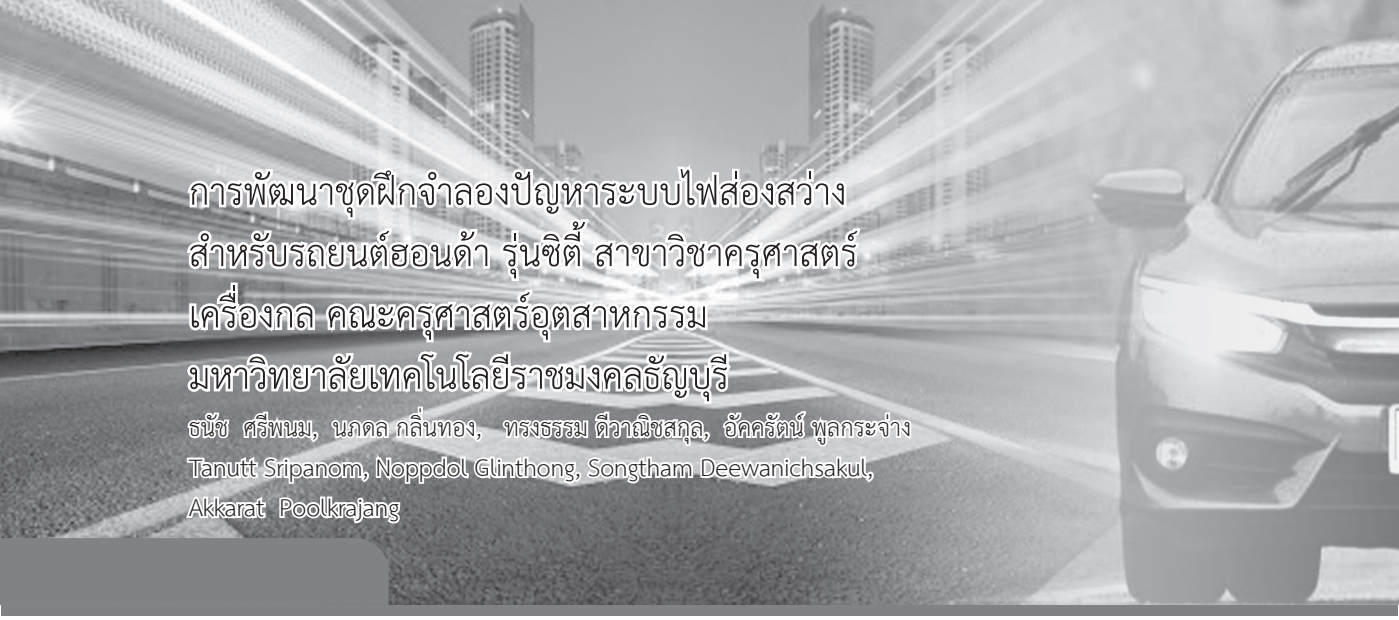


การพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่าง สำหรับรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ธนัช ศรีพนม, นภดล กลิ่นทอง, ทรงธรรม ดีวานิชสกุล, อัคครัตน์ พูลกระจ่าง
Tanutt Sripanom, Noppdol Glinthong, Songtham Deewanichsakul, Akkarat Poolkrajang

evaluation of the practical package. The mean, standard deviation, efficiency index and efficiency value on Problem Simulation Lighting System for Honda city were used for data analysis. The finding showed that the problem simulation package for the lighting system was suitable at a highest level ($\overline{X}$ = 4.53, the efficiency index for learning by doing was at 70.55% and the efficiency value on problem simulation lighting system for Honda city was at 85.55% which more than the specified criteria.

Keywords: problem simulation package, lighting system of Honda city.

บทนำ

ปัจจุบันทรัพยากรบุคคลที่มีวามรู้ความสามารถด้านยานยนต์ เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยเป็นกำลังส่งเสริมขับเคลื่อนให้ประเทศมีการพัฒนาเท่าเทียมกับประเทศที่มีความเจริญแล้วปัจจัยพื้นฐานที่จะเสริมสร้างและพัฒนาบุคลากรที่สำคัญคือการศึกษาโดยเฉพาะสาขาวิชาช่างยานยนต์ ปัจจุบันมีความสำคัญมากเพราะผู้เรียนต้องเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาด้านยานยนต์จะต้องหาวิธีการสอนและสื่อการสอนที่จะนำมาใช้เพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ ได้จริงและในปัจจุบันสถานศึกษาจึงได้จัดการ

เรียนการสอนในสาขาวิชามากมายสำหรับบางสาขาวิชาผู้เรียนต้องเรียนรายวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนจำเป็นที่จะต้องใช้สื่อการสอนที่มีความสมจริงเป็นส่วนประกอบในรายวิชานั้น ๆ (บุญสม จันทร์ทอง, 2556)[1]

ระบบไฟฟ้ายานยนต์เป็นอีกวิชาหนึ่งที่มีเปิดสอนในหลักสูตรครุศาสตร์อุสาหกรรมในสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ หน้าที่การทำงานของระบบไฟฟ้า ระบบไฟส่องแสงสว่างของรถยนต์ซึ่งสอดคล้องกับวิชาระบบไฟฟ้ายานยนต์และหลักการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ายานยนต์ การปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดแล้วทดสอบ เพื่อวิเคราะห์ระบบไฟส่องแสงสว่าง อุปกรณ์อำนวยความสะดวกและทดสอบแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้ายานยนต์ จากจุดประสงค์ของวิชาระบบไฟฟ้ายานยนต์ทั้งหมด ทำให้ในการเรียนของนักศึกษานั้นจึงจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนของระบบไฟฟ้ายานยนต์ให้เพิ่มขึ้นจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อประกอบในการเรียนการสอนและยังสามารถทำให้นักศึกษาได้เข้าใจในการเรียนวิชาระบบไฟฟ้ายานยนต์ได้ง่ายขึ้นและนักศึกษาสามารถฝึกปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษาจะต้องทำการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้และทักษะ ดังที่ รศ. สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์[2] กี่ยวกับได้กล่าวเ การฝึกปฏิบัติไว้ว่า“การปฏิบัติหากได้มีการกระทำบ่อย ๆ เพียงใดย่อมจะมีผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คงทนมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนทักษะปฏิบัติจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดความชำนาญ” และจากการฝึกภาคปฏิบัติโดยมีการฝึกต่อวงจร คือ วงจรไฟส่องสว่าง วงจรแตร วงจรไฟเลี้ยว วงจรไฟถอย ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลการจัดการเรียนการสอนวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่จะได้รับการฝึกปฏิบัติโดยต่อวงจรจากการใช้ชุดแผงสาธิต ซึ่งแนวทางดังกล่าวยังไม่สอดคล้องกับการทำงานจริง ด้วยเหตุนี้เมื่อนักศึกษาออกไปปฏิบัติงานจริงก็จะส่งผลให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาระบบไฟส่องสว่างที่เกิดขึ้นได้ เนื่องจากการเรียนการสอนยังเป็นเพียงการฝึกขั้นเบื้องต้นเท่านั้น นอกจากนั้นจากการสอบถามอาจารย์ผู้สอนยังพบว่า นักศึกษายังขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟส่องสว่างรถยนต์นักศึกษาจะต้องสามารถทำการวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุ พร้อมทั้งทำการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ให้ได้ อย่างไรก็ดีแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้โดยการนำชุดฝึกจำลองปัญหามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุ ตลอดจนวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นหากมีการพัฒนาชุดฝึกจำลอง

ปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์แล้วก็จะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาและฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี โดยชุดฝึกดังกล่าวผู้สอนสามารถวางปัญหาโดยใช้สวิตช์เป็นตัดต่อตามจุดต่าง ๆ เพื่อจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่าง หลังจากนั้นผู้เรียนต้องหาสาเหตุของปัญหา พร้อมทั้งระบุแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นได้ ซึ่งเป็นการจำลองปัญหาสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับรถยนต์จริง ส่งผลให้ผู้เรียนได้มีสมรรถนะตรงตามที่ตั้งไว้

จากประเด็นปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ เพื่อใช้สำหรับฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา หาสาเหตุตลอดจนทำการแก้ปัญหาที่ขึ้นจากสถานการณ์จำลอง ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากการพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตรงตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนตเฮอนด้า รุ่นซิตี้
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ ฮอนด้า รุ่นซิตี้

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. วงจรไฟส่องสว่างรถยนต์

1.1 วงจรไฟแสงสว่าง (ไฟสูง – ไฟต่ำ)

รถยนต์ทุกคันจะต้องมีระบบแสงสว่างประกอบอยู่ เพื่อความปลอดภัยในขณะขับรถในเวลากลางคืน ไฟในระบบแสงสว่างประกอบด้วย

1) ไฟหน้าหรือไฟใหญ่ มีหน้าที่ให้ความสว่างบนถนนด้านหน้ารถยนต์ในเวลากลางคืน จะใช้แสงสีขาวอมส้มหรือขาวอมเหลืองถึงขาวนวล

2) ไฟหรี่ มีหน้าที่บอกความกว้างของตัวรถทางด้านหน้าและให้แสงสว่างร่วมกับไฟหน้า จะใช้แสงสีขาวอมส้ม หรือ สีเหลืองอำพัน (เหลืองอมส้ม)

3) ไฟท้ายมีหน้าที่บอกความกว้างของรถและส่องสว่างด้านท้ายรถทำให้ผู้ขับรถด้านหลังมองเห็น จะใช้แสงสีแดง

4) ไฟส่องป้ายทะเบียนมีหน้าที่ส่องสว่างให้มองเห็นเลขป้ายทะเบียนซึ่งจะติดอยู่บริเวณป้ายทะเบียนด้านท้ายรถจะใช้แสงสีขาวอมส้ม

5) ไฟแผงหน้าปัดมีหน้าที่ส่องสว่างบริเวณหน้าปัดให้ผู้ขับรถยนต์มองเห็นเกจวัดต่าง ๆได้ชัดเจนในเวลากลางคืน โดยอาจใช้แสงสีขาว หรือ สีอื่นๆ หรืออาจใช้เป็นระบบเรืองแสงก็ได้

6) ไฟตัดหมอกใช้สำหรับส่องทางในขณะที่หมอกลงจัด ทำให้เห็นทางได้ชัดขึ้น จะใช้แสงสีเหลือง การใช้ไฟตัดหมอกไม่ควรใช้คู่กับไฟสูง โดยปกติรถยนต์ในประเทศไทยจะไม่ติดตั้งไฟตัดหมอกไว้

1.2 วงจรไฟหรี่

1) สวิตช์ไฟหรี่ (Light Switch) สวิตช์ไฟหรี่หรือเรียกอีกอย่างว่า “สวิตช์ควบคุมไฟแสงสว่าง” สวิตช์ไฟหรี่มีทั้ง แบบดึง และแบบบิด สำหรับแบบดึงจะใช้กับรถยนต์รุ่นเก่าและรถบรรทุกซึ่งจะติดตั้งบริเวณใกล้แผงหน้าปัด รถยนต์ปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้สวิตช์ไฟหรี่แบบบิด ซึ่งแบบนี้จะอยู่รวมเป็นหน่วยเดียวกับสวิตช์ควบคุมอื่นๆโดยจะติดตั้งอยู่บริเวณใต้พวงมาลัยเพื่อความสะดวกของผู้ขับรถซึ่งจะเรียกรวมกันว่า “สวิตช์คอพวงมาลัย” หรือตามภาษาตลาดเรียกว่า “สวิตช์ยกเลี้ยว”

2) สวิตช์ควบคุมไฟสูง-ต่ำและขอทาง (Dimmer Switch) สวิตช์นี้ปัจจุบันจะออกแบบมาให้อยู่รวมเป็นหน่วยเดียวกับสวิตช์ไฟหรี่ตามที่กล่าวมาแล้วเพราะมีการทำงานที่สัมพันธ์กันและทำให้สะดวกสำหรับผู้ขับรถยนต์ในการควบคุมการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง สวิตช์ไฟสูง-ต่ำมีหน้าที่ควบคุมไฟหน้าให้มีลำแสงไฟสูงหรือลำแสงไฟต่ำในการส่องทางให้สว่างในเวลากลางคืน นอกจากนั้นแล้วปัจจุบันจะมีตำแหน่งควบคุมไฟขอทาง (Flash) รวมอยู่ด้วย โดยจะเรียกรวมกันว่า “สวิตช์ไฟสูง-ต่ำและขอทาง” ตำแหน่งไฟขอทางมีไว้สำหรับให้ผู้ขับรถใช้ในกรณีที่ต้องการแจ้งให้รถที่อยู่ด้านหน้าทราบว่ารถของเราต้องการขอให้เปิดทางให้

3) สวิตช์ไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน ในรถยนต์จะมีระบบสัญญาณที่เป็นทั้งไฟแสดงสัญญาณและเสียงสัญญาณ จุดมุ่งหมายของการมีระบบสัญญาณคือ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งผู้ขับรถยนต์รวมทั้งผู้ที่ใช้รถและถนนร่วมอยู่ด้วยการให้สัญญาณที่ถูกต้องและเหมาะสมจะเป็นการช่วยลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นได้

(1) สวิตช์ไฟเลี้ยว (Turn Switch) จะติดตั้งอยู่ที่แกนพวงมาลัยในหน่วยเดียวกับสวิตช์ไฟสูง-ต่ำและขอทาง เมื่อเลื่อนคันโยกของสวิตช์ไปทางด้านที่จะเลี้ยว จะทำให้หลอดไฟเลี้ยวด้านนั้นทั้งด้านหน้าและด้านหลังติดกระพริบพร้อมกัน

(2) สวิตช์ไฟฉุกเฉิน (Hazard Switch) สวิตช์ไฟฉุกเฉินที่ใช้กันอยู่มี 2 แบบคือ แบบเป็นสวิตช์แบบเลื่อนและสวิตช์แบบกดเปิด-ปิด เมื่อเปิดสวิตช์ไฟฉุกเฉิน หลอดไฟเลี้ยวทั้งซ้ายและขวาจะติดกระพริบพร้อมกัน

2. วิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)

กระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยการให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

ขั้นตอนการสอน

1. ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลอง สถานการณ์จำลองโดยทั่วไปมีอยู่ 2 สถานการณ์ คือ (1) ลักษณะจำลองแท้ จะเป็นสถานการณ์การเล่นที่ให้ผู้เรียนได้เล่น เพื่อเรียนรู้จริง และ (2) สถานการณ์จำลองแบบเกม มีลักษณะเป็นเกมการเล่น แต่เกมการเล่นนี้มีลักษณะที่สะท้อนความเป็นจริง ในขณะที่เกมธรรมดาทั่ว ๆ ไป อาจจะไม่ได้สะท้อนความเป็นจริง

2. ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์จำลอง บทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ในการนำเสนอผู้สอนควรเริ่มด้วยการบอกเหตุผลและวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แก่ผู้เรียนว่า การเล่นในสถานการณ์จำลองนี้จะให้อะไรและเหตุใดจึงมาเล่นกัน ต่อไปจึงให้ภาพรวมทั้งของสถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้รายละเอียดที่จำเป็น

3. ผู้เรียนเลือกบทบาทที่จะเล่นหรือผู้สอนกำหนดบทบาทให้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับบทบาทในการเล่น ซึ่งผู้เรียนอาจจะเป็นผู้เลือกเองหรือผู้สอนกำหนดบทบาทให้ผู้เรียนบางคน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตรงตามความต้องการ

4. ผู้เรียนเล่นตามกติกาที่กำหนด ในขณะที่ผู้เรียนกำลังเล่นผู้สอนควรติดตามพฤติกรรมอย่างใกล้ชิดและคอยให้คำปรึกษาตามความจำเป็น

5. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ควรมุ่งไปประเด็นไปที่การเรียนรู้ความเป็นจริง อะไรเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพล ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากการเล่นของตน

6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการเล่น

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความซับซ้อน อย่างเข้าใจเนื่องจากได้มีประสบการณ์ตรงด้วยตัวเอง
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสูง
3. ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก

ข้อจำกัด

1. ใช้ค่าใช้จ่ายสูง และใช้เวลามาก
2. ผู้สอนต้องอาศัยการเตรียมการมาก
3. ถ้าไม่มีสถานการณ์จำลองต้องสร้างสถานการณ์ขึ้นมาเอง

3. ชุดจำลองปัญหา

การจำลองแบบปัญหา (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ มาแต่โบราณกาลแล้ว แต่ที่ได้รับความสนใจและตื่นตัวในการนำมาใช้แก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่าง ๆ อย่าง แพร่หลายในปัจจุบันนั้น เป็นผลเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในระยะแรกๆมีผู้ที่ให้คำจำกัดความของการจำลองแบบปัญหาตามความเห็นและวิธีการ นำไปใช้ประโยชน์ แต่คำจำกัดความที่เป็นที่ยอมรับว่าสามารถครอบคลุมความหมายของการจำลองแบบ ปัญหาได้เหมาะสมที่สุด ก็คือคำจำกัดความที่ให้โดย Shannon ซึ่งให้คำจำกัดความว่า **“การจำลองปัญหา”** คือ กระบวนการ ออกแบบ แบบจำลอง (model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้ พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ (Strategies) ต่างๆในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้

3.1 แบบจำลอง หมายถึง ตัวแทนของวัตถุ ระบบ หรือแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง แบบจำลองอาจนำไปใช้งานในหลายลักษณะดังนี้

1. เป็นเครื่องมือช่วยคิด (An aid to thought) เช่น แบบจำลองโครงข่าย (Network Model) ช่วยทำให้ผู้สร้างแบบจำลองได้มองเห็นว่าจะมีกิจกรรมที่ต้องทำอะไรบ้างและทำ อะไรก่อนอะไรหลัง

2. เป็นเครื่องสื่อความหมาย (An aid to communication) แบบจำลองจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงานและช่วยให้สามารถอธิบายพฤติกรรม ปัญหา และการแก้ปัญหาของระบบงาน

3. เป็นเครื่องช่วยสอนและฝึกอบรม (Purposes of training and instruction) เช่น แบบจำลองเครื่องควบคุมการบิน จะช่วยให้นักบินทำความเข้าใจและความคุ้นเคยกับระบบการควบคุมเครื่องบินจริง ก่อนขึ้นฝึกบินจริง

4. เป็นเครื่องมือสำหรับการทำนาย (A tool of prediction) จากการที่แบบจำลองจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงาน ก็จะช่วยให้ผู้สร้างแบบจำลองสามารถคาดคะเนหรือทำนายได้ว่า เมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบเกิดขึ้นจะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับระบบ

5. เป็นเครื่องมือสำหรับการทดลอง (An aid to experimentation) โดยที่แบบจำลองเป็นสิ่งซึ่งสร้างขึ้นแทนระบบงานจริง ในกรณีที่ต้องการทดลองเงื่อนไขต่างๆกับระบบงานจริงแต่ทำไม่ได้ ก็จะนำเอาเงื่อนไขนั้นๆมาทดลองกับแบบจำลองเพื่อดูว่าจะให้ผลอย่างไร เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจว่าควรจะนำเงื่อนไขนั้นๆไปใช้กับระบบงานจริงหรือ ไม่

3.2 ประเภทของแบบจำลองในการจำลองแบบปัญหา (Classification of Simulation Models)

ประเภทของแบบจำลองในการจำลองแบบปัญหา นอกจากจะสามารถจำแนกได้ตามประเภทของระบบงานงานที่มันเป็นตัวแทนอยู่แล้ว ยังมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวของแบบจำลองซึ่งทำให้มันสามารถจำแนกประเภทออกไปตาม คุณลักษณะพิเศษดังนี้

3.2.1 แบบจำลองทางกายภาพ (Physical or Iconic Models) เป็นแบบจำลองที่มีรูปร่างหน้าตาเหมือนระบบงานจริง อาจมีขนาดเท่ากับของจริงหรือมีขนาดที่เล็กกว่าหรือใหญ่กว่า (Scaled Models) อาจเป็นแบบจำลองของระบบงานจริงในมิติใดมิติหนึ่ง (Dimension) หรือทั้งสามมิติ ตัวอย่างของแบบจำลองประเภทนี้ ได้แก่ เครื่องยนต์ต้นแบบ (Prototype) ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทดสอบสมรรถนะก่อนการผลิตจริง แบบจำลองของส่วนควบคุมการบินของเครื่องบิน เครื่องบินขนาดจำลองที่ใช้ทดสอบในอุโมงค์ลม แบบจำลองผังโรงงาน รูปแสดงการเกาะเกี่ยวของอะตอม ฯลฯ

3.2.2 แบบจำลองอะนาลอก (Analog Models) เป็นแบบจำลองที่มีพฤติกรรมเหมือนระบบงานจริง ตัวอย่างของแบบจำลองประเภทนี้ได้แก่ อะนาลอก

คอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมเคมี ซึ่งใช้การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าซึ่งแสดงบนแผงควบคุมบอกให้รู้ถึงการ เคลื่อนที่ของวัตถุในระบบงานจริง การใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆที่วัดค่าได้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการผลิตกับจำนวนสินค้าที่ผลิต ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ขนาดความยาวของเส้นกราฟแสดงค่าของเงินหรือจำนวน สินค้า การใช้แผนภูมิการจัดองค์กร (Organization Charts) เป็นแบบจำลองที่ใช้สี่เหลี่ยมรูปกล่องและเส้นแสดงความสัมพันธ์และหน้าที่รับ ผิดชอบของบุคลากรในระดับต่างๆ การใช้แผนภูมิการไหลของวัตถุดิบผ่านขบวนการผลิต ฯลฯ

3.2.3 เกมการบริหาร (Management games) เป็นแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models) ในกิจการต่างๆ เช่น ธุรกิจ สงคราม การลงทุน ฯลฯ เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงผลถ้ามีการตัดสินใจแบบต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ

3.2.4 แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Models) เป็นแบบจำลองที่อยู่ในรูปของคอมพิวเตอร์โปรแกรม ซึ่งก่อนที่จะมาเป็นคอมพิวเตอร์โปรแกรม แบบจำลองอาจอยู่ในรูปของแบบจำลองประเภทหนึ่งประเภทใดที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

3.2.5 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Models) เป็นแบบจำลองที่ใช้สัญลักษณ์และฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์แทนองค์ประกอบในระบบ งานจริง เช่น ใช้ X แทนค่าใช้จ่ายในการผลิต Y แทนจำนวนสินค้าที่ผลิต

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 สาขาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 45 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 สาขาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบโควต้า (Quota sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสม และชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ (Honda city)โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลรายละเอียดของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ โดยคำนึงถึงความสามารถของนักศึกษาที่ต้องแสดงออก หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกจำลองปัญหาและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.2 กำหนดรายละเอียดหัวข้องานที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือ ตำรา เอกสาร และคู่มือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้ารถยนต์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับมาทำการวิเคราะห์รายละเอียดของหัวข้อเรื่อง และรายการงาน (Job) ที่ต้องปฏิบัติเพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาในการเรียนการสอน

1.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านใบเนื้อหา ด้านใบงานปฏิบัติ และด้านชุดฝึกจำลองปัญหา โดยมีลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

1.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ตรวจประเมินและนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้ได้แบบประเมินฉบับที่สมบูรณ์ ซึ่งได้แก่ ครู-อาจารย์ แผนกช่างยนต์ที่มีประสบการณ์การสอนด้านยานยนต์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 10 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

1.5 ชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ (Honda city) ประกอบด้วย

1) ใบเนื้อหาไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์การจากใช้ชุดเสริมความรู้ มีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้เกี่ยวกับระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ (Honda city) เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3) ใบจำลองปัญหาสำหรับนักศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุและปัญหาระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ประกอบด้วย 9 งาน ได้แก่ งานจำลองปัญหาวงจรไฟสูง งานจำลองปัญหาวงจรไฟต่ำ งานจำลองปัญหาวงจรไฟหรี่ งานจำลองปัญหาวงจรไฟเลี้ยวซ้าย งานจำลองปัญหาวงจรไฟเลี้ยวขวา งานจำลองปัญหาวงจรไฟฉุกเฉิน งานจำลองปัญหาวงจรไฟเบรก งานจำลองปัญหาวงจรไฟถอย งานจำลองปัญหาวงจรไฟแตร

4) ประเมินการปฏิบัติงาน

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างพร้อมทั้งแบบประเมินความเหมาะสมให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างประเมินทั้งในด้านใบเนื้อหา ด้านใบงานปฏิบัติ และด้านชุดฝึกจำลองปัญหา จากนั้นนำผลจากการประเมินความเหมาะสมมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และแปลผลตามเกณฑ์

2) ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักศึกษาด้วยข้อสอบแบบปรนัย มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที

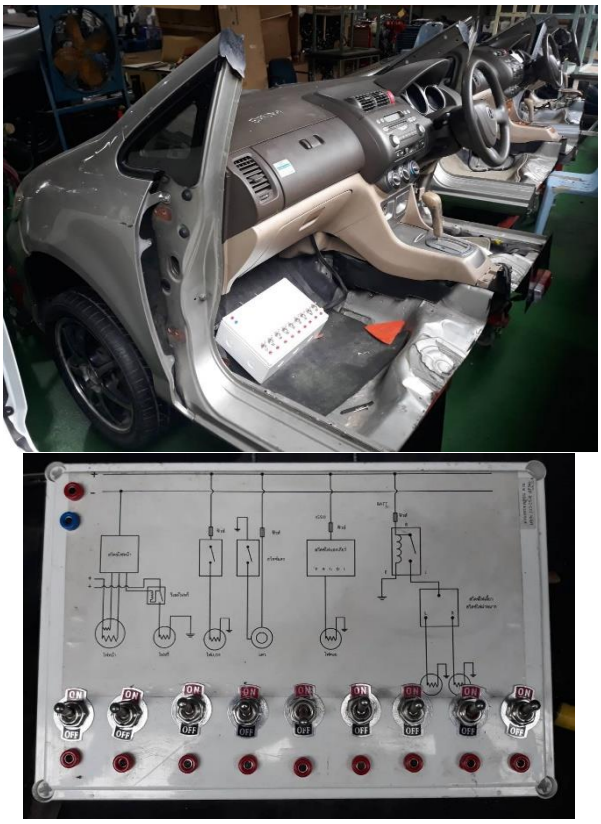
3) ดำเนินการสอนและให้นักศึกษาปฏิบัติวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเอง โดยให้ลงมือปฏิบัติจริง และระหว่างการฝึกปฏิบัติ ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและประเมินการปฏิบัติของนักศึกษา

4) ทำการทดสอบหลังเรียน เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานทั้ง 9 งาน ด้วยข้อสอบแบบปรนัย ทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที

ผลการวิจัย

1. ผลพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้

1) ผลการพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้



ภาพที่ 1 ชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้

ชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์รุ่น สามารถใช้ในการเรียนการสอนหรืออบรมต่าง ๆ ชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ สามารถให้ผู้สอนว่างปัญหาได้ 9 ปัญหา ดังนี้ 1.งานวงจรไฟสูง 2.งานวงจรไฟต่ำ 3.งานวงจรไฟหรี่ 4.งานวงจรไฟเลี้ยวซ้าย 5.งานวงจรไฟเลี้ยวขวา 6.วงจรไฟฉุกเฉิน 7.วงจรไฟเบรก 8.วงจรไฟถอย และ 9.วงจรแตรสัญญาณ

2) ผลการประเมินความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกจำลองปัญหาด้านใบเนื้อหา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญด้านใบเนื้อหา

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	การวิเคราะห์เนื้อหาตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.65	มาก
2	เนื้อหารายวิชาครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.10	มาก
3	การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	3.40	ปานกลาง
4	เนื้อหามีความชัดเจน	3.65	มาก
5	มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการสอน	4.80	มากที่สุด
รวม		3.92	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ (Honda city)ด้านใบเนื้อหาภาพรวม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก($\overline{X}$ = 3.92) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการสอน ($\overline{X}$ = 4.80) รองลงมาคือเนื้อหารายวิชาครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ($\overline{X}$ = 4.10) การวิเคราะห์เนื้อหาตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ($\overline{X}$ = 3.65) และเนื้อหาวิชามีความชัดเจน ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$ = 3.65) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 3.40)

3) ผลการประเมินความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกจำลองปัญหาด้านใบงานปฏิบัติ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญด้านใบงานปฏิบัติ

	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	ใบปฏิบัติงานตรงกับปัญหาในรถยนต์จริง	4.65	มากที่สุด
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.85	มาก
3	การจัดลำดับขั้นตอนในใบปฏิบัติงานสะดวกต่อการใช้ปฏิบัติงาน	3.65	มาก
4	รูปแบบใบปฏิบัติงานเหมาะสมกับการใช้งาน	3.25	ปานกลาง
5	เนื้อหาใบปฏิบัติงานมีความชัดเจน	3.40	ปานกลาง
6	รูปภาพประกอบในใบปฏิบัติงานมีความชัดเจน สวยงาม	4.25	มาก
		3.84	มาก

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ (Honda city) ด้านใบงานปฏิบัติภาพรวมพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (= 3.84) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ งานตรงกับปัญหาในรถยนต์จริง (= 4.65) รองลงมา คือ รูปภาพประกอบในใบปฏิบัติงานมีความชัดเจน สวยงาม (= 4.25) ขั้นตอนการปฏิบัติงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(= 3.85) การจัดลำดับขั้นตอนในใบปฏิบัติงานสะดวกต่อการใช้ปฏิบัติงาน(= 3.65) เนื้อหาใบปฏิบัติงานมีความชัดเจน(= 3.40) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ รูปแบบใบปฏิบัติงานเหมาะสมกับการใช้งาน(= 3.25)

4) ผลการประเมินความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกจำลองปัญหาด้านชุดฝึกจำลองปัญหา

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญด้านชุดฝึกจำลองปัญหา

	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.65	มากที่สุด
2	มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.25	มาก
3	จำลองปัญหาได้เหมือนสถานการณ์จริง	4.85	มากที่สุด
4	ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา	4.45	มาก
5	มีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.45	มากที่สุด
		4.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ (Honda city) ด้านชุดฝึกจำลองภาพรวมพบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.53) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ จำลองปัญหาได้เหมือนสถานการณ์จริงและมีลักษณะจูงใจผู้เรียน ($\overline{X}$ = 4.83) รองลงมา คือ มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา ($\overline{X}$ = 4.63) ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา ($\overline{X}$ = 4.43) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\overline{X}$ = 4.23)

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ ฮอนด้า รุ่นซิตี้

1) ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) การฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ ฮอนด้า รุ่นซิตี้

ตารางที่ 4 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I) การฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์

รายการประเมิน	จำนวนนักศึกษา	คะแนน	ร้อยละของ E.I	ค่าดัชนีประสิทธิผล
การทดสอบก่อนเรียน	20	12	40	70.55
การทดสอบหลังเรียน	20	24.7	82.33	

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลการฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ ฮอนด้า รุ่นซิตี้ มีค่าเท่ากับร้อยละ70.55 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 60

2) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ ฮอนด้า รุ่นซิตี้

ตารางที่ 5 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์

รายการประเมิน	จำนวนนักศึกษา	คะแนนรวมของนักศึกษาที่ปฏิบัติงาน 9 ใบงาน	คะแนนเต็ม	ค่าประสิทธิภาพร้อยละ
คะแนนการประเมินผลการปฏิบัติงาน	20	1,540	90	85.55

จากตารางที่ 5 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ ฮอนด้า รุ่นซิตี้ พบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกจำลองปัญหา มีค่าประสิทธิภาพร้อยละ 85.55 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 80

อภิปรายผลการวิจัย

ชุดฝึกจำลองปัญหาด้านใบเนื้อหามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านใบงานปฏิบัติมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และด้านชุดฝึกจำลองปัญหามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับการพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างนี้ โดยชุดฝึกดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อจำลองปัญหาในงานระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่ที่พบว่าชุดฝึกนี้มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการปฏิบัติ และเนื้อหารายวิชาครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ในด้านใบเนื้อหา

มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของศิวาวุฒิ สอนเม่น [3] ที่ได้สร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสถานการณ์จำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัย พบว่า ชุดฝึกสถานการณ์จำลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับมากที่สุด นอกจากนั้นผลการวิจัยยังพบว่า ชุดฝึกจำลองปัญหานี้เป็นการฝึกให้นักศึกษาสามารถฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนเป็นการกระตุ้นหรือจูงใจให้ผู้เรียนอยากจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า ชุดฝึกจำลองปัญหานี้สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ตรงกับปัญหาในรถยนต์จริง โดยเป็นการจำลองสถานการณ์งานจริงมาจำลองให้นักศึกษาได้ฝึกวิเคราะห์ และแก้ปัญหางานที่เกิดขึ้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสัมฤทธิ์ แดงกรัด [4] ที่ได้ศึกษาเรื่องการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองปัญหาระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับรถยนต์ ผลการวิจัย พบว่า ชุดฝึกที่ได้สร้างขึ้นมานี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การดำเนินการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยทำให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลา มีความสนใจสูง เข้าใจบทเรียนอย่างต่อเนื่องจึงทำให้ความร่วมมือในการทดลองใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลองปัญหาเป็นไปด้วยดี และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญสม จันทร์ทอง[1] ที่ได้ศึกษาเรื่องชุดฝึกระบบไฟส่องสว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์ ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจกับชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นนี้ในระดับมากที่สุด และชุดฝึกนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ดีการวิจัยในครั้งนี้ยังไม่ได้นำไปดำเนินการทดลองหรือเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มนักศึกษาสาขาช่างยนต์ ดังนั้นจึงควรที่จะนำชุดฝึกจำลองปัญหาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ต่อไป อย่างไรก็ตามสรุปว่าชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์นี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ในวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ได้จริงเพื่อส่งผลให้เกิดประโยชน์แก่นักศึกษาและเป็นการฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาที่มีความเสมือนจริงมากยิ่งขึ้นเมื่อนักศึกษาผ่านการฝึกทักษะการวิเคราะห์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการหาความเหมาะสมของชุดฝึกจำลองปัญหาระบบไฟส่องสว่างรถยนต์ฮอนด้า รุ่นซิตี้ (Honda city) ซึ่งเป็นเพียงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่านั้นดังนั้นเพื่อเกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้นควรนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาเพื่อนำผลการวิจัยที่แท้จริงออกมาทำการวิเคราะห์ผลต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาชุดฝึกจำลองปัญหาระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาได้เสมือนงานจริงมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] บุญสม จันทร์ทอง. (2557). **ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์**. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[2] สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2557). **เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ** , กรุงเทพมหานคร; โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[3] ศิวาวุฒิ สอนเม่น. (2557) .**การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสถานการณ์จำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์.** สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

[4] สัมฤทธิ์ แดงกรัด (2546). **การสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองปัญหาระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับรถยนต์.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.