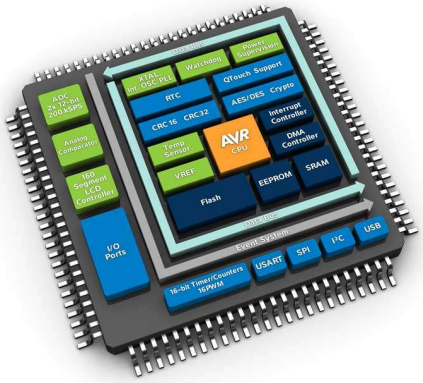
ปฏิบัติการ Introduction to Microcontroller



ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ชิปไอซีพิเศษชนิดหนึ่ง ที่เราสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานตามที่ต้องการได้ ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์จะประกอบไปด้วย

-หน่วยประมวลผล

-หน่วยความจำชั่วคราว (RAM)

-หน่วยความจำถาวร(ROM)

-พอร์ตอินพุต,เอาท์พุต

ส่วนพิเศษอื่นๆจะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของแต่ละบริษัทที่จะผลิตขึ้นมาใส่คุณสมบัติพิเศษลงไปเช่น

- ADC (Analog to Digital) ส่วนภาครับสัญญาณอนาล็อกแปลงไปเป็นสัญญาณดิจิตอล
- DAC (Digital to Analog) ส่วนภาคส่งสัญญาณดิจิตอลแปลงไปเป็นสัญญาณอนาล็อก
- I2C (Inter Integrate Circuit Bus) เป็นการสื่อสารอนุกรม แบบซิงโครนัส (Synchronous) เพื่อใช้ติดต่อสื่อสาร ระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) กับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Philips Semiconductors โดยใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้นเท่านั้น คือ serial data (SDA) และสาย serial clock (SCL) ซึ่งสามารถ เชื่อมต่ออุปกรณ์ จำนวนหลายๆ ตัว เข้าด้วยกันได้ ทำให้ MCU ใช้พอร์ตเพียง 2 พอร์ เท่านั้น
- SPI (Serial Peripheral Interface) เป็นการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อรับส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronize) มีสัญญาณนาฬิกาเข้ามาเกี่ยวข้องระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) หรือจะเป็นอุปกรณ์ภายนอกที่มีการรับส่งข้อมูลแบบ SPI อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์ (Master) โดยปกติแล้วจะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่าอุปกรณ์ Master จะต้องควบคุมอุปกรณ์ Slave ได้ โดยปกติตัว Slave มักจะเป็นไอซี (IC) หน้าที่พิเศษต่างๆ เช่น ไอซีอุณหภูมิ, ไอซีฐานเวลานาฬิกาจริง (Real-Time Clock) หรืออาจเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่ในโหมด Slave ก็ได้เช่นกัน
- PWM (Pulse Width Modulation) การสร้างสัญญาณพัลส์แบบสแควร์เวฟที่สามารถปรับเปลี่ยนความถี่และ Duty Cycle ได้เพื่อนำไปควบอุปกรณ์ต่างๆเช่น มอเตอร์

- UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส สำหรับมาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบ RS-232

ไมโครคอนโทรลเลอร์ มีด้วยกันหลายประเภทแบ่งตามสถาปัตยกรรม (การผลิตและกระบวนการทำงานระบบการประมวลผล) ที่มีใช้ในปัจจุบันยกตัวอย่างดังนี้

1. PIC (บริษัทผู้ผลิต Microchip ไมโครชิป)
2. MCS51 (บริษัทผู้ผลิต Atmel,Phillips)
3. AVR (บริษัทผู้ผลิต Atmel)
4. ARM7,ARM9 (บริษัทผู้ผลิต Atmel,Phillips,Analog Device,Sumsung,STMicroelectronics)
5. Basic Stamp (บริษัทผู้ผลิต Parallax)
6. PSOC (บริษัทผู้ผลิต CYPRESS)
7. MSP (บริษัทผู้ผลิต Texas Intruments)
8. 68HC (บริษัทผู้ผลิต MOTOROLA)
9. H8 (บริษัทผู้ผลิต Renesas)
10. RABBIT (บริษัทผู้ผลิต RABBIT SEMICONDUCTOR)
11. Z80 (บริษัทผู้ผลิต Zilog)

ภาษาที่ใช้เขียน โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทลเลอร์ มีอะไรบ้าง

1.ภาษา Assembly
2.ภาษา Basic
3.ภาษา C
4.ภาษา Pascal

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายบริษัทผู้ผลิต,ในแต่ละบริษัทผู้ผลิต ก็จะมีหลายเบอร์ให้เลือกใช้งาน ส่วนการใช้งานขึ้นอยู่กับเราจะเขียนโปรแกรมควบคุมให้มันทำงานตามที่เราต้อง

Arduino เป็นภาษาอิตาลี อ่านว่า "อาดุอีโน่" หรือจะเรียกว่า "อาดุยโน่" ก็ได้ ไม่ผิดเอาเป็นว่าเราเข้าใจตรงกันเป็นพอ Arduino เป็น Open-Source Platform (แพลตฟอร์มสาธารณะ) โดยเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR สำหรับการสร้างต้นแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยประกอบด้วย

1. ส่วนที่เป็น Hardware

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU: Microcontroller Unit) เป็นการร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ประกอบเป็นบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน หรือที่เรียกกันว่า บอร์ด Arduino โดยบอร์ด Arduino เองก็มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ โดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดหรือสเปค เช่น จำนวนของขารับส่งสัญญาณ แรงดันไฟที่ใช้ประสิทธิ

2. ส่วนที่เป็น Software คือ

ภาษา C / C++ เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม Arduino IDE เป็นเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Arduino คอมไพล์โปรแกรม (Compile) และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด (Upload)

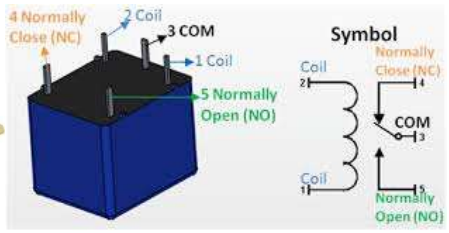
สิ่งที่ทำให้ Arduino น่าสนใจ

- Arduino เป็นที่นิยมในวงการ MCU มาได้หลายปี กับนักอิเล็กทรอนิกส์ทั้งมือใหม่ และมือเก่า ทำให้เราสามารถหาอ่านคู่มือ วิธีใช้ วิธีแก้ปัญหาต่างๆ ได้ง่ายบนอินเทอร์เน็ต
- Arduino พร้อมใช้งานทันที เพราะบอร์ด Arduino ติดตั้งอุปกรณ์จำเป็นพื้นฐานมาให้หมดแล้ว
- Arduino สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วยไวยากรณ์ภาษา C / C++ ซึ่งง่ายสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมอยู่บ้างแล้ว แต่สำหรับผู้ที่ไม่เคยเขียนโปรแกรมมาก่อนเลย ก็สามารถเริ่มต้นศึกษาและหาหนังสืออ่านได้ไม่ยาก นอกจากนี้ยังมี Library ให้เลือกใช้มากมาย ทำให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
- Arduino ราคาไม่แพงเกินไปสำหรับผู้ที่อยากจะเริ่มต้นใช้งาน
- การอัปโหลดโปรแกรมที่เขียนบนคอมพิวเตอร์ลงไปที่ Arduino ก็ทำได้โดยง่าย แค่ใช้สาย USB ต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วอัปโหลดด้วยโปรแกรม Arduino IDE เท่านั้นเอง

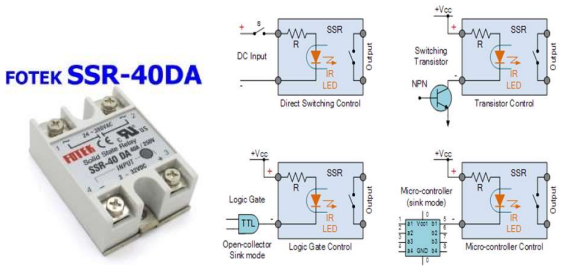
สวิตซ์เป็นอุปกรณ์ใช้ปิด – เปิด วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สวิตซ์จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร สวิตซ์มี การเลือกใช้สวิตซ์ต้องเลือกค่าทนกระแสและแรงดันไฟให้เหมาะสมกับงานหรือวงจร สวิตซ์ในงานอิเล็กทรอนิกส์อาจแยกออกเป็นสองกลุ่ม คือสวิทช์แบบแมคคานิกส์ และ สวิตช์แบบอิเล็กทรอนิกส์ สวิทช์แบบแมคคานิกส์ มีหลายรูปแบบ สวิตซ์โยก (Toggle Switch) สวิตซ์กระดก (Rocker Switch) สวิตซ์หมุน (Rotary Switch) เป็นสวิตซ์เลือกหลายทาง นิยมเรียกว่า สวิตซ์เลือก (Selector Switch) สวิตซ์กด (PUSH SWITCH) คีย์แพด (Keypad) คีย์แพดเป็นสวิตซ์ที่ต่ออยู่ในรูปเมตริกซ์ เป็นต้น

สวิตช์แบบอิเล็กทรอนิกส์ คือการประยุกต์ใช้งานพวกอุปกณ์สารกึ่งตัวมาทำหน้าที่เป็นสวิตช์ ข้อดีคือ ทำงานได้รวดเร็ว (ขึ้นอยู่กับการออกแบบวงจร) ตัวอย่างสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์

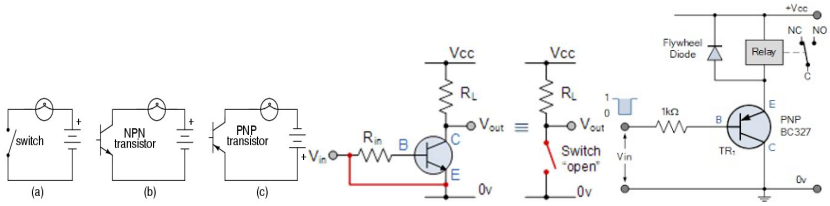
1. Relay



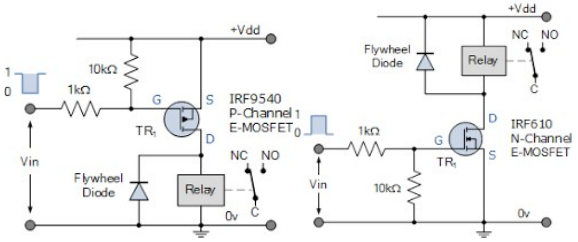
2. Solid state relay



3. Transistor switch

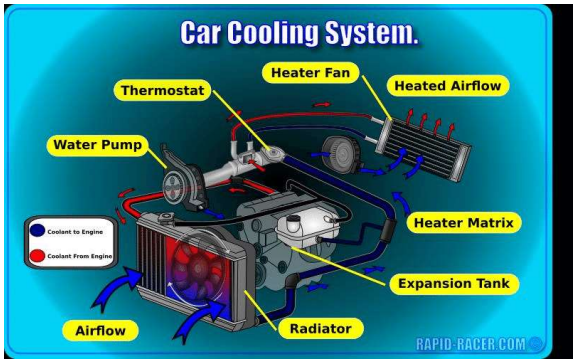


4. Mosfet switch



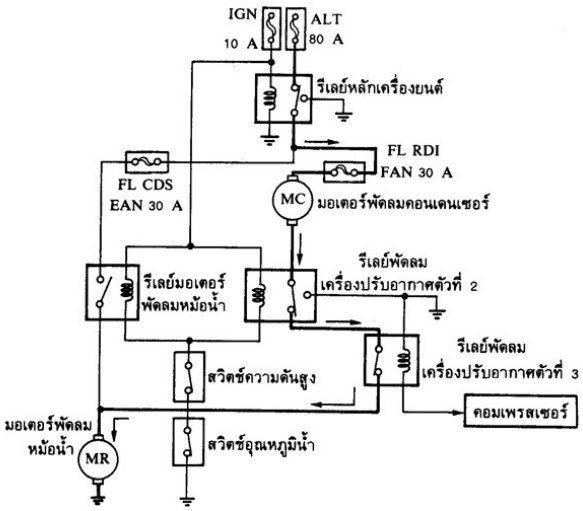
การทดลองใช้งาน Arduino ให้ทำหน้าที่เป็นระบบความคุมระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบการควบคุมพัดลมระบายความร้อนของเครื่องรถยนต์เบื้องต้น



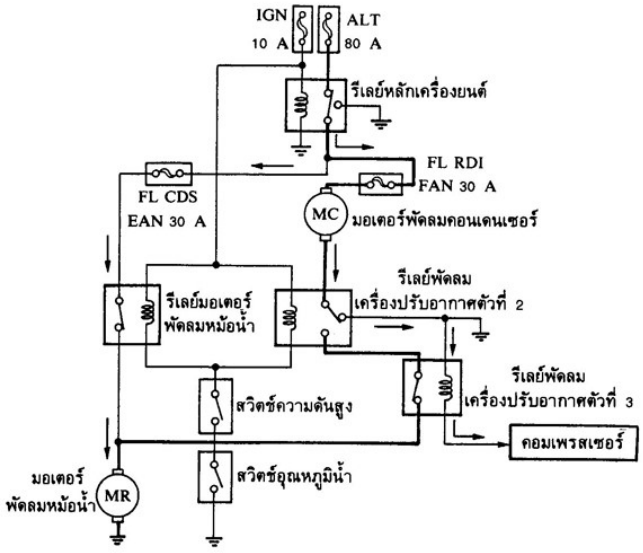
วัตถุประสงค์ของพัดลมในระบบทำความเย็นของเครื่องยนต์ ใช้พัดลมเพื่อทำให้เครื่องยนต์เย็นลงเมื่อเกิดความร้อนถึงค่าอุณหภูมิที่กำหนด การทำงานของพัดลมถูกควบคุมโดยเซ็นเซอร์พิเศษที่จับอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำรถยนต์ เมื่อของเหลวถูกให้ความร้อนที่อุณหภูมิหนึ่ง (โดยปกติจะไม่เกิน 100-105 องศาเซลเซียส) พัดลมจะทำงานแล้วนำพาความร้อนออกไปมีผลทำให้อุณหภูมิของระบบลดลง อย่างไรก็ตามในรถยนต์สมัยใหม่กลไกในการเปลี่ยนพัดลมมีความแตกต่างกันเล็กน้อย เซ็นเซอร์ไม่ได้เชื่อมต่อโดยตรงกับพัดลม แต่มีระบบคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ เงื่อนไขของการทำงานของพัดลมอาจจะไม่ได้ขึ้นกับค่าความร้อนของพัดลมเพียงอย่างเดียว ในระบบของรถยนต์ยังมีระบบปรับอากาศ ที่ต้องการระบายความร้อนด้วยดังนั้นเราจะพบว่าเมื่อระบบปรับอากาศของรถยนต์ทำงานพัดลมระบายความร้อนก็ทำงานด้วยเช่นกัน

รถยนตที่ขับเคลื่อนล้อหลังส่วนใหญ่จะใช้พัดลมระบายความร้อนที่ติดตั้งกับปั๊มน้ำ ซึ่งนอกจากจะระบายความร้อนเครื่องยนต์แล้วยังจะต้องระบายความร้อนระบบเครื่องปรับอากาศอีกด้วย แต่รถยนต์ที่ขับเคลื่อนล้อหน้า ในการออกแบบวางเครื่องยนต์จะวางเครื่องยนต์ขวางกับตัวรถยนต์ ฉะนั้นพัดลมระบายความร้อนจึงไม่สามารถที่จะติดตั้งที่ปั๊มน้ำได้ ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์และระบบเครื่องปรับอากาศจึงต้องใช้มอเตอร์พัดลมไฟฟ้า ซึ่งก็จะมีมอเตอร์พัดลมไฟฟ้า 2 ตัวคือ มอเตอร์พัดลมไฟฟ้าของระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์และของ ระบบเครื่องปรับอากาศ มอเตอร์พัดลมไฟฟ้าทั้ง 2 ตัวจะมีการทำงานพร้อมๆ กันและมีความเร็ว 2 ความเร็วตามอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นและสวิตช์เครื่องปรับอากาศ การทำงานของมอเตอร์พัดลมระบายความร้อนและคอนเดนเซอร์คือ เมื่อเปิดสวิตช์จุดระเบิดในตำแหน่ง ON กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขดลวดในรีเลย์หลักลงกราวด์ รีเลย์จะเกิดอำนาจแม่เหล็กและกระแส ไฟฟ้าอีกทางหนึ่งจะไหลไปยังขดลวดของรีเลย์มอเตอร์พัดลมหม้อน้ำและขดลวดของรีเลย์ พัดลมเครื่องปรับอากาศตัวที่ 2 ผ่านสวิตช์ความดันสูงและสวิตช์อุณหภูมิลงกราวด์ ทำให้รีเลย์ทั้งสองเกิดอำนาจแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าจะไหลจากรีเลย์หลักผ่านมอเตอร์พัดลคอนเดนเซอร์ รีเลย์พัดลมเครื่องปรับอากาศตัวที่ 2 รีเลย์พัดลมเครื่องปรับอากาศตัวที่ 3 และมอเตอร์พัดลมหม้อน้ำลงกราวด์ กระแสไฟฟ้าผ่านมอเตอร์ทั้งสองแบบอนุกรม มอเตอร์ทั้งสองจึงหมุนด้วยความเร็วต่ำดังรูปที่1



รูปที่1 วงจรการทำงานของมอเตอร์พัดลมหม้อน้ำและมอเตอร์พัดลมคอนเดนเซอร์ในตำแหน่งหมุนความเร็วต่ำ

เมื่อเครื่องยนต์มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือความดันของน้ำยาเครื่องปรับอากาศสูงขึ้น จะทำให้สวิตช์อุณหภูมิหรือสวิตช์ความดันสูงตัดวงจร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสวิตช์ตัวไหนจะทำงานก่อนหรือทำงานทั้ง 2 ตัว ก็จะทำให้รีเลย์มอเตอร์พัดลมหม้อน้ำและรีเลย์พัดลมเครื่องปรับอากาศตัวที่ 2 หยุดทำงาน กระแสไฟฟ้าจากรีเลย์หลักจึงไหลผ่านหน้าสัมผัสของรีเลยมอเตอร์พัดลมหม้อน้ำไปยังมอเตอร์พัดลมหม้อน้ำลงกราวด์ จึงทำให้มอเตอร์พัดลมหม้อน้ำหมุน และกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจากรีเลย์หลักจะไหลผ่านมอเตอร์พัดลมคอนเดนเซอร์ โดยผ่านหน้าสัมผัสและขดลวดรีเลย์พัดลมเครื่องปรับอากาศตัวที่ 2 และ 3 ตามลำดับลงกราวด์ ที่คอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านมอเตอร์ทั้งสองเป็นแบบขนาน จึงทำให้มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วสูงดังรูปที่ 2



รูปที่2 วงจรการทำงานของมอเตอร์พัดลมหม้อน้ำและมอเตอร์พัดลมคอนเดนเซอร์ในตำแหน่งหมุนความเร็วสูง

การทดลองที่1 ควบคุมการทำงานของพัดลมระบายความร้อนโดยใช้สวิทช์และรีเลย์

วิธีการทดลอง

1.วัดค่าการกินกระแสของพัดลมทั้งสองตัว คำนวณหาค่ากำลังวัตต์ บันทึกผลการทดลอง

2.วัดความเร็วลมบริเวณหน้าใบพัดขณะที่พัดลมทำงาน จำนวน 6 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย

3.ทำการต่อวงจรให้พัดลมทำงานที่ระดับความเร็วต่ำตามรูปที่1 แล้วทำซ้ำข้อ 1และ2

4.ทำการต่อวงจรให้พัดลมทำงานที่ระดับความเร็วสูงตามรูปที่2 แล้วทำซ้ำข้อ 1และ2

การทดลองที่2 ควบคุมการทำงานของพัดลมระบายความร้อนโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

วิธีการทดลอง

1.เขียนคำสั่งลงบอร์ดArduino กำหนดให้ขา D4และD5,D6 เป็นเอ๊าท์พุท ใช้สำหรับควบคุมรีเลย์พัดลม

2.เขียนคำสั่งให้พัดลมทำงาน

3.วัดค่าการกินกระแสของพัดลมทั้งสองตัว คำนวณหาค่ากำลังวัตต์ บันทึกผลการทดลอง

4.วัดความเร็วลมบริเวณหน้าใบพัดขณะที่พัดลมทำงาน จำนวน 6 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย

5.เขียนคำสั่งให้พัดลมทำงานที่ความเร็วต่ำ แล้วทำซ้ำข้อ 3และ4

6.เขียนคำสั่งให้พัดลมทำงานที่ความเร็วสูง แล้วทำซ้ำข้อ 3และ4

การทดลองที่3 ควบคุมการทำงานของพัดลมระบายความร้อนโดยใช้ค่าอุณหภูมิเป็นเงื่อนไขการทำงาน

วิธีการทดลอง

1.เขียนคำสั่งลงบอร์ดArduino การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

2.เขียนคำสั่งให้ขา D2และD3 เป็นอินพุท ใช้สำหรับรับค่าจากระบบปรับอากาศ

3.ที่อุณหภูมิ 85 C ให้พัดลมทำงานที่ความเร็วต่ำ

4.ที่อุณหภูมิ 100 C ให้พัดลมทำงานที่ความเร็วสูง

5.เมื่อ D2 มีสถานะเป็น LOW และ อุณหภูมิไม่เกิน 100 C ให้พัดลมทำงานที่ความเร็วต่ำ

6.เมื่อ D2 และ D3 มีสถานะเป็น LOW ให้พัดลมทำงานที่ความเร็วสูง

***ให้นักศึกษาออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง

***สรุปผลการทดลอง

-หลักการของระบบระบายความร้อนของรถยนต์

-ขั้นตอนและการควบคุมพัดลมระบายความร้อนด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์จากการทดลอง