

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพประกอบ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
ผลที่ได้รับจากการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
สถานการณ์จำลอง	5
ชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	10
เครื่องยนต์แก๊ส โซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
ประชากร	34
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	34
การสร้างเครื่องมือ	35
การดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	42
การวิเคราะห์ข้อมูล	42

บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
	ผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	44
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี	47
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ	48
	ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	49
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	52
	สรุปผลการวิจัย	52
	อภิปรายผล	55
	ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม		60
ภาคผนวก		
	ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	63
	ภาคผนวก ข เครื่องมือในการวิจัย	66
	ภาคผนวก ค สัญญาตีพิมพ์ของขั้ว ECU	128
	ภาคผนวก ง แบบ โครงสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	136
	ภาคผนวก จ ประมวลภาพกิจกรรม การเรียนการสอน ด้วยชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	141
ประวัติผู้เขียน		149

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการทำงานและเทคนิคทั่วไป	44
2 แสดงผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการใช้งานในการฝึก	45
3 แสดงผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องของระบบเชื้อเพลิง	46
4 แสดงผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องของระบบประจุอากาศ	46
5 แสดงผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องของระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์	47
6 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนด้านความรู้ก่อนและหลังเรียน	47
7 แสดงจำนวนผู้ผ่านการเรียนภาคปฏิบัติ	48
8 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการใช้งาน	49
9 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความปลอดภัย	49
10 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านโครงสร้าง	50
11 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความความสะดวกในการใช้งาน	50
12 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความสวยงาม	51
13 แสดงรายการวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	136

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงระบบเครื่องยนต์ EFI ธรรมดา และ EFI แบบ TCCS ECCS	13
2 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องยนต์แก๊สโซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	15
3 แสดงแผนภูมิระบบควบคุมเครื่องยนต์	16
4 แสดงการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ EFI	17
5 แสดงระบบจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ESA	18
6 แสดงระบบควบคุมระบบเดินเบา ISC	18
7 แสดง สัญญาณ ไฟเตือนตรวจสอบเครื่องยนต์	19
8 แสดง โครงสร้างของระบบเชื้อเพลิง	20
9 แสดงส่วนประกอบอุปกรณ์ในระบบเชื้อเพลิง	21
10 แสดงการควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์	21
11 แสดงการตัดตัวกรองน้ำมันเชื้อเพลิง	22
12 แสดงการตัดตัวป้องกันการกระเพื่อม	22
13 แสดงภาพตัดควบคุมความดันเชื้อเพลิง	23
14 แสดงภาพตัดของหัวฉีด	23
15 แสดงภาพตัดของสตาร์ทเย็น	24
16 แสดงภาพตัดตัวสวิตช์ควบคุมเวลาหัวฉีดสตาร์ทเย็น	24
17 แสดงวงจรไฟฟ้าของหัวฉีดสตาร์ทเย็น	25
18 แสดงระบบประจุอากาศ	26
19 แสดงเรือนลิ้นเร่ง	27
20 แสดงภาพตัดของลิ้นอากาศ	27
21 แสดงภาพตัดของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ	28
22 แสดงภาพตัดตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ	28
23 แสดงภาพตัดตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ	29
24 แสดงภาพตัดตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน	29
25 แสดงภาพตัดของตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจนของ Bosch	30

ภาพที่	หน้า
26 แสดงภาพตัดสวิตซ์ความร้อนเวลา	30
27 แสดงหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์	31
28. แสดงขนาดแบบ โครงสร้างของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	136
29. แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์บนแผงชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	137
30. แสดงการติดตั้งวงจรของชุดอุปกรณ์เกี่ยวกับเครื่องยนต์	138
31. แสดงส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงของ ชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	139
32. แสดงวงจร ไฟฟ้าของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	139
33. แสดงภาพชุดฝึกสถานการณ์จำลองเครื่องยนต์แก๊ส โซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์	141
34. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการทำงานการปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง	141
35. แสดงมาตรวัดความดันน้ำมันเครื่องของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	142
36. แสดงมาตรวัดสูญญากาศของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	142
37. แสดงมาตรวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง	143
38. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของหัวฉีด	143
39. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด โดยวัดแรงดันไฟฟ้า	144
40. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจร	144
41. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการควบคุมการทำงานของลิ้นอากาศ ISV ACU	145
42. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของลิ้นเร่ง	145
43. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาตัวตรวจจับอุณหภูมิไอดี	146
44. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของมาตรวัดอากาศ	146
45. แสดงการวัดแรงดัน ไฟฟ้าที่กล่อง ECU	147
46. แสดงการวิเคราะห์ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ	147
47. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาตัวตรวจจับอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย	148
48. แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการตรวจสอบตัวตรวจจับมุมเพลลาข้อเหวี่ยง	148