

**การจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์
Escape Room Game-Based Learning to Develop Student's
Learning Achievement of Covalent Bond**

Received : 2021-03-15

Revised : 2021-04-02

Accepted : 2021-08-18

ผู้วิจัย สุदारัตน์ พรมฤทธิ์¹

Sudarat Phomrit

Sudarat11221@gmail.com

สุภาพร ดาวัลย์²

Supaporn Dawan

ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์³

Porntip Supatchaiyawong

ดาริน บุญศรี⁴

Darin Boonsri

อานีชะห์ ดือรานิง⁵

Anisah Dueraning

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เกมห้องหลบหนี 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี โดยวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละพัฒนาการ และระดับความพึงพอใจ ทำการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อน และหลังเรียน เรื่องพันธะโคเวเลนต์ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี ผลการเปรียบเทียบ คะแนนหลังเรียน (ค่าเฉลี่ย 16.07) สูงกว่า คะแนนก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย 8.42) นักเรียนมีร้อยละพัฒนาการอยู่ที่ 35.45 และมีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.39) โดยนักเรียนรู้สึกสนุกสนาน มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาผ่านการเล่นเกม จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา มีความสนุกสนานในการเรียน และมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

คำสำคัญ : การเรียนรู้ผ่านเกม, พันธะโคเวเลนต์, เกมห้องหลบหนี, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

¹ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Undergraduate Student, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

² ดร., อาจารย์วิชาเอกเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Dr., Lecturer, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

^{3,4,5} อาจารย์วิชาเอกเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Lecturer, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

Abstract

The objectives of this study were (1) to develop learning proficiency of grade 11st students on the covalent bond by using escape-room games and (2) to evaluate the students' satisfaction towards the escape-room games. The samples in this research were 43 students from grade 11st in high school. The research instrument consisted of lesson plan, learning achievement test and student satisfaction with learning through escape room games. Analyze data of mean (\bar{X}) standard deviation (S.D.) percentage development and satisfaction level. To collect the data, a pre-test and a post-test about the covalent bond, and a questionnaire to survey students' satisfaction on the use of the games were employed. The results showed that the average score of the post-test (\bar{X} 16.07) was higher than the pre-test (\bar{X} 8.42). The progress score of the students was at 35.45 percent, and the students' satisfaction towards the games was found at the high level (\bar{X} 4.39). In addition, those students were happy with the use of the games to teach the covalent bond. Those games helped them to better understand the concept of it. In other words, the escape-room games could increase their learning proficiency, allow them to learn with fun as well as support their growing scientific concept.

Keywords : Game based learning, Covalent bond, Escape room game, Learning achievement

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป ปัจจุบันให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เกมเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด การเรียนโดยใช้เกมจึงนับเป็นทางเลือกที่น่าสนใจโดยเกมที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนนั้นจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักเรียนรู้แก้ปัญหา สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ และให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สังคมในยุคโลกาภิวัตน์ต้องการ สำหรับห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนั้น ครูควรตั้งเป้าหมายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมมากกว่าการฟังบรรยายเนื้อหาในบทเรียนทั้งหมด (อัจฉราพรรณ โปธิ์ตุน, 2559, น. 4) การจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการสร้างบรรยากาศ ส่งเสริม สนับสนุน และแนะแนวทางให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น ศึกษาข้อมูลจากตำรา ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ระดมความคิด อภิปรายกลุ่มย่อย ผลิตผลงาน สร้างโครงการ การแสดงบทบาทสมมติ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในสถานการณ์ต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเสริมสร้างการเรียนรู้ผ่านเกม มีพัฒนาการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ประหยัด จิระวรวงศ์, 2559 อ้างใน นภรัตน์ บุตรแดงน้อย และสวียา สุรมณี, 2560, น. 30) โดย ศานต์ พานิชสิติ, พิมพ์พรหม ทิพย์แสง, อมรรัตน์ ฉิมพลีนภานนท์, สุภาพร บางใบ และ ปัญญา เทียนนาวา (2560, น. 79) กล่าวไว้ว่า จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมในวิซาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ Cisco aspire networking academy edition ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากับการเรียนการสอนรูปแบบปกติ และมีเจตคติต่อการเรียนรู้ผ่านเกมในวิซาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ด้วย Cisco aspire networking academy edition สูงกว่ากับการเรียนการสอนรูปแบบปกติ นอกจากนี้ ปิยะนุช เทือกเทพ (2563, น. 230) กล่าวอีกว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อผ่านเกม พบว่านักเรียนมีผลการจัดการการเรียนรู้ผ่านเกม โดยรวมอยู่ในระดับสูงกว่าการเรียนการสอนรูปแบบปกติ เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่าด้านทัศนคติที่ดีมีความกระตือรือร้นในการเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเพิ่มความน่าสนใจใฝ่เรียน สนุกกับการเรียน อยู่ในระดับมาก และด้านความคิดสร้างสรรค์ทำงานอย่างมีเหตุผลอยู่ในระดับมากเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำการเรียนรู้ผ่านเกมโดยใช้ห้องหลบหนี (Escape room game) มาประยุกต์ใช้กับเนื้อหาทางเคมี

เคมีเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับพันธะเคมี การเกิดสูตรโมเลกุล การเรียกชื่อของสารประกอบ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ในเรื่องของพันธะโคเวเลนต์ นอกจากนี้ยังมีเนื้อหาอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุล แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสมบัติของสารโคเวเลนต์ สารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่าย รวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากสารโคเวเลนต์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) ผู้เรียนต้องศึกษาให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องถ้วนในเรื่องดังกล่าว เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเคมีในหัวข้ออื่นๆ ต่อไป จากปัญหาที่ครูเจอ คือ นักเรียนทำคะแนนได้ค่อนข้างต่ำ เกิดความเบื่อหน่าย ไม่มีความสุขในการเรียน มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาเคมี เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นแบบนามธรรม และค่อนข้างยาก เนื้อหาทุกเรื่องมีการเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน นักเรียนจึงจำเป็นต้องเข้าใจ จุดจำในเนื้อหา สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ เชื่อมโยง บูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ของวิชาเคมีได้ ดังนั้นครูจึงนำการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี มาใช้ในการเรียนวิชาเคมีเพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ให้เพิ่มสูงขึ้น และสำรวจความพึงพอใจในเรียนรู้โดยใช้เกมห้องหลบหนี

เกมห้องหลบหนี หรือเกม Escape room เกิดขึ้นในเอเชียเป็นครั้งแรกเมื่อช่วงศตวรรษที่ 21 เป็นเกมที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เล่นเอาตัวรอดออกจากสถานการณ์ ด้วยไหวพริบ และทีมเวิร์ค (Markus Wiemker,

Errol Elumir & Adam Clare, 2015) ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงมีความสนใจใช้เกมห้องหลบหนี นำมาเป็นเกมสำหรับการจัดการเรียนการสอน เรื่องพันธะโคเวเลนต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ อีกทั้งผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน เกมห้องหลบหนีให้ผู้เล่นแก้ไขสถานการณ์ ในการเอาตัวรอดมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยผู้เรียนต้องนำความรู้เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ทักษะ การคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา ไหวพริบด้านต่าง ๆ รวมไปถึงการทำงานเป็นทีมเพื่อให้รอดพ้นจากสถานการณ์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เกมห้องหลบหนี
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยนำเกมห้องหลบหนี ไปใช้เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยปรับจากแนวคิดจาก Jayden Wei Jie Ang, Yin Ni Annie Ng & Rou Shen Liew (2020, pp. 2853) โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ทางภาคใต้ ตอนบน จำนวน 43 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจงเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างนี้เป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยสอนในรายวิชาเคมี ผู้วิจัยต้องการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการเรียนรู้ผ่านเกม รวมไปถึงทักษะในด้านต่าง ๆ ให้เพิ่มสูงขึ้น พร้อมทั้งสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องพันธะโคเวเลนต์
2. ความพึงพอใจที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี เรื่องพันธะโคเวเลนต์

การจัดเกมห้องหลบหนี

ผู้วิจัยจัดเป็นห้องปิด มีดสนิท ภายในห้องประดับด้วยดวงไฟสีแดง พร้อมทั้งมีเสียงปลวกกัดกินอาหาร และมีสถานการณ์ให้นักเรียน คือ ถ้าโรงเรียนแห่งนี้มีตัวหมาปลวกตัวหนึ่งอาศัยอยู่ โดยที่หมาปลวกตัวนี้ไม่เคยคิดที่จะทำร้ายใครแต่ต้องการเพียงอาหารเพื่อไปเลี้ยงครอบครัว มันจึงพาครอบครัวไปหาเศษกระดาษใต้อาคาร แต่หลังจากนั้นไม่นานก็มีคนใช้ยาฉีดไล่ เหตุการณ์ครั้งนี้ทำให้ครอบครัวของหมาปลวกตายหมดเหลือเพียงตัวเดียวที่รอด ทำให้หมาปลวกเกิดความแค้นจึงตัดสินใจอาละวาดทำร้ายนักเรียน โดยจับนักเรียนไปขัง และปล้นกระดาษ และเศษไม้ โดยนักเรียนที่โชคร้ายกลุ่มนั้นก็คือนักเรียนห้อง 401 และเศษกระดาษที่หายไปคือเกรดของพวกเขา ดังนั้นนักเรียนห้อง401 จะต้องหาวิธีเอาตัวรอดโดยการใช้ความรู้ และทักษะ เพื่อให้หนีออกจากรังของหมาปลวก พร้อมกับนำเศษกระดาษที่มีคะแนนอยู่ออกมาอย่างปลอดภัย

การดำเนินการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี

นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องพันธะโคเวเลนต์ เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ หลังจากนั้น แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่ม ทำกิจกรรมห้องหลบหนีจะแบ่งเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 คือ ปริศนาที่ 1-5 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการควบคุมเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียน ปริศนาจะใช้เวลาประมาณ 25-30 นาที

ปริศนา 1 สัญลักษณ์แบบจุดของลิทมิส และกฎออกเตต นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับการ์ดธาตุ (ภาพที่ 1) จำนวน 15 ใบ (ไม่ซ้ำกัน) โดยครูจะมีคำใบ้ให้ว่า “กฎออกเตต” ให้นักเรียนจับคู่ธาตุ เมื่อจับคู่เสร็จ การ์ดที่เหลือ คือรหัสตัวที่ 1 (รหัสคือ 5) ใช้ในปริศนาที่ 6-15



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการ์ดธาตุ

ปริศนา 2 การอ่านชื่อสารประกอบโคเวเลนต์ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้การ์ด 20 ใบ (ภาพที่ 2) โดยแยกเป็นการ์ดสีฟ้า (ธาตุในหมู่ 1A หมู่ 2A และหมู่ 3A) 10 ใบ และการ์ดสีชมพู (ธาตุในหมู่ 5A หมู่ 6A และหมู่ 7A) 10 ใบ สุ่มหยิบการ์ดแต่ละสี สีละ 1 ใบ และบันทึกชื่อธาตุลงไปในตาราง กลุ่มที่เสร็จจะได้รับคำใบ้ “เกิดพันธะโคเวเลนต์ส่วนใหญ่” เปิดแผ่นป้ายจำนวน 4 แผ่นป้ายตามคำใบ้ที่ได้ (แผ่นที่ 4, 5, 6 และ 7) นักเรียนต้องอ่านชื่อ เขียนสัญลักษณ์แบบจุดของลิทมิสของสารประกอบ (ภาพที่ 3) หากถูกต้อง จะได้รับรหัสลับตัวที่ 2 (รหัสลับคือ 4)



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการ์ด



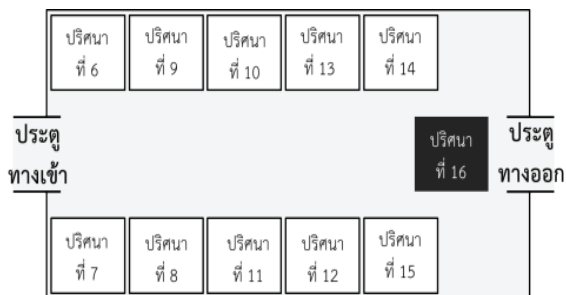
ภาพที่ 3 ปริศนา 2 การอ่านชื่อสารประกอบโคเวเลนต์

ปริศนา 3 ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะ นักเรียนหยิบของโจทย์คำถาม (1 กลุ่มต่อ 1 ซอง) โดยด้านหน้าของซองจะมีคำใบ้ว่า “ยาวที่สุดในซอง” ภายในซองจะมีสารประกอบโคเวเลนต์ ทั้งหมด 3 โมเลกุล จากนั้นให้นักเรียนนำมาคำนวณหาความยาวพันธะของสารทั้ง 3 โมเลกุล โมเลกุลที่ยาวที่สุดจะเป็นรหัสลับตัวที่ 3 (นับจำนวนโมลของโมเลกุล เช่น CH_3 มี 3 โมล รหัสลับคือ 3)

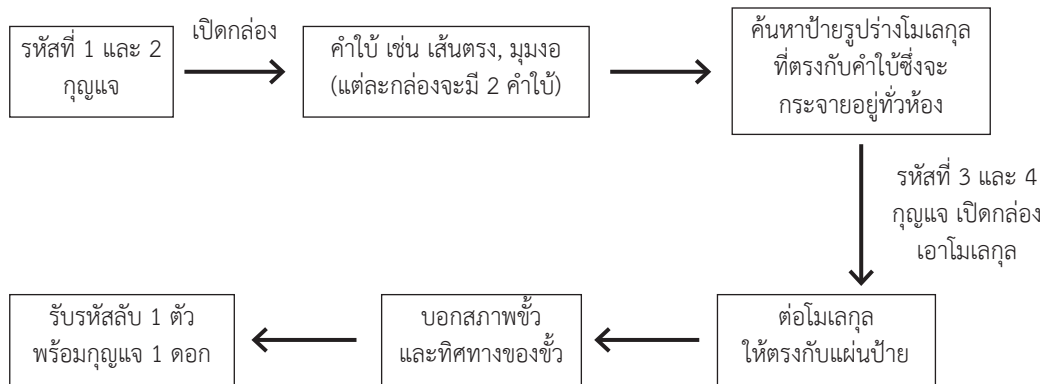
ปริศนา 4 แรงแยัดเหนี่ยวยระหว่างโมเลกุล แต่ละกลุ่มจะได้ ซองธาตุทั้งหมด 5 ซอง พร้อมกับคำใบ้ กลุ่มละ 1 คำใบ้ (ตัวอย่างคำใบ้ เช่น พันธะไฮโดรเจน, แรงแรงระหว่างขั้ว, แรงแม่กระจายลอนดอน) นักเรียนจะต้องช่วยกันหาว่าธาตุทั้ง 5 ตัวที่ครูกำหนดให้ธาตุไหนเมื่อรวมตัวกันแล้วตรงกับคำใบ้ที่ครูกำหนดให้บ้าง เมื่อหาเจอให้นักเรียนแกะซองและเรียงคำใบ้เพื่อนำไปสู่ป้ายจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของโมเลกุล (ด้านหลังป้ายซ่อนของรหัสลับตัวที่ 4 คือ 3)

ปริศนา 5 สารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่าย ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันต่อโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ โครงสร้างตาข่ายที่นักเรียนจับฉลากได้ (หากนักเรียนทำสำเร็จจะได้รับกุญแจ 2 ดอก)

ส่วนที่ 2 คือ ปริศนาที่ 6-16 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการในห้องหลบหนี (ภาพที่ 4) โดยปริศนา 6-15 คือ ปริศนารูปร่างโมเลกุลสารโคเวเลนต์ เป็นปริศนาเดียวกัน (1 กลุ่มต่อ 1 ปริศนา) (ภาพที่ 5) และปริศนา 16 นักเรียนทุกคนกลุ่มจะต้องช่วยกันเพื่อที่จะไขกุญแจออกจากห้องหลบหนีได้ทันเวลา แต่ละปริศนาจะใช้เวลาประมาณ 25-30 นาที



ภาพที่ 4 ภายในห้องหลบหนี



ภาพที่ 5 ภาพปริศนาที่ 6-15

ปริศนา 16 การประยุกต์ใช้สารโคเวเลนต์ในชีวิตประจำวัน (นักเรียนทุกคนช่วยกัน) ครูให้นักเรียนค้นหาสารประกอบในบ่อมากกลุ่มละ 3 แผ่นป้าย จากนั้นให้ค้นหาประโยชน์ที่ซ่อนไว้ในห้อง (โดยครูจะเป็นภาพแสดง เช่น ภาพคนปวดหัวคู่กับแอมโมเนีย(NH₃) แก๊สหุงต้มคู่กับแก๊สโพรเพน (C₃H₈)) เมื่อจับคู่เสร็จนักเรียนได้คำใบ้ “ปิด เปิด ยินดีต้อนรับ” เพื่อใช้ในการค้นหาคะแนน หากนักเรียนกลุ่มไหนเจอกระดาษคะแนน จะต้องนำคะแนนที่ได้กลับมา (ทำข้อสอบหลังเรียน) หลังจากนั้นต้องหาวิธีทำลายจอมปลวกจอมปลวกจะเป็นประตู นักเรียนต้องใช้กุญแจ และรหัสเพื่อใช้ออกจากห้องหลบหนี (นักเรียนทุกคนจะต้องช่วยกัน) หากออกมาได้ถือว่าทำภารกิจสำเร็จ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ 5E จำนวน 7 แผน รวม 11 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส และกฎออกเตต จำนวน 1 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การเกิดพันธะ และสูตรโมเลกุลโคเวเลนต์ จำนวน 2 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ชื่อของสารโคเวเลนต์ จำนวน 1 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความยาว และพลังงานพันธะของสารโคเวเลนต์ จำนวน 2 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และสมบัติของสารโคเวเลนต์ จำนวน 2 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่าย จำนวน 1 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเกมห้องหลบหนี จำนวน 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งเป็นการเกิดพันธะโคเวเลนต์ จำนวน 5 ข้อ สูตรโมเลกุลและชื่อของสารโคเวเลนต์ จำนวน 5 ข้อ ความยาวพันธะและพลังงานพันธะของสารโคเวเลนต์ จำนวน 5 ข้อ สภาพข้อของโมเลกุลโคเวเลนต์ จำนวน 3 ข้อ รูปรางโมเลกุลโคเวเลนต์ จำนวน 2 ข้อ จุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์ จำนวน 2 ข้อ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ จำนวน 3 ข้อ และสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่าย จำนวน 5 ข้อ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เป็นครูชำนาญการ ในรายวิชาเคมี มีประสบการณ์การสอนในรายวิชาเคมีมากกว่า 10 ปี เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบวัดแนวคิดระหว่างข้อสอบ

กับวัตถุประสงค์ (Index of item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.86 พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา การใช้คำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ จากทั้งหมด 35 ข้อ โดยพิจารณาจากข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากที่สุด เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน แบบทดสอบนี้มีดัชนีค่าความยากง่ายของข้อสอบมีระดับค่อนข้างง่าย 16.67% ระดับปานกลาง 33.33% ระดับค่อนข้างยาก 33.33% และระดับยากมาก 16.67% มีค่าอำนาจจำแนกในระดับจำแนกดีมาก 10% จำแนกดี 6.67% จำแนกได้ปานกลาง 33.33% จำแนกได้บ้าง 27.67% และจำแนกไม่ค่อยได้ 23.33% และผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย และแปลคะแนนตามเกณฑ์พัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2552 อ้างใน รุสตา จะปะเกีย, (2558, น. 68) ดังนี้

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 76 - 100	ระดับพัฒนาการระดับสูงมาก
คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 51 - 75	ระดับพัฒนาการระดับสูง
คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 26 - 50	ระดับพัฒนาการระดับกลาง
คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 0 - 25	ระดับพัฒนาการระดับต้น

3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบวัดแนวคิดระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 โดยรายการการประเมินจะครอบคลุมการจัดการเรียนผ่านเกมห้องหลบหนีทั้งหมด เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ที่ได้จากการทำกิจกรรม การบูรณาการความรู้กับการแก้ไขปัญหา สถานที่ และเวลาเป็นต้น ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ระดับพึงพอใจของสื่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี โดยอ้างอิงจาก (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 อ้างใน วินสอยู่รัมย์, 2560, น. 42) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลผลเป็นระดับความพึงพอใจ มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลผลเป็นระดับความพึงพอใจ มาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลผลเป็นระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลผลเป็นระดับความพึงพอใจ น้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	แปลผลเป็นระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 43 คน ในปีการศึกษา 2563 โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบวัดแนวคิดระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์มาทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน โดยแผนที่ 1-6 (ปริศนาที่ 1-5) นำการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มาปรับใช้กับเกมห้องหลบหนี โดยครูปรับขึ้นสำรวจและค้นหาเป็นรูปแบบเกมห้องหลบหนี พร้อมทั้งสร้างบรรยากาศในการเรียนโดยการปิดไฟ ปิดประตู หน้าต่างทั้งหมด ให้นักเรียนทำการแก้ไขปริศนาที่ครูกำหนดในแผนการเรียนรู้ที่ 7 จะเป็นเกมห้องหลบหนี (ปริศนาที่ 6-16) ซึ่งนักเรียนต้องนำความรู้เรื่องพันธะโคเวเลนต์ มาบูรณาการกับการแก้ไขปริศนาเพื่อเอาตัวรอดในสถานการณ์ตลอดการทำกิจกรรมจะมีครูดูแลความปลอดภัย และช่วยบอกใบ้ปริศนาที่นักเรียนล่าช้า หลังจากแก้ไข

ปริศนาทั้งหมด นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้เกมห้องหลบหนี และประเมินผลตามขั้นตอนการวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน นำเสนอในรูปแบบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนร้อยละพัฒนาการ วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี นำเสนอในรูปแบบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี เรื่องพันธะโคเวเลนซ์ ก่อนและหลังการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 43 คน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบก่อน และหลังการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี เรื่องพันธะโคเวเลนซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบ	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	ค่าร้อยละพัฒนาการ (GS)	ระดับพัฒนาการ
ก่อนเรียน	43	30	8.42	2.32	35.45	ระดับกลาง
หลังเรียน	43	30	16.07	1.99		

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 43 คน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.07 ซึ่งสูงกว่าคะแนนก่อนการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี ที่มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 8.42 และมีพัฒนาการระดับกลาง โดยค่าร้อยละพัฒนาการ (GS) อยู่ที่ 35.45

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีในวิชาเคมีเรื่องพันธะโคเวเลนซ์

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1	การเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น	4.56	4.56	พึงพอใจมากที่สุด
2	กิจกรรมที่นำมาใช้การเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีมีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้	4.63	4.63	พึงพอใจมากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
3	การเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องพันธะโคเวเลนต์ได้มากขึ้น	4.26	4.26	พึงพอใจมาก
4	การเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนเรื่องพันธะโคเวเลนต์	4.23	4.23	พึงพอใจมาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีสามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาได้อย่างครบถ้วน	4.21	4.21	พึงพอใจมาก
6	นักเรียนสามารถนำการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีไปบูรณาการจัดการเรียนรู้ได้	4.47	4.47	พึงพอใจมาก
7	การเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีมีความทันสมัยและเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน	4.67	4.67	พึงพอใจมากที่สุด
8	ปริศนาในเกมมีความเหมาะสม และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.65	0.65	พึงพอใจมากที่สุด
9	สถานที่ที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์	3.91	1.19	พึงพอใจมาก
10	นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีอยู่ในระดับใด	4.31	0.95	พึงพอใจมาก
รวม	รวม	4.39	0.86	พึงพอใจมาก

วิเคราะห์ข้อมูลจากระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ จำนวน 43 คน ส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจมาก แสดงผลดังตารางที่ 2 โดยมีทั้งหมด 10 รายการประเมิน เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนแต่ละรายการประเมินพบว่า รายการประเมินที่ 7 การเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีมีความทันสมัยและเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีระดับคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด (\bar{X} = 4.67) เป็นความพึงพอใจระดับมากที่สุด ส่วนรายการที่ 9 สถานที่ที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ มีระดับคะแนนความพึงพอใจต่ำที่สุด (\bar{X} = 3.91) เป็นความพึงพอใจระดับมาก แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีในวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ โดยรวมความพึงพอใจระดับมาก (\bar{X} = 4.39) นอกจากนี้มีคำพูดของนักเรียนที่สะท้อนถึงความพึงพอใจระดับมาก ดังนี้

1. รู้สึกสนุกสนานในการทำกิจกรรมเหมือนได้ผจญภัย
2. การเล่นเกมจะทำให้เรียนไม่น่าเบื่อ เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้นและได้ความรู้มากกว่าการสอนแบบปกติ
3. ส่งเสริมพัฒนาการการเรียนการสอนให้สนุกมากยิ่งขึ้น
4. มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาจากการเล่นเกม

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 43 คน โดยใช้เกมห้องหลบหนี พบว่าคะแนนหลังการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี (ค่าเฉลี่ย 16.07) สูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย 8.42) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนรู้ที่สูงขึ้น มีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง ร้อยละพัฒนาการอยู่ที่ 35.45
2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี พบว่ามีระดับความพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย 4.39) โดยนักเรียนส่วนใหญ่ รู้สึกสนุกสนานกับเกมห้องหลบหนี ได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องพันธะโคเวเลนต์ผ่านการเล่นเกม

อภิปรายผลการวิจัย

งานครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านเกมสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เกมห้องหลบหนี พบว่าคะแนนหลังการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี (\bar{X} = 8.42) และหลังการเรียนรู้ (\bar{X} = 16.07) มีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง ร้อยละพัฒนาการอยู่ที่ 35.45 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน ลักษณะเช่นนี้อธิบายได้ว่านักเรียนสามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องพันธะโคเวเลนต์ รวมไปถึงทักษะการแก้ปัญหาต่างๆ ผ่านเกมห้องหลบหนีได้ในระดับดี ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Jayden Wei Jie Ang, Yin Ni Annie Ng & Rou Shen Liew (2020, pp. 2854) ได้กล่าวไว้ว่า ห้องหลบหนีเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ใช้เกมเป็นหลัก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาของนักเรียนในสภาพแวดล้อมที่มีความน่าสนใจ ห้องหลบหนีได้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวคิด วิธีการใหม่ของหลักสูตรเคมีทั่วไปรุ่นแรก ในการเสริมสร้างความรู้ เรื่องพันธะเคมี จากความคิดเห็นของนักเรียนบ่งชี้ว่าห้องหลบหนีช่วยเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ ในสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจ นอกจากนี้ Sonsoles Lopez Pernas , Aldo Gordillo, Enrique Barra and Juan Quemada (2019, pp. 184232) กล่าวอีกว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมห้องหลบหนีเป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพน่าสนใจในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติเปลี่ยนไปในทิศทางที่ดี และช่วยเพิ่มแรงจูงใจในเรียนรู้ผ่านปริศนาในเกมห้องหลบหนี จากที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลคะแนนหลังการเรียนรู้โดยใช้เกมห้องหลบหนีเพิ่มขึ้นจากคะแนนก่อนเรียนในระดับที่ดี

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้ผ่านเกมห้อง พบว่าโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.39) ผลปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี มีความตื่นเต้น สนุกสนาน น่าสนใจ และทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ran Peleg an all (2019, pp. 959) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดสำหรับการหลบหนีจากสารเคมี เป็นกิจกรรมที่นิยมสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพิ่มแรงจูงใจ และเชื่อมช่องว่างระหว่างเคมีในห้องเรียนกับโลกแห่งความเป็นจริง รวมทั้งสามารถทำงานเป็นทีม และการ

เรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ห้องหลบหนีนี้ได้ออกแบบสร้างขึ้นในประเทศอิสราเอล ประกอบด้วยกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ เหมาะสำหรับโรงเรียนมัธยม มีการพัฒนาโดยอาศัยคำบอกเล่าของนักเรียนเกี่ยวกับประสบการณ์ในห้องหลบหนีโดยการตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินผล ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักเรียนเกิดความสุขและเพลิดเพลินกับกิจกรรม ซึ่งเกิดจากการทำงานเป็นกลุ่ม และเกิดจากการที่นักเรียนได้นำความรู้ทางเคมีที่ได้จากในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมและนอกจากนี้ Panagiotis Fotaris and Theodoros Mastoras (2019, pp. 230) ยังกล่าวอีกว่า เกมห้องหนีเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่แปลกใหม่ในบทเรียนเดิม โดยผู้เรียนจะมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ มีอำนาจในคิด การตัดสินใจ รวมไปถึงการฟัง การยอมรับความคิดเห็นจากทีมเพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาได้สำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการพัฒนาครั้งนี้จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมห้องหลบหนี สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้ ครูสามารถนำไปปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา และบริบทของนักเรียนแต่ละพื้นที่

1.2 สำหรับผู้สอนที่ไม่มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี แต่ประสงค์ที่จะจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี สามารถปรับกิจกรรมในชั้นเรียน ให้เด็กได้ฝึกทักษะการแก้ไขปัญหาได้

1.3 จากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ครูควรนำการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนีไปใช้ จะทำให้นักเรียน สนุกสนาน มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาผ่านการเล่นเกมที่เพิ่มสูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการทำวิจัยครั้งถัดไป จะออกแบบวิธีการประเมินผลผู้เรียนที่หลากหลาย เช่น ทดสอบหน่วยย่อยเพื่อดูความเข้าใจในเนื้อหารายจุด แบบสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรมของนักเรียน เป็นต้น และทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้ปริศนาในเกมห้องหลบหนี แทนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

2.2 ในการทำวิจัยครั้งถัดไปนำการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมห้องหลบหนี ไปบูรณาการกับการสอนในเนื้อหาอื่น ๆ เช่น พันธะไอออนิก พันธะโลหะ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- นภารัตน์ บุตรแดงน้อย, สวียา สุรมณี. (2560). การพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้ เรื่องตัวกลางการสื่อสารข้อมูล สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารโครงการนวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 3(1). 29-35.
- วินัส อยู่แยม. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการสอนสตอรี่ไลน์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- ปิยะนุช เทือกเทพ. (2563). ผลสัมฤทธิ์และผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อผ่านเกม. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*, 9(2). 230-241.
- รุสตา จะปะเกีย, (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชีววิทยา และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศานต์ พานิชสิทธิ์, พิมพ์พรรณ ทิพย์แสง, อมรรัตน์ ฉิมพลีนภานนท์, สุภาพร บางใบ และ ปัญญา เทียนนาวา. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมในวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ Cisco aspire networking academy edition. *วารสาร มทรส.* (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 2(1). 79-89.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของสสค.
- อัจฉราพรรณ โพธิ์ตุ่น. (2559). ผลการสอนโดยใช้เกมตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- Jayden Wei Jie Ang, Yin Ni Annie Ng and Rou Shen Liew. (2020). Physical and Digital Educational Escape Room for Teaching Chemical Bonding. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2849–2856.
- Markus Wiemker, Errol Elumir and Adam Clare. (2015). *Escape Room Games: "Can you Transform an Unpleasant Situation Into a Pleasant One"*. Retrieved from <https://thecodex.ca/wp-content/uploads/00511Wiemker-et-al-Paper-Escape-Room-Games.pdf>.
- Panagiotis Fotaris and Theodoros Mastoras. (2019) *Escape Rooms for Learning: A Systematic Review*. Academic Conferences and Publishing International. 1(1) 235-243.
- Ran Peleg, Malka Yayan, Dvora Katchevich, Mor Moria Shipony, and Ron Blonder. (2019). A Lab-Based Chemical Escape Room: Educational, Mobile, and Fun. *Journal of Chemical Education*. 96(5). 955–960.
- Sonsoles Lopez Pernas , Aldo Gordillo, Enrique Barra and Juan Quemada. (2019). Analyzing Learning Effectiveness and Students' Perceptions of an Educational Escape Room in a Programming Course in Higher Education. *journal of ieee access*. 7(1). 184221-184234.