



## โครงการชุดสาธิตระบบไฟฟ้ารถยนต์

เสนอ

มาสเตอร์ ดอน วิภา

จัดทำโดย

- |                                   |                            |       |
|-----------------------------------|----------------------------|-------|
| 1. นายศักดิ์สกุล เสรีรุ่งเรืองชัย | สาขาวิชาเครื่องกล เลขที่ 4 | ปวช.3 |
| 2. นายซีเกมส์ ศิริประภา           | สาขาวิชาเครื่องกล เลขที่ 9 | ปวช.3 |
| 3. นายวีรภพ การะ                  | สาขาวิชาเครื่องกล เลขที่ 8 | ปวช.3 |

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการ

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2558

โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง ชุดสาริตไฟฟ้ารถยนต์ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้อำนวยการ  
โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ทราดาอาวุธ ศิลาเกษ

มาสเตอร์ดอน วิภา ครูประจำวิชา ที่ช่วยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ ตลอดจน  
เอื้อเฟื้อสถานที่ และออกแบบผลงาน

มาสเตอร์ปริญญา สีสุม ที่ช่วยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทดลอง และจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ที่ได้อบรมสั่งสอนประสาน  
วิชาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบคุณท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

## คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องชุดสาธิตไฟฟ้า วิทยุ ซึ่งรายงานนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การศึกษาขอมูล การขออนุมัติโครง ขั้นตอนการดำเนินโครงการ การทดลอง การสรุปผลการดำเนิน จนสำเร็จอย่างละเอียดและครบถ้วน โครงการการ ชุดสาธิตไฟฟ้าวิทยุ นี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกต่อวงจรไฟฟ้าวิทยุให้นักเรียนมีความรู้ในด้านไฟฟ้าวิทยุมากขึ้นซึ่งในโรงเรียนยังไม่มีสื่อการเรียนสอนแบบนี้ กลุ่มของกระผมจึงจัดทำโครงการชุดสาธิตวงจรไฟฟ้าวิทยุ

สมาชิกในกลุ่มหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจเอกสารการทำชุดสาธิตวงจรไฟฟ้าวิทยุเป็นอย่างมาก

## สารบัญ

<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>หน้า</b>
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
เป้าหมาย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
การดำเนินงาน	2
<b>บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง</b>	
ระบบไฟแสงสว่าง และ ไฟสัญญาณ	6
เทคนิคการเชื่อม	7-11
วิธีการพันสียลยนต์อย่างถูกวิธี	12-14
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน</b>	
วัสดุและอุปกรณ์โครงการ	15
การดำเนินการ	16-18
<b>บทที่ 4 การออกแบบและทดลอง</b>	
แบบแปลน	19-20
ตารางบันทึกการทดสอบ	21
<b>บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน</b>	
สรุปผลการดำเนินงาน	22
ปัญหาและอุปสรรค	22
ข้อเสนอแนะ	22
<b>บรรณานุกรม</b>	23
<b>ภาพการปฏิบัติงาน</b>	25

## สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ 1 วงจรไฟแสงสว่าง	4
รูปภาพที่ 2 สวิตช์ไฟแสงสว่างแบบกดและดึง	5
รูปภาพที่ 3 สวิตช์ไฟสูง-ต่ำแบบหน้าสัมผัสหมุน	5
รูปภาพที่ 4 สวิตช์ไฟสูงต่ำแบบโยกที่ใช้รวมกันกับสวิตช์ไฟเดี่ยว	6
รูปภาพที่ 5 สัญลักษณ์ของรีเลย์และตำแหน่งขั้วสายไฟ	6
รูปภาพที่ 6 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบเคาะ	7
รูปภาพที่ 7 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบขีด	8
รูปภาพที่ 8 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม	9
รูปภาพที่ 9 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม	9
รูปภาพที่ 10 แสดงการสายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ	10
รูปภาพที่ 11 แสดงการสายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง	11
รูปภาพที่ 12 แสดงการสายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าเหนือศีรษะ	11
รูปภาพที่ 13 การทำสีตัวถัง	12
รูปภาพที่ 14 วัสดุ	16
รูปภาพที่ 15 การเชื่อม	16
รูปภาพที่ 16 การเจาะรู	17
รูปภาพที่ 17 การเจาะรูแจ็ก	17
รูปภาพที่ 18 การทำสี	18
รูปภาพที่ 19 เสรีจสมบูรณ	18
รูปภาพที่ 20 แบบโครงสร้าง	19
รูปภาพที่ 21 แบบทั้งสามด้าน	20
รูปภาพที่ 22 การตัดเหล็ก	25
รูปภาพที่ 23 การเจียน	25
รูปภาพที่ 24 การทำสี	25
รูปภาพที่ 25 การต่อระบบไฟ	25

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 การดำเนินงาน	2
ตารางที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์โครงการ	15
ตารางที่ 3 ตารางบันทึกการทดสอบ	21

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

การเรียนการสอนรายวิชาภาคปฏิบัติตามหลักสูตรได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะวิชาชีพ โดยปฏิบัติจริง การเรียนวิชาไฟฟ้ารถยนต์นั้นมีปัญหาต่อการเรียนการสอน ส่งผลทำให้นักเรียนไม่เข้าใจระบบการทำงานของไฟฟ้ารถยนต์ ดังนั้น กลุ่มกระผมจึงมีแนวคิดที่จะสร้างชุดสาธิตไฟฟ้ารถยนต์เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนนี้ขึ้นมา เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้-ความเข้าใจและทักษะในการปฏิบัติงานให้มากขึ้น เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่มีสาเหตุดังกล่าวในข้างต้น และทำให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพ อีกทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสื่อการเรียนการสอนได้

#### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาไฟฟ้ารถยนต์
2. เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาไฟฟ้ารถยนต์
3. เพื่อแก้ปัญหาในการทำการเรียนการสอนภาควิชาปฏิบัติ

#### 1.3 เป้าหมาย

- **เป้าหมายเชิงปริมาณ**
  1. นำชุดสาธิตระบบไฟฟ้ารถยนต์ไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชาไฟฟ้ารถยนต์ได้
  2. ออกแบบและสร้างชุดสาธิตระบบไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 1 ชุด เพื่อศึกษาและปรับปรุงพัฒนาการใช้งานให้เหมาะสมกับรายวิชา
- **เป้าหมายเชิงคุณภาพ**
  1. ชุดสาธิตระบบไฟฟ้ารถยนต์เรียนได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สื่อการเรียนการสอนที่เข้าใจง่ายในการเรียนวิชาไฟฟ้ารถยนต์
2. สื่อการเรียนการสอนที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วิธีเดิม
3. ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสื่อการเรียนการสอน

## 1.5 การดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือนตุลาคม พ.ศ 2557				เดือน พฤศจิกายน พ.ศ 2557				เดือน ธันวาคม พ.ศ 2557				เดือน มกราคม พ.ศ 2558				เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ 2558				เดือนมีนาคม พ.ศ 2558				หมายเหตุ
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.ขั้นเตรียมการ																									
-ประชุมและวางแผน	→																								
-ศึกษาหาข้อมูล	→	→																							
-จัดทำโครงการ			→																						
-นำเสนอโครงการ				→																					
2.ขั้นดำเนินการ																									
-จัดทำอุปกรณ์					→																				
-ลงมือปฏิบัติ						→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
-ทดสอบประสิทธิภาพ																									
-ปรับปรุงแก้ไข																									
-จัดรูปเล่ม																									
-สร้างสื่อเพื่อนำเสนอ																									
3.ขั้นนำเสนอ																									
-ส่งรูปเล่มรายงาน																									
-นำเสนอผลงานต่อ คณะกรรมการ																									

ตารางที่ 1 การดำเนินงาน



## บทที่ 2

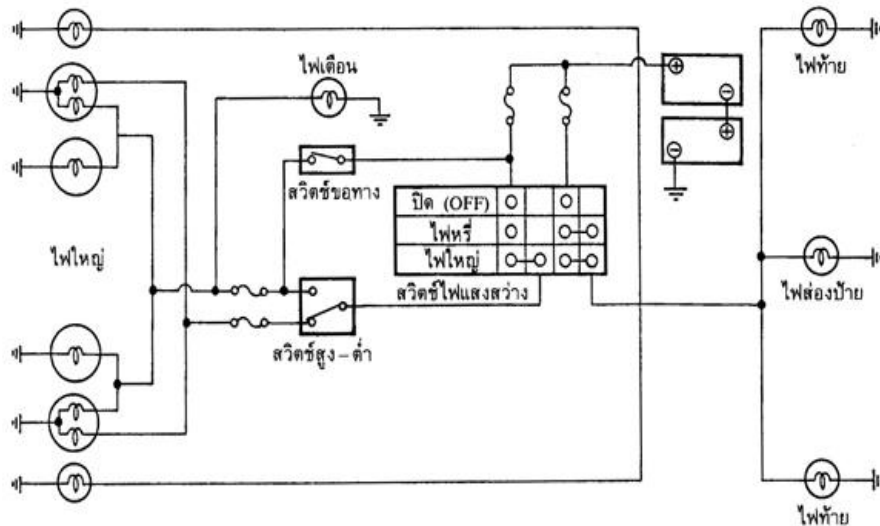
### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ความรู้พื้นฐานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการ โครงการ ชุคชาติดวงจรไฟฟ้ารถยนต์ สามารถแบ่งออกเป็นดังนี้

- การวางแผน
- การออกแบบ
- การคำนวณระยะเวลาการทำงาน
- วัสดุหลักและการเลือกใช้งานเบื้องต้น
- ประเภทหลัก
- การเตรียมไม้
- การเตรียมเหล็ก
- การวัดขนาดวัสดุ
- การตัดวัสดุ
- การทำงานจริง
- การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม
- ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น
- ระบบไฟรถยนต์
- การต่อวงจรไฟฟ้ารถยนต์

## 2.1 ระบบไฟแสงสว่าง และไฟสัญญาณ

ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณมีจุดมุ่งหมายและหน้าที่เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์สามารถขับขี่รถยนต์ได้อย่างปลอดภัย ไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณสามารถเอื้ออำนวยให้ผู้ขับขี่ทราบถึงทิศทางที่ได้ขับขี่อยู่ ในปัจจุบันนี้ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นโดยการนำระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ใส่เข้าไปในวงจร รูปที่ 1 เป็นวงจรไฟแสงสว่าง



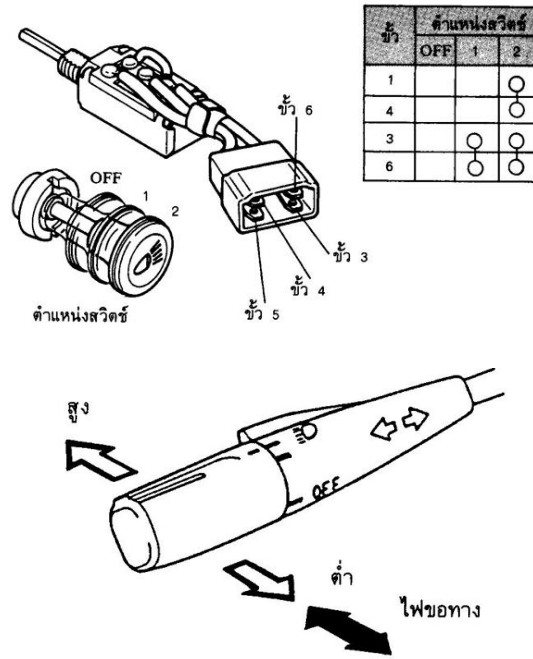
รูปภาพที่ 1 วงจรไฟแสงสว่าง

### 2.1.1 สวิตช์ไฟในระบบไฟแสงสว่าง

ในรถยนต์สวิตช์ที่นำมาใช้กันอยู่มีหลายแบบแต่แบบที่นำมาใช้ขึ้นอยู่กับวงจรและการออกแบบของระบบไฟแสงสว่างซึ่งมีดังนี้

- สวิตช์ไฟแสงสว่าง สวิตช์ไฟแสงสว่าง (light switch) รถยนต์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันเป็นแบบบิดและโยกขึ้นลง โดยจะติดตั้งอยู่ภายใต้พวงมาลัยรถยนต์เพื่อความสะดวกแก่ผู้ขับขี่รถยนต์ และแบบเก่าจะเป็นแบบดึงและกด ควบคุมการทำงานของไฟหน้ารถยนต์ สวิตช์ไฟแสงสว่างรถยนต์ทั้งสองแบบจะต้องมีตำแหน่งการควบคุมไฟหน้ารถยนต์เป็น 3 ตำแหน่งด้วยกันคือ

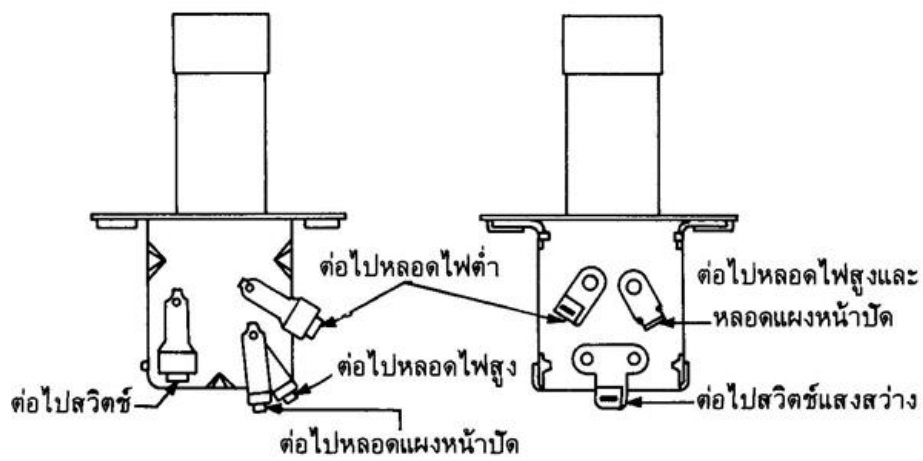
1. ตำแหน่งตัดวงจร (off position) เป็นตำแหน่งที่ตัดกระแสไฟที่ไปยังหลอดไฟแสงสว่างทั้งหมด ได้แก่ ไฟหรี่หรือไฟจอด และไฟหน้ารถยนต์
2. ตำแหน่งไฟหรี่หรือไฟจอด (parking position) เป็นตำแหน่งที่เมื่อดึงปุ่มสวิตช์ออกมา หรือบิดสวิตช์ไฟแสงสว่างตำแหน่งแรก จะทำให้ไฟหรี่ ไฟท้าย ไฟส่องป้าย และไฟบนแผงหน้าปัดติดสว่าง
3. ตำแหน่งไฟหน้า (head light position) ตำแหน่งนี้เมื่อดึงปุ่มหรือบิดสวิตช์จนสุด ไฟหรี่ หรือไฟจอด และไฟหน้ารถยนต์จะติดพร้อมกันหมดดังรูปที่ 8.2 และรูปที่ 2



รูปภาพที่ 2 สวิตซ์ไฟแสงสว่างแบบกดและดึง

สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำ (dimmer switch) เป็นสวิตซ์ที่ใช้ควบคุมลำแสงไฟหน้ารถยนต์ให้เป็นไฟสูงและไฟต่ำให้เหมาะกับการจราจรในท้องถนน โดยได้แยกการทำงานออกเป็น 2 แบบด้วยกันคือ

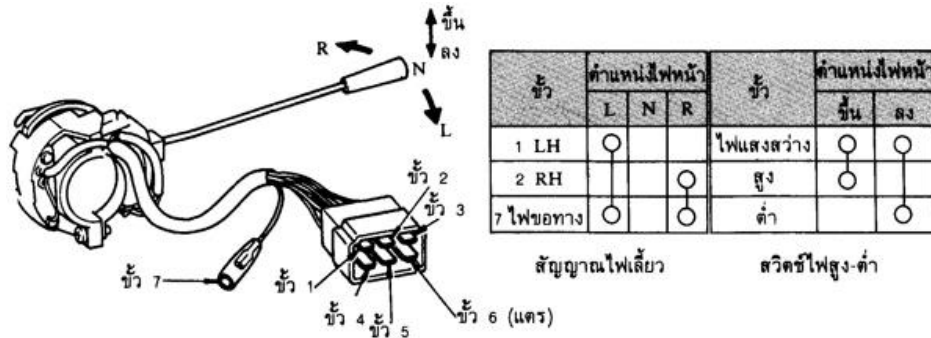
1. แบบหน้าสัมผัสหมุน (rotary contact) เป็นสวิตซ์ไฟสูงที่มีสวิตซ์หน้าสัมผัสเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง เมื่อปล่อยเท้า สปริงจะดันให้หน้าสัมผัสทำงานสัมพันธ์กับสวิตซ์โดยอัตโนมัติ หน้าสัมผัสจะทำไว้ในลักษณะเหลื่อมล้ำกันเพื่อป้องกันลำแสงไฟหน้าทั้งสองขาดหายไปในช่วงที่ทำการเปลี่ยนลำแสงดังรูปที่ 3



รูปภาพที่ 3 สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำแบบหน้าสัมผัสหมุน

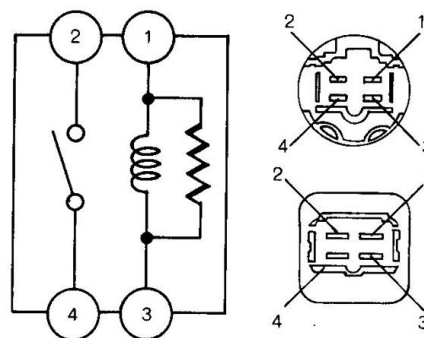
2. แบบโยกขึ้น-ลง (sliding switch) สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันอันเนื่องมาจากความสะดวกสบายของผู้ขับขี่ โดยจะยึดติดตั้งอยู่ที่ตัวพวงมาลัย และนิยมใช้สวิตซ์โยกไฟสูง-ต่ำรวมกันกับสวิตซ์ไฟเลี้ยว

ภายในสวิตซ์แบบโยกขึ้น-ลงจะมีหน้าสัมผัสและการทำงานเช่นเดียวกันกับสวิตซ์ไฟสูง - ต่ำแบบหน้าสัมผัสหมุนดังรูปที่ 4



รูปภาพที่ 4 สวิตซ์ไฟสูงต่ำแบบโยกที่ใช้รวมกันกับสวิตซ์ไฟเลี้ยว

รีเลย์ (relay) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันมากกับรถยนต์ในปัจจุบัน เนื่องจากรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ จะต้องใช้กระแสไฟฟ้าจำนวนมากและใช้ติดต่อกันในระยะเวลาอันยาวนาน รีเลย์จะช่วยลดการตกรวมของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร และช่วยให้วงจรนั้นๆ ทำงานได้ด้วยกระแสไฟฟ้าอย่างเต็มที่ ยืดอายุการใช้งานของสวิตซ์เนื่องจากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านสวิตซ์เพียงเล็กน้อย โดยที่กระแสไฟฟ้าจำนวนมากจะผ่านรีเลย์ไปยังโหลดโดยตรง ซึ่งในปัจจุบันวงจรไฟต่างๆ ก็ได้ใช้รีเลย์ในวงจรด้วยดังรูปที่ 5



รูปภาพที่ 5 สัญลักษณ์ของรีเลย์และตำแหน่งขั้วสายไฟ

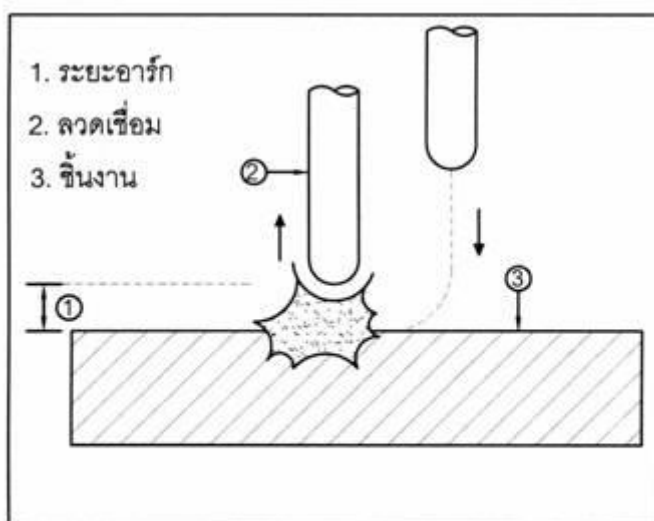
## 2.2 เทคนิคการเชื่อม

กรรมวิธีการเชื่อมโลหะด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เป็นกรรมวิธีที่อาศัยการอาร์ก ระหว่างปลายลวดเชื่อมกับชิ้นงานหลอมเป็นแนวเชื่อมได้อย่างต่อเนื่องและสมบูรณ์ จะต้องใช้ทักษะจากช่างเชื่อมในการปฏิบัติงาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ช่างเชื่อมหรือผู้ปฏิบัติงาน จำเป็นต้องรู้ถึงเทคนิค ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานดังนี้

**2.2.1 การเริ่มต้นอาร์ก** การเริ่มต้นอาร์กมักเกิดปัญหากับผู้เริ่มต้นฝึกปฏิบัติงานเชื่อมใหม่ ๆ ซึ่งปัญหาที่มักเกิดขึ้น คือ ลวดเชื่อมติดกับชิ้นงานเชื่อม หรือการอาร์กดับอยู่เสมอ ดังนั้นควรฝึกฝนให้ชำนาญ ปัญหาดังกล่าวก็จะได้รับการแก้ไข ซึ่งการเริ่มต้นอาร์กโดยทั่วไปมี 2 วิธีคือ

1) วิธีเคาะ (Tapping) หรือวิธีแตะ ลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

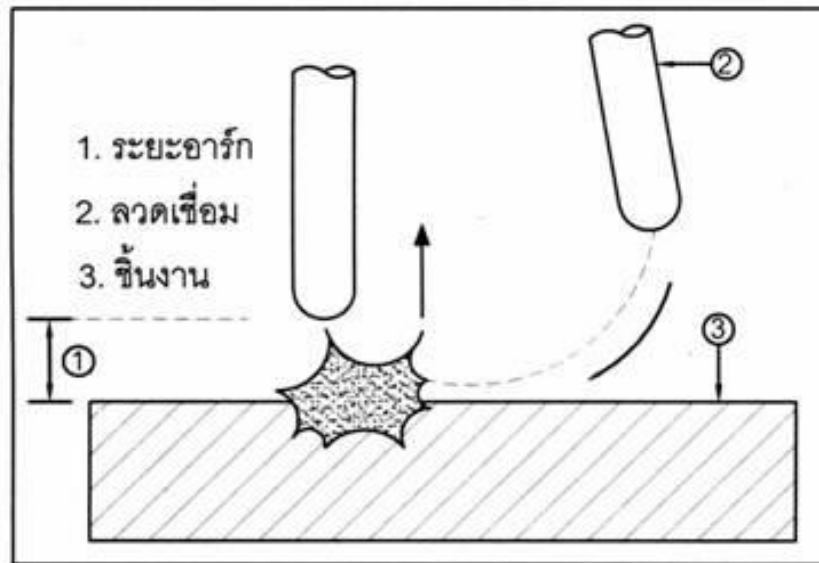
- ถือลวดเชื่อมให้อยู่ในตำแหน่งตั้งฉากกับชิ้นงาน
- กดลวดเชื่อมลงไปเคาะหรือแตะบนแผ่นเหล็กเบา ๆ แล้วรีบยกขึ้น โดยเร็วเมื่อเกิดการอาร์กและให้ลวดเชื่อมเคลื่อนที่ไปข้างหน้าประมาณ 2-3 มม.
- ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง และหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



รูปภาพที่ 6 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบเคาะ

วิธีขีด (Scratching) หรือวิธีเขี่ยลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

- 1) ถือลวดเชื่อมในลักษณะเอียงไปตามแนวที่จะเชื่อม
- 2) ทวีตลวดเชื่อมให้ปลายแตะกับชิ้นงานแล้วยกขึ้นอย่างรวดเร็ว
- 3) เมื่อเกิดการอาร์กแล้วต้องให้ระยะอาร์กถูกต้อง โดยลดระยะอาร์ก ลงอย่าง ช้า ๆ
- 4) ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



รูปภาพที่ 7 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบขีด

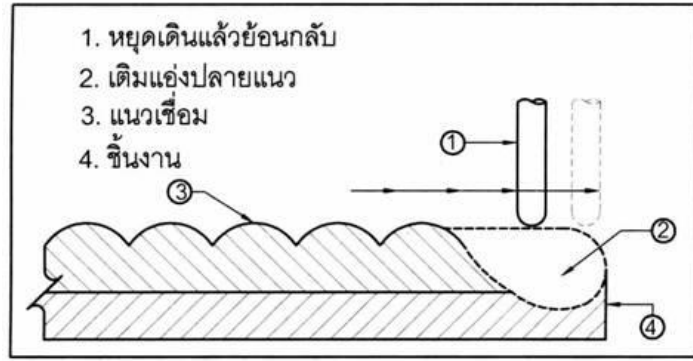
### 2.2.2 การเริ่มต้นและสิ้นสุดแนวเชื่อม

คุณภาพของแนวเชื่อมนั้นไม่ได้ดูตรงส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นการเฉพาะแต่จะต้องดูตลอดทั้งแนว ช่างเชื่อมหลายคนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากละเลยข้อปฏิบัติการเริ่มต้น และการสิ้นสุดแนวเชื่อม จึงควรพิจารณาวิธีปฏิบัติ ดังนี้

การเริ่มต้นเชื่อม ควรเตรียมงานให้สะอาด ปราศจากสิ่งต่าง ๆ เช่น จาระบี น้ำมันสนิมเพราะจะทำให้รอยเชื่อมที่ได้ไม่มีคุณภาพตามต้องการ การเริ่มต้นเชื่อมบริเวณจุด เริ่มต้นของแนวเชื่อมจะเริ่มจากการทำให้เกิดการอาร์ก เมื่อเกิดการอาร์กขึ้นแล้วให้ยกลวดเชื่อม

ขึ้นประมาณ 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางลวดเชื่อม ทำมุมเชื่อมตามลักษณะของรอยต่อ แบบต่าง ๆ ซึ่งมุมเชื่อมจะแตกต่างกันไป หลังจากนั้นให้สร้างบ่อหลอมเหลวซึ่งจะกว้างประมาณ 1.5 – 2 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางลวดเชื่อม และต้องให้มีการซึมลึกอย่างสม่ำเสมอ

วิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม เมื่อทำการเชื่อมถึงจุดสุดท้ายของแนวเชื่อมจะเป็นแอ่งโลหะปลายแนวเชื่อม (Crater) ซึ่งเป็นจุดที่มีความแข็งแรงต่ำสุดของแนวเชื่อมและเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดรอยร้าวขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องเติมลวดเชื่อมที่ปลายแอ่งโลหะให้เต็ม โดยให้เดินย้อนกลับเล็กน้อย แล้วหยุดเติมแอ่งปลายแนวเชื่อมให้เต็ม ดังแสดงในรูปที่ 8

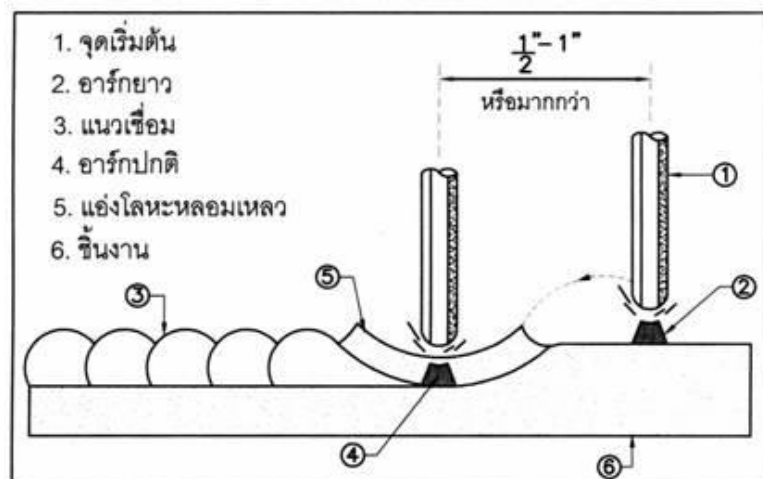


รูปภาพที่ 8 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม

การต่อแนวเชื่อม ลวดเชื่อมไฟฟ้าแบบหุ้มฟลักซ์ เมื่อเชื่อมจนปลายลวดเชื่อมเหลือประมาณ 38.10 มม. จะต้องมี การเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่และในการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่ จะต้องมี การต่อแนวเชื่อม ซึ่งจะต้องเป็นแนวเดียวกันกับแนวเดิม และจะต้องมีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเท่ากับแนวเดิมด้วย ซึ่งวิธีการต่อแนวเชื่อมมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

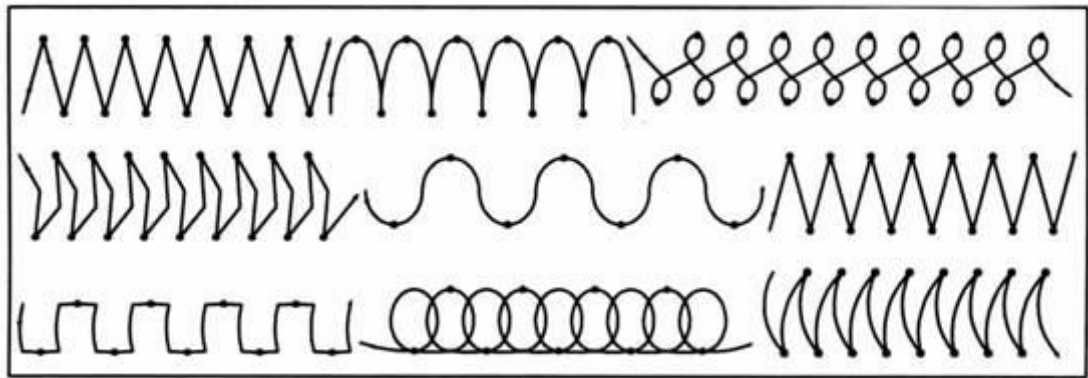
ในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมยังร้อนอยู่ ให้เชื่อมต่อได้ทันที ไม่ต้องเคาะทำความสะอาด โดยให้เริ่มต้นอาร์กห่างจากแอ่งหลอมเหลวเดิมไปทางด้านหน้าประมาณ ½ - 1 นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 133 เริ่มอาร์กที่จุด A แล้วจึงถอยหลังกลับไปจุด B ซึ่งเป็นบ่อหลอมละลายของแนวเชื่อมเดิม (วิธีนี้ถ้าช่างเชื่อมขาดทักษะจะเกิดสแลกฝังในรอยเชื่อม)

ในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมเย็นแล้ว ให้ทำความสะอาดโดยใช้ค้อนเคาะสแลก (Slag) ออกและใช้แปรงลวดขัดให้สะอาดอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นให้เริ่มต้นอาร์กห่างจากแอ่งหลอมเหลวเดิมไปทางด้านหน้าประมาณ ½ นิ้ว - 1 นิ้ว เช่นเดียวกับข้อ 2.3.1 ดังแสดงในรูปที่ 9 เริ่มอาร์กที่จุด A แล้วจึงถอยหลังกลับไปจุด B ซึ่งเป็นบ่อหลอมเหลวของแนวเชื่อมเดิม



รูปภาพที่ 9 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม

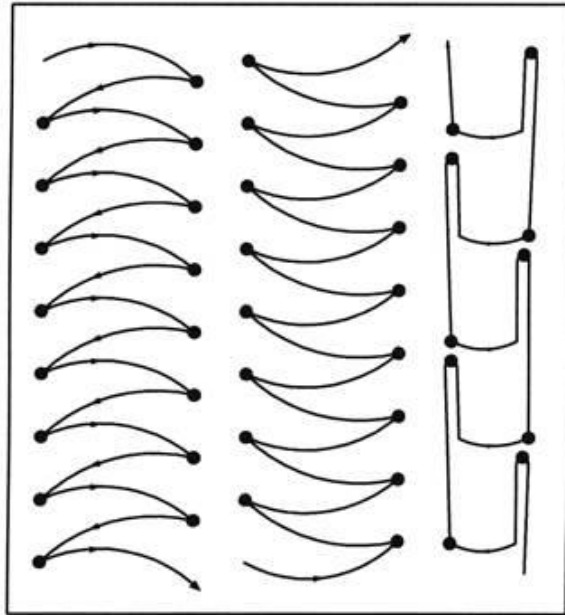
ข้อสังเกตในการต่อแนวเชื่อม ไม่ควรเริ่มต้นอาร์กใหม่ข้างแอ่งโลหะ ปลายแนวเชื่อมเพราะจะทำให้ความร้อนไม่เพียงพอที่จะหลอมเหลวเป็นเนื้อเดียวกันของแนวเชื่อม และการเติมลวดเชื่อมตรงแนวต่อจะต้องควบคุมอย่าให้มากเกินไป เพราะจะทำให้แนวเชื่อมนูนกว่าแนวเดิมแต่ถ้าเติมลวดเชื่อมน้อยเกินไป จะทำให้แนวเชื่อมแบนและเกิดรอยแห้ว การเชื่อมแนวเส้นเชือก หมายถึง การเชื่อมโดยไม่สายลวดเชื่อมขณะทำการเชื่อมเพียงแต่ควบคุมระยะอาร์ก มุมของลวดเชื่อม และความเร็วในการเดินลวดเชื่อมเท่านั้น ซึ่งการเชื่อมแนวเส้นเชือกนี้ โดยทั่วไปจะใช้กับการเชื่อมในทำขนานนอน และทำตั้งเชื่อมลง เพราะถ้าสายลวดเชื่อมอาจทำให้แนวเชื่อมไม่สมบูรณ์โดยเฉพาะเกิดรอยแห้วขึ้นได้ การเชื่อมสายลวดเชื่อม หมายถึง การลากลวดเชื่อมไปทางด้านข้างเพื่อให้แนวเชื่อมมีขนาดกว้างขึ้น โดยทั่วไปแล้วความกว้างของแนวเชื่อมไม่ควรเกิน 5 เท่าของความโตลวดเชื่อม การเลือกรูปร่างหรือแบบของการสายลวดเชื่อมจะต้องคำนึงถึงชนิดของรอยต่อขนาดของแนวเชื่อมและตำแหน่งท่าเชื่อมด้วย การเชื่อมสายลวดเชื่อมนี้ โดยทั่วไปใช้เทคนิคนี้กับการเชื่อมรอยต่อร่องของตัววี สำหรับงานหนา ๆ และรอยเชื่อมฟิลเลทบนรอยต่อแบบต่าง ๆ หรือการเชื่อมเสริมทับกันหลาย ๆ ชั้น การเชื่อมสายลวดเชื่อมจะเป็นเทคนิคที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการเชื่อมไฟฟ้าแบบอาร์ก แต่ต้องระลึกไว้เสมอว่า การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในการเชื่อม เช่น เปลี่ยนแปลงมุมเอียงระยะอาร์ก รูปแบบการสายลวดเชื่อม จะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของแนวเชื่อมอนึ่งการสายลวดเชื่อมในบางกรณี จะทำเพื่อให้รอยเชื่อมมีเกล็ดสวยเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ด้านอื่น ๆ การสายลวดเชื่อมอาจแบ่งตามลักษณะของตำแหน่ง ท่าเชื่อมดังต่อไปนี้ การสายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อม ท่าราบ (Flat Surface) ดังแสดงในรูปที่10 (จุดสีดำตามแนวด้านข้างรอยเชื่อม หมายถึง จุดที่หยุดเติมลวดเชื่อมเพื่อให้เติมลวดเชื่อมที่แนวด้านข้างมากกว่าส่วนอื่น เพื่อป้องกันการเกิดรอยแห้วที่ขอบแนวเชื่อม)



รูปภาพที่ 10 แสดงการสายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ

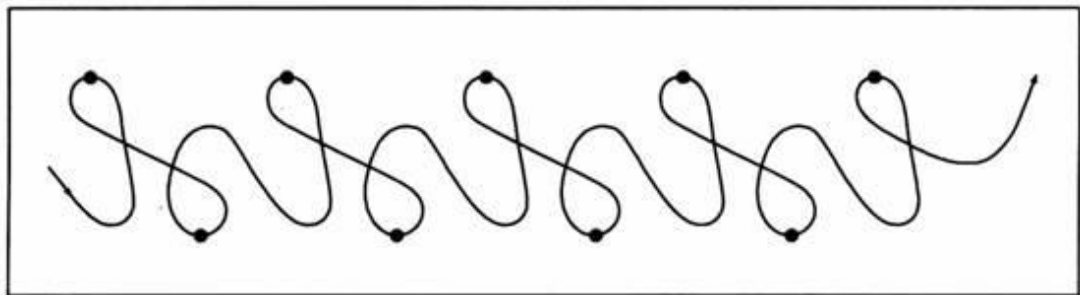


การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งทำเชื่อมทำตั้ง (Vertical Line) ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปภาพที่ 11 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งทำเชื่อมทำตั้ง

การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งทำเชื่อม ทำเหนือศีรษะ (Overhead) ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปภาพที่ 12 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งทำเชื่อมทำเหนือศีรษะ

### 2.3 วิธีการพ่นสีรถยนต์อย่างถูกวิธี

เป็นสีพ่นรถยนต์ 2K HS (High Solid) เนื่อมากและละเอียด นำเข้าจากประเทศเยอรมันด้วยเทคโนโลยีและวิวัฒนาการของสีพ่นรถยนต์ที่ได้ พัฒนาการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยระบบสีที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานซึ่งเป็องค์ประกอบหลักที่ทำให้คุณภาพงานดูเงางามและมีประสิทธิภาพคงทนต่อสภาวะต่าง ๆ นอกจากนี้สี Glasurit ยังได้รับการยอมรับจากโรงงานประกอบรถยนต์และอู่ซ่อมสีทั่วถึงทั่วโลก ได้รับการยืนยันมาตรฐานคุณภาพและรับรองการใช้ผลิตภัณฑ์มานานกว่า 60 ปี จากค่ายรถใหญ่ ๆ ต่าง ๆ ได้แก่ Daimler - Benz, BMW , Audi, Alfa-Romeo, Jaguar, Ferrari, Fiat, Ford, GM/Opel, Isuzu, Lancia, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Porsche, Rolls Royce, Saab, Subaru, Toyota, Volkswagen, Volvo, ฯลฯ



รูปภาพที่ 13 การทำสีตัวถัง

สีแห้งช้า เป็นสีที่มีคุณภาพซึ่งเทียบเท่ากับสีที่ใช้ผลิตตรงออกมาจากโรงงานประกอบรถยนต์ตั้งแต่แรก เนื่องจากสีรถยนต์ที่ถูกพ่นมาจากโรงงานอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่าง ๆ จะยังคงไม่ถูกประกอบเข้าด้วยกัน เพราะแผ่นเหล็กต่าง ๆ จะถูกนำไปพ่นสีและอบในอุณหภูมิที่สูง 180 - 250 C ก่อนที่จะนำมาประกอบเป็นคันรถมิฉะนั้นชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติก เบาะ สายไฟคอนโซล ฯลฯ ในรถอาจจะหลอมละลายได้ และด้วยเหตุนี้เองเทคโนโลยีของสี 2K จึงทำหน้าที่และมีคุณภาพความคงทนเงางามเทียบเท่ากับสีโรงงานในการซ่อมสีที่เกิดจากอุบัติเหตุต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นต้องถอดชิ้นส่วนออกจากรถของคุณ ส่วนคำว่า 2K หมายถึง Two Komponente ในภาษาเยอรมัน หรือ คัซซ์ ซึ่งในภาษาอังกฤษเขียนเป็น Two Component ความหมายของคำว่า ระบบสี 2K นั้น หมายถึง สีที่จะต้องมีส่วนประกอบมารวมตัวกันเพื่อปฏิกิริยาทางเคมีทำให้สีแข็งตัว (Curing) เป็นการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีก่อให้เกิดการเกาะตัวที่แน่นขึ้น / จับตัวทางโมเลกุลเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรไม่สามารถย้อนขั้นตอนกลับสู่ สภาพเดิมได้จากปฏิกิริยาทางเคมีดังกล่าวแล้วนี้ ทำให้ระบบสี 2K มีคุณภาพเด่นในเรื่องความเงางาม ความคงทนในการใช้งานเพราะทนต่อสภาวะการ ขีดถู รอยข่วน สารเคมีมลภาวะต่าง ๆ ซึ่งรถยนต์ทั่วไปต้องประสบอยู่เป็นประจำ

ขั้นตอนการพ่นสีจริงระบบ 2K แบบ 2 ขั้นตอน

สีจริงระบบ 2K แบบ 2 ขั้นตอนนี้หมายถึง ระบบสีจริงทับหน้าด้วยตัวเคลียร์ 2K

ซึ่งตัวสีจริงยังเป็นสีระบบ 1K แต่จะมีคุณสมบัติที่ดีกว่าสี 1K โดยทั่วไปคือ เนื้อสีเข้มข้น การกลบตัวของสีดี ใช้ทินเนอร์น้อย พ่นง่าย แห้งเร็ว เมื่อสีแห้งตัวฟิล์มสีจะไม่เงาต้องใช้เคลียร์ทับหน้า สีจริงระบบ 2K แบบนี้ สามารถทำได้ทั้งสีMetallic,สีPearl,สีSollic ซึ่งความเงางามนั้นจะขึ้นอยู่กับที่การเลือกเคลียร์ที่ใช้ทับหน้าสี

เคลียร์ 2K ที่ใช้กันอยู่จะมีอัตราส่วนผสมตั้งแต่ 2ต่อ1,3ต่อ1,4ต่อ1,10ต่อ1 ขึ้นอยู่กับ

ลักษณะของงาน ตัวอย่างเช่น 2ต่อ1และ3ต่อ1 จะเหมาะสำหรับงานพ่นทั้งบานและทั้งคันต้องพ่นในห้องพ่นสี เนื่องจากแห้งช้าใช้เวลาในการแห้งผิว 2-4 ชั่วโมง แต่จะให้ความเงางามที่ดีมาก ส่วนอัตราส่วน ผสม 4 ต่อ 1, 10 ต่อ 1 จะเหมาะสำหรับงานซ่อมแผล เนื่องจากแห้งเร็วกว่าแห้งผิวใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที เท่านั้น ซึ่งสามารถพ่นโดยไม่ต้องใช้ห้องพ่นสีได้ เคลียร์ 2K แบบนี้ปัจจุบันได้รับความนิยมมากและ ได้มาแทนที่เคลียร์ระบบ 1K ไปแล้ว

ขั้นตอนการเตรียมงาน

1. ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 1,000 ขัดสีรองพื้น
2. ล้างทำความสะอาดให้ทั่วตัวรถ
3. ใช้ลมเป่าไล่ความชื้นออก
4. ปิดกระดาษปิดบังส่วนที่ไม่ต้องการพ่นสี
5. ใช้ลมเป่าไล่ฝุ่นละอองให้ทั่ว
6. นำรถเข้าห้องพ่นสี
7. ปิดกระดาษปิดบังส่วนที่ไม่ต้องการพ่นสี
8. ทำความสะอาดผิวชิ้นงานด้วยน้ำเช็ดคราบ
9. ใช้ลมเป่าไล่ฝุ่นละอองให้ทั่ว
10. นำผ้าเหนียว (Tack Cloth) มาลูบเบาๆบนผิวชิ้นงาน เพื่อจับฝุ่น
11. ผสมสีนำมาพ่นโดยให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตของสีแต่ละยี่ห้อ
12. พ่นสีจริงจำนวน 2 เทียว ทั้งช่วงระหว่างเทียว 10-15 นาที แรงดันลมที่ใช้ 40-50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
13. เมื่อพ่นสีเสร็จ ให้ทิ้งช่วงระหว่างสีจริงกับเคลียร์ 15 นาที
14. ให้นำผ้าเหนียว (Tack Cloth) มาลูบเบาๆบนผิวสี เพื่อจับละอองสีที่ติดอยู่
15. ผสมเคลียร์มาพ่นโดยให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเคลียร์แต่ละยี่ห้อ
16. พ่นเคลียร์จำนวน 2 เทียว ทั้งช่วงระหว่างเทียว 15 นาที แรงดันลมที่ใช้ 50-60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
17. เมื่อพ่นเคลียร์เสร็จ ทิ้งไว้ในห้องพ่นสีเพื่อให้สีแห้งผิว 2-4 ชั่วโมง
18. การขัดยาเงาตกแต่งให้ทำหลังเคลียร์แห้งตัว 12 ชั่วโมง

### ขั้นตอนการพันสีจริงระบบ 2K แบบ 3 ขั้นตอน

สีจริง 2K แบบ 3 ขั้นตอนส่วนมากจะใช้ในการพ่นแม่สีมุกทับบนสีจริงในเขตต่างๆ ซึ่งสีจริงจะมีชนิดที่ใกล้เคียงกับแม่สีมุก เพื่อให้การแสดงผลของแม่สีมุกออกมาในมุมมองที่เด่นชัดขึ้น แม่สีมุกสีนิยมนำมาพ่น เช่น มุกขาว มุกน้ำเงิน มุกม่วง มุกเขียว มุกทอง ส่วนชนิดสีจริงที่ใช้ ตัวอย่างเช่น สีขาว สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน สีเหลืองอ่อน (แนะนำควรเลือกชนิดสีอ่อนๆ เพราะคุณสมบัติของมุกจะมีความโปร่งแสงมาก ถ้าเลือกสีจริงชนิดสีเข้มสีมุกจะไม่สามารถกลบสีชั้นล่างได้)

### ขั้นตอนการเตรียมงาน

1. ขัดสีรองพื้นด้วยกระดาษน้ำเบอร์ 1,000
2. ล้างทำความสะอาดชิ้นงาน
3. ใช้ลมเป่าไล่ความชื้นให้ชิ้นงานแห้ง
4. ทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำเช็ดคราบ
5. ใช้ลมเป่าไล่ฝุ่นละอองบนชิ้นงาน
6. นำผ้าเหนียวมาลูบเบาๆบนผิวชิ้นงาน เพื่อจับฝุ่น
7. นำสีจริงที่เลือกไว้ผสมกับทินเนอร์ตามอัตราส่วนผสมมาพ่นลงบนชิ้นงาน
- 2 เที่ยว ที่ช่วงระหว่างเที่ยว 10 นาที
8. นำแม่สีมุกผสมกับทินเนอร์ตามอัตราส่วนพ่นบนชิ้นงาน 2-3 เที่ยว ที่ช่วงระหว่างเที่ยว 10 นาที
9. ที่ช่วงระหว่างสีกับเคลียร์ 15 นาที
10. นำผ้าเหนียวมาลูบเบาๆบนผิวชิ้นงาน เพื่อจับละอองสี
12. นำเคลียร์ 2K มาพ่นจำนวน 2 เที่ยว ที่ช่วงระหว่างเที่ยว 10-15 นาที

**บทที่ 3**  
**วิธีดำเนินงาน**

**3.1 วัสดุและอุปกรณ์โครงการ**

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม	หมายเหตุ
1	แฟลชเซอรัไฟลึ่ว	1	98	98	
2	แตร 12v	1	120	120	
3	แจ๊ค ตัวผู้-ตัวเมีย	100	10	1,000	
4	ไฟหรี	2	140	280	
5	ไฟหน้า	2	180	360	
6	ไฟท้าย	2	70	190	
7	สายไฟแดงดำ	10	7/ม	70	
8	ปืนยิงลิลิโคน	1	120	120	
9	ลิลิโคนแท่ง	6	14	84	
10	เคเบิลไท	1	22	22	
11	ดอกสว่าง1/8	2	20	40	
12	ดอกสว่าง5/32	2	45	90	
13	สายไฟแดงดำ	5	5/ม	25	
14	ไม้อัด	1	650	650	
15	เหล็กฉาก	2	280	560	
16	ล้อยาง	4	125	320	
<b>ราคารวม</b>				<b>4,029</b>	

**ตารางที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์โครงการ**

### 3.2 การดำเนินการ

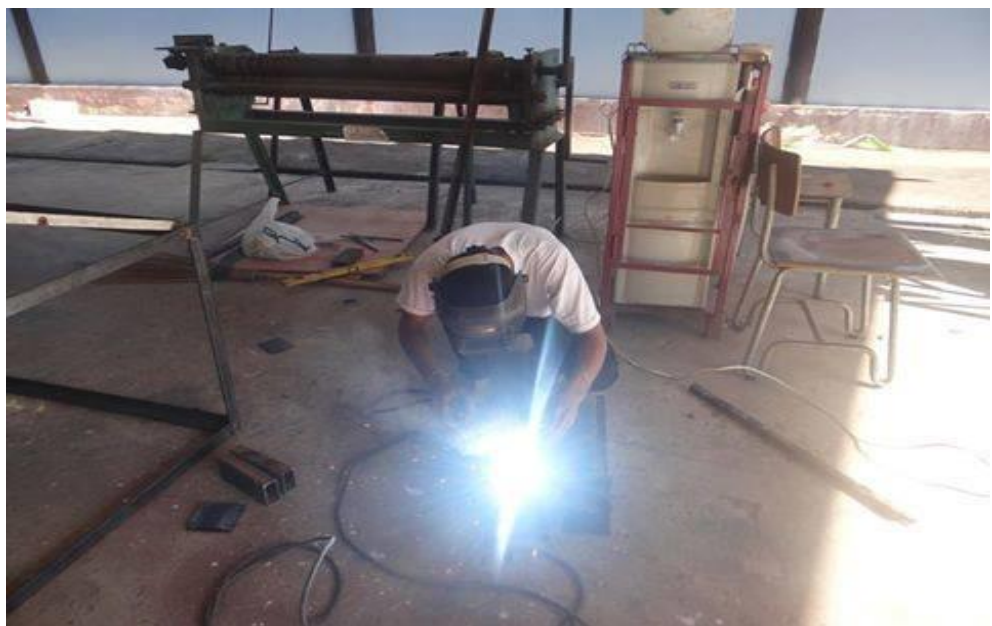
3.2.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยเริ่มจาก การออกแบบและเตรียมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทำสื่อการเรียนการสอน ที่มีคุณภาพ โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

3.2.2 นำเหล็ก 2 เส้น มาตัดขนาด ความยาว 103 ตัดมา 5 เส้น ความสูง 100.ม 2 เส้นและความสูง 70 ม 2 เส้น



รูปภาพที่ 14 วัดขนาดวัสดุ

3.2.2 เชื่อม นำมาเชื่อมเป็น โครงสร้างที่วางแบบไว้เชื่อมเสร็จแล้วมาทำสี่เหลี่ยมทำเป็นสี่ดำ



รูปภาพที่ 15 การเชื่อม

3.2.3 นำไม้อัดตัดความยาว103ความสูง86เสร็จแล้วมาเจาะรูไฟส่องสว่างฯลฯ ตามขนาดที่ต้องการ



รูปภาพที่ 16 การเจาะรู

3.2.4 เจาะรูแฉักตำที่วางแบบเสร็จแล้วนำสายมาบัดกรีเสร็จแล้วประกอบทตลอดต่อไฟ สามารถใช้งานได้ที่คาดหวังไว้



รูปภาพที่ 17 การเจาะรูแฉัก



### 3.2.5 นำไปทำสีและมาประกอบใส่ชิ้นส่วนอื่นๆ



รูปภาพที่ 18 การทำสี

### 3.2.6 เสร็จสมบูรณ์



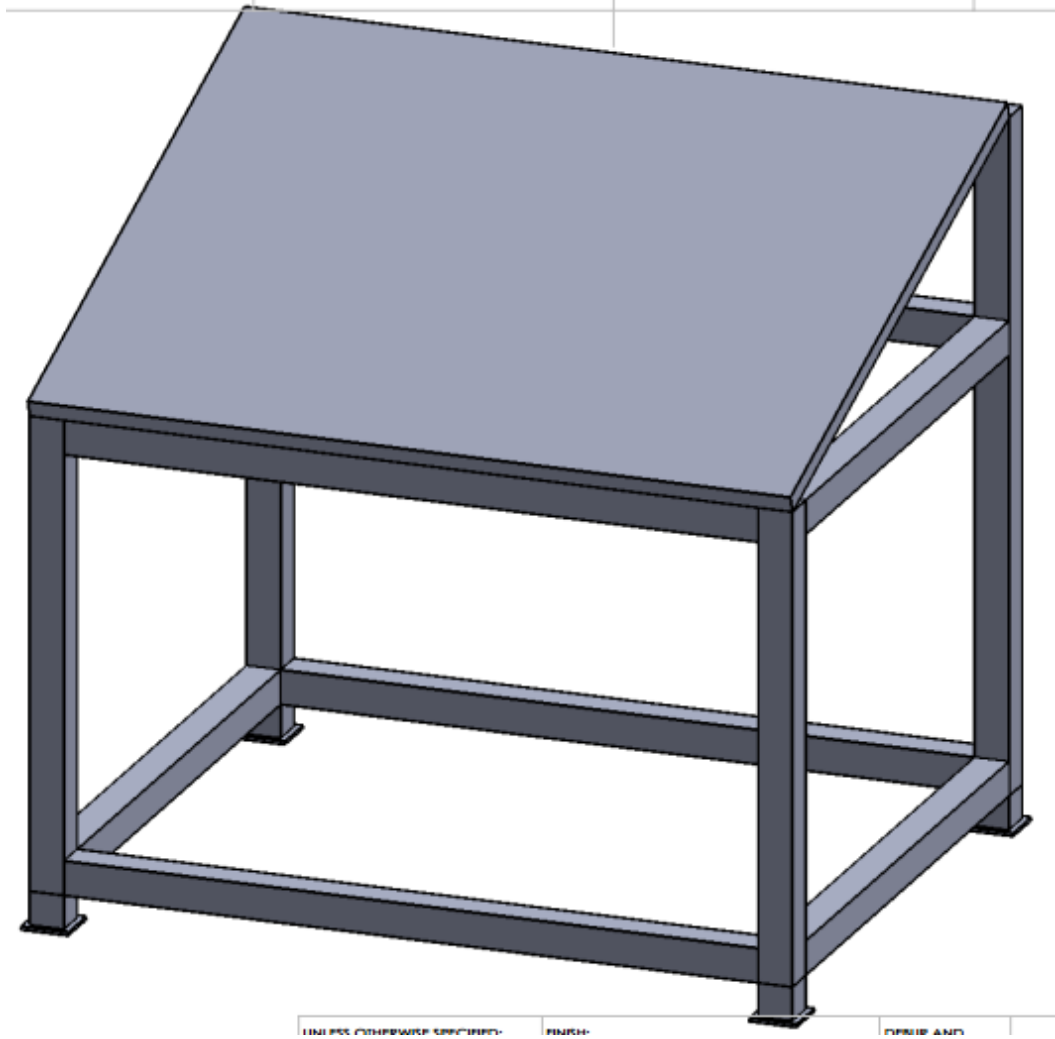
รูปภาพที่ 19 เสร็จสมบูรณ์



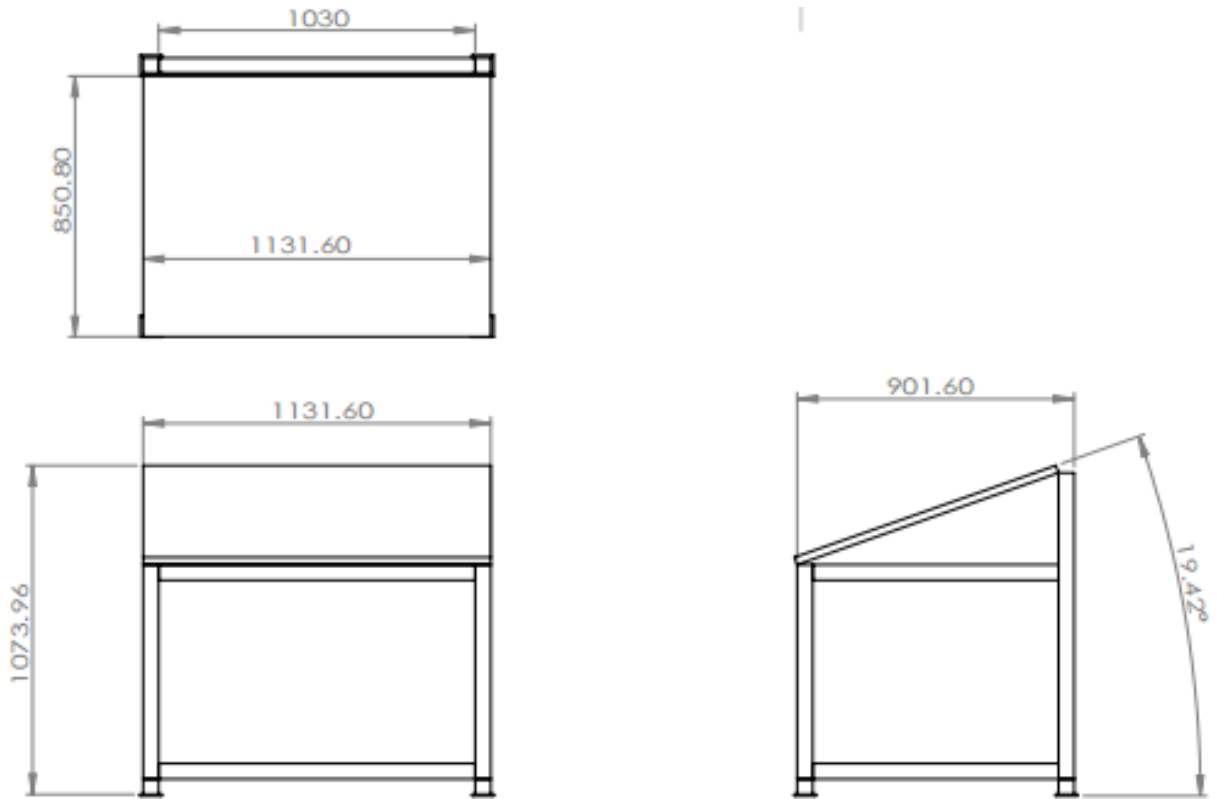
บทที่ 4

การออกแบบและทดลอง

4.1 แบบแปลน



รูปภาพที่ 20 แบบโครงสร้าง



รูปภาพที่ 21 แบบทั้งสามด้าน

## 4.2 ตารางบันทึกการทดสอบ

ลำดับ	ผลการทดสอบ	ปัญหาที่พบ
1	ใส่ไม้อัดครั้งแรกเจาะรูคอมใหญ่เกินไป	เจาะรูเกินขนาด
2	เปลี่ยนเป็นแผ่นอะคริลิก	ไม่มี
3	การพันสี	พันสีเสร็จสีเชื่อม
4	ล้างสีออกทำสีใหม่	ไม่มี

ตารางที่ 3 ตารางบันทึกการทดสอบ

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุปผลการดำเนิน

จากการที่ได้ทำชุดสาธิตระบบไฟฟ้ารถยนต์ขึ้นมานี้หลังจากได้ทดลองประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบไฟฟ้ารถยนต์แล้วสรุปได้ดังนี้

1.จากการเปรียบเทียบพบว่าสื่อการเรียนการสอนที่ทำขึ้นมานั้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้จริง

2.สื่อการเรียนการสอนจึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้เร็วขึ้น ง่ายต่อการเรียนและยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายถ้าต้องไปซื้อสื่อการเรียนการสอนมา

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1.ชุดสาธิตระบบไฟฟ้ารถยนต์ไม่ได้มาตรฐานตามที่ไปศึกษามา

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1.ควรจะนำวิธีการนี้ไปสร้างผลงานสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาอื่น ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของนักเรียนและผู้สนใจ

**บรรณานุกรม**

<http://www.auto2drive.com/%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%8A%E0%B9%8C%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B9%81%E0%B8%AA%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87/>

[http://www.tai-yopaints.com/techcolor01\\_1.php](http://www.tai-yopaints.com/techcolor01_1.php)

<http://www.supradit.com/contents/metal/Data/6/2.html>

ภาคผนวก

ภาพการปฏิบัติงาน



รูปภาพที่ 22 ตัดเหล็ก



รูปภาพที่ 23 การเจียง



รูปภาพที่ 24 การทำสี



รูปภาพที่ 25 การต่อระบบไฟ

### ประวัติส่วนตัว

นาย ศักดิ์สกุล เสรีรุ่งเรืองชัย

เกิดเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2540

ที่อยู่ 113 หมู่ 4 บ้านแม่ต๋อม ตำบล ปางหินฝน อำเภอ แม่แจ่ม จังหวัด เชียงใหม่ 50270

โทรศัพท์ 0930510914 e-mail mos\_50270@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนบ้าน โมงหลวง อำเภอ แม่แจ่ม จังหวัด เชียงใหม่

มัธยมศึกษา โรงเรียนบ้าน โมงหลวง อำเภอ แม่แจ่ม จังหวัด เชียงใหม่

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานเครื่องกล อำเภอ ท่าอุเทน จังหวัด นครพนม

คติพจน์

ความสำเร็จ ไม่ได้ตกมาจากฟ้า แต่อยู่ที่การแสวงหาและอดทน



## ประวัติส่วนตัว

นาย ชีเกมส์ กิริประภา

เกิดเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พุทธศักราช 2538

ที่อยู่ 12 หมู่4 ตำบล พระวอ อำเภอ แม่สอด จังหวัด ตาก 63110

โทรศัพท์ 0935349688

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนมารีย์อุปถัมภ์ อำเภอ แม่สอด จังหวัดตาก

มัธยมศึกษา โรงเรียนมารีย์อุปถัมภ์ อำเภอ แม่สอด จังหวัดตาก

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานเครื่องกล อำเภอ ท่าอุเทน จังหวัด นครพนม

คติพจน์

อดทนไว้เพื่ออนาคต

## ประวัติส่วนตัว

นาย วีรภพ การะ

เกิดเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม พุทธศักราช 2537

ที่อยู่ 225 หมู่ 14 ตำบล วังบาล อำเภอ หล่มเก่า จังหวัด เพชรบูรณ์ 67120

โทรศัพท์ 0981376898

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนเขื่อนศิระบ้านหมากแข้ง อำเภอ ด่านซ้าย จังหวัด เลย

มัธยมศึกษา โรงเรียนเขื่อนศิระบ้านหมากแข้ง อำเภอ ด่านซ้าย จังหวัด เลย

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานเครื่องกล อำเภอ ท่าอุเทน จังหวัด นครพนม

คติพจน์

ชีวิตที่ผ่านมาคือครู ชีวิตที่เหลืออยู่คือโอกาส