

การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้
การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ ของเมตาคognition และแนวคิดแบบเปิด เพื่อ
เสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
สาขาวิชาครุคณิตศาสตร์ ภาควิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว

19

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING MANAGEMENT STRATEGY BY INTEGRATING
METACOGNITION THEORY AND OPENED APPROACH TO ENHANCE MATHEMATICAL OUTCOMES
OF BACHELOR DEGREE STUDENTS OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF LAOS

บุญชู ชัยสอน*

รศ.ดร.สมชาย วรภิเษมมสกุล**

ดร.ชาติชาย ม่วงปทุม**

รศ.ศรีสุรางค์ ทีนะกุล***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognition และแนวคิดแบบเปิด และ 2) ศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognition และแนวคิดแบบเปิด ดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะได้แก่ **ระยะที่ 1** ศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอน **ระยะที่ 2** พัฒนายุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ จากการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ใน ระยะที่ 1 มาสร้างเป็นยุทธศาสตร์แล้วตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ **ระยะที่ 3** ศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ โดยนำไปทดลองใช้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่ พัฒนาขึ้น เป็นนักศึกษาระดับปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี สาขาครุคณิตศาสตร์ ภาควิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 29 คน ใช้เวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง โดย ทำการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การ บูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognition และแนวคิดแบบเปิด 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์และ 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest – posttest design วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test)

* นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

*** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ทำให้ได้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่มีหลักการตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ประกอบด้วย 5 ส่วนคือ 1) จุดมุ่งหมายของยุทธศาสตร์ 2) แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน 3) หลักการของยุทธศาสตร์ 4) กระบวนการเรียนรู้ของยุทธศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นกระตุ้นให้คิด ขั้นตรวจสอบเนื้อหาใหม่ ขั้นแก้ปัญหา และ ขั้นสรุปความรู้โดยการอ้างอิงและประเมินผล 5) การประเมินผลยุทธศาสตร์ ผลการประเมินยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. ผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ พบว่า 1) ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 2) ค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และ 3) ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) To develop strategies for designing the learning of mathematics through the use of integrated theory, learning through metacognition, and open-minded thinking. 2) To study the results of using strategies for designing the learning of mathematics through the use of integrated theory, learning through metacognition, and open-minded thinking in the following three research phases: **Phase I:** Research the situation and problems of the current system of studying mathematics at the undergraduate college level by examining intellectual trends, theories, and related documents, and interviewing experts and those teaching at this level. **Phase II:** Based on an analysis of empirical data collected from phase I, develop a strategy for the design of learning. **Phase III:** Research the results of using this new design of learning by using an experimental sample of first year Bachelor Degree students in the field of mathematics education of the Faculty of Education, National University of Laos to assess the efficiency of the proposed new design. The time frame would be the second semester of the 2015–2016 academic year with the use of one class with 29 students over an eight-week period, with four hours of instruction per week. The sampling procedure would be random cluster sampling. The following are the key instruments used in the study: 1) The instructional design plan using strategies for designing the learning of mathematics through the use of integrated theory, learning through metacognition, and open-minded thinking. 2) An achievement test in mathematics. 3) An instrument for assessing students' ability in the process of problem-solving in mathematics. 4) An instrument for measuring attitudes toward the study of mathematics. A one group pre- and post-test design will be employed with averages calculated and then differences assessed with a t-test for statistical significance.

The following are the results of this research:

The first result relates to the identification of strategies for designing the learning of mathematics with a solid foundation through the use of integrated theory, learning through metacognition, and open-minded thinking, including five key elements: 1) The goals of the strategy. 2) Theoretical foundations. 3) Basic principles of the strategy. 4) The process of using the strategy starting from the beginning through four levels, namely: a) Level of stimulating

thought b) Examining new content C) Problem-solving d) Summarizing learning through citations and assessment 5) Assess the results of using the integrated theory, learning through metacognition, and open-minded thinking by experts who found the design highly appropriate.

The second result are the key findings from using this strategy which are as follows: 1) The post-group shows significant math achievement gains compared to the pre-group at the $p < .01$ level of statistical significance. 2) Problem-solving ability also improves at the $p < .01$ level. 3) Attitudes toward mathematics improve as well at the $p < .01$ level.

บทนำ

ในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนการศึกษา 20 ปี ของประเทศไทย (ค.ศ. 2001–2020) ที่ระบุว่า ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคโลกาภิวัตน์ และยุคแห่งข้อมูลข่าวสาร การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ประเทศมีลักษณะการพัฒนาแบบก้าวกระโดดเกือบทุกด้านซึ่งมีผลต่อแผนยุทธศาสตร์การปฏิรูประบบการศึกษาของประเทศ (ค.ศ. 2006–2015) โดยปฏิบัติตามเนื้อหาของของประชุมใหญ่ครั้งที่ 8 ของพรรค ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 2006 ซึ่งได้วางเป้าหมายไว้ว่า ภายในปี ค.ศ. 2020 ต้องทำให้ประเทศชาติหลุดพ้นออกจากความด้อยพัฒนา มีปัจจัยพื้นฐานเปลี่ยนเป็นอุตสาหกรรม และทันสมัย เพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าวในมติที่ประชุมได้เน้นเฉพาะปี ค.ศ. 2006–2010 ที่ต้องถือเอาการศึกษาเป็นภาระหน้าที่หลักของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยมุ่งเน้น “สร้างคนลาวให้เป็นพลเมืองดี มีระดับการศึกษาดี มีความรู้ มีวิชาชีพ มีความสามารถ ประดิษฐ์สร้าง มีความกระตือรือร้นต่อการพัฒนาประเทศชาติและพัฒนาตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา, 2008: 16) อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2554 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมลาวสู่สังคมคุณภาพและถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ทิศทางการพัฒนาคนในประเทศจำเป็นต้องให้มีคุณภาพมีความสมดุลทั้งด้านความรู้ความสามารถในการคิด และคณิตศาสตร์ก็เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้าง และเรียนรู้เทคโนโลยี คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกกระบวนการคิดฝึกการแก้ปัญหา ช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เป็นคนที่มีสมบูรณ์ ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบะเบียนในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน เป็นวิชาที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545 : 32–33)

แต่ในสภาพปัจจุบันพบว่าการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ยังพบปัญหาหลายประการและไม่สามารถตอบสนองต่อทิศทางการพัฒนาคนในประเทศได้เช่น วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สมจิต เพ็งสุวรรณวง (2010) ได้ศึกษาสภาพ และปัญหาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครูสาละวัน พบว่า 1) ด้านการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ครูยังเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาให้ผู้เรียนจดจำ โดยผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้ลงมือสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการแสวงหาคำตอบ หรือลงมือปฏิบัติที่ผ่านกระบวนการคิดของตนเอง 2) ด้านกระบวนการ การสอนในบทเรียนยังขาดการจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่เชื่อมโยงความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับความรู้ใหม่ที่จะเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในบทเรียน 3) การใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนในกระบวนการสอน ยังเป็นคำถามระดับความรู้ความจำ ยังไม่สามารถกระตุ้นการคิดในระดับสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล 4) การสรุปบทเรียนครูยังขาดการจัดกิจกรรมที่เป็นการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนที่เกิดจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ครูจะให้สรุปจากการคัดลอกจากหนังสือเรียนหรือจากการจดตามที่ครูบอก และผลการประเมินระดับภาคีวิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์ ใน 4 มหาวิทยาลัยในประเทศไทย ปีการศึกษา 2010–2011 ก็พบปัญหาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ที่ 2.5 เท่ากับ C^+ แต่ นักศึกษาจำนวนร้อยละ 80 ได้ D^+ จำนวนร้อยละ 8 ได้ F และร้อยละ 12 ผ่านเกณฑ์ (กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา, 2008 : 7)

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์การปฏิรูประบบการศึกษาแห่งชาติ (ค.ศ. 2006–2015) ได้กำหนดให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการใช้กระบวนการคิด กระบวนการทางคณิตศาสตร์และกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นระบบ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการสร้างความรู้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเมตาคognition ทฤษฎีนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนที่ใช้ทักษะเมตาคognitionชั้นจะมีความฉลาดในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์และมีความสัมพันธ์มากกับการเรียนคณิตศาสตร์ (Manita. 2010 : 219–229) ผู้เรียนมีสติปัญญาในการควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญหาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทางทำงานจนสำเร็จสมบูรณ์ (ทศนา ขัมมณี และคณะ. 2544 : 155) นอกจากนั้น ออร์ตัน และฟอร์บิชเชอร์ (Orton & Frobisher. 1996 : 32) กล่าวว่านักเรียนที่มีเมตาคognitionชั้น ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะระลึกรู้ คือมีสติ ตัดสินใจเลือกวิธีหาคำตอบได้ ควบคุมและตรวจสอบตนเองให้ดำเนินการไปตามแผนที่วางไว้ได้ เมื่อได้คำตอบแล้วก็จะพิจารณาคำตอบอย่างรอบคอบว่าเป็นไปได้หรือไม่ สอดคล้องกับแนวคิดแบบเปิดซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้ปัญหาจากคำถามปลายเปิด เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงคำตอบหรือใช้วิธีการอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้การคิดพิจารณาอย่างรอบด้าน แนวคิดแบบเปิดนี้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางทักษะกระบวนการ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ปานจิต รัตนพล (2547) และยังพบอีกว่าแนวคิดแบบเปิดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จิตติมา ชอบเอียด, 2551: 27) จากการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยแนวคิดปลายเปิดนี้ จะเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น อันเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ที่จัดขึ้น เป็นการบูรณาการที่ได้ทั้งเนื้อหาความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognitionชั้นและแนวคิดแบบเปิดเพื่อนำมาใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognitionชั้นและแนวคิดแบบเปิดขึ้นและนำยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ไปทดลองใช้ภายใต้บริบทและองค์ประกอบที่เหมาะสมเพื่อประเมินผลว่ายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognitionชั้นและแนวคิดแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุศึกษาศาสตร์ ภาควิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว

1.1 เพื่อศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognitionชั้นและแนวคิดแบบเปิดโดยพิจารณาจาก

1.1.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังการได้รับการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

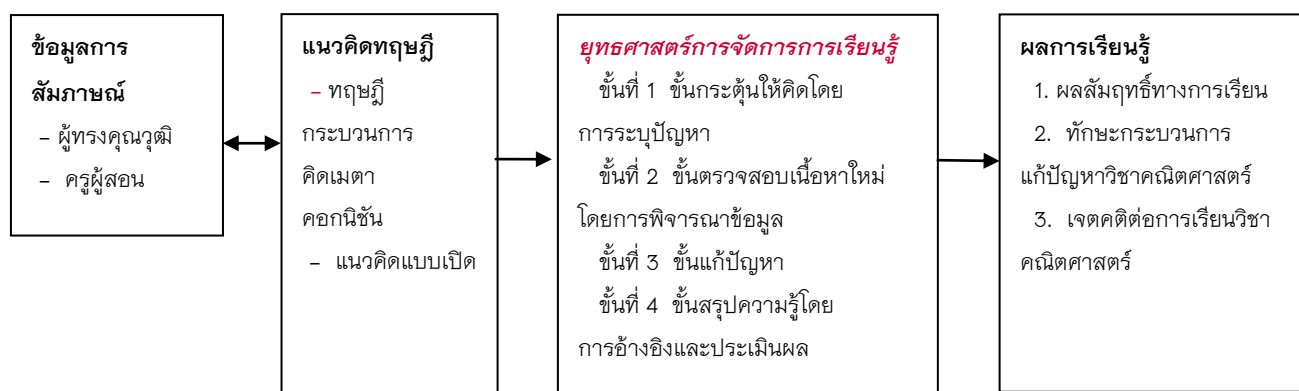
1.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้

1.1.3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้

1.1.4 เปรียบเทียบ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบวิจัยในการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาวดังภาพ



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการการเรียนรู้
 - 1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้
 - 1.2 ศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ
 - 1.3 ศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน
2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน มี 2 กลุ่ม ประกอบด้วย

 - 2.1 กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นอาจารย์สอนสาขาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน
 - 2.2 กลุ่มที่ 2 ครูที่ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด จำนวน 5 คน
3. เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

 - 1) แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ
 - 2) แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอน
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลด้วยตนเองทั้งการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและกลุ่มครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยติดต่อประสานงาน เพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ บันทึกข้อมูลลงในแบบสัมภาษณ์ และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์เนื้อหาจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี นำไปวิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุป

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปตามประเด็นจากการสัมภาษณ์

ระยะที่ 2 การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้

การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีวิธีการดำเนินการพัฒนายุทธศาสตร์เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน แนวคิดทฤษฎี รวมทั้งแนวคิดการจัดการการเรียนรู้จากการศึกษาในระยะที่ 1 และข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอน นำมาสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบความเหมาะสมของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบโครงร่างของยุทธศาสตร์ที่ออกแบบ โดยจัดทำเป็นคู่มือยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน พิจารณาแบบความเหมาะสมของยุทธศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล นำแบบประเมินความเหมาะสมของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เสนอผู้ทรงคุณวุฒิโดยการพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุศึกษาศาสตร์ ภาควิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ภาคเรียนที่ 2 เดือน กุมภาพันธ์ ปีการศึกษา 2558 จำนวน 4 ห้อง รวมทั้งหมด 112 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุศึกษาศาสตร์ ภาควิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ภาคเรียนที่ 2 เดือน กุมภาพันธ์ ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน โดย ทำการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวนนักเรียนรวม 29 คน

2. แบบแผนการทดลอง

ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 249 – 250)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มี 4 ชนิด ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 ทดสอบก่อนเรียนกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.2 ดำเนินการสอนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง

4.3 ทดสอบหลังเรียนกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

5.1 วิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยพิจารณาหาความสอดคล้องของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

5.3 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

5.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder–Richardson)

5.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับโดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์ แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค

5.6 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ขั้นตอนยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ ของกลุ่มตัวอย่างด้วยการทดสอบทีแบบอิสระ – test (Paired Sample t – test) เป็นข้อมูลเพื่อการตรวจสอบสมมุติฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมต้าคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด

สรุปผลการพัฒนาเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.1 ผลการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมต้าคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 ได้แก่การวิเคราะห์ทฤษฎีพื้นฐานแนวคิดการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นยุทธศาสตร์ชื่อยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบูรณาการ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิดเพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุคณิตศาสตร์ ภาควิชาสร้างครูวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ประกอบด้วย

1.1.1 จุดมุ่งหมายของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เพื่อ 1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุคณิตศาสตร์ 2) พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุคณิตศาสตร์ 3) ศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุคณิตศาสตร์

1.1.2 แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน มี 2 แนวคิด คือ 1) ทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตตาคอกนิชัน มีแนวคิดว่าคุณคนใดมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเองจะสามารถวางแผนควบคุม จัดระบบความคิดนั้น อย่างมีสติ และตระหนักถึงขั้นตอนต่างๆ รวมถึงสามารถที่จะประเมินผลความคิดของตนเองได้ และ 2) แนวคิดแบบเปิด เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาแบบเปิด (Open-ended problem) ซึ่งเป็นปัญหาชนิดที่มีคำตอบหรือมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลายและ เป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบที่เปิดกว้างในการหาคำตอบ มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ

1.1.3 หลักการของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเองและมีพื้นฐานประสบการณ์เดิมจะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายแนวทาง 2) การรู้คิด จะสามารถ จัดระบบความคิดของตนเองและแสวงหาแนวทางแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี 3) การรู้คิด จะสามารถแก้ปัญหา วางแผน และ ประเมินความคิดของตนเองได้ 4) จัดปัญหาปลายเปิด แล้วให้อิสระในการหาคำตอบจะช่วยให้ควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ 5) การตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี แหล่งข้อมูล จะนำมาสู่แนวทางการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธีก่อให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ 6) การรู้คิด สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้แล้วนำมาสร้างปัญหาใหม่ที่ก้าวหน้าขึ้นได้ 7) การรู้คิดจะทำให้มีความสามารถในการกำกับตนเองปฏิบัติงานและแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี 8) ปัญหาปลายเปิดจะสามารถตอบสนองความคิดที่หลากหลายของผู้เรียน และก่อให้เกิดการเรียนรู้

1.1.4 องค์ประกอบของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบของยุทธศาสตร์ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการเรียนรู้ และด้านการจัดสภาพแวดล้อม ดังนี้

1.1.4.1 ด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นให้คิด โดยการระบุปัญหา 2) ขั้นตรวจสอบเนื้อหาใหม่โดยการพิจารณาข้อมูล 3) ขั้นแก้ปัญหา 4) ขั้นสรุปความรู้โดยการอ้างอิงและประเมินผล

1.1.4.2 ด้านการจัดสภาพแวดล้อม เป็นการ จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการจัดการการเรียนรู้ โดยใช้หลักแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ จากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว ประกอบด้วยการจัดสภาพแวดล้อม 2 ด้าน ได้แก่ 1) การจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน 2) การจัดสภาพแวดล้อมภายนอกห้องเรียน

1.1.5 การประเมินยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบ ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ ด้านกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 ผลการตรวจสอบยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด

ผลการตรวจสอบในด้าน จุดมุ่งหมายของยุทธศาสตร์มี คะแนนเฉลี่ย 4.55 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านทฤษฎีและแนวคิดของยุทธศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 4.45 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก หลักการของยุทธศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบของยุทธศาสตร์ด้านกระบวนการเรียนรู้และการจัดสภาพแวดล้อม มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก การประเมินยุทธศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ภาพรวมของยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้จึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้

2. สรุปผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด

ผู้วิจัยนำยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ไปทำการศึกษาได้ผลดังนี้

2.1 ผลการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 ดังนั้นยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีมาก

2.2 นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิดที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 นักศึกษากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิดที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปราย ดังนี้

1. การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยรวม 4.50 คะแนน มีความเหมาะสมระดับมากในการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ การที่ได้ข้อสรุปเช่นนี้เนื่องมาจาก

1.1 ทฤษฎีพื้นฐานที่นำมาใช้ในการพัฒนายุทธศาสตร์ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด แนวคิดของทฤษฎีมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการจัดการการเรียนรู้ของนักศึกษา ทฤษฎีทั้งสองชี้ให้เห็นถึงการที่จะเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาอย่างชัดเจน ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์แนวทางการจัดการการเรียนรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนายุทธศาสตร์ หลักการและองค์ประกอบของยุทธศาสตร์ได้เหมาะสมกับระดับและความสามารถของนักศึกษา ตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชัน(Metacognition) เชื่อว่าบุคคลใดมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเองจะสามารถวางแผนควบคุมจัดระบบความคิดนั้นอย่างมีสติและตระหนักถึงขั้นตอนต่างๆ รวมถึงสามารถที่จะประเมินผลความคิดของตนเองเพื่อให้ดำเนิน

ไปอย่างมีทิศทางและบรรลุเป้าหมายได้สามารถกำกับการแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับ Flavell (1985 : 103–110) ที่ว่า การรู้คิดเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนเอง สอดคล้องกับวิธีการแบบเปิด เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาแบบเปิด (Open-ended problem) ซึ่งเป็นปัญหาคำตอบหรือมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลายและเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบที่เปิดกว้างในการหาคำตอบ จากแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานทั้งสองนี้ จึงทำให้อุทิศศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมระดับมาก

1.2 ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด มีกระบวนการพัฒนาตามหลักวิชาการอย่างเป็นระบบ ด้วยการศึกษา วิเคราะห์ปัจจัยข้อมูลพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด อีกทั้งการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางคณิตศาสตร์ทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดทฤษฎีเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ทำให้การกำหนดยุทธศาสตร์เป็นกระบวนการที่ได้มาจากข้อมูลรอบด้าน มีการรวบรวมข้อมูลอย่างสมบูรณ์เป็นระบบและจากทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง มีการพัฒนายุทธศาสตร์อย่างมีขั้นตอน มีการออกแบบยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้อย่างชัดเจน จึงทำให้มีความเหมาะสมในระดับมากสอดคล้องกับแนวคิดของ Certo and Peter (1995) ที่กล่าวว่า กระบวนการพัฒนายุทธศาสตร์จะต้องมีระบบมีขั้นตอนมีการวิเคราะห์ปัจจัยข้อมูลพื้นฐาน มีทิศทางของการพัฒนา มีการกำหนดแผนงาน การนำไปปฏิบัติและประเมินผลอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ สมยศ นาวิการ (2545 : 22) ที่กล่าวว่า กระบวนการพัฒนายุทธศาสตร์ต้องมีการคิดวิเคราะห์ จากข้อมูลที่รวบรวมมาอย่างสมบูรณ์ที่สุดจากทุกส่วนที่เกี่ยวข้องมีกระบวนการพัฒนายุทธศาสตร์อย่างมีขั้นตอน มีการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัย มีเป้าหมายการดำเนินงาน ประเมินผลงาน มีการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในการกำหนดเป็นยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ จึงส่งผลให้ได้ปัจจัยข้อมูลพื้นฐานอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

2. ผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

จากการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ดีมาก สามารถนำมาอภิปรายในประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

2.1.1 ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด มีการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถแก้ปัญหาได้และรู้ขั้นตอนในการแก้ปัญหา มีการอภิปรายร่วมกันซักถามหาแนวทางคำตอบ นักศึกษายังได้ทำการศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และยังมีกิจกรรมที่ให้นักศึกษาร่วมกันระดมสมองร่วมกันคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ นักศึกษายังได้มีการลงมือฝึกปฏิบัติจริง ทำให้นักศึกษามีทักษะมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น สอดคล้องกับตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชัน (Metacognition) เบเกอร์ และบราวน์ (Baker & Brown. 1984 : 21–24) เชื่อว่าบุคคลใดมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเองจะสามารถวางแผนควบคุมจัดระบบความคิดนั้นอย่างมีสติ รวมถึงสามารถที่จะประเมินผลความคิดของตนเองเพื่อให้ดำเนินไปอย่างมีทิศทางและบรรลุเป้าหมายได้ การรู้คิดเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนเอง และสอดคล้องกับ วิทยากร เชิญกุล (2548 : 148) กล่าวว่า การแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาสามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น และความสามารถในการกำกับตนเองในการทำงานเพื่อให้อาจปฏิบัติงานได้สำเร็จสมบูรณ์นั้นจะต้องรู้ว่าจะทำเช่นนั้นอย่างไร สอดคล้องกับวิธีการแบบเปิด ลัดดา คิลาน้อย (2549 : 25–26) กล่าวถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาแบบเปิด (Open-ended problem) ซึ่งเป็นปัญหาคำตอบหรือมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้

หลากหลาย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาแบบเปิดเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถตอบสนองต่อความคิดที่หลากหลาย และสอดคล้องกับ บลูม (Bloom. 1976 : 139) ได้ทำการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญา ความสามารถทางสมอง แรงจูงใจ วิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพและสิ่งแวดล้อม ด้วยกิจกรรมที่กล่าวมา จึงส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.1.2 ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชัน และแนวคิดแบบเปิด มีการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น โดยใช้สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) ให้นักศึกษาถูกกระตุ้นด้วยปัญหา ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาสอดคล้องกับ โนเด (ไมตี อินทร์ประสิทธิ์. 2547 : 6-8 ; อ้างอิงจาก Nohda. 1983) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้คิดจัดบรรยากาศโดยนำสถานการณ์ปัญหา ปลายเปิดให้นักศึกษาได้คิดหาแนวทางอย่างหลากหลายวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้คำถามกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดการรู้คิด จัดระบบความคิดของตนเองแล้วร่วมกันแสวงหาแนวทางในการหาคำตอบ จัดกิจกรรมให้นักศึกษาร่วมกันวางแผน และ ประเมินความคิดโดยผ่านกระบวนการอภิปราย วิเคราะห์ไตร่ตรองร่วมกัน ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการหาคำตอบเน้นการคิด อย่างมีระบบ อย่างมีขั้นตอน สอดคล้องกับ สุนน อมรวิวัฒน์ (2540 : 13-14) กล่าวว่า ควรมีการจัดแหล่งเรียนรู้ ทั้งใน ห้องเรียนและนอกห้องเรียนเป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนจะใช้ศึกษาค้นคว้านำมาแก้สถานการณ์ปัญหาที่ ผู้เรียนเผชิญ จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมให้นักศึกษาได้ร่วมมือกันแก้ปัญหา ครูเปลี่ยนบทบาทจากการถ่ายทอดความรู้หรือ บอกความรู้ มาเป็นการให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก จากการจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อม ดังกล่าว ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ไม่น้อย กว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.2 ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

จากการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของ เมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด พบว่า หลังการนำใช้ยุทธศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าก่อนการนำใช้ยุทธศาสตร์เมื่อ เปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วพบว่า คะแนนที่ได้ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ดังนั้นยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ส่งผลต่อทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ สามารถนำมาอภิปรายในประเด็นต่างๆได้ดังนี้

2.2.1 ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิ ชันและแนวคิดแบบเปิด มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมี กระบวนการ 4 ขั้นตอนได้แก่ **ขั้นกระตุ้นให้คิดโดยการระบุปัญหา** เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบความรู้เดิม ใช้วิธีต่างๆ เช่น คำถามปัญหาแบบเปิด ครุ่นาเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสนใจและต้องการเรียน **ขั้นตรวจสอบเนื้อหาใหม่โดย การพิจารณาจากข้อมูล** เป็นขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดแล้วให้นักศึกษาระดมสมองร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหา **ขั้นแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่แต่ละกลุ่มนำเสนอความรู้และความคิดของกลุ่มที่ได้จากขั้นที่ 2 ร่วมกันอภิปราย ชักถาม ได้แย้ง เปรียบเทียบ และสร้างความชัดเจนในประเด็น และครูจัดกิจกรรมเสริมให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่เพื่อให้มีความ สมบูรณ์ ชัดเจนและลึกซึ้งยิ่งขึ้น **ขั้นสรุปความรู้โดยการอ้างอิงและประเมินผล** เป็นขั้นที่ครูนักศึกษาร่วมกันสรุปผลการ เรียนรู้ที่ได้จากการคิดและครูตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ที่เหมาะสมและมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547 : 25) กล่าวว่ารูปแบบในการเรียนสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) มี 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นการนำเสนอปัญหา ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา ขั้นการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและขยาย แนวคิดในชั้นเรียนและขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักศึกษาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้

ของบรูเนอร์ (Bruner, 1996) ที่กล่าวว่า การคิดหาเหตุผลอย่างอิสระ สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้ อีกทั้งแรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้และสอดคล้องกับ คอนเฟร Confrey (1991 : 198 – 202) ที่กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สร้างสรรค์ของมนุษย์ มนุษย์สร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมของการไตร่ตรอง การสนทนาและการแลกเปลี่ยนความหมายกัน และยังสอดคล้องกับอัลเดอร์ฮิล (Underhill, 1991 : 229–248) ที่กล่าวว่า การกระตุ้นให้คิดพิจารณา การสะท้อนความคิด และการนำแนวคิดไปใช้ โดยเน้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองกระทำ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสนับสนุนผู้เรียน จะส่งผลต่อการเรียนรู้ จากการจัดกิจกรรมที่ได้อภิปรายมาส่งผลให้ นักศึกษามีคะแนนทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ หลังใช้ยุทธศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ยุทธศาสตร์และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.2.2 ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด มีการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยมีการจัดบรรยากาศที่ท้าทาย(Challenge)เป็นบรรยากาศที่ครูกระตุ้นให้กำลังใจนักศึกษาเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการทำงาน สร้างบรรยากาศที่มีอิสระ(Freedom) เป็นบรรยากาศที่ให้นักศึกษามีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจเลือกสิ่งที่มีความหมายและมีคุณค่า โดยปราศจากความกลัว สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549 : 13–15) กล่าวว่าบรรยากาศที่มีความอบอุ่น (Warmth) เป็นบรรยากาศทางด้านจิตใจ ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการเรียน อีกทั้งมีการจัดตกแต่งห้องเรียนให้เอื้อต่อการเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ จัดสภาพแวดล้อม ให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันผ่านกระบวนการกลุ่ม มีสื่อวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่น่าสนใจ จัดแหล่งเรียนรู้ภายนอกที่เอื้อต่อการให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ได้รับประสบการณ์ตรง ให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาการเรียนรู้ ให้คงความเป็นธรรมชาติและยังสอดคล้องกับ พิมพ์ เดชะคุปต์และ พระเยาว์ ยินดีสุข (2550 : 66–67) ที่กล่าวว่า หากมีสิ่งแวดล้อมที่ดี มีห้องเรียนที่ถูกละเลย ก็ส่งผลทางบวกต่อผู้เรียน และสอดคล้องกับ พรธณี ชูทัย เจนจิต (2550 : 261–263) ที่กล่าวว่า บรรยากาศที่นำไปสู่ความสำเร็จของการเรียนรู้ ต้องเป็นบรรยากาศที่มีอิสระ มีความอบอุ่น มีความท้าทาย มีความยอมรับ จากการจัดกิจกรรมที่ได้อภิปรายมาส่งผลให้นักศึกษามีคะแนนทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังการนำใช้ยุทธศาสตร์สูงกว่าก่อนการนำใช้ยุทธศาสตร์และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.3 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด พบว่าคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย หลังการนำใช้ยุทธศาสตร์สูงกว่าก่อนการนำใช้ยุทธศาสตร์ และอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ดังนั้น ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด ส่งผลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำมาอภิปรายในประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

2.3.1 ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากจากนักศึกษาได้รับการกระตุ้นเร้าความสนใจที่อยู่ในขั้นกระตุ้นให้คิดโดยการระบุปัญหา ทำให้นักศึกษารู้สึกกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าเห็นประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ แมคไกวร์ (McGuire, 1969 : 177) ที่กล่าวว่า การใช้สารชักจูง (Persuasive message) โดยการส่งสารสื่อประเภทต่างๆ ไปยังผู้รับจะทำให้บุคคลเปลี่ยนเจตคติให้คล้อยตาม ในขั้นตรวจสอบเนื้อหาใหม่โดยการพิจารณาจากข้อมูล นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดแล้วให้นักศึกษาระดมสมองร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหา นักศึกษาร่วมกันวางแผนเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สมบูรณ์ครบถ้วนและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดจนการค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้ ทำให้นักศึกษาอยากเรียนก่อให้เกิดความสนใจ

และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ วูล์ฟสด (Woolfolk, 1990 : 292-294) ที่กล่าวว่า การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ในตัวเองว่าจะต้องใช้ทักษะกลวิธีและแหล่งข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็นต่อการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ขึ้นกับปัญหานักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย ซักถาม ได้แย้ง เปรียบเทียบ และครูจัดกิจกรรมเสริมให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่เพื่อให้มีความสมบูรณ์เข้าใจชัดเจนทำให้นักศึกษาอยากเรียนก่อให้เกิดความสนใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537 : 43-45) ได้กล่าวถึงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา ประกอบด้วยพฤติกรรมกาปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ การใช้ทักษะในการดำเนินงาน การใช้ทักษะในการคิด คำนวน การใช้ทักษะทางพีชคณิตและเรขาคณิต การบอกเหตุผลในการดำเนินการ การทดสอบขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ และขั้นสรุปความรู้โดยการอ้างอิงและประเมินผล จากการจัดกิจกรรมดังกล่าวมาส่งผลให้ นักศึกษามีคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย หลังการนำใช้ยุทธศาสตร์สูงกว่าก่อนการนำใช้ยุทธศาสตร์และมีคะแนนเฉลี่ยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.3.2 ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด มีการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในห้องเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย จัดบรรยากาศทางจิตวิทยา (Psychological Atmosphere) คือด้านจิตใจให้นักศึกษารู้สึกสบายใจ มีอิสระในการคิดเห็น มีสื่อวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่น่าสนใจ สอดคล้องกับ พรณี ชูทัยเจนจิต (2550 : 261-263) ที่กล่าวว่า การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน อีกทั้งจัดบริเวณสภาพพื้นที่ภายนอกห้องเรียนให้คงความเป็นธรรมชาติ สภาพแวดล้อมเหล่านี้ล้วนส่งผลแรงจูงใจให้นักศึกษาอยากจะเรียนรู้ และตัวครูเป็นสภาพแวดล้อมที่สำคัญ คือครูมีความยิ้มแย้มแจ่มใส มีความเป็นกันเองและเข้าใจปัญหาของนักศึกษา ครูมีเทคนิคการสอนที่แปลกใหม่ ใช้อุปกรณ์การสอนที่มีประสิทธิภาพ ใช้การเสริมแรงบวกเพื่อปลูกฝังเจตคติที่ดีเป็นผู้อำนวยความสะดวกชี้แนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับฉวี วิชญเนติชัย และเกษมศรี เหมวรพรชัย (2526 : 119 -120) ที่กล่าวว่า ถ้านักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอน ก็จะทำให้ให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อวิชาครูผู้นั้นสอนด้วยตามหลักของการแผ่ขยาย (Generalization) ของ Pavlov จากการจัดสภาพแวดล้อมดังกล่าวมา ส่งผลให้นักศึกษามีคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย หลังการนำใช้ยุทธศาสตร์สูงกว่าก่อนการนำใช้ยุทธศาสตร์และมีคะแนนเฉลี่ยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์หรือผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะนำยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคอกนิชันและแนวคิดแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาครุศาสตรบัณฑิต ภาควิชาสร้างครุวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ควรมีการศึกษาคู่มือยุทธศาสตร์ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ และควรมีการเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนให้ครบถ้วน ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนสามารถนำไปประยุกต์ปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทสภาพแต่ละท้องถิ่นนั้นๆ ได้ แต่สิ่งที่เป็นจุดเน้นจุดสำคัญที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนให้ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น คือ ขั้นกระตุ้นให้คิดโดยการระบุปัญหา ขั้นตรวจสอบเนื้อหาใหม่โดยการพิจารณาจากข้อมูล ขั้นแก้ปัญหา และขั้นสรุปความรู้โดยการอ้างอิงและประเมินผล เพราะเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนานักศึกษาได้เป็นอย่างดี

1.2 การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมเพื่อพัฒนานักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ควรจัดให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาที่นักศึกษาจะเรียนรู้หรือสืบค้นข้อมูล จัดตกแต่งสภาพของห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันผ่านกระบวนการกลุ่ม มีที่นั่งเป็นกลุ่มอย่างพอเพียง มีบรรยากาศทางด้านจิตใจให้นักศึกษารู้สึกสบายใจ มีอิสระในการคิด มีความอบอุ่น มีความเป็นกันเอง มีสื่อการเรียนการสอนในห้องเรียนที่น่าสนใจ จัดวางให้เป็นระเบียบเรียบร้อย การจัดสภาพแวดล้อมภายนอกห้องเรียนให้คำนึงถึงสภาพความเป็นธรรมชาติในมหาวิทยาลัย โดยจัดให้เชื่อมโยงกับความรู้ในเนื้อหาการเรียน เช่น มีต้นไม้ให้ความร่มรื่น สวนหย่อม ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้า ค้นพบความรู้ และเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้มีความสนใจในการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognition และแนวคิดแบบเปิด ควรมีการวิจัยดังนี้

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognition และแนวคิดแบบเปิดที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการด้านอื่นๆ เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ของเมตาคognition และแนวคิดแบบเปิดนำไปใช้กับวิชาอื่นๆ นักศึกษาในระดับอื่นๆ เช่น ระดับมัธยมศึกษา ระดับประถมศึกษาและในบริบทที่แตกต่างกัน

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยองค์ประกอบหรือปัจจัยอื่นๆ ที่สนับสนุนยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการและการกีฬา. แผนปฏิรูประบบการศึกษาแห่งชาติ 2006-2015. กรุงเทพฯ : สมสวทการพิมพ์, 2008.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. สายทางนักคิด. กรุงเทพฯ : ชัดเชส มีเดีย, 2545.
- จิตติมา ชอบเอียด. การใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- ฉวี วิชญเนติชัย และเกษมศรี เหมวรารพชัย. ชุดการเรียนรู้วิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครูจันทระเกษม, 2526.
- ทิตนา แคมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ทิตนา แคมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์, 2544.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคognition ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ปานจิต รัตนพล. ผลการใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- พรณี ชูทัย เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. นนทบุรี : เกรทเอดดูเคชั่น, 2550.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. “การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนญี่ปุ่น”, KKU Journal of Mathematics Education 1, (1), 1–9, 2547.
- ลัดดา คิลาน้อย. “ปัญหาปลายเปิด Open Approach ในวัตรกรรมการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 29(1), 24–34 2549.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- วิทยากร เชียงกุล. เรียนลึก รู้ไว ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยาการการเรียนรู้, 2548.
- สมจิต เพ็งสุวันนะวง. ผลการศึกษาปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ปีที่ 2 ระบบ 11+3 สายคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสร้างครู สาละวัน. ปรินญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว, 2010.
- สมยศ นาวิการ. การบริหารเชิงกลยุทธ์และนโยบายธุรกิจ. กรุงเทพฯ : บรรณากิจ, 2545.
- สาลิณี เรืองจุ้ย. ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง ลำดับและอนุกรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- สุนน อมรวิวัฒน์. “ยุทธศาสตร์การพัฒนาครูไทยเพื่ออนาคตของประเทศไทย”, วิจัยการการศึกษา. 3 (ธันวาคม-มกราคม), 71–72 2540.
- สุวิทย์ มูลคำ, ประภาพรรณ เล็งวงศ์ และคณาพร คมสัน. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2549.
- Baker, L. and Brown, A.L. “Metacognitive Skill and Reading,” In Handbook of Reading Research. Edited by P.P. Pearson et.al. P.21–44. New York : Longman, 1984.
- Bloom, B. S. Human characteristics and School learning. New York : McGraw–Hill, 1976
- Bruner, J. Jerome S. Bruner and the process of education: The Encyclopedia of informal education. New York : University, 1966.
- Certo, S. C., & Peter, J. P. Strategic managment: Concept and applications. New York : McGraw–Hill, 1955.
- Confrey, J. Learning to listen: A student’s understanding of powers of ten. Dordrecht the Natherlands : Kluwer Academic, 1991.
- Flavell, J. H.. Cognitive development. New Jersey : Prentice–Hall, 1985.
- Manita, et.al. The Increasing role of Metacognitive skill in math: a cross sectional study from a developmental perspective. In the handbook of social ZDM. 42(2): 219–229, April 2010.
- Mcguire, W. J. The nature of attitudes change. In the handbook of social ZDM. 42(2): 219–229, 1969
- Orton, A., & Frobisher, L. Insights into teaching mathematics. London : Cassell, 1996.
- Underhill, R. G. (1991). Two layers of constructivist curricular interaction. In E.Von Glasersfeld, (ed.). Radical Constructivist in Mathematics Education. Dordncht : Kluwer Academic, 1991.
- Woolfolk, A.E. Educational Psychology. New Gersey : Prentice – Hall, 1990.

