

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อมโนทัศน์
และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

THE EFFECTS OF COGNITIVE GUIDED INSTRUCTION ACTIVITIES
INTEGRATED WITH GRAPHIC ORGANIZER TECHNIQUES ON
MATHEMATICAL CONCEPT AND COMMUNICATION ABILITIES OF
MATHEMATICS INTERPRETATION AND PRESENTATION ON
PROBABILITY OF THE FIFTH GRADE STUDENTS

ศศิธร ขจรจิตต์^{1*} และวิเชียร อ่างรังโสติสสกุล²
Sasitorn Kajornjit^{1*} and Wichian Thamrongsothisakul²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

^{1,2}Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: yong10984@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น และเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนหนองกรดพิทยาคม จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอแบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One – Group Pre-test – Post-test Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ Dependent Samples t – test และค่าสถิติ One Sample t – test

ผลการวิจัย พบว่า

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การสอนแนะให้รู้คิด เทคนิคผังกราฟิก มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความน่าจะเป็น

Abstract

The purposes of this research were to compare students' mathematical concept and communication abilities of mathematics interpretation and presentation before and after being provided cognitive guided instruction activities integrated with graphic organizer techniques on probability, and to compare students' mathematical concept and communication abilities of mathematics interpretation and presentation after being provided cognitive guided instruction activities integrated with graphic organizer techniques on probability with the determined criteria 70 percent of the test score. The subjects of this study were 33 Fifth grade students in the second semester of 2015 academic year at Nongkrodpittayakom School, Nakhonsawan. The research instrument were 1) the lesson plans using the cognitive guided instruction activities integrated with graphic organizer techniques, 2) the achievement test of mathematical concept, and 3) the achievement test of communication abilities of mathematics interpretation and presentation. The one – group pre-test – post-test design was used for this study. The data were analyzed by using dependent samples t – test and one sample t – test.

The results of study revealed that:

1. The mathematical concept achievement for the fifth grade students after being provided cognitive guided instruction activities integrated with graphic organizer techniques was statistically higher than before being provided at the .05 level of significance.

2. The mathematical concept achievement for the fifth grade students after being provided cognitive guided instruction activities integrated with graphic organizer techniques statistically higher than the 70 percent criterion at the .05 level of significance.

3. The communication abilities of mathematics interpretation and presentation achievement for the fifth grade students after being provided cognitive guided instruction activities integrated with graphic organizer techniques was statistically higher than before being provided at the .05 level of significance.

4. The communication abilities of mathematics interpretation and presentation achievement for the fifth grade students after being provided cognitive guided instruction activities

integrated with graphic organizer techniques statistically higher than the 70 percent criterion at the .05 level of significance.

Keywords: Cognitive Guided Instruction, Graphic Organizer Techniques, Mathematical Concept, Communication Abilities of Mathematics Interpretation and Presentation, Probability

บทนำ

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมาก ดังที่ Makanong (2010, p. 1) ได้อธิบายไว้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่ดูเหมือนจะอยู่ไกลมนุษย์ แต่ในความเป็นจริงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่อยู่คู่กับชีวิตมนุษย์ตั้งแต่ต้นนอนจนถึงก่อนเข้านอน มนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์ทั้งรู้ตัวและไม่รู้ตัว เช่น การเดินทาง การจัดการแข่งขันกีฬา การจัดชุดอาหาร การจัดชุดเสื้อผ้า เป็นต้น คำอธิบายดังกล่าวสอดคล้องกับ Sawetamalya (2002, p. 128) ที่กล่าวว่า ความน่าจะเป็น เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของเราอย่างใกล้ชิด เพราะในชีวิตประจำวันของเราจะต้องเผชิญกับเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งการคาดการณ์เรื่องผลิตผลทางการเกษตร การตัดสินใจของแพทย์เกี่ยวกับการรักษาผู้ป่วย และสอดคล้องกับ Usanakornkul, et al. (n.d., p. 103) ที่กล่าวว่า มนุษย์มีความสนใจที่จะศึกษาโอกาสที่จะเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการพยากรณ์ การตัดสินใจ และการวางแผนดำเนินการในอนาคต แต่เมื่อพิจารณาผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2556-2557 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ร้อยละ 21.07 และ 18.94 (National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2013-2014) ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจเป็นปัญหาหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อความเข้าใจของนักเรียน ดังที่ Ellis (as cited in Makanong, 2010, p. 16) ได้อธิบายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยทั่วไปยังเน้นที่การทำงานตามขั้นตอน หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ มากกว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน การยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ไม่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากบริบทเดิมได้นอกจากนี้ Hallett (as cited in Makanong, 2010, p. 16) ยังได้กล่าวไว้ในทำนองเดียวกันว่า ความสำเร็จในการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ซับซ้อน ไม่คุ้นเคย หรือต้องใช้การแปลความหมายทางคณิตศาสตร์ นักเรียนอาจไม่สามารถใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่คุ้นเคยแก้ปัญหาได้ทันที แต่อาจต้องการความเข้าใจหรือมโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ มาประกอบการคิด และที่สำคัญปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาไม่ต้องการกระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ หรือไม่มีขั้นตอนเฉพาะใดๆ ในการแก้ปัญหา แต่ต้องใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลประกอบกัน

นอกจากนี้ ในปัจจุบันการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียนจำนวนมากที่ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเห็นภาพรวม หรือเข้าใจประเด็นสำคัญๆ ของสิ่งที่ต้องการนำเสนอได้ หรือไม่สามารถสื่อความหมายเรื่องบางเรื่องให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกันได้ (Makanong, 2010, pp. 56-57) ซึ่งสอดคล้องกับ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2012a, p. 62) ได้กล่าวว่าถึงการสื่อสารจะเป็นการง่ายสำหรับนักเรียนที่จะอยู่ในฐานะผู้รับสารมากกว่าที่จะอยู่ในฐานะผู้ส่งสาร และในภาวะปกติแล้ว การรับสารด้วยการฟังและการดูจะง่ายกว่า การรับสารด้วยการอ่าน สำหรับนักเรียนหลายคนการให้เป็นผู้ส่ง

สารไม่ว่าจะเป็นการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทาง ก็จะเป็นเรื่องที่ยากลำบากและทำไม่ได้ดี ทั้งนี้เพราะไม่ได้มีการฝึกและปฏิบัติกันทั้งในและนอกห้องเรียนอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ เราจึงมักพบว่านักเรียนที่อ้างว่าคิดแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สามารถอธิบายหรือเขียนแสดงออกมาได้

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2012b, p. 14) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนไม่ควรสอนในลักษณะตัวบอกความรู้ให้นักเรียนทันที แต่ควรใช้วิธีการสอนผ่านการอภิปรายโต้ตอบหรือกิจกรรม เช่น การสำรวจ การอ่าน และปฏิบัติกิจกรรมตามหนังสือเรียน เพื่อทำให้นักเรียนได้สรุปมโนทัศน์ด้วยตัวเองเท่าที่จะสามารถทำได้ โดยครูปฏิบัติตนเป็นพี่เลี้ยงคอยช่วยเหลือ ประคับประคองให้ผู้เรียนได้สรุปองค์ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์ นอกจากนี้ แล้วครูควรนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว หรือ ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสร้างสถานการณ์หรือโจทย์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในบทเรียนเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด (Cognitive Guided Instruction: CGI) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ทำหน้าที่สังเกตช่วยพัฒนากระบวนการคิด และการแก้ปัญหาของนักเรียน มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน การประเมิน โดยใช้ข้อมูลข่าวสารความรู้จากทุกฝ่าย (Royal Society of Thailand, 2012, p. 94) เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้แนะแนวทางให้นักเรียนคิดอย่างต่อเนื่อง จนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา การสอนแนะให้รู้คิด มีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ (1) ผู้สอนนำเสนอปัญหา (2) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา โดยมีผู้สอนช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ (3) นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล (4) นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ทำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม (Carpenter as cited in Auipat-arch, 2009) นอกจากนี้ มีงานวิจัยที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เช่น งานวิจัยของ Aungnapattarakajohn (2008); Tanakumdee (2010); Palawan (2013)

เทคนิคผังกราฟิกเป็นเทคนิคหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อช่วยสร้างความเข้าใจ แสดงออกมาในรูปแบบ เช่น การใช้ผังต้นไม้ในการหาแซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง ย่อมส่งผลให้หาเหตุการณ์ได้ถูกต้องด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Khemmani (2013, p. 388) ได้อธิบายว่า เทคนิคผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิด พื้นฐานและพัฒนาไปสู่ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ง่าย และมีความหมาย เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ได้ง่ายยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนคิดช้าลง สามารถเกิดการจดจำ เก็บร่องรอยของขั้นตอนต่างๆ นำไปใช้ได้สำหรับคิดคนเดียว คิดเป็นกลุ่ม หรือการสอนคิดทั้งชั้นเรียน มีการเชื่อมโยงความคิดกับข้อมูลที่ได้รับแล้วนำเสนอออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นและอธิบายได้ง่าย ซึ่งนำเสนอในลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความ นอกจากนี้ มีงานวิจัยที่สนับสนุนเทคนิคผังกราฟิก ส่งผลต่อความรู้ ความเข้าใจ และการนำเสนอความรู้ของผู้เรียน ดังเช่น งานวิจัยของ Bilmas (2005); Wolf (2009) ด้วยเหตุผลดังกล่าวว่าทั้งหมด ผู้วิจัยได้เสริมสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียน โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในงานวิจัยนี้ขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
 - 1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนหนองกรดพิทยาคม จังหวัดนครสวรรค์ มีจำนวนห้องเรียน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 65 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนหนองกรดพิทยาคม จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย
 - 2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย ดังนี้

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	จำนวน 4 ชั่วโมง
การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	จำนวน 2 ชั่วโมง
เหตุการณ์	จำนวน 2 ชั่วโมง
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	จำนวน 4 ชั่วโมง

 ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ครูนำเสนอปัญหา ในขั้นนี้ผู้สอนและนักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยใช้การถาม – ตอบ และผู้สอนนำเสนอโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียน ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ความหมาย หรือลักษณะของแซมเปิลสเปซ โดยการถาม – ตอบ จากนั้นผู้สอนนำเสนอโจทย์ปัญหา “ถ้าลูกบอลสีของลูกบอล 2 ลูก สีแดง 2 ลูก แล้วหยิบลูกบอลออกจากถุง 2 ลูกพร้อมกัน จงหา 1) แซมเปิลสเปซของสีของลูกบอล และเหตุการณ์ที่จะได้ลูกบอลสีแดง 2) แซมเปิลสเปซของลูกบอลที่จะถูกหยิบมาได้ และเหตุการณ์ที่จะได้ลูกบอลเป็นสีขาวย 1 ลูก สีแดง 1 ลูก
 - ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหามโนทัศน์ที่แฝงอยู่ โดยใช้ผังกราฟิกแสดงการเปรียบเทียบหรือแสดงความสัมพันธ์ เช่น ผังต้นไม้ จะช่วยในการหากฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ การหาแซมเปิลสเปซ และเหตุการณ์ และเวเนนไดอะแกรม จะช่วยในการหาจำนวนของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เป็นต้น ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมผู้สอนคอย

ช่วยแนะนำ หรือใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ตัวอย่างกิจกรรม เช่น นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 2) เนื่องจากเราสนใจแฉกเปิดสเปซของลูกบอลแต่ละลูกที่ถูกหยิบขึ้นมาพร้อมกัน กำหนดให้ x_1, x_2 แทนลูกบอลสีขาว 2 ลูก และ d_1, d_2 แทนลูกบอลสีแดง 2 ลูก โดยใช้ผังต้นไม้ในการหาแฉกเปิดสเปซ จากนั้น ผู้สอนแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนเหตุการณ์ที่จะได้ลูกบอลสีขาว 1 ลูก สีแดง 1 ลูก จากแฉกเปิดสเปซที่ได้

ขั้นที่ 3 รายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนนำเสนอความรู้ ความเข้าใจ แนวคิด หรือวิธีการที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาต่อผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน โดยที่ผู้สอนอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้ แสดงแนวคิดของตนเองออกมา ตัวอย่างกิจกรรม เช่น สุ่มนักเรียนออกมา 1 กลุ่มออกมานำเสนอแฉกเปิดสเปซและ เหตุการณ์ที่จะได้ลูกบอลสีขาว 1 ลูก สีแดง 1 ลูก หน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบาย จากนั้นผู้สอนถามนักเรียนกลุ่มที่ เหลือว่ามีกลุ่มใดที่มีวิธีการคิดที่นอกเหนือจากวิธีของกลุ่มนี้บ้าง มีวิธีการอย่างไร

ขั้นที่ 4 อภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายมโนทัศน์ที่ได้จากคำตอบ หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย แล้วร่วมกันสรุปเป็น มโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยนำเสนอในรูปผังกราฟิกแสดงความคิดรวบยอดของข้อมูลหรือสาระสำคัญของข้อมูล เช่น ผังความคิด ผังมโนทัศน์ ซึ่งผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการอภิปราย ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ผู้สอนและ นักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการและคำตอบที่ได้ ว่ามีความเหมือน หรือต่างกันอย่างไรบ้าง เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ เหตุการณ์ คือ สับเซตของแฉกเปิดสเปซ จากนั้นให้นักเรียนใช้ผังมโนทัศน์เพื่อสรุปมโนทัศน์ ผลการพิจารณาความ เหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะนำให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก พบว่า แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับ 4.00 – 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ในระดับ 0.58 – 1.00 ซึ่งมีความ เหมาะสมอยู่ในระดับมาก – มากที่สุด

2.2 แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มุ่งเน้นด้านความรู้ ความจำ และด้านความเข้าใจ และมีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 และ ค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.28 - 0.58

2.3 การสร้างแบบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
3 ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอตามลำดับขั้นตอนชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
2 พอใช้	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอข้อมูลชัดเจนบางประเด็น และ ยังขาดรายละเอียดในบางประเด็น
1 ต้องปรับปรุง	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82 ค่าความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.57 - 0.59 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.32 - 0.43

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่มีต่อเมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการวิจัยทำการทดลองแบบกลุ่มเดียว คือ เลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 กลุ่ม แล้วทำการทดสอบก่อนทำการทดลอง หาค่าเฉลี่ย แล้วจึงทำการทดสอบหลังการทดลอง และหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมาทดสอบสมมุติฐานหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t - test ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One - Group Pre-test - Post-test Design (Saiyod & Saiyod, 2000, p. 249)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Post - test)

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนหนองกรดพิทยาคม จำนวน 1 ห้อง เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ และผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงรูปแบบการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อที่จะได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทดสอบเพื่อวัดเมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ของนักเรียนก่อนเรียน (Pre - test) กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน โดยใช้เวลาทั้งหมด 60 นาที

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องความน่าจะเป็น ที่สร้างขึ้นเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

5. เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ทำการวัดเมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอด้วยแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) อีกครั้ง ใช้เวลา 60 นาที แล้วบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post - test)

6. เมื่อตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ แล้วจะนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สถิติทดสอบที (dependent samples t – test)

4.2 เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบที (one sample t – test)

4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ของนักเรียน ก่อน และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สถิติทดสอบที (dependent samples t – test)

4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบที (one sample t – test)

ผลการวิจัย

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ครุณาเสนอปัญหา ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เดิมในรูปแบบการถาม – ตอบ

และนำเสนอโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียน ชั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อหามโนทัศน์ที่แฝงอยู่ โดยใช้ผังกราฟิกแสดงการเปรียบเทียบหรือแสดงความสัมพันธ์ เช่น ผังต้นไม้ เวนน์ไดอะแกรม และผู้วิจัยคอยช่วยแนะนำ หรือใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ชั้นที่ 3 รายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนนำเสนอความรู้ ความเข้าใจ แนวคิด หรือวิธีการที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาต่อผู้วิจัย และเพื่อน ชั้นที่ 4 อภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงมโนทัศน์ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา แล้วร่วมกันสรุปเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยนำเสนอในรูปแบบมโนทัศน์ จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความเข้าใจเนื้อหาและเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Makanong (2014, pp. 22–23) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ควรให้นักเรียนทำกิจกรรม คิด สังเกต วิเคราะห์ อภิปราย และหาข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นและท้าทายความสามารถของนักเรียน และไม่ยากเกินกว่าที่ผู้เรียนจะคิดได้ และสอดคล้องกับ Khemmani (2013, p. 388) ได้กล่าวว่า เทคนิคผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้ง่าย และมีความหมาย เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ได้ง่ายยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนคิดช้าลง สามารถเกิดการจดจำเก็บร่องรอยของขั้นตอนต่างๆ นำไปใช้ได้สำหรับคิดคนเดียว คิดเป็นกลุ่ม หรือการสอนคิดทั้งชั้นเรียน

นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ นักเรียนได้มีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องของตนเอง ทำให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที ผู้วิจัยใช้คำถามหรือการชี้แนะในขณะที่นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหาหรือมโนทัศน์นั้น และมีการใช้ผังกราฟิกเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เช่น เราใช้ผังต้นไม้ช่วยในการวิเคราะห์หาแซมเปิลสเปซ เมื่อเราได้แซมเปิลสเปซที่ถูกต้องแล้ว ทำให้เราหาเหตุการณ์ได้ง่าย นอกจากนี้ผังกราฟิกช่วยในการสรุปความรู้ที่ได้ในรูปแบบของผังมโนทัศน์ หรือผังความคิด เพื่อเป็นการจัดลำดับข้อมูล ง่ายต่อการจดจำ ส่งผลให้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hanks (as cited in Hayeesala, 2011, pp. 46–47) ที่กล่าวว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้น ผ่านปัญหา การทำงานเป็นกลุ่ม มีการอภิปรายและนำเสนอความคิดของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียน และครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนและเป็นสื่อกลางให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา ใช้คำถามหรือการชี้แนะในขณะที่นักเรียนเกิดปัญหา ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Aungnapattarakajohn (2008) ที่ได้นำวิธีสอนแบบแนะให้รู้คิดไปสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนหลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.78 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ซึ่งประกอบด้วย ชั้นที่ 1 ครูนำเสนอปัญหา ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เดิมในรูปแบบการถาม – ตอบ และนำเสนอโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียน ชั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยใช้ผังกราฟิกแสดงการเปรียบเทียบหรือแสดงความสัมพันธ์ เช่น ผังต้นไม้ เวนน์ไดอะแกรม ประกอบการอธิบายและผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนหรือแนะแนวทางเมื่อนักเรียนเกิด

ปัญหา ชั้นที่ 3 รายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนนำเสนอความรู้ ความเข้าใจ แนวคิด หรือวิธีการที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาต่อผู้วิจัย และเพื่อนเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ได้ ชั้นที่ 4 อภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา หรือวิธีการในการแก้ปัญหา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปในรูปผังมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2012a, p. 62) ได้กล่าวว่าถึงการสื่อสารจะเป็นการง่ายสำหรับนักเรียนที่จะอยู่ในฐานะผู้รับสารมากกว่าที่จะอยู่ในฐานะผู้ส่งสาร และในภาวะปกติแล้ว การรับสารด้วยการฟังและการดูจะง่ายกว่า การรับสารด้วยการอ่าน สำหรับนักเรียนหลายคนการให้เป็นผู้ส่งสารไม่ว่าจะเป็นการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทาง ก็จะเป็นเรื่องที่ยากลำบากและทำไม่ได้ดี ทั้งนี้เพราะไม่ได้มีการฝึกและปฏิบัติกันทั้งในและนอกห้องเรียนอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ เราจึงมักพบว่านักเรียนที่อ้างว่าคิดแก้ปัญหาได้ หาเหตุผลได้ แต่ไม่สามารถอธิบายหรือเขียนแสดงออกมาได้

นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนอธิบายความเข้าใจของตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2012c, p. 59) ได้อธิบายว่า การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียน แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้น และสอดคล้องกับ Khemmani (2013, p. 388) กล่าวว่า เทคนิคผังกราฟิก มีการเชื่อมโยงความคิดกับข้อมูลที่ได้รับแล้วนำเสนอออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นและอธิบายได้ง่าย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wolf (2009) พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนอย่างลึกซึ้ง และมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน ทั้งการพูด การอภิปรายในชั้นเรียน และการเขียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ความน่าจะเป็น นักเรียนมีมโนทัศน์ และมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ดังนั้น ผู้สอนสามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนของตนเองเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.2 จากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มนักเรียนกลุ่มอ่อนจะไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ผู้สอนต้องเข้าไปแนะนำให้นักเรียนกลุ่มเก่งคอยช่วยเหลือ อธิบาย หรือชักจูงให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มและยังเป็นการฝึกการสื่อสาร

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรยึดนักเรียนเป็นสำคัญ โดยที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา และมุ่งเน้นให้นักเรียนใช้ความพยายามเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด

1.4 เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมของสถานการณ์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น จำนวนจริง เซต สถิติ เรขาคณิต เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

2.2 ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3 ควรพัฒนาวิธีการ หรือเทคนิค ที่ช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีความมั่นใจและเห็นคุณค่าในตนเองในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

2.4 ควรพัฒนาแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องความน่าจะเป็น แบบอัตนัย เนื่องจากในงานวิจัยนี้ใช้แบบวัดมโนทัศน์ เป็นแบบตัวเลือก 4 ตัวเลือก

References

- Auipa-arch, C. (2009). *Effects of using cognitively guided instruction approach in organizing mathematics learning activities on mathematics problem solving ability and attitudes towards mathematics of eighth grade students* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Aunganapattarakajohn, V. (2008). *Development of statistical reasoning and connecting mathematics to real life using instructional activities based on cognitively guided instruction and higher order questions for grade 6 students* (Doctoral dissertation). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Bilmas, P. (2005). *Effects of using graphic organizer technique on science concept and data organizing and communicating abilities of grade level 3 students* (Master thesis). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Hayeesala, S. (2011). *Activities used to enhance grade 1 students relational thinking on addition and subtraction of number of which answers and operands not exceeding 100* (Doctoral dissertation). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012a). *Mathematical evaluation*. Bangkok: SE-ED. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012b). *Professional mathematics teachers: path to success*. Bangkok: 3Q Media. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012c). *Mathematical skills and processes* (3rd ed.). Bangkok: 3Q Media. (in Thai)
- Khemmani, T. (2013). *Science of teaching: A body of knowledge for effective learning management* (17th ed.). Bangkok: Darnsutha Press. (in Thai)

- Makanong, A. (2010). *Mathematical skills and processes: Development for development*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Makanong, A. (2014). *Mathematics for high school teachers*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2013). *O-Net result report of Matayomsuksa VI in academic year 2556*. Retrieved July 25, 2014, from <http://www.niets.or.th> (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2014). *O-Net result report of Matayomsuksa VI in academic year 2557*. Retrieved May 10, 2015, from <http://www.niets.or.th> (in Thai)
- Palawan, A. (2013). *The effect of cognitively guided instruction activities in probability upon mathematics learning achievement, mathematical problem solving ability, metacognition awareness and self-discipline of Mathayomsuksa V students* (Master thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Royal Society of Thailand. (2012). *Education vocabulary*. Bangkok: Aroon Printing. (in Thai)
- Saiyod, L., & Saiyod, A. (2000). *Measurement techniques*. Bangkok: Suweeriyasarn. (in Thai)
- Sawetamalya, C. (2002). *Mathematics learning area in forth education level (M.4-6) book 3*. Bangkok: Prasanmit Publishing House. (in Thai)
- Tanakumdee, W. (2010). *Development of the instructional activities based on cognitive guided instruction with cooperative learning for enhancing reasoning ability, achievement and attitude toward mathematics of Mathayom suksa 1 students* (Master thesis). Sakon Nakhon: Sakon Nakhon Rajabhat University. (in Thai)
- Usanakornkul, K., et al. (n.d.). *Mathematics teacher manual M.3 Book 2*. Bangkok: Phumbandit Publishing House. (in Thai)
- Wolf, Kimberly. (2009). *Developing a deeper understanding of fractions through communication*. Retrieved June 10, 2015, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?Index=4&did=1850318791&SrchMode=1&sid=2&Fmt=2&Vlnst=PROD&Type=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1275488745&clientId=61839>