**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E**

**และเกมวิทยาศาสตร์**

**ธีรสิทธิ์ ตาลป่า1 , ปิยะบุตร โรจนาธีรวัฒน์2 และภาณุพัฒน์ ชัยวร3**

**1, 2, 3 หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่**

**1** **theerasit401@gmail.com, 2piyaboot.pr@gmail.com, 3panupan\_cha@g.cmru.ac.th**

**บทคัดย่อ**

 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พร้อมทั้งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนวัดแม่แก้ดน้อย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คนได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิธีการทางสถิติด้วยการทดสอบค่าที แบบตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample t-test analysis) โดยแบบทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์ ความสอดคล้อง (IOC) มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อใช้แผนการสอนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E โดยแผนดังกล่าวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.43/75.90 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก (= 4.11) นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E และเกมวิทยาศาสตร์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน และช่วยพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ได้

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, จัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E และเกมวิทยาศาสตร์

**Enhancing Learning Performance for Special Education Students in Grade 7 through Inquiry-Based Learning with the 5E Model and Science Games: The Case of Atmospheric Elements.**

**Theerasit Talpa1, Piyaboot Rojjanateerawat2 and Panupat Chaiworn3**

**1, 2, 3** **Master of Science (Science Teaching) Chiang Mai Rajabhat University**

**1** **theerasit401@gmail.com, 2piyaboot.pr@gmail.com, 3** **panupan\_cha@g.cmru.ac.th**

**ABSTRACT**

 This research aims to compare academic achievement and develop a science game on the topic of weather components for Grade 7/3 students using the 5E inquiry-based learning model to achieve an efficiency criterion of 75/75. Additionally, it examines the students' satisfaction with the 5E inquiry-based learning model combined with the use of the science game. The sample group consisted of 30 Grade 7/3 students from Wat Mae Kaet Noi School in Chiang Mai Province, selected through purposive sampling. The 5E inquiry-based learning model combined with the science game on weather components was employed. Data were analyzed using mean, percentage, standard deviation, and statistical methods with a dependent sample t-test analysis. The test had an Index of Item-Objective Congruence (IOC) greater than or equal to 0.50, a difficulty index (p) between 0.20-0.80, and a discrimination index (r) between 0.20-1.00. The research results showed that students’ academic achievement after the learning intervention was significantly higher than before at the 0.05 level of statistical significance. The teaching plan using the science game on weather components according to the 5E inquiry-based learning model achieved an efficiency of 78.43/75.90 as per the established criterion. Students expressed high satisfaction with the 5E inquiry-based learning model combined with the science game, with a high satisfaction (= 4.11). Furthermore, the 5E inquiry-based learning model and the science game encouraged self-directed learning, increased motivation to learn, and helped develop thinking skills among Grade 7/3 students.

**Keywords:** Learning outcomes, 5E inquiry-based learning, and Science games

**บทนำ**

 ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากทุกชีวิตล้วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้งในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ที่ใช้ในการอำนวยความสะดวก ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งที่เกิดจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ หลังจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ในประเทศไทยส่งผลให้มีการจัดการเรียนการสอน ในรูปแบบ On-line มากขึ้น จากการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ On-line พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน และส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในท้ายที่สุด และเกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Robin Donelly and Harry Anthony Patrinos, 2022)

 จากผลกระทบดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำเกมวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ โดยเกมวิทยาศาสตร์เป็นสื่อการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนรู้สึกเพลิดเพลิน สนุกสนาน สร้างความกระตือรือร้น และแรงจูงใจในการเรียน (Leslie M. Miller *et al*., 2011) พร้อมทั้งได้กระบวนการคิดและการแก้ปัญหาซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2550) เกมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ เป็นเกมวิทยาศาสตร์ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E (5E inquiry) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผล ในวิชาวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ส่งเสริมให้ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จัดการเรียนการสอนตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ (ประมวล ศิริผันแก้ว, 2553) จากแนวทางการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E มาใช้ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องดังกล่าวให้สูงขึ้น

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โดยผ่านการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์

 2. เพื่อพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์

**สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)**

 1. ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โดยผ่านการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

 2. เกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

 3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ อยู่ระดับมาก

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดแม่แก้ดน้อย อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 90 คน และกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1/3 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

**2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แบ่งออกเป็น แผนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 แผน 16 ชั่วโมง และเกมวิทยาศาสตร์ตามการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ

 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ จำนวน 30 ข้อ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (index of item-objective congruence: IOC), ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r), เป็นรายข้อ ซึ่งค่า IOC มากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 ถ้าข้อคำถามใดมีค่าต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุงก่อนนำมาใช้ หรือไม่นำมาใช้, ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ส่วนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์จำนวน 15 ข้อ

**3. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 1. ทำการทดสอบก่อนเรียนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศที่สร้างขึ้น

 2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งจะมีการเก็บคะแนน เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพของเกมวิทยาศาสตร์เรื่อง องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ (E1) โดยเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยซึ่งเป็นแบบทดสอบย่อยแบบปรนัย 4 ตัวเลือก หรือแบบอัตนัยแล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

 3. ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

 4. ให้นักเรียนตอบแบบสอบความความพึงพอใจตามความคิดเห็นของนักเรียน

**4. การวิเคราะห์ข้อมูล**

 1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิธีการทางสถิติด้วยการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t-test analysis)

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ตามเกณฑ์ 75/75

 3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ด้วยค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมายค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูลใช้วิธีของลิเคิรท์ (Likert scale) แบบจำแนกแต่ละช่วงย่อยต่างกัน แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดช่วงของการวัดได้ ดังนี้

 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

 4 หมายถึง เห็นด้วย

 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ

 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

**ผลการวิจัย**

***1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน***

***1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน***

 *ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ* 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 16ชั่วโมง โดยได้ทำการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย () ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบความแตกต่างทางสถิติด้วยการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน *เพื่อหาว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันหรือไม่*

 *พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ* 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ *พบว่าคะแนนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 60 ของนักเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 31.44 เมื่อทำการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลปรากฏดังตารางที่ 1*

*ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง*องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกม วิทยาศาสตร์

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***ผลการสอบ*** | ***คะแนนเต็ม*** | ***คะแนนต่ำสุด*** | ***คะแนนสูงสุด*** | ***ค่าเฉลี่ย(คะแนน)*** | ***ค่าเฉลี่ย(ร้อยละ)*** | **SD** | **t** | **P\*** |
| ***คะแนน******ก่อนเรียน*** | *30* | *5* | *16* | *9.43* | *31.44* | *2.76* | *22.75* | *0.00* |
| ***คะแนน******หลังเรียน*** | *30* | *13* | *27* | *18* | *60* | *3.11* |

*\* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05*

***2. ผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้***

 *เพื่อเป็นการศึกษาว่านักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้*สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ *เรื่อง*องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ มีระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูมสูงขึ้นหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบความแตกต่างทางสถิติด้วยการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

 พบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ทุกระดับมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับความรู้ความจำมีร้อยละค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 71.85 (SD = 1.20) รองลงมาคือ ระดับความเข้าใจ 60.44 (SD = 2.02) และระดับการวิเคราะห์ 41.11 (SD = 0.86) ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนกตามระดับพฤติกรรมการเรียนรู้

 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***ระดับ******พฤติกรรม******การเรียนรู้*** | ***คะแนน******เต็ม*** | ***คะแนนก่อนเรียน*** | ***คะแนนหลังเรียน*** | **t** | **P\*** |
|  | ***ร้อยละ******ค่าเฉลี่ย*** | **SD** |  | ***ร้อยละ******ค่าเฉลี่ย*** | **SD** |
| ความรู้ความจำ | *9* | 3.50 | 38.89 | 1.33 | 6.47 | 71.85 | 1.20 | 11.59 | 0.00 |
| ความเข้าใจ | *15* | 4.56 | 30.44 | 1.63 | 9.06 | 60.44 | 2.02 | 20.12 | 0.00 |
| การวิเคราะห์ | *6* | 1.37 | 22.78 | 0.49 | 2.47 | 41.11 | 0.86 | 5.67 | 0.00 |

*\* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05*

***2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง*องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ *สำหรับนักเรียน ชั้น*มัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E**

 *ประสิทธิภาพของเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง*องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E พิจารณาจากค่า E1/E2  โดยค่า E1 *คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และค่า* E2 *คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์*

 *พบว่าเกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบ ของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ* (E1) *เท่ากับร้อยละ 78.43 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (*E2*) คือ ร้อยละ 75.90 แสดงว่าเกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบ ของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.43/75.90 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณารายแผนการจัดการเรียนรู้พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4* เกมปั่นจักรยาน *มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ* (E1) *สูงสุด คือ ร้อยละ 89.42 รองลงมาคือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7* เกมเขาวงกต(E1= *ร้อยละ 86.23*) *และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6* เกมแผนที่(E1= *ร้อยละ 84.48*) *ตามลำดับ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3* เกมตอบปัญหา *มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ* (E1) *น้อยที่สุด คือร้อยละ 64.00 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง*การเกิดลม *โดยใช้*เกมจริงหรือเท็จ มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ *(*E2*) สูงสุด คือ 81.45* (SD = *0.54*) *รองลงมา คือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4* เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศ โดยใช้เกมปั่นจักรยาน ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ *79.14* (SD = *0.66*) *และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง*ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นอากาศโดยใช้เกมแผนที่มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ *78.65* (SD = *0.67*) *ตามลำดับ ดังตารางที่ 3*

*ตารางที่ 3 ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนหลังผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์เรื่ององค์ประกอบ ของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***แผนการจัด******การเรียนรู้ที่*** | ***เนื้อหา*** | ***เกม******วิทยาศาสตร์*** | ***คะแนนกระบวน*** | ***คะแนนหลังเรียน*** |
| ***ร้อยละค่าเฉลี่ย*** | **SD** | ***ร้อยละค่าเฉลี่ย*** | **SD** |
| 1 | การดูดกลืนและคายรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์  | เกมหาคำ | *74.04* | *1.15* | *73.35* | *1.22* |
| 2 | การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ  | เกมบิงโก | *83.39* | *0.62* | *72.20* | *0.94* |
| 3 | ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ  | เกมตอบปัญหา | *64.00* | *3.24* | *71.74* | *1.02* |
| 4 | ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศ | เกมปั่นจักรยาน | *89.42* | *1.80* | *79.14* | *0.66* |
| 5 | คำนวณหาความดัน วัดความดัน เครื่องมือวัดความดัน | เกมปีนเขา | *73.36* | *1.97* | *75.24* | *1.06* |
| 6 | ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นอากาศ  | เกมแผนที่ | *84.48* | *1.28* | *78.65* | *0.67* |
| 7 | คำนวณหาความชื้นสัมบูรณ์ คำนวณหาความชื้นสัมพัทธ์ | เกมเขาวงกต | *86.23* | *1.12* | *74.40* | *0.97* |
| 8 | การเกิดลม | เกมจริงหรือเท็จ | *78.15* | *1.42* | *81.45* | *0.54* |
| 9 | เครื่องมือวัดทิศทางลม  | เกมอักษรไขว้ | *73.24* | *1.07* | *75.36* | *1.32* |
| 10 | การเกิดเมฆและฝน  | เกมจับคู่ | *75.81* | *1.87* | *76.85* | *1.15* |
| 11 | การเกิดวัฏจักรของฝน ประเภทของหยาดน้ำฟ้า | เกมอักษรสลับ | *80.58* | *1.32* | *76.52* | *0.83* |
| **รวม** | **78.43** | **75.90** |

**3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E *ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง*องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ**

 *ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบ ของลม ฟ้า อากาศ โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ ได้ผลดังภาพที่ 1*

*ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ*

 *จากภาพที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก (*= 4.11) เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่าค่าเฉลี่ยด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าสูงสุด *(*= 4.23) รองลงมาคือด้านการนำไปใช้ประโยชน์ *(*= 4.11) ด้านสื่อการเรียนรู้ *(*= 4.10) และด้านเนื้อหา *(*= 4.00) ตามลำดับ

**สรุปผลและอภิปรายผล**

**สรุปผล**

 *จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ* 5E *ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย 9.43* (SD = *2.76) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 18* (SD = *3.11) คิดเป็นร้อยละ 31.44 และ 60 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านพฤติกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกระดับ โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับความรู้ความจำมีร้อยละค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ* 71.85(SD = *1.20) รองลงมาคือ ระดับความเข้าใจ* 60.44 (SD = *2.02) และระดับการวิเคราะห์* 41.11 (SD = *0.86) ตามลำดับ โดยเกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.43/75.90 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ โดยเมื่อพิจารณารายแผนการจัดการเรียนรู้พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4* เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศ โดยใช้เกมปั่นจักรยาน*มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ* (E1) *สูงสุดคือ ร้อยละ 89.42*

 *นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ* 5E *ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก (*= 4.11 SD = 2.35) เมื่อพิจารณาทั้ง 4 ด้าน พบว่า*ทุกด้านมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก โดยพบว่าด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีระดับความพึงพอใจสูงสุด (*= 4.23 SD = 2.89) รองลงมาคือด้านการนำไปใช้ประโยชน์ *(*= 4.11 SD = 0.84) ด้านสื่อการเรียนรู้ *(*= 4.10 SD = 1.78) และด้านเนื้อหา *(*= 4.00 SD = 1.25) ตามลำดับ

**อภิปรายผล**

 **1. *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน***

*ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง*องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์*หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับการวิจัยของ ประภาศรี เหล่าแช่ม (2555) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ* 5E โดยใช้เกมประกอบการสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

 เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูมใน 3 ระดับคือ ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ และวิเคราะห์ พบว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกระดับแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E *ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทั้ง 3 ระดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการนำเกมวิทยาศาสตร์มาใช้จัดกิจกรรมในชั้นเรียนร่วมกับการเรียนรู้สืบเสาะแบบ* 5E ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าโต้แย้งอย่างมีเหตุผล เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับการศึกษาของอังคณา ลังกาวงศ์ (2552) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ และส่งเสริมเกมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

 ***2. ประสิทธิภาพของเกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E**

 *เกมวิทยาศาสตร์ เรื่ององค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ตามการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.43/75.90 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากกการใช้เกมเป็นสื่อประกอบการสอนนั้น เป็นการกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน การลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองยังช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การจำแนก การแก้ปัญหาด้วยตนเองมีการพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ สั่งสมความรู้และประสบการณ์จนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจที่คงทน และสามารถเชื่อมโยงกับความรู้อื่นได้ ทิศนา แขมมณี (2545) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจอห์น ดิวอี้(John Dewey, อ้างถึงใน ภัทรุท นามเมือง, 2557) ซึ่งเป็นนักปรัชญาปฏิบัตินิยมที่ให้ความสนใจอย่างมากต่อ “การปฏิบัติ หรือการลงมือกระทำ” โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์และใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง*

 ***3.* ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E *ร่วมกับการใช้เกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง*องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ**

 *ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *และเกมวิทยาศาสตร์ในระดับพึงพอใจมาก (*= 4.11 SD = 2.35) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าสูงสุด *(*= 4.23 SD = 2.89) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ *(*= 4.11 SD = 0.84) ด้านสื่อการเรียนรู้ *(*= 4.10 SD = 1.78) และด้านเนื้อหา *(*= 4.00 SD = 1.25) *เนื่องจากการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5*E *และเกมวิทยาศาสตร์ สร้างแรงจูงใจในการเรียนให้นักเรียนเพราะมีความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อหน่าย เป็นการเรียนแบบใหม่ที่นักเรียนไม่เคยได้เรียนมาก่อน ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม สอดคล้องกับการศึกษาของประภาศรี เหล่าแช่ม (2555) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5*E *โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด*

**ข้อเสนอแนะ**

**ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้หรือข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย**

 1. ในการนำ*เกมวิทยาศาสตร์ไปใช้จัดกิจกรรม* ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษา รวมไปถึงควรปรับการจัดกิจกรรมตามบริบท ของแต่ละพื้นที่ด้วย

2. ควรมีการทดสอบ*เกมวิทยาศาสตร์ให้มีความเสถียรก่อนนำไปใช้ เพื่อศึกษาปัญหา ที่อาจเกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรม*

**ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป**

 *1. ในการกระตุ้นนักเรียนให้ตั้งใจ หรือสนใจยิ่งขึ้นครูควรเพิ่มรูปแบบการการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ที่สนุก และนักเรียนได้ลงมือทำเพื่อมาเสริมการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น*

**เอกสารอ้างอิง**

*ทิศนา แขมมณี. (2545).* รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. *กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.*

*ประภาศรี เหล่าแช่ม. (2555).* การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5*E* โดยใช้เกมประกอบการสอน

 เรื่องอะตอมและตารางธาตุ วิชาเคมีพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

 *(รายงานผลการวิจัย). พิษณุโลก*: *มหาวิทยาลัยนเรศวร.*

*ประมวล ศิริผันแก้ว.* (2553). “การจัดการเรียนการสอนที่ยึดแนวทางการสืบเสาะหาความรู้

 (*Inquiry-based Teaching/Learning*)”. *เข้าถึงได้จาก*: http://teacherkobwit2010.

 files.wordpress.com/2010/06/inquiry *(วันที่ค้นข้อมูล*: *7 มกราคม 2565).*

*ภัทรุท นามเมือง. (2557).* การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาระบบบัญชีเดี่ยวและสินค้าโดยจัดกิจกรรม การสอน แบบ learning by doing ด้วยหลัก 5 ค. *ปริญญานิพนธ์, สาขาบริหารธุรกิจ บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.*

*สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2550).* การใช้เกมในการเรียนการสอน

 วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา *(พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานี*: *สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ*

 *เทคโนโลยีแห่งชาติ*

*อังคณา ลังกาวงศ์. (2552).* ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอน

 โดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์ *(รายงานผลการวิจัย). เชียงใหม่*: *มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*