



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google Classroom ร่วมกับเกม Kahoot

อรอุมา พันธุ์เกตุ^{1*} และ สุนิศรา เอี่ยมคง¹

¹โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร

*onuma.p@ds.ru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot และ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) ปีการศึกษา 2564 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 106 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ข้อมูลวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และสถิติทดสอบที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ Google classroom Kahoot ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์



Development of Seventh Grade Students' Science Learning Achievement and Analytical Thinking Skills Using Inquiry based Learning through Google Classroom with Kahoot

Onuma Phankhat^{1*} and Sunissara Aiemkong²

¹The Demonstration School of Ramkhamhaeng University Faculty of Education Ramkhamhaeng University, Bangkok

*onuma.p@ds.ru.ac.th

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare students' science learning achievement before and after using inquiry based learning (5Es) through Google classroom with Kahoot, and 2) to compare students' analytical thinking skills before and after implementation of learning activities. The research participants were 106 seventh grade students from 3 classrooms by the purposive sampling method at the Demonstration School of Ramkhamhaeng University in the academic year 2021. The research instruments consisted of 1) science lesson plans of Atmosphere using inquiry based learning (5Es) through Google classroom with Kahoot, 2) a science learning achievement test of Atmosphere, and 3) an analytical thinking skills test. The data were analyzed by using mean, standard deviation, percentage and paired sample t-test. The results of this research were as follows: 1) the students' science learning achievement in the topic of Atmosphere after using inquiry based learning (5Es) through Google classroom with Kahoot was higher than that before learning at the significant level of .05, and 2) the students' analytical thinking skills after using the learning was higher than that before learning at the significant level .05.

Keywords: inquiry based learning, Google classroom, Kahoot, science learning achievement, analytical thinking skills



1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้สอนต้องเลือกและใช้กลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดสืบเสาะและใช้เทคโนโลยีร่วมสมัยผ่านการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน รวมถึงผู้สอนต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ สรรหาและเลือกกิจกรรมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ [1] ดังนั้นการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ร่วมกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหาสาระที่เรียน การคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน อีกทั้งเป็นทักษะที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด ก่อให้เกิดการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ส่งผลให้การกระทำสิ่งต่าง ๆ มีเหตุผลและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [2] สอดคล้องกับ Marzano [3] กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนก เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ แล้วหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดได้ และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง จากการศึกษาที่ประเทศไทยเข้าร่วมโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ Program for International Student Assessment (PISA) โดยการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการวัดความสามารถของนักเรียนในการมีส่วนร่วมกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณในฐานะพลเมืองที่รู้จักไตร่ตรอง การมีส่วนร่วมในการสนทนาอภิปรายอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีรากฐานมาจากวิทยาศาสตร์ ผลการประเมิน PISA 2018 ของไทยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์เท่ากับ 426 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) ที่มีคะแนนเฉลี่ย 489 คะแนน [4] จากผลการประเมินสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนไทยส่วนใหญ่มีทักษะการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งอาจส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้นี้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนอาจไม่สามารถวิเคราะห์ หรือเชื่อมโยงเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์แต่ละส่วนที่เรียนได้ รวมถึงไม่สามารถใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอนได้ ดังเห็นได้จากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2563 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 29.89 คะแนน ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ จากการพิจารณาผลสอบของคะแนน O-NET จำแนกตามสาระพบว่าสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.01 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงกำหนดขอบเขตเนื้อหา เรื่อง บรรยากาศ ซึ่งอยู่ในสาระที่ 3 เป็นเนื้อหาในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้เพิ่มสูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล ผู้สอนมีบทบาทกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าหาความรู้ เสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาข้อมูลมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก มีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา โดยใช้การทดลองและอภิปรายเป็นกิจกรรมหลักในการสอน [5, 6] จัดเป็นกระบวนการ หรือวิธีการคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนต้องมีทักษะการสังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุป รวมทั้งใช้ทักษะการตั้งคำถาม ตั้งคำถามเพื่อหาสืบเสาะหาความรู้ [7] การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นวิธีการสอนที่นักศึกษานำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างแพร่หลายและมีงานวิจัยจำนวนมากที่ยืนยันว่า เป็นวิธีการสอนที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน [8, 9, 10] เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่มีลำดับต่อเนื่องจนครบวงจร ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่น่าสนใจโดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิด หรือใช้ภาพ ข่าว หรือเหตุการณ์สำคัญ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนวางแผนกำหนดแนวทางในการค้นหา สำรวจ ตรวจสอบ กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล เช่น การลงมือปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมภาคสนามที่ลงมือปฏิบัติจริง เป็นต้น 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ เช่น การสร้างแบบจำลอง การวาดรูป และการสร้าง



ตาราง เป็นต้น 4) ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ และ 5) ประเมินความรู้ (Evaluation) เป็นการประเมินผลผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินผลการเรียนของตนเอง และเพื่อน [11] ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จึงเป็นวิธีการสอนที่พัฒนาศักยภาพผู้เรียนตามเป้าหมายของหลักสูตร รวมถึงฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้นกระบวนการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนาคตามธรรมชาติและศักยภาพ [1]

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ส่งผลให้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 มีการปิดสถานศึกษาทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติได้ ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ได้นำเทคโนโลยี Google application for education (GAPE) มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ โดยออกแบบและสร้างห้องเรียนออนไลน์ Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียน Google classroom เป็นระบบการจัดการเรียนรู้ (learning management system: LMS) ที่ถูกพัฒนาโดย Google สำหรับครูผู้สอน ซึ่งแอปพลิเคชันดังกล่าวช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร การถามคำถาม รวมถึงการมอบหมายงานกับผู้เรียน [12] จัดเป็นชุดเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกด้านการศึกษารูปแบบออนไลน์ ข้อดีของการจัดการเรียนรู้ผ่าน Google classroom ได้แก่ ผู้สอนสามารถเพิ่มผู้เรียนได้โดยตรง หรือแชร์รหัสเพื่อให้ผู้เรียนเข้าชั้นเรียนได้ ผู้สอนสร้าง ตรวจสอบ และให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว โดยผู้เรียนสามารถดูงาน หรือการบ้านที่ได้รับมอบหมายของตนเองได้ รวมถึงไฟล์เอกสารเนื้อหาที่เรียน เนื่องจากไฟล์ทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในโฟลเดอร์ภายใน Google drive โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผ่านทางสนทนา (chat) ผู้เรียนสามารถแชร์แหล่งข้อมูล หรือตอบคำถามในสตรีมได้ อีกทั้งยังปลอดภัยและประหยัดเวลา [13] เนื่องจากทุกบริการของ GAPE มีกรรมสิทธิ์รวม Google docs, drive และ Gmail ทำให้ผู้สอนสามารถสร้างและรวบรวมงานโดยไม่ต้องสลับเครื่องกระดาก ภายในห้องเรียน Google classroom ผู้สอนสามารถสร้าง และแชร์งานในชั้นเรียนต่าง ๆ ได้ในเวลาพร้อมกัน โดยสามารถเลือกว่าจะให้ผู้เรียนทำอย่างไร อาจเลือกให้ผู้เรียนทุกคนทำงานในสำเนาเดียวกัน หรือเลือกให้ผู้เรียนแต่ละคนได้รับสำเนาของตนเอง และผู้สอนสามารถติดตามการส่งงานของผู้เรียนเป็นรายบุคคล รวมถึงมีการติดต่อสื่อสารปฏิสัมพันธ์ แสดงความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้อีกด้วย [14]

เกม Kahoot คือระบบการตอบสนองของผู้เรียนที่ใช้เกมเป็นฐาน (game-based student response system : GSRS) จัดเป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เป็นเกมตอบคำถามออนไลน์แบบเกมตอบสนอง (interactive quizzing) [15] ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการทบทวนความรู้ของผู้เรียน รวมถึงการประเมินเพื่อพัฒนา หรือการประเมินระหว่างเรียน (formative assessment) [16] โดยผู้สอนสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมมาใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งผู้สอนสามารถสร้างเกมตอบคำถามที่มีคำตอบให้เลือกตอบแบบหลายคำตอบ อาจใส่รูปภาพ พิมพ์สูตรสารเคมี และสมการทางคณิตศาสตร์ได้ โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการตอบคำถามได้ผ่านทางสมาร์ตโฟน ส่วนตัวที่มีการเชื่อมต่อผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ดังนั้นผู้สอนสามารถใช้โปรแกรม Kahoot เป็นสื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์ในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ในชั้นเรียน [17] จุดเด่นของ Kahoot ได้แก่ เมื่อผู้เรียนตอบคำถามเสร็จสิ้นในแต่ละข้อ ผู้สอนจะทราบจำนวนผู้เรียนที่ตอบคำถามถูกต้องได้ทันที ทำให้ผู้สอนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวมของทั้งห้องเรียนได้ ดังนั้นผู้สอนสามารถทบทวนหรือเน้นย้ำในเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนได้ อีกทั้ง Kahoot ยังเป็นเครื่องมือการสอนที่ยืดหยุ่น ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมแรงจูงใจของผู้เรียน และการสร้างประสบการณ์ที่ดีขณะที่เรียนรู้ [18] รวมถึงสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน หรือประเมินผลเพื่อพัฒนาทั้งการเรียนรู้ในห้องเรียน การเรียนรู้แบบออนไลน์ และการเรียนรู้แบบผสมผสาน [16]

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experiment research) ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนวิจัย one-group pretest- posttest design โดยผู้วิจัยมุ่งส่งเสริมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ และทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ รวมเวลา 18 ชั่วโมง

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 254 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) ปีการศึกษา 2564 จำนวน 3 ห้องเรียน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 106 คน โดยนักเรียนมีความสามารถคล่องแคล่วทั้งเด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน และเข้าร่วมวิจัยด้วยความสมัครใจ

3.2 เครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot จำนวน 6 แผน รวมเวลา 18 ชั่วโมง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินความรู้ [19] ตรวจสอบความเที่ยงเชิงเนื้อหา (IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00) จากผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา อาจารย์ผู้สอนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ และอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนและ/หรือนิเทศการสอน นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00) จากผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา อาจารย์ผู้สอนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ และอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนและ/หรือนิเทศการสอนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.80 และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.21-0.65 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.50

3.2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ จากงานวิจัยของ [20] ซึ่งปรับตามแนวคิดของ [3] ตามทักษะการคิดวิเคราะห์รายด้าน จำนวน 5 ด้าน ดังตารางที่ 1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00) จากผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอน



วิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา อาจารย์ผู้สอนนักศึกษาครุวิทยาการศาสตร์ และอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนและ/หรือนิเทศการสอนนักศึกษาครุวิทยาการศาสตร์ และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.93 และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.33-0.73 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32-0.82

ตารางที่ 1 นิยามปฏิบัติการของทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) แยกรายด้าน จำนวน 5 ด้าน

รายด้าน	นิยามปฏิบัติการ
ทักษะการจำแนก	ความสามารถในการแยกแยะส่วนประกอบต่างๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้
ทักษะการจัดหมวดหมู่	ความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะ หรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
ทักษะการเชื่อมโยง	ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
ทักษะการสรุปความ	ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
ทักษะการประยุกต์	ความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตได้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 และเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบ จำนวน 6 สัปดาห์เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ดังตารางที่ 2 จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ตีความหมายของค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ของฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) กำหนดดังนี้

ค่าร้อยละ 80-100 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนดีเยี่ยม

ค่าร้อยละ 75-79 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนดีมาก

ค่าร้อยละ 70-74 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนดี

ค่าร้อยละ 65-69 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนค่อนข้างดี

ค่าร้อยละ 60-64 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนน่าพอใจ

ค่าร้อยละ 55-59 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนพอใจ

ค่าร้อยละ 50-54 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

ค่าร้อยละ 0-49 หมายถึง ผู้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ทักษะการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์

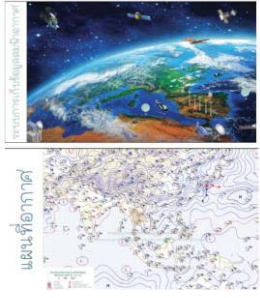
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot โดยการทดสอบค่าที่แบบ dependent samples

3.4.2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot โดยการทดสอบค่าที่แบบ dependent samples

ตารางที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เรื่อง บรรยากาศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ สาระการเรียนรู้	ลักษณะของกิจกรรม	ภาพตัวอย่างห้องเรียนออนไลน์
1	หน่วยที่ 4 ลมฟ้าอากาศ 1. ลมฟ้าอากาศ 2. อุณหภูมิอากาศ - เครื่องมือวัดอุณหภูมิอากาศ - ปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิอากาศสูงหรือต่ำ	ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง อุณหภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ร่วมกับเกม Kahoot เรื่อง อุณหภูมิของอากาศ	
2	หน่วยที่ 4 ลมฟ้าอากาศ 1. ความกดอากาศ - ความดันที่กระทำต่อพื้นผิวโลก - หน่วยวัดความดันอากาศ - ปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศ - เครื่องมือวัดความดันอากาศ	ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ความดันอากาศกับอุณหภูมิ ร่วมกับเกม Kahoot เรื่อง ความกดอากาศ	
3	หน่วยที่ 4 ลมฟ้าอากาศ 1. ลม - สาเหตุการเกิดลม - ทิศทางการเคลื่อนที่ของลม - หย่อมความกดอากาศ - ชนิดของลม - อัตราเร็วและทิศทางลม	ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ทำเครื่องมือตรวจสอบทิศทางลมและวัดอัตราเร็วลมด้วยตนเอง ด้วยการลงมือประดิษฐ์ “เครื่องมือวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม” ร่วมกับเกม Kahoot เรื่อง ลม	
4	หน่วยที่ 4 ลมฟ้าอากาศ 1. ความชื้น - การบอกค่าความชื้นของอากาศ - เครื่องมือวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์	ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความชื้นสัมพัทธ์ ร่วมกับเกม Kahoot เรื่อง ความชื้นของอากาศ	
5	หน่วยที่ 4 ลมฟ้าอากาศ 1. เมฆ - ชนิดของเมฆ - ลักษณะของท้องฟ้า 2. หยาดน้ำฟ้า - การเกิดฝน ลูกเห็บ และหิมะ - การวัดปริมาณฝน	ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ฝ้าดูเมฆ โดยสังเกตเมฆในท้องฟ้าเวลาเช้า กลางวัน และเย็น จากนั้นบันทึกลักษณะเมฆระบุชื่อเมฆ และระบุปริมาณเมฆ	

6	หน่วยที่ 4 ลมฟ้าอากาศ 1. การพยากรณ์อากาศ - การพยากรณ์อากาศ - ข้อมูลที่ใช้ในการรายงานสภาพอากาศ - ความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ	ผู้เรียนสืบค้นข้อมูล และจัดทำแผนผัง มโนทัศน์เกี่ยวกับประโยชน์ของการพยากรณ์ อากาศ	
---	--	--	---

4. ผลการวิจัย

4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 106 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	แปลผล	t	p-value
ก่อนเรียน	30	10.51	4.35	35.03	ต่ำกว่าเกณฑ์	-19.87*	.000
หลังเรียน	30	19.95	4.10	66.50	ค่อนข้างดี		

$p < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.51 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 35.03 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดร้อยละ 50 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.95 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.50 อยู่ในระดับค่อนข้างดี และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 106 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลแสดงดังตารางที่ 4

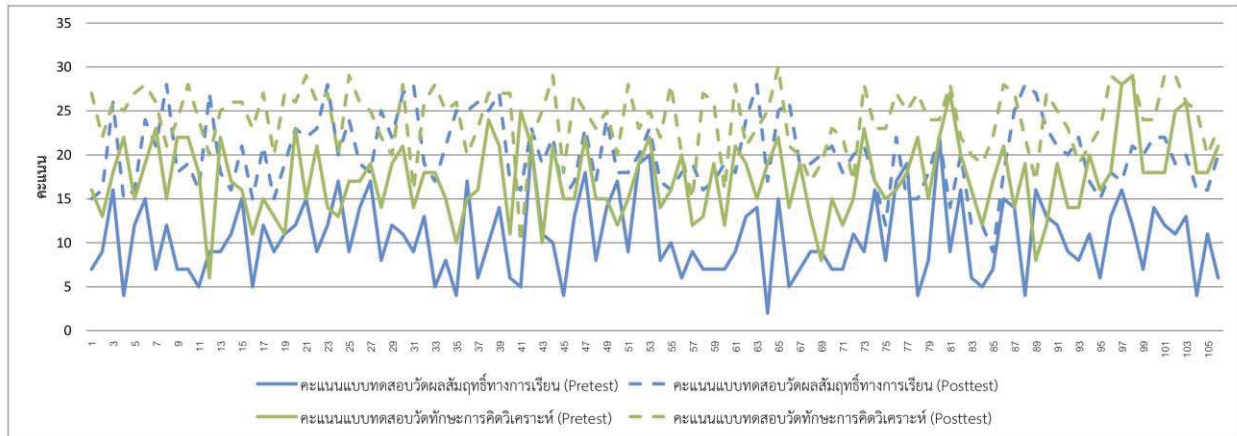
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	แปลผล	t	p-value
ก่อนเรียน	30	17.25	4.38	57.50	พอใช้	-15.10*	.000
หลังเรียน	30	24.01	3.74	80.03	ดีเยี่ยม		

$p < .05$

จากตารางที่ 4 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.25 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 57.50 อยู่ในระดับพอใช้ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.01 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.03 อยู่ในระดับดีเยี่ยม และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนทั้งหมด 106 คน เป็นรายบุคคล ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ผลแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายบุคคล ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot

จากภาพที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายบุคคลพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนทั้งหมด 106 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 99.07 โดยมีคะแนนก่อนเรียนเท่ากับหลังเรียน จำนวน 1 คน และมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 96.23 โดยมีคะแนนก่อนเรียนเท่ากับหลังเรียน จำนวน 4 คน

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Mazano's taxonomy) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยก่อนเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ($\bar{X} = 10.51$, S.D. = 4.35) หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี ($\bar{X} = 19.95$, S.D. = 4.10) และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนได้ว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง บรรยากาศ เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาผ่านการศึกษาวีดิทัศน์ ร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิดของผู้เรียน หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน 2) ขั้นสำรวจและค้นหา ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสำรวจ ทดลอง และรวบรวมข้อมูล โดยลงมือปฏิบัติ ทดลองจริง โดยในขั้นตอนนี้ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 2 แนวทาง ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัตินอกเวลาเรียน เช่น “กิจกรรมผ่าดูเมฆ” เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะและประเภทของเมฆ โดยผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองจากวีดิทัศน์กิจกรรมที่อยู่ในห้องเรียน Google Classroom และ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในเวลาเรียน โดยกิจกรรมแนวทางการนี้ เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนลงมือปฏิบัติทดลองไปพร้อมกับผู้เรียนในขณะจัดการเรียนรู้ผ่าน Google meet เช่น “กิจกรรมความดันอากาศกับอุณหภูมิ” เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถทดลองและอธิบายได้ว่าโมเลกุลของอากาศมีแรงดันและความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศ ขณะทำการทดลองผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นการคิดของผู้เรียน ตัวอย่างคำถามเช่น “นักเรียนคิดว่าเมื่อนำลูกโป่งวางบนน้ำร้อน ขนาดลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น” 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ผู้สอนกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายข้อมูลจากหลักฐานที่มี เช่น ผลการทดลอง/ผลจากการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อภิปราย แลกเปลี่ยน สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบรายงานผลการทดลอง การสร้างแบบจำลอง ตาราง เช่น หลังจากผู้เรียนปฏิบัติตามการทดลอง เรื่อง ความดันอากาศกับอุณหภูมิ ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนลงข้อสรุปโดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง ร่วมกับการตอบคำถาม เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล จนเกิดแนวคิด “โมเลกุลของอากาศมีแรงดัน และความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศ” 4) ขั้นขยายความรู้ ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ เช่น ให้ผู้เรียนสืบค้น และวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ที่มีการนำความรู้เกี่ยวกับความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศมาใช้ในชีวิตประจำวัน และ 5) ขั้นประเมินความรู้ ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเองผ่านเกม Kahoot ร่วมกับการตอบคำถามในชั้นเรียน และการประเมินชิ้นงาน

6.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X} = 17.25, S.D. = 4.38$) หลังการเรียนผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยหลังเรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยม ($\bar{X} = 24.01, S.D. = 3.74$) และการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนในชั้นเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาสาระผ่านไฟล์เอกสารนำเสนอ Power Point, ไฟล์เอกสาร PDF, รูปภาพ, เว็บไซต์ หรือสื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอนแชร์ไว้ในห้องเรียน เช่น วีดิทัศน์, YouTube, visual lab และ simulation เป็นต้น [21] นอกจากนี้ยังส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน กล่าวคือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะแบบเรียลไทม์ [22] อีกทั้งผู้สอนสามารถทำงานผู้เรียนแบบเรียลไทม์ และยังสามารถเขียน หรือใส่คำอธิบายประกอบในการแก้ไขชิ้นงานของผู้เรียน [23] การใช้งานผ่าน Google classroom ยังสามารถให้ผู้สอนสื่อสารกับผู้ปกครองได้ โดยผู้สอนในโดเมน G suite for education สามารถเชิญผู้ปกครองลงชื่อสมัครรับอีเมลสรุปข้อมูลงานที่ใกล้ส่ง และงานที่ขาดส่งของผู้เรียน ซึ่งผู้ปกครองจะได้รับประกาศและคำถามที่ผู้สอนโพสต์ในสตรีมของผู้เรียน ดังนั้นนักการศึกษาหลายท่านจึงใช้ห้องเรียน Google classroom ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นทั้งระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา [24, 25] อีกทั้งยังมุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองตามทักษะความรู้ความสามารถและสติปัญญาตามความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (self-paced) [26]

ผู้วิจัยได้นำเกม Kahoot มาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom เพื่อลดความเครียด ความวิตกกังวล และความเบื่อหน่ายจากเนื้อหาสาระและจากวิธีการสอนแบบเดิมในห้องเรียน Google classroom โดยใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเองว่ามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมากน้อยเพียงใด อีกทั้งผู้สอนยังอธิบาย

เพิ่มเติมในบางประเด็นที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ และเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน จากการสังเกตพฤติกรรมขณะที่ผู้เรียนร่วมกันเล่นเกม Kahoot พบว่าผู้เรียนมีความสนุกสนานจากการแข่งขันตอบคำถาม เป็นการดึงดูดความสนใจในเนื้อหาที่เรียน อีกทั้งยังส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผลและการตัดสินใจ ทำให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาสาระที่เรียนและจดจำในเนื้อหาในบทเรียนได้ดีขึ้น ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้สนุกสนาน ตื่นเต้น ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน [27] ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น [28] อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ [2] เนื่องจากการใช้เกมในการจัดการเรียนรู้เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ประกอบกับระหว่างจัดการเรียนรู้ผู้สอนมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ และกระตุ้นกระบวนการคิดของผู้เรียน ระหว่างการเล่นเกมนักเรียนมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน [29] ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและคงทน ดังนั้นผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการวางแผน รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ เพื่อจัดหาโอกาสหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในการดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย [30] จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้ตรงตามเป้าหมายของหลักสูตร นอกจากนี้จุดมุ่งหมายในการใช้เกม Kahoot ในการจัดการเรียนรู้อย่างส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และได้รับการพัฒนาความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

7.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่าน Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยใช้คำถามที่ตรงประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน รวมถึงออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และส่งเสริมการช่วยเหลือกันของสมาชิกภายในกลุ่ม เช่น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอธิบาย แนะนำ ให้คำปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออกในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน โดยผู้สอนควรสังเกตและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง คอยชี้แนะแนวทางเมื่อเกิดปัญหา

7.1.2 หลังจากผู้เรียนเล่นเกม Kahoot แล้ว ผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ หรือเกิดแนวคิดที่คลาดเคลื่อน เพื่อเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียน

7.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

7.2.1 จากการสังเกตของผู้วิจัย ในการนำเกม Kahoot มาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินเพื่อพัฒนา หรือการประเมินระหว่างเรียน ผู้สอนควรทำการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและประเมินเป็นรายบุคคล เพื่อชี้ให้ผู้เรียนเห็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง รวมถึงกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นคนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง วางแผนการเรียนรู้ตามความรู้ความสามารถของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียนรู้ จัดเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง (self-directed learning) ดังนั้นประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไป อาจศึกษาการจัดการเรียนรู้ Google classroom ร่วมกับเกม Kahoot ที่ส่งผลต่อการกำกับตนเองของนักเรียน (self-regulation) การศึกษาเจตคติในการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน



8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2565 จาก <https://www.ipst.ac.th/teaching/3487/curriculummanual.html>
- [2] เกษญา ราชภรณ์นิยม, กัญญาณัฐ จงพิงกลาง, มนมนัส สุดสั้น, กรกมล ชูช่วย, สุมาลี เทียนทองดี และอารยา ลี. (2564). ผลของการใช้ Kahoot เป็นเครื่องมือช่วยวัดประเมินผลระหว่างเรียนในการจัดการเรียนรูแบบ4E×2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 4 (2), 264 - 278.
- [3] Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives. Experts in Assessment*. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc.
- [4] ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [5] พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ และเพียวร์ ยินดีสุข. (2557). *สอนเขียนแผนบูรณาการ บนฐานเด็กเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] ทิศนา แอมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 23. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] วิชรา เล่าเรียนดี, ปรมัญญ์ กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 12. นครปฐม. บริษัท เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- [8] พิมพ์ชนก เจริญชีพ, วิทัศน์ ฝักเจริญผล และไพรัช จารุจิระวงศ์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลองของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารการศึกษาและพัฒนามนุษย์*, 5(1), 26-39.
- [9] อุไรวรรณ ปานีสงค์ และคณะ. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริม ด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 134-147.
- [10] สุชาติดา โพไชยราช และสุภาพร พรไตร. (2558). การยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 6(1), 46-56.
- [11] Bybee, R. W., J. A., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Colorado Springs BSCS.
- [12] Ketut Sudarsana, I., Bagus Made Anggara Putra, I., Nyoman Temon Astawa, I., & Wayan Lali Yogantara, I. (2019). The use of Google classroom in the learning process. *Journal of Physics Conference Series*, 1175, 12165. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012165>
- [13] Iftakhar, S. (2016). Google classroom: what works and how. *Journal of Education and Social Sciences*, 3 (1), 12–18.
- [14] สุชาติดา เกตุดี. (2564). การประยุกต์ใช้ Google Classroom สำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ในยุคโควิด-19. *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 7 “วิถีพุทธ วิถีชุมชน รากฐานชีวิตคนเชิงสังคมล้ำหน้าในสังคมวิถีใหม่”* วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2564 ณ วิทยาลัยสงฆ์ลำพูน มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 331-341.
- [15] Spence, B. (2019). The Effects of Interactive Quizzing with Kahoot! on Student Learning and Satisfaction: A Pilot Study. *Radiologic Science & Education*, 24 (2).



- [16] Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning–A literature review. *Computers & Education*, 149, 103818.
- [17] Plump, C. M., & LaRosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for eLearning novices. *Management Teaching Review*, 2 (2), 151-158.
- [18] Sabandar, G. N. C., Supit, N. R., & Suryana, E. (2018). Kahoot!: Bring the fun into the classroom!. *Indonesian Journal of Informatics Education*, 2 (2), 127.
- [19] Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments*. Virginia: National Science Teacher Association Press.
- [20] อรุมา พันธุ์เกตุ. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 12 (3), 232-247.
- [21] Mafa, K. R. (2018). Capabilities of Google Classroom as a teaching and learning tool in higher education. *International Journal of Science Technology & Engineering*, 5 (5), 30-34.
- [22] Bayamaa, N., & Lee, K. (2018). A study on the application of Google Classroom for problem-based learning. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 19 (7), 81-87.
- [23] Hussaini, I., Ibrahim, S., Wali, B., Libata, I., & Musa, U. (2020). Effectiveness of google classroom as a digital tool in teaching and learning: Students' perceptions. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (URISS)*, 4 (4), 51-54.
- [24] ศิริัญญา จันทร์ชา, ไพศาล วรคำ, สมสงวน ปัสสาโก และพงษ์สวัสดิ์ พิมพิไสย. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านโดยใช้ Google Classroom เพื่อส่งเสริมการรู้ดิจิทัลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 5 (1), 148–158.
- [25] Soeryanto, S., Warju, W., Nurtanto, M., and Ariyanto, S. R. (2021). The use of Google Classroom in improving Learning Achievement on Apprenticeship Program in Vocational Schools. *Interciencia Journal*, 46(2), 221-231.
- [26] วสันต์ ศรีหิรัญ. (2560). ห้องเรียนกลับด้านกับการคิดวิเคราะห์. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 14 (65), 19–27.
- [27] Dellos, R. (2015). Kahoot! A digital game resource for learning. *International Journal of Instructional technology and distance learning*, 12 (4), 49-52.
- [28] กิ่งมล ศิริประเสริฐ และ กอบสุข คงนัส. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกม Kahoot วิชาภาษาอังกฤษที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม*, 4 (2), 157–180.
- [29] Mdlalose, N., Ramaila, S., & Ramnarain, U. (2022). Using Kahoot! As A Formative Assessment Tool in Science Teacher Education. *International Journal of Higher Education*, 11(2).
- [30] Pribadi, A. (2018). Improving science learning achievement and creativity through surrounding natural environment approach. *Jurnal Prima Edukasia*, 6 (1), 56-65. doi:<https://doi.org/10.21831/jpe.v6i1.14279>