

การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหา  
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of a Mathematics Game-Based Activity Package Combined  
with The Open Approach to Enhance Problem-Solving and Creative Thinking  
for Mathayomsuksa 5 Students

Received: October 21, 2025

Revised: January 8, 2026

Accepted: February 12, 2026

กิตติปกรณ์ อัมเถื่อน

Kittipakorn Omthuan

โรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น 40110

Banphai School, Banphai, Khonkaen, 40110

Corresponding Author, E-mail: kittipakorn@banphai.ac.th

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 2) สร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด ได้แก่ การเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และประเมินความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 35 คน จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลากเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และแบบสำรวจความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) การนำเกมคณิตศาสตร์และวิธีการแบบเปิดมาใช้เป็นแนวทางที่ดี สามารถสร้างแรงจูงใจ และเปลี่ยนเรื่องยากให้ท้าทายขึ้น โดยในขั้นที่ 1 ของวิธีการแบบเปิดให้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาผ่านเกมคณิตศาสตร์ 2) ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดมีประสิทธิภาพ 82.01/81.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) ผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด ได้แก่ 3.1) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.2) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3.3) ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ วิธีการแบบเปิด การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์

## Abstract

The purposes of this study were to: 1) investigate the foundational information required for developing a mathematics game-based activity package through the open approach to enhance problem-solving and creative thinking skills; 2) construct and evaluate the quality of the mathematics game-based activity package through the open approach to ensure its effectiveness according to the 80/80 criterion; and 3) examine the learning outcomes of students after participating in the developed activities on mathematical problem-solving ability, mathematical creativity, and students' satisfaction. The sample consisted of 35 Mathayomsuksa 5 students from Ban Phai School, Khon Kaen Province, selected through simple random sampling using a lottery method. The research instruments included the mathematics game-based activity package, lesson plans, a mathematical problem-solving ability test, a mathematical creative thinking test, and a student satisfaction survey. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and a one-sample t-test. The results revealed that: 1) Implementing mathematical games in conjunction with the Open Approach serves as an effective pedagogical framework. This integration fosters student motivation and transforms complex concepts into engaging challenges. In the first stage of the Open Approach, the problem situation is presented through a mathematical game; 2) the mathematical game activity set demonstrated an efficiency level of 82.01/81.86, exceeding the established 80/80 criterion; and 3) the implementation of the activity set yielded the following outcomes: 3.1) students' mathematical problem-solving ability after instruction was significantly higher than the 80% criterion at the .05 level; 3.2) students' mathematical creative thinking after instruction was also significantly higher than the 80% criterion at the .05 level; and 3.3) student satisfaction was at the highest level.

**Keywords :** Mathematics Game-Based Activity Package, Open Approach, Problem-Solving and Creative Thinking

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตและการพัฒนาประเทศ เนื่องจากช่วยเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบ การให้เหตุผลเชิงตรรกะ การคาดการณ์ และการตัดสินใจที่ถูกต้อง ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ที่เป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และเศรษฐกิจ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติและนานาชาติสะท้อนว่านักเรียนไทยยังมีข้อจำกัดด้านผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์และการคิดเชิงสร้างสรรค์ เช่น ผลการประเมิน PISA 2022 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ที่ 394 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2000 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2025) ขณะที่ผลการประเมิน TIMSS 2015 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยเพียง 431 คะแนน จัดอยู่ในระดับต่ำสุดของการประเมิน (Mullis et al., 2016) สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (National Institute of Educational Testing Service (NIETS), 2022)

สาเหตุสำคัญส่วนหนึ่งมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันที่ยังคงเน้นการถ่ายทอดความรู้เชิงเนื้อหา ครูเป็นผู้กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาและผู้เรียนเพียงทำตามขั้นตอนที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการคิดวิเคราะห์ ทดลอง หรือสร้างสรรค์แนวทางใหม่ ๆ (Inprasitha, 2014) ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมควรมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยหนึ่งในแนวทางที่ได้รับการยอมรับคือ วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งเน้นการจัดกิจกรรมโดยใช้โจทย์ปัญหาปลายเปิดที่อาจมีวิธีการหรือคำตอบหลากหลายรูปแบบ ผู้เรียนจะได้ฝึกคิด และหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในห้องเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึกและต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ (Inprasitha, 2012)

เกมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มักถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพราะเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้จากการเล่นเกมคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เกมคณิตศาสตร์เป็นการเล่น จึงเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนชอบ เนื่องจากให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน แต่ในขณะเดียวกัน เกมคณิตศาสตร์ก็เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Suthirat, 2010: p.417) และยังช่วยลดความเครียดให้กับผู้เรียนเพราะได้เรียนในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย และยังมี乐趣กับการเรียน (Phattanatrakulsuk, 2001: p.35) จึงอาจกล่าวได้ว่า เกมมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน คือ ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน เกิดความสนุกสนาน และผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น ได้ฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะด้านภาษา เป็นต้น ส่งเสริมความสามัคคีการทำงานร่วมกัน ฝึกให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน

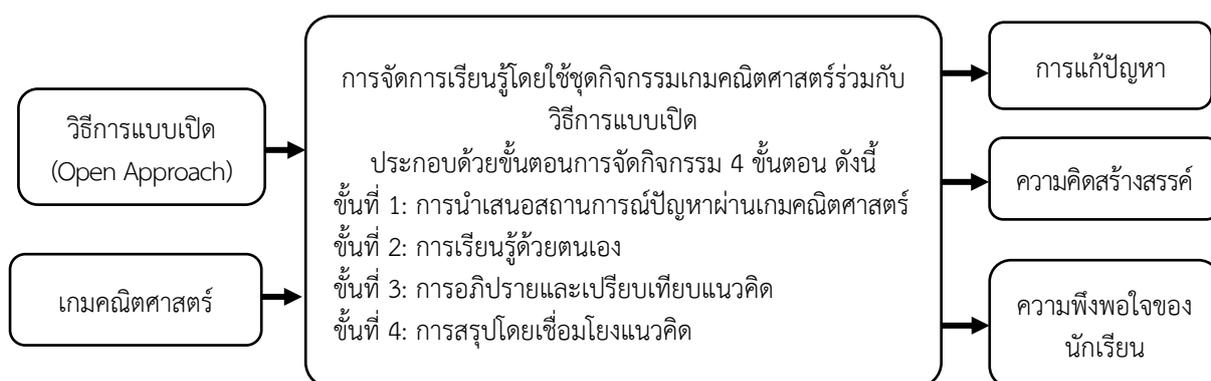
งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยบูรณาการเกมคณิตศาสตร์เข้ากับวิธีการแบบเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะสำคัญทั้งการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ไปพร้อมกัน และตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้
  - 3.1 เปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80
  - 3.2 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80
  - 3.3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด

## กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยนำวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ตามแนวคิดของ Inprasitha (2011) และเกมคณิตศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาชุดกิจกรรม โดยพัฒนาเกมให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดวิเคราะห์ และหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง อีกทั้งยังมีเกมคณิตศาสตร์ช่วยกระตุ้นความสนใจ สร้างแรงจูงใจภายใน ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างทั้งการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กรอบแนวคิดในการวิจัยดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา แบ่งออกเป็น 3 ระยะ มีรายละเอียดดังนี้

**ระยะที่ 1** การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด แหล่งข้อมูล ได้แก่ 1) นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค32202 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 34 คน ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มโดยวิธีการจับฉลาก จากประชากรซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค32202 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 325 คน 2) ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านไผ่ สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น มีประสบการณ์สอน 10 ปี ขึ้นไป วิทยฐานะไม่ต่ำกว่าครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 4 คน ใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เป็นกลไกในการเก็บข้อมูล

**ระยะที่ 2** การสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แหล่งข้อมูล ได้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลอง (Try out) เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค32202 มัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านไผ่ สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น จำนวน 30 คน

**ระยะที่ 3** การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 และความพึงพอใจของนักเรียน

**ประชากร** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น จำนวน 243 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น จำนวน 35 คน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มโดยวิธีการจับฉลาก

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวแปรตาม คือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์

ระยะเวลา ใช้เวลาระหว่างภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ขอบเขตด้านเนื้อหา รายวิชา ค32202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด จำนวน 7 ชุด ได้แก่ 1) การสร้างจำนวนเชิงซ้อน 2) สมบัติเชิงพีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน 3) รากที่สองของจำนวนเชิงซ้อน 4) กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน 5) จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว 6) รากที่  $n$  ของจำนวนเชิงซ้อน และ 7) สมการพหุนามจากการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.97

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน จำนวน 7 แผน 30 ชั่วโมง จากการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93

3. แบบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด พบว่า ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.40 - 0.58 ซึ่งเป็นความยากง่ายที่เหมาะสม อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 - 0.32 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

4. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด พบว่า ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.47 - 0.59 ซึ่งเป็นความยากง่ายที่เหมาะสม อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.38 - 0.48 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด จำนวน 20 ข้อ อำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.36 - 0.79 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9186

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

3. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติแบบ t-test for one sample

2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนจากสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด

## ผลการวิจัย

1. การสนทนากลุ่มของครูคณิตศาสตร์ พบว่า การนำเกมคณิตศาสตร์มาใช้ร่วมกับวิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางที่เหมาะสมและมีศักยภาพสูงในการส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เรื่องนามธรรมได้อย่างสนุกและท้าทาย แต่ต้องมีการวางแผนออกแบบกิจกรรมให้รัดกุม และจัดการเวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของความคิดเห็นนักเรียน ปรากฏดังตาราง 1

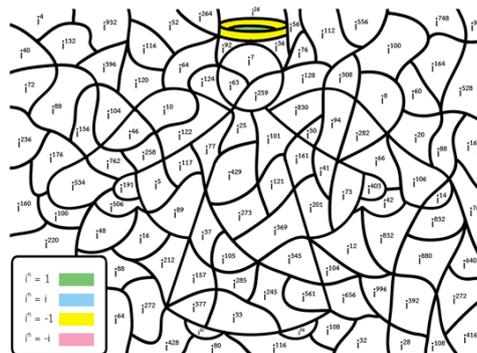
**ตาราง 1** ความถี่และร้อยละของความต้องการเกี่ยวกับลักษณะของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

รายการ	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
- เกมต้องไม่มีคำตอบไว้เพียงค่าเดียว มีคำตอบที่หลากหลาย	26	76.47	3
- เข้าถึงง่ายแต่ท้าทาย กติกาพื้นฐานต้องไม่ยากจนเกินไป ต้องเริ่มเล่นได้ทันที แต่ในขณะเดียวกันเกมต้องมีระดับความซับซ้อนที่ซ่อนอยู่	27	79.41	2
- เน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ คะแนนในเกมไม่ควรได้มาจากการตอบถูกอย่างเดียว แต่อาจได้มาจากการอธิบายวิธีคิดหรือการค้นพบรูปแบบใหม่ๆ	24	70.59	4
- กระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยน เกมต้องออกแบบมาให้เราต้องสื่อสารกับเพื่อน เพื่อให้เกิดขั้นตอนการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	29	85.29	1
- ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขได้ นักเรียนสามารถเสนอให้เพิ่มหรือลดกฎเองได้ เพื่อลองดูว่าถ้าเงื่อนไขเปลี่ยนไป ผลลัพธ์หรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาจะเปลี่ยนไปอย่างไร	14	41.18	8
- มีสถานการณ์ที่ต้องแก้ปัญหา เกมไม่ควรเป็นแค่การคำนวณโดดๆ แต่ควรจำลองสถานการณ์บางอย่างขึ้นมา เพื่อให้เราใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ	15	44.12	7
- ื่อต่อการมองเห็นภาพ ควรมีอุปกรณ์หรือสื่อที่จับต้องได้ หรือเห็นเป็นรูปธรรม	15	44.12	7
- เปิดโอกาสให้ลองผิดลองถูก เกมต้องทำให้รู้สึกว่าการผิดพลาดคือการเรียนรู้ เราสามารถลองวางแผนผิด แล้วย้อนกลับมาวิเคราะห์ได้ว่าผิดตรงไหน ซึ่งจะช่วยให้เราสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตัวเอง	23	67.65	5
- เชื่อมโยงกับเนื้อหาในบทเรียน	21	61.76	6
- มีพื้นที่สำหรับการสะท้อนคิด หลังจบเกม ต้องมีช่วงที่ให้ได้สะท้อนคิดว่าวันนี้ได้กลยุทธ์อะไรใหม่ๆ บ้าง เพื่อให้เกิดการตกผลึกทางความคิดอย่างแท้จริง	23	67.65	5

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนต้องการชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก ดังนี้ 1) กระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยน เกมต้องออกแบบมาให้เราต้องสื่อสารกับเพื่อน เพื่อให้เกิดขั้นตอนการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 85.29 2) เข้าถึงง่ายแต่ท้าทาย กติกาพื้นฐานต้องไม่ยากจนเกินไป ต้องเริ่มเล่นได้ทันที แต่ในขณะเดียวกันเกมต้องมีระดับความซับซ้อนที่ซ่อนอยู่ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 79.41 และ 3) เกมต้องไม่ถูกล็อคคำตอบไว้เพียงค่าเดียว มีคำตอบที่หลากหลาย จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 76.47



กติกา: ให้นักเรียนระบายสีลงในรูปด้านล่างต่อไปนี้ ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้



ภาพ 2 ตัวอย่างกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ร่วมกับวิธีการแบบเปิด

2. การสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังนี้

### 2.1 การทดลองแบบเดี่ยว 1:1

**ตาราง 2** ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด แบบเดี่ยว 1:1

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$E_1/E_2$
$E_1$	3	210	169.33	5.86	80.63	80.63/80.00
$E_2$	3	60	48.00	3.00	80.00	

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 169.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 210 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.63 ส่วนคะแนนทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 48.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ดังนั้น ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 80.63/80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากการสังเกตและสอบถามนักเรียน พบว่า ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์มีข้อบกพร่องในด้านการพิมพ์ ตัวอักษรขนาดเล็กไปทำให้อ่านยาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขโดยเพิ่มขนาดของตัวอักษร ทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วก่อนนำไปทดลองในขั้นต่อไป

### 2.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก 1:10

**ตาราง 3** ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด แบบกลุ่มเล็ก 1:10

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$E_1/E_2$
$E_1$	10	210	170.30	5.66	81.10	81.10/80.50
$E_2$	10	60	48.30	4.11	80.50	

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 170.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 210 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.10 ส่วนคะแนนการทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 48.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.50 ดังนั้นชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 81.10/80.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากการสังเกตและสอบถามนักเรียน พบว่า ระยะเวลาในการทำกิจกรรมน้อย นักเรียนทำกิจกรรมไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง โดยการลดเวลาในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนลงและเพิ่มเวลาในการทำกิจกรรม

### 2.3 ทดลองแบบภาคสนาม 1:100

**ตาราง 4** ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด แบบภาคสนาม 1:100

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$E_1/E_2$
$E_1$	30	210	170.83	5.25	81.35	81.35/80.83
$E_2$	30	60	48.50	4.25	80.83	

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 170.83 คะแนน จากคะแนนเต็ม 210 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.35 ส่วนคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 48.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.83 ดังนั้นชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 81.35/80.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และผลจากการนำชุดกิจกรรมไปใช้ในชั้นตอนนี้ พบว่า มีข้อบกพร่องคือนักเรียนบางกลุ่มทำการทดลองไม่ทันในเวลาที่กำหนด เนื่องจากตีความภาษาและเนื้อหาผิดไป ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเนื้อหาส่วนนั้นๆเรียบร้อยแล้วก่อนนำไปใช้จริง

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ที่ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ (Tryout) แล้ว มาใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$E_1/E_2$
$E_1$	35	210	172.23	6.49	82.01	82.01/81.86
$E_2$	35	60	49.11	2.64	81.86	

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 172.23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 210 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.01 ส่วนคะแนนการทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 49.11 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.86 ดังนั้นชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 82.01/81.86 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุปและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

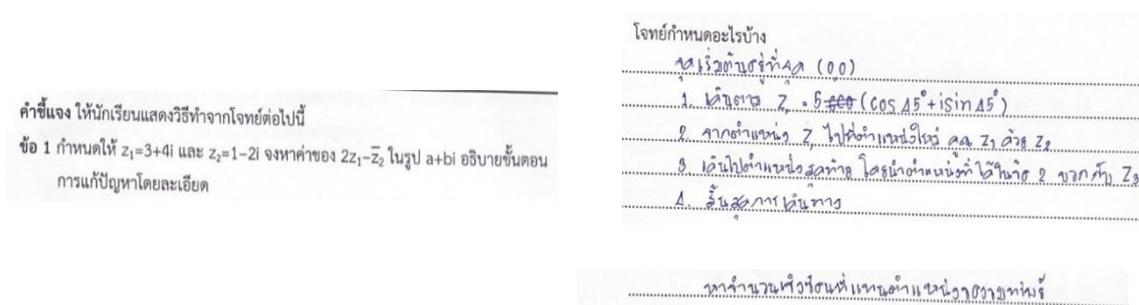
3.1 ผลการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ปรากฏดังตาราง 6

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\mu_0$ (80%)	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	35	24	19.2	19.71 (82.14%)	1.30	2.35*	.0124

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 19.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.14 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า คะแนนเฉลี่ยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวอย่างการวิเคราะห์การแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนเต็ม 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการและแสดงข้อมูลหรือเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์



ภาพ 3 ตัวอย่างการวิเคราะห์การแก้ปัญหา ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ของนักเรียนที่ได้คะแนนเต็ม

จากภาพ 3 พบว่า นักเรียนสามารถระบุข้อมูลที่โจทย์ให้มาได้ครบถ้วนและถูกต้อง แสดงถึงความเข้าใจข้อมูลและเงื่อนไขของโจทย์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ อีกทั้งยังสามารถระบุเป้าหมายของโจทย์ ได้ชัดเจนว่า ต้องการหาจำนวนเชิงซ้อนที่แทนตำแหน่งสุดท้ายของซุมทรีพฟ์ ซึ่งหมายถึงผลลัพธ์สุดท้าย หลังจากการดำเนินการครบทั้งสามขั้นตอน แสดงถึงความเข้าใจเป้าหมายของปัญหาอย่างถูกต้องตรงตามคำถาม

### 3.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\mu_0$ (80%)	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	35	36	28.8	29.40 (81.67%)	1.85	1.92*	.0317

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.67 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวอย่างการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ ด้านการคิดคล่อง นักเรียนที่ได้ 3 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 28.57 โดยนักเรียนสามารถตอบได้ตรงประเด็นถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไปของจำนวนคำตอบ ในเวลาที่กำหนด

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำจากโจทย์ต่อไปนี้  
ข้อ 1 ให้เขียนจำนวนเชิงซ้อนที่เมื่อนำมาคูณกับ  $2+3i$  แล้วได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนจริง ให้ได้มากที่สุด พร้อมแสดงวิธีทำ ในเวลาที่กำหนด (10 นาที)

ภาพ 4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ ด้านการคิดคล่อง ของนักเรียนที่ได้คะแนนเต็ม

จากภาพ 4 พบว่า นักเรียนสามารถแสดงการหาคำตอบได้ทั้งหมด 10 วิธี ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้องร้อยละ 100 ภายในเวลาที่กำหนด นักเรียนสามารถแสดงแนวคิดในการหาคำตอบอย่างรวดเร็วและหลากหลาย ภายใต้เงื่อนไขของโจทย์เดียวกัน โดยยังคงความถูกต้องทางหลักคณิตศาสตร์

### 3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.61	0.57	มากที่สุด
2. ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน	4.74	0.47	มากที่สุด
3. ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน	4.47	0.51	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.42	0.65	มาก
ผลเฉลี่ยโดยรวม	4.56	0.55	มากที่สุด

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.55) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.74$ , S.D. = 0.47) และด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.57) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.47$ , S.D. = 0.51) และด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.42$ , S.D. = 0.65) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

## อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด พบว่าครูผู้สอนเห็นด้วยอย่างยิ่งกับการนำเกมและวิธีการแบบเปิดมาใช้ เป็นแนวทางที่ดีและน่าสนใจ สามารถสร้างแรงจูงใจและเปลี่ยนเรื่องยากให้ท้าทายขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกมคณิตศาสตร์ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนุกสนาน มีปฏิสัมพันธ์ ลดความวิตกกังวล และมีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ ในขณะเดียวกันวิธีการแบบเปิด ก็ช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกันและการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้วิจัยได้นำข้อกังวลของครู เช่น การบริหารเวลา การครอบคลุมเนื้อหาหลักสูตร และการดูแลนักเรียนที่พื้นฐานต่างกัน มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบชุดกิจกรรมให้มีความรัดกุม ชัดเจน และยืดหยุ่น โดยกำหนดสัดส่วนเวลาในชุดกิจกรรมอย่างชัดเจนตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด นอกจากนี้ในขณะที่นักเรียนเล่นเกมและทำกิจกรรมแบบเปิด ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก เดินสำรวจและให้คำแนะนำเฉพาะบุคคลตามความต้องการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม สอดคล้องกับ Applebaum (2025) ที่ระบุว่า เกมคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ที่สนุกสนานและมีปฏิสัมพันธ์ และยังช่วยลดความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์

2. การสร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 82.01/81.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูงทั้งในด้านกระบวนการ ( $E_1$ ) และผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ( $E_1 = 82.01$ ) กิจกรรมเกมและสถานการณ์ปัญหาแบบเปิดที่ออกแบบมานั้นสามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม ทำกิจกรรม และเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียนได้จริง ส่วนประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ( $E_2 = 81.86$ ) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นจริง ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด ผ่านขั้นตอนการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตรงตามเนื้อหา มาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความถูกต้อง เหมาะสม ทั้งด้านการใช้ภาษาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Tunyapoo (2023) ที่พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมทางคณิตศาสตร์และมีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 73.64/73.97

3. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

3.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.71 (คิดเป็นร้อยละ 82.14) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสำเร็จนี้เกิดจากองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ วิธีการแบบเปิดซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด วิเคราะห์ปัญหา วางแผน และค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Maha (2022) ที่พบว่า วิธีการแบบเปิดช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ คือ เกมคณิตศาสตร์ ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่นำเสนอปัญหา ในรูปแบบที่ท้าทาย สนุกสนาน และไม่น่าเบื่อ ช่วยลดความตึงเครียดในการเรียนเนื้อหาที่ซับซ้อน

3.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 29.40 (คิดเป็นร้อยละ 81.67) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหตุผลที่ชุดกิจกรรมนี้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างชัดเจน มาจากธรรมชาติของวิธีการแบบเปิดที่ใช้ปัญหาปลายเปิด เป็นหลัก ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบหรือวิธีการที่หลากหลาย กระตุ้นให้เกิดการคิดแบบหลากหลายแนวทาง ซึ่งเป็นหัวใจของความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ibrahim and Widodo (2020); Fatah et al. (2016) ที่ยืนยันว่าการใช้แนวทางปลายเปิดช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิธีสอนแบบปกติ

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน มีระดับความความพึงพอใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการนำเกมคณิตศาสตร์และวิธีการแบบเปิดมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของชุดกิจกรรมสามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงบวกได้จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chizary & Farhangi (2017) ที่พบว่า เกมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ และเพิ่มแรงจูงใจของนักเรียนในการเรียน

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้สอนที่จะนำนวัตกรรมนี้ไปใช้ ต้องศึกษาคู่มือและวางแผนการจัดการจัดกิจกรรมให้รัดกุมและอาจต้องยืดหยุ่นเวลา เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนมีเวลาเพียงพอสำหรับการอภิปรายและสรุปเชื่อมโยงแนวคิด

#### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การบูรณาการเทคโนโลยี เช่น พัฒนาเกมในรูปแบบ Application หรือ Web-based ที่ตัวเกมสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดได้โดยอัตโนมัติ และเก็บข้อมูลวิเคราะห์แบบทันทีทันใด

### องค์ความรู้ใหม่หรือข้อค้นพบใหม่

การวิจัยนี้ได้สร้างและแสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีการแบบเปิดเป็นนวัตกรรมที่ทำงานส่งเสริมกันอย่างลงตัว โดยที่เกมคณิตศาสตร์ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย และลดความวิตกกังวลต่อเนื้อหา ในขณะที่วิธีการแบบเปิด ทำหน้าที่เป็นกระบวนการที่มีโครงสร้างชัดเจน นักเรียนได้เผชิญปัญหาผ่านเกมอย่างอิสระ ได้ลงมือปฏิบัติ แลกเปลี่ยนแนวคิดที่หลากหลาย และสรุปองค์ความรู้

## References

- Applebaum, M. (2025). Fostering creative and critical thinking through math games: A case study of Bachet's game. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 16-26. <https://doi.org/10.30935/scimath/15825>
- Chizary, F., & Farhangi, A. (2017). Efficiency of educational games on mathematics learning of students at second grade of primary school. *Journal of History Culture and Art Research*, 6(1), 232. <https://doi.org/10.7596/taksad.v6i1.738>
- Fatah, A., Suryadi, D., Sabandar, J., & Turmudi. (2016). Open-Ended Approach: An Effort in Cultivating Students' Mathematical Creative Thinking Ability and Self-Esteem in Mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 11-20. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1096314.pdf>
- Ibrahim, I., & Widodo, S. A. (2020). Advocacy approach with open-ended problems to mathematical creative thinking ability. *Infinity Journal*, 9(1), 93-102. <https://doi.org/10.22460/infinity.v9i1.p93-102>
- Inprasitha, M. (2011). One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand: Designing a Learning Unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- Inprasitha, M. (2012). *Using the Open Approach to develop students' thinking processes to promote mathematics teachers' professional development through the Lesson Study Approach*. Khon Kaen Printing. (in Thai)
- Inprasitha, M. (2014). *The Open Approach and mathematics learning*. Khon Kaen University. (in Thai)
- Phattanatrakulsuk, K. (2001). Estimation games using calculators. *Journal of Kasetsart Educational Review*, 16(1), 35-39. (in Thai)
- Maha, K. (2022). *Outcomes of Learning Management Using Open Approach Together with Creative Problem Solving Processes Affecting Problem Solving and Mathematical Creativity of Matthayomsuksa 4 Students* [master's thesis, Mahasarakham University]. DSpace at Mahasarakham University. <http://202.28.34.124/dspace/handle/123456789/1843> (in Thai)
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- National Institute of Educational Testing Service (NIETS). (2022). *Report on the results of the Ordinary National Educational Test (O-NET) for Grade 12, Academic Year 2021*. NIETS. (in Thai)
- Suthirat, C. (2010). *Creative learning management*. Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2017). *Report on national educational achievement assessment results*. IPST. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2025). *PISA 2022 assessment results report*. IPST. (in Thai)
- Tunyapoo, P. (2023). *The Development of Learning by using Mathematics Games for Promote Mathematical Communication and Presentation Ability of Mathayomsuksa Three Student on Probability* [master's thesis, Rajabhat Maha Sarakham University]. Thesis RMU. [https://opac.rmu.ac.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=131781&query\\_desc=au,wrld:ปริญญ์](https://opac.rmu.ac.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=131781&query_desc=au,wrld:ปริญญ์) (in Thai)