

การพัฒนาชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิง
รถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i
The Development of Situational Simulation Kit of Electronic Fuel
Injection Control System for Motorcycle : Honda Click i

จักรพันธ์ โทสิทธิ์*

Jakkaphan Thosit*

*สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม นครปฐม 73000

*Automotive Department, Nakhonpathom Technical College, Nakhonpathom 73000

Received : October 15, 2019 Revised : October 28, 2019 Accepted : November 7, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม จำนวน 17 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้กลุ่มเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ 3) แบบทดสอบ และ 4) แบบสอบถามการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการศึกษาวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 โดยชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i นักเรียนมีผลการเรียนรู้ของหน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม

*จักรพันธ์ โทสิทธิ์

E-mail : Jakkaphan4218@gotmail.com

การฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ

Abstract

The purposes of this research were to : 1) compared learning achievement of students before and after learning with a situational simulation kit of electronic fuel Injection control system for motorcycle : Honda Click i and 2) study students' satisfaction towards the situational simulation kit of electronic fuel injection control system for such motorcycle. They were selected by using simple random sampling. The sample consisted of 17 second year students of certificate in Auto mechanics department at NakhonPathom Technical College who enrolled in the course of 2101-2102 Motorcycle Work in the second semester of an academic year 2017. The research instruments were : 1) the situational simulation kit of electronic fuel injection control system for motorcycle : Honda Click i 2) lesson plan of Unit 11 : Motorcycle fuel dispensing system in the course of 2101-2102 Motorcycle Work, 3) achievement tests and 4) questionnaires. The data were analyzed by mean, standard deviation, and t-test.

The results of the research were as follows : 1) the learning achievement result of the post-test scores of the students who learned with the situational simulation kit of electronic fuel injection control system for motorcycle : Honda Click i was significantly higher than the pre-test scores at the .05 level and 2) the students' satisfaction towards situational simulation kit was at the highest level.

Keywords : the electronic fuel injection control system for motorcycle, learning achievement, satisfaction

1. บทนำ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ได้ประกาศใช้ในปีพ.ศ. 2556 เพื่อให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิตบุคลากรด้านช่างระดับฝีมือที่มีสมรรถนะทางวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรม และมีจรรยาบรรณวิชาชีพ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกสาขางาน และวิธีการเรียนได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ ความสนใจ และโอกาสของผู้เรียนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพส่วนตัวเป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีความสามารถตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรดังกล่าวจะมีสาขาให้เลือก 18 สาขาวิชา ซึ่งสาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่ถูกกำหนดอยู่ในหลักสูตร และตามข้อกำหนดของมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ผู้ที่จะสำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ ต้องประกอบ คุณสมบัติ 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านสมรรถนะหลัก และด้านสมรรถนะทั่วไป และสมรรถนะด้านวิชาชีพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาเกี่ยวกับหลักการ และกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานด้านช่างยนต์ ทั้งนี้สมรรถนะด้านวิชาชีพได้มีข้อกำหนดในสาขางานยานยนต์ คือ การซ่อมรถจักรยานยนต์ตามคู่มือสมรรถนะดังกล่าวได้กำหนดอยู่ในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 จำนวน 3 หน่วยกิต ในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก ซึ่งผู้เรียนที่ผ่านหลักสูตรนี้จะต้องผ่านการประเมินรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา

2101-2102 โดยต้องศึกษาในภาคทฤษฎีจำนวน 18 ชั่วโมง และปฏิบัติจำนวน 108 ชั่วโมง ต้องศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำการถอดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ และระบบของรถจักรยานยนต์ ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือและเครื่องมือพิเศษ ตรวจสอบชิ้นส่วน ปรับแต่ง การบำรุงและประมาณราคาค่าบริการ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557)

สื่อการเรียนการสอนนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ศึกษาได้ง่าย และเรียนรู้ได้ในระยะเวลาอันสั้น ในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ผู้เรียนจะต้องศึกษาเรื่องระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของรถจักรยานยนต์ ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จากการสำรวจและสอบถามครูผู้สอนในแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม และประสบการณ์ของผู้วิจัย พบว่าการจัดการเรียนการสอนเรื่องงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของรถจักรยานยนต์ ในการจำลองปัญหาข้อขัดข้อง เพื่อให้ผู้เรียนทำการตรวจสอบ แก้ไขปัญหาข้อขัดข้องนั้นทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากจะต้องตัดสายไฟที่เชื่อมต่อระหว่างกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECM) กับตัวตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ (Sensor) หรือต้องถอดปลั๊กสายไฟของตัวตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ ในการสร้างปัญหาให้นักเรียนฝึกทักษะการตรวจสอบวงจรไฟฟ้า และตรวจเช็คอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อครูผู้สอนทำการจำลองปัญหาให้นักเรียนฝึกปฏิบัติหลาย ๆ ครั้ง อาจจะทำให้อุปกรณ์ในรถจักรยานยนต์ เช่น สายไฟ ขั้วต่อ และตัวตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ เกิดการชำรุดเสียหายได้ ซึ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ มีราคาค่อนข้างสูง ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณมากกว่าในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือได้รับการพัฒนาให้สามารถรองรับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ และยังรองรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตที่สำคัญ คือ สามารถลงโปรแกรมประยุกต์ หรือแอปพลิเคชันเพิ่มเติมได้ ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

จากสภาพปัญหาข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะพัฒนาชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i โดยควบคุมการทำงานผ่านแอปพลิเคชันของโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้ครูผู้สอนและนักเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ด้านสมรรถนะวิชาชีพ สาขางานยานยนต์ ในสมรรถนะการซ่อมรถจักรยานยนต์ได้ตามคู่มือของรายวิชางานจักรยานยนต์รหัสวิชา 2101-2102

เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น ตลอดจนสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดจำลองสถานการณ์ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ ชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีด เชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ด้วยชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม การฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i สูงกว่าก่อนเรียน

3.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลอง สถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิง รถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i อยู่ในระดับมาก ขึ้นไป

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตการวิจัย

4.1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหาวิชา

ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชางานจักรยานยนต์รหัสวิชา 2101-2102 ของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่ได้ ศึกษาด้วยชุดจำลองสถานการณ์ฯ ซึ่งใช้เป็นสื่อการสอน ร่วมกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 11 เรื่อง งานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์

4.1.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิค นครปฐม ที่ลงทะเบียนในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 35 คน

4.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิค นครปฐม ที่ลงทะเบียนในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 17 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้กลุ่มเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

4.1.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 14 ชั่วโมง

4.1.4 ขอบเขตด้านตัวแปร

4.1.4.1 ตัวแปรต้น คือ ชุดจำลอง สถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิง รถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i

4.1.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนด้วยชุดจำลองสถานการณ์ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i และความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการใช้ชุดจำลองสถานการณ์ฯ

4.2 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้ การวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest มีลักษณะ การดำเนินการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มตัวอย่าง	T ₁	X	T ₂

เมื่อ T₁ คือ การวัดผลก่อนการเรียน

X คือ การเรียนด้วยชุดจำลองสถานการณ์ฯ จำนวน 10 ใบงาน

T₂ คือ การวัดผลหลังการเรียน

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบเจาะจง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นปีที่ 2 จำนวน 17 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย ส่วนวิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากให้กลุ่มตัวอย่าง

ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (T_1) จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาทดลองด้วยชุดจำลองสถานการณ์ (X) ในแต่ละใบงานที่กำหนด เมื่อทดลองทุกใบงานเสร็จ ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (T_2) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการวิจัย 2 สัปดาห์ ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 11 เรื่อง งานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ จำนวน 14 ชั่วโมง แล้วศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียน นำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยได้แก่ ชุดจำลองสถานการณ์ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์รหัสวิชา 2101-2102 หน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

4.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพนวัตกรรม

4.4.1 ชุดจำลองสถานการณ์ มีขั้นตอนดังนี้

4.4.1.1 ศึกษาทฤษฎีระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda การเขียนโปรแกรม Arduino และ App Inventor

4.4.1.2 ออกแบบชุดจำลองสถานการณ์ ให้สามารถจำลองสถานการณ์ ปัญหา และข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงผ่านแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.4.1.3 นำแบบร่างชุดจำลองสถานการณ์ ที่ออกแบบไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินในเบื้องต้น

4.4.1.4 สร้างชุดจำลองสถานการณ์ ที่ผ่านประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตามขั้นตอนดังนี้

1) สร้างแอปพลิเคชันที่ต้องติดตั้งลงโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้ในการสั่งการชุดจำลองสถานการณ์ ให้ทำงานด้วยโปรแกรม MITAPPINVENTOR

2) เขียนโปรแกรม Arduino พร้อมติดตั้งโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino เพื่อใช้ในการควบคุมชุดจำลองสถานการณ์ ให้ทำงาน

3) ติดตั้งบลูทูธและชุดรีเลย์ ต่อกับบอร์ด Arduino จะได้ชุดควบคุมการทำงานชุดจำลองสถานการณ์

4) ติดตั้งชุดควบคุมการทำงานชุดจำลองสถานการณ์เข้ากับรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i

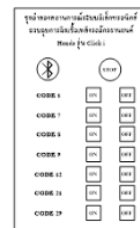
5) ทดสอบและแก้ไขข้อบกพร่องขณะใช้ชุดจำลองสถานการณ์

4.4.1.5 ได้ชุดจำลองสถานการณ์ ที่สามารถนำไปใช้ในการสอนได้

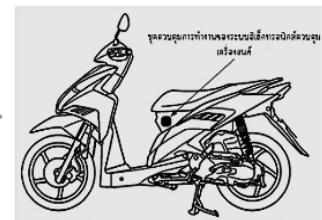
4.4.1.6 นำชุดจำลองสถานการณ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินด้านการใช้งานของชุดจำลองสถานการณ์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objectives Congruence) โดยพบว่า IOC มีค่า 0.80-1.00

4.4.1.7 ปรับปรุงชุดจำลองสถานการณ์ มาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.4.1.8 นำชุดจำลองสถานการณ์ ไปใช้ฝึกปฏิบัติงานจริงกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 17 คน



โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i

ภาพที่ 1 ภาพชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i

4.4.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 มีขั้นตอนดังนี้

4.4.2.1 ศึกษาวิธีการทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากเอกสาร ตำราสื่อออนไลน์

4.4.2.2 ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 และค้นคว้ารายละเอียดวิชางานจักรยานยนต์จากเอกสาร ตำรา คู่มือรถจักรยานยนต์เพิ่มเติม เพื่อให้ได้เนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรรายวิชา และระดับความรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน

4.4.2.3 กำหนดรายการหัวข้อเรื่องหรือชื่อหน่วยได้จากการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรรายวิชางานจักรยานยนต์แล้วนำไปวิเคราะห์ โดยอ้างอิงจากคำอธิบายรายวิชา หนังสือเรียน ผู้เชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของครูผู้สอน เพื่อจัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย และตามขั้นตอนของการเรียนรู้

4.4.2.4 นำหัวข้อเรื่องหรือหน่วยการเรียนรู้ มาวิเคราะห์หาหัวข้อหลักเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดหัวข้อย่อยและรายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับแต่ละหน่วย

4.4.2.5 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการสอนด้วยชุดจำลอง สถานการณ์ฯ ให้สอดคล้องกับหน่วยการสอน ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบ

4.4.2.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ทำการประเมินด้านเนื้อหา แบบฝึกหัด/ใบงาน และด้านแบบทดสอบ ด้วยดัชนี ความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objectives Congruence) โดยพบว่า IOC มีค่า 0.80-1.00

4.4.2.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ที่ได้ไป ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 17 คน

4.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บ รวบรวมข้อมูล

4.5.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.5.1.1 ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

4.5.1.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผล ประเมินผล วิธีการสร้าง และการเขียนแบบทดสอบ รายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

4.5.1.3 ออกแบบและสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว ตอบถูกได้ 1 คะแนน หรือตอบมากกว่าหนึ่งข้อได้ 0 คะแนน

4.5.1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องการจะวัดความเหมาะสม ของตัวเลือก และความถูกต้องทางภาษา โดยใช้ดัชนี ความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective

Congruence) พบว่า IOC มีค่า 0.60-1.00 และคัดเลือก ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในระดับที่สูง จำนวน 15 ข้อ

4.5.1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 กลุ่มที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ซึ่งไม่ใช่ นักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน

4.5.1.6 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (Difficulty Index) แล้ว คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งค่าความยากง่าย มีค่าเท่ากับ 0.31-0.75 และค่าอำนาจจำแนก มีค่า เท่ากับ 0.25-0.63

4.5.1.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสูตร KR-20 ได้ค่า ความเชื่อมั่น (r_K) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.85 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ จึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 17 คน

4.5.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน มีขั้นตอนดังนี้

4.5.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์ และเอกสาร เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ

4.5.2.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4.5.2.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ทำการตรวจสอบ ประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามกับ วัดผลประสงค์ในการประเมิน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดย พบว่า IOC มีค่า 0.60-1.00

4.5.2.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน ซึ่งเป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

4.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.6.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนของ หน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของ รถจักรยานยนต์ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน จากนั้น

ดำเนินการจัดกิจกรรมเรียนการสอนกับผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างด้วยชุดจำลองสถานการณ์ฯ ที่ใช้เป็นสื่อการสอนในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ที่สร้างขึ้น

4.6.2 ครูผู้สอนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์ให้นักเรียนศึกษาทฤษฎี และฝึกปฏิบัติตามใบงาน โดยครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ

4.6.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์

4.6.4 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนไว้ 5 ระดับ

4.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.7.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยชุดจำลองสถานการณ์ฯ

ด้วยเครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

4.7.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ ด้วยเครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลการวิจัย

5.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 หน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์ โดยใช้ชุดจำลองสถานการณ์ฯ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ รวม 15 คะแนน เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งผลของคะแนนดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	T-Test	Sig.
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	17	15	6.59	1.66	16	24.74*	.00
คะแนนทดสอบหลังเรียน	17	15	12.59	1.28			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนน พบว่าคะแนนผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน ที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากใช้ชุดจำลองสถานการณ์ฯ ($\bar{X}$ = 12.59, S.D. = 1.28) มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 6.59, S.D. = 1.66) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

5.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ ที่เรียนในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าประมาณค่า 5 ระดับของลิเกิร์ต (Likert) สอบถามกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน หลังจากการเรียนหน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ผลของข้อมูล ซึ่งผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ทักจะเป็นไปตามที่วัตถุประสงค์กำหนด	4.71	0.47	มากที่สุด
2. มีการจัดขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม	4.82	0.39	มากที่สุด
3. ขั้นตอนในการใช้ไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย	4.88	0.33	มากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click I (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
4. มีความแม่นยำ เทียบตรง ในการใช้งาน	4.71	0.47	มากที่สุด
5. มีความปลอดภัยในการใช้ ขณะฝึกปฏิบัติ	4.94	0.24	มากที่สุด
6. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และในการจัดเก็บ	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ให้อยู่ละเอียดมากพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้	4.65	0.49	มากที่สุด
8. ช่วยให้เข้าใจระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้ง่ายขึ้น	4.76	0.44	มากที่สุด
9. ใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนได้	4.88	0.33	มากที่สุด
10. มีประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.94	0.24	มากที่สุด
รวม	4.83	0.15	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.15) ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 และเมื่อพิจารณาแยกตามรายการประเมินพบว่าทุกรายการที่ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ นั้นอยู่ในระดับมากที่สุดโดยเรียง 3 ลำดับของรายการประเมินจากค่าเฉลี่ยดังนี้ มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและในการจัดเก็บ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) มีความปลอดภัยในการใช้ขณะฝึกปฏิบัติ ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.24) และมีประโยชน์ต่อผู้เรียน ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.24)

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 โดยใช้ชุดจำลองสถานการณ์ฯ พบว่านักเรียนมีผลการเรียนของหน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

6.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ รายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 โดยใช้ชุดจำลองสถานการณ์ฯ พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของรายวิชางานจักรยานยนต์ พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้

ของหน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยจัดการขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม ให้อยู่ละเอียดมากพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ และขั้นตอนในการใช้ไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย ช่วยให้เพิ่มความรู้และทักษะ

ในการปฏิบัติงาน และการให้บริการระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังได้ศึกษาหัวข้อเรื่องต่าง ๆ นั้น ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของรายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยบูรณาการเข้าด้วยกัน และกำหนดออกมาเป็นรายการของหัวข้อเรื่อง และจัดเรียงลำดับให้ถูกต้องและเหมาะสมกับการที่จะนำไปใช้จัดการเรียนการสอนโดยยึดเนื้อหาที่ยังไม่รู้ เนื้อหาที่ง่าย ไปยังเนื้อหาที่ยาก ซึ่งสอดคล้องกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (ม.ป.ป. หน้า 6) ที่กล่าวไว้ว่าการที่จะได้มาของหัวข้อเรื่องต่าง ๆ นั้น ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์จากหลักสูตรรายวิชา (Course Syllabus) โดยวิเคราะห์จุดประสงค์ของรายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาโดยบูรณาการเข้าด้วยกัน และกำหนดออกมาเป็นรายการของหัวข้อเรื่อง เพื่อเขียนลงในแบบฟอร์มใบรายการหัวข้อเรื่อง (Topic Listing Sheet) การเขียนหัวข้อเรื่องลงในแบบฟอร์มต้องจัดเรียงลำดับให้ถูกต้อง และเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนโดยการจัดเรียงลำดับให้ยึดหลักตามตรรกะ ดังนี้ 1) เนื้อหาที่รู้แล้วไปยังเนื้อหาที่ยังไม่รู้ 2) เนื้อหาที่ง่ายไปยังเนื้อหาที่ยาก 3) เนื้อหาที่รู้ธรรมดาไปยังเนื้อหาใหม่ 4) เนื้อหาที่สังเกตได้ไปสู่กฎเกณฑ์ ให้นำหัวข้อเหล่านั้นที่เขียนลงในแบบฟอร์มเรียบร้อยแล้วไปตรวจความถูกต้อง

และความสำคัญกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฟอร์มใบรายงานหัวข้อเรื่องก่อนที่ผู้สอนจะตัดสินใจกำหนดเป็นหัวข้อเรื่องที่จะนำไปทำโครงการสอนในรายวิชานั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กิตติชัย นุ่นโต (2559) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างชุดสาธิต การฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ นำไปใช้กับนักเรียนระดับ ปวช.1 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 แผนกช่างยนต์วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดจำลองสถานการณ์ฯ อยู่ในระดับมากที่สุด ยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากชุดจำลองสถานการณ์ฯ นี้เป็นชุดฝึกที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 หน่วยที่ 11 เรื่องงานระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์ทักษะเป็นไปตามที่วัตถุประสงค์กำหนด มีการจัดขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมขั้นตอนในการใช้ไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย ช่วยให้เข้าใจระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้ง่ายขึ้น มีความปลอดภัยในการใช้ขณะฝึกปฏิบัติ มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและในการจัดเก็บ สอดคล้องกับนักวิชาการ ได้แก่ พิมพวรรณ เทพสุมาธานนท์ (2531) ได้กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางที่นำความรู้จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่ต้องการ นอกจากนี้ไชยศ เรื่องสุวรรณ (2526) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สื่อต่าง ๆ ที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในระบบการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอน สามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้เจตคติและทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับผลการศึกษาของ บุญสม จันทรวง และคณะ (2556) ได้ทำวิจัยเรื่องชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ 2 รายวิชา 215-202 เทคโนโลยียานยนต์ 2 หลักสูตรปริญญาตรี วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 พบว่า ระดับ

ความพึงพอใจในภาพรวมต่อชุดฝึกที่พัฒนาในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 4.46 และยังได้สอดคล้องกับเดชา พลเสน และสุวิทย์ วงษ์สิน (2555) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างชุดฝึกระบบไฟฟ้าตัวถังรถยนต์ซึ่งใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างยนต์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี พบว่าระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกระบบไฟฟ้าตัวถังรถยนต์อยู่ใน ระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

8.1.1 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงมีหลากหลายแบบขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดความจุกระบอกสูบของรถจักรยานยนต์ แต่ชุดจำลองสถานการณ์ที่จัดทำขึ้นมานั้นเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงของจักรยานยนต์ Honda รุ่น Click i ซึ่งอาจจะทำให้ไม่ตรงเป้าหมายของนักเรียนเนื่องมาจากการใช้รถจักรยานยนต์ของนักเรียนที่มีระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงไม่ตรงกับชุดจำลองสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น ทำให้ไม่สามารถนำทักษะจากการฝึกปฏิบัติงานไปใช้ในการตรวจเช็คและแก้ไขปัญหากับรถจักรยานยนต์ของนักเรียนได้

8.1.2 ชุดจำลองสถานการณ์ฯ ที่จัดทำข้างต้นมีเพียงชุดเดียว แต่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน ไม่เพียงพอกับความต้องการในการฝึกทักษะปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนต้องรอปฏิบัติงานเลยทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงานขึ้น

8.1.3 การควบคุมชุดจำลองสถานการณ์ฯ จะใช้สัญญาณบลูทูธโทรศัพท์มือถือในการส่งข้อมูล ซึ่งจะใช้ได้เฉพาะโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น และระยะทางในการส่งข้อมูลต้องไม่เกิน 15 เมตร

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรจัดสร้างชุดจำลองสถานการณ์ฯ เพิ่มให้เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างเต็มที่

8.2.2 ควรนำชุดจำลองสถานการณ์ฯ ที่จัดทำขึ้นไปใช้กับสถานศึกษาอื่นที่เปิดสอนในรายวิชาการจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 เพื่อจะได้หาข้อบกพร่องในการใช้งานและข้อเสนอแนะต่าง ๆ จะได้นำมาปรับปรุงชุดจำลองสถานการณ์ฯ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8.2.3 ควรมีการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอนในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2104 ให้ครบทุกหน่วยไว้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นการส่งเสริมพัฒนาความรู้ และทักษะผู้เรียนได้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่ได้กำหนดไว้

8.2.4 ปัจจุบันระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์ในแต่บริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ จะมีเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ฉะนั้นควรจะมีการมีออกแบบและพัฒนาชุดจำลองสถานการณ์เพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงเทคโนโลยีระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงที่หลากหลาย และทันสมัยมากยิ่งขึ้น

8.2.5 ควรส่งเสริมให้มีการจัดทำชุดจำลองสถานการณ์มาใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่มีลักษณะงานตรวจเช็คและแก้ไขข้อขัดข้อง เช่น ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณรถยนต์ เพื่อจะทำให้สามารถสร้างสถานการณ์จำลองกับระบบได้ง่าย รวดเร็ว และไม่ทำอันตรายกับระบบที่ใช้งานจริง

9. เอกสารอ้างอิง

- กิตติชัย นุ่นโต. (2559). **การสร้างชุดสาริตการฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้ารถจักรยานยนต์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สาขาวิชาเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา ลินสกุล. (2520). **ระบบสื่อการสอน.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526) **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- เดชา พลเสน และสุวิทย์ วงษ์เย็น. (2555). **การสร้างชุดฝึกระบบไฟฟ้าตัวถังรถยนต์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- บริษัท เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด. (ม.ป.ป.). **คู่มือการซ่อม HONDA CLICK.** สมุทรปราการ: บริษัท เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด.
- บุญสม จันทร์ทอง ประยูร ดั่งศิริ, นิยม พรหมรัตน์ และธีระยุทธ หลีวิจิตร. (2556). **รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์.** คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิมพ์พรรณ เทพสุมาธานนท์. (2531). **เทคโนโลยีทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: รุ่งศิลป์การพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (ม.ป.ป.). **การจัดการเรียนการสอนแบบสมรรถนะและแบบใช้โครงงานเป็นฐานการเรียนรู้.** ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2557). **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ: แผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี