

## การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยบอร์ดเกม

สุจินดา ดำรงค์รัช<sup>1</sup>, ปวิมล ประสาท<sup>1</sup>, บุษกร อินทไทร<sup>1</sup>, ธันยนันท์ ศรีพันธ์ม<sup>1</sup>,  
อดิศักดิ์ จตุรพิริย์<sup>1</sup>, เอกราชนย์ ไชยชนะ<sup>1</sup>, ธัญญา เสาวภาคย์<sup>1</sup> และสรวิทย์ ศิริพิลา<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

\*sorawee.ssp@gmail.com

### บทคัดย่อ

การนำบอร์ดเกมมาใช้ในชั้นเรียน ช่วยเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนได้ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บอร์ดเกม 3) ศึกษาระดับค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนหลังใช้บอร์ดเกม ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 5 จำนวน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (KR-20) เท่ากับ .85 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.60-0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.59 3) แบบข้อคำถามบอร์ดเกม จำนวน 50 ข้อ และ 4) ใบกิจกรรมบอร์ดเกม วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติบรรยาย และ Wilcoxon Sign Rank test

ผลการวิจัยพบว่า

1. บอร์ดเกม เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (87.78/ 77.50)
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 83.33) รองลงมาคือระดับสูง (ร้อยละ 16.67)

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บอร์ดเกม ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการ เคมี



## The Development of Learning Achievement in Safety and Skills in Chemical Laboratory for Mathayomsuksa 4 Students by Board game

Suchinda Damrongrak<sup>1</sup>, Pawimon Prasart<sup>1</sup>, Butsakorn Intasai<sup>1</sup>, Thanyanan Sripanlom<sup>1</sup>,  
Adisak Jaturapiree<sup>1</sup>, Ekrachan Chaichana<sup>1</sup>, Thanunya Saowapark<sup>1</sup> and Sorawee Siripila<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology

Nakhon Pathom Rajabhat University

\*sorawee.ssp@gmail.com

### Abstract

Using board game in classroom can increase students' motivation and participation in class. The objectives of this research were 1) to study the effectiveness of board games on safety and skills in the chemistry laboratory, 2) to compare the academic achievement of students between before and after using the board game, and 3) to study level of student's learning progress after using the board game. The population was Mathayomsuksa 4 students in Suphan Buri province. The samples were 24 Mathayomsuksa 4 students from Banharn Jamsai Witthaya 5 school by cluster sampling. The research tools consisted of the following: 1) a learning plan using board games on safety and laboratory skills in the chemical laboratory. The index of consistency (IOC) is between 0.67-1.00. 2) The 20-question academic achievement test has internal consistency reliability (KR-20) equal to .85. The difficulty value is between 0.60-0.79, while the discrimination level was between 0.20-0.59 3) board game question form, totaling 50 questions, and 4) board game activity sheet. Data was analyzed by using descriptive statistics and Wilcoxon Sign Rank test.

The research findings were as follows:

1. The board game on safety and skills in the chemical laboratory demonstrated an efficiency value (E1/ E2) of (87.78/ 77.50).
2. The students who received learning management using board games had higher academic achievement after learning than before learning at a statistical significance of .05.
3. Most students have a moderate level of academic progress (83.33 percent), followed by a high level (16.67 percent).

**Keywords:** Achievement, Board game, Safety and Skills in Laboratory, Chemistry

### 1. บทนำ

ในปัจจุบันการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการนั้น ผู้เรียนและผู้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ขาดพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และไม่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับข้อปฏิบัติตนหรือข้อควรระวังในห้องปฏิบัติการเคมี และได้ศึกษาคู่มือความ

ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและคำเตือนข้อควรระวัง ก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ [1] จึงทำให้เกิดปัญหาและอุบัติเหตุได้บ่อยครั้ง ได้แก่ การเล่นกันในห้องปฏิบัติการจนทำให้เกิดอุบัติเหตุหกล้ม การได้รับบาดเจ็บจากการโดนเศษแก้วบาด การนำอาหารหรือเครื่องดื่มเข้ามารับประทานในห้องปฏิบัติการอาจทำให้ได้รับอุบัติเหตุจากการกลืนกินสารเคมี การเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการทดลองนั้น ๆ เป็นเรื่องที่สำคัญ สามารถช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุ ไม่ให้เกิดขึ้นได้ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนในห้องปฏิบัติการต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับความปลอดภัยและต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการ ควรทราบถึงความเป็นอันตรายที่จะเกิดต่อตนเอง ผู้อื่น และผู้ใช้ห้องปฏิบัติการทุกคน และควรปฏิบัติตามข้อปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ด้วยความระมัดระวัง และปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการเคมี [2]

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กล่าวถึงเป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐาน และในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทำการทดลอง โดยมีตัวชี้วัดสมรรถนะ 5 ด้าน ซึ่งหนึ่งในสมรรถนะที่มีความสำคัญ คือความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติจริงได้อย่างหลากหลาย นำความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านทักษะการแก้ไขปัญหา การค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม [3] กล่าวคือ ผู้สอนอาจใช้เทคนิคที่ไม่น่าสนใจมากพอ สอนแบบใช้การจดและท่องจำ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความรู้ที่จะนำไปใช้ได้ไม่มากพอ จึงทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนรายวิชานั้น ๆ [4] สอดคล้องกับรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเคมี 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 3.02 เมื่อเปรียบเทียบกับปีการศึกษา 2565 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.62 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีแนวโน้มลดลงจากปีการศึกษา 2564 อย่างเห็นได้ชัด [5] ผู้สอนจึงจำเป็นต้องหาเทคนิคหรือวิธีการสอนที่หลากหลายและน่าสนใจ ซึ่งการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ซึ่งทำให้เห็นผลได้ชัดว่าเกมช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ นอกจากจะมีความสนุกสนานเพลิดเพลินแล้วยังสามารถนำเกมมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับเนื้อหาการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนได้นำเกมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและใช้บอร์ดเกมที่มีลักษณะเป็นเกมบันไดงู ออกแบบอุปกรณ์และวิธีการเล่นมาให้เหมาะสมกับผู้เรียน สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียน โดยการนำเนื้อหาในบทเรียนสอดแทรกไปในเกม ทำให้ขณะที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงนั้น เกิดความเพลิดเพลินสนุกสนาน และเกิดทักษะการเรียนรู้ การวิเคราะห์และเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม เกิดความสามัคคีกัน การตอบโต้กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนสนใจเกี่ยวกับสื่อการสอนมากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในรายวิชานั้น ซึ่งถ้านำเกมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมและเลือกใช้เกมให้เหมาะสมในแต่ละช่วงวัยจะสามารถส่งเสริมการพัฒนาด้านความรู้ ทักษะต่าง ๆ ได้ [6,7,14]

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตนและป้องกันการเกิดอันตรายในห้องปฏิบัติการ เมื่อเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ตลอดจนการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการทดลองนั้น ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะนำบอร์ดเกมมาเป็นสื่อที่จะเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับข้อควรปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมีและความเป็นอันตรายจากสารเคมี ผลที่ได้จะทำให้ได้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา เมื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์จนเกิดความเชี่ยวชาญและชำนาญแล้ว ยังสามารถช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการได้มากขึ้น และเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดคิดหรือเมื่อเกิดอันตรายจากสารเคมีต่าง ๆ เช่น สารกัดกร่อนหกใส่ ถ้านักเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนหลังการเกิดอุบัติเหตุ นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ตนมีมาประยุกต์ใช้ในเหตุการณ์จริงได้อย่างถูกต้องและถูกวิธี

### 1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้บอร์ดเกม
3. เพื่อศึกษาระดับค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนหลังใช้บอร์ดเกม

## 1.2 นิยามศัพท์เฉพาะ

**1.2.1 วิธีสอนโดยใช้บอร์ดเกม** หมายถึง การนำบอร์ดเกมที่มีลักษณะเป็นเกมบันไดงู ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งเป็นเกมกระดานที่เป็นตารางช่องสี่เหลี่ยมที่มีตัวเลขกำกับ ในบางช่องจะมีบันไดพาดเชื่อมกันระหว่างช่องสองช่อง วิธีการเล่น คือ ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามบนกระดาน โดยห้ามใช้เสียง แต่ใช้วิธีการชูป้ายชุดคำตอบที่มีอยู่แทน กลุ่มนักเรียนที่ตอบถูก จะมีสิทธิ์ในการเดินเกมในกระดาน ซึ่งคำถามในแต่ละข้อจะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน และได้้นำระบบเกมของบันไดงูมาประยุกต์ใช้ในชั้นสอนของแผนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน จากนั้นครูอธิบายวิธีการเล่น และกฎกติกาการได้คะแนน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามประเด็นที่สงสัย

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน นักเรียนเริ่มเล่นเกมตามคำอธิบาย จากนั้นระหว่างการเล่นเกมนักเรียนจะได้ทำใบกิจกรรมเมื่อจบเนื้อหาในเรื่องนั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปผล ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นความรู้เนื้อหาความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี และความรู้สึกในการเล่นเกมนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผล

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมิน ประเมินผลการจัดการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

**1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนความรู้ความสามารถ เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี หลังจากเรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้บอร์ดเกม ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะแบบเลือกตอบ 20 ข้อ 4 ตัวเลือก

## 1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

### 1.3.1 ประโยชน์ในทางวิชาการ

1. ได้แผนสำหรับการจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ด้านการแก้ไขโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ไขโจทย์ปัญหา และการตัดสินใจ

### 1.3.2 ประโยชน์ในทางปฏิบัติ

1. ครูหรือผู้ที่สนใจสามารถนำผลวิจัยที่ได้ ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอนของตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

2. ทำให้ได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บอร์ดเกม เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2. วิธีการศึกษา

### 2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ จังหวัดสุพรรณบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 5 จำนวน 24 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 24 คน การได้ซึ่งตัวอย่างวิจัยนั้น คือ การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling)

## 2.2 เครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม มีลักษณะเป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอดแทรกเกมชนิดบอร์ดเกมเข้ามาในชั้นสอน และขั้นสรุปเพื่อให้นักเรียนเห็นองค์ประกอบโดยรวมของเนื้อหา และสามารถเข้าใจเนื้อหาเรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี การหาคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี มีลักษณะเป็นแบบสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบหลายตัวเลือก โดยในข้อสอบจะแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ลักษณะเป็นตัวเลือก 4 ตัวเลือก การหาคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (KR-20) เท่ากับ .85 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.60-0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.59

3. แบบข้อคำถามบอร์ดเกม จำนวน 50 ข้อ มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปลายปิด โดยข้อคำถามบางข้อมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ นักเรียนจะต้องตอบถูกต้องทั้งหมดจึงจะได้คะแนนในข้อนั้น การหาคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

4. ใบกิจกรรมบอร์ดเกม เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 3 ใบกิจกรรม ประกอบด้วย ใบกิจกรรมที่ 1 มีลักษณะเป็นการเติมคำในช่องว่างใ้ระบุสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย ใบกิจกรรมที่ 2 มีลักษณะแปลความหมายของสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายและอุปกรณ์ที่ต้องใช้เมื่อต้องใช้สารนั้น และใบกิจกรรมที่ 3 มีลักษณะเติมเครื่องหมายถูกหรือผิดลงหน้าข้อความนั้น ๆ

## 2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สํารวจเกี่ยวกับปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนที่อยากไปทำวิจัยชั้นเรียน ปรัชชาครู ผู้รับผิดชอบในรายวิชา

2. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม ได้นักเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียนนักเรียนจำนวน 24 คน โดยใช้เกณฑ์ คือ มีผลการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 70

3. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนการเรียนโดยใช้บอร์ดเกม

4. ดำเนินการใช้บอร์ดเกมกับนักเรียนเป็นระยะเวลา 2 คาบ และใช้ใบกิจกรรมกับนักเรียนระหว่างการใช้บอร์ดเกม

5. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนโดยใช้บอร์ดเกม

6. นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่ได้ตั้งเอาไว้

7. สะท้อนผลการปฏิบัติ/การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อ

## 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย (descriptive statistics) เพื่อบรรยายข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับตัวอย่างวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิภาพนวัตกรรม ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์การแปลผลคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บอร์ดเกมด้วย Wilcoxon Sign Rank test

### 3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

**ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีสอนด้วยบอร์ดเกม เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในท้องถิ่นปฏิบัติการเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

จากกิจกรรมการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนด้วยบอร์ดเกม พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.34 คิดเป็นร้อยละ 87.78 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) มีค่าเท่ากับ 87.78 รายละเอียดดังตาราง 1

**ตาราง 1** คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีสอนด้วยบอร์ดเกม

	คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน)			คะแนนที่ได้
	ใบงานที่ 1 (10 คะแนน)	ใบงานที่ 2 (10 คะแนน)	ใบงานที่ 3 (10 คะแนน)	
	217	210	205	632
$\bar{x}$	9.04	8.75	8.54	26.33
S.D.	0.81	0.74	0.51	1.34
ร้อยละ	90.42	87.5	85.42	87.78
<b>ประสิทธิภาพของกระบวนการ (<math>E_1</math>) เท่ากับ 87.78</b>				

จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนด้วยบอร์ดเกม ในภาพรวมพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 8.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.17 คิดเป็นร้อยละ 44.17 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 15.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.06 คิดเป็นร้อยละ 77.5 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 77.5 สรุปได้ว่าจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยวิธีการสอนด้วยบอร์ดเกม มีพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 รายละเอียดดังตาราง 2

**ตาราง 2** คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนด้วยบอร์ดเกม

รายการคะแนน	จำนวนนักเรียน	ผลรวมคะแนน	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนก่อนเรียน	24	212	8.83	1.17	44.17
คะแนนหลังเรียน	24	372	15.5	1.06	77.5
<b>ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ (<math>E_2</math>) เท่ากับ 77.5</b>					

จากผลการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บอร์ดเกม พบว่า ประสิทธิภาพตัวแรก ( $E_1$ ) ของคะแนนระหว่างเรียน มีค่าเท่ากับ 87.78 และประสิทธิภาพตัวหลัง ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 77.5 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 คือ มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 87.78/77.5 สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีสอนด้วยบอร์ดเกมมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ รายละเอียดดังตาราง 3

**ตาราง 3** ประสิทธิภาพของนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บอร์ดเกม ตามเกณฑ์ 75/75

รายการคะแนน	จำนวนนักเรียน	ผลรวมคะแนน	คะแนนเต็ม	เฉลี่ยร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	24	632	720	87.78
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการ ทำแบบทดสอบ (E <sub>2</sub> )	24	372	480	77.5
<b>ประสิทธิภาพของนวัตกรรม (E<sub>1</sub>/ E<sub>2</sub>) เท่ากับ 87.78/77.5</b>				

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิธีสอนด้วยบอร์ดเกม**

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิธีสอนด้วยบอร์ดเกม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิธีสอนด้วยบอร์ดเกม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 15.50 ซึ่งมากกว่าก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 8.83 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยบอร์ดเกม มีพัฒนาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน รายละเอียดดังตาราง 4

**ตาราง 4** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิธีสอนด้วยบอร์ดเกม

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	n	$\bar{x}$	S.D.	Min	Max	Z	Sig
ก่อนเรียน	20	24	8.83	1.17	7	11	-4.31	.00
หลังเรียน	20	24	15.50	1.06	14	17		

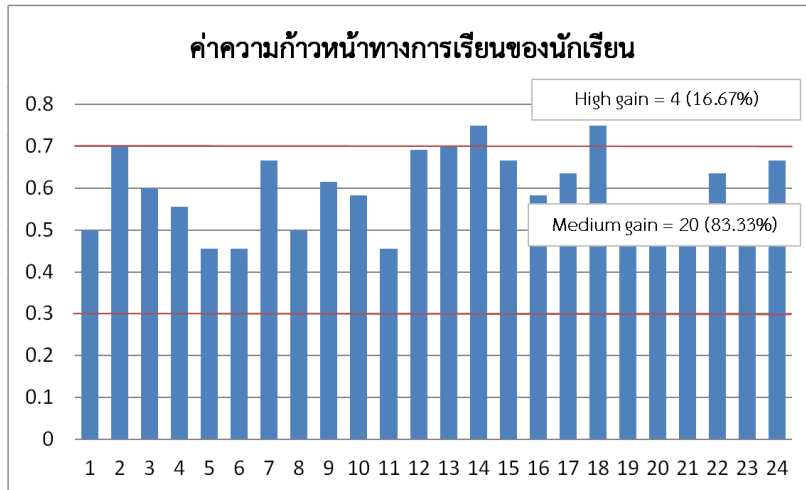
**ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกม**

ผลการศึกษาค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าร้อยละ พบว่า ในภาพรวมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอยู่ที่ร้อยละ 33.33 จากนั้นนำไปหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียน แสดงค่า  $g$  เท่ากับ 0.60 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับปานกลาง รายละเอียดดัง ตาราง 5

**ตาราง 5** การวิเคราะห์ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกม

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	Actual Gain (%post- %pre)	Maximum Possible Gain (100-%pre)	Normalized Gain <g>
ก่อนเรียน	8.83	1.17	44.17	33.33	55.83	0.60
หลังเรียน	15.50	1.06	77.5			

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าของนักเรียนรายบุคคล โดยการนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์ พบว่า แบ่งค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เป็น 2 กลุ่ม ตามช่วงคะแนน นักเรียนส่วนใหญ่มีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (medium gain) โดยมีค่าความก้าวหน้าอยู่ระหว่าง 0.3 – 0.7 จำนวน 20 คน (ร้อยละ 83.33) และรองลงมา คือ กลุ่มนักเรียนที่มีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง (high gain) มีค่าความก้าวหน้า  $\leq 0.7$  จำนวน 4 คน (ร้อยละ 16.67) รายละเอียดดังภาพ 1



ภาพที่ 1 กราฟระดับค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเคมี

#### 4. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยบอร์ดเกม จากวิจัยพบว่า 1) บอร์ดเกม เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (87.78/ 77.50) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ด้วยบอร์ดเกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีเลขนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังใช้บอร์ดเกม ( $\bar{X}$  = 15.50, S.D. = 1.06) สูงกว่าค่าคะแนนสอบก่อนเรียน ( $\bar{X}$  = 8.83, S.D. = 1.17) 3) ผู้เรียนส่วนใหญ่มีค่าความก้าวหน้าอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 20 คน (ร้อยละ 83.33) รองลงมาคือระดับสูง จำนวน 4 คน (ร้อยละ 16.67) แสดงว่า การที่ผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ผ่านบอร์ดเกมมีแนวโน้มความก้าวหน้าทางการเรียนไปในทางที่ดี ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรายวิชาเคมี ทำให้การนำบอร์ดเกมมาบูรณาการใช้ในการเรียนการสอนเหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการสอน และผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

##### 4.1 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยบอร์ดเกม ผู้วิจัยขอเสนอประเด็นการอภิปรายผลการวิจัยที่น่าสนใจตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการสอนด้วยบอร์ดเกม มีประสิทธิภาพ 87.78 / 77.5 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจาก ในการคิดและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกม ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับบอร์ดเกมที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยได้คัดเลือกกิจกรรมบอร์ดเกมที่สอดคล้องกับเนื้อหา เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและประยุกต์เข้ากับวิธีการสอนได้ดีที่สุด สอดคล้องกับ Nawarat Daengtung and



Namthip Ongatwanich [8] ที่กล่าวว่า บอร์ดเกมเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะและการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับทุกช่วงวัย เพราะบรรยากาศในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสนใจ มีความกระตือรือร้น ผ่อนคลายและสนุกสนาน หลังจากนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำ กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมขึ้น ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นวิธีการสอนที่ประยุกต์เข้ากับเนื้อหาวิชาได้เป็นอย่างดี และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหา ช่วยทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดีขึ้น และยังทำให้การเรียนการสอนในห้องเรียนมีบรรยากาศที่ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุขสนุกสนาน ซึ่งผู้เรียนให้ความสนใจ และความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดียิ่ง สอดคล้องกับ Chakrist Khumsri, Chakkrid Klin-eam and Wanintorn Poonpaiboonpipat [9] ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้บอร์ดเกม ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และได้ลงมือปฏิบัติ เป็นการสร้างแรงจูงใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีความสุข และเมื่อผู้สอนนำบอร์ดเกมไปประยุกต์กับ เนื้อหาวิชาได้อย่างเหมาะสม จะส่งเสริมให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ถูกต้อง แม่นยำ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ ที่สูงขึ้น ระหว่างการทำกิจกรรม หากผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหา ผู้วิจัยมีการอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม เพื่อให้ ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น และระหว่างการทำกิจกรรมผู้วิจัยได้ จัดบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไขการจัด กิจกรรมในเนื้อหาถัดไปให้มีความเหมาะสมแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Sorawee Korkhongam [10] ที่กล่าวว่า ใน การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาความเหมาะสมในเนื้อหา รูปแบบกิจกรรม และระยะเวลาในการทำกิจกรรมซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนยิ่งขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยวิธีการสอนด้วยบอร์ดเกมมีค่าสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 44.17 และ 77.5 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ศึกษา เกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ มากขึ้น และพอได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ บอร์ดเกมเข้ามาช่วยในการสอน จึงทำให้เด็กมีความสนใจ กระตือรือร้น เกิดความจำได้ง่าย นอกจากนี้บรรยากาศในห้องเรียน ยังสนุกสนาน ไม่เครียดจนเกินไป ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนปราศจากความวิตกกังวล สามารถเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน ทำให้ผู้เรียน กล้าคิด กล้าถาม จึงทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ Ruaikhue Chaiwongsa and Paisan Sriwichai [11] ที่กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีจุดหมายที่สำคัญคือ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมี ความก้าวหน้าทางด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการที่มาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ นักเรียนบกพร่องในเรื่องใด นอกจากนี้ผู้สอนสามารถนำผลสอบมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนของตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ร้อยละ 83.33 และระดับสูง ร้อยละ 16.67 ทั้งนี้อาจเป็นวิธีการสอนที่นำบอร์ดเกมเข้ามาสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น สอดคล้องกับ Thanasak Kongkoey, Jeerawan Ketsing and Boonsatien Boonsoong [12] ที่กล่าวว่า เมื่อผู้สอนได้ทราบระดับค่า ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจะสามารถช่วยให้ผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของ นักเรียนแต่ละคนอย่างแท้จริง แต่นักเรียนยังไม่สามารถจดจำรายละเอียดของเนื้อหาได้ทั้งหมด สอดคล้องกับ Sadanan Kaewsri [13] ที่กล่าวว่า เกมกระดานทำให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันได้ แต่ไม่สามารถเข้าใจ รายละเอียดที่มีความละเอียดได้ทั้งหมด เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสนเล่นเกมเพียงครั้งหรือสองครั้งจึงทำให้ผู้เรียนยังไม่สามารถ จดจำรายละเอียดได้ทั้งหมด

#### 4.2 ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมในรูปแบบกลุ่ม ผู้สอนควรประเมินเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมตามความยากง่ายของ เนื้อหา และจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มไม่ควรมากจนเกินไป
2. ผู้สอนควรกระตุ้นผู้เรียนอยู่เสมอ เพื่อให้เด็กเกิดทักษะกระบวนการคิดและร่วมมือกันภายในกลุ่ม



### ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป

1. คว้าศึกษาเกี่ยวกับลักษณะรูปแบบของบอร์ดเกมอื่น เพื่อนำมาปรับให้บอร์ดเกมดูทันสมัยมากขึ้น
2. คว้าศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน
3. คว้ามีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น และนักเรียนระดับชั้นอื่น

### 5. เอกสารอ้างอิง

- [1] Paphatson Ruangwong. (2023). *The Development of Academic Achievement and Problem-Solving Abilities in 5-Step Process of Seeking Knowledge Using Board Games on Safety and Operational Skills Topic for Mathayomsuksa 4 Students*. [Master of Education]. University of Phayao. (In Thai)
- [2] Suwat Sivakom. (2010). *The Test of Effectiveness of Manual for Safety in Chemical Laboratory*. [Master of Science in Environmental Management]. National Institute of Development Administration. (In Thai)
- [3] Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2008). *Science Learning Area (Revised Edition 2017)*. Bangkok: Cooperative Printing of Agricultural Cooperatives of Thailand. (In Thai)
- [4] Rongkhathep Limmani. (2020). *Development of Grade 7 Students' English Speaking Skills by Using Games-based Learning*. [Master of Education in Curriculum and Instruction]. Rangsit University. (In Thai)
- [5] Kanatsanan Chamsodsai. (2022). *Summary Report of Learning Achievement, First Semester, Academic Year 2022* [Unpublished Document]. Banhan Jaemsai Witthaya School, Secondary Education Service Area Office Suphanburi. (In Thai)
- [6] Kaewkran Pimphakhun and Watcharee Phetwong. (2022). *Creating a board game that affected learning achievement on essential factors of plants' life for grade 2 students*. RMUTSB Acad. J. HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES, 7(1), 109-119. (In Thai)
- [7] Rapisa Kansook. (2021). *The Development of English Learning Activities by Using Board Games to Improve The English Speaking Ability for Mathayom 1 Students*. [Independent Study, M.Ed. in Program Curriculum and Instruction]. Naresuan University. (In Thai)
- [8] Nawarat Daengtung and Namthip Ongatwanich. (2022). *Developing Learning Achievement on Types of Thai Words Through Games Combined with Board Games for Grade 3 Students*, Naresuan University. 3, 17-18. (In Thai)
- [9] Chakrist Khumsri, Chakkrid Klin-eamandWanintorn Poonpaiboopipat. (2022). *The Action Research for Developing Learning Activities with Board Games to Enhance Mathematical Concept on Integer of Seventh Grade Students*. Journal of Roi Kaensarn Academi. 7(10), 297-312. (In Thai)
- [10] Sorawee Korkhongam. (2021). *Developing Mathematics Board Games to Enhance Mathematical Skills for Primary School Students*, Sripatum University. 3-4. (In Thai)
- [11] Ruaikhue Chaiwongsa and Paisan Sriwichai. (2023). *The use of multimedia to develop learning achievements on Buddhist duties and Buddhist etiquette Buddhism course For students in grade 7*. Mahachulalongkornrajavidyalaya University, Chiang Mai Campus. (In Thai)



- [12] Thanasak Kongkoey, Jeerawan Ketsing and Boonsatien Boonsoong. (2018). *Grade 10 Students' Learning Progressions for Carbon Cycling through Adaptive Instruction*, Kasetsart University. 74-81. (In Thai)
- [13] Sadanan Kaewsri. (2020). *Design and Development a Board Game about the Immune System*. [Master of Science]. Thaksin University. (In Thai)
- [14] Santos, A. (2023). Board Games as Part of Effective Game-Based Learning Strategies. In: Spector, J.M., Lockee, B.B., Childress, M.D. (eds) *Learning, Design, and Technology*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-17461-7\\_142](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17461-7_142)