

การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา  
เรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
REMEDIAL TEACHING USING AN OPERATION OF INTEGERS EDUCATIONAL  
COMPUTER GAME FOR MATHAYOMSUKSA I STUDENTS

ธิษณะ จงเจษฎ์\* และสายันท์ โสธะโร  
Tissana Chongchet and Sayun Sotaro  
chongchet\_t@hotmail.com and say@g.swu.ac.th

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์ 08-0303-1848 อีเมล: chongchet\_t@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) หาประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องระบบจำนวนเต็มมาแล้ว และได้คะแนนรายจุดประสงค์เรื่องระบบจำนวนเต็มต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม จำนวน 16 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และผู้วิจัยได้ใช้เวลาทำการทดลองทั้งหมดจำนวน 10 คาบ

ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง การดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 69.48/61.40 (2) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และ (3) ความพึงพอใจของนักเรียนโดยเฉลี่ย จัดอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.85)

**คำสำคัญ:** เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา การดำเนินการของจำนวนเต็ม ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### Abstract

The purposes of this study were as follows: (1) to determine the effectiveness of the Operation of Integers educational computer game; (2) to determine the level of achievement of Mathayomsuksa One students toward remedial teaching; (3) to evaluate the attitudes of students toward remedial teaching using Operation of Integers for Mathayomsuksa One students. The study was conducted during the second semester of the 2017 academic year with Mathayomsuksa One students at Pramochwittayaramintra School. The experimental group consisted of sixteen students and used purposive sampling to select students with less than 50% achievement in the Operation of Integers. The students were taught for a total of ten periods.

The results indicated that (1) the effectiveness of the Operation of Integers educational computer game for Mathayomsuksa One students with E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> was equal to 69.48/61.40; (2) seventy percent of the experimental group passed the evaluation and; (3) the scores on questionnaire showed a high level of satisfaction among the experimental group with regard to the instruction.

**Keywords:** educational computer game; Operation of integers; effectiveness; achievement

## 1. บทนำ

คณิตศาสตร์คือหนึ่งในรากฐานที่สำคัญและเป็นแกนกลางในการขับเคลื่อนการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้ เหตุผล จินตนาการทั้งนามธรรมและรูปธรรม คณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่สร้างคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์พร้อมไปด้วยความมีระเบียบแบบแผน ความคิดสร้างสรรค์ การวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน แต่ถึงกระนั้นกลับมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

ระบบจำนวนเต็ม เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนเป็นเรื่องแรก ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเป็นหนึ่งในเรื่องที่พบข้อบกพร่องค่อนข้างมาก จากรายงานการวิจัยของ วิรัช นิยมแย้ม [1] ที่ได้ศึกษาข้อบกพร่องในเรื่องระบบจำนวนเต็มกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วพบว่านักเรียนยังคงมีปัญหาในเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็มอยู่มาก นักเรียนบางส่วนแยกแยะจำนวนเต็มกับจำนวนนับไม่ได้ ไม่เข้าใจเรื่องของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม รวมทั้งไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่อยู่บนเส้นจำนวนได้ และรายงานการวิจัยของ มนัส พลขำนิ [2] ยังมีความเห็นพ้องต้องกันและได้ให้ข้อเสนอแนะว่า สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากการอธิบายหลักเกณฑ์ในการดำเนินการด้วยการใช้ “ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม” โดยส่วนใหญ่จะเข้าใจว่าการหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มคือการทำให้จำนวนเต็มนั้นมีค่าเป็นบวก แล้วลืมนั่นตอนเปลี่ยนเครื่องหมายในกระบวนการหาคำตอบไปบางส่วนหรืออาจจะทั้งหมด จึงทำให้คำตอบที่ได้นั้นมีข้อผิดพลาด ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลไปถึงการเรียนรู้ระบบจำนวนอื่น ๆ ที่สูงขึ้นของสาระพีชคณิต ดังนั้นครูจึงควรมองปัญหานี้อย่างจริงจังและหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ยุทธวิธีใหม่ ๆ ซึ่งแตกต่างไปจากการเรียนในแบบปกติ และใช้อุปกรณ์เสริมประกอบการเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนที่มากขึ้น [3]

การสอนซ่อมเสริม เป็นหนึ่งในวิธีที่มีประสิทธิภาพซึ่งใช้ในการแก้ปัญหานักเรียนที่เรียนอ่อน มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและเสริมทักษะ การเรียนรู้ใหม่ ๆ ให้แก่นักเรียน เป็นการสอนที่จัดขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษจากครู อันได้แก่ นักเรียนที่เรียนช้า ไม่เต็มใจเรียน มีข้อบกพร่องหรือติดขัดจากต้นสังกัดส่งผลให้การเรียนรู้ไม่ได้ประสิทธิภาพตามที่คาดหวังไว้ [4] การสอนซ่อมเสริมนั้นมีหลากหลายรูปแบบ การใช้เกมการศึกษาเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียน [5] ซึ่งการใช้เกมนั้นจะส่งเสริมให้เกิดความกระตือรือร้น เกิดแรงจูงใจในการร่วมกิจกรรม เป็นการเปิดโอกาสให้ตัดสินใจและแก้ปัญหาด้วยตนเอง และไม่ทำให้เกิดแรงกดดันแบบที่เกิดขึ้นในการสอนแบบปกติ [6] นอกจากนี้ ยังมีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถช่วยขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสามารถในการสอนของครูได้เป็นอย่างดี โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ตามการนำเสนอของบทเรียนด้วยตนเองและตัวบทเรียนก็สามารถตอบสนองรวมถึงประเมินผู้เรียนได้ทันที การนำเสนอบทเรียนแบบคอมพิวเตอร์มีหลายแบบ ที่นิยมกัน คือ แบบทบทวนความรู้ (tutorial) ซึ่งเป็นการทบทวนความรู้เดิม หรือนำเสนอเนื้อหาใหม่ แบบปฏิบัติ (drill & practice) เป็นลักษณะของการฝึกทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ จนสามารถเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ ได้ และแบบเกม (game) ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับการเล่นอย่างเพลิดเพลิน [5]

การใช้เกมการศึกษาและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไม่ใช่เรื่องใหม่ในแวดวงการศึกษา จากรายงานผลการวิจัย เกี่ยวกับการสอนโดยใช้เกมและการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ มนัสวี สว่างตระกูล [7] สมศักดิ์ ใจเพชร [8] พรวิภา ปานมาศ [9] ต่างก็มีความเห็นที่สอดคล้องกันว่าเกมนั้นช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นและนักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมากอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างสื่อการสอนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนำเสนอออกมาในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์ที่สามารถได้เล่นผ่านระบบอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์หรือบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (smart phone) ทำให้สามารถลดข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่ที่ใช้ในการเรียน และยังเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนและประเมินผลของครูให้มากขึ้นได้ ด้วยสาเหตุทั้งหลายดังที่ได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม ขึ้นมาเพื่อใช้ในการสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยเน้นไปที่การดำเนินการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการสอนซ่อมเสริม และเป็นการต่อยอดความคิดในการสร้างเกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเป็นแนวทางในการสอนซ่อมเสริมในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 3. สมมติฐาน

เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 และนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องระบบจำนวนเต็มมาแล้ว กลุ่มตัวอย่างได้จากนักเรียนที่ได้คะแนนรายจุดประสงค์เรื่องระบบจำนวนเต็ม ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 16 คน

### 4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม คือ

1. ประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 5. การสร้างเครื่องมือ

เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นเกมการศึกษาในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์ พัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 และ JavaScript มีจุดเด่น คือ สามารถเล่นได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์ (PC) และสมาร์ทโฟน (smartphone) แบบออนไลน์ผ่าน web browser จึงทำให้นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเองที่บ้านได้หากมีอินเทอร์เน็ต ตัวเกมแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

1) ส่วนของเนื้อหาแบ่งเป็น 5 หัวข้อใหญ่ ได้แก่ จำนวนเต็มและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม การบวกจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม และการหารจำนวนเต็ม เมื่อนักเรียนผ่านหัวข้อใดไปแล้วจะสามารถย้อนกลับมาอ่านซ้ำอีกครั้งได้ตลอดเวลา

2) ส่วนของแบบฝึกหัดในรูปแบบของเกมเติมคำตอบ ตามแต่ละเนื้อหาที่เลือก ซึ่งหัวข้อใหญ่แต่ละหัวข้อจะมีแบบฝึกหัด (challenge) ให้นักเรียนทำ 5 แบบฝึกหัดตามลำดับ 1-5 นักเรียนจะต้องตอบคำถามให้ถูกต้องทั้งหมด 10 ข้อ จึงจะถือว่าผ่าน challenge นั้นโดยแบ่งเป็น

2.1) challenge 1-4 จะเป็นคำถามแบบสุ่มตามหัวข้อที่เลือกจำนวน 10 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

- ข้อที่ 1-6 เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิดต่อเนื่อง 3 ครั้ง ตัวเกมจะแสดงตัวช่วยเพื่อช่วยในการหาคำตอบ
- ข้อที่ 7-10 จะเป็นส่วนที่ให้นักเรียนทำด้วยตัวเองโดยไม่มีตัวช่วย

2.2) final challenge จะเป็นคำถามแบบสุ่ม จำนวน 10 ข้อ ตามระดับความยาก 5 ระดับ ดังนี้

ความยากระดับ 1 (level 1) เป็นคำถามแบบสุ่มจาก challenge 1

ความยากระดับ 2 (level 2) เป็นคำถามแบบสุ่มจาก challenge 2

ความยากระดับ 3 (level 3) เป็นคำถามแบบสุ่มจาก challenge 1 หรือ 2

ความยากระดับ 4 (level 4) เป็นคำถามแบบสุ่มจาก challenge 3 หรือ 4

ความยากระดับ 5 (level 5) เป็นคำถามแบบสุ่มจาก challenge 1, 2, 3 หรือ 4

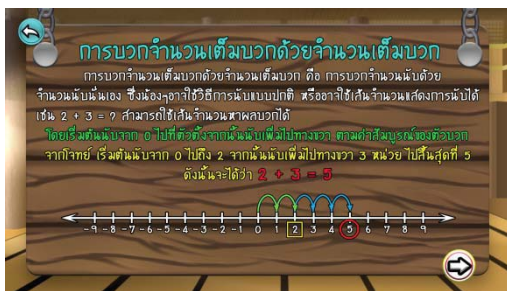
เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องต่อเนื่อง 3 ข้อ ระดับความยากของคำถามจะสูงขึ้น 1 ระดับ และในทางตรงกันข้ามหากผู้เล่นตอบคำถามผิดต่อเนื่อง 3 ครั้ง หรือไม่ตอบภายในเวลา 10 วินาที ระดับความยากของคำถามก็จะลดลง 1 ระดับเช่นเดียวกัน พร้อมกับสุ่มคำถามข้อใหม่ตามระดับความยาก ซึ่งเป็นการปรับระดับของคำถามให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เล่น เมื่อผู้เล่นตอบคำถามครบ 10 ข้อแล้ว ตัวเกมจะประเมินผลระดับความสามารถของผู้เล่นออกมาเป็นระดับ 1 – 5 (level 1 – 5)



รูปที่ 1 หน้าจอเริ่มเกม



รูปที่ 2 การเลือกเนื้อหาที่เรียน



รูปที่ 3 ตัวอย่างส่วนของเนื้อหา



รูปที่ 4 ตัวอย่างการทำ Challenge

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.2 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (pre-test) แบบเติมคำตอบ จำนวน 40 ข้อ

6.3 แบบทดสอบย่อยเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม แบบเติมคำตอบ จำนวน 20 ข้อ จำนวน 4 ฉบับ

6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (post-test) แบบเติมคำตอบ จำนวน 40 ข้อ

6.5 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scales) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

## 7. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยเป็นคาบเรียนนอกเวลา แบ่งออกเป็น

7.1 ทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (pre-test) จำนวน 1 คาบ

7.2 ดำเนินการสอนซ่อมเสริมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางเอาไว้ แบ่งออกเป็น 4 เรื่อง ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม และทดสอบย่อยหลังเรียนจบในแต่ละเรื่องโดยใช้แบบทดสอบย่อยเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม จำนวน 8 คาบ

7.3 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (post-test) จำนวน 1 คาบ

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

8.1 รวบรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากแบบทดสอบย่อย 4 ฉบับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม

8.2 หาคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (pre-test) กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (post-test)

8.3 หาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

8.4 หาประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม หรือ  $E_1/E_2$

8.5 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 9. ผลการวิจัย

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
1. แบบทดสอบย่อย ฉบับที่ 1 การบวกจำนวนเต็ม	15	9.69	4.41
2. แบบทดสอบย่อย ฉบับที่ 2 การลบจำนวนเต็ม	15	8.31	3.86
3. แบบทดสอบย่อย ฉบับที่ 3 การคูณจำนวนเต็ม	15	12.38	2.80
4. แบบทดสอบย่อย ฉบับที่ 4 การหารจำนวนเต็ม	15	11.31	2.98
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม	40	24.56	5.15
รวม	100	66.25	8.71

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 66.25 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.71

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (pre-test)	40	19.62	3.70
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (post-test)	40	24.56	5.15

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (pre-test) เท่ากับ 19.62 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.70 และคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (post-test) เท่ากับ 24.56 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.15

**ตารางที่ 3** จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป	ร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป
16	12	75

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด



**ตารางที่ 4** ประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
1. คะแนนรวมจากแบบทดสอบย่อย ( $E_1$ )	60	41.69	69.48
2. คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ )	40	24.56	61.40

จากตารางที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง การดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือ  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 69.48/61.40

**ตารางที่ 5** ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็มครบถ้วนสมบูรณ์	4.69	0.48	มากที่สุด
2. การเรียงลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม	4.44	0.73	มาก
3. ข้าพเจ้าสามารถอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.19	0.66	มาก
4. ในระหว่างทำ challenge คำอธิบายต่างๆ ช่วยให้ข้าพเจ้าตอบคำถามได้	4.31	0.60	มาก
5. ตัวช่วยในระหว่างทำ challenge ช่วยให้ข้าพเจ้าตอบคำถามได้	4.38	0.72	มาก
6. เมื่อไม่มีตัวช่วย ข้าพเจ้าสามารถตอบคำถามด้วยตัวเองได้	4.06	0.85	มาก
7. ความยากง่ายของแต่ละ challenge มีความเหมาะสม	4.19	0.91	มาก
8. ใน final challenge เมื่อข้าพเจ้าตอบคำถามได้ ถูกต้อง ตัวเกมได้ปรับระดับความยากง่ายที่เหมาะสมให้กับข้าพเจ้า	4.25	0.77	มาก
9. ใน final challenge เมื่อข้าพเจ้าตอบคำถาม ไม่ถูกต้อง ตัวเกมได้ปรับระดับความยากง่ายที่เหมาะสมให้กับข้าพเจ้า	4.13	1.15	มาก
10. การใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกสนใจในการเรียนมากขึ้น	4.38	1.02	มาก
11. ตัวเกมใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	4.50	0.73	มากที่สุด
12. การเรียนโดยใช้เกมครั้งนี้ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของข้าพเจ้า	4.56	0.51	มากที่สุด
13. การเรียนโดยใช้เกมครั้งนี้ช่วยส่งเสริมให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนมากขึ้น	4.19	0.75	มาก
14. การเรียนโดยใช้เกมครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าไม่รู้สึกเครียดในการเรียน	4.56	0.63	มากที่สุด
15. การเรียนโดยใช้เกมครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้า เข้าใจเนื้อหาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็มมากขึ้น	4.44	0.63	มาก
16. ข้าพเจ้าไม่รู้สึกเบื่อในระหว่างที่เรียน	4.13	0.96	มาก
17. ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.19	1.05	มาก
18. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับการเรียน	4.13	0.96	มาก
19. การเรียนโดยใช้เกมครั้งนี้ ทำให้ข้าพเจ้าชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.06	1.24	มาก
20. ข้าพเจ้าอยากให้มีการเรียนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ ในเรื่องอื่นๆ	4.06	1.24	มาก
รวมทั้งหมด	4.29	0.85	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.85)

## 10. อภิปรายผลการวิจัย

สำหรับการวิจัย การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ใช้การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ซึ่งแตกต่างไปจากการเรียนแบบปกติของนักเรียนที่ผ่านมา โดย ประครอง สุทธิสาร [1] ได้กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมควรใช้วิธีสอนใหม่ ๆ ไม่ซ้ำกับวิธีเดิมที่นักเรียนเรียนลืมหลามาแล้ว ควรหาวิธีสอนที่แปลกใหม่หรือเปลี่ยนไปจากเดิม กระตุ้น

ผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน รู้จักวิธีเสริมสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับเขา พยายามช่วยให้เขาได้รับความสำเร็จในการเรียน โดยเกมเป็นสื่อที่สามารถเข้าถึงนักเรียนได้ง่าย ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนสูง และการที่เป็นเกมคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนรู้ผลของคำตอบได้ทันทีโดยไม่ต้องรอครู ทำให้นักเรียนทราบข้อผิดพลาดของตนเองและสามารถแก้ไขได้ทันที การออกแบบตัวเกมมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้สอนซ่อมเสริม โดยอ้างอิงจากแนวคิดของ ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม [10] ได้แก่ (1) มีลำดับขั้นตอนในการสอนที่ชัดเจน แบ่งเนื้อหาย่อยออกเป็นกรณีต่าง ๆ ที่ละเอียดกว่าและแตกต่างจากในหนังสือเรียน [11] (2) การจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน และหลีกเลี่ยงการทำให้ผู้เรียนสับสน กลุ่มเป้าหมายที่ผู้วิจัยสนใจ คือ นักเรียนที่เรียนอ่อน จึงเลือกการอธิบายโดยใช้เส้นจำนวนและตารางผลคูณแทนการใช้คำสมบูรณ์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในการคำนวณ [3] (3) ทำสิ่งที่เรียนให้มีความหมาย โดยการทดสอบย่อยหลังเรียนจบในแต่ละเรื่องเพื่อเป็นการกระตุ้นนักเรียน ให้มีความใส่ใจในเนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ ซึ่งจะแนบจากแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะมีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วย (4) ลดความเครียดในการเรียน การเรียนโดยใช้เกมจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเครียดน้อยลงโดยผู้เรียนจะรู้สึกว่าการเรียนไม่ถูกกดดันและไม่ถูกบังคับจนเกินไป

2. ประสิทธิภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 69.48/61.40 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 โดยประสิทธิภาพ  $E_1$  เท่ากับ 69.48 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (คลาดเคลื่อนไม่เกิน 2.5) อาจเนื่องมาจากคะแนนในส่วนนี้มาจากแบบทดสอบย่อย ซึ่งสอบทันทีหลังจากที่เรียนจบในแต่ละเรื่อง นักเรียนยังคงจำกฎเกณฑ์และหลักการในการดำเนินการได้ จึงส่งผลให้นักเรียนได้คะแนนสอบที่สูง แต่ประสิทธิภาพ  $E_2$  ซึ่งเท่ากับ 61.40 นั้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากคะแนนในส่วนนี้มาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยสอบภายหลังจากที่นักเรียนได้เรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว ข้อสอบจะรวมเนื้อหาทุกเรื่องที่เรียนมาจึงอาจทำให้นักเรียนลืม หรือสับสนกับกฎเกณฑ์และหลักการในการดำเนินการของจำนวนแบบต่าง ๆ ส่งผลให้นักเรียนได้คะแนนสอบไม่ถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ แต่หากพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จะพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (post-test) สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม (pre-test) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนยังคงมีพัฒนาการที่ดีขึ้นแม้ว่าจะไม่ถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน จะพบว่า นักเรียนใช้งานเกมแค่ภายในคาบเรียนเท่านั้น ไม่ได้มีการนำกลับไปฝึกเพิ่มเติมที่บ้าน ซึ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างนั้น เดิมเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์รายจุดประสงค์ตั้งแต่แรก ซึ่งผู้วิจัยคิดเห็นว่าเวลาในคาบเรียนนั้นไม่เพียงพอต่อการฝึกให้ได้ตามประสิทธิภาพที่ตั้งเป้าไว้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม มีผลการประเมินจัดอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากจากการใช้เกมเป็นสื่อทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกในการเรียน และไม่รู้สึกละเลย ดึงดูดความสนใจจากผลการประเมินในหัวข้อที่ได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ เนื้อหาเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็มครบถ้วนสมบูรณ์ ตัวเกมใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน การเรียนโดยใช้เกมครั้งนี้ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของข้าพเจ้า และการเรียนโดยใช้เกมครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าไม่รู้สึกละเลยในการเรียน

## 11. ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

ครูควรควบคุมการใช้งานคอมพิวเตอร์ของนักเรียนให้ใช้งานได้แต่ตัวเกมเท่านั้น เพื่อให้นักเรียนได้ตั้งใจฟังที่ครูอธิบายอย่างเต็มที่ และควรคำนึงถึงระยะเวลาที่นักเรียนควรได้ฝึกฝนในการทำแบบฝึกหัด โดยอาจมีการติดตามผลทุกวันว่านักเรียนได้ทำเพิ่มเติมนอกเหนือจากเวลาในคาบเรียนหรือไม่

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยควรมีจำนวนที่มากกว่านี้ โดยอาจพิจารณาทดลองกับนักเรียนหลาย ๆ กลุ่มเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่เที่ยงตรงมากขึ้น หรือทดลองกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือเพิ่มเติมก่อนนำไปใช้ ทั้งนี้หากเป็นการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อนควรคำนึงถึงระยะเวลาให้มากพอสำหรับนักเรียนได้ฝึกฝนทบทวนและควรออกแบบเกมให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยอาจเป็นการเล่นเพื่อทำคะแนนแข่งกับเพื่อนหรือมีเนื้อหาให้เล่นมากขึ้นเมื่อจบเกม

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Virat Niyomyaem. (1982). **Development of Diagnostic Tests in Integer for Mathayomsuksa 2 Students in Nakhon-nayok Province**. Master thesis of Education, Graduate School, Srinakharinwirot University.
- [2] Manus Pholchamni. (1997). **A Concrete Approach to the Teaching of Integrals Number System at the Lower Secondary Level**. Master thesis of Education (Mathematics), Graduate School, Srinakharinwirot University.
- [3] Prakhong Sutthasan. (1983). **Remedial Teaching : Principles and Practices in Elementary Schools**. Bangkok: Watthanaphanit.
- [4] Rungthiwa Chak-kon. (1984). **Ordinary Teaching**. Bangkok: Rungruangtham.
- [5] Thitna Khaem-mani. (2012). **14 How to Teach for Professional Teachers**. 11<sup>th</sup> ed. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- [6] Lee Su Kin. (1995, January). Creative Games for the Language Class. **English Teaching Forum**, 33(1), p. 35.
- [7] Manutsavee Sawangtrakul. (2016). The Development of Computer Assisted Instruction on the Papercraft for Student in Vocational Certificate of Central Correctional Institution for Young Offenders. **Journal of Industrial Education**, 15(3), p. 45-52.
- [8] Somsak Jaipetch. (2007). **The Result of Mathematics Activity through Games to Correct Mathayomsuksa 2 Students' Deficiency in Computational Skills**. Master Project of Education (Secondary Education), Graduate School, Srinakharinwirot University.
- [9] Pornwipa Panmas. (2012). **The Effect of Using Camputer Games in Remedial Tesching on Integers System toward Mathematics Learning Achievement of Mathayomsuksa 1 Students**. Master Project of Education (Secondary Education), Graduate School, Srinakharinwirot University.
- [10] Siya Niyomtham and Prapatsorn Niyomtham. (1982). **Remedial Teaching (Teaching for the disabled)**. Bangkok: Odeon Store.
- [11] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2015). **Teacher Manual for Basic Mathematics 1, Department of Mathematics for Mathayomsuksa I Students in The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551**. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao.