

## ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม ที่มีต่อทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

THE EFFECTS OF GAME-BASED LEARNING THROUGH GROUP PROCESSES ON THE MATHEMATICAL  
COMMUNICATION SKILLS OF GRADE 11 STUDENTS

รัตนจันทร์ เหลืองสถิตย์<sup>1</sup>, กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล<sup>2</sup>

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิทยาเขตกำแพงแสน)

Rattanachan Leungsathit<sup>1</sup>, Kanitha Chaowatthanakun<sup>2</sup>

Major of Mathematics Education, Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University  
(Kamphaeng Saen Campus)

Corresponding Author E-mail : rattanachan.l@ku.th<sup>1</sup>, feduktc@ku.ac.th<sup>2</sup>

(Received : December 15, 2025; Edit : December 26, 2025; accepted : January 3, 2026)

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม 2) เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบรรพตพิสัยวิทยา 3 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม เรื่องจำนวนเชิงซ้อน ซึ่งเป็นกิจกรรมเกมในห้องเรียน แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t - test Dependent

ผลการวิจัย พบว่า คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีค่า t เท่ากับ 38.709 และค่า p < 0.001 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน  $\bar{X} = 28.05$ , S.D. = 3.43 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน  $\bar{X} = 49.56$ , S.D. = 1.83 2) คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีค่า t เท่ากับ 25.779 และค่า p < 0.001 โดยคะแนนหลังเรียน  $\bar{X} = 49.56$  คิดเป็นร้อยละ 82.60 และ S.D. = 1.83 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม, ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

### Abstract

This research aimed to 1) compare students' mathematical communication skills before and after learning through a game-based learning approach with group processes, 2) to compare students' mathematical communication skills after receiving game-based learning through group process instruction with the 70-percent criterion and 3) investigate students' satisfaction with game-based learning through group processes. The sample group consisted of 39 Mathayomsuksa 5 (11<sup>th</sup> Grade) students at Banhanjamsaiwittaya 3 School. The research instruments included the game-based learning through group process mathematics learning management plans on complex numbers, implemented as a classroom game activities, a mathematical communication skills test administered before and after instruction, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and the dependent-sample t-test.

The findings revealed that 1) students' mathematical communication skills after receiving game-based learning through group process instruction were significantly higher than before instruction at a statistical significance level of .05. The t-value was 38.709, with a p-value less than 0.001. The mean score of students' mathematical communication skills before instruction was 28.05, S.D. = 3.43, while the mean score after instruction was 49.56, S.D. = 1.83. Furthermore, 2) the students' mathematical communication skills after instruction were significantly higher than the 70-percent criterion at a statistical significance level of .05. The t-value was 25.779, with a p-value less than 0.001.

The posttest mean score was 49.56, representing 82.60%, with a standard deviation (S.D.) of 1.83. Finally, and 3) students' satisfaction toward the game-based learning through group processes was at the highest level with an overall mean score of 4.76.

**Keywords:** Game-based learning through group processes, Mathematical communication skills

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาให้นักเรียนให้มีทักษะศตวรรษที่ 21 บทบาทของครูในปัจจุบัน ไม่เพียงแต่จัดการเรียนการสอนแบบเดิม แต่ยังคงต้องส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีทักษะศตวรรษที่ 21 อีกด้วย หลักสูตรฐานสมรรถนะ กำหนดให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญ 6 ด้าน ได้แก่ การจัดการตนเอง การคิดขั้นสูง การสื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน สมรรถนะที่สำคัญที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ สมรรถนะการสื่อสาร เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการรับรู้ ตีความ และส่งสารด้วยภาษาและสัญลักษณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ร่วมกันผ่านการสื่อสารอย่างฉลาดรู้และสร้างสรรค์ สามารถจัดระบบและกระบวนการทำงานของตนเองร่วมกับผู้อื่น มีแผนขั้นตอน มีการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างและร่วมกันตัดสินใจและแก้ปัญหาาร่วมกัน (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, 2566)

ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเข้าใจและแบ่งปันความคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการสนทนา และการแสดงออกทั้งทางปากและการเขียนช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและทักษะการคิดคณิตศาสตร์ การสื่อสารที่มีการสะท้อนและอภิปรายทำให้นักเรียนสามารถปรับปรุงและประเมินแนวคิดของตนเองและผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (NCTM, 2000) ครูควรมุ่งเน้นให้นักเรียนได้สำรวจและอธิบายแนวคิดผ่านการอ่าน พูด เขียน และนำเสนอ เพื่อพัฒนาความเข้าใจและการคิดวิเคราะห์ ครูควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ลดการพูดของตนเองเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสื่อสารกันมากขึ้น นอกจากนี้ การนำเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาใช้จะช่วยให้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ และการตั้งคำถามปลายเปิดอย่างสม่ำเสมอจะช่วยกระตุ้นการคิดเชิงลึกและพัฒนาทักษะการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เวชฤทธิ อังกะนะภัทรขจร, 2566)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผ่านมา พบว่ารูปแบบการเรียนรู้ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การบรรยายเชิงทฤษฎี ขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณเนื้อหาที่มีความซับซ้อนและจำนวนมาก ประกอบกับข้อจำกัดด้านเวลาเรียนที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้ แต่ขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะที่สำคัญ โดยเฉพาะทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายความคิดของตนเอง แสดงเหตุผลของการแก้ปัญหา และพูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างชัดเจน

การขาดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเรียนรู้โดยตรง เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถจัดระบบความคิด อธิบายเหตุผลเชิงตรรกะ และเชื่อมโยงความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ได้อย่างชัดเจน อีกทั้งการขาดโอกาสในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน ทำให้การเรียนรู้เป็นเพียงความรู้เชิงกลไก ไม่เกิดความเข้าใจเชิงลึก และไม่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ทำงานหรือกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และด้านกระบวนการทำงานกลุ่มที่มีประสิทธิภาพไปพร้อมกัน การจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้เน้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนขณะทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมมือกันในการบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จึงเป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาทั้งความรู้ทางวิชาการและทักษะทางสังคมของผู้เรียนไปพร้อมกันอย่างสมดุล (ทีศนา แคมมณี, 2566)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning : GBL) เป็นแนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่ให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและผ่อนคลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ แสดงความคิด และนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งส่งเสริมการพัฒนาทักษะทางสังคมและทักษะการคิดสร้างสรรค์ (นลินี ดวงเนตร, 2564) อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมทั้งการมีส่วนร่วม และการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยออกแบบให้มีจุดสำคัญในการเรียนรู้ (Learning Point) ภายในบริบทของเกม ทำให้นักเรียนได้รับความสนุก เพลิดเพลิน และกระตุ้นความสนใจไปพร้อมกับการเรียนรู้ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและผู้สอนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน (วรรัตน์ อินทสระ, 2562) นอกจากนี้เกมสามารถช่วยส่งเสริมการสื่อสารระหว่างผู้เรียนได้การทำงานเป็นทีมในเกมต้องการการสื่อสารที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพผู้เรียนต้องเรียนรู้ทักษะการสื่อสารที่เหมาะสม เกมสามารถสร้างพื้นที่สำหรับผู้เรียนฝึกทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน การทำงานเป็นทีมคือเกมส่วนใหญ่มีการออกแบบให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในทีมหรือฝ่ายต่าง ๆ โดยต้องมีการแบ่งหน้าที่และการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในเกมผู้เรียนต้องเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นทีม เช่น การแบ่งหน้าที่การแชร์ข้อมูลการสนับสนุน และการช่วยเหลือเพื่อให้ทีมเติบโตและประสบความสำเร็จ (สุวิทนา สวงวรรัตน์ และชัยวัฒน์ วารี, 2566) อีกทั้งเกมยังมีบทบาทในการฝึกฝนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียน การนำเกมเข้ามาใช้ในบทเรียนยังช่วยส่งเสริมการสะท้อนความคิด และเพิ่มความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้อีกด้วย (Sukran Ucus, 2015)

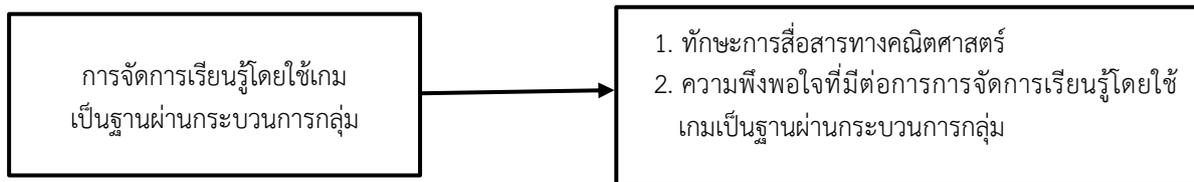
เกมแม้จะช่วยสร้างความสนุกและแรงจูงใจในการเรียนรู้ แต่การเล่นคนเดียวยังไม่เพียงพอต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอธิบาย แลกเปลี่ยน หรือสรุปแนวคิดร่วมกับผู้อื่น ในขณะที่การใช้เกมร่วมกับกระบวนการกลุ่มทำให้ผู้เรียนต้องสื่อสาร ต้องใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายแนวคิด อธิบายเหตุผล และตัดสินใจร่วมกัน ส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิด การตรวจสอบความเข้าใจ และการเรียนรู้เชิงลึก การเล่นเกมเป็นกลุ่มจึงเหมาะสมในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนสร้างความหมายของภาษาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากการใช้เกมเป็นฐานมีความสำคัญในการเสริมสร้างทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านการเรียนรู้ที่มีความสนุกสนานและมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของไทยต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม ในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2568 จำนวน 363 คน
- 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้การคำนวณขนาดตัวอย่างใช้โปรแกรม G\*Power กำหนดระดับความคลาดเคลื่อน .05 ที่ความเชื่อมั่น 0.8 ค่า effect size 0.5 โดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ dependent ค่าที่คำนวณได้ไม่ต่ำกว่า 27 คน โดยงานวิจัยครั้งนี้จำนวน 39 คน เป็นไปตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

### ตัวแปร

- 2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม
- 2.2 ตัวแปรตาม คือ
  - 2.2.1 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
  - 2.2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน จำนวน 4 แผน
- 3.2 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน
- 3.3 แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม จำนวน 4 แผน โดยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ จากนั้นร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอและตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง โดยมีผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.93 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

4.2 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน โดยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นนำแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เสนอและตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่าย มีค่าระหว่าง 0.424 – 0.750 และอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.333 – 0.652 และตรวจสอบความเที่ยงแบบเท่าเทียมกันของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) เท่ากับ 0.927

4.3 แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ จากนั้นนำแบบวัดความพึงพอใจเสนอและตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยยื่นหนังสือขอรับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และผู้วิจัยปฏิบัติตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ทั้ง 3 ข้อ
2. ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทดสอบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน
3. ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที จำนวนทั้งสิ้น 4 แผนการจัดการเรียนรู้
4. หลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทดสอบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน
5. หลังจากทดสอบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม จากนั้นหาคะแนนเฉลี่ยและแปลผลตามเกณฑ์การให้คะแนน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำคะแนนการทดสอบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้โปรแกรมทางสถิติด้วยสถิติ Dependent Sample t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2. นำคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3. นำคะแนนการประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์และแปลผลความพึงพอใจของนักเรียน

### ผลการวิจัย

**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียน**

ผู้วิจัยเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ ดังนี้

**ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียน**

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	Mean difference	t	p
ก่อนเรียน	39	28.05	3.43	21.51	38.709	<0.001
หลังเรียน	39	49.56	1.83			

\*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 28.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.43 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 49.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.83 อีกทั้งมีผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน เท่ากับ 21.51 คะแนน

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามความสามารถของนักเรียน ได้ผลดังนี้

**ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนกเป็นกลุ่มตามความสามารถ**

คะแนน	กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	F	p
ก่อนเรียน	กลุ่มอ่อน	11	23.82	1.83	84.448	<0.001
	กลุ่มกลาง	17	28.24	1.30		
	กลุ่มเก่ง	11	32.00	1.34		
หลังเรียน	กลุ่มอ่อน	11	47.18	0.75	92.233	<0.001
	กลุ่มกลาง	17	49.82	0.81		
	กลุ่มเก่ง	11	51.55	0.69		

\*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้

เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มอ่อนมีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 23.82 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.83 กลุ่มกลางมีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 28.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.30 กลุ่มเก่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 32.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.34 และกลุ่มอ่อนมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 47.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.75 กลุ่มกลางมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 49.82 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.81 และกลุ่มเก่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 51.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.69

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ได้ผลดังนี้

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายด้านของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้านที่ประเมิน	คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	Mean difference	t	p
1. การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	39	4.62	1.16	6.61	32.027	<0.001
	หลังเรียน	39	11.23	0.43			
2. การอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	39	6.41	1.52	5.28	19.760	<0.001
	หลังเรียน	39	11.69	0.73			
3. ความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	39	7.95	1.73	4.82	14.775	<0.001
	หลังเรียน	39	12.77	1.18			
4. ความพยายามในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	39	9.08	1.78	4.79	16.293	<0.001
	หลังเรียน	39	13.87	0.95			

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อเปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยรายด้านพบว่า ด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีผลต่างสูงที่สุดจำนวน 6.61 คะแนน รองลงมาคือด้านการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์จำนวน 5.28 คะแนน ตามด้วยด้านความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 4.82 คะแนน และด้านความพยายามในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จำนวน 4.79 คะแนน

**ตอนที่ 2** ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ ดังนี้

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	%	t	p
หลังเรียน	39	49.56	1.83	82.60	25.779	<.001

\*p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 49.56 คิดเป็นร้อยละ 82.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.83

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาตามความสามารถของนักเรียน ได้ผลดังนี้

**ตารางที่ 5** ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จำแนกเป็นกลุ่มตามความสามารถ

คะแนน	กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	%	t	p
หลังเรียน	กลุ่มอ่อน	11	47.18	0.75	78.63	25.779	<0.001
	กลุ่มกลาง	17	49.82	0.81	83.03		
	กลุ่มเก่ง	11	51.55	0.69	85.92		

\*p < .05

จากตารางที่ 5 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มอ่อนมีคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 47.18 คิดเป็นร้อยละ 78.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.75 กลุ่มกลางมีคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 49.82 คิดเป็นร้อยละ 83.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.81 และกลุ่มเก่งมีคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 51.55 คิดเป็นร้อยละ 85.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.69

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ได้ผลดังนี้

**ตารางที่ 6** ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายด้านหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ด้านที่ประเมิน	คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	%	t	p
1. การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	หลังเรียน	39	11.23	0.43	74.87	10.692	<0.001
2. การอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์	หลังเรียน	39	11.69	0.73	77.93	10.185	<0.001
3. ความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์	หลังเรียน	39	12.77	1.18	85.13	12.008	<0.001
4. ความพยายามในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	หลังเรียน	39	13.87	0.95	92.47	22.144	<0.001

จากตารางที่ 6 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

เป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านที่มีร้อยละของคะแนนสูงสุดคือด้านความพยายามในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 92.47 รองลงมาคือด้านความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 85.13 ตามด้วยด้านการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 77.93 และด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 74.87

### ตอนที่ 3 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม

ผู้วิจัยศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจด้วยค่าสถิติ

ตารางที่ 7 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม

รายการ	C	S.D.	ระดับคุณภาพ	ลำดับ
<b>ด้านเนื้อหา</b>				
1. เกมช่วยให้ฉันคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ดีขึ้น	4.77	0.41	พึงพอใจมากที่สุด	6
2. เนื้อหาในเกมเข้าใจง่ายและน่าสนใจ	4.74	0.47	พึงพอใจมากที่สุด	12
3. เกมทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้อคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.74	0.52	พึงพอใจมากที่สุด	12
4. เกมมีความท้าทายเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน	4.61	0.62	พึงพอใจมากที่สุด	20
<b>เฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา</b>	<b>4.72</b>	<b>0.51</b>		
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
5. กิจกรรมมีความน่าสนใจและทำให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วม	4.74	0.47	พึงพอใจมากที่สุด	12
6. นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกิจกรรม	4.77	0.41	พึงพอใจมากที่สุด	6
7. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม	4.82	0.45	พึงพอใจมากที่สุด	2
8. กิจกรรมช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม	4.77	0.41	พึงพอใจมากที่สุด	6
<b>เฉลี่ยรวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.78</b>	<b>0.44</b>		
<b>ด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
9. บรรยากาศในการจัดกิจกรรมเป็นมิตรและเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วม	4.79	0.46	พึงพอใจมากที่สุด	5
10. นักเรียนรู้สึกปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม	4.74	0.47	พึงพอใจมากที่สุด	12
11. บรรยากาศส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข	4.77	0.41	พึงพอใจมากที่สุด	6
12. บรรยากาศทำให้นักเรียนมีสมาธิและตั้งใจเรียนมากขึ้น	4.64	0.54	พึงพอใจมากที่สุด	19
<b>เฉลี่ยรวมด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.74</b>	<b>0.47</b>		
<b>ด้านผู้สอน</b>				
13. ผู้สอนให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา	4.80	0.34	พึงพอใจมากที่สุด	3
14. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	4.80	0.34	พึงพอใจมากที่สุด	3
15. ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและเป็นกันเองกับนักเรียน	4.90	0.69	พึงพอใจมากที่สุด	1
16. ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนคิดและถามคำถามมากขึ้น	4.74	0.52	พึงพอใจมากที่สุด	12
<b>เฉลี่ยรวมด้านผู้สอน</b>	<b>4.81</b>	<b>0.47</b>		
<b>ด้านการประเมินผล</b>				
17. นักเรียนเข้าใจวิธีการประเมินผลของกิจกรรมนี้ได้อย่างชัดเจน	4.77	0.41	พึงพอใจมากที่สุด	6

รายการ	C	S.D.	ระดับคุณภาพ	ลำดับ
18. นักเรียนได้รับคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะที่ช่วยให้พัฒนาตัวเองได้	4.72	0.43	พึงพอใจมากที่สุด	17
19. หลังจบกิจกรรม นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	4.69	0.48	พึงพอใจมากที่สุด	18
20. การประเมินผลช่วยให้นักเรียนรู้จักตัวเองและจุดที่ควรพัฒนา	4.77	0.41	พึงพอใจมากที่สุด	6
<b>เฉลี่ยรวมด้านการประเมินผล</b>	<b>4.74</b>	<b>0.46</b>		
<b>เฉลี่ยรวมทุกด้าน</b>	<b>4.76</b>	<b>0.46</b>	<b>พึงพอใจมากที่สุด</b>	

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม มีระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มโดยรวม เท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 หมายถึงพึงพอใจมากที่สุด โดยระดับความพึงพอใจเฉลี่ยต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มมากที่สุด คือ หัวข้อผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและเป็นกันเองกับนักเรียนอยู่ในเท่ากับ 4.90 อยู่ระดับพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ หัวข้อ นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม เท่ากับ 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และลำดับที่สาม คือ หัวข้อ ผู้สอนให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา และผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่ม เป็นรายด้าน พบว่า ความพึงพอใจด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.72 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 4.78 ด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 4.74 ด้านผู้สอน เท่ากับ 4.81 และด้านการประเมินผล เท่ากับ 4.74

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวต่อพัฒนาการด้านทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน รวมถึงศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้เกมเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นการเรียนรู้และส่งเสริมการทำงานกลุ่ม ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มเป็นแนวทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลทั้งในด้านการส่งเสริมทักษะและสร้างแรงจูงใจทางการเรียนรู้

ประการแรก ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในภาพรวมและในทุกด้านของทักษะ ได้แก่ ด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ด้านการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ด้านความถูกต้องของเนื้อหา และด้านความพยายามในการสื่อสาร โดยเฉพาะด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีผลต่างของค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น การเรียนรู้ผ่านเกมที่ออกแบบให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เกิดแรงจูงใจภายใน และกล้าแสดงออกมากขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนได้สื่อสาร อภิปราย และตรวจสอบความคิดของตนเองผ่านการเล่นเกมซ้ำ ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นธรรมชาติและยั่งยืน ทั้งนี้ยังสะท้อนถึงบทบาทของครูในฐานะผู้อำนวยความสะดวกที่ใช้คำถามชี้แนะ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายและตรวจสอบแนวคิดของตนเอง ส่งผลให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นมิตรและเอื้อต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในระหว่างการเรียนรู้ผู้วิจัยสังเกตได้ว่านักเรียนมีการช่วยกันอธิบายแนวคิด แก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของเพื่อน และใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารระหว่างกลุ่มได้ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งสะท้อนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rahayu และ Widayanti ที่ศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TGT สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Rahayu และ Widayanti, 2018) และสอดคล้องกับงานของ นลินี ดวงเนตร ที่รายงานว่าการใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานสามารถพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนประถมศึกษาให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบปกติ (นลินี ดวงเนตร, 2564)

ประการที่สอง การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 49.56 คิดเป็นร้อยละ 82.60 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีเยี่ยมเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในชั้นเรียน ผู้เรียนได้รับโอกาสฝึกฝนการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง ทั้งการอธิบายวิธีคิดของตนเองต่อเพื่อนและการฟังแนวคิดจากกลุ่มอื่น ผู้วิจัยคอยให้ข้อเสนอแนะทันทีหลังจากกิจกรรมแต่ละรอบ ทำให้ผู้เรียน

ตระหนักถึงข้อผิดพลาดและสามารถปรับปรุงวิธีการสื่อสารของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของวอร์ดท์ อินทสระ ที่ชี้ว่าการใช้เกมเป็นฐานสามารถกระตุ้นความมีส่วนร่วมทางการเรียนรู้ ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน และพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วอร์ดท์ อินทสระ, 2562) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพรัช เจริญตรีเพชร ที่รายงานว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเน้นกระบวนการกลุ่มมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ไพรัช เจริญตรีเพชร, 2564) นอกจากนี้ยังพบว่าทักษะในทุกด้านมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ โดยเฉพาะด้านความพยายามในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่มีร้อยละสูงที่สุด รองลงมาคือด้านความถูกต้องของเนื้อหา การอธิบายแนวคิด และการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ตามลำดับ ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความพร้อมของผู้เรียนในการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยที่มีส่วนส่งเสริมผลลัพธ์นี้คือการได้รับข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง (Feedback) ทั้งจากเพื่อนร่วมกลุ่มและครูผู้สอน ซึ่งช่วยให้นักเรียนตระหนักข้อบกพร่องของตนเองและปรับปรุงพัฒนาการสื่อสารให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งลักษณะของกิจกรรมที่ผสมผสานการแข่งขันระหว่างกลุ่มและความร่วมมือภายในกลุ่ม ยังช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายในและความมุ่งมั่นในการทำงาน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพยายาม ฝึกการอธิบายแนวคิด และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาซ้ำ ๆ จนเกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงและลึกซึ้ง

ประการที่สาม ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มพบว่าผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.76) และทุกด้านมีค่าความพึงพอใจในระดับสูง ทั้งในด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศ ผู้สอน และการประเมินผล โดยหัวข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ หัวข้อผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและเป็นกันเองกับนักเรียน รองลงมาคือนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม และลำดับที่สาม คือ ผู้สอนให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา และผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยมีการสื่อสารกับนักเรียนอย่างใกล้ชิด ใช้น้ำเสียงและท่าทีที่เป็นมิตร ทำให้นักเรียนกล้าที่จะพูดคุยและสอบถามเมื่อตนเองไม่เข้าใจ นอกจากนี้ระหว่างการเล่นเกมนักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแบ่งบทบาทหน้าที่กันอย่างชัดเจน มีการช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิก และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบร่วมกัน บรรยากาศในห้องเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนานและไม่กดดัน ผู้เรียนร่วมมือกันอย่างกระตือรือร้น ผู้วิจัยคอยให้คำชมเชยและกำลังใจเมื่อกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง หรือแม้ในกรณีที่ตอบผิดก็ใช้โอกาสนั้นอธิบายแนวคิดเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องท้าทายแต่ไม่ตึงเครียดจนเกินไป ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลายและเป็นกันเอง นักเรียนหลายกลุ่มแสดงออกว่ามีความมั่นใจและกล้าอธิบายวิธีคิดของตนเองต่อเพื่อนมากขึ้น การที่นักเรียนรู้สึกพึงพอใจในระดับสูงเกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน ได้แก่ เนื้อหาที่ออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นฐานและประสบการณ์ของผู้เรียน เกมที่ใช้มีความท้าทายแต่ไม่ซับซ้อนเกินไป ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกและอยากเรียนรู้ต่อเนื่อง อีกทั้งกิจกรรมในลักษณะกลุ่มเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนวิธีคิด และร่วมกันแก้ปัญหา ซึ่งช่วยเสริมสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้และภาคภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดของ Qian และ Clark ที่เสนอว่าการออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ควรมีความสมดุลระหว่างความยากง่ายและความท้าทาย เพื่อสร้างแรงจูงใจภายในให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Qian และ Clark, 2016) นอกจากนี้บทบาทของครูที่เป็นมิตรและคอยสนับสนุนผู้เรียนอย่างใกล้ชิดก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่อบอุ่นและเป็นกันเอง ครูทำหน้าที่ตั้งคำถามชี้แนะ ใช้คำถามปลายเปิด และเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนแนวคิดของตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการคิดของตนเองได้รับการยอมรับและให้คุณค่า ซึ่งเป็นแรงผลักดันสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างรอบด้าน ผู้เรียนสามารถใช้ภาษา สัญลักษณ์ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและมั่นใจ อีกทั้งยังมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับสูง เนื่องจากรูปแบบดังกล่าวช่วยสร้างบรรยากาศที่สนุกสนาน เอื้อต่อการมีส่วนร่วม และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายใน ทั้งนี้ การใช้เกมร่วมกับกระบวนการกลุ่มจึงเป็นกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อแนวทางการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการเรียนรู้ที่มีความหมายในบริบทที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง

#### ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรอธิบายวิธีการและกติกาการเล่นให้ชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามก่อนเริ่มกิจกรรม และควรจัดกิจกรรมในคาบเรียนต่อเนื่อง 2 คาบ เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มใช้เวลาค่อนข้างมาก
2. ควรศึกษาการใช้เกมเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มในเนื้อหาอื่นของคณิตศาสตร์ หรือเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ รวมถึงศึกษาวิธีการสอนอื่นที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และการบูรณาการเกมร่วมกับแนวทางการสอนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการเรียนรู้

### เอกสารอ้างอิง

- ไพรัช เจริญตรีเพชร. (2564). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเน้นกระบวนการกลุ่มที่มีต่อ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม). *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 6(2), 59–72.
- ทีศนา แคมมณี. (2566). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นลินี ดวงเนตร. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนประถมศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2566). การเรียนรู้เชิงรุกเสริมสร้างสมรรถนะ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิรัตน์ อินทสระ. (2562). เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2566). การสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทนา สงวนรัตน์ และ ชัยวัฒน์ วารี. (2566). เกมทางการศึกษา: ความสนุกบนพื้นฐานทางวิชาการ. *Roi KaensarnAcademi*, 754–772.
- Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>
- Rahayu, W. A., & Widayanti, L. (2018). The application of game-based learning to increase English communication skills on mathematics subject. In Proceedings of the 5th International Conference on Learning Innovation (ICLI 2018)(pp. 247–251). SCITEPRESS – Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0008412302470251>
- Sukran, U. (2015). Elementary school teachers' views on game-based learning as a teaching method. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 186, 401–409. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.216>
- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. NCTM.