

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา
ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น*

THE EFFECTS OF ACTIVITY - BASED LEARNING AND METACOGNITIVE
ACTIVITIES ON MATHEMATICAL REASONING ABILITY
OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS ON PROBABILITY

วรรณวิสา สุวรรณชัยรบ

Wanwisa Suwannachairob

ต้องตา สมใจเพ็ง

Tongta Somchaipeng

ชานนท์ จันทรา

Chanon Chuntra

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kasetsart University, Thailand

E-mail: w.s.namlovely@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 35 คนของโรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กล่อมสกุลอุทิศ) ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 11 คาบ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน วิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ one - sample t - test และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการ

* Received 3 January 2021; Revised 7 January 2021; Accepted 10 January 2021

เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น เฉลี่ยเท่ากับ 15.14 คิดเป็นร้อยละ 75.70 ซึ่งนักเรียนได้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.29 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.71

คำสำคัญ: ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน, อภิปัญญา

Abstract

The Objectives of this research article were to study the effects of activity - based learning and metacognitive activities on mathematical reasoning ability of probability of Mathayomsuksa III students. The sample was 35 Mathayomsuksa III, Prainsuksa Klomsakul U - tid School students in the second semester of the academic year 2019. They were randomly selected by using cluster random sampling, one classroom of four classrooms. The instruments were 11 lesson plans on activity - based learning and metacognitive activities on probability, and the Mathematical reasoning Ability Test on probability. The data were statistically analyzed by using percentage, mean, standard deviation and one sample T - Test. The result revealed that mathematical reasoning ability of Mathayomsuksa III students on probability using active - based learning and metacognitive activities was higher than the determined criterion 70 percent of the total scores with statistically significant at .05 level. Afterward, we using activity - based learning and metacognitive activities, Students have score average for mathematical reasoning was 15.14 or 75.70%. Passed the criteria 70 percent of 26 people or 74.29 % and did not meet the criteria of 9 people or 25.71 %.

Keywords: Mathematical Reasoning Ability, Activity - Based Learning, Metacognition



บทนำ

การให้เหตุผลเป็นมาตรฐานหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เราไม่สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์โดยปราศจากการใช้เหตุผล การดำเนินการต่าง ๆ ล้วนต้องการเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบที่ได้มาให้เป็นเหตุเป็นผล การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

แม้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญมาก แต่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของประเทศไทย นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังคงไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังที่จะเห็นได้จากการเข้าร่วมวิจัยกับสมาคม IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามโครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) จากผลการประเมิน TIMSS 2015 พบว่านักเรียนอ่อนมากที่สุดในเรื่องหาข้อมูลและโอกาสซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยการให้เหตุผลในการพิจารณาคำตอบหรือตัดสินใจ โดยในการทำข้อสอบพบว่า นักเรียนไทยทำข้อสอบแบบเลือกตอบได้มากกว่าแบบเขียนตอบ ซึ่งในการทำข้อสอบแบบเขียนตอบนั้นนักเรียนตอบคำถามได้ไม่ชัดเจน ตอบไม่ตรงคำถาม ตอบคำถามไม่ครบ ไม่สามารถเขียนคำอธิบายที่ต้องแสดงเหตุผล ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงควรเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาในทักษะดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์และสอนในระดับชั้นที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าว จึงมีความสนใจที่จะจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แต่เมื่อย้อนกลับมาพิจารณาการสอนที่ผ่านมาของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยใช้วิธีการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง เน้นการอธิบายและแสดงเหตุผลให้นักเรียนโดยครูเป็นหลัก ซึ่งเมื่อพิจารณาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนก็ยังพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลอยู่ในระดับที่ต้องได้รับการพัฒนา สังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ต้องการอาศัยเหตุผล นักเรียนไม่สามารถเขียนอธิบายหรือแสดงการให้เหตุผลได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานการณ์ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559)

จากสถานการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงพยายามหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้

โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น เน้นการอภิปรายความรู้หรือประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนได้คิดหาเหตุผล สะท้อนแนวคิดของตน หรือแสดงเหตุผลประกอบการหาคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล ในขณะที่ผู้สอนมีหน้าที่ออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการฟัง อ่าน เขียน แสดงความคิดเห็น คิดขั้นสูง ให้คำชี้แนะ หรือใช้คำถามกระตุ้นความคิดให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือประยุกต์ใช้ความรู้ในระหว่างการเรียนรู้ กิจกรรม จนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Collins, J. W. & O'Brien, N. P., 2003) ซึ่งแตกต่างจากผู้วิจัยเคยปฏิบัติมาก่อน และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานพบว่าช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เช่น พรหมทิภา ทองนวลพบว่า การจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ส่งผลให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป (พรหมทิภา ทองนวล, 2554) ในขณะที่ ธนวรรณ นัยเนตร ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานจะส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น เมื่อการจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมกระบวนการคิด โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ มีการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจึงควรเน้นให้เกิดกระบวนการคิดขั้นในชั้นเรียน (ธนวรรณ นัยเนตร, 2560) ซึ่ง สิโรตม์ บุญเลิศ ได้กล่าวถึง แนวทางหนึ่งในการพัฒนาการสอนเพื่อพัฒนาการคิดว่าควรเป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิด โดยการช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้รู้และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะที่เรียกว่า “อภิปญญา” (สิโรตม์ บุญเลิศ, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับที่ Baker, L. & Brown, A. L. กล่าวว่าอภิปญญาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุม กำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้ (Baker, L. & Brown, A. L., 1984)

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษากระบวนการพัฒนาให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดหรือกระบวนการพัฒนาที่ให้นักเรียนเกิดอภิปญญาเพื่อนำไปสู่พัฒนาการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนพบว่า กลวิธีเชิงอภิปญญา ซึ่งกลวิธีเชิงอภิปญญาเป็นการควบคุมความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิด รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธี ในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานต่าง ๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) และจากการศึกษางานวิจัยของ



Montague, M. มีการนำกลวิธีเชิงอภิปัญญา ซึ่งเป็นการควบคุมความคิดของตนเองในขณะที่กำลังทำกิจกรรมไปใช้โดยผ่าน 3 ขั้นตอน ดังนี้ (Montague, M., 1992) 1) ขั้นการ “Say” เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องรู้ว่าจะเริ่มต้นทำอะไรเป็นขั้นตอนแรกในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา 2) ขั้นการ “Ask” เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องตั้งคำถามกับตนเอง (Self - Question) ว่าทำอะไร อย่างไร เพื่อที่จะทำให้สิ่งที่ทำในขั้นการ “Say” สำเร็จ 3) ขั้นการ “Check” เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบตนเอง (Self - Monitor) ว่าขั้นตอนที่ได้ลงมือทำในขั้นการ “Ask” นั้นถูกต้องสมบูรณ์แล้วหรือไม่ และมีข้อบกพร่องในส่วนใด ซึ่ง Montague, M. พบว่า กลวิธีเชิงอภิปัญญา ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่ากลวิธีเชิงอภิปัญญาช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน โดยลงมือปฏิบัติ วางแผน และตรวจสอบความถูกต้อง ทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Montague, M., 1992)

จากแนวคิดและความเป็นมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญามาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต้องอาศัยการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ การวิเคราะห์สถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง และใช้ความรู้เชิงจำนวนในการอธิบายโอกาสการเกิดขึ้นของเหตุการณ์นั้น ๆ รวมถึงใช้โอกาสของเหตุการณ์ในการคาดการณ์ สร้างข้อสรุป และตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น่าจะเป็น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสกลอุทิศ) จำนวน 133 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอุปนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 11 แผน แผนละ 50 นาที มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรม
1	สามารถใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนบอกได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้มีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด	ความน่าจะเป็น	โหลลูกอมของฉัน
2	1.สามารถจำแนกได้ว่าการกระทำหรือกิจกรรมใดเป็นการทดลองสุ่มและไม่เป็นการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง 2. สามารถยกตัวอย่างการกระทำหรือกิจกรรมที่เป็นการทดลองสุ่มได้อย่างถูกต้อง	การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	จัดกลุ่มให้ฉันหน่อย
3	สามารถหาผลลัพธ์จากการทดลองสุ่มได้	การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	มาหาผลลัพธ์ทั้งหมดกัน
4	1. สามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้ 2. บอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	หมุนไปกับวงล้อ
5	บอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	Probability Spinner
6			Matching Cards
7	1. บอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้ 2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	เกมเปิดป้ายทายตัวเลข
8			ความน่าจะเป็นกับ M&M
9			คาดการณ์ได้อย่างไร
10	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ 2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ	Fair Hopper
11			จะเลือกทีมใดจึงจะได้เปรียบ
			กติกาแบบใดจึงยุติธรรม

โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละแผนจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม โดยการทบทวนความรู้เดิมหรือใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเนื้อหา มโนทัศน์ หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาของนักเรียนเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียน และเชื่อมโยงจากความรู้เดิมหรือประสบการณ์ในชีวิตจริงนั้นเข้าสู่กิจกรรมตามที่ครูผู้สอนได้วางแผนไว้



ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมที่สร้างความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือกิจกรรมที่เน้นการนำความรู้เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่มีความหมาย โดยครูกำหนดสถานการณ์ที่สอดคล้องชีวิตจริงของนักเรียน โดยใช้กลวิธีเชิงอภิปรายของ Montague ดังนี้

1. ขั้นการ “Say” เป็นขั้นที่นักเรียนจะระบุว่าเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้นักเรียนจะเริ่มต้นทำสิ่งใดบ้างในการแก้ปัญหา (Self - Instruction)
2. ขั้นการ “Ask” เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องตั้งคำถามกับตนเอง (Self - Question) ว่าจะอย่างไร ให้สิ่งที่วางแผนจะทำในขั้นการ “Say” สำเร็จ โดยนักเรียนจะอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยว่ามีการดำเนินการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างไร และเมื่อดำเนินการแล้วได้ผลอย่างไร

3. ขั้นการ “Check” เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องตรวจสอบตนเอง (Self - Monitor) ว่าขั้นตอนที่ได้ลงมือทำในขั้นการ “Ask” นั้นถูกต้องสมบูรณ์แล้วหรือไม่ และมีข้อบกพร่องในส่วนใด ผลการดำเนินกิจกรรมเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องสะท้อนความคิดจากสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมทั้งในด้านความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความรู้สึกรู้ โดยนักเรียนนำเสนอความคิดเห็นของตนเองมาอธิบายผ่านการพูดคุยหรือการอภิปรายกันในชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนมุมมอง ความคิดเห็น ความรู้และประสบการณ์จากการเข้าร่วมกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและการนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนเรียนร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการนำความรู้ไปใช้ที่ได้จากการทำกิจกรรม และครูตั้งประเด็นคำถามจากกิจกรรมเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียน จากนั้นนักเรียนนำความรู้หรือทักษะที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมในขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่เรียน

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ในทุกข้อ ค่าดัชนีความยากง่าย (p) 0.57 - 0.73 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) 0.26 - 0.43 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90 โดยเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ คะแนนข้อละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน และ

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ประยุกต์จากเกณฑ์แนวการวัดผลประเมินผลด้วยแบบทดสอบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) โดยมีรายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ด้าน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
คำตอบ	1	คำตอบถูกต้อง
	0	คำตอบไม่ถูกต้อง
	3	มีการอ้างอิงความรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ถูกต้อง และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	2	มีการอ้างอิงความรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ แต่อาจไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี
	1	มีการแสดงแนวคิดที่ไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจ และไม่ระบุการอ้างอิง
	0	ไม่แสดงการให้เหตุผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการสอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปราย เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 11 คาบ ในระหว่างการสอนผู้วิจัยเก็บร่องรอยการทำงานของนักเรียนจากแบบฝึกหัดหรือชิ้นงาน และจดบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2. หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนแบบทดสอบของนักเรียนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังที่แสดงในตารางที่ 2 และค่าสถิติที่ใช้ประกอบการพิจารณา ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดยใช้ค่าสถิติอ้างอิง one - sample t - test ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คะแนนการผ่าน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ร้อยละ 70



ผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน และทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ปรากฏ ดังแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน ร้อยละ 70 คิดเป็น 14 คะแนน)

N	คะแนน 70%	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	Max	Min	T	Sig
35	14	15.14	75.70	2.37	20	10	2.86	.007*

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตารางที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้เท่ากับ 15.14 คิดเป็นร้อยละ 75.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.37 และคะแนนสูงสุด 20 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
ผ่านเกณฑ์	26	74.29
ไม่ผ่านเกณฑ์	9	25.71

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่ามีนักเรียนได้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.29 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.71

อภิปรายผล

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะเห็นได้จากผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้เท่ากับ 15.14 และพิจารณาจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์พบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน

คิดเป็นร้อยละ 74.29 ของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยเป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ 3) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด 4) ขั้นสรุปและการนำไปใช้ ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นักเรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผลใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์นำหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างข้อสรุป รวมทั้งนักเรียนได้สะท้อนความคิดของตนเองออกมาด้วยการแสดงออกเกี่ยวกับการพูด การเขียน พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจและยอมรับในข้อสรุปนั้น โดยมีครูคอยช่วยส่งเสริมให้เกิดการคิดและอภิปรายด้วยการใช้คำถามนำ คอยชี้แนะ ให้กำลังใจเมื่อนักเรียนให้เหตุผลที่ไม่สมเหตุสมผลหรือไม่สามารถให้เหตุผลประกอบการคิดนั้นได้ และช่วยปรับปรุงแก้ไขการให้เหตุผลนั้นให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น ได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล สามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาอธิบายข้อสรุปได้ และเป็นการส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงทำให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง ที่ได้เสนอแนะแนวปฏิบัติในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ว่า ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์ และบริบทอื่น ๆ รวมทั้งพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง โดยครูควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล ให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล เพื่อสะท้อนความคิดของตน และที่สำคัญคือ นักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียน (อัมพร ม้าคนอง, 2554) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสภาพ พุฒนิกุล พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (Activity - Based Learning) โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (สภาพ พุฒนิกุล, 2555) และสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของ Montague, M. ได้ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเชิงอภิปัญญา ของนักเรียน 4 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนบกพร่อง พบว่ามีความสามารถในการให้เหตุผลในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น (Montague, M., 1992)



เมื่อพิจารณาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น พบว่า ขั้นตอนเตรียมความพร้อมมีการยกสถานการณ์ตัวอย่างที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีการตั้งคำถามจากสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ได้คิดวิเคราะห์ แสดงเหตุผล สร้างความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์นั้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผลมากขึ้น เช่น การจัดการเรียนรู้แผนที่ 3 ครูได้จำลองสถานการณ์การสู้รบจับสลากของขวัญในชั้นเรียนจำนวน 5 ชั้น จากนั้นถามคำถามนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าจะจับสลากได้รางวัลที่นักเรียนต้องการหรือไม่” นักเรียนแสดงความคิดเห็นถึงเหตุผลที่ได้หรือไม่ได้รางวัลที่ต้องการจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน และนักเรียนอ้างเหตุผลประกอบโดยใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนบอกได้ว่ามีโอกาสที่จะได้รางวัลที่ต้องการมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับการให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิด การพัฒนาการคิดนั้นครูต้องมั่นใจว่านักเรียนมีความรู้เพียงพอในเรื่องที่กำลังจะคิดหากไม่แน่ใจครูอาจทบทวนหรือให้ความรู้พื้นฐานที่จะสามารถนำไปใช้ในการคิดได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2554) ซึ่งสถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยจึงทำให้นักเรียนสนใจและการทบทวนความรู้เดิมประสบความสำเร็จ

ขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมที่สร้างความรู้ มโนทัศน์ หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือนำความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ โดยเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยใช้กลวิธีเชิงอภิปัญญาของ Montague และเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดและโต้แย้งกันด้วยเหตุผล ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล ใช้เหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ในขั้นการ “Say” เป็นขั้นที่นักเรียนจะวางแผนดำเนินการแก้ปัญหา ในการใช้ขั้นตอนนี้ช่วงแรกพบว่านักเรียนไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น ครูจึงเข้าไปสอบถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น วางแผนการทำงาน แสดงเหตุผลในการเลือกสิ่งที่จะทำเป็นสิ่งเริ่มต้น เมื่อผ่านไประยะหนึ่งนักเรียนกล้าที่จะแสดงเหตุผล แลกเปลี่ยนกันในกลุ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการโต้แย้งแสดงเหตุผลในการวิเคราะห์สถานการณ์ร่วมกันมากขึ้น ขั้นการ “Ask” นักเรียนจะอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยว่าจะดำเนินกิจกรรมอย่างไร โดยมีครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน และขั้นการ “Check” นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และตรวจสอบการให้เหตุผลว่าผลการทำกิจกรรมของกลุ่มต้องเองถูกต้องหรือไม่ ซึ่งในสองขั้นตอนนี้ช่วยทำให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลขณะดำเนินกิจกรรมในกลุ่มของตนเองและใช้เหตุผลในการตรวจสอบงานของตนเอง เช่น ในกิจกรรม Probability Spinner Matching Cards นักเรียนจะแสดงเหตุผลในการจับคู่รูปภาพกับข้อความที่สอดคล้องกัน และเมื่อจับคู่ครบนักเรียนมีการตรวจสอบความถูกต้อง มีการแสดง



เหตุผลกันในกลุ่มว่าจับคู่ถูกต้องหรือไม่ สอดคล้องกับการพัฒนาการให้เหตุผลตามแนวทางของ NCTM ที่เสนอว่า การพัฒนาการให้เหตุผลทำได้โดยการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล เลือกรงานที่ต้องมีการจัดกลุ่มข้อมูล มีการตรวจสอบความถูกต้อง และครูต้องช่วยตรวจสอบพัฒนาการของการให้เหตุผลของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลวิธีเชิงอภิปรายช่วยเสริมให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ในขั้นขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ มีประสิทธิภาพในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น (National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) , 2000)

ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด ครูให้นักเรียนสะท้อนคิด โดยนักเรียนจะนำเสนอผลงานและคำตอบที่ได้จากขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ และให้เพื่อนในชั้นเรียนได้ร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ อย่างไร มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ นอกจากนี้ครูยังพยายมใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการสะท้อนคิดจากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จนได้ข้อสรุป และคอยเสริมข้อความรู้ที่ยังขาดหายไป โดยเลือกใช้คำถามที่นักเรียนสงสัยมาเป็นประเด็นในการอภิปราย หรือกรณีที่เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขจะมีผลลัพธ์เปลี่ยนไปอย่างไร พบว่าทำให้นักเรียนสามารถอธิบายชี้แจงถึงเหตุผลของกลุ่มตนเองและเพื่อนในชั้นเรียนได้ สามารถวิเคราะห์ถึงความถูกต้องของผลงานของเพื่อนต่างกลุ่มได้อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง เสนอแนะว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรพยายมใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผล เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนไป จะเกิดอะไรขึ้น รู้ได้อย่างไร” โดยครูควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผลไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบายชี้แจงเหตุผลจะช่วยให้ นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนเอง (อัมพร ม้าคนอง, 2554)

ขั้นสรุปและการนำไปใช้ ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการนำความรู้ไปใช้ที่ได้จากการทำกิจกรรม มีการตั้งประเด็นคำถามจากกิจกรรมที่นักเรียนลงมือ จากนั้นนักเรียนจะนำความรู้หรือทักษะที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมในขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่เรียนดังภาพที่ 1 ทำให้นักเรียนได้ฝึกการให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา ขยายมุมมองและประสบการณ์ในการให้เหตุผล และฝึกให้นักเรียนเป็นคนคิดอย่างมีเหตุผลอย่างสม่ำเสมอ



ตอนที่ 2 ให้นักเรียนออกแบบเกมที่มีความยุติธรรม

เงื่อนไข การแข่งขันรางวัล ระหว่าง 5 กับ 3 โดยผู้แพ้ถอย

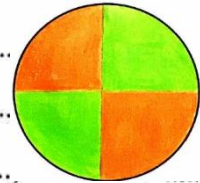
หมุนวงล้อ 1 ครั้ง หากได้ สี เขียว 6 ได้ 1 คะแนน หากได้ สี ส้ม 3 ได้ 1 คะแนน

โดยทั่ว ๆ ไป ผลการแข่งขัน

ความน่าจะเป็นที่จะได้ สี เขียว 1

ความน่าจะเป็นที่จะได้ สี ส้ม 1

เกมนี้จึงเป็นเกมยุติธรรม เนื่องจากความน่าจะเป็น เท่ากันทั้ง 2 สี



ภาพที่ 1 แสดงนำความรู้หรือทักษะที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม
ไปฝึกการให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ได้เป็นอย่างดี

สรุป/ข้อเสนอแนะ

1) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้เท่ากับ 15.14 คิดเป็นร้อยละ 75.70 ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย เท่ากับ 2.37 และคะแนนสูงสุด 20 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น พิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่ามีนักเรียนได้คะแนนแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.29 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.71

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 1) การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเนื้อหา คณิตศาสตร์อื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป 2) การศึกษาแนวทางในการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงที่นอกเหนือจากการใช้

แบบทดสอบวัดความสามารถ เช่น การสัมภาษณ์ เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนบางส่วนสามารถพูดสื่อสารแสดงเหตุผลได้ แต่ไม่สามารถเขียนสื่อสารแสดงเหตุผลของตนเองได้

เอกสารอ้างอิง

- ธนวรรณ นัยเนตร. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน, 9(26), 77-90.
- พรรณทิภา ทองนวล. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- _____. (2556). Metacognition. เรียกใช้เมื่อ 5 มกราคม 2563 จาก <http://sa.ipst.ac.th/wcontent/uploads/sites/7/2014/08/03.กระบวนการพัฒนาข้อสอบวัด-Metacognition.pdf>
- _____. (2559). สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2555). คุณภาพผู้เรียน...เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ Quality of Students Derived from ActiveLearning Process. วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 6(2), 1-13.
- สิโรตม์ บุญเลิศ. (2555). ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนคติทางวิทยาศาสตร์ และอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยทักษิณ. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Baker, L. & Brown, A. L. (1984). Cognitive Monitoring in Reading. Newark: : Delaware International Reading Association.



- Collins, J. W. & O'Brien, N. P. (2003). The Greenwood Dictionary of Education. Westport. Retrieved 27 March 2003 from CT: Greenwood Press. Run on February 29, 2019 from: http://twitmails3.s3-website-eu-west-1.amazonaws.com/users/355757832/16/attachment/_JV1lliEbdy%20%20%D9%85%D8%B1%D8%AC%D8%B9%20%D8%A7%D8%AC%D9%86%D8%A8%D9%8A.pdf
- Montague, M. (1992). The Effects of Cognitive and Metacognitive Strategy Instruction on the Mathematical Problem Solving of Middle School Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 230-248.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) . (2000). Principles and Standardsfor School Mathematics . Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.