

# การออกแบบและพัฒนาชุดสื่อดิจิทัลวิชาวัสดุวิศวกรรม Design and Development of Digital Instructional Media Package for Engineering Material Course

จินตนา ถ้ำแก้ว<sup>1</sup> ชัยอนันต์ สุริยนต์<sup>2</sup> และธีรรัฐ บุญธรรม<sup>3</sup>

Jintana Thamkaew<sup>1</sup> Chaianan Suriyont<sup>2</sup> and Teerarat Boonthum<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Institute for Technical Education Development, King Mongkut's University of Technology North Bangkok,  
Bangkok 10800

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Jintan.t@ited.kmutnb.ac.th

Received: 8 Dec. 2022; Revised: 19 Dec. 2022; Accepted: 19 Dec. 2022

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาชุดสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอนวิชาวัสดุวิศวกรรม 2) ประเมินคุณภาพชุดสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอนวิชาวัสดุวิศวกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้ 1) การออกแบบและพัฒนาชุดสื่อดิจิทัล : วิชาวัสดุวิศวกรรม ตรวจสอบคุณภาพและประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพชุดสื่อดิจิทัลมีคุณภาพอยู่ในระดับที่สูงสุด 2) ดำเนินการประเมินคุณภาพชุดสื่อดิจิทัล: วิชาวัสดุวิศวกรรม โดยครูอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 30 คน

ผลการวิจัยพบว่า ด้านการออกแบบชุดสื่อดิจิทัลมีระดับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการออกแบบเนื้อหา มีระดับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การพัฒนาชุดสื่อดิจิทัล วิชาวัสดุวิศวกรรม

## Abstract

This research aimed to: 1) design and develop of digital instructional media package for Engineering Material Course and 2) evaluate the quality of digital instructional media package for Engineering Material Course. The research procedure composed of: 1) design and develop digital instructional package, assess and evaluate for its quality by 5 experts. 2) Evaluate the quality of the digital instructional media package for Engineering Material Course by 30 participants.

The results revealed that the quality of the digital instructional media package for Engineering Material Course was overall at high level. The design quality of the digital instructional package was also at high level.

**Keywords:** Development of Digital Instructional Media Package, Engineering Material Course

## 1. บทนำ

การพัฒนากำลังคนสู่ตลาดแรงงานที่มีคุณภาพ จำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรโดยเฉพาะการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถที่จะสร้างนวัตกรรมในการสอนให้สู่ความเป็นเลิศ ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ขึ้นได้ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการศึกษาและการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มทักษะและยกระดับความสามารถในการแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ เพื่อเสริมการเรียนรู้ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม การพัฒนาครู-อาจารย์ให้มีความรู้ ความสามารถในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ การสนับสนุนการใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบสื่อดิจิทัล เพื่อการสนับสนุนการเรียนรู้ในสถานศึกษา การวิจัยและพัฒนาเพื่อคิดค้นการใช้นวัตกรรมทางการศึกษา เทคโนโลยีใหม่ๆ การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและการศึกษาทางไกลผ่านระบบเครือข่ายสารสนเทศ [1]

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้ คือ สื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้รับรู้ข่าวสารซึ่งกันและกัน สื่อการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้รวดเร็วขึ้น สื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วด้วยเทคโนโลยีและเครื่องมือที่มีความทันสมัย อาทิเช่น สื่อ e-Learning เป็นการออกแบบสื่อด้วยรูปแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วยภาพ เสียง วิดีทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว สื่อการเรียนการสอน คือ สิ่งที่เป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้รับรู้ข่าวสารซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้รวดเร็วขึ้น สื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้สอนเอง จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการรับรู้ การเรียนรู้การสื่อความหมาย ความสำคัญและความหมายของสื่อในขั้นพื้นฐานเพื่อการเลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาของวิชาเพื่อการใช้สื่อการ

เรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้และเพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนที่ตรงกับมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [2]

การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันจำเป็นต้องพัฒนาให้สามารถใช้กับพฤติกรรม การเรียนรู้ยุคใหม่และสามารถใช้กับรูปแบบของเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการออกแบบพัฒนาและผลิตสื่อการเรียนการสอนมาอย่างยาวนาน เล็งเห็นถึงความสำคัญในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความเท่าทันเทคโนโลยี สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษามีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพสอดคล้องกับเทคโนโลยี ในปัจจุบันในรูปแบบที่ผู้สอนสามารถกำหนดเงื่อนไขการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้ ขณะเดียวกันก็สามารถสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เช่นกัน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น จึงได้ดำเนินโครงการการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัล: วิชาวัสดุวิศวกรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและตอบสนองต่อความต้องการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอนวิชาวัสดุวิศวกรรม

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพชุดสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอนวิชาวัสดุวิศวกรรม

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ อาจารย์ผู้สอนระดับอาชีวศึกษา และระดับอุดมศึกษา

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษา จำนวน 30 คน จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนในสาขาวิชาวัสดุวิศวกรรม และความรู้ความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.2 การพัฒนาองค์ความรู้และพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู ศึกษาวเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลและข้อกำหนดต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู ประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การพัฒนาสื่อดิจิทัล เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาชุดสื่อดิจิทัล

3.3 การดำเนินการประชุมทบทวนคุณภาพเนื้อหาวิชา วัสดุวิศวกรรม

1) ดำเนินการจัดทำร่างการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์หัวข้อรายวิชา หัวข้อความรู้และทักษะ หัวข้อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและร่างขอบเขตเนื้อหา

2) การดำเนินการประชุมระดมสมองเพื่อหาคุณภาพเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวัสดุวิศวกรรม

3) สรุปผลการทบทวนคุณภาพเนื้อหาและปรับปรุงเนื้อหาเพื่อนำเนื้อหาที่ผ่านการทบทวนคุณภาพแล้วไปดำเนินการจัดทำสื่อสไลด์ดิจิทัล คู่มือผู้สอนและคู่มือผู้เรียน

3.4 การออกแบบและผลิตสื่อต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรม

1) การออกแบบและผลิตสื่อต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ดำเนินการร่างรูปแบบคู่มือผู้สอนและสไลด์ดิจิทัล

2) ดำเนินการออกแบบและพัฒนาสไลด์ดิจิทัล การออกแบบสไลด์ดิจิทัลโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint เป็นเครื่องมือในการออกแบบสไลด์ดิจิทัล

3.5 การประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) ติดต่อและทำหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในการดำเนินงานโครงการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรม เพื่อร่วมประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัล

2) สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู

วัสดุกรรม เป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ซึ่งมีการให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนน ระดับคุณภาพของสื่อดิจิทัล

5 มากที่สุด

4 มาก

3 ปานกลาง

2 น้อย

1 น้อยที่สุด

3) เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิในการดำเนินงานโครงการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรม

4) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรมด้วยสถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ต่อไปนี้ [3]

ช่วงคะแนนเฉลี่ย ระดับคุณภาพของสื่อดิจิทัล

4.50 - 5.00 มากที่สุด

3.50 - 4.49 มาก

2.50 - 3.49 ปานกลาง

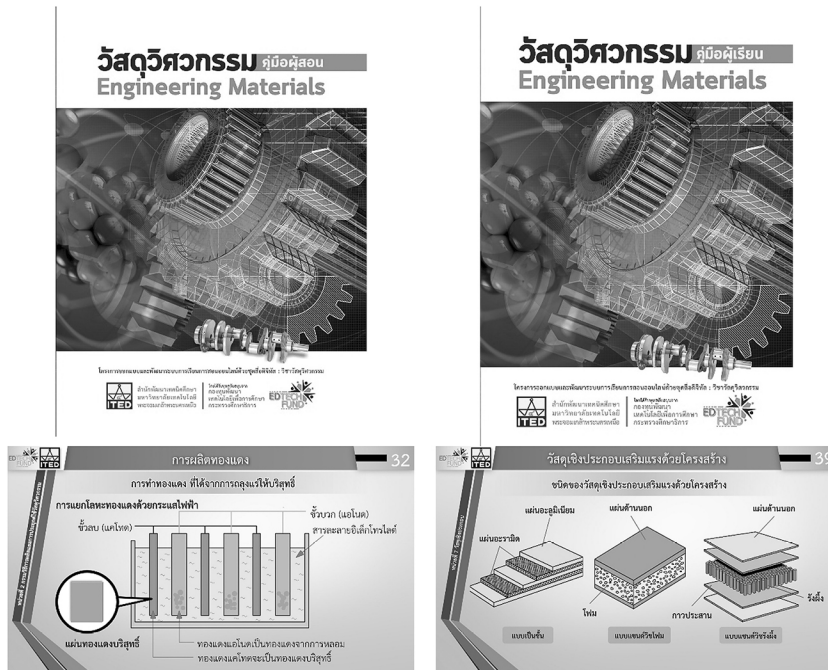
1.50 - 2.49 น้อย

1.00 - 1.49 น้อยที่สุด

ทั้งนี้คุณภาพสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรมจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าสามารถนำสื่อดิจิทัลไปใช้ในการดำเนินการพัฒนาการเรียนการสอนได้

## 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการออกแบบและผลิตสื่อต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพครู วัสดุวิศวกรรม ประกอบด้วย คู่มือผู้สอน และคู่มือผู้เรียน สไลด์ดิจิทัล



ภาพที่ 1 ผลการออกแบบและผลิตสื่อต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาวัสดุวิศวกรรม

## 4.2 การประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาวัสดุวิศวกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาวัสดุวิศวกรรม (n=5)

| ลำดับ | รายการ                                                   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-------|----------------------------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1.    | หน่วยที่ 1 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุวิศวกรรม            |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา                                   | 4.58      | .25  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                                               | 4.76      | .17  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                                                 | 4.20      | .45  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                                            | 4.92      | .18  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ                                     | 4.62      | .09  | มากที่สุด   |
| 2.    | หน่วยที่ 2 กรรมวิธีการผลิตและการประยุกต์ใช้วัสดุวิศวกรรม |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา                                   | 4.60      | .24  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                                               | 4.64      | .30  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                                                 | 4.20      | .39  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                                            | 4.84      | .17  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ                                     | 4.57      | .13  | มากที่สุด   |

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรม (n=5) (ต่อ)

| ลำดับ | รายการ                       | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-------|------------------------------|-----------|------|-------------|
| 3.    | หน่วยที่ 3 โลหะกลุ่มเหล็ก    |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา       | 4.63      | .24  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                   | 4.48      | .39  | มาก         |
|       | แบบทดสอบ                     | 4.20      | .39  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                | 4.68      | .31  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ         | 4.50      | .22  | มากที่สุด   |
| 4.    | หน่วยที่ 4 โลหะนอกกลุ่มเหล็ก |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา       | 4.55      | .12  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                   | 4.60      | .25  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                     | 4.34      | .53  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                | 4.64      | .30  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ         | 4.53      | .16  | มากที่สุด   |
| 5.    | หน่วยที่ 5 พอลิเมอร์         |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา       | 4.63      | .30  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                   | 4.24      | .40  | มาก         |
|       | แบบทดสอบ                     | 4.14      | .39  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                | 4.68      | .31  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ         | 4.47      | .17  | มาก         |
| 6.    | หน่วยที่ 6 เซรามิกและแก้ว    |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา       | 4.58      | .47  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                   | 4.64      | .44  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                     | 4.07      | .37  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                | 4.88      | .18  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ         | 4.54      | .25  | มากที่สุด   |
| 7.    | หน่วยที่ 7 วัสดุเชิงประกอบ   |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา       | 4.55      | .37  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                   | 4.60      | .40  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                     | 4.27      | .44  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                | 4.64      | .41  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ         | 4.52      | .32  | มากที่สุด   |

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรม (n=5) (ต่อ)

| ลำดับ | รายการ                                    | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-------|-------------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 8.    | หน่วยที่ 8 แผนภาพสมดุลเฟส                 |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา                    | 4.58      | .27  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                                | 4.60      | .29  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                                  | 4.27      | .44  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                             | 4.80      | .15  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ                      | 4.56      | .15  | มากที่สุด   |
| 9.    | หน่วยที่ 9 สมบัติเชิงกลของวัสดุวิศวกรรม   |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา                    | 4.49      | .33  | มาก         |
|       | ภาพและภาษา                                | 4.64      | .33  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                                  | 4.20      | .39  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                             | 4.84      | .17  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ                      | 4.55      | .14  | มากที่สุด   |
| 10.   | หน่วยที่ 10 การเสื่อมสภาพของวัสดุวิศวกรรม |           |      |             |
|       | วัตถุประสงค์และเนื้อหา                    | 4.66      | .24  | มากที่สุด   |
|       | ภาพและภาษา                                | 4.60      | .25  | มากที่สุด   |
|       | แบบทดสอบ                                  | 4.27      | .55  | มาก         |
|       | การออกแบบสื่อ                             | 4.76      | .17  | มากที่สุด   |
|       | ภาพรวมของระดับคุณภาพ                      | 4.58      | .20  | มากที่สุด   |

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรม ประกอบด้วยคู่มือผู้สอน คู่มือผู้เรียน และสื่อสไลด์ดิจิทัล จำนวน 10 หัวข้อ โดยพิจารณาเป็นรายหัวข้อ พบว่า หน่วยที่ 1 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมาก หน่วยที่ 2 กรรมวิธีการผลิตและการประยุกต์ใช้วัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมาก หน่วยที่ 3 โลหะกลุ่มเหล็ก มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 4 โลหะนอกกลุ่มเหล็ก มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 5 พอลิเมอร์

มีคุณภาพในระดับมาก หน่วยที่ 6 เซรามิกและแก้ว มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 7 วัสดุเชิงประกอบ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 8 แผนภาพสมดุลเฟส มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 9 สมบัติเชิงกลของวัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมากที่สุด และหน่วยที่ 10 การเสื่อมสภาพของวัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมากที่สุด

4.3 ผลการประเมินผลคุณภาพชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรมโดยผู้ใช้งานสื่อดิจิทัล

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบสื่อดิจิทัล (n=30)

| ลำดับ                                               | รายการ                                                                               | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------------|
| <b>1.</b>                                           | <b>ด้านการออกแบบสื่อดิจิทัล</b>                                                      |           |      |             |
| 1.1                                                 | ความเหมาะสมของรูปแบบ สีและขนาดตัวอักษร                                               | 4.74      | .53  | มากที่สุด   |
| 1.2                                                 | คุณภาพของเสียงบรรยายมีความชัดเจน                                                     | 4.60      | .57  | มากที่สุด   |
| 1.3                                                 | ภาพประกอบมีความชัดเจนสามารถสื่อความหมาย<br>และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา               | 4.60      | .50  | มากที่สุด   |
| 1.4                                                 | ตัวอักษรที่ใช้สามารถอ่านได้ง่ายและชัดเจน                                             | 4.40      | .50  | มาก         |
| 1.5                                                 | การเน้นข้อความสำคัญด้วยสีหรือขนาดที่แตกต่าง                                          | 4.34      | .55  | มาก         |
| 1.6                                                 | ข้อความในแต่ละหน้ามีความยาวที่เหมาะสมไม่ยาวเกินไป                                    | 4.27      | .59  | มาก         |
| 1.7                                                 | การใช้สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีการตัดกันอย่างเหมาะสม                                 | 4.57      | .57  | มากที่สุด   |
| 1.8                                                 | การใช้ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว<br>ได้อย่างเหมาะสมและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน | 4.47      | .58  | มาก         |
| 1.9                                                 | บทเรียนมีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ จูงใจในการเรียน                                   | 4.44      | .63  | มาก         |
| 1.10                                                | การออกแบบสื่อให้หลักการออกแบบการสอนที่ดี                                             | 4.70      | .47  | มากที่สุด   |
| <b>ภาพรวมของระดับคุณภาพด้านการออกแบบสื่อดิจิทัล</b> |                                                                                      | 4.51      | .40  | มากที่สุด   |
| <b>2.</b>                                           | <b>ด้านการออกแบบเนื้อหา</b>                                                          |           |      |             |
| 2.1                                                 | ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา                                                         | 4.54      | .58  | มากที่สุด   |
| 2.2                                                 | เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์                                          | 4.54      | .51  | มากที่สุด   |
| 2.3                                                 | แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมในการวัดความรู้ ความเข้าใจ                                     | 4.50      | .58  | มากที่สุด   |
| 2.4                                                 | ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน                                            | 4.47      | .51  | มาก         |
| 2.5                                                 | เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน                                               | 4.47      | .58  | มาก         |
| 2.6                                                 | ความชัดเจนและความน่าสนใจของการนำเสนอเนื้อหา                                          | 4.50      | .58  | มากที่สุด   |
| 2.7                                                 | การลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก                                                       | 4.50      | .51  | มากที่สุด   |
| 2.8                                                 | ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา                                                 | 4.54      | .51  | มากที่สุด   |
| 2.9                                                 | ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ                                                    | 4.47      | .51  | มาก         |
| 2.10                                                | การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจนทำให้เข้าใจง่าย                                       | 4.54      | .51  | มากที่สุด   |
| <b>ภาพรวมของระดับคุณภาพด้านการออกแบบเนื้อหา</b>     |                                                                                      | 4.51      | .35  | มากที่สุด   |

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลการประเมินคุณภาพชุดสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูผู้สอน โดยผู้ประเมินสามารถสรุปผลการประเมิน ดังนี้ 1) ด้านการออกแบบสื่อดิจิทัลมีระดับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อ

พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความเหมาะสมของรูปแบบ สี ตัวอักษรมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด คุณภาพของเสียงบรรยายมีความชัดเจนมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ภาพประกอบมีความชัดเจนสามารถสื่อความหมาย

และมีความสอดคล้องกับเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด การใช้สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีการตัดกันอย่างเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด การออกแบบสื่อใช้หลักการออกแบบการสอนที่ดีมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านการออกแบบเนื้อหาในระดับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมในการวัดความรู้ ความเข้าใจมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ความชัดเจนและความน่าสนใจของการนำเสนอเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด การลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยากมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจนทำให้เข้าใจง่าย มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

## 5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

1) การประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรม การดำเนินออกแบบพัฒนาสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรม ประกอบด้วย คู่มือผู้สอน คู่มือผู้เรียน และสื่อสไลด์ดิจิทัล จำนวน 10 หัวข้อ จากการประเมินคุณภาพต้นแบบสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรม ในแต่ละด้านดังนี้ ด้านวัตถุประสงค์และเนื้อหา ด้านภาพและภาษา ด้านแบบทดสอบ ด้านการออกแบบสื่อ สามารถสรุปผลการประเมินโดยพิจารณาเป็นรายการพบว่าหน่วยที่ 1 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 2 กรรมวิธีการผลิตและการประยุกต์ใช้วัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 3 โลหะกลุ่มเหล็ก มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 4 โลหะนอกกลุ่มเหล็ก มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 5 พอลิเมอร์ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 6 เซรามิกและแก้ว มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 7 วัสดุเชิงประกอบ มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 8 แผนภาพสมดุลเฟส มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 9 สมบัติเชิงกลของวัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมากที่สุด หน่วยที่ 10 การเสื่อมสภาพของวัสดุวิศวกรรม มีคุณภาพในระดับมากที่สุด

2) การติดตามและประเมินคุณภาพชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรมซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนและนักวิชาการในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปผลการประเมินคุณภาพชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรม ดังนี้ 1) ด้านการออกแบบสื่อดิจิทัลมีระดับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านการออกแบบเนื้อหาในระดับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัลวิชาชีพวิศวกรรมและประเมินคุณภาพของชุดสื่อในแต่ละด้านดังนี้ ด้านวัตถุประสงค์และเนื้อหา ด้านภาพและภาษา ด้านแบบทดสอบ ด้านการออกแบบสื่อ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพพบว่า ชุดสื่อดิจิทัลมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณี [4] เรื่องการพัฒนาสื่อการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชา IEG320 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร จากการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร ซึ่งประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนและจดจำได้แม่นยำยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและนักเรียนยังสามารถนำมาเรียนด้วยตนเองเพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนได้อีกด้วยเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน ศึกษาด้วยตนเองและยังช่วยแบ่งเบาภาระของอาจารย์ผู้สอนด้วย และงานวิจัยของสุนาและคณะ [5] การพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว โดยชุมชน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัย พบว่า คุณภาพเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับที่มีคุณภาพมาก ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับที่มีคุณภาพมาก และนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

1) หน่วยงานที่ต้องการนำชุดสื่อดิจิทัล: วิชาวิศวกรรม ไปใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอน ควรมีส่วนงานหรือผู้ที่รับผิดชอบในการดำเนินการเพื่อดูแลและรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์โดยเฉพาะอาจเป็นหน่วยงานที่ส่งเสริมการดำเนินการพัฒนานวัตกรรมในการออกแบบและพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอน

2) การดำเนินการเพื่อออกแบบและพัฒนาชุดสื่อดิจิทัล: วิชาวิศวกรรม ควรมีการพัฒนาบุคลากรให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการดำเนินการด้านการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์เป็นอย่างดี เพื่อสามารถขับเคลื่อนการเรียนการสอนออนไลน์ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัลสามารถบรรลุตามเป้าหมาย

3) การดำเนินการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยชุดสื่อดิจิทัล ควรมีการส่งเสริมให้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังควรมีการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อออกแบบสื่อการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน

- [4] ธีรณี มณีศรี. (2555). การพัฒนาสื่อการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชา IEG320 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร. กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- [5] สมณา บุชภักดิ์วันพัสดร์ ศรีทรงเมือง อาณัติรัตนธิกุล และวรรณษา พรหมศิลป์. (2562). การพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. พระนครศรีอยุธยา: สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ ศูนย์พื้นที่อยุธยาทันตรา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ขวลิต แข่งทอง. (2552). การพัฒนารูปแบบและมาตรฐานสื่อการเรียนการสอน. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ระหว่างวันที่ 10,24 และ 26-27 มิถุนายน 2552 ณ สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). สื่อการเรียนการสอนนวัตกรรมการศึกษาสู่มาตรฐานอาชีวศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.