



โมเดลสมาร์ตโฮม
Smart Home Model

ชุติภา	ดีวงกิจ	รหัส 64201280048
ณิชาอร	ต้นงอ	รหัส 64201280049
ศุภชัย	จันตะเคียน	รหัส 64201280056

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี
ปีการศึกษา 2566

โมเดลสมาร์ทโฮม
Smart Home Model

ชุตินา	ดีวงกิจ	รหัส 64201280048
ณิชาอร	ต้นงอ	รหัส 64201280049
ศุภชัย	จันทะเคียน	รหัส 64201280056

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี
ปีการศึกษา 2566

ชื่อโครงการ	โมเดลสมาร์ทโฮม
ผู้ดำเนินงาน	นางสาวชุตติภา ดีวงกิจ รหัส 64201280048
	นางสาวณิชาอร ตันงอ รหัส 64201280049
	นางสาวศุภลักษณ์ จันทะเคียน รหัส 64201280056
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายศัตรารุท ศรีชาติ
ครูที่ปรึกษาร่วม	นายอาทิตย์ ชิตชอบ
แผนก	เทคนิคคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน Smart Phone เป็นที่นิยมอย่างมากเนื่องจากพกพาสะดวกมีหลากหลายฟังก์ชันให้เลือกใช้งานไม่ว่าจะเพื่อความบันเทิง ความรู้ การสนทนาหรือความสะดวกสบายต่าง ๆ นอกจากนี้ Smart Phone System สามารถพัฒนาได้เรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ทำให้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถอยู่แล้วสามารถสร้างสรรค์ปรับแต่งได้ตามความต้องการ ทางผู้จัดทำ ได้มองเห็นความสำคัญของ Smart Home Model เพื่อศึกษาระบบการทำงานของ Smart Home โดยการนำมาประยุกต์ใช้งานและพัฒนาต่อยอดความต้องการของเจ้าบ้านในรูปแบบ Model อีกทั้งตัวของ Smart Home ยังช่วยลดปัญหาค่าใช้จ่ายภายในบ้านได้ ด้วยการเชื่อมต่อกับ Smart Phone System และปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยที่ไม่จำเป็นต้องสัมผัสตัวเครื่องใช้ไฟฟ้า ทำให้การใช้งานมีความทันสมัยสะดวกสบาย และรวดเร็ว จึงเหมาะสำหรับการนำมาใช้งานในปัจจุบัน ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำ จึงสร้าง Smart Home Model ขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาทดลอง และทำให้มีความเข้าใจในการทำงานของ Smart Phone System สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ หรือการเรียนการสอนได้ การสร้าง Smart Home Model ประกอบไปด้วยกระดานขานอ้อย และไม้อัด ซึ่งผู้จัดทำได้ทำการออกแบบ และประกอบกันขึ้นมาเอง ทางผู้จัดทำได้ทำการทดสอบ Smart Home Model โดยเขียนโปรแกรมควบคุมผ่านโปรแกรม Arduino IDE โดยจะควบคุมผ่าน Application Blynk เพื่อใช้ทดสอบการทำงานของแต่ละฟังก์ชัน การประเมินแบบสอบถามของ Smart Home Model ได้ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$ = 4.61) , (S.D. = 0.78) อยู่ในระดับมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด 2 หัวข้อ คือ หัวข้อสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.90) (S.D. = 0.32) และหัวข้อเห็นควรจัดทำเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.90) ($\bar{X}$ = 0.32) การทดลองระบบ Smart Home Model จากตารางทั้งหมด ฟังก์ชันส่วนมากใช้งานได้ตามปกติ

Project title	Smart Home Model
Candidates	Miss Chutipa Deevongkit ID. 64201280048 Miss Nitchaon Tonngo ID. 64201280049 Miss Supatchanat Chantakian ID. 64201280056
Adiviser	Mr. Satrawut Srichat
Co-adviser	Mr. Artid Chidchob
Department	Computer Techniques
Academic year	2566

ABSTRACT

At present, Smart Phones are very popular because they are easy to carry and have a variety of functions to choose from, whether for entertainment, knowledge, conversation or convenience. Smart Phone System can be developed endlessly. Allowing those who already have the knowledge to be able to create and customize according to their needs. The organizer has seen the importance of the Smart Home Model to study the work of the Smart Home by applying and developing further the needs. The host in the form of a model, as well as the Smart Home, can also help reduce home expenses. By connecting to Smart Phone System and turning off electrical appliances without having to touch the device. Make the use of modern, comfortable and fast, so it is suitable for use today. Therefore, the organizing team has created a Smart Home Model for use in experimental studies. And make more understanding of the working system of the Smart Phone System can be applied to other tasks or teaching and assembled by yourself The author has tested the Smart Home Model by writing a command program through the Arduino IDE program which is controlled through the Application Blynk to be used to test the functionality of each experimental worksheet. The assessment of the Smart Home Model questionnaire was average ($\bar{x} = 4.61$) , (S.D. = 0.78) at a high level. The highest average of 2 topics is the topic that can be used in teaching ($\bar{x} = 4.90$) (S.D. = 0.32) and the topic should be prepared for additional use in teaching ($\bar{x} = 4.90$) ($\bar{x} = 0.32$) Smart Home Model system experiment from all tables Most systems can be used normally.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำโครงการโมเดลสมาร์ทโฮมขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการทั้งสองท่าน ได้แก่ อาจารย์ศัตราวุธ ศรีชาติ และอาจารย์อาทิตย์ ชิตชอบ ซึ่งอาจารย์ทั้งสองท่านที่กล่าวถึงได้ให้การสนับสนุนในการทำโครงการ และคำปรึกษาที่มีประโยชน์ ตั้งแต่ต้นจนโครงการประสบผลสำเร็จ รวมไปถึงการให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบปริญญานิพนธ์ซึ่งทำให้โครงการมีการพัฒนาและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ขอขอบคุณเพื่อนสมาชิกในกลุ่มโครงการ และเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ที่ร่วมแรงร่วมใจ และได้ช่วยเหลือเกื้อกูลกันในการทำงานหลายอย่างจนสำเร็จลุล่วง โดยการดำเนินงานแม้จะมีปัญหา แต่สมาชิกในกลุ่มก็ได้ช่วยกันแก้ไขปัญหาจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี

ชุตติภา ตีวงกิจ

ณิชชาอร ตั่นงอ

ศุภชัยณ์ รัตน์จันตะเคียน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
ABSTRACT	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 การดำเนินงานโครงการ	2
1.6 นิยามศัพท์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Home	3
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Application Blynk IoT	3
2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DC Motor	4
2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ L298N Motor Driver Module	4
2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SG92R Servo Motor	7
2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DHT11 Sensor Module	8
2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ NodeMCU ESP8266 V3 Wi-Fi	9
2.8 ภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์	9
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	11
3.1 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหรือเนื้อหาที่จัดทำโครงการ	11
3.2 ออกแบบโครงสร้าง	11
3.3 การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	13
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัยโครงการ	19
3.5 สรุปผลวิธีการดำเนินงาน	20

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	21
4.1 ผลการสร้าง Smart Home Model	21
4.2 ผลการทดสอบ Smart Home Model	22
4.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมิน Smart Home Model	22
4.4 ผลการทดลองระบบ Smart Home	24
4.5 สรุปผลการดำเนินงาน	24
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	25
5.1 สรุปผลการทดลอง	25
5.2 อุปสรรคและแนวทางในการแก้ปัญหา	25
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา	25
บรรณานุกรม	26
ภาคผนวก	27
ภาคผนวก ก	28
ภาคผนวก ข	33
ภาคผนวก ค	48
ประวัติผู้จัดทำโครงการ	55

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณสมบัติของ L298	5
2.2 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์	7
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	22
4.2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	23
4.3 ตารางผลการทดสอบประสิทธิภาพ	24

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และ ใบพัดเล็ก	4
2.2 ตัวถัง 3 แบบของ L298N	4
2.3 L298N Motor Driver Module	5
2.4 ชื่อของขาใช้งานแต่ละตัว	6
2.5 SG92R Servo Motor	7
2.6 หลักการทำงานของ SG92R Servo Motor	8
2.7 DHT11 Temperature and Humidity Sensor Module	8
2.8 NodeMCU ESP8266 V3 Wi-Fi	9
2.9 ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในโรงงานด้วย App บน android System	10
3.1 Block Diagram Smart Home Model	11
3.2 โครงสร้างโมเดลบ้าน	12
3.3 การออกแบบจัดวางอุปกรณ์	12
4.1 Smart Home Model	21
ก.1 ออกแบบโมเดล	30
ก.2 วัดขนาดและตัดกระดาษขนาดอ้อย	30
ก.3 ทาสีกระดาษที่ตัดแล้ว	31
ก.4 ประกอบโมเดล	31
ก.5 ออกแบบวงจร	32
ก.6 ต่ออุปกรณ์ ทดลองคำสั่ง	32
ก.7 ติดอุปกรณ์กับโมเดล	33
ก.8 ทดลองเปิดใช้งาน	33
ข.1 ติดตั้ง Blynk	34
ข.2 สมัครใช้งาน Blynk	34
ข.3 หน้าต่างสมัครใช้งาน	35
ข.4 เช็คล่องข้อความที่อีเมล	35
ข.5 กล่องข้อความอีเมล	36
ข.6 สร้างรหัสผ่าน	36
ข.7 ตั้งชื่อ	37
ข.8 หน้าต่างแอป	37

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.9 ตั้งชื่องาน	38
ข.10 เลือกงานที่ต้องการสร้าง	38
ข.11 เลือกเครื่องมือ	39
ข.12 หน้าต่างเครื่องมือ	39
ข.13 หน้าต่างแก้ไข	40
ข.14 ตกแต่งเครื่องมือ	40
ข.15 ค้นหาเว็บ Blynk	41
ข.16 เว็บ Blynk	41
ข.17 Log In	42
ข.18 My Device	42
ข.19 New Device	43
ข.20 Create New Device	43
ข.21 ID Name and AuthToken	44
ข.22 เลือก Templates	44
ข.23 Templates	45
ข.24 Templates Settings	45
ข.25 Datastreams	46
ข.26 Virtual Pin Datastream	46
ข.27 Web Dashboard	47
ค.1 รายชื่อผู้ประเมินแบบสอบถาม	51
ค.2 เพศของผู้ประเมินแบบสอบถาม	51
ค.3 ช่วงอายุผู้ประเมินแบบสอบถาม	52
ค.4 หัวข้อรูปลักษณะที่น่าสนใจ	52
ค.5 หัวข้อขนาดของโมเดลเหมาะแก่การจัดการเรียนการสอน	52
ค.6 หัวข้อการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆในโมเดล	53
ค.7 หัวข้ออุปกรณ์เสริมในโมเดลเหมาะสม	53
ค.8 หัวข้องบประมาณในการจัดทำเหมาะสมมากน้อยเพียงใด(1,127)	53
ค.9 สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน	54
ค.10 เห็นควรจัดทำเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบัน Smart Phone เป็นที่นิยมอย่างมากเนื่องจากพกพาสะดวกมีหลากหลายฟังก์ชันให้เลือกใช้งานไม่ว่าจะเพื่อความบันเทิง ความรู้ การสนทนาหรือความสะดวกสบายต่าง ๆ นอกจากนี้ Smart Phone System สามารถพัฒนาได้เรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ทำให้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถนั้นสร้างสรรค์ปรับแต่งได้ตามความต้องการ

ทางผู้จัดทำ ได้มองเห็นความสำคัญของ Smart Home Model เพื่อศึกษาการทำงานของ Smart Home โดยนำมาประยุกต์ใช้งานและพัฒนาต่อยอดความต้องการของเจ้าบ้านในรูปแบบ Model อีกทั้งตัวของ Smart Home ยังช่วยลดปัญหาค่าใช้จ่ายภายในบ้านได้ ด้วยการเชื่อมต่อกับ Smart Phone System และปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยที่ไม่จำเป็นต้องสัมผัสตัวเครื่อง ทำให้การใช้งานมีความทันสมัยสะดวกสบาย และรวดเร็ว จึงเหมาะกับการนำมาใช้งานในปัจจุบัน

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำ จึงได้สร้าง Smart Home Model ขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาทดลอง และทำให้มีความเข้าใจในการทำงานของ Smart Phone System มากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสร้างและศึกษา Smart Home Model

1.2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Home Model

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 สามารถเปิด/ปิดไฟภายในบ้านผ่านมือถือได้

1.3.2 สามารถเปิด/ปิดพัดลมภายในบ้านผ่านมือถือได้

1.3.3 สามารถเปิด/ปิดประตูรั้วบ้านผ่านมือถือได้

1.3.4 สามารถแสดงผลอุณหภูมิภายในบ้านผ่านมือถือได้

1.3.5 สามารถแสดงผลความชื้นภายในบ้านผ่านมือถือได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ศึกษาการทำงานของ Application Blynk IoT
- 1.4.2 ได้นำความรู้ที่ได้จากโปรแกรม Arduino IDE มาใช้งานจริง
- 1.4.3 ได้นำความรู้วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้กับวิชาโครงงานนี้
- 1.4.4 ได้นำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ให้เกิดประโยชน์
- 1.4.5 ได้ทำให้รู้จักแบ่งเวลาและตรงต่อเวลา

1.5 การดำเนินงานโครงงาน

- 1.5.1 สอบถามและรวบรวมข้อมูลในการจัดทำโครงงาน
- 1.5.2 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน
- 1.5.3 เสนอโครงงานเพื่อขออนุมัติ
- 1.5.4 ออกแบบวงจรและโครงสร้าง
- 1.5.5 ทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน
- 1.5.6 วิเคราะห์และสรุปผลการทำงาน

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 Smart Home ระบบสั่งการอัตโนมัติภายในบ้านหรือบ้านอัจฉริยะ คือตัวระบบหรือแอปพลิเคชันที่จะคอยช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเจ้าของบ้าน ช่วยรักษาความปลอดภัยของบ้าน รวมถึงควบคุมระบบต่าง ๆ ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ว่าตัวเราจะไม่ได้อาศัยอยู่ในบ้าน

1.6.2 Smart Phone คือ โทรศัพท์ เป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถเพิ่มเติมเหนือจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วไป ถูกมองว่าเป็นคอมพิวเตอร์พกพาที่สามารถเชื่อมต่อความสามารถหลักของโทรศัพท์มือถือเข้ากับโปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์ ผู้ใช้สามารถติดตั้งโปรแกรมเสริมสำหรับเพิ่มความสามารถของโทรศัพท์ตัวเอง โดยรูปแบบนั้นขึ้นอยู่กับของโทรศัพท์ และระบบปฏิบัติการ

1.6.3 Smart Phone System คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพาที่นิยมใช้กับ Smart Phone, Tablet หรือ อุปกรณ์เคลื่อนที่อื่น ๆ โดยจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ เช่นเดียวกันกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแต่จะเพิ่มคุณสมบัติอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ และจำเป็นต่อการใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยเฉพาะ จอสัมผัส, Bluetooth, GPS ฯลฯ

1.6.4 Model คือ แบบจำลองของสิ่งที่เราคิดจะสร้างขึ้น เพื่อทดลองการใช้งานได้เสมือนจริง ทำให้ประหยัดพื้นที่ และเวลา

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการ และทฤษฎีพื้นฐานของ Smart Home Model โดยภายในเนื้อหาจะประกอบไปด้วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Home ไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Home
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Application Blynk IoT
- 2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DC Motor
- 2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ L298N Motor Driver Module
- 2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SG92R Servo Motor
- 2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DHT11 Temperature and Humidity Sensor Module
- 2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ NodeMCU ESP8266 V3 Wi-Fi
- 2.8 ภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Home

บ้านอัจฉริยะ หรือ Smart Home หมายถึง บ้านที่มีระบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมระบบ และจัดการกับอุปกรณ์ ระบบต่าง ๆ ภายในบ้านโดยใช้เทคโนโลยี Smart ระบบที่ใช้ใน Smart Home มีหลากหลายฟังก์ชัน แต่เป้าหมายหลักของการใช้งาน Smart Home คือ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย และประหยัดพลังงานในการดูแลบ้าน ทั้งยังช่วยเพิ่มระดับความปลอดภัยให้เจ้าของบ้านอีกด้วย [1]

Smart Home นั้นสามารถสั่งงานได้อย่างง่ายดาย เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่สามารถเชื่อมต่อได้ ส่วนใหญ่ใช้ชื่อประกอบผลิตภัณฑ์นำหน้าชื่อว่า Smart ตามด้วยชื่อเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น Smart TV, Smart Refrigerator เป็นต้น ตามข้างต้นสามารถสั่งงานผ่านทาง Smart Phone หรือ Tablet ได้ [1]

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Application Blynk IoT

Blynk IoT เป็น Application ทั้ง iOS และ Android ใช้ควบคุม Arduino, Raspberry Pi บนระบบ Internet เป็นแผงควบคุมระบบดิจิทัลที่มีเครื่องมือให้เลือกใช้หลากหลาย ผู้ใช้สามารถออกแบบได้ตามความสะดวกในการเรียกใช้งาน และสามารถจัดสรรให้แผงควบคุมใน Smart Home ดูสวยงามได้อีกด้วย เป็น Application ที่ใช้งานง่าย ผู้ใช้สามารถใช้งานได้เองภายในไม่กี่นาที [2]

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DC Motor

มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของมอเตอร์เป็นพลังงานกล ทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า มี 2 ประเภทคือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor) [3]

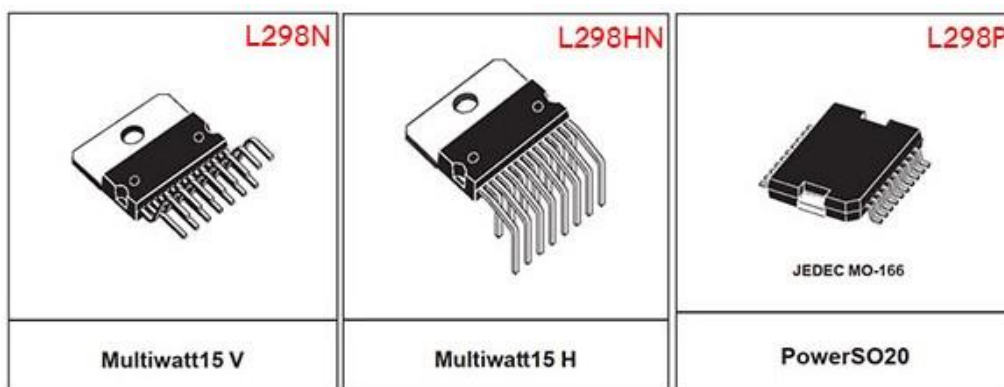


รูปที่ 2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และ ใบพัดเล็ก

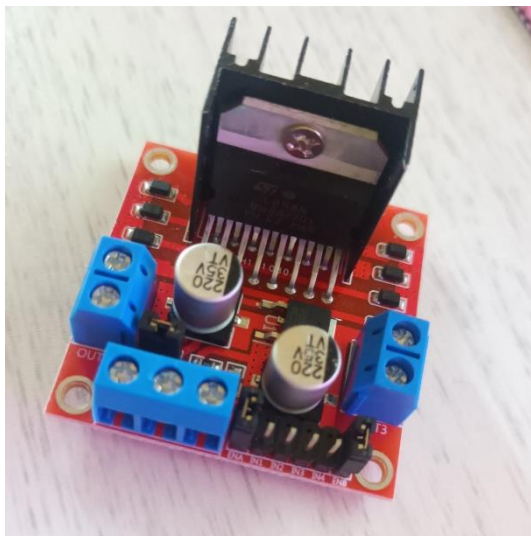
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง หรือ DC Motor ที่ถูกนำมาใช้ มี 2 ส่วนประกอบคือ ส่วนที่อยู่กับที่ (Stator) ที่มีขดลวดสนาม (Field Coil) และส่วนที่เคลื่อนที่ (Rotor) มีขดลวดอาร์เมเจอร์ (Armature) และแปรงถ่าน (Brush) [3]

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ L298N Motor Driver Module

L298N (N ตัวท้ายเป็นตัวบอกชนิดของตัวถัง มีทั้งหมด 3 แบบ คือ N, HN และ P) เป็นไอซี Dual Full-Bridge Driver จาก ST Microelectronics สามารถขับโหลดแรงดัน และกระแสสูงได้ วงจรภายในดูง่าย ทางผู้ผลิตได้ผลิตออกมาในรูปแบบตัวถัง 3 แบบ ดังรูป [4]



รูปที่ 2.2 ตัวถัง 3 แบบของ L298N [4]

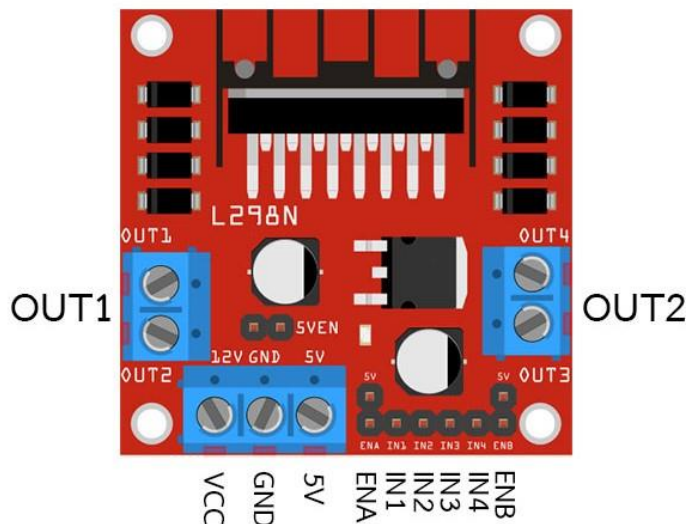


รูปที่ 2.3 L298N Motor Driver Module

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของ L298

Symbol	Parameter	Min - Max	Unit
Vs	Power Supply	2.5 to 46	V
Vss	Logic Supply Voltage	4.5 to 7	V
Vi,Ven	Input Voltage Enable Voltage	-0.3 to 7	V
Io	Peak Output Current (each Channel) -Non Repetitive (t = 100 μ s) -Repetitive (80% on -20% off; ton = 10ms) -DC Operation	3 2.5 2	A
Vsense	Sensing Voltage	-1 to 2.3	V
Ptot	Total Power Dissipature (Tcase = 75°C)	25	W
Top	Junction Operating Temperature	-25 to 130	°C
Tstorage, Tjunction	Storage Temperature Junction Temperature	-40 to 150	°C

2.4.2 การใช้งานขาต่างๆของ L298N Motor Driver Module



รูปที่ 2.4 ชื่อของขาใช้งานแต่ละตัว [4]

จากรูปที่ 2.4 L298N Motor Driver Module มีขาสำหรับการใช้งานทั้งหมด 13 ขา ในแต่ละขามีหน้าที่ ดังนี้

- VCC เป็นจุดต่อไฟแรงสูงสำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์ รองรับตั้งแต่ 5 - 35V
- GND เป็นจุดต่อกราวด์ร่วม
- 5V เป็นจุดต่อไฟเลี้ยงวงจร
- ENA เป็นขาสำหรับควบคุมความเร็วของมอเตอร์ชุด A (ในรูปพิมพ์ OUT1) หากจัมป์กับ 5V ที่ด้านหลังไว้จะทำให้มอเตอร์หมุนที่ความเร็วคงที่ แต่หากต้องการจะควบคุมค่าความเร็วของมอเตอร์ ให้มอเตอร์หมุนช้าเร็วต้องถอดจัมป์ออกแล้วตั้งสัญญาณ PWM มาควบคุม ENA แทน
- IN1 และ IN2 ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ ถ้าไฟไหลจาก 1 ไป 2 จะหมุนไปอีกทิศ ถ้าไฟไหลจาก 2 มา 1 จะหมุนกลับอีกทิศ
- IN3, IN4 และ ENB มีหน้าที่เหมือนกับ IN1, IN2 แต่จะเป็นการควบคุมของมอเตอร์ในชุด B (ในรูปพิมพ์ OUT2) แทน

- OUT1, OUT2, OUT3 และ OUT4 สำหรับต่อสายไฟไปควบคุมมอเตอร์ A และ มอเตอร์ B

2.4.3 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ การใช้งานเพื่อควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ง่าย หลักการทำงานคือไฟไหลทางหนึ่งมอเตอร์จะหมุนอีกทิศ ไฟอีกทางหนึ่งมอเตอร์ก็หมุนกลับอีกทาง ฉะนั้นการเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์จึงไม่มีอะไรมากนัก โดยวิธีจ่ายไฟแบบไหนบ้างได้ผลอย่างไร ตามตารางดังนี้ [4]

ตารางที่ 2.2 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ [4]

Input		ผลที่ได้
EN = HIGH	1 = HIGH ; 2 = LOW	มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา
	1 = LOW ; 2 = HIGH	มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา
	1 = 2	หยุดมอเตอร์อย่างรวดเร็ว (เบรก)
EN = LOW	1 = x ; 2 = x	ปล่อยให้มอเตอร์ไหลแล้วหยุดเอง

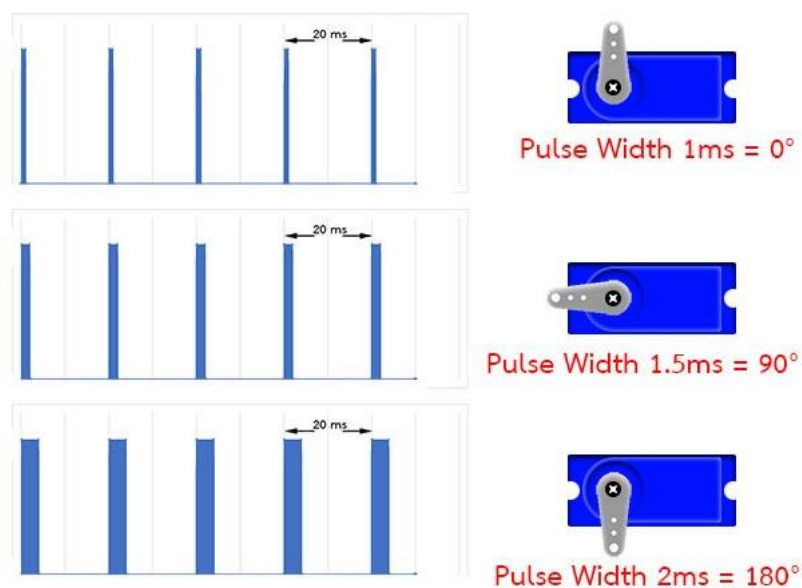
2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SG92R Servo Motor

Servo คือ อุปกรณ์มอเตอร์ ที่สามารถควบคุมการหมุนที่แม่นยำ Servo SG92R มีขนาดเล็ก แรงบิด 2.5 kg/cm สายสีน้ำตาลเป็นสายกราวด์ สายสีแดงเป็นสายไฟเข้า 5V และสายสีส้มเป็นสายสัญญาณอินพุต หมุน 0-180 องศา ขนาดเดียวกับ SG90 [5]



รูปที่ 2.5 SG92R Servo Motor

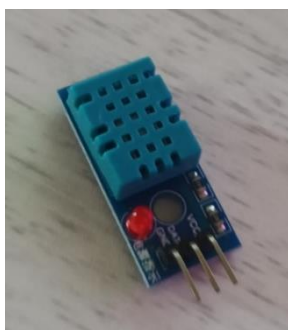
2.5.1 หลักการทำงานของ Servo ตัวของ Servo นั้นมีบอร์ดควบคุมในตัวเอง และ Servo จะมีสาย 3 เส้นสำหรับใช้งาน คือ VCC, GND และ Signal Servo จะทำงานด้วยการใส่สัญญาณอินพุตเข้าไป ซึ่งสัญญาณนี้จะต้องเป็น Pulse คลื่นสี่เหลี่ยมความถี่ 50 Hz คือ แต่ละลูกคลื่นความถี่จะต้องห่างกัน 20 ms ซึ่งความกว้างของ Pulse แต่ละลูกจะเป็นตัวกำหนดให้แขนของตัว Servo หมุนไปยังองศาต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.5 ms/Pulse ไปจนถึง 2.5 ms/Pulse ซึ่ง Servo โดยทั่วไปของตัว Servo นั้นจะหมุนเพียงได้แค่ 180 องศา เท่านั้น (เนื่องจากข้อจำกัดในการเคลื่อนที่ แต่บางรุ่นหมุนได้ 360 องศา หรือ บางรุ่นหมุนได้แค่ 90 องศา) [5]



รูปที่ 2.6 หลักการทำงานของ SG92R Servo Motor [5]

2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DHT11 Sensor Module

เซนเซอร์วัดความชื้น และอุณหภูมิ ตัว DHT11 ติดตั้งลงบนแผ่น PCB ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน โมดูลวัดอุณหภูมิ และใช้วัดความชื้น (DHT11 Temperature and Humidity Sensor Module) เป็นโมดูลที่สามารถวัดอุณหภูมิ และความชื้นบริเวณรอบ ๆ ทั่วไป ในห้องหรือ ประยุกต์ใช้งานอื่น เช่น Testing, Inspection Equipment, Automatic Control, Data Logger, Weather Station, Humidity Regulator ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรม และการต่อใช้งานภายนอก ผ่านการสอบเทียบ ตามมาตรฐาน มีความน่าเชื่อถือ ราคาถูก การตอบสนองที่รวดเร็ว และความแม่นยำในการวัดค่าสูง สามารถใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ทั่วไปได้ ในโมดูลประกอบไปด้วย ส่วนวัดความชื้นแบบ Resistive type และส่วนของการวัดอุณหภูมิแบบ NTC ให้สัญญาณ Output แบบ Digital Output, การตรวจวัดค่าคงที่กับ DHT11 Sensor, ย่านวัดค่าอุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส, ย่านวัดความชื้น 20-90% RH, ง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน [6]



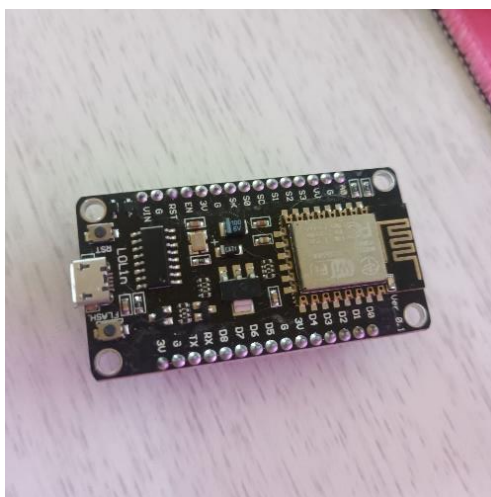
รูปที่ 2.7 DHT11 Temperature and Humidity Sensor Module

จากรูปที่ 2.7 ตัว DHT11 Temperature and Humidity Sensor Module มีทั้งหมด 3 ขาการใช้งาน คือ VCC, GND และ Output [6]

2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ NodeMCU ESP8266 V3 Wi-Fi

NodeMCU คล้าย Arduino Board แต่สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino และมีราคาค่อนข้างถูก เหมาะกับผู้ที่จะเริ่มต้นศึกษาหรือทดลองใช้งานเกี่ยวกับ Arduino, IoT, อิเล็กทรอนิกส์

ภายในบอร์ดของ NodeMCU ESP8266 V3 Wi-Fi ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟอัปโหลดโปรแกรม, ชิพสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสาย USB, ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้า และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก เป็นต้น [7]



รูปที่ 2.8 NodeMCU ESP8266 V3 Wi-Fi

2.8 ภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ว่าจะเป็นตระกูลใดก็ตาม จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อมีชุดคำสั่งที่สั่งให้ทำงานตามที่ต้องการที่เรียกว่าโปรแกรม โดยคำสั่งหรือโปรแกรมที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจ และสามารถทำงานได้อยู่ในรูปของรหัสลอจิก 0 และ 1 หากนำลอจิกมาจับกลุ่มก็เป็นเลขฐาน 16 ที่เรียกว่าภาษาเครื่อง ซึ่งภาษาเครื่องเป็นภาษาที่มนุษย์ไม่สามารถเข้าใจได้เนื่องจากเป็นเลขฐาน 16 ทั้งหมด ดังนั้นในการเขียนโปรแกรมจึงจำเป็นต้องใช้ภาษาที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ง่าย โดยภาษาที่มนุษย์เข้าใจได้ และมีความใกล้เคียงกับภาษาเครื่องมากที่สุดคือ ภาษาแอสเซมบลี แต่เนื่องจากการพัฒนางานโดยใช้ภาษาแอสเซมบลีเป็นไปได้ยาก และซับซ้อนเพื่อให้ง่าย รวดเร็ว ต่อการพัฒนาโปรแกรมใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ภาษาที่เหมาะสมคือภาษาซี

2.8.1 โครงสร้างของภาษาซีสำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ โครงสร้างภาษาซีสำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ถูกจัดใหม่ให้เหมาะกับงานเบื้องต้นซึ่งผู้ออกแบบได้จัดวางให้ผู้ใช้งานได้ใช้งานง่ายซึ่งโครงสร้างหลัก ๆ จะมีเพียง 2 ส่วนเท่านั้นคือ Setup เป็นส่วนที่เก็บฟังก์ชันที่ทำงานครั้งเดียว และ Loop เป็นส่วนที่เก็บฟังก์ชันเมื่อทำงานครบแล้ว จะวนกลับมาทำซ้ำใหม่ตั้งแต่ต้น แต่ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมขั้นสูงสามารถเขียนในส่วนหัวโปรแกรม และส่วนของฟังก์ชันรองที่เขียนขึ้นใช้งานเอง เพื่อให้ใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้นได้เช่นเดียวกับภาษาซีมาตรฐาน

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คุณชินวัจน์ งามวรรณกร สุทัศน์ รุ่งระวีวรรณ และคุณอมรเทพ มณีเนียม คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ยะลา ได้คิดค้น และทำการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในของโรงงานขนาดย่อมด้วยเทคโนโลยีไร้สายผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง ต้องการพัฒนาใน Android App ในการควบคุมระบบไฟฟ้า และระบบความปลอดภัยภายในโรงงาน อุปกรณ์ควบคุมการทำงานอัตโนมัติด้วยตัวตรวจจับ (Sensor) ออกคำสั่งผ่านเทคโนโลยีไร้สาย สามารถควบคุมการเปิด/ปิดการใช้งานของอุปกรณ์ผ่านแอปพลิเคชันบน Android System [8]



รูปที่ 2.9 ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในโรงงานด้วย App บน Android System [8]

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษา และออกแบบโครงสร้างของ Smart Home Model ได้รวบรวมเนื้อหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงสามารถดำเนินการออกแบบโครงสร้าง และแผนภาพบริบทของข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

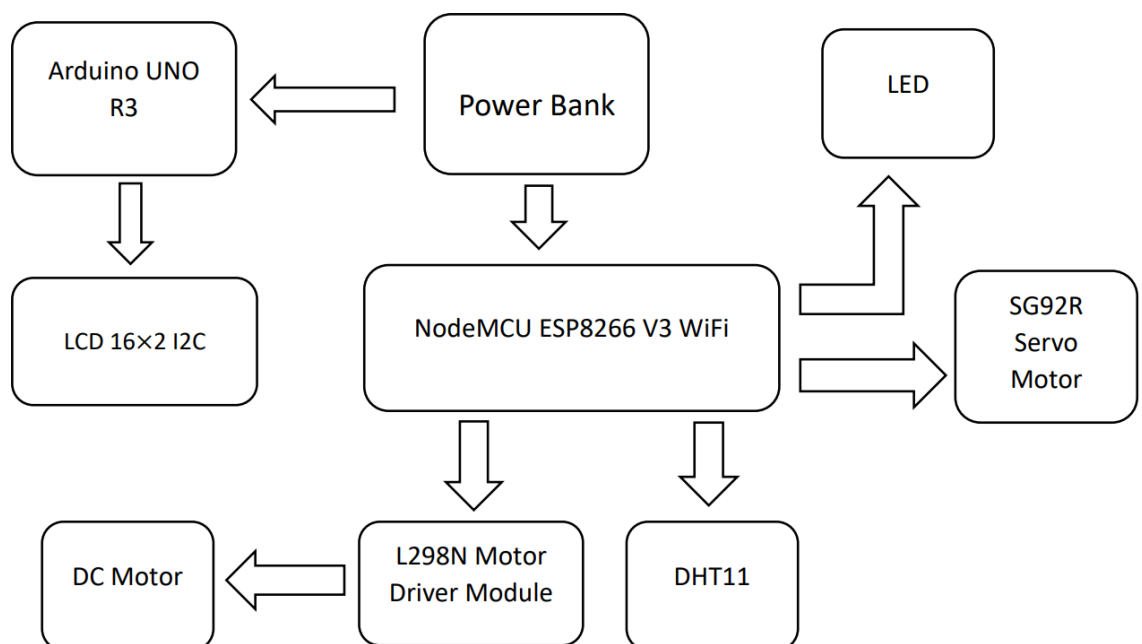
3.1 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหรือเนื้อหาที่จัดทำโครงการ

การดำเนินงานและการสร้าง Smart Home Model ได้ศึกษาหาข้อมูลดังนี้

- 3.1.1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้าง Model
- 3.1.2 ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม Blynk IoT
- 3.1.3 ศึกษาการออกแบบวงจร
- 3.1.4 ศึกษาการจัดทำรูปเล่มโครงการ
- 3.1.5 ศึกษาภาษา C
- 3.1.6 ศึกษาการทำงานของ ESP8266

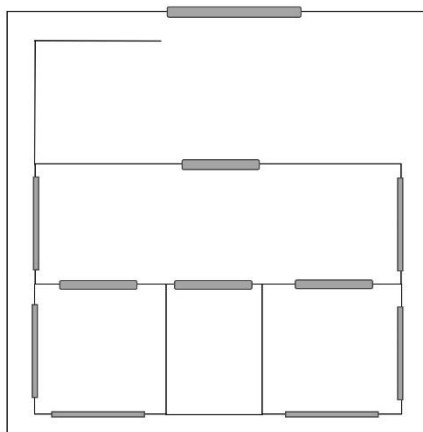
3.2 ออกแบบโครงสร้าง

3.2.1 ส่วนประกอบของระบบ Smart Home มีอยู่หลายส่วนดังรูปที่ 3.1



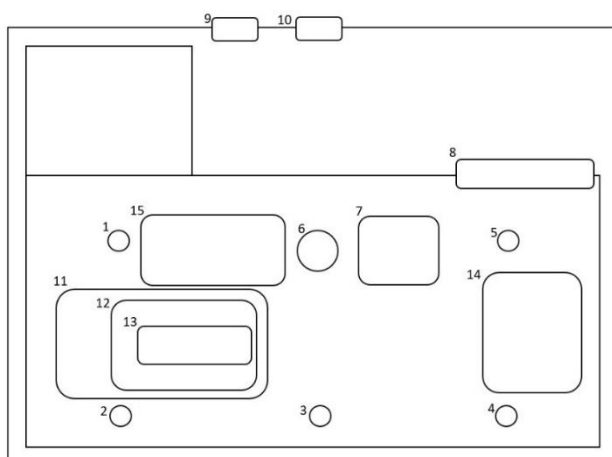
รูปที่ 3.1 Block Diagram Smart Home Model

3.2.2 โครงสร้างของโมเดลตัวโมเดลใช้เป็นไม้อัดχανอ้อย ไม้ฝุ และไม้เปื่อยง่าย ดุดซึมความชื้นต่ำมีความยืดหยุ่นสูงติดตั้งง่าย เหมาะสำหรับการสร้างโมเดลบ้าน



รูปที่ 3.2 โครงสร้างโมเดลบ้าน

3.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบและ การจัดวางลงโมเดล



รูปที่ 3.3 การออกแบบจัดวางอุปกรณ์

จากรูปที่ 3.3 ประกอบไปด้วยหลายอุปกรณ์ ดังนี้

หมายเลข	ชื่ออุปกรณ์	หมายเลข	ชื่ออุปกรณ์	หมายเลข	ชื่ออุปกรณ์
1	LED 1	6	DC Motor	11	Power Bank
2	LED 2	7	L298N Motor	12	Base Board
3	LED 3	8	LCD 16x2 I2C	13	NodeMCU V3
4	LED 4	9	SG92R Servo	14	Arduino UNO R3
5	LED 5	10	SG92R Servo	15	Breadboard

3.3 การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

การออกแบบโปรแกรมของ Smart Home Model และการกำหนดลักษณะของการทำงาน โดรนเขียนโปรแกรมลง Arduino และ ESP8266 สั่งให้เชื่อมกับโปรแกรม Blynk IoT ในการสั่งเปิดปิด อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้จากโทรศัพท์มือถือ แบ่งฟังก์ชันออกเป็น 5 ฟังก์ชัน ได้แก่ สั่งเปิด/ปิด ไฟ, พัดลม, ประตูรั้ว จาก Blynk และใน Blynk ยังสามารถแสดงอุณหภูมิ และความชื้นภายในบ้านได้ มีจอ LCD ໒ แสดงเลขที่บ้าน เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมสามารถอธิบายได้ดังนี้

โปรแกรมที่ 3.1 โค้ดเชื่อม Blynk กับ ESP8266

```
1. #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
2. #include <ESP8266WiFi.h>
3. #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL62SxIkAzk"
4. #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Smart Home Model"
5. char auth[] = "Z19ZpTdmLCLb7ZQinZMH7pI9aMRZzPAw";
6. char ssid[] = "Nitchaon";
7. char pass[] = "43215678";
```

จากโปรแกรมที่ 3.1 แสดงโค้ดที่ใช้เชื่อมกันระหว่าง Blynk และ ESP8266 สามารถอธิบายในรายละเอียดได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เรียกใช้ Library

บรรทัดที่ 3 ใส่โค้ดที่ Blynk มีให้

บรรทัดที่ 4 ใส่ชื่อ Project ใน Blynk

บรรทัดที่ 5 เก็บข้อมูล Token ไว้ในตัวแปรที่ชื่อว่า auth เป็นรูปแบบ char

บรรทัดที่ 6 เก็บข้อมูล SSID ไว้ในตัวแปรที่ชื่อว่า ssid เป็นรูปแบบ char

บรรทัดที่ 7 เก็บข้อมูล Password ไว้ในตัวแปรที่ชื่อว่า pass เป็นรูปแบบ char

โปรแกรมที่ 3.2 โค้ด LED

```
1. #define LED1 D0
2. #define LED2 D1
3. #define LED3 D2
4. #define LED4 D3
5. #define LED5 D4
6. pinMode(LED1, OUTPUT);
7. pinMode(LED2, OUTPUT);
8. pinMode(LED3, OUTPUT);
9. pinMode(LED4, OUTPUT);
10. pinMode(LED5, OUTPUT);
11. void loop(){ Blynk.run();}
12. BLYNK_WRITE(V0) {
13.   int buttonValue1 = param.asInt();
14.   if (buttonValue1 == 1) {
15.     digitalWrite(LED1, HIGH);
16.   } else {
17.     digitalWrite(LED1, LOW);
18.   }
19. }
20. BLYNK_WRITE(V1) {
21.   int buttonValue2 = param.asInt();
22.   if (buttonValue2 == 1) {
23.     digitalWrite(LED2, HIGH);
24.   } else {
25.     digitalWrite(LED2, LOW);
26.   }
27. }
```


โปรแกรมที่ 3.2 (ต่อ) โค้ด LED

```

28. BLYNK_WRITE(V2) {
29.   int buttonValue3 = param.asInt();
30.   if (buttonValue3 == 1) {
31.     digitalWrite(LED3, HIGH);
32.   } else {
33.     digitalWrite(LED3, LOW);
34.   }
35.}
36. BLYNK_WRITE(V3) {
37.   int buttonValue4 = param.asInt();
38.   if (buttonValue4 == 1) {
39.     digitalWrite(LED4, HIGH);
40.   } else {
41.     digitalWrite(LED4, LOW);
42.   }
43. }
44. BLYNK_WRITE(V4) {
45.   int buttonValue5 = param.asInt();
46.   if (buttonValue5 == 1) {
47.     digitalWrite(LED5, HIGH);
48.   } else {
49.     digitalWrite(LED5, LOW);
50.   }
51. }

```

จากโปรแกรมที่ 3.2 แสดงโค้ดที่ใช้ควบคุม LED สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- บรรทัดที่ 1 กำหนดให้ขา D0 มีชื่อว่า LED1
- บรรทัดที่ 6 กำหนดสถานะ LED1 เป็น OUTPUT
- บรรทัดที่ 11 ทำในฟังก์ชัน Blynk.run
- บรรทัดที่ 12 ฟังก์ชัน BLYNK_WRITE รับค่าจาก V0
- บรรทัดที่ 13 นำค่าจาก V0 ไว้ในตัวแปร buttonValue1 ในรูปแบบ int 0/1
- บรรทัดที่ 14 ถ้าเข้าเงื่อนไข buttonValue1 == 1 ให้แสดงผลบรรทัดที่ 15
- บรรทัดที่ 16 ถ้าไม่เข้าเงื่อนไขให้แสดงผลบรรทัดที่ 17

โปรแกรมที่ 3.3 L289N Motor

```

1. int MotorPin2 = 2;
2. int MotorPin3 = 3;
3. void setup() {
4.   pinMode(MotorPin2, OUTPUT);
5.   pinMode(MotorPin3, OUTPUT);
6.   Serial.begin(9600);
7. }
8. void loop() {
9.   digitalWrite(MotorPin2, LOW);
10.  digitalWrite(MotorPin3, HIGH);
11.  Serial.println("Motor Right");
12.  digitalWrite(MotorPin2, LOW);
13.  digitalWrite(MotorPin3, LOW);
14.  Serial.println("Motor STOP");
15. }

```

จากโปรแกรมที่ 3.3 แสดงโค้ดที่ใช้ควบคุม Motor และ L289N เพื่อให้มอเตอร์หมุนตามที่กำหนดในโค้ด สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 กำหนดให้ขา 2 เก็บในตัวแปร MotorPin2 ในรูปแบบ int

บรรทัดที่ 4 กำหนดสถานะ MotorPin2 เป็น OUTPUT

บรรทัดที่ 9 สั่งงานให้โมดูลขับมอเตอร์จ่ายไฟ ออกขา OUT3

บรรทัดที่ 10 สั่งงานให้ขา OUT4 เป็นขารับไฟจากขา OUT3

บรรทัดที่ 12 สั่งงานให้ขา OUT3 หยุดจ่ายไฟ

บรรทัดที่ 13 สั่งงานให้ขา OUT4 หยุดจ่ายไฟ

โปรแกรมที่ 3.4 DHT11

```

1. #include "DHT.h"
2. int Temperature;
3. int Humidity;
4. void setup() {
5.   Serial.begin(9600);
6.   dht.setup(D7); // data pin D7
7.   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
8. }
9. void loop() {
10.  Blynk.run();
11.  Temperature = dht.getTemperature();
12.  Humidity = dht.getHumidity();
13.  Serial.print("Humidity: " + String(Humidity) + " %");
14.  Serial.print("\t");
15.  Serial.println("Temperature: " + String(Temperature) + " C");
16.  Blynk.virtualWrite(V5, Temperature);
17.  Blynk.virtualWrite(V6, Humidity);
18.  delay(1000);
19. }

```

จากโปรแกรมที่ 3.4 แสดงโค้ดที่ใช้รับค่าจาก DHT11 แสดงอุณหภูมิและ ความชื้นใน Blynk สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เรียกใช้ Library

บรรทัดที่ 6 กำหนด DHT11 ไว้ที่ขา D7

บรรทัดที่ 11 รับค่าและเก็บไว้ที่ตัวแปร Temperature

บรรทัดที่ 12 รับค่าและเก็บไว้ที่ตัวแปร Humidity

บรรทัดที่ 16 แสดงค่าความชื้นที่ได้ไปที่ Blynk

บรรทัดที่ 17 แสดงค่าอุณหภูมิที่ได้ไปที่ Blynk

โปรแกรมที่ 3.5 Servo

```

1. #include <Servo.h>
2. Servo myservo1;
3. Servo myservo2;
4. void setup()
5. {
6.   myservo1.attach(9);
7.   myservo2.attach(10);
8. }
9. void loop()
10. {
11.   myservo1.write(170);
12.   myservo2.write(50);
13.   delay(1000);
14.   myservo1.write(50);
15.   myservo2.write(170);
16.   delay(2000);
17. }

```

จากโปรแกรมที่ 3.5 แสดงโค้ดที่ใช้ควบคุม SG92R Servo Motor ให้หมุนตามที่เรากำหนดสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เรียกใช้ Library

บรรทัดที่ 2 ประกาศตัวแปรแทน Servo

บรรทัดที่ 6 กำหนดขา 9 ควบคุม Servo

บรรทัดที่ 7 กำหนดขา 10 ควบคุม Servo

บรรทัดที่ 11 ตั้งให้ Servo หมุนตามองศา

ค่าที่ตั้งอาจจะไม่เหมือนกันทุกตัว เพราะค่าเริ่มต้นของ Servo แต่ละตัวไม่เท่ากัน

โปรแกรมที่ 3.6 LCD

```

1. #include <LiquidCrystal_I2C.h>
2. LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
3. void setup()
4. {
5.   lcd.begin();
6.   lcd.backlight();
7.   lcd.home();
8.   lcd.setCursor(3, 0);
9.   lcd.print("Smart Home");
10.  lcd.setCursor(0, 1);
11.  lcd.print("123/21");
12. }

```

จากโปรแกรมที่ 3.6 แสดงโค้ดที่ใช้สั่งให้จอ LCD แสดงข้อความ โดยจอนี้เชื่อมกับบอร์ด Arduino สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เรียกใช้ Library

บรรทัดที่ 2 กำหนดขนาดหน้าจอ

บรรทัดที่ 6 เปิด Backlight

บรรทัดที่ 9 แสดงข้อความ Smart Home

บรรทัดที่ 11 แสดงข้อความ 123/21

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัยโครงการ

3.4.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หมายถึง การหาผลรวมของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ดังสมการ

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x_i$ คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าวัดการกระจายที่สำคัญทางสถิติ เพราะเป็นค่าที่ใช้บอกถึงการกระจายของข้อมูลได้ดีกว่าค่าพิสัย และค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังสมการ

$$S. D. = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

S.D.	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
x_i	คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3...,n)
$\bar{x}$	คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
n	คือ จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

3.5 สรุปผลวิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษา และการออกแบบโครงสร้างของ Smart Home Model โดยการออกแบบ และ สร้างขึ้นงาน การกำหนดลักษณะการทำงานของ Smart Home Model โดยเขียนโปรแกรมลงบอร์ด เพื่อไปสั่งให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้านทำงานตามที่สั่งจากโทรศัพท์มือถือ

สามารถสั่งเปิด/ปิด LED, Motor, Servo ผ่าน Blynk ได้ ในหน้าแอป Blynk สามารถแสดงอุณหภูมิ และความชื้น จอ LCD แสดงชื่อ และเลขที่ผ่าน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้ จะกล่าวถึงผลการดำเนินงาน การสร้าง Smart Home Model โดยจะอธิบายเป็น ผลการดำเนินงาน คือ ผลการสร้าง Smart Home Model, ผลการทดลอง Smart Home Model, ผลการประเมิน Smart Home Model และผลการประเมินใบงาน Smart Home Model รายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการสร้าง Smart Home Model

จากผลการออกแบบโครงสร้างชิ้นงานของบทที่ 3 ผู้จัดทำได้สร้าง Smart Home Model และส่วนประกอบ ต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 Smart Home Model

จากรูปที่ 4.1 Smart Home Model ประกอบไปด้วย LED , DC Motor , L298N Motor , LCD 16x2 I2C , SG92R Servo , Power Bank , Base Board , NodeMCU V3 , Arduino UNO R3 , Breadboard , Water Sensor , Buzzer Module , Module Switch , RGB LED Module , Sound Sensor

4.2 ผลการทดสอบ Smart Home Model

ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบ Smart Home Model การเขียนโปรแกรมคำสั่งผ่านโปรแกรม Arduino IDE โดยควบคุมผ่าน Application Blynk เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานในแต่ละโปรแกรม ประกอบด้วยใบงานดังต่อไปนี้

ใบงานที่ 1 การทดลองเชื่อมต่ออุปกรณ์กับ Application Blynk

ใบงานที่ 2 การทดลองสั่งเปิด/ปิด LED ผ่าน Blynk

ใบงานที่ 3 การทดลองสั่งเปิด/ปิด DC Motor ผ่าน Blynk

ใบงานที่ 4 การทดลองสั่งเปิด/ปิด SG92R Servo ผ่าน Blynk

ใบงานที่ 5 การทดลองแสดงผล DHT11 อุณหภูมิและความชื้น ผ่าน Blynk

ผลการทดสอบ Smart Home Model ตามใบงานสามารถทำงานได้ตามใบงานที่กำหนด

4.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมิน Smart Home Model

4.3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประเมิน Smart Home Model

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน(คน)
1.เพศ ชาย	6
หญิง	4
2. ช่วงอายุ 15-19	7
20-24	2
25-30	1

จากตารางที่ 4.1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม Smart Home Model จำแนกด้วย เพศ คือ เพศชาย จำนวน 6 คน เพศหญิง จำนวน 4 คน ช่วงอายุ 15-19 ปี จำนวน 7 คน ช่วงอายุ 20-24 ปี จำนวน 2 คน ช่วงอายุ 25-30 ปี จำนวน 1 คน

4.3.2 ผลการประเมินแบบสอบถาม Smart Home Model

ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการประเมินผล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปลักษณ์ โครงสร้าง Smart Home Model มีความน่าสนใจ	3.92	1.88	กลาง
2. ขนาดของ Smart Home Model เหมาะในการจัดการเรียนการสอน	4.80	0.42	มากที่สุด
3. การจัดวางอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ในโมเดล	4.60	0.84	มากที่สุด
4. จำนวนอุปกรณ์เสริมในโมเดลเหมาะสม	4.60	0.84	มากที่สุด
5. งบประมาณในการจัดทำเหมาะสมมากน้อยเพียงใด (1,009 บาท)	4.60	0.84	มากที่สุด
6. สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน	4.90	0.32	มากที่สุด
7. เห็นควรจัดทำเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน	4.90	0.32	มากที่สุด
รวม	4.61	0.78	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่าประชากรผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับโครงงาน เมื่อทำการพิจารณาผลการประเมินเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.61$) , (S.D. = 0.78) จากผลการประเมินตามตาราง พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนมากที่สุด เป็นจำนวน 2 หัวข้อ คือ หัวข้อสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.90$) , (S.D. = 0.32) และหัวข้อเห็นควรจัดทำเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.90$) , ($\bar{X} = 0.32$)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

1. สามารถประกอบการทดลองได้มากกว่านี้
2. จัดหาที่ใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใหม่ที่ดูแข็งแรงและเป็นระเบียบกว่าเดิม

4.4 ผลการทดลองระบบ Smart Home

จากขอบเขตของโครงการที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 1 ซึ่งได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 4.3 ตารางผลการทดสอบ สามารถรายงานการเข้าเรียนผ่านทางไลน์ได้

ตารางที่ 4.3 ตารางผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ทำงานปกติ (✓) ทำงานไม่ปกติ (×)				
ครั้งที่	LED	DC Motor	Servo	DHT 11
1	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบขอบเขตของโครงการ จากผลการทดสอบซึ่งบ่งชี้แล้วว่าอุปกรณ์ใน Smart Home Model สามารถทำงานได้อย่างดี และมีประสิทธิภาพ

4.5 สรุปผลการดำเนินงาน

การสร้าง Smart Home Model ประกอบไปด้วยกระดาดชาชานอ้อยซึ่งผู้จัดทำได้ออกแบบและประกอบกันขึ้นมาเอง

ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบ Smart Home Model โดยเขียนโปรแกรมคำสั่งผ่านโปรแกรม Arduino IDE โดยควบคุมผ่าน Application Blynk เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานในแต่ละใบงานการทดลอง

การประเมินแบบสอบถาม Smart Home Model ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.61$) , (S.D. = 0.78) อยู่ในระดับมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด 2 หัวข้อ คือ หัวข้อสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.90$) (S.D. = 0.32) และหัวข้อเห็นควรจัดทำเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.90$) ($\bar{X} = 0.32$)

การทดสอบขอบเขตของโครงการ จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบซึ่งบ่งชี้แล้วว่าอุปกรณ์ใน Smart Home Model สามารถทำงานได้อย่างดี และมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้งาน Application Blynk และการนำความรู้วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนให้เด็กได้เห็นและเรียนรู้จากการใช้งานจริง จากการดำเนินงานทำให้ได้ข้อสรุปคือ ได้ Smart Home Model และใบงานการทดลองโปรแกรม Arduino IDE เพื่อใช้ในการเรียนรู้ทำความเข้าใจของอุปกรณ์ และคำสั่งซึ่งจากผลการประเมิน Smart Home Model พบว่าประชากรผู้ที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมิน Smart Home Model เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่ดีมาก และจากผลการประเมินใบงานประกอบการทดลอง Smart Home Model พบว่าประชากรที่ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวกับใบงานประกอบโครงงาน Smart Home Model เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่ดีมาก

5.2 อุปสรรคและแนวทางในการแก้ปัญหา

- 5.2.1 พื้นวางตำแหน่งของอุปกรณ์ไม่เพียงพอ แก้ไขโดยการขยายหลังคาโมเดล
- 5.2.2 บัดกรีสายไม่แน่น แก้ไขโดยการบัดกรีสายใหม่
- 5.2.3 ส่วนของโมเดลใช้ไม้ที่ค่อนข้างแข็งทำให้ตัดยาก แก้ไขโดยการใช้กระดาษชานอ้อย

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

- 5.3.1 ควรมีฟังก์ชันให้ใช้งานมากกว่านี้
- 5.3.2 วางแผนการทำงานและระยะเวลาในการทำงานให้ดีกว่าเดิม
- 5.3.3 ออกแบบและสร้างโมเดลให้ดูสวยงามและคงทนกว่านี้

บรรณานุกรม

เว็บไซต์

- [1] ribbiebo (19 พฤษภาคม 2566) Smart Home [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://www.indyinsights.info/post/smart-home-คืออะไร>
- [2] มาโนชญ์ แสงศิริ (19 พฤษภาคม 2566) Blynk IoT [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://www.scimath.org/article-technology/item/9820-blynk-iot-platform>
- [3] John Doe (19 พฤษภาคม 2566) DC Motor [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://naichangmashare.com/2021/05/28/electric-motor-ep-1/>
- [4] เจ้าของร้าน (19 พฤษภาคม 2566) L298N [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : fitrox.lnwshop.com/article/105/มอเตอร์-สเต็ปมอเตอร์-เซอร์โว-ตอนที่-9-การใช้งานโมดูล-L298n
- [5] เจ้าของร้าน (19 พฤษภาคม 2566) Servo [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : fitrox.lnwshop.com/article/99/มอเตอร์-สเต็ปมอเตอร์-เซอร์โว-ตอนที่-3-เซอร์โว
- [6] เจ้าของร้าน (19 พฤษภาคม 2566) DHT11 [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://www.cybertice.com/article/48/สอนใช้งาน-dht11-digital-temperature-and-humidity-sensor-แบบ-pcb>
- [7] SPMe studio (19 พฤษภาคม 2566) NodeMCU [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://poundxi.com/nodemcu-คืออะไร>
- [8] ชินวัจน์ งามวรรณากร (19 พฤษภาคม 2566) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://wb.yru.ac.th/bitstream/yr/5544/1/3.pdf>

ภาคผนวก

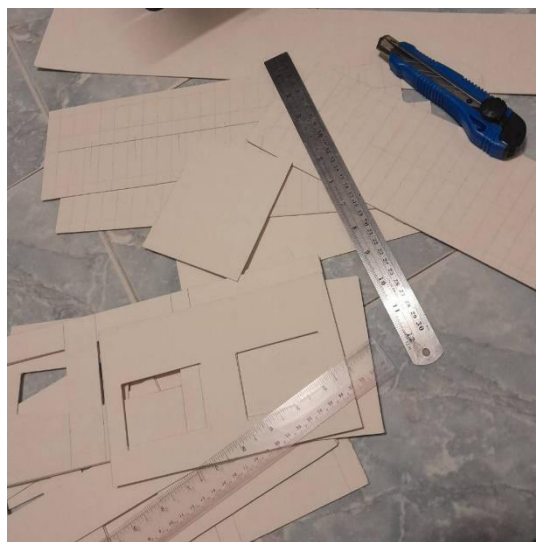
ภาคผนวก ก
การดำเนินงานจัดทำโครงการโมเดลスマートโฮม

ภาคผนวก ก
การดำเนินงานจัดทำโครงงานโมเดลสมาร์ตโฮม



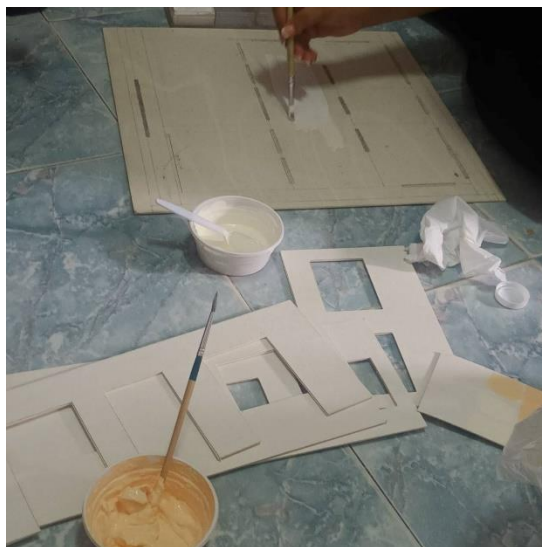
รูปที่ ก.1 ออกแบบโมเดล

ทำการออกแบบโมเดลบ้าน และหาพื้นที่การจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ



รูปที่ ก.2 วัดขนาดและตัดกระดาษชานอ้อย

หลังจากออกแบบโมเดลแล้วต่อไปทำการวัดและตัดกระดาษชานอ้อยตามขนาดที่กำหนดไว้ เพื่อประกอบเป็นโมเดลบ้าน



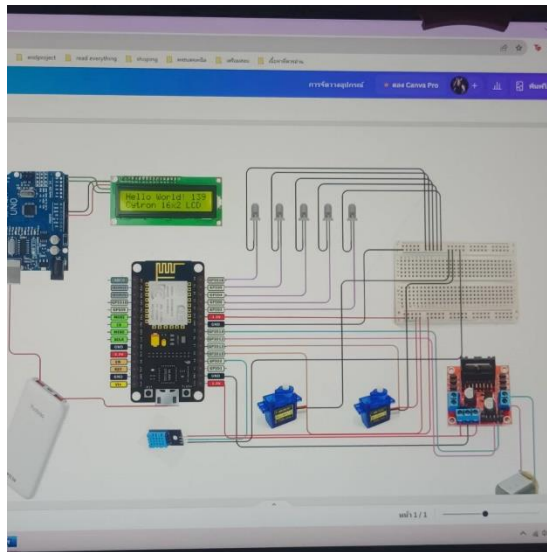
รูปที่ ก.3 ทาสีกระดาษที่ตัดแล้ว

ทาสีกระดาษ และไม้อัด เพื่อให้ชิ้นงานดูเรียบเนียนขึ้น



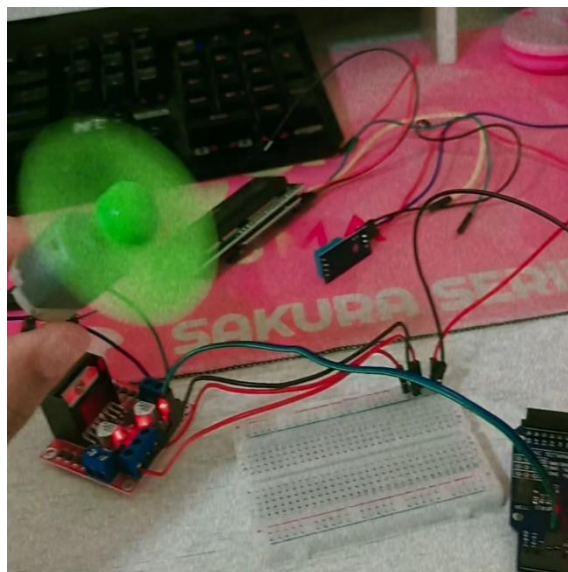
รูปที่ ก.4 ประกอบโมเดล

นำกระดาษที่ทาสีแห้งแล้ว มาประกอบกันตามที่ออกแบบไว้



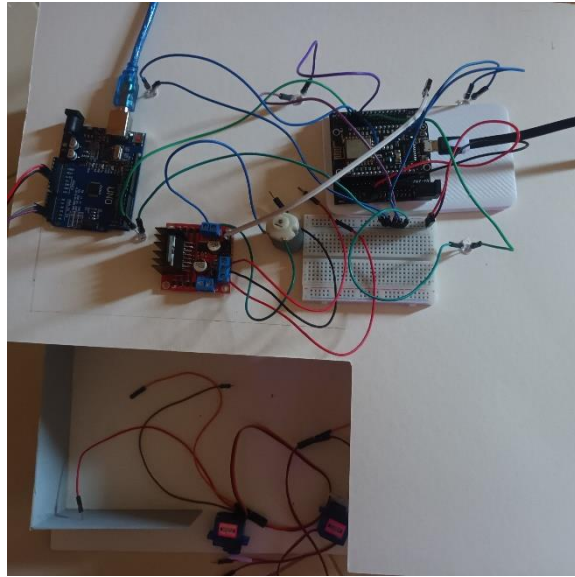
รูปที่ ก.5 ออกแบบวงจร

ออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้เห็นภาพง่ายขึ้น ทำให้ง่ายต่อการต่อวงจร



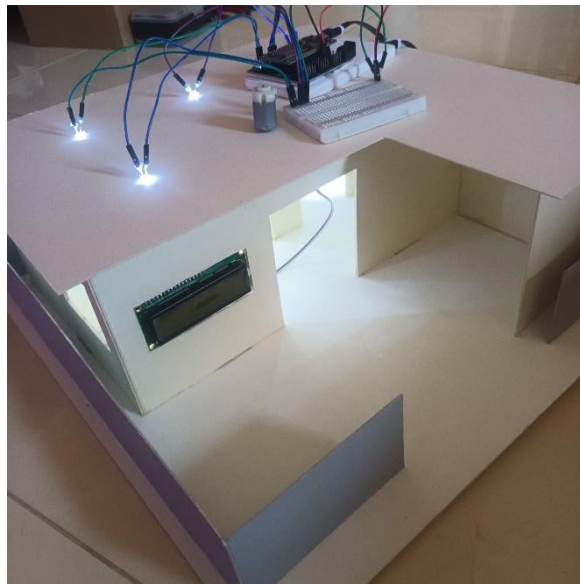
รูปที่ ก.6 ต่ออุปกรณ์ ทดลองคำสั่ง

ต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ และทดลองคำสั่ง เพื่อดูว่าอุปกรณ์เสียหายหรือไม่ คำสั่งใช้งานได้จริง



รูปที่ ก.7 ติดอุปกรณ์กับโมเดล

เจาะรูติดอุปกรณ์ต่าง ๆ จัดวางวงจรให้เหมาะสมกับพื้นที่



รูปที่ ก.8 ทดลองเปิดใช้งาน

ทดลองสั่งเปิดปิดไฟ และพัลลวผ่าน Application Blynk ทุกอย่างทำงานได้ปกติ

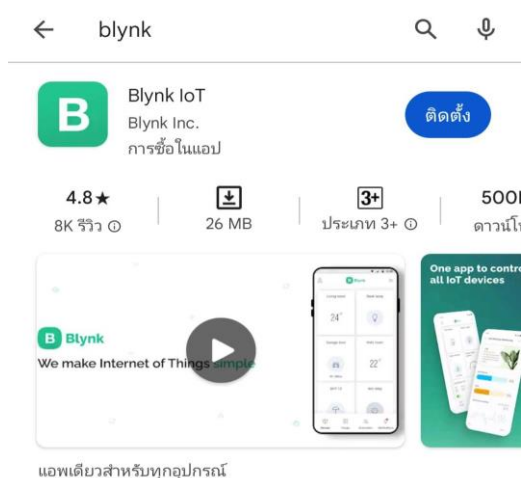
ภาคผนวก ข
คู่มือการติดตั้งและวิธีใช้งานโปรแกรม

ภาคผนวก ข

คู่มือการติดตั้งและวิธีใช้งานโปรแกรม

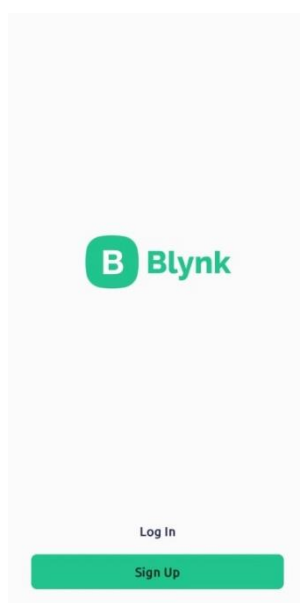
วิธีการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมในโทรศัพท์

1. เข้า Play Store และติดตั้ง Blynk IoT



รูปที่ ข.1 ติดตั้ง Blynk

2. เมื่อเข้าแอปแล้วสำหรับคนที่ไม่เคยใช้งานให้กดสมัครที่ Sign Up



รูปที่ ข.2 สมัครใช้งาน Blynk

3. ใส่อีเมลที่ใช้สมัคร

← Sign Up



Simply fill in your email address and we will send an account activation link.

EMAIL

✉ nichaon.mo@gmail.com

☒ I agree to [Terms and Conditions](#) and accept [Privacy Policy](#)

Sending...

รูปที่ ข.3 หน้าต่างสมัครใช้งาน

4. เช็กกล่องข้อความในอีเมล

← Email Sent!



Confirm your email now
Check your inbox for an email. Click on the link there to confirm your email.

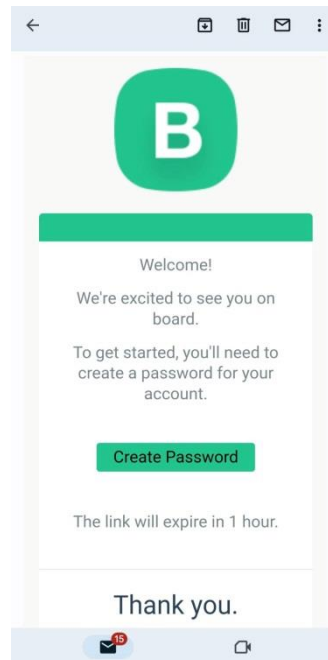
Don't see the email?
Search SPAM folder for the email. Also add it's sender to your address book.

Wait 55 seconds to resend a link

Check Inbox

รูปที่ ข.4 เช็กกล่องข้อความที่อีเมล

5. กดที่ Create Password เพื่อสร้างรหัสผ่าน



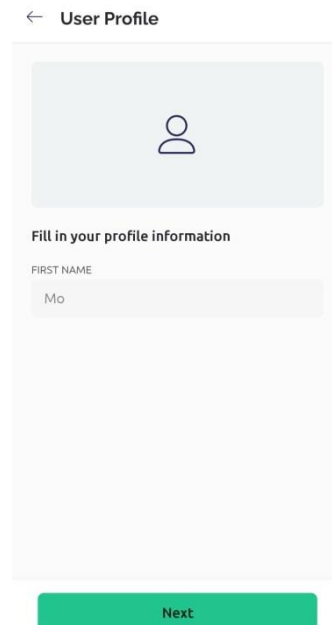
รูปที่ ข.5 กล่องข้อความอีเมล

6. สร้างรหัสผ่านตามข้อแนะนำข้างล่างเพื่อรหัสผ่านที่รัดกุม



รูปที่ ข.6 สร้างรหัสผ่าน

7. ตั้งชื่อผู้ใช้งาน



← User Profile



Fill in your profile information

FIRST NAME

Mo

Next

รูปที่ ข.7 ตั้งชื่อ

8. เลือก Create New Device เพื่อสร้างงานของเรา



Hi Mo,

Welcome to Blynk IoT! Let's get started by bringing your first device online. Here is what you can do:

 **Explore Blueprints**
Ready-to-use projects that include code example and step-by-step guide to create functional devices in minutes.

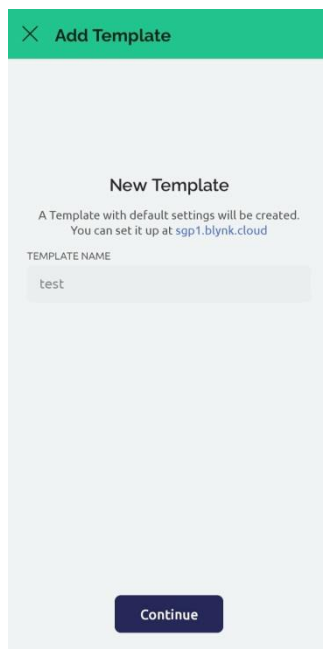
 **Quickstart**
We will provide you with instructions and firmware code to get it online fast.

 **Create New Device**
Set up a new device from scratch.

 Devices  Notifications

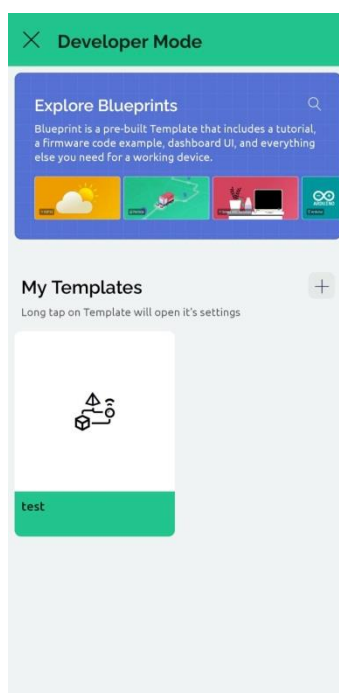
รูปที่ ข.8 หน้าต่างแอป

9. ตั้งชื่องานของเรา



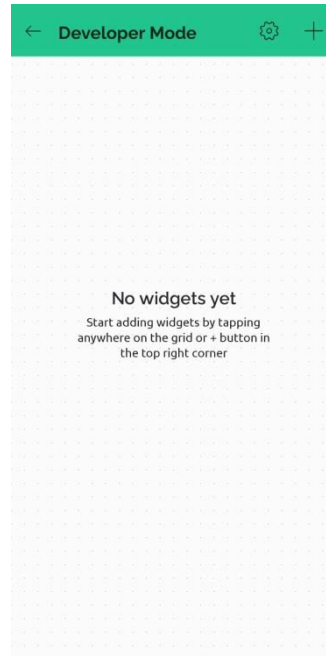
รูปที่ ข.9 ตั้งชื่องาน

10. เลือกงานที่เราต้องการสร้าง



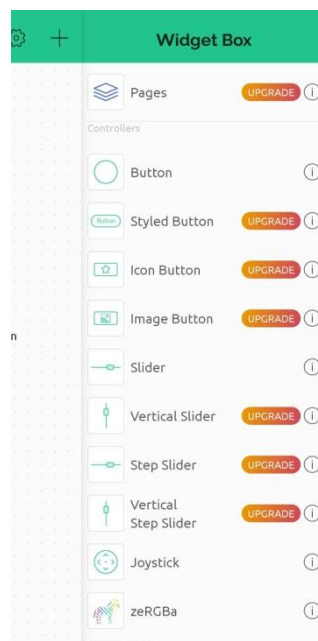
รูปที่ ข.10 เลือกงานที่ต้องการสร้าง

11. ตะแที่ด้านขวาของจอหรือเลือกปุ่มบวกเพื่อเลือกเครื่องมือ



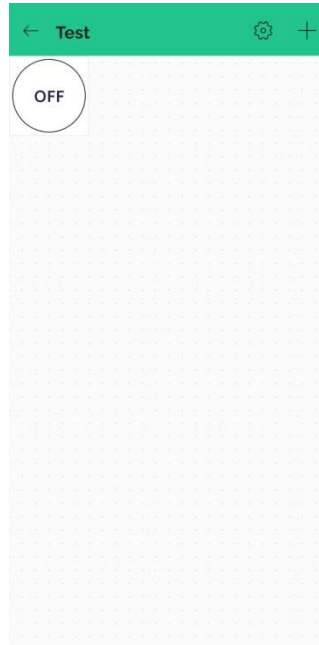
รูปที่ ข.11 เลือกเครื่องมือ

12. เลือกเครื่องมือที่ต้องการใช้งาน



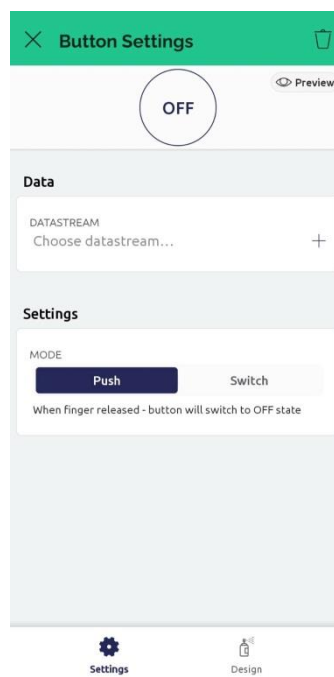
รูปที่ ข.12 หน้าต่างเครื่องมือ

13. กดที่เครื่องมือที่เราเลือก



รูปที่ ข.13 หน้าต่างแก้ไข

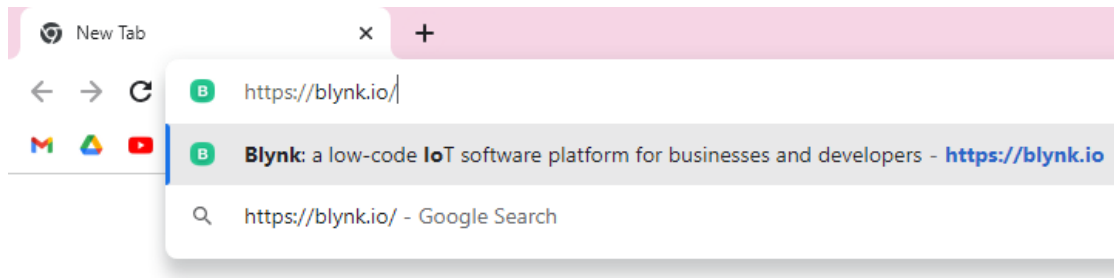
14. ตั้งค่าการใช้งาน และตกแต่งได้ตามความต้องการ



รูปที่ ข.14 ตกแต่งเครื่องมือ

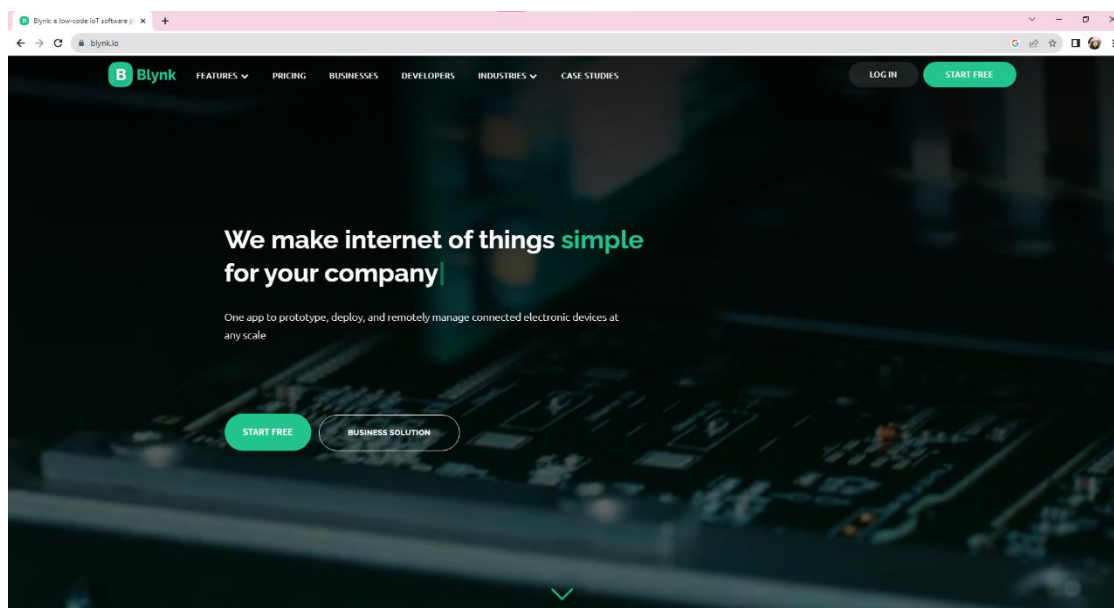
วิธีการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมในคอมพิวเตอร์

1. เข้าไปที่ Google และค้นหาคำว่า Blynk หรือ <https://blynk.io/>



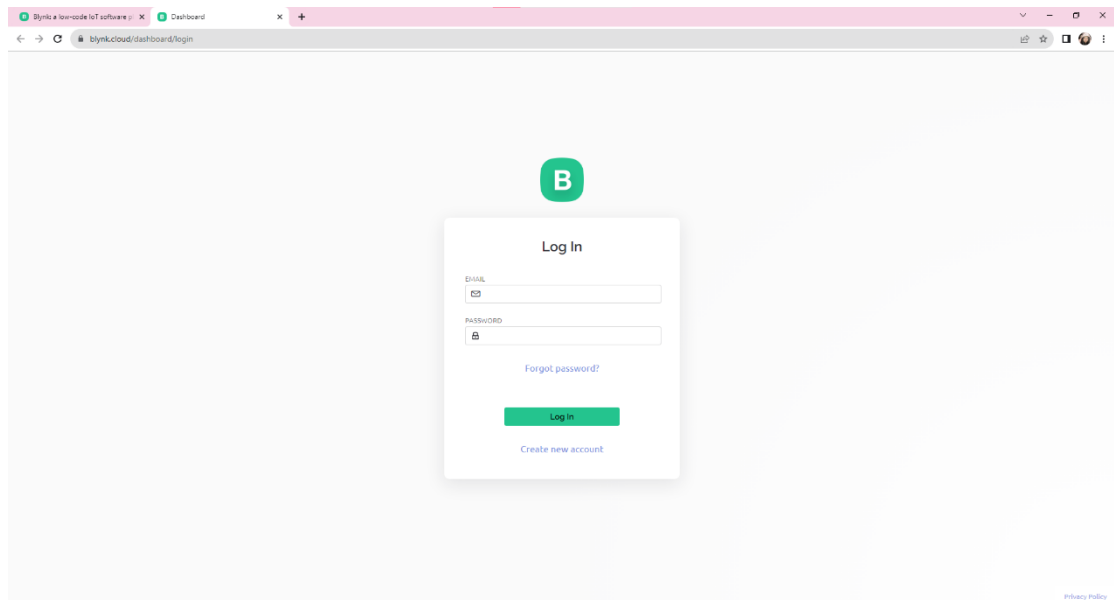
รูปที่ ข.15 ค้นหาเว็บ Blynk

2. เลือก LOG IN



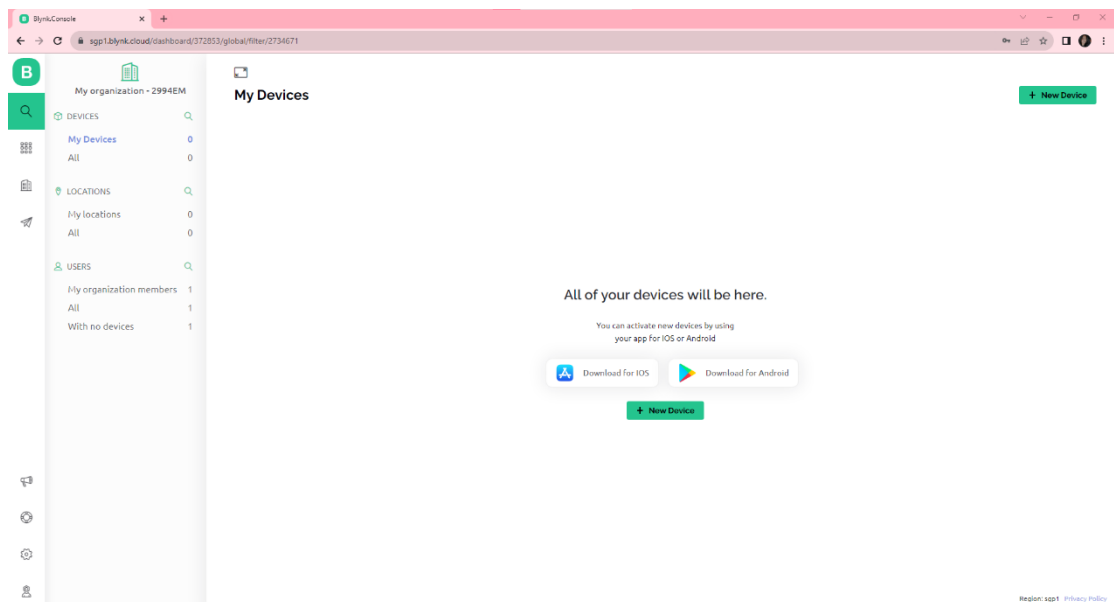
รูปที่ ข.16 เว็บ Blynk

3. ใส่อีเมลและรหัสผ่าน



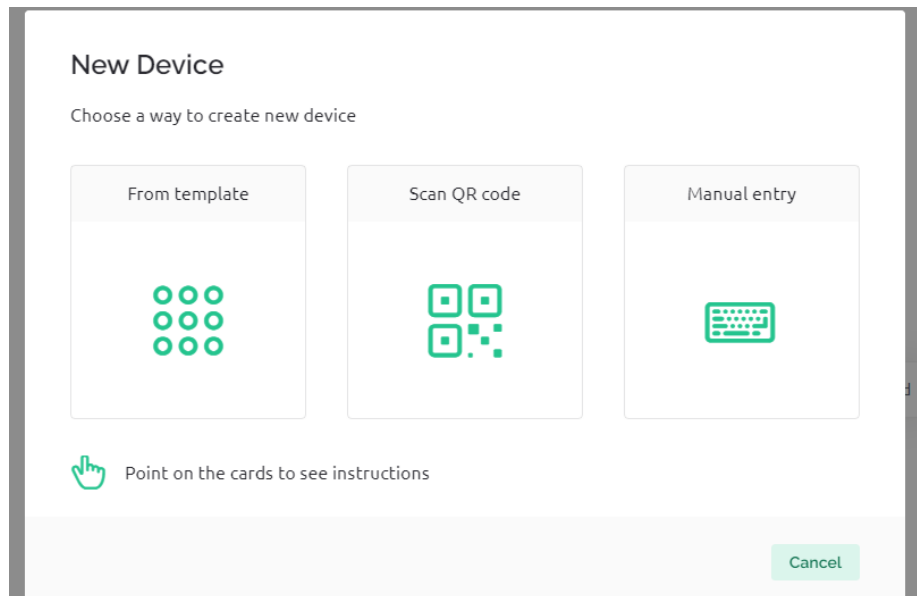
รูปที่ ข.17 Log In

4. เลือก New Device เพื่อสร้างโปรเจก



รูปที่ ข.18 My Device

5. เลือก From Template



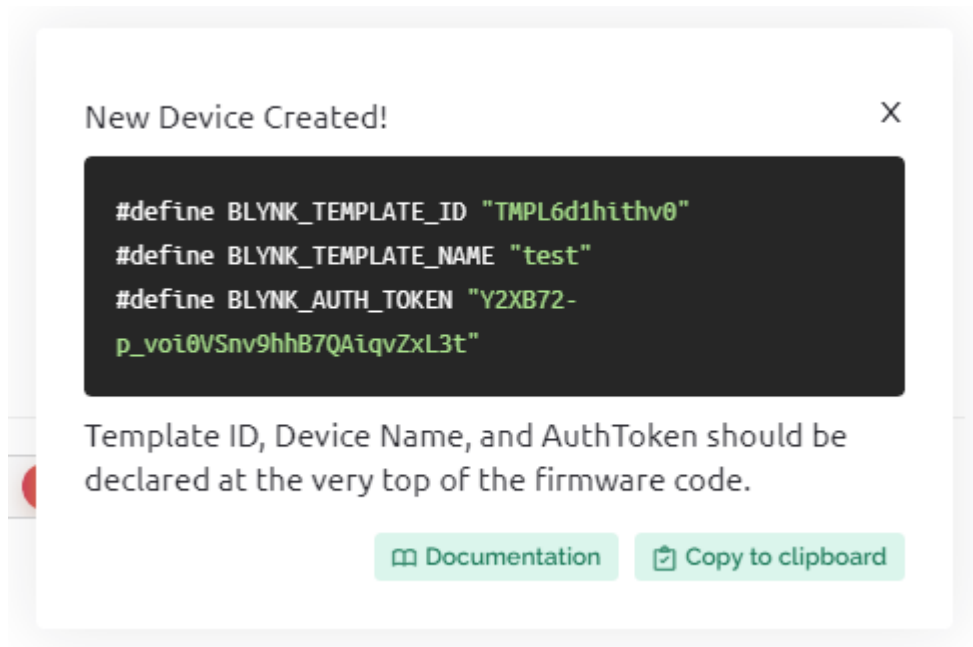
รูปที่ ข.19 New Device

6. เลือก Template และตั้งชื่องาน

The screenshot shows a 'New Device' form with the instruction 'Create new device by filling in the form below'. It has two input fields: 'TEMPLATE' with a dropdown menu showing 'Choose template' and a downward arrow, and 'DEVICE NAME' with a text input field containing 'New Device'. At the bottom right, there are 'Cancel' and 'Create' buttons.

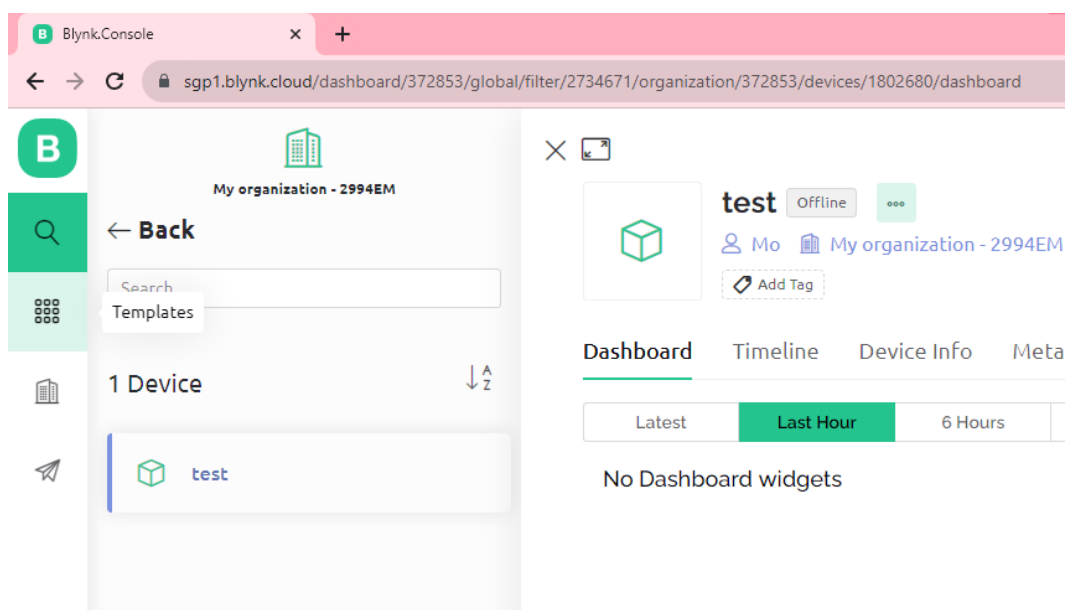
รูปที่ ข.20 Create New Device

7. เมื่อกด Create แล้ว Blynk จะให้ ID,Name,AuthToken มา ให้เรานำไปใส่ในโค้ด



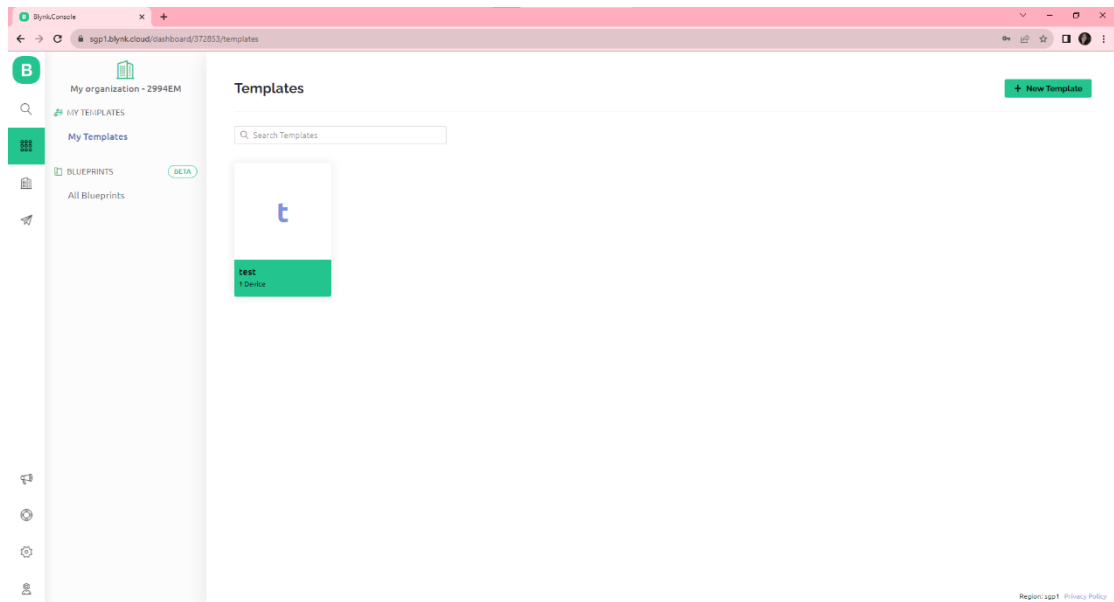
รูปที่ ข.21 ID Name and AuthToken

8. เลือก Templates



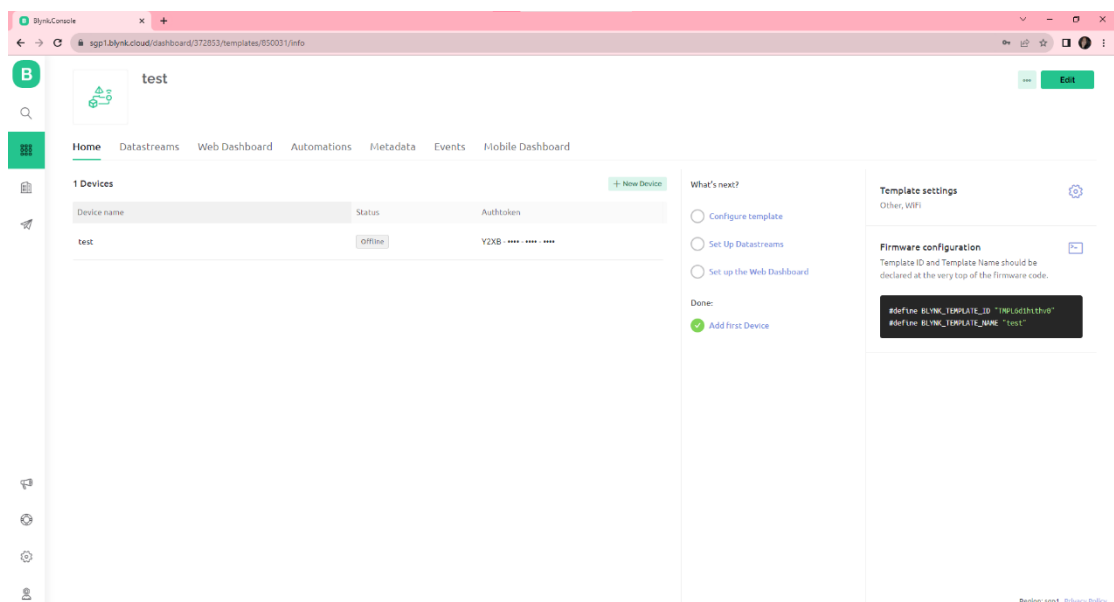
รูปที่ ข.22 เลือก Templates

9. เลือก Template ของเรา หรือสร้างใหม่



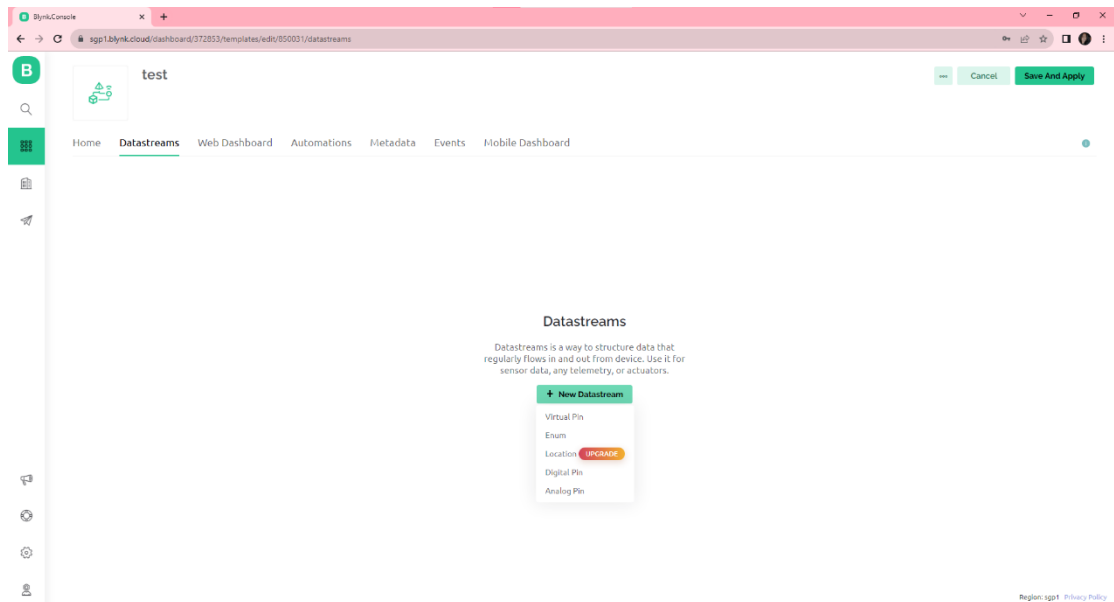
รูปที่ ข.23 Templates

10. กดไปที่ Edit และไปที่ Datastreams



รูปที่ ข.24 Templates Settings

11. กด New Datastreams และเลือก Virtual Pin



รูปที่ ข.25 Datastreams

12. ตั้งชื่อและค่าต่างๆ

Virtual Pin Datastream

NAME

Integer V0

ALIAS

Integer V0

PIN

V0

DATA TYPE

Integer

UNITS

None

MIN

0

MAX

1

DEFAULT VALUE

0

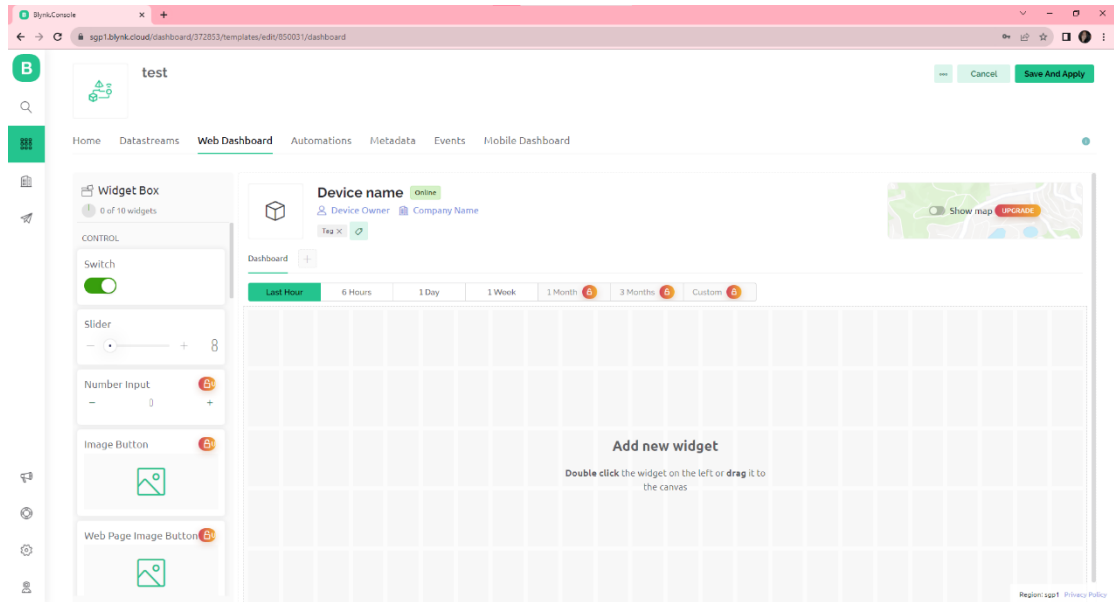
+
ADVANCED SETTINGS

Cancel

Create

รูปที่ ข.26 Virtual Pin Datastream

13. ไปที่ Web Dashboard และตกแต่งเครื่องมือคล้ายกับในโทรศัพท์



รูปที่ ข.27 Web Dashboard

ภาคผนวก ค
แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจ โครงการโมเดลสมาร์ทโฮม						
คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อต้องการสอบถามความพึงพอใจของท่านเกี่ยวกับโครงการที่จัดขึ้นซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของท่าน จะเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น						
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความตามจริง)						
1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง 2. ช่วงอายุ ☐ 15-18 ☐ 19-25 ☐ 26-30 3. ระดับการศึกษา ☐ ปวช.1 ☐ ปวช.2 ☐ ปวช.3 ☐ ปวส.1 ☐ ปวส.2 ☐ ป.ตรี						
ตอนที่ 2 ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจตามสภาพจริง ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ คือ 5 = ระดับมากที่สุด 4 = ระดับมาก 3 = ระดับปานกลาง 2 = ระดับน้อย 1 = ระดับน้อยที่สุด						
ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านกายภาพ					
	1.1 ความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด					
	1.2 ความเหมาะสมของหน้าต่างแอปพลิเคชัน					
	1.3 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ					
	1.4 ความเหมาะสมของการออกแบบตัวโมเดล					
	1.5 ความเรียบร้อย สวยงาม ของตัวโมเดล					
2.	ด้านการใช้งาน					
	2.1 ความสะดวกในการใช้งาน ระบบทำงานไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน					
	2.2 ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
	2.3 การแสดงผลของแอปพลิเคชันมีความละเอียดชัดเจน					

ตารางที่ ค.1 แบบประเมินความพึงพอใจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ผลการประเมินจาก Google Forms

คำตอบ 11 ข้อ

ดูในเน็ต

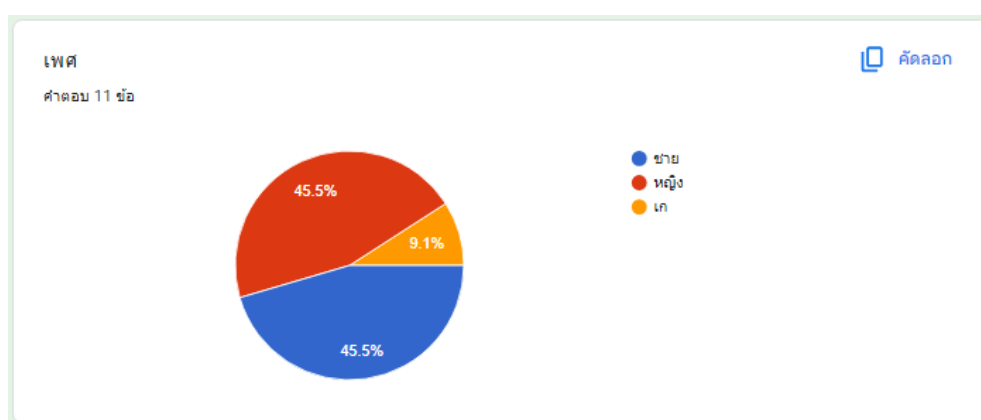
เปิดรับคำตอบ

ข้อมูลสรุป คำถาม แผนกรายการ

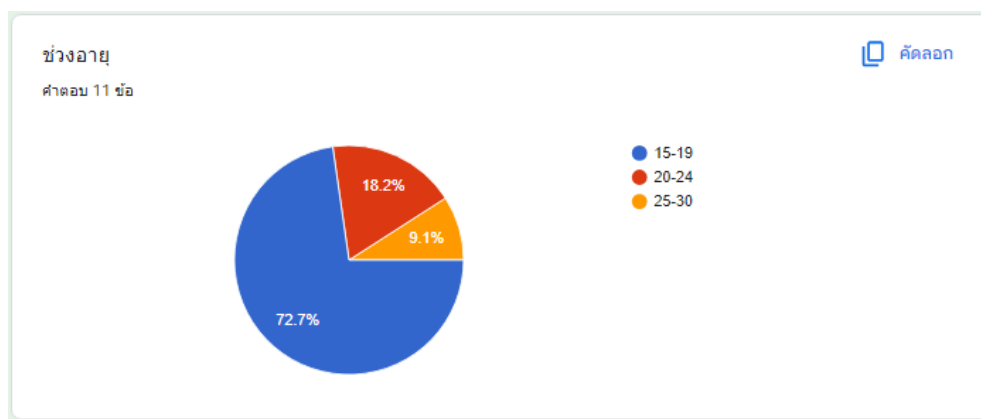
ชื่อ-นามสกุล
คำตอบ 10 ข้อ

วิชัยดี คำแพง
น.ส.บุศิกา ศิวังกิจ
วไลภรณ์ ดันงอ
โกมล สิงขกิจ
ธีรภัทร ศรีดี
พรพิพัฒน์ พิภูลนอก
ธนาภา นาคกนกวัฒนา
นาย อนันวรรณ์ มีชัย
น.ส.ศุภชัยฎฐ์ จันละเคียน

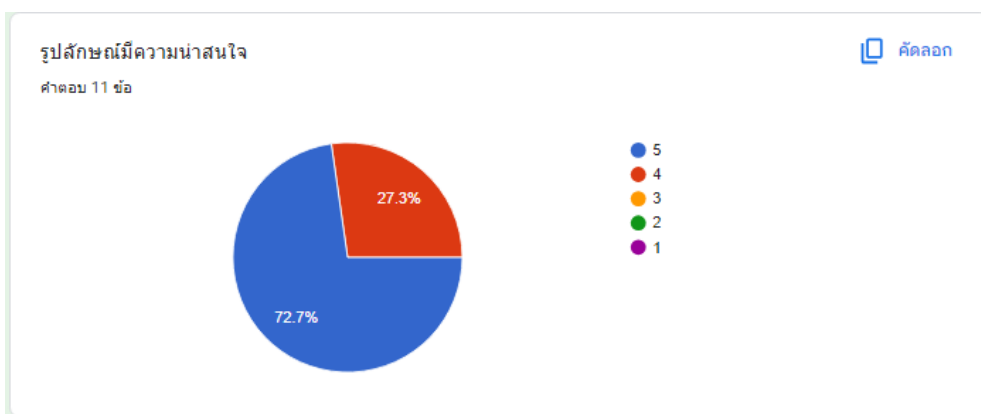
รูปที่ ค.1 รายชื่อผู้ประเมินแบบสอบถาม



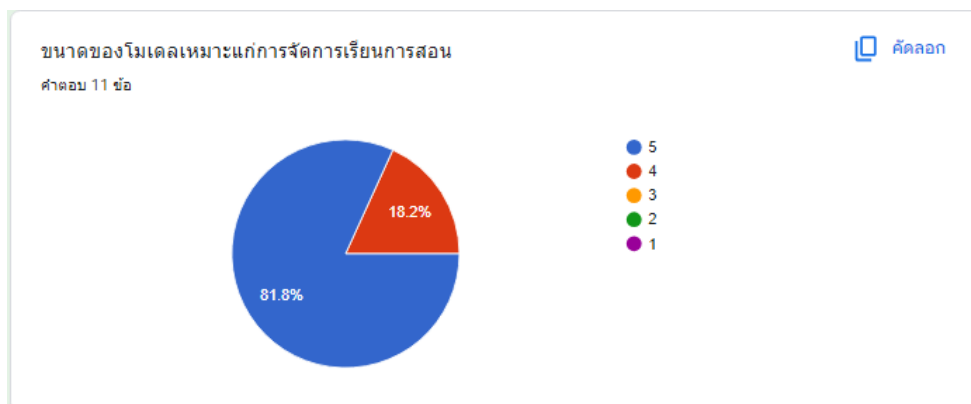
รูปที่ ค.2 เพศของผู้ประเมินแบบสอบถาม



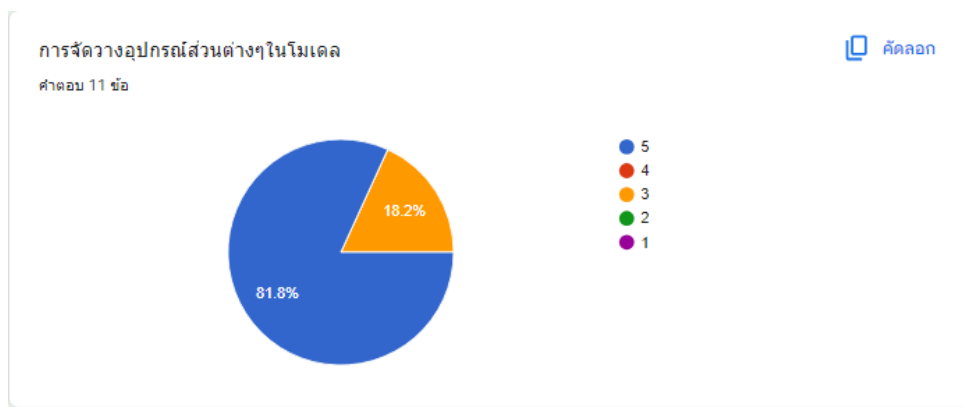
รูปที่ ค.3 ช่วงอายุผู้ประเมินแบบสอบถาม



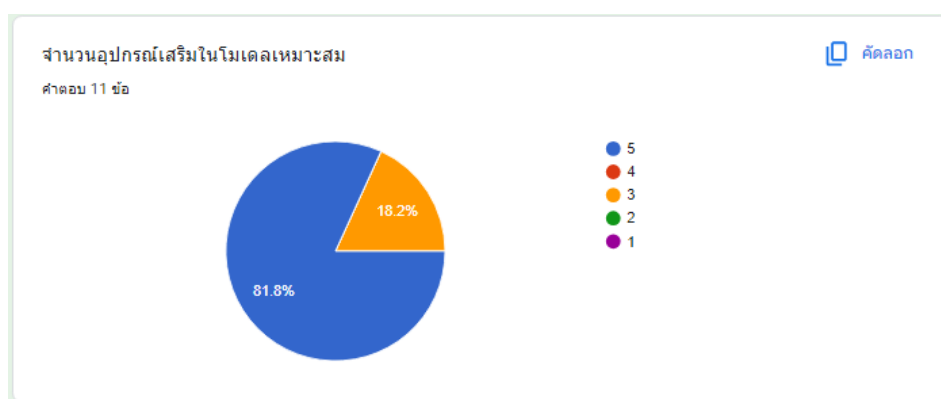
รูปที่ ค.4 หัวข้อรูปลักษณะไม่มีความน่าสนใจ



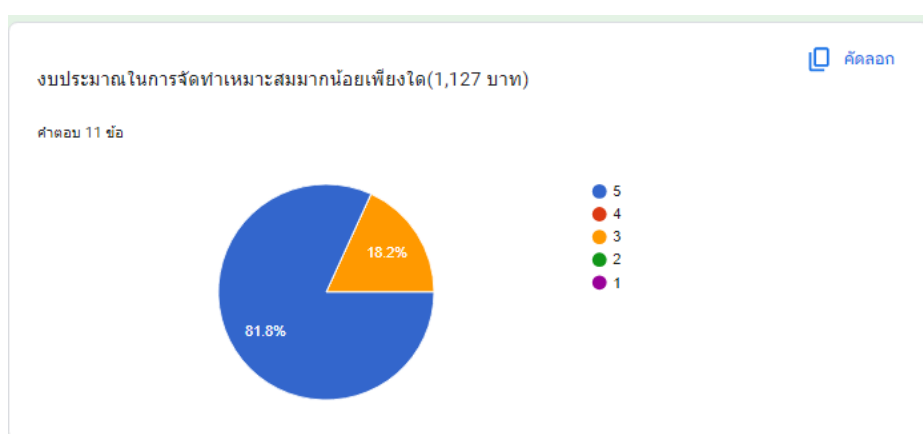
รูปที่ ค.5 หัวข้อขนาดของโมเดลเหมาะแก่การจัดการเรียนการสอน



รูปที่ ค.6 หัวข้อการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆในโมเดล



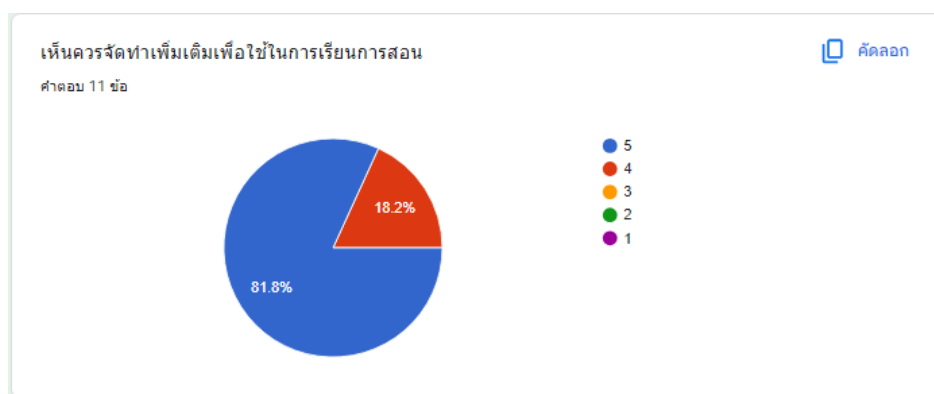
รูปที่ ค.7 หัวข้ออุปกรณ์เสริมในโมเดลเหมาะสม



รูปที่ ค.8 หัวข้องบประมาณในการจัดทำเหมาะสมมากน้อยเพียงใด(1,127)

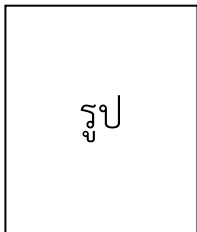


รูปที่ ค.9 สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน

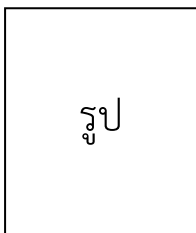


รูปที่ ค.10 เห็นควรจัดทำเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน

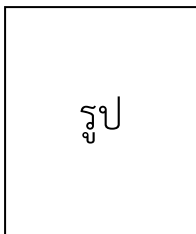
ประวัติผู้จัดทำโครงการ



ชื่อ-สกุล	ชุตินา ดีวงกิจ
ภูมิลำเนา	20/9 หมู่ 6 ตำบลจันทนิมิต อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2563	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) วิทยุคณิต โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์
พ.ศ. 2566	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี
Email	chutipa1000@gmail.com



ชื่อ-สกุล	ณัชชาอร ตันงอ
ภูมิลำเนา	91/46 หมู่ 8 ตำบลเกาะขวาง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2563	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) วิทยุคณิต โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์
พ.ศ. 2566	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี
Email	nitchaon.tonngo@gmail.com



ชื่อ-สกุล
ภูมิลำเนา

ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2563

พ.ศ. 2566

Email

ศุภชัย ภูมิคุ้มกัน จันทะเคียน
24/6 หมู่ 8 ตำบลพลับพลา อำเภอมะนัง
จังหวัดจันทบุรี 22000

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3)

วิทยุคณิศร

โรงเรียนวัดพลับพลา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์

วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

Supatchanat8@gmail.com