

## DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR LEARNING ABOUT ARDUINO CIRCUITS FOR HIGHER EDUCATION STUDENTS

Thanapat SEEDA<sup>1</sup> and Chanin TUNGPANTONG<sup>1</sup>

1 Faculty of Industrial Education and Technology University of King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand; earthshn@hotmail.com

### ARTICLE HISTORY

**Received:** 9 June 2025

**Revised:** 23 June 2025

**Published:** 7 July 2025

### ABSTRACT

This research aimed to: 1) develop a learning application on Arduino circuit assembly for first-year students in the Faculty of Industrial Education and Technology, and 2) study the students' learning achievement before and after using the developed application. The study employed a developmental research methodology, following the ADDIE model for instructional media design and development. The sample group consisted of 30 first-year students from the Faculty of Industrial Education and Technology. Research instruments included the learning application, an application quality assessment form, and pre- and post-tests. Data were analyzed using mean, standard deviation, and paired t-test statistics. The research findings revealed that the developed application was rated as good in quality (overall mean score = 4.32 out of 5) by experts. Students' post-test scores ( $\bar{X} = 17.43$ , S.D. = 1.85) were significantly higher than their pre-test scores ( $\bar{X} = 10.27$ , S.D. = 2.14) at the .05 level of significance ( $t = 19.50$ ,  $p < .001$ ). Furthermore, the students reported a high level of satisfaction with the application ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.61), indicating that the developed application effectively enhanced learning achievement.

**Keywords:** Application, Learning Media, Arduino, Learning Achievement

**CITATION INFORMATION:** Seeda, T., & Tungpantong, C. (2025). Development of an Application for Learning about Arduino Circuits for Higher Education Students. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(7), 31

# การพัฒนาแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร ARDUINO สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา

ชนภัทร สีตา<sup>1</sup> และ ชนินทร์ ตั้งพานทอง<sup>1</sup>

1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี;  
earthshn@hotmail.com (ชนภัทร)

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังการใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ดังกล่าว การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยใช้กระบวนการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ตามรูปแบบ ADDIE Model กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Paired t-test) ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดี (ค่าเฉลี่ยรวม = 4.32 จากคะแนนเต็ม 5) ตามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษามีคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X}$  = 17.43, S.D. = 1.85) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$  = 10.27, S.D. = 2.14) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t$  = 19.50,  $p$  < .001) และมีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.52, S.D. = 0.61) แสดงว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** แอปพลิเคชัน, สื่อการเรียนรู้, Arduino, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**ข้อมูลการอ้างอิง:** ชนภัทร สีตา และ ชนินทร์ ตั้งพานทอง. (2568). การพัฒนาแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(7), 31

## บทนำ

ปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารส่งผลต่อการพัฒนาและปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการศึกษาอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ในยุคสมัยปัจจุบันไม่เพียงต้องการเพียงความรู้ในวิชาการ แต่ยังเน้นทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งทำให้รูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิมที่เน้นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว ไม่เพียงพอต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอีกต่อไป ระบบ e-Learning ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Active Learning) ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากทุกที่ทุกเวลา ตอบสนองต่อรูปแบบการใช้ชีวิตและความหลากหลายของผู้เรียนในปัจจุบัน (จิราภรณ์ มีสง่า และ ศิริพล แสนบุญส่ง, 2568) จากการศึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กัลยาณี สงคราม, 2564) พบว่า ระบบการเรียนรู้ผ่าน e-Learning ภายในองค์กรช่วยให้พนักงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานได้จริง แสดงให้เห็นว่า e-Learning ไม่เพียงมีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในระยะยาว ในวิชาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม หรือการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนแบบดั้งเดิมในห้องเรียนมักพบข้อจำกัดด้านทรัพยากร อุปกรณ์ และเวลาในการฝึกฝน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ e-Learning เข้ามาเสริมจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม โดยเฉพาะการใช้แอปพลิเคชันที่สามารถจำลองสถานการณ์ ฝึกฝนการเขียนโค้ด หรือทดสอบวงจรผ่านระบบออนไลน์ได้ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรม และพัฒนาได้แม้อยู่ที่บ้าน (ชนิดา อ่อนน้อม, 2565)

ในรายวิชาเกี่ยวกับการต่อวงจร Arduino ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของระบบสมองกลฝังตัว และการพัฒนาอุปกรณ์ IoT การเข้าใจหลักการทำงานของวงจรและการเขียนโค้ดเพื่อควบคุมพฤติกรรมของระบบเป็นสิ่งจำเป็น การเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันที่มีเนื้อหาครอบคลุมทั้งภาคทฤษฎีและแบบฝึกหัดปฏิบัติ จะสามารถช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและประสบการณ์เชิงลึกได้ดีกว่าการเรียนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว (ศรุตตา สมบุญ, 2566)

ถึง e-Learning จะสามารถตอบโจทย์การจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันได้จริง แต่ยังมีปัญหาหลากหลายอย่าง รวมไปถึงในกลุ่มผู้เรียนนักศึกษาในมหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 1 ซึ่งอยู่ในช่วงปรับตัวจากระดับมัธยมศึกษาเข้าสู่ระดับมหาวิทยาลัย โดยผู้เรียนกลุ่มนี้มักมีปัญหาในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ในรูปแบบ e-Learning ที่ไม่มีการควบคุมขณะการเรียนรู้ หรือคำแนะนำที่เหมาะสมอาจทำให้ผู้เรียนหลุดจากกระบวนการเรียนรู้ หรือไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้อย่างลึกซึ้ง (ทิพวรรณ อินทะพันธ์, 2565) ในภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ซึ่งต้องเรียนเนื้อหาที่มีความซับซ้อนทางเทคนิค ตัวอย่างเช่น การต่อวงจรไฟฟ้าหรือการต่อวงจรหุ่นยนต์ขนาดเล็ก การออกแบบวงจร เช่น วงจรไฟฟ้า การควบคุมอุปกรณ์ด้วยอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ หากนักศึกษาเหล่านั้นไม่มีความรู้พื้นฐานเพียงพอ การเรียนด้วยตนเองผ่าน e-Learning โดยขาดระบบแนะนำ หรือการฝึกฝนที่เหมาะสมจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด (ดลธรัตน์ จุฑะมณีโรจน์, 2564)

การพัฒนาแอปพลิเคชัน e-Learning เพื่อการเรียนรู้การต่อวงจร Arduino เป็นกระบวนการออกแบบระบบสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล โดยบูรณาการเนื้อหาวิชาการเข้ากับแบบฝึกหัดที่มีลักษณะเชิงปฏิบัติ เช่น การลากสายจำลอง การเขียนโค้ด การวิเคราะห์ผลลัพธ์แบบทันที ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทดลองและแก้ไขข้อผิดพลาดได้ด้วยตนเอง เสริมสร้างประสบการณ์เชิงลึก และเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น (ชนิดา อ่อนน้อม, 2565) จากงานวิจัยของ ดลธรัตน์ จุฑะมณีโรจน์ (2564) พบว่า การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้แนวคิด Decision-Based Learning ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการประเมินเหตุผลอย่างมีระบบ อีกทั้งยังเพิ่มความมั่นใจในการเรียนรู้ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ มีสง่า และ ศิริพล แสนบุญส่ง (2568) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดขั้นสูงของผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่า แอปพลิเคชันสามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วม และช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางความคิดอย่างต่อเนื่อง

จากเหตุผลทั้งหมดแสดงให้เห็นว่า การพัฒนาแอปพลิเคชัน e-Learning สำหรับการเรียนรู้การต่อวงจร Arduino มีความจำเป็นและมีศักยภาพในการช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีปัญหาด้านพื้นฐานความรู้ ความมั่นใจ และทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง หากได้รับการออกแบบที่เหมาะสม แอปพลิเคชันจะไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือช่วยสอนเท่านั้น แต่ยังสามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ยั่งยืน และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียนในอนาคตได้อย่างแท้จริง โดยการพัฒนาแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลัง การใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ดังกล่าว การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยใช้กระบวนการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ตามรูปแบบ ADDIE Model

### การทบทวนวรรณกรรม

E-learning หมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (ศุภชัย สุชนะรินทร์ และ กรรณก วงศ์พานิช, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับ อรรถฎา สุชาเย (2556) ที่อธิบายว่า E-learning ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพและความสนใจของตนเอง การเรียนรู้ในลักษณะนี้ จึงเหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning)

การจัดการเรียนรู้ในระบบ E-learning มักอาศัยระบบ LMS (Learning Management System) เพื่อบริหารจัดการเนื้อหา การเรียน และการประเมินผล (เรื่องฤทธิ์ โพธิ์ทอง, 2564) โดยโมเดลที่นิยมใช้คือ ADDIE Model ซึ่งครอบคลุมกระบวนการออกแบบการเรียนรู้ตั้งแต่การวิเคราะห์ ไปจนถึงการประเมินผล (สายใจ ทองเนียม, 2560)

Arduino เป็นแพลตฟอร์มไมโครคอนโทรลเลอร์แบบโอเพ่นซอร์ส ที่ออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้และพัฒนาโครงการทางอิเล็กทรอนิกส์ (Banzi & Shiloh, 2014) โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านบอร์ด Arduino และซอฟต์แวร์ Arduino IDE ซึ่งใช้ภาษา C/C++

สุเมธ อินทร์จันทร์ (2562) ระบุว่า Arduino ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ STEM เพราะช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การออกแบบ และการแก้ปัญหา ซึ่งเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและอุดมศึกษา

จากรายงานของ ชนิตา อ่อนน้อม (2565) พบว่า นักศึกษาในระดับอุดมศึกษายังขาดพื้นฐานด้านการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรม ทำให้การเรียนผ่านการบรรยายเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ การใช้แอปพลิเคชันช่วยจำลองวงจรและฝึกเขียนโค้ดจึงช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรมได้ดีขึ้น

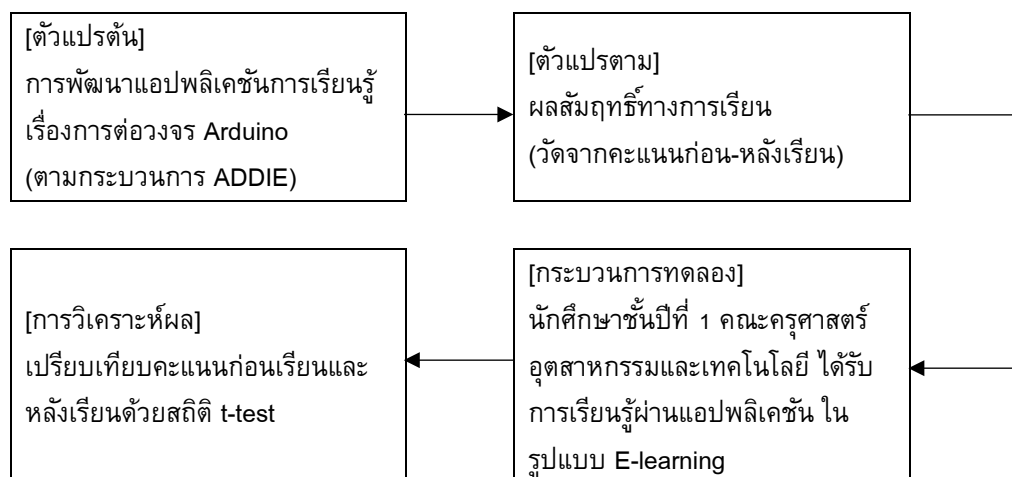
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) หมายถึง ระดับของความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งถูกวัดผลด้วยการทำแบบทดสอบ หรือการประเมินผลในรูปแบบต่างๆ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงมีความสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ว่ามีผลต่อการเพิ่มความรู้อ ความเข้าใจ และทักษะของนักศึกษาหรือไม่

### สมมติฐานการวิจัย

- 1) นักศึกษาที่ใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
- 2) แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คุณภาพปานกลางขึ้นไป

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แอปพลิเคชัน การดำเนินการวิจัยอิงตามกระบวนการพัฒนาแบบ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ วิเคราะห์ (Analysis), ออกแบบ (Design), พัฒนา (Development), นำไปใช้ (Implementation) และประเมินผล (Evaluation)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ทั้งนี้ ได้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา Java บนแพลตฟอร์ม Android Studio โดยเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาการต่อวงจร Arduino ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา

เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้เรื่อง การต่อวงจร Arduino ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้กระบวนการพัฒนาแบบ ADDIE Model 2) แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยใช้ค่าดัชนีความตรง (IOC) ที่ไม่ต่ำกว่า 0.50 และ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน และแบบทำสอบก่อนและหลังเรียน จากนั้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อเรียนรู้เนื้อหา จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Paired Sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากการพัฒนาแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พบว่า ในด้านคุณภาพของแอปพลิเคชัน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การออกแบบการเรียนการสอน และเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 3 คน พบว่า แอปพลิเคชันมีคุณภาพในระดับ “ดี” โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 จากคะแนนเต็ม 5 แสดงให้เห็นว่า แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการเรียนรู้จริง

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักศึกษามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย ( $\bar{X} = 14.9$ ,  $SD = 4.91$ ) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย ( $\bar{X} = 5.3$ ,  $SD = 1.60$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Paired t-test) ซึ่งบ่งชี้ว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการต่อวงจร Arduino ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยภาพรวมของผลลัพธ์การพัฒนาแอปพลิเคชันที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบการเรียนรู้และเทคโนโลยีการศึกษามีศักยภาพในการยกระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ในรายวิชาที่มีความเข้มข้นทางเทคนิค และสามารถเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในยุคดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม

**ตารางที่ 1** แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในรูปแบบแอปพลิเคชันการต่อวงจร ซึ่งประเมินโดยให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ลำดับที่	ระดับการประเมิน	จำนวน (N)	ร้อยละ (P)
1	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 16.01 ถึง 20.00 (ดีมาก)	0	0
2	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 12.01 ถึง 16.00 (ดี)	0	0
3	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 8.01-12.00 (ปานกลาง)	0	0
4	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 4.01-8.00 (พอใช้)	24	80
5	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 0.00-4.00 (ต้องปรับปรุง)	6	20

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 5.3 , S.D. = 1.60

**ตารางที่ 2** แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนในรูปแบบแอปพลิเคชันการต่อวงจร Arduino ซึ่งประเมินโดยให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ลำดับที่	ระดับการประเมิน	จำนวน (N)	ร้อยละ (P)
1	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 16.01 ถึง 20.00 (ดีมาก)	15	50
2	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 12.01 ถึง 16.00 (ดี)	10	33.3
3	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 8.01-12.00 (ปานกลาง)	0	0
4	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 4.01-8.00 (พอใช้)	3	10
5	กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ย 0.00-4.00 (ต้องปรับปรุง)	2	6.67

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 14.9 , S.D. = 4.91

#### หาค่า t-test

รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	t	df	p
ก่อนเรียน	5.30	1.60			
หลังเรียน	14.90	4.91	10.18	29	<.001

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้โดยใช้สถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Paired Sample t-test) พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.30 ( $SD = 1.60$ ) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.90 ( $SD = 4.91$ ) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า  $t = 10.18$  และ  $p < .001$  ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาอย่างเด่นชัด

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังการใช้แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ตลอดจนประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยดำเนินการตามกรอบแนวคิดที่เน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อดิจิทัลในรูปแบบ e-Learning โดยบูรณาการเนื้อหาทางทฤษฎีร่วมกับกิจกรรมแบบฝึกหัดที่เน้นการปฏิบัติจริง เช่น การลากสายไฟ การเขียนโปรแกรม และการจำลองผลการทำงานของวงจรอย่างทันที

จากการดำเนินงานวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดีตามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านให้ความเห็นว่าเนื้อหาครอบคลุม ถูกต้อง มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และมีความเหมาะสมในการใช้ป็นสื่อการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะสำหรับนักศึกษาที่ไม่มีพื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์มาก่อน แอปพลิเคชันยังได้รับการยอมรับว่ามีรูปแบบการใช้งานที่สะดวก เข้าใจง่าย และสามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่ได้เรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชัน มีผลการทดสอบหลังเรียน (Post-test) สูงกว่าก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันส่งผลต่อการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และทักษะด้านการต่อวงจร Arduino ได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ นักศึกษาส่วนใหญ่ยังแสดงความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้ดังกล่าวในระดับสูง ทั้งในด้านเนื้อหา ความเข้าใจง่าย การออกแบบ และความรู้สึกรักสนุกสนานในการใช้งาน

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า การใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้รูปแบบ e-Learning ที่ออกแบบตามแนวทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีเนื้อหาสอดคล้องกับลักษณะทางเทคนิคของรายวิชา สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาในยุคดิจิทัล

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า นักศึกษาที่ใช้แอปพลิเคชันจะมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของสื่อที่พัฒนาขึ้นมีการออกแบบให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาทางทฤษฎีและกิจกรรมปฏิบัติจริง โดยเฉพาะฟังก์ชันการโต้ตอบ (interactive function) เช่น การลากสายจำลอง การเขียนโค้ด และการดูผลลัพธ์แบบเรียลไทม์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (Constructivist Learning Theory) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งสามท่านที่มีประสบการณ์ตรงในด้านการสอนและเทคโนโลยีสื่อการเรียนรู้พบว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดี ทั้งในด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของลำดับการเรียนรู้ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และความน่าสนใจของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ สายใจ ทองเนียม (2560) ที่กล่าวว่า สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพควรสื่อสารเนื้อหาอย่างเป็นระบบ มีความชัดเจน และส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้จริง

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักศึกษาหลังการใช้งานแอปพลิเคชันพบว่า นักศึกษาสามารถทำคะแนนได้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน ซึ่งยืนยันแนวคิดของ Banzi and Shiloh (2014) ที่เสนอว่า การใช้ Arduino ในการเรียนรู้สามารถช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความเข้าใจในกระบวนการทางเทคนิคได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อนำเสนอผ่านแพลตฟอร์มที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถทดลองได้อย่างอิสระ และได้รับผลตอบรับกลับทันที (instant feedback)

การวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้รายวิชาที่มีลักษณะทางเทคนิคสูง เช่น การต่อวงจร Arduino ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้หากมีการพัฒนาแอปพลิเคชันเพิ่มเติมให้ครอบคลุมรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น และสามารถปรับใช้ได้กับระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย อาจนำไปสู่การขยายผลในระดับที่กว้างขึ้นต่อไปในอนาคต

#### ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัย

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับนักศึกษา ระดับอุดมศึกษาของ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีคุณภาพในระดับดี และสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะใน 2 แนวทางหลัก ได้แก่ ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ดังนี้

- 1) แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้จริงในกระบวนการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยเฉพาะในรายวิชาที่เน้นทักษะทางเทคนิคและการปฏิบัติ เนื่องจากแอปพลิเคชันสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและทำความเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรม เช่น การวิเคราะห์วงจร และการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น
- 2) อาจารย์ผู้สอนควรใช้แอปพลิเคชันเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) โดยอาจจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองผ่านแอปพลิเคชันก่อนเข้าสู่ห้องเรียน จากนั้นจึงเสริมด้วยการอภิปรายหรือการทดลองจริง เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้แบบลึกซึ้งและเพิ่มประสิทธิภาพของชั่วโมงเรียนในห้องเรียน
- 3) ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับอาจารย์และนักศึกษาที่จะนำแอปพลิเคชันไปใช้งาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้งาน และสามารถนำไปปรับใช้กับบริบทของการเรียนรู้ในวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เรื่องการต่อวงจร Arduino สำหรับการศึกษา E-learning ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีคุณภาพในระดับดี และสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะใน 2 แนวทางหลัก ได้แก่ ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ดังนี้

- 1) แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้จริงในกระบวนการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยเฉพาะในรายวิชาที่เน้นทักษะทางเทคนิคและการปฏิบัติ เนื่องจากแอปพลิเคชันสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและทำความเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรม เช่น การวิเคราะห์วงจร และการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น
- 2) อาจารย์ผู้สอนควรใช้แอปพลิเคชันเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) โดยอาจจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองผ่านแอปพลิเคชันก่อนเข้าสู่ห้องเรียน จากนั้นจึงเสริมด้วยการอภิปรายหรือการทดลองจริง เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้แบบลึกซึ้งและเพิ่มประสิทธิภาพของชั่วโมงเรียนในห้องเรียน
- 3) ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับอาจารย์และนักศึกษาที่จะนำแอปพลิเคชันไปใช้งาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้งาน และสามารถนำไปปรับใช้กับบริบทของการเรียนรู้ในวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

#### เอกสารอ้างอิง

กัลยาณี สงคราม. (2564). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการเรียนรู้ผ่านระบบ e-Learning ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- จิราภรณ์ มีสง่า และ ศิริพล แสหนบุญสง. (2568). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดขั้นสูงของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา.
- ชนิดา อ่อนน้อม. (2565). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่อง Arduino สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยาลัยนวัตน์ปัญญาหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ดลชรัตน์ จุฑะมณีโรจน์. (2564). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการเรียนการสอนโดยใช้การตัดสินใจเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการประเมินเหตุผลสำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นพรีคลินิก. วิทยาลัยนวัตน์ปัญญาหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพวรรณ อินทะพันธ์. (2565). รูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยาลัยนวัตน์ปัญญาหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เรืองฤทธิ์ โพธิ์ทอง. (2564). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วย E-learning สำหรับนักศึกษาพยาบาล. วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ, 27(1), 113-123.
- ศรุตฯ สมบุญ. (2566). การใช้ e-Learning เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบสมองกลฝังตัว. วิทยาลัยนวัตน์ปัญญาหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ศุภชัย สุขะนินทร์ และ กรกนก วงศ์พานิช. (2545). E-learning: การเรียนรู้ในโลกยุคอิเล็กทรอนิกส์. สำนักพิมพ์ทิพย์ปึงพอยท์.
- สายใจ ทองเนียม. (2560). การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) วิชาภาษาอังกฤษคดี (THA 234). วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต, 13(1), 25-30.
- สุเมธ อินทร์จันทร์. (2562). การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ด Arduino เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงระบบ. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 15(2), 43-51.
- อรัญญา สุขายะ. (2556). การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally.
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino*. 3<sup>rd</sup> ed. Maker Media.

**Data Availability Statement:** The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

**Conflicts of Interest:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

**Publisher's Note:** All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



**Copyright:** © 2025 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).