

การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

คมยุทธ ไชยวงษ์¹ ศิวกร แก้วรัตน์^{2*}
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย^{1 2*}
อีเมล : siwakorn.kae@lru.ac.th^{2*}

วันที่รับบทความ 15 มีนาคม 2567

วันแก้ไขบทความ 29 เมษายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ 1 พฤษภาคม 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการจัดการเรียนการสอน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะอุตสาหกรรมศิลป์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาดิจิทัลเบื้องต้น ภาคการศึกษาที่ 1/2565 จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดการเรียนการสอน เท่ากับ 0.7025 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.72)

คำสำคัญ : การจัดเรียนการสอนออนไลน์ Google Classroom ดัชนีประสิทธิผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ



Learning development on the combination circuit with digital circuit simulator via Google Classroom

Khomyuth Chaiwong¹, Siwakorn kaewrat^{2*}

Faculty of Industrial Technology Loei Rajabhat University^{1, 2*}

E – mail : Siwakorn.kae@lru.ac.th^{2*}

Received 15 March 2024

Revised 29 April 2024

Accepted 1 May 2024

Abstract

This research has the objective to study the effectiveness index of teaching and learning management. About combination circuits with a digital circuit simulation program through Google Classroom study the academic achievement of students from teaching and learning. and study students' satisfaction with teaching and learning. The sample group consisted of industrial arts students who were enrolled in an introductory digital course. Semester 1/2022, which consist of 15 students. Research tools together with organizing learning activities about combination circuits with a digital circuit simulator via Google Classroom, a test to measure academic achievement before and after class. and student satisfaction questionnaire. Data were analyzed for mean, percentage, standard deviation (S.D.), effectiveness index (E.I.), and t-test. The results of the research found that the Effectiveness Index (E.I.) of teaching and learning was equal to 0.7025. Academic achievement after studying was higher than before studying at a statistical significance of .01, and students were overall satisfied with teaching is at the highest level ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.72)

Keywords : Online Learning, Google Classroom, Effectiveness index, Achievement, Satisfaction

1. บทนำ

ปัจจุบันการจัดการศึกษาของประเทศไทยมี แนวโน้มการพัฒนาที่ดีขึ้น มีหลากหลายรูปแบบซึ่งเกิดจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารที่ เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นการสื่อสารที่ ไร้พรมแดน ซึ่ง เราทุกคนสามารถติดต่อ พูดคุย สืบค้นข้อมูลข่าวสารผ่าน ช่องทางต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ ยูทูบ อีเมล หรือผ่านการ สื่อสารแบบสังคมออนไลน์ที่ทุกคนเรียกว่า “social” เช่น เฟซบุ๊ก ไลน์ ต่าง ๆ ทั้งนี้ในกระบวนการจัดการศึกษาก็ เช่นเดียวกัน ได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน โดยมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้นำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในด้านการบริหารงาน การพัฒนาสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียน การใช้ห้องเรียนออนไลน์ ซึ่งมีหลากหลายช่องทางสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ เช่น Google Classroom ระบบห้องเรียนออนไลน์ ที่ให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศทางออนไลน์เพื่อการเรียนการสอนในระดับประเทศของไทย มีคุณสมบัติเป็นระบบชั้นเรียนออนไลน์ LMS (Learning Management System) (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2554) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับรูปแบบจัดการการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และมุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอน ที่มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสะดวก ได้รับผลตอบรับอย่างดีจากผู้เรียน (กรวรรณ สืบสม และ นพรัตน์ หมีพลัด. 2560) และต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในด้านความรู้ และทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะ ด้านภาษา ทักษะการใช้เทคโนโลยีนวัตกรรม และทักษะชีวิต ให้ผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้รวมถึงกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้เพื่อให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ซึ่งในการปรับกระบวนการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนได้แสดงศักยภาพของตนตามจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละระดับ โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทโดยตรงกับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน โดยสามารถแสดงข้อมูลข่าวสารได้ทั้งในรูปแบบของ เสียง ข้อมูล ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ ทำให้การเรียนรู้ในยุคใหม่ประสบความสำเร็จอย่างรวดเร็ว (ยีน ภูววรรณ และสมชาย นาสระสิริชัย. 2546) และการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน นอกจากครูจะเป็นผู้บรรยายในชั้นเรียนแล้ว ก็มีกิจกรรมอีกหลากหลายรูปแบบที่ได้นำมาจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรม และครูเป็นเพียงที่ปรึกษา เช่น การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยใช้ระบบห้องเรียนออนไลน์ Google Classroom ก็เป็นอีกหนึ่งแนวทางของการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ โดยให้ผู้เรียน “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” ซึ่งเป็นการนำสิ่งเดิมที่เคยทำในชั้นเรียนไปทำที่บ้าน และนำสิ่งที่ได้รับมอบหมาย ให้ทำที่บ้านมาทำที่ห้องเรียนหรือโรงเรียนแทน โดยไม่เน้นให้ครูอยู่ในชั้นเรียนเพื่อสอนเนื้อหาต่าง ๆ เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง (เชิญตะวัน สุวรรณพานิช. 2556) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของรัฐบาลที่ต้องการให้การจัดการศึกษามีความยืดหยุ่นตามสภาพและความสนใจของผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกการคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ห้องเรียนกลับด้านเป็นการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นรูปแบบการเรียนที่มีการนำเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาการสอนในชั้นเรียนอย่างเต็มที่ ครูจะมีเวลาใกล้ชิดกับผู้เรียนมากขึ้นแทนที่จะใช้เวลาสอนหนังสือเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนสามารถเรียนรู้หัวข้อต่าง ๆ ด้วยตนเองก่อน โดยใช้วิดีโอการสอนที่ครูเป็นผู้ทำกลับไปศึกษาเองที่บ้านจากนั้นใช้เวลาในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชั้นเรียน

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) ทำให้เกิดการปรับตัวเป็นวิถีชีวิตแบบใหม่ (New Normal) โดยเฉพาะสถาบันทางการศึกษาที่ไม่สามารถจัดการ เรียนการสอนแบบปกติได้ จึงจำเป็นต้องใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เพื่อให้การเรียนรู้เกิดความต่อเนื่อง การเรียนการสอนแบบออนไลน์มีองค์ประกอบ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน เนื้อหา สื่อการเรียน และแหล่งเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ การวัดและการประเมินผล รูปแบบการเรียน

การสอนมีหลากหลายวิธี ที่ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้ การพิจารณาองค์ประกอบและรูปแบบที่สอดคล้อง เหมาะสมกับลักษณะวิชา และบริบทของผู้เรียนจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ (วิทยา วาโย และคณะ. 2563)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิชาดิจิทัลเบื้องต้น สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย กรณีศึกษาการทำงานของวงจรดิจิทัลเดิมต้องใช้การทดลองจากของจริง ซึ่งต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ให้พร้อม ต้องใช้เวลาในการเตรียมอุปกรณ์ และการจัดเก็บเครื่องมือเมื่อทำการทดลองเสร็จเรียบร้อย ที่สำคัญหากผู้เรียนต้องวงจรผิดพลาดหรือใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง จะทำให้อุปกรณ์หรือเครื่องมือชำรุดได้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้จำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลก่อนนำไปประกอบเป็นวงจรเพื่อใช้งานจริง ด้วยโปรแกรม Deeds : Digital Electronics Education and Design Suite เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับยุคปัจจุบัน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ค้นหาความรู้ สรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดทักษะสามารถลงมือทำด้วยตัวเอง (Learning by doing) ซึ่งสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทั้งแบบออนไซต์ในห้องปฏิบัติการ และแบบออนไลน์ผ่าน Google Classroom ร่วมกับแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมกระบวนการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เช่น Meet, แชนแนล เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

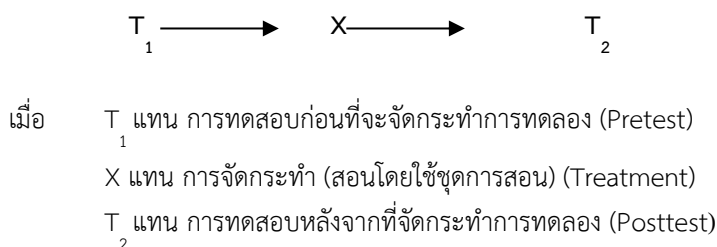
2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

3. วิธีการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาดิจิทัลเบื้องต้น ภาคการศึกษาที่ 1/2565 จำนวน 15 คน เพื่อทดสอบหาค่าดัชนีประสิทธิผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

3.2 แบบแผนการวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 249)



3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ดังนี้

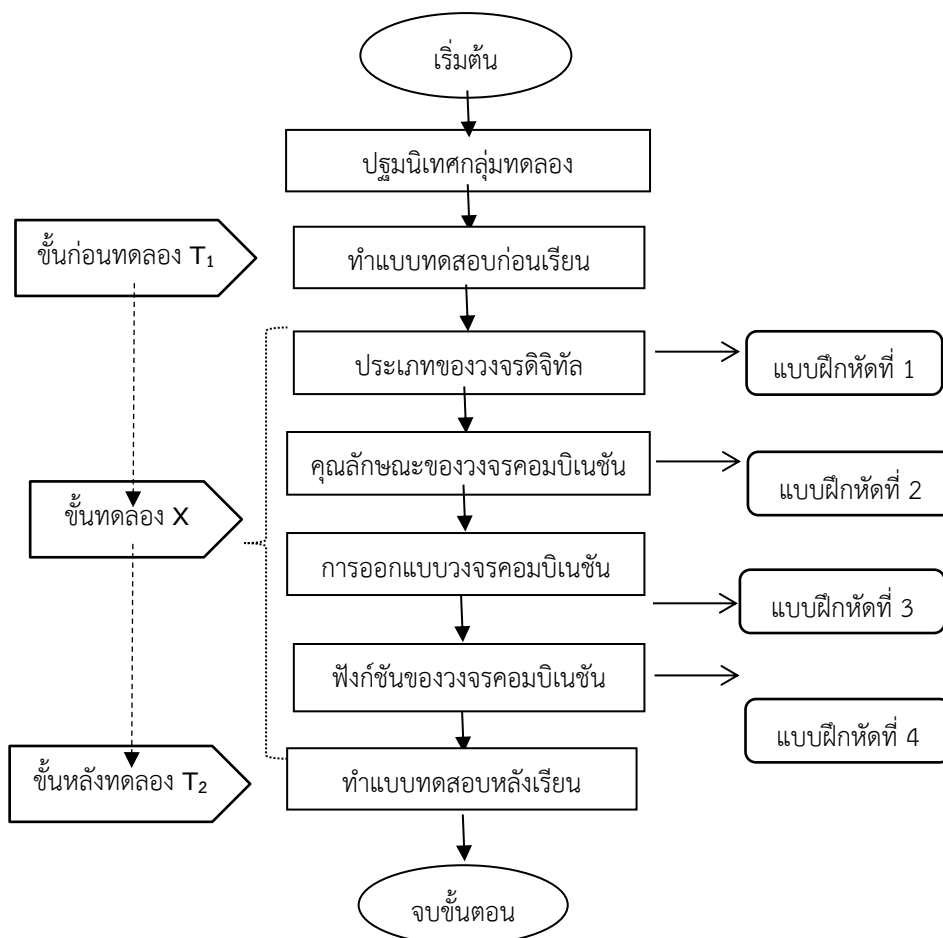
3.3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินเนชัน โดยใช้โปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล เป็นสื่อการสอนเกี่ยวกับประเภทของวงจรดิจิทัล คุณสมบัติของวงจรคอมบินเนชัน การออกแบบวงจรคอมบินเนชัน และฟังก์ชันของวงจรคอมบินเนชัน ผ่าน Google Classroom ร่วมกับแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมกระบวนการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เช่น Meet, แชนแนล เป็นต้น จำนวน 8 คาบ รวมถึงเอกสารประกอบการสอน ใบงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังเรียน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนการสอน เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษา ความสอดคล้องข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence : IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และได้เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 18 คน ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน เรื่องวงจรคอมบินเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ (รัตนะ บัวสนธ์, 2552: 231) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence : IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง และผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาดิจิทัลเบื้องต้น ภาคการศึกษาที่ 1/2565 จำนวน 15 คน การเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียด ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ชั้นก่อนการทดลอง ผู้สอนปฐมนิเทศชี้แจงขอบเขตเนื้อหา รูปแบบการจัดการเรียนการสอน เรื่องวงจรคอมบิเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล และบทบทของผู้เรียนในห้องเรียน ผ่าน Google Classroom จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.4.2 ชั้นทดลอง ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล เป็นสื่อการสอน หัวข้อเรื่อง ประเภทของวงจรดิจิทัล คุณลักษณะของวงจรคอมบิเนชัน การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน และ ฟังก์ชันของวงจรคอมบิเนชัน ผ่าน Google Classroom เมื่อเรียนจบแต่หัวข้อเรื่องแล้วให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1, แบบฝึกหัดที่ 2, แบบฝึกหัดที่ 3 และแบบฝึกหัดที่ 4 ตามลำดับ ใช้เวลา 8 ชั่วโมง

3.4.3 ชั้นหลังการทดลอง หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน เรื่องวงจรคอมบิเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ดังนี้

3.51 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบิเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

3.5.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom โดยใช้สถิติที่ (t-test)

3.5.3 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
15	30	208	378	0.7025

จากตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ผลคะแนนรวมของการทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 208 คะแนน และผลคะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 378 คะแนน เมื่อคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7025 แสดงว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70.25

4.2 ผลวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คะแนนทดสอบ	N	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	df	sig
ก่อนเรียน	15	13.87	1.46	32.63	14	0.00**
หลังเรียน	15	25.20	1.15			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 ผู้เรียน จำนวน 15 คน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 13.87 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.46 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.20 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.15 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่าน Google Classroom

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		แปรผล
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน	4.52	0.68	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่าน Google Classroom	4.54	0.69	มากที่สุด
3. ด้านระบบการใช้งาน	4.53	0.76	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	4.51	0.73	มากที่สุด
ผลการประเมินโดยรวม	4.51	0.72	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ผลการประเมินโดยรวม ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน 3 ลำดับแรก พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่าน Google Classroom มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.69) รองลงมา คือ ด้านระบบการใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.76) ด้านเนื้อหาบทเรียน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.68) และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน มีความพึงพอใจน้อยสุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.73)

5. อภิปรายผลและสรุปผล

5.1 การศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom พบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7025 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป แสดงว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70.25 ทั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ร่มฉัตร ขุนทอง (2566) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom โดยใช้ T5 Mode ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยวิธีดังกล่าว มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.7441 หรือคิดเป็นร้อยละ 74.41

5.2 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom พบว่า ผู้เรียน จำนวน 15 คน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบินชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 13.87 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.46 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.20 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.15 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชไมพร บุรณะกิติ สุระศักดิ์ เวียงดินดำ และศิวกร แก้วรัตน์ (2566) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยผ่าน Google classroom รายวิชาการงานอาชีพ เรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ช่างพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวางโจนศึกษา ตำบลกวางโจน อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพิภา มะลิลัย ดำรัส อ่อนฉวี และสุกษิธร กอมณี (2563) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาภาษาอังกฤษเรื่องพินอินด้วย Google Classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภเศรษฐ์ พึ่งบัว (2562) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาอินเทอร์เน็ตด้วยแอปพลิเคชัน Google classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบิเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน Google Classroom ประกอบด้วยด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่าน Google Classroom ด้านระบบการใช้งาน และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ผลการประเมินโดยรวม ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.72) สอดคล้องกับงานวิจัยของ รมณัตร์ ขุนทอง (2566) ได้วิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom โดยใช้ T5 Mode ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.59)

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

6.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน google classroom ผู้สอนควรมีความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom และโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล เป็นอย่างดี ตลอดจนกระตุ้นผู้เรียนเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้น ให้คำปรึกษา และสังเกตพฤติกรรมการเรียนอยู่เสมอ

6.1.2 ผู้สอนควรสร้างแหล่งเรียนรู้เพิ่ม เช่น เอกสาร ตำรา หนังสือ หรือลิงค์สื่อการเรียนออนไลน์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้า และเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้เรียน

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ เรื่องวงจรคอมบิเนชัน ด้วยโปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล ผ่าน google classroom โดยนำโปรแกรม Deeds : Digital Electronics Education and Design Suite มาใช้จำลองการทำงานของวงจรดิจิทัล สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบออนไซต์ในห้องปฏิบัติการ และออนไลน์ผ่านกระบวนการเรียนการสอนด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom ก่อนนำไปประกอบเป็นวงจรเพื่อใช้งานจริง ทำให้ช่วยประหยัดงบประมาณ เวลาในการทดลอง การจัดเก็บเครื่องมือ ลดข้อผิดพลาดในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ดังนั้นในอนาคต ผู้สอนอาจนำแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมจำลองอื่น ๆ ทั้งแบบออนไซต์ในห้องปฏิบัติการ และออนไลน์ผ่านกระบวนการเรียนการสอนด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ได้

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนจากกองทุนสนับสนุนงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย บริหารจัดการโดยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

- กรวรรณ สืบสม และนพรัตน์ หมีพลัด. (2560). “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ด้วยการบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีมีเดียผ่าน Google Classroom”. *APHEIT JOURNAL*. 6(2) : 118-127.
- ชไมพร บุรณะกิติ สุระศักดิ์ เวียงดินคำ และศิวกร แก้วรัตน์. (2566). “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยผ่าน Google classroom รายวิชาการงานอาชีพ เรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ช่างพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวางโจนศึกษา ตำบลกวางโจน อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดชัยภูมิ”. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏเลยวิชาการ ครั้งที่ 9**. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. (หน้า1,778-1,783).
- เชิญตะวัน สุวรรณพานิช. (2556). “ห้องเรียนกลับด้านชวนรับความคิดใหม่จาก”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.taamkru.com/th>. สืบค้น 23 พฤษภาคม 2565.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2554). **เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิมพ์วิภา มะลิลัย ดำรัส อ่อนเฉวียง และสุขุมิตร กอมณี. (2563). **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง ฟินอินด้วย Google Classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ยีน ญารวรรณ และสมชาย นาประเสริฐชัย. (2546). **ไอซีทีเพื่อการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ร่มฉัตร ขุนทอง (2566). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom โดยใช้ T5 Mode”. *Journal of Information and Learning*. 34(1) : 111-119.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). **วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาสน.
- วิทยา วาโย และอภิรดี เจริญกุล ฉัตรสุดา กนกายนต์ จรรยา คนใหญ่. (2563). “การเรียนการสอนแบบออนไลน์ ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน”. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 9**. 14(34) : 285-298.
- ศุภเศรษฐ์ พึ่งบัว. (2562). **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาอินเทอร์เน็ตด้วยแอปพลิเคชัน Google classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

คุณค่าทางวิชาการ

โปรแกรมจำลองวงจรดิจิทัล “Digital Electronics Deeds” สามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทั้งแบบออนไลน์ในห้องปฏิบัติการ และออนไลน์ ผ่าน Google Classroom จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ค้นหาความรู้ และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่จริง ช่วยประหยัดงบประมาณ ประหยัดเวลาในการจัดเตรียมอุปกรณ์ทดลอง หรือการจัดเก็บเครื่องมือเมื่อทำการทดลองเสร็จ และหากผู้เรียนต้องจรดผิดพลาด หรือใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง ก็ไม่ทำให้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่นชำรุดเสียหาย