รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงงาน ระบบคุมแสงไฟพลังงานแสงอาทิตย์

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงงานของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๒

โดย

ส.ณ.สุธานัย	ค่ำยัง	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4
ส.ณ.สิทธิศักดิ์	วงศ์วิวงศ์	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4
ส.ณ.พลวัตร	มูลวิจิตร	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4

อาจารย์ที่ปรึกษา ครูปวีณา จันทร์เพ็ง ครูพนิดา เล้าประเสริฐ

โรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา จังหวัดสิงห์บุรี

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงงาน ระบบคุมแสงไฟพลังงานแสงอาทิตย์

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงงานของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๒

โดย

ส.ณ.สุธานัย	ค่ำยัง	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4
ส.ณ.สิทธิศักดิ์	วงศ์วิวงศ์	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4
ส.ณ.พลวัตร	มูลวิจิตร	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4

อาจารย์ที่ปรึกษา ครูปวีณา จันทร์เพ็ง ครูพนิดา เล้าประเสริฐ

โรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา จังหวัดสิงห์บุรี

หัวข้อโครงงาน ระบบควบคุมแสงไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ผู้จัดทำ สามเณรสุธานัย ค่ำยัง

สามเณรสิทธิศักดิ์ วงศ์วิวงศ์

สามเณรพลวัตร มูลวิจิตร

อาจารย์ที่ปรึกษา คุณครูปวีณา จันทร์เพ็ง คุณครูพนิดา เล้าประเสริฐ

บทคัดย่อ

โครงงาน ระบบควบคุมแสงไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นโครงงานที่เกี่ยวกับแสงอาทิตย์ซึ่งนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยจะใช้แผงโซล่าเซลล์เป็นตัวกักเก็บพลังงานซึ่งตรงแผงโซล่าเซลล์สามารถที่จะหันตามแสงได้โดยที่จะมีเซนเซอร์ตรวจจับความเข้มของแสงเป็นตัวกำหนดว่าแผงโซล่าเซลล์จะหันไปทิศทางนั้น ๆ โดยจะกักเก็บพลังงานและนำพลังงานที่เก็บไว้มาใช้โดยนำมาใช้กับหลอดไฟและให้เกิดแสงสว่างและสามารถทำกิจกรรมหรืองานต่างๆในตอนกลางคืนได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ พลังงานแสงอาทิตย์,แผงโซล่าเซลล์,เซอร์โวมอเตอร์

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์สองกลฝังตัว เรื่อง ระบบควบคุมแสงสว่างด้วยพลังงานแสงอาทิตย์นี้สำเร็จได้อย่างดีโดยได้รับความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนการทำโครงงานจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี โดยการสนับสนุนจากสถาบันกวดวิชา วี บายเดอะเบรน

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณคำแนะนำและคำปรึกษาจากครูปวีณา จันทร์เพ็ง ครูพนิดา เล้าประเสริฐ และ ครูมีเดช เฮ็งเพ็ง ที่เป็นครูที่ปรึกษาโครงงาน และ เพื่อนๆ ที่แนะนำหนังสือที่ใช้ในการทำโครงงานชิ้นนี้

คณะผู้จัดทำโครงงานรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากคุณครู และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ตลอดจนการเอื้อเฟื้อสถานที่ และ ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณคุณครูทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆทำให้คณะผู้จัดทำโครงงานสามารถทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีคุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมาจากโครงงานชิ้นนี้ คณะผู้จัดทำโครงงานขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี หลักการ และโครงงานที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ด้านวิทยาศาสตร์	3
2.2 ด้านเทคโนโลยี	4
2.3 ด้านวิศวกรรมศาสตร์	5
2.4 ด้านคณิตศาสตร์	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 แผนการดำเนินงาน	7
3.2 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา	8
3.3 กรอบแนวคิดการออกแบบ	9
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	10
3.5 วิธีการทดสอบ	11
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	

4.1 ผลการดำเนินงาน 12

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ 13

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอและ

5.1 สรุปผล 14

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 15

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อยอด 16

5.4 ข้อเสนอแนะ 17

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ประมวลภาพการทำโครงงาน 19

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ตาราง ทดสอบ ประสิทธิภาพ	1
1.2	ตารางอุปกรณ์ เครื่องมือ	2

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	รูปการต่อวงจรของบอร์ด	1
1.2	รูปของการต่อของหลอดไฟ และเซอร์โว	2

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานสะอาด สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่เกิดมลภาวะใดๆทั้งสิ้น ไม่เหมือนกับพลังงานจากฟอสซิลที่เราใช้กันทุกวันนี้ ที่ใช้มากเท่าไหร่ก็เกิดมลภาวะมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ดังตัวอย่าง เช่น การเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) และด้วยพระอัจฉริยะภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทรงสนพระราชฤทัยที่จะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า โดยประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 18.5 เมกะจูล/ตารางเมตร/วัน และทรงได้นำระบบเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้ในโครงการพระราชดำริต่างๆ

ซึ่งในปัจจุบันมนุษย์ มีการใช้พลังงานมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า ตามสถานที่ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน โรงพยาบาล บ้านเรือน วัด เป็นต้น โดยจากการสังเกตพบว่าตามบริเวณทางเดิน ภายวัดและโรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา จะไม่มีไฟส่องสว่างให้เวลาที่สามเณรเดินมาเรียนในภาคค่ำ หรือเดินมาทำภารกิจต่างๆ ทำให้มองไม่เห็นทางและสิ่งที่อยู่ในบริเวณนั้น อาจทำให้เกิดอันตรายจากสัตว์มีพิษ หรือเกิดอุบัติเหตุหกล้มได้

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำ จึงได้คิดที่จะพัฒนาต่อยอดระบบควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟอัตโนมัติจากโครงงานเดิมที่เคยขึ้นมาแล้ว เพื่อนำไปติดตั้งใช้ตามมุมมืดหรือตามทางเดินที่มืดให้แก่สามเณร ภายในวัด โรงเรียนและในชุมชนใกล้เคียง อีกทั้งการเลือกใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าลดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1) ออกแบบสร้างระบบควบคุมไฟส่องสว่างอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน
2) เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่และองศาการหมุนของดวงอาทิตย์

ขอบเขตการทำโครงงาน

สามารถนำไปใช้ในการให้แสงสว่างโดยจะมีแผงโซล่าเซลล์เป็นตัวรับแสงจากดวงอาทิตย์จากนั้นจะส่งมายังโซลาร์ชาร์จเจอร์จะเป็นตัวแปลงพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อจะนำไปใช้กับหลอดไฟโดยจะมีเซนเซอร์เป็นตรวจจับความเข้มของแสงเป็นตัวควบคุมเปิด-ปิดหลอดไฟ และมีระบบการหมุนแผงโซล่าเซลล์ตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์
2. สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ชนบทหรือชุมชนที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ สามารถใช้ไฟฟ้าได้
3. ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

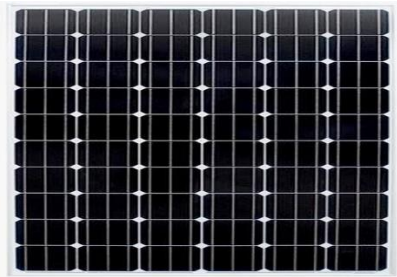
1.หลักการทำงานด้านวิทยาศาสตร์

โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) มีอายุการใช้งานประมาณ 20-25 ปี และจะผลิตไฟฟ้าในขณะที่มีแดดตอนกลางวัน เก็บไว้ในแบตเตอร์รี่ ซึ่งไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง หากนำมาใช้งานในรูปของไฟฟ้ากระแสสลับ 220V จะต้องใช้ Inverter เพื่อทำการแปลงค่า และเมื่อไฟฟ้าจาก โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ถูกแปลงเป็นกระแสสลับ 220 V แล้วสามารถนำมาใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น ทีวี ตู้เย็น พัดลม คอมพิวเตอร์ หลอดไฟ เครื่องชาร์ตโทรศัพท์ เป็นต้น ส่วนจะใช้ได้นานแค่ไหนขึ้นอยู่กับ ปริมาณไฟฟ้าที่โซลาร์เซลล์ผลิตได้ และ อัตราการใช้ไฟฟ้า ของเครื่องมือ เครื่องใช้ แต่ละชนิด
ที่มา : https://legatool.com/wp/5388/

ปัจจุบัน แผงโซล่าเซลล์ มีอยู่ทั้งหมด 3 ประเภท คือ

- โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)
- โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)
- แผงโซล่าเซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells)

โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) ทำมาจาก ผลึกซิลิคอนเชิงเดี่ยว (mono-Si) หรือบางทีก็เรียกว่า single crystalline (single-Si) วิธีสังเกตง่ายๆ คือ แต่ละเซลล์จะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมตัดมุมทั้งสี่มุม และมีสีเข้ม

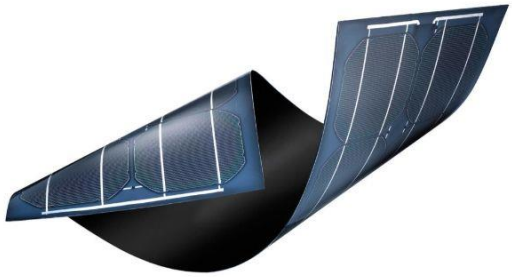


รูปที่ ๑ โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)

โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells) ทำมาจากผลึกซิลิคอน โดยทั่วไปเรียกว่า โพลีคริสตัลไลน์ (polycrystalline,p-Si) แต่บางครั้งก็เรียกว่า มัลติ-คริสตัลไลน์ (multi-crystalline,mc-Si) โดยในกระบวนการผลิต สามารถที่จะนำเอา ซิลิคอนเหลว มาเทใส่โมลด์ที่เป็นสี่เหลี่ยมได้เลย ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นบางอีกที จึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ไม่มีการตัดมุม สีของแผงจะออก น้ำเงิน ไม่เข้มมาก

รูปที่ ๒ โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)

แผงโซล่าเซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells) คือ การนำเอาสารที่สามารถแปลงพลังงานจากแสงเป็นกระแสไฟฟ้า มาฉาบเป็นฟิล์มหรือชั้นบางๆ ซ้อนกันหลายๆชั้น จึงเรียก โซล่าเซลล์ชนิดนี้ว่า ฟิล์มบาง หรือ thin film แผ่นชนิดนี้มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มฉาบ แต่สำหรับบ้านเรือนโดยทั่วไปแล้ว มีเพียงประมาณ 5% เท่านั้น ที่ใช้ แผงโซล่าเซลล์ ที่เป็นแบบชนิดฟิล์มบาง



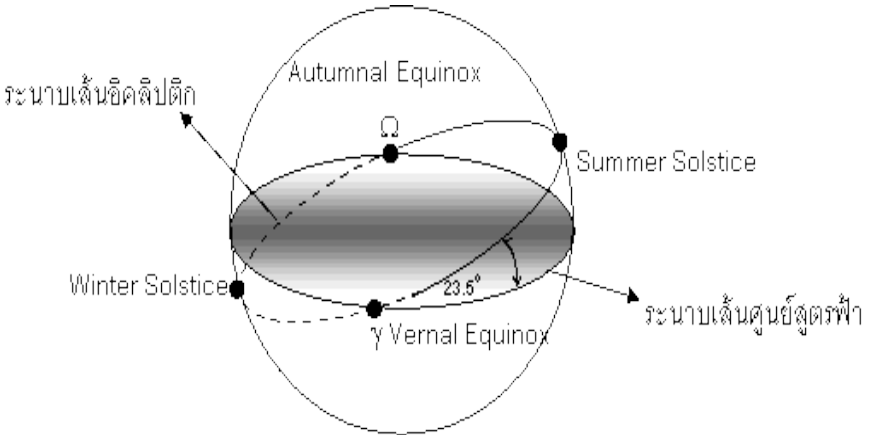
รูปที่ ๓ แผงโซล่าเซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells)

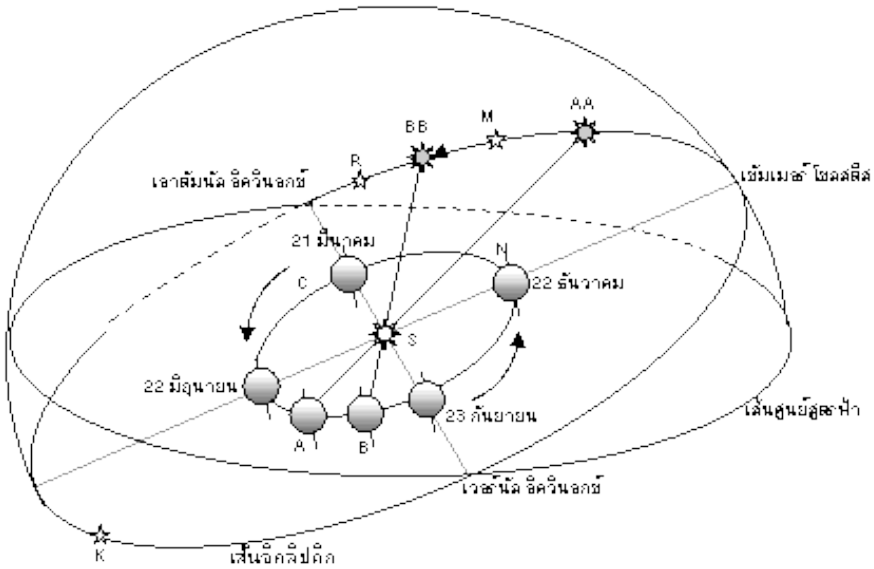
การแปลงพลังงานเป็นปริมาณพื้นฐานอย่างหนึ่ง ของกระบวนการในระบบกายภาพทุกอย่าง พลังงานในระบบเหล่านี้ ที่สภาวะหนึ่งๆ นิยามว่าเท่ากับ งาน ที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนจากสภาวะแรกเริ่ม (เรียกว่าระดับอ้างอิง) ไปยังสภาวะนั้นๆตัวอย่างของพลังงานได้แก่ พลังงานไฟฟ้า ในแบตเตอรี่ พลังงานเคมีในอาหาร พลังงานความร้อนของเครื่องทำน้ำร้อน หรือพลังงานศักย์ของน้ำที่อยู่เหนือเขื่อนพลังงานสามารถเปลี่ยนรูปจากรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่นได้ โดยกฎการอนุรักษ์พลังงานระบุว่า ในระบบปิดนั้น พลังงานทั้งหมดที่ประกอบขึ้นจากพลังงานของส่วนย่อยๆ จะมีค่าคงที่เสมอ

ที่มา : https://sites.google.com/site/krumonieweewan/bth-thi-2-ngan-laea-phlangngan/2-phlangngan-laea-kar-peliyn-khxng-phlangnganrup-

การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์

การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปีจะทำมุมสูงสุด 23.5 องศา กับระนาบเส้นศูนย์สูตรฟ้า เป็นเพราะในขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์แกนของโลกจะเอียง 23.5 องศา


ระนาบเส้นอิคลิปติก
Autumnal Equinox
Ω
Summer Solstice
Winter Solstice
23.5°
γ Vernal Equinox
ระนาบเส้นศูนย์สูตรฟ้า


A,A
M
B,B
P
เอพสัมนัล อิควินอกซ์
เซ้มเมอร์ โซลสติส
21 มีนาคม
N
C
22 ธันวาคม
S
22 มิถุนายน
23 กันยายน
เส้นศูนย์สูตรฟ้า
A
B
เวอร์นัล อิควินอกซ์
K
เส้นอิคลิปติก

2.หลักการทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างวิธีการคำนวณ ระบบโซล่าเซลล์

บ้านหลังหนึ่งมีเครื่องซักผ้า ขนาด 6 kg. 320 W 1 เครื่อง ใช้งานวันละ 2 ชั่วโมง มีหลอดไฟ 10 W 3 หลอด ใช้งานวันละ 5 ชั่วโมง มี TV 21 นิ้ว 80W 1 เครื่อง ใช้งานวันละ 3 ชั่วโมง

1. เซลล์แสงอาทิตย์หรือ แผงโซล่าเซลล์(Solar cell panel)

ขนาดของแผง = ค่าการใช้พลังงานรวมทั้งหมด / 5 ชั่วโมง (ปริมาณแสงอาทิตย์ที่น่าจะได้ใน 1 วัน)

แบตเตอรี่โซล่าเซลล์ (Battery) จะทำหน้าที่เก็บสำรองไฟฟ้า ในเวลาที่แผงโซล่าเซลล์ไม่สามารถรับแสงได้ (เวลากลางคืน) แบตเตอรี่ที่เหมาะสมกับการใช้งานในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ควรใช้แบตเตอรี่ชนิด Deep Cycle ซึ่งออกแบบเพื่อระบบโซล่าเซลล์โดยเฉพาะ

สูตรคำนวณ ขนาดกระแส/ชั่วโมงของแบตเตอรี่สามารถคำนวณได้จาก

Ah = ค่าพลังงานรวม / [แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ X 0.6(% การใช้งานกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่) X 0.85 (ประสิทธิภาพของ Inverter)]

ทฤษฎีการทำงานในการหมุน

ในการหมุนของวัตถุที่ไม่เปลี่ยนทิศของแกนหมุน เมื่อมีทอร์กคงที่กระทำโดยมีแกนหมุนคงตัว ย่อมทำให้พลังงานจลน์ของการหมุนเปลี่ยนแปลง ซึ่งคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานจลน์ของวัตถุเมื่อมีงานมากระทำต่อวัตถุนั้น ดังนั้น งานของทอร์กคงที่ประทำต่อวัตถุ จึงมีค่าเท่ากับ พลังงานจลน์ของการหมุนที่เปลี่ยนไป เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$W = \Delta Ek$$

$$= \frac{1}{2} I\omega^2 - \frac{1}{2} I\omega_\circ^2$$

$$= \frac{I}{2} (\omega^2 - \omega_\circ^2)$$

$$= \frac{I}{2} (2 \alpha\theta)$$

$$= (I\alpha)\theta$$

$$W = \tau\theta$$

จากสมการที่ได้แสดงว่า เมื่อมีทอร์กขนาดคงที่กระทำต่อวัตถุทำให้การกระจัดเชิงมุมเปลี่ยนไป (θ) จะทำให้เกิดงานของการหมุน (W) นอกจากนี้ ยังสามารถหากำลังในการหมุนได้จากนิยามกำบังในการหมุน คือ อัตราการทำงานในการหมุน หรือ งานที่ทำได้ในเวลา 1 หน่วย เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$P = \frac{W}{t}$$

$$= \frac{\tau\theta}{t} \quad (\theta = \omega t)$$

$$P = \tau\omega$$

เมื่อ τ คือ ทอร์กคงที่กระทำต่อวัตถุ

ω คือ อัตราเร็วเชิงมุมของการหมุน

P คือ กำลังของการหมุน

การเปรียบเทียบปริมาณเชิงเส้นกับปริมาณเชิงมุม

ในการศึกษาการเคลื่อนที่แบบหมุน พบว่าปัญหาในการจำสูตรการคำนวณ ค่อนข้างยาก เราจึงอาจใช้สูตรในการเคลื่อนที่แนวตรงมาเทียบเคียงให้จำได้ง่ายขึ้น โดยการเปรียบเทียบปริมาณเชิงเส้นกับเชิงมุม

การกระจัดเชิงเส้น (s) = การกระจัดเชิงมุม (θ)

ความเร็วเชิงเส้น (v) = ความเร็วเชิงมุม (ω)

ความเร่งเชิงเส้น (a) = ความเร่งเชิงมุม (α)

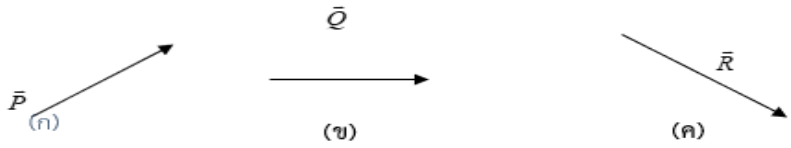
มวล(ความเฉื่อย) (m) = โมเมนต์ความเฉื่อย (I)

แรงกระทำ (F) = ทอร์ก (τ)

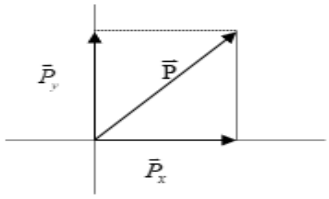
โมเมนตัมเชิงเส้น (P) = โมเมนตัมเชิงมุม (L)

การคำนวณแรง

จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง พบว่า วัตถุอาจมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว หรือมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ซึ่งอะไรคือสาเหตุที่ทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่เป็นแบบดังกล่าว โดยปริมาณที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง ได้แก่ ระยะทาง, การกระจัด, อัตราเร็ว, ความเร็ว, ความเร่ง และช่วงเวลา หากเดิมมีวัตถุหยุดนิ่งอยู่กับที่แล้วต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือถ้ากำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วแล้วต้องการให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็ว พบว่า จะต้องมีแรงมากระทำกับวัตถุ แสดงว่า แรงที่กระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนไป ซึ่งอาจเปลี่ยนเฉพาะขนาด หรือทิศทาง หรืออาจเปลี่ยนทั้งขนาดและทิศทางก็เป็นได้
https://www.scimath.org/lesson-physics/item/8782-2018-09-20-06-44-23



ภาพที่ 1 แรง $\bar{P}$, แรง $\bar{R}$ และแรง $\bar{R}$ ที่มีขนาดและทิศทางที่แตกต่างกัน

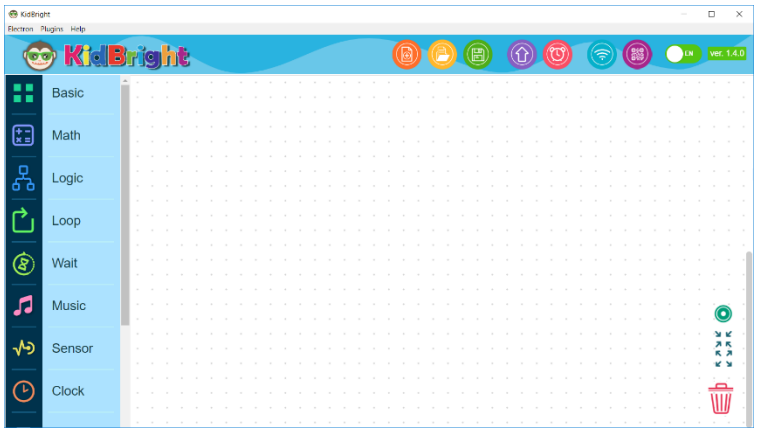


ภาพที่ 2 การแยกแรง $\bar{P}$

3.เทคโนโลยี

โปรแกรม KidBright IDE

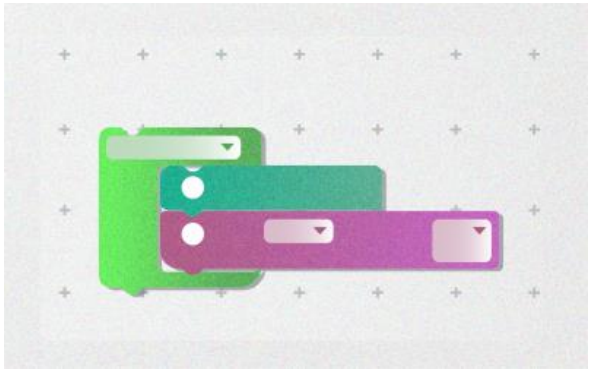
kidbright IDE คือ โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง เพื่อนำไปใช้ทำงานบนบอร์ด kidbright ด้วย ชุดคำสั่งแบบ block-structured programming คือจะใช้การลากกล่องข้อความหรือบล็อกคำสั่ง มาวางต่อกัน (Drag and Drop) จากนั้นโปรแกรมจะทำงานแปลงภาษา ที่เรียกว่าการ compile เพื่อให้ได้เป็นโค้ดการทำงานที่ใช้กับโปรเซสเซอร์ ESP32 ที่อยู่บนบอร์ด



ภาพที่ 2 หน้าจอแสดงโปรแกรม kidbright IDE

การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด KidBright

การเขียนโปรแกรมเพื่อให้บอร์ด KidBright ทำงาน สามารถทำได้ด้วยโปรแกรม Kidbright IDE ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรม ได้ง่ายมากขึ้น ด้วยวิธีการชุดคำสั่งแบบ block-structured programming ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมโดยการลากรูปกล่องคำสั่งพื้นฐาน **มาวางต่อกัน (Drag and Drop)** เพื่อทำการเชื่อมโยงคำสั่ง เหล่านั้นขึ้นมาเป็นโปรแกรม จากนั้น Kidbright IDE จะทำการแปลง (compile) โปรแกรม และส่งโปรแกรมดังกล่าวไปยัง บอร์ดKidbright เพื่อให้มันทำงานตามชุดคำสั่งที่เราได้ออกแบบไว้



ภาพที่ 3 ชุดคำสั่งแบบ block-structured programming

Block-structured programming แตกต่างจากการเขียนโปรแกรมทั่วไปอย่างไร ?

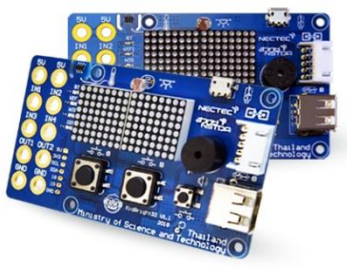
ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไป จะมีภาษารูปแบบเฉพาะทาง เหมาะสำหรับผู้เขียนโปรแกรมที่มีพื้นฐานการเขียนโค้ด และเข้าใจหลักไวยกรณ์ของภาษาคอมพิวเตอร์นั้นๆ จึงต้องอาศัยความชำนาญ และเวลาในการเข้าใจระบบการทำงาน และสามารถเขียนโปรแกรมได้ โปรแกรมเหล่านี้อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของเด็ก เพราะความยากให้การจดจำข้อมูล ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ได้

การเรียนรู้ด้วยโปรแกรม kidbright IDE ที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจของเด็ก รวมไปถึงผู้ที่ไม่มีพื้นฐานการเขียนโค้ดมาก่อน จึงเป็นการเริ่มต้นที่ดี รูปแบบของ kidbright IDE จะมีคำสั่งให้เลือกใช้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ คำสั่งต่างๆ เป็นคำสั่งพื้นฐานที่เด็กสามารถเข้าใจง่ายๆ เช่น การใช้เพียงแค่คำสั่ง “แอลอีดี 16×18“ และคำสั่ง “รอสวิทช์ 1 ปล่อย” เท่านี้ ก็จะสามารถสร้างโปรแกรมพื้นฐานอย่างเช่น การสั่งงานจอ LED ให้มีไฟออกและกระพริบได้ (อ้างอิงจาก https://kidbright.club และหนังสือ : สนุกKIds สนุก code กับ Kidbright ผู้แต่ง, : สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ . สำนักพิมพ์, : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,2561 . ปทุมธานี)

1. บอร์ดสมองกล KidBright

KidBright เป็นบอร์ดที่พัฒนาขึ้นเพื่อกระตุ้นศักยภาพการคิดเชิงระบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์ในเด็กวัยเรียนผ่านการเรียนรู้แบบ Learn and Play บอร์ดถูกออกแบบให้มีการแสดงผลและเซนเซอร์แบบง่าย ซึ่งจะทำงานสอดคล้องกับชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยผู้เรียนสามารถออกแบบและสร้างชุดคำสั่งแบบ Block-structured Programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

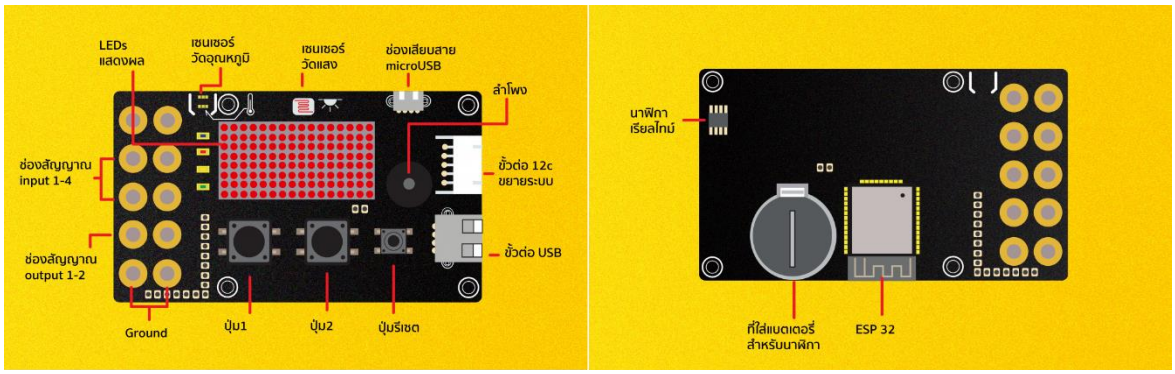
จุดเด่นของเทคโนโลยี : บอร์ดสมองกลฝังตัวประกอบด้วย เซนเซอร์พื้นฐาน จอแสดงผล real-time clock ลำโพง สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย สร้างชุดคำสั่งแบบ block-structured programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ชุดคำสั่งถูกส่งไปยังบอร์ดสมองกลฝังตัวผ่านเครือข่ายไร้สาย ทำให้ใช้งานได้ง่ายไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อสาย



ภาพที่ 4 บอร์ดสมองกล KidBright

ส่วนประกอบของบอร์ดสมองกล Kidbright

แผงวงจร Kidbright มีลักษณะเป็นแผงวงจรสีเหลี่ยม ขนาด 5 x 9 เซนติเมตร ใช้หน่วยประมวลผล ESP32 ที่มีความสามารถรองรับการเชื่อมต่อด้วย wifi และ Bluetooth ได้ มีหน้าจอแสดงผลชนิด Matrix LED สีแดง ขนาด 16 x 8 จุด มีปุ่มกดให้เรียกใช้งานได้สองปุ่ม มีลำโพงและตัวเซนเซอร์พื้นฐานสองตัวได้แก่ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และเซนเซอร์วัดความเข้มของแสง และมีนาฬิกาฐานเวลาจริง เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับเด็ก (อ้างอิงจาก https://kidbright.club และหนังสือ : สนุกKIds สนุก code กับ Kidbright ผู้แต่ง, : สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ . สำนักพิมพ์, : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,2561 .ปทุมธานี)

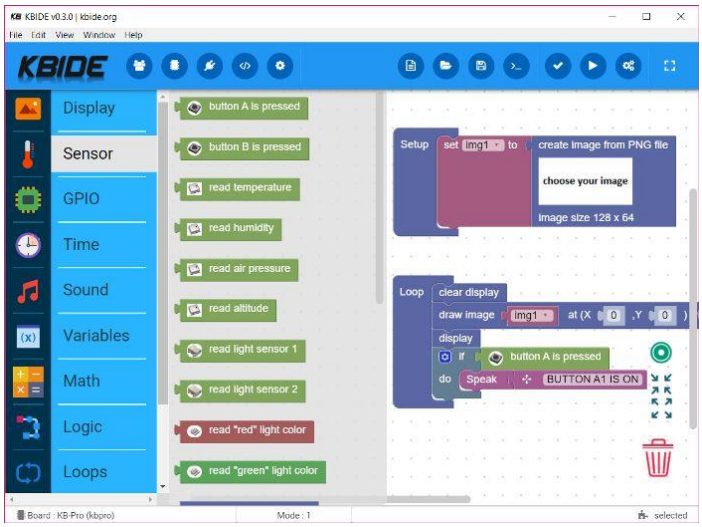


ด้านหน้า ด้านหลัง

ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของบอร์ดสมองกล Kidbright

โปรแกรม KB IDE

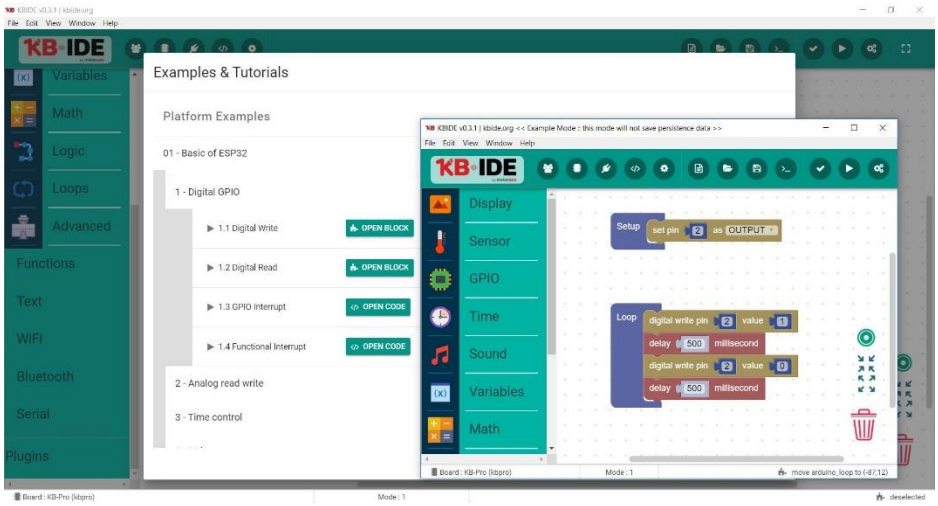
KB-IDE เป็นโปรแกรมสำหรับใช้เขียนโปรแกรมบนบอร์ด IoT (และ SBC ด้วยในอนาคต) โดยเป้าหมายการออกแบบคือ เป็น IDE สำหรับทุกคน ทุกระดับ เด็ก ๆ สามารถใช้ Block Programming ได้ มือโปร สามารถใช้ Code Editor ได้ เป็น IDE ที่ใช้ได้กับทุกบอร์ดในตลาดที่สำคัญคือเป็น IDE ที่ Hackable นั่นหมายความว่านักพัฒนาสามารถเปลี่ยนแปลง หรือต่อยอด IDE ได้ ไม่ว่าจะเป็น Board Manager หรือ Plug-in ต่าง ๆ เนื่องจาก KB-IDEเป็น Open Source และ Open Architecture.(อ้างอิงจาก https://kbide.org.)



ภาพที่ 3 หน้าจอแสดงโปรแกรม KB IDE

ความสามารถของ KB-IDE

1. KB-IDE มี 3 mode การทำงาน คือ Block Mode (Kid), Code Mode (Student) และ Programmer Mode (Hybrid Mode) ซึ่งเป็นการแสดงพร้อมกันของ Block และ Pseudo Code ที่อัพเดทสองฝั่งแบบ Real-time สำหรับนักพัฒนาโดยเฉพาะ
2. Board Manager เมื่อเรียกใช้บอร์ดใด โปรแกรมก็จะแสดง Block และ Menu ที่ทำงานเฉพาะบอร์ดนั้น ๆ โดยไม่ต้อง restart program
3. Plugin ที่ compatible กับ KidBright plugin และ ใช้ Library ของ Arduino IDE มาสร้างเป็น Block ได้อย่างง่าย
4. ตัวอย่าง และ Tutorial มากมาย โดยตัวอย่างมีทั้งแบบ Block และ แบบ Code มีคำอธิบายการใช้พร้อมรูปภาพ



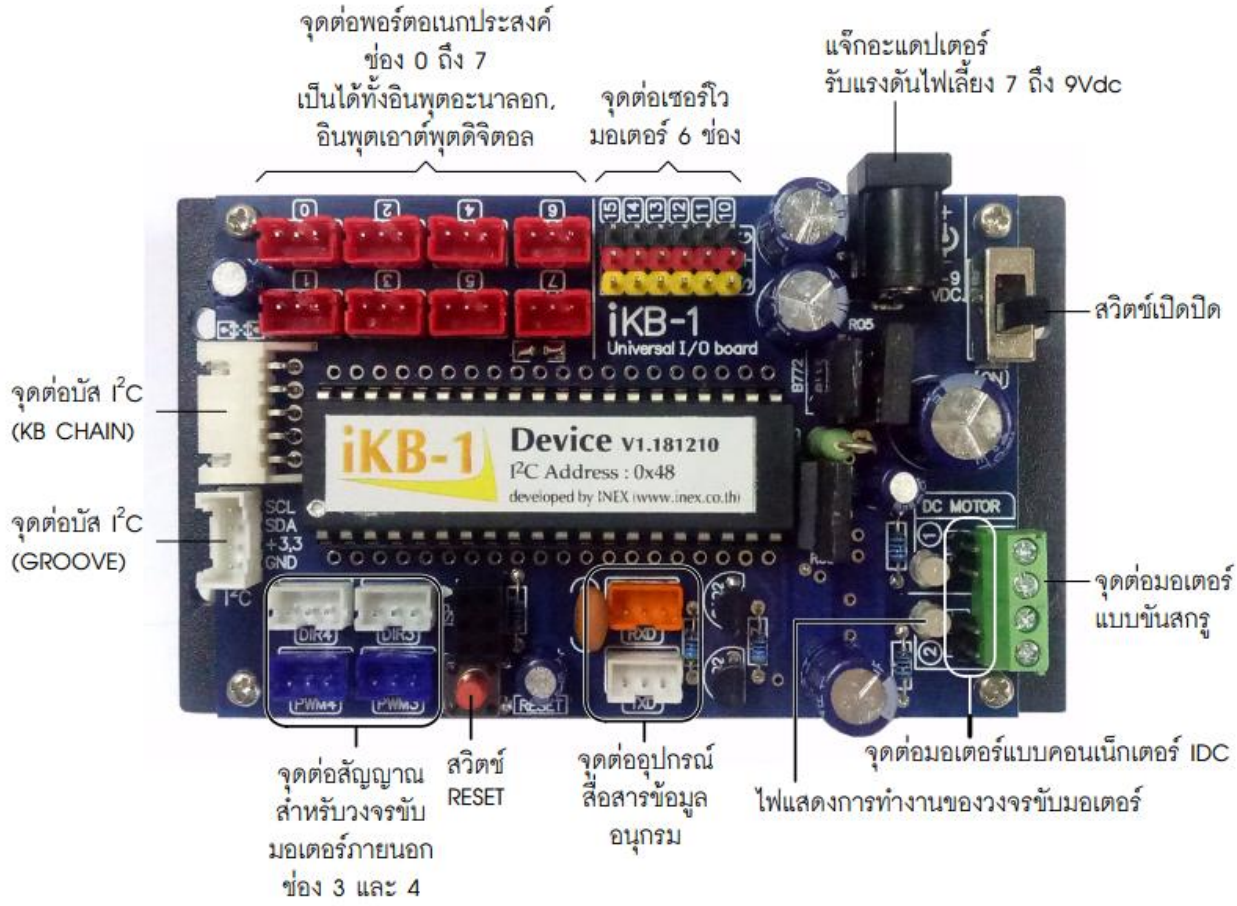
ภาพที่ 4 ชุดคำสั่งแบบ block

5. สามารถปรับแต่งหน้าตาของ KB-IDE ได้ด้วย Theme มีให้เลือก 50 กว่าแบบ
6. Serial Monitor และ กราฟ โดยสามารถตั้งชื่อกราฟเส้น สี บันทึกรูปภาพได้
7. เปรียบเทียบความเร็วในการคอมไพล์บอร์ด ESP32 เร็วกว่า Arduino IDE ถึง 60%
8. Block สร้างเสียงดนตรี จากการกดคีย์บอร์ดเปียโนเพื่อเลือกเสียงโน้ต โดย KB-IDE จะสร้าง code เล่นเพลงให้เอง เก็บไว้ใน Variable นั่นหมายความว่า สามารถสร้างเพลงที่ 1 2 3 เก็บไว้ในตัวแปรเพื่อใช้สำหรับเลือกเล่นในภายหลัง
9. Text to Speech Block ให้บอร์ดพูดข้อความที่กำหนด
10. Architecture ออกแบบมาเป็น Module ที่พัฒนาเพิ่มเติมต่อได้ง่ายมาก
11. การพัฒนาใช้ Node.js + Electron + Vue.js + Vuetify + Blockly + CodeMirrow โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ KB-IDE ออกแบบเป็น module ชัดเจน แก้ และเพิ่มเป็นส่วน ๆ ได้ไม่กระทบส่วนอื่น Cutomize UI, Plugin, Platform

บอร์ด iKB-1

ปลั๊กอินสำหรับบอร์ด iKB-1 ต่อขยายขาของบอร์ด KidBright32 ให้มีขาต่อใช้งาน-

1. เซ็นเซอร์ / อุปกรณ์ดิจิทัลอินพุตเอาพุต / อุปกรณ์แอนาล็อกเอาต์พุต จำนวน 8 ช่อง
2. เซอร์โวมอเตอร์ รองรับรุ่น 180 องศา และ 360 องศา จำนวน 6 ช่อง
3. มอเตอร์ ไดร์ภายใน 2 ช่อง และไดร์ภายนอกจำนวน 2 ช่อง
4. Serial / UART / RS232 (TTL) จำนวน 1 ช่อง



4.หลักการทางวิศวกรรม

การออกแบบโครงสร้าง หมายถึง การเลือกใช้ขนาดหน้าตัดขององค์ประกอบแต่ละส่วนของโครงสร้าง รวมถึงการพิจารณาขนาดรูปร่างขององค์รวม โดยทั่วไปแล้วการออกแบบฟังก์ชั่นการใช้งานจะเป็นหน้าที่ของสถาปนิกเป็นผู้ระบุว่าโครงสร้างจะมีรูปร่างเป็นอย่างไร แล้ววิศวกรโครงสร้างจะพิจารณาการเลือกใช้วัสดุรับแรง ขนาดขององค์ประกอบ จุดยึดต่อ ที่ทำให้โครงสร้างแข็งแรงเพียงพอต่อการใช้งานและภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น วัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดในการออกแบบโครงสร้างคือ ความปลอดภัย และมีปัจจัย ที่สำคัญอื่น ๆ ได้แก่ ความสามารถในการใช้งาน และความประหยัด

หลักการออกแบบทางวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่

1.ระบุปัญหา (Problem Identification)

เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

2.รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

3.ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

4.วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5.ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)

เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

6.นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

บทที่3

แผนการดำเนินงาน

3.1 ผู้จัดทำวางแผนทำโครงงานเรื่อง ระบบควบคุมแสงสว่างด้วยแสงอาทิตย์ มีระยะเวลา 4 เดือน ระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง เดือน สิงหาคม พ ศ 2563

กิจกรรม	มิ.ย				ก.ค				ส.ค.				ก.ย			
1 วิเคราะห์สภาพแวดล้อมและกำหนดประเด็นปัญหา	←	—	—	→												
2รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←	—	—	→												
3 กำหนดสมมติฐานการศึกษาและจัดทำร่างโครงงาน					←	—	—	→								
4 ออกแบบและสร้างชิ้นงาน					←	—	—	—	—	—	—	→				
5 ทดสอบ ปรับปรุงชิ้นงาน และสรุปผลการทำโครงงาน													←	—	—	→
6 จัดทำรูปเล่มโครงงาน และนำเสนอผลงาน													←	—	—	→

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และโปรแกรมที่ใช้พัฒนา

โครงงานเรื่อง ระบบควบคุมแสงไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้จัดทำดำเนินและออกแบบวัสดุอุปกรณ์สำหรับทำโครงงานดังนี้

ตารางที่ 3.2

ที่	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
1	บอร์ด Kid Bright	1	
2	สายไฟ		
3	เซอร์โวมอเตอร์	1	

ที่	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
4	หลอดไฟ	1	
5	ท่อพีวีซี		
6	ขาตั้งสำหรับโครงสร้าง	1	
7	กล่องพลาสติก	1	
8	โซล่าเซลล์	1	
9	โซล่าชาร์จเจอร์	1	

เครื่องมือสำหรับทำโครงงาน มีดังนี้

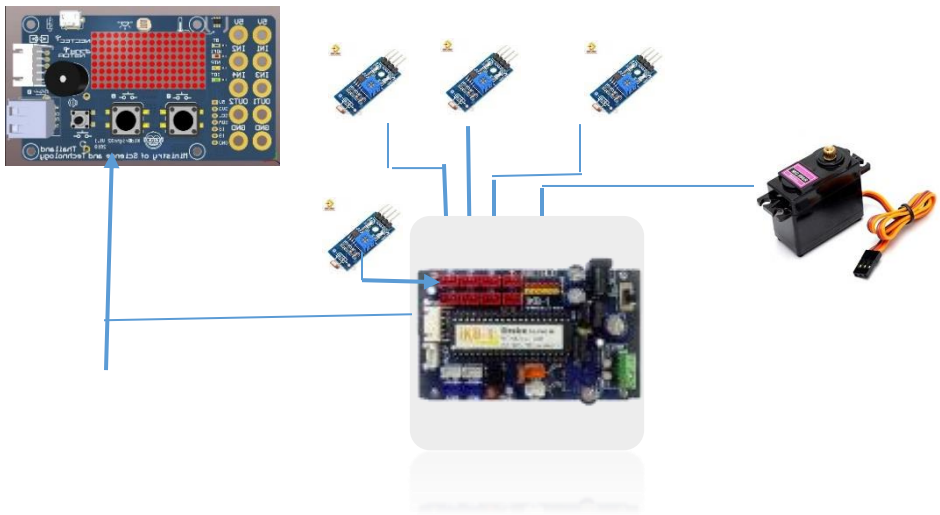
3.2.1 ด้านฮาร์ดแวร์

- ✓ Window 10 pro / Ram 4 / System type 64 bit

3.2.2 ด้านซอฟแวร์

- ✓ ใช้โปรแกรม Kid bright IDE

3.3 กรอบแนวคิดการออกแบบ



3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1 วิเคราะห์สภาพแวดล้อม และกำหนดประเด็นปัญหา

จากการศึกษาสภาพปัญหาของโรงเรียน พบว่าแสงไฟไม่พอใช้ในเวลากลางคืนจึงร่วมกันคิดและจัดทำโคงงานนี้ขึ้นมาเพื่อจะใช้ในการทำกิจกรรมหรืองานต่างๆในโรงเรียนเพื่อให้ได้ทำกิจกรรมต่าๆไอย่างราบรื่นยิ่งขึ้น

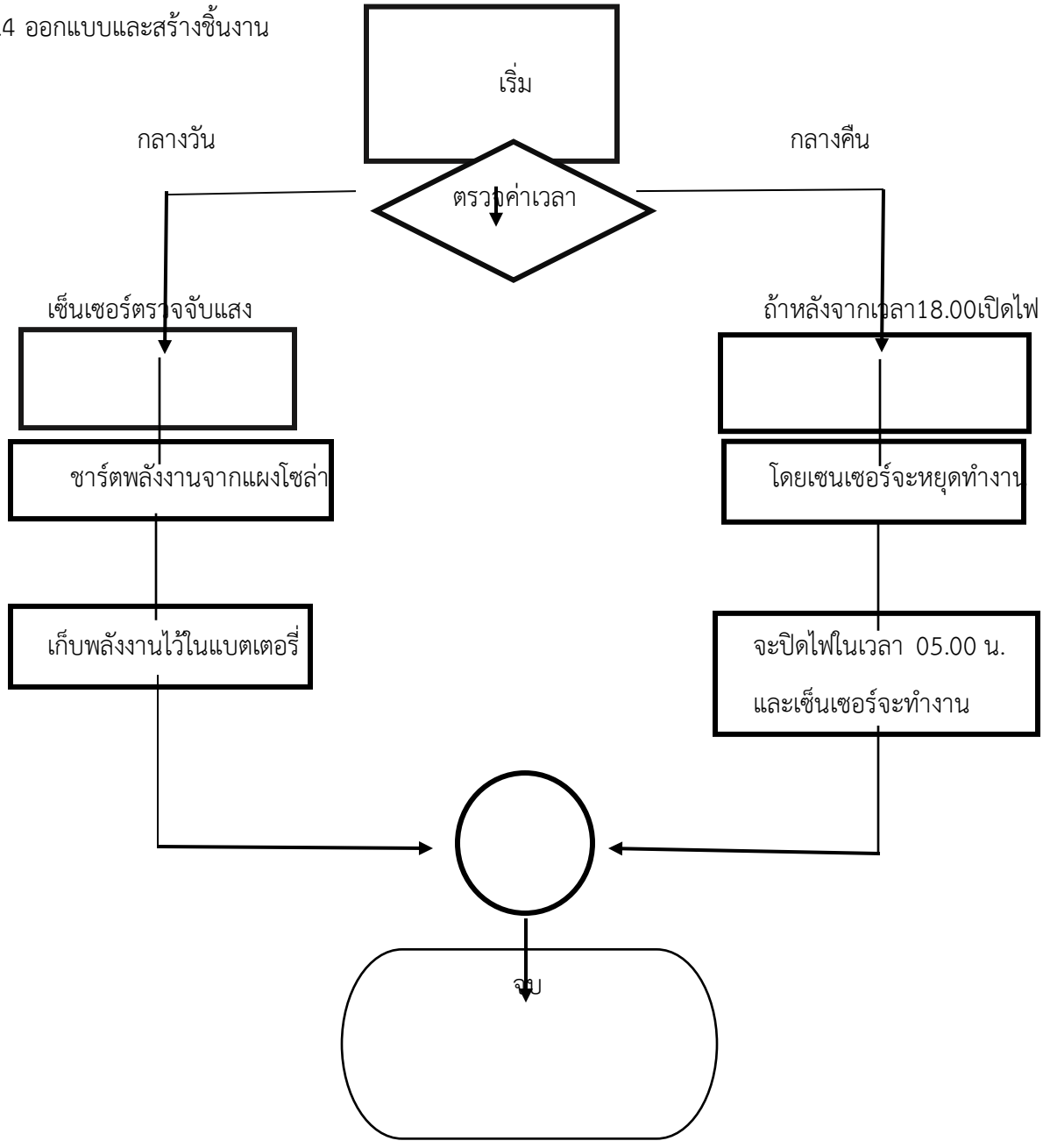
3.4.2 รวบรวมข้อมูล และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้จัดทำรบรวมข้อมูลและศึกษาทฤษฎีได้แก่ การขึ้นของดวงอาทิตย์ แผงโซล่าเซลล์ มอเตอร์เซอร์โว การทดมอเตอร์ การหมุนของแผงโซล่าเซลล์

3.4.3 สมมุติฐานการศึกษา และจัดทำโครงร่างของโครงงาน

ผู้จัดทำกำหนดสมมุติฐานของการศึกษาคือ ระบบควบคุมแสงสว่างด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่ให้แสงสว่างในเวลากลางคืน จากนั้นได้จัดทำแบ่งการจัดทำโครงร่างเสนอคณะกรรมการพิจารณา

3.4.4 ออกแบบและสร้างชิ้นงาน



เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมแก่การสร้างโครงงานโดยเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมโดยอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่กล่องพลาสติก และใช้ท่อพีวีซีในการต่อของหลอดไฟและใช้ขาตั้งเพื่อใช้เป็นตัวหมุนของแผงโซล่าเซลล์และมีมอเตอร์เซอโวเป็นตัวหมุนแผงโซล่าเซลล์

ประกอบชิ้นงานโดยใช้กล่องเป็นที่กักเก็บแบตเตอรี่และแผงวงจรบอร์ดคิตไบค์จากนั้นใช้ท่อพีวีซีในการต่อของหลอดไฟและใช้ขาตั้งในการหมุนของแผงโซล่าเซลล์และมีฟันเฟืองอยู่ติดตรงเสาของแผงโซล่าเซลล์และใช้มอเตอร์เซอโวในการหมุนของแผงโดยจะติดอยู่กับเสาและการเปิดปิดไฟโดยจะตั้งค่าเวลาซึ่งจะใช้รีเลย์เป็นตัวควบคุมในการเปิดปิดซึ่งจะต่อวงจรกับบอร์ด

3.4.5 ผู้จัดทำออกแบบการทดสอบเพื่อประสิทธิภาพของโครงงานโดยพิจารณามุมสำหรับชาจน์อุปกรณ์ของแผงโซล่าเซลล์ได้แก่การขึ้นของดวงอาทิตย์และองศาในการรับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดโดยจะแบ่งเป็น เวลา 6.00 น. 15 องศา เวลา 9.00 น. 45 องศา เวลา 12.00 น. 75 องศาเวลา 15.00 น. 105 องศา เวลา 18.00 น. 135 องศา

3.4.6 จัดทำรูปเล่มโครงงาน และนำเสนอผลงาน

เริ่มทำโครงงานโดยเริ่มจากเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563 โดยจะได้จัดทำและนำเสนอผลงานในวันที่ 11 กันยายน พ.ศ.2563

3.5 วิธีการทดสอบ

ตารางที่3.5 แผนการทดสอบประสิทธิภาพ

ครั้งที่	มุม	ความเข้มของแสง
1	15 องศา	13-16 mj
2	45 องศา	13-16 mj
3	75 องศา	13-16 mj
4	105 องศา	13-16 mj
5	135 องศา	13-16 mj

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงาน

ในช่วงเวลา 5.00 น. เซ็นเซอร์ตรวจจับความเข้มของแสง โดยเซนเซอร์จะทำงานจากนั้นจะส่งต่อไปที่แผงบอร์ดเพื่อจะให้มอเตอร์เซอร์โวเป็นตัวหมุนแผงโซล่าเซลล์เพื่อจะได้กักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ จากนั้นเวลา 18.00 น. เซ็นเซอร์ตรวจจับความเข้มของแสงจะหยุดทำงานจากนั้นพลังงานในแบตเตอรี่จะส่งต่อไปที่หลอดไฟเพื่อให้หลอดไฟทำงานโดยหลอดไฟปิดในเวลา 5.00 น.

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.1

ที่	เวลา	เซนเซอร์	ค่าคาดหวัง
1	5.00	ตรวจจับความเข้มของแสง	แผงโซล่าเซลล์โซล่าเซลล์หันตามแสง
2	5.00	ตรวจจับความเข้มของแสง	แผงโซล่าเซลล์โซล่าเซลล์หันตามแสง
3	5.00	ตรวจจับความเข้มของแสง	แผงโซล่าเซลล์โซล่าเซลล์หันตามแสง
4	5.00	ตรวจจับความเข้มของแสง	แผงโซล่าเซลล์โซล่าเซลล์หันตามแสง
5	5.00	ตรวจจับความเข้มของแสง	แผงโซล่าเซลล์โซล่าเซลล์หันตามแสง
6	18.00	เซนเซอร์หยุดทำงาน	แผงโซล่าเซลล์หันไปที่จุดเริ่มต้น
7	18.00	ส่งพลังงานไปที่หลอดไฟ	หลอดไฟทำงาน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

สรุปผลทดลองของโครงงาน ระบบควบคุมแสงไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ชางเป็นระบบที่ นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ซึ่งมีแผงโซล่าเซลล์เป็นตัวกักเก็บพลังงานจากนั้นจะส่งต่อไปที่โซล่าชาจเจอร์และนำไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่และเมื่อถึงเวลากลางคืนพลังงานที่สะสมในแบตเตอรี่จะส่งต่อไปที่หลอดไฟและทำให้เกิดแสงสว่างเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในเวลาตอนกลางคืนได้ดียิ่งขึ้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาของโครงงาน ระบบควบคุมแสงไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะเกิดปัญหาตรงเซนเซอร์ที่ติดอยู่กับแผงโซล่าเซลล์ซึ่งจะมีละอองน้ำซึ่งจะทำให้เกิดการช็อตของระบบได้

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อยอด

การพัฒนาต่อของโครงงาน ระบบควบคุมแสงไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นโครงงานที่การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ซึ่งจะสามารถนำพลังงานที่เก็บเอาไว้มาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆได้

5.4 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของโครงงาน ระบบควบคุมแสงไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

1.การนำพลังงานที่ส่งไปที่แบตเตอรี่ สามาถรนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก

2.เซนเซอร์ตรวจจับความเข้มของแสงควรที่จะนำกล่องใสมาติดเพื่อป้องกันความชื้น