



การศึกษาศามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

The Study of Probabilistic Reasoning Ability of 9th Graders Using Hands-on Activities with Gamification

ARTICLE INFO

Article history:

Received 23 June 2020

Revised 20 September 2020

Accepted 21 September 2020

Available Online 21 September 2020

ศรัณย์ จันทร์แก้ว^{1*}, ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์²

และ ทรงชัย อักษรคดี²

Sarun Jankaew^{1*}, Chanisvara Lertamornpong²

and Songchai Ugsonkid²

ABSTRACT

The purposes of this research were to study probabilistic reasoning ability and frameworks for developing level 9th graders' probabilistic reasoning ability using hands-on activities with gamification. The research design was quasi-experimental. The targets were 32 students' grade ninth in the Science Mathematics Enrichment Program of Chanpradittharam Witthayakom School in the second semester in 2019 academic year. The Research instruments were 1) probability lesson plans using hands-on activities with gamification, 2) worksheets, and 3) probabilistic reasoning ability assessments which all items were examined in content validity by the experts and IOC was more than 0.5. Statistic data analyzed were percentage and content analysis.

The research revealed that 1) the level of probabilistic reasoning ability of the targets after learning using hands-on activities with gamification at the highest level (4th level in all aspects as 82.81%), and 2) the frameworks for developing level 9th graders' probabilistic reasoning ability using hands-on activities with gamification consisted of three procedures – i.e. warm-ups, practice and presenting results, and expansion. The hands-on activities applied to the real situation and used gamification's elements for students to have engaged and challenge on learning.

KEYWORDS: PROBABILISTIC REASONING / HANDS-ON ACTIVITIES / GAMIFICATION

¹ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย
M.Ed. (Teaching Mathematics Program), Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย
Assistant Professor, Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand.

* Corresponding author; **E-mail address:** sarun.jankaew@gmail.com

doi: 10.14456/joe.2020.81

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นและศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันซึ่งเป็นงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนจันทร์ประดิษฐ์สุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2562 จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน 2) ใบกิจกรรมปฏิบัติ และ 3) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น ซึ่งทุกข้อผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า 1) ระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของกลุ่มเป้าหมาย หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อยู่ในระดับ 4 มากที่สุดในทุกด้าน คิดเป็นร้อยละ 82.81 และ 2) แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติและแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นปฏิบัติและเสนอผลการปฏิบัติและขั้นขยายผล โดยกิจกรรมปฏิบัติเป็นบริบทในสถานการณ์จริงและใช้ข้อดีประกอบตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมและความท้าทายในการเรียนรู้

คำสำคัญ: การให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น / กิจกรรมปฏิบัติแบบมีส่วนร่วม / เกมมิฟิเคชัน

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แม้ว่าคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ แต่การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน มุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาและการทำงานตามขั้นตอนที่ผู้สอนยกตัวอย่างหรือทำให้ดู (อัมพร ม้าคนอง, 2553) จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร หากพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 30.04 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) สอดคล้องกับผลการดำเนินการโครงการ TIMSS 2015 ซึ่งพบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เพียง 431 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องข้อมูลและโอกาสที่กล่าวถึงการพิจารณา การทำนาย การตัดสินใจ และความน่าจะเป็น ได้คะแนนน้อยที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

Jones, Thornton, Langrall, and Tarr (1999) ได้ทำการศึกษาการให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จนนำไปสู่การจัดระดับของการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น (Probabilistic reasoning ability) แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 Subjective or Non-Quantitative Reasoning คือ การให้เหตุผลตามความรู้สึกของตนเอง ระดับ 2 Transitional Reasoning คือ การให้เหตุผลในเชิงปริมาณได้บางส่วน ระดับ 3 Informal Quantitative Reasoning คือ การให้เหตุผลในเชิงปริมาณอย่างไม่เป็นทางการ และระดับ 4 Numerical Reasoning เป็นการให้เหตุผลโดยใช้ตัวเลขในการอธิบายได้ โดยพิจารณาการให้เหตุผลใน 6 เนื้อหา



ได้แก่ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการทดลองสุ่ม (Sample Space) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Probability of an Event) การเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability Comparisons) ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในเชิงทฤษฎี (Theoretical Probability of an Event) และความน่าจะเป็นแบบมีอิสระ (Independence) ซึ่งสมาคมครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้นำเสนอแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลของนักเรียนไว้ว่า ครูควรจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนได้คิด ได้ให้เหตุผลในชั้นเรียนและเลือกงานที่ต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การใช้เหตุผลอย่างถูกต้อง ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง

กิจกรรมปฏิบัติ (Hands-on activities) เป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) โดย Lawson & et al. (2000) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติเป็นการพัฒนาความเข้าใจ ความคิดรวบยอด การให้เหตุผลและทักษะกระบวนการและจากการศึกษาของ ภัทรพล เมฆอากาศ (2554) พบว่า การใช้กิจกรรมปฏิบัติทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอยู่ในระดับ 4 และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนสูงขึ้นในทุกด้าน นอกจากนี้ Nina & et al. (2009) ได้ศึกษาอิทธิพลของกิจกรรมปฏิบัติที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า กิจกรรมปฏิบัติสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในเชิงบวกให้กับนักเรียน ทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น หากกิจกรรมปฏิบัติมีคุณภาพดีจะทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักเรียนได้ดี คือ การใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ในการจัดการเรียนรู้โดย กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย (2560) อธิบายว่า เกมมิฟิเคชันช่วยกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ดี ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนานโดยใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) หมายถึง การนำกลไกของเกมมาเป็นฐาน และประยุกต์ใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกม เพื่อสร้างความผูกพัน ได้รับความสนใจ ส่งเสริมการเรียนรู้และการแก้ปัญหา โดย Robson, Plangger, Kietzmann, McCarthy, and Pitt (2015) ได้นำเสนอว่า หลักการของเกมมิฟิเคชันประกอบด้วย 3 ข้อ ได้แก่ 1) กลไกของเกมมิฟิเคชัน หมายถึงโครงสร้าง และองค์ประกอบของเกมที่ทำให้เกิดกิจกรรมในรูปของเกม ได้แก่ กฎกติกา วิธีการเล่น เป้าหมายของการเล่น และของรางวัล โดยกลไกของเกมต้องถูกกำหนดก่อนผู้เล่นจะเริ่มเล่น ซึ่งกลไกของเกมมีหลากหลายรูปแบบ ประกอบด้วย คะแนน (Points) ระดับ (Levels) การได้รับรางวัล (rewards) ความท้าทาย (Challenges) กระดานจัดอันดับ (Leaderboards) การให้ของขวัญ (Gifts and Charity) เป็นต้น 2) พลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification Dynamics) หมายถึง พฤติกรรมหรือการตอบสนองของผู้เล่น ที่ถูกผลักดันให้เกิดขึ้นด้วยกลไกของเกมมิฟิเคชัน ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่มีต่อเกม เช่น ความต้องการในการได้รับรางวัล (Rewards) ความต้องการเป็นที่ยอมรับ (Status & Respect) ความต้องการบรรลุเป้าหมายและความสำเร็จ (Achievement) ความต้องการแสดงความเป็นตัวเอง (Self-expression) และความต้องการแข่งขัน (Competition) และ 3) อารมณ์ (Emotions) หมายถึง ความรู้สึกของผู้เล่นที่เกิดขึ้นระหว่างการเล่นเกม ซึ่งเป็นผลมาจากกลไกของเกมมิฟิเคชันและพลวัตของเกมมิฟิเคชัน โดยพฤติกรรมที่แสดงออกมีทั้งพฤติกรรมเชิงบวก เช่น สนุกสนาน ตื่นเต้น ทำทาย เป็นต้น และพฤติกรรมในเชิงลบ เช่น เสียใจ ผิดหวัง เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นความสอดคล้องและความเป็นไปได้ของการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพราะพิจารณาจากแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนขึ้นอยู่กับความสนใจของนักเรียน แรงจูงใจในการเรียนและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิด กล้าตัดสินใจบนพื้นฐานของความเป็นเหตุเป็นผล และจากประสบการณ์ในการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็นของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มักใช้ความรู้สึกส่วนตัวในการตัดสินใจเหตุการณ์ต่าง ๆ ประกอบกับนักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและให้ความร่วมมือในการเรียน เพราะกลัวว่าเหตุผลของตนเองจะไม่ถูกต้อง ครุจึงไม่ทราบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดของนักเรียน ส่งผลให้คะแนนจากการทดสอบท้ายบทเรียนค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
2. ศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม ปีการศึกษา 2562 จำนวน 32 คน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และเป็นชั้นเรียนเดียวที่ผู้วิจัยรับผิดชอบในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มพูน 6 (ค23204)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 แผน แบ่งการจัดการเรียนรู้เป็นรายคาบ จำนวน 13 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งลักษณะของการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นปฏิบัติและเสนอผลการปฏิบัติ และขั้นขยายผล
2. ใบกิจกรรมปฏิบัติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
3. แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับทดสอบหลังเรียน ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง ได้แก่ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการทดลองสุ่ม (Sample space) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability) และการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability



Comparisons) โดยแบบวัดเป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 จำนวน 8 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 5 ข้อ ซึ่งทุกข้อผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญและมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ตอน รวม 13 ข้อ ใช้เวลาสอบ 100 นาที

2. ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นโดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรมปฏิบัติ การทำแบบฝึกหัดและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมาย แล้วจัดบันทึกในบันทึกหลังการสอบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของกลุ่มเป้าหมาย โดยนำผลจากการทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น มาจัดระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นตามเกณฑ์ของ Jones & et al. (1999) เป็น 4 ระดับ คือ ระดับ 1 Subjective or Non-Quantitative Reasoning ระดับ 2 Transitional Reasoning ระดับ 3 Informal Quantitative Reasoning และระดับ 4 Numerical Reasoning โดยระดับความสามารถสูงสุดคือระดับ 4 จากนั้นนำจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถในทุกเนื้อหาตามจำนวนโดยใช้ค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น โดยนำบันทึกหลังการสอบมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและหาลักษณะร่วมของข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมปฏิบัติและแบบฝึกหัดของนักเรียนเพื่อหาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น

ผลการวิจัย

1. ระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันอยู่ในระดับ 4 มากที่สุดในทุกด้าน คิดเป็นร้อยละ 82.81 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยพิจารณาระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนในแต่ละด้าน ได้ดังตารางที่ 1

การให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น	ระดับการให้เหตุผลของนักเรียน (ร้อยละ)			
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4
1. ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการทดลองสุ่ม (Sample space)	0	0	15.62	84.38
2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event)	0	0	18.75	81.25
3. การเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability Comparisons)	0	9.37	6.25	84.38
4. ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability)	0	6.25	12.50	81.25
รวม	0	3.91	13.28	82.81

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอยู่ในระดับ 3 และระดับ 4 ในด้านผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการทดลองสุ่ม (Sample space) และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) ซึ่งเป็นการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นเบื้องต้นที่นำไปสู่การให้เหตุผลในด้านอื่น ๆ ดังภาพที่ 1

4. ร้านอาหารร้านหนึ่งต้องการตอบแทนลูกค้าที่มาใช้บริการ โดยให้ลูกค้าสุ่มหยิบคูปองอาหาร 1 ใบ จากหิ้งคูปองอาหารทั้งหมด 5 ใบ ซึ่งแต่ละใบมีชื่อเมนูอาหารต่างกัน ปรากฏว่ายุวดีลองสุ่มหยิบคูปองอาหาร 5 ครั้ง ได้เมนูกึ่งซุบแบ่งทอดมากถึง 3 ครั้ง ยุวดีจึงสรุปว่าในการสุ่มหยิบคูปองอาหารมีโอกาสที่ยุวดีจะได้กึ่งซุบแบ่งทอดมากกว่าเมนูอื่น ๆ นักเรียนคิดว่ายุวดีสรุปถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่ถูก เพราะ เมื่อพิจารณาค่าความน่าจะเป็นในครั้งนั้น โอกาสที่จะหยิบคูปองใบที่ 1 = $\frac{1}{5}$
 ใบที่ 2 = $\frac{1}{5}$ ใบที่ 3 = $\frac{1}{5}$ ใบที่ 4 = $\frac{1}{5}$ ใบที่ 5 = $\frac{1}{5}$ ซึ่งทุกรายชื่ออาหารบนคูปอง มีโอกาสเท่ากันทุกใบ ดังนั้น ข้อความในตัวอย่างจึงผิดเพราะโอกาสที่หยิบได้โอกาสเท่ากัน ไม่ควรใช้เหตุผลส่วนตัว

4

ข้อความจะเป็นในการตัดสินเหตุการณ์

ภาพที่ 1 การให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นในด้านความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ในระดับ 4

ส่วนด้านการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability Comparisons) และความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability) พบว่า นักเรียนส่วนมากมีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอยู่ในระดับ 4 แต่นักเรียนบางส่วนมีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอยู่ในระดับ 2 เนื่องจากนักเรียนหาค่าความน่าจะเป็นถูกต้องบางส่วน จึงทำให้การให้เหตุผลเชิงปริมาณไม่ถูกต้อง

2. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นโดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ในแต่ละเนื้อหาตามแนวคิดของ Jones & et al. (1999) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการทดลองสุ่ม (Sample space) จากการพิจารณาระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นในด้านผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการทดลองสุ่ม พบว่า พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ คือ การเขียนแสดงผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม 2 หรือ 3 ครั้งได้อย่างเป็นระบบ และใช้ตัวเลขในการอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ดังนั้น การใช้กิจกรรมปฏิบัติควรใช้บริบทที่ไม่ซับซ้อนและใกล้ตัวนักเรียน เช่น กิจกรรมกระดานแข่งรถเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีประสบการณ์ในการเล่นกระดานมาก่อน โดยใช้การโยนลูกเต๋าเพื่อทำให้นักเรียนสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทั้งมีการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สนุกสนานและส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยการเสริมแรงจากรางวัล คะแนน และตารางจัดอันดับ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเองผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมและกิจกรรมปฏิบัติที่มีบริบทไม่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนคาดการณ์ผลลัพธ์ของการทดลองสุ่มได้และนักเรียนมั่นใจในผลลัพธ์ที่คาดการณ์มากขึ้นหลังการทำกิจกรรมปฏิบัติ เนื่องจากนักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่มและข้อคำถามที่กระตุ้นความคิด ทำให้นักเรียนเกิดการสังเกต วิเคราะห์ และตรวจสอบคำตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้การสร้างเงื่อนไขตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นและให้ความสนใจกับการทำกิจกรรม

2.2 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) จากการพิจารณาระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นในด้านความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ พบว่า พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ คือ หาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้หลักการความน่าจะเป็น และแยกแยะความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ว่า เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่าหรือน้อยกว่า ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบกิจกรรมปฏิบัติโดยให้นักเรียนสังเกตลักษณะ



ของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอนและเหตุการณ์ที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้น เพื่อรวมอภิปรายและตัดสินว่า เหตุการณ์ที่กำหนดมีลักษณะอย่างไร จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า การทำกิจกรรม ปฏิบัติแบบกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความรู้และประสบการณ์ที่ต่างกันเกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ร่วมกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กิจกรรมชุดโหนด นักเรียนในกลุ่มแสดงวิธีการจับคู่เสื้อและกางเกงแตกต่างกัน บางคนจับคู่เสื้อและกางเกงแบบสุ่ม แต่บางคนนำเสื้อทุกแบบมาจับคู่กับกางเกงทีละแบบ ซึ่งนำไปสู่การสร้าง ข้อสรุปเกี่ยวกับกฎเกณฑ์การนับเบื้องต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยสร้างความท้าทายให้กับนักเรียนผ่านการแข่งขัน โดยใช้หลักการของเกมมิฟิเคชัน ส่งผลให้นักเรียนกล้าคิด กล้าพูดและให้เหตุผลตามความเข้าใจ ซึ่งเป็น ประโยชน์ต่อการประเมินความเข้าใจของนักเรียน ทั้งนี้ครูสามารถฝึกทักษะการคิดให้กับนักเรียนโดยการปรับเปลี่ยน เงื่อนไขของสถานการณ์หรือปรับเปลี่ยนคำตอบแล้วใช้คะแนนพิเศษเสริมแรงเพื่อกระตุ้นการให้เหตุผลของนักเรียน

2.3 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability Comparisons) จากการพิจารณาระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นในด้านการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น พบว่า พฤติกรรมของ นักเรียนที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ คือ ใช้ตัวเลขในการเปรียบเทียบ ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผล ดังนั้น ผู้วิจัยใช้กิจกรรมปฏิบัติ เพื่อจำลองสถานการณ์ที่นักเรียนต้อง ตัดสินใจโดยใช้ความรู้เรื่องการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น และการออกแบบกิจกรรม Millionaire (การพนัน โยนหรือโยน) โดยใช้เงินเสมือนจริง ซึ่งเป็นองค์ประกอบตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อสร้างความสนุกสนาน และความท้าทายให้กับนักเรียนในการตัดสินใจเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เรื่องการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น และมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้โอกาสในการเป็นผู้ชนะ ผู้แพ้และโทษของการเล่นพนัน จากการสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า กิจกรรมปฏิบัติที่มีข้อคำถามหรือสถานการณ์ที่สร้างความขัดแย้งทางความคิด ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดและการให้เหตุผลได้เป็นอย่างดี เพราะท้าทายความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียน ออยากค้นหาคำตอบ เช่น กิจกรรมเกมโยนเหรียญสุทธธรรมหรือไม่ เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับการโยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ซึ่งเหรียญที่หนึ่งมีหน้าสีแดงและสีน้ำเงิน ส่วนเหรียญที่สองมีหน้าสีแดงทั้งสองหน้า โดยอาบนท์จะเป็นผู้ชนะเมื่อเหรียญออกหน้าสีแดงทั้งสองเหรียญ ส่วนอารยาจะเป็นผู้ชนะเมื่อเหรียญออก หน้าสีแดงและสีน้ำเงินอย่างละ 1 เหรียญ ก่อนทำกิจกรรมปฏิบัติ นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าเกมนี้ไม่ยุติธรรม เพราะใช้ความรู้สึกส่วนตัวในการตัดสินเหตุการณ์ แต่เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมปฏิบัติเสร็จแล้วกลับ พบว่า เกมนี้ยุติธรรมเพราะกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนพิจารณาโอกาสของเหตุการณ์ต่าง ๆ จาก สถานการณ์จริง โดยใช้ความรู้เรื่องการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น นอกจากนี้ผู้วิจัย พบว่า นักเรียนที่ผ่าน การทำกิจกรรมปฏิบัติมีความคงทนในการเรียนรู้ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนพบสถานการณ์หรือบริบทใหม่ที่ใกล้เคียงกับบริบทเดิม นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างสมเหตุสมผล

2.4 ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability) จากการพิจารณาระดับความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นในด้านความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข พบว่า พฤติกรรมของนักเรียนที่ แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ คือ เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่มีเงื่อนไขการใส่คืนหรือไม่มีการใส่คืน เพื่อแสดงการให้เหตุผลเชิงปริมาณ ดังนั้น ผู้วิจัยใช้กิจกรรมปฏิบัติ เพื่อจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนต้องตัดสินใจและเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชันในการสร้างบริบทของกิจกรรมเป็นงานวันวิชาการ เพื่อสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สนุกสนาน และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า กิจกรรม ปฏิบัติช่วยส่งเสริมทักษะการคิดและการสังเกตของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เช่น กิจกรรมชู้มกิจกรรมกับลูกบอล หลากสี นักเรียนอธิบายเงื่อนไขของการหยิบลูกบอลแบบต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน นักเรียนบางกลุ่มพิจารณา เงื่อนไขการหยิบจากสีของลูกบอล ในขณะที่บางกลุ่มพิจารณาเงื่อนไขจากจำนวนวิธีในการหยิบ เป็นต้น

ดังนั้น ในการทำกิจกรรมปฏิบัติครูต้องมั่นใจด้วยว่านักเรียนได้ข้อสรุปถูกต้องหรือไม่ ทั้งนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ หรือชี้แนะในประเด็นที่นักเรียนยังได้ข้อสรุปไม่ครบครบถ้วน นอกจากนี้พบว่าเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมปฏิบัติที่ใช้คำถามและตัวอย่างที่เป็นลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนเห็นมุมมองในการพิจารณาสถานการณ์และแสดงเหตุผลได้อย่างถูกต้อง

สรุปและอภิปรายผล

1. ระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันอยู่ในระดับ 4 มากที่สุดในทุกด้าน คิดเป็นร้อยละ 82.81 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากการใช้กิจกรรมปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดฝึกลงมือทำจนนำไปสู่การสร้างข้อสรุป ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการให้เหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรพล เมฆอากาศ (2554) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมปฏิบัติเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอยู่ในระดับ 4 มากที่สุดและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนสูงขึ้นในทุกด้าน สอดคล้องกับการศึกษาของ Nina & et al. (2009) ที่พบว่า กิจกรรมปฏิบัติสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในเชิงบวกให้กับนักเรียน ทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนสูงขึ้นและมีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้ผู้วิจัยนำแนวคิดเกมมิฟิเคชัน มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมด้วย เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนให้นำติดตาม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและกระตุ้นพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ มีสุข (2558) และ ศุภกร ธิรมงคลจิต (2558) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียน การมีส่วนร่วมและสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี โดย Kapp (2012) อธิบายว่าเพิ่มเติมว่า เกมมิฟิเคชันเชิงโครงสร้างช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยการได้รับรางวัล และเกมมิฟิเคชันเชิงเนื้อหาช่วยทำให้เนื้อหาที่มีความใกล้เคียงกับเกม นักเรียนจึงเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ด้วยความสนุกสนาน และสร้างความสนใจของนักเรียนให้นำติดตาม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และกระตุ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าคิดและกล้าให้เหตุผล ทำให้การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นมีประสิทธิภาพ

2. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นโดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นวิธีการสอนที่ให้ความสำคัญกับการสร้างประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ จนนำไปสู่การค้นพบข้อสรุป ทั้งยังส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และกระตุ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดย สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้อธิบายถึงแนวทางการพัฒนาทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่าควรเป็นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญและองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักใช้เหตุผล คือ การสร้างโอกาสให้นักเรียนแสดงออกถึงความคิดเห็นและให้เหตุผลตามที่นักเรียนเข้าใจ ส่วนครูมีหน้าที่ชี้แนะให้นักเรียนเข้าใจว่าเหตุผลของนักเรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรพล เมฆอากาศ (2554) ที่ใช้กิจกรรมปฏิบัติเพื่อพัฒนาความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอยู่ในระดับ 4 และนักเรียนทุกคนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นสูงขึ้นในทุกด้าน นอกจากนี้ พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมปฏิบัติ เพราะการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมปฏิบัติของ



นักเรียน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันส่งผลให้การสรุปผลมีประสิทธิภาพ ซึ่งจุฑามาศ มีสุข (2558) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมกับการเรียนอย่างสม่ำเสมอ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น ผู้วิจัยสรุปแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นโดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูต้องใช้วิธีนำเข้าสู่บทเรียนที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ได้แก่ การใช้คำถามหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด เกิดความสงสัยและอยากหาคำตอบ ซึ่งการใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันในสถานการณ์ที่ครูนำเสนอ ช่วยสร้างการมีส่วนร่วมของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ นักเรียนจะให้ความสนใจกับคะแนน รางวัลและตารางจัดอันดับ ทำให้นักเรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนและพร้อมสำหรับการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูต้องชี้แจงขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนรับทราบ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้องและตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติและเสนอผลการปฏิบัติ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่นำเสนอบริบทในสถานการณ์จริง ซึ่งกิจกรรมปฏิบัติถูกออกแบบโดยใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ กฎกติกา การแข่งขัน คะแนนสะสมและรางวัล ทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน และสร้างความท้าทายในการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้สังเกตการปฏิบัติงาน ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือกับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนค้นพบข้อสรุป ในขณะที่เดียวกันนักเรียนได้รับการฝึกฝนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นผ่านการทำกิจกรรมปฏิบัติและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม นอกจากนี้ ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติและให้ผลป้อนกลับ เช่น คำชม คำชี้แนะหรือคำถามที่กระตุ้นการคิด ทำให้นักเรียนค้นพบข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานและแก้ไขความเข้าใจให้ถูกต้อง

ขั้นขยายผล ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยการใช้คำถามกระตุ้นคิด จากนั้นครูประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมที่มีองค์ประกอบตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ กฎกติกา การแข่งขัน คะแนนสะสม ตารางจัดอันดับ เหรียญตรา รางวัลและการให้ผลป้อนกลับ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้หรือข้อค้นพบใหม่ไปขยายผลหรือนำไปใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไปเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ โดยการนำความรู้ไปใช้จริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูควรออกแบบกิจกรรมปฏิบัติให้นักเรียนได้ลงมือทำจริงและทำซ้ำ เพื่อสังเกตแบบรูปและแนวคิดในการให้เหตุผล เพราะนักเรียนส่วนใหญ่มักตัดสินใจเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ความรู้สึกส่วนตัว แต่เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแล้ว ทำให้นักเรียนนำแบบรูปและแนวคิดในการให้เหตุผลที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการตัดสินใจเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล

2. กิจกรรมปฏิบัติเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ เพื่อนำไปสู่การค้นพบข้อสรุปซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร ดังนั้น ครูควรบริหารจัดการเวลาหรือควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมและควรชี้แจงขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนรับทราบ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้องและตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3. การส่งเสริมการมีส่วนร่วมและสร้างความท้าทายในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้องค์ประกอบตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ครูต้องให้การเสริมแรงอย่างพอดีและเหมาะสมกับสถานการณ์ในการเรียนรู้ เพราะ

การเสริมแรงที่มากเกินไป เช่น การให้รางวัลหรือให้คำชมบ่อยครั้ง ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายและไม่เห็นความสำคัญของการเสริมแรง นักเรียนจึงไม่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเรียนรู้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ครูควรเลือกบริบทของสถานการณ์ในชีวิตจริงและมีความสมเหตุสมผล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบใหม่ไปขยายผลหรือนำไปใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไป เป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ในการนำความรู้ไปใช้จริง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะความสามารถในการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนต้องใช้ประสบการณ์เดิมและเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบท เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ สร้างข้อคาดการณ์และสรุปข้อค้นพบใหม่

2. ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ต้องการให้นักเรียนค้นพบข้อสรุปหรือมโนทัศน์จากการลงมือปฏิบัติ เช่น เรื่องเศษส่วน สามารถใช้กิจกรรมตัดกระดาษแทนเศษส่วนต่าง ๆ แล้วนำกระดาษมาเปรียบเทียบความยาว เพื่อให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ในการเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2560, 12 มกราคม). *เกมมิฟิเคชัน (Gamification) โลกแห่งการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยเกม*. Touch Point. <http://touchpoint.in.th/gamification/>
- จุฑามาศ มีสุข. (2558). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภัทรพล เมฆอากาศ. (2554). *การใช้กิจกรรมปฏิบัติเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพัฒนาประชาอุปถัมภ์ จังหวัดแพร่ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภกร ธีรมงคลจิต. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562, 30 มีนาคม). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561*. http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM6_2561.pdf
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015*. <http://timssthaiand.ipst.ac.th/timss/Report/timss2015report>



- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์และเน้นการปฏิบัติ*. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- อัมพร มาคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., and Tarr, J. E. (1999). *Understanding students' probabilistic reasoning*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. CA: Pfeiffer.
- Lawson, A. E., Alkhoury, S., Benford, R., Clark, B. R., and Falcon, K. A. (2000). What kind of scientific concept exist? Concept construction and intellectual development in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 996–1018. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<996::AID-TEA8>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<996::AID-TEA8>3.0.CO;2-J)
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- Nina, H., Dietmar, G., and Susanne, B. (2009). Hands-on Activities and Their Influence on Students' Interest. *Research in Science Education*, 40(5), 743–757. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.006>
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I., and Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 58(4), 411–420. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.006>