

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า  
สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม

Development of an e-book on Electrical Instruments and Measurements  
for industrial students

ยุราพร ผดุงกรณ์<sup>1</sup> วิภาดา วงศ์สุริยา<sup>2\*</sup>

Yuraporn Padunggun<sup>1</sup> Wipada Wongsuriya<sup>2\*</sup>

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างนครหลวง

Department of Electrical Power, Nakornluang Poltechnic College

<sup>1</sup>คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

<sup>1</sup> Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

\*Corresponding author's e-mail: wipada.wong68@gmail.com

Received: August 26, 2025

Revised: September 09, 2025

Accepted: September 15, 2025

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม 2) เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมด้านเนื้อหาและการนำเสนอสื่อ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญการนำเสนอสื่อ 5 ท่าน โดยการใช้การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า และแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและการนำเสนอสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้าสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ปก คำนำ แนวทางการเรียนรู้ สารบัญวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาที่แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บทสรุป แบบฝึกหัด การประเมินผลทั้งก่อน-หลังเรียนและบรรณานุกรม 2) ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ด้านเนื้อหาและด้านการนำเสนอสื่อ โดยรวมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์; วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า; นักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม

## Abstract

The purposes of the research were 1) to developed an e-book on electrical Instruments and measurements for industrial students and 2) to evaluate the quality of an e-book on electrical Instruments and measurements for industrial students' content and media. The sample group used in this research was 5 experts in content and 5 experts in development e-book on electrical instruments and measurements by purposive sampling method. The research instruments consisted of an e-book on electrical Instruments and measurements, content and media quality assessment form. The statistics used in the research were mean and stand and deviation.

The research results found that 1) The electronic book on the subject of measuring instruments and electrical measurement for students in the industrial teaching profession consists of a cover, an introduction, learning guidelines, a table of contents, learning objectives, content divided into learning units, learning activities, a summary, exercises, pre- and post-study evaluations, and a bibliography, 2) Results of the evaluation of the quality of the electronic book on electrical Instruments and measurements for industrial students, in terms of content and presentation, were overall at a good level

**Keywords:** e-book; electrical Instruments and measurements; industrial students

## บทนำ

ปัจจุบัน ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกให้ความสำคัญต่อบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากขึ้น เนื่องจากมีผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และสังคมแห่งการเรียนรู้ไม่มีวันหยุดนิ่ง เทคโนโลยีดิจิทัลไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการทำงานดังเช่นในอดีตอีกต่อไป แต่ได้หลอมรวมเข้ากับชีวิตของมนุษย์อย่างแท้จริง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจึงเป็นสิ่งสำคัญในศตวรรษที่ 21 เพราะการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทำให้เกิดการสร้าง เผยแพร่ และใช้ความรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาและการรวบรวมองค์ความรู้เป็นคลังความรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ในด้านการศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารและจัดการเรียนการสอน ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรมีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีองค์ความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของศตวรรษที่ 21 (เสาวลักษณ์ จินเมือง และคณะ, 2567)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในสังคมการเรียนรู้ดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และแบบทดสอบ รวมทั้งสามารถส่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ นอกจากนี้ ข้อมูลใน E-book ยังสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่หนังสือธรรมดาไม่สามารถทำได้ E-book จึงถือเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถใช้งานได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่าง ๆ และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่โต้ตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในทางเดียวกันหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic book : e-Book) เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่ประกอบด้วยข้อความ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ การเชื่อมโยงข้อมูลที่ สัมพันธ์กับเนื้อหาที่อยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออยู่คนละแฟ้มเข้าด้วยกัน โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถ เผยแพร่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และสามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้ในคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถใช้งาน ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว (ณรงค์เดช พงษ์ประเทศ, 2564). และจากการศึกษาของ วิภารัตน์ แสงจันทร์ (2560) ได้ระบุว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ และสามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือในรูป CD ที่สามารถติดตั้งได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจออกแบบและการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรูช่างอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นำมาสนับสนุนการเรียนรู้ในสิ่งที่เข้าใจยากใ้ได้ง่าย ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการอยากเรียนรู้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนในสาขาวิชา

### จุดประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรูช่างอุตสาหกรรม
- 2) เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรูช่างอุตสาหกรรมด้านเนื้อหาและการนำเสนอสื่อ

### การทบทวนวรรณกรรม

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปจะอยู่ในลักษณะของแฟ้มข้อมูลที่สามารถเปิดอ่านผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ ทั้งใน

ระบบออฟไลน์และออนไลน์ รวมถึงการประเมินคุณค่าและประสิทธิภาพของสื่อ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ เนื้อหา ภาษา การออกแบบ และการใช้งาน เพื่อให้ทราบถึงสื่อมีคุณภาพเหมาะสมกับผู้เรียน

ทะเนศ วงศ์ นามและคณะ (2564) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในฐานะสื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ผ่านคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟน ทำให้สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นแหล่งเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งในและนอกห้องเรียน รวมถึงผ่านระบบเครือข่าย ช่วยปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนให้ทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

Suprpto et al. (2022) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบจำลอง ADDIE (การวิเคราะห์-การออกแบบ-การพัฒนา-การนำไปใช้-การประเมินผล) ร่วมกับเทคนิคการสร้างแบบทดสอบเชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ โดยใช้ตรวจสอบความถูกต้องของ E-book ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสื่อที่พัฒนาโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการพัฒนามีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ โดยมีค่าความตรงด้านสื่ออยู่ที่ร้อยละ 92.98 ในขณะที่ด้านเนื้อหาอยู่ที่ร้อยละ 94.73 และค่าเปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องของด้านภาษาร้อยละ 94.60

Fauzan et al. (2022) ได้ศึกษา การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มุ่งเน้นการส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง และผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาอย่างเป็นระบบ ผลการประเมินความถูกต้องของผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อให้ความเห็นสอดคล้องในระดับร้อยละ 96.7 ขณะที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาให้ความเห็นสอดคล้องในระดับร้อยละ 98.5 นอกจากนี้ จากการทดสอบภาคสนามพบว่าผู้มีความพึงพอใจในระดับร้อยละ 83.5 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและเหมาะสมต่อการนำไปใช้ทางการศึกษาอย่างมาก

สรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่พัฒนาตามกระบวนการ ADDIE เป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา มีคุณภาพเหมาะสมต่อการเรียนการสอน ตรวจสอบแล้วว่ามี ความถูกต้องและช่วยส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

## วิธีการดำเนินวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการศึกษา

- 1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการนำเสนอสื่อ
- 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการนำเสนอสื่อ จำนวน 5 ท่าน โดยการเลือกแบบเจาะจง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

- (1) ปก (Cover Page): แสดงชื่อเรื่อง รหัสวิชา รายวิชา สาขาวิชา ชื่อผู้จัดทำ และโลโก้สถาบัน
- (2) คำนำ (Preface): อธิบายวัตถุประสงค์การจัดทำ แนวทางการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ
- (3) สารบัญ (Table of Contents): แสดงหัวข้อเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม และแบบฝึกหัด จัดลำดับอย่างเป็นระบบเพื่อสะดวกต่อการค้นหา
- (4) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives): ระบุสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องรู้และทำได้หลังจบบทเรียน เน้นสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับวิชา เช่น การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า การอ่านค่า การวิเคราะห์ผลการวัด
- (5) เนื้อหา (Content) ประกอบด้วยหน่วยเรียนทั้งหมด 8 หน่วยเรียน ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความผิดพลาดจากการวัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องขดลวดเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องดีซีแอมมิเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องดีซีโวลต์มิเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องโอห์มมิเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องเอซีโวลต์มิเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องเครื่องมือวัดอุณหภูมิ รวมถึงการออกแบบสื่อประสม เช่น ภาพประกอบ แผนภาพ วิดีโอสาธิต เสียงบรรยาย และแอนิเมชัน
- (6) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities): กิจกรรมฝึกปฏิบัติ เช่น การต่อวงจร การอ่านค่า เครื่องมือวัด, แบบฝึกหัด/คำถามท้ายบทเพื่อฝึกคิดและตรวจสอบความเข้าใจ และแบบทดสอบออนไลน์/แบบทดสอบย่อย
- (7) การประเมินผล (Evaluation): แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน แบบประเมินทักษะการใช้เครื่องมือวัด และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Assessment)
- (8) สรุป/บททวน (Summary & Review): สรุปเนื้อหาสำคัญแต่ละบทและ Mind Map หรือ Infographic ช่วยให้เข้าใจง่าย
- (9) บรรณานุกรม (References): เอกสาร หนังสือ บทความ วิจัย และสื่อที่เกี่ยวข้อง
- (10) ภาคผนวก (Appendices) (ถ้ามี): ตารางข้อมูลมาตรฐาน, คู่มือการใช้งานเครื่องมือวัด และแบบฟอร์มการบันทึกผลการทดลอง

## 2) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอสื่อ การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

### 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า ตาม หลัก ADDIE model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1)การวิเคราะห์ (Analysis), 2) การออกแบบ (Design), 3) การพัฒนา (Develop), 4) การนำไปใช้ (Implement), และ 5) การประเมินผล (Evaluate) สามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) **ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)** ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และเอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้เรียน เนื้อหา ความต้องการ และบริบททรัพยากร เพื่อให้การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทาง ไฟฟ้าสอดคล้องกับสมรรถนะวิชาชีพครูช่างและตอบสนองต่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

(2) **ขั้นการออกแบบ (Design)** มุ่งกำหนดโครงสร้างบทเรียน วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อมัลติมีเดีย และเครื่องมือประเมินผล เพื่อให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) **ขั้นการพัฒนา (Development)** สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสื่อสนับสนุนการเรียนการสอน เช่น แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหาให้ถูกต้อง พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งานเพื่อให้ผู้เรียน และผู้สอนสามารถใช้ e-Book ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยแอปพลิเคชัน Canva สำหรับการสร้างสื่อ

(4) **การนำไปใช้ (Implementation)** นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้สอนและฝึกปฏิบัติจริงกับเพื่อนกลุ่ม เรียนเดียวกัน สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประเมินความเข้าใจและปรับปรุงการเรียนการสอนตามผลการ ใช้งาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

(5) **การประเมินผล (Evaluation)** ทำการรวบรวมข้อมูลจากการประเมินคุณภาพหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการนำเสนอเพื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2) **แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอสื่อ**

(1) **ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นข้อคำถามแบบประเมิน** คุณภาพของสื่อ

(2) **นำร่างแบบประเมินคุณภาพของสื่อเสนอผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องตรวจสอบเพื่อทดสอบ** ความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบสอบถาม ดังนี้

5 หมายถึง ระดับดีมาก

4 หมายถึง ระดับดี

3 หมายถึง ระดับปานกลาง

2 หมายถึง ระดับน้อย

1 หมายถึง ระดับปรับปรุง

การแปลความหมายค่าคะแนน การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ตามความคิดเห็นของผู้ตอบ แบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์ของมาตราส่วนประมาณค่าทั้ง 5 ระดับดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย

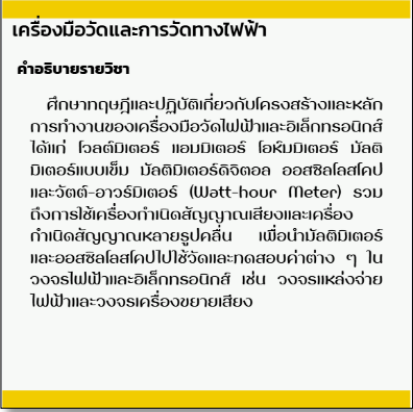

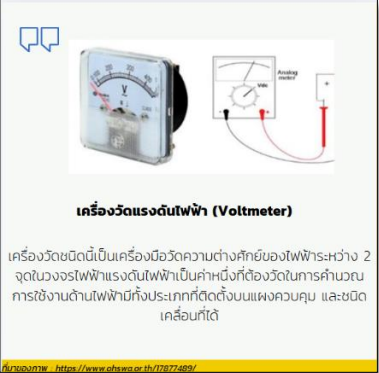
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับปรับปรุง

### สถิติใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ประกอบบทเรียนดังภาพตัวอย่างประกอบ

 <p>เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า</p> <p><b>คำอธิบายรายวิชา</b></p> <p>ศึกษาทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ บัลลิสต์มิเตอร์แบบเข็ม บัลลิสต์มิเตอร์ดิจิทัล ออสซิลออสโคป และวัตต์-ฮาวร์มิเตอร์ (Watt-hour Meter) รวมถึงการใช้เครื่องมือกำเนิดสัญญาณเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายรูปคลื่น เมื่อนำบัลลิสต์มิเตอร์และออสซิลออสโคปไปใช้วัดและทดสอบค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าและวงจรเครื่องขยายเสียง</p>	 <p><b>เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Ampmeter)</b></p> <p>ใช้วัดกระแสไฟฟ้า มีทั้งประเภทที่ติดตั้งบนแผงควบคุมและชนิดคล้องสายเคลื่อนที่ได้ มีทั้งชนิดที่เป็นแอนะล็อกและดิจิทัล</p> <p>ที่มาของภาพ <a href="https://www.ohtswo.or.th/17877489/">https://www.ohtswo.or.th/17877489/</a></p> <p>ภาพที่ 2. เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า</p>
 <p><b>เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltmeter)</b></p> <p>เครื่องวัดชนิดนี้เป็นเครื่องมือวัดความต่างศักย์ของไฟฟ้าระหว่าง 2 จุดในวงจรไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าเป็นค่าหนึ่งที่ต้องวัดในการคำนวณการใช้งานด้านไฟฟ้ามีทั้งประเภทที่ติดตั้งบนแผงควบคุม และชนิดเคลื่อนที่ได้</p> <p>ที่มาของภาพ <a href="https://www.ohtswo.or.th/17877489/">https://www.ohtswo.or.th/17877489/</a></p>	<p><b>แบบทดสอบ</b></p> <p>ความคลาดเคลื่อนการใช้บัลลิสต์มิเตอร์สาเหตุใดที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด</p> <ol style="list-style-type: none"><li>ก. เครื่องวัด</li><li>ข. ผู้วัด</li><li>ค. สนามแม่เหล็ก</li><li>ง. สภาพแวดล้อม</li></ol> <p>ภาพที่ 4. แบบทดสอบ</p>

2. ผลจากการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม

**ตารางที่ 1** ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับ นักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
<b>ด้านที่ 1: ความครบถ้วนของเนื้อหา</b>			
1) เนื้อหาครอบคลุมพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าได้อย่างชัดเจน	3.80	0.45	ดี
2) เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชา	4.00	0.71	ดี
เฉลี่ย	3.90	0.58	ดี
<b>ด้านที่ 2: ความถูกต้องและความทันสมัย</b>			
3) เนื้อหา มีความถูกต้องตามหลักวิชาการทางการวัดทางไฟฟ้า	4.40	0.55	ดี
4) เนื้อหา มีความทันสมัยและเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีปัจจุบัน	3.60	0.55	ดี
5) เนื้อหา มีการยกตัวอย่างเครื่องมือวัดอย่างเหมาะสม	3.80	0.84	ดี
เฉลี่ย	3.93	0.65	ดี
<b>ด้านที่ 3: ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้</b>			
6) เนื้อหา ทำให้เข้าใจการเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม	3.40	0.55	ปานกลาง
7) เนื้อหา สามารถประยุกต์ใช้กับการทำงานได้จริง	3.60	0.55	ดี
8) เนื้อหา มีการเน้นความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า	3.80	0.84	ดี
เฉลี่ย	3.60	0.65	ดี
<b>ด้านที่ 4: ความน่าสนใจและความเหมาะสม</b>			
9) การเรียงลำดับเนื้อหา มีความเป็นระบบและต่อเนื่อง	4.20	0.45	ดี
10) เนื้อหา มีความน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน	3.80	0.84	ดี
เฉลี่ย	4.00	0.65	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>	<b>3.84</b>	<b>0.65</b>	<b>ดี</b>

ตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 โดยพิจารณารายด้านอยู่ในระดับดีทุกด้าน ดังนี้ ความครบถ้วนของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 ความถูกต้องและความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 ความน่าสนใจและความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

**ตารางที่ 2** ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับ นักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม (ด้านการนำเสนอสื่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
<b>ด้านที่ 1: ความชัดเจนและความเหมาะสมของสื่อ</b>			
1) รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.20	0.45	ดี
2) ขนาดตัวอักษร สี และรูปแบบข้อความอ่านได้สะดวกเหมาะสมต่อการใช้งาน	3.80	0.84	ดี
3) ภาพประกอบ แผนภาพ และตาราง มีความชัดเจนและช่วยเสริมความเข้าใจ	3.40	0.55	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.80	0.61	ดี
<b>ด้านที่ 2: ความน่าสนใจและการมีปฏิสัมพันธ์</b>			
4) การออกแบบหน้าตาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.40	0.55	ดี
5) มีการจัดทำเนื้อหาพร้อมสื่อมัลติมีเดียที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	3.60	0.89	ดี
6) มีระบบการเชื่อมโยงที่ช่วยให้เข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็ว	3.80	0.45	ดี
เฉลี่ย	3.93	0.63	ดี
<b>ด้านที่ 3: ความถูกต้องและความเป็นระบบ</b>			
7) การจัดเรียงลำดับเนื้อหาเป็นระบบและต่อเนื่อง	4.20	0.45	ดี
8) มีตัวอย่างที่เน้นย้ำประเด็นสำคัญช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ชัดเจน	3.40	0.55	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.80	0.55	ดี
<b>ด้านที่ 4: ความเหมาะสมต่อการเรียนรู้</b>			
10) สื่อในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	3.40	0.55	ดี
10) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจศึกษาต่อและค้นคว้าเพิ่มเติม	3.40	0.55	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.40	0.55	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>	<b>3.76</b>	<b>0.66</b>	<b>ดี</b>

ตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ด้านการนำเสนอสื่อ โดยรวม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 เมื่อพิจารณารายด้าน คือ ความชัดเจนและความเหมาะสมของสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ความน่าสนใจและการมีปฏิสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ความถูกต้องและความเป็นระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40

### อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้าสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ปกที่ระบุข้อมูลสำคัญและออกแบบดึงดูดใจ คำนำที่อธิบายวัตถุประสงค์และแนวทางการใช้ สารบัญที่แสดงหัวข้ออย่างเป็นระบบ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน เนื้อหาที่แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้พร้อมสื่อประสม กิจกรรมการเรียนรู้ บทสรุปและบททวนด้วย Mind Map และแบบฝึกหัด การประเมินผลทั้งก่อน-หลังเรียน บรรณานุกรมสำหรับอ้างอิง และภาคผนวกซึ่งรวบรวมข้อมูลมาตรฐาน คู่มือ และแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพครบถ้วน

2. ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมด้านเนื้อหาและด้านการนำเสนอ โดยรวมอยู่ในระดับดี เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาเนื้อหาที่มีความถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชา อีกทั้งการนำเสนอสื่อมีความชัดเจน ใช้ภาพประกอบและแผนภาพที่ช่วยให้เข้าใจง่าย ส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรดิษฐ์ ฤทธิ์โพธิวัฒน์ และ สำรวย วรพิน (2566) ผลการสร้างด้านคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) วิชาความแข็งแรงวัสดุ (30100-0105) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการนำเสนอ อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ด้านการผลิตสื่อของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ในทางเดียวกัน วิศรุต เงินโสภณ และ นพดล ผู้มีจรรยา (2566) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 3 หน่วยคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโต้ตอบคุณภาพเนื้อหาและทางเทคนิคอยู่ในระดับดีมาก

### ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

(1) ใช้เป็นสื่อประกอบการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเสริมความเข้าใจเชิงลึกในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าโดยผู้เรียนสามารถศึกษาล่วงหน้าหรือทบทวนเนื้อหาหลังการเรียนได้

(2) สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบออนไลน์ เปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟน ช่วยส่งเสริมทักษะการค้นคว้าและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

(1) พัฒนาเนื้อหาและฟังก์ชันเพิ่มเติม เช่น การใช้สื่อมัลติมีเดียแบบโต้ตอบ (Interactive Media) แบบจำลองเสมือนจริง (Simulation) หรือการเชื่อมโยงกับระบบออนไลน์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้

(2) ศึกษาผลกระทบเชิงลึกต่อทักษะและสมรรถนะผู้เรียน เช่น ผลต่อการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมและสมรรถนะวิชาชีพครู เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนา E-book เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

### เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์เดช พงษ์ประเทศ. (2564). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ประยุกต์ เรื่อง ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับนักเรียนจำอาภาศ ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนจำอาภาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ. ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.  
<https://ir.stou.ac.th/bitstream/123456789/12910/1/FULLTEXT.pdf>
- ทะเนศ วงศ์นามและคณะ. (2564). ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียกลุ่มสาระสุขศึกษาและพลศึกษา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 23(3), 118-130. [https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal\\_nu/article/view/218770/168396](https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/218770/168396)
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- ประดิษฐ์ ไรต์โพธิวัฒน์ และ สำรวย วรพิน. (2566). หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E - Book) วิชาความแข็งแรงวัสดุ (30100 - 0105) สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. แผนกวิชาช่างยนต์. วารสารอาชีพภาคกลาง, 7(2), 104-112. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/IVCJournal/article/view/269155/180647>
- วิภารัตน์ แสงจันทร์. (2560). การพัฒนาชุดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูเพื่อฝึกทักษะ การจัดการเรียนการสอนคิดเชิงบูรณาการ ให้กับนักเรียนในยุคศตวรรษที่ 21. รายงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
[https://elibrary.tsri.or.th/fullP/RDG6140015/RDG6140015\\_full.pdf](https://elibrary.tsri.or.th/fullP/RDG6140015/RDG6140015_full.pdf)
- วิศรุต เงินโสภา และ นพดล ผู้มีจรรยา. (2566). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพมงคลรังษี. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 15 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

<https://publication.npru.ac.th/jspui/handle/123456789/1950>

เสาวลักษณ์ จินเมือง จิรศักดิ์ แซ่ไคว้ และญาณิศา บุญจิตร. (2567). การพัฒนาสมรรถนะครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อส่งเสริม ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนขยายโอกาส สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 3. *วารสารวิจัยวิชาการ*, 7(5), 207 – 223. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jra/article/view/269343/184784>

Fauzan, M., Alfian, M., Mahliatussikah, H., & Dariyadi, M. W. (2022). Development of Electronic Book (ebook) based on Higher Order Thinking Skills (HOTs) for Learning Tathbiq Nahwi Ibtida'i in Higher Education. *Izdihar: Journal of Arabic Language Teaching, Linguistics, and Literature*, 5(2), 225-236. <https://doi.org/10.22219/jiz.v5i2.23290>

Suprpto, N., Tafauliyati, T., & Yanti, V. K. (2022). Development of e-Book with Flip PDF Professional Based on Scientific Literacy. *TEM Journal*, 11(2), 851-855. <https://doi.org/10.18421/TEM112-44>