

# โครงการสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว

## เรื่อง ตู้แลกตินสอดด้วยขวดพลาสติก

### จัดทำโดย

นายปิ่นพงษ์ ชูสุวรรณ      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ  
นางสาวนวลหอม ก่อจ่าย      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ  
นางสาวอัจฉราวดี เราเท่า      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

### ครูที่ปรึกษา

นายทศพล พงษ์นิกร  
นางสาวบุญทริกา หม่อมอดู

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน  
สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ  
กระทรวงศึกษาธิการ

# โครงการสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว

## เรื่อง ตู้แลกตินสอดด้วยขวดพลาสติก

### โดย

นายปิ่นพงศ์ ชูสุวรรณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ  
นางสาวนวลหอม ก่อจาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ  
นางสาวอัจฉราวดี เราเท่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

### ครูที่ปรึกษา

นายทศพล พงษ์นิกร  
นางสาวบุญทริกา เหม่อดู

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน  
สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ  
กระทรวงศึกษาธิการ

**ชื่อโครงการ** : ตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก  
**คณะผู้จัดทำ** : นายปิ่นพงศ์ ชูสุวรรณ  
 นางสาวนวลหอม ก่อฉาย  
 นางสาวอัจฉราวดี เราเท่า  
**ครูที่ปรึกษา** : นางสาวบุญทริกา เหม่อดู และ นายทศพล พงษ์นิกร  
**สถานศึกษา** : โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน  
**ปีการศึกษา** : 2565

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เนื่องจากส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสภาพความเป็นอยู่ของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากปริมาณขยะจากขวดพลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นจากการบริโภคในชีวิตประจำวัน เป็นความนิยมในการใช้ขวดพลาสติกในการบรรจุอาหารและเครื่องดื่มเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งาน หาง่ายและมีราคาถูก ผลกระทบเหล่านี้จะทำให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยพลาสติก ซึ่งเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 ของเรานั้นก็เกิดปัญหานี้เช่นกัน โดยเฉพาะปัญหาขยะประเภทขวดน้ำพลาสติกจำนวนมากทำให้สภาพแวดล้อมและสถานที่ภายในบริเวณโรงเรียนไม่น่าอยู่ ส่งผลเสียต่างๆ ตามมา

คณะผู้จัดทำจึงได้สร้างโครงการ เรื่อง ตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก ขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1.เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนแยกขยะ 2.เพื่อลดปริมาณขยะประเภทขวดพลาสติกในโรงเรียน 3.เพื่อให้โรงเรียนสะอาดและมีปริมาณขยะน้อยลง

หลักการทำงานโดยรวมของตู้แลกดินสอด้วยขวดน้ำพลาสติก คือ ทำการ Login เพื่อเข้าใช้ระบบ ระบบจะมีส่วนรักษาความปลอดภัย โดย เมื่อ Login เรียบร้อย ต้องไปยังหน้า Application Blank ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานเพื่อรับข้อมูลผ่าน Smart Phone เมื่อรับข้อมูลแล้วระบบจะส่งคำสั่งข้อมูลให้กับ KidBright เพื่อควบคุมการทำงานของ sorvo motor โดยผ่าน Application Blank โดยในหลักการทำงาน เริ่มจากการเชื่อมต่อไ้ไฟและจากจากก็สามารถที่จะใช้งานตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก โดยการหยอดขวดที่ช่องสำหรับหยอดขวดพลาสติกในจำนวน 5 ขวด จากนั้น sorvo motor ก็จะทำงานเพื่อทำการจ่ายดินสอ โดยในการจ่ายดินสอในแต่ละครั้งจะมีข้อมูลการจ่ายดินสอและขวดพลาสติกไว้ใน gogo database อีกทั้งสามารถเช็คจำนวนดินสอและขวดพลาสติกผ่านทาง Application Blank หากจำนวนดินสอหมด จะมีการแจ้งเตือนผ่านทาง Application line หลังจากการแคเรียร์ตู้และเติมดินสอเสร็จ ก็จะต้องทำงานปรับค่าใน Application Blank ว่าเติมดินสอจำนวนเท่าไร และมีการกดแคเรียร์ในแต่ละครั้ง จากนั้นจะมีการแจ้งเตือนผ่าน Application line ว่าทำการเติมดินสอเรียบร้อยแล้ว

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการสมองกลฝังตัว เรื่อง ตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับการสนับสนุนจากผู้อำนวยการโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน และได้รับคำแนะนำจากคณะครูโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 รวมทั้งครูที่ปรึกษาโครงการ คือ นายทศพล พงษ์นิกร และ นางสาวบุญทริกา เหม่อดู ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน คอยให้คำแนะนำตลอดในการจัดทำโครงการ

คณะผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุน ทำให้คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งที่ได้รับคำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการจัดทำมาโดยตลอด จนผลงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	1
กลุ่มเป้าหมาย	1
ขอบเขตของโครงการ	2
สมมติฐาน	2
นิยามเชิงปฏิบัติการ	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง</b>	3-9
<b>บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน</b>	
อุปกรณ์	10
ขั้นตอนการดำเนินงาน	10
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษาและค้นคว้า</b>	17
<b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ</b>	
สรุปผล	18
อภิปราย	19
ปัญหาและอุปสรรค	19
ข้อเสนอแนะ	19
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
ตารางที่ 3.1 อุปกรณ์	11
ตารางที่ 4.1 แสดงการหยุดขวดพลาสติกในการแลกดินสอ	17

## สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้าที่
ภาพที่ 1 ภาพแสดงบอร์ดสมองกลฝังตัวในอุปกรณ์ต่างๆ	3
ภาพที่ 2 ภาพแสดง Limit Swict	5
ภาพที่ 3 ภาพแสดง Servo Motor	5
ภาพที่ 4 ภาพแสดง อัลตราโซนิก เซนเซอร์ (ULTRASONIC SENSORS)	5
ภาพที่ 5 ภาพแสดงไดอะแกรมภายในอัลตราโซนิกเซนเซอร์	6
ภาพที่ 6 แสดงแผ่นอะคริลิก	6
ภาพที่ 7 แสดงหลอดไฟริบบิ้น	7
ภาพที่ 8 แสดงสาย USB	7
รูปภาพที่ 9 แสดงโปรแกรม gogo Database	8
ภาพที่ 10 แสดงโปรแกรม Blynk App	9
ภาพที่ 11 ภาพแสดงโปรแกรม Line App	9
ภาพที่ 12 แสดงขั้นตอนการออกแบบ วางแผนการประกอบอุปกรณ์กับบอร์ด	11
ภาพที่ 13 แสดงขั้นตอนติดตั้งอุปกรณ์ ระบบการทำงานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติกกับ kidbright	12
ภาพที่ 14 แสดงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	12
ภาพที่ 15 แสดงโปรแกรมในการควบคุมการทำงานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก	12
ภาพที่ 16 แสดงขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์	13
ภาพที่ 17 แสดงการทดลองการทำงานของระบบตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก	13
ภาพที่ 18 แสดงการนำเสนอและประชาสัมพันธ์การใช้งานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก	13
ภาพที่ 19 แสดงนักเรียนทดลองนำขวดพลาสติกมาใส่ในตู้เพื่อแลกดินสอด	14
ภาพที่ 20 แสดงภาพโครงสร้างตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก	15
ภาพที่ 21 แสดงขั้นตอนการหยอดขวดน้ำพลาสติก	15
ภาพที่ 22 แสดงจำนวนขวดน้ำพลาสติกที่หยอดลงในตู้	15
ภาพที่ 23 แสดงคำสั่งผ่าน Servo Motor เพื่อจ่ายดินสอด	16
ภาพที่ 24 แสดงคำสั่งการจ่ายดินสอดผ่าน Blynk app	16
ภาพที่ 25 แสดงคำสั่งแจ้งเตือนผ่าน Line app เมื่อจำนวนดินสอดเหลือน้อยกว่า 5 แท่ง	16
ภาพที่ 26 แสดงแผนภาพขั้นตอนการประดิษฐ์และวิธีการใช้งานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก	18

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เนื่องจากส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสภาพความเป็นอยู่ ของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากปริมาณขยะจากขวดพลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นจากการบริโภคในชีวิตประจำวัน เป็นความนิยมในการใช้ขวดพลาสติกในการบรรจุอาหารและเครื่องดื่มเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งาน ง่ายและมีราคาถูก ผลลัพธ์เหล่านี้จะทำให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยพลาสติก ซึ่งเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 ของเรานั้นเกิดปัญหานี้เช่นกัน โดยเฉพาะปัญหาขยะประเภทขวดน้ำพลาสติกที่มีจำนวนมากทำให้สภาพแวดล้อมและสถานที่ภายในบริเวณโรงเรียนไม่น่าอยู่ ส่งผลเสียต่างๆ ตามมา

คณะผู้จัดทำได้สร้างโครงการสมองกลฝังตัว เรื่อง ตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติกนี้ขึ้นมา เพื่อนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรม (KidBright) มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับสถานศึกษา โดยมีการนำขวดพลาสติกมาแลกกับดินสอ เพื่อรณรงค์และปลูกฝังให้นักเรียนแยกขยะซึ่งเป็นการลดปริมาณขยะประเภทขวดพลาสติก อีกทั้งยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของนักเรียนโดยมีการนำดินสอมาเป็นแรงจูงใจ ทั้งนี้ยังก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนและสถานศึกษา

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรม (KidBright) มาประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์กับสถานศึกษา
2. เพื่อให้เรียนรู้การสร้างสรรคนวัตกรรมโดยใช้ชุดบอร์ดไมโครโทรลเลอร์ (KidBright)
3. เพื่อให้โรงเรียนสะอาดและมีปริมาณขยะน้อยลง
4. เพื่อลดปริมาณขยะประเภทขวดพลาสติกในโรงเรียน
5. เพื่อปลูกฝังให้มีการคัดแยกขยะ

#### 1.3 กลุ่มเป้าหมาย

ครู บุคลากรและนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน



#### 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. สิ่งที่ศึกษา การประดิษฐ์ตุ้มน้ำลอยด้วยขวดพลาสติก สำหรับ ครู บุคลากร นักเรียน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่ใช้บอร์ด kidbright ในการควบคุมการทำงานตามความต้องการ
2. ระยะเวลา ระหว่าง วันที่ 1-30 พฤศจิกายน 2565
3. สถานที่ ห้องปฏิบัติการ Feb Lab โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน

#### 1.5 สมมติฐาน/ตัวแปรที่ศึกษา

ตุ้มน้ำลอยด้วยขวดพลาสติก สำหรับ ครู บุคลากรและนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ โดยการควบคุมการทำงานของตัวแปร ดังนี้

**ตัวแปรต้น** การทำงานของตุ้มน้ำลอยด้วยขวดพลาสติก

**ตัวแปรตาม** ปริมาณขวดพลาสติก/ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

**ตัวแปรควบคุม** บริเวณที่ศึกษา

#### 1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ

1. ตุ้มน้ำลอยด้วยขวดพลาสติก สำหรับ ครู บุคลากร นักเรียน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน หมายถึง ศึกษาการทำงานของไมโครโทรลเลอร์ เพื่อประยุกต์ในการทำโครงการตุ้มน้ำลอยด้วยขวดพลาสติกโดยการทำงานจากบอร์ด Kidbright
2. ประสิทธิภาพของตุ้มน้ำลอยด้วยขวดพลาสติก หมายถึง
  - 2.1 ปริมาณขยะมูลฝอย ประเภทขวดพลาสติก หมายถึง เมื่อใช้คำสั่งจากบอร์ด Kidbright ในการอ่านค่าวัตถุที่เป็นขวดพลาสติกได้
3. ครู บุคลากร นักเรียน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน หมายถึง บุคคลที่นำขยะประเภทขวดพลาสติกมาหยอดลงในตุ้มน้ำลอยตุ้มน้ำลอย

#### 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครู บุคลากรและนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอนได้รับความรู้จากการทำโครงการนี้
2. สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์จริงในชีวิตประจำวัน
3. นักเรียนมีความร่วมมือและสามารถแยกขยะและลดปริมาณขยะประเภทขวดพลาสติกได้
4. สามารถต่อยอดเพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ประโยชน์ให้กับองค์กร สถานศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพงานต่อไป

## บทที่ 2

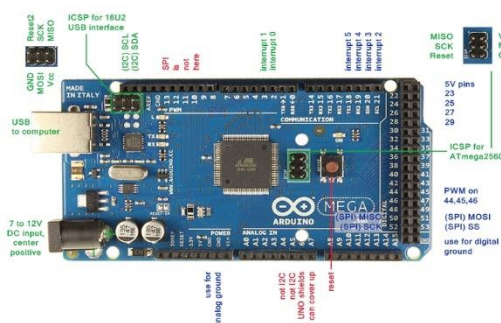
### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงงานเรื่อง ตู้แลกตินสอดด้วยขวดพลาสติก สิ่งจำเป็นในการจัดทำโครงงานคือ ต้องรู้จักหลักการการทำงานของอุปกรณ์ การประกอบส่วนต่างๆของอุปกรณ์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานตามวัตถุประสงค์ มีการวิเคราะห์และหาข้อมูลในส่วนนั้น เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลในการนำไปใช้ในการทำโครงงาน และพัฒนาต่อยอดในการศึกษา ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำกิจกรรมรวบรวมแนวคิด หลักการและทฤษฎีต่างๆ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### 1. บอร์ด KidBright

##### 1.1 ความหมายของบอร์ดสมองกลฝังตัว

สมองกลฝังตัว (Embedded system) คือระบบที่มีการประมวลผล โดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ (Micro-Processor) ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ เหมือนมีคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กฝังไว้ในอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้น เช่น เครื่องคิดเลข รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อเพิ่มความสามารถหรือเพิ่มความฉลาดให้กับอุปกรณ์เหล่านั้น โดยจะทำงานตามคำสั่งหรือโปรแกรม ที่เขียนลงฝังลงในไมโครโพรเซสเซอร์นั้น



ภาพที่ 1 ภาพแสดงบอร์ดสมองกลฝังตัวในอุปกรณ์ต่างๆ

##### 1.2 บอร์ด KidBright

KidBright คือ บอร์ดสมองกลฝังตัว (Embedded Board) ขนาดเล็ก ที่ประกอบไปด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ทำหน้าที่ ประมวลผล และควบคุมสั่งงานอุปกรณ์ ที่ประกอบอยู่ บนบอร์ด ซึ่งได้แก่หน้าจอแสดงผลแบบ Matrix LED ขนาด 16x8 จุด และเซ็นเซอร์ตรวจจับพื้นฐานที่สามารถปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้แก่ เซ็นเซอร์วัดระดับความเข้มของแสง และ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

##### 1.3 หลักการทำงานของ บอร์ด KidBright

บอร์ด KidBright จะทำงานตามคำสั่งที่ผู้ใช้สร้างขึ้นผ่านโปรแกรมสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อก (Block based programming) ด้วยเหตุนี้ จึงมีการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เนื่องจากผู้เรียนสามารถส่งคำสั่งที่สร้างขึ้นไปยังบอร์ด Kidbright เพื่อให้บอร์ดทำงานตามคำสั่ง ทำให้ผู้เรียนเห็นการทำงานจริงของชุดคำสั่งที่สร้างขึ้นแบบ Real time

## 1.4 คุณสมบัติของบอร์ด kidbright

2.4.1 โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright IDE รองรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ รองรับการทำงานแบบที่สั่งงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ลำดับการทำงานของโปรแกรมขึ้นอยู่กับลำดับเหตุการณ์ (Event Driven Programming) และการทำงานแบบขนาน สามารถทำงานได้มากกว่าหนึ่งงานโดยไม่ต้องรอให้งานใดงานหนึ่งเสร็จก่อน (Multitasking Programming)

2.4.2 รองรับการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ได้หลายชนิด

2.4.3 รองรับการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ (Internet of Things)

## 1.5 การทำงานของบอร์ด kidbright

บอร์ด KidBright ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนโปรแกรมชุดคำสั่ง KidBright IDE และส่วนบอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright โดยสามารถสร้างชุดคำสั่ง KidBright IDE โดยวิธีการ Drag and Drop บล็อกคำสั่งที่ต้องการ จากนั้น KidBright IDE จะแปลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปเป็นภาษาที่ส่วนควบคุมการทำงานของบอร์ดสามารถทำงานได้ (Compile) และส่งชุดคำสั่งดังกล่าวไปที่บอร์ด KidBright เพื่อให้บอร์ดทำงานตามคำสั่ง

การเรียนรู้ด้วยโปรแกรม kidbright IDE ที่ถูกออกแบบมาให้ง่ายแก่การเข้าใจของเด็ก รวมไปถึงผู้ที่ไม่มีพื้นฐานการเขียนโค้ดมาก่อน จึงเป็นการเริ่มต้นที่ดี รูปแบบของ kidbright IDE จะมีคำสั่งให้เลือกใช้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ คำสั่งต่างๆ เป็นคำสั่งพื้นฐานที่เด็กสามารถเข้าใจง่ายๆ เช่น การใช้เพียงแค่คำสั่ง “แอลอีดี 16x18” และคำสั่ง “รอสวิทช์ 1 ปล่อย” เท่านั้น ก็จะสามารถสร้างโปรแกรมพื้นฐานอย่างเช่น การสั่งงานจอ LED ให้มีไฟออกและกะพริบได้

ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมหรือชุดคำสั่งทำงานต่างๆ จะประกอบด้วยการออกแบบโปรแกรมหรือชุดคำสั่งในรูปแบบ block-structured programming บน kidbright IDE ที่ใช้วิธีการ ลากชุดคำสั่งที่ต้องการมาวางเชื่อมต่อๆ กัน จากนั้น จะเชื่อมต่อพอร์ต USB เพื่อส่งโปรแกรมไปให้ บอร์ด kidbright ทำการประมวลผลและดำเนินการตามโปรแกรมที่เขียน คุณสมบัติของ สมองกลฝังตัว Kidbright - โปรแกรมสร้างชุดคำสั่งด้วย Kidbright IDE รองรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ PC windows และ Mac -รองรับการทำงานรูปแบบ event-driven Programming สามารถเขียนโปรแกรมแบบ multitasking programming ได้ -สามารถเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์ภายนอกได้หลากหลายชนิด ผ่านทางช่องสื่อสาร I2C -รองรับการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ (IoT)

ที่มา :หนังสือ : สนุก Kids สนุก code กับ Kidbright ผู้แต่ง, : สำนักงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ . สำนักพิมพ์, : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,2561 .ปทุมธานี

## 2. Limit Swict



ภาพที่ 2 ภาพแสดง Limit Swict

ลิมิตสวิตช์ หรือ สวิตช์จำกัดระยะ (Limit Switch) คือ อุปกรณ์เปิด/ปิด วงจรไฟฟ้าที่ใช้สำหรับจำกัดระยะทาง และตัด/ต่อ วงจรการทำงานของระบบอัตโนมัติต่างๆ ในงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่แล้วจะใช้เพื่อควบคุมการทำงานของระบบอัตโนมัติ และยังใช้ตรวจสอบตำแหน่งของวัตถุว่ามีหรือไม่มีโครงสร้างของลิมิตสวิตช์

## 3. Servo Motor



ภาพที่ 3 ภาพแสดง Servo Motor

Servo Motor เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานสามารถ ควบคุมความเร็ว (Speed Control) , แรงบิดของมอเตอร์ (Torque Control) , ระยะทางในการเคลื่อนที่(หมุน) (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถ ควบคุมในลักษณะงานเบื้องต้นได้

## 4. อัลตราโซนิก เซนเซอร์ (ULTRASONIC SENSORS)



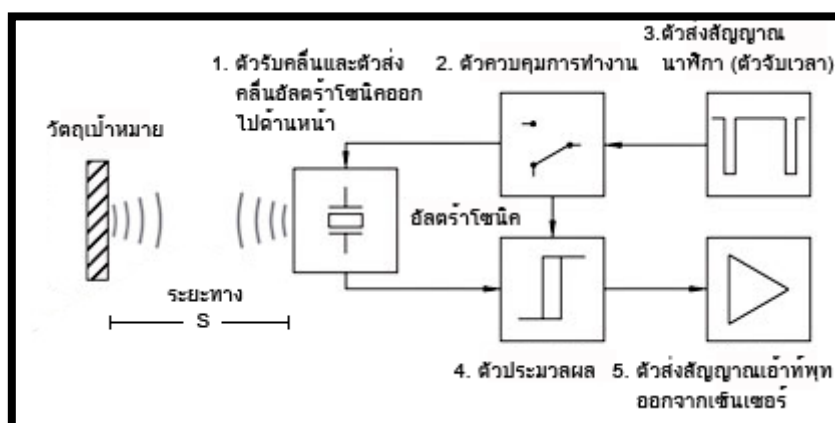
ภาพที่ 4 ภาพแสดง อัลตราโซนิก เซนเซอร์ (ULTRASONIC SENSORS)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระยะทางเริ่มจากหัววัดของเซนเซอร์ถึงสิ่งของต่างๆได้อย่างแม่นยำ และข้อดีของอัลตราโซนิกเซนเซอร์เมื่อเทียบกับโฟโตอิล็กทริกเซนเซอร์แบบใช้วัดระยะทางก็คือ แม้แต่ในสถานะที่ไม่เอื้ออำนวยเช่นฝุ่นผงและความสกปรก สามารถตรวจวัดระยะทางของวัตถุได้ดี แม้ว่าวัตถุนั้นจะมีความโปร่งใส โปร่งแสง มีความแวววาวได้อย่างแม่นยำ และยิ่งเหมาะสำหรับการตรวจจับของเหลวและวัตถุที่เป็นเม็ดได้เป็นอย่างดี เพื่อที่จะมารู้จักกับอัลตราโซนิกเซนเซอร์

### หลักการทำงานของอัลตราโซนิกเซนเซอร์

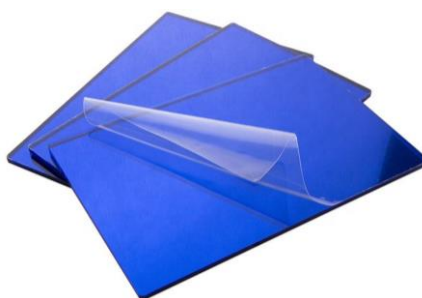
อัลตราโซนิกเซนเซอร์เป็นเซนเซอร์ที่ใช้คลื่นเสียงในการตรวจจับตำแหน่งของวัตถุ โดยส่วนประกอบของตัวเซนเซอร์จะประกอบด้วย

1. ตัวส่งคลื่นอัลตราโซนิกและตัวรับคลื่นอัลตราโซนิก (อัลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์)
2. ตัวควบคุมการทำงาน
3. ตัวส่งสัญญาณนาฬิกา
4. ตัวประมวลผล
5. ตัวส่งสัญญาณเอาท์พุท



ภาพที่ 5 ภาพแสดงไดอะแกรมภายในอัลตราโซนิกเซนเซอร์

### 5. แผ่นอะคริลิก



ภาพที่ 6 แสดงแผ่นอะคริลิก

แผ่นอคริลิก "Acrylic" เป็นแผ่นพลาสติกเรียบชนิด Thermoplastic ซึ่งผลิตจากน้ำยา MMA (Methyl Methacrylate) นำไปเข้าระบบหล่อแบบ (Casting System) ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อได้รับความร้อนสูงจะอ่อนตัวลง สามารถตัดหรือขึ้นรูปเป็นแบบต่าง ๆ ได้ และเมื่อเย็นตัวลงจะแข็งตัว และคงสภาพไว้ มีน้ำหนักเบาและสามารถแกะสลัก ฟันสี ระบาย หรือ SILK SCREEN เป็นรูปหรือ ลวดลายต่างๆ ได้

## 6. หลอดไฟริบบิ้น



ภาพที่ 7 แสดงหลอดไฟริบบิ้น

Strip Light หรือที่เราเรียกกันว่าไฟเส้น มีชื่อเรียกแบบอื่นอีก เช่น โรปไลท์ (Rope Light) หรือ ไฟริบบิ้น (LED Ribbon) แต่คนส่วนใหญ่มักนิยมเรียกกันว่า ไฟเส้น LED Strip Light นั้นมีหลากหลายแบบและหลากหลายเกรดให้เราได้เลือกใช้ ซึ่งแต่ละแบบจะมีคุณสมบัติและการใช้งานที่แตกต่างกันไป ส่วนเรื่องความยาวก็สามารถดัดแปลงได้ให้เข้ากับความต้องการของผู้ใช้และตามความเหมาะสมของสถานที่อีกด้วย ในบางรุ่นก็จะมีคุณสมบัติพิเศษในการเปลี่ยนสีได้ อย่างเช่น RGB strip light color series โดยควบคุมจากรีโมทคอนโทรล ซึ่งตัว Strip light มักจะถูกนำมาใช้ในการตกแต่งเพื่อสร้างบรรยากาศ แถมยังใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอีกด้วย

## 7. สาย USB



ภาพที่ 8 แสดงสาย USB

USB ย่อมาจาก Universal Serial Bus คือ พอร์ตชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ กับอุปกรณ์ต่อพ่วง หรืออุปกรณ์เสริมอื่นๆ และสามารถถ่ายโอนข้อมูลไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็น เครื่องพิมพ์ (Printer), เมาส์ (Mouse), คีย์บอร์ด (Keyboard), กล้องดิจิทัล (Digital Camera), โทรศัพท์มือถือ (Smart-Phone) และอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมาย ระบบ USB นั้นนับว่าเป็นระบบที่ทันสมัย

## 8. Database



ภาพที่ 9 แสดงโปรแกรม gogo Database

Database หรือ ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆแฟ้มข้อมูล ซึ่งถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ โดยมีซอฟต์แวร์เข้ามาควบคุมกระบวนการใช้งาน การทำงาน หรือการประมวลผล ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีหลายภาษาที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ได้ อาทิ C,C++ , Python, Java และอื่นๆอีกมากมาย โดยฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมี

- Performance Database ที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูง เพื่อรองรับงานได้หลากหลายรูปแบบภายในระบบเดียว
- Security มีความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งสามารถปกป้องข้อมูลที่สำคัญได้ตลอดเวลา
- Availability มั่นคงและมีเสถียรภาพ มี Downtime ที่ต่ำ ซึ่งจะลดโอกาสที่ระบบจะหยุดทำงาน อีกทั้งต้องมีการอัปเดตระบบทั้งในระดับของ Software และ Hardware ตลอดเวลา
- Manageability บริหารจัดการและบำรุงรักษาได้ง่าย เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน
- Storage จัดเก็บข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถลดหรือเพิ่มขยายได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

## 9. Blynk App

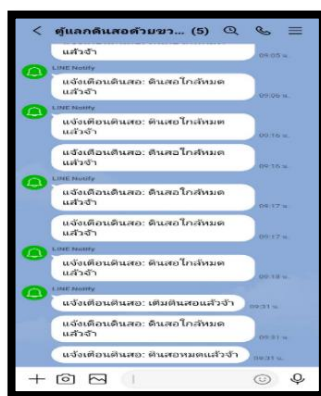


ภาพที่ 10 แสดงโปรแกรม Blynk App

Blynk คือ Application สำเร็จรูปสำหรับงาน IOT มีความน่าสนใจคือการเขียนโปรแกรมที่ง่าย ไม่ต้องเขียน App เองสามารถใช้งานได้จริงแบบ Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่างๆ เข้ากับ Internet ได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266, Esp32, Nodemcu, Raspberry pi นำมาแสดงบน Application ได้อย่างง่ายดาย แล้วที่สำคัญ Application Blynk ยังฟรี และ รองรับในระบบ IOS และ Android

## 10. LINE

เป็นแอปฯ สำหรับส่งข้อความบนมือถือ สามารถใช้งานบนสมาร์ทโฟน (iPhone, Android) รวมถึงบน PC และ Mac



ภาพที่ 11 ภาพแสดงโปรแกรม Line App



### บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

ผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดทำตู้แลกดิจิตอลด้วยขวดพลาสติก โดยมีประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ ครู บุคลากร และนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในบทความนี้ได้ อธิบายถึงอุปกรณ์และการออกแบบแต่ละส่วนที่ใช้ในโครงงานนี้ประกอบด้วย

#### 3.1 อุปกรณ์

##### ตารางที่ 3.1 วัสดุอุปกรณ์

อุปกรณ์	จำนวน	อุปกรณ์	จำนวน
 <p>บอร์ด kidbright32i</p>	1 บอร์ด	 <p>อัลตราโซนิก เซนเซอร์ (ULTRASONIC SENSORS)</p>	1 ตัว
 <p>บอร์ดแสดงค่าแอนตร้าโซนิกส์</p>	1 บอร์ด	 <p>Limit Swict</p>	1 ตัว
 <p>Servo Motor</p>	2 ตัว	 <p>แผ่นอะคริลิก</p>	1 แผ่น
 <p>ตู้อเนกประสงค์ขนาด 40X60 cm</p>	1 ตัว	 <p>สาย USB</p>	2 เส้น
 <p>สายไฟเชื่อมต่อบอร์ด kidbright</p>	7 ชุด	 <p>หลอดไฟริบบิ้น</p>	9 ดวง

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

#### 3.2.1 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินผลงานโครงงาน เรื่อง ตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก โดยเริ่มจาก

3.2.1.1 ประชุมเพื่อพิจารณาเลือกหัวข้อ โดยปรึกษาหัวข้อและประเด็นปัญหาที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวันและนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแก้ปัญหา

นักเรียนในกลุ่มตกลงเลือกการประดิษฐ์ตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก

3.2.1.2 นำเสนอหัวข้อโครงงานตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก

3.2.1.2 ประชุมปรึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งหน้าที่ศึกษาหาข้อมูลที่จะทำโครงงานโดยนำความรู้จากการเรียนรู้และใช้งานบอร์ด kidbright มาใช้ในการทำโครงงาน

3.2.1.4 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า เพื่อเชื่อมต่อวงจรและอุปกรณ์ต่างๆ รวมไปถึงการออกแบบชิ้นงานเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3.2.1.5 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้กับบอร์ดโดยได้รับคำแนะนำจากครูที่ปรึกษาโครงงาน และจากทีมวิทยากรจาก NECTEC ในกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยบอร์ด kidbright

3.2.1.6 ประกอบอุปกรณ์ INPUT และ OUTPUT เข้ากับแผงบอร์ด kidbright

3.2.1.7 ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดเป็นชิ้นงาน

3.2.1.8 ทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก

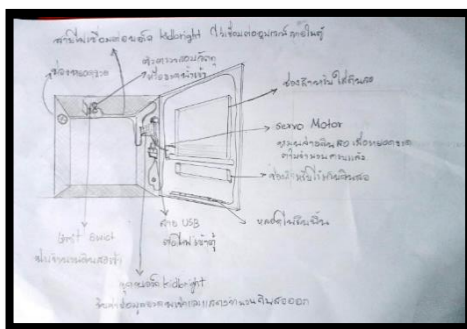
3.2.1.9 ประชุมอภิปรายปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ทดสอบและแก้ไขปรับปรุงรูปแบบ จนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์

3.2.1.10 จัดทำรายงานโครงงานสมองกลฝังตัวและบอร์ดนำเสนอผลงาน

3.2.1.11 นำเสนอโครงงานสมองกลฝังตัว

#### 3.2.2 วิธีการประดิษฐ์ตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก

3.2.2.1 ร่างแบบการต่ออุปกรณ์บนบอร์ดและกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อพ่วงกับบอร์ด kidbright



ภาพที่ 12 แสดงขั้นตอนการออกแบบ วางแผนการประกอบอุปกรณ์กับบอร์ด

### 3.2.2.2 ติดตั้งอุปกรณ์ สายไฟ ระบบเข้ากับบอร์ด kidbright

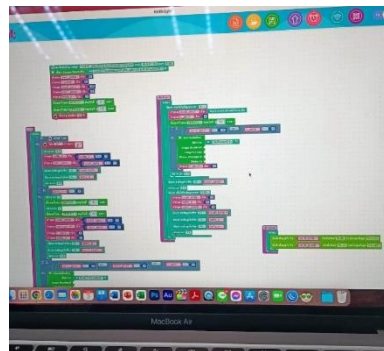


ภาพที่ 13 แสดงขั้นตอนติดตั้งอุปกรณ์ ระบบการทำงานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก กับบอร์ด kidbright

### 3.2.2.3 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างคำสั่งควบคุมการทำงานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก เพื่อ Compile ลงบนบอร์ด kidbright

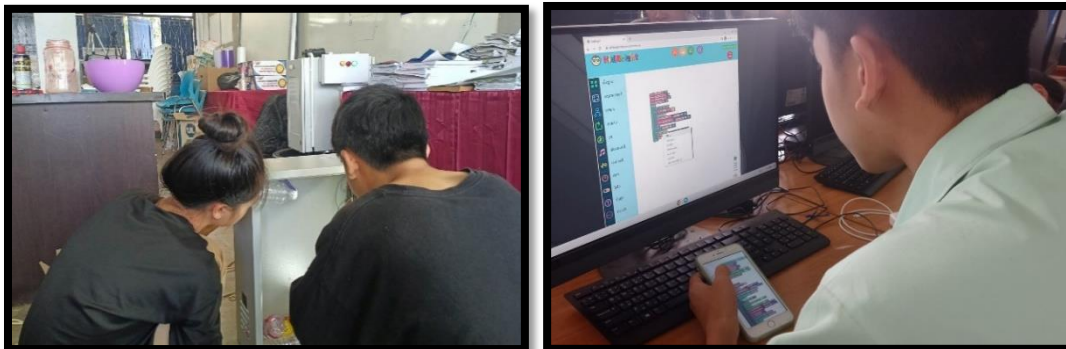


ภาพที่ 14 แสดงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 15 แสดงโปรแกรมในการควบคุมการทำงานของตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก

### 3.2.2.4 Compile โปรแกรมลงบนบอร์ด kidbright และทดสอบการใช้งาน



ภาพที่ 16 แสดงขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

### 3.2.2.5 ทดลองระบบการทำงานของตู้ด้วยการนำขวดพลาสติกมาหยอดลงในตู้เพื่อแลกดินสอ



ภาพที่ 17 แสดงการทดลองการทำงานของระบบตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก

### 3.2.2.6 การนำเสนอและประชาสัมพันธ์การใช้งานของตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติกให้ครู บุคลากรและนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 ได้รับรู้ถึงขบวนการทำงานและประโยชน์ของตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก



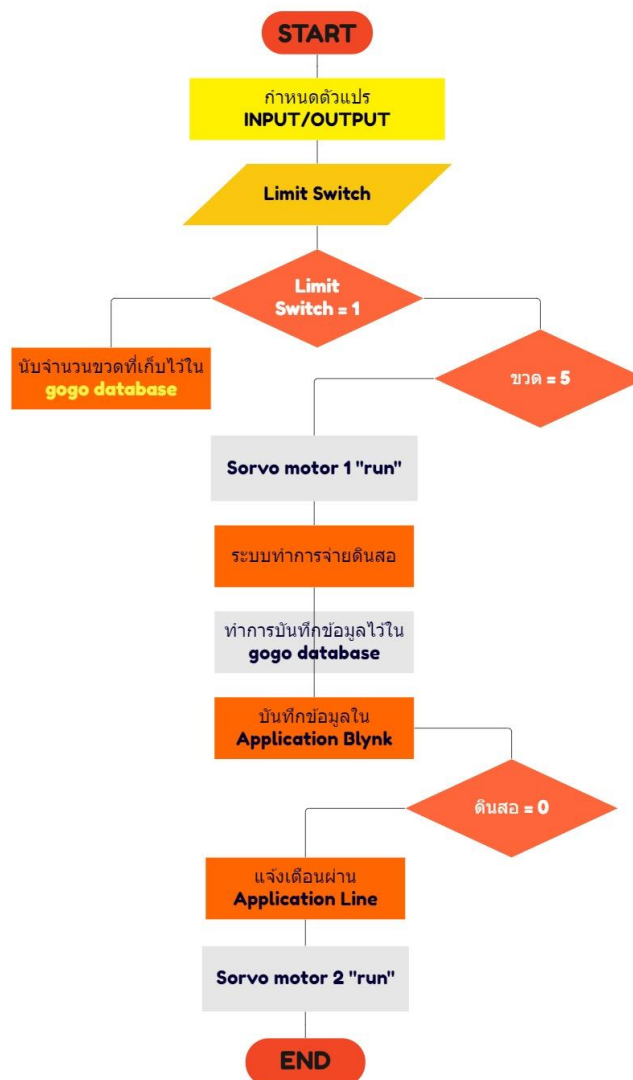
ภาพที่ 18 แสดงการนำเสนอและประชาสัมพันธ์การใช้งานของตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก

### 3.2.2.7 นักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอนมาทดลองใช้งานตู้ แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก

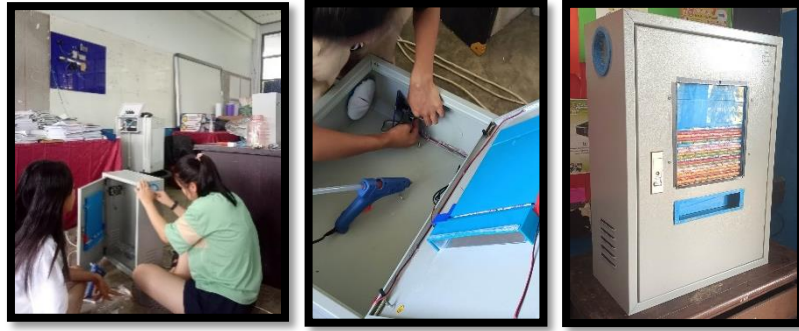


ภาพที่ 19 แสดงนักเรียนทดลองนำขวดพลาสติกมาใส่ในตู้เพื่อแลกดินสอ

### 3.2.3 หลักการทำงานของตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก



### 3.2.3.1 โครงสร้างตู้แยกดินสอด้วยขวดพลาสติก



ภาพที่ 20 แสดงภาพโครงสร้างตู้แยกดินสอด้วยขวดพลาสติก

### 3.2.3.2 หยอดขวดน้ำลงในตู้ตรงช่องสำหรับหยอดขวดจำนวน 5 ขวด



ภาพที่ 21 แสดงขั้นตอนการหยอดขวดน้ำพลาสติก

### 3.2.3.3 แสดงจำนวนขวดที่หยอด



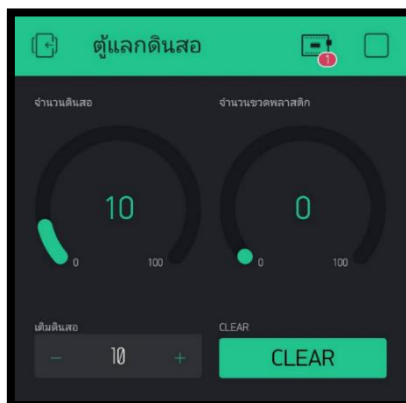
ภาพที่ 22 แสดงจำนวนขวดน้ำพลาสติกที่หยอดลงในตู้

3.2.3.4 สั่งการให้เซอร์โวมอเตอร์ Run เพื่อทำการจ่ายดินสอ ในการจ่ายดินสอแต่ ละครั้งจะมีการบันทึกข้อมูลของการจ่ายดินสอไว้ใน gogo database



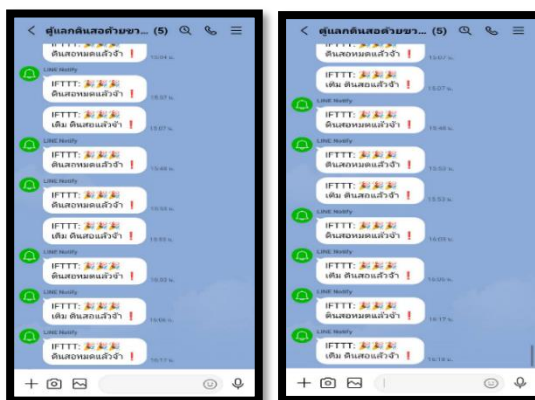
ภาพที่ 23 แสดงคำสั่งผ่าน Servo Motor ใน gogo database เพื่อจ่ายดินสอ

3.2.3.5 สามารถเช็คจำนวนดินสอภายในตู้และการจ่ายดินสอผ่านทาง Blynk app



ภาพที่ 24 แสดงคำสั่งการจ่ายดินสอผ่าน Blynk app

3.2.3.6 หากดินสอหมดหรือมีการเติมดินสอเสร็จก็จะมีการแจ้งเตือนผ่าน Line app ว่าเติมแล้ว



ภาพที่ 25 แสดงคำสั่งแจ้งเตือนผ่าน Line app เมื่อจำนวนดินสอจะหมด หรือเมื่อมีการเติมดินสอเสร็จเรียบร้อยแล้ว

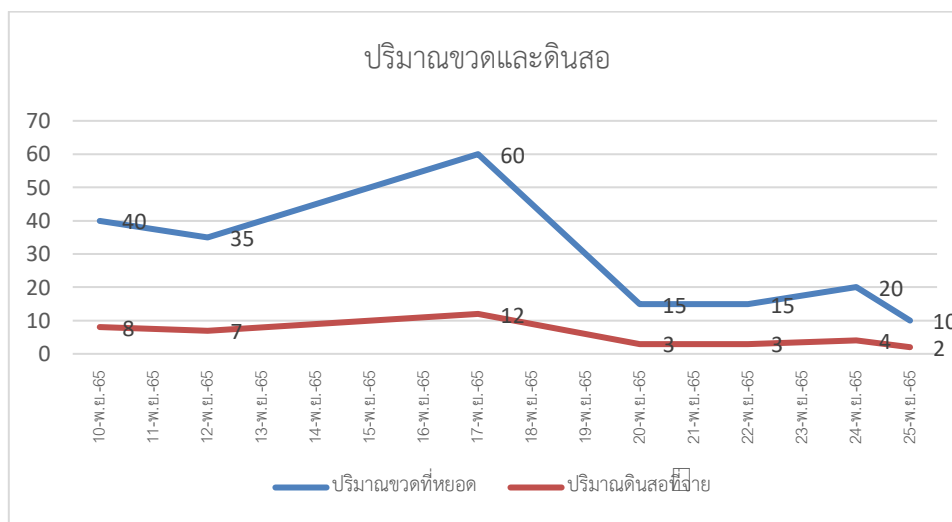
## บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาและประดิษฐ์ตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก ด้วยชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ Kidbright ได้ผลการทดลองดังนี้

### 4.1 ผลการทดลองตู้แลกดินสอด้วยขวดพลาสติก

ตารางที่ 4.1 แสดงการหยอดขวดพลาสติกในการแลกดินสอด

วัน/เดือน/ปี ที่หยอด	ปริมาณขวดและดินสอด	
	ปริมาณขวดที่หยอด(ขวด)	ปริมาณดินสอดที่จ่าย(แท่ง)
10 พ.ย.2565	40	8
12 พ.ย. 2565	35	7
17 พ.ย.2565	60	12
20 พ.ย. 2565	15	3
22 พ.ย. 2565	15	3
24 พ.ย. 2565	20	4
25 พ.ย. 2565	10	2



จากตารางที่ 4.1 จากการทดลองปรากฏว่า ตู้แลกดินสอด้วยขวดน้ำพลาสติก ทำให้ขยะประเภทขวดน้ำพลาสติกมีปริมาณลดลง



## บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการศึกษา

#### 5.1.1 ขั้นตอนการประดิษฐ์และวิธีการใช้งานของตู้แลกคืนสอด้วยขวดพลาสติก



ภาพที่ 26 แสดงแผนภาพขั้นตอนการประดิษฐ์และวิธีการใช้งานของตู้แลกคืนสอด้วยขวดพลาสติก

#### สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีการหยอดขวดพลาสติกที่ช่องสำหรับหยอดขวดจำนวน 5 ขวด จะมีการจ่ายดิสก์จำนวน 1 แห่ง โดยสั่งงานให้เซอไวร์มอเตอร์ Run เพื่อทำการจ่ายคืนสอ ในการจ่ายคืนสอแต่ละครั้ง จะมีการจ่ายข้อมูลของการจ่ายคืนสอไว้ใน gogo database สามารถเช็คจำนวนคืนสอภายในตู้และการจ่ายคืนสอผ่านทาง Blynk app หากคืนสอใกล้จะหมด คือ น้อยกว่า 5 แต่มากกว่า 0 จะมีการแจ้งเตือนผ่าน Line app

## 5.2 อภิปรายผล

สามารถสร้างตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติกได้และทำให้สามารถนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในควบคุมตู้ตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติก เพื่อให้ผู้ใช้งานมีแรงจูงใจในการคัดแยกขยะที่ถูกต้อง โดยผู้จัดทำได้ออกแบบการจำลองตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติกสามารถแก้ปัญหาพร้อมกับเพื่อนในกลุ่มในขณะที่ดำเนินโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ตู้มีขนาดเล็กทำให้การรองรับจำนวนขวดน้ำพลาสติกได้ปริมาณน้อย
2. การหยอดขวดเร็วเกินไปทำให้ระบบภายในตู้ไม่นับขวด

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการพัฒนาตู้แลกดินสอดด้วยขวดพลาสติกที่สามารถหย่อนขวดได้หลายประเภทเพื่อให้สามารถลดปริมาณขยะจากขวดพลาสติกได้มากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

กรุงเทพธุรกิจ มีเดีย. มิติใหม่ของงานแสดงสินค้าไลฟ์สไตล์ที่ครบวงจรที่สุด Life+Style. เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2563. เข้าถึงได้จาก<https://www.banhhkbiznews.com/pr/detail/28580>

เกริก บุญโยธิน. Architect Expo 2018 “Beyond Ordinary” ASEAN’s largest building Technology exposition. เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2563. เข้าถึงได้จาก <https://propholic.com/en/prop-now/ที่สุดแห่งความ-ไม่ธรรมดา/>

โกจิน โซลูชั่น แอนด์ มีเดีย. บริการ จอ touch scree ในงานเปิดตัวแอปพลิเคชัน PAYALL @ ศูนย์ประชุมสิริกิต ในวันที่ 4 ตุลาคม 2558. เข้าถึงเมื่อ 1 ตุลาคม 2563. เข้าถึงได้จาก [www.kojithailand.com/news/บริการ-จอ-touch-screen-ในงานเปิดตัว/](http://www.kojithailand.com/news/บริการ-จอ-touch-screen-ในงานเปิดตัว/)

ศิริวรรณ สุวรรณพร. ระบบบริหารเพื่อการจัดการ.พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : เอ็ม แอนด์ ดี กราฟฟิค. (2559).

ประดี อุทกยศาสตร์และคณะ. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.กรุงเทพฯ : บริษัท วีระฟิล์ม และ ไอเท็กซ์ จำกัด.(2554).

อำไพ สิ้นลิขิตกุล.อินไซด์ SQL Server พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทโปรวิชั่นจำกัด,(2544).

## ภาคผนวก



ตู้แลกคืนสอดด้วยขวดพลาสติก



หยอดขวดพลาสติกลงในตู้ จำนวน 5 ขวด  
เพื่อแลกคืนสอด จำนวน 1 แท่ง

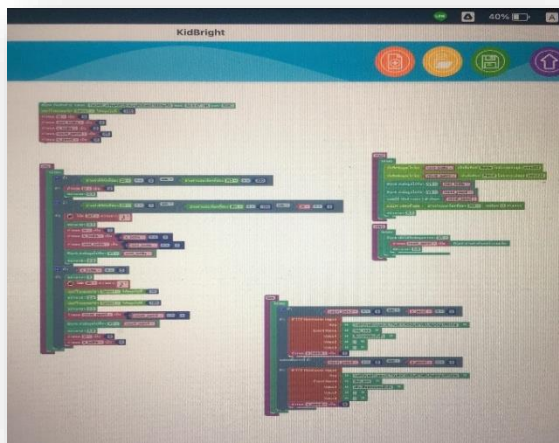


ระบบจะส่งข้อมูลสั่งการให้เซิร์ฟเวอร์มอเตอร์ Run  
เพื่อทำการจ่ายคืนสอด ในการจ่ายคืนสอดแต่ละครั้งจะมีการ  
จ่ายข้อมูลของการจ่ายคืนสอดไว้ใน gogo database





สามารถเช็คจำนวนคืนสอภายในตู้และการจ่ายคืนสอผ่านช่องทาง Blynk app หากคืนสอใกล้จะหมดคือ น้อยกว่า 5 แต่มากกว่า 0 จะมีการแจ้งเตือนผ่าน Line app หากคืนสอเท่ากับศูนย์ เซอไวร์มอเตอร์ 2 จะทำการปิดที่หยุดขวดหลังจากมีการเติมคืนสอเสร็จก็จะมีแจ้งเตือนผ่าน Line app ว่าเติมแล้ว



การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างคำสั่งควบคุมการทำงานของตู้แลกคืนสอด้วยขวดพลาสติก เพื่อ Compile ลงบนบอร์ด kidbright