# ตู้ปลูกผักอัจฉริยะ
# ( Smart Vegetable Planter)

**ผู้จัดทำโครงงาน**
**นายวราวุฒิ ขันขวา**
**นายอนวัช เหล่าเขตกิจ**
**นายเจษฎากร ยาวิชัย**

**อาจารย์ที่ปรึกษา**
**นายนิคม ภู่สืบพงษ์**
**นายพลวัฒน์ เขียวอัศวะ**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

**ศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชน เขต 6 จังหวัดนครสวรรค์**
**หมู่ที่ 8 ตำบล นครสวรรค์ตก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์**

# คำนำ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่องตู้ปลูกผักอัจฉริยะ เล่มนี้ จัดทำเพื่อเป็นเอกสารประกอบในการทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาค้นคว้าอีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้ยาวชนไทยและผู้สนใจทั่วไปได้รู้จักการประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะผู้จัดทำ

**โครงงานงานสิ่งประดิษฐ์** มัธยมศึกษาตอนต้น ประเภททีม

**ชื่อโครงงานงาน ตู้ปลูกผักอัจฉริยะ ( Smart Vegetable Planter)**

**ผู้จัดทำโครงงาน**

**นายวราวุฒิ ขันขวา**

**นายอนวัช เหล่าเขตกิจ**

**นายเจษฎากร ยาวิชัย**

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

**นายนิคม ภู่สืบพงษ์**

**นายพลวัฒน์ เขียวอัศวะ**

**ศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชน เขต 6 จังหวัดนครสวรรค์**
**หมู่ที่ 8 ตำบล นครสวรรค์ตก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์**

---

## <u>บทคัดย่อ</u>

ตู้ปลูกผักอัจฉริยะเป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ระบบสมองกลอัจฉริยะ ควบคุมการทำงานต่างๆภายในตู้ ซึ่งการทำงานหลักๆ เลยก็คือ ควบคุมค่าแสง ค่าความชื้น และอุณหภูมิให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช จากการทดลองปลูกพืชแล้วได้รับผลผลิตที่เหมาะสมแก่นักเรียนนักศึกษาที่อาศัยอยู่ตามหอพักและบุคคลทั่วไปที่มีขีดจำกัดเรื่องพื้นที่และแสงแดด

# กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง ตู้ปลูกผักอัจฉริยะ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ คณะอาจารย์และทีมงานมูลนิธิเทคโนโลยีตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้ากรมสมเด็จเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี อาจารย์ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ การหาการทดลอง คณะผู้จัดทำขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการพันจ่าตรีธานี แสงสง่า ผู้อำนวยการศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชน เขต 6 จังหวัดนครสวรรค์ ที่คอยสนับสนุนการทำโครงงานมาโดยตลอด ขอขอบคุณคณะเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนเอื้อ เป็นอย่างดีแก่คณะผู้จัดทำโครงงานมาโดยตลอด ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ตลอดจนผู้ที่ช่วยสนับสนุนโครงงานนี้ทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือ จนโครงงานสามารถสำเร็จและลุล่วงไปได้ด้วยดี โครงงานนี้ไม่สามารถสำเร็จและลุล่วงไปด้วยดี หากไม่มีผู้มีพระคุณผู้ที่ให้ความช่วยเหลือแก่คณะของผู้จัดทำ ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

# สารบัญ


| เรื่อง | | หน้า |
|---|---|---|
| **คำนำ** | | |
| **บทคัดย่อ** | | |
| **กิตติกรรมประกาศ** | | |
| บทที่ 1 บทนำ | | |
| | ที่มาและแนวคิดของการสร้างนวัตกรรม | 1 |
| | วัตถุประสงค์ | 1 |
| | ความรู้ที่เกี่ยวข้อง | 1 |
| | ที่มาของการพัฒนาต่อยอดของผลงาน | 2 |
| | หลักการ วิธีการ | 2 |
| | การทดสอบนวัตกรรม | 2 |
| | ความโดดเด่นของนวัตกรรม | 2 |
| | แผนการดำเนินงาน | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง | | |
| 2.1 | ด้านวิทยาศาสตร์ | 4 |
| 2.2 | ความรู้ด้านเทคโนโลยี | 6 |
| 2.3 | ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ | 8 |
| 2.4 | ความรู้ด้านเกษตรกรรม | 9 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการ | | |
| 3.1 | การเขียนแบบและการออกแบบ | 12 |
| 3.2 | การประกอบชิ้นงาน | 13 |
| 3.3 | วิธีการทดลอง | 14 |
| บทที่ 4 การทดลองและการบันทึกผล | | |
| 4.1 | การทดลอง | 15 |
| 4.2 | ผลการทดลอง | 16 |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ | | |
| 5.1 | สรุปผล | 18 |
| 5.2 | ปัญหาที่พบ | 18 |
| 5.3 | อภิปรายผล | 18 |
| 5.4 | ข้อเสนอแนะ | 18 |
| 5.5 | ปัญหาและข้อเสนอแนะอื่นๆ | 19 |

# บทที่ 1

## ที่มาและแนวคิดของการสร้างนวัตกรรม

ในโลกยุค 4.0 ที่เทคโนโลยีพัฒนาและก้าวไกลไปมากในทุกอุตสาหกรรมตั้งแต่ภาคบริการ ภาคอุตสาหกรรม ความบันเทิง คมนาคม จนรวมไปถึงภาคการเกษตรที่หลายคนคิดว่าได้ถูกทิ้งให้ล้าหลังยุค 4.0 นี้ไป แต่ในแท้ที่จริงแล้ว เทคโนโลยีด้านการเกษตรก็ได้มีพัฒนาการอย่างก้าวหน้าเป็นอย่างมาก มีขีดความสามารถในการแข่งขันมากขึ้น และมีพัฒนาการอย่างมั่นคง ยั่งยืน เกษตรอัจฉริยะ จากยุค 2.0 สู่ยุค 4.0 จากอดีตที่ผ่านมา เรามองประเทศไทยของเราเองเป็นอู่ข้าวอู่น้ำ เป็นแหล่งครัวของโลก และสิ่งที่กล่าวมาก็ไม่ได้เกินความเป็นจริงไปอย่างไร เพราะประเทศไทยสามารถผลิตอาหารเพื่อใช้ทั้งบริโภคภายในและส่งออกได้เป็นอย่างมาก ทั้งของสดและของแปรรูป โดยในตลอดหลายปีที่ผ่านมา พื้นที่เพาะปลูกของประเทศไทยมีเป็นจำนวนมากถึง 138 ล้านไร่ และมีสัดส่วนในผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ (GDP) สูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยสัดส่วนที่สูงที่สุดในตลาดการเกษตรคือรายได้จากการเพาะปลูกพืชผล โดยนับเป็นสัดส่วนสูงถึง 68 เปอร์เซ็นต์ของการเกษตรทั้งหมด

การทำการเกษตรในแต่ละยุคสมัยได้มีการเปลี่ยนแปลงมาแล้วหลายมากมายนับตั้งแต่สมัยอดีตกาล ตั้งแต่การเกษตรแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคน มาเป็นการใช้แรงงานเครื่องจักร และการวางแผนการปลูกพืช การชลประทาน ที่ทำให้เรามีประสิทธิผลมากขึ้น และลดการพึ่งพาสภาพดินฟ้าอากาศน้อยลง จนเข้ามาถึงช่วง

เทคโนโลยีที่เริ่มแพร่หลายมากขึ้น ทำให้ความรู้ทางการทำการเกษตรอัจฉริยะมีมากขึ้นบนอินเตอร์เน็ต และทำให้ผู้คนจำนวนมากสามารถเข้าถึงเนื้อหาเหล่านี้ได้ง่ายขึ้นมาก เพราะการทำการเกษตรอัจฉริยะเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการทำการเกษตรในศตวรรษที่ 21 โดยหากมีการใช้เทคโนโลยีที่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างแม่นยำ มีเทคนิคในการตัดสินใจบนข้อมูลที่ถูกต้อง จะช่วยลดต้นทุนในกระบวนการผลิต เพื่อผลผลิตต่อพื้นที่ ควบคุมคุณภาพผลผลิต และสร้างมาตรฐานการผลิตให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการได้ง่ายและรวดเร็ว ผลผลิตจึงได้ราคาสูงกว่าฟาร์มทั่วไป หลายฟาร์มในปัจจุบันเริ่มนำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามาใช้ในการทำงานแล้ว โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ในการช่วยควบคุมและบริหารฟาร์ม เช่น การใช้ระบบการให้น้ำและปุ๋ยที่แม่นยำ ไม่จำเป็นต้องคาดเดาปริมาณการให้ปุ๋ยอีกต่อไป โดยนำเครื่องมือหรือเซ็นเซอร์มาคอยควบคุมเพื่อวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้น

ถึงแม้ว่านวัตกรรมด้านการเกษตรจะยังคงหายากและมีค่าใช้จ่ายสูง แต่ในอนาคตหากมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและได้รับการสนับสนุนโดยภาครัฐ ในอนาคตเทคโนโลยีเกษตรของไทยจะพัฒนาขึ้นไปเปรียบเทียบกับชาติอื่น ๆ ได้อย่างแน่นอน

## วัตถุประสงค์

1.เพื่อให้เด็กและเยาวชนได้รับการพัฒนาความรู้ เกิดทักษะอาชีพ

2.เพื่อเป็นแนวทางให้กับเด็กและเยาวชน นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประกอบอาชีพสุจริต

3.เพื่อให้เด็กและเยาวชนได้รับความรู้และมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ และสามาถนำไปประกอบอาชีพเพื่อเลี้ยงดูตนเองและครอบครัวหลังปล่อยตัว

## ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

1.วิทยาศาสตร์

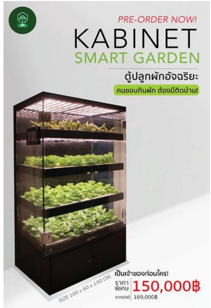
2.เทคโนโลยี

3.คณิตศาสตร์

4.Coding

5.เกษตรกรรม

**ที่มาของการพัฒนาต่อยอดผลงาน**




รูปที่ 1.1 ตู้ปลูกผักอัจฉริยะ ต้นแบบราคาสูง ถึง 150,000 บาท

แหล่งที่มาของข้อมูลhttps://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_233328

เด็กและเยาวชน ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ตู้ปลูกผักอัจฉริยะ ซึ่งมาราคาแพงเพราะต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งไม่สามารถซื้อได้ จึงมีแนวคิดที่จะสร้างผลงานและควบคุมการทำงานด้วย บอร์ด kidbight สมองกลฝังตัว จึงนำแนวคิดนวัตกรรม มีแนวคิดที่ประดิษฐ์ให้ใช้งานจริง ราคาถูก โดยฝีมือเยาวชนไทย เพื่อประโยชน์สูงสุด และเป็นแบบอย่างให้เพื่อนๆเยาวชน

**จุดเด่น** 1.อุปกรณ์ทำงานอัตโนมัติโดยไม่ต้องสัมผัส 2.ลดระยะเวลาในการปลูก

**หลักการ วิธีการ และขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์**

1.มีเซนเซอร์ตรวจสอบความชื้นเพื่อรดน้ำ และระบายอากาศ

2.มีเซนเซอร์ตรวจสอบแสงแดดเพื่อให้พืชเจริญเติบโต

**การทดสอบการทำงานของนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์**

จุดที่1 ใช้เซนเซอร์ตรวจความชื้นของดินและสร้างแสงแดดเทียมเพื่อที่จะสร้างความเจริญเติบโตต้นไม้

**ความโดดเด่นของนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์**

**จุดเด่นของงานนี้คือ** การใช้นวัตกรรมใหม่ของคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อควบคุมเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปลูกและเพื่อประหยัดเวลา ประหยัดต้นทุนในการดูแล

**ประโยชน์และคุณค่าของนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์**

โดยนำเครื่องมือเซ็นเซอร์มาคอยควบคุมเพื่อวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นเพื่อให้สามรถตอบสนองต่อการปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นทุกวันนี้อุปกรณ์ไฮเทคที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่างๆ สามารถหาซื้อได้ง่ายขึ้นในราคาที่จับต้องได้ ถึงแม้ว่านวัตกรรมเกษตรจะยังคงหายากและมีค่าใช้จ่ายสูงแต่ในอนาคตหากมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและได้รับการสนับสนุนโดยภารัฐ ในอนาคตเทคโนโลยีเกษตรของไทยจะพัฒนาขึ้นไปเปรียบเทียบกับชาติอื่นๆ ได้อย่างแน่นอน

**วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้**

1.บอร์ด kidbright
2.เซ็นเซอร์ ตตตรวจสอบความชื้นของดิน
3.สายไฟฟ้า VSF 1 x 1.5 สายไฟ
4.แหล่งจ่ายไฟตรง 12 โวลท์
5.สายไมโครUSB
6.บอร์ดรีเลย์ 5 โวล์ท 4 ช่อง
7. เซ็นเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิแบบชนิดมีสายภายนอก
8.ปั๊มพ์น้ำ 12 โวลลท์
9.เหล็กกล่อง ขนาด 1x2 นิ้ว 4 เส้น
10.ไม้อัดหน้า10 มม. 1 แผ่น
11.ลูกล้อไนล่อน ขนาด 3 นิ้ว
12.ชุดอุปกรณ์ไฮโดโปนิก 1 ชุด
13.บานผับ ขนาด 2 นิ้ว 4 ตัว
14.มือจับประตู 1 คู่

**แผนการดำเนินงาน**

| ลำดับ | กิจกรรม | ระยะเวลาดำเนินงาน | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ก.ย.65 | ต.ค.65 | พ.ย.65 |
| 1 | คัดเลือกสมาชิก | ⟷ | | |
| 2 | ศึกษา ค้นคว้า เขียนแผนงาน | ⟷ | | |
| 3 | เสนอแผนงานเพื่อขออนุมัติ | ⟷ | ⟷ | |
| 4 | จัดซื้อวัสดุ | ⟷ | ⟷ | |
| 5 | ดำเนินการ | | ⟷ | |
| 6 | ทดลองโครงงาน | ⟷ | ⟷ | |
| 7 | สรุปผลโครงงาน | | ⟷ | ⟷ |

**ประมาณการรายจ่ายโครงการ**

| ลำดับ | รายการ | จำนวน (หน่วย) | ราคาต่อหน่วย | รวม(บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | บอร์ด kid bright | 1 | 910 | 910 |
| 2 | เซ็นเซอร์ วัดความชื้นของดิน | 2 | 130 | 130 |
| 3 | สายไฟฟ้า ชนิด 3 เส้น | 2 | 250 | 500 |
| 4 | แหล่งจ่ายไฟตรง 12 โวลท์ **แบบสวิตซิ่ง** | 1 | 250 | 250 |
| 5 | สายไมโครUSB | 1 | 120 | 120 |
| 6 | แบตเตอรี่ชนิดแห้ง ขนาด 12 โวล์ท 9 แอมป์ | 1 | 1000 | 1000 |
| 8 | บอร์ดรีเลย์ 5 โวล์ท 4 ช่อง | 1 | 200 | 200 |
| 9 | เซ็นเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิแบบชนิดมีสายภายนอก | 1 | 150 | 150 |
| 10 | ปั๊มพ์น้ำ 12 โวลท์ 130 บาร์ | 1 | 350 | 350 |
| 11 | เหล็กกล่อง ขนาด 2 x 1 นิ้ว 4 เส้น ชนิดกันสนิม | 4 | 200 | 800 |

**อ้างอิง**

http://www.eak-electronic.com/index.php?route=product/product&product_id=424

https://www.kid-bright.org/

http://webkc.dede.go.th/testmax/node/3825

https://www.arda.or.th/knowledge_detail.php?id=7

# บทที่ 2
# ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

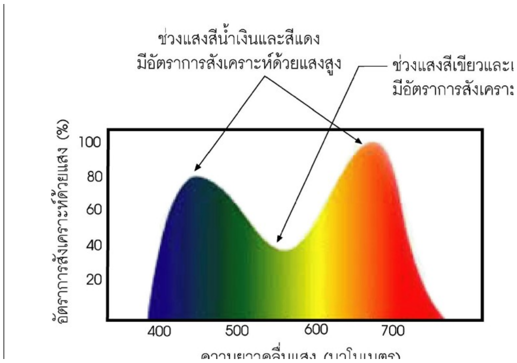
ในโลกยุค 4.0 ที่เทคโนโลยีพัฒนาและก้าวไกลไปมากในทุกอุตสาหกรรมตั้งแต่ภาคบริการ ภาคอุตสาหกรรม ความบันเทิง คมนาคม จนรวมไปถึงภาคการเกษตรที่หลายคนคิดว่าได้ถูกทิ้งให้ล้าหลังยุค 4.0 นี้ไป แต่ในแท้ที่จริงแล้ว เทคโนโลยีด้านการเกษตรก็ได้มีพัฒนาการอย่างก้าวหน้าเป็นอย่างมาก มีขีดความสามารถในการแข่งขันมากขึ้น และมีพัฒนาการอย่างมั่นคง ยั่งยืน เกษตรอัจฉริยะ จากยุค 2.0 สู่ยุค 4.0 จากอดีตที่ผ่านมาเรามองประเทศไทยของเราเองเป็นอู่ข้าวอู่น้ำ เป็นแหล่งครัวของโลก เพราะประเทศไทยสามารถผลิตอาหารเพื่อใช้ทั้งบริโภคภายในและส่งออกได้เป็นอย่างมาก ทั้งของสด และของแปรรูป โดยในตลอดหลายปีที่ผ่านมา พื้นที่เพาะปลูกของประเทศไทยมีเป็นจำนวนมากถึง 138 ล้านไร่ และมีสัดส่วนในผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ (GDP) สูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยสัดส่วนที่สูงที่สุดในตลาดการเกษตรคือรายได้จากการเพาะปลูกพืชผล โดยนับเป็นสัดส่วนสูงถึง 68 เปอร์เซ็นต์ของการเกษตรทั้งหมด

การทำการเกษตรในแต่ละยุคสมัยได้มีการเปลี่ยนแปลงมาแล้วหลายมากมายนับตั้งแต่สมัยอดีตกาล ตั้งแต่การเกษตรแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคน มาเป็นการใช้แรงงานเครื่องจักร และการวางแผนการปลูกพืช การชลประทาน ที่ทำให้เรามีประสิทธิผลมากขึ้น และลดการพึ่งพาสภาพดินฟ้าอากาศน้อยลง จนเข้ามาถึงช่วงเกษตรกร 2.0 ที่รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนการใช้เครื่องจักรเบาและเครื่องจักหนัก ที่ทำให้เกษตรกรสามารถสร้างผลิตภัณฑ์การเกษตรส่งออกได้อย่างเต็มรูปแบบและมีประสิทธิภาพสูงหลังจากยุคเกษตร 2.0 มา เทคโนโลยีทางการเกษตรดูเหมือนว่าจะเข้ามาถึงจุดสูงสุดในการทำการเกษตรแล้ว เกษตรอัจฉริยะยุค 4.0 ที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตในทุก ๆ ขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมเมล็ด การเตรียมดินไปจนถึงการปลูก การเก็บเกี่ยว เรียกได้ว่าเป็นการสร้างระบบฟาร์มอัจฉริยะที่ทำงานได้อย่างอัตโนมัติและมีความแม่นยำสูง ก้าวต่อไปของเกษตรกรไทย จากพัฒนาการด้านเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างก้าวกระโดดมาตลอดหลายหากนำระบบตรวจสอบอุณหภูมิ เข้ามาทำงานร่วมกับระบบตรวจสอบความชื้นในอากาศและในดิน ประกอบกับระบบการให้น้ำอัตโนมัติ เกษตรกรก็จะสามารถควบคุมระดับความชื้นในพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างแม่นยำมากขึ้น หรือหากนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาร่วมด้วย ก็จะสามารถทำให้เกษตรกรควบคุมดูแลพื้นที่เพาะปลูกได้จากพื้นที่ห่างไกลผ่านแอปพลิเคชั่น ก็จะทำให้มีผลผลิตสูงขึ้น มีมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพได้ดีขึ้นมาก เกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Intelligent Farm) เกษตรอัจฉริยะเป็นการทำการเกษตรรูปแบบใหม่ โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีความแม่นยำสูง เข้ามาช่วยในการ

## 2.1ด้านวิทยาศาสตร์

### 2.1.1 สเปกตรัมของแสงกับพืช

พืชส่วนใหญ่ในโลกนี้เป็นสีเขียว เพื่อทำกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สาเหตุที่มนุษย์มองเห็นใบไม้เป็นสีเขียวเพราะว่า แสงที่พืชใช้สังเคราะห์แสงจะอยู่ในช่วงแสงสีแดงและน้ำเงินจึงดูดกลืนแสงในช่วงสเปกตรัมดังกล่าวและไม่ต้องการช่วงแสงสีเขียว จึงสะท้อนแสงสีเขียวออกมาเข้าตาของมนุษย์ในรูปที่1.1เป็นสเปกตรัมของแสงที่ดวงอาทิตย์ส่องมายังโลกโดยช่วงแสงที่มนุษย์มองเห็นได้จะเริ่มที่แสงสีม่วงหรือแสงสีน้ำเงินทางด้านซ้าย แล้วไล่ไปทางขวาจนถึงแสงสีแดง ในขณะที่ช่วงซ้ายสุดเป็นแสงอุลตร้าไวโอเลตและด้านขวาสุดเป็นแสงอินฟาเรด นั่นเป็นช่วงแสงที่มนุษย์มองไม่เห็น




**รูปที่ 2.1 แสดงสเปกตรัมของแสง โดยช่วงแสงสีน้ำเงินและสีแดงคือ แสงที่คลอโรฟิลของใบไม้ดูดซับไว้มากที่สุด**

แกนตั้งของกราฟเป็นอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของสารคอโรฟิลที่อยู่ในใบไม้ในหน่วยเปอร์เซ็นต์(%) แสงสีแดงและน้ำเงินมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงมีลักษณะเป็นยอดภูเขาสองลูกในขณะที่แสงสีเขียวและเหลืองมีอัตราการดูดซับน้อย จึงทำให้แสงสีเขียวและเหลืองถูกสะท้อนกลับออกมาเข้าตามนุษย์ทำให้มองเห็นใบไม้เป็นสีเขียวด้วยสเปกตรัมดังกล่าวทำให้ได้ทราบว่า หากต้องการจะเพราะเลี้ยงต้นไม้ในสถานที่ที่ไม่มีแสงจากดวงอาทิตย์ เช่น ภายในอาคาร อุโมงค์ ถ้ำต่างๆ หรือแม้กระทั่งใต้ดิน จำเป็นต้องใช้แสงสีแดงและน้ำเงินกับต้นไม้ที่ทำการเพราะเลี้ยงจึงทำให้ต้นไม้สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงและเจริญเติบโตได้เหมือนกับได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จริงๆ

### 2.1.2 ผลของแสงเทียม LED ต่อพืช

จากงานวิจัยทั่วโลกพบว่า เสียงเทียมจากLEDสามารถส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชได้นั่นคือพืชสามารถเติบโตภายใต้การใช้แสงเทียมจากLEDได้โดยมีข้อสรุปดังนี้

แสงสีแดง ช่วยเพิ่มผลผลิต นั่นคือ ช่วยในการออกดอกและผล

แสงสีแดงผสมน้ำเงิน ช่วยในการเจริญเติบโต

แสงสีเขียว ช่วยยกระดับการผลิตคลอโรฟิลด์

แสงสีเหลือง ส่งผมต่อการชะลอการเจริญเติบโต

แสงสีน้ำเงินผสมม่วง ช่วยเพิ่มสี รสชาติ และกลิ่น

แสงอัลตร้าไวโอเล็ตหรือแสงเหนือม่วง ส่งผลในการชะลอการเติบโตและอาจทำพืชตายได้

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าแสงสีแดงผสมน้ำเงินน่าจะเหมาะกับไมโครกรีนมากที่สุดเนื่องจากไมโครกรีนส่วนใหญ่จะเป็นต้นอ่อนแลมักนำมาประกอบอาหารจำพวกสลัดหรือผัดกับเนื้อสัตว์ดังนั้นจึงเน้นเรื่องใบและความยาวของลำต้นเป็นหลักนั่นคือเน้นเรื่องการเจริญเติบโตแสงสีแดงผสมน้ำเงินจึงหน้าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสม

### 2.1.3อุปกรณ์กำเนินแสงเทียมที่ต้องการ

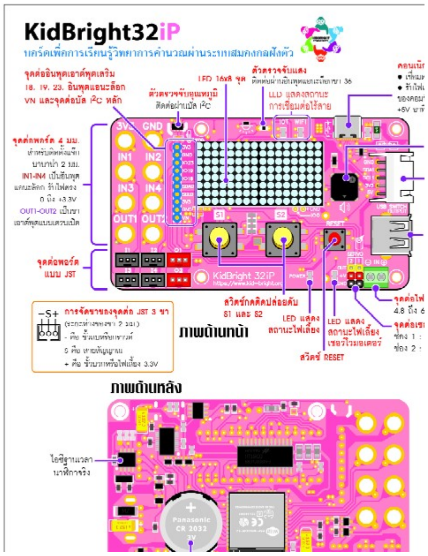
ปัจจุบันด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีมีอุปกรณ์ที่สร้างแสงเทียมเพื่อปลูกต้นไม้ได้แล้วนั่นคือLEDหรือไดโอดเปล่งแสงLEDเป็นอุปกรณ์เปล่งแสงขนาดเล็กและใช้แสงในช่วงความยาวคลื่นที่เฉพาะเจาะจงได้ในที่นี้คือการใช้LEDขับแสงสีน้ำเงินและสีแดงเพื่อนำส่องต้นไม้พร้อมๆกันดังรูป1.2

**รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการใช้แสงเทียมจากLEDในการเลี้ยงไมโครกรีน**

**2.2.ความรู้ด้านเทคโนโลยี**

KidBright 32ip เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณ ซึ่งได้รับการต่อยอดจากโครงการแพรตฟอร์มเพื่อการเรียนรู้แบบโอเพ่นซอร์สที่ชื่อKidbrightของสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ หรือ สวทช. ประเทศไทย โดยKidbrihht32ipสามารถทำงานตามโปรแกรมที่สร้างขึ้นจากบล็อคคำสั่งด้วยโปรแกรม Kidbright IDE,Arduino IDEหรือmicroBlock IDE ที่มีการลองรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32

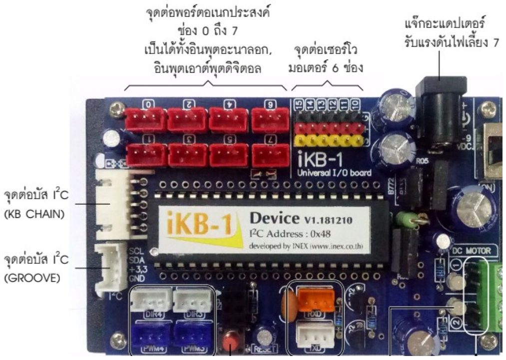
**2.2.1คุณสมบัติทางเทคนิค**




**รูปที่ 2.3 แสดงส่วนประกอบของ Kidbright32ip**

**2.2.2บอร์ดขยายพอร์ตอินพุตเอาต์พุตอเนกประสงค์ผ่านระบบบัส**

2.2.1ลักษณะทางกายภาพ




**รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบของบอร์ด IKB 1**

**2.2.3 คุณสมบัติทางเทคนิค**

รองรับและใช้งานได้กับ micro:bit,Kidbright (ทุกรุ่น), PICAXE (รุ่นที่มีบัส I2C), Raspberry Pi (ทุกรุ่น), M5 Stack ทุกรุ่นรวมถึงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ใดๆ ที่ มี บัส I2C

มีพอร์ตอินพุตเอาต์พุตอเนกประสงค์ 8 ช่ อง (ช่ อง 0 ถึ ง 7) เป็ นได้ ทั้งพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอลและอินพุตอะนาลอกใช้คอนเน็กเตอร์ JST 2 มม. 3 ขาเขากันได้กับมินิบอร์ดวงจรตัวตรวจจับและมินิบอร์ดอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตของ INEX

ในส่วนของอินพุตอะนาลอกมีวงจรแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอลขนาด 8 และ 10 บิต(เลือกได้ทางซอฟต์แวร์)

ระดับไฟเลี้ยงลอจิ ก +3.3V

มี วงจรขับมอเตอร์ ไฟตรง 1A รับแรงดันไฟเลี้ยงมอเตอร์สูงสุด +9V จำนวน 2 ช่อง พร้อม LED แสดงผลการทำงาน

มีเอาต์พุตต่อเซอร์โวมอเตอร์6ช่องมีวงจรควบคุมไฟเลี้ยงเซอร์โวมอเตอร์ไม่ให้เกิน+5Vเพื่อป้องกันเซอร์โวมอเตอร์เสียหายจากการป้อนแรงดันไฟเลี้ยงสูงเกินไป

มีจุดต่อเพื่อเชื่อมต่อกับวงจรขับมอเตอร์ไฟตรงกำลังสูงอีก2ช่อง(ใช้ทรัพยากรร่วมกับขาขับเซอร์โวมอเตอร์)

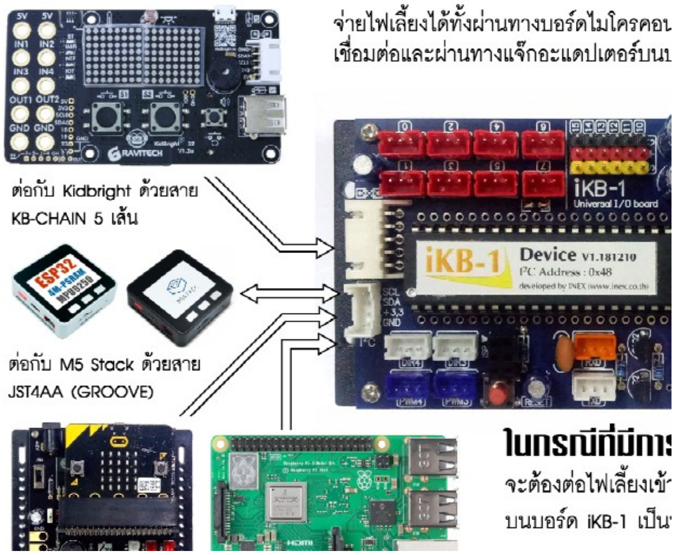
ไฟเลี้ยงบอร์ดได้จากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่นำมาต่อด้วยรองรับทั้ง+5Vและ+3.3V

ในกรณีใช้งานวงจรขับมอเตอร์บนบอร์ดiKB-1ต้องจ่ายไฟเลี้ยงเพิ่มเติมที่แจ๊กอะแดปเตอร์ ตั้ งแต่ 6 ถึ ง9V กระแสไฟฟ้า1A

มีจุดต่อบัสI2Cเพื่อขยายการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ทำงานผ่านบัสI2C2แบบ1.KB CHAINเป็นคอนเน็กเตอร์แบบ5ขาสำหรับต่อกับบอร์ดKidbright2.GROOVซึ่งเป็นคอนเน็กเตอร์JST2มม.4ขา

ประกอบด้วยบอร์ด iKB-1และสายสัญญาณKB-CHAIN

### 2.2.4 การเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์




**รูปที่ 2.5 แนวทางการเชื่อมต่อเพื่อใช้งาน บอร์ด IKB 1**

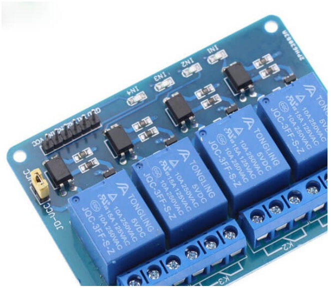
### 2.2.5. โปรแกรมที่รองรับ

รองรับการพัฒนาโปรแกรมกับmicro:bitด้วยMakecode Block Editor,Java script, Python และ C/C++ ผ่านทาง Arduino IDE

รองรับการพัฒนาโปรแกรมกับM5 Stack ด้วย Python และ C/C++ ผ่านทาง Arduino IDE

รองรับการพัฒนาโปรแกรมกับ Kidbright ด้วยโปรแกรมภาษา C/C++ ผ่านทาง Arduino IDE มีไลบรารีและฟังก์ชั่นพร้อมใช้งานและผ่านKidBrightIDEด้วยบล็อกคำสั่ง

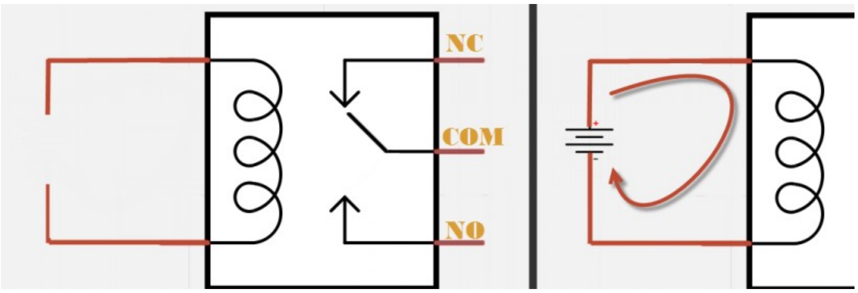
**2.2.6 บอร์ดขับโหลดกำลังสูง**



**รูปที่ 2.6** ภายใน Relay จะประกอบไปด้วยขดลวดและหน้าสัมผัส

1. หน้าสัมผัส NC (Normally Close) เป็นหน้าสัมผัสปกติปิด โดยในสภาวะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลอยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด
2. หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด โดยในสภาวะปกติจะลอยอยู่ ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟไหลผ่านขดลวด
3. ขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่า ขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่ หน้าสัมผัสใน Relay 1 ตัวอาจมีมากกว่า 1 ชุด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและลักษณะของงานที่ถูกนำไปใช้

โมดูลรีเลย์ 4ช่อง 5V (4 Channel Relay Module) เป็นโมดูลที่ใช้ควบคุมการทำงานของโหลดทางไฟฟ้าได้ทั้งแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ซึ่งโหลดสูงสุด คือ AC 250V/10A และ DC 30V/10A โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณโลจิก TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low, กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15-20mA., มีการออกแบบให้เป็น Isolate ด้วย Optocoupler, มี LED แสดงสถานะ Relay สามารถนำไปประยุกต์ใช้งาน PLC Control, บ้านอัจฉริยะ, ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรืองานอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมและการต่อใช้งานภายนอก สามารถเชื่อมต่อใช้งานกับบอร์ด Rasberry Pi, Arduino, NodeMCU ESP8266,NodeMCU ESP8266 ฯลฯ เป็นต้น




**รูปที่ 2.7 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์**

**2.3.ความรู้ด้านคณิตศาสตร์**

คณิตศาสตร์ Mathematics เป็นศาสตร์ที่ครอบคลุมการค้นคว้าเกี่ยวกับ ปริมาณ โครงสร้าง การเปลี่ยนแปลง และปริภูมิ คณิตศาสตร์ไม่มีคำนิยามที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป[2] กล่าวคร่าว ๆ ได้ว่าคณิตศาสตร์นั้นสนใจ "รูปร่างและจำนวน" และเนื่องจากคณิตศาสตร์มิได้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการทดลอง บางคนจึงไม่จัดว่าคณิตศาสตร์เป็นสาขาของวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์ในปัจจุบันเป็นคณิตศาสตร์ที่ยึดโยงกับโครงสร้างนามธรรมที่ถูกกำหนดขึ้นผ่านทางกลุ่มของสัจพจน์ และอาศัยการให้เหตุผลที่รัดกุมโดยใช้ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ และสัญกรณ์คณิตศาสตร์

โครงสร้างต่าง ๆ ที่นักคณิตศาสตร์สนใจและพิจารณานั้น มักจะมีต้นกำเนิดจากวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และสังคมศาสตร์ โดยเฉพาะฟิสิกส์ และเศรษฐศาสตร์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ยังเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และทฤษฎีการสื่อสาร อีกด้วย

เนื่องจากคณิตศาสตร์นั้นใช้ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์และสัญกรณ์คณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้กิจกรรมทุกอย่างกระทำผ่านทางขั้นตอนที่ชัดเจน เราจึงสามารถพิจารณาคณิตศาสตร์ว่า เป็นระบบภาษาที่เพิ่มความแม่นยำและชัดเจนให้กับภาษาธรรมชาติ ผ่านทางศัพท์และไวยากรณ์บางอย่าง สำหรับการอธิบายและศึกษาความสัมพันธ์ทั้งทางกายภาพและนามธรรม ความหมายของคณิตศาสตร์นั้นยังมีอีกหลายมุมมอง ซึ่งหลายอันถูกกล่าวถึงในบทความเกี่ยวกับปรัชญาของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ยังถูกจัดว่าเป็นศาสตร์สัมบูรณ์ โดยไม่จำเป็นต้องมีการอ้างถึงใด ๆ จากโลกภายนอก นักคณิตศาสตร์กำหนดและพิจารณาโครงสร้างบางประเภท สำหรับใช้ในคณิตศาสตร์เองโดยเฉพาะ เนื่องจากโครงสร้างเหล่านี้ อาจทำให้สามารถอธิบายสาขาย่อย ๆ หลาย ๆ สาขาได้ในภาพรวม หรือเป็นประโยชน์ในการคำนวณพื้นฐาน

**2.4.ความรู้ด้าน Coding**

**Coding คืออะไร ทำไมเด็กๆ ต้องเรียน**

Coding คืออะไร ช่วงนี้พ่อแม่หลายคนคงหาข้อมูลกันใหญ่ เนื่องจากมีคนพูดถึงกันเยอะ และดูเหมือนว่าจะเป็นเรื่องสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อหลายๆ ประเทศในเอเชียต่างก็สนับสนุนให้เด็กๆ ได้เรียนกัน แถมยังมีแนวโน้มว่าเด็กที่เรียนจะมีอายุน้อยลง

**Coding คือวิชาคอมพิวเตอร์?โค้ดดิ้ง (Coding)** คือการเขียนโปรแกรม หรือชุดคำสั่งให้คอมพิวเตอร์เป็นโค้ด รหัส หรือสัญลักษณ์ โดยมีภาษาที่ใช้ในการ **Coding** หลายภาษา เช่น C++, PHP, Java และ Python รองศาสตราจารย์ ยืน ภู่วรวรรณ นักวิทยาการคอมพิวเตอร์อดีตรองอธิการบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อธิบายเรื่องโค้ดดิ้งในเฟซบุ๊กส่วนตัวว่า “**โค้ดดิ้ง (Coding)** เป็น Broader term ส่วน **คอมพิวเตอร์ โค้ดดิ้ง (Computer coding)** หรือ โปรแกรมมิ่ง (Programming) เป็น Narrow term คือมีความหมายที่แคบกว่า หรือเป็น Subsetการแต่งเพลง วางลำดับตัวโน้ตดนตรี จึงเป็นการโค้ดดิ้ง การออกแบบท่าเต้น ลำดับท่าเต้น ท่ารำ ก็เป็นการวางโค้ด การเขียนกลอน การเขียนแผนธุรกิจ ลำดับการวางแผน การเขียนลำดับความคิด เช่น Mind map ก็เป็นการโค้ดดิ้ง เด็กๆ จะเขียนบอกเพื่อน ถึงขั้นตอนการทอดไข่เจียว ก็ใช้หลักการโค้ดดิ้ง หรือแม้แต่การเขียนสื่อสารลำดับขั้นตอนการทำงานใดๆ เช่น การทำโครงงาน ก็เป็นการเขียนเป็นผังงานหรือโค้ดได้ โค้ดดิ้งจึงเกี่ยวพันกับชีวิต การวางแผน การคิด และการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์โค้ดดิ้ง หรือ การเขียนโปรแกรม หมายถึงการเขียนลำดับขั้นตอน การวางคำสั่ง การสั่งงานให้ คอมพิวเตอร์ทำงาน ซึ่งมี ข้อตกลง รหัส หรือภาษาสั่งการที่สร้างขึ้นมาเฉพาะ มีกฎเกณฑ์ไวยากรณ์ Syntax ที่กำหนดความหมาย (Semantic) ที่แน่นอน ไม่ให้กำกวมคอมพิวเตอร์โค้ดดิ้ง จึงเป็นคำที่มีความหมายที่แคบกว่า เพราะเน้นเฉพาะใช้กับคอมพิวเตอร์**วิชาโค้ดดิ้งในโรงเรียน** แต่เดิมวิชาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มสาระการงานพื้นฐานอาชีพ แต่ปัจจุบันได้ปรับตามหลักสูตร พ.ศ. 2560 ให้เป็นวิชา วิทยาการคำนวณ และย้ายมาเป็นวิชาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โดยให้เริ่มเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไปจนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6โครงสร้างของหลักสูตรวิทยาการคำนวณ หรือ**วิชาโค้ดดิ้ง**

**2.5.ความรู้ด้านเกษตรกรรม**

5.1เบื้องต้นกับไมโครกรีน

ผักขนาดจิ๋วที่เรียกว่าไมโครกรีน (microgreen) ได้รับความนิยมจากคนที่ต้องการดูแลสุขภาพ โดยรับประทานในลักษณะสลัดผัก จากการวิจัยพบว่า ไมโครกรีนมีคุณค่าทางอาหารและวิตามินอยู่ในปริมาณสูง โดยทั่วไปแล้ว ไมโครกรีนจะหมายถึงต้นอ่อนของพืชผักที่พึ่งเริ่มงอกและยังเติบโตไม่เต็มที่ ซึ่งจะเพราะจากเมล็ดผัก หรือธัญพืชที่แตกต่างกันไป ไมโครกรีนสสามารถนำมาดัดแปลงรับทานได้หลายรูปแบบ เช่น ทำสลัด ใส่ในแซน

วิช หรือนำมาปั่นเป็นเครื่องดื่มก็ได้ พืชไมโครกรีนได้แก่ ทานตะวัน ผักบุ้ง คะน้า ถั่วลันเตา หัวไช้เท้าญี่ปุ่น เคล หรือเบบี้คะน้า เป็นต้น พืชแต่ละชนิดจะมีกลิ่น สี และรสชาติที่พิเศษแตกต่างกันออกไป มีสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย มีวิตามินต่างๆ และสารอนุมูลอิสระมากกว่าผักประเภทเดียวกันที่โตเต็มวัย เรียกได้ว่าต้นจิ๋วแต่แจ๋ว บางชนิดสามารถเพราะได้โดยไม่ใช้ดิน จัดการดูแลง่าย และประหยัดพื้นที่ในการปลูกเพื่อให้ไมโครกรีนสะอาดและปลอดภัยต่อการบริโภคจึงนิยมปลูกไมโครกรีนในโรงเรือนปิดทั้งยังเพราะยังเลี้ยงด้วยแสงเทียมจากLEDได้อย่างไรก็ตามผู้สนใจสามารถเพราะไมโครกรีนได้เองที่บ้านโดยการใช้เมล็ดไมโครกรีนที่มีขายทั่วไปมาใส่ภาชนะและขั้นตอนที่ระบุไว้ข้างซองรดน้ำและดูแลจนครบเวลา 7 ถึง 10 วันก็จะได้ไมโครกรีนไว้รับประทานเองง่ายๆที่บ้านในรูปที่xxx แสดงตัวอย่างหน้าตาของเมล็ดพันธุ์ไมโครกรีนและต้นอ่อนเมื่อเติบโตจนนำมารับประทานได้

รูปที่ 2.8 ลักษณะของเมล็ดไมโครกรีนและลักษณะต้นอ่อนที่เพาะขึ้นแล้ว

**ผักไมโครกรีนมีหลากหลายชนิด แต่ละชนิดมีความยากง่ายในการปลูกต่างกัน แบ่งได้ 3 กลุ่มดังนี้**

**1.ปลูกง่าย** ได้แก่ อารูกูล่า,ผักกาดกวางตุ้งหรือบอคชอย,บร็อคโคลี่,บัควีต,กระหล่ำปี,กระหล่ำดอก,เจีย,ผักโสภณ,อ็องดิฟหรือเอ็นไดฟ,คะน้า,กระหล่ำปมหรือคอนราบิ,ผักกาดหอม,เรดโคลเวอร์,กวางตุ้งญี่ปุ่น,ทานตะวัน,ต้นอ่อนข้าวสารี

**2.ปลูกได้ปานกลาง** ได้แก่ โป้ยกั๊ก,ชื่นแยฝรั่ง,ผักชีฝรั่ง,ผักชีลาว,ผักชีล้อมหรือเฟลเนล,ลูกซัดหรือฟีนูกรีก,ต้นหอมญี่ปุ่นหรือกระเทียมต้น,ถั่วลันเตา,ซอเรล,ปวยเล้ง

**3.ปลูกยาก** ได้แก่ ผักโขม,โหระพา,บีทหรือบีทรูท,ชาร์ด,ต้นหอมจีน,ผักชี,ผักเครส

**5.2วิธีการเพราะไมโครกรีนเบื้องต้น**

การเพราะไมโครกรีนจากเมล็ดพันธ์โดยส่วนใหญ่จะต้องเตรียมอุปกรณ์ดังนี้

1.วัสดุเพาะแนะนำเป็นดิน
2.เมล็ดไมโครกรีนที่ต้องการเพาะ
3.แก้วพลาสติก
4.กระบอกฉีดน้ำ

เมื่อเตรียมอุปกรณ์ครบแล้วต่อไปก็เป็นการลงมือเพราะแบบใช้ดินดังนี้

1.นำแก้วพลาสติกมาเจาะรู 2ถึง 3 รูเพื่อระบายน้ำ
2.ใส่ดินที่แก้วพลาสติกให้สูงประมาณ 1 นิ้ว
3.ใส่เมล็ดไมโครกรีนลงไปด้านบนเกลี่ยให้กระจายทั่วๆกลบด้วยดินด้านบนจางๆ
4.ใช้กระบอกฉีดน้ำให้ชุ่มปิดปากแก้วด้วยผ้าเพื่อรักษาความชุ่มชื้น
5.รดน้ำวันละ 1 ครั้ง ราว ราว 1 ถึง 2 วันจะเริ่มเห็นใบงอก นำผ้าที่คุมปากแก้วออกได้
6.รออีก 5 ถึง 12 วัน ต้นอ่อนก็จะโตดังรูปที่ 2.8 ขึ้นอยู่กับเมล็ดที่นำมาปลูก

รูปที่ 2 .9 ตัวอย่างการปลูกไมโครกรีนในแก้วพลาสติก

# บทที่ 3

# วิธีการดำเนินงาน

## 3.1 กรเขียนแบบและการออกแบบโครงสร้าง

รูปที่ 3.1 ต้นแบบตู้ปลูกผักจากต่างประเทศ ที่มีขายในเว็ปไซต์

รูปที่ 3.2ตู้ปลูกผักที่ประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่

### 3.1.1 การออกแบบและวางแผน

3.1.1.1 ประชุมเสนอแนวคิดเรื่องที่จะทำโครงงาน

3.1.1.2 เขียนเค้าโครงงาน เรื่องตู้ปลูกผักอัจฉริยะ

3.1.1.3 แบ่งหน้าที่สมาชิกค้นคว้า หาข้อมูล

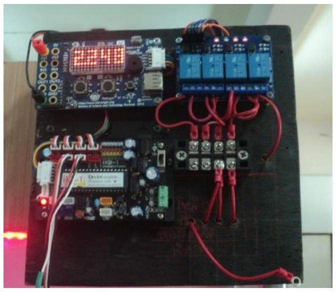
3.1.1.4 ออกแบบ /เขียนแบบ

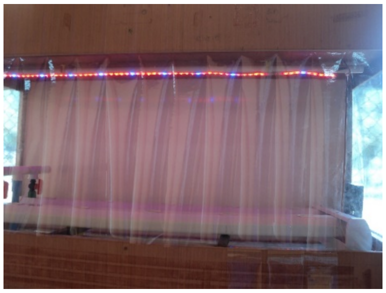
3.1.1.5 ดำเนินการสร้างตู้ปลูกผัก

3.1.1.6 ทดลองการปลูกจริง และเก็บข้อมูล นำไปปรับปรุงแก้ไข

3.1.1.7 วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหา

### 3.2 การประกอบชิ้นงาน





## 3.3 วิธีการทดลอง

### 3.3.1 การปลูกพืชแบบไมโครกรีน

ตารางที่ 3.1 บันทึกผลการปลูกพืชแบบไมโครกรีน แบบปกติธรรมชาติ

| ลำดับ | รายการปลูก | วันที่ 1 | วันที่ 2 | วันที่ 3 | วันที่ 4 | วันที่ 5 | วันที่ 6 | วันที่ 7 | วันที่ 8 | วันที่ 9 | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ต้นทานตะวันอ่อน | | | | | | | | | | |
| 2 | ต้นเบบี้คะน้า | | | | | | | | | | |

ตารางที่ 3.2 บันทึกผลการปลูกพืชแบบไมโครกรีน ด้วยตู้ปลูกผักอัจฉริยะ

| ลำดับ | รายการปลูก | วันที่ 1 | วันที่ 2 | วันที่ 3 | วันที่ 4 | วันที่ 5 | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ต้นทานตะวันอ่อน | | | | | | |
| 2 | ต้นเบบี้คะน้า | | | | | | |

### 3.3.2 การปลูกพืชแบบไมโครกรีน

ตารางที่ 3.3 บันทึกผลการปลูกพืชไฮโดรโปรนิกส์

| ลำดับ | รายการ | ระยะเวลา | | การเจริญเติบโต | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ผักสลัดกรีนโอ็ค | 3-4 สัปดาห์ | เดือนขึ้นไป | สมบูรณ์ | พอใช้ | เก็บเกี่ยวผลผลิต |
| | | | | | | |

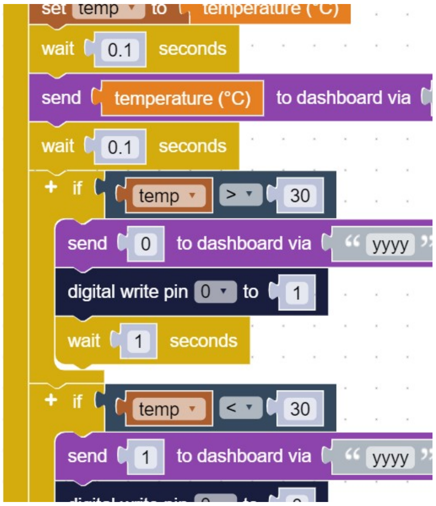
i

# บทที่ 4
# การทดลองและการบันทึกผล

**โครงงานเรื่อง ตู้ปลูกผักอัจฉริยะ ผู้ดำเนินงานได้มีขั้นตอนการทดลองและการใช้งาน ดังต่อไปนี้**

## 4.1 การทดลอง

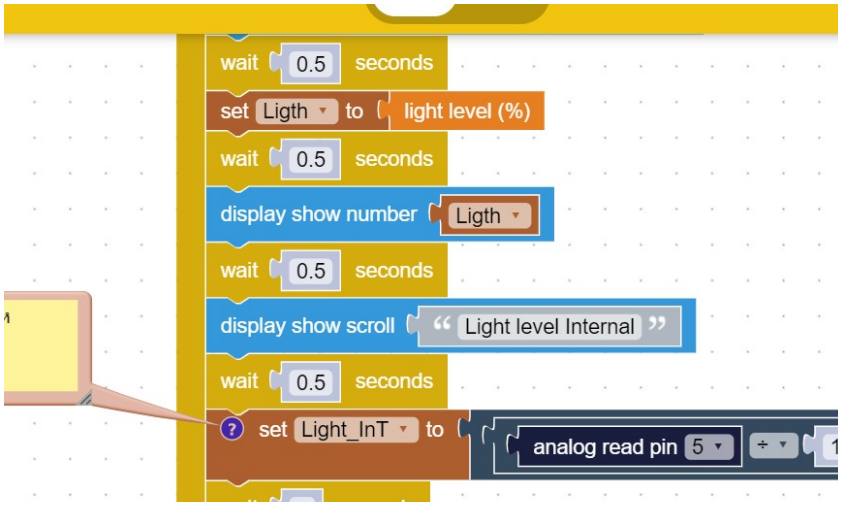
**1.**เมื่อทำการเปิดเครื่อง ระบบจะตรวจสอบ อุณหภูมิภายนอกตู้ และเปรียญเทียบกับ อุณหภูมิภายในตู้ปลูกผัก เพื่อทำการสั่งเปิดพัดลมดูดอากาศ เพื่อระบายอากาศ



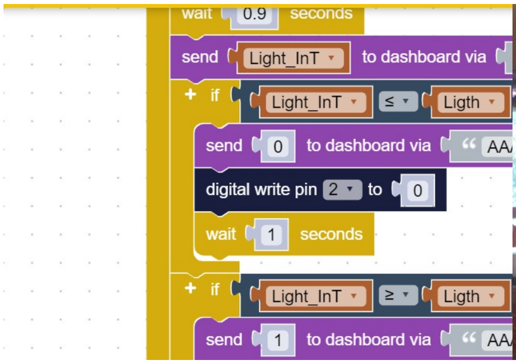
**รูปที่ 4.1** การเขียนโค๊ดคำสั่งให้พัดลมทำงาน

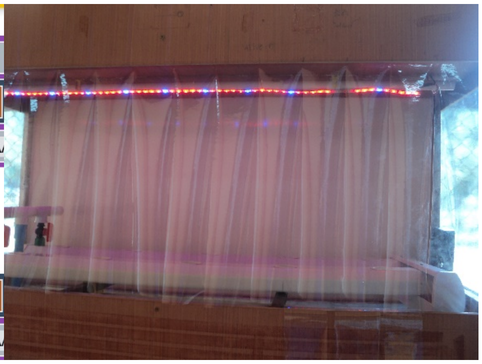
**รูปที่ 4.2** พัดลมทำงาน

**2.**จากนั้น จะทำการตรวจสอบระดับแสงสว่าง ภายนอกตู้ และเปรียญเทียบกับ ภายในตู้ปลูกผัก เพื่อทำการสั่งเปิดหลอดไฟฟ้า




**รูปที่4.3** การกำหนดค่าตัวแปร

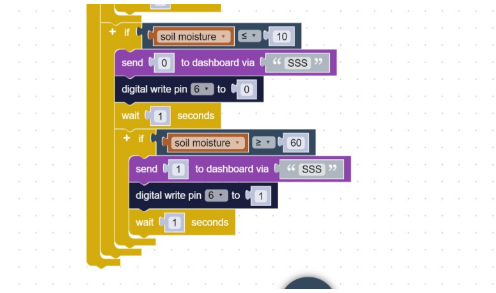


**รูปที่ 4.4** การเขียนโค็ดแบบมีเงื่อนไข **รูปที่4.5** การทำงานของหลอดไฟ

3. จากนั้น จะทำการตรวจสอบระดับความชื้นในรางปลูกผัก เพื่อทำการสั่งเปิดปั๊มน้ำ

**รูปที่4.6 การกำหนดค่าตัวแปร Soi moisiture จากการอ่านค่าแบบอนาลอก**



**รูปที่4.7 การเขียนโค็ดแบบมีเงื่อนไข** **รูปที่4.8 การทำงานของปั๊มน้ำ**

**4.2 ผลการทดลอง**

**3.3.1 การปลูกพืชแบบไมโครกรีน**

**ตารางที่ 3.1 บันทึกผลการปลูกพืชแบบไมโครกรีน แบบปกติธรรมชาติ**

| ลำดับ | รายการปลูก | วันที่ 1 | วันที่ 2 | วันที่ 3 | วันที่ 4 | วันที่ 5 | วันที่ 6 | วันที่ 7 | วันที่ 8 | วันที่ 9 | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ต้นทานตะวันอ่อน | 1 CM | 3 CM | 5 CM | 7 CM | 9 cm | 11 cm | 13 cm | 15 cm | 17 cm | |
| 2 | ต้นเบบี้คะน้า | 0.5 cm | 1 CM | 2 CM | 3 CM | 5 CM | 7 CM | 9 CM | 11 Cm | 13 cm | |

**ตารางที่ 3.2 บันทึกผลการปลูกพืชแบบไมโครกรีน ด้วยตู้ปลูกผักอัจฉริยะ**

| ลำดับ | รายการปลูก | วันที่ 1 | วันที่ 2 | วันที่ 3 | วันที่ 4 | วันที่ 5 | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ต้นทานตะวันอ่อน | 1 CM | 5 Cm | 9 Cm | 13 Cm | 17 Cm | เก็บเกี่ยวผลผลิตในวันที่ 5 |
| 2 | ต้นเบบี้คะน้า | 1 | 3 | 6 | 10 | 13 | เก็บเกี่ยวผลผลิตในวันที่ 5 |

### 3.3.2 การปลูกพืชแบบไมโครกรีน

**ตารางที่ 3.3 บันทึกผลการปลูกพืชไฮโดรโปรนิกส์**

| ลำดับ | รายการ | ระยะเวลา | | การเจริญเติบโต | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ผักสลัดกรีนโอ็ค | 3-4 สัปดาห์ | เดือนขึ้นไป | สมบูรณ์ | พอใช้ | เก็บเกี่ยวผลผลิต |
| | | / | | / | | .ในวันที่ 35 ของการปลูกเป็นต้นไป |

i

**รูปที่ 3.4 การปลูกพืชไฮโดรโปรนิกส์โดยตู้ปลูกผัก**

จากตารางการสรุปผลอัตราการเจริญเติบโตของการปลูกพืช 2 แบบ โดยปลูกด้วยตู้ปลูกผัก ทำการปลูกพืชด้วยตู้ปลูกผักอัจฉริยะ เปรียบเทียบกับการปลูกแบบธรรมชาติ ปรากฏว่าตู้ปลูกผักอัจฉริยะมีประสิทธิภาพมากพอสำหรับผู้ที่ต้องการปลูกผักแต่มีเรื่องข้อจำกัดเรื่องพื้นที่และเสียง

# บทที่ 5
# สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
# โครงงานเรื่อง ตู้ปลูกผักอัจฉริยะ ผู้ดำเนินงานได้สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

**5.1สรุปผล**

จากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับตู้ปลูกผักอัจฉริยะ หลังจากมีการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของการทำงานตู้ปลูกผักนั้น ปรากฏว่าเกิดข้อผิดพลาดและปัญหาหลายอย่าง ซึ่งผู้จัดทำได้ศึกษาหาสาเหตุของปัญหาและทำการแก้ไข ปรับปรุงแล้ว พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ แต่มีข้อควรปรับปรุงบางประการ เพื่อให้ได้ระบบตู้ปลูกผักที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถใช้งานได้อย่างหลากหลายมากขึ้น

**5.2ปัญหาที่พบ**

5.2.1 บอร์ดรีเลย์ทำงานไม่เป็นไปตามที่คำสั่งเนื่องจากหน้าสัมผัสของตัวรีเลย์ในวงจรไม่ยอมจากกัน

5.2.2 ต้องต่อสายเซนเซอร์ขึ้นมาใหม่มีความยาวเท่ากับความต้องการ

5.2.3 อุปกรณ์ต่อระบบน้ำมีความจำกัด เนื่องจากขนาดไม่เท่ากันของอุปกรณ์ประปา

5.2.4 เซนเซอร์ความชื้นทำงานแม้มีน้ำเกาะเพียงเล็กน้อยต้องเช็ดให้แห้งตลอดเวลา

5.2.5 ยังนำไปใช้งานจริง แต่เป็นแนวทางนำไปใช้แก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้มาก

**5.3 อภิปรายผล**

จากการศึกษา ผู้จัดทำได้เรียนรู้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว คือ KidBright มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งผลงานที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ถือเป็นต้นแบบในการทำตู้ปลูกผักอัจฉริยะซึ่งสามารถนำไปประยุกต์และพัฒนาทางการเกษตรอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ต่อไปโดยใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว หรือเทคโนโลยีอื่นๆ

**5.4 ข้อเสนอแนะ**

**จากปัญหาในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเกิดจากหลายสาเหตุ และควรมีวิธีการปรับปรุงแก้ไขดังนี้**

**5.4.1 บอร์ดรีเลย์ทำงานไม่เป็นไปตามที่คำสั่งของบอร์ด เนื่องจากหน้าสัมผัสของตัวรีเลย์ในวงจรไม่ยอมจากกัน (รีเลย์ไม่ได้คุณภาพ)**

**รูปที่ 5.1 บอร์ดโมดูลรีเลย์ 4ช่อง 5V Optocoupler (4 Channel Relay Module)**

**แนวทางการแก้ไข** เปลี่ยนไปใช้งาน รีเลย์ DC 4ช่อง OMRON SSR AVR DSP ระดับสูงโซลิดสเตรีเลย์โมดูล250โวลต์2A

**รูปที่ 5.2 บอร์ดรีเลย์ DC 4ช่อง ระดับสูงโซลิดสเตรีเลย์โมดูล250โวลต์2A**

**5.4.2 ต้องต่อสายเซนเซอร์ขึ้นมาใหม่มีความยาวเท่ากับความต้องการ**

**แนวทางการแก้ไข** ต่อสายด้วยสายขนาด 24 AWG เพิ่มตามขนาดที่ต้องการ

**5.4.3 อุปกรณ์ต่อระบบน้ำมีความจำกัด เนื่องจากขนาดไม่เท่ากันของอุปกรณ์ประปา**

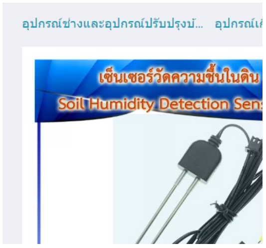
**แนวทางการแก้ไข** เนื่องจากปั๊มน้ำดีซีที่เลือกใช้งานนั้น มีขนาดท่อ 3/8 นิ้ว และต้องมาต่อกับท่อประปาท่อไปที่มีขนาด 4/8 นิ้ว ทำให้ต้องหาอุปกรณ์ข้อต่อยาก ควรเปลี่ยนปั๊มน้ำที่มีขนาดท่อ 4/8 นิ้ว เพื่อง่ายต่อการหาอุปกรณ์ประปา

**-รูปที่ ปั๊มน้ำ130PSI 12V ปั๊มน้ำไดอะแฟรมแรงดันสูงสวิตช์อัตโนมัติ**

รูปที่ ข้อต่อ PVC พีวีซี 1/2 นิ้ว (4 หุน หรือ 18 มม.) ข้อต่อท่อ ต่อตรง สามทาง ข้องอ 90 45 เกลียวใน-นอก ครอบ อุด นิปเปิ้ล (H20) H2O Station

**5.4.4 เซนเซอร์ความชื้นทำงานแม้มีน้ำเกาะเพียงเล็กน้อยต้องเช็ดให้แห้งตลอดเวลา**

**แนวทางการแก้ไข** ใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน Soil Humidity Detection Sensor V2




**รูปที่** เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน Soil Humidity Detection Sensor V2

**5.5 ปัญหาและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

เนื่องจากผู้จัดทำโครงงานและทางศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชน เขต6 นครสวรรค์ ยังขาดแคลนองค์ความรู้และบุคลากรที่มีประสบการณ์ ความรู้ และความเชี่ยวชาญทางด้านเทคโนลีย ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาบางอย่างได้อย่างถูกต้อง ต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ