



การพัฒนาเกม AXIOM เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
Development of the AXIOM Card Game to Promote Logical Reasoning Skills
among Upper Secondary School Students

รัตน์ภูววรรณ ศรีคำ ศิรเศรษฐ เลิศวิริยะเศรษฐ์
ชินวัตร เหลืองรัตนนิมล¹ ปฐมาภรณ์ สิทธิ์เสื่อ²

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ 31150

Email: sirasate.lerd@pcshsbr.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง การพัฒนาเกมการ์ด AXIOM เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกมการ์ด AXIOM สำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์ ศึกษาผลของการใช้เกมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยพัฒนาเกมจากเนื้อหาเรื่องประพจน์ ตัวเชื่อมตรรกศาสตร์ และค่าความจริง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่เคยเรียนและยังไม่เคยเรียนตรรกศาสตร์ กลุ่มละ 24 คน เก็บข้อมูลด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมทั้งแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยกลุ่มที่ยังไม่เคยเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 7.67 เป็น 17.13 คะแนน และกลุ่มที่เคยเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 13.04 เป็น 19.42 คะแนน นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อเกมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, $S.D. = 0.56$) สรุปได้ว่าเกมการ์ด AXIOM สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนเรื่องตรรกศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำสำคัญ: เกมการ์ด AXIOM, ตรรกศาสตร์, ประพจน์, ตัวเชื่อมตรรกศาสตร์, การให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

1. บทนำ

ตรรกศาสตร์เป็นเนื้อหาสำคัญในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ข้อมูล การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับประพจน์ ตัวเชื่อมตรรกศาสตร์ และการหาค่าความจริง ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์และตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลที่ถูกต้อง

อย่างไรก็ตาม จากการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนจำนวนไม่น้อยประสบปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหาตรรกศาสตร์ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีสัญลักษณ์และกฎเกณฑ์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ ทำให้

ผู้เรียนบางส่วนรู้สึกวุ่นวาย ไม่น่าสนใจ และเกิดความสับสนในการใช้ตัวเชื่อมตรรกศาสตร์หรือการหาค่าความจริงของประพจน์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหัวข้อนี้ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการแก้ปัญหาร่วมกัน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุกสนานและเอื้อต่อการเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้นผ่านกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนา เกมการ์ด AXIOM เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์ โดยออกแบบเกมให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ประพจน์ ใช้ตัวเชื่อม



ตรรกศาสตร์ และหาค่าความจริงผ่านการเล่นเกมอย่างเป็นลำดับขั้น พร้อมทั้งศึกษาประสิทธิภาพของเกมในการส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน เพื่อประเมินความเหมาะสมของเกมในการนำไปใช้เป็นตัวประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วิธีดำเนินการ

2.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้รูปแบบ One Group Pretest–Posttest Design กับผู้เรียน 2 กลุ่ม ซึ่งแบ่งตามพื้นฐานความรู้เดิม และการดำเนินการทดลองเริ่มจากการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดความรู้พื้นฐานด้านตรรกศาสตร์ จากนั้นผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมการ์ด AXIOM ตามกติกาที่ผู้วิจัยกำหนด เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรม ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เกม หลังจากนั้น ผู้วิจัยให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อเกมการ์ด AXIOM เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความเหมาะสมของเกมในฐานะสื่อการเรียนรู้

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับตรรกศาสตร์

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวนทั้งสิ้น 48 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องตรรกศาสตร์ จำนวน 24 คน และนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องตรรกศาสตร์ จำนวน 24 คน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 เกมการ์ด AXIOM

เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ (Active Learning) และการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-Based Learning) เกมถูกออกแบบให้ผู้เรียนฝึกการสร้างประพจน์ วิเคราะห์ค่าความจริง การใช้ตัวเชื่อมทางตรรกศาสตร์ และการให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ ผ่านการแข่งขันระหว่างผู้เล่น องค์ประกอบของเกมประกอบด้วย การ์ดประพจน์ จำนวน 32 ใบ การ์ดตัวเชื่อมทางตรรกศาสตร์ จำนวน 40 ใบ และการ์ดภารกิจ จำนวน 3 ใบ

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เกมการ์ด AXIOM ก่อนนำแบบทดสอบไปใช้จริง ผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert Scale) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปใช้กับผู้เรียนจำนวน 48 คน ภายหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อเกมการ์ด AXIOM

2.4 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย เกมการ์ด AXIOM ซึ่งมีกติกาดังต่อไปนี้

- 1.) ผู้เล่นจำนวน 3–5 คน
- 2.) สับการ์ดทั้งหมดและแจกให้ผู้เล่นคนละ 5 ใบ
- 3.) เปิดการ์ดภารกิจจำนวน 1 ใบ
- 4.) ผู้เล่นคนแรกเลือกการ์ดจั่วจากกองจั่ว หรือเลือกหยิบการ์ดจากกองทิ้ง ทำให้มีการ์ดในมือ 6 ใบ
- 5.) ผู้เล่นใช้การ์ดทั้ง 6 ใบสร้างประพจน์ให้มีค่าความจริงตรงตามภารกิจ
- 6.) หากไม่สามารถทำได้ ให้เลือกทิ้งการ์ด 1 ใบ
- 7.) ผู้เล่นคนถัดไปดำเนินการในลักษณะเดียวกัน
- 8.) ผู้เล่นที่สามารถสร้างประพจน์ตรงตามเงื่อนไขของการ์ดภารกิจได้ก่อน ถือเป็นผู้ชนะ

2.5 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบเฉพาะ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ และการวัดและประเมินผลทางการศึกษา เป็นผู้พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามแต่ละข้อ ผู้เชี่ยวชาญประเมินข้อสอบทุกข้อโดยใช้วิธี ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงต์ (Index of Item-Objective Congruence : IOC)

2.6 การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้



- 1.) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
- 2.) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน
- 3.) ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
- 4.) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมการ์ด AXIOM
- 5.) ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test)
- 6.) ให้ผู้เรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจ
- 7.) ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

2.7.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50–1.00 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สามารถนำไปใช้ได้ ค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 หมายถึง ข้อคำถามควรได้รับการปรับปรุงก่อนนำไปใช้

2.7.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ดังนี้

- 1.) ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

- 2.) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

- 3.) Pair t-test

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D / \sqrt{n}}$$

- 4.) องศาอิสระ

$$df = n - 1$$

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยวิธี

IOC พบว่าข้อคำถามทั้ง 20 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.50 จึงสามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ

3.2 ผลการศึกษาของนักเรียนที่ไม่เคยเรียนตรรกศาสตร์

จากการนำเกมการ์ด AXIOM ไปใช้กับนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องตรรกศาสตร์ จำนวน 24 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ย Pre-test เท่ากับ 7.67 คะแนน และคะแนนเฉลี่ย Post-test เท่ากับ 17.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้เกมด้วยสถิติ Paired t-test พบว่า คะแนนหลังใช้เกมสูงกว่าก่อนใช้เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $t(23)=27.79, p<0.001$ แสดงให้เห็นว่าเกมการ์ด AXIOM สามารถช่วยสร้างความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับตรรกศาสตร์ และส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่ยังไม่มีพื้นฐานเดิมได้

การทดสอบ	คะแนน/20 (คะแนน)	จำนวนนักเรียน (คน) จำนวนตามคะแนน								ค่าเฉลี่ย (คะแนน)
		6	7	8	9	15	17	18	19	
Pre-test	จำนวนนักเรียน	7	4	3	10	-	-	-	-	7.67
Post-test	จำนวนนักเรียน	-	-	-	-	5	9	8	1	17.13

ตารางที่ 1 คะแนน Pre-test และ Post-test ของนักเรียนที่ไม่เคยเรียนตรรกศาสตร์

3.3 ผลการศึกษาของนักเรียนที่เคยเรียนตรรกศาสตร์

จากการนำเกมการ์ด AXIOM ไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยเรียนเรื่องตรรกศาสตร์แล้ว จำนวน 24 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ย Pre-test เท่ากับ 13.04 คะแนน และคะแนนเฉลี่ย Post-test เท่ากับ 19.42 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้เกมด้วยสถิติ Paired t-test พบว่า คะแนนหลังใช้เกมสูงกว่าก่อนใช้เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $t(23)=35.68, p<0.001$ แสดงให้เห็นว่าเกมการ์ด AXIOM สามารถใช้เป็นสื่อทบทวนความรู้เพิ่มความแม่นยำ และส่งเสริมการประยุกต์ใช้แนวคิดทางตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่มีพื้นฐานเดิมได้

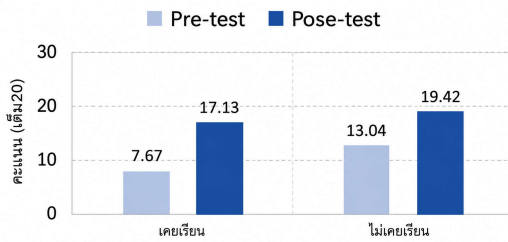
การทดสอบ	คะแนน/20 (คะแนน)	จำนวนนักเรียน (คน) จำนวนตามคะแนน							ค่าเฉลี่ย (คะแนน)
		12	13	14	15	18	19	20	
Pre-test	จำนวนนักเรียน	9	8	4	3	-	-	-	13.04
Post-test	จำนวนนักเรียน	-	-	-	-	3	8	13	19.42

ตารางที่ 2 คะแนน Pre-test และ Post-test ของนักเรียนที่เคยเรียนตรรกศาสตร์

3.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม



จากผลการทดลองพบว่า เกมการ์ด AXIOM สามารถพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มได้ โดยกลุ่มที่ไม่เคยเรียนมีคะแนนจาก 7.67 เป็น 17.13 คะแนน ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 9.46 คะแนนและกลุ่มที่เคยเรียนแล้วมีคะแนนจาก 13.04 เป็น 19.42 คะแนน ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6.38 คะแนน และผลการทดสอบด้วย Paired t-test พบว่าคะแนนหลังใช้เกมสูงกว่าก่อนใช้เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) แสดงว่าเกม AXIOM สามารถใช้ได้ทั้งเพื่อสร้างความรู้ใหม่และทบทวนความรู้เดิมด้านตรรกศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 1 กราฟแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

3.5 ผลการศึกษาของนักเรียนที่ไม่เคยเรียนตรรกศาสตร์

ภายหลังจากผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมการ์ด AXIOM คณะผู้จัดทำได้ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 (มากที่สุด), 4 (มาก), 3 (ปานกลาง), 2 (น้อย) และ 1 (น้อยที่สุด) โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 48 คน จากผลการประเมินพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้เกมการ์ด AXIOM โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.66$, $S.D. = 0.56$ แสดงให้เห็นว่าเกมการ์ดที่พัฒนาขึ้นได้รับการยอมรับจากผู้เรียน มีความน่าสนใจ และมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์

4. สรุปและอภิปรายผล

4.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกมการ์ด AXIOM เป็นสื่อการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์ ศึกษาผลของการใช้เกมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รวมถึงศึกษาความเหมาะสมของเกมในการจัดการเรียนรู้ ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

ผลการทดลองกับนักเรียนจำนวน 48 คน พบว่านักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนตรรกศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 7.67 คะแนน เป็น 17.13 คะแนน เพิ่มขึ้น 9.46 คะแนน และนักเรียนที่เคยเรียนตรรกศาสตร์แล้วมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 13.04 คะแนน เป็น 19.42 คะแนน เพิ่มขึ้น 6.38 คะแนน โดยผลการวิเคราะห์ด้วย Paired t-test พบว่าคะแนนหลังใช้เกมสูงกว่าก่อนใช้เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อเกมการ์ด AXIOM อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, $S.D. = 0.56$) จึงสรุปได้ว่าเกมการ์ด AXIOM มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และมีความเหมาะสมในการใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.2 อภิปรายผลการทดลอง

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเกมการ์ด AXIOM สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ยังไม่เคยเรียนและกลุ่มที่เคยเรียนเรื่องตรรกศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ไม่เคยเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 7.67 คะแนน เป็น 17.13 คะแนน แสดงให้เห็นว่าเกมสามารถช่วยสร้างความเข้าใจพื้นฐานด้านตรรกศาสตร์ผ่านการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ขณะที่กลุ่มที่เคยเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 13.04 คะแนน เป็น 19.42 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลง แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมอมากขึ้น

นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, $S.D. = 0.56$) แสดงให้เห็นว่าเกมการ์ด AXIOM มีรูปแบบที่เหมาะสม เข้าใจง่าย และช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเล่นและการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและสามารถเรียนรู้แนวคิดทางตรรกศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เกมการ์ด AXIOM จึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข้อเสนอแนะ

ควรนำเกมการ์ด AXIOM ไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนเรื่องตรรกศาสตร์ และปรับปรุงแบบเกมให้เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้ ควรพัฒนาเกมให้ครอบคลุมเนื้อหาคณิตศาสตร์หัวข้ออื่น และทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา

กิตติกรรมประกาศ



โครงการคณิตศาสตร์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย คณะผู้จัดทำขอกราบขอขอบพระคุณ ครูที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และให้คำปรึกษาตลอดการดำเนินโครงการ รวมถึงขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญ คณะครู และนักเรียนที่เข้าร่วมการทดลองใช้เกมการ์ด ที่ให้ความร่วมมือและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้**

คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ข้าศรี, ช., กลิ่นเอี่ยม, จ., และ พูนไพบูลย์พิพัฒน์, ว. (2565). **การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัด**

การเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน (Board Game) ที่ส่งเสริมมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

Journal of Roi Kaensarn Academi, 7(10), 297–312.

จินตนา สวัสดิ์. (2566). **การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง**

ตรรกศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารราชภัฏสุรินทร์วิชาการ, 1(5), 33–48.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563).

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1.

กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว.

Gee, J. P. (2007). ***What Video Games Have to Teach Us About Learning and***

***Literacy* (2nd ed.).** New York: Palgrave Macmillan.

Prensky, M. (2001). ***Digital Game-Based Learning.***

New York: McGraw-Hill.

Rosen, K. H. (2019). ***Discrete Mathematics and Its Applications* (8th ed.).**

New York: McGraw-Hill Education.