

## การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ของนักเรียนนายเรือ ด้วยบทเรียนออนไลน์โปรแกรม Moodle

A Comparison of Naval Cadets' Learning Achievement in Mechanical Engineering Mathematics  
by Using Online Instruction in the Moodle Program.

ฤชา รัตนสีล\*<sup>1</sup> พิระพงษ์ พรหมจันทร์<sup>2</sup>  
Ruechaa Rattanaseen<sup>1</sup> Perapong Promchant<sup>2</sup>

ruechaa@gmail.com\*

ส่งบทความ 5 พฤษภาคม 2564

แก้ไข 24 พฤษภาคม 2564

ตอบรับ 25 พฤษภาคม 2564

### บทคัดย่อ

การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นผู้เรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดเวลา และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้สถานศึกษามีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการใช้เทคโนโลยีทั้งแบบสื่อเสริมและสื่อเต็ม รวมถึงเป็นสื่อหลักที่ใช้แทนการบรรยายในห้องเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนายเรือ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ประจำปีการศึกษา 2562 และ 2563 จำนวน 30 คน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ใช้รูปแบบการเรียนโดยบทเรียนออนไลน์ ด้วยโปรแกรม Moodle และกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ใช้รูปแบบการเรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60-1.00 2) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า

1) คุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กองวิชาคณิตศาสตร์ ฝายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กองวิชาคณิตศาสตร์ ฝายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

<sup>1</sup> Assistant Professor in Department of Mathematics Academic Branch Royal Thai Naval Academy

<sup>2</sup> Assistant Professor in Department of Mathematics Academic Branch Royal Thai Naval Academy

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือในกลุ่มทดลองที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45

**คำสำคัญ :** โปรแกรม Moodle, บทเรียนออนไลน์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## Abstract

The world is rapidly changing in the 21<sup>st</sup> Century; therefore, the education programs need an instructional reform so as to keep up with this change. Additionally, the COVID-19 pandemic has a great impact on the use of virtual media in teaching and learning, serving as a replacement of face-to-face classroom. This study aims to 1) develop the online lessons of the Mechanical Engineering Mathematics Course (MEMC) by using Moodle program 2) compare RTN cadet's grade achievement between two groups of subjects; 3) study the learners' satisfaction towards the online learning via Moodle program. The study participants were 30 three-year naval cadets majored in Mechanical Engineering studying in academic year 2019 and 2020. The subjects were purposively sampled into 2 groups: Trial group of 15 cadets studying in the online classroom and the controlled group of 15 cadets studying in the lecture classroom. The research tools consist of 1) MEMC quality assessment form with the index of item-objective congruence (IOC) of 0.60-1.00 2) MEMC learners' satisfaction assessment towards online classroom in MEMC with the IOC of 0.80-1.00 and reliability level of 0.91. The statistical methods for learners' satisfaction consisted of means, standard deviation (S.D.) and t-test.

Research Result:

1) The quality of MEMC instructional media was generally determined as "good" ( $\bar{X}$ =4.49; S.D.= 0.44)

2) The cadets studying in the online classroom have higher achievement level than the cadets in the controlled group in the lecture classroom with the statistically significant level of 0.05.

3) the students' satisfaction level in trial group towards online material in MEMC using Moodle was assessed as the "highest" level ( $\bar{X}$ =4.67; S.D. = 0.45)

**Keywords :** Moodle program, Online instruction, Learning achievement

## บทนำ

สถานการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ถูกเชื่อมโยงด้วยผลลัพธ์ของโลกาภิวัตน์ที่ขับเคลื่อนด้วย เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การทำงาน รวมถึงการศึกษา เมื่อรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 65 กำหนดให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580 เพื่อให้เป็นไปตามที่กำหนดใน พระราชบัญญัติการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.2560 (2561) โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน จำต้องมีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นผู้เรียนให้ มีทักษะการเรียนรู้และมีใจใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา มีการ ออกแบบระบบการเรียนรู้ใหม่ และการพัฒนาระบบการ เรียนรู้ตลอดชีวิต ด้วยการใช้เทคโนโลยีการสร้างและ จัดการความรู้ให้การเรียนการสอนผสมผสานกับคุณค่า ของครูไปพร้อมกัน การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถเข้าถึงทรัพยากรและใช้ประโยชน์จากระบบการ เรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถกำกับกับการเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับตนเองได้อย่างต่อเนื่องผ่านเทคโนโลยีให้ เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับยุทธศาสตร์หลักของ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 กล่าวถึง เป้าหมายของการผลิตและพัฒนากำลังคน ไว้ว่าสถาบัน การศึกษาและหน่วยงานที่จัดการศึกษาผลิตบัณฑิตที่มี ความเชี่ยวชาญและเป็นเลิศเฉพาะด้าน สามารถจัด กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรอย่างมี คุณภาพและมาตรฐาน มีแหล่งเรียนรู้ สื่อตำราเรียน นวัตกรรม และสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและมาตรฐาน โดยให้สามารถเข้าถึงได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

โรงเรียนนายเรือเป็นสถาบันอุดมศึกษา ของกองทัพเรือ ผลิตนายทหารเรือสัญญาบัตรหลักให้ มีความรู้ ประสบการณ์ และความชำนาญด้านวิชาชีพ ทหารเรือขั้นพื้นฐาน ทั้งทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวมถึงให้มีความรู้ด้านวิชาการตามมาตรฐานการศึกษา ของสถาบันการศึกษาในระดับปริญญาตรี ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ โดยมุ่งเน้นการศึกษาในสาขาวิชา วิศวกรรมศาสตร์เป็นหลัก ซึ่งต้องอาศัยความรู้ในด้านการ คำนวณอย่างมาก จำเป็นต้องมีความเข้าใจในทฤษฎี

อย่างถ่องแท้ และการทบทวนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิด ทักษะการคิดคำนวณ และสามารถวิเคราะห์ได้อย่างเป็น ระบบ ภายใต้เงื่อนไขของการเข้าร่วมในกิจกรรมหลักและ กิจกรรมเสริมของนักเรียนนายเรือ ซึ่งมีความสำคัญสูงสุด อันเกี่ยวข้องกับการเทิดทูนต่อสถาบันพระมหากษัตริย์ใน ฐานะทหารรักษาพระองค์ และการเสริมสร้างความ สามัคคีในหมู่คณะ (โรงเรียนนายเรือ, 2564) การปฏิบัติ หน้าที่ของนักเรียนทหารและการฝึกซ้อมวิชาชีพ ทหารเรือ ส่งผลให้สภาพร่างกายอ่อนล้า นักเรียนนายเรือ อยู่ในสภาพไม่พร้อมต่อการเรียนเท่าที่ควร การเข้าร่วม ในกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ต้องงดการศึกษาในช่วงเวลาเรียน ปกติ และเรียนชดเชยในช่วงเวลา 19:00– 22:00 น. หลังจากการฝึกประจำวัน ทำให้ตอบสนอง ต่อการเรียนรู้ได้ไม่เต็มที่ อีกทั้งสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) รูปแบบการสอน ด้วยการบรรยายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวจึงไม่เหมาะ สมกับสภาพการณ์ปัจจุบันทำให้ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึง ถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนนายเรือมากที่สุด เนื่องจาก วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญของการศึกษาใน สาขาวิศวกรรมศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม เครื่องกลเป็นวิชาบังคับของหลักสูตรในสาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกลเรือ ที่เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับ การศึกษาต่อในรายวิชาเฉพาะของสาขาระดับสูง จึงใช้ เทคโนโลยีทางการศึกษาซึ่งเป็นการนำวัสดุอุปกรณ์และ วิธีการมาปรับปรุงระบบการศึกษา เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงขึ้น (นภดล เลือดนักรบและคณะ, 2560 อ้างอิงจากชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523) ด้วย e-learning ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ใน อินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์ และ การศึกษาที่มีคุณภาพสูง ที่ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวก และสามารถเข้าถึงได้ ไม่จำเป็นต้องจัดการศึกษาที่ ต้องกำหนดเวลาและสถานที่ เปิดประตูของการเรียน รู้ตลอดชีวิตให้กับประชากร (ปดิวิรัตน์ ปาลกะวงค์ ฌ อยุธยาและฐิติวีร์ ปาลกะวงค์ ฌ อยุธยา, 2563 อ้างอิงจาก Campbell, 1999) โดยเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและ มัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web browser โดยผู้เรียนผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ประึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่าง

กันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web-board, Chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : Anyone, Anywhere and Anytime) (ปัทมา นพรัตน์, 2548)

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล เพื่อการเรียนการสอนใน 3 ระดับ คือเป็นสื่อเสริม (Supplementary) ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอน เป็นสื่อเติม (Complementary) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากการบรรยายในห้องเรียน และเป็นสื่อหลัก (Comprehensive Replacement) ด้วยการนำ e-learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแบบออนไลน์ การนำเสนอสามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงโดยสมบูรณ์ เพื่อใช้ทดแทนการสอนโดยตรง สื่อชนิดนี้ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป หรือสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการออกแบบไว้อย่างเหมาะสม หรือใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545) ซึ่งเหมาะสำหรับแนวทางการจัดการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในปัจจุบัน โดยการพัฒนา e-learning ด้วยโปรแกรม Moodle ซึ่งมาจากคำว่า Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment เป็น Course Management System (CMS) หรือ ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) แบบ Open Source Software ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบการเรียนแบบออนไลน์ ให้มีบรรยากาศเหมือนเรียนในห้องเรียนจริงที่ผู้สอนกับผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันได้ (อาณัติ รัตนธิรกุล, 2558) ทั้งนี้การพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นอกจากการถ่ายทอดที่ติจากผู้สอนแล้ว การจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ถือเป็นเครื่องมือสำคัญ ที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ในทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งการเรียนจากการบรรยายเพียงอย่างเดียว อาจไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้เต็มที่ การพัฒนาสื่อการสอนที่มีคุณภาพจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ทั้งยัง

ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อันจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของจรรุวรรณ กาฬภักดีและทศพร แสงสว่าง (2559) ที่พัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบนำตนเอง เรื่องนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ด้วยโปรแกรมระบบการจัดการเรียนรู้ Moodle cloud โดยมีกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพจากผลประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อคุณภาพของบทเรียนออนไลน์แบบนำตนเองโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์แบบนำตนเองในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม Moodle ให้นักเรียนนายเรือสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ตามสะดวกและผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาดีขึ้น
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง คือนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ประจำปีการศึกษา 2562 และ 2563 ซึ่งเรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียน และเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Moodle ตามลำดับ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือในกลุ่มทดลองที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ปีการศึกษา 2562 และ 2563 จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ปีการศึกษา 2562 จำนวน

15 คน และปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ซึ่งนักเรียนนายเรือที่ศึกษาสาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ มีวิธีการคัดเลือกตามลำดับอาวุโส ทำให้นักเรียนนายเรือในแต่ละรุ่นคละตามเกรดเฉลี่ยเท่า ๆ กัน และมีจำนวนเท่ากันในแต่ละปีการศึกษา โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 15 คน ใช้รูปแบบการเรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียน

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนนายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ใช้รูปแบบการเรียนแบบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Moodle

## 2. ตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนออนไลน์ วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม Moodle

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล

2.2.2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล

2.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่

2.3.1 สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่าง เป็นไปตามกฎระบบของนักเรียนทหาร มีความเท่าเทียมกันทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

2.3.2 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ภายใต้การควบคุมของเจ้าหน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนนายเรือ

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล โดยผู้ทรงคุณวุฒิและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรม ใช้ข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) (Best J.W., 1981) โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ

ค่าน้ำหนัก	ระดับความคิดเห็น/คุณภาพ
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคะแนนในการประเมินคุณภาพของสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็นตัวชี้วัดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ตามแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2545) มีรายละเอียด ดังนี้

4.51–5.00	มีคุณภาพระดับ ดีมาก
3.51–4.50	มีคุณภาพระดับ ดี
2.51–3.50	มีคุณภาพระดับ ปานกลาง
1.51–2.50	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1.00–1.50	ไม่มีคุณภาพ

1.2 วิธีการสอน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.2.1 บรรยายในห้องเรียน สอนโดย น.ท.หญิง ผศ.ฤชา รัตนศีล อาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล กองวิชาคณิตศาสตร์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ มีเอกสารประกอบการสอนในทุกสัปดาห์ เนื้อหาครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา เวลาในการสอน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ สำหรับการทบทวนและทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม รวมเป็น 60 ชั่วโมงต่อการเรียนในวิชา

1.2.2 ใช้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Moodle ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของ น.ท.หญิง ผศ.ฤชา รัตนศีล ในบทเรียนออนไลน์ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอนในทุกสัปดาห์ วิดีโอการสอนรายสัปดาห์ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อ ประึกษา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันโดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย เช่น e-mail, web-board, chat, Social Network เป็นการเรียนรู้แบบออนไลน์สำหรับผู้เรียนทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime) ตลอดภาคการเรียนที่ 1

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนนายเรือที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล โดยใช้ข้อคำถาม

เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) (Best J.W., 1981) โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ

ค่าน้ำหนัก	ระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจ
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

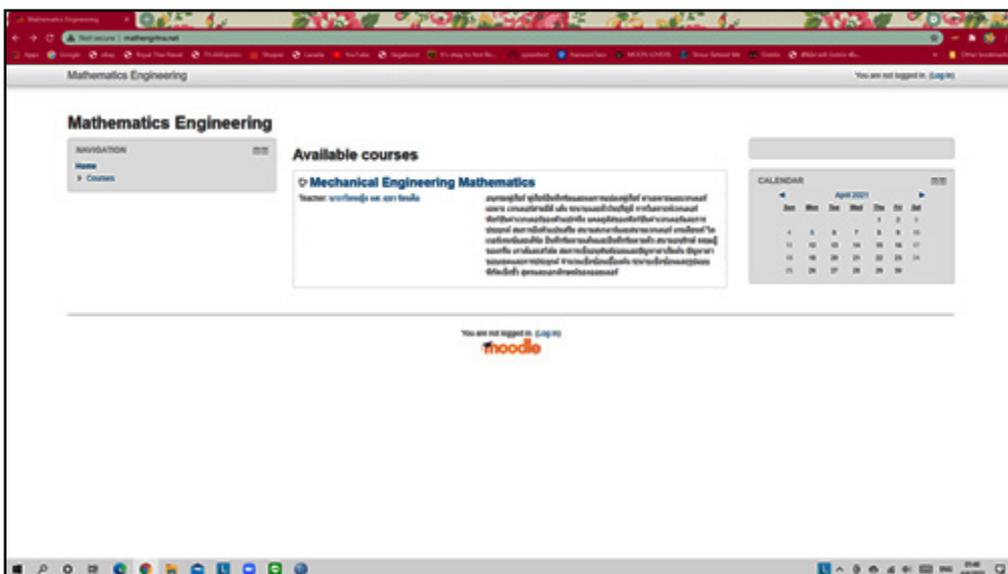
การแปลความหมายของระดับคะแนนในการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็นตัวชี้วัดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ตามแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2545) มีรายละเอียด ดังนี้  
4.51–5.00 ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด  
3.51–4.50 ระดับความพึงพอใจ มาก  
2.51–3.50 ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง  
1.51–2.50 ระดับความพึงพอใจ น้อย  
1.00–1.50 ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

## 2. การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

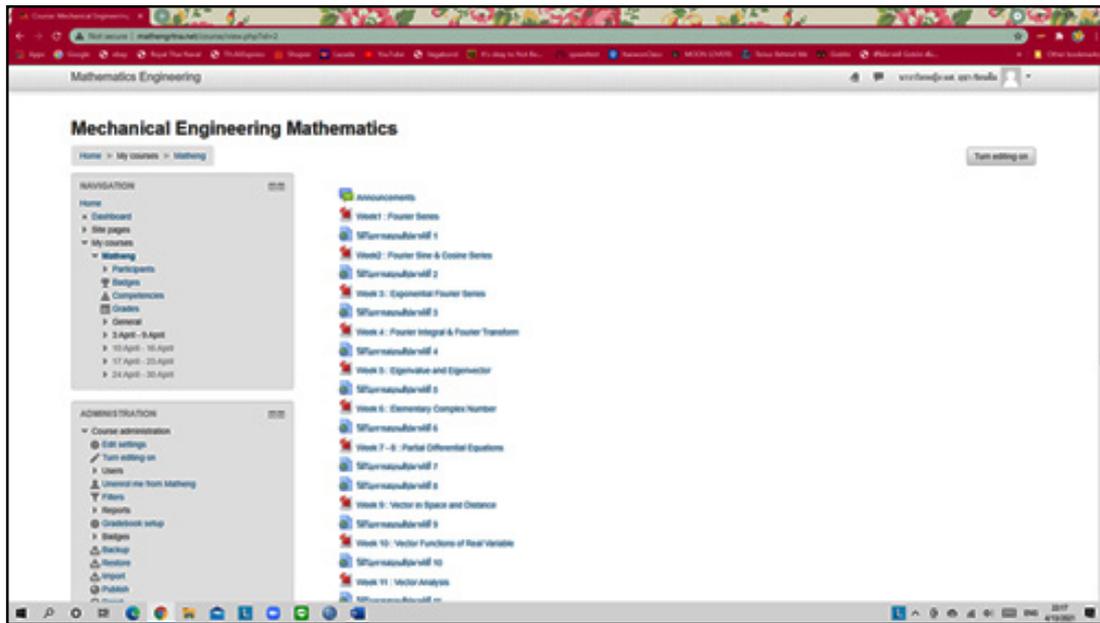
2.1 ศึกษาโปรแกรม Moodle และติดต่อกับบริษัทที่ให้บริการระบบโฮสติ้ง (Hosting) สำหรับเป็นพื้นที่ในการแสดงผลข้อมูลออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต เผยแพร่ข้อมูลในรูปแบบของเว็บไซต์ โดยผู้สอนได้ทำการสร้างเว็บไซต์และจดทะเบียนโดเมนเนมในชื่อ [www.mathengrtna.net](http://www.mathengrtna.net) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดข้อมูลประกอบการเรียนการสอนต่าง ๆ และสามารถเข้าถึงบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลในเว็บบไซต์ดังกล่าวได้ตามสะดวก

2.2 ออกแบบ ปรับปรุง และแก้ไข Open Source Software เพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลด้วยโปรแกรม Moodle โดยทำการอัปโหลดข้อมูลรายละเอียดการสอนทั้งหมดไว้ในระบบ เช่น คำอธิบายรายวิชา เอกสารประกอบการสอน และวิดีโอการสอนรายสัปดาห์ เป็นต้น รายละเอียดดังนี้

2.2.1 การสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล โดยผู้สอนและผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มสื่อการเรียนการสอนทั้งที่เป็นเอกสาร pdf และวิดีโอคลิป ในโปรแกรม Moodle

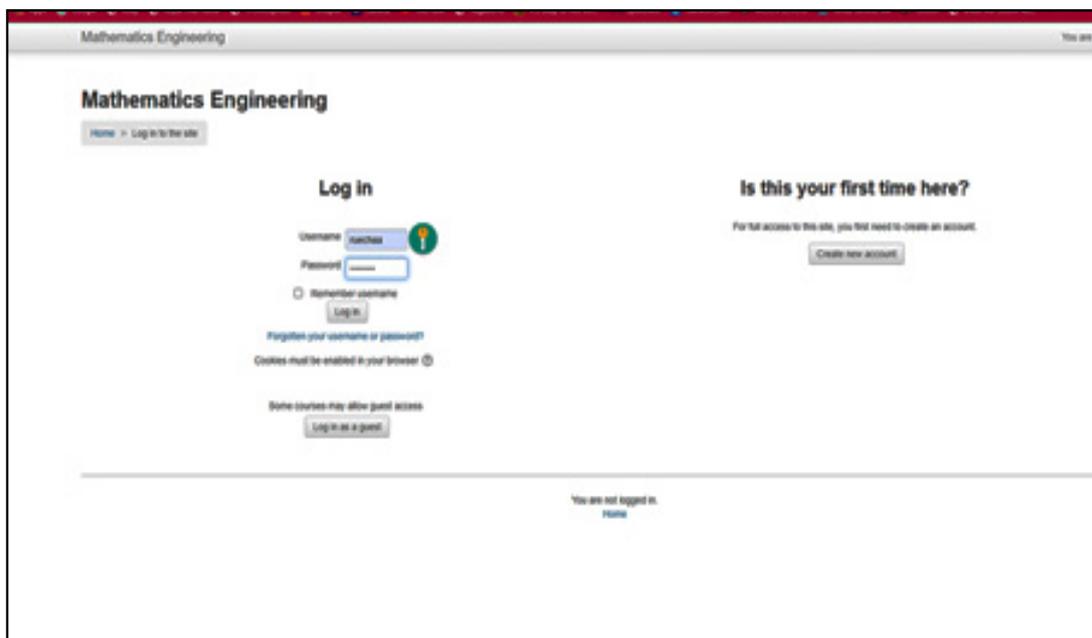


ภาพที่ 1 การสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล โดยผู้สอนและผู้ดูแลระบบ



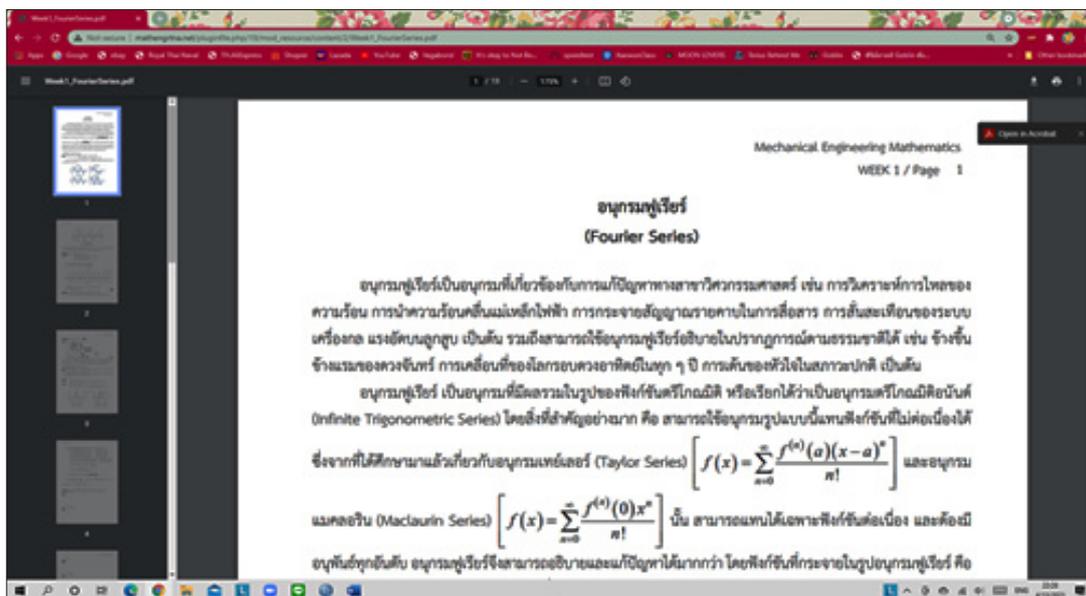
ภาพที่ 2 การเพิ่มเอกสาร pdf และวิดีโอคลิปในบทเรียนออนไลน์

2.2.2 ทำการลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้งานระบบ หลังจากนั้นจึงเข้าไปศึกษาบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นได้



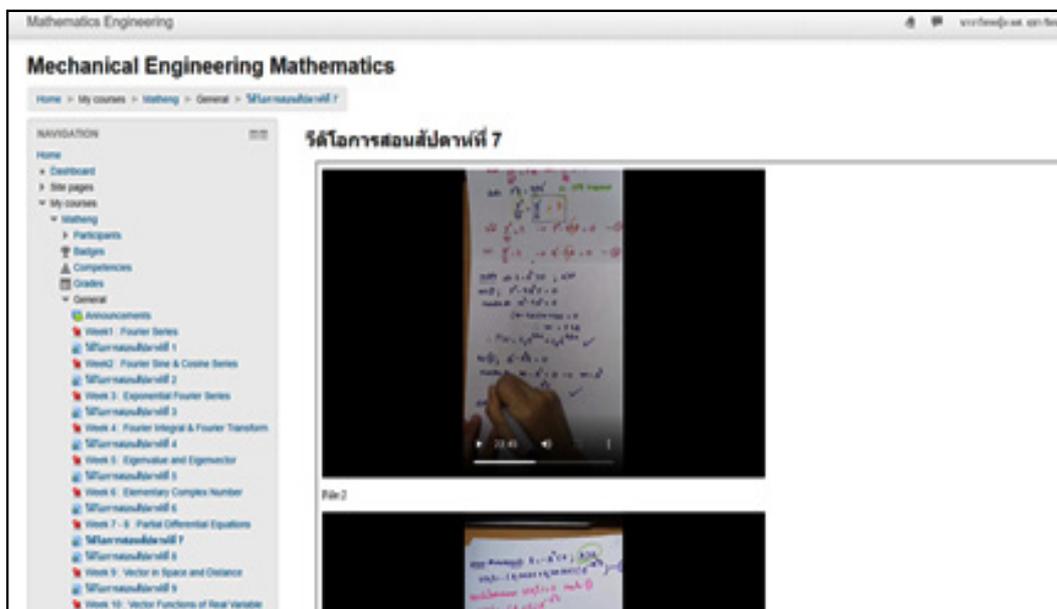
ภาพที่ 3 การเข้าระบบเพื่อเริ่มใช้งานบทเรียนออนไลน์

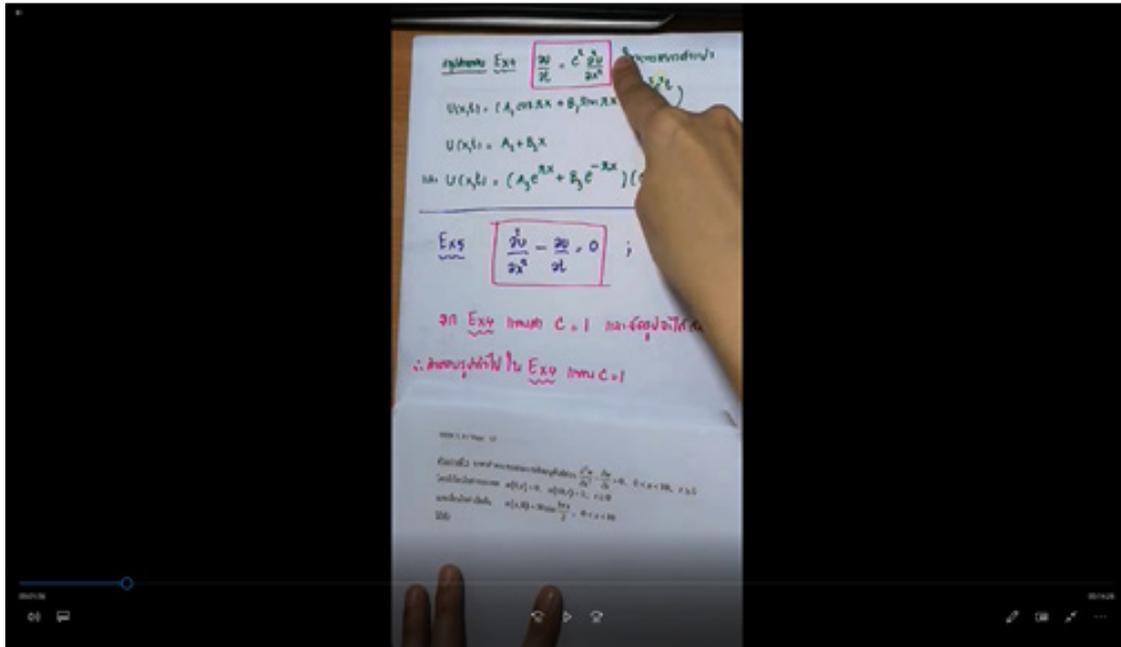
2.2.3 ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดข้อมูลและเปิดดูเอกสารประกอบการเรียนการสอนที่เป็น pdf ได้



ภาพที่ 4 เอกสาร pdf ในบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

2.2.4 ผู้เรียนสามารถเปิดดูเอกสารประกอบการเรียนการสอนควบคู่กับวิดีโอคลิป เพื่อศึกษาได้ด้วยตนเองและทบทวนเพิ่มเติม





ภาพที่ 5 วิดีโอคลิปในบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

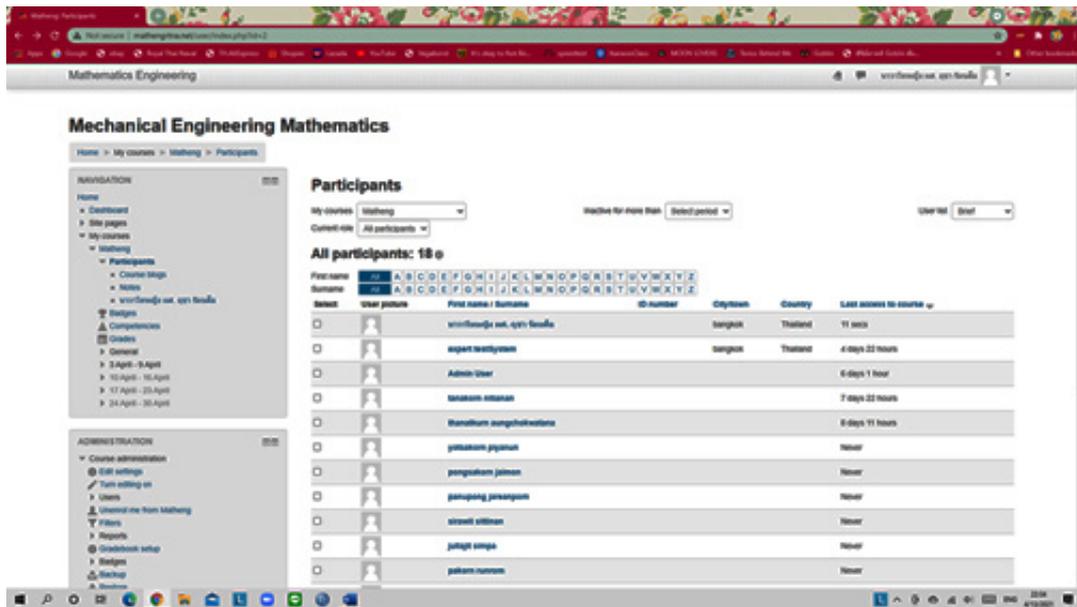
นอกจากนี้ในแต่ละบทเรียนยังสามารถอัปโหลดงานมอบ แบบฝึกหัดเพิ่มเติมพร้อมเฉลย เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ รวมถึงกระดานข่าวสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้ตลอดเวลา ผู้สอนและผู้ดูแลระบบทำการตรวจสอบความพร้อมและความถูกต้องทั้งหมดอีกครั้ง หลังจากติดตั้งบทเรียนออนไลน์เสร็จสมบูรณ์แล้ว

2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านคุณภาพสื่อ นำแบบประเมินที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2553) ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60-1.00 ปรับแก้ให้มีความชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรม ทักษะประสบการณ์ สอนสูง และมีภาระงานสอนอย่างต่อเนื่อง จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. น.อ. ผศ.วัฒนา น้อยทอง         | ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิศวกรรมเครื่องกล |
| 2. น.อ. ผศ.วิระ บุญผุด           | ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิศวกรรมโยธา      |
| 3. น.ท. ผศ.พงษ์ศักดิ์ ทวีพงษ์ศรี | ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า     |

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล และรวบรวมข้อเสนอแนะอื่น ๆ ให้แก่ผู้สอนและผู้ดูแลระบบได้ทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้บทเรียนออนไลน์มีคุณภาพและมาตรฐานพร้อมสำหรับการนำไปใช้กับผู้เรียนในกลุ่มทดลองต่อไป

2.4 เริ่มใช้งานบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Moodle กับกลุ่มทดลอง คือนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน โดยผู้สอนและผู้ดูแลระบบติดตามผลการใช้งานตลอดภาคเรียนที่ 1 ทั้งนี้ผู้เรียนทุกคนต้องทำการลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนก่อน จึงสามารถเข้าเรียนด้วยการ Login ระบบตาม Username และ Password ของผู้เรียนแต่ละคน ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงจำนวนของผู้เรียนที่เข้าใช้งานด้วยการ Login เข้าสู่ระบบ

## 2.5 นำผลการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ในกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.5.1 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียน และกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle นำผลคะแนนรวมตลอดภาคการศึกษาของทั้งสองกลุ่ม ตรวจสอบความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมได้ 123.06 และกลุ่มทดลองได้ 74.27 ใช้สูตร t-test ชนิด Separated Variance วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติทดสอบที (Independent t-test)

2.5.2 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความพึงพอใจประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบ ด้านการใช้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้สื่อ ทำการตรวจสอบแบบประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 ปรับแก้ให้มีความชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้แบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์แอลฟาวิธีการของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2553) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 จากนั้นนำแบบประเมินให้กลุ่มทดลองประเมินความพึงพอใจของตนเองหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยนำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลของนักเรียนนายเรือ ด้วยบทเรียนออนไลน์โปรแกรม Moodle ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 3 ข้อ ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล โดยผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ให้ผลการประเมินด้านเนื้อหาและด้านคุณภาพสื่ออยู่ในระดับดี ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า วิดีโอประกอบการสอนสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหาความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร และความเหมาะสมของสีตัวอักษร อยู่ในระดับดีมาก ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรม

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหาเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.47	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
4. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
5. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของคำถามในบทเรียน	4.00	0.82	ดี
7. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
8. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
9. เอกสารประกอบสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
10. วิดีโอประกอบการสอนสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.50</b>	<b>0.46</b>	<b>ดี</b>
<b>ด้านคุณภาพสื่อ</b>			
1. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.47	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ	4.00	0.82	ดี
5. ภาพในวิดีโอมีความคมชัด	4.33	0.47	ดี
6. เสียงในวิดีโอมีความคมชัด	4.67	0.47	ดีมาก
7. การเชื่อมโยงของส่วนต่าง ๆ มีความสะดวก	4.67	0.47	ดีมาก
8. บทเรียนน่าสนใจและดึงดูดต่อการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
9. ความเหมาะสมของการจัดลำดับโดยรวม	4.33	0.47	ดี
10. ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม	4.67	0.47	ดีมาก
11. ความสะดวกในการใช้สื่อ	3.67	0.94	ดี
12. บทเรียนนี้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นการสอน	4.67	0.47	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.47</b>	<b>0.42</b>	<b>ดี</b>
<b>โดยรวม</b>	<b>4.49</b>	<b>0.44</b>	<b>ดี</b>

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง คือนักเรียน นายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ประจำปีการศึกษา 2562 และ 2563 ใช้รูปแบบการเรียนโดยผู้สอน บรรยายในห้องเรียน และโดยใช้บทเรียนออนไลน์ที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Moodle ตามลำดับ เมื่อกลุ่มตัวอย่าง มีวิธีการคัดเลือกตามลำดับอาวุโส ทำให้นักเรียนนายเรือในแต่ละรุ่นคละตามเกรดเฉลี่ยเท่า ๆ กัน และมีจำนวน เท่ากันในแต่ละปีการศึกษา โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง อีกทั้งสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ด้วยธรรมชาติของ การเป็นนักเรียนทหารซึ่งอยู่ในกรอบของระเบียบวินัยเป็นหมู่เหล่าอย่างเคร่งครัด และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของเจ้าหน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนนายเรือ วิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบที (Independent t-test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียน และกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนายเรือ	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
กลุ่มควบคุม : เรียนโดยผู้สอนบรรยายในห้องเรียน	15	61.31	11.09	3.08	0.005*
กลุ่มทดลอง : เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle	15	72.48	8.62		

\*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle ในกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน พบว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือในกลุ่มทดลองที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>			
1.1 สามารถศึกษาเนื้อหาทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	4.87	0.34	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.80	0.40	มากที่สุด
1.3 ความชัดเจนของภาษาในการอธิบายสื่อความหมาย	4.60	0.61	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.76</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>2. ด้านรูปแบบ</b>			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดและสีตัวอักษร	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 ความชัดเจนของภาพและวิดีโอในบทเรียน	4.80	0.40	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.73</b>	<b>0.44</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>3. ด้านการใช้งาน</b>			
3.1 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอในแต่ละบทเรียน	4.87	0.34	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของระบบอินเทอร์เน็ตต่อการใช้อีบุ๊ก	4.13	0.34	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.50</b>	<b>0.34</b>	<b>มาก</b>
<b>4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนโดยใช้อีบุ๊ก</b>			
4.1 สามารถเข้าถึงสื่อ/บททวนได้บ่อยครั้งตามต้องการ	4.60	0.61	มากที่สุด
4.2 สามารถเสริมสร้างความเข้าใจในบทเรียน	4.73	0.57	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.67</b>	<b>0.59</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>โดยรวม</b>	<b>4.67</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>

## อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.49 และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 เมื่อพิจารณารายชื่อพบว่า วิดีโอประกอบการสอนสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร และความเหมาะสมของสีตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก คือ ค่าเฉลี่ย 5.00 เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ออกแบบและดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ซึ่งทุกขั้นตอนของการพัฒนาผ่านการตรวจสอบและ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในการ ประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มี คุณภาพที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง ประกอบกับลักษณะเด่นของบทเรียนออนไลน์นี้ คือ วิดีโอประกอบการสอนสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา เนื่องจากผู้สอนเป็นอาจารย์ประจำวิชา และมีประสบการณ์สอนเป็นอย่างดี ได้จัดทำวิดีโอการสอน ที่อธิบายเนื้อหา แสดงวิธีการคำนวณเป็นขั้นตอนอย่าง ละเอียด และครอบคลุมตลอดหลักสูตรวิชา ซึ่งนักเรียน นายเรือสามารถศึกษาได้ควบคู่กับเอกสารประกอบการ สอนที่สามารถดาวน์โหลดได้โดยสะดวก ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของนฤมล พิงแก้ว (2561) เรื่องการใช้ โปรแกรม Moodle ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน นักศึกษาชั้นปีที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้วย โปรแกรม Moodle จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีคุณภาพระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ยรวม 4.11 เมื่อพิจารณา รายชื่อจะได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดสามอันดับแรก ได้แก่ ความ เหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน ภาพ และเสียงในวิดีโอที่มีความคมชัด และบทเรียนน่าสนใจ ดึงดูดต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้กล่าวว่าการประเมินประสิทธิภาพ สื่อวิดีโอทัศน์จากผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีค่าเฉลี่ยในแต่ละ คำถามอยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก จึงจะเป็นที่ยอมรับ นอกจากนั้นค่าเฉลี่ยรวมจะต้องอยู่ในค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้น ไป หมายถึงผลการประเมินต้องไม่ต่ำกว่าระดับดี สรุป ได้ว่าสามารถนำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ในการ เรียนการสอนได้จริงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของ

การเรียนรู้

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองคือนักเรียน นายเรือชั้นปีที่ 3 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ประจำปี การศึกษา 2562 และ 2563 ใช้รูปแบบการเรียนโดย ผู้สอนบรรยายในห้องเรียน และโดยใช้บทเรียนออนไลน์ ที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Moodle ตามลำดับนั้น เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งผ่านกระบวนการคัดเลือกนักเรียน นายเรือตามพรรคเหล่าเพื่อศึกษาในสาขาวิชาต่าง ๆ ตามลำดับอาวุโส ทำให้ได้นักเรียนนายเรือในแต่ละรุ่น คละตามเกรดเฉลี่ยเท่า ๆ กัน และมีจำนวนเท่ากันใน แต่ละปีการศึกษา โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง อีกทั้งการ เป็นนักเรียนทหารซึ่งอยู่ในกรอบของระเบียบวินัยเป็น หมู่เหล่าอย่างเคร่งครัด ในสภาพแวดล้อมที่เท่าเทียมกัน แผนการปฏิบัติหน้าที่ตามวงรอบที่แน่นอน และระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของเจ้า หน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนนายเรือ ทำให้การวิจัย สามารถดำเนินการภายใต้การควบคุมได้ ผลการวิจัยพบ ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยผู้สอนบรรยายใน ห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพย่อมส่งผลให้ ผู้เรียนประสบความสำเร็จและมีคุณภาพตามไปด้วย อีกทั้งการเข้าถึงบทเรียนออนไลน์ได้ทุกที่ทุกเวลาตาม สะดวก ทบทวนบทเรียนได้บ่อยครั้งตามต้องการ ทำให้ สามารถเรียนรู้ในเนื้อหาได้เร็วและเข้าใจได้ดีขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของไชยรัตน์ ไวยลาภ (2551) ซึ่งศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการระเบียบวินัย ระหว่างการสอนแบบบรรยายกับวิธีการสอนแบบ ออนไลน์ระบบ LMS ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ พบว่านักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบ ออนไลน์ระบบ LMS ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยรูปแบบการสอนแบบบรรยาย อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ระบบการสอนแบบ ออนไลน์มีข้อบกพร่อง คือผู้สอนและผู้เรียนต้องมีความพร้อมในด้านอุปกรณ์ ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนต้องมีวินัยในการเรียนและ

ความรับผิดชอบต่อการเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับ  
นงนิภา ตูลยานนท์ (2553) ทำการศึกษาเรื่องการ  
เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนผ่าน  
e-learning : Moodle กับผลการเรียนรู้ของนักศึกษา  
ที่เรียนตามปกติในวิชาการควบคุมและการตรวจสอบ  
ภายใน โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 20  
คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนในกลุ่ม  
e-learning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจาก  
นักศึกษาที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .05 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยโดยรวมพบว่า  
คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนในกลุ่มปกติ และกลุ่ม  
e-learning คือ 68.85 และ 72.85 ตามลำดับ แสดง  
ว่าการเรียนโดยผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้  
นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เช่นเดียวกับ  
สุรชาติ อาจทรัพย์และคณะ (2558) ที่ได้ศึกษา  
ประสิทธิผลการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วย  
โปรแกรม Moodle สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 วิทยาลัย  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ผลการวิจัยพบว่า  
บทเรียนออนไลน์ผ่านโปรแกรม Moodle มีประสิทธิผล  
ทางการเรียนสูงกว่าหรือเทียบเท่าการเรียนรู้แบบปกติ  
และยังช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนทบทวนและพัฒนาตนเองได้  
ดียิ่งขึ้น ลดข้อจำกัดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี เช่นข้อจำกัด  
ของเวลาและสถานที่ การทบทวน การตั้งคำถาม และ  
การหาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เป็นต้น และสอดคล้องกับ  
งานวิจัยของธัญญธร เมธาลักษณ์และคณะ (2562) ที่  
ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของสื่อการสอน  
โปรแกรม Moodle เรื่องการใช้ direct  
ophthalmoscope ในรายวิชาจักษุวิทยา หลักสูตร  
แพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราช  
พยาบาล ในกลุ่มนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ที่ใช้สื่อ  
การสอนด้วยโปรแกรม Moodle และในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้  
สื่อการสอนนี้ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักศึกษาแพทย์  
ที่ได้รับการสอนโดยการใช้สื่อการสอนด้วยโปรแกรม  
Moodle มีคะแนนสอบในเรื่องการใช้ direct  
ophthalmoscope สูงกว่า (คะแนนเฉลี่ย =  $8.48 \pm 4.99$ )  
กลุ่มที่ไม่ได้ใช้สื่อการสอนด้วยโปรแกรม Moodle  
(คะแนนเฉลี่ย =  $4.04 \pm 3.64$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
( $p < 0.05$ ) เนื่องจากระบบการเรียนการสอนผ่านเครือ  
ข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ และมาตรฐานของ  
โปรแกรม Moodle ที่มีทั้งเนื้อหาและรูปภาพประกอบ

ซึ่งสามารถทำให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจได้อย่างชัดเจน มากกว่าที่จะฟังจากผู้สอนบรรยาย  
เพียงอย่างเดียว แสดงให้เห็นว่า การใช้บทเรียนออนไลน์  
ที่พัฒนาขึ้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ช่วยเพิ่ม  
ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีพื้นฐานน้อย  
ซึ่งสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำจากวิดีโอด้วยตนเองนอก  
เวลาเรียนได้บ่อยครั้งตามต้องการลดปัญหาการเรียน  
ไม่ทัน อีกทั้งยังสามารถศึกษาบทเรียนล่วงหน้าได้ด้วย  
สอดคล้องกับถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ที่ได้  
กล่าวว่า สามารถนำบทเรียนออนไลน์เป็นสื่อเสริม  
นอกเหนือจากการเรียนการสอนในห้องเรียน ผู้เรียนยัง  
สามารถเข้าศึกษาเพิ่มเติม ทบทวนความรู้ในเนื้อหา  
ต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา และใช้เป็นสื่อหลักแทนที่  
การบรรยายในห้องเรียนโดยผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหา  
ทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามทักษะทางคณิตศาสตร์ต้อง  
อาศัยการฝึกฝนและทบทวนอย่างต่อเนื่อง และในบาง  
เนื้อหาอาจต้องอาศัยการชี้แนะจากผู้สอนเพื่อความ  
เข้าใจที่ชัดเจน เนื่องจากวิชานี้เป็นวิชาที่ต้องอาศัยความ  
รู้พื้นฐานหลายด้าน ผู้เรียนอาจไม่สามารถทำความเข้าใจ  
ได้ด้วยตนเอง และมีผลต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหา  
ส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป หากผู้เรียนได้ศึกษาจากการ  
บรรยายในห้องเรียนควบคู่ไปกับการใช้บทเรียนออนไลน์  
ที่พัฒนาขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้  
ผู้เรียนสามารถบรรลุผลสำเร็จทางการเรียนได้เป็น  
อย่างดี

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน  
นายเรือในกลุ่มทดลองที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียน  
ออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ด้วย  
โปรแกรม Moodle พบว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ใน  
ระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.67 และส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน 0.45 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าสามารถ  
ศึกษาเนื้อหาทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และความ  
เหมาะสมของเวลาการนำเสนอในแต่ละบทเรียนมี  
ค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.87 เนื่องจากนักเรียน  
นายเรือชั้นปีที่ 3 ถือว่าเป็นนักเรียนชั้นสูง มีความ  
รับผิดชอบต่อหน้าที่และมีช่วงเวลาที่สามารถบริหาร  
จัดการตนเองมากขึ้น ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนโดยใช้  
เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีอุปกรณ์สามารถ  
เข้าถึงได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน ไม่จำกัดสถานที่และ  
ช่วงเวลารับรู้ สามารถเรียนซ้ำในเนื้อหาที่ยัง

ไม่เข้าใจได้อย่างอิสระ เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง บทเรียนออนไลน์จึงตอบสนองต่อความต้องการของ นักเรียนนายเรือเป็นอย่างดี อีกทั้งเนื้อหาในแต่ละ สัปดาห์ประกอบด้วยวิดีโอคลิปย่อย ๆ เพื่อให้สามารถ ย้อนดูได้สะดวก การอธิบายและแสดงวิธีคำนวณโดยละเอียด ทำให้นักเรียนนายเรือสามารถศึกษาเนื้อหา ทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และเกิดเป็นความรู้ที่จดจำ ได้คงทนอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ เกิดถาวร (2563) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการสร้าง บทเรียนออนไลน์ โดยใช้ LMS Moodle เพื่อการเตรียม ความพร้อมสำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ พบว่า ผลการทดลองใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผลการ ปฏิบัติใบงานของผู้เข้าอบรมมีคะแนนการฝึกปฏิบัติ โดยรวมร้อยละ 79.67 และใบงานทุกชุดมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีค่าร้อยละของคะแนนอยู่ ระหว่าง 76.67-81.33 และเนื่องจาก ผู้เข้าอบรม สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาตามที่ต้องการ เป็นผลให้ผู้เข้า อบรมมีคะแนนสอบหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจ ต่อระบบการฝึกอบรมออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด

4. เมื่อพิจารณารายชื่อของผลการประเมิน คุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม เครื่องกลโดยผู้ทรงคุณวุฒิและมีความเชี่ยวชาญในสาขา วิศวกรรม ที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความสะดวกใน การใช้สื่อ ( $\bar{x} = 3.67$ ) ประกอบกับการพิจารณารายชื่อ ของผลความพึงพอใจของนักเรียนนายเรือที่มี ต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ วิศวกรรมเครื่องกล ด้วยโปรแกรม Moodle ที่ได้ ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของระบบ อินเทอร์เน็ตต่อการใช้สื่อ ( $\bar{x} = 4.13$ ) แสดงให้เห็นว่า การใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพเต็มที่ ต้องมีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มี ประสิทธิภาพ เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ ด้วยดี จึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภายในโรงเรียนนายเรือควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบ การเรียนการสอนที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1.1 ควรปรับปรุงแก้ไขระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในโรงเรียนนายเรือ และสนับสนุนสิ่งเอื้อ อำนาจต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ เช่น คอมพิวเตอร์ วัสดุอุปกรณ์เชื่อมต่อ เจ้าหน้าที่ดูแลระบบเครือข่าย เป็นต้น เพื่อให้ นักเรียนนายเรือสามารถใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นได้เต็มศักยภาพ

1.2 ควรพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลให้ดึงดูดความสนใจต่อ การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพิ่มเติมแบบฝึกหัดให้มีตัวอย่างฝึกฝนทบทวนมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียน การสอนด้วยการใช้บทเรียนออนไลน์นั้น ผู้สอนควรเน้นผู้เรียนในเรื่องความมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบ ต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ประโยชน์จากการเรียนรู้สูงสุด

1.3 บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกลสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับวิชา คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าได้ เนื่องจากมีบางเนื้อหาที่เหมือนกัน ผู้สอนและผู้ดูแลระบบจึงควรพัฒนาสื่อเพิ่มเติม ให้เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากการใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม Moodle สามารถบรรจุสื่อได้หลายวิชา เพื่อให้เกิดการ พัฒนาการเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบ ควรได้มีการพัฒนาสื่อ/บทเรียนออนไลน์ในรายวิชาอื่น ๆ โดยเริ่มจาก กลุ่มวิชาเดียวกัน เช่น กองวิชาคณิตศาสตร์ ควบคู่กับการเผยแพร่องค์ความรู้สู่กองวิชาอื่น ๆ แล้วจึงรวบรวมสื่อ การเรียนรู้ในแต่ละกองวิชาจัดเป็นระบบการเรียนรู้ให้ครอบคลุมในแต่ละชั้นปีต่อไป เพื่อให้การจัดการเรียน การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยสื่อที่มีคุณภาพซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งสื่อเสริม สื่อเติม และสื่อหลัก สำหรับ สนับสนุนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น แม้ในสถานการณ์ที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการ บรรยายในชั้นเรียน

## เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ ภาพักดี และทศพร แสงสว่าง. (2559). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบนำตนเอง เรื่องนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. *วารสารการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา*, 6(11), 18-25.
- ไชยรัตน์ ไวยลาภ. (2551). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเปรียบเทียบวิธีวิจัยโดยการสอนแบบบรรยายกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ระบบ LMS. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 16(3), 12-22.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). *Designing – บทเรียนออนไลน์ หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชญูธร เมธาลักษณ์ และ คนอื่น ๆ. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของสื่อการสอนโปรแกรม Moodle เรื่องการใช้ direct ophthalmoscope ในรายวิชาจักษุวิทยา หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. *เวชบัณฑิตศิริราช*, 12(3), 147-152.
- นงนิภา ตูลยานนท์. (2553). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนผ่าน e-learning กับผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนตามปกติในวิชาการควบคุมและการตรวจสอบภายใน. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- นภดล เลื่อนนักรบ, สุภาณี เส็งศรีและพิศิษฐ์ พลธนะ. (2560). ICT: เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์*, 9(1), 70-80.
- นฤมล พิงแก้ว. (2561). การใช้โปรแกรม Moodle e-learning ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน นักศึกษาชั้นปีที่ 1. ใน บรรณ เลขา (บรรณาธิการ) *เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้และสิ่งประดิษฐ์ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2561 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, 18 กรกฎาคม 2561, ไทย, ปทุมธานี, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. หน้า 65-78.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 68. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปติวรัตตา ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยาและฐิติวีร์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา. (2563). การเรียนการสอนแบบ E-Learning กับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นสื่อรูปแบบใหม่ทางการศึกษา. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 14(1), 17-32.
- ปัทมา นพรัตน์. (2548). e-learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษา. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ*, 53(167), 15-16.
- พรทิพย์ เกิดถาวร. (2563). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการสร้างบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ LMS Moodle สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ. *วารสาร มจร อุบลราชธานี*, 5(1), 139-148.
- พระราชบัญญัติการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2560. (2561, 13 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 135 ตอนที่ 82 ก, หน้า 37-43.
- โรงเรียนนายเรือ. (2564). *ภารกิจ ปณิธาน และวัตถุประสงค์ของโรงเรียนนายเรือ*. [ออนไลน์].  
ได้จาก: <http://www.rtna.ac.th/page/task.html>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 1 เมษายน 2564].
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุรชาติ อาจทรัพย์ ศิริประภา ชันคำ และอภิภู สิทธิภูมิมงคล. (2558). ประสิทธิภาพการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Moodle สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา. *Journal of Professional Routine to Research*, 2, 81-89.
- อานันท์ รัตนนิรกุล. (2558). *ติดตั้งและบริหารระบบ e-learning ด้วย Moodle (ฉบับสมบูรณ์)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- Best, J.W. (1981). *Research in Education*. 4th ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall.