



ระบบไฟฟ้ารถยนต์
(Car electrical system)

นางสาวประภัสรา ดอกชมภู
นายธนกฤต ห้างาม
นายวิทวัส ดอนตะขบ

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างยนต์
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร



วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ

ระบบไฟฟ้ารถยนต์

ชื่อนักศึกษา

1. นางสาวประภัสรา ดอกขมภู่ รหัสนักศึกษา 66301010009
2. นายธนกฤต หิ๊งงาม รหัสนักศึกษา 66301010019
3. นายวิทวัส ดอนตะขบ รหัสนักศึกษา 66301010025

หลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส)

สาขาวิชา

เทคนิคเครื่องกล

สาขางาน

เทคนิคยานยนต์

ครูที่ปรึกษาโครงการ

นายเอกวิทย์ เลิศสกุล

ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

นายมนตรี แสงจันทร์

ครูผู้สอน

นายกฤษณะ วงมณี

ปีการศึกษา

2567

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ			ลายมือชื่อ
1. นายเอกวิทย์ เลิศสกุล	ครูที่ปรึกษาโครงการ		
2. นายมนตรี แสงจันทร์	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม		
3. นายกฤษณะ วงมณี	ครูผู้สอน		
4. นายกฤษณะ วงมณี	หัวหน้าแผนกช่างยนต์		
5. นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน		
6. นายปรีดี สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ		

\

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ระบบไฟฟ้ารถยนต์
(Car electrical system)

นางสาวประภัสรา	ดอกขมภู
นายธนกฤต	หิ้งงาม
นายวิหวัส	ดอนตะขบ

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

หัวข้อโครงการ : ระบบไฟฟ้ารถยนต์
รายชื่อผู้จัดทำ : นางสาวประภัสรา ดอกชมภู
: นายธนกฤต หิ๊งงาม
: นายวิทวัส ดอนตะขบ
สาขาวิชา : เทคนิคเครื่องกล
แผนกวิชา : ช่างยนต์
ที่ปรึกษา : นายกฤษณะ วงมณี
ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

โครงการเรื่องนี้ระบบไฟฟ้าของรถยนต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อ เป็นสื่อการเรียนการสอนให้นักศึกษาพัฒนาระบบไฟฟ้ารถยนต์ ให้มีความสำคัญต่อการขับขี่ เพราะระบบไฟฟ้ารถยนต์สามารถทำงานได้ปกติ จะช่วยให้แสงสว่างในขณะขับขี่หรือขับรถบนถนนขรุขระซึ่งจะส่งผลให้แสงสว่างในการขับขี่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและระบบไฟฟ้า (Electrical System) ในยานยนต์เป็นระบบที่ทำหน้าที่จัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ภายในรถ ตั้งแต่การสตาร์ทเครื่องยนต์ ระบบไฟส่องสว่าง ระบบเสียง จนถึงระบบช่วยเหลือการขับขี่สมัยใหม่ การเข้าใจการทำงานและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าจะช่วยให้ยานยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการระบบไฟฟ้ารถยนต์ในครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่าย ขอขอบคุณ นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง ผู้อำนวยการและคณะผู้บริหาร วิทยาลัยการอาชีพสังขะ นายปรีดี สมอ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ตลอดจนให้คำแนะนำปรึกษาในการจัดทำโครงการในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณครูผู้สอนวิชาโครงการ นายกฤษณะ วงมณี ครูที่ปรึกษาโครงการ นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์ นายกฤษณะ วงมณี และคณะครูแผนกวิชาช่างยนต์ที่ให้คำแนะนำใช้เครื่องมือประจำแผนก และจัดทำเอกสารโครงการดังกล่าวให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ท้ายที่สุดนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะประโยชน์กับบุคคลต่างๆ หรือท่านที่สนใจ หากเกิดข้อบกพร่องของการทำโครงการนี้ ทางคณะผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

ชื่อผู้จัดทำ
ประภัสรา ดอกชู
ธนฤต ห้างาม
วิหวัศ ดอนตะขบ

คำนำ

โครงการนี้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้ารถยนต์ ประกอบการเรียนการสอนรายวิชา เล่มนี้ได้เรียบเรียงขึ้น ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการในรายวิชาของโครงการ โดยใช้คำอธิบายที่มีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย และมีใจความที่น่าสนใจให้ผู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้า อนาคตข้างหน้าหากต้องศึกษาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ารถยนต์

เนื้อหาในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งได้ 5 บท ประกอบด้วยบทนำซึ่งว่าด้วยที่มาและความสำคัญและวัตถุประสงค์ของโครงการ เอกสารประกอบการวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้ใช้เอกสารที่เกี่ยวกับชนิดและประเภทของระบบไฟฟ้า กฎและมาตรฐานที่ใช้ในระบบไฟฟ้า ที่ต้องใช้ประกอบโครงการและ วิธีการดำเนินงานเป็นขั้นตอนเริ่มจากการศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์แต่ละชนิดที่ใช้ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ได้กำหนดไว้ รายละเอียดของอไหลที่ใช้ในการประกอบทำโครงสร้างของรถรวมทั้งการวางแผนการปฏิบัติงานตลอดจนลงมือปฏิบัติงานสร้างโครงสร้าง รวมทั้งรวบรวมสรุปผล สัมฤทธิ์ผลทางความพึงพอใจของตัวชิ้นงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินการใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไปหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักศึกษาครูตลอดจนผู้ที่ได้ศึกษาสมดังเจตนารมณ์ของคณะผู้วิจัยหากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้วิจัยขอ ยินดีน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณอย่างยิ่ง

ชื่อผู้จัดทำ

ประภัสรา ดอกชมภู

ธนกฤต หิ๊งงาม

วิทวัส ดอนตะขบ

เรื่อง	สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อ		ก
คำนำ		ข
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		จ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1 บทนำ		
1.1 ความเป็นมาของโครงการ		1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ		1
1.3 ประโยชน์ที่รับจากโครงการ		1
1.4 วิธีการดำเนินงาน		1
1.5 งบประมาณ		1
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง		
2.1 ระบบไฟแสงสว่าง และไฟสัญญาณ		2
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ		
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน		28
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง		29
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย		29
3.4 สถิติในการใช้วิเคราะห์ข้อมูล		29
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน		
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนที่ได้จากแบบสอบถาม		30
4.2 ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		30
4.3 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมการศึกษา		30
4.4 ข้อมูลความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาชุดสื่อการเรียนการสอน		30
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ		
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน		33
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย		33

เรื่อง	หน้า
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบเสนอขออนุมัติโครงการพัฒนามัธยมศึกษาชี้พ	36
ภาคผนวก ข แสดงแบบสอบถามความพึงพอใจ	40
ภาคผนวก ค แสดงภาพประกอบการจัดทำโครงการ	42
ภาคผนวก ง แสดงประวัติผู้จัดทำ	47
ภาคผนวก ฉ อัปโหลดรูปภาพที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ	

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 2-1	
ขนาดของสายไฟ การทนกระแสของสายไฟและการนำไฟใช้งานวงจรต่างๆ	3
ตารางที่ 2-2 รหัสสีสายไฟที่ใช้ในรถยนต์	4
ตารางที่ 2-3 การเลือกสีของฟิวส์สำหรับวงจรต่างๆ	6

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ตำแหน่งสีของสายไฟฟ้า	3
2-2 ขั้วสายไฟสำหรับแรงเคลื่อนต่ำแบบต่างๆ	5
2-3 ขั้วสายไฟแบตเตอรี่	5
2-4 เต้าเสียบสายไฟแบบต่างๆ	6
2-5 ฟิวส์แบบหลอด	7
2-6 ฟิวส์แบบเสียบ	7
2-7 ลักษณะฟิวส์สายและการนำไปใช้	7
2-8 ไฟเก๋ง	7
2-9 ไฟหรี่/ไฟส่องป้าย	8
2-10 ไฟเลี้ยว	8
2-11 ไฟเบรก/ไฟท้าย	9
2-12 ไฟหน้า	9
2-13 โครงสร้างแบตเตอรี่แบบที่ต้องตรวจสอบดูระดับน้ำกรด	10
2-14 โครงสร้างแบตเตอรี่แบบที่ไม่ต้องตรวจสอบดูระดับน้ำกรด	11
2-15 หน้าปิดแบบธรรมดาหรือที่เรียกว่าแบบแอนะล็อก	11
2-16 หน้าปิดแบบดิจิตอล	12
2-17 ตำแหน่งของอุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่างรถยนต์	12
2-18 แบบที่เป็นหลอดไฟทั้งชุด	13
2-19 แบบที่เปลี่ยนเฉพาะไส้หลอดได้	13
2-20 หลอดไฟแบบธรรมดา	14
2-21 หลอดไฟแบบฮาโลเจน(Halogen)	14
2-22 หลอดไฟแบบฮาโลเจน(Halogen)	15
2-23 หลอดไฟแบบ HID และบัลลาสต์	15
2-24 สวิตช์ควบคุมและสวอทซ์ไฟสูงต่ำ	16
2-25 สวิตช์ควบคุมและสวิตซ์ไฟสูงต่ำ	17
2-26 สวิตซ์ไฟสูงต่ำ (Dimmer Switch)	17
2-27 ลักษณะของรีเลย์	18
2-28 ไฟตัดหมอก	18
2-29 ไฟเก๋ง	19
2-30 วงจรไฟแสงสว่าง	20
2-31 สวิตซ์ไฟเลี้ยวซึ่งอยู่ร่วมกับสวิตซ์ไฟแสงสว่าง	20
2-32 วงจรการทำงานของแฟลชเซอร์แลลลวดความร้อน	20
2-33 การไหลของกระแสไฟฟ้าขณะเปิดสวิตซ์จุดระเบิด	21

รูปภาพที่	หน้า
2-34 การไหลของกระแสไฟฟ้าขณะเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยว (หลอดดับ)	21
2-35 การไหลของกระแสไฟฟ้าขณะเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยว(หลอดไฟสว่างอีกครั้ง)	22
2-36 วงจรของแฟลชเชอร์แบบกึ่งทรานซิสเตอร์	22
2-37 ไฟเลี้ยว	22
2-38 สวิตช์ไฟเตือนฉุกเฉิน	23
2-39 ไฟฉุกเฉิน	23
2-40 วงจรไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน	23
2-41 แตรลม	23
2-42 แตรไฟฟ้าแบบแบน(Flat Type)	24
2-43 แตรไฟฟ้าแบบขดเป็นวง(Spiral Type)	24
2-44 เมื่อหน้าทองขาวติดกัน	25
2-45 เมื่อหน้าทองขาวแยกออกจากกัน	26
2-46 วงจรแตร	26
2-47 ไฟเบรก	27
2-48 สวิตช์ไฟเบรก	27
2-49 ตำแหน่งติดตั้งสวิตช์ไฟเบรกที่แป้นเหยียบเบรก	28
2-50 วงจรไฟเบรก	28
2-51 วงจรไฟเบรก	28
2-52 วงจรไฟถอยหลัง	28

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของการวิจัย

รถยนต์ส่วนใหญ่มีการผลิตและการแข่งขันกันมากมายหลายยี่ห้อแต่ละค่ายก็จะมีการผลิตรุ่นใหม่หรือปรับเปลี่ยนรูปโฉมออกมาเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์มีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ อุปกรณ์ชิ้นส่วนระบบกลไกการทำงานที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในรถยนต์มากขึ้นจากแต่ก่อนมากรถยนต์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราในการเดินทางไปสถานที่ที่ต้องการจะไปทำงาน ขับรถไปเที่ยวในเวลาว่าง คำนึงถึงในปัจจุบันเทคโนโลยีใหม่ๆ และอุปกรณ์ชิ้นส่วนที่นำเข้ามาใช้ในรถยนต์นั้น บางชิ้นส่วนอาจมีปัญหาในระบบไฟฟ้ารถยนต์ ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงเห็นถึงปัญหาและความสำคัญที่จะจัดทำรายงานนี้ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการตรวจสอบการใช้งานคู่มือเครื่องมือวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการโครงการ

- 1.2.1 เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน-นักศึกษา แผนกวิชาช่างยนต์
- 1.2.2 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ารถยนต์
- 1.2.3 เพื่อสื่อถึงวิธีการทำงานของระบบไฟฟ้ารถยนต์

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

- 1.3.1 ได้รู้ถึงความสำคัญในการดูแลรักษาของระบบไฟฟ้ารถยนต์
- 1.3.2 ได้สร้างและพัฒนาระบบไฟฟ้ารถยนต์ให้ใช้งานได้ดีขึ้น
- 1.3.3 สื่อถึงหลักการทำงานของระบบไฟฟ้ารถยนต์

1.4 วิธีการดำเนินงาน

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 2568			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ขออนุมัติโครงการ																				
2	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																				
3	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																				
4	ลงมือปฏิบัติงาน																				
5	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																				
6	นำเสนอ/รายงานผล																				

1.6 งบประมาณในการดำเนินโครงการ

รวมงบประมาณ 3,000 บาท

บทที่ 2

เอกสารโครงการที่เกี่ยวข้อง

การทำโครงการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์แบบซ่อมแซมระบบไฟฟ้ารถยนต์และไฟสัญญาณรถยนต์ ผู้ศึกษาได้ลำดับหัวข้อการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบไฟฟ้ารถยนต์
- 2.2 อุปกรณ์พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
- 2.3 ระบบไฟสว่างและไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

2.1 สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบไฟฟ้ารถยนต์

ระบบไฟฟ้ารถยนต์มีอุปกรณ์ต่างๆ มากมาย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้แทนอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ ซึ่งสัญลักษณ์พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ที่เราควรจะทราบดังแสดงในตารางที่ 2-1

2.2 อุปกรณ์พื้นฐานไฟฟ้ารถยนต์

2.2.1 สายไฟรถยนต์(Wire)

สายไฟที่ใช้จะเป็นสายไฟที่เรียกว่า AV(Automotive Vinyl) ซึ่งฉนวนที่หุ้มเป็น PVC (Poly Vinyl Chloride) สามารถทนความร้อนและเป็นฉนวนได้ดี ตัวนำทำด้วยทองแดงอ่อนหลายๆ เส้นรวมกันและฉนวนที่หุ้มทำด้วย PVC สายไฟรถยนต์แบ่งตามการใช้งานออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) สายไฟที่ใช้กับวงจรไฟแรงเคลื่อนต่ำ เช่น วงจรไฟแสงสว่าง วงจรสัญญาณ และอุปกรณ์ต่างๆ
- 2) สายไฟที่ใช้กับวงจรไฟแรงสูง ได้แก่ สายหัวเทียนและสายต่อยลจุดระเบิด
- 3) สายไฟเมนเบตเตอรี่ เป็นสายไฟที่มีขนาดใหญ่เพราะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจำนวนมาก

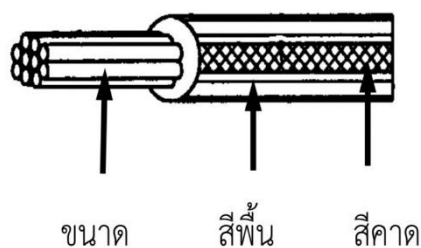
2.2.1.1 ขนาดของสายไฟฟ้า

การบอกขนาดของสายไฟจะบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวนำ หรือพื้นที่หน้าตัดตัวนำการเลือกใช้สายไฟจะต้องคำนึงถึง ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ การกินกระแสของอุปกรณ์ และอาศัยการเปรียบเทียบจากของที่ใช้อยู่ที่เดิม

ตารางที่ 2-1 ขนาดของสายไฟ การทนกระแสของสายไฟและการนำไฟใช้งานวงจรต่างๆ

พื้นที่หน้าตัดตัวนำ (mm ²)	กระแสไฟฟ้าสูงสุด (A)	วงจรที่ใช้งาน
0.5	10	ไฟหรี่ แผงหน้าปัด ไฟแก๊ง
0.75	11	ไฟทู้ย ไฟส่องทะเลเบียน ไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน
0.85	12	ไฟเบรก มอเตอร์ปั๊มน้ำฝน
1,125	15	ไฟจุดระเบิด
2	20	แตร
3	25	ไฟหน้า ระบบสตาร์ท หัวเผา รีเลย์ไฟหน้า รีเลย์สตาร์ท
5	35	ไฟชาร์จ
8	48	สายเมนแบตเตอรี่
15	67	สายเมนแบตเตอรี่

2.2.1.2 รหัสสีของสายไฟ



ภาพที่ 2-1 ตำแหน่งสีของสายไฟ
ตารางที่ 2-2 รหัสสีสายไฟที่ใช้ในรถยนต์

อักษรย่อ	ความหมาย	อักษรย่อ	ความหมาย
B, BK, BLK	Black (ดำ)	ORN, O, ORG	Orange (ส้ม)
BRN, BR, BN	Brown (น้ำตาล)	P	Pink (ชมพู)

G	Green (เขียว)	RED, R, RD	Red(แดง)
GR	Gray (เทา)	VLT, V	Violet (ม่วง)
L	Blue (น้ำ เงิน)	WHT, W, WH	White (ขาว)
LG	Light Green (เขียวอ่อน)	YEL, Y, YL	Yellow (เหลือง)

การบอกรหัสสีสายไฟที่กำหนดให้เป็นตัวเคลและตัวอักษรเรียงกันเช่น 0.5 GR

0.5 หมายถึง สายไฟที่มีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำ 0.5 mm^2

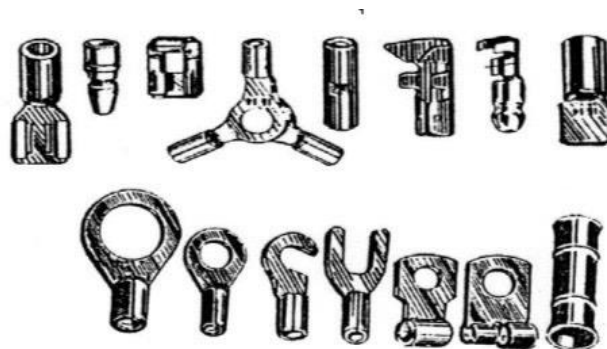
G หมายถึง สีเขียว (Green) เป็นสีพื้น

R หมายถึง สีแดง (Red) เป็นสีคาดหรือแถบสี

2.2.2 ขั้วสายไฟ (Terminal)

ขั้วสายไฟที่ออกแบบมาใช้กับรถยนต์ โดยปกติแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ขั้วสายไฟสำหรับแรงเคลื่อนต่ำ ขั้วสายไฟสำหรับแรงเคลื่อนสูงและขั้วสายไฟแบตเตอรี่

- 1) ขั้วสายไฟสำหรับแรงเคลื่อนต่ำ โดยปกติมีใช้กันหลายแบบหลายขนาด การเลือกใช้แต่ละแบบแต่ละขนาดก็ต้องเลือกใช้ให้พอดีกับขนาดของสายไฟ ขั้วสายไฟที่ประกอบเข้ากับสายไฟจะต้องแน่นเพราะถ้าหลวมขั้วสายไฟจะเกิดความร้อน กระแสไฟฟ้าเดินไม่สะดวก อุปกรณ์จะเสียหายและเกิดการลัดวงจรในที่สุด



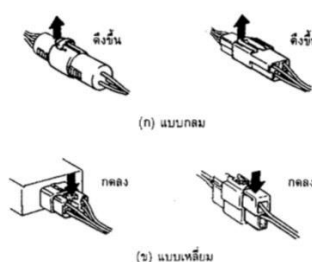
ภาพที่ 2-2 ขั้วสายไฟสำหรับแรงเคลื่อนต่ำต่างๆ

2) ขั้วสายไฟสำหรับแรงเคลื่อนสูง ปกติจะนำไปใช้กับขั้วสายไฟหัวเทียนจะมี 2 ชนิด คือ ชนิดขั้วเสียบเข้ากับฝาครอบจานจ่าย และชนิดขั้วเสียบเข้ากับหัวเทียน ทั้งสองชนิดมีด้วยกันหลายแบบเพื่อให้เลือกใช้งานอย่างเหมาะสม ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2-3 ขั้วสายไฟแบบเตอรี

2.2.3 ต้าเสียบสายไฟ(Connectors) ต้าเสียบสายไฟเป็นอุปกรณ์ที่เก็บรวบรวมขั้วสายไฟหลายเส้นมารวมไว้ในกลุ่มเดียวกันทำให้ดูเรียบร้อยสวยงามและสะดวกต่อการตรวจสอบและแก้ไข ต้าเสียบจะมีหลายแบบและหลายขนาด ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของสายไฟและจำนวนของสายที่ใช้ในวงจรนั้น



ภาพที่ 2-4 ต้าเสียบสายไฟแบบต่างๆ

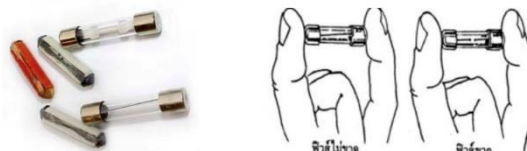
2.2.4 ฟิวส์(Fuse) มีหน้าที่ตัดไฟในวงจรเมื่อเกิดการลัดวงจร หรือเกิดการใช้กระแสมากเกินไปในวงจรวงจรไฟฟ้าทุกวงจรในรถยนต์จะต้องมีฟิวส์ต่อไว้เพื่อป้องกันความเสียหายเมื่อเกิดการลัดวงจร วงจรต่างๆ ต้องใช้ฟิวส์ที่ค่าการทนกระแสไฟที่เหมาะสม ไม่ใช่ฟิวส์ที่มีค่าการทนกระแสที่ต่ำเกินไปและสูงเกินไป ถ้าใช้ฟิวส์ที่มีค่าการทนกระแสที่ต่ำเกินไปตัวฟิวส์ก็จะขาดบ่อยๆ และถ้าใช้ฟิวส์ที่มีค่าการทนกระแสที่สูงเกินไปตัวฟิวส์ก็ไม่ขาดก็จะเป็นอันตรายกับวงจร

ตารางที่ 2-3 การเลือกสีของฟิวส์สำหรับวงจรต่างๆ

วงจร	ขนาดของฟิวส์(A)
ไฟหน้าซ้าย ไฟหน้าขวา	10
รีเลย์ไฟหน้า	30
ไฟเลี้ยว ไฟเบรก แตร	15
สตาร์ท จุกระเบิด ปัดน้ำฝน	15
แอร์ ไฟหน้าแกง ไฟหน้าปิด	10

ฟิวส์ที่ใช้ในรถยนต์มี 3 แบบ คือ

1) ฟิวส์แบบหลอด ฟิวส์ชนิดนี้มีใช้กันมานานแล้ว มีขนาดตั้งแต่ 5-50 A ส่วนใหญ่จะใช้ในรถยนต์รุ่นเก่ามีลักษณะเป็นทรงกระบอกบางแบบคล้ายกระดุก ใส่ฟิวส์มีทั้งแบบเป็นหลอด หรือแบบเป็นแผ่น มักจะใช้กับสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าต่ำ



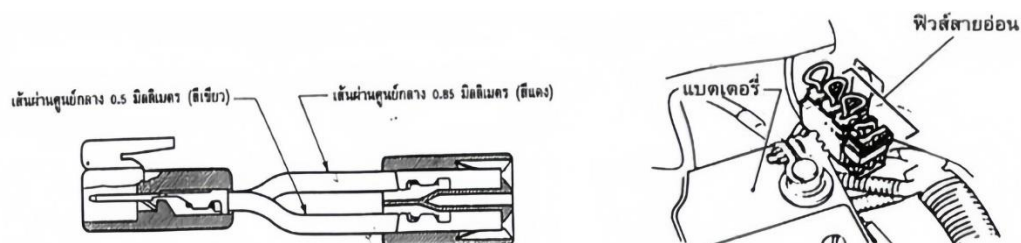
ภาพที่ 2-5 ฟิวส์แบบหลอด



ภาพที่ 2-6 ฟิวส์แบบเสียบ

2) ฟิวส์แบบเสียบ เป็นฟิวส์ที่รถยนต์ปัจจุบันนิยมใช้ส่วนมาก จะควบคุมอุปกรณ์ที่กินกระแสไฟฟ้าไม่มาก ที่มีลักษณะมีรูปสี่เหลี่ยมมีทั้งแบบเป็นกล่องและแบบแผ่น ฟิวส์แบบเสียบนี้ มักจะอยู่รวมกันเป็นชุด ในกล่องฟิวส์

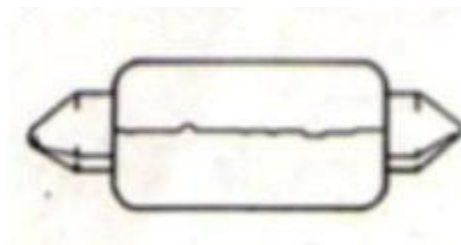
3) ฟิวส์สาย มีลักษณะเป็นสายไฟทำด้วยโลหะผสมตะกั่ว มักจะติดตั้งจากขั้วแบตเตอรี่ไปยังอัลเทอเนเตอร์ สวิตช์จุดระเบิด และชุดสายไฟที่ไปยังไฟหน้า ถ้าเกิดการลัดวงจรในจุดนี้ ฟิวส์แบบสายจะละลายขาดจากกัน



ภาพที่ 2-7 ลักษณะฟิวส์สายและการนำไปใช้

2.2.5 หลอดไฟ(Bulb) ที่ใช้ในรถยนต์มีหลายแบบหลายขนาด โดยมีวัสดุประสงค์ที่แตกต่างกันไป หลอดไฟจะมีการกำหนดขนาดแรงเคลื่อนและกำลังวัตต์ที่ตัวหลอดไฟ การนำหลอดไฟไปใช้งานกับวงจรต่างๆ ของรถยนต์มีความแตกต่างกัน

ลักษณะหลอดไฟกับการใช้งาน



ภาพที่ 2-8 ไฟแก่ง

ไฟแสงสว่างไฟแก่ง กำลัง(W) 3-5



ภาพที่ 2-9 ไฟหรีh

ไฟหรี/ไฟส่องป้าย กำลัง(W) 3-5



ภาพที่ 2-10 ไฟเลี้ยว

ไฟเลี้ยว กำลัง(W) 17-21



ภาพที่ 2-11 ไฟเบรก/ไฟท้าย

ไฟเบรก/ไฟท้าย กำลัง(W) 21-5

ลักษณะหลอดไฟกับการใช้งาน (ต่อ)



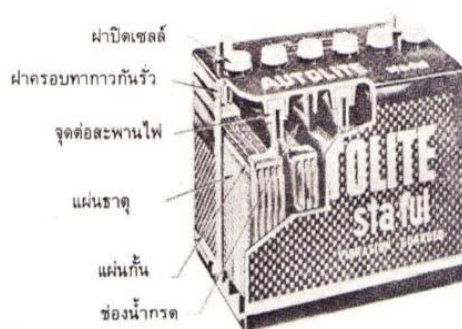
ภาพที่ 2-12 ไฟหน้า

ไฟหน้า กำลัง(W) 55-65

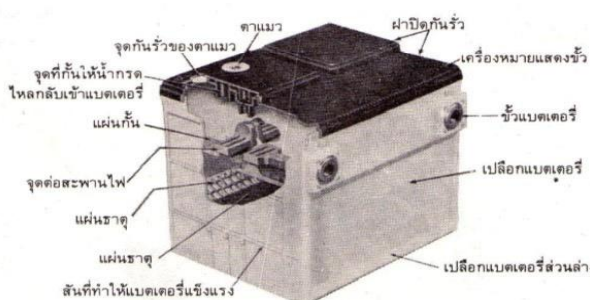
2.2.6 แบตเตอรี่(Battery) แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สะสมพลังงานและจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในรถยนต์ แบตเตอรี่ยังถือว่าเป็นอุปกรณ์พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง เพราะถ้าไม่มีแบตเตอรี่รถยนต์จะไม่สามารถสตาร์ทได้หรือถ้าแบตเตอรี่อยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้รถยนต์คันนั้นไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย เพราะฉะนั้นการดูแลและบำรุงรักษาแบตเตอรี่ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์จึงต้องกระทำอยู่เป็นประจำและอย่างถูกวิธีจึงจะทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

แบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์จะเป็นแบบเปียก ประเภทตะกั่ว-กรด(มีสารเคมีที่เป็นของเหลวอยู่ภายใน)เมื่อแบตเตอรี่ถูกใช้งานไปจนไฟหมด สามารถจะนำแบตเตอรี่ไปประจุไฟใหม่ได้อีก จนกว่าแผ่นธาตุจะหมดอายุการใช้งาน

แบตเตอรี่มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้ คือ เปลือกนอก ซึ่งทำด้วยพลาสติกหรือยางแข็ง ฝาครอบ ส่วนบนของแบตเตอรี่ ขั้วของแบตเตอรี่ สะพานไฟ แผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ แผ่นกั้นซึ่งทำจากไฟเบอร์กลาสที่เจาะรูพรุน ปัจจุบันแบตเตอรี่รถยนต์จะมี 2 แบบ คือ แบบที่ต้องคอยตรวจสอบระดับน้ำกรด น้ำกรดกับแบบที่ไม่ต้องตรวจสอบระดับน้ำกรด



ภาพที่ 2-13 โครงสร้างแบตเตอรี่แบบที่ต้องตรวจสอบระดับน้ำกรด



ภาพที่ 2-14 โครงสร้างแบตเตอรี่แบบที่ไม่ต้องตรวจสอบระดับน้ำกรด

แบตเตอรี่รถยนต์ที่ใช้ในปัจจุบันมีแรง เคลื่อน 12 VDC และความจุของแบตเตอรี่อาจจะไม่เท่ากันในแต่ละลูก ซึ่งความจุของแบตเตอรี่นั้นจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการจ่ายกระแสไฟของแบตเตอรี่ มีหน่วยเป็น Ah(แอมแปร์-ชั่วโมง) ซึ่งจะบอกอัตราการจ่ายกระแสต่อชั่วโมง เช่น 50

Ah , 100 Ah โดยจะเทียบ อัตราส่วนภายใน 20 ชั่วโมง เช่น แบตเตอรี่ที่มีความจุ 100 Ah จะมี ความสามารถจ่ายกระแสได้สูงสุด 5แอมแปร์เป็นเวลานาน 20 ชั่วโมง

2.3 ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

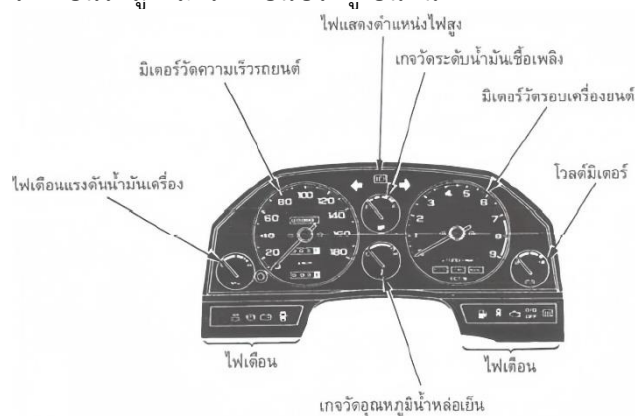
ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณมีจุดมุ่งหมายและหน้าที่เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์สามารถขับขี่รถยนต์ได้อย่างปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลากลางคืน ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือนอกรถยนต์(Outside Lighting) และในรถยนต์(Inside Lighting)

ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณภายนอกรถยนต์(Outside Lighting) ประกอบด้วยไฟต่างๆ ดังนี้ คือไฟใหญ่หรือไฟหน้า(Head Lights)ไฟท้าย(Tail Lights) ไฟเบรก(Brake Lights) ไฟความกว้างรถยนต์(Clearance Lights) ไฟเลี้ยว(Turn Signal Lights) ไฟป้ายทะเบียน(License Plate Lights) ไฟถอยหลัง (Backup Lights) และไฟตัดหมอก(Fog Lights)

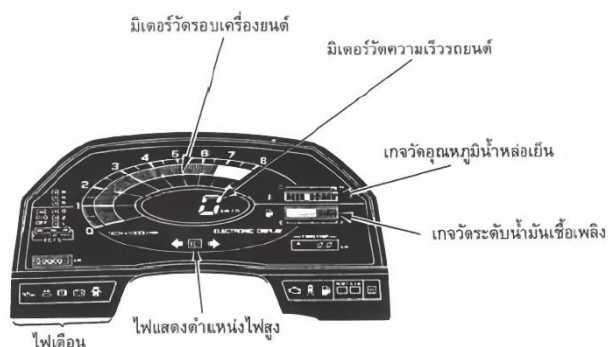
ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณภายในรถยนต์ (Inside Lighting) ประกอบด้วยไฟต่างๆ ดังนี้ คือ ไฟแผงหน้าปัด(Meter Lights) ไฟแก๊ง(Dome Lights) ไฟอำนวยความสะดวก (Courtesy Lights) และไฟใช้งานส่วนตัว(Personal Lights)

2.3.1 แผงหน้าปัด

แผงหน้าปัดจะติดตั้งอยู่บริเวณด้านหน้ารถยนต์ในห้องโดยสารที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ที่ตัวแผงหน้าปัดจะมี มิเตอร์ เกจวัดและไฟเตือนต่างๆ ติดตั้งอยู่เพื่อเป็นตัวรายงานผลการทำงานของอุปกรณ์ที่สำคัญๆ ในรถยนต์ให้ผู้ขับขี่ทราบการทำงานของรถยนต์อยู่ในสภาวะปกติหรือเกิดปัญหาข้อขัดข้องเกิดขึ้น จะได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างทันท่วงที ตัวรายงานผลที่สำคัญที่ติดตั้งอยู่บนแผงหน้าปัดคือ มิเตอร์วัดความเร็วรถยนต์มิเตอร์วัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ ไฟเตือนแรงดันน้ำมันหล่อลื่น เกจวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิง เกจวัดอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น ไฟเตือนไฟเลี้ยว ไฟเตือนเบรกมือไฟเตือนไฟชาร์จ ไฟเตือนไฟสูงและไฟเตือนประตูเป็นต้น



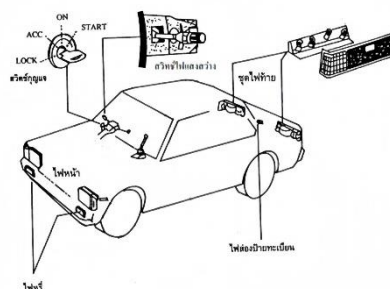
ภาพที่ 2-15 หน้าปัดแบบธรรมดาหรือที่เรียกว่าแบบแอนะล็อก



ภาพที่ 2-16 หน้าปัดแบบดิจิตอล

2.3.2 ระบบไฟแสงสว่าง

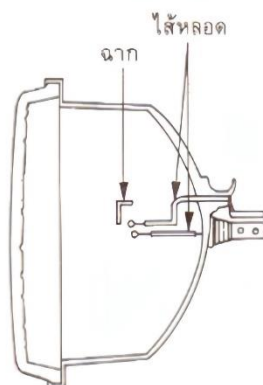
ระบบไฟแสงสว่างรถยนต์ประกอบด้วย ไฟหน้า ไฟหรี่ ไฟท้าย ไฟส่องป้ายทะเบียน ไฟตัดหมอก ไฟเก๋ง



ภาพที่ 2-17 ตำแหน่งของอุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่างรถยนต์

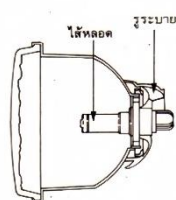
2.3.2.1 ระบบไฟหน้าหรือไฟใหญ่(Headlight System) เป็นระบบไฟแสงสว่างที่ให้ความสว่าง ด้านหน้ารถยนต์ ระบบไฟหน้าทั่วไปประกอบด้วย ไฟหน้า(Headlight) สวิตช์ควบคุม(Light Control Switch)สวิตช์ไฟสูงต่ำ(Dimmer Switch) และรีเลย์(Relay)

- 1) ไฟหน้า(Headlight) เป็นหลอดที่ให้แสงสว่างมาก โดยทั่วไปปัจจุบันจะมีไส้หลอด
 - 2 ไส้ คือ ไส้ไฟสูง มีกำลังวัตต์มาก 55-65 W และไส้ไฟต่ำ มีกำลังวัตต์ 45-55 W โดยแบ่งตามโครงสร้างได้ 2 แบบ ด้วยกัน คือ แบบที่เป็นหลอดไฟทั้งชุดและแบบที่เปลี่ยนเฉพาะไส้หลอดได้
- หลอดไฟหน้ารถยนต์แบบที่เป็นหลอดไฟทั้งชุดเมื่อไส้หลอดขาดต้องเปลี่ยนทั้งชุด



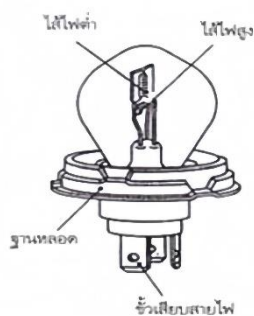
ภาพที่ 2-18 แบบที่เป็นหลอดไฟทั้งชุด

ปัจจุบันหลอดไฟนํารยนต์แบบที่เปลี่ยนเฉพาะไส้หลอดได้ ที่ใช้อยู่มี 3 แบบคือ หลอดไฟแบบธรรมดา หลอดไฟแบบฮาโลเจน(Halogen) และหลอด HID(High Intensity Discharge) โดยรู้จักกันในนามของหลอดซีนอน(Xenon) ปัจจุบันหลอดไฟแบบฮาโลเจน(Halogen)นิยมใช้กันมากเนื่องจากให้กำลัง ส่องสว่างดีกว่าและราคาไม่แพง



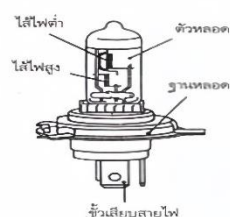
ภาพที่ 2-19 แบบที่เปลี่ยนเฉพาะไส้หลอดได้

- หลอดไฟแบบธรรมดา ไส้หลอดทำด้วยโลหะผสมทังสแตน ซึ่งภายในบรรจุแก๊สเฉื่อยประเภทอาร์กอน ให้กำลังไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 35-55 W ลักษณะของลำแสงไฟจะเป็นสีขาวอมส้ม



ภาพที่ 2-20 หลอดไฟแบบธรรมดา

- หลอดไฟแบบฮาโลเจน(Halogen) ใส้หลอดทำด้วยโลหะผสมทังสเตน ภายในบรรจุด้วยแก๊สฮาโลเจนและแก๊สเฉื่อยประเภทอาร์กอน กำลังส่องสว่างสูงกว่าหลอดไฟแบบธรรมดา โดยจะให้กำลังไฟฟ้าประมาณ 50-100 W



ภาพที่ 2-21 หลอดไฟแบบฮาโลเจน(Halogen)

หลอดไฟหน้าแบบฮาโลเจนจะมีอยู่หลายลักษณะ ตามมาตรฐานต่างๆ ซึ่งจะแตกต่างกันตามลักษณะของขั้วหลอดและรูปทรง ดังภาพที่ 2-18



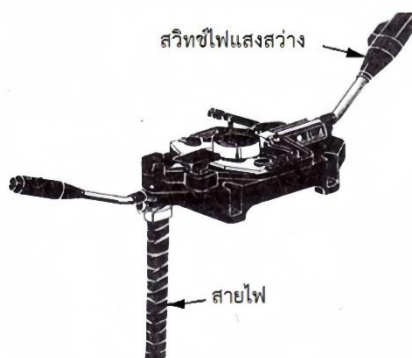
ภาพที่ 2-22 หลอดไฟแบบฮาโลเจน(Halogen) ลักษณะต่างๆ

- หลอด HID(High Intensity Discharge) หลอดไฟแบบนี้ให้แสงสว่างมากกว่าหลอดฮาโลเจนธรรมดา 2-2.5 เท่า แต่ในขณะเดียวกันสามารถประหยัดพลังงานมากกว่าถึง 25% ทำงานคล้ายหลอดไฟนีออน ต้องใช้ตัวบัลลาสต์เป็นตัวแปลงและควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า(ตัวบัลลาสต์จะสร้างแรงดันไฟฟ้า 20,000 กว่าโวลต์ ส่งเข้าไปยังตัวหลอดเพื่อจุดในครั้งแรก และในอีกประมาณ 1-2 วินาที ก็จะลดกระแสไฟฟ้าลงเหลือ 12 โวลต์ต่อเนื่องไป ภายในจะบรรจุแก๊สซีนอน ลำแสงไฟมีตั้งแต่สีเหลือง(ไฟตัดหมอก) สีขาวอมเหลือง(ดีที่สุดในการใช้งาน) สีขาวนวล สีขาวเข้ม สีขาวอมฟ้าจนถึงสีขาวอมม่วง ข้อเสีย คือ ถ้าใช้หลอดไฟที่มีลำแสงสีขาวเข้ม(ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน) จะทำให้ผู้ขับรถร่วมทางคันอื่นระคายเคืองสายตา ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 2-23 หลอดไฟแบบ HID และบัลลาสต์

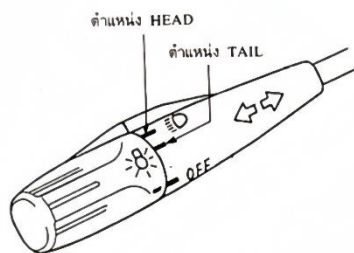
2) สวิตช์ควบคุมและสวิตช์ไฟสูงต่ำ(Light Control Switch and Dimmer Switch)
ปัจจุบันสวิตช์ควบคุมและสวิตช์ไฟสูงต่ำที่นำมาใช้กับรถยนต์จะสวิตช์รวม รวมกันอยู่ที่คอปวงมาลัย เพื่อความสะดวกแก่ผู้ขับขี่รถยนต์ คันสวิตช์เป็นคันเดียวกัน



ภาพที่ 2-23 สวิตช์ควบคุมและสวิตช์ไฟสูงต่ำ

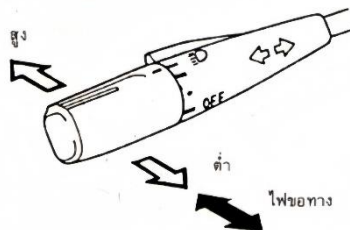
โดยทั่วไปสวิตช์ควบคุม(Light Control Switch) เป็นสวิตช์ชนิดหมุน จะมีตำแหน่งการควบคุมไฟหน้า 3 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งตัดวงจร(Off Position) ตำแหน่งไฟหรี่หรือไฟจอด(Parking Position) และตำแหน่งไฟหน้า(Head Light Position)

- ตำแหน่งตัดวงจร(Off Position) เป็นตำแหน่งที่ตัดกระแสไฟที่ไปยังหลอดแสงสว่างทั้งหมด ได้แก่ ไฟหรี่ และไฟหน้ารถยนต์
- ตำแหน่งไฟหรี่หรือไฟจอด(Parking Position) เป็นตำแหน่งที่ทำให้ไฟหรี่ ไฟท้าย ไฟส่องป้าย และไฟบนแผงหน้าปัดติดสว่าง
- ตำแหน่งไฟหน้า(Head Light Position) เป็นตำแหน่งที่บิดสวิตช์จนสุดทำให้ไฟหรี่ ไฟท้าย ไฟส่องป้ายและไฟบนแผงหน้าปัดติดสว่าง แลไฟหน้ารถยนต์ติดพร้อมกันทั้งหมด



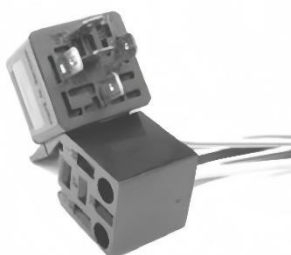
ภาพที่ 2-24 สวิตช์ควบคุมและสวิตช์ไฟสูงต่ำ

สำหรับสวิตช์ไฟสูงต่ำ(Dimer Switch) เป็นสวิตช์ชนิดโยกขึ้นลง เพื่อควบคุมลำแสงไฟหน้ารถยนต์ให้เป็นไฟสูงหรือต่ำตามสภาพการจราจรบนท้องถนน



ภาพที่ 2-25 สวิตช์ไฟสูงต่ำ(Dinmer Switch)

3) รีเลย์(Relay) ทำหน้าที่ช่วยลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าตกคร่อมภายในวงจร ทำให้วงจรนั้นทำงานได้ด้วยกระแสอย่างเต็มที่ ช่วยยืดอายุการใช้งานของสวิตช์เนื่องจากกระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่ไปเลี้ยงอุปกรณ์ไฟฟ้า(Load) จะผ่านทางรีเลย์



ภาพที่ 2-26 ลักษณะของรีเลย์

2.3.2.2 ระบบไฟท้าย(Tail Light System) ระบบไฟท้ายติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์เพื่อช่วยระบุให้ทราบความกว้างของท้ายรถยนต์ในเวลากลางคืน ไฟท้ายแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- 1) แบบเฉพาะ(Independent Type) ใช้เป็นไฟท้ายเพียงอย่างเดียว ไล่หลอดจึงมีเพียงไล่เดียว

2) แบบผสม(Combined Type) นอกจากเป็นไฟท้ายแล้วยังไฟเบรกอีกด้วย ไล่หลอดจะมี 2 ไล่ ไล่ที่มีวัตต์ต่ำเป็นไฟท้าย

2.3.2.3 ระบบไฟหรือไฟความกว้างรถยนต์(Clearance Light System) ไฟความกว้างรถยนต์ติดตั้งอยู่ด้านหน้ารถยนต์เพื่อระบุให้ทราบความกว้างด้านหน้ารถยนต์ในเวลากลางคืน

2.3.2.4 ไฟส่องป้ายทะเบียน(License Light) จะทำหน้าที่ส่องป้ายทะเบียนให้เห็นเด่นชัดในตอนกลางคืน ซึ่งไฟส่องป้ายทะเบียนจะติดพร้อมกับไฟท้าย

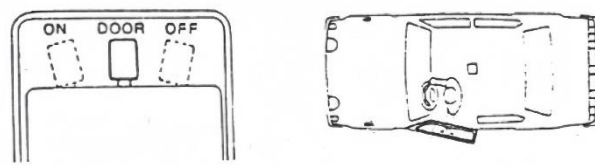
2.3.2.5 ไฟตัดหมอก(Fog Light) ไฟตัดหมอก ถือกำเนิดขึ้นมาในแถบประเทศที่มีอากาศหนาว ซึ่งจะมีหมอกเป็นส่วนมาก ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะจึงมีการคิดค้นไฟตัดหมอกขึ้นมา ไฟตัดหมอกจะใช้ไฟที่ให้ความสว่างสูง ส่วนใหญ่หลอดที่ใช้เป็นหลอดไฟแบบ H3 มีความเข้มเพียง 55 วัตต์ ส่องในระยะปานกลางกับพื้นถนนหรือตกพื้นในระยะไกล ดังนั้นความสว่างจึงมีมากและไปได้ไกล เพราะหลอดไฟหน้า หมูจะตกลงพื้นถนน แต่ไฟตัดหมอกจะส่องขนานไปกับพื้นถนนหรือตัวรถ หลอดไฟหน้าปกติถ้าเปิดส่องในขณะที่หมอกจัดหรือ ฝนตกหนักเพราะหมอกที่เอียงลงจึงทำให้เกิดมุมสะท้อนกลับสู่สายตาของผู้ขับขี่ จึงทำให้แสง ที่ส่องผ่านไปมีน้อยหรือมองเห็นแค่ในระยะไม่เกิน 10-15 เมตร แคมสแตกับแสงที่สะท้อนกลับ แต่ไฟตัดหมอกที่ส่องแบบขนานพื้นจะไม่สะท้อนมาที่ห้องโดยสารสามารถทะลุทะลวงได้มาก และสะท้อนกลับมากใน หมอกที่ไม่กระทบผู้ขับขี่ ทำให้มองเห็นได้ในระยะมากกว่า 30-80 เมตร การเปิดไฟตัดหมอกในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม แสงจากหลอดไฟตัดหมอกจะไปแยงและรบกวนสายตาผู้ที่ขับรถสวนมา ทำให้ตาพร่ามัวจึงมีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยผู้ขับรถควรเปิดไฟตัดหมอกในกรณีต่างๆ ดังนี้

- 1) ฝนตกปรอยๆ หรือตกหนัก
- 2) เมื่อขึ้นภูเขา
- 3) ในช่วงเวลากลางคืนหลังฝนหยุดตก
- 4) ทุกกรณีที่มีหมอกหรือควันเกิดขึ้นบนท้องถนน
- 5) ปิดไฟตัดหมอกทันทีเมื่อมีรถสวนมา

การเปิดใช้ไฟตัดหมอก โดยทั่วไปจะมีการแยกสวิทช์ชุดไฟตัดหมอก ออกจากไฟหน้ารถอย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถทำงานแยกส่วนได้ โดยไฟตัดหมอกจะทำงานตั้งแต่เริ่มเปิดไฟหน้า (ที่มา: <http://www.ptmton.police7.go.th>)

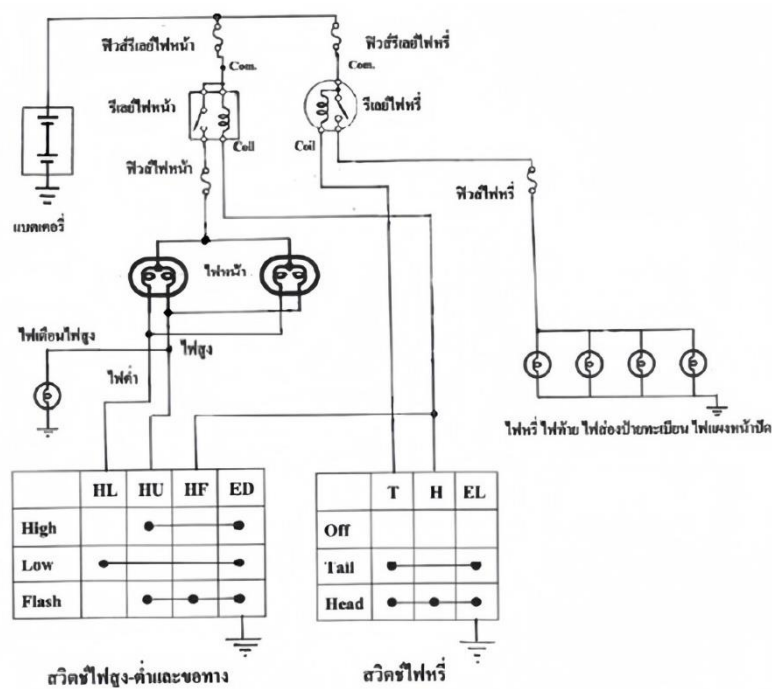


ภาพที่ 2-27 ไฟตัดหมอก(ที่มา: <http://www.ptmton.police7.go.th>)



ภาพที่ 2-28 ไฟแก้ง

2.3.2.6 ไฟแก้ง(Dome Light) ไฟแก้งให้แสงสว่างภายในห้องผู้โดยสารแต่ออกแบบไม่ให้แสงไปรบกวนผู้ขับขี่รถยนต์ในเวลากลางคืน โดยทั่วไปตำแหน่งติดตั้งอยู่ที่จุดศูนย์กลางเพื่อให้แสงสว่างกระจายอย่างทั่วถึง สำหรับสวิตช์ไฟที่นำมาใช้ควบคุมมี 3 ตำแหน่ง คือ ปิด(On) ประตู(Door)และปิด(Off) เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าหรือออกจากรถยนต์ในเวลากลางคืน นอกจากนั้นไฟแสงสว่างภายในรถยนต์สามารถปรับให้ติดเฉพาะเมื่อประตูรถยนต์เปิด โดยการปรับตั้งสวิตช์ไปที่ตำแหน่งประตู(Door)



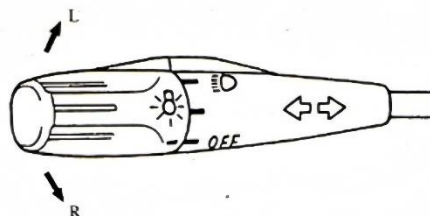
ภาพที่2-29 วงจรไฟแสงสว่าง

2.3.3 ระบบไฟสัญญาณ

ระบบไฟสัญญาณจะประกอบไปด้วย ไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน แตร ไฟเบรก และไฟถอยหลังซึ่งระบบไฟสัญญาณจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้

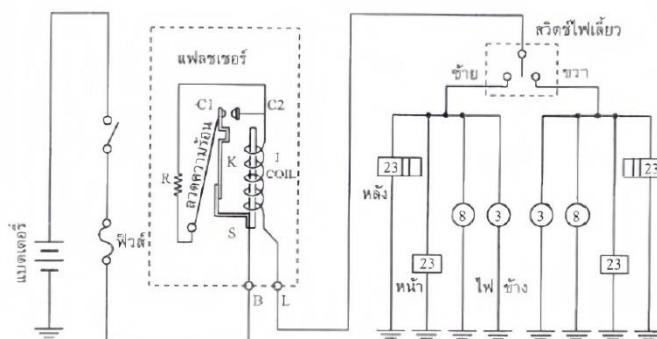
2.3.3.1 ไฟเลี้ยว(Turn Signal Lights) ไฟเลี้ยวติดตั้งอยู่ด้านหน้า ด้านท้ายและด้านข้างรถยนต์ช่วยระบุให้รถยนต์ด้านหน้า ด้านหลังและด้านข้างทราบความตั้งใจของผู้ขับขี่รถยนต์ว่าจะเลี้ยวหรือเปลี่ยนเลนส์ การกระพริบของไฟเลี้ยวมีอัตราแน่นอนตายตัวอยู่ระหว่าง 60-120 ครั้งต่อวินาที ซึ่งอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับวงจรไฟเลี้ยวมีดังนี้

- 1) สวิตช์ไฟเลี้ยว(Turn Signal Switch) เป็นสวิตช์แบบเลื่อนขึ้น-ลง จะติดตั้งบนแกนพวงมาลัย



ภาพที่ 2-30 สวิตช์ไฟเลี้ยวซึ่งอยู่ร่วมกับสวิตช์ไฟแสงสว่าง

2) แฟลชเชอร์(Flasher) เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้หลอดไฟเลี้ยวเกิดการกระพริบ ในปัจจุบันแฟลชเชอร์ที่ใช้มี 4 แบบ คือ แบบเส้นลวดความร้อน(Hot Wire Type) แบบคอนเดนเซอร์และรีเลย์(Condenser and Relay Type) แบบกึ่งทรานซิสเตอร์(Semi-Transistor Type) และแบบ IC (IC Type)- แบบเส้นลวดความร้อน(Hot Wire Type)

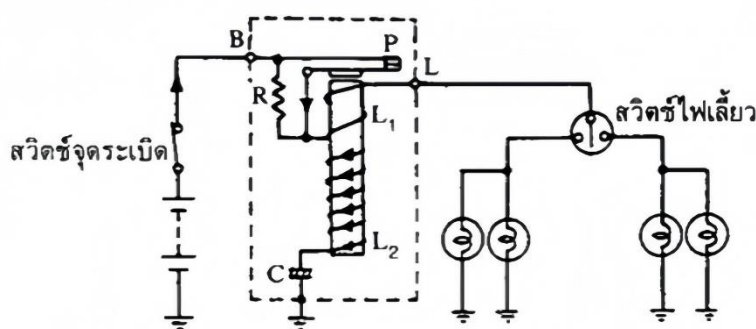


ภาพที่ 2-31 วงจรการทำงานของแฟลชเชอร์แบบขดลวดความร้อน

การทำงาน เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจและสวิตช์ไฟเลี้ยว กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่าน สวิตช์กุญแจ ผ่านฟิวส์เข้าขั้ว B ของแฟลชเชอร์ ผ่านคอนแทก C1 ผ่านลวดความร้อน ผ่านความต้านทาน R ผ่านคอยล์ออกขั้ว L ของแฟลชเชอร์ เข้าสวิตช์ไฟเลี้ยว ผ่านหลอดไฟเลี้ยวลงกราวด์ครบ วงจร ทำให้คอยล์ของแฟลชเชอร์มีอำนาจแม่เหล็กแต่ในช่วงนี้กระแสไฟฟ้าต้องผ่านลวดความร้อนและความต้านทาน จึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าไปเลี้ยงหลอดไฟเลี้ยวน้อยมากไม่สามารถทำให้ไฟเลี้ยวติดได้ เมื่อลวดความร้อนมีกระแสไฟฟ้าผ่าน ลวดความร้อนจะร้อนและยืดตัวออก คอยล์จึงดูดคอนแทก C1 ให้มาต่อกับคอนแทก C2 ทำให้กระแสไฟฟ้าที่มาจากขั้ว B ของแฟลชเชอร์ผ่านคอนแทก C1 ซึ่งต่อกับ C2 ผ่านคอยล์ออกขั้ว L ของแฟลชเชอร์ ผ่านเข้าสวิตช์ไฟเลี้ยว ผ่านหลอดไฟเลี้ยวลงกราวด์ครบ วงจร ทำให้หลอดไฟเลี้ยวติด ซึ่งขณะนี้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดความร้อนของแฟลชเชอร์ ลวดความร้อนจะเย็นลงและหดตัวดึงคอนแทก C1 ชนแรงดูดของคอยล์แยกออกจาก C2 หลอดไฟเลี้ยวจึงดับและกลับไปเริ่มต้นทำงานใหม่ทำให้ไฟเลี้ยวเกิดการกระพริบเป็นจังหวะ

- แบบคอนเดนเซอร์และรีเลย์(Condenser and Relay Type) แฟลชเชอร์แบบนี้ใช้การเก็บประจุและคายประจุของคอนเดนเซอร์ ควบคุมการทำของรีเลย์เพื่อให้เกิดการกระพริบของไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน แฟลชเชอร์มีการทำงานดังนี้

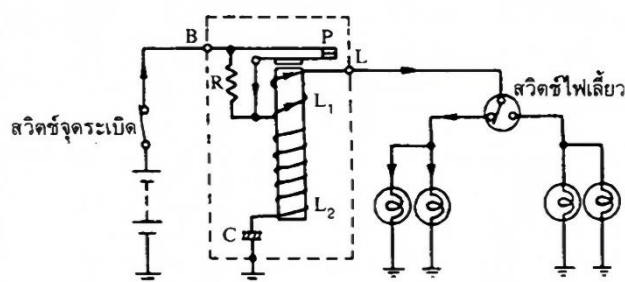
(ก) เมื่อเปิดสวิตช์จุดระเบิด



ภาพที่ 2-32 การไหลของกระแสไฟฟ้าขณะเปิดสวิตช์จุดระเบิด

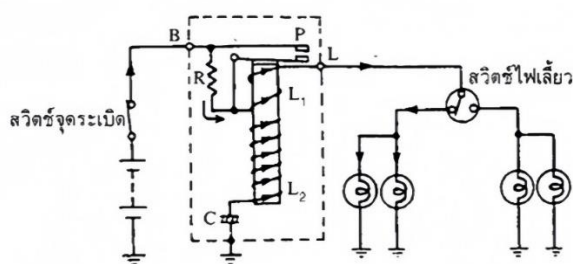
จากภาพที่ 2-29 หน้าทองขาวติดกันกระแสไฟไหลผ่านขดลวด L_2 และคอนเดนเซอร์ ลงกราวด์ครบ วงจร คอนเดนเซอร์จะเก็บประจุ

(ข) เมื่อโยกสวิตช์ไฟเลี้ยวไปตำแหน่งเลี้ยวซ้ายหรือขวา



ภาพที่ 2-33 การไหลของกระแสไฟฟ้าขณะเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยวหลอดสว่าง)

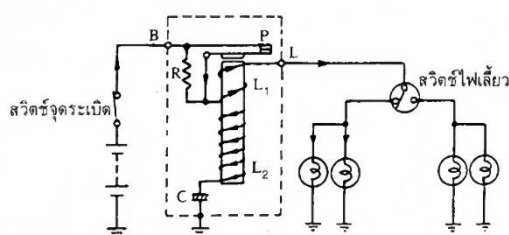
จากภาพที่ 2-35 กระแสไฟฟ้าผ่านขั้ว B, P และขดลวด L, ออกที่ตำแหน่งขั้ว L ไปยังสวิตช์ไฟเลี้ยวและหลอดไฟเลี้ยวลงกราวด์ครบวงจร หลอดไฟเลี้ยวจึงติดสว่าง



ภาพที่ 2-34 การไหลของกระแสไฟฟ้าขณะเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยว(หลอดดับ)

จากภาพที่ 2-36 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวด L, (ซึ่งพันรอบแกนเหล็กอ่อน) ออกที่ตำแหน่งขั้ว L ไปยังสวิตช์ไฟเลี้ยวและหลอดไฟเลี้ยวลงกราวด์ครบวงจร ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กดึงหน้าทองขาวแยกออกจากกัน และขณะนี้คอนเดนเซอร์จะคายประจุ กระแสไฟไหลผ่านขดลวด L, และ L, ผ่านไส้หลอดลงกราวด์ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กที่จะดูดหน้าทองขาวมากขึ้น

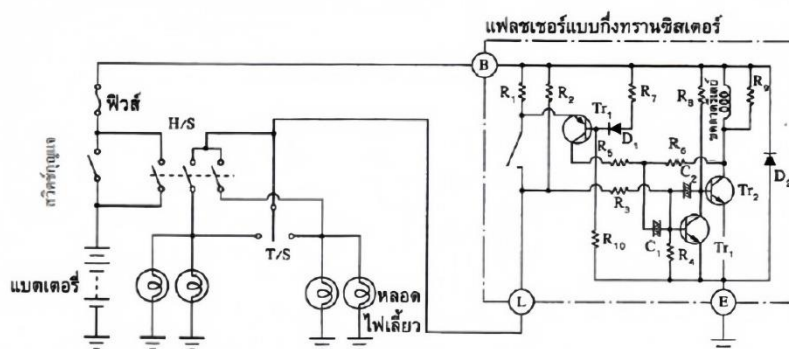
หมายเหตุ กระแสไฟที่ไหลผ่าน R และ เกิดจากการคายประจุของคอนเดนเซอร์ถึงแม้จะลงกราวด์ที่ไส้หลอดแต่กระแสน้อยหลอดไฟเลี้ยวไม่สว่าง



ภาพที่ 2-35 การไหลของกระแสไฟฟ้าขณะเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยว(หลอดสว่างอีกครั้ง)

จากภาพที่ 2-37 เมื่อคอนเดนเซอร์คายประจุจนหมดหน้าทองขาวจะเริ่มตอกันอีกครั้ง กระแสไฟ ผ่านขั้ว B, P และขดลวด L, ออกที่ตำแหน่งขั้ว L ไปยังสวิตช์ไฟเลี้ยวและหลอดไฟเลี้ยวลง กราวด์ครบวงจรหลอดไฟเลี้ยวจึงติดสว่างอีก

- แบบกึ่งทรานซิสเตอร์(Semi-Transistor Type)



ภาพที่ 2-36 วงจรของแฟลชเชอร์แบบกึ่งทรานซิสเตอร์

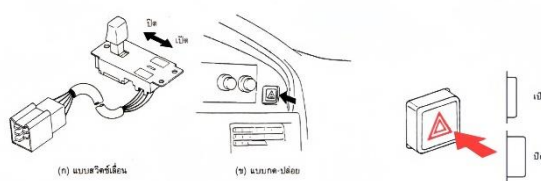
การทำงานของแฟลชเชอร์แบบกึ่งทรานซิสเตอร์(Semi-Transistor Type) เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจและสวิตช์ไฟเลี้ยว กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านสวิตช์กุญแจ ผ่านฟิวส์เข้าขั้ว B ของแฟลชเชอร์ ผ่านชุดทรานซิสเตอร์ ทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดรีเลย์ของแฟลชเชอร์ลงกราวด์ครบวงจร ขดลวดรีเลย์จึงมีอำนาจแม่เหล็กดูดให้คอนแทกมาต่อกัน กระแสไฟฟ้าจากขั้ว B ของแฟลชเชอร์จึงผ่าน R1 ผ่านคอนแทกที่ต่อกัน ออก ขั้ว L ผ่านสวิตช์ไฟเลี้ยว ผ่านหลอดไฟเลี้ยวลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟเลี้ยวติดในขณะเดียวกันคอนเดนเซอร์ที่รับประจุไฟฟ้าในขณะที่คอนแทกต่อกันจะหน่วงเวลาไว้เล็กน้อยแล้วจึงคายประจุออก เป็นผลให้ชุดทรานซิสเตอร์หยุดการทำงาน กระแสไฟฟ้าที่ไหลเลี้ยงขดลวดรีเลย์ไม่สามารถไปลงกราวด์ได้ ขดลวด รีเลย์จึงหมดอำนาจแม่เหล็ก คอนแทกจึงแยกตัวออกทำให้หลอดไฟเลี้ยวดับเป็นการเริ่มต้นการทำงานใหม่

- แบบไอซีหรือแบบทรานซิสเตอร์ แฟลชเชอร์แบบนี้จะใช้วงจรทรานซิสเตอร์ จึงทำให้มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา การทำงานภายในมีพื้นฐานคล้ายกับแบบกึ่งทรานซิสเตอร์แต่จะไม่มีขดลวดรีเลย์และคอนแทก

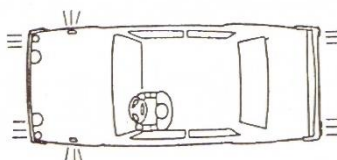


ภาพที่ 2-37 ไฟเลี้ยว

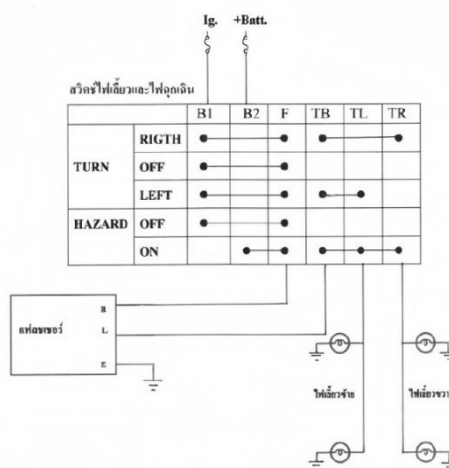
2.3.3.2 ไฟฉุกเฉิน(Hazard Lights) ไฟฉุกเฉินตำแหน่งติดตั้งก็คือตำแหน่งไฟเลี้ยว ทำหน้าที่ระบุให้ทราบว่ารถยนต์กำลังจอดอยู่เนื่องจากมีเหตุฉุกเฉิน ขณะเปิดไฟฉุกเฉินไฟเลี้ยวจะกระพริบพร้อมกันทั้งหมด อุปกรณ์ที่สำคัญของวงจรไฟฉุกเฉิน คือ สวิตช์ไฟฉุกเฉิน(Hazard Warning Switch) ที่ใช้กันมีอยู่ 2 แบบ คือแบบเลื่อนและแบบกด -ปล่อย ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้แบบกด-ปล่อย



ภาพที่ 2-38 สวิตช์ไฟเตือนฉุกเฉิน



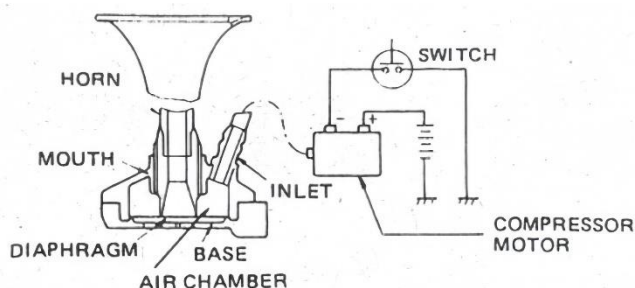
ภาพที่ 2-39 ไฟฉุกเฉิน



ภาพที่ 2-40 วงจรไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

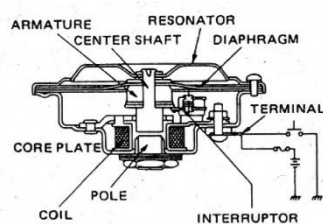
2.3.3.3 แตร(Horn) เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียงดังเพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนผู้ที่ขับขีรถยนต์คัน อื่นๆ และผู้ที่สัญจรไปตามทางถนน ปัจจุบันแตรที่นำมาใช้กับรถยนต์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แตรลม(Air Horn) ใช้ลมทำให้เกิดเสียงดัง

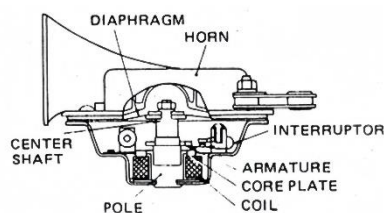


ภาพที่ 2-41 แตรลม

2) แตรไฟฟ้า(Electrical Horn) ใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดเสียงดัง แตรไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบแบน(Flat Type) และแบบขดเป็นวง(Spiral Type)



ภาพที่ 2-42 แตรไฟฟ้าแบบแบน(Flat Type)



ภาพที่ 2-43 แตรไฟฟ้าแบบขดเป็นวง(Spiral Type)

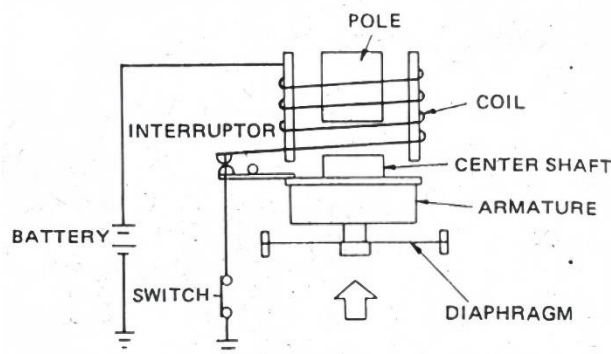
แตรไฟฟ้าแบบแบนเมื่อเปรียบเทียบกับแบบขดเป็นวงจะให้ความถี่เสียงสูงกว่า มีโครงสร้างที่แบนบาง จึงสามารถเลือกตำแหน่งการติดตั้งได้ง่าย ป้องกันความชื้นและฝุ่นละอองได้ดี แตรไฟฟ้าแบบแบน ประกอบด้วย ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnet) ชุดไดอะแฟรม(Diaphragm Assembly) และตัวตัดต่อ(Interruptor)

- ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnet)ประกอบด้วย ขั้วแม่เหล็ก(Pole) ขดลวด(Coil)และแกน(Core Plate) โดยติดตั้งอยู่ที่จุดศูนย์กลางของตัวเรือน

- ชุดไดอะแฟรม(Diaphragm Assembly) ประกอบด้วย แกนไดอะแฟรม(Shat) อาร์เมเจอร์(Armature)แผ่นไดอะแฟรม(Diaphragm) และตัวสะท้อนเสียง(Resonator) ติดตั้งตรงข้ามชุด

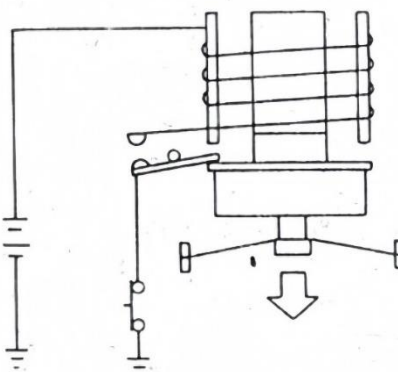
แม่เหล็กไฟฟ้า

- ตัวตัดต่อ(Interruptor) เป็นชุดหน้าทองขาว(Contact) ติดตั้งอยู่ที่พื้นผิวส่วนล่างของอาร์เมเจอร์จะตัดต่อเพื่อให้แผ่นไดอะแฟรมเกิดการสั่นกระพือ อันเป็นผลให้เกิดการสั่นของคลื่นอากาศเกิดเป็นเสียงดังขึ้น มีหลักการทำงานดังนี้



ภาพที่ 2-44 เมื่อหน้าทองขาวติดกัน

จากภาพที่ 2-41 เมื่อกดสวิทช์แตรจะมีกระแสไหลจากแบตเตอรี่ผ่านขดลวดทำให้เกิดสนามแม่เหล็กดูดอาร์เมเจอร์เข้ามา ในขณะเดียวกันแผ่นไดอะแฟรมก็จะถูกดูดเข้ามาด้วยเช่นกัน

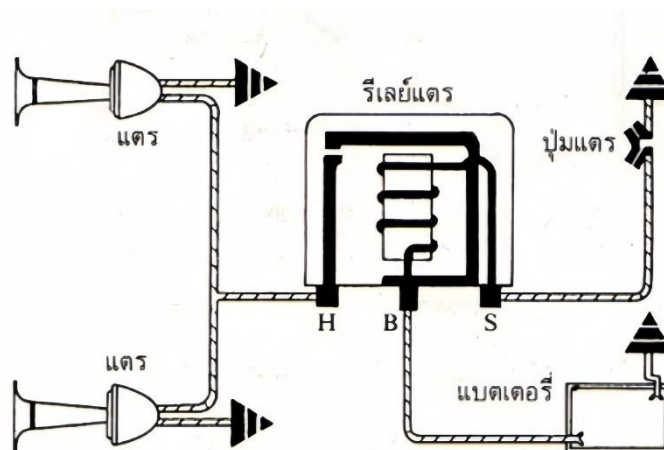


ภาพที่ 2-45 เมื่อหน้าทองขาวแยกออกจากกัน

จากภาพที่ 2-42 เมื่ออาร์เมเจอร์ถูกดูดเข้ามาจนทำให้หน้าทองขาวของตัวตัดต่อแยกออกจากกันกระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านขดลวดได้ จากความเป็นสปริงของแผ่นไดอะแฟรมจึงดึงอาร์เมเจอร์กลับคืนสู่ตำแหน่งเดิม เป็นการทำให้หน้าทองขาวของตัวตัดต่อติดกันอีก ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กขึ้นอีกครั้ง การทำงาน ดังกล่าวจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกกระตุ้นให้ตัวสะท้อนเสียงด้านหน้าของแผ่นไดอะแฟรมสะท้อนความถี่ที่เกิดขึ้นจากการสั่นสะท้อนเป็นผลให้เกิดคลื่นเสียงดังกระจายผ่านอากาศออกมา

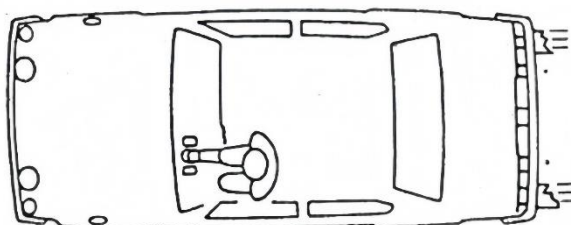
วงจรแตรที่มีการติดตั้งรีเลย์แตร(Horn Relay) เข้าไปในวงจรเพื่อที่จะให้กระแสจำนวนมากจากแบตเตอรี่ไหลไปแตรโดยผ่านรีเลย์และกระแสจำนวนน้อยไหลผ่านสวิทช์แตร ทำให้สวิทช์แตรมี

อายุการใช้งานนานและสายไฟที่ต่อไปยังสวิตช์แทรกสามารถลดขนาดให้เล็กลงได้ รีเลย์แทรกจะมีขั้ว 3 ขั้ว คือ ขั้ว H(ต่อไปแทรก) ขั้ว 8(ต่อไปขั้วบวกแบตเตอรี่) และ ขั้ว 5(ต่อไปสวิตช์แทรก)



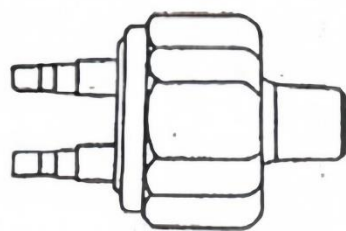
ภาพที่ 2-46 วงจรแทรก

2.3.2.4 ไฟเบรก(Brake Light) ไฟเบรกจะติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์เพื่อให้รถที่ตามมาทราบว่าการเบรกเพื่อป้องกันรถยนต์ถูกชนด้านหลัง

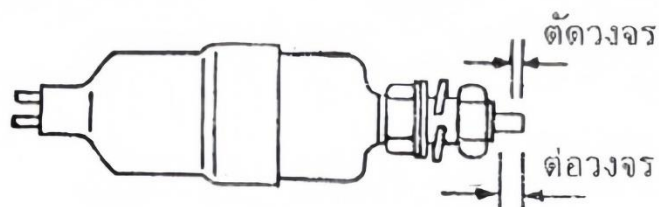


ภาพที่ 2-47 ไฟเบรก

อุปกรณ์ที่สำคัญในวงจรไฟเบรก คือ สวิตช์ไฟเบรกซึ่ง มีอยู่ 2 แบบด้วยกัน คือ สวิตช์ไฟเบรกแบบแรงดัน และสวิตช์ไฟเบรกแบบกลไก



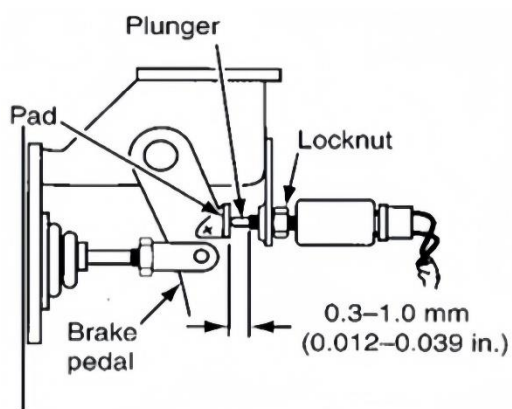
(ก) สวิตช์ไฟเบรกแบบแรงดัน



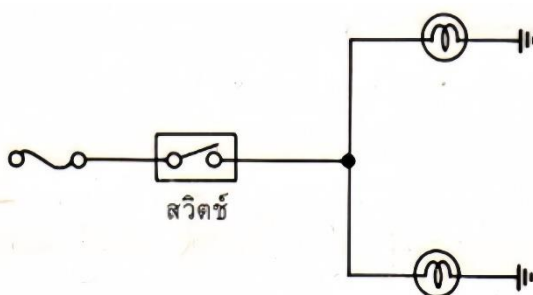
(ข) สวิตช์ไฟเบรกแบบกลไก

ภาพที่ 2-48 สวิตช์ไฟเบรก

สวิตช์ไฟเบรกแบบแรงดันจะติดตั้งอยู่ที่แม่ปั้มเบรกโดยอาศัยแรงดันน้ำมันเบรกจากแม่ปั้มเบรก เป็นตัวควบคุมการตัด-ต่อสวิตช์ ส่วนสวิตช์ไฟเบรกแบบแบบกลไกจะติดตั้งบริเวณคันเหยียบเบรกเมื่อเหยียบเบรกจะทำให้สวิตช์ต่อกันหลอดไฟเบรกจึงสว่าง

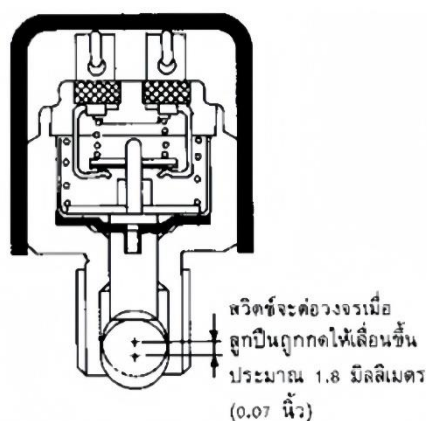


ภาพที่ 2-49 ตำแหน่งติดตั้งสวิตช์ไฟเบรกที่แป้นเหยียบเบรก

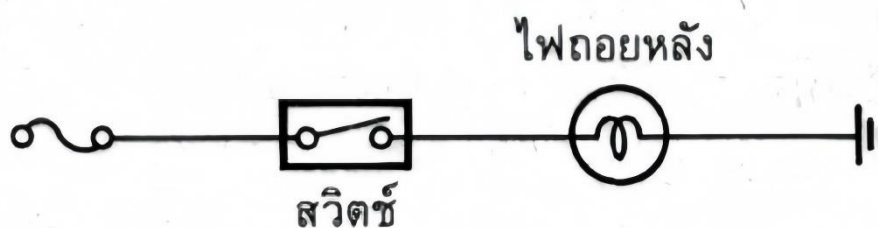


ภาพที่ 2-50 วงจรไฟเบรก

2.3.2.5 ไฟถอย(Brake Light) ไฟถอยหลังจะติดตั้งอยู่ด้านหลังท้ายรถยนต์ มีแสงสว่างสีขาว เป็นหลอดไฟแบบไส้เดี่ยว ขนาด 15-32 W มีสวิทช์ไฟถอยหลังคอยทำหน้าที่ตัดต่อกระแสไฟฟ้าที่ไปยังหลอดไฟถอยหลัง สวิทช์ไฟถอยจะติดตั้งภายในกระปุกเกียร์รถยนต์ เมื่อเข้าเกียร์ตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง ลูกปืนจะถูกกดทำให้สวิทช์ต่อกัน ไฟถอยหลังทำหน้าที่เตือนรถยนต์ที่ตามมาด้านหลังให้ทราบว่าผู้ขับขี่รถยนต์คันด้านหน้ากำลังจะถอยหลัง ไฟถอยหลังจะติดเมื่อสวิทช์จุดระเบิด ON และเข้าเกียร์ถอยหลัง



ภาพที่ 2-51 ภาพตัดแสดงชิ้นส่วนภายในของสวิทช์เกียร์ถอย

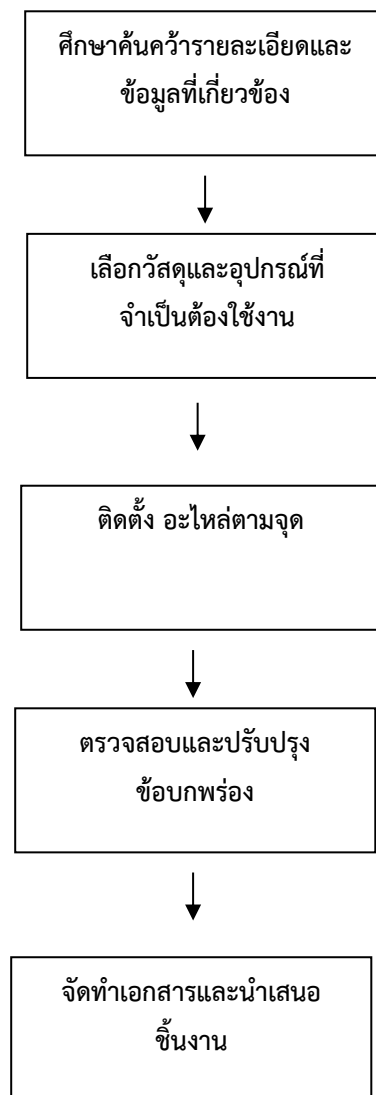


ภาพที่ 2-52 วงจรไฟถอยหลัง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

1. ขั้นตอนการดำเนินงาน



2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1.วิเคราะห์ตามขั้นตอนการดำเนินการทดลอง จากการให้คะแนนของผู้ทดลองใช้แต่ละขั้นตอนการทดลอง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 หาค่าเฉลี่ยจากการให้คะแนนของผู้ทดลองใช้เพื่อประเมินคุณภาพทั้ง 5 ด้านดังนี้

2.1.2 ขนาดของอะไหล่ที่จัดทำ/จัดแสดงเหมาะสมกับตัวชิ้นงาน

2.1.3 การเลือกใช้อะไหล่

2.1.4 ความชัดเจนของชิ้นงานในการมองเห็น

2.1.5 การวางอะไหล่และบอกรายละเอียดของระบบขับเคลื่อน

2.1.6 เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้นำไปใช้งาน

2.3 สถิติในการใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งในแต่ละด้านผู้ประเมินสามารถให้คะแนน 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพมาก

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพน้อย

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์ ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาระบบไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นสูงปีที่ 2 ระบบไฟฟ้ารถยนต์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้วางกรอบในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนที่ได้จากแบบสอบถาม แสดงตารางวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ

4.2 ข้อมูลพึงพอใจในการเรียนติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในรถยนต์ ประกอบการเรียนการสอนรายวิชา ระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นปวส.ชั้นปีที่ 2 ระบบไฟฟ้ารถยนต์ของนักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 จำนวน จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีสอนแบบนิรนัยประกอบสื่อการเรียนการสอนที่ได้มาจากคะแนนสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนที่ได้จากแบบสอบถามแสดงตารางวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับเพศของนักศึกษา

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	17	85
หญิง	3	15

จากตารางที่ 4.1 พบว่านักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม เป็นชายจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85 และผู้หญิงจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับอายุของนักศึกษา

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
อายุ 10 – 17 ปี	0	0
อายุ 18 – 25 ปี	20	100
ไม่ตอบแบบสอบถาม	0	0
รวม	20	100

จากตารางที่ 4.2 พบว่าอายุนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเรียงอันดับจากมากไปหาน้อยสามอันดับแรกได้ดังนี้ คือ ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในช่วงอายุ 18 – 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 100 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับวุฒิการศึกษาก่อนเข้าศึกษาในชั้นสูงปีที่ 2 ของนักศึกษา

วุฒิการศึกษาก่อนเข้าศึกษาในชั้นปีที่ 1	จำนวน	ร้อยละ
จบ ม.6 จากโรงเรียนประจำอำเภอ	6	15
จบ ปวช.จากโรงเรียนประจำอำเภอ	14	85
จบ ม.3 จากโรงเรียนต่างอำเภอ /ต่างจังหวัด	0	0
จบ ม.3 จากโรงเรียน ตชด.	0	0
จบ ม.3 จากศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน	0	0
รวม	20	100

จากตารางที่ 4.3 พบว่า วุฒิการศึกษาก่อนเข้าศึกษาต่อในชั้นสูงปีที่ 2 ของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเรียงอันดับจากมากไปหาน้อยสามอันดับแรกได้ดังนี้ คือ ส่วนใหญ่จบจากโรงเรียนประจำอำเภอ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลความพึงพอใจในการเรียนระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นปวส. ชั้นสูงปีที่ 2 ระบบไฟฟ้ารถยนต์ ของนักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูงปีที่ 2 จำนวน 20 คน โดยได้มาจากคะแนนความพึงพอใจวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย — ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน(SD)
1	ขนาดของอะไหล่ที่จัดทำ/จัดแสดงเหมาะสมกับตัวชิ้นงาน	4.75	95.00
2	การเลือกใช้อะไหล่	4.65	93.00
3	ความชัดเจนของชิ้นงานในการมองเห็น	4.75	95.00
4	การวางอะไหล่และบอกรายละเอียดของระบบขับเคลื่อน	4.42	88.42
5	เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้ทีนำไปใช้งาน	4.75	95.00
รวม		4.66	93.28

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการประเมินของนักเรียนนักศึกษาพบว่ามีความคิดเห็นต่อระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นปวส.ชั้นสูงปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์ ในด้านการเลือกใช้อะไหล่/อะไหล่ในการจัดทำชิ้นงานและในด้านเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้นำไปใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 93.28 เมื่อพิจารณาหลายด้าน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจมากในด้านความสวยงาม

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยอภิปรายและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องชุดสื่อการเรียนการสอนประกอบรายวิชาช่างยนต์ ในบทนี้ผู้จัดทำจะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินโครงการในการจัดทำระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นสูงปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์ ของนักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 จำนวน 20 สามารถอธิบายและสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนที่ได้จากแบบสอบถาม

5.1.1 เกี่ยวกับสถานภาพของนักศึกษาพบว่านักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม เป็นชายจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85 และหญิงเป็นจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15

5.1.2 พบว่านักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม เป็นชายจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85 และหญิงจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15

5.1.3 เกี่ยวกับอายุ พบว่าอายุนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเรียงอันดับจากมากไปหาน้อย สามอันดับแรกได้ดังนี้ คือ ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในช่วงอายุ 18 – 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 100 ตามลำดับ

5.1.4 พบว่าอายุนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเรียงอันดับจากมากไปหาน้อยสามอันดับแรกได้ดังนี้ คือ ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในช่วงอายุ 18 – 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 100 ตามลำดับ

5.1.5 เกี่ยวกับวุฒิการศึกษา ก่อนเข้าศึกษาต่อในชั้นสูงปีที่ 2 ของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามวุฒิการศึกษา ก่อนเข้าศึกษาต่อในชั้นปีที่ 1 ของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเรียงอันดับจากมากไปหาน้อยสามอันดับแรกได้ดังนี้ คือ ส่วนใหญ่จบจากโรงเรียนประจำอำเภอ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100

5.1.6 พบว่าวุฒิการศึกษา ก่อนเข้าศึกษาต่อในชั้นสูงปีที่ 2 ของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเรียงอันดับจากมากไปหาน้อยสามอันดับแรกได้ดังนี้ คือ ส่วนใหญ่จบจากโรงเรียนประจำอำเภอ คิดเป็นร้อยละ 100

5.1.7 ข้อมูลความพึงพอใจในการเรียนระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นสูงปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์ ของนักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูงปีที่ 2 จำนวน 20 คน โดยได้มาจากคะแนนความพึงพอใจวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าผลการประเมินของนักเรียนนักศึกษามีความคิดเห็นต่อระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นสูงปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์ในด้านการเลือกใช้อะไหล่และในด้านเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้ที่น่าไปใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด $\bar{X} = 4.5$ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับคุณภาพมาก รองลงมาคือด้านขนาดของอะไหล่ที่จัดทำ/จัดแสดงเหมาะสมกับตัวชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.4$ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก ในด้านความชัดเจนของชิ้นงานในการมองเห็นมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.3$ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก การวางอะไหล่และบอกรายละเอียดของระบบไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.3$ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมากโดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.38 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.2.1 สถานที่ไม่อำนวยความสะดวกในการจัดทำ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงการครั้งต่อไป

5.3.1 ควรปรับปรุงเรื่องระบบไฟฟ้าภายในและภายนอกของรถยนต์ได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 ควรปรับปรุงเรื่องการดูแลจัดสภาพอะไหล่ต่างๆช่วงอายุใช้งาน

1. โปญธรรม ภัทราจารุกุล และประสานพงษ์ หาเรื่อนชีพ(2594), ทฤษฎีและปฏิบัติไฟฟ้ารถยนต์.
กรุงเทพฯ
บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน)
2. สุจิตต์ สนองคุณ (2542). ไฟฟ้ารถยนต์(Automotive Electrical) (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: เม็ดทรายพรินต์ติ้ง
3. Hollembeak, B.(2007).Automotive Electricity & Electronics.(4th ed.).USA: Delmar Cengage
4. อุปกรณ์พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2556.เว็บไซต์:
<http://www.chontech.ac.th/~auto/work/ugrit/Electromotive>.
5. วิชาการไฟฟ้ารถยนต์. สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2556. เว็บไซต์:
<http://www.chontech.ac.th/~auto/work/ugrit/Electromotive/Elec.html>.
6. ไฟฟ้าตัวถัง ส่วนประกอบของไฟฟ้าตัวถัง. สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2556. เว็บไซต์:
<http://www.loeitech.ac.th/~chatchawan/Manual/ToyotaTechl>.
7. พิวส์รถยนต์. สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2556. เว็บไซต์: <http://www.technicar.com>.
8. เหล็กรูปพรรณ. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2556. เว็บไซต์:
<http://www.spwiremesh.com/product>.
9. Siam Yamato Steel Co.,Ltd. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2556. เว็บไซต์:
http://www.siamyamato.com/steel_issue.html
10. ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2556. เว็บไซต์:
<http://engineerknowledge.blogspot.com>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบเสนอขออนุมัติโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ



แบบเสนอโครงการ

รหัสวิชา 30101-8501 ชื่อวิชา โครงการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน เทคนิคเครื่องกล
ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 กลุ่ม 1

1. ชื่อโครงการ ระบบไฟฟ้ารถยนต์

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 2.1 นางสาวประภัสรา ดอกขมภู | รหัสนักศึกษา 66301010009 |
| 2.2 นายธนกฤต หิ๊งงาม | รหัสนักศึกษา 66301010019 |
| 2.3 นายวิฑูรย์ ดอนตะขบ | รหัสนักศึกษา 66301010025 |

3. ที่ปรึกษาโครงการ

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 3.1 นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว | ครูที่ปรึกษาโครงการ |
| 3.2 นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง | ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม |

4. ครูผู้สอน

- 4.1 นายกฤษณะ วงมณี

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-18 (21 ตุลาคม 2567 - 16 กุมภาพันธ์ 2568)

6. หลักการและเหตุผล

ระบบไฟฟ้ารถยนต์เป็นระบบที่มีความสำคัญต่อการทำงานของรถยนต์ในทุก ด้านตั้งแต่ การสตาร์ทเครื่องยนต์ การให้แสงสว่าง ไปจนถึงการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ โดยระบบนี้ อาศัยพลังงานจากแบตเตอรี่และไดชาร์จ (Alternator) เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในรถ

7. วัตถุประสงค์โครงการ

- 7.1 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ารถยนต์
7.2 เพื่อศึกษาระบบไฟฟ้ารถยนต์ ให้ทำงานได้หลากหลายระบบยิ่งขึ้น

8. ขอบเขตโครงการ

- 8.1 เพื่อศึกษาระบบไฟฟ้าภายในรถยนต์และระบบไฟฟ้าต่างๆของรถยนต์
8.2 เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานและแก้ไขปัญหาที่พบ

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 9.1 เข้าใจปัญหาของระบบไฟฟ้ารถยนต์และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง
9.2 ความรู้ ความเข้าใจการใช้งานของระบบไฟฟ้ารถยนต์

10. วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 2568			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ขออนุมัติโครงการ																				
2	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																				
3	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																				
4	ลงมือปฏิบัติงาน																				
5	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																				
6	นำเสนอ/รายงานผล																				

11. งบประมาณ

จำนวน 3,000

บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้นำเสนอโครงการ ลงชื่อ.....ผู้นำเสนอโครงการ
(นางสาวประภัสรา ดอกขมภู) (นายธนกฤต หิ๊งงาม)
นักศึกษาระดับชั้น ปวส. นักศึกษาระดับชั้น ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้นำเสนอโครงการ
(นายวิฑูรย์ ตอนตะขบ)
นักศึกษาระดับชั้น ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการงาน ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการงาน
(นายมนตรี แสงจันทร์) (นายสมศักดิ์ แสนแก้ว)
ครูที่ปรึกษาโครงการงาน ครูที่ปรึกษาโครงการงาน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการงาน ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการงาน
(นายกฤษณะ วงมณี) (นายกฤษณะ วงมณี)
ครูผู้สอน หัวหน้าแผนกช่างยนต์

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นางเบญจภัทร วงศ์โคกสูง) (นายปรีดี สมอ)
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียน การสอน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ข

แสดงแบบสอบถามความพึงพอใจ



แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ารถยนต์

คำชี้แจง แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ตอน โปรดแสดงความคิดเห็นให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และให้ครบทุกตอนเพื่อความสมบูรณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
- 1.2 อาชีพ ☐ นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ
☐ ลูกจ้าง/พนักงานบริษัท ☐ ประกอบธุรกิจส่วนตัว
☐ เกษตรกรรม ☐ พ่อบ้าน แม่บ้าน ☐ อื่นๆโปรด

ระบุ.....

- 1.3 ระดับชั้น ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา
☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส.) ☐ อื่นๆโปรด

ระบุ.....

1.4 จบการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียน

- ☐ โรงเรียนประจำอำเภอ ☐ โรงเรียนต่างอำเภอ /ต่างจังหวัด
☐ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ☐ ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน

ตอนที่ 2 กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับระดับความรู้ความเข้าใจและความพึงพอใจของท่าน

- 5 หมายถึง มีระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีระดับมาก
3 หมายถึง มีระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีระดับน้อย
1 หมายถึง มีระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ขนาดของอะไหล่ที่จัดทำ/จัดแสดงเหมาะสมกับตัวชิ้นงาน					
2. การเลือกใช้อะไหล่					
3. ความชัดเจนของชิ้นงานในการมองเห็น					
4. การวางอะไหล่และบอกรายละเอียดของระบบไฟฟ้ารถยนต์					
5. เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้นำไปใช้งาน					

ภาคผนวก ค

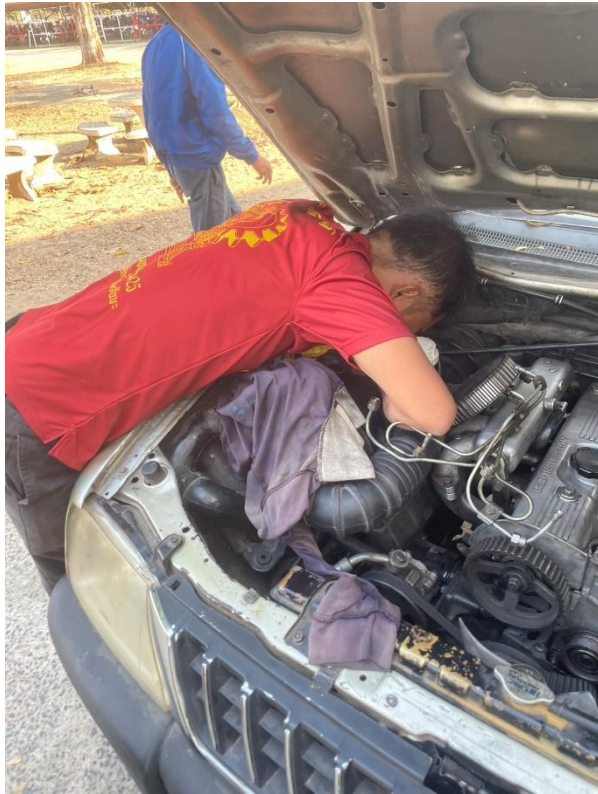
แสดงรูปภาพประกอบการติดตั้งอะไหล่



รูปภาพที่1 แสดงภาพการวางแผนการจัดทำโครงการ



รูปภาพที่2 แสดงภาพการประกอบไฟฟ้า



รูปภาพที่3 เช็คไฟหน้า และประกอบไฟหน้า



รูปภาพที่4 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบต่างๆ

ภาคผนวก ง

แสดงประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ



ประวัติผู้จัดทำคนที่ 1

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวประภัสรา ดอกขมภู

Name-Surname Paphatsara Dokchompoo

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1339500055436

3. ระดับการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล สาขางาน
เทคนิคช่างยนต์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำโครงการ(21 ตุลาคม 2567-1 มีนาคม 2568)

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวกพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์ (E-mail)

ที่อยู่เลขที่21/19 หมู่บ้านบัวคลี่12 ตำบลอุทัย อำเภอบัวคลี่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13210

เบอร์โทรศัพท์ 0622252420 E-mail papadsara2403@gmail.com



ประวัติผู้จัดทำคนที่2

1.ชื่อ-นามสกุล นายธนกฤต หิ๊งงาม

Name-Surname Thanakrit Hingngam

2หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1329901256823

3 ระดับการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)สาขาวิชา เทคนิคนานยนต์ระยะเวลาที่ใช้ทำ
โครงการ(21ตุลาคม2567-1มีนาคม2569)

4ที่อยู่ติดต่อได้สดวกพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ และรหัสไปรษณีย์(E-mail)

ที่อยู่ เลขที่ 29 หมู่ 8 ตำบล สังขะ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์0931047789 E-mail plomtv2@gmail.com



ประวัติผู้จัดทำคนที่3

1.ชื่อ-นามสกุล นายวิวัฒน์ ดอนตะขบ

Name-Surname Wittawat Dontakop

2.หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1329901296876

3.ระดับการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล สาขางานช่างยนต์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำโครงการ(21 ตุลาคม 2567-1 มีนาคม 2568)

4.ที่อยู่ติดต่อได้สะดวกพร้อมหมายเลขโทรศัพท์และไปรษณีย์ (E-mail)

ที่อยู่22/1 บ้าน.สังขะ ต.สังขะ อ.สังขะ จ.สุรินทร์

เบอร์โทรศัพท์0917216503 E-mail wittawatbontakop@gmail.com