



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง

EFFECTS OF USING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES THROUGH CIPPA MODEL
 ON TOPIC GRAPH THEORY FOCUSING ON MATHEMATICAL CONNECTIONS SKILL
 TO REAL-WORLD SITUATIONS

ปิยะวรรณ จังเม้ง¹, สมคิด อินเทพ^{2*}
 Piyawan Jangmeng¹, Somkid Intep^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงกับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงกับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 และ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนกันตังพิทยากร จังหวัดตรัง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จากนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียน (5/2, 5/3 และ 5/4) โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนห้อง 5/2 มีจำนวน 41 คน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนห้อง 5/3 มีจำนวน 39 คน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า 1) พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่การเปรียบเทียบทั้งสองใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา

¹สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

²ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

*Corresponding author, E-mail: intep@buu.ac.th



Abstract

The purposes of this research were 1) to compare the development of student achievement between the group who studied by using CIPPA Model on topic Graph theory focusing on mathematical connection skill to real-world situations and students who studied by traditional teaching method, 2) to compare the development of mathematical connection skill between the group who studied by using CIPPA Model on topic Graph theory focusing on mathematical connection skill to real-world situations and students who studied by traditional teaching method.

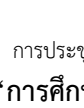
The samples were two classrooms of Matthayomsuksa 5/2 and 5/3 enrolling in the second semester of 2014 academic year at Kantangpittayakorn School, Trang. The samples were selected randomly through cluster sampling technique from 3 classrooms, 5/2, 5/3 and 5/4. The experimental group was 41 students in Matthayomsuksa 5/2 who were taught by using CIPPA Model on topic Graph theory focusing on mathematical connection skill to real-world situations. The control group was 39 students in Matthayomsuksa 5/3 who were taught by using traditional teaching method. The research instruments were mathematics lesson plan using CIPPA Model on topic Graph theory focusing on mathematical connection skill to real-world situations, mathematics lesson plan using traditional teaching method, the achievement test and the mathematical connection skill test.

The results indicated that 1) the development of student achievement for students who studied by using CIPPA Model on topic Graph theory focusing on mathematical connection skill to real-world situations was significantly higher than that for students who studied by traditional teaching method with statistical significant .05, 2) the development of mathematical connection skill for students who studied by using CIPPA Model on topic Graph theory focusing on mathematical connection skill to real-world was significantly higher than that for students who studied by traditional teaching method with statistical significant .05. The development criterions was 50 percent of deducted scores from pre-test exam.

Keyword: student achievement, Mathematical Connection skill, CIPPA Model

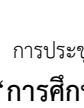
บทนำ

สังคมปัจจุบันนี้มีความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการสื่อสารอย่างรวดเร็ว เกิดการเรียนรู้ หรือ แลกเปลี่ยนความรู้กันอย่างอิสระ เป็นผลให้บุคคลากรแต่ละประเทศมีความรู้ความสามารถมากขึ้น จึงเกิดการแข่งขันทางการศึกษาระดับประเทศสูงขึ้น นักเรียนจึงจำเป็นต้องก้าวทันโลกและเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน รู้จักคิด วิเคราะห์ ให้เหตุผลและ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดนั้น จะช่วยผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่า



นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังคงมีความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2551, หน้า 1) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่กล่าวว่า คนไทยได้รับโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิตมากขึ้นแต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่การใช้ประโยชน์ได้เท่าที่ควร และสอดคล้องกับอัมพร ม้าคะนอง (2554, หน้า 31) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ได้เน้นเรื่องของการคิดมากพอ นักเรียนจึงไม่คุ้นเคยกับการคิดและไม่ชอบคิด นักเรียนจึงไม่คุ้นเคยกับการคิดและไม่ชอบคิด ซึ่งนักการศึกษาคณิตศาสตร์ต่างประเทศและในประเทศไทยยอมรับว่า นักเรียนเกือบ 100 % ที่เรียนการดำเนินการเรื่องบวกและการลบจำนวนเต็มแล้ว สามารถหาคำตอบโจทย์ “จงหาผลลัพธ์ของ $575 - (174 + 90)$ ” ได้ถูกต้อง เนื่องจากคุ้นเคยกับการทำงานลักษณะนี้ในห้องเรียน แต่สำหรับโจทย์ “เด็กกลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือรวม 174 เล่ม เด็กอีกกลุ่มหนึ่งอ่านรวม 90 เล่ม พวกเขาจะต้องอ่านหนังสืออีกกี่เล่ม จึงจะทำให้ยอดรวมกันเป็น 575 เล่ม ตามที่โรงเรียนต้องการ” มีผู้เรียนในกลุ่มเดียวกันจำนวนมากที่ไม่เข้าใจปัญหาและไม่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ เนื่องจากไม่คุ้นเคยหรือขาดทักษะการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการดำเนินการในห้องเรียนกับปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) (สสวท., 2554, หน้า 103) เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่ใช้ความรู้และทักษะเพื่อเผชิญกับโลกในชีวิตจริงมากกว่าการประเมินความรู้ที่ได้เรียนตามหลักสูตรในโรงเรียน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามความหมายคือ คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง หมายถึงไปถึงการใช้คณิตศาสตร์สองทาง คือ รู้คณิตศาสตร์และนำไปใช้ได้ยังไม่พอ แต่ต้องรู้จักโลกของความจริง สามารถนำปัญหาจริง ๆ ที่พบในโลกมาคิดในเชิงของคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาในเชิงของคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์และแปลงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปตอบปัญหาในโลกของความจริงอีกต่อหนึ่ง นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกันตังพิทยากร จังหวัดตรัง ปีการศึกษา 2555 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 13.8 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนหน่วยการเรียนรู้ จะเห็นว่าความรู้ ความสามารถของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่ได้อยู่ในระดับที่สูงนัก

เป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ทั้งในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ซึ่งจะเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนที่ต้องใช้ความรู้ที่มากกว่าทักษะการคิดคำนวณ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) เป็นการใช้คณิตศาสตร์ตอบสนองสถานการณ์ต่าง ๆ ในโลก อย่างคิดวิเคราะห์ มองหาความสัมพันธ์และแปรผันได้หลากหลาย ไม่จำกัดอยู่เพียงนิยามข้อเท็จจริง และวิธีการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ รวมทั้งไม่ใช้การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์เพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หากแต่เกี่ยวข้องกับการรวมเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่มาสร้างเป็นแนวคิด ตอบสนองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกจริง รวมทั้งสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics: NCTM, 2000, p. 64) ซึ่งเป็นองค์กรที่มีบทบาทอย่างมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนทั้งในสำหรับอเมริกาและทั่วโลก ได้รับความรู้หลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Principles and



Standards for School Mathematics) ว่า การเชื่อมโยงเป็นจุดเน้นที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา (CIPPA MODEL) เป็นรูปแบบที่พัฒนาโดย ทิศนา ขัมมณี (2553, หน้า 282 - 284) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ประสานแนวคิดหลัก 5 แนวคิด คือ 1) แนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of knowledge) 2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม (Interaction) 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Physical participation) 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process skills) และ 5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Application) เป็นรูปแบบที่มุ่งพัฒนานักเรียนได้ใช้กระบวนการทางสติ ทำความเข้าใจข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม ทำให้เกิดความเข้าใจและการคงความรู้ได้นานประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ได้เรียนรู้เชื่อมโยงจากประสบการณ์จริง ได้คิดเอง ได้ลงมือปฏิบัติ มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้

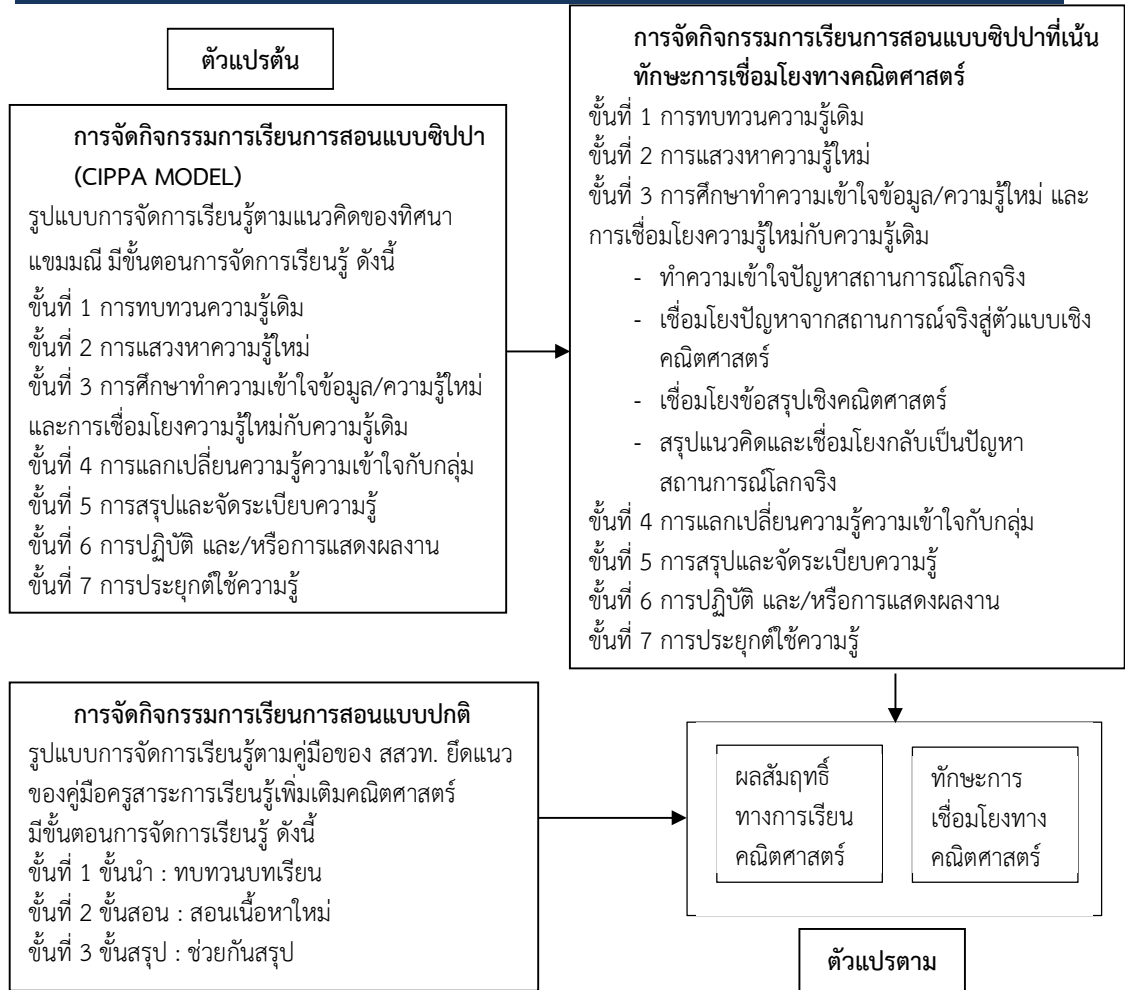
ผู้วิจัยเห็นว่าทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญอย่างมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงของนักเรียน อีกทั้งจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการปรับปรุงและแก้ปัญหาทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงกับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงกับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเปรียบเทียบผลการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา กับการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน และใช้สถิติทดสอบสมมติฐาน Independent t-test



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล/การทดลอง

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนกันตังพิทยากร อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง
2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติซึ่งมีการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน และ 3) ขั้นสรุป
3. ส่งแผนการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
4. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียนจากจำนวน 3 ห้องเรียน (5/2, 5/3 และ 5/4) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งได้นักเรียนห้อง 5/2 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนห้อง 5/3 เป็นกลุ่มควบคุม โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง และไม่นำผลคะแนนจากแบบทดสอบที่ได้จากการวิจัยมาคิดเป็นส่วนหนึ่งของผลการเรียน
5. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนห้อง 5/4 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุง



ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านขั้นตอน ภาษาการสื่อสาร และเวลาที่ใช้ในการสอน และเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
7. นำแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง มาทดสอบเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
8. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยที่กลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา และกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ
9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
10. นำแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นชุดคู่ขนานกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน มาทดสอบเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
11. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์สมมติฐานการทดลอง สรุปผลการทดลองและเขียนวิทยานิพนธ์

สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย และคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยสถิติ Independent t -test

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{x}	S_{px}^2	t_x	\bar{d}	S_{pd}^2	t_d
กลุ่มทดลอง	41	15.46	3.04	6.26	3.85	2.78	6.65
กลุ่มควบคุม	39	13.02			1.37		

จากการทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและความแปรปรวนของพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าความแปรปรวนของทั้งสองไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งใช้สูตรสถิติ Independent t -test สำหรับกรณีที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย \bar{x} และคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย \bar{d} ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน และแสดงค่าที่ทดสอบสำหรับคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ t_x และค่าที่ทดสอบสำหรับคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ t_d โดยได้ค่าที่ทดสอบ เท่ากับ 6.26 และ 6.65 ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่ง t_x และ t_d มีค่ามากกว่า $t_{\alpha, n_1+n_2-2} = t_{.05, 78} = 1.645$ แสดงว่า พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ย และคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยสถิติ Independent t -test

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{x}	S_{px}^2	t_x	\bar{d}	S_{pd}^2	t_d
กลุ่มทดลอง	41	16.09	3.64	11.39	5.43	2.78	12.71
กลุ่มควบคุม	39	11.23			1.93		



จากการทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียน และความแปรปรวนของพัฒนาการของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ความแปรปรวนของทั้งสองไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งใช้สูตรสถิติ Independent t -test สำหรับกรณีที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ย \bar{x} และคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ย \bar{d} ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน และแสดงค่าที่ทดสอบสำหรับคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยง t_x และค่าที่ทดสอบสำหรับคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยง t_d โดยได้ค่าที่ทดสอบ เท่ากับ 11.39 และ 12.71 ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่ง t_x และ t_d มีค่ามากกว่า $t_{\alpha, n_1+n_2-2} = t_{0.05, 78} = 1.645$ แสดงว่า พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียนนั้น สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 15.46 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่าน (11.61 คะแนน) โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด และมีคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 13.02 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่าน (11.65 คะแนน) โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 74.36 ของนักเรียนทั้งหมด และมีคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 1.37 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง มีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย มีพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และมีสัดส่วนของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาเน้นให้นักเรียนใช้ได้ใช้กระบวนการทางสติ ทำความเข้าใจข้อมูล มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม ได้ลงมือปฏิบัติจริง จึงทำให้นักเรียนเกิดความรู้และความคงทนของความรู้ได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรา ร่องหาญแก้ว (2553, หน้า 74) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องการวัด และการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจันทน์จ้าววิทยาคม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องการวัด มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียนนั้น สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 16.09 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่าน (10.67 คะแนน) โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด และมีคะแนนเฉลี่ยของพัฒนาการของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 5.43 สำหรับนักเรียนที่



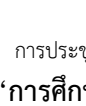
เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 11.23 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่าน (10.53 คะแนน) โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 74.36 ของนักเรียนทั้งหมด และมีคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 1.93 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง มีคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย มีพัฒนาการของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย และมีสัดส่วนของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงนั้น ผู้วิจัยได้สอดแทรกกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์โลกจริง ทั้งยังเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ในโลกจริงได้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากสถานการณ์โลกจริงเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง ขั้นเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ขั้นเชื่อมโยงข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์ และขั้นสรุปแนวคิดและเชื่อมโยงกลับเป็นปัญหาสถานการณ์โลกจริง จึงทำให้นักเรียนมีลำดับการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้ง่ายต่อการสรุปคำตอบ จึงเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในโลกจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจริยาภรณ์ เจริญศรีเมือง (2556, หน้า 72) ได้เปรียบเทียบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยแผนการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ปฏิบัติกิจกรรมโดยกระบวนการกลุ่ม ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเวลาที่มี
2. ครูควรใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด แสดงเหตุผล และมี การเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในโลกจริง เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง นอกจากจะเน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แล้ว ยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นของนักเรียน และในการประเมินผลก็ควรประเมินอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบพัฒนาการของนักเรียนและได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนในครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.สมคิด อินเทพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ขอขอบพระคุณ ดร.พิมพ์ลักษณ์ ว่องอกวิวัฒน์กุล ดร.อรรรณวุฒิ วงศ์ประดิษฐ์ และอาจารย์พรณี จันทร์โถ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน



เอกสารอ้างอิง

- โครงการ PISA ประเทศไทย, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- จรรย์ภรณ์ เจริญศรีเมือง (2556). **การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- ทีศนา แคมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มยุรา รื่องหาญแก้ว. (2553). **การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจันทน์จวีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2551). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส เจริญการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2554). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for Mathematics**. Reston, Va: NCTM