ชุดการสอนที่ 1

ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา 20101-2005 (ท-ป-น) 1-6-3
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์

จัดทำโดย

นายสุพรรณ ภูสนิท

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างยนต์

วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ “ชุดการสอนเพื่อฝึกสมรรถนะของผู้เรียนในงานไฟฟ้ารถยนต์” โดยในชุดการสอนนั้น จะประกอบไปด้วย สื่อของจริง สื่อวีดีโอที่ครูจัดทำขึ้น สื่อ Power Point ชุดฝึกความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์และเอกสารชุดการสอนเพื่อฝึกสมรรถนะของผู้เรียนเล่มนี้เนื้อหาภายในคู่มือผู้เรียน จะได้ศึกษาสาระสำคัญของการกำเนิดไฟฟ้า ชนิดของไฟฟ้าหน่วยวัดทางไฟฟ้า กฎของโอห์ม การต่อวงจรไฟฟ้า สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์และสายไฟรถยนต์รวมทั้งมีใบงานประกอบการฝึกปฏิบัติ เช่น งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบบแบน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีความครบถ้วนสมบูรณ์ของเนื้อหา นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถศึกษาด้วยตนเองจากฝึกปฏิบัติจากของจริงและชุดฝึกความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ควบคู่กันไปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและเกิดทักษะดียิ่งขึ้น

ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการสอนที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ เล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนรวมถึงผู้สอนและผู้ที่สนใจหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดในชุดการสอนเพื่อฝึกสมรรถนะของผู้เรียนมีข้อผิดพลาดประการใดผู้เรียบเรียงต้องขออภัยและพร้อมที่จะปรับปรุงพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

นายสุพรรณ ภูสนิท
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คู่มือครู	ง
คำแนะนำ	จ
ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน	ฉ
บทบาทของครูผู้สอน	ซ
แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน	ฌ
ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับผู้เรียน	ญ
โครงการสอน	ฎ
แผนการจัดการเรียนรู้	ฐ
บันทึกหลังการสอน	ท
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
1.1 การกำเนิดไฟฟ้า	6
1.2 ชนิดของไฟฟ้า	7
1.3 หน่วยวัดทางไฟฟ้า	8
1.4 กฎของโอห์ม	12
1.5 การต่อวงจรไฟฟ้า	13
1.6 สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์	15
1.7 สายไฟรถยนต์	22
ใบงานที่ 1.1 งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี	27
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.1	32
เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.1	33
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใบงานที่ 1.1	38
ใบงานที่ 1.2 งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี	39
แบบประเมินผลการปฏิบัติงานรายบุคคล ใบงานที่ 1.2	44
เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.2	45
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใบงานที่ 1.2	50
ใบงานที่ 1.3 งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม	51

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.3 55
เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.3 56
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใบงานที่ 1.3 61
ใบงานที่ 1.4 งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน 62
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.4 66
เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.4 67
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใบงานที่ 1.4 72
แบบทดสอบหลังเรียน 73
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 75
บรรณานุกรม 76

คู่มือครู

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์

ส่วนที่ 1 คู่มือครู ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- คำแนะนำ
- ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน
- บทบาทของครูผู้สอน
- แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ 1
- แผนการจัดการเรียนรู้
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- เฉลยแบบฝึกหัด
- แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ส่วนที่ 2 กิจกรรมสำหรับผู้เรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับผู้เรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- ใบความรู้
- สื่อประกอบการเรียนการสอน
- ใบงาน
- เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
- แบบทดสอบหลังเรียน
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- แบบฝึกหัด
- เฉลยแบบฝึกหัด

คำแนะนำ

การศึกษาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์จะประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ไปตามขั้นตอนกระบวนการที่นำเสนอตามลำดับ ซึ่งในชุดการเรียนเพื่อฝึกสมรรถนะของผู้เรียนจะประกอบไปด้วยส่วนของเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้เรียนควรจะได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลได้ตามที่กำหนดให้ครบทุกขั้นตอน จึงจะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและสมรรถนะของผู้เรียนที่ตั้งไว้

การประเมินผลตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนตามที่กำหนด ก่อนที่จะเริ่มศึกษาชุดการสอนแต่ละตอนเพื่อประเมินความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ก่อนว่ามีความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์มากน้อยและถูกต้องเพียงใดแล้วค่อยทำการศึกษาเนื้อหาสาระในแต่ละตอนตามลำดับ เมื่อผู้เรียนได้ทำการศึกษาจบหน่วยการเรียนแล้วก็ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง เพื่อทดสอบตนเองว่ามีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้นเพียงใดและผลการประเมินตนเองจะต้องไม่ต่ำกว่า 80% ถึงจะผ่านเกณฑ์การทดสอบ การทำกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติแต่ละตอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสามารถพัฒนาทักษะของตนเองในเรื่องนั้น ๆ ดังนั้นผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะของผู้เรียนมากที่สุด

ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน

ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอนในการใช้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์

1. ครูผู้สอนจะต้องศึกษาเนื้อหาวิชาและขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานในชุดการสอนนี้ให้เข้าใจก่อนทำการสอน และจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในชุดการสอน

2. ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ตามคู่มือครู

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งขบวนการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation : M)

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้หรือศึกษาข้อมูล (Information : I)

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมหรือขั้นพยายาม (Application : A)

ขั้นที่ 4 ขั้นสำเร็จผล (Progress : P)

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มให้ทำการเลือกหัวหน้ากลุ่มแล้วรับใบงานจากครูและให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามใบงาน

5. ครูผู้สอนจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ปฏิบัติตามใบงานให้กับผู้เรียน

6. การปฏิบัติงานตามใบงานในแต่ละครั้ง ครูผู้สอนควรแจกเอกสาร ใบความรู้ ใบงานแบบฝึกหัด วีดีโอตัวอย่างใบงานให้ผู้เรียนก่อนล่วงหน้า ก่อนลงมือปฏิบัติตามใบงานเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาและทำความเข้าใจขั้นตอนต่างๆในการปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง

7. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องสังเกตและประเมินพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียนทั้งรายบุคคลและกลุ่มตามแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลังจากปฏิบัติงานตามใบงานเสร็จแล้ว จะต้องให้ผู้เรียนเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ รวมถึงให้ทำความสะอาดและเก็บให้เรียบร้อย

9. สรุปบทเรียน เป็นกิจกรรมร่วมระหว่างครูกับผู้เรียน หรือจะเป็นกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดก็ได้

10. ประเมินหลังการเรียน ผู้เรียนทุกคนจะต้องมีผลการประเมินไม่ต่ำกว่า 80% ถึงจะผ่านเกณฑ์การประเมิน ในกรณีที่ผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนซ่อมเสริมโดยนำชุดการสอนที่ 1

เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ ไปศึกษาต่อที่บ้านเมื่อศึกษาจนเข้าใจดีแล้ว ก็ให้มาทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งจนกว่าจะผ่านเกณฑ์การประเมิน

11. มอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนเพื่อฝึกทักษะความชำนาญ การนำไปใช้ เช่น ทำแบบฝึกหัด มอบหมายใบงานให้ไปทำเพิ่มเติม ศึกษาพื้นฐานงานไฟฟ้ารถยนต์ผ่านทางสื่อออนไลน์ เป็นต้น

บทบาทของครูผู้สอน

1. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ครูผู้สอนเป็นผู้แบ่งกลุ่มให้กับผู้เรียนแบบคละความสามารถประกอบด้วยผู้เรียนเก่ง 1 คน ผู้เรียนปานกลาง 2 คน และผู้เรียนอ่อน 1 คน แต่ละกลุ่มให้ทำการเลือกหัวหน้ากลุ่ม แล้วรับใบงานจากครูผู้สอนและให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติงานตามชุดการสอนที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ กิจกรรมกลุ่มจะมีทั้งการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกัน มีการทดสอบรายบุคคลในกลุ่ม และแข่งขันระหว่างกลุ่มตามความสามารถของผู้เรียน เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนจะมีการทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนจะนั่งเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคลก็ได้

2. ครูผู้สอนจะต้องควบคุมเวลาให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และจะต้องดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

3. ครูผู้สอนจะต้องเตรียมชุดการสอนให้กับผู้เรียน ซึ่งจะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนดังนี้

3.1 ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับผู้เรียน

3.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

3.3 ใบความรู้ เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

3.4 สื่อประกอบการเรียนการสอน

3.5 ใบงาน

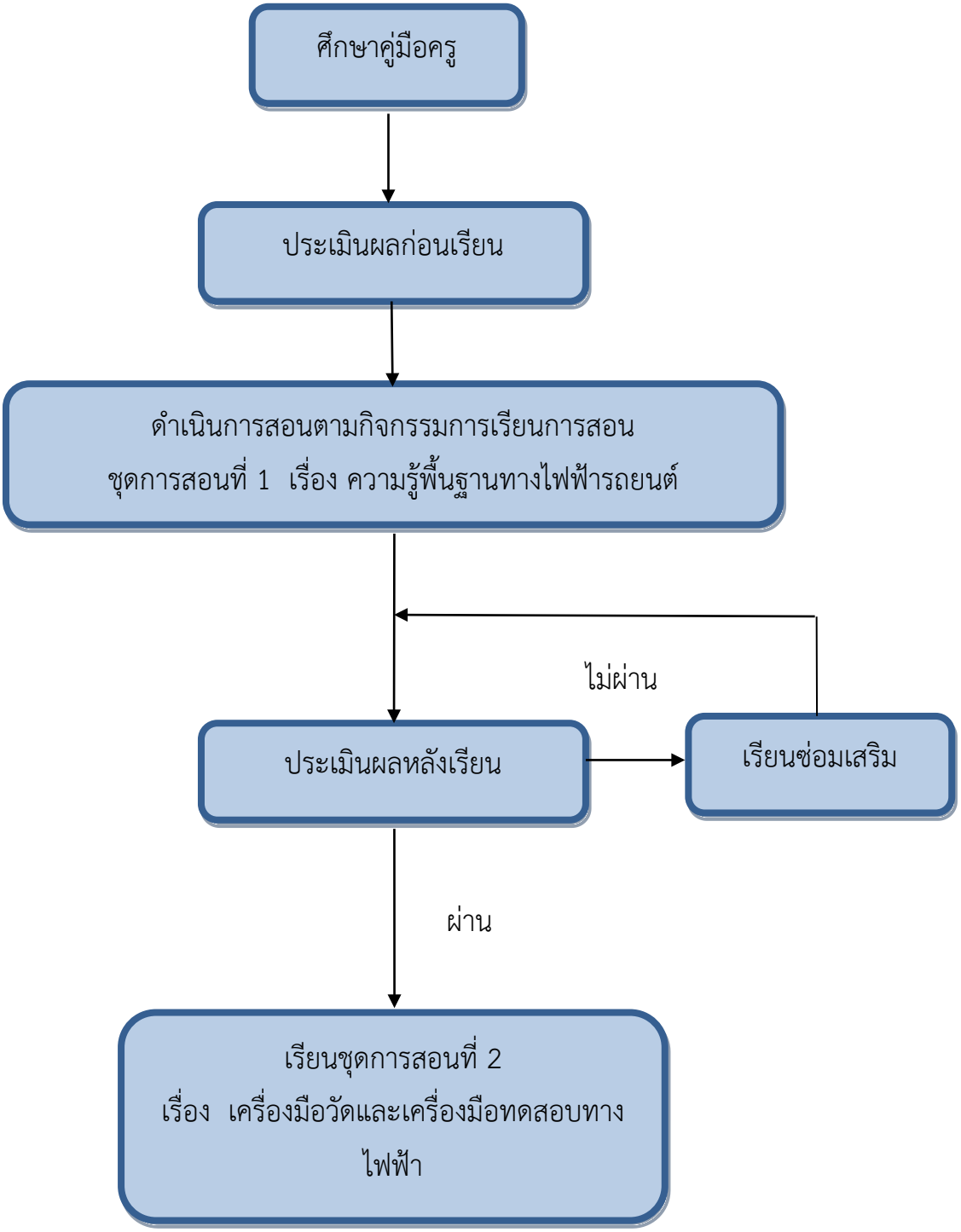
3.6 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

3.7 แบบทดสอบหลังเรียน

3.8 แบบฝึกหัด

4. ครูจะต้องทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานเสร็จแล้ว โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงานให้คะแนน ตามเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานในชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ แล้วนำคะแนนทั้งหมดจากการทำกิจกรรมต่างๆรวมเป็นคะแนนกลุ่มแล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนของแต่ละคน

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ 1



ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับผู้เรียน

1. ให้ผู้เรียนอ่านขั้นตอนการใช้ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ อย่างละเอียด

2. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ มากน้อยเพียงใด เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วให้ตรวจคำตอบด้วยตนเองจากเฉลย ซึ่งอยู่ด้านหลังชุดการสอน

3. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาของชุดการสอนจากใบความรู้ให้ละเอียดเสียก่อน จากนั้นแล้วค่อยลงมือปฏิบัติตามใบงาน

4. เมื่อปฏิบัติงานตามใบงานเสร็จแล้วจะต้องได้รับการประเมินผลการปฏิบัติงานจากครูผู้สอนเสียก่อน ถ้าผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามใบงานต่อไปได้

5. ในแต่ละใบงานจะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 % ถ้าได้คะแนนต่ำกว่า 80 % ผู้เรียนจะต้องกลับมาปฏิบัติงานซ้ำตามใบงานจนกว่าจะผ่านเกณฑ์

6. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานจนครบทุกใบงานแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน และให้ตรวจคำตอบด้วยตนเองจากเฉลยซึ่งอยู่ด้านหลังชุดการสอน

7. คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนจะต้องได้ไม่ต่ำกว่า 80% ถ้าต่ำกว่า 80% ให้ผู้เรียนกลับมาศึกษาเนื้อหาและใบงานในชุดการสอนใหม่ก่อน

8. คะแนนประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์จะต้องได้ไม่ต่ำกว่า 60 % ขึ้นไป

9. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วครูผู้สอนจะประเมินผลว่าผ่านหรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้ไปเรียนชุดการสอนต่อไป

	โครงการสอน
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2005
	ชื่อหน่วย 1 ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

ชื่อเรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ **จำนวน 7 ชั่วโมง**

หัวข้อเรื่อง

1. การกำเนิดไฟฟ้า
2. ชนิดของไฟฟ้า
3. หน่วยวัดทางไฟฟ้า
4. กฎของโอห์ม
5. การต่อวงจรไฟฟ้า
6. สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์
7. สายไฟฟ้ารถยนต์
8. งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี
9. งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี
10. งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม
11. งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. อธิบายการกำเนิดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	1. การกำเนิดไฟฟ้า
2. บอกชื่อชนิดของไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	2. ชนิดของไฟฟ้า
3. บอกชื่อหน่วยวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	3. หน่วยวัดทางไฟฟ้า
4. เขียนสมการกฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง	4. กฎของโอห์ม
5. บอกวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	5. การต่อวงจรไฟฟ้า
6. บอกชื่อสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์ได้อย่าถูกต้อง	6. สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์
7. บอกหน้าที่ของสายไฟฟ้ารถยนต์ได้อย่างถูกต้อง	7. สายไฟฟ้ารถยนต์
8. ต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรีได้อย่างถูกต้อง	8. งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี
9. ต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรีได้อย่างถูกต้อง	9. งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี
10. ต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลมได้อย่างถูกต้อง	10. งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม
11. ต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบนได้อย่างถูกต้อง	11. งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

วิธีการสอน ถาม-ตอบ อภิปรายกลุ่ม การนำเสนอผลงาน การนำเทคนิควิธีการสอนแบบร่วมมือ ระดมสมองและการแก้ปัญหา การอภิปราย การใช้เหตุผล ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิผล
สื่อการเรียนการสอน ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ หน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ สื่อ Power Point สื่อวีดีโอที่ครูจัดทำขึ้น สื่อของจริง เกม ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และ YouTube
การประเมินผลการเรียนรู้ คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานหน่วยที่ 1 แบบฝึกหัด แบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

	แผนการจัดการเรียนรู้	**หน่วยที่ 1**
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้ารถยนต์	**สอนครั้งที่ 1**
	ชื่อหน่วย 1 ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์	**รวม 7 ชั่วโมง**
ชื่อเรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์		**จำนวน 7 ชั่วโมง**

หัวข้อเรื่อง

ด้านความรู้

1. การกำเนิดไฟฟ้า
2. ชนิดของไฟฟ้า
3. หน่วยวัดทางไฟฟ้า
4. กฎของโอห์ม
5. การต่อวงจรไฟฟ้า
6. สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์
7. สายไฟฟ้ารถยนต์

ด้านทักษะ

1. งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี
2. งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี
3. งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม
4. งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. เข้าเรียนตรงต่อเวลา
2. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ
3. ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
4. ความขยัน
5. ความประหยัด

สาระสำคัญ

การศึกษาวิชาไฟฟ้ารถยนต์ให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงนั้นจำเป็นจะต้องศึกษาทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้นเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางไฟฟ้าเสียก่อนซึ่งในหน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานไฟฟ้ารถยนต์ นักเรียนจะต้องมีความรู้เรื่อง การกำเนิดไฟฟ้า ชนิดของไฟฟ้า หน่วยวัดทางไฟฟ้า กฎของโอห์ม การต่อวงจร สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์และสายไฟฟ้ารวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติตามใบงานต่างๆ เช่น งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม และงานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบนซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนและปฏิบัติตามขั้นตอนในใบงานเพื่อให้ได้ความรู้และเกิดทักษะจากการปฏิบัติงาน

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
2. ต่อสายไฟฟ้าและบัดกรีสายไฟฟ้าตามหลักการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการกำเนิดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง (ด้านความรู้)
2. บอกชื่อชนิดของไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง (ด้านความรู้)
3. บอกชื่อหน่วยวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง (ด้านความรู้)
4. เขียนสมการกฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง (ด้านความรู้)
5. บอกวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง (ด้านความรู้)
6. บอกชื่อสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์ได้อย่างถูกต้อง (ด้านความรู้)
7. บอกหน้าที่ของสายไฟฟ้ารถยนต์ได้อย่างถูกต้อง (ด้านความรู้)
8. ต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรีได้อย่างถูกต้อง (ด้านทักษะ)
9. ต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรีได้อย่างถูกต้อง (ด้านทักษะ)
10. ต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลมได้อย่างถูกต้อง (ด้านทักษะ)
11. ต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบนได้อย่างถูกต้อง (ด้านทักษะ)
12. เข้าเรียนตรงต่อเวลา แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ความขยัน ความประหยัด (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมของครู	**กิจกรรมของผู้เรียน**
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) 1. ศึกษาคู่มือครูและเตรียมเอกสาร ชุดการสอนที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ สื่อการเรียนการสอน เครื่องมือประเภทต่าง ๆ วัสดุ และอุปกรณ์ แนะนำการใช้ชุดการสอน เนื้อหารายวิชา มอบหมายงานตามใบงาน และวิธีการวัดผลและประเมินผล 2. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ 3. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนชุดการสอนที่ 1 ให้ผู้เรียนทราบและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกคน	**1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)** 1. ผู้เรียนอ่านขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับผู้เรียนชุดการสอนที่ 1 ทำความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 2. ทำแบบทดก่อนเรียนชุดการสอนที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ขั้นการเรียนรู้หรือศึกษาข้อมูล (Information) 1. ครูแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์กับผู้เรียนและคอยให้คำแนะนำ 2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม โดยจัดให้มีผู้เรียนเก่ง 1 คนเรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คนให้อยู่กลุ่มเดียวกัน	**2. ขั้นการเรียนรู้หรือศึกษาข้อมูล (Information)** 1. ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ 2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มให้ทำการเลือกหัวหน้ากลุ่ม
3. ขั้นทำกิจกรรมหรือขั้นพยายาม (Application) 1. ครูแจกใบงานให้ผู้เรียนปฏิบัติตามใบงาน - ใบงานที่ 1 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี - ใบงานที่ 2 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี - ใบงานที่ 3 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม	**3. ขั้นทำกิจกรรมหรือขั้นพยายาม(Application)** 1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามใบงาน - ใบงานที่ 1 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี - ใบงานที่ 2 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี - ใบงานที่ 3 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม

- ใบงานที่ 4 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน 2. ขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติงานเป็นกลุ่มตามใบงาน ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของผู้เรียนและประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาเรื่องความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ 4. ครูให้ผู้เรียนแต่กลุ่มออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียน	- ใบงานที่ 4 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน 2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องปฏิบัติตามใบงานจนครบทั้ง 4 ใบงาน 3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหา เรื่องความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ 4. ผู้เรียนแต่กลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เมื่อรายงานเสร็จแล้วให้เพื่อนผู้เรียนในห้องซักถามข้อสงสัย
4. ขั้นสำเร็จผล (Progress) 1. ครูสรุปเนื้อหาจากที่ผู้เรียนนำข้อมูลออกมานำเสนอพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามหัวข้อสาระสำคัญของใบความรู้ 2. ให้ผู้เรียนซักถามและตอบข้อซักถามของผู้เรียนที่ไม่เข้าใจและให้ผู้เรียนเขียนสรุปเนื้อหาสาระสำคัญหรือมโนทัศน์และทำแบบฝึกหัด ในสมุดส่วนตัวเพื่อส่งครู 3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอนที่ 1 4. ครูมอบหมายงานให้ผู้เรียนไปศึกษาเรื่องเครื่องมือวัดและเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้า ที่จะเรียนครั้งต่อไปโดยสามารถโหลดวีดีโอ ใบความรู้ ใบงานจากเว็บงานไฟฟ้ารถยนต์ของครูสุพรรณ ภูสนิท หรือลิ้งค์ที่ครูส่งให้ในกลุ่ม และค้นคว้าจากสื่ออินเตอร์เน็ต เพิ่มเติม เพื่อเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง 5. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานรายบุคคล 6. ครูประเมินผล คุณธรรมจริยธรรมจากแบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์	**4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)** 1. ผู้เรียนรับฟังคำสรุปและข้อเสนอแนะจากครู 2. จดบันทึกข้อมูลและซักถามในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจและเขียนสรุปเนื้อหาสาระสำคัญหรือมโนทัศน์และทำแบบฝึกหัด ในสมุดส่วนตัวเพื่อส่งครู 3. ทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอนที่ 1 แบบทดสอบหลังเรียน 4. ผู้เรียนรับทราบงานที่ครูมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. เตรียมทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดการสอนที่ 1
2. ทำแบบทดก่อนเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
3. อ่านขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับผู้เรียนชุดการสอนที่ 1 ทำความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม จัดเตรียมเอกสารชุดการสอน สื่อการเรียนการสอน เครื่องมือประเภทต่างๆ วัสดุและอุปกรณ์

ขณะเรียน

1. ตั้งใจศึกษาตามใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
   แบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม และปฏิบัติตามใบงาน
   - ใบงานที่ 1 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี
   - ใบงานที่ 2 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี
   - ใบงานที่ 3 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม
   - ใบงานที่ 4 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปเรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
3. นำเสนอหน้าชั้นเรียนเรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัด
2. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมเสนอแนะ

1. การฝึกปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งเป็นงานกลุ่มควรจะให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับการปฏิบัติงานทุกคนเพื่อฝึกกิจกรรมการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ครูผู้สอนอาจจะมีการให้ผู้เรียนแต่งตั้งผู้นำกลุ่ม และมอบหมายหน้าที่อื่นภายในกลุ่มให้ครบหรืออาจมีการแต่งตั้งชื่อกลุ่มตามใจชอบก็ได้

2. การฝึกปฏิบัติงานจริงอาจพบปัญหาเรื่องความไม่พร้อมของเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่ไม่เพียงพอตามปริมาณของผู้เรียน ครูผู้สอนอาจแก้ไขปัญหาด้วยการเวียนกลุ่มหรือจัดการสอนเป็นสถานีในการปฏิบัติงานแต่ละใบงานก็ได้

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ หน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
2. ขนบ เพชรซ้อน. (2563). งานไฟฟ้ายานยนต์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.
3. เชื้อ ชูขำ. (2562). งานไฟฟ้ายานยนต์. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
4. เดชัย ด่านวรรณกิจ. (2566). งานไฟฟ้ารถยนต์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.
5. นริศ สุวรรณางกูร. (2562). งานไฟฟ้ารถยนต์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์.
6. บุญเลิศ ปีกขุนทดและรามจิตติ ฤทธิศร. (2565). งานไฟฟ้ารถยนต์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วังอักษร.
7. ประภาส พวงชื่น. (2562). งานไฟฟ้ารถยนต์. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
8. พุทธ ธรรมสุนา. (2562). งานไฟฟ้ารถยนต์. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
9. วราพงศ์ บัวจันทร์. (2565). งานไฟฟ้ารถยนต์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. สื่อ Power Point
   - เรื่องการกำเนิดไฟฟ้า
   - เรื่องชนิดของไฟฟ้า
   - เรื่องหน่วยวัดทางไฟฟ้า
   - เรื่องกฎของโอห์ม
   - เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า
   - เรื่องสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์
   - เรื่องสายไฟฟ้ารถยนต์
2. สื่อวีดีโอที่ครูจัดทำขึ้น

วีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.1	วีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.2	วีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.3	วีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.4

สื่อของจริง

1. คีมปอกและบีบรัดสายไฟ
2. หัวแร้ง
3. ตะกั่วบัดกรี
4. สายไฟ
5. หัวต่อกลม
6. ขั้วต่อแบน

การประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน

1. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน

ขณะเรียน

1. ตรวจผลงานตามใบงานที่ 1 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี
2. ตรวจผลงานตามใบงานที่ 2 เรื่องงานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี
3. ตรวจผลงานตามใบงานที่ 3 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม
4. ตรวจผลงานตามใบงานที่ 4 เรื่องงานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

หลังเรียน

1. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน
2. ตรวจแบบประเมินผลการปฏิบัติงานหน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
3. ตรวจแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
4. ประเมินผล คุณธรรมจริยธรรมจากแบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

บันทึกหลังการสอน

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น และแนวทางการแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

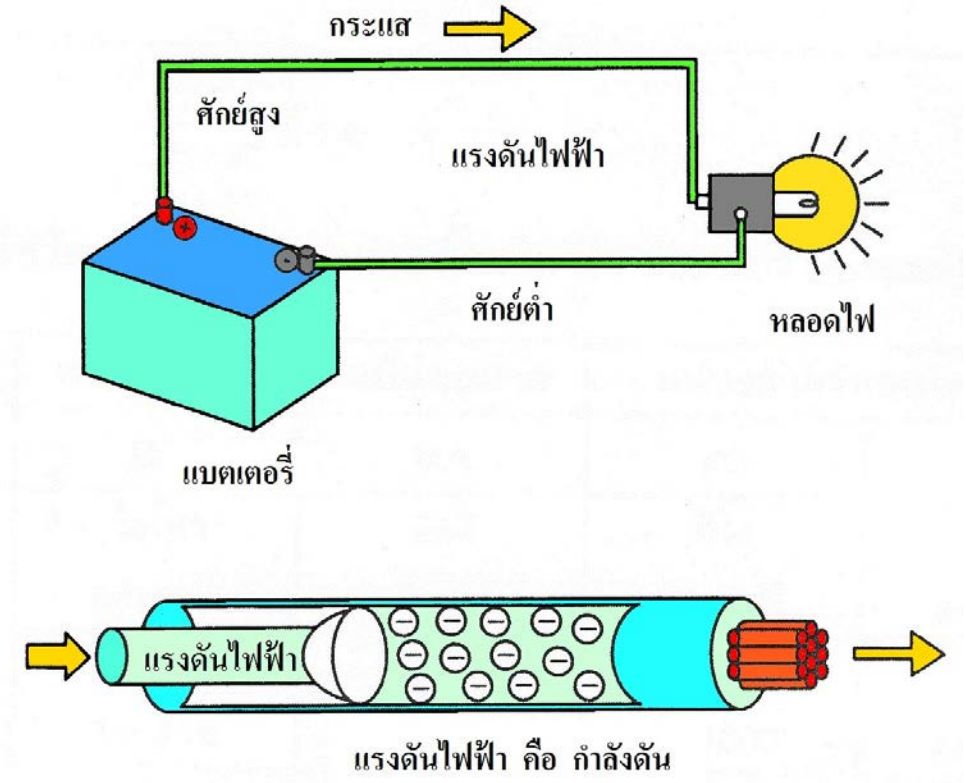
(นายสุพรรณ ภูสนิท)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

ชุดการสอน

วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ (20101-2005)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562



ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ (20101-2005)

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ เวลาที่ใช้ในการเรียนจำนวน 7 ชั่วโมง ประกอบด้วย 7 หน่วยย่อยดังต่อไปนี้

หน่วยย่อยที่	เนื้อหา	จำนวนนาที	สมรรถนะ
1.1	การกำเนิดไฟฟ้า	15 นาที	ผู้เรียนอธิบายการกำเนิดไฟฟ้าได้
1.2	ชนิดของไฟฟ้า	15 นาที	ผู้เรียนบอกชนิดของไฟฟ้าได้
1.3	หน่วยวัดทางไฟฟ้า	15 นาที	ผู้เรียนบอกชื่อหน่วยวัดทางไฟฟ้าได้
1.4	กฎของโอห์ม	20 นาที	ผู้เรียนเขียนสมการกฎของโอห์มได้
1.5	การต่อวงจรไฟฟ้า	20 นาที	ผู้เรียนบอกวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าได้
1.6	สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์	20 นาที	ผู้เรียนบอกชื่อสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์ได้
1.7	สายไฟรถยนต์	20 นาที	ผู้เรียนบอกหน้าที่ของสายไฟรถยนต์ได้

ใบงานที่	ปฏิบัติตามใบงาน	จำนวนนาที	สมรรถนะ
1.1	งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี	75 นาที	ผู้เรียนต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรีได้ตามใบงาน
1.2	งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี	70 นาที	ผู้เรียนต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรีได้ตามใบงาน
1.3	งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม	75 นาที	ผู้เรียนต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลมได้ตามใบงาน
1.4	งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน	75 นาที	ผู้เรียนต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบนได้ตามใบงาน
รวม		**7 ชั่วโมง**	

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงหน้าข้อที่ถูกที่สุด

1. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่งมีชื่อเรียกว่าอะไร
   - ก. การไหลของกระแสไฟฟ้าการ
   - ข. ความต่างศักดิ์ทางไฟฟ้า
   - ค. เคลื่อนที่ของแรงดันไฟฟ้า
   - ง. ความต้านทานคงที่
2. ไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมีอยู่กี่ชนิด
   - ก. ชนิดเดียว
   - ข. 2 ชนิด
   - ค. 3 ชนิด
   - ง. 4 ชนิด
3. ข้อใดไม่ใช่หน่วยวัดทางไฟฟ้า
   - ก. แรงดันไฟฟ้า
   - ข. กระแสไฟฟ้า
   - ค. แรงต้านไฟฟ้า
   - ง. ความต้านทาน
4. หน่วยที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้ามีสัญลักษณ์ตรงกับข้อใด
   - ก. O
   - ข. V
   - ค. A
   - ง. Ω
5. ข้อใดเขียนสมการตามกฎของโอห์มไม่ถูกต้อง
   - ก. $R = \frac{E}{I}$
   - ข. $E = \frac{I}{R}$
   - ค. $E = IR$
   - ง. $I = \frac{E}{R}$

6. ข้อใด**ไม่ใช่**วิธีการต่อวงจรไฟฟ้าในรถยนต์

ก. แบบอนุกรม

ข. แบบเดี่ยวและคู่

ค. แบบขนาน

ง. แบบอนุกรมและขนาน

7. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของซีเนอร์ไดโอด

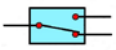
ก.

ข.

ค.

ง.

8. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของรีเลย์แบบปกติปิด

ก. 

ข.

ค.

ง.

9. สายไฟในระบบไฟฟ้ารถยนต์ทำหน้าที่อะไร

ก. เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์

ข. เป็นตัวต้านทานไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์

ค. เป็นตัวกำหนดกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์

ง. เป็นตัวควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนที่ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์

10. ข้อใดไม่ใช่ชนิดของสายไฟที่มีใช้ในรถยนต์

ก. สายไฟแรงต่ำ

ข. สายไฟฟ้าแรงสูง

ค. สายไฟแรงสูง

ง. สายแบตเตอรี่

ชุดการสอนที่ 1

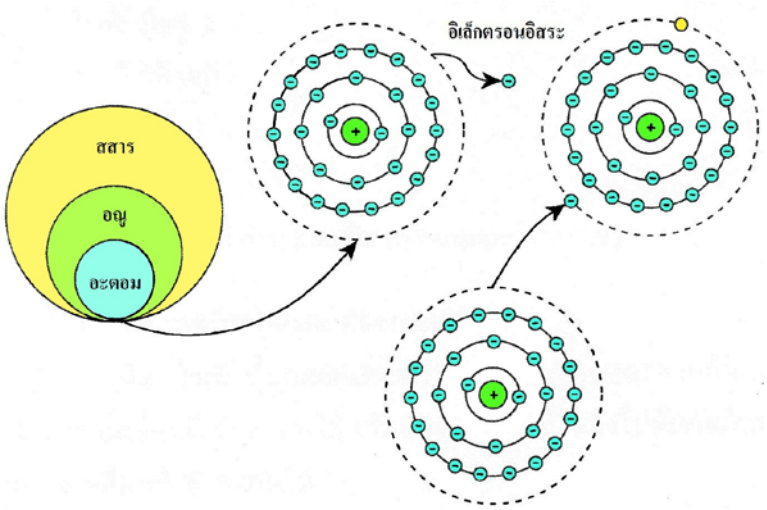
เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

ใบความรู้

1. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

1.1 การกำเนิดไฟฟ้า

การกำเนิดไฟฟ้า คือ การไหลของกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปอีกยังอะตอมหนึ่ง เมื่อมีแรงภายนอกหรือพลังงานอื่นมากระทำกับอะตอม



รูปที่ 1.1 : การกำเนิดไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีดังต่อไปนี้

1.1.1 เกิดจากไฟฟ้าในอากาศ

เกิดจากไฟฟ้าในอากาศที่สามารถสังเกตได้ คือ การเกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า เป็นต้น

1.1.2 เกิดจากพลังงานความร้อน

เกิดจากพลังงานความร้อน เช่น ความร้อนจากแสงอาทิตย์ เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยการใช้โซล่าเซลล์หรือเกิดจากสัตว์บางชนิด ซึ่งมีประจุไฟฟ้าในตัวเอง เช่น ปลาไหลไฟฟ้า

1.1.3 เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย

ใบความรู้

1.1.4 เกิดจากการเหนี่ยวนำ

เกิดจากการเหนี่ยวนำโดยหมุนขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก เช่น ไดนาโม เยนเนอเรเตอร์ และอัลเตอร์เนเตอร์

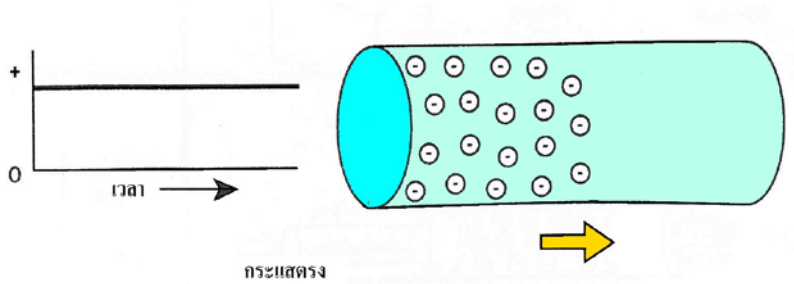
1.1.5 เกิดจากการเสียดสี

เกิดจากการเสียดสี เช่น การนำผ้าไหมถูกับแท่งแก้วจะเกิดไฟฟ้าสถิตประจุบวกที่แท่งแก้ว ประจุลบที่ผ้าไหมและไฟฟ้าที่ได้จากแหล่งกำเนิดเหล่านี้ ที่นิยมนำมาใช้งานช่างยนต์ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีและไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ

1.2 ชนิดของไฟฟ้า ไฟฟ้าที่ใช้กันทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิด ดังนี้

1.2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current)

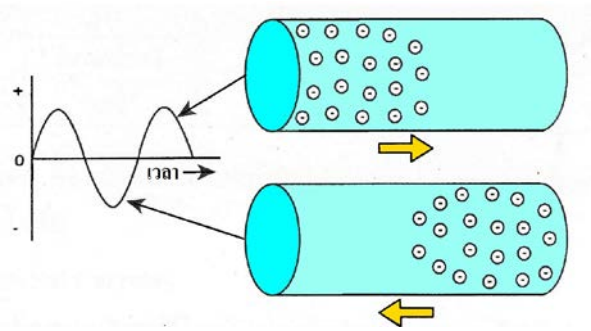
ไฟฟ้ากระแสตรง คือ อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ เช่น กระแส ไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉาย เป็นต้น



รูปที่ 1.2 : ไฟฟ้ากระแสตรง

1.2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current)

ไฟฟ้ากระแสสลับ คือ อิเล็กตรอนที่มีทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา เช่น กระแสไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือไฟฟ้าตามบ้าน เป็นต้น



รูปที่ 1.3 : ไฟฟ้ากระแสสลับ

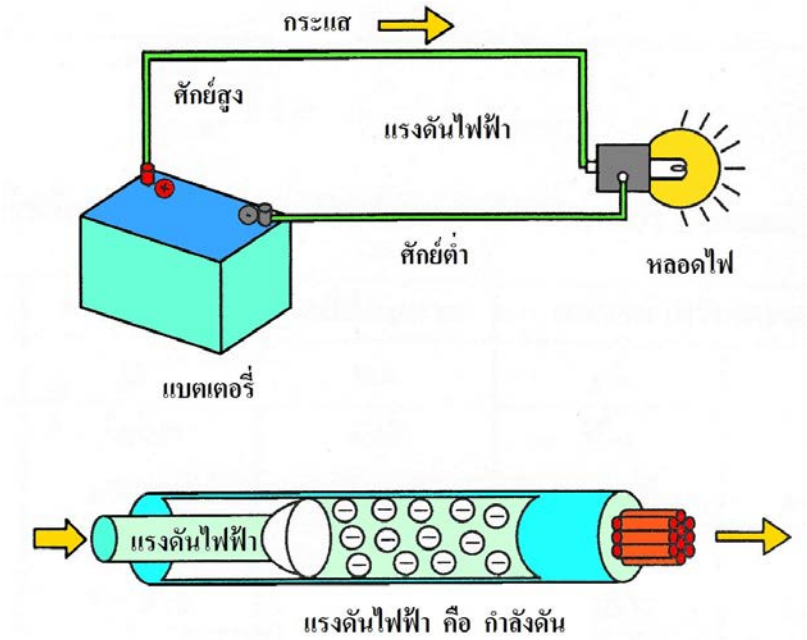
ใบความรู้

1.3 หน่วยวัดทางไฟฟ้า

หน่วยวัดทางไฟฟ้าที่ใช้กันทั่วไปมีอยู่ 3 อย่าง คือ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า

1.3.1 แรงดันไฟฟ้า (Electrical Voltage)

แรงดันไฟฟ้า คือ แรงที่ดันให้อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ ไปตามตัวนำจากจุดที่มีแรงดันไฟฟ้ามาก ไปยังจุดที่มีแรงดันไฟฟ้าน้อย เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปตามตัวนำแล้วมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้า



รูปที่ 1.4 : แรงดันไฟฟ้า

	หน่วยพื้นฐาน	หน่วยสำหรับขนาดที่น้อยมาก		หน่วยสำหรับขนาดที่มาก	
สัญลักษณ์	V	μV	mV	kV	MV
การออกเสียง	โวลต์	ไมโครโวลต์	มิลลิโวลต์	กิโลโวลต์	เมกะโวลต์
ตัวคูณ	1	1×10^{-6}	1×10^{-3}	1×10^{3}	1×10^{6}

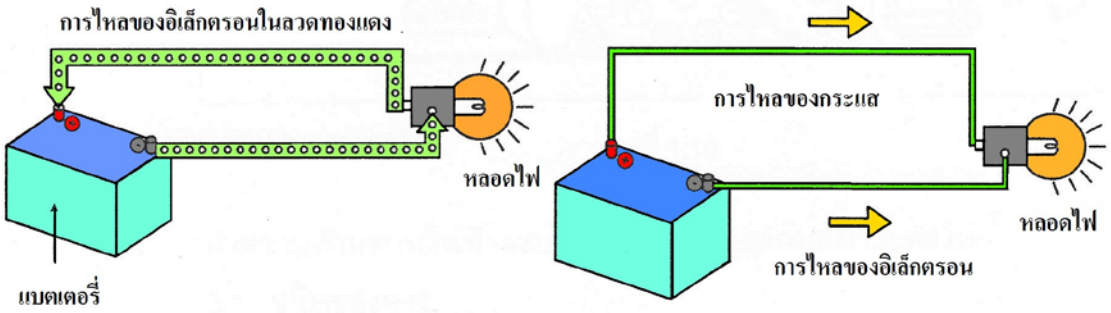
ตารางที่ 1.1 หน่วยที่ใช้วัดแรงดันไฟฟ้า หน่วยพื้นฐาน คือ โวลต์ (Volt)

แรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ คือ แรงดันที่สามารถทำให้กระแส 1 แอมแปร์ ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า ซึ่งมีค่าความต้านทาน 1 โอห์ม

ใบความรู้

1.3.2 กระแสไฟฟ้า (Electrical Current)

กระแสไฟฟ้า คือ ปริมาณของอิเล็กตรอนอิสระที่ไหลไปตามตัวนำจากประจุลบไปยังประจุบวก แต่การกำหนดค่ากระแสจะกำหนดตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ คือ กระแสจะไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบส่วนอิเล็กตรอนอิสระจะเคลื่อนที่จากประจุลบไปยังประจุบวก



รูปที่ 1.5 : การไหลของกระแสไฟฟ้า

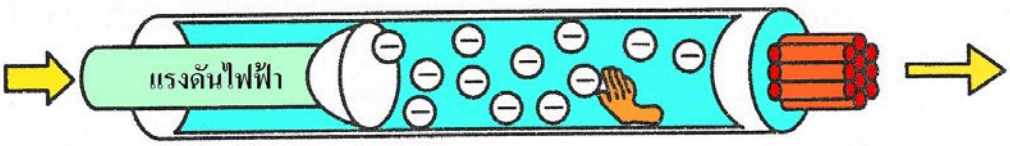
	หน่วยพื้นฐาน	หน่วยสำหรับขนาดที่น้อยมาก		หน่วยสำหรับขนาดที่มาก	
สัญลักษณ์	A	μA	mA	kA	MA
การออกเสียง	แอมแปร์	ไมโครแอมแปร์	มิลลิแอมแปร์	กิโลแอมแปร์	เมกะแอมแปร์
ตัวคูณ	1	1×10^{-6} 1/1 ล้าน	1×10^{-3} (1/1000)	1×10^{3} 1x1000	1×10^{6} 1x1 ล้าน

ตารางที่ 1.2 หน่วยที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้า หน่วยพื้นฐาน คือ แอมแปร์ (Ampere)

กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ คือ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระไปตามตัวนำ 6.25×10^{16} ตัวต่อวินาที (อิเล็กตรอน 6.25×10^{16} ตัว เท่ากับ 1 คูลอมป์)

1.3.3 ความต้านทานไฟฟ้า (Electrical Resistance)

ความต้านทานไฟฟ้า คือ แรงต้านภายในของสารที่มีต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสารนั้น ๆ ค่าความต้านทานไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาวะต่อไปนี้

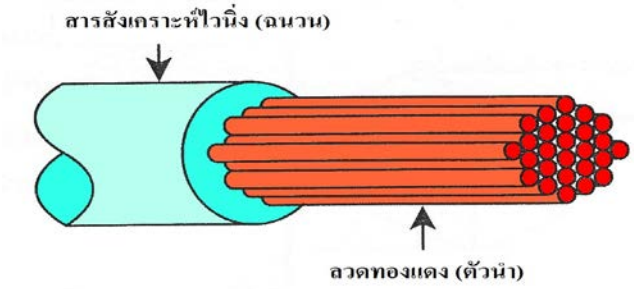


รูปที่ 1.6 : ความต้านทานไฟฟ้า

ใบความรู้

1.3.3.1 ชนิดของสาร

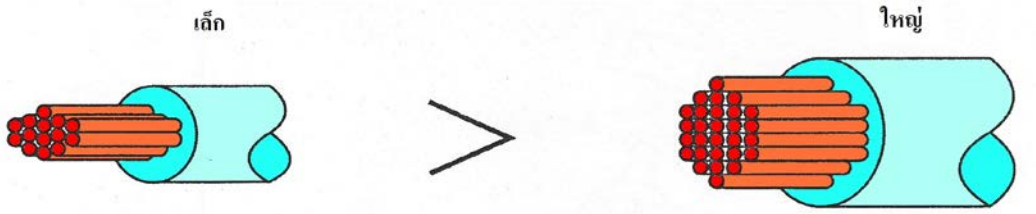
สารที่เป็นตัวนำไฟฟ้าจะมีค่าความต้านทานน้อย แต่ถ้าสารที่เป็นฉนวนจะมีค่าความต้านทานมาก



รูปที่ 1.7 : สารที่เป็นตัวนำ และเป็นฉนวน

1.3.3.2 ขนาดของสาร

สารชนิดเดียวกันขนาดใหญ่ค่าความต้านทานจะน้อย แต่ถ้าสารขนาดเล็กค่าความต้านทานจะมาก



รูปที่ 1.8 : แสดงสารขนาดเล็กและขนาดใหญ่

1.3.3.3 ความยาวของสาร

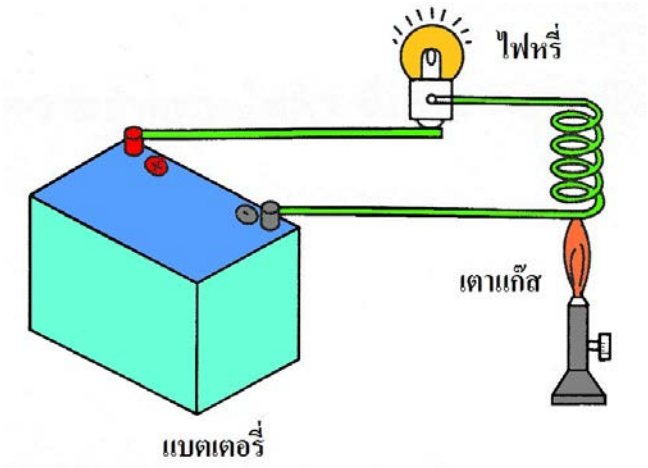
สารชนิดเดียวกันถ้าความยาวมากค่าความต้านทานจะมาก แต่ถ้าขนาดสั้นความต้านทานจะน้อย (พื้นที่หน้าตัดเท่ากัน)

รูปที่ 1.9 : แสดงความยาวของสาร

ใบความรู้

1.3.3.4 อุณหภูมิ

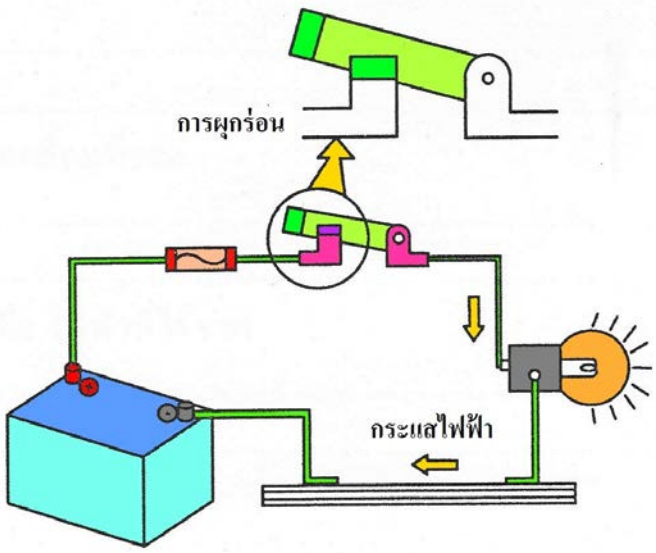
อุณหภูมิของสารปกติสารเมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิจะสูงขึ้นค่าความต้านทานจะเพิ่มขึ้นตาม ถ้าอุณหภูมิลดลงค่าความต้านทานจะลดลง ยกเว้น คาร์บอน (C) ซึ่งมีคุณสมบัติตรงกันข้าม คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นค่าความต้านทานจะลดลง



รูปที่ 1.10 : อุณหภูมิของสาร

1.3.3.5 สภาวะของผิวสัมผัส

สภาวะของผิวสัมผัส คือ เมื่อผิวสัมผัสไม่สนิท สกปรก มีรอยไหม้ ค่าความต้านทานจะมากทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อยลง



รูปที่ 1.11 : สภาวะของผิวสัมผัส

ใบความรู้

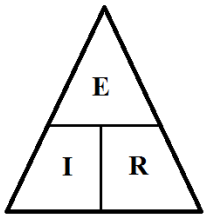
	หน่วยพื้นฐาน	หน่วยสำหรับขนาดที่น้อยมาก		หน่วยสำหรับขนาดที่มาก	
สัญลักษณ์	Ω	μΩ	mΩ	kΩ	MΩ
การออกเสียง	โอห์ม	ไมโครโอห์ม	มิลลิโอห์ม	กิโลโอห์ม	เมกะโอห์ม
ตัวคูณ	1	1×10^{-6}	1×10^{-3}	1×10^{3}	1×10^{6}

ตารางที่ 1.3 หน่วยที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้า หน่วยพื้นฐาน คือ โอห์ม (Ohm)

ความต้านทาน 1 โอห์ม คือ ค่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ซึ่งมีแรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์

1.4 กฎของโอห์ม (OHM's Law)

กฎของโอห์ม กล่าวว่า กระแสไหลผ่านตัวนำเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความต่างศักดิ์ หรือแรงดันไฟฟ้าและปฏิภาคโดยกลับความต้านทานไฟฟ้า สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้



สมการที่ได้

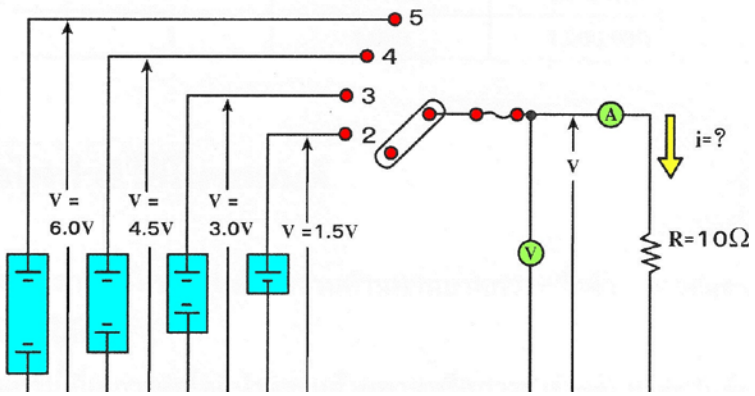
1. $I = \frac{E}{R}$
2. $E = IR$
3. $R = \frac{E}{I}$

โดยกำหนดให้ I = กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

E = แรงดันไฟฟ้าซึ่งจ่ายให้วงจร มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)

R = ความต้านทานในวงจร มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

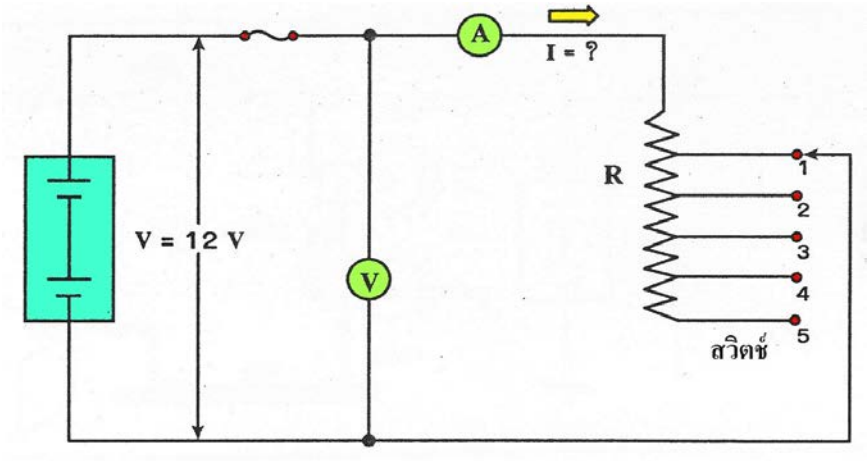
วงจรที่ 1 ความต้านทานคงที่ กระแสจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับแรงดัน



รูปที่ 1.12 : วงจรความต้านทานคงที่

ใบความรู้

วงจรที่ 2 แรงดันไฟฟ้าคงที่ กระแสจะเป็นปฏิภาคผกผันกับความต้านทาน



รูปที่ 1.13 : วงจรแรงดันไฟฟ้าคงที่

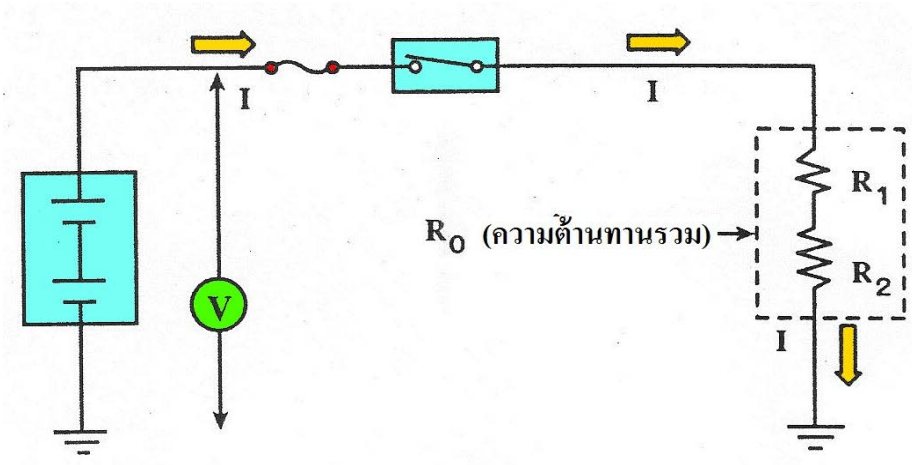
จากกฎของโอห์ม เราสามารถนำไปใช้คำนวณหาค่ากระแส แรงดัน และค่าความต้านทานในวงจรต่าง ๆ และจากค่าเหล่านี้สามารถนำไปใช้หาค่ากำลังไฟฟ้าได้จากสูตร $P = E \times I$

1.5 การต่อวงจรไฟฟ้า

การต่อวงจรไฟฟ้าสามารถต่อได้ 3 แบบ ดังนี้

1.5.1 ต่อแบบอนุกรม

ต่อแบบอนุกรม คือ การต่อโดยนำความต้านทานหรือภาระ (Load) มาต่ออันดับกัน ความต้านทานรวม (R_0) = $R_1 + R_2$

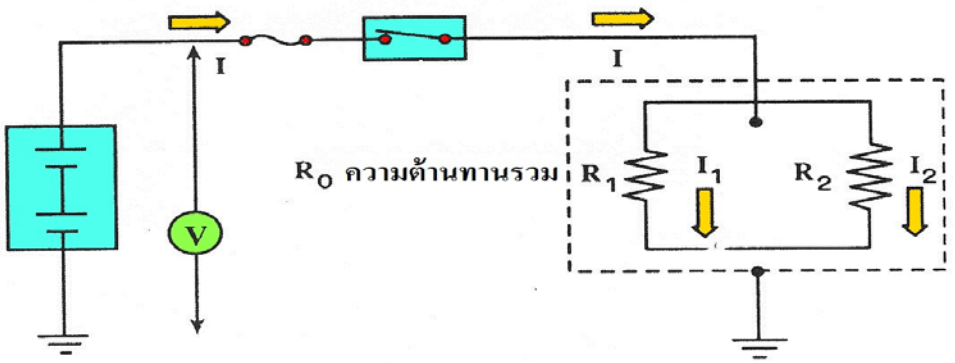


รูปที่ 1.14 : การต่อวงจรแบบอนุกรม

ใบความรู้

1.5.2 ต่อแบบขนาน

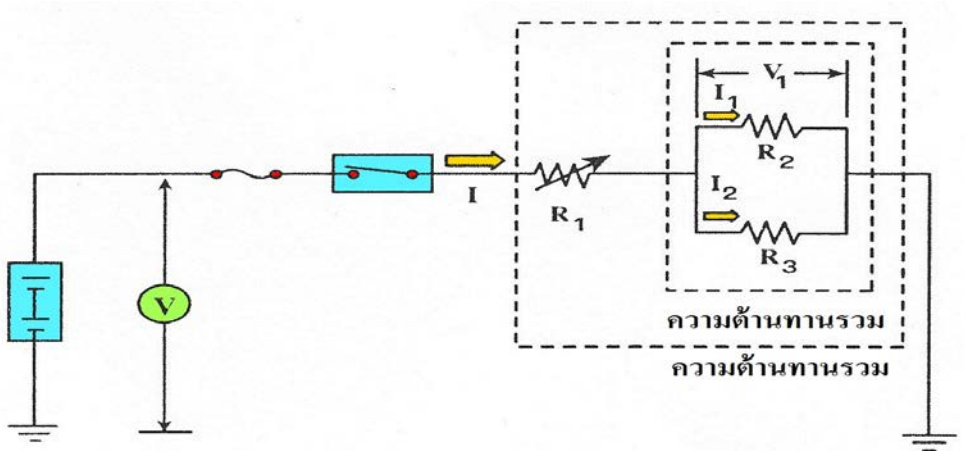
ต่อแบบขนาน คือ การต่อโดยนำขั้วที่เหมือนกันของความต้านทานหรือภาระ (Load) มาต่อเข้าด้วยกันโดยนำขั้วบวกต่อขั้วบวกขั้วลบต่อขั้วลบ ความต้านทานรวม $\frac{1}{R_0}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$ การต่อแบบอนุกรม ถ้ายิ่งต่อหลายตัวความต้านทานรวมจะมากขึ้นทำให้กระแสไหลในวงจรได้น้อยลง วงจรทั่วไปจึงนิยมต่อแบบขนาน



รูปที่ 1.15 : การต่อวงจรแบบขนาน

1.5.3 ต่อแบบอนุกรมและขนาน

ต่อแบบอนุกรมและขนาน คือ การนำความต้านทานหรือภาระ(Load) มาต่อรวมกันทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานในวงจร การหาค่าความต้านทานรวมให้แยกหาทีละขั้นโดยเริ่มจากแบบขนานก่อน



รูปที่ 1.16 : การต่อวงจรแบบอนุกรมและแบบขนาน

ใบความรู้

จากรูปตัวอย่าง กำหนดให้ $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $R_3 = 10\Omega$

ความต้านทานรวมแบบขนาน $\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10}$$

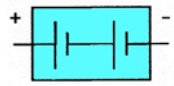
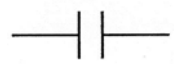
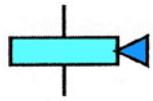
$$R_{23} = 5\Omega$$

ความต้านทานรวมทั้งหมด $R_0 = R_1 + R_{23}$

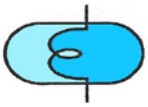
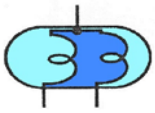
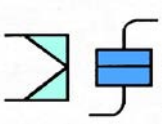
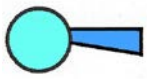
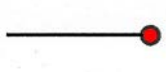
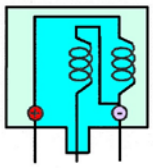
$$R_0 = 10+5 = 15\Omega$$

1.6 สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์

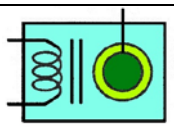
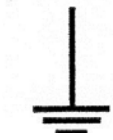
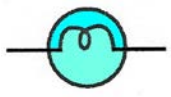
สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะถูกกำหนดขึ้นให้ใช้แทนชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์จริงในวงจรไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งนักเรียนจำเป็นที่จะต้องรู้จักสัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์ก่อน ซึ่งจะช่วยในการอ่านวงจรและแก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้ารถยนต์ได้ง่ายยิ่งขึ้น

สัญลักษณ์	หน้าที่
	**แบตเตอรี่** แบตเตอรี่ ทำหน้าที่เก็บสะสมพลังงานเคมีและเปลี่ยนกลับไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ให้ไฟฟ้ากระแสตรงแก่วงจรไฟฟ้าต่างๆ ในรถยนต์
	**ตัวเก็บประจุ** ตัวเก็บประจุ ทำหน้าที่เป็นหน่วยเก็บกระแสไฟฟ้าชั่วคราวขนาดเล็ก โดยใช้หลักการ ของไฟฟ้าสถิต นิยมใช้เป็นอุปกรณ์ลดความรุนแรงของกระแสไฟและป้องกันคลื่นรบกวนตัวเก็บประจุซึ่งมีขั้วต่อลงดิน มักจะถูกเรียกว่า คอนเดนเซอร์
	**ที่จุดบุหรี่** ที่จุดบุหรี่ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ความต้านทานทางไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดความร้อน
	ไดโอด ไดโอด ทำหน้าที่เป็นสารกึ่งตัวนำซึ่งยอมให้กระแสไหลผ่านได้เพียงทิศทางเดียว
	ซีเนอร์ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทำหน้าที่เมื่อไดโอดซึ่งยอมให้กระแสไหลผ่านได้ในทิศทางหนึ่ง แต่จะกั้นกระแสย้อนกลับได้ในค่าจำกัดแรงดันที่กำหนด ถ้ามีค่าความต่างศักดิ์สูงกว่า มันจะยอมให้แรงดันส่วนเกินไหลผ่านไปได้ ทำหน้าที่เหมือนกับตัวควบคุมแบบง่ายๆ

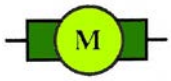
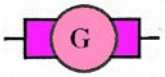
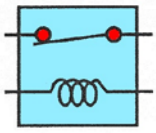
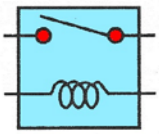
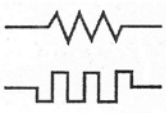
ใบความรู้

สัญลักษณ์	หน้าที่
	**หลอดไฟใหญ่** หลอดไฟใหญ่ ทำหน้าที่เมื่อการไหลของกระแสเป็นเหตุให้ไส้ของหลอดไฟใหญ่ เกิดความร้อน และเปล่งแสงสว่างออกมา
	**หลอดไฟใหญ่แบบไส้เดี่ยว และแบบไส้คู่** หลอดไฟใหญ่แบบไส้เดี่ยว และแบบไส้คู่ ทำหน้าที่ใช้เป็นไฟหน้ารถยนต์สำหรับส่องสว่างแก่ด้านหน้ารถยนต์ในเวลากลางคืนและกรณีเร่งด่วนต้องการขับรถไปก่อน (ไฟขอทาง)
	**หน้าทองขาว** หน้าทองขาว ทำหน้าที่ปิด-เปิด เพื่อตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า ใช้ในการเหนี่ยวนำไฟฟ้าแรงสูงที่คอยล์และใช้แทนสวิตช์ในรีเลย์ต่างๆ
	**แตร** แตร ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งส่งสัญญาณออกมาเป็นเสียง โดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ใช้สัญญาณเตือนแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนในขณะขับขี่รถยนต์
	**ขั้วสายไฟ** ขั้วสายไฟ ทำหน้าที่ต่อสายไฟแบบถอดได้โดยไม่เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ มีหลายแบบให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน
	**คอยล์จุดระเบิด** คอยล์จุดระเบิด ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันต่ำ ให้เป็นไฟฟ้าแรงดันสูงเพื่อจุดระเบิดที่เขี้ยวหัวเทียนในการจุดระเบิดของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ประกอบด้วย 1. ขดลวดไฟแรงต่ำ (ปฐมภูมิ) 2. ขดลวดไฟแรงสูง (ทุติยภูมิ)
	แสดงทิศทางการไหลเข้าของกระแส สัญลักษณ์ แสดงทิศทางการไหลข้าวของกระแสไฟ

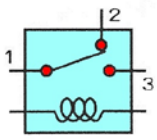
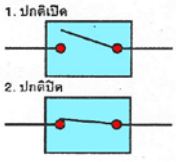
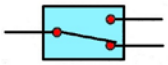
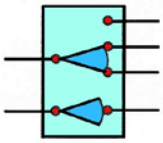
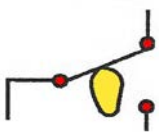
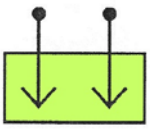
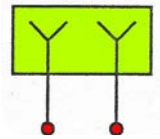
ใบความรู้

สัญลักษณ์	หน้าที่
	แสดงทิศทางการไหลออกของกระแส สัญลักษณ์ แสดงทิศทางการไหลออกของกระแสไฟ
	**จานจ่ายแบบหน่วยรวมวงจร (รวมคอยล์และจานจ่าย)** จานจ่ายแบบหน่วยรวมวงจร ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์จ่ายกระแสแรงดันไฟสูงจากคอยล์จุดระเบิดไปยังหัวเทียนแต่ละสูบ ในชุดจานจ่ายนี้รวมจานจ่ายและคอยล์จุดระเบิดเข้าเป็นชุดเดียวกันและจ่ายไฟไปยังหัวเทียนโดยตรง
	ฟิวส์ ฟิวส์ ทำจากโลหะเส้นบางยาว ซึ่งจะขาดออกจากกันเมื่อมีกระแสไหลผ่านมากเกินไป เพื่อหยุดการไหลของกระแสและป้องกันความเสียหายแก่วงจร
	ฟิวส์แบบสาย ฟิวส์แบบสาย จะเป็นแบบเส้นลวด ซึ่งติดตั้งอยู่ในวงจรที่ใช้กระแสมาก เพื่อป้องกันความเสียหายแก่วงจร
	**จุดต่อลงกราวด์** จุดต่อลงกราวด์ จะเป็นจุดที่สายไฟต่อลงกับตัวถัง หรือโครงรถเพื่อเป็นส่วนให้กระแสของวงจรไหลกลับ กระแสจะไม่สามารถไหลได้ถ้าไม่มีจุดต่อลงกราวด์ในรถยนต์
	แอมมิเตอร์ แอมมิเตอร์ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์วัดกระแสไฟฟ้าต่อเข้ากับวงจรแบบอนุกรม โดยปลดขั้วต่อออก ต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์กับด้านไฟไหลเข้าและต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์ กับด้านไฟไหลออก
	**หลอดไฟแสงสว่าง** หลอดไฟแสงสว่าง เมื่อกระแสไหลผ่านไส้หลอดเป็นเหตุให้เกิดความร้อน และเกิดแสงขึ้นมาใช้กับงานให้แสงสว่างทั่วๆไป

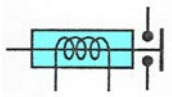
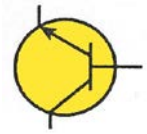
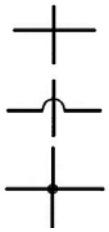
ใบความรู้

สัญลักษณ์	หน้าที่
	มาตรวัดแบบแอนาล็อก มาตรวัดแบบแอนาล็อก เมื่อการไหลของกระแสจะไปกระตุ้นขดลวดสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะทำให้เข็มเคลื่อนที่ไปเพื่อแสดงขนาด หรือจำนวนสิ่งที่ต้องการวัด
	**มอเตอร์** มอเตอร์ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล โดยเฉพาะการเคลื่อนที่แบบหมุนวน
	**เครื่องกำเนิดไฟฟ้า** เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานกล โดยใช้หลักการเหนี่ยวนำ ซึ่งสามารถผลิตได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ
	เบรกเกอร์ เบรกเกอร์ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเมื่อใช้ไฟฟ้าเกินกำหนด
	โวลต์มิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่อเข้าวงจรแบบขนาน มี 2 ชนิด คือ ชนิดใช้วัดกระแสตรง และกระแสสลับ ชนิดวัดกระแสตรง เมื่อใช้วัดให้ต่อขั้วบวกเข้ากับจุดที่ต้องการวัด ขั้วลบต่อกับกราวด์ ส่วนชนิดวัดกระแสสลับต่อเข้าขั้วใดก็ได้
	**รีเลย์ (แบบปกติปิด)** รีเลย์แบบปกติปิด ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ทางไฟฟ้า คือ แบบปกติปิด เมื่อรีเลย์ทำงานจะทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้า
	**รีเลย์ (แบบปกติเปิด)** รีเลย์แบบปกติเปิด ทำหน้าที่เมื่อรีเลย์ทำงานจะต่อวงจรไฟฟ้า รีเลย์จะทำงานโดยใช้กระแสไฟฟ้าป้อนเข้าขดลวดสนามแม่เหล็กทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กดูดให้หน้าทองขาวของรีเลย์แตะ หรือแยกออกจากกัน ขึ้นอยู่กับแบบของรีเลย์
	หัวเทียน หัวเทียน ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์สร้างประกายไฟจุดระเบิดในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
	**ความต้านทาน** ความต้านทาน เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าซึ่งมีค่าความต้านทานคงที่ ใช้ติดตั้งในวงจรเพื่อลดแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในค่าที่กำหนด

ใบความรู้

	**รีเลย์สองทาง** รีเลย์สองทาง ทำหน้าที่เมื่อกระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสชุดใดชุดหนึ่ง โดยขณะไม่ทำงานสปริงจะดันให้ ขั้ว 1 ต่อกับขั้ว 2 แต่เมื่อมีไฟป้อนเข้าขดลวดรีเลย์ทำงาน หน้าทองขาวจะต่อกับขั้ว 1 เข้ากับขั้ว 3 ทำให้สามารถเลือกใช้งานได้ 2 ทาง
	**สวิตช์** สวิตช์ ทำหน้าที่เปิดและปิดวงจร เพื่อระงับหรือยอมให้กระแสไหลผ่านเข้าไปในวงจร มีอยู่ 2 แบบ คือ 1. แบบปกติเปิด เมื่อไม่ทำงานจะตัดวงจร เมื่อทำงานจะต่อวงจร 2. แบบปกติปิด เมื่อไม่ทำงานจะต่อวงจร เมื่อทำงานจะตัดวงจร
	**สวิตช์สองทาง** สวิตช์สองทาง เป็นสวิตช์ที่ยอมให้กระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสชุดใดชุดหนึ่งตลอดเวลา เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งจะเปลี่ยนขั้วไปสัมผัสยังอีกชุดหนึ่ง สามารถเลือกใช้งานได้ 2 ทาง
	**สวิตช์จุดระเบิด** สวิตช์จุดระเบิด เป็นสวิตช์ที่ใช้กุญแจเป็นตัวทำงาน มีอยู่หลายตำแหน่งสำหรับวงจรต่างๆ โดยเฉพาะการทำงานของวงจรไฟฟ้าแรงดันต่ำในระบบจุดระเบิด
	**สวิตช์หยุดใบปัดน้ำฝน** สวิตช์หยุดใบปัดน้ำฝน ทำหน้าที่ให้ใบปัดน้ำฝนกลับไปอยู่ในตำแหน่งหยุดโดยอัตโนมัติ เมื่อปิดสวิตช์ปัดน้ำฝน
	**ชุดขั้วต่อตัวผู้** ชุดขั้วต่อตัวผู้ ใช้สำหรับต่อสายไฟแบบถอดได้ ใช้กับงานต่อสายไฟแบบรวมข้อต่อหลายๆชุดเข้าด้วยกันโดยใช้ขั้วเสียบตัวผู้
	**ชุดขั้วต่อตัวเมีย** ชุดขั้วต่อตัวเมีย ใช้สำหรับต่อสายไฟแบบถอดได้ ใช้กับงานต่อสายไฟแบบรวมข้อต่อหลายๆชุดเข้าด้วยกันโดยใช้ขั้วเสียบตัวเมีย

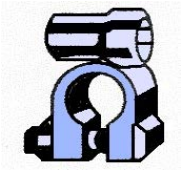
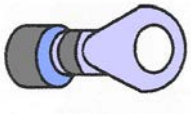
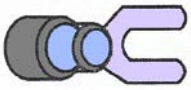
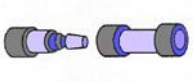
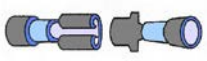
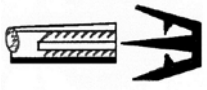
ใบความรู้

สัญลักษณ์	หน้าที่
	ความต้านทานแบบปรับค่าได้ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ ความต้านทานแบบนี้สามารถควบคุมอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าได้ อาจจะเรียกว่าโปเทนซิโอมิเตอร์ หรือ รีโอสแตตก็ได้
	**โซลินอยด์** โซลินอยด์ เป็นขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กในขณะกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เพื่อทำให้พลันเยอร์เคลื่อนที่
	ขดลวดเหนี่ยวนำ ขดลวดเหนี่ยวนำ ทำหน้าที่เป็นตัวนำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน สำหรับสร้างสนามแม่เหล็ก
	ความต้านทานเลือกค่าได้ ความต้านทานเลือกค่าได้ เป็นอุปกรณ์นำกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปใช้งานในวงจร
	**ทรานซิสเตอร์** ทรานซิสเตอร์ ใช้เป็นรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อสกัด หรือยอมให้กระแสไหลผ่านตามแรงดันที่จ่ายให้แก่เบส ทำหน้าที่ตัด-ต่อวงจรแทนสวิตช์ และขยายสัญญาณให้เพิ่มขึ้น
	**สายไฟ** สายไฟ การเขียนสายไฟในแผนผังวงจรจะนิยมเขียนเป็นเส้นตรง การเขียนเส้นพาดกันโดยไม่มีจุดดำอยู่ในตำแหน่งที่เส้นผ่าน แสดงว่าสายคู่นั้นไม่เชื่อมต่อกันถ้าผ่านแบบมีรูปโค้งแสดงว่าสายไฟนั้นข้ามกันโดยที่ตัวสายไม่แตะกัน ถ้าเส้นผาดกันมีจุดดำที่ตำแหน่งเส้นผ่านแสดงว่าสายคู่นั้นเชื่อมต่อกัน

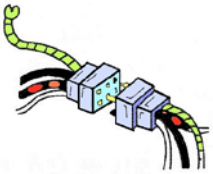
ตารางที่ 1.4 : สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้า

ใบความรู้

1.6.1 ขั้วต่อและลักษณะการใช้งาน

ภาพอุปกรณ์	ชื่อ	ลักษณะการใช้งาน
	ขั้วแบตเตอรี่	ต่อขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่
	หัวต่อกลม	ต่อกับจุดที่มีหลักสวม และไม่ต้องการถอดบ่อย
	หัวเสียบแบบตัวยู	ต่อกับจุดที่มีหลักสวมแต่ต้องการถอดเข้าออกบ่อยครั้ง
	ขั้วต่อกลม	ต่อสายเข้าด้วยกัน โดยนิยมต่อสายแบบสายเดี่ยว
	ขั้วต่อแบน	ต่อสายเข้าด้วยกัน โดยนิยมใช้ต่อร่วมกับชุดปลั๊กเสียบ
	ขั้วต่อสายไฟแรงสูง	ต่อปลายสายคอยล์และสายจานจ่าย

ใบความรู้

	ขั้วต่อสายหัวเทียน	ต่อสายไฟแรงสูงที่ด้านหัวเทียน
	ปลั๊กเสียบ	ต่อสายทีละหลายๆ สายหรือเป็นชุด

ตารางที่ 1.5 ขั้วต่อและลักษณะการใช้งาน

1.7 สายไฟรถยนต์

สายไฟรถยนต์ ทำหน้าที่เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์ ทำด้วยลวดทองแดงขนาดเล็กหลายๆ เส้นรวมกันแล้วจึงหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้า

1.7.1 ส่วนประกอบของสายไฟ

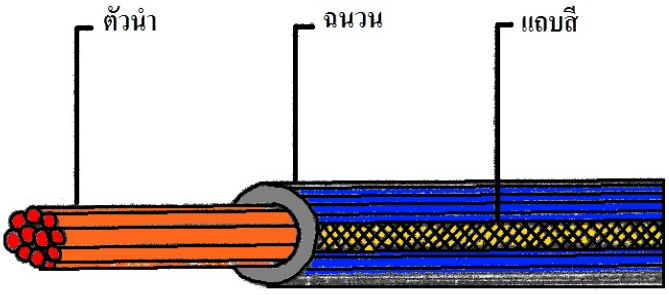
สายไฟที่เรียกว่าสาย AV ใช้เป็นอุปกรณ์ในการต่อวงจรไฟฟ้ารถยนต์ให้ทำงานตามที่ต้องการ มีส่วนประกอบดังนี้

1.7.1.1 ตัวนำ

ตัวนำเป็นลวดทองแดงหลายเส้นรวมกันเพื่อให้อ่อนตัวไม่หักง่ายวัดขนาดเป็นพื้นที่ หน้าตัด กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัด

1.7.1.2 ฉนวน

ฉนวนทำด้วยพลาสติกที่เรียกว่า PVC ห่อหุ้มเพื่อป้องกันการรั่วของกระแสไฟ ภายนอกฉนวนจะเป็นตัวบอกโค้ดสี เพื่อการเดินสายไฟวงจรต่างๆ ไม่ให้สับสนกัน

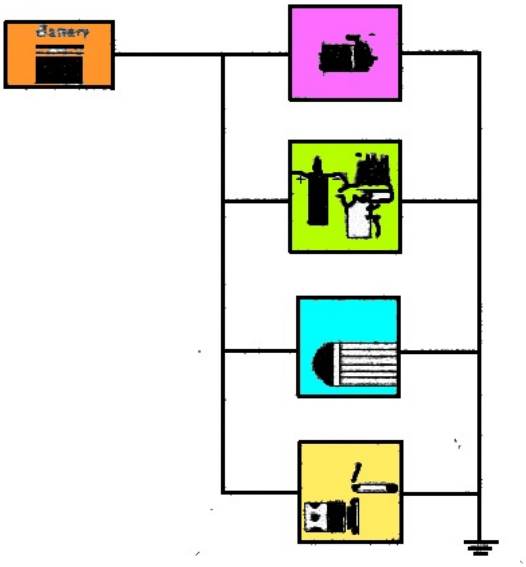


รูปที่ 1.17 : ส่วนประกอบของสายไฟ

ใบความรู้

1.7.2 ชนิดของสายไฟ ชนิดของสายไฟจะแบ่งออกได้ 3 ชนิด ตามการใช้งาน ดังนี้

1.7.2.1 สายไฟแรงต่ำ สายไฟแรงต่ำ ใช้เป็นสายไฟต่อวงจรต่างๆ ในรถยนต์ เช่น วงจรไฟแสงสว่าง วงจรไฟสัญญาณ เป็นต้น



รูปที่ 1.18 : สายไฟแรงต่ำ

1.7.2.2 สายไฟแรงสูง สายไฟแรงสูง ได้แก่ สายหัวเทียน สายคอยล์ เป็นสายที่ทนแรงดันไฟฟ้าได้สูง ฉนวนหนา ภายในทำด้วยสแตนเลส หรือทองแดงแข็ง ใช้กับวงจรไฟแรงสูงของระบบจุดระเบิด นอกจากนี้ยังมีสายหัวเทียนชนิดไส้ภายในทำด้วยคาร์บอนหรือถ่าน ซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันคลื่นรบกวนวิทยุได้

รูปที่ 1.19 : สายไฟแรงสูง

ใบความรู้

1.7.2.3 สายแบตเตอรี่

สายแบตเตอรี่ จะเป็นสายที่มีขนาดใหญ่และทนต่อกระแสได้สูงใช้ระหว่างแบตเตอรี่กับมอเตอร์สตาร์ตและขั้วลบของแบตเตอรี่กับกราวด์ที่โครงรถยนต์

รูปที่ 1.20 : สายแบตเตอรี่

1.7.3 ขนาดของสายไฟ

ขนาดของสายไฟ จะใช้วิธีการวัดขนาดด้วยพื้นที่หน้าตัดรวมกัน ขนาดของพื้นที่หน้าตัดที่ต่างกันจะทนกระแสได้ต่างกันและการเลือกใช้สายไฟในวงจรต่างๆ จะต้องมีความเหมาะสม

พื้นที่หน้าตัด $mm.^2$	กระแสสูงสุด (แอมแปร์)	ใช้ในวงจร
0.5	9	ไฟหรี่ แผงหน้าปัด ไฟเก๋ง
0.75	11	ไฟท้าย ไฟส่องป้าย ไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน
0.85	12	ไฟเบรก มอเตอร์ปัดน้ำฝน
1.00 , 1.25	15	ไฟจุดระเบิด
2.00	20	ไฟแตร
3.00	27	ไฟหน้า หัวเผา รีเลย์ไฟหน้า รีเลย์สตาร์ต
5.00	37	ไฟชาร์จ
8.00	48	สายเมนแบตเตอรี่
15.00	67	สายเมนแบตเตอรี่
การเลือกขนาดของสายไฟที่จะใช้ในวงจรต่างๆ ต้องคำนึงถึงชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า การกินกระแสของอุปกรณ์และเปรียบเทียบขนาดของเดิมที่ใช้อยู่		

ตารางที่ 1.6 ขนาดของสายไฟในวงจรต่างๆ

ใบความรู้

1.7.4 สีและแถบสี ในรถยนต์มีการใช้สายไฟเป็นจำนวนมากและมีหลายวงจรจึงใช้วิธีการกำหนดโค้ดสีสายไฟเพื่อให้สะดวกในการตรวจวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดกับระบบไฟฟ้าในวงจรต่าง ๆ การกำหนดโค้ดสีสายไฟในวงจรแต่ละบริษัทกำหนดไม่เหมือนกัน ปกติจะกำหนดโค้ดสีเป็น 2 ลักษณะ คือ

สีหลัก (สีพื้น) หมายถึง สีของฉนวนหุ้มสายไฟซึ่งมีพื้นที่มากกว่าสีคาดด้านข้างสายไฟ

สีคาด หมายถึง สีซึ่งมีแถบสีเล็กๆ ที่คาดหรือปรากฏบนสีพื้นฉนวนหุ้มสายไฟ

การกำหนดความหมายของโค้ดสีสายไฟฟ้าในวงจรกำหนดอักษรตัวแรกเป็นสีหลักและตัวอักษรตามหลังเป็นสีคาด เช่น สีแดง (R) สีแดงคาดดำ (R-B) สีเขียวคาดเหลือง (G-Y)

โค้ดของสายไฟ		ความหมาย		วงจร
โตโยต้า	ฮอนด้า			
B	BLK	Black	ดำ	สตาร์ต , จุดระเบิด
W	WHT	White	ขาว	ไฟชาร์จ
R	RED	Red	แดง	ไฟส่องสว่าง
G	GRN	Green	เขียว	ไฟสัญญาณ
Y	YEL	Yellow	เหลือง	อุปกรณ์ต่างๆ
L	BLU	Blue	น้ำเงิน	ปัดน้ำฝน , ประตู
LG	LT GAN	Light Green	เขียวอ่อน	ระบบความร้อน
BR	BRN	Brown	น้ำตาล	กราวด์เครื่องยนต์
GR	GRY	Gray	เทา	อื่นๆ
O	ORN	Orange	ส้ม	อื่นๆ
P	PNK	Pink	ชมพู	อื่นๆ

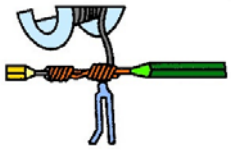
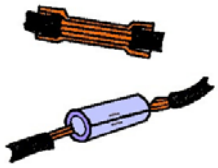
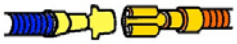
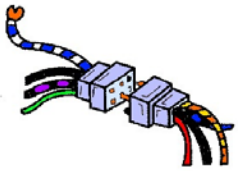
ตารางที่ 1.7 โค้ดสีของสายไฟ

การบอกสี จะใช้ตัวอักษรย่อ ถ้ามีตัวเดียวหมายถึง สีพื้น ถ้า 2 ตัว หมายถึง มีแถบสีคาด เช่น

B	=	ดำ	R	=	แดง
BE	=	ดำขาว	RB	=	แดงดำ
BR	=	ดำแดง	RW	=	แดงขาว
BG	=	ดำเขียว	RY	=	แดงเหลือง
W	=	ขาว	Y	=	เหลือง
WB	=	ขาวดำ	YB	=	เหลืองดำ
O	=	ส้ม	V	=	ม่วง

ใบความรู้

วิธีการต่อสายไฟ คือ การนำสายไฟมาบรรจบเข้าด้วยกันในลักษณะถาวร หรือชั่วคราว สามารถทำได้โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้

รูปแบบการต่อสาย	วิธีการต่อสาย
	**1. ต่อด้วยวิธีการบัดกรี** วิธีการบัดกรี เป็นการต่อแบบถาวรโดยปอกฉนวนหุ้มสายไฟออกและพันปลายลวดทองแดงดังรูปแล้วทำการบัดกรีชิ้นงานที่ทำการบัดกรีจะต้องสะอาดและป้องกันการลัดวงจรด้วยเทปพันสายไฟหรือใช้ท่อหด
	**2. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วต่อสาย** วิธีการใช้ขั้วต่อสาย เป็นการต่อแบบถาวรโดยการใช้คีมบีบปลอกรัดลวดทองแดงให้แน่นและป้องกันการลัดวงจรด้วยเทปพันสายไฟหรือใช้ท่อหด
	**3. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วเสียบ** วิธีการใช้ขั้วเสียบ เป็นการต่อแบบไม่ถาวรระหว่างสายไฟ 2 เส้น หรือมากกว่า แต่ต้องใช้ขั้วเสียบสายต่อเข้ากับปลายสายไฟทั้งสองข้างเสียก่อน
	**4. ต่อด้วยวิธีการใช้ปลั๊กเสียบ** วิธีการใช้ปลั๊กเสียบ เป็นการต่อแบบชั่วคราวระหว่างกลุ่มสายไฟหลายๆ เส้นที่อยู่ในวงจรประเภทเดียวกัน และสายไฟฟ้าที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

ใบงานที่ 1.1

งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี

เครื่องมือ

1. คีมปอกและบีบรัดสายไฟ
2. หัวแร้ง

Scan เพื่อดูวีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.1

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ตะกั่วบัดกรี
2. ฟลั๊ก
3. เทปพันสายไฟ
4. สายไฟขนาด 1 $mm.^2$

เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

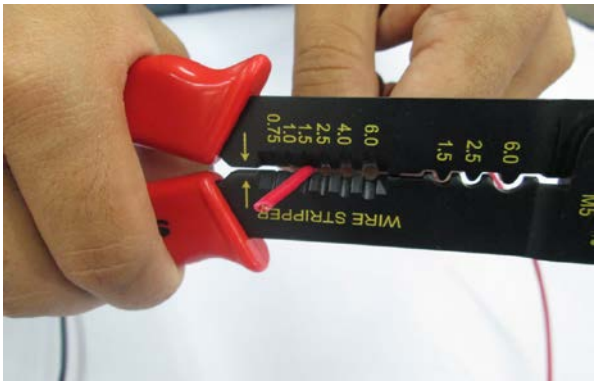
1. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติตามใบงาน

ใบงาน

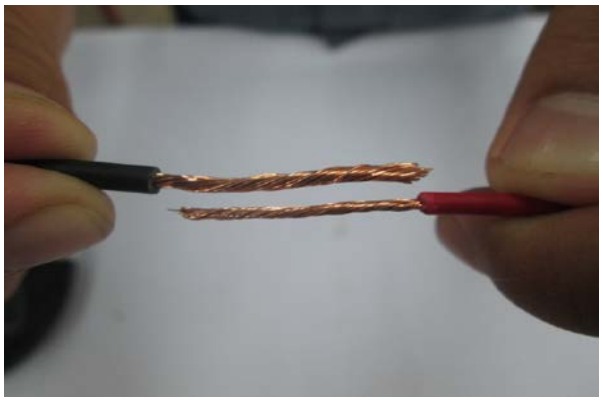
2.1 ต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี

2.1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

2.1.2 ใช้คีมปอกสายไฟทั้ง 2 เส้น ให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 3 เซนติเมตร

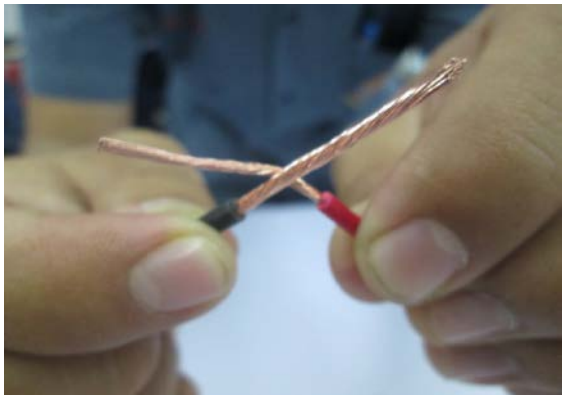


2.1.3 พันปลายลวดทองแดงเข้าด้วยกันให้แน่นทั้ง 2 เส้น

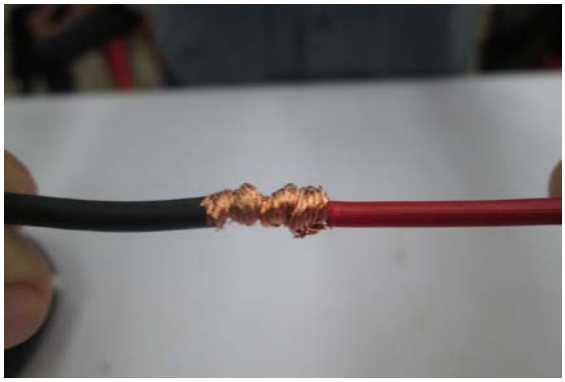


ใบงาน

2.1.4 นำลวดทั้ง 2 เส้นพันเข้าด้วยกัน



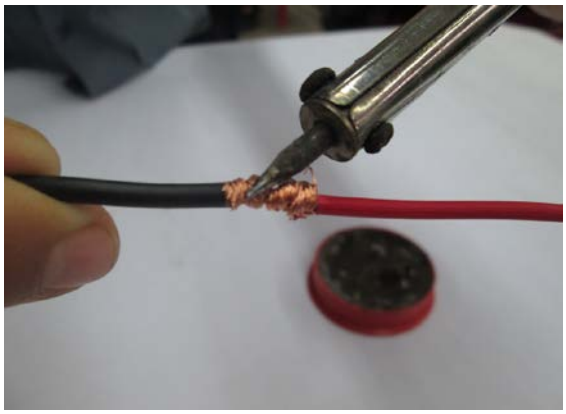
2.1.5 พันปลายลวดทองแดงทั้ง 2 ข้าง เป็นเกลียวให้แน่น



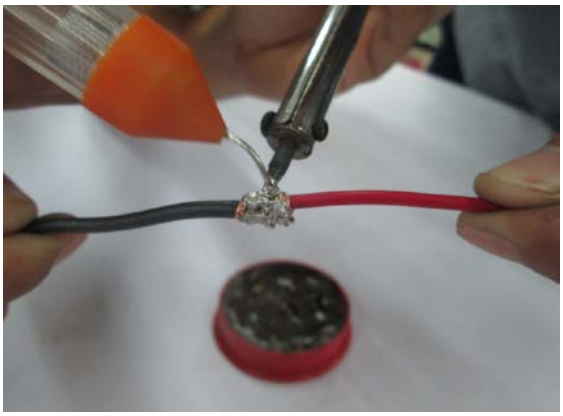
2.1.6 ใช้หัวแร้งจี้ลงบนฟลั๊กให้ละลาย

ใบงาน

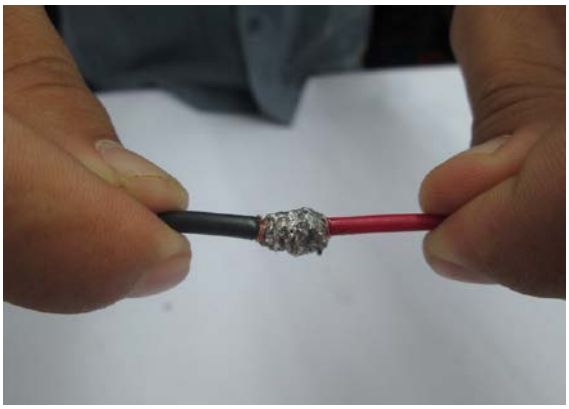
2.1.7 ใช้หัวแร้งจี้ลงบนลวดทองแดงจนร้อน



2.1.8 ใช้ตะกั่วบัดกรีจี้ลงบนลวดทองแดงบริเวณใกล้ ๆ กับหัวแร้งให้ตะกั่วละลายเคลือบผิวทองแดงจนทั่ว



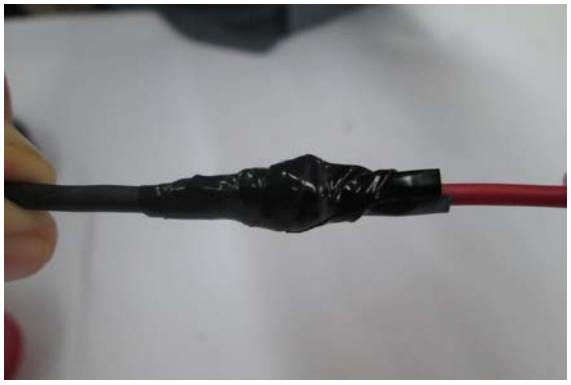
2.1.9 ตรวจสอบรอยเชื่อมต่อของสายไฟ



ใบงาน

2.1.10 ใช้เทปพันสายพันให้รอบรอยต่อเชื่อมของสายไฟ

2.1.11 ตรวจสอบความเรียบร้อยของงานอีกครั้ง



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
ใบงานที่ 1.1 งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....
เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
คะแนนเต็ม 10 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 80 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 8 คะแนน)

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2.1 งานตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ด้วยเครื่องทดสอบแบตเตอรี่	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
รวม		**10**	**รวม**						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายสุพรรณ ภูสนิท)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. จัดวางเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม เป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อประเมิน

2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1 เกณฑ์การให้คะแนน งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้คีมปอกสายไฟทั้ง 2 เส้น ให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 3 เซนติเมตร และพันปลายลวดทองแดงเข้าด้วยกันให้แน่นทั้ง 2 เส้น
2. พันปลายลวดทองแดงทั้ง 2 ข้าง เป็นเกลียวให้แน่น
3. ใช้หัวแร้งจี้ลงบนฟลั๊กให้ละลาย
4. ใช้หัวแร้งจี้บนลวดทองแดงจนร้อนและใช้ตะกั่วบัดกรีจี้ลงบนลวดทองแดงบริเวณใกล้ๆ กับหัวแร้งให้ตะกั่วละลายเคลือบผิวทองแดงจนทั่ว
5. ใช้เทปพันสายพันให้รอบรอยต่อเชื่อมสายของสายไฟ

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อการประเมิน

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อการประเมิน หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

3. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. ผู้เรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. ผู้เรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. ผู้เรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุด และเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

5. เกณฑ์การให้คะแนน เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง การปฏิบัติงานด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทันตามเวลาที่กำหนด

ดี หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 5 นาที

ปานกลาง หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 10 นาที

น้อย หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 20 นาที

น้อยมาก หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้เกินกว่า 20 นาที

แบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

ใบงานที่ 1.1 งานต่อสายไฟด้วยวิธีการบัดกรี

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....

<u>คำชี้แจง</u> ครูสังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัยของผู้เรียนแล้วขีด √ ลงในช่องรายการที่ประเมิน โดยพิจารณาตามคำอธิบายคุณภาพที่กำหนด (คะแนนเต็ม 20 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 60 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 12 คะแนน)

ลำดับที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคะแนน	
			1	2
1	เข้าเรียนตรงต่อเวลา	1.1 เข้าเรียนตามตารางเรียนกำหนด		
		1.2 ปฏิบัติงานเสร็จตามที่กำหนด		
2	แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ	2.1 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบสถานศึกษา		
		2.2 ทรงผม หนวดเครา ไม่รกรุงรัง		
3	ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม/รายบุคคล	3.1 สามารถทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมห้อง		
		3.2 ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ		
4	ความขยัน	4.1 กระตือรือร้นทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
		4.2 แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องสามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง		
5	ความประหยัด	5.1 รู้จักอดออม		
		5.2 ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเหมาะสมกับงาน		
รวมคะแนนที่ได้				

<u>เกณฑ์การประเมิน</u> (1= แสดงออกเป็นบางครั้ง, 2= แสดงออกสม่ำเสมอ)

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายสุพรรณ ภูสนิท)

ใบงานที่ 1.2

งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี

เครื่องมือ

1. คีมปอกและบีบรัดสายไฟ

Scan เพื่อดูวีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.2

วัสดุ-อุปกรณ์

1. เทปพันสายไฟ
2. สายไฟขนาด 2 $mm.^2$

เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

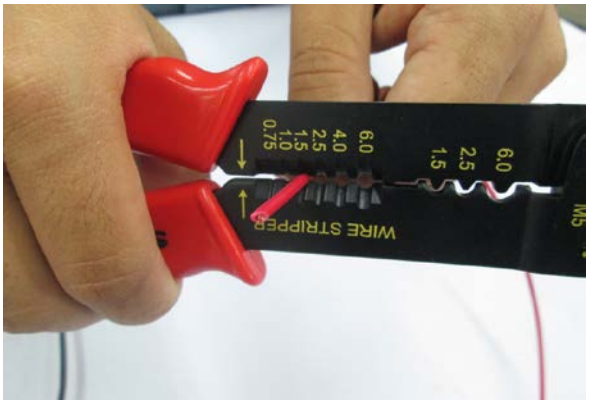
1. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติตามใบงาน

ใบงาน

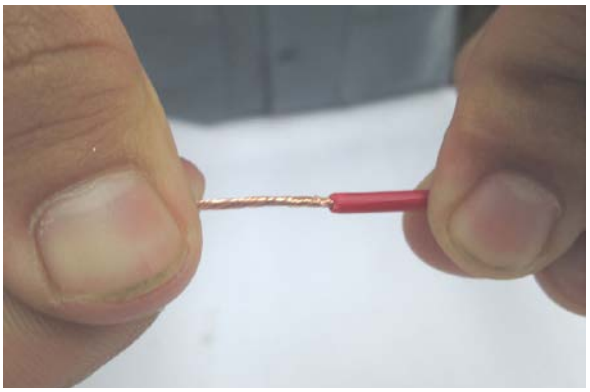
2.1 งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี

2.1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

2.1.2 ใช้คีมปอกสายไฟทั้ง 2 เส้น ให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 3 เซนติเมตร

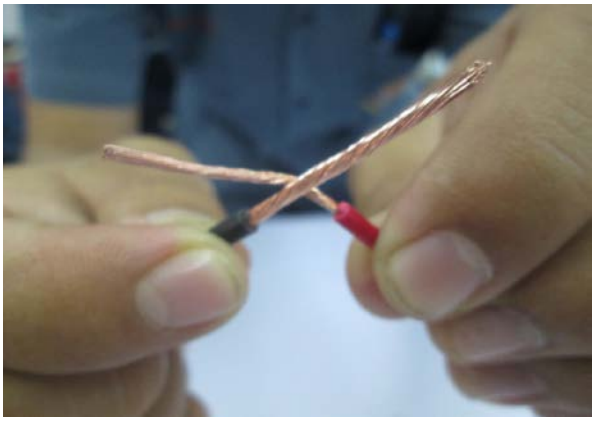


2.1.3 พันปลายสายไฟให้เป็นเกลียวแล้วบิดให้แน่น

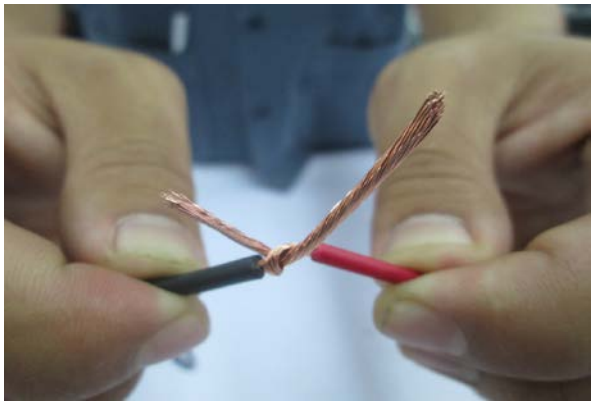


ใบงาน

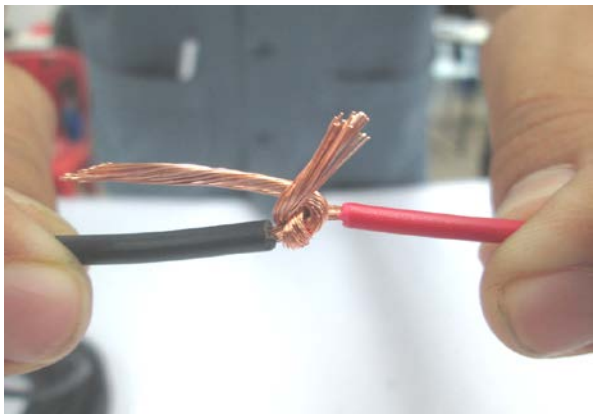
2.1.4 เอาปลายสายไฟสีแดงทับด้านบนปลายสายไฟสีดำ



2.1.5 เอาปลายสายไฟสีแดงบิดลงด้านล่างและหมุนขึ้นด้านบน

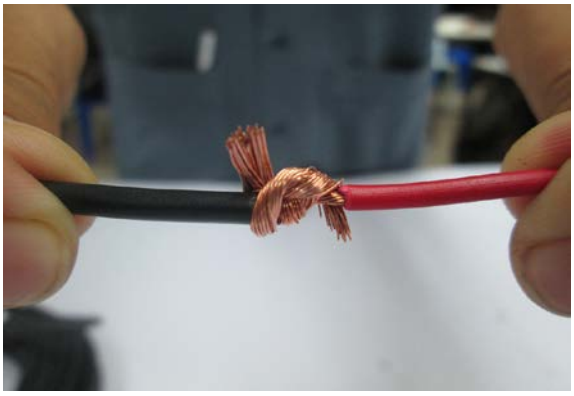


2.1.6 บิดปลายสายไฟทั้งสองข้างเข้าหากัน

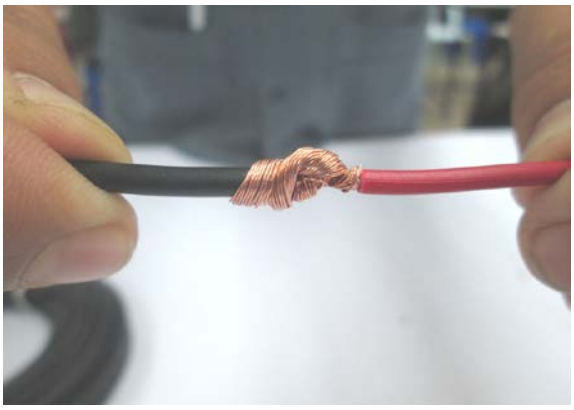


ใบงาน

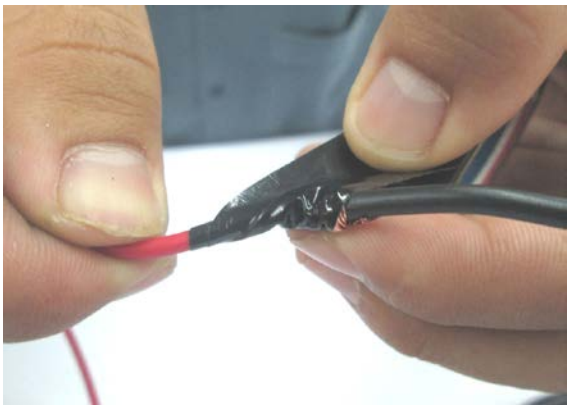
2.1.7 บิดปลายสายให้เป็นเกลียวรอบสายไฟทั้งสองข้าง



2.1.8 ตรวจสอบรอยต่อของสายไฟ

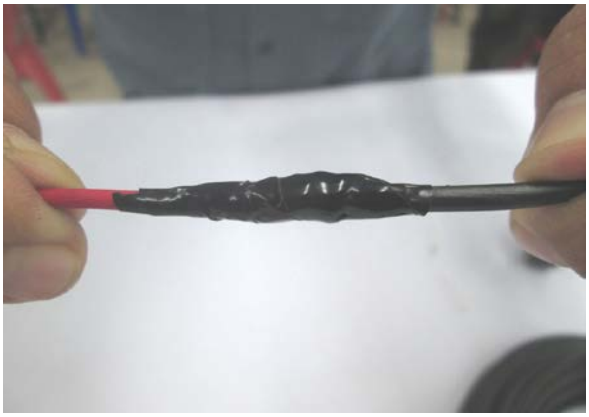


2.1.9 ใช้เทปพันสายพันให้รอบรอยต่อของสายไฟ



ใบงาน

2.1.10 ตรวจสอบความเรียบร้อยของงานอีกครั้ง



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
ใบงานที่ 1.2 งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....
เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
คะแนนเต็ม 10 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 80 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 8 คะแนน)

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2.1 งานตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ด้วยเครื่องทดสอบแบตเตอรี่	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
รวม		**10**	**รวม**						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายสุพรรณ ภูสนิท)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. จัดวางเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม เป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1 เกณฑ์การให้คะแนน งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้คีมปอกสายไฟทั้ง 2 เส้น ให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 3 เซนติเมตร
2. พันปลายสายไฟให้เป็นเกลียวแล้วบิดให้แน่น
3. เอาปลายสายไฟสีแดงทับด้านบนปลายสายไฟสีดำและเอาปลายสายไฟสีแดงบิดลงด้านล่างและหมุนขึ้นด้านบน
4. บิดปลายสายไฟทั้งสองข้างเข้าหากันและบิดปลายสายไฟให้เป็นเกลียวรอบสายไฟทั้งสองข้าง
5. ใช้เทปพันสายพันให้รอบรอยต่อของสายไฟ

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อการประเมิน

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อการประเมิน หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

3. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. ผู้เรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. ผู้เรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้องและมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. ผู้เรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุด และเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

5. เกณฑ์การให้คะแนน เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	การปฏิบัติงานด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทันตามเวลาที่กำหนด
ดี	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 5 นาที
ปานกลาง	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 10 นาที
น้อย	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 20 นาที
น้อยมาก	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้เกินกว่า 20 นาที

แบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

ใบงานที่ 1.2 งานต่อสายไฟด้วยวิธีการไม่ต้องบัดกรี

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัยของผู้เรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องรายการที่ประเมิน โดยพิจารณาตามคำอธิบายคุณภาพที่กำหนด (คะแนนเต็ม 20 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 60 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 12 คะแนน)

ลำดับที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคะแนน	
			1	2
1	เข้าเรียนตรงต่อเวลา	1.1 เข้าเรียนตามตารางเรียนกำหนด		
		1.2 ปฏิบัติงานเสร็จตามที่กำหนด		
2	แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ	2.1 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบสถานศึกษา		
		2.2 ทรงผม หนวดเครา ไม่รกรุงรัง		
3	ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม/รายบุคคล	3.1 สามารถทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมห้อง		
		3.2 ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ		
4	ความขยัน	4.1 กระตือรือร้นทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
		4.2 แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องสามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง		
5	ความประหยัด	5.1 รู้จักอดออม		
		5.2 ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเหมาะสมกับงาน		
รวมคะแนนที่ได้				

เกณฑ์การประเมิน (1= แสดงออกเป็นบางครั้ง, 2= แสดงออกสม่ำเสมอ)

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายสุพรรณ ภูสนิท)

ใบงานที่ 1.3

งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม

เครื่องมือ

1. คีมปอกและบีบรัดสายไฟ

Scan เพื่อดูวีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.3

วัสดุ-อุปกรณ์

1. หัวต่อกลม
2. สายไฟขนาด 2 $mm.^2$

เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

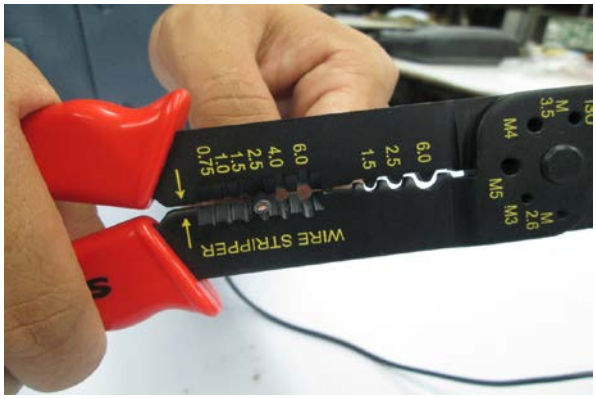
1. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติตามใบงาน

ใบงาน

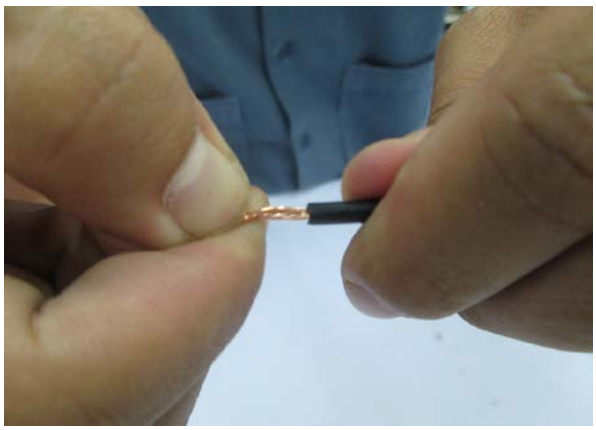
2.1 งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม

2.1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

2.1.2 ใช้คีมปอกสายไฟให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร

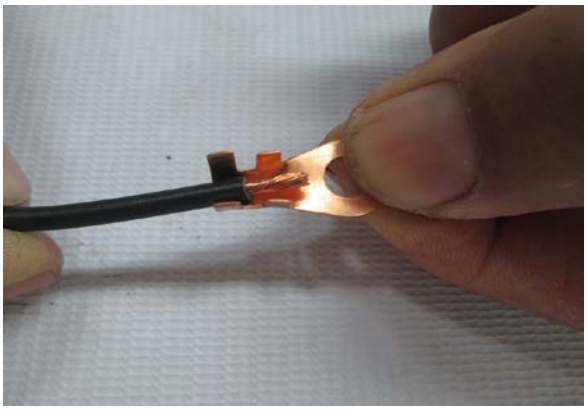


2.1.3 พันปลายสายไฟให้เป็นเกลียวแล้วบิดให้แน่น

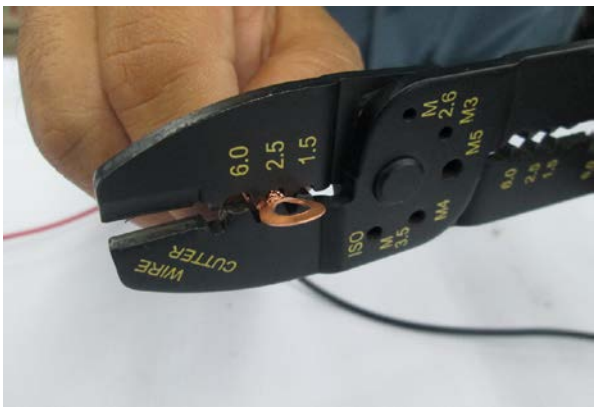


ใบงาน

2.1.4 นำสายไฟมาสอดเข้าไปยังปลอกรัดสาย



2.1.5 ใช้คีมบีบรัดขั้วสายไฟตัวบนให้แน่น



2.1.6 ใช้คีมบีบรัดขั้วสายไฟตัวล่างให้แน่น

ใบงาน

2.1.7 ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
ใบงานที่ 1.3 งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....
เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
คะแนนเต็ม 10 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 80 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 8 คะแนน)

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2.1 งานตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ด้วยเครื่องทดสอบแบตเตอรี่	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
รวม		**10**	**รวม**						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายสุพรรณ ภูสนิท)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. จัดวางเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม เป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1 เกณฑ์การให้คะแนน งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้คีมปอกสายไฟให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร
2. พันปลายสายไฟให้เป็นเกลียวแล้วบิดให้แน่น
3. นำสายไฟมาสอดเข้าไปยังปลอกรัดสาย
4. ใช้คีมบีบรัดขั้วต่อสายไฟตัวบนให้แน่น
5. ใช้คีมบีบรัดขั้วสายไฟตัวล่างให้แน่น

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อการประเมิน

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมินมีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อการประเมิน หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

3. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. ผู้เรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. ผู้เรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. ผู้เรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุด และเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

5. เกณฑ์การให้คะแนน เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	การปฏิบัติงานด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทันตามเวลาที่กำหนด
ดี	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 5 นาที
ปานกลาง	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 10 นาที
น้อย	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 20 นาที
น้อยมาก	หมายถึง	การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้เกินกว่า 20 นาที

แบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

ใบงานที่ 1.3 งานต่อสายไฟเข้ากับหัวต่อกลม

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....

<u>คำชี้แจง</u> ครูสังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัยของผู้เรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องรายการที่ประเมิน โดยพิจารณาตามคำอธิบายคุณภาพที่กำหนด (คะแนนเต็ม 20 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 60 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 12 คะแนน)

ลำดับที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคะแนน	
			1	2
1	เข้าเรียนตรงต่อเวลา	1.1 เข้าเรียนตามตารางเรียนกำหนด		
		1.2 ปฏิบัติงานเสร็จตามที่กำหนด		
2	แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ	2.1 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบสถานศึกษา		
		2.2 ทรงผม หนวดเครา ไม่รกรุงรัง		
3	ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม/รายบุคคล	3.1 สามารถทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมห้อง		
		3.2 ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ		
4	ความขยัน	4.1 กระตือรือร้นทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
		4.2 แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องสามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง		
5	ความประหยัด	5.1 รู้จักอดออม		
		5.2 ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเหมาะสมกับงาน		
รวมคะแนนที่ได้				

<u>เกณฑ์การประเมิน</u> (1= แสดงออกเป็นบางครั้ง, 2= แสดงออกสม่ำเสมอ)

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายสุพรรณ ภูสนิท)

ใบงานที่ 1.4

งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

เครื่องมือ

1. คีมปอกและบีบรัดสายไฟ

Scan เพื่อดูวีดีโอตัวอย่างใบงานที่ 1.4

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ขั้วต่อแบน
2. สายไฟขนาด 2 $mm.^2$

เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติตามใบงาน

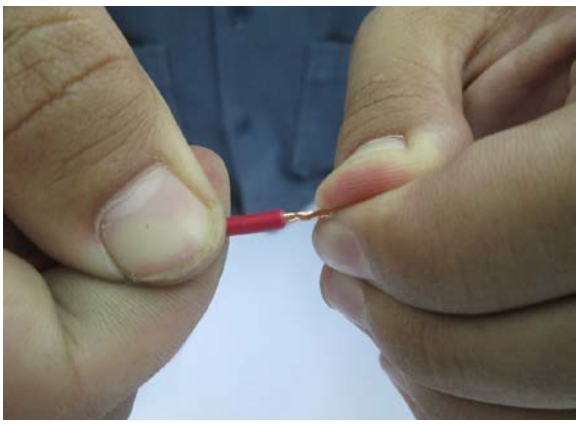
ใบงาน

2.1 งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

2.1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

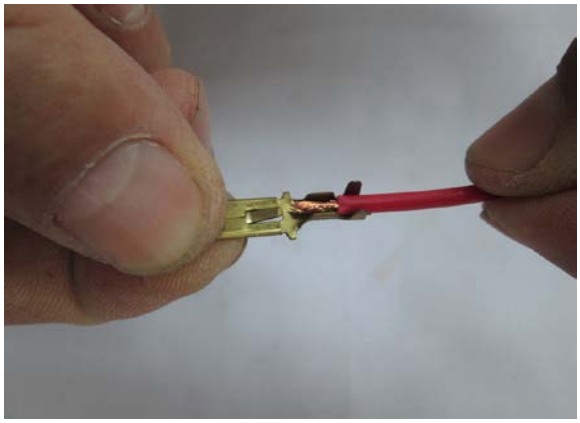
2.1.2 ใช้คีมปอกสายไฟให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร

2.1.3 พันปลายสายไฟให้เป็นเกลียวแล้วบิดให้แน่น



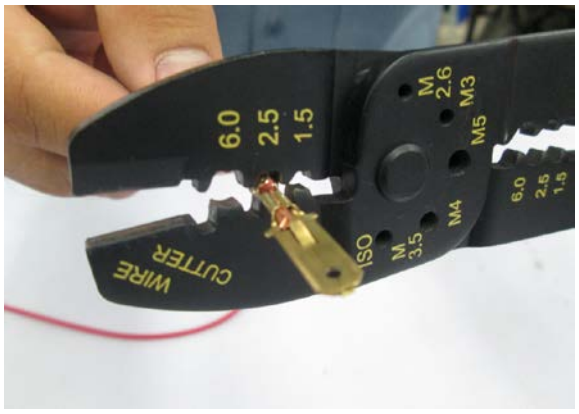
ใบงาน

2.1.4 นำสายไฟมาสอดเข้าไปยังปลอกรัดสาย



2.1.5 ใช้คีมบีบรัดเบ้ารองรับสายไฟให้แน่น

2.1.6 ใช้คีมบีบรัดปลอกรัดสายไฟให้แน่น



ใบงาน

2.1.7 ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์
ใบงานที่ 1.4 งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....
เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
คะแนนเต็ม 10 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 80 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 8 คะแนน)

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2.1 งานตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ด้วยเครื่องทดสอบแบตเตอรี่	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
รวม		**10**	**รวม**						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายสุพรรณ ภูสนิท)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. จัดวางเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม เป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1 เกณฑ์การให้คะแนน งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้คีมปอกสายไฟให้ปลายลวดทองแดงยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร
2. พันปลายสายไฟให้เป็นเกลียวแล้วบิดให้แน่น
3. นำสายไฟมาสอดเข้าไปยังปลอกรัดสาย
4. ใช้คีมบีบรัดเบ้ารองรับสายไฟให้แน่น
5. ใช้คีมบีบรัดปลอกรัดสายไฟให้แน่น

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมินมีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมินมีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อการประเมิน

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมินมีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมินมีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อการประเมิน หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

3. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. ผู้เรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ

น้อย หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ

น้อยมาก หมายถึง ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. ผู้เรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้องและมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. ผู้เรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุดและเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

5. เกณฑ์การให้คะแนน เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง การปฏิบัติงานด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทันตามเวลาที่กำหนด

ดี หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 5 นาที

ปานกลาง หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 10 นาที

น้อย หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่เกิน 20 นาที

น้อยมาก หมายถึง การปฏิบัติงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้เกินกว่า 20 นาที

แบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

ใบงานที่ 1.4 งานต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อแบน

ชื่อ – สกุล .....ระดับชั้น.....เลขที่.....

<u>คำชี้แจง</u> ครูสังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัยของผู้เรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องรายการที่ประเมิน โดยพิจารณาตามคำอธิบายคุณภาพที่กำหนด (คะแนนเต็ม 20 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 60 % ต้องได้ไม่น้อยกว่า 12 คะแนน)

ลำดับที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคะแนน	
			1	2
1	เข้าเรียนตรงต่อเวลา	1.1 เข้าเรียนตามตารางเรียนกำหนด		
		1.2 ปฏิบัติงานเสร็จตามที่กำหนด		
2	แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ	2.1 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบสถานศึกษา		
		2.2 ทรงผม หนวดเครา ไม่รกรุงรัง		
3	ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม/รายบุคคล	3.1 สามารถทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมห้อง		
		3.2 ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ		
4	ความขยัน	4.1 กระตือรือร้นทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
		4.2 แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องสามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง		
5	ความประหยัด	5.1 รู้จักอดออม		
		5.2 ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเหมาะสมกับงาน		
รวมคะแนนที่ได้				

<u>เกณฑ์การประเมิน</u> (1= แสดงออกเป็นบางครั้ง, 2= แสดงออกสม่ำเสมอ)

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน

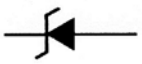
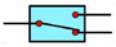
☐ ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายสุพรรณ ภูสนิท)

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายกากบาท （×） ลงหน้าข้อที่ถูกที่สุด

1. ข้อใด**ไม่ใช่**วิธีการต่อวงจรไฟฟ้าในรถยนต์
   ก. แบบอนุกรม
   ข. แบบเดี่ยวและคู่
   ค. แบบขนาน
   ง. แบบอนุกรมและขนาน
2. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของซีเนอร์ไดโอด
   ก.
   ข.
   ค. 
   ง.
3. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของรีเลย์แบบปกติปิด
   ก. 
   ข.
   ค.
   ง.
4. สายไฟในระบบไฟฟ้ารถยนต์ทำหน้าที่อะไร
   ก. เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์
   ข. เป็นตัวต้านทานไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์
   ค. เป็นตัวกำหนดกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์
   ง. เป็นตัวควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนที่ไหลผ่านไปยังอุปกรณ์
5. ข้อใด**ไม่ใช่**ชนิดของสายไฟที่มีใช้ในรถยนต์
   ก. สายไฟแรงต่ำ
   ข. สายไฟฟ้าแรงสูง
   ค. สายไฟแรงสูง
   ง. สายแบตเตอรี่

6. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่งมีชื่อเรียกว่าอะไร

ก. การไหลของกระแสไฟฟ้า

ข. ความต่างศักดิ์ทางไฟฟ้า

ค. การเคลื่อนที่ของแรงดันไฟฟ้า

ง. ความต้านทานคงที่

7. ไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมีอยู่กี่ชนิด

ก. ชนิดเดียว

ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด

ง. 4 ชนิด

8. ข้อใด**ไม่ใช่**หน่วยวัดทางไฟฟ้า

ก. แรงดันไฟฟ้า

ข. กระแสไฟฟ้า

ค. แรงต้านไฟฟ้า

ง. ความต้านทาน

9. หน่วยที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้ามีสัญลักษณ์ตรงกับข้อใด

ก. O

ข. V

ค. A

ง. Ω

10. ข้อใดเขียนสมการตามกฎของโอห์มไม่ถูกต้อง

ก. $E = \frac{I}{R}$

ข. $I = \frac{E}{R}$

ค. $E = IR$

ง. $R = \frac{E}{I}$

เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1.	ก
2.	ข
3.	ค
4.	ง
5.	ก
6.	ข
7.	ค
8.	ง
9.	ก
10.	ข

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1.	ข
2.	ค
3.	ง
4.	ก
5.	ข
6.	ก
7.	ข
8.	ค
9.	ง
10.	ก

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 1.1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้ผู้เรียนบอกถึงแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

2. ให้ผู้เรียนอธิบายการทำงานของไฟฟ้าชนิดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง

.....

.....

.....

.....

2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ

.....

.....

.....

.....

3. ให้ผู้เรียนบอกถึงคุณสมบัติของหน่วยวัดทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

3.1 แรงดันไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

3.2 กระแสไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

3.3 ความต้านทานไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

4. ให้ผู้เรียนบอกถึงการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆดังต่อไปนี้

4.1 แบบอนุกรม

.....

.....

.....

.....

4.2 แบบขนาน

.....

.....

.....

.....

4.3 แบบอนุกรมและแบบขนาน

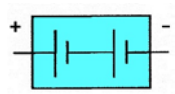
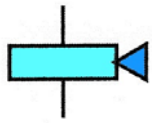
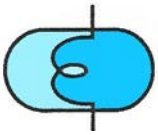
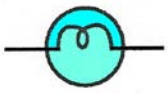
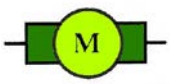
.....

.....

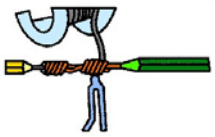
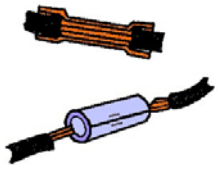
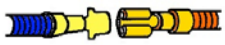
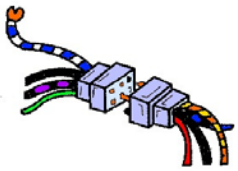
.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 1.2 **ให้ผู้เรียนบอกชื่อและหน้าที่ของสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์ดังต่อไปนี้ให้ถูกต้อง**

สัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	หน้าที่
	1.....	....
	2.....	....
	3.....	....
	4.....	....
	5.....	....
	6.....	....
	7.....	....
	8.....	....

แบบฝึกหัดที่ 1.3 ให้ผู้เรียนบอกวิธีการต่อสายไฟแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

รูปแบบการต่อสาย	วิธีการต่อสาย
	1. ต่อด้วยวิธีการบัดกรี
	2. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วต่อสาย
	3. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วเสียบ
	4. ต่อด้วยวิธีการใช้ปลั๊กเสียบ

เฉลยแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 1.1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้ผู้เรียนบอกถึงแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาอย่างละเอียด

ตอบ - **เกิดจากไฟฟ้าในอากาศ**

เกิดจากไฟฟ้าในอากาศที่สามารถสังเกตได้ คือ การเกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า เป็นต้น

- **เกิดจากพลังงานความร้อน**

เกิดจากพลังงานความร้อน เช่น ความร้อนจากแสงอาทิตย์ เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยการใช้โซล่าเซลล์ หรือเกิดจากสัตว์บางชนิด ซึ่งมีประจุไฟฟ้าในตัวเอง เช่น ปลาไหลไฟฟ้า

- **เกิดจากปฏิกิริยาเคมี**

เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย

- **เกิดจากการเหนี่ยวนำ**

เกิดจากการเหนี่ยวนำโดยการหมุนขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก เช่น ไดนาโม เยนเนอเรเตอร์และอัลเตอร์เนเตอร์

- **เกิดจากการเสียดสี**

เกิดจากการเสียดสี เช่น การนำผ้าไหมถูกับแท่งแก้ว จะเกิดไฟฟ้าสถิต ประจุบวกที่แท่งแก้ว ประจุลบที่ผ้าไหม ไฟฟ้าที่ได้จากแหล่งกำเนิดเหล่านี้ที่นิยมนำมาใช้งานช่างยนต์ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี และไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ

2. ให้ผู้เรียนอธิบายการทำงานของไฟฟ้าชนิดต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตอบ - **ไฟฟ้ากระแสตรง**

ไฟฟ้ากระแสตรง คือ อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ เช่น กระแส ไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่ หรือถ่านไฟฉาย

- **ไฟฟ้ากระแสสลับ**

ไฟฟ้ากระแสสลับ คือ อิเล็กตรอนที่มีทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา เช่น กระแส ไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือ ไฟฟ้าตามบ้าน

3. ให้ผู้เรียนบอกถึงคุณสมบัติของหน่วยวัดทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

ตอบ - **แรงดันไฟฟ้า**

แรงดันไฟฟ้า คือ แรงที่ดันให้อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ไปตามตัวนำจากจุดที่มีแรงดัน ไฟฟ้ามาก ไปยังจุดที่มีแรงดันไฟฟ้าน้อย เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปตามตัวนำแล้วมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า แรงเคลื่อน ไฟฟ้า

- **กระแสไฟฟ้า**

กระแสไฟฟ้า คือ ปริมาณของอิเล็กตรอนอิสระที่ไหลไปตามตัวนำจากประจุลบไปยังประจุบวก แต่การกำหนดค่ากระแสจะกำหนดตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ คือ กระแส จะไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ ส่วนอิเล็กตรอนอิสระจะเคลื่อนที่จากประจุลบไปยังประจุบวก

- **ความต้านทานไฟฟ้า**

ความต้านทานไฟฟ้า คือ แรงต้านภายในของสารที่มีต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน สารนั้นๆ ค่าความต้านทานไฟฟ้าจะมาก หรือน้อย ขึ้นอยู่กับสภาวะต่อไปนี้

- ชนิดของสาร
- ขนาดของสาร
- ความยาวของสาร
- อุณหภูมิ
- สภาวะของผิวสัมผัส

4. ให้ผู้เรียนบอกถึงการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆดังต่อไปนี้

ตอบ - **แบบอนุกรม**

ต่อแบบอนุกรม คือ การต่อโดยนำความต้านทาน หรือภาระ (Load) มาต่ออันดับกันความต้านทานรวม (R_0) = $R_1 + R_2$

- **แบบขนาน**

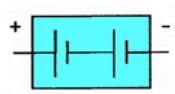
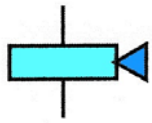
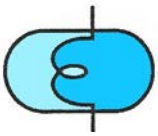
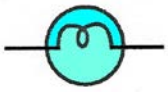
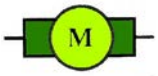
ต่อแบบขนาน คือ การต่อโดยนำขั้วที่เหมือนกันของความต้านทาน หรือภาระ (Load) มาต่อ เข้าด้วยกันโดยนำขั้วบวกต่อขั้วบวก ขั้วลบต่อขั้วลบ ความต้านทานรวม $\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ การต่อแบบอนุกรม ถ้ายิ่งต่อหลายตัวความต้านทานรวมจะมากขึ้นทำให้กระแสไหลในวงจรได้น้อยลง วงจรทั่วไปจึงนิยมต่อแบบขนาน

- **แบบอนุกรมและแบบขนาน**

ต่อแบบอนุกรมและขนาน คือ การนำความต้านทาน หรือภาระ (Load) มาต่อรวมกันทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานในวงจร การหาค่าความต้านทานรวมให้แยกหาทีละขั้นโดยเริ่มจากแบบขนานก่อน

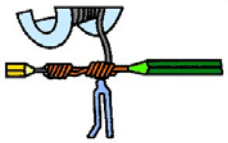
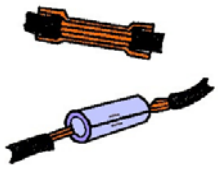
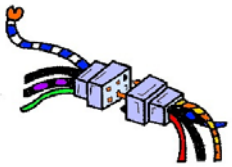
แบบฝึกหัดที่ 1.2 **ให้ผู้เรียนบอกชื่อและหน้าที่ของสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์ดังต่อไปนี้ให้ถูกต้อง**

ตอบ

สัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	หน้าที่
	1. แบตเตอรี่	แบตเตอรี่ ทำหน้าที่เก็บสะสมพลังงานเคมีและเปลี่ยนกลับไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ให้ไฟฟ้ากระแสตรงแก่วงจรไฟฟ้าต่างๆ ในรถยนต์
	2. ที่จุดบุหรี่	ที่จุดบุหรี่ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ความต้านทานทางไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดความร้อน
	3. ไดโอด	ไดโอด ทำหน้าที่เป็นสารกึ่งตัวนำซึ่งยอมให้กระแสไหลผ่านได้เพียงทิศทางเดียว
	4. หลอดไฟใหญ่	หลอดไฟใหญ่ ทำหน้าที่เมื่อการไหลของกระแสเป็นเหตุให้ไส้ของหลอดไฟใหญ่เกิดความร้อน และเปล่งแสงสว่างออกมา
	5. จุดต่อลงกราวด์	จุดต่อลงกราวด์ จะเป็นจุดที่สายไฟต่อลงกับตัวถัง หรือโครงรถเพื่อเป็นส่วนให้กระแสของวงจรไหลกลับ กระแสจะไม่สามารถไหลได้ถ้าไม่มีจุดต่อลงกราวด์ในรถยนต์
	6. แอมมิเตอร์	แอมมิเตอร์ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์วัดกระแสไฟฟ้าต่อเข้ากับวงจรแบบอนุกรม โดยปลดขั้วต่อออก ต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์ กับด้านไฟไหลเข้า และต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์กับด้านไฟไหลออก
	7. หลอดไฟแสงสว่าง	หลอดไฟแสงสว่าง เมื่อกระแสไหลผ่านไส้หลอดเป็นเหตุให้เกิดความร้อนและเกิดแสงขึ้นมาใช้กับงานให้แสงสว่างทั่วๆไป
	8. มอเตอร์	มอเตอร์ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลโดยเฉพาะการเคลื่อนที่แบบหมุนวน

แบบฝึกหัดที่ 1.3 **ให้ผู้เรียนบอกวิธีการต่อสายไฟแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ให้ถูกต้อง**

ตอบ

รูปแบบการต่อสาย	วิธีการต่อสาย
	**1. ต่อด้วยวิธีการบัดกรี** วิธีการบัดกรี เป็นการต่อแบบถาวรโดยปอกฉนวนหุ้มสายไฟออก และพันปลายลวดทองแดงดังรูป แล้วทำการบัดกรีชิ้นงานที่ทำการบัดกรีจะต้องสะอาด และป้องกันการลัดวงจรด้วยเทปพันสายไฟ หรือใช้ท่อหด
	**2. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วต่อสาย** วิธีการใช้ขั้วต่อสาย เป็นการต่อแบบถาวรโดยการใช้คีมบีบปลอกรัดลวดทองแดงให้แน่น และป้องกันการลัดวงจรด้วยเทปพันสายไฟ หรือใช้ท่อหด
	3. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วเสียบ วิธีการใช้ขั้วเสียบ เป็นการต่อแบบไม่ถาวรระหว่างสายไฟ 2 เส้น หรือมากกว่า แต่ต้องใช้ขั้วเสียบสายต่อเข้ากับปลายสายไฟทั้งสองข้างเสียก่อน
	**4. ต่อด้วยวิธีการใช้ปลั๊กเสียบ** วิธีการใช้ปลั๊กเสียบ เป็นการต่อแบบชั่วคราวระหว่างกลุ่มสายไฟหลายๆ เส้นที่อยู่ในวงจรประเภทเดียวกัน และสายไฟฟ้าที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 1.1 (ข้อละ 1 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1	คำตอบถูกต้อง
0	คำตอบไม่ถูกต้อง

แบบฝึกหัดที่ 1.2 (ข้อละ 0.5 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0.5	คำตอบถูกต้อง
0	คำตอบไม่ถูกต้อง

แบบฝึกหัดที่ 1.3 (ข้อละ 0.5 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0.5	คำตอบถูกต้อง
0	คำตอบไม่ถูกต้อง

บรรณานุกรม

ขนบ เพชรช้อน. (2563). **งานไฟฟ้ายานยนต์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.

เชื้อ ชูขำ. (2562). **งานไฟฟ้ายานยนต์.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เดชัย ด่านวรรณกิจ. (2566). **งานไฟฟ้ารถยนต์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.

นริศ สุวรรณางกูร. (2562). **งานไฟฟ้ารถยนต์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บุญเลิศ ปีกขุนทดและรามจิตติ ฤทธิศร. (2565). **งานไฟฟ้ารถยนต์.**กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วังอักษร.

ประภาส พวงชื่น. (2562). **งานไฟฟ้ารถยนต์.** นนทบุรี : สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

พุทธ ธรรมมสุนา. (2562). **งานไฟฟ้ารถยนต์.** นนทบุรี : สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

วราพงศ์ บัวจันทร์. (2565). **งานไฟฟ้ารถยนต์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ.