

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ วิชาปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์
เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON ELECTRONIC FUEL
INJECTION SYSTEMS OF MOTORCYCLE FOR UNDERGRADUATE STUDENTS OF
SMALL ENGINE AND MOTORCYCLE PRACTICE

เอกราช ไชยเพีย* ไตรทศ แก้วเหง้า และอนุมัติ ศิริเจริญพานิชย์

Eakarach Chaiphia Traitot Kaewngao and Anumut Siricharoenpanich
eakarach_ch@hotmail.com, Traitot.ka@gmail.com and a.siricharoenpanich@gmail.com

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40000
Mechanical Engineering Branch, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Isan Khon Kaen Campus,
KhonKaen 40000 Thailand

*Corresponding Author E-mail: eakarach_ch@hotmail.com Tel. 08 3455 2254

(Received: August 20, 2018; Accepted: October 11, 2018)

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยบทเรียนบนเว็บ วิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์หลังเรียนและก่อนเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขา วิศวกรรมเครื่องกล ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนบนเว็บ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) IOC อยู่ระหว่าง 0.65 ถึง 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.75 มีค่าความเชื่อถือของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 และแบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.62$, S.D.= 0.49) โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.65$, S.D.= 0.49) มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.60$, S.D.= 0.50) มีประสิทธิภาพบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 82.72/80.49 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บหลังเรียน ($\bar{X} \geq 24.15$, S.D.= 0.88) สูงวก่อนเรียน ($\bar{X} \geq 12.04$, S.D.= 2.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \geq 4.76$, S.D.= 0.42)

คำสำคัญ: บทเรียนบนเว็บ ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ เครื่องยนต์เล็ก

Abstract: The purposes of this research were to 1) to the develop web-based instruction (WBI) in topic Small Engines and Motorcycle Practice for students to meet the quality and efficiency with efficiency value of 80/80 2) to compare the students' learning achievement of students before and after studying by using the developed WBI in the topic of Electronic Fuel Injection Systems of Motorcycle 3) to study the satisfaction of the students on learning by using the developed WBI. The sample consisted of 27 Undergraduate Students II of major mechanical engineering Faculty of Industrial at Rajamangala University of Technology Isan Khon Kaen campus which studying Small Engines and Motorcycle Practice Course in 1st semester of the academic year 2017. The instruments used for data collection were the developed WBI, a quality evaluation questionnaire of developed WBI, an achievement test comprised 30 items with the (Index of congruence) IOC between 0.65 to 1.00 the difficulty between 0.23 to 0.80 the discrimination between 0.22 to 0.75 and the reliability coefficient of 0.83 and satisfaction after learning using the developed WBI. The statistics used for data analysis were percentage, mean ($\bar{X}$) standard deviation (S.D.) and t-test for dependent Variables. The result found that the quality of content found that a very good level ($\bar{X} \geq 4.65$, S.D.= 0.49), and the media development technique ($\bar{X} \geq 4.60$, S.D.= 0.50) of the WBI were at the great level. The effectiveness (E_1/E_2) was 82.72/80.49 which was congruent with the specified hypothesis. When the pretest and posttest were compared, it was found that the average of posttest scores ($\bar{X} \geq 24.15$, S.D.= 2.67) was statistically higher than the pretest ones ($\bar{X} \geq 12.04$, S.D.= 2.31) at the 0.05 level. Students' satisfaction was at the most level ($\bar{X} \geq 4.76$, S.D.= 0.42)

Keywords: Web-based Instruction; Electronic Fuel Injection System of Motorcycle; Small Engines

1. บทนำ

ทุกวันนี้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้เป็นอย่างมากและเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สำคัญเช่นเดียวกับเทคโนโลยีการศึกษาอื่น ๆ ที่คุ้นเคยกัน เช่น หนังสือ วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ เพราะสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ซึ่งทำให้บทบาทของผู้เรียน และผู้สอนเปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะนักเรียนเป็นจำนวนมากสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ไม่ได้จำกัดอยู่ในการเรียนการสอนในสถานศึกษาของตนเอง รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อปฏิบัติการเรียนรู้ มีหลากหลายวิธี ทั้งนี้ประสิทธิภาพการเรียนรู้อาจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นเมื่อนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ดังกล่าว การเรียนการสอนออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือออนไลน์สื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอนผ่านทาง E-mail หรือ web board และ ตรวจงานผ่านเครือข่ายทำให้มีเวลาในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียนมากขึ้น นอกจากนั้นแล้วการออกแบบบทเรียนออนไลน์ที่ต้นต้นต้องใช้ความสามารถของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่การนำเสนอในรูปแบบที่เอกสารสิ่งพิมพ์ทำไม่ได้ หรือทำได้ยาก [1] เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้เรียนในด้านทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยเฉพาะทำให้ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Inquiry and Analytical Skill) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระสนับสนุนกระบวนการสหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary) ช่วยขยายขอบเขตห้องเรียนออกไป เป็นแรงจูงใจสำคัญในการเรียนของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนมีโอกาสคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยตนเองและการเรียนการสอนแบบนี้ผู้เรียนสามารถเรียนที่ใดเวลาใดก็ได้ [2] ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นสนองตอบความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียน ช่วยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ครอบคลุมจุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ให้รอบรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างเท่าเทียมกัน การจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้สามารถทำได้โดยการใช้บทเรียนบนเว็บ (Web-Based Instruction) ซึ่งเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ แก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่ และเวลา โดยการเรียนการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็บไซต์ไว้ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน [3] ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากศตวรรษที่ผ่านมาเนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ อย่างมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบก้าวกระโดดส่งผลให้การจัดการศึกษาต้องเปลี่ยนจากจากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม (Tradition Paradigm) ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้วยการพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการในการ

สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากปัญหาที่มีความซับซ้อนจากการเปลี่ยนแปลงของโลกซึ่งเป็นโลกแห่งนวัตกรรมที่มุ่งเน้นความสร้างสรรค์แปลกใหม่ไม่ซ้ำเดิม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ต้องเน้นทักษะกระบวนการคิดที่สามารถเน้นให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ เพื่อตอบโจทย์ของการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยในขณะนี้ ซึ่งทักษะการคิดที่กล่าวถึงคือการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่เป็นกระบวนการทางความคิดในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนที่มาจากแนวคิดใหม่ๆอย่างหลากหลาย ประกอบด้วย การคิดเอกลัทธิที่อาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมและความคิดอเนกนัยจากความคิดสร้างสรรค์ทั้งในด้านการคิดคล่องริเริ่ม ยืดหยุ่น และละเอียดลออที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสมเพื่อนำไปปรับใช้แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ในยุคสมัยแห่งศตวรรษที่ 21 [4] ซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัญหาในปัจจุบัน

สำหรับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ นั้นนักศึกษาต้องเรียนรู้ทั้งทฤษฎี และปฏิบัติ บางเนื้อหาจำเป็นต้องใช้ทักษะในการคิดวิเคราะห์สูงเพื่อการแก้ปัญหา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น อยู่ในระดับต่ำ ผลการสอบถามการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเดียวกันกับผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัย และวิทยาลัยอื่นๆ พบว่า เนื้อหาการเรียนเกี่ยวกับระบบฉีดเชื้อเพลิงที่ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถคิดแก้ไขปัญหาสาเหตุข้อขัดข้อง และวิธีการแก้ปัญหาของระบบเครื่องยนต์ เนื่องจากเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ในปัจจุบันมีความซับซ้อนสูง ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ของหน่วยการเรียนรู้ในเกณฑ์ต่ำ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จักรยานยนต์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมาขาดความรู้ความเข้าใจในการคิดแก้ปัญหา เพราะเนื้อหาที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน พร้อมศึกษาว่าบทเรียนบนเว็บนี้ มีผลอย่างไรต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมถึงความพึงพอใจของนักศึกษา และใช้ประโยชน์สำหรับเป็นแหล่งศึกษาข้อมูลแก่สายงานอาชีพบริการยานยนต์และผู้สนใจ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จักรยานยนต์ ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จักรยานยนต์

3. สมมติฐาน

1. คุณภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จักรยานยนต์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จักรยานยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จักรยานยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จักรยานยนต์ อยู่ในระดับมากที่สุด

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 โดยมีจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องที่ 1 จำนวน 31 คน และห้องเรียนที่ 2 จำนวน 27 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 ใช้วิธีการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลาก ห้องที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ ห้องเรียนที่ 2 ซึ่งมีนักศึกษาจำนวน 27 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์

ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน และความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์

5.3 เนื้อหาของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นสำหรับการวิจัย

ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้

5.1.1 หน่วยที่ 1 เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (PGM-FI)

5.1.1 หน่วยที่ 2 เรื่อง การแก้ไขปัญหาขัดข้อง

5.1.1 หน่วยที่ 3 เรื่อง การบำรุงรักษาและการประมาณราคา

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 เครื่องมือในการวิจัย

6.1.1 บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นเรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษา

6.1.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 2 ฉบับ ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

6.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ เป็นแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) IOC อยู่ระหว่าง 0.65 ถึง 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.75 และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83

6.1.4 แบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบทเรียนบนเว็บ ด้านเนื้อหา และด้านการจัดการบทเรียน มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 ถึง 0.55 และค่าความเชื่อมั่นด้านที่ 1 ด้านที่ 2 เท่ากับ 0.73 และด้านที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.64, 0.73 และ 0.86 ตามลำดับ

7. การทดลองและเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยนำบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ เชื่อมระบบเข้าเครื่องแม่ข่าย แล้วทำการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ กับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 โดยเริ่มจากให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นจึงให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยแล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) และแบบวัดความพึงพอใจเมื่อสิ้นสุดการเรียน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

8.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ โดยหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) กำหนดระดับคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ดังนี้ 1) 4.50 - 5.00 หมายถึง คุณภาพระดับดีมาก, 2) 3.50 - 4.49 หมายถึง คุณภาพระดับดี, 3) 2.50 - 3.49 หมายถึง คุณภาพระดับปานกลาง, 4) 1.50 - 2.49 หมายถึง คุณภาพระดับพอใช้, 5) 1.00 - 1.49 หมายถึง คุณภาพระดับควรปรับปรุง

8.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 [5]

8.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Variables

8.4 วิเคราะห์ผลของความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นจากแบบสอบถาม โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การกำหนดระดับคะแนนการประเมินความพึงพอใจของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเว็บเรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บเรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์

รายการประเมิน	ระดับความเห็น		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านเนื้อหา	4.65	0.49	ดีมาก
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.60	0.50	ดีมาก
รวม	4.62	0.49	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพบทเรียนบนเว็บเรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ จากผู้เชี่ยวชาญโดยรวมจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.62$, S.D.=4.49) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{X} \geq 4.65$, S.D.=0.49) และคุณภาพด้านการผลิตสื่อ ($\bar{X} \geq 4.60$, S.D.=0.50) จัดอยู่ในระดับดีมาก

9.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร (E_1/E_2)

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ที่กำหนด	ประสิทธิภาพ
1. ระหว่างเรียน	27	30	24.81	1.23	80 (E_1)	82.72
2. หลังเรียน	27	30	24.15	0.88	80 (E_2)	80.49

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนบนเว็บเรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ (82.72/80.49) โดยมีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.72 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 80.49 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

9.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Variables แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
1. ก่อนเรียน	27	30	12.04	2.31	27.05*
2. หลังเรียน	27	30	24.15	0.88	

* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รถจักรยานยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง ($\bar{X} \geq 24.15$, S.D.=0.88) กว่าก่อนเรียน ($\bar{X} \geq 12.04$, S.D.=2.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

9.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นจากแบบสอบถาม แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาตอบบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านบทเรียนบนเว็บ	4.85	0.37	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาการเรียนรูู้	4.70	0.47	มากที่สุด
3. ด้านการจัดการบทเรียน	4.75	0.44	มากที่สุด
รวม	4.76	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รถจักรยานยนต์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} \geq 4.76$, S.D.=0.42) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านบทเรียนบนเว็บ ($\bar{X} \geq 4.85$, S.D.=0.37) ด้านเนื้อหาการเรียนรูู้ ($\bar{X} \geq 4.70$, S.D.=0.47) และด้านการจัดการบทเรียน ($\bar{X} \geq 4.75$, S.D.=0.44) จัดอยู่ในระดับมากที่สุด

10. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ สามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์รถจักรยานยนต์ พบว่ามีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.65$, S.D.=0.49) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ ที่กำหนด เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนโดยการวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาของรายวิชาเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2557 ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยให้ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม การวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน ออกแบบแบบทดสอบ การประเมินผล และการจัดลำดับความยากง่ายให้เหมาะกับนักศึกษา แล้วดำเนินขั้นตอนตามกรอบที่วางไว้ และทำการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสอดคล้องกัน จัดอยู่ในระดับดีมาก

ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า จัดอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} \geq 4.60$, S.D.=0.50) เนื่องจากการออกแบบบทเรียนบนเว็บนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบและวิธีการจากบทเรียนหลายๆ เรื่องแล้วนำจุดเด่นมาปรับใช้ในการออกแบบเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน พร้อมทั้งอาศัยหลักการออกแบบของสื่อการเรียนการสอน รวมไปถึงตัวอักษร การใช้สี และการใช้ภาพประกอบให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาดูเข้าใจง่าย ทำให้ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกัน จัดอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับนันทวัฒน์ พาหา [6] ได้พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ วิชาการฟิสิกส์สารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} \geq 4.51$, S.D.=0.51) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ ($\bar{X} \geq 4.51$, S.D.=0.53) และสอดคล้องกับงานวิจัยของพงษ์ศักดิ์ ทองใส [7] พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ข้อมูล ตัวแปร และค่าคงที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.82$, S.D.=0.39) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ ($\bar{X} \geq 4.83$, S.D.=0.38)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์จากรยานยนต์ พบว่า ประสิทธิภาพ หรือ E_1/E_2 เท่ากับ 82.72/80.49 หมายความว่า บทเรียนบนเว็บนี้ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียนเฉลี่ยร้อยละ 82.72 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 80.49 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพผลลัพธ์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัย ได้กำหนดวัตถุประสงค์ และกิจกรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอน ขั้นตอนการเรียนรู้ กำหนดวิธีการนำเสนอบทเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และมีการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ สำหรับนำไปทดสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างการทดลอง (Try Out) และทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้น ตามคำแนะนำของผู้เรียน ก่อนนำไปทดสอบจริงกับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังจากทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมฤทธิ์ เสนกาศ [8] ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานเนื้อหา และกิจกรรมด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.43/81.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไตรภพ จันทรศรี [9] ได้ศึกษาผลการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กล่าวว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.17/80.11 สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์จากรยานยนต์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของธีระศักดิ์ เกียงขวา [10] พบว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐฉินันท์ กังแฮ [11] พบว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนบนเว็บทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และพัฒนาการเรียนความก้าวหน้าทางการเรียน เนื่องจากบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นผ่านการหาคุณภาพ และประสิทธิภาพแล้วจึงทำให้เข้าใจง่าย เหมาะกับความต้องการของผู้เรียน อีกทั้งผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา หากผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4. นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์จากรยานยนต์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \geq 4.67$, S.D.= 4.42) ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ได้อย่างเป็นอิสระด้วยตนเอง ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้เรียน ประกอบกับบทเรียนได้รวบรวมสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง ประกอบกับการออกแบบเว็บไซต์ที่มีความน่าสนใจและ มีความสมบูรณ์ด้านข้อมูลในตัวเอง ทำให้นักศึกษาเกิดแรงจูงใจและชอบที่จะเรียนรู้ ทำให้สามารถรับรู้เนื้อหาได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ [12] พบว่า หลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมศักดิ์ ศรีรุ่งเรือง [13] พบว่า หลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้เรียนมีความพอใจในระดับมากที่สุด สืบเนื่องมาจากบทเรียนสามารถเพิ่มแรงจูงใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพราะบทเรียนมีทั้งภาพ และเสียง สีสันสวยงามเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล ตามลำดับความสามารถ และสามารถค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

11.1.1. สามารถนำบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์จากรยานยนต์ ไปขยายผลใช้กับนักศึกษาในระดับกว้างขึ้นได้ ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ เนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีทั้งคุณภาพ และประสิทธิภาพจากการทดลองยังพบว่านักศึกษามีความสนใจ และเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

11.1.2. การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์จากรยานยนต์ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ ทบทวน และทำแบบทดสอบด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา รวมไปถึงถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียนใด สามารถติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอรับคำปรึกษา ผ่านทางโทรศัพท์ อีเมล หรือผ่านระบบโซเชียลเน็ตเวิร์ค ได้อย่างสะดวก

11.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปใช้

11.2.1. การพัฒนาบทเรียนบนเว็บวิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ ให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจเข้ามาศึกษาเรียนรู้ และมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

11.2.2. การทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยควรจัดให้มีแบบทดสอบหลากหลายรูปแบบ เช่น คำถามแบบ จับคู่ คำถามแบบ เขียนตอบ แบบฝึกปฏิบัติ และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งต่อไป ควรวัดในระดับที่สูงขึ้น เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแก้ปัญหา เพิ่มมากขึ้น

11.2.3. การส่งเสริมการพัฒนาเจตคติต่อวิชาเรียนอื่นๆ เพื่อทำให้นักศึกษาเกิดความรู้สึที่ดีต่อวิชาเรียน และกิจกรรม การเรียนรวมถึงอาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หน่วยงานต้นสังกัด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขต ขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Vacharapom Pengsuk. 2015. The Development of the Online Computer Course Model for Primary Students. *TLA Research Journal*, 8(2), p. 107-118.
- [2] Laohajarussang Thanom. 2002. **Designing e-Learning : Principles of web design and creation for teaching and learning**. Bangkok : Arunkanpim.
- [3] Kidanan Malithong. 2000. **Educational Technology and Innovation**. Bangkok : Chulalongkorn University Press.
- [4] Pornsawan Vongtathum. 2015. Creative Problem Solving Thinking Skills for 21st Century of Learning. *Journal of Education*, 38(2), p. 111-121.
- [5] Chaiyong Brahmawong. 2013. Developmental Testing of Media and Instructional. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), p. 7-19.
- [6] Nuntawat Paha. 2017. Development of e-Learning Courseware on Internet Network on Development a Website of Graphic Information for Vocational Certificate Level 2. *Journal of Industrial Education*, 16(1), p. 34-41.
- [7] Pongsak Tongsalai. 2017. The Development of an e-Learning Courseware on Data, Variables and Constants for Grade 12 Students. *Journal of Industrial Education*, 16(1), p. 42-49.
- [8] Samrit Sankas. 2011. A Development of Content and Activity Blended Learning Model on Computer Programming. *Srinakharinwirot Science Journal*, 4(2), p. 80-94.
- [9] Triphop Chansri. 2010. The Effects of Web-based Instruction on Learning Achievement and Attitudes towards Science in Science Learning Strand Entitled "Reproduction of All Living Things" of Prathomsuksa 5 Students. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 4(3), p. 151-159.
- [10] Thirasak Kaingkhua. 2013. Effects of Learning Through Webbased Courseware Entitled Principles of Instructional Media Usage on Learning Outcomes of Undergraduate Students with Differences in Computer Literacy and Self-directed Learning. *Rajabhat maha sarakham University Journal*, 7(2), p.105-112.

- [11] Nuttinan Kanghae. 2017. The Development of Online Learning Lesson on Entitled Information Systems and Communication in the Career and Technology Learning Substance Group for Mathayom suksa 3 Students. **Journal of Curriculum and Instruction Sakon Nakhon Rajabhat University**, 9(24), p. 1-10.
- [12] Panupong Sangrit. 2016. The Development of a Web-based Instruction to Promote Problem Solving Thinking Ability for Computer Programming with Robot Simulation for High School Students. **Rajabhat Maha Sarakham University Journal**, 10(2), p. 95-104.
- [13] Somsak Srirunguang. 2011. Development of Computer Online Lessons through Cooperative Learning, Occupation and Technology Learning Substance, for 6th Grade Education. **Rajabhat Maha Sarakham University Journal**, 5(1), p. 21-27.