นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

Clock display with sound system

กมลทิพย์ เชยสมบัติ

Kamonthip Choeysombat

จุฑามาศ กาญจนวิวิญ

Juthamas Kanjanawiwin

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

Clock display with sound system

โดย

กมลทิพย์ เชยสมบัติ

จุฑามาศ กาญจนวิวิญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.แสงระวี บัวแก้ว

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2566

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

Clock display with sound system

ผู้จัดทำ นางสาวกมลทิพย์ เชยสมบัติ รหัสนักศึกษา 63010007

นางสาวจุฑามาศ กาญจนวิวิญ รหัสนักศึกษา 63010157

ปริญญานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(ผศ.ดร.แสงระวี บัวแก้ว)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง
นักศึกษา นางสาวกมลทิพย์ เชยสมบัติ รหัสนักศึกษา 63010007
นางสาวจุฑามาศ กาญจนวิวิญ รหัสนักศึกษา 63010157
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2566
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผศ.ดร.แสงระวี บัวแก้ว

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการนำเสนอนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการรับรู้เวลาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น เป็นการนำเอาความรู้จากการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ และการเขียนโปรแกรมมาประยุกต์สร้างนาฬิกาสำหรับบุคคลที่บกพร่องทางด้านการมองเห็น โดยอาศัยวงจรรวมมาประยุกต์ร่วมกับไมโครโพรเซสเซอร์ และระบบรับข้อมูลจากฐานเวลาจริง จากนั้นอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล สั่งการเพื่อนำแสดงผลผ่านจอ LED และแสดงผลเป็นระบบเสียง เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มแสดงผลด้วยเสียง นาฬิกาจะแสดงผลเวลาในรูปแบบเสียงที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย ทำให้ผู้ใช้สามารถรับรู้เวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย อีกทั้งยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่บุคคลทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Clock display with sound system
Student	Kamonthip Choeysombat Student ID 63010007
	Juthamas Kanjanawiwin Student ID 63010157
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronics Engineering
Year	2023
Project Advisor	Assist. Prof. Dr. Seangrawee Buakeaw

ABSTRACT

This project combines knowledge from electronics and programming to create a clock for visually impaired individuals. It uses integrated circuits along with microprocessors and a real-time data reception system. The clock processes information using computer programs to display time through LED screens and sound output. Users can interact with the clock by pressing a button, triggering clear and easily understandable audio time announcements. This innovative approach enhances time perception for users, offering convenience for everyone.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงงานนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการแนะนำให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.แสงระวี บัวแก้ว รวมถึงคณะอาจารย์ และเพื่อน ๆ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ช่วยให้คำแนะนำ อบรมสั่งสอน และตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ นอกจากนี้ผู้จัดทำรู้สึกขอบคุณศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ หากผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ
กมลทิพย์ เชยสมบัติ
จุฑามาศ กาญจนวิวิญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 สมมติฐานของโครงงาน	3
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	3
1.5 ระยะเวลาในการทำโครงงาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 Arduino UNO	6
2.1.1 ข้อมูลจำเพาะของ Arduino UNO	7
2.1.2 ส่วนประกอบของ Arduino Board	8
2.2 7 Segment 4 หลัก	11
2.3 Module Real Time Clock (RTC)	13
2.4 Mini MP3 Player Module	15
2.4.1 ฟังก์ชันของ Mini MP3 Player Module	16
2.5 SD Card	17
2.6 Speaker	18
2.6.1 หลักการทำงานของลำโพง	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ	19
3.1 อุปกรณ์เครื่องมือ หรือโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน	19
3.2 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน	19
3.3 พิจารณาการนับเวลานาฬิกาของ Module Real Time Clock	20
3.4 พิจารณาโมดูล TM1637 กับจอแสดงผล 7 Segment 4 หลัก	21
3.5 พิจารณาวงจร	22
3.6 พิจารณาการเขียนโปรแกรมภาษาซีใน Arduino IDE	23
3.7 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง	24
บทที่ 4 ผลการทดลอง	25
4.1 การทดลองการแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment เปรียบเทียบกับเวลามาตรฐาน	25
4.2 การทดลองระยะเวลาการแสดงระบบเสียงผ่านลำโพง เมื่อกดสวิตซ์	26
4.3 การทดลองวัดสัญญาณ (I^2C) CLK , DIO ของ Display	27
4.4 การทดลองวัดสัญญาณ SCL , SDA ของ Module Real Time Clock	28
4.5 การทดลองวัดสัญญาณ Tx ของ SD Card	29
4.6 การทดลองวัดสัญญาณที่จ่ายให้ลำโพงเมื่อส่ง command data ไปที่ขา Tx	31
4.7 Apparent Power	32
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	34
5.1 สรุปผลการทดลอง	34
5.2 ข้อเสนอแนะ	35
เอกสารอ้างอิง	ฌ
ภาคผนวก	ฎ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาในการทำโครงงาน	3
4.1 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment กับเวลามาตรฐาน	25
4.2 ผลการทดลองระยะเวลาการแสดงระบบเสียงผ่านลำโพง เมื่อกดปุ่มสวิตซ์	26
4.3 กระแสสูงสุดของระบบนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงในสถานะการทำงานขณะต่าง ๆ	32
4.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏของระบบนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงในสถานะการทำงานขณะต่าง ๆ	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูป 2.1 บอร์ด Arduino UNO	6
รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของ Arduino UNO Board	8
รูปที่ 2.3 โครงร่างและพินของบอร์ด Arduino UNO Rev3	9
รูปที่ 2.4 แผนภาพอิเล็กทรอนิกส์ของบอร์ด Arduino UNO	10
รูปที่ 2.5 จอแสดงผลเจ็ดส่วน	11
รูปที่ 2.6 จอแสดงผลเจ็ดส่วน	11
รูป 2.7 โมดูล TM1637 รวมจอแสดงผล 7 Segment 4 หลัก	12
รูปที่ 2.8 ขาของโมดูล TM1637	12
รูปที่ 2.9 ขาของโมดูล TM1637	13
รูปที่ 2.10 DS3231 Module Real Time Clock (RTC)	14
รูปที่ 2.11 Mini MP3 Player Module	15
รูปที่ 2.12 ขาของ Mini MP3 Player Module	16
รูปที่ 2.13 SD Card ขนาด 32 GB	17
รูปที่ 2.14 ลำโพง 8 โอห์ม 5 วัตต์	18
รูปที่ 3.1 การเชื่อมต่อ Module Real Time Clock กับ Arduino UNO	20
รูปที่ 3.2 การทดลองการแสดงผล 7 Segment	21
รูปที่ 3.3 การแสดงผล 7 Segment	21
รูปที่ 3.4 วงจรนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง	22
รูปที่ 3.5 Flowchart การทำงานของโปรแกรมสำหรับนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง	23
รูปที่ 3.6 บรรจุภัณฑ์นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง	24
รูปที่ 4.1 สัญญาณ (I^2C) ของ Display SCL (CH1) สีเหลือง , SDA (CH2) สีเขียว	27
รูปที่ 4.2 สัญญาณ (I^2C) ของ Display SCL (CH1) สีเหลือง , SDA (CH2) สีเขียว	27
รูปที่ 4.3 สัญญาณของ Module Real Time Clock SCL (CH2) สีเหลือง , SDA (CH1) สีเขียว	28
รูปที่ 4.4 สัญญาณ Tx ของ SD Card	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.5 สัญญาณ Tx ของ SD Card	29
รูปที่ 4.6 สัญญาณ Tx ของ SD Card	30
รูปที่ 4.7 สัญญาณ Tx ของ SD Card	30
รูปที่ 4.8 สัญญาณ Tx ของ SD Card	31
รูปที่ 4.9 สัญญาณที่จ่ายให้ลำโพงเมื่อส่ง command data ไปที่ขา Tx ของ SD Card Module	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมถึงเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และสัตว์อย่างต่อเนื่อง เช่น เครื่องมือความอำนวยสะดวกในด้านต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการทำอาหาร ระบบการสื่อสาร ระบบความปลอดภัยในครัวเรือน หรือโรงงาน อีกทั้งมีการพัฒนาเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินชีวิต

การสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มักสร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการต่อบุคคล หรือกลุ่มคน จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าในปัจจุบันมีบุคคลจำนวนมากที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นผู้พิการทางด้านสายตา ผู้ที่มีภาวะสายตาผิดปกติ และผู้สูงอายุ ซึ่งส่งผลกระทบสำหรับการมองเห็น ทำให้มองเห็นได้ไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถมองเห็นได้

นาฬิกาเป็นอุปกรณ์สำหรับใช้บอกเวลา โดยทั่วไปจะมีรอบเวลา 12 ชั่วโมง หรือ 24 ชั่วโมง สำหรับนาฬิกาทั่วไปมีเครื่องหมายบอกชั่วโมง นาที และวินาที ซึ่งนาฬิกาจะมีชื่อเรียกตามลักษณะการนำไปใช้ เช่น นาฬิกาพก นาฬิกาแขวน หรือชื่อเรียกนาฬิกาตามประโยชน์ในการใช้งาน เช่น นาฬิกาปลุก นาฬิกาจับเวลา เวลานั้นมีความสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในแต่ละวัน รวมไปถึงการวางแผนในด้านการทำงาน และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยในปัจจุบันนี้ระบบนาฬิกาทั่วไปมีลักษณะการบอกเวลาเป็นแบบเข็มหรือตัวเลข ทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางด้านสายตาไม่สามารถรับรู้เวลาในขณะนั้นได้ หรือมองเห็นได้ผิดพลาด

ภายในสมองของมนุษย์มีพื้นที่ที่ใช้สำหรับประมวลข้อมูลการรับรู้ต่าง ๆ โดยเฉพาะ เช่น เปลือกสมองส่วนการมองเห็น (Visual Cortex) ทำหน้าที่ประมวลข้อมูลจากสายตา เปลือกสมองส่วนการได้ยิน (Auditory Cortex) ทำหน้าที่ประมวลข้อมูลจากหู หากการรับรู้ส่วนใดบกพร่อง นักวิทยาศาสตร์พบว่าสมองสามารถทำการจัดระเบียบการทำงานใหม่ สำหรับผู้พิการทางสายตา เมื่อเปลือกสมองส่วนการมองเห็นไม่ได้รับข้อมูลเป็นเวลานาน สมองมีความยืดหยุ่นที่จะจัดระเบียบการทำงานส่วนนั้นใหม่ โดยให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ดังกล่าวสามารถนำไปใช้รับประสาทสัมผัสอื่น ๆ ได้ นั่นหมายความว่าแม้พวกเขาจะพิการทางสายตา แต่สิ่งที่ได้กลับมาคือพื้นที่ในสมองสำหรับการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งเสียง กลิ่น รส และการสัมผัส ที่เพิ่มมากขึ้น การจัดระเบียบใหม่นี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่บุคคลนั้นสูญเสียประสาทสัมผัสการมองเห็น ดังบทความในวารสาร Plos One ที่ว่า “กระบวนการเปลี่ยนแปลงในสมองเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับรู้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ ทดแทนการมองเห็นของผู้พิการทางสายตายังรวมถึง “การกำหนดที่ตั้งวัตถุด้วยเสียงสะท้อน” (Echolocation) เราสามารถเรียกความสามารถนี้ว่าเป็นคุณสมบัติ “หูดีแบบคนตาบอด หากฝึกฝนสม่ำเสมอผู้พิการบางคนสามารถส่งเสียงเคาะไม้เท้า กระทืบเท้า หรือใช้ลิ้นดีดเพดานปาก เพื่อรอฟังเสียงสะท้อนกลับมาว่าวัตถุนั้น ๆ อยู่ในตำแหน่งใดตลอดจนมีขนาดประมาณเท่าไหร่ หลักการเดียวกันกับการใช้คลื่นเสียงโซนาของวาฬและโลมาใต้น้ำ หรือการส่งเสียงสะท้อนของค้างคาวที่ต้องบินท่ามกลางความมืดมิด ซึ่งเทคนิคนี้คนไม่พิการที่มีดวงตาปกติดีก็สามารถฝึกฝนได้เช่นกัน ” และจากการวิจัยของ The Hertie Institute for Clinical Brain Research at the University of Tübingen ได้สรุปว่า “คนตาบอดสามารถประมวลผลภาษาจากการฟังได้เร็วกว่าคนไม่พิการประมาณสองเท่า”

ดังเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของโครงงานนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง (Clock display with sound system) ที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับการทำงานของระบบนาฬิกาที่สามารถแสดงผลการบอกเวลาด้วยระบบเสียง เพื่อส่งเสริมการรับรู้เวลาของบุคคลที่บกพร่องทางด้านการมองเห็น ทำให้อำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินชีวิตในประจำวันของบุคคลที่มีความบกพร่องทางด้านการมองเห็น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อส่งเสริมการรับรู้เวลาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

1.2.2 เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมสำหรับใช้กับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ

1.2.3 เพื่อศึกษาระบบนาฬิกาดิจิตอล

1.2.4 เพื่อศึกษาการแสดงผลด้วยระบบเสียง

1.2.5 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมติฐานของโครงงาน

1.3.1 นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงสามารถส่งเสริมการรับรู้เวลาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น และบุคคลทั่วไปที่ต้องการใช้งาน

1.3.2 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมที่ใช้สำหรับสั่งการระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ

1.3.3 มีความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนาฬิกาดิจิตอล

1.3.4 มีความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการแสดงผลด้วยระบบเสียง

1.3.5 มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ออกแบบวงจรโดยใช้ Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์

1.4.2 การแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment และลำโพง

1.4.3 การนับเวลาด้วย Real Time Clock

1.4.4 การบันทึกข้อมูลเสียงด้วย SD Card

1.5 ระยะเวลาในการทำโครงงาน

ตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2567

รายละเอียด	สัปดาห์ที่													
	ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1. คิดหัวข้อโครงงาน พร้อมปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา	↔													
2. หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน และอุปกรณ์ที่ใช้งาน	↔	↔	↔	↔										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	สัปดาห์ที่													
	ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
3. ศึกษาการเขียนโปรแกรม และไลบรารี่ต่าง ๆ				←	—	—	—	→						
4. เขียนโปรแกรมสำหรับใช้ควบคุมการทำงานของระบบนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง						←	—	—	—	—	→			
5. ออกแบบระบบและโครงสร้าง									←	—	→			
6. ต่อวงจร และทดสอบระบบการทำงาน							←	—	—	—	—	→		
7. บันทึกการทดลอง											←	—	→	
8. วิเคราะห์ และสรุปการทำงานของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง											←	—	→	
9. จัดทำรายงาน		←	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→	

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการทำโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	สัปดาห์ที่													
	ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
10. จัดทำแบบนำเสนอโครงงาน												◄	———	►

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการทำโครงงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงสามารถอำนวยความสะดวกสำหรับการรับรู้เวลาต่อบุคคลที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา และผู้ที่ใช้งาน

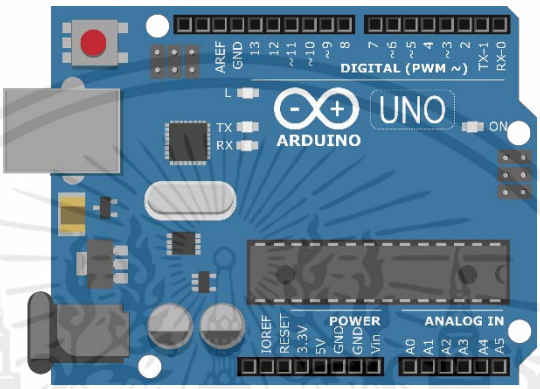
1.6.2 นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงมีการแสดงผลเวลาที่ถูกต้อง

1.6.3 นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงสามารถใช้งานได้ง่าย และไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับผู้ใช้ทุกบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Arduino UNO



รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino UNO

ที่มา : https://pixabay.com

Arduino คือ โครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้ เป็นลักษณะเฉพาะ โดยมีการเขียนไลบารี่ของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน เพื่อให้สามารถใช้งานโค้ดสั่งการทำงานตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกแบบบอร์ดทดลองมาหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อใช้งานกับโปรแกรม Arduino (IDE) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ Arduino ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกัน สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี และมีเผยแพร่แบบแผนภาพหรือแปลนของตัวบอร์ดทดลองเพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย เป็นทั้งแนวทางในการออกแบบ และการเชื่อมต่อส่วนต่าง ๆ ของบอร์ด รวมถึงการใช้งาน และการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ กับบอร์ด ทำให้ผู้ผลิตนำไปผลิต และขายออกตลาดในราคาถูก Arduino แทบทุกรุ่นใช้ชิป AVR เป็นหลัก สาเหตุมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ของตระกูล AVR มีความทันสมัย เช่น ในชิปบางตัวสามารถเชื่อมต่อผ่าน USB ได้โดยตรง สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี และในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ยังมีส่วนของโปรแกรมพิเศษที่เรียกว่า Bootloader อยู่ในระดับล่างกว่าส่วนโปรแกรมปกติ ซึ่งจะเป็นส่วนโปรแกรมที่จะถูกเรียกขึ้นมาก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ จึงส่งผลให้สามารถเขียนคำสั่งให้ทำงานใด ๆ ก็ได้ ก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ ทำให้ Arduino อาศัยส่วนโปรแกรมพิเศษนี้ในการทำให้ชิปสามารถรันโปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรมชนิด UART ได้ ซึ่งมีผลต่อการเขียนคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมลงไปในชิปที่ใช้เพียง USB to UART แต่การเขียนโปรแกรมด้วยการใช้โปรโตคอล UART มีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เวลาในการบูตเข้าโปรแกรมปกติประมาณ 1 – 2 วินาที

คำว่า UNO เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งแปลว่าหนึ่ง Arduino Uno เป็นบอร์ด Arduino รุ่นแรกที่มีขนาดประมาณ 68.6x53.4mm เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่น ๆ ที่ออกแบบมาเฉพาะมากกว่า โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซีเป็นแบบ SMD

บอร์ด UNO เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328P เป็นไอซีหลัก ซึ่งภายในตัวไอซีจะขา INPUT และ OUTPUT แบบดิจิตอลจำนวน 14 ขา (สามารถใช้เป็นขา PWM output จำนวน 6 ขา) นอกจากนั้นยังมีขาแบบ Analog ไว้ให้ใช้งานจำนวน 6 ขา บนบอร์ดยังมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายสำหรับผู้เริ่มต้น เช่น ขั้ว USB แบบ B ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์, ขั้ว DC-IN, ขั้วต่อ ICSP และปุ่ม Reset เป็นต้น ตัวบอร์ดสามารถเลือกใช้แหล่งจ่ายไฟได้จากขั้ว USB หรือขั้ว DC-IN ทำให้สะดวกมากยิ่งขึ้นในการใช้งาน บอร์ด UNO R3 สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรม Arduino IDE ได้ทุกเวอร์ชั่น ขนาดของ Flash Memory คือ 32 กิโลไบท์ (โดยถูกจองด้วยโปรแกรม bootloader เป็นจำนวน 0.5 กิโลไบท์) ขนาดของ SRAM คือ 2 กิโลไบท์ และขนาดของ EEPROM คือ 1 กิโลไบท์

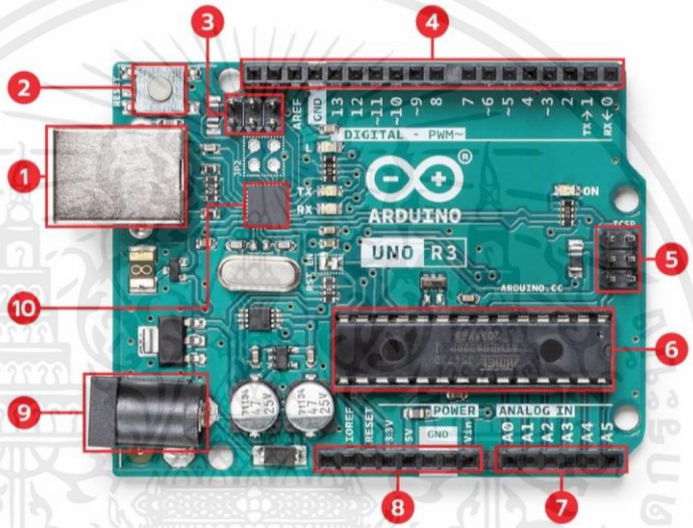
2.1.1 ข้อมูลจำเพาะของ Arduino UNO

ชิปไอซีไมโครคอนโทรเลอร์	ATmega328
ใช้แรงดันไฟฟ้า	5 โวลต์
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ)	7 – 12 โวลต์
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด)	6 – 20 โวลต์
พอร์ต Digital I/O	14 พอร์ต (มี 6 พอร์ต PWM output)
พอร์ต Analog Input	6 พอร์ต
กระแสไฟที่จ่ายได้ในแต่ละพอร์ต	40 มิลลิแอมแปร์
กระแสไฟที่จ่ายได้ในพอร์ต 3.3V	50 มิลลิแอมแปร์
พื้นที่โปรแกรมภายใน	32 กิโลไบต์ พื้นที่โปรแกรม, 500ไบต์ ใช้โดย Booloader

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่แรม	2 กิโลไบต์
พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)	1 กิโลไบต์
ความถี่คริสตัล	16 เมกะเฮิรตซ์
ขนาด	68.6x53.4 มิลลิเมตร
น้ำหนัก	25 กรัม

2.1.2 ส่วนประกอบของ Arduino Board



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของ Arduino UNO Board

ที่มา : https://www.mindphp.com

1. USB Port (ในบางตัวอาจจะเป็น Micro USB): เป็น Port ที่เอาไว้สำหรับเชื่อมต่อกับ Computer เพื่อ Upload ตัวโปรแกรมที่เราเขียนเข้า MCU และรวมถึงการจ่ายไฟให้กับ Board
2. Reset Button: เป็นปุ่มที่กดเพื่อให้ MCU เริ่มทำงานใหม่
3. ICSP Port (Atmega16U2): เป็น Port ที่ใช้โปรแกรมตัว Visual Com Port บน Atmega16U2
4. I/O Digital Port: เป็น I/O Port สำหรับการส่งรับข้อมูลแบบ Digital ตั้งแต่ขา D0 – D13 และบาง Pin จะสามารถทำหน้าที่อื่น ๆ ได้
    - ขา 0 (RX) และขา 1 (TX) ใช้ในการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรมในระดับ TTL
    - ขา 2 และขา 3 เป็นขา Interrupt จากภายนอก ตามฟังก์ชั่น attachInterrupt()

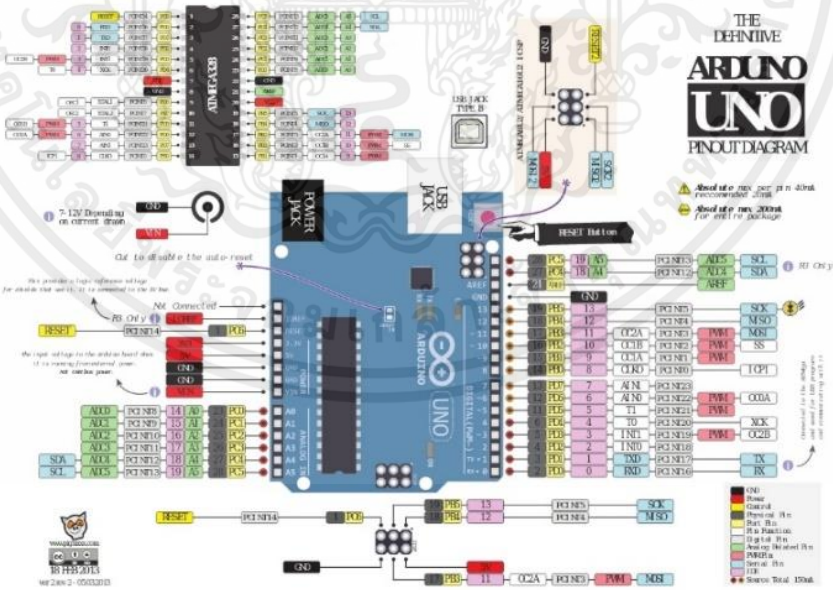
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขา PWM ได้แก่ ขา 3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา OUTPUT ขนาด 8 บิต ตามฟังก์ชั่น analogWrite()

- ขา 10 (SS), ขา 11 (MOSI), ขา 12 (MISO) และขา 13 (SCK) เป็นขาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารแบบ SPI โดยการใช้ไลบรารี่ SPI

- ขา 13 เป็นขาที่ต่ออยู่กับ LED บนบอร์ด โดยถ้ากำหนดเป็นขา OUTPUT และมีค่าเป็น High ตัว LED จะติด แต่ถ้ากำหนดเป็น Low ตัว LED จะดับ

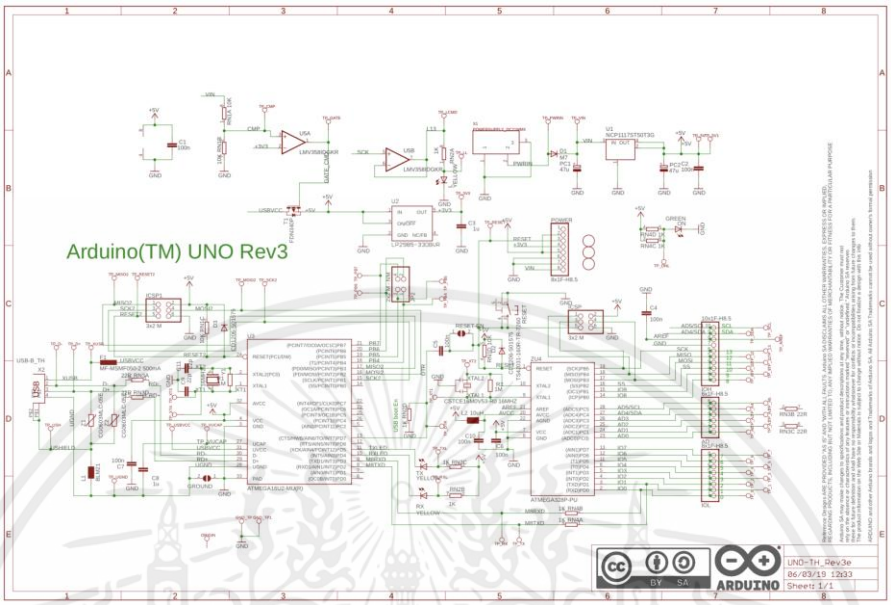
5. ICSP Port (Atmega328) : เป็น Port ที่ไว้ใช้โปรแกรม Bootloader
6. MCU (Atmega328) : เป็น MCU ที่ใช้บน Arduino Board
7. I/O Analog Port: เป็น I/O Port ที่พิเศษ เพราะสามารถส่งและรับค่า Analog ได้
8. Power Port : เป็น Port ที่สามารถจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เชื่อมกับ Arduino Board
9. Power Jack: เป็น Port ที่เอาไว้รับไฟจากภายนอก โดยใช้แรงดันอยู่ระหว่าง 7 – 12 V
10. MCU (Atmega16U2): เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2



รูปที่ 2.3 โครงร่างและพินของบอร์ด Arduino UNO Rev3

ที่มา : https://www.analogread.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แผนภาพอิเล็กทรอนิกส์ของบอร์ด Arduino UNO
ที่มา : http://fitrox.lnwshop.com

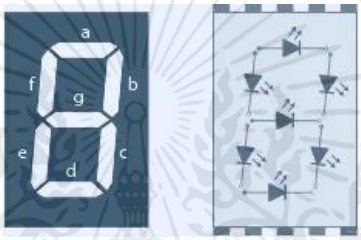
Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดแบบสำเร็จรูปในยุคปัจจุบัน ซึ่งถูกสร้างมาจาก Controller ตระกูล ARM ของ ATMEL ข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดคือเรื่องของ Open Source ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ และความสามารถในการเพิ่ม Boot Loader เข้าไปที่ตัว ARM จึงทำให้การ Upload Code เข้าตัวบอร์ดสามารถทำได้ง่ายขึ้น และยังมีการพัฒนา Software ที่ใช้ในการควบคุมตัวบอร์ด ของ Arduino มีลักษณะเป็นภาษา C++ ที่โปรแกรมเมอร์มีความคุ้นเคยในการใช้งาน ตัวบอร์ดสามารถนำโมดูลมาต่อเพิ่ม ซึ่งทาง Arduino เรียกว่าเป็น shield หรือสามารถสร้างวงจรเพิ่มเติมและนำมาประกอบเป็น Shield ให้กับ Arduino เพื่อเพิ่มความสามารถเพิ่มขึ้น

การเขียนโปรแกรม Arduino Uno R3 สามารถทำได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ IDE ไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ดจะมาพร้อมกับการเบิร์นล่วงหน้าโดยบูตโหลดเดอร์ที่อนุญาตให้อัปโหลดโค้ดใหม่ โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมเมอร์ฮาร์ดแวร์ภายนอก การสื่อสารนี้สามารถทำได้โดยใช้โปรโตคอลเช่น STK500 นอกจากนี้ยังสามารถอัปโหลดโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยหลีกเลี่ยงการบูตเครื่องโดยใช้ส่วนหัว เช่น In-Circuit Serial Programming

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 7 Segment 4 หลัก

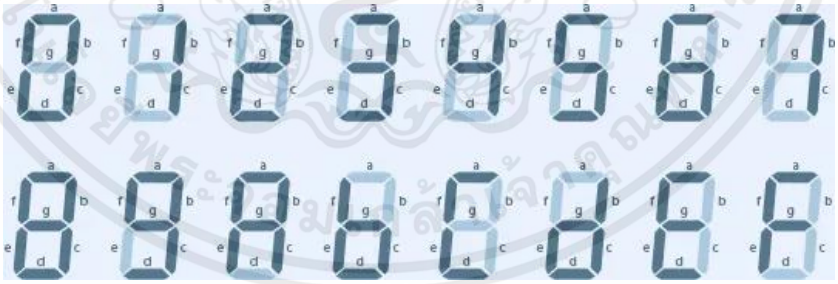
จอแสดงผล 7 ส่วน หรือที่เขียนว่า “จอแสดงผลเจ็ดส่วน” ประกอบด้วยไฟ LED 7 ดวงที่จัดเรียงในรูปแบบรูป '8' LED แต่ละดวงถูกเรียกว่า “เซกเมนต์” เนื่องจากเมื่อส่องสว่างจะเป็นส่วนหนึ่งของตัวเลข โดย LED แต่ละเซกเมนต์มีพินเชื่อมต่อหนึ่งพินที่ดึงออกมาจากแพ็คเกจพลาสติกสี่เหลี่ยมโดยตรง หมุดเหล่านี้มีป้ายกำกับด้วยตัวอักษร 'a' ถึง 'g' หมุด LED ที่เหลือจะต่อเข้าด้วยกันเพื่อสร้างพินทั่วไปเพียงอันเดียว



รูปที่ 2.5 จอแสดงผลเจ็ดส่วน

ที่มา : https://lastminuteengineers.com

แต่ละเซกเมนต์สามารถเปิดหรือปิดแยกกันได้ โดยการตั้งค่าพินที่สอดคล้องกันเป็นสูงหรือต่ำ เช่นเดียวกับ LED ทั่วไป ด้วยการส่องสว่างแต่ละส่วน คุณสามารถสร้างอักขระตัวเลข และแม้แต่การแสดงตัวอักษรพื้นฐานบางส่วนได้



รูปที่ 2.6 จอแสดงผลเจ็ดส่วน

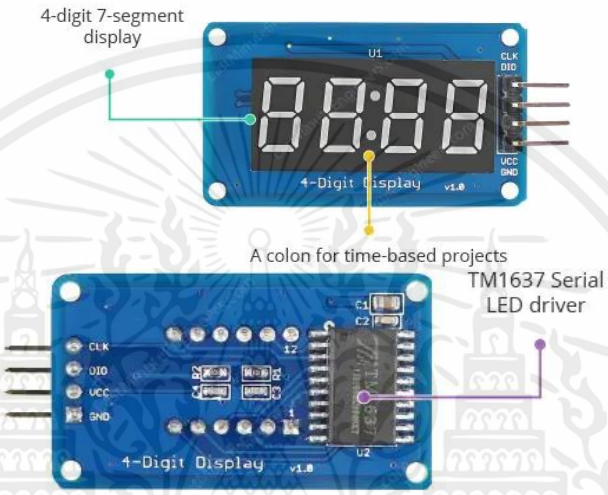
ที่มา : https://lastminuteengineers.com

โมดูล TM1637 กับจอแสดงผล 7 Segment 4 หลักขนาด 0.36 นิ้ว แบบคลาสสิก และไดรเวอร์ LED TM1637 จาก Titan Micro Electronics ช่วยให้สามารถควบคุมตัวเลขทั้งหมด และโคลอนโดยใช้พิน Input/Output เพียงสองตัวเท่านั้น ควบคุมการแสดงผล 7 Segment แบบ คอมมอนอาโนดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงสุด 6 หลัก โดยใช้ขาควบคุมเพียง 2 เส้นคือ DIO (ขาข้อมูล) และ CLK (สัญญาณนาฬิกา) และยังสามารถปรับความสว่างของ 7 Segment ได้ นอกจากนี้ไอซีตัวนี้ยังสามารถต่อสวิตช์ร่วมได้อีก 16 ตัว

โมดูล TM1637 เหมาะสำหรับการแสดงข้อมูลเซ็นเซอร์หรืออุณหภูมิ นอกจากนี้ยังมี “โคลอน” สำหรับใช้ในการแสดงวันที่ และเวลา



รูป 2.7 โมดูล TM1637 รวมจอแสดงผล 7 Segment 4 หลัก

ที่มา : https://lastminuteengineers.com

โมดูล TM1637 มีคุณสมบัติที่มีประโยชน์มากมาย เช่น ความสามารถในการปรับความสว่างของจอแสดงผล และควบคุมแต่ละส่วนได้อย่างอิสระ

โมดูล TM1637 ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า 3.3 ถึง 5 โวลต์ และสื่อสารผ่านบัสสองสาย โดยต้องใช้พินข้อมูลเพียงสองตัว คือ VCC และกราวด์ อีกทั้ง TM1637 มีโปรโตคอลการถ่ายโอนข้อมูลที่เป็นกรรมสิทธิ์ของตัวเอง แต่มีไลบรารี Arduino ที่ซ่อนความซับซ้อน และทำให้การสื่อสารกับจอแสดงผลง่ายขึ้น ขาออกของโมดูล TM1637 มีเพียง 4 พินเอาท์พุทเท่านั้น

รูปที่ 2.8 ขาของโมดูล TM1637

ที่มา : https://lastminuteengineers.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พิน CLK เป็นพินอินพุตนาฬิกาเชื่อมต่อกับพินดิจิทัลบน Arduino
2. พิน DIO เป็นขาข้อมูลอินพุท และเอาท์พุทเชื่อมต่อกับพินดิจิทัลของ Arduino
3. พิน VCC สำหรับจ่ายพลังงานให้กับโมดูลเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟ
4. พิน GND เป็นกราวด์

รูปที่ 2.9 ขาของโมดูล TM1637
ที่มา : https://lastminuteengineers.com

การใช้งานกับ Arduino หรือไมโครคอนโทรเลอร์อื่น ๆ นอกจากจะให้รับค่าคำสั่ง และทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แล้ว ยังต้องมีส่วนของการแสดงผลการทำงาน เพื่อใช้ตรวจสอบการทำงานหรือแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานว่าเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยการแสดงผลผ่าน Serial Monitor มีข้อจำกัด คือ ต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา แต่ในทางปฏิบัตินั้นเมื่อพัฒนาชิ้นงานเสร็จ ในการใช้งานทั่วไปมักต้องการนำอุปกรณ์นั้นไปใช้งานโดยไม่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา

การแสดงผลแบบง่าย ๆ วิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยม คือ การแสดงผ่าน LED แบบ 7-segment ที่มีการทำงานเหมือนหลอด LED จำนวน 7 ดวงประกอบกันเป็นเลข 8 โดยจะสั่งให้แต่ละส่วนสว่างขึ้นมาประกอบกันป็นตัวเลขต่าง ๆ

LED 7 segment นั้นมีหลายแบบ หลายสี หลายขนาด ทั้งหลักเดียว หรือหลาย ๆ หลัก ซึ่งการเขียนโปรแกรมควบคุมจะต่างกันออกไปเล็กน้อย

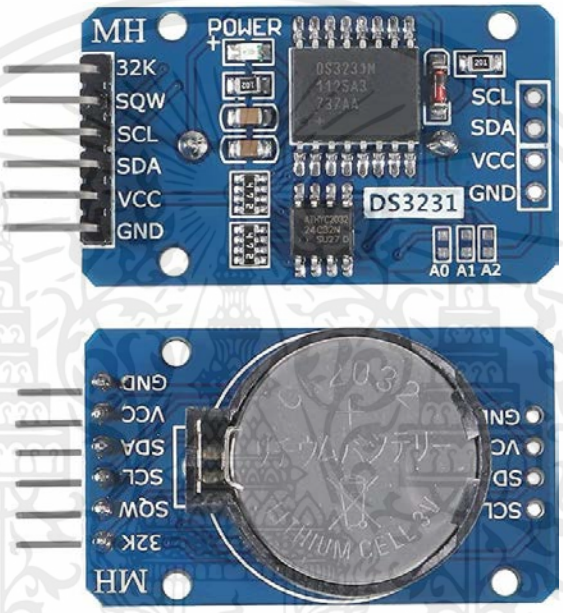
2.3 Module Real Time Clock (RTC)

Module Real Time Clock (RTC) เป็นอุปกรณ์หรือโมดูลสำหรับการจัดการเวลาจริง และวันที่ในการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยมักจะมีการใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) เช่น Arduino, Raspberry Pi, หรือ ESP8266 เพื่อตรวจสอบเวลาในการทำงาน โดยการทำงานของ RTC จะอ้างอิงจากค่าความถี่ของความถี่สัญญาณคาลิปเปอร์ (crystal oscillator) เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นับเวลา และบันทึกเวลาปัจจุบันไว้ในหน่วยความจำใน RTC โดยมักใช้ชิป RTC ภายในเพื่อทำการจัดการเวลา และมักมีหน้าจอแสดงผลที่ช่วยให้สามารถตั้งค่าเวลาและวันที่ได้อย่างง่ายดาย

Module Real Time Clock (RTC) นี้สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟด้วยพอร์ต USB หรือไฟ DC 5V สามารถเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino ได้โดยตรงผ่านพอร์ต I2C ซึ่งทำให้สามารถใช้งานได้ง่ายและเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino และโปรแกรม Arduino IDE ได้โดยตรง



รูปที่ 2.10 DS3231 Module Real Time Clock (RTC)

ที่มา : https://www.giganepal.com

Module Real Time Clock (RTC) มีประโยชน์ในการควบคุมเวลาในการทำงานของโปรเจกต์ Arduino หรือโปรแกรมอื่นๆ เช่นการตั้งเวลาเปิด-ปิดเครื่อง การตั้งเวลาเพื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันต่างๆในโปรแกรม และการบันทึกข้อมูลที่ต้องการเวลาและวันที่ในการวัดหรือวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยคุณลักษณะของโมดูล DS3231 RTC I2C ประกอบด้วย

1. DS3231 I2C ชิปนาฬิกาเรียลไทม์ (RTC)
2. AT24C32 32K I2C หน่วยความจำ EEPROM
3. อินเทอร์เฟซ I2C สองสาย
4. ชั่วโมง : นาที : วินาที AM/PM.
5. วัน เดือน วันที่ - ปี

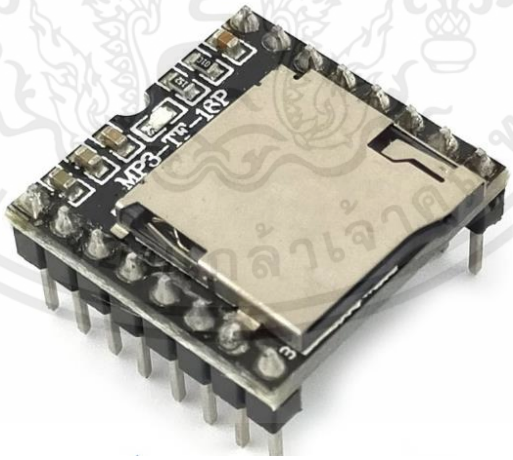
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. RTC ที่ใช้ DS3231
7. ขาออก 1Hz
8. หน่วยความจำแบบไม่ลบเลือนขนาด 56 ไบต์สำหรับผู้ใช้
9. เข้าถึง DS3231 ผ่านโปรโตคอล I2C
10. การออกแบบที่กะทัดรัด 27 มม. * 28 มม. * 8.4 มม.

Module Real Time Clock (RTC) for Arduino เป็นโมดูลสำหรับใช้ตรวจวัดเวลาจริง และวันที่ใช้งานได้ง่ายกับบอร์ด Arduino หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดอื่น ๆ โดยใช้ชิฟ RTC (Real Time Clock) ในการจัดการเวลา และเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และการแสดงผลของเวลาจึงมักมีหน้าจอแสดงผลที่ช่วยให้สามารถตั้งค่าเวลา และวันที่ได้อย่างง่ายดาย

2.4 Mini MP3 Player Module

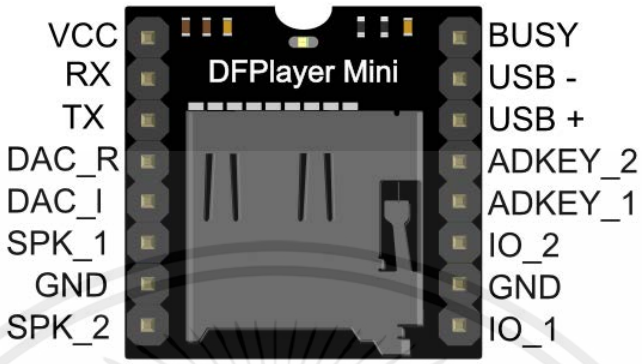
เครื่องเล่น MP3 ขนาดเล็กของ DFPlayer สำหรับ Arduino เป็นโมดูล MP3 ขนาดเล็กราคาประหยัดพร้อมเอาท์พุทแบบง่ายไปยังลำโพงโดยตรง โมดูลนี้สามารถใช้เป็นโมดูลแยกเดี่ยวพร้อมแบตเตอรี่ ลำโพง และปุ่มกด หรือใช้ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino, ESP32, Raspberry Pi และไมโครคอนโทรลเลอร์ใด ๆ ที่มี UART



รูปที่ 2.11 Mini MP3 Player Module

ที่มา : https://www.artronshop.co.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ขาของ Mini MP3 Player Module

ที่มา : https://www.analogread.com

2.4.1 ฟังก์ชันของ Mini MP3 Player Module

2.4.1.1 ทำงานที่แรงดัน 3.2V ถึง 5V

2.4.1.2 ควบคุมการเล่นเพลงผ่านโปรโตคอล UART

2.4.1.3 มีช่องสำหรับการต่อสวิตซ์เพื่อควบคุมการเล่นโดยตรง

2.4.1.4 รองรับการเชื่อมต่อกับลำโพงโดยตรง (Mono) หรือต่อเข้าวงจรขยายเสียงก่อน (Stereo)

2.4.1.5 อัตราการสุ่มตัวอย่าง (kHz) : 8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48

2.4.1.6 เอาท์พุท DAC 24 บิต รองรับช่วงไดนามิก 90dB และรองรับ SNR 85dB

2.4.1.7 รองรับระบบไฟล์ FAT16, FAT32 รองรับ Micro SD Card ความจุสูงสุด 32 GB และรองรับดิสก์ U 32 GB, NORFLASH 64 MB

2.4.1.8 โหมดการควบคุมที่หลากหลาย, โหมดควบคุม I/O, โหมดอนุกรม และโหมดควบคุมปุ่ม AD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 SD Card

Secure Digital Card (SD Card) เป็นอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบพกพาขนาดเล็กที่ใช้กันทั่วไปในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น กล้องดิจิทัล, โทรศัพท์มือถือ, แลปท็อป และ Arduino ซึ่ง SD Card มีหน้าที่เพื่อจัดเก็บและถ่ายโอนข้อมูล สามารถเก็บไฟล์ได้หลากหลายประเภท รวมถึงภาพถ่าย วิดีโอ เพลง และเอกสาร SD Card แบ่งย่อยเป็น 4 แบบ คือ Standard Capacity Card (SDSC), High Capacity Card (SDHC), Extended Capacity Card (SDXC) และ SDIO (SDIO) 3 ขนาด คือ ขนาดดั้งเดิม ขนาดมินิ และขนาดไมโคร

สำหรับโมดูลอ่านหรือเขียน SD Card สำหรับ Arduino มีชิปหลักเป็น CMOS กลุ่ม Quad Bus Buffer, Non-Inverter 3-State Outputs เพื่อทำการแปลงระดับ Logic จากบอร์ด Arduino ให้เหลือ 3.3V ไปเขียนที่ SD Card (เปลี่ยนจาก 5V จากบอร์ดต่าง ๆ ให้เป็น 3.3V ทั้งหมด เนื่องจาก SD Card ทำงานที่ 3.3V เท่านั้น) การต่อใช้งาน SD Card สามารถเชื่อมต่อได้ 2 วิธี คือ SPI และ SDIO โดยการเชื่อมต่อแบบ SDIO (Secure Digital Input Output) เป็นวิธีที่การรับส่งข้อมูลมีความเร็วมาก โดยจะใช้ในสมาร์ทโฟน กล้องถ่ายรูปดิจิตอล และคอมพิวเตอร์ แต่การใช้งานต้องมีการลงนามเอกสารกับ SDA ที่เป็นข้อตกลงไม่เปิดเผยข้อมูลการออกแบบ ซึ่งมีความซับซ้อน จึงใช้การเชื่อมต่ออีกแบบ คือ SPI เป็นการเชื่อมต่อ Arduino กับไฟเลี้ยง

รูปที่ 2.13 SD Card ขนาด 32 GB
ที่มา : https://www.lazada.co.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Speaker

ลำโพง (Speaker) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกลอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง ส่วนใหญ่จะใช้เรียกรวมไปถึงดอกลำโพงหรือตัวขับ ซึ่งลำโพงจัดเป็นตัวแปลงขั้วกระแสไฟฟ้า ประกอบไปด้วย โครงลำโพง และแม่เหล็กถาวรติดกับเหล็กประกบบน - ล่าง มีแกนด้านบนทำให้เปิดเป็นช่วงว่างแคบ ๆ เป็นวงกลม เรียกว่า ช่องแก็ปแม่เหล็ก (Magnetic Gap) ซึ่งแรงแม่เหล็กจะถูกส่งมารวมที่ช่องแก็ปแม่เหล็กนี้ เมื่อแม่เหล็กมีขนาดเล็กให้แรงน้อย (วัตต์ต่ำ) ขนาดใหญ่ให้แรงมาก (วัตต์สูง)

2.6.1 หลักการทำงานของลำโพง

เมื่อมีการป้อนสัญญาณไฟฟ้าให้กับขดลวด หรือมีการนำลำโพงไปต่อกับเครื่องขยายสัญญาณเสียง จะมีสัญญาณเสียงออกมาที่ลำโพง หลักการคือ เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้ามาจะเกิดเส้นแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นโดยรอบ เส้นแรงแม่เหล็กจะดูดและผลักกับเส้นของแม่เหล็กถาวรตามสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากความถี่เสียง ซึ่งมีความถี่เสียงตั้งแต่ 10 เฮิร์ท ถึง 20 กิโลเฮิร์ท ที่มีการเปลี่ยนแปลงเฟสตลอดเวลา ทำให้กรวยกระดาษที่ยึดติดกับขดลวดเสียงเกิดการดูดและผลักอากาศ จึงเกิดเป็นคลื่นเสียงขึ้น

รูปที่ 2.14 ลำโพง 8 โอห์ม 5 วัตต์

ที่มา : https://down-th.img.susercontent.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงงาน

สำหรับนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงจำเป็นต้องคำนึงถึงการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกัน การทำงาน และการส่งข้อมูลของ Module Real Time Clock และ Mini MP3 Player Module การเขียนคำสั่งโปรแกรมควบคุมการทำงาน รวมถึงลักษณะการแสดงผลตัวเลขผ่าน 7 Segment 4 หลัก และการแสดงผลระบบเสียงผ่านลำโพง

3.1 อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน

3.1.1 Arduino UNO R3

3.1.2 Module Real Time Clock

3.1.3 โมดูล TM1637 กับจอแสดงผล 7 Segment 4 หลัก

3.1.4 ลำโพง (Speaker)

3.1.5 Mini MP3 Player Module

3.1.6 SD Card

3.1.7 ตัวต้านทานขนาด 1 กิโลโอห์ม

3.1.8 ตัวต้านทานขนาด 10 กิโลโอห์ม

3.1.9 สวิตซ์

3.1.10 โปรแกรม Arduino IDE

3.1.11 โวลต์มิเตอร์

3.2 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

3.2.1 ศึกษา และออกแบบการทำงานของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

3.2.2 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับทำนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

3.2.3 สรุปหลักการทำงานของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

3.2.4 ออกแบบวงจรการทำงานของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 จัดซื้ออุปกรณ์สำหรับนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

3.2.6 เขียนคำสั่งโปรแกรมควบคุมการทำงานของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง โดยใช้โปรแกรม Arduino IDE

3.2.7 ทดลองการทำงานด้วยการต่อวงจรลงโพรโทบอร์ด

3.2.8 ออกแบบแผ่น PCB ผ่าน EasyEDA

3.2.9 จัดทำบอร์ด PCB ของระบบนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

3.2.10 ทดลองประสิทธิการทำงานของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

3.2.10.1 เปรียบเทียบการแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment กับเวลามาตรฐาน

3.2.10.2 ระยะเวลาการแสดงระบบเสียงผ่านลำโพง เมื่อกดปุ่มสวิตซ์

3.2.10.3 บันทึก และวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.2.11 ทดลองวัดสัญญาณ (I2C) CLK , DIO ของ Display

3.2.12 ทดลองวัดสัญญาณ SCL , SDA ของ Module Real Time Clock

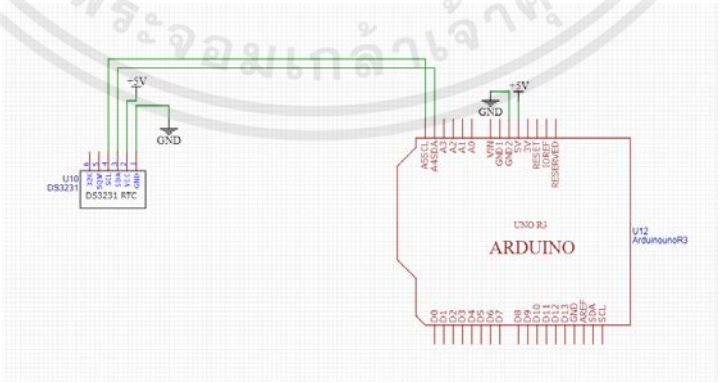
3.2.13 ทดลองวัดสัญญาณ Tx ของ SD Card

3.2.14 ทดลองวัดสัญญาณที่จ่ายให้ลำโพงเมื่อส่ง command data ไปที่ขา Tx ของ SD Card

3.2.15 ทดลองหา Power Consumption

3.3 พิจารณาการนับเวลานาฬิกาของ Module Real Time Clock

3.3.1. นำ Module Real Time Clock เชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3 ดังรูป 3.1



รูปที่ 3.1 การเชื่อมต่อ Module Real Time Clock กับ Arduino UNO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2. เชื่อมต่อ Arduino UNO R3 เข้ากับคอมพิวเตอร์

3.3.3. เขียน code และอัปโหลดโปรแกรมตั้งค่าเวลา

3.3.4. สังเกต และบันทึกผลการแสดงผลผ่าน Serial Monitor เปรียบเทียบกับเวลามาตรฐาน

3.4 พิจารณาโมดูล TM1637 กับจอแสดงผล 7 Segment 4 หลัก

จอแสดงผล 7 Segment 4 หลัก ใช้สำหรับแสดงตัวเลขบอกเวลาขณะนั้น ๆ ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นสำหรับตรวจสอบข้อมูลเวลาที่ได้รับจาก Module Real Time Clock โดยมี Arduino UNO R3 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ และเขียนคำสั่งโปรแกรมเพื่อรับข้อมูลเวลาจาก Module Real Time Clock แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาแสดงผลบน 7 Segment 4 หลัก กำหนดให้ 2 หลักหน้าเป็นการแสดงผลเวลาของชั่วโมง และ 2 หลักหลังเป็นการแสดงผลเวลาของนาที และควรคำนึงถึงตำแหน่ง การจัดวาง 7 Segment ให้อยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้สะดวก

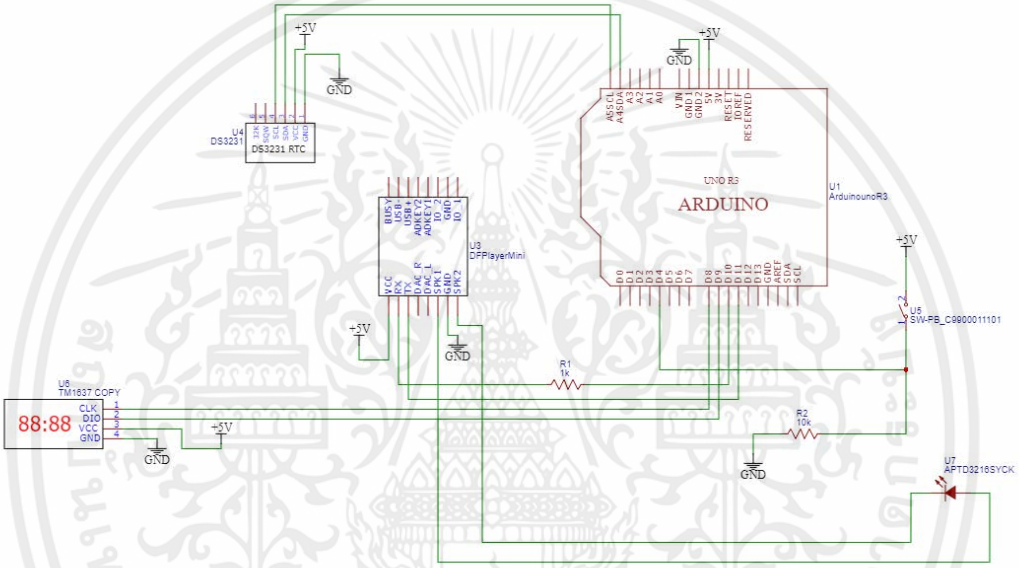
รูปที่ 3.2 การทดลองการแสดงผล 7 Segment

รูปที่ 3.3 การแสดงผล 7 Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 พิจารณาวงจร

วงจรนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงประกอบไปด้วย Arduino UNO R3 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ต่อกับโมดูลอีก 3 โมดูล โดย Module Real Time Clock ต่อเข้าพอร์ต Analog in ส่วนโมดูล TM1637 กับจอแสดงผล 7 Segment 4 หลัก และ Mini MP3 Player Module ต่อเข้าพอร์ต Digital

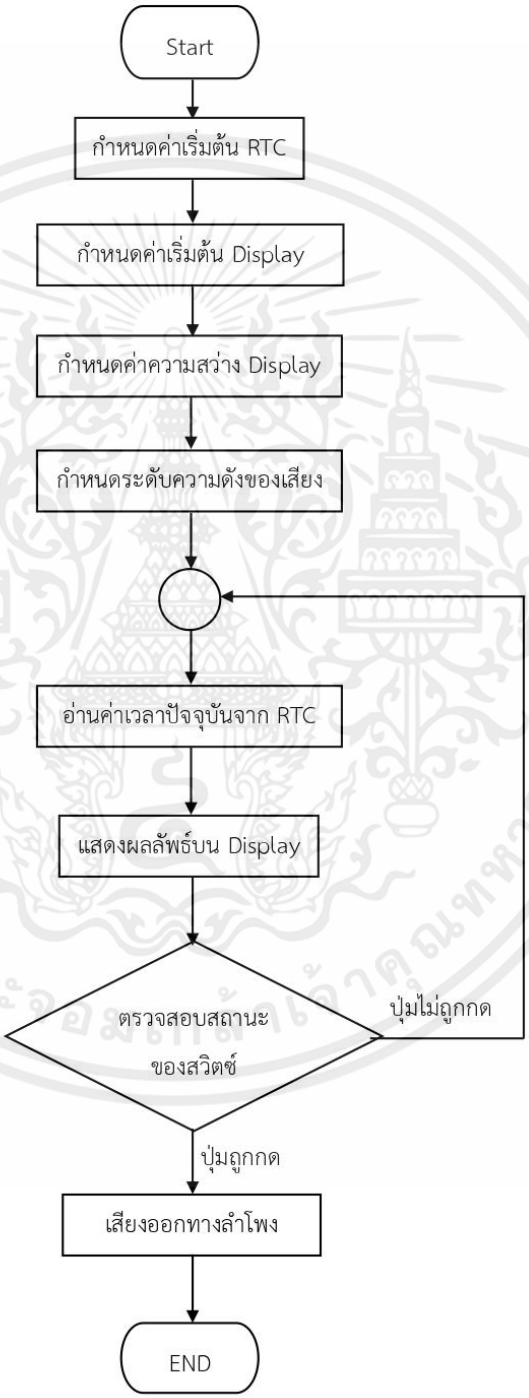


รูปที่ 3.4 วงจรนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 พิจารณาการเขียนโปรแกรมภาษาซีใน Arduino IDE

3.5.1 Flowchart การทำงานของโปรแกรมนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

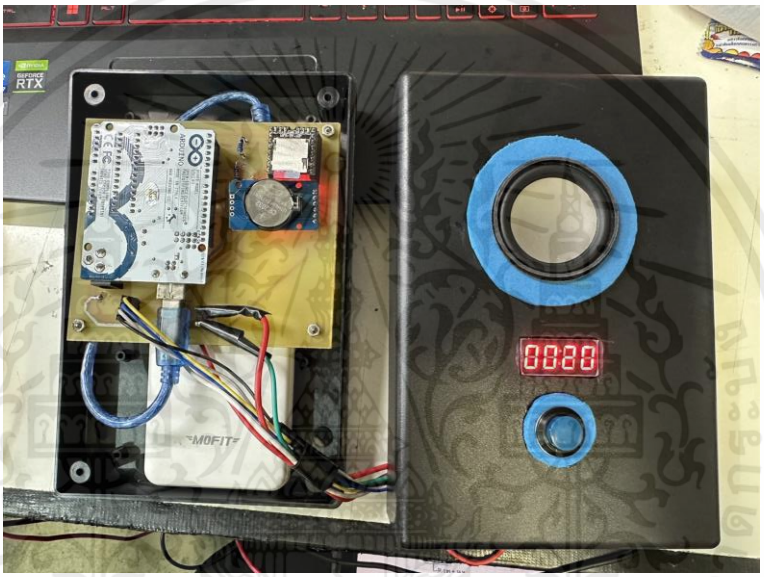


รูปที่ 3.5 Flowchart การทำงานของโปรแกรมสำหรับนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงควรคำนึกถึงความเหมาะสมของวัสดุที่เลือกใช้ โดยควรเลือกใช้วัสดุที่แข็งแรง และขนาดที่เหมาะสมโดยไม่ให้ใหญ่จนเกินความจำเป็น หรือเล็กจนทำให้การจัดวางอุปกรณ์เป็นไปได้ยาก มีการจัดวางอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบ



รูปที่ 3.6 บรรจุภัณฑ์นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองการแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment เปรียบเทียบกับเวลามาตรฐาน

การทดลองการเปรียบเทียบเวลาที่แสดงผลบน 7 Segment กับเวลามาตรฐาน ทำการทดลองโดยการสังเกตเวลาที่เปลี่ยนแปลงทุก ๆ 1 นาที ที่แสดงผลผ่านจอ Display และเปรียบเทียบกับเวลาที่ปรากฏในเวลามาตรฐาน จากนั้นทำการสังเกตการเหลื่อมล้ำของเวลา ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ผลที่แสดงบน 7 Segment	เวลามาตรฐาน
17 : 00	17 : 00 : 07
17 : 01	17 : 01 : 07
17 : 02	17 : 02 : 07
17 : 03	17 : 03 : 07
17 : 04	17 : 04 : 07
17 : 05	17 : 05 : 07
17 : 06	17 : 06 : 07
17 : 07	17 : 07 : 07
17 : 08	17 : 08 : 07
17 : 09	17 : 09 : 07
17 : 10	17 : 10 : 07
17 : 11	17 : 11 : 07
17 : 12	17 : 12 : 07
17 : 13	17 : 13 : 07
17 : 14	17 : 14 : 07
17 : 15	17 : 15 : 07

ตาราง 4.1 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment กับเวลามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่แสดงบน 7 Segment	เวลามาตรฐาน
17 : 15	17 : 15 : 07
17 : 16	17 : 16 : 07
17 : 17	17 : 17 : 07

ตาราง 4.1 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment กับเวลามาตรฐาน

4.2 การทดลองระยะเวลาการแสดงระบบเสียงผ่านลำโพง เมื่อกดสวิตซ์

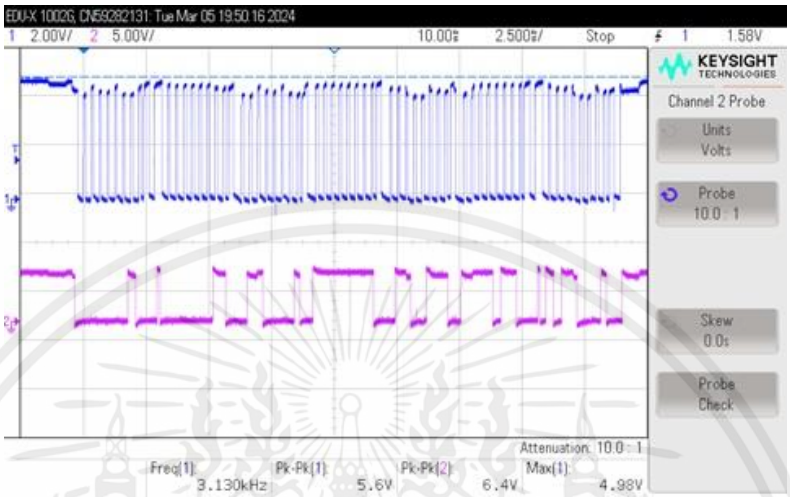
การทดลองระยะเวลาการแสดงผลระบบเสียง เมื่อกดสวิตซ์ ทำการทดลองโดยการสังเกตเวลาที่ปรากฏบนเวลามาตรฐานเมื่อทำการกดสวิตซ์ และสังเกตเวลาที่ปรากฏบนเวลามาตรฐานเมื่อลำโพงเริ่มแสดงผลระบบเสียง ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.2

เวลาเมื่อกดสวิตซ์	เวลาเมื่อลำโพงแสดงผลด้วยเสียง
00 : 12 : 00	00 : 12 : 01
00 : 13 : 05	00 : 13 : 06
00 : 15 : 05	00 : 15 : 01
00 : 15 : 50	00 : 15 : 52
00 : 22 : 00	00 : 22 : 02
00 : 22 : 40	00 : 22 : 42
00 : 22 : 56	00 : 22 : 57
00 : 24 : 20	00 : 24 : 22
00 : 25 : 05	00 : 25 : 06
00 : 25 : 10	00 : 25 : 12
00 : 26 : 00	00 : 26 : 01
00 : 26 : 44	00 : 26 : 45
00 : 28 : 05	00 : 28 : 06

ตาราง 4.2 ผลการทดลองระยะเวลาการแสดงระบบเสียงผ่านลำโพง เมื่อกดปุ่มสวิตซ์

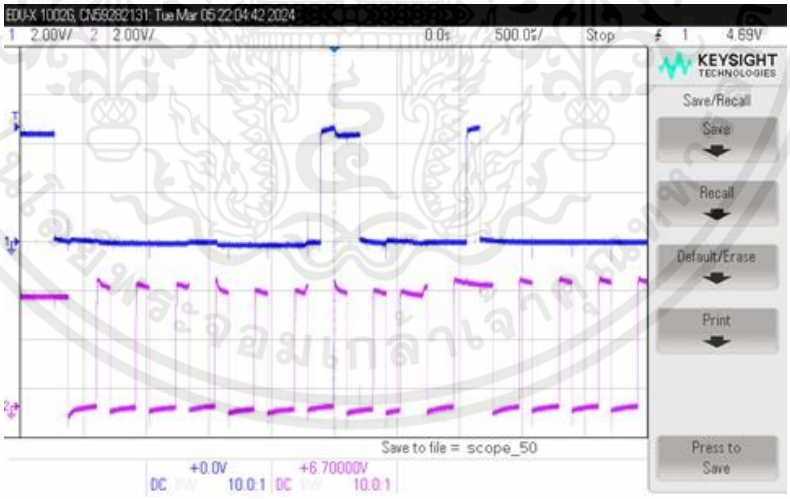
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองวัดสัญญาณ (I^2C) CLK , DIO ของ Display



รูปที่ 4.1 สัญญาณ (I^2C) ของ Display SCL (CH1) สีน้ำเงิน, SDA (CH2) สีม่วง

จากรูปที่ 4.1 กำหนดให้ SCL (CH1) และ SDA (CH2) เมื่อทำการวัดค่าสัญญาณจะได้ค่าสัญญาณสูงสุดอยู่ที่ 4.98 โวลต์ และได้ค่าความถี่อยู่ที่ 3.130 กิโลเฮิร์ต

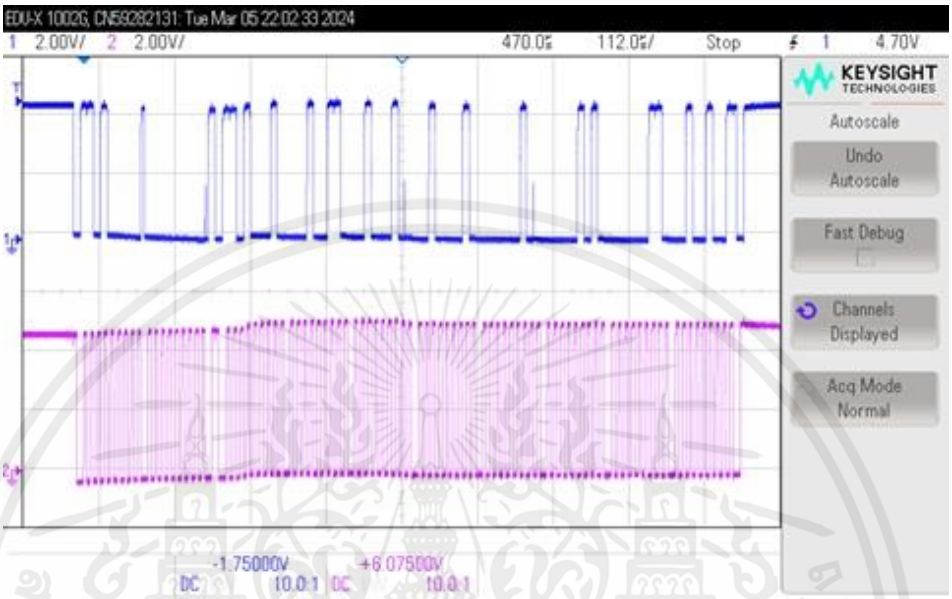


รูปที่ 4.2 สัญญาณ (I^2C) ของ Display SDA (CH1) สีน้ำเงิน, SCL (CH2) สีม่วง

การทดลองวัดค่าสัญญาณ (I2C) เมื่อทำการขยายสัญญาณจากรูปที่ 4.1 จะได้สัญญาณดังรูปที่ 4.2 โดยกำหนดให้ SDA (CH1) และ SCL (CH2) ซึ่งจะได้ค่าสัญญาณสูงสุดอยู่ที่ 4.98 โวลต์ และได้ค่าความถี่อยู่ที่ 3.130 กิโลเฮิร์ต ดังเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองวัดสัญญาณ SCL , SDA ของ Module Real Time Clock

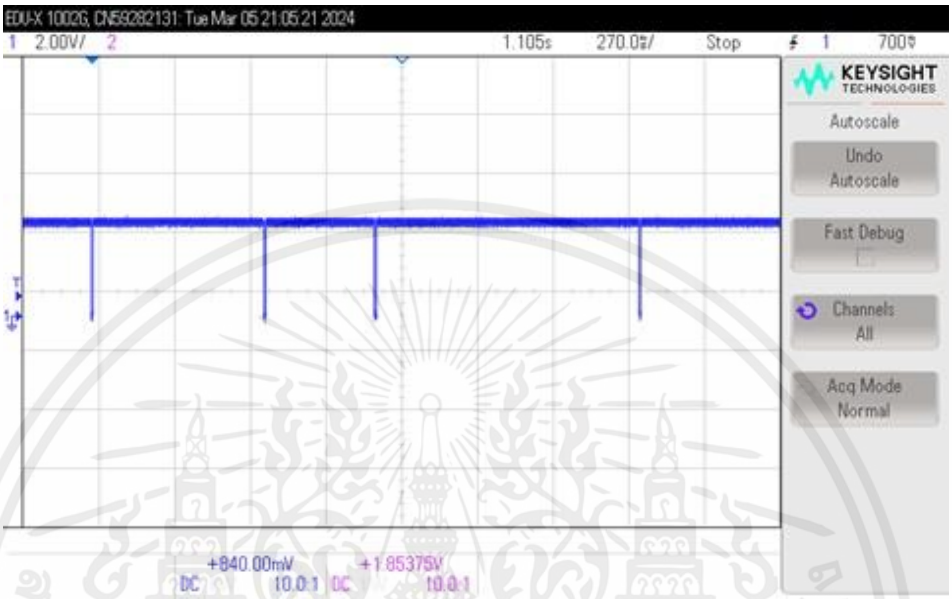


รูปที่ 4.3 สัญญาณของ Module Real Time Clock SDA (CH1) สีสีน้ำเงิน , SCL (CH2) สีม่วง

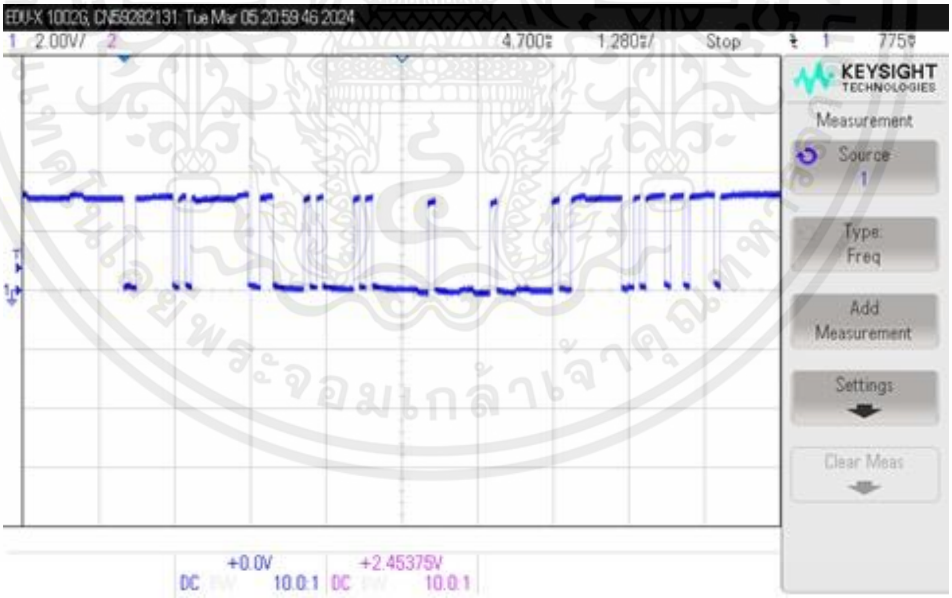
ผลการทดลองสัญญาณที่วัดได้จาก Module Real Time Clock (DS3231) โดยกำหนดให้ SDA คือ channel ที่ 1 (สีสีน้ำเงิน), SCL คือ channel ที่ 2 (สีม่วง) ในช่วงแรก Arduino UNO ทำการส่งรหัสเพื่อติดต่อกับ Slave Address 110100 ซึ่งคือ Address ของ Module Real Time Clock เป็นข้อมูลขนาด 7 บิต แล้วข้อมูลต่อมาที่จะส่งจะ Read หรือ Write ซึ่งจากรูปที่ 4.3 Write โดยส่ง 0 ใน Clock ที่ 8 เมื่อ Arduino UNO ส่งข้อมูลครบแล้ว Module Real Time Clock จะทำการตอบกลับโดยการ Acknowledge โดยการ Pulldown data ใน Clock ลำดับที่ 9 ให้เป็น 0 จากนั้น Set register bit คือการอ่านข้อมูลตั้งแต่ Address (00000000) แล้ว Clock ที่ 9 จะทำการส่ง Acknowledge ตอบกับเช่นเดิม ต่อมาเป็นการส่งข้อมูลจาก Module Real Time Clock ให้กับ Arduino UNO เริ่มจาก Slave Address 1101000 เป็นการส่ง Address กลับไปให้ Arduino UNO รับรู้ตาม Datasheet โดย Clock ที่ 8 Data จะมี Logic เป็น 1 สำหรับบอกสถานะ Read Mode แล้ว Arduino UNO ก็จะทำการ Acknowledge ตำแหน่ง Clock ที่ 9 เช่นเดิม และจะส่งข้อมูลเวลาตามมา โดยบิตที่ 2 เป็น Second (00-59), 3. Minute (00-59), 4. Hour 00-23), 5. Day (Sun.-Sat.), 6. Date (00-31), 7. Month (01 - 12) และ 8. Year (00 - 99) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองวัดสัญญาณ Tx ของ SD Card

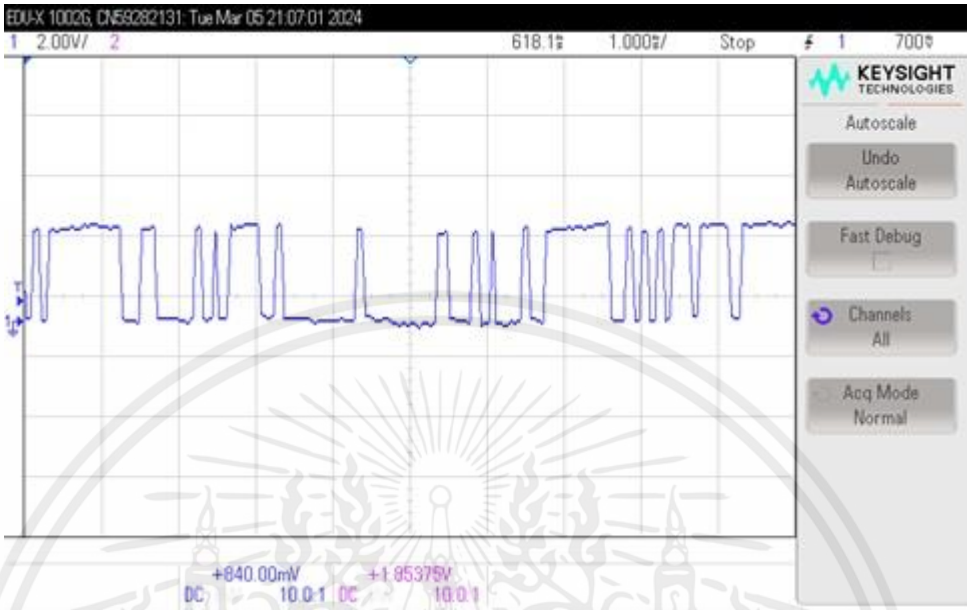


รูปที่ 4.4 สัญญาณ Tx ของ SD Card

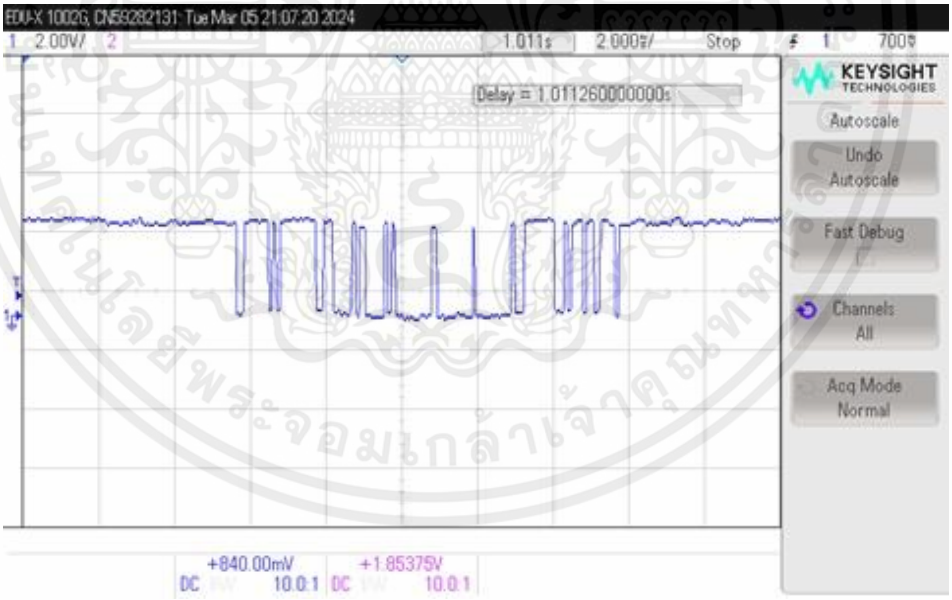


รูปที่ 4.5 สัญญาณ Tx ของ SD Card

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

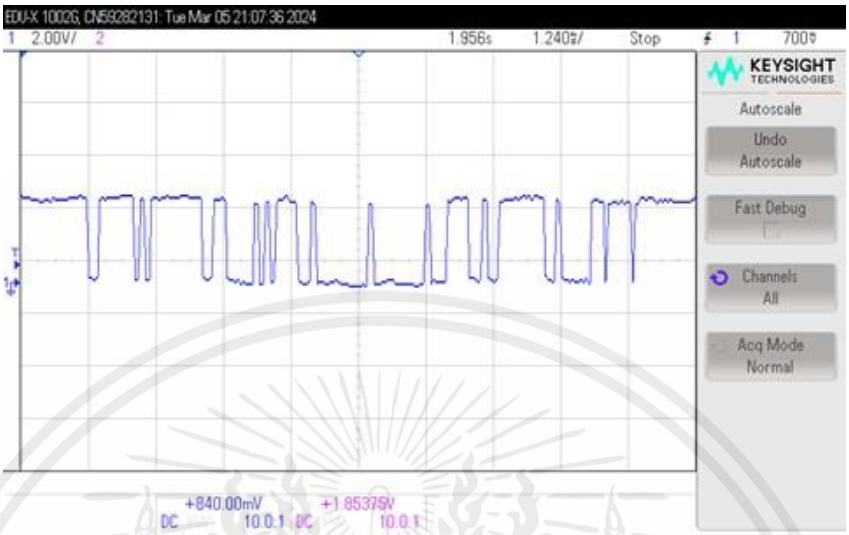


รูปที่ 4.6 สัญญาณ Tx ของ SD Card



รูปที่ 4.7 สัญญาณ Tx ของ SD Card

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



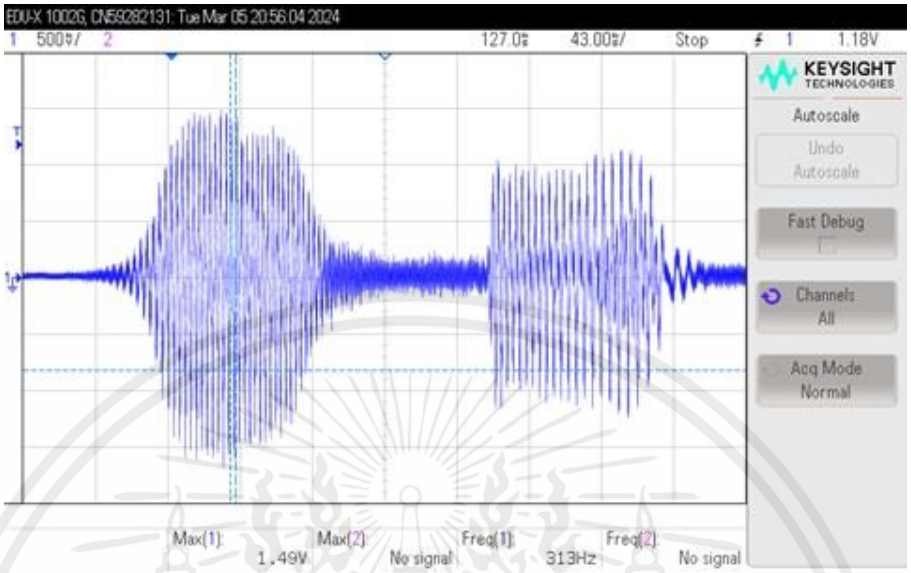
รูปที่ 4.8 สัญญาณ Tx ของ SD Card

รูปที่ 4.4 คือ สัญญาณ Tx ของ SD Card ซึ่งเป็นการสื่อสารระหว่าง SD card กับ Arduino UNO หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการอ่านหรือเขียนข้อมูล เช่น คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เก็บข้อมูลอื่น ๆ จะใช้สัญญาณ Tx (Transmission) เพื่อส่งข้อมูลไปยัง SD card โดยทั่วไปสัญญาณ Tx จะอยู่ในรูปแบบของสัญญาณดิจิทัลที่ถูกส่งผ่านช่องสื่อสาร โดยการทำงานของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงนี้ Arduino UNO ส่งข้อมูลหรือชื่อไฟล์เสียงที่ต้องการไปยัง SD card เพื่อให้แสดงผลระบบเสียงนั้น ๆ และรูปที่ 4.5 - รูปที่ 4.8 เป็นรูปสัญญาณ Tx ของ SD Card ที่ทำการขยายสัญญาณ Tx ของ SD Card ของรูปที่ 4.4

4.6 การทดลองวัดสัญญาณที่จ่ายให้ลำโพงเมื่อส่ง command data ไปที่ขา Tx ของ SD Card Module

การทดลองวัดสัญญาณที่จ่ายให้ลำโพงเมื่อส่ง command data ไปที่ขา Tx ของ SD Card Module ทำการทดลองโดยวัดสัญญาณที่ SPK 1 ของ Mini MP3 Player Module เทียบกับ Ground จากนั้นทำการทดลองโดยกดปุ่มสวิตช์ค้าง 1- 2 วินาที สัญญาณที่วัดได้เป็นสัญญาณขณะระบบของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง ได้สัญญาณดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 สัญญาณที่จ่ายให้ลำโพงเมื่อส่ง command data ไปที่ขา Tx ของ SD Card Module

4.7 Apparent Power

สถานะการทำงาน	กระแสสูงสุด (Ampere)
ปกติ (แสดงผลเวลาเพียง 7 Segment ไม่มีการแสดงผลด้วยระบบเสียง)	0.069
กดสวิตช์ (แสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment และมีการแสดงผลด้วยระบบเสียง)	0.139

ตาราง 4.3 กระแสสูงสุดของระบบนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงในสถานะการทำงานขณะต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะการทำงาน	กำลังไฟฟ้าปรากฏสูงสุด (โวลต์แอมป์)
ปกติ (แสดงผลเวลาเพียง 7 Segment ไม่มีการแสดงผลด้วยระบบเสียง)	0.3519
กดปุ่น (แสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment และมีการแสดงผลด้วยระบบเสียง)	0.7089

ตาราง 4.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏของระบบนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงในสถานะการทำงานขณะต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบนาฬิกาดิจิตอลและส่งเสริมการรับรู้เวลาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ศึกษาการเขียนโปรแกรมสำหรับใช้กับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ศึกษาการแสดงผลด้วยระบบเสียง และศึกษาการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำโครงงานเริ่มจากการเขียนคำสั่งโปรแกรมให้ Arduino UNO R3 เริ่มต้นทำการเชื่อมต่อกับ Module Real Time Clock DS3231 และตั้งค่าเวลาให้กับ Module Real Time Clock แล้วเขียนคำสั่งโปรแกรมเชื่อมต่อกับ 7 Segment display ในที่นี้ใช้ไลบรารี่ TM1637Display กำหนดให้ 7 Segment display แสดงผลเวลาตาม Module Real Time Clock DS3231 หลังจากนั้นโปรแกรมจะเข้าสู่ลูปหลักของการทำงาน โดยลูปหลักโปรแกรมจะทำการอ่านค่าเวลาปัจจุบันจาก Module Real Time Clock และแสดงผลเวลาบน 7 Segment display โดยใช้ฟังก์ชั่น showNumberDecEx เพื่อแสดงผลในรูปแบบของตัวเลข 24 ชั่วโมง โดยที่มีจุดกลางเป็นเครื่องหมายโคลอน (:) เมื่อสวิตซ์ถูกกดเงื่อนไขในการตรวจสอบสถานะของสวิตซ์เป็น High ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเข้าสู่เงื่อนไขเลือกไฟล์เสียงใน SD Card ที่ตรงกับเวลาขณะนั้น ๆ และแสดงผลเป็นระบบเสียงผ่านลำโพง เมื่อจบการแสดงผลเป็นระบบเสียงเสร็จ การทำงานจะเข้าสู่ของลูปใหม่อีกครั้ง

จากผลการทดลองการแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment เปรียบเทียบกับเวลามาตรฐาน จะเห็นชัดว่าการแสดงผลเวลาบน 7 Segment มีความล้าช้ากว่าเวลามาตรฐาน 7 วินาที สำหรับการทดลองระยะเวลาการแสดงระบบเสียงผ่านลำโพง เมื่อกดสวิตซ์ โดยทำการกดสวิตซ์ แล้วจับเวลาระยะรอการตอบสนองเป็นระบบเสียงผ่านลำโพง จากผลการทดลองสรุปได้ว่าต้องกดสวิตซ์ค้างระยะเวลาประมาณ 1-2 วินาที จึงจะมีผลตอบสนองเป็นเสียงพูดแสดงเวลา และการหากำลังไฟฟ้าปรากฏของนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงโดยจ่ายไฟ 5.1 โวลต์จาก Power supply เข้าพอร์ต Vin ของ Arduino UNO R3 ในสถานะการทำงานปกติ (แสดงผลเวลาเพียง 7 Segment ไม่มีการแสดงผลด้วยระบบเสียง) วัดกระแสได้ 0.069 แอมแปร์ คิดเป็นกำลังไฟฟ้าปรากฏ 0.3519 โวลต์แอมป์ และเมื่อวัดกระแสในสถานะการทำงานหลังกดสวิตซ์ โดยมีแสดงผลเวลาผ่าน 7 Segment และมีการแสดงผลด้วยระบบเสียงได้กระแสสูงสุด 0.139 แอมแปร์ คิดเป็นกำลังไฟฟ้าปรากฏ 0.7089 โวลต์แอมป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า นาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงนี้ทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพในการแสดงผลเวลา และแสดงผลด้วยเสียงตามที่กำหนด ส่งผลให้การทำโครงงานในครั้งนี้เป็นหนึ่งในตัวช่วยสำหรับบุคคลที่บกพร่องทางการมองเห็นให้สามารถรับรู้เวลา ณ ขณะนั้นได้ อีกทั้งยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่บุคคลทั่วไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทำโครงงานนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง พบว่าอุปกรณ์ในแต่ละตัวที่ใช้มีการใช้กระแสค่อนข้างมาก ทดลองจากการใช้แบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์ 0.17 แอมป์ จำนวน 1 ก้อน ในการจ่ายกระแสไฟให้กับวงจรทั้งหมดในการทำงาน ส่งผลให้ลำโพงแสดงผลลัพธ์ออกมาได้ไม่ครบตามที่ต้องการ จึงต้องเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟที่ให้แอมป์มากขึ้น อีกทั้งวงจรที่ได้นี้ ไม่ได้เขียนโปรแกรมในส่วนแสดงผล วัน เดือน ปี ให้ออกมาทางเสียง จึงไม่สามารถรับรู้วัน เดือน ปี ผ่านการกดสวิตซ์แล้วเสียงออกทางลำโพง แต่สามารถรับรู้ผ่านทาง Serial Monitor ได้ อุปกรณ์มีขนาดใหญ่เกินไปจึงไม่สามารถพกพาเคลื่อนย้ายสถานที่ได้สะดวก

โดยโครงงานนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียงสามารถนำมาพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน หรือเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้มีประโยชน์มากขึ้น เช่น การแสดงผลเป็นบทเพลง การตั้งเวลาเพื่อแจ้งเตือน การใส่เซ็นเซอร์เพื่อเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น และการออกแบบให้มีขนาด หรือบรรจุภัณฑ์ที่พกพาได้สะดวกสำหรับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] 7 Segment display. เข้าถึงได้จาก : https://doc.inex.co.th/projectbit01_tm1637/. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[2] 7 Segment display. เข้าถึงได้จาก : http://fitrox.lnwshop.com/article/17/basic-arduino-intensive-course-chapter-14. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[3] 7 Segment display. เข้าถึงได้จาก : https://lastminuteengineers.com/#google_vignette. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[4] Arduino UNO. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.hwlibre.com/th/arduino-uno/. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 ธันวาคม 2565).

[5] Arduino UNO R3. เข้าถึงได้จาก : http://fitrox.lnwshop.com/article/77/project. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 ธันวาคม 2565).

[6] DFPlayer Mini - mini MP3 player module. เข้าถึงได้จาก : https://www.artronshop.co.th/product/131/dfplayer-mini-mini-mp3-player-module . (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[7] Mini MP3 Player Module. เข้าถึงได้จาก : https://wiki.dfrobot.com/DFPlayer_Mini_SKU_DFR0299. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 20 ธันวาคม 2565).

[8] Real Time Clock (RTC) Module DS323.เข้าถึงได้จาก : https://www.giganepal.com/product/real-time-clock-rtc-module-ds3231/. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[9] SD Card. เข้าถึงได้จาก : http://fitrox.lnwshop.com/article/60/tutorial. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 20 ธันวาคม 2565).

[10] SD Card. เข้าถึงได้จาก : https://www.brightesttv.com/blog/article/what-is-sdcard/. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 20 ธันวาคม 2565).

[11] การใช้งาน 7 Segment กับ Arduino. เข้าถึงได้จาก : https://www.artronshop.co.th/article/31. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 มกราคม 2565).

[12] การใช้งาน Arduino UNO R3. เข้าถึงได้จาก : https://www.analogread.com/article/101. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 ธันวาคม 2565).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[13] การใช้งานบอร์ด Arduino กับ Mini MP3 Player Module. เข้าถึงได้จาก : https://www.analogread.com/article/151. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[14] การใช้งาน DS3231 Real Time Clock Module. เข้าถึงได้จาก : https://www.analogread.com/article/39. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[15] คุณลักษณะของโมดูล DS1307 RTC I2C. เข้าถึงได้จาก : https://www.dnatechindia.com/ds-1307-I2C-real-time-clockrtc-module-buy.html. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 ธันวาคม 2565).

[16] โมดูลนาฬิกา Real Time Clock. เข้าถึงได้จาก : https://www.allnewstep.com/category/37. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 มกราคม 2565).

[17] ลำโพง. เข้าถึงได้จาก : https://soundrepublic.com. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 20 ธันวาคม 2565).

[18] ลำโพง. เข้าถึงได้จาก : https://down-th.img.susercontent.com/file/th-50009109-20ab5146b63650ffddc12c78ca8a3403. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 15 ธันวาคม 2565).

[19] ส่วนประกอบของ Arduino Board. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.mindphp.com. (วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 ธันวาคม 2565).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมตั้งค่าเวลา DS3231 RTC

```
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>  // not used here, but needed to prevent a RTClib compile error
#include "RTClib.h"

RTC_DS3231 RTC;     // Setup an instance of DS1307 naming it RTC

void setup () {
  Serial.begin(9600); // Set serial port speed
  Wire.begin(); // Start the I2C
  RTC.begin();  // Init RTC
  RTC.adjust(DateTime(__DATE__, __TIME__));  // Time and date is expanded to date and
time on your computer at compiletime
  Serial.print('Time and date set');
}

void loop () {
  DateTime now = RTC.now();

  Serial.print(now.year(), DEC);
  Serial.print('/');
  Serial.print(now.month(), DEC);
  Serial.print('/');
  Serial.print(now.day(), DEC);
  Serial.print(' ');
  Serial.print(now.hour(), DEC);
  Serial.print(':');
  Serial.print(now.minute(), DEC);
  Serial.print(':');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Serial.print(now.second(), DEC);
  Serial.println();

  delay(1000);
}
```

คำสั่งโปรแกรมนาฬิกาแสดงผลด้วยระบบเสียง

```
#include "RTClib.h"
#include <TM1637Display.h>
#define CLK 8
#define DIO 9
RTC_DS3231 rtc;
TM1637Display display = TM1637Display(CLK, DIO);
#include "Arduino.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
byte volume = 25; //กำหนดระดับความดัง 0 - 30
SoftwareSerial mySoftwareSerial(11, 10); // TX, RX
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
int BUTTON =4;
void setup() {
  pinMode(BUTTON, INPUT);
  mySoftwareSerial.begin(9600);
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();
  Serial.println(F("DFRobot DFPlayer Mini Demo"));
  Serial.println(F("Initializing DFPlayer ... (May take 3~5 seconds)"));
  if (!myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial)) {
    Serial.println(F("Unable to begin:"));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));
    Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));
    while(true);
  }
  Serial.println(F("DFPlayer Mini online."));

  myDFPlayer.setTimeOut(500);
  myDFPlayer.volume(volume);
  myDFPlayer.EQ(DFPLAYER_EQ_NORMAL);
  // Check if RTC is connected correctly
  if (! rtc.begin()) {
    Serial.println("Couldn't find RTC");
    while (1);
  }
  // Check if the RTC lost power and if so, set the time:
  if (rtc.lostPower()) {
    Serial.println("RTC lost power, lets set the time!");
    // The following line sets the RTC to the date & time this sketch was compiled:
    rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
    // This line sets the RTC with an explicit date & time, for example to set
    // January 21, 2014 at 3am you would call:
    //rtc.adjust(DateTime(2014, 1, 21, 3, 0, 0));
  }
  // Set the display brightness (0-7):
  display.setBrightness(5);
  // Clear the display:
  display.clear();
  //**Serial.begin(9600);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void loop() {
  DateTime now = rtc.now();
  int displaytime = (now.hour() * 100) + now.minute();
  Serial.println(displaytime);
  display.showNumberDecEx(displaytime, 0b11100000, true);
  delay(500);
  display.showNumberDec(displaytime, true); // Prints displaytime without center colon.
  delay(500);
int SW = digitalRead(BUTTON);
  if (SW == LOW){ Serial.println("button is not pressed");
  delay(120);
  }
  if(SW == HIGH){
if(now.hour() == 0){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(62);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 1){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(1);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 2){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(2);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 3){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(3);
  delay(1000);}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if(now.hour() == 4){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(4);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 5){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(5);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 6){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(6);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 7){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(7);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 8){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(8);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 9){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(9);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 10){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(10);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 11){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(11);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 12){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(12);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 13){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(13);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 14){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(14);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 15){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(15);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 16){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(16);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 17){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(17);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 18){
  delay(1000);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  myDFPlayer.play(18);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 19){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(19);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 20){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(20);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 21){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(21);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 22){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(22);
  delay(1000);}
if(now.hour() == 23){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(23);
  delay(1000);
}
  myDFPlayer.play(60);
  delay(1000);

if(now.minute() == 1){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  delay(1000);}
if(now.minute() == 2){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(2);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 3){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(3);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 4){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(4);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 5){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(5);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 6){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(6);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 7){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(7);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 8){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(8);
  delay(1000);}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if(now.minute() == 9){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(9);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 10){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(10);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 11){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(11);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 12){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(12);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 13){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(13);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 14){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(14);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 15){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(15);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 16){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(16);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 17){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(17);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 18){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(18);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 19){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(19);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 20){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(20);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 21){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(21);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 22){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(22);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 23){
  delay(1000);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  myDFPlayer.play(23);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 24){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(24);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 25){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(25);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 26){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(26);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 27){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(27);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 28){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(28);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 29){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(29);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 30){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(30);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  delay(1000);}
if(now.minute() == 31){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(31);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 32){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(32);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 33){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(33);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 34){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(34);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 35){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(35);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 36){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(36);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 37){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(37);
  delay(1000);}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if(now.minute() == 38){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(38);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 39){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(39);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 40){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(40);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 41){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(41);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 42){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(42);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 43){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(43);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 44){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(44);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 45){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(45);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 46){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(46);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 47){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(47);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 48){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(48);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 49){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(49);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 50){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(50);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 51){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(51);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 52){
  delay(1000);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  myDFPlayer.play(52);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 53){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(53);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 54){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(54);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 55){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(55);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 56){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(56);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 57){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(57);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 58){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(58);
  delay(1000);}
if(now.minute() == 59){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(59);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  delay(1000);
  }
if(now.minute() == 00){
  delay(1000);
  myDFPlayer.play(62);
  delay(1000);
  }
  myDFPlayer.play(61);
  delay(1000);
 }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้