

# Hardware Synthesis Lab I

## Final Project

# “เดอะ ม่าน”

จัดทำโดย

เซคชั่น 3 กลุ่มที่ 4

นายเอกธนะ อัทธพงษ์ 5731119221 (ส่วน : หน้าเว็บไซต์)

นายธัญญ์ธวัช สุวรรณฉัตรกุล 5830238121 (ส่วน : ส่วนเชื่อมต่อหน้าเว็บไซต์และ embed system)

นายพล สุรกิจโกศล 5830362221 (ส่วน : สั่งการผ้าม่าน (embed system))

นายวิษณุวัฒน์ อุดรศักดิ์ 5830503421 (ส่วน : ภาพรวมระบบ (System Architecture))

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิชา 2110363 Hardware Synthesis Lab I

ปีการศึกษา 2017/1

## ภาพรวมระบบ

โครงการนี้เป็นการสร้างระบบเพื่อสั่งการม่านผ่านทางหน้าเว็บไซต์ เพื่อทำการเปิด-ปิดม่าน หรือสั่งการให้ม่านทำการเปิด-ปิด อัตโนมัติ ผ่านทางการวัดค่าความเข้มแสง โดยรูปแบบของระบบจะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนควบคุมผ้าม่าน - จะเป็นส่วนที่ทำการควบคุมผ้าม่านเพื่อให้ผ้าม่าน เปิดหรือปิด
2. ส่วนต่อประสาน - เป็นส่วนที่ใช้ในการเชื่อมระหว่าง ส่วนสั่งการผ้าม่าน และกับส่วนที่ผู้ใช้

ส่งข้อมูลเพื่อสั่งการระบบ

3. ส่วนหน้าเว็บไซต์ - จะเป็นส่วนที่รับข้อมูลจากผู้ใช้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นส่งไปยังส่วน

สั่งการผ้าม่าน เพื่อให้ทำงานตามที่ผู้ใช้กำหนด

โดยจะแบ่งการทำงานเป็น 2 รูปแบบ

1. รูปแบบอัตโนมัติ : จะทำงานโดยการ วัดค่าความเข้มของแสงผ่านทาง LDR ซึ่งเมื่อค่าความเข้มของแสงถึงค่าที่กำหนดไว้ จะทำการสั่งให้ม่านทำการเปิดแบบอัตโนมัติ และแสดงค่าสถานะของม่านผ่านทางหน้าเว็บไซต์เป็น “OPEN” และเมื่อค่าความเข้มแสงต่ำกว่าค่าที่กำหนด ก็ทำการปิดม่าน และแสดงค่าสถานะเป็น “CLOSED”
2. รูปแบบสั่งการโดยผู้ใช้งาน : จะทำงานโดยการ รับคำสั่งจากผู้ใช้งานผ่านทางหน้าเว็บไซต์โดยต้องการจะให้ม่าน เปิด หรือ ปิด โดยเมื่อทำการสั่งการให้เปิดม่าน ม่านก็จะถูกเปิด และแสดงค่าสถานะของม่านผ่านทางหน้าเว็บไซต์

## ส่วนควบคุมผ้าม่าน

การเปิด-ปิดของผ้าม่านจะเกิดจากการหมุนของรอกที่ติดอยู่กับมอเตอร์ โดยมอเตอร์จะถูกสั่งการผ่านบอร์ด STM32 ตามข้อมูลที่บอร์ด STM32 ได้รับมาจาก NodeMCU ผ่านทาง Pin PE8, PE9 ซึ่งมีความหมาย คือ

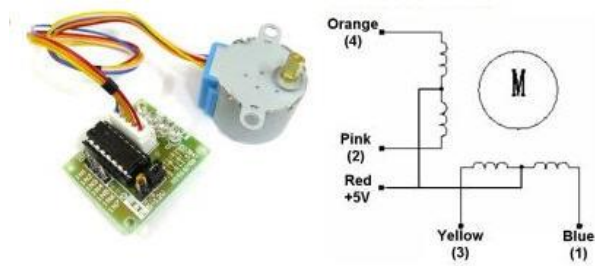
PE8 จะเป็น bit ที่กำหนดว่าจะให้บอร์ด STM32 สั่งการเปิด-ปิดผ้าม่านด้วยโหมดใด

หาก PE8 = 0 จะเป็นโหมด Auto ซึ่งจะทำการเปิด-ปิดผ้าม่านตามค่าความเข้มแสงที่ได้รับจาก LDR โดยจะเปิดผ้าม่านเมื่อมีความเข้มแสงมากและปิดผ้าม่านเมื่อมีความเข้มแสงน้อย โดยใน mode Auto จะไม่สนใจค่าของ Pin PE9

หาก PE8 = 1 จะเป็นโหมด Manual ซึ่งจะทำการเปิด-ปิดผ้าม่านตามค่าที่อ่านได้จาก Pin PE9 โดยเมื่อ PE9 = 0 จะทำการเปิดผ้าม่าน และเมื่อ PE9 = 1 จะทำการปิดผ้าม่าน

ซึ่งบอร์ด STM32 จะมีการนับจำนวนรอบที่ทำการหมุนมอเตอร์ในด้านต่างๆ เพื่อหยุดการทำงานของมอเตอร์เมื่อผ้าม่านทำการเปิดหรือปิดจนสุดแล้ว

ในการบังคับมอเตอร์ที่ทำการเปิด-ปิดผ้าม่านจะบังคับผ่าน Pin PD0, PD1, PD2, PD3 ของบอร์ด STM32 ซึ่งต่อกับ Pin IN1, IN2, IN3, IN4 ของมอเตอร์ ตามลำดับ ซึ่งแต่ละ Pin เมื่อเป็น 1 จะเป็นการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าภายในมอเตอร์ด้วยทิศต่าง ๆ กัน ซึ่งการบังคับมอเตอร์จะต้องส่งสัญญาณเป็นขั้นๆ ดังนี้



### Half-Step Switching Sequence

Lead Wire Color	---> CW Direction (1-2 Phase)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
4 Orange	-	-						-
3 Yellow		-	-					
2 Pink				-	-	-		
1 Blue						-	-	-

ตารางแสดงข้อมูลของสายไฟแต่ละเส้นตามลำดับขั้นของสัญญาณที่ต้องส่งให้มอเตอร์

จากตาราง ช่องว่างหมายถึง 0 และ - หมายถึง 1 โดยจะต้องทำการส่งสัญญาณตามคอลัมน์ 1

-> 2 -> 3 -> ... -> 8 -> 1 -> ... ไปเรื่อยๆ เพื่อให้มอเตอร์หมุน โดยมอเตอร์จะหมุนในทิศตรงกันข้าม

หากทำการส่งสัญญาณจากคอลัมน์ 8 -> 7 -> 6 -> ... -> 1 -> 8 -> ... ไปเรื่อยๆ แทน

และในส่วนนี้จะมีการส่งข้อมูลกลับไปยัง NodeMCU เพื่อบอกสถานะของม่านผ่าน Pin

PE10, PE11 ด้วย โดยค่าของ PE10, PE11 มีความหมายดังนี้

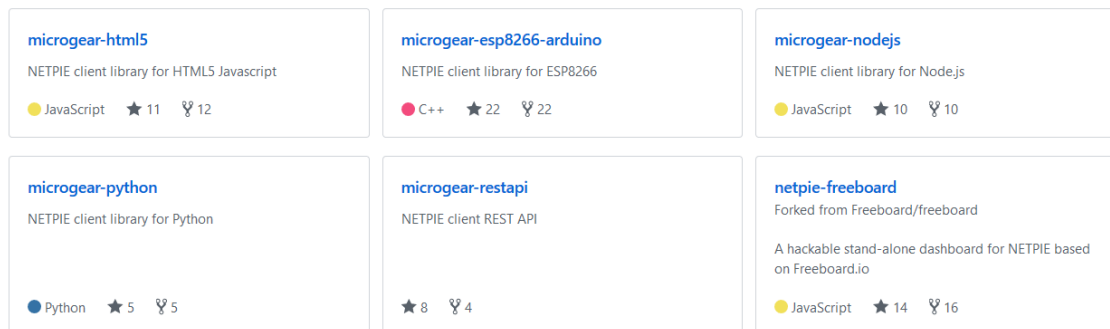
0 0 หมายถึง ผ้าม่านเปิดอยู่

0 1 หมายถึง ผ้าม่านปิดอยู่

1 0 หมายถึง ผ้าม่านอยู่ระหว่างการทำการเปิด-ปิด

## ส่วนต่อประสาน

ในส่วนต่อประสานนั้น ได้ทำการใช้ Netpie (netpie.io) เป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อระหว่างตัว Website และ STM32 ซึ่ง Netpie นั้นเป็นเหมือนระบบกลางที่ทำหน้าที่เป็น host สำหรับสื่อสารระหว่างตัวอุปกรณ์ให้ แต่ละอุปกรณ์จะทำการสื่อสารกันโดยผ่าน API ที่เรียกว่า Microgear ซึ่ง Microgear เอง ทาง Netpie ได้เขียน API มาไว้หลาย Platform ไม่ว่าจะเป็น Node.js, Python, HTML5



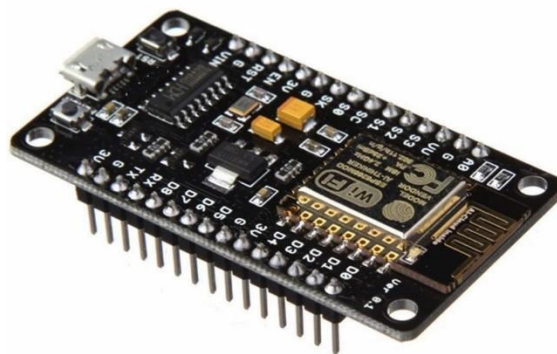
ตัวอย่าง Platform ของ Microgear รองรับ

ตัว Microgear จะเป็นเหมือน user สำหรับอุปกรณ์ IoT ต่างๆที่เชื่อมต่อกับระบบ Netpie โดย Microgear แต่ละอันสามารถส่งข้อมูลไปหากันได้ การที่ Microgear จะทำการเชื่อมต่อกับ Netpie จะต้องผ่านระบบ Authentication ของ Netpie เสียก่อน ซึ่งตัว Netpie จะทำการ Generate Key, Secret มาให้อุปกรณ์ IoT แต่ละอัน ซึ่ง Microgear แต่ละอันต้องใช้ Key, Secret อันนั้นเพื่อที่จะเชื่อมต่อกับ Netpie ได้

```
// initialize ตัวแปร microgear
microgear.init(KEY, SECRET, ALIAS);
// เชื่อมต่อไป NETPIE ไปยัง AppID ที่กำหนด
microgear.connect(APPID); // ฟังก์ชันนี้ เชื่อมต่อ NETPIE
```

ฟังก์ชันที่ใช้เชื่อมต่อกับ Netpie

สำหรับโปรเจกต์นี้จะทำการสร้าง Microgear ขึ้นมา 2 ตัว ตัวแรกคือ nodeMCU Microgear เป็นตัวที่รับข้อมูลส่งมาจากตัวหน้าเว็บไซต์ เนื่องจาก STM32F407VG นั้นไม่มี module สำหรับเชื่อมต่อ internet จึงจะต้องมี Microcontroller อีกตัวเป็น nodeMCU ซึ่งมี module สำหรับเชื่อมต่อ internet เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่าง Netpie และ STM32F407VG



nodeMCU

Microgear อีกตัวหนึ่งคือ Website Microgear เป็นตัวที่จะส่งข้อมูลเช่นการปรับเปลี่ยนโหมดผ้า幔ว่าจะเป็น Automatic Mode หรือ Manual Mode หรือปุ่มเปิดปิดผ้า幔ในกรณีที่ เป็น Manual Mode เมื่อ nodeMCU เห็นค่าว่าทาง Website ส่งอะไรมา มันจะทำการส่งข้อมูลไปที่ STM32F407VG เพื่อให้ตัว Microcontroller จัดการทำงานตามคำสั่งที่ส่งมาจาก Website

## ส่วนหน้าเว็บไซต์

เป็นการทำหน้าเว็บไซต์โดยใช้ html javascript และ css เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้ โดยหน้าเว็บไซต์นี้จะทำการสั่งการระบบให้ควบคุมผ้าม่าน ผ่านทาง Netpie โดยใช้สคริปต์ ที่เรียกว่า Microgear

```
<script src="https://cdn.netpie.io/microgear.js"></script>
```

โค้ดส่วนที่ทำการนำสคริปต์ของ Microgear มาใส่ลงใน html

โดยในหน้าเว็บไซต์นี้ ผู้ใช้สามารถที่จะดูเวลาในปัจจุบัน และสถานะของผ้าม่าน เพื่อที่จะสามารถตัดสินใจได้ว่า ควรจะสั่งการผ้าม่านอย่างไร โดยเวลาที่แสดงจะตามเวลาเวลาปัจจุบันของเครื่อง ผู้ใช้ และสถานะของผ้าม่านจะแสดงออกมาเป็น “OPEN” หมายถึงผ้าม่านเปิดอยู่ “CLOSED” หมายถึงผ้าม่านปิดอยู่ และ “PROGRESS” หมายถึงระบบกำลังทำการเปิดหรือปิดผ้าม่านอยู่

ในหน้าเว็บไซต์ผู้ใช้สามารถสั่งการระบบได้ดังต่อไปนี้

Curtain status :

ภาพแสดงการแสดงผลสถานะของผ้าม่านในเว็บไซด์ โดยสถานะต่างๆ จะแสดงในช่องสีแดง

### 1. เลือกรูปแบบของการควบคุมผ้าม่าน

จะเป็น toggle switch เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่า จะทำการเปิดใช้การควบคุม

ผ้าม่านรูปแบบแบบอัตโนมัติ (Automatic Mode) หรือไม่

Automatic mode : ☐ OFF

Automatic mode : ☒ ON

(ซ้าย) ภาพแสดงสถานะปิดรูปแบบควบคุมอัตโนมัติ, (ขวา) ภาพแสดงสถานะเปิดรูปแบบควบคุมอัตโนมัติ

## 2. การสั่งการเปิด-ปิดม่าน

จะเป็นปุ่มเขียนว่า switch เพื่อที่จะเลือกได้ว่า จะทำการเปิดหรือปิดม่าน แต่ผู้ใช้จะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้ เมื่อทำการปิดการควบคุมรูปแบบอัตโนมัติแล้วเท่านั้น หากทำการเปิดรูปแบบอัตโนมัติอยู่ จะไม่สามารถกดปุ่มได้



ภาพแสดงปุ่มสั่งเปิด-ปิดผ้าม่าน

(ซ้าย) ขณะเปิดรูปแบบควบคุมอัตโนมัติ ใช้ปุ่มไม่ได้, (ขวา) ขณะปิดรูปแบบควบคุมอัตโนมัติ ใช้ปุ่มได้

หน้าเว็บไซต์ที่ผู้ใช้จะใช้งานจะใช้ไฟล์ html ในการแสดงผล ส่วนไฟล์ javascript และ css จะเป็นไฟล์ที่เอาไว้ควบคุมการทำงานของหน้าเว็บไซต์และกำหนดหน้าตาของเว็บไซต์ ตามลำดับ



ภาพแสดงหน้าตาโดยรวมของหน้าเว็บไซต์



ในส่วนของสคริปต์ที่เป็นภาษา javascript ใน html จะเป็นโค้ดที่ฟังก์ชันจำเป็นต้องใช้  
สคริปต์ Microgear ซึ่งเป็นตัวที่ใช้ในการพูดคุยกับส่วนต่อประสานเพื่อนำไปส่งส่วนควบคุมต่อไปโดย  
ฟังก์ชันต่างๆ มีการทำงานดังนี้

function toggle() - เป็นฟังก์ชันที่ใช้ร่วมกับ toggle switch เพื่อเปิด-ปิด รูปแบบการ

ควบคุมอัตโนมัติ โดยจะทำการแก้การแสดงผลหน้า html และส่งข้อมูล

ไปบอกส่วนต่อประสาน เพื่อให้ปรับรูปแบบการควบคุมม่าน

function switchCurtain() - เป็นฟังก์ชันที่ใช้ร่วมกับปุ่มสั่งการเปิด-ปิด ม่าน โดยส่งข้อมูล

ไปบอกส่วนต่อประสานว่าจะมีการเปลี่ยนสลับสถานะม่าน

\* microgear. ต่างๆ จะเป็นฟังก์ชันที่มาจากสคริปต์ที่นำเข้ามาจากสคริปต์ Microgear เพื่อ  
ใช้ในการ เชื่อมต่อ (microgear.connect()), ระบุตัวตน(microgear. setAlias()), รับข้อมูล  
(microgear.on()) และส่งข้อมูล (microgear.chat()) กับส่วนต่อประสาน

## ภาคผนวก

- Github ของโครงการ : <https://github.com/maxminor/The-Marn>
- ภาพวงจรของอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ:

(ในภาพประกอบด้วย STM32, NodeMCU และ step motor)

