

ผลการใช้ระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบ
ห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Effect of Using Learning System on Cloud Integrated with Flipped
Classroom on Atom and Atomic Structure for Developing Learning
Achievement of Matthayom Suksa 5 Students

วัชรภาพร ศรีรักษ์^{1*}

Watcharaporn Srirak^{1*}

บทคัดย่อ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในปัจจุบัน ส่งผลให้มนุษย์มีความจำเป็นต้องนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษาที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน การพัฒนาระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและลดช่องว่างทางการศึกษาได้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนจัดการเรียนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจ การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านกับผู้ที่เรียนในรูปแบบปกติ และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 30 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จากการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนเมื่อได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าผู้ที่เรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมากที่สุด (mean = 4.67 SD = 0.59)

¹ สาขาวิชาเคมีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

* Corresponding author e-mail: wcrp2007@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65217/wichchajinstru.2023.v42i1.255794>

Received: 23 August 2022, Revised: 17 October 2022, Accepted: 18 October 2022

คำสำคัญ: โครงสร้างอะตอม คลาวด์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระบบคลาวด์ ห้องเรียนกลับด้าน

Abstract

From the COVID-19 situation, its effect on human life to use science and technology in response to their needs, especially education that relates to students. The Development of Learning System on Cloud Integrated with Flipping Classroom on Atom and Atomic Structure will be developing learning achievement and reducing educational inequalities for students. The research tools consisted of a lesson plan, the learning achievement test, and the satisfaction questionnaire. The purposes of this study were 1) to compare the learning achievement of students before and after implementations of the cloud computing combined with flipped classes approach, 2) to compare the learning achievement of the experimental group after using the cloud computing combined with flipped classes approach, and the control group who used the traditional lecture approach, and 3) to investigate the satisfaction of students after implementations of the cloud computing combined with flipped classes approach. The samples were Matthayom suksa 5/7 students ($n = 30$). The samples were selected by purposive sampling. The results of this research showed that 1) the mean scores of posttest were significantly higher than pretest after implementations of the cloud computing combined with flipped classes approach ($p < 0.05$). 2) The mean scores of students' posttest after implementations of the cloud computing combined with flipped classes approach were significantly higher than the control group who used the traditional lecture approach ($p < 0.05$). 3) It was found that the students' satisfaction on learning by the cloud computing combined with flipped classroom approach was at highest level (Mean = 4.67, SD = 0.59).

Keywords: Atomic structure, Cloud, Learning achievement, Cloud system, Flipped classroom

บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้มนุษย์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามา เพราะต้องตอบสนองความต้องการและช่องว่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้คน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษาที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียน ซึ่งถือว่าเป็นทรัพยากรที่กำลังจะเติบโตไปเป็นผู้ใหญ่ และส่งผลต่อการพัฒนาต่าง ๆ ของประเทศในวันข้างหน้า ซึ่งจะเห็นได้ว่าความเจริญต่าง ๆ ต้องอาศัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้คนในสังคมมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น

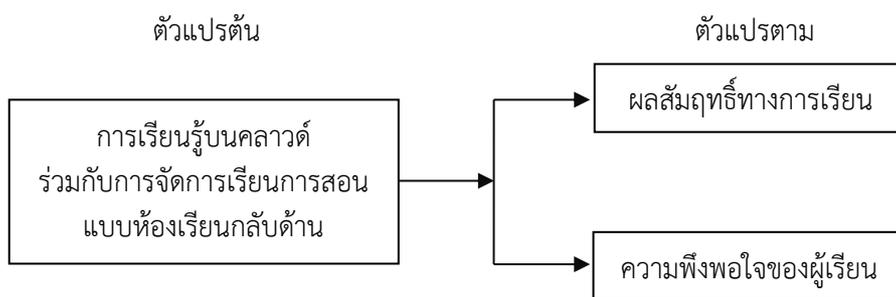
เทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้าและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน มีการปฏิรูประบบการศึกษาให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ นำเทคโนโลยีและเครื่องมือดิจิทัลมาช่วยในการพัฒนาและขับเคลื่อนการศึกษา ใช้เป็นเครื่องมือช่วยแก้ปัญหาใน

การจัดการเรียนการสอนหรือส่งเสริมสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น (Hu, 2021) ทุกวันนี้ทุกคนสามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตได้ง่าย ทำให้มีโอกาสเกิดการเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ ไม่จำเป็นต้องเรียนแค่ในห้องเรียนก็สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาที่ต้องการ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการเรียนรู้ออนไลน์อันมีสาเหตุจากความนิยมการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ซึ่งพิจารณาได้จากการใช้ชีวิตของเด็กรุ่นใหม่ที่ต้องเกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตอย่างแยกจากกันไม่ได้ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2562) และในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในหมวดวิชาพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนในสายศิลป์-ภาษาและศิลป์-คำนวณถูกจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิชาเคมี ซึ่งแม้ในหลักสูตรแกนกลางจะมีการจัดลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระให้มีความเชื่อมโยงกัน แต่นักเรียนเหล่านี้มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื้อหาไปถึงเกรดเฉลี่ยสะสม ทศนคติและความพึงพอใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้วิชาเคมียังมีเนื้อหาจำนวนมาก ความสัมพันธ์กันของแต่ละเรื่องยากต่อการทำความเข้าใจในเวลาที่ยากัด และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนในปัจจุบันพบว่าห้องเรียนกลับด้านของ Jonathan Bergman และ Aaron Sams กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดแค่เฉพาะอยู่ในห้องเรียน ช่วยนักเรียนที่มีปัญหาตามชั้นเรียนไม่ทันเพราะต้องขาดเรียนไปเล่นกีฬาหรือไปทำกิจกรรมให้นักเรียนที่ขาดเรียนหรือเรียนช้าสามารถเข้าไปเรียนได้ หากยังไม่เข้าใจก็สามารถที่จะเปิดดูอีกครั้งได้ โดยที่ครูไม่ต้องสอนซ้ำ (Bergmann and Sams, 2012) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการนำระบบประมวลผลบนคลาวด์มาดำเนินการร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน จะสามารถเข้ามาช่วยเป็นสื่อการเรียนการสอนออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ครอบคลุมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่อยู่ในยุคที่ทุกคนสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การใช้สื่อเทคโนโลยียิ่งช่วยควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรมทำให้บริหารเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ณัฐภัทรศญา, 2562) ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้ที่เรียนรู้ได้ช้าก็สามารถทบทวนเนื้อหาได้ช้า ๆ และสำหรับผู้ที่ได้เร็วก็จะสามารถนำความรู้ที่มีมาสร้างการทำงานและแก้ปัญหาพร้อมกันกับนักเรียนคนอื่นในห้องเรียนได้ ฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล (ชนสิทธิ์, 2560) จากการศึกษาผลงานวิจัยเพื่อทบทวนการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน การศึกษาการเรียนบนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (เบญจมาศ และอนุชิต, 2562) พบว่าปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านถูกนำมาประยุกต์ใช้จำนวนมากโดยเฉพาะระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งตอนนี้นำกำลังได้รับความนิยมในระดับมัธยมศึกษา (เฉลิมพร และคณะ, 2562) ส่วนการนำเทคโนโลยีคลาวด์มาใช้ในการศึกษากำลังเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากผู้คนในสังคมสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ง่ายขึ้น จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ห้องเรียนกลับด้านได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นการปรับการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในด้านการเรียนรู้ที่ช้าเร็วไม่เท่ากัน พัฒนาตนเองได้ต่างกัน และยังเน้นการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ซึ่งปัจจุบันเป็นสิ่งที่สำคัญและใกล้ตัวผู้เรียนที่สุด (Akçayır and Akçayır, 2018) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และผู้เรียนมีอิสระที่จะเรียนรู้ ส่งเสริมให้เกิดการศึกษาต่อเนื่อง และสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ รวมถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้นได้ (Bokosmaty et al., 2019)

จากความเป็นมาที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการนำเทคโนโลยีคลาวด์มาใช้ในการติดตามผู้เรียน ให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานผ่านการใช้คลาวด์ จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่นำมาใช้เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาและเป็นการเปิดโลกทัศน์ นำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมการสอนใหม่ ๆ ให้กับผู้สอน งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำระบบประมวลผลแบบคลาวด์เข้ามาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และมีอิสระที่จะเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้จะเป็นหนทางพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนสูงขึ้นแล้วยังเป็นการฝึกทักษะอันพึงมีเพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันให้ผู้เรียนด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย quasi-experiment: non-equivalent control group pretest-posttest design ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 37 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีปัญหาเรื่องตารางเรียนตรงกับวันจันทร์และวันศุกร์ ซึ่งมีวันหยุดและกิจกรรมของโรงเรียนเป็นประจำ ทำให้ผู้สอนไม่สามารถให้ความรู้กับผู้เรียนได้เท่ากับห้องเรียนอื่น ๆ ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการให้ทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน นำคะแนนมาหาค่าสถิติโดยใช้ independent t-test แล้วพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความเท่าเทียมกัน คือ ผลของคะแนนก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ 0.05 เมื่อให้สิ่งทดลอง คือ การจัดการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน และทำการวัดผลที่เกิดขึ้นอีกครั้ง คือ ทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) กับทั้งสองกลุ่ม ผู้วิจัยจะสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามก่อนและหลังการทดลองได้ และมีกรอบแนวคิดของงานวิจัย แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

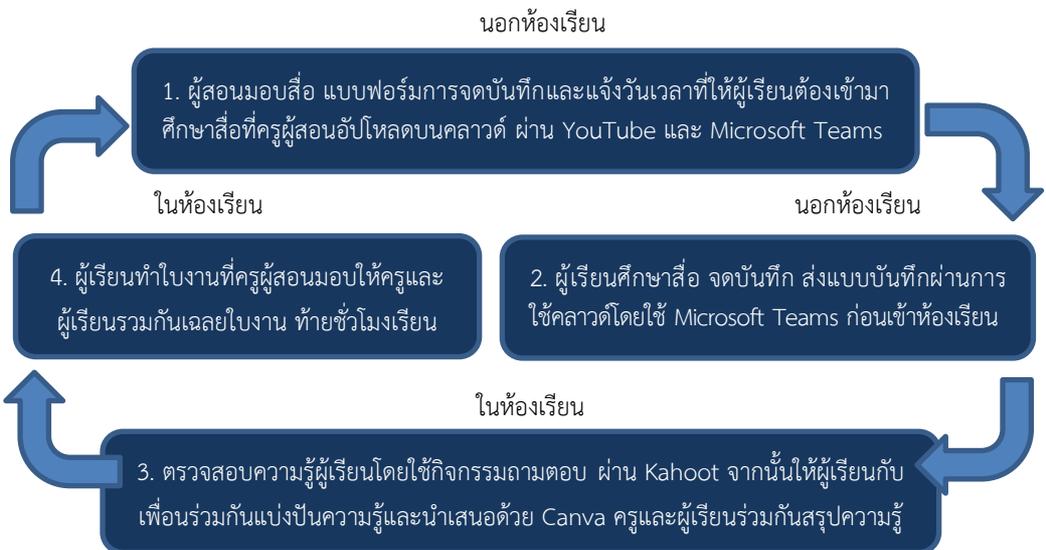
1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์กับห้องเรียนกลับด้าน ศึกษาจุดมุ่งหมายหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ พร้อมทั้งกำหนดเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน คือ ท่านแรกเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ท่านที่สองเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และท่านที่สามเป็นครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) สอนวิชาเคมี โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ปราณบุรี ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับแก้ไขเรื่องเสียงในวิดีโอที่เป็นสื่อให้ชัดเจน เพิ่มเติมเนื้อหาบางเรื่องให้ละเอียดมากขึ้น ตัดภาพที่มีลายน้ำออก ใส่ภาพที่มีความละเอียดแทนไฟล์ภาพที่ไม่ชัด

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert) จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.42 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 แปลความหมายพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเขียนขึ้น จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 8 ชั่วโมง (ตารางที่ 1) โดยการจัดการเรียนรู้บนคลาวด์รวมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จะมีขั้นตอนการเรียนรู้ 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ จนครบทั้ง 4 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 แบบจำลองอะตอม หน่วยที่ 2 อนุภาคมูลฐานในอะตอม หน่วยที่ 3 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และหน่วยที่ 4 ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและผู้สอนแนะนำวิธีการเรียน รายละเอียดดังภาพที่ 2 และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนให้ผู้เรียนทั้งกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุมทำแบบประเมินความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ตารางที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับห้องเรียน
กลับด้าน เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม

หน่วยที่	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือวัด และประเมินผล
หน่วยที่ 1 เรื่อง แบบจำลอง อะตอม	<p>คาบเรียนที่ 1 (ในห้องเรียน 50 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฐมนิเทศผู้เรียน 2. ชี้แจงภาพรวมเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แบบจำลองอะตอมและโครงสร้างอะตอม จำนวน 20 ข้อ 4. แนะนำวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ 5. สาธิตวิธีการใช้งานและเชิญผู้เรียนเข้าห้องเรียนใน Microsoft Teams นอกห้องเรียน (ไม่จำกัดเวลา แต่ขอให้ศึกษาเนื้อหาและส่งสรุปก่อนเข้าห้องเรียน ลงในแบบบันทึก Cornell) 	- แบบทดสอบ ก่อนเรียน
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้นและอัปโหลดไว้ใน Microsoft Teams <p>คาบเรียนที่ 2 (ในห้องเรียน 50 นาที)</p> <p>กิจกรรม get and share</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนเล่นเกม Kahoot เรื่อง แบบจำลองอะตอม 2. ผู้สอนถามผู้เรียนเกี่ยวกับวิดีโอที่ผู้สอนได้อัปโหลดไว้ที่การมอบหมายงาน โดยถามถึงความเข้าใจและถามว่าในวิดีโอได้พูดเกี่ยวกับเรื่องอะไร 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แลกเปลี่ยนความรู้จากการจดบันทึกแบบ Cornell ของตนเองกับเพื่อน ๆ 4. ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุปของเนื้อหาและสร้างงานนำเสนอผ่าน Canva 5. ส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน 6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาอีกครั้ง 7. แจกใบงานให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ทำกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม 8. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยใบงาน เรื่อง แบบจำลองอะตอม 	- แบบบันทึก Cornell
หน่วยที่ 2 เรื่อง อนุภาค มูลฐาน ในอะตอม	<p>คาบเรียนที่ 1 (ในห้องเรียน 50 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชี้แจงภาพรวมเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง อนุภาคมูลฐานในอะตอม 2. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้น 3. ให้ผู้เรียนปรึกษาหารือ วางแผนการทำงานร่วมกันในการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป 4. ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาเมื่อผู้เรียนพบปัญหาหรือมีข้อสงสัยทั้งในบทเรียนก่อนหน้าและงานที่กำลังจะให้ทำในคาบต่อไป <p>นอกห้องเรียน (ไม่จำกัดเวลา แต่ขอให้ศึกษาเนื้อหาและส่งสรุปก่อนเข้าห้องเรียน ลงในแบบบันทึก Cornell)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้นและอัปโหลดไว้ใน Microsoft Teams <p>คาบเรียนที่ 2 (ในห้องเรียน 50 นาที)</p> <p>กิจกรรม get and share</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนเล่นเกม Kahoot เรื่อง อนุภาคมูลฐานในอะตอม 	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้ ใบงานเรื่อง แบบจำลอง อะตอม 2 ใบ
		- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้
		- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้
		- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยที่	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือวัด และประเมินผล
	2. ผู้สอนถามผู้เรียนเกี่ยวกับวิดีโอที่ผู้สอนได้อัปโหลดไว้ที่การมอบหมายงาน โดยถามถึงความเข้าใจและถามว่าในวิดีโอได้พูดเกี่ยวกับเรื่องอะไร	- ใบงานเรื่อง อนุภาค
	3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แลกเปลี่ยนความรู้จากการจดบันทึกแบบ Cornell ของตนเองกับเพื่อน ๆ	มูลฐาน ในอะตอม
	4. ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุปของเนื้อหาและสร้างงานนำเสนอผ่าน Canva	
	5. ส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน	
	6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาอีกครั้ง	
	7. แจกใบงานให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ทำกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	
	8. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยใบงาน เรื่อง อนุภาคมูลฐานในอะตอม	
	คาบเรียนที่ 1 (ในห้องเรียน 50 นาที)	- แบบสังเกต
	1. ชี้แจงภาพรวมเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง สัณฐานวิทยาของผลึก	พฤติกรรม
	2. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้น	การเรียนรู้
	3. ให้ผู้เรียนปรึกษาหารือ วางแผนการทำงานร่วมกันในการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป	
	4. ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาเมื่อผู้เรียนพบปัญหาหรือมีข้อสงสัยทั้งในบทเรียนก่อนหน้าและงานที่กำลังจะให้ทำในคาบต่อไป	
	นอกห้องเรียน (ไม่จำกัดเวลา แต่ขอให้ศึกษาเนื้อหาและส่งสรุปก่อนเข้าห้องเรียน	- แบบบันทึก Cornell
	ลงในแบบบันทึก Cornell)	
	1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้นและอัปโหลดไว้ใน Microsoft Teams	
	คาบเรียนที่ 2 (ในห้องเรียน 50 นาที)	- แบบสังเกต
	กิจกรรม get and share	พฤติกรรม
	1. ผู้เรียนเล่นเกม Kahoot เรื่อง สัณฐานวิทยาของผลึก	การเรียนรู้
	2. ผู้สอนถามผู้เรียนเกี่ยวกับวิดีโอที่ผู้สอนได้อัปโหลดไว้ที่การมอบหมายงาน โดยถามถึงความเข้าใจและถามว่าในวิดีโอได้พูดเกี่ยวกับเรื่องอะไร	- ใบงานเรื่อง สัณฐานวิทยา
	3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แลกเปลี่ยนความรู้จากการจดบันทึกแบบ Cornell ของตนเองกับเพื่อน ๆ	นิวเคลียร์
	4. ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุปของเนื้อหาและสร้างงานนำเสนอผ่าน Canva	
	5. ส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน	
	6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาอีกครั้ง	
	7. แจกใบงานให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ทำกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	
	8. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยใบงาน เรื่อง สัณฐานวิทยาของผลึก	
หน่วยที่ 3	คาบเรียนที่ 1 (ในห้องเรียน 50 นาที)	- แบบสังเกต
เรื่อง	1. ชี้แจงภาพรวมเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง สัณฐานวิทยาของผลึก	พฤติกรรม
สัณฐานวิทยา	2. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้น	การเรียนรู้
นิวเคลียร์	3. ให้ผู้เรียนปรึกษาหารือ วางแผนการทำงานร่วมกันในการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป	
	4. ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาเมื่อผู้เรียนพบปัญหาหรือมีข้อสงสัยทั้งในบทเรียนก่อนหน้าและงานที่กำลังจะให้ทำในคาบต่อไป	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยที่	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล
	นอกห้องเรียน (ไม่จำกัดเวลา แต่ขอให้ศึกษาเนื้อหาและส่งสรุปก่อนเข้าห้องเรียน ลงในแบบบันทึก Cornell)	- แบบบันทึก Cornell
	1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้นและอัปโหลดไว้ใน Microsoft Teams	
	คาบเรียนที่ 2 (ในห้องเรียน 50 นาที) กิจกรรม get and share	- แบบสังเกต พฤติกรรม
	1. ผู้เรียนเล่นเกม Kahoot เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์	การเรียนรู้
	2. ผู้สอนถามผู้เรียนเกี่ยวกับวิดีโอที่ผู้สอนได้อัปโหลดไว้ที่การมอบหมายงาน โดยถามถึงความเข้าใจและถามว่าในวิดีโอได้พูดเกี่ยวกับเรื่องอะไร	- ใบงานเรื่อง สัญลักษณ์
	3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แลกเปลี่ยนความรู้จากการจดบันทึกแบบ Cornell ของตนเองกับเพื่อน ๆ	นิวเคลียร์
	4. ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุปของเนื้อหา สร้างงานนำเสนอผ่าน Canva	
	5. ส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน	
	6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาอีกครั้ง	
	7. แจกใบงานให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ทำกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	
	8. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยใบงาน เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์	
หน่วยที่ 4	คาบเรียนที่ 1 (ในห้องเรียน 50 นาที)	- แบบสังเกต
เรื่อง	1. ชี้แจงภาพรวมเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์	พฤติกรรม
ไอโซโทป	2. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้น	การเรียนรู้
ไอโซโทน	3. ให้ผู้เรียนปรึกษา ทาริวางแผนการทำงานร่วมกันในการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป	
ไอโซบาร์	4. ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาเมื่อผู้เรียนพบปัญหาหรือมีข้อสงสัยทั้งใบปเรียนก่อนหน้าและงานที่กำลังจะให้อำในคาบต่อไป	
	นอกห้องเรียน (ไม่จำกัดเวลา แต่ขอให้ศึกษาเนื้อหาและส่งสรุปก่อนเข้าห้องเรียน ลงในแบบบันทึก Cornell)	- แบบบันทึก Cornell
	1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ผู้สอนสร้างขึ้นและอัปโหลดไว้ใน Microsoft Teams	
	คาบเรียนที่ 2 (ในห้องเรียน 50 นาที) กิจกรรม get and share	- แบบสังเกต พฤติกรรม
	1. ผู้เรียนเล่นเกม Kahoot เรื่อง ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์	การเรียนรู้
	2. ผู้สอนถามผู้เรียนเกี่ยวกับวิดีโอที่ผู้สอนได้อัปโหลดไว้ที่การมอบหมายงาน โดยถามถึงความเข้าใจและถามว่าในวิดีโอได้พูดเกี่ยวกับเรื่องอะไร	- ใบงานเรื่อง ไอโซโทป
	3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แลกเปลี่ยนความรู้จากการจดบันทึกแบบ Cornell ของตนเองกับเพื่อน ๆ	ไอโซโทน ไอโซบาร์
	4. ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุปของเนื้อหาและสร้างงานนำเสนอผ่าน Canva	- แบบทดสอบ หลังเรียน
	5. ส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน	
	6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาอีกครั้ง	
	7. แจกใบงานให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ทำกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	
	8. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยใบงาน เรื่อง ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์	
	9. ทำแบบทดสอบหลังเรียน	

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.1 ผู้วิจัยศึกษาและรวบรวมเนื้อหา เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม เพื่อสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.2 เสนอแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (index of item-objective congruence: IOC)

2.3 เลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5-1.0 จาก 40 ข้อ มา 20 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ผลเท่ากับ 0.788 โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20: KR-20)

2.5 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มควบคุมและกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้มาซึ่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

3. แบบประเมินความพึงพอใจ

3.1 ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (likert scale) จำนวน 1 ชุด 15 ข้อ ประกอบด้วย ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับการให้คะแนนความคิดเห็น 5 ระดับ คือ ระดับ 1 = น้อยที่สุด ระดับ 2 = น้อย ระดับ 3 = ปานกลาง ระดับ 4 = มาก และระดับ 5 = มากที่สุด

3.2 นำแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ประเมิน ตรวจสอบความถูกต้อง และความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วนำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC)

3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.0 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (dependent t-test)

4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากคะแนนการทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าตามแนวคิดของลิเคิร์ต

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 8.57 คะแนน (mean = 8.57 SD = 2.66) หลังการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 14.57 คะแนน (mean = 14.57 SD = 1.89) และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ 0.05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถิติการทดสอบค่าทีของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig.
ก่อนเรียน	30	20	8.57	2.66	-13.27	0.000
หลังเรียน	30	20	14.57	1.89		

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านกับผู้เรียนที่เรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านกับผู้เรียนที่เรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองอยู่ที่ 14.57 คะแนน (mean = 14.57 SD = 1.89) และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมอยู่ที่ 11.32 คะแนน (mean = 11.32 SD = 1.80) เมื่อนำข้อมูลของคะแนนหลังเรียนของทั้งสองกลุ่มไปทำการทดสอบทางสถิติ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สถิติการทดสอบค่าทีของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig.
ก่อนเรียน	30	20	14.57	1.89	7.18	0.000
หลังเรียน	37	20	11.32	1.80		

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการพัฒนาระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยวิเคราะห์รวมหมดทั้งสามด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (mean = 4.65 SD = 0.36) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (mean = 4.51 SD = 0.37) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ (mean = 4.85 SD = 0.22) เมื่อนำข้อมูลจากทั้งสามด้านมาวิเคราะห์พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 (mean = 4.67 SD = 0.59) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

ประเด็นสำรวจความพึงพอใจ	mean	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้			
1.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.67	0.66	มากที่สุด
1.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการเรียนรู้แบบบรรยายในห้องเรียน	4.57	0.73	มากที่สุด
1.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง	4.60	0.72	มากที่สุด
1.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.73	0.58	มากที่สุด
1.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูผู้สอน	4.70	0.60	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 สื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.67	0.61	มากที่สุด
2.2 เวลาของสื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.63	0.67	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาจากง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากได้ตามลำดับ	4.37	0.81	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจได้ด้วยตนเองจากการดูสื่อที่ผู้สอนมอบให้	4.57	0.73	มากที่สุด
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้	4.33	0.82	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
3.1 ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการศึกษาหาความรู้	4.87	0.35	มากที่สุด
3.2 ผู้เรียนเข้าถึงสื่อการสอนของผู้สอนได้สะดวก ง่ายตาย	4.93	0.25	มากที่สุด
3.3 ผู้เรียนมีเวลาในการทำความเข้าใจเนื้อหาได้อย่างอิสระ	4.90	0.31	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	4.73	0.58	มากที่สุด
3.5 ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน	4.83	0.46	มากที่สุด
เฉลี่ยทั้งหมด	4.67	0.59	มากที่สุด

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องอะตอมและโครงสร้างอะตอม

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านถือเป็นการเรียนรู้แบบ active learning ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rau *et al.* (2017) ผู้เรียนมีโอกาสดูฝึกฝนทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาหาความรู้และการใช้งานเครื่องมือบนระบบคลาวด์ออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานมานำเสนอนั่นคือ Canva และเมื่อการนำเสนอเสร็จสิ้นผู้เรียนและผู้สอนได้สรุปความรู้ที่ได้ร่วมกันเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง และผู้สอนตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายชั่วโมงเรียนร่วมกับเพื่อน

ในกลุ่ม โดยผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bokosmaty *et al.* (2019) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านถือเป็นการส่งเสริมการทำงานร่วมกันของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เข้าอกเข้าใจผู้อื่นว่าแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นในสังคมได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิมพร และคณะ (2562) ที่พบว่าการทำงานร่วมกันของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนสามารถร่วมกันแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ตลอดจนสามารถให้คำแนะนำกับเพื่อนได้อีกด้วย

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านกับผู้เรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายในห้องปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ 0.05 ผู้เรียนที่เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านได้มาทำการบ้านกับเพื่อน ๆ ที่อยู่ในห้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจพร และสมพงษ์ (2563) ซึ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่าผู้เรียนมีโอกาสสอบถามความรู้จากเพื่อนและผู้สอน แบ่งปันความคิด มีปฏิสัมพันธ์กัน ร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหาโดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำและอยู่ข้าง ๆ เป็นการเพิ่มทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต มีการให้คำแนะนำ ผลการเรียนรู้ของกลุ่มตนเองโดยใช้เครื่องมือประมวลผลบนระบบคลาวด์ในการสร้างสรุคนำเสนอโดยใช้ Canva สอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงไกร และคณะ (2559) จากกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้เล่นเกมตอบคำถามผ่านระบบคลาวด์ นั่นคือ Kahoot ก่อนเริ่มกิจกรรมในห้องเป็นการทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้มาจากการดูสื่อที่ผู้สอนมอบให้ เป็นกระบวนการดึงเอาความรู้ ความจำของผู้เรียนออกมาใช้ก่อนทำกิจกรรมที่ต้องอาศัยความเข้าใจซึ่งเป็นระดับที่สูงขึ้นตามหลักการพิจารณาการเรียนรู้ทางปัญญา 6 ชั้นของ Anderson and Krathwohl (2001) และสอดคล้องกับงานวิจัยของกิงกมล และกอบสุข (2564) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมเกม Kahoot วิชาภาษาอังกฤษว่าช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hakak *et al.* (2019) ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมบนคลาวด์ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งพบว่าเกมเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการศึกษาและเพิ่มความท้าทายในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่ามีค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดเท่ากับ 4.67 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ผู้เรียนมีเวลาได้พัฒนาตนเองให้เกิดองค์ความรู้ได้ตามศักยภาพที่ตนเองมี โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ปัจจุบันเป็นสมาร์ตโฟนที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ กระบวนการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Arpaci (2019) ที่ศึกษาเรื่องรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน

เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่บนบริการคลาวด์คอมพิวเตอร์ พบว่าการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่บนการประมวลผลบนคลาวด์ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตั้งใจในการเรียนรู้ ทักษะคิดต่อการเรียน โดยผู้เรียนให้คะแนนสูงในประเด็นของสื่อที่มีความเข้าใจง่ายและเวลาของสื่อที่ผู้วิจัยทำให้มีความเหมาะสม อาจเพราะว่าสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นผ่านการจัดเตรียมเป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Akçayir and Akçayir (2018) ที่ทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้านทั้งหมด 71 บทความแล้วพบว่างานวิจัยจำนวนมากแนะนำให้ผู้สอนสร้างวิดีโอที่มีคุณภาพ ระยะเวลาของวิดีโอไม่ควรยาวจนเกินไป จะทำให้ผู้เรียนสนใจ ลดข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลาในการเรียนของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพล (2560) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์กับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

จากการจัดการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา พ.ศ. 2564 พบว่าผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ 0.05 แสดงว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองได้จากการใช้การจัดการเรียนรู้บนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เมื่อนำผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนด้วยระบบการเรียนรู้อบนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเทียบกับผู้ที่เรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายปกติก็ยังพบว่าสูงกว่าผู้ที่เรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ 0.05 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการพัฒนาระบบการเรียนรู้อบนคลาวด์ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมากที่สุด ผู้เรียนมีเวลาได้พัฒนาตนเองให้เกิดองค์ความรู้ได้ตามศักยภาพที่ตนเองมี โดยการใช้เทคโนโลยีที่ใกล้ตัวที่สุดนั่นคือโทรศัพท์เคลื่อนที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดเวลา สะดวกต่อการเรียนรู้ มีความตั้งใจในการเรียนรู้ และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีกำลังได้รับความนิยมสูงสุด ควรนำระบบประมวลผลบนคลาวด์สร้างนวัตกรรมทางการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ๆ บูรณาการกับรูปแบบการสอนอื่น ๆ อาทิเช่น การเรียนรู้แบบนำตนเอง (self-directed learning) การเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (case based learning: CBL) เป็นต้น
2. เนื้อหาบทเรียนที่จะใช้กับการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ต้องคำนึงถึงความยากง่ายในการสร้าง เพราะสื่อวิดีโอจะเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน ซึ่งสื่อที่ดีควรกระชับ มีภาพเคลื่อนไหวเพื่อดึงดูดความสนใจ และพูดด้วยภาษาที่เข้าใจง่ายที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มิ่งขวัญ ภาคสัญญา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์กรวลัย พันธุ์แพ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา ตรวจสอบ แก้ไข ชี้แนะทางอันจะดำเนินการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กึ่งกมล ศิริประเสริฐ และกอบสุข คงมนัส. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกม Kahoot วิชาภาษาอังกฤษ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*, 4(2), 157-180.
- เกวียงไกร พลະสนธิ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ และพินันทา ฉัตรวัฒนา. (2559). รูปแบบคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบสะเต็มด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรคและนวัตกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 10(2), 256-264.
- เฉลิมพร เตชะพะโลกุล สกมลชัย ชะนูนันท์ และจินตนา กล่ำทศ. (2562). การศึกษาการประยุกต์ห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนในรายวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์. *วารสารชุมชนวิจัย*, 13(3), 173-187.
- ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน. (2560). ห้องเรียนกลับด้าน: ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*, 6(2 พิเศษ), 171-182.
- ณัฐภัทรศญา เศรษฐโชติสมบัติ. (2562). ผลของการออกแบบแผนการสอนและการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศต่อผลลัพธ์การเรียนรู้. *วารสารวิชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 38(2), 93-103.
- เบญจพร สุคนธร และสมพงษ์ จิตระดับ. (2563). แนวทางการใช้ห้องเรียนกลับด้านในการเรียนการสอนวิชาเคมี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. *วารสารวิจัย มข. สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 8(1), 13-24.
- เบญจมาศ ฉิมมาลี และอนุชิต อนุพันธ์. (2562). การเรียนคณิตศาสตร์บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. *วารสารบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม*, 1(2), 5-15.
- ศิริพล แสนบุญส่ง. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับครูของนักศึกษาปริญญาตรี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 11(พิเศษ), 133-146.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2562). *Cloud computing*. สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2562, จาก: <https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/3071-cloud-computing>.
- Akçayır, G. and Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computer & Education*, 126, 334-345, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>.

- Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*, pp. 64-66. New York: Addison Wesley Longman.
- Arpaci, I. (2019). A hybrid modeling approach for predicting the educational use of mobile cloud computing services in higher education. *Computers in Human Behavior*, 90, 181-187, doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.005>.
- Bergmann, J. and Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. United States of America: ISTE and ASCD.
- Bokosmaty, R., Bridgeman, A., and Muir, M. (2019). Using a partially flipped learning model to teach first year undergraduate chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96(4), 629-639, doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00414>.
- Hakak, S., Noor, N.F.M., Ayub, M.N., Affal, H., Hussin, N., Ahmed, E. and Imran, M. (2019). Cloud-assisted gamification for education and learning-recent advances and challenges. *Computers and Electrical Engineering*, 74, 22-34, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.01.002>.
- Hu, L. (2021). The construction of mobile education in cloud computing. *Procedia Computer Science*, 183, 14-17, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.02.024>.
- Rau, M.A., Kennedy, K., Oxtoby, L., Bollom, M. and Moore, J.W. (2017). Unpacking active learning: A combination of flipped classroom and collaboration support is more effective but collaboration support alone is not. *Journal of Chemical Education*, 94(10), 1406-1414, doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00240>.