

การพัฒนาชุดการสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน

The Development of LPG Equipment Installing Instructional Package for Gasoline Engine

นพรัตน์ หนูอิน* บรรจบ อรชร และพิเชษฐ์ พินิจ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด กรุงเทพฯ กรุงเทพมหานคร 10140

E-mail: nopparatnu@live.com

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการสอน หาคุณภาพ ประสิทธิภาพของชุดการสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ชุดการสอนแบบโมดูล 10 โมดูล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.80 ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.53 - 0.65 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับสมรรถนะการเรียนรู้มีค่าระหว่าง 0.80-1.00 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ปวส. 2 สาขางานเทคนิคยานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีโกลด์เฟิร์ม จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของชุดการสอนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.72$, $SD = 0.45$) คุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.47$) 2) ประสิทธิภาพของชุดการสอนภาคทฤษฎีเฉลี่ยร้อยละ 87.01/84.62 ประสิทธิภาพภาคปฏิบัติเฉลี่ยร้อยละ 94.73/93.12 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (E_{pre}) มีค่าร้อยละ 25.87 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E_{post}) มีค่าร้อยละ 84.62 และการทดสอบค่าที (t-test) มีค่า 69.52 เมื่อเทียบกับค่า t ในตารางค่าวิกฤตมีค่า 1.6905 ดังนั้นค่า t มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต t แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $SD = 0.58$)

คำสำคัญ: ชุดการสอน ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purpose of this research was to develop, determine the quality, efficiency of instructional package, learning achievement and satisfaction level of students. The research tools consisted of 10 modules, computer-assisted instruction (CAI) and achievement test package. The achievement test had difficulty levels between 0.30 and 0.80 and discrimination values between 0.20 and 0.80. The reliability values of the test was between 0.53 and

0.65. The index of consistency of the theory test and practical section with learning capacity were between 0.80 and 1.00. The sampling group was consisted of 36 diploma vocational certificate students and sophomore students, major in Auto-Mechanics at the Lawoe Technological College. The statistics used in the research were mean, standard deviation, percentage and t-test. The findings were as follows: 1) the average quality of the package was at excellent level ($\bar{X} = 4.72$, $SD = 0.45$) and the media and presentation qualities were at excellent level ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.47$). 2) Efficiency of the package for the theoretical part had an average of 87.01/84.62 and the practical part had an average of 94.73/93.12. 3) Learning achievement of the students from the pre-test (E_{pre}) had an average score of 25.87%, average score from post-test (E_{post}) was 84.62% and the average score from the t-test was 69.52. In comparison to the t-value in t-critical table, the value was 1.6905. The t-value was calculated higher than t-critical table, and the students received higher learning achievement with the post-test score than the pre-test at a significant level of 0.05. Lastly, 4) satisfaction level of the students was at mostly ($\bar{X} = 4.51$, $SD = 0.58$) which was in accordance with the hypothesis.

Keywords: instructional package, efficiency, learning achievement

1. บทนำ

จากวิกฤติน้ำมันในช่วงที่ผ่านมา รัฐบาลได้พยายามบรรเทาผลกระทบทางเศรษฐกิจ และความเดือดร้อนของประชาชนจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้นโดยการจัดตั้งกองทุนรักษาราคาน้ำมัน ส่วนราคาก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือที่เรียกกันในห้องตลาดว่า ก๊าซแอลพีจี (LPG) ได้มีการขดเชยราคาจากกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อบรรเทาผลกระทบต่อค่าครองชีพของประชาชน (ศิระพงษ์ เพ็ชรสงค์, 2550) เมื่อราคาน้ำมันเชื้อเพลิงน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงมีการมองหาพลังงานทดแทนน้ำมันที่สามารถใช้กับเครื่องยนต์ได้ และมีราคาถูกกว่าน้ำมัน พลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงอีกประเภทหนึ่งที่ใช้กันมานานแล้วและกำลังได้รับความนิยมจากผู้ขับขี่รถยนต์ในขณะนี้คือก๊าซ เพราะสามารถใช้กับเครื่องยนต์ได้และราคาถูกกว่าน้ำมันมาก ก๊าซที่นิยมใช้มี 2 ชนิดคือก๊าซ LPG และก๊าซ NGV ซึ่งก๊าซทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถผลิตได้

ภายใน ประเทศ จะเห็นว่าก๊าซ LPG มีปริมาณการใช้ที่สูงขึ้นมากกว่าก๊าซ NGV เพราะการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ LPG ค่าติดตั้งไม่แพงจนเกินไป (จินดา เจริญพรพานิช, 2549) เมื่อจำนวนผู้ใช้รถยนต์ที่ติดตั้งก๊าซ LPG มีมากขึ้นทุกปี จำนวนสถานที่ที่รับติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ LPG มีอยู่มากมายทั่วประเทศเพื่อความปลอดภัยทางภาครัฐได้มีการออกกฎหมาย กำหนดให้มีการควบคุมตั้งแต่การนำส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของระบบก๊าซที่มีมาตรฐานช่างมีคุณสมบัติที่สามารถปฏิบัติการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด (กรมการขนส่งทางบก, 2552) และจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขางานเทคนิคยานยนต์ ได้กำหนดโครงสร้างหลักสูตรต้องเลือกเรียนวิชาชีพสาขางานไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต วิชางานเชื้อเพลิงแก๊สยานยนต์ รหัส 3101-2113 เป็นวิชาชีพในสาขางานที่ได้รับเลือกให้นำมาจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้มี

ความเข้าใจหลักการติดตั้งอุปกรณ์เชื้อเพลิงก๊าซยานยนต์ มีทักษะในการติดตั้งชิ้นส่วน อุปกรณ์ ปรับแต่ง และปรับปรุงสภาพเครื่องยนต์ให้เหมาะสมกับการใช้เชื้อเพลิงก๊าซ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) และการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะที่ตึ้นนั้นผู้สอนควรเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์งานที่จะให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติโดยแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ และลำดับงานจากง่ายไปสู่ยากให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงานย่อยๆ แล้วจึงให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานด้วยตัวเองในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานจริง (ทศนา แหมมณี, 2550) และจากงานวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่อง การทำงานและการติดตั้งระบบฉีดเชื้อเพลิงก๊าซ LPG ที่ปรับแต่งด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (นันทชัย โลหะโรจน์วิเชียร, 2551) ได้มีข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยคือ ควรสร้างชุดฝึกอบรมการทำงานและติดตั้งระบบฉีดเชื้อเพลิงก๊าซ LPG ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ CAI

จากความสำคัญและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมานั้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชางานเชื้อเพลิงแก๊สยานยนต์ มีความสนใจและมองเห็นถึงความจำเป็นที่จะพัฒนาชุดการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ มีทักษะในการติดตั้งชิ้นส่วน อุปกรณ์ และการปรับแต่งอย่างถูกต้องและปลอดภัย นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน
2. เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน

3. เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ชุดการสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน

4. เพื่อหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุด การสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการพัฒนาชุดการสอน มีขั้นตอนการดำเนินการคือ ศึกษาความสำคัญของการจัดทำชุดการสอน ศึกษาเอกสาร และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์อาชีพ ศึกษา การจัดทำโมดูล และศึกษาขั้นตอนการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นจึงสร้างชุดการสอน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพของชุดการสอน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานเทคนิคยานยนต์ ที่ลงทะเบียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 วิทยาลัยเทคโนโลยีละโว้ จำนวน 96 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็น นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานเทคนิคยานยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 วิทยาลัยเทคโนโลยีละโว้ จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยโมดูลจำนวน 10 โมดูล ซึ่งอยู่ในรูปเอกสารประกอบเรียน (paper base) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของผู้เรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.53-0.65 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับสมรรถนะการเรียนรู้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละโมดูล ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบภาคทฤษฎีได้แก่แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

2. เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้วจึงมาเรียนภาคปฏิบัติ ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตามใบงาน แล้วทำการทดสอบปฏิบัติตามใบงาน ผู้ประเมินทำการประเมิน การทดสอบการปฏิบัติงานของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน

3. ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน

4. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบและคะแนนที่ได้จากแบบประเมินรวบรวมเป็นข้อมูลเพื่อใช้หาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณค่าต่างๆ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที (t-test)

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

4.1 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของชุดการสอน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินระดับคุณภาพของชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. คุณภาพเอกสารประกอบการเรียนเฉลี่ยทั้ง 10 โมดูล	4.72	0.45	ดีมาก
2. ด้านสื่อและการนำเสนอ			
2.1 ด้านโปรแกรม	4.73	0.44	ดีมาก
2.2 ด้านภาพประกอบ	4.60	0.49	ดีมาก
2.3 ด้านตัวอักษร	4.68	0.47	ดีมาก
2.4 ด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.80	0.40	ดีมาก
2.5 ด้านปฏิสัมพันธ์	4.47	0.50	ดี
คุณภาพเฉลี่ยโดยรวมด้านสื่อและการนำเสนอ	4.66	0.47	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.69	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าระดับคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียนทั้ง 10 โมดูล ระดับคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.72$, $SD = 0.45$) คุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอพบว่า คุณภาพด้านโปรแกรม ระดับคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.73$, $SD = 0.44$) คุณภาพด้านภาพประกอบ ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.49$) คุณภาพด้านตัวอักษร ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.68$, $SD = 0.47$) คุณภาพด้านการนำเสนอเนื้อหา ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, $SD = 0.40$) คุณภาพด้านปฏิสัมพันธ์ ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X} = 4.47$, $SD = 0.50$) คุณภาพเฉลี่ยโดยรวมด้านสื่อและการนำเสนออยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.47$) และระดับคุณภาพของชุดการสอนโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.69$, $SD = 0.45$)

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนภาคทฤษฎี

ผู้เรียน 36 คน	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่าง เรียน (E_1)	30	26.10	87.01
คะแนนหลังเรียน (E_2)	30	25.39	84.62

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนภาคทฤษฎีมีค่าเท่ากับ 87.01/84.62 มีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 80/80 แสดงว่าชุดการสอน (ภาคทฤษฎี) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนภาคปฏิบัติ

ผู้เรียน 36 คน	คะแนน เต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ ร้อยละ
คะแนนระหว่าง เรียน (E_1)	70	66.31	94.73
คะแนนหลัง เรียน (E_2)	70	65.18	93.12

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนภาคปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 94.73/93.12 มีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 80/80 แสดงว่าชุดการสอน (ภาคปฏิบัติ) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคทฤษฎี

ค่าเฉลี่ย				t	t
ของ	E_{pre}	E_{post}	$E_{post} - E_{pre}$	คำนวณ	ตาราง
คะแนน					
ผลต่าง	25.87	84.62	58.75	69.52	1.6905

จากตารางที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคทฤษฎี มีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียน $E_{pre} = 25.87$ คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน $E_{post} = 84.62$ และผลต่างคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการเรียนด้วยชุดการสอนร้อยละ 58.75 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และจากการคำนวณค่า t (t-test) มีค่า 69.52 เมื่อนำไปเทียบกับค่า t ในตารางค่าวิกฤตที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ค่า $df = 35$ นำค่าที่ได้เปิดตารางได้ $t = 1.6905$ ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤตของ t จากตาราง แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.4 การวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ตามระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
ชุดการสอนการติดตั้ง อุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	4.57	0.54	มากที่สุด
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน (CAI) ชุดการสอนการ ติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียม เหลว (LPG)	4.44	0.62	มาก
ความพึงพอใจของผู้เรียน เฉลี่ยโดยรวม	4.51	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, $SD = 0.54$) ความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีความพึงพอใจระดับมาก

($\bar{X} = 4.44$, $SD = 0.62$) และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนทั้งหมดมีความพึงพอใจเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $SD = 0.58$)

5. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนาชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนตรงตามวัตถุประสงค์ และอภิปรายผล 3 ด้าน ดังนี้

5.1 ด้านประสิทธิภาพของชุด การสอน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพภาคทฤษฎีมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 87.01/84.62 ประสิทธิภาพภาคปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 94.73/93.12 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 80/80 แสดงว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ชุดฝึกอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน (มีชัย พลัดพริ้ง, 2552) พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมมีค่าเท่ากับ 88.01/89.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการทำงานและการติดตั้งระบบฉีดเชื้อเพลิงก๊าซแอลพีจีที่ปรับแต่งด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (นันทชัย โลหะโรจน์วิเชียร, 2551) พบว่าชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.82/87.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

5.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียน $E_{pre} = 25.87$ คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน $E_{post} = 84.62$ และผลต่างคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการเรียนด้วยชุดการสอนมีค่า 58.75 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้ค่า t (t-test) เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ค่า t ที่คำนวณได้มี

ค่าสูงกว่าค่า t ในตารางค่าวิกฤต แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ชุดฝึกอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน (มีชัย พลัดพริ้ง, 2552) พบว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนทำการฝึกอบรมภาคทฤษฎี $E_{pre} = 38.33$ และผลสัมฤทธิ์หลังทำการฝึกอบรม $E_{post} = 89.47$ ซึ่งจะเห็นว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกของผู้เข้ารับการฝึกอบรมภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมกัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนทำการฝึกอบรมภาคทฤษฎี $E_{pre} = 11.50$ และผลสัมฤทธิ์หลังทำการฝึกอบรม $E_{post} = 90.985$ ซึ่งจะเห็นว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

5.3 ด้านความพึงพอใจของผู้เรียน โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมที่มีต่อชุดการสอนทั้งหมด มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $SD = 0.58$) ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ชุดฝึกอบรมการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน (มีชัย พลัดพริ้ง, 2552) พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับเฉลี่ยดีมาก ($\bar{X} = 4.83$, $SD = 0.36$)

6. บทสรุป

การพัฒนาชุดการสอนมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการสอน หาคุณภาพและประสิทธิภาพ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยมีดังนี้ ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย กำหนด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประเมินคุณภาพของชุดการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

6.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอน

6.1.1 การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติกับสมรรถนะการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับสมรรถนะการเรียนรู้จากแบบประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบทดสอบภาคทฤษฎีมีความสอดคล้องกับสมรรถนะการเรียนรู้ทั้งหมดทุกข้อ การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคปฏิบัติกับสมรรถนะการเรียนรู้ พบว่าแบบทดสอบภาคปฏิบัติมีความสอดคล้องกับสมรรถนะการเรียนรู้ ทุกข้อ การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับสมรรถนะการเรียนรู้ พบว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับสมรรถนะการเรียนรู้ทั้งหมดทุกข้อ

6.1.2 การวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของ ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อชุดการสอน

พบว่าระดับคุณภาพของเอกสารประกอบเรียน ทั้ง 10 โมดูล ระดับคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.72$, $SD = 0.45$) คุณภาพเฉลี่ยโดยรวมด้านสื่อ และการนำเสนออยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.47$) และระดับคุณภาพของ ชุดการสอน โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.69$, $SD = 0.45$)

6.1.3 การวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อและการนำเสนอที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

พบว่าระดับคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.47$)

6.1.4 การวิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎี

พบว่าค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.53-0.65

6.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

6.2.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอน ภาคทฤษฎีมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 87.01/84.62 และภาคปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 94.73/93.12 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 80/80 แสดงว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6.2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคทฤษฎี

พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียน (E_{pre}) มีค่าร้อยละ 25.87 คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_{post}) มีค่าร้อยละ 84.62 และผลต่างคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการเรียนด้วยชุดการสอนมีค่าร้อยละ 58.75 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้วิจัยใช้ค่า t (t-test) เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับค่า t ในตารางค่าวิกฤต แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน

ผลการวิจัยหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยรวมที่มีต่อชุดการสอนทั้งหมดมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $SD = 0.58$)

จากทฤษฎีสัมพันธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยมีข้อมูลในการพัฒนาชุดการสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน และจากการนำชุดการสอนการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน ไปทดลองกับผู้เรียนพบว่าผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเดิมผู้วิจัยได้สอนผู้เรียนโดยใช้ใบงาน แบบทดสอบที่เป็นภาคทฤษฎีที่ไม่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ส่วนในภาคปฏิบัติผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกับแผงฝึกแต่ไม่ครบทุกขั้นตอนการติดตั้ง เมื่อผู้วิจัยใช้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นกับผู้เรียน ผู้เรียนได้เรียนจากโมดูล แผงฝึก การฝึกปฏิบัติที่ครบทุกขั้นตอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

6.4 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการสร้างชุดการสอน มีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) ในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่สร้างขึ้น ควรเพิ่มส่วนปฏิสัมพันธ์ที่เป็นรูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกโมดูล
- 2) ชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ครอบคลุมอุปกรณ์ก๊าซทุกยี่ห้อ ดังนั้นผู้ที่จะนำชุดการสอนนี้ไปใช้ต้องประยุกต์ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ยี่ห้ออื่นๆ

7. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยการให้ความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอนจาก รศ.บรรจบ อรชร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.

พิเชษฐ์ พินิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ คณะผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง และขอขอบคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวถึงในที่นี้ที่กรุณาสับสนุน เอื้อเฟื้อข้อมูล ช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดจนความความดีอันเกิดจากประโยชน์ที่ได้จากการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ขอมอบให้แก่ทุกท่านดังกล่าว

8. เอกสารอ้างอิง

- กรมการขนส่งทางบก. (2552). คู่มือการใช้รถที่ใช้ก๊าซ LPG และ CNG เป็นเชื้อเพลิง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร. หน้า 2, 34.
- จินดา เจริญพรพานิช. (2549). รู้ลึก รู้จริง ก่อนตัดสินใจใช้แก๊ส. มิตรภาพการพิมพ์และสวดิไอ. กรุงเทพมหานคร. หน้า 11.
- ทิสนา เขมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. หน้า 103
- นันทชัย โลหะโรจน์วิเชียร. (2551). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการทำงานและการติดตั้งระบบฉีดเชื้อเพลิงก๊าซแอลพีจีที่ปรับแต่งด้วยระบบคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- มีชัย พลัดพริ้ง. (2552). ชุดฝึกอบรมการติดตั้งอุปกรณ์
ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) สำหรับรถยนต์
เบนซิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศิวะพงษ์ เพ็ชรสงค์. (2550). ไป โอดีเซล พลังงาน
ทางเลือก. มิตรภาพการพิมพ์และสตีวดีโอ.
กรุงเทพมหานคร. หน้า 47.