รายงานฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงงาน Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงงานของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๒

โดย

สามเณรวัชรชัย	สมศรี	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒
สามเณรอนันต์	ต้องใจ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒
สามเณรกฤษณ์นันทิพัฒน์	บุตรหลวง	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

อาจารย์ที่ปรึกษา คุณครูปวีณา จันทร์เพ็ง คุณครูพนิดา เล้าประเสริฐ

โรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา จังหวัดสิงห์บุรี

รายงานฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงงาน Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงงานของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๒

โดย

ส.ณ วัชรชัย สมศรี ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

ส.ณ อนันต์ ต้องใจ ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

ส.ณ กฤษณ์นันทิพัฒน์ บุตรหลวง ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

อาจารย์ที่ปรึกษา คุณครูปวีณา จันทร์เพ็ง คุณครูพนิดา เล้าประเสริฐ

โรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา จังหวัดสิงห์บุรี

หัวข้อโครงงาน Automatic Garbage Collection(เรือเก็บขยะ)โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง

ผู้จัดทำ สามเณรวัชรชัย สมศรี

สามเณรอนันต์ ต้องใจ

สามเณรกฤษณ์นันทิพัฒน์ บุตรหลวง

อาจารย์ที่ปรึกษา คุณครูปวีณา จันทร์เพ็ง คุณครูพนิดา เล้าประเสริฐ

บทคัดย่อ

โครงงาน Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง สั่งงานกับวงจรเซอโวกับลิมิสวิทช์แล้วใช้แบตเตอรี่จ่ายพลังงานไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนเรือและสำหรับระบบควบคุมของเรือ ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญคือ ส่วนที่หนึ่ง ตัวเรือที่ออกแบบมาให้สามารถลอยน้ำได้ ส่วนที่สองระบบขับเคลื่อนเรือเดินหน้าถอยหลัง และส่วนที่สามคือส่วนระบบการจัดเก็บขยะด้วยระบบใบพัด เรือถูกออกแบบมาให้เป็นเรือที่ใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง การทดสอบสมรรถภาพของเรือต้นแบบดำเนินการทดสอบชุดควบคุมการเคลื่อนที่และการทดสอบชุดควบคุมระบบการจัดเก็บขยะคณะผู้วิจัยเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้พัฒนาเรือเก็บขยะโดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง ขึ้นมาโดยเรือเก็บขยะนี้ จะควบคุมการทำงานด้วยโทรศัพท์มือถือและมีมอเตอรใช้เพื่อในการขับเคลื่อนเรือควบคุมการเลี้ยวและหมุนชุดกลไกลเก็บขยะ ซึ่งทำให้ปลอดภัย และ สะดวกในการใช้งาน วัตถุประสงค์ในวิจัยนี้ ๑) ออกแบบสร้าง Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) และประเมินประสิทธิภาพการทำงาน และในการควบคุมเรือเก็บขยะด้วยโทรศัพท์มือถือ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถเก็บขยะลอยน้ำ เช่น ถุงพลาสติก กล่องโฟม กล่องนม ส่วนขวดน้ำพลาสติกไม่สามารถเก็บได้

คำสำคัญ เรือเก็บขยะ, ขยะ, ควบคุมระยะไกล, บอร์ดสมองกลฝังตัว

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์สองกลฝังตัว เรื่อง Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) นี้สำเร็จได้อย่างดีโดยได้รับความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนการทำโครงงานจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี โดยการสนับสนุนจากสถาบันกวดวิชา วี บาย เดอะเบรน

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณคำแนะนำและคำปรึกษาจากครูปวีณา จันทร์เพ็ง และ ครูพนิดา เล้าประเสริฐ ที่เป็นครูที่ปรึกษาโครงงาน คุณครูมีเดช เฮ็งเพ็ง และคุณครูฉลอง กลางจันอัด ที่อนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องมือในการทำโครงงานชิ้นนี้

คณะผู้จัดทำโครงงานรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากคุณครู และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ตลอดจนการเอื้อเฟื้อสถานที่ และ ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณคุณครูทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆทำให้คณะผู้จัดทำโครงงานสามารถทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีคุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมาจากโครงงานชิ้นนี้ คณะผู้จัดทำโครงงานขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ
1 กันยายน 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
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	2
2.2 ด้านคณิตศาสตร์	5
2.3 ด้านเทคโนโลยี	6
2.4 ด้านวิศวกรรมศาสตร์	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 แผนการดำเนินงาน	14
3.2 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา	14
3.3 กรอบแนวคิดการออกแบบ	15
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	15
3.5 วิธีการทดสอบ	16
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ผลการดำเนินงาน	21
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ	21
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอและ	

5.1 สรุปผล	22
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	22
5.4 ข้อเสนอแนะ	22
ภาคผนวก ก ประมวลภาพการทำโครงงาน	23

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

1.1.1 มลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาพน้ำที่เสื่อมคุณภาพ น้ำจะมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากสภาพธรรมชาติ เนื่องจากมีสารมลพิษเข้าไปปะปนอยู่มาก น้ำในสภาพเช่นนี้ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ไม่เหมาะต่อการบริโภคและอุปโภคของมนุษย์ เช่น น้ำที่มีสีผิดปกติ มีกลิ่นเหม็น น้ำที่มีสารเคมีที่เป็นพิษหรือเชื้อโรคปะปนอยู่ รวมทั้งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงผิดปกติ

ซึ่งปัญหาน้ำเสียเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยจากการสังเกตพบปัญหาว่ามีการทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง สระน้ำในบริเวณวัดและโรงเรียนที่มีสัตว์น้ำอาศัยอยู่ ทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลอง สระน้ำเน่าเสียจนไม่สามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ ซึ่งน้ำที่เน่าเสีย ยังเป็นแหล่งของเชื้อโรคและสารพิษที่เป็นอันตรายต่อพืช สัตว์และมนุษย์ ทำให้ระบบนิเวศและธรรมชาติเป็นพิษ และปัจจุบันการจัดการขยะในแม่น้ำลำคลองจะอาศัยกำลังคนและเรือ ดำเนินการเก็บขยะตามแม่น้ำลำคลองทำให้ต้องอาศัยคนจำนวนมาก

จึงมีแนวคิดในการประดิษฐ์เรือเก็บขยะขึ้นมา โดยใช้โทรศัพท์มือถือในการควบคุมทิศทาง โดยใช้หลักการควบคุมมอเตอร์ที่เป็นระบบขับเคลื่อนเรือ และระบบใบพัดกวักขยะเข้ามาเก็บโดยใช้โทรศัพท์มือถือบังคับในระยะไม่ใกล้มาก เพื่อแก้ปัญหาขยะในแม่น้ำลำคลองและสระน้ำในบริเวณวัดและโรงเรียน โดยไม่ต้องอาศัยกำลังคนมากและงบประมาณในการเก็บขยะในแต่ละครั้ง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ออกแบบสร้าง Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) และประเมินประสิทธิภาพการทำงาน

1.3 ขอบเขตการทำโครงงาน

สร้าง Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทางและการทำงาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถลดปริมาณขยะในแม่น้ำลำคลอง และสระน้ำ

2. สามารถลดการใช้กำลังคนและงบประมาณในการเก็บขยะในแต่ละครั้ง
3. เป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงงานเครื่องไล่นกอัตโนมัตินี้มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม ดังนี้

2.1 ด้านวิทยาศาสตร์

2.1.1 แบตเตอรี่คืออุปกรณ์ที่เราใช้เก็บไฟฟ้า โดยจะรับกระแสไฟฟ้า เก็บไฟฟ้าไว้และจ่ายออกมา ให้ใช้ในเวลาที่เราต้องการแบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเคมีเก็บไฟฟ้าไว้ในสภาพของสารเคมีและแปลง ออกมาเป็นไฟฟ้า ซึ่งสารเคมีในแบตเตอรี่ยังทำงานกลับไปกลับมาได้เรื่อย ๆ เป็นเวลานาน ๆ แบตเตอรี่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ชนิดแห้ง(Dry Cell) คือพวกถ่านไฟฉาย
2) ชนิดน้ำ (Wet Cell) มี 2 ชนิดคือ
   - แบตเตอรี่ด่าง เช่น แบตเตอรี่ในมือถือ,วิทยุสื่อสาร
   - แบตเตอรี่ตะกั่ว – กรด (Lead –Acid Battery) คือแบตเตอรี่ที่ใช้ใน รถยนต์ทั่วไป , Traction Battery ใช้ในรถยกไฟฟ้า เป็นต้น

2.1.2 การทำงานของแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด ประกอบด้วยเซลล์หรือหมู่ของเซลล์ต่อเข้าด้วยกันในหมู่ ของเซลล์ประกอบขึ้นด้วยกลุ่มของแผนธาตุทั้งแผ่นบวกและแผ่นลบ ซึ่งแผนธาตุทั้งบวกและลบทำ จากโลหะต่างชนิดกันกั้นด้วยฉนวน เรียกว่า “แผนกั้น” โดยนำมาจุ่มไว้ใน “อิเล็กโทรไลด์” หรือที่ เรียกว่า “น้ำกรดผสม” (Sulfuric Acid) น้ำกรดผสมจะทำปฏิกิริยากกับแผ่นธาตุในเชิงเคมีเพื่อเปลี่ยน พลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้าและแต่ละเซลล์สามารถจ่ายประจุไฟฟ้าได้ประมาณ 2 โวลต์เซลล์ ของแบตเตอรี่ส่วนมากจะถูกนำมาต่อเข้ากับ “แบบอนุกรม” (Series) ซึ่งจะเพิ่มโวลต์หรือแรงดันขึ้น เรื่อย ๆเช่น แบตเตอรี่12 โวลต์จะต้องใช้จานวนเซลล์6เซลล์มาต่อกันแบบอนุกรม, แบตเตอรี่24 โวลต์ใช้12 เซลล์ เป็นต้น การเกิดพลังงานไฟฟ้า แผ่นธาตุสองชนิด “แผ่นบวก” คือ LEAD DIOXIDE และ “แผ่นลบ” คือ SPONGE LEAD ถูกนำมาจุ่มลงในกรดผสม “แรงดัน” (Volt) ก็จะเกิดขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อระบบแบตเตอรี่ ครบวงจรกระแสก็จะไหลทันทีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีออกมาเป็นพลังงาน ไฟฟ้า ในกรณีนี้เรียกว่า “การคายประจุไฟฟ้า” (Discharge) ซึ่งตัวกรดในน้ำกรดผสมจะวิ่งเข้าทำปฏิกิริยาต่อแผ่นธาตุทั้งทางบวกและลบโดยจะค่อยๆ เปลี่ยนสภาพของแผ่นธาตุทั้งสองชนิดให้กลายเป็นตะกั่วซัลเฟรต (Lead Sulfate) เมื่อแผ่นธาตุทั้งบวกและลบเปลี่ยนสภาพไปเป็นโลหะชนิดเดียวกัน คือ“ตะกั่วซัลเฟรต” แบตเตอรี่ก็จะไม่มีสภาพของความแตกต่างทางแรงดันกระแส ก็จะทำให้กระแสหยุดไหล

TRACTION BATTERIES ส่วนประกอบ (Constraction) ได้แก่

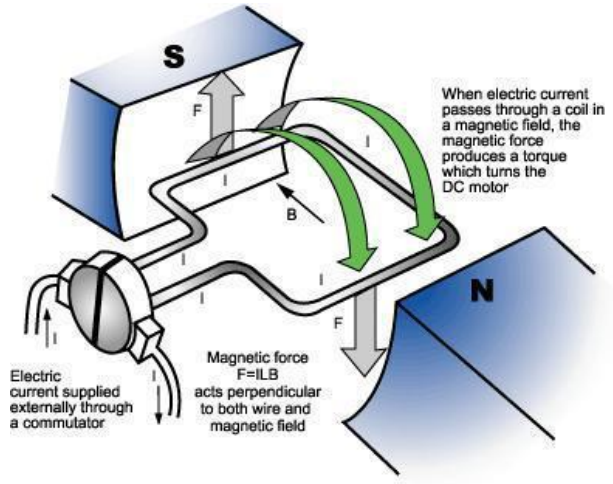
1) แผ่นธาตุบวก (Positive Plate) เป็นโลหะผสมของตะกั่ว ละเลงด้วยเพสต์ของผง
2) ตะกั่วผสม กับสารละลายกรดซัลฟูริก (Sulfulic Acid) มี 2 ชนิด“แบบหลอด” (Tubular Type) และ “แบบเรียบ” (Pasted Type)
3) แผ่นธาตุลบ (Negative Plate) เป็นโลหะผสมของตะกั่วเช่นเดียวกันแต่เติมสารเร่งปฏิกิริยามีเฉพาะ “แบบเรียบ” (Pasted Type)

แผ่นกั้น (Seperator) มีหลายชนิดเช่น แผนกั้นยางไมโครโฟรัส (Microporous Rubber), พลาสติก(Plastic), กระดาษใยแก้ว

4) เปลือกและฝา(Container & Cover) ทำจากพลาสติก (Transparent Plastic)ซึ่งมีความยืดหยุ่นทนต่อแรงกระแทก ทนต่อการกัดกร่อนของกรด

2.1.3 ความสามารถในการจัดเก็บพลังงาน ความจุแบตเตอรี่ในการบรรจุพลังงานมีหน่วยเป็น แอมแปร์-ชั่วโมง แบตเตอรี่ที่มีความจุเท่ากันอาจมีความเร็วในการจ่ายกระแสต่างกันได้ดังนั้น การจะทราบความจุของแบตเตอรี่นั้นจะต้องทราบถึงอัตราการจ่ายกระแสด้วย มักกำหนดเป็นจำนวนชั่วโมงของการจ่ายกระแสเต็มที่ การกำหนดขนาดของแบตเตอรี่สาหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะขึ้นอยู่กับความจุของแบตเตอรี่ในการจัดเก็บพลังงาน,อัตราการจ่ายประจุสูงสุด,อัตราการประจุสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่จะนำแบตเตอรี่ไปใช้งาน (อุณหภูมิที่ได้ผลที่ดีที่สุดของแบตเตอรี่ตะกั่ว-น้ำกรด คือ 77 องศาเซลเซียส หรือประมาณ60-80องศาเซลเซียส)

2.1.4 หลักการทำงานของมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงประกอบด้วย แม่เหล็กถาวร 2 ขั้ว วางอยู่ระหว่างขดลวด ตัวนำ ขดลวดตัวนำจะได้รับแรงดันไฟฟ้าตรงป้อนให้ในการทำงาน ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก 2 ชุด มีขั้วแม่เหล็กเหมือนกันวางใกล้กัน เกิดแรงผลักดันทำให้ขดลวดตัวนำหมุนเคลื่อนที่ได้การทำงาน



รูปที่2.12 การทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ที่มา:(http://www.tgipmt.com/en/articles/motor/16/print)

จากรูป จะเห็นว่าเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าที่แปรงถ่าน A ทำให้แปรงถ่าน A มีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก และแปรงถ่าน B มีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ P เข้า ไปจะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กรอบตัวนำ P มีทิศทางหมุนตามเข็มนาฬิกา เมื่อรวมกันเส้นแรง แม่เหล็กถาวรของขั้วเหนือและขั้วใต้ทำให้เกิดการหักล้างของเส้นแรงแม่เหล็กในส่วนบนของเส้น แรงแม่เหล็กรอบตัวนำ P และมีการเสริมเส้นแรงแม่เหล็กในส่วนล่างของเส้นแรงแม่เหล็กรอบตัวนำP จึงทำให้เกิดแรงผลักตัวนำ P เคลื่อนที่ขึ้น และกระแสไฟฟ้าไหลออกจากตัวนำทางด้าน Q จะ เกิดเส้นแรงแม่เหล็กรอบตัวนำ Q ทิศทางเส้นแรงแม่เหล็กหมุนทวนเข็มนาฬิกา เมื่อรวมกับเส้นแรงแม่เหล็กถาวรของขั้วเหนือและขั้วใต้จะทำให้เกิดการหักล้างของเส้นแรงแม่เหล็ก ในส่วนล่างของ เส้นแรงแม่เหล็กรอบตัวนำ Q และมีการเสริมเส้นแรงแม่เหล็กในส่วนบนของเส้นแรงแม่เหล็ก รอบตัวนำ Q จึงทำให้เกิดแรงผลักตัวนำ Q เคลื่อนที่ลง เมื่อรวมแรงกระทำบนตัวนำ P และตัวนำ Q จะทำให้เกิดแรงบิดในมอเตอร์ขึ้น มอเตอร์จึงหมุนตามเข็มนาฬิกา แต่ถ้าต้องกลับทางหมุนมอเตอร์ สามารถทำได้โดยสลับขั้วแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าซึ่งจะทำให้

แปลงถ่าน B มีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกและ แปรงถ่าน A มีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบจึงทำให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกาดังนั้น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะหมุนไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กในสนามแม่เหล็กระหว่างขั้วเหนือและขั้วใต้กับทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดตัวนำ

2.1.5 แรงตึงของผิวน้ำ (Surface tension) คือคุณสมบัติของพื้นผิวของของเหลว เป็นสิ่งทำให้เกิดบางส่วนของพื้นผิวของเหลวถูกดึงดูด (ยึดเข้าไว้ด้วยกัน) สู่พื้นผิวอื่น เช่น พื้นผิวของเหลวส่วนอื่น (การรวมตัวของหยดน้ำหรือหยดปรอทที่แกะกันเป็นลูกกลม) แรงตึงผิวถูกทำให้เกิดขึ้นด้วยการดึงดูด (การดึงดูดของโมเลกุลกับโมเลกุลที่เหมือนกัน) เมื่อโมเลกุลบนพื้นผิวของของเหลวไม่ได้ล้อมรอบไปด้วยโมเลกุลที่เหมือนกันในทุกๆด้านแล้ว โมเลกุลจะมีแรงดึงดูดกับโมเลกุลใกล้เคียงบนพื้นผิวมากขึ้นแรง ตึงผิวมีมิติของแรงต่อความยาวหนึ่งหน่วย หรือของพลังงานต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย ซึ่งทั้งสองมีค่าเท่ากัน แต่พลังงานต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยอยู่ในพจน์พลังงานพื้นผิว ซึ่งเป็นพจน์ทั่วไปในนัยที่ใช้กับของแข็งไม่ค่อยใช้ในของเหลวในวัสดุศาสตร์ แรงตึงผิวใช้อยู่ในความเค้นพื้นผิว (surface stress) หรือพลังงานอิสระพื้นผิว (surface free energy)

2.1.6 แรงลอยตัว คือแรงที่ช่วยพยุงวัตถุไม่ให้จมลงไปในของเหลว โดยมีขนาดขึ้นอยู่กับ ความหนาแน่นของของเหลวนั้นและปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมลงไปในของเหลว

2.1.7 ความหนาแน่นของวัตถุ คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาตรและน้ำหนักของวัตถุ โดยวัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะมีน้ำหนักมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบ ในปริมาตรที่เท่ากัน วัตถุจะไม่จมลงไปในของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว• วัตถุจะลอยปริ่มของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นใกล้เคียงกับของเหลว• วัตถุจะจมลงไปในของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว ได้แก่

1) ชนิดของวัตถุ วัตถุจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันออกไปยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมาก ก็ยิ่งจมลงไปในของเหลวมากยิ่งขึ้น

2) ชนิดของของเหลว ยิ่งของเหลวมีความหนาแน่นมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นด้วย

3) ขนาดของวัตถุ จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลว เมื่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลวมากก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นอีกด้วย

2.2 ด้านคณิตศาสตร์

2.2.1 สูตรคำนวณความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1) ความเร็วซิงโครนัส(Synchronous Speed) ความเร็วของสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ เช่น 1000 รอบ/นาที, 1500 รอบ/นาที, 3000 รอบ/นาที ที่ความถี่ไฟฟ้า 50 Hz สามารถอธิบายง่ายได้ว่า เช่น ถ้าเราใช้**มอเตอร์**ที่มีจำนวน Pole = 4 และจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่มีความถี่ 50 Hz มอเตอ**ร์**ตัวนี้จะหมุนด้วยความเร็ว 1500 rpm หรือ 1500 รอบต่อนาที ทั้งนี้จำนวนขั้ว (poles) ของมอเตอร์ จะสามารถบอกความเร็วซิงโรนัสได้ เช่น

- มอเตอร์ชนิด 2 ขั้ว จะมีความเร็วซิงโครนัส = 3000 รอบ/นาที
- มอเตอร์ชนิด 4 ขั้ว จะมีความเร็วซิงโครนัส = 1500 รอบ/นาที
- มอเตอร์ชนิด 6 ขั้ว จะมีความเร็วซิงโครนัส = 1000 รอบ/นาที

2) ความเร็วของโรเตอร์ หมายถึง ความเร็วของเพลา เช่น 930 รอบ/นาที, 1440 รอบ/นาที, 2870 รอบ/นาที ที่ความถี่ไฟฟ้า 50 Hz. ซึ่งความเร็วของโรเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วซิงโครนัสเสมอ เนื่องจากตัวโรเตอร์หรือเพลานั้น เกิดการหมุนได้โดยการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็ก ถ้าโรเตอร์หมุนด้วยความเร็ว

ที่เท่ากับความเร็วซิงโครนัสเส้นแรงแม่เหล็กของสนามแม่เหล็กหมุนจะไม่ตัดกับแท่งตัวนำในโรเตอร์ ทำให้ไม่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นและจะไม่มีแรงบิดเกิดขึ้นด้วย แต่ถ้าโรเตอร์หมุนด้วยความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วซิงโครนัส ความแตกต่างระหว่างความเร็วซิงโครนัสกับความเร็วโรเตอร์ เรียกว่า ความเร็วสลิป(Slip speed or slip in rpm) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ตามสมการ *ความเร็วซิงโครนัส = 120 x ความถี่ไฟฟ้า ÷ จำนวนขั้วของมอเตอร์*

ตัวอย่าง เช่น มอเตอร์ที่มี 4 ขั้ว จะมีความเร็วซิงโครนัส 1500 รอบ/นาที ซึ่งความเร็วของเพลาจะขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ ยิ่งมอเตอร์มีขนาดใหญ่ จะมีความเร็วรอบที่สูงกว่ามอเตอร์ขนาดเล็ก หากสามารถวัดความเร็วของเพลาได้ 1440 รอบ/นาที ซึ่งจะมีความแตกต่างระหว่างความเร็วซิงโครนัสกับความเร็วเพลาของมอเตอร์เท่ากับ 60 รอบ คิดเป็น 4% ของความร็วซิงโครนัส เราจะเรียกค่าความแตกต่างนี้ว่า ค่าสลิป (Slip) ค่าสลิปของมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถบ่งบอกถึงค่าประสิทธิภาพได้อย่างคร่าวๆ หากมอเตอร์มีค่า Slip ต่ำจะมีค่าประสิทธิภาพมากกว่ามอเตอร์ที่มีค่า Slip สูง หรือจะกล่าวได้ว่า มอเตอร์ที่มีขั้วแม่เหล็กเท่ากันเมื่อทำงานที่เต็มพิกัด มอเตอร์ตัวที่หมุนเร็วกว่าจะมีค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ

1) จำนวนโพลของขดลวดที่ตัว Stator ของมอเตอร์ไฟฟ้า

2) ความถี่ของแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับตัวมอเตอร์ เราสามารถหาค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าได้จากสูตรคำนวณด้านล่างนี้

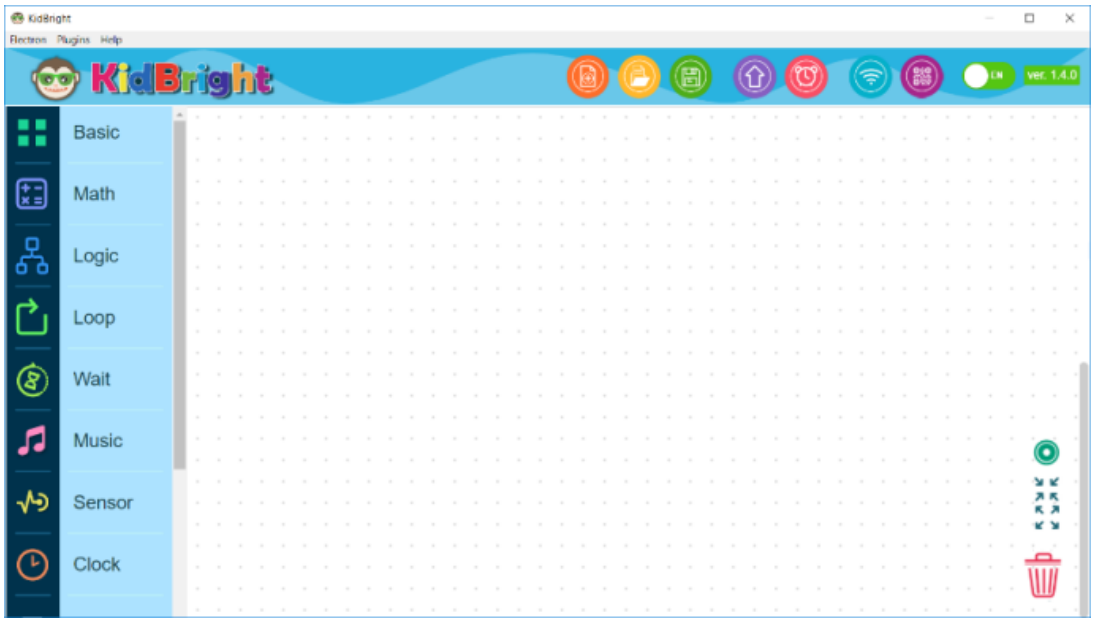
Speed = 2 x net frequency x 60 ÷ number of poles

ถึงแม้ว่าเราจะสามารถหาค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ได้จากการคำนวณ แต่ในความเป็นจริงแล้วสำหรับ Squirrel-cage, Slip-ring หรือ Induction motor นั้น ไม่สามารถทำความเร็วได้เท่าความเร็วซิงโครนัสเลย ในสภาวะมอเตอร์ไม่มีโหลด ตัวแกนหมุนโรเตอร์นั้นสามารถหมุนได้ด้วยความเร็วใกล้เคียงกับความเร็วซิงโครนัส และความเร็วจะเริ่มลดลงเมื่อมีโหลดมากขึ้น ทำให้เกิดค่าสลิปหรือการลื่นไถล ซึ่งเป็นผลให้เมื่อคำนวณออกมาแล้วไม่ตรงกับความเร็วจริงของมอเตอร์ ดังนั้นในการใช้งานจริงเราต้องใช้ความเร็วรอบที่หักลบค่าความเร็วสลิป ออกแล้วมาคำนวณหาค่าความเร็วรอบจริงที่จะใช้ในการขับเคลื่อนโหลด สามารถหาค่าสลิปได้จากการคำนวณตามสูตรด้านล่างนี้

Slip(a normal value is between 1 and 3%) = Synchronous Speed – Asynchronous Speed(rated speed) ÷ Synchronous Speed

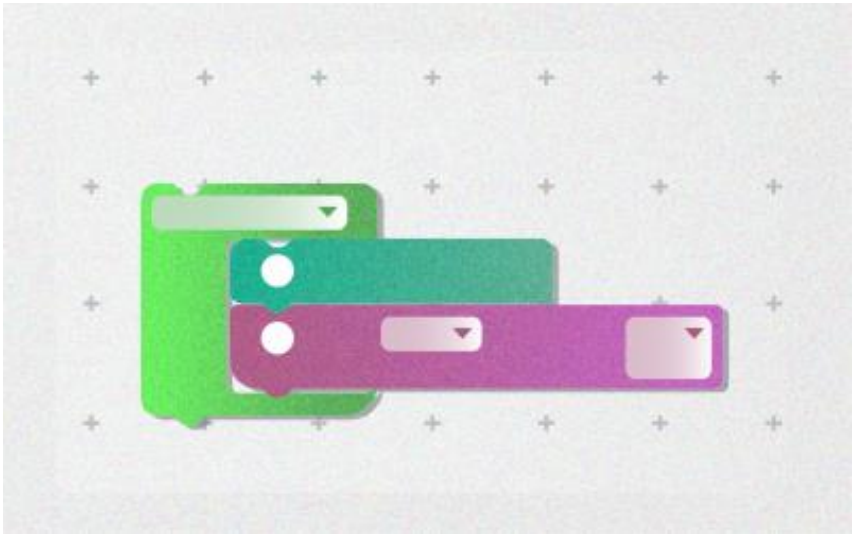
2.3 ด้านเทคโนโลยี

2.3.1 โปรแกรม kidbright IDE คือ โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง เพื่อนำไปใช้ทำงานบนบอร์ด kid bright ด้วยชุดคำสั่งแบบ block-structured programming คือจะใช้การลากกล่องข้อความหรือบล็อกคำสั่ง มาวางต่อกัน (Drag and Drop) จากนั้นโปรแกรมจะทำงานแปลงภาษา ที่เรียกว่าการ compile เพื่อให้ได้เป็นโค้ดการทำงานที่ใช้กับโปรเซสเซอร์ ESP32 ที่อยู่บนบอร์ด



ภาพที่ 2 หน้าจอแสดงโปรแกรม Kid Bright IDE

2.3.2 การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด Kid Brightทำงาน สามารถทำได้ด้วยโปรแกรม Kid bright IDE ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรม ได้ง่ายมากขึ้น ด้วยวิธีการชุดคำสั่งแบบ block-structured programming ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมโดยการลากรูปกล่องคำสั่งพื้นฐาน **มาวางต่อกัน (Drag and Drop)** เพื่อทำการเชื่อมโยงคำสั่ง เหล่านั้นขึ้นมาเป็นโปรแกรม จากนั้น Kid bright IDE จะทำการแปลง (compile) โปรแกรม และส่งโปรแกรมดังกล่าวไปยัง บอร์ดKid bright เพื่อให้มันทำงานตามชุดคำสั่งที่เราได้ออกแบบไว้



ภาพที่ 3 ชุดคำสั่งแบบ block-structured programming

2.3.3 Block-structured programming แตกต่างจากการเขียนโปรแกรมทั่วไปอย่างไร ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไป จะมีภาษารูปแบบเฉพาะทาง เหมาะสำหรับผู้เขียนโปรแกรม ที่มีพื้นฐานการเขียนโค้ด และเข้าใจหลักไวยกรณ์ของภาษาคอมพิวเตอร์นั้นๆ จึงต้องอาศัยความชำนาญ และเวลาในการเข้าใจระบบการทำงาน และสามารถเขียนโปรแกรมได้ โปรแกรมเหล่านี้อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของเด็ก เพราะความยากให้การจดจำข้อมูล ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ได้

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

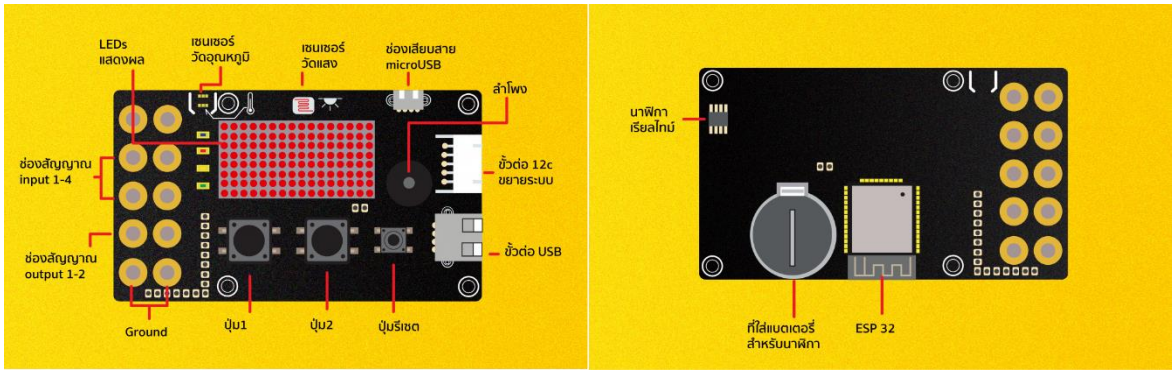
2.3.4 บอร์ดสมองกล Kid Bright เป็นบอร์ดที่พัฒนาขึ้นเพื่อกระตุ้นศักยภาพการคิดเชิงระบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์ในเด็กวัยเรียนผ่านการเรียนรู้แบบ Learn and Play บอร์ดถูกออกแบบให้มีการแสดงผลและเซนเซอร์แบบง่าย ซึ่งจะทำงานสอดคล้องกับชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยผู้เรียนสามารถออกแบบและสร้างชุดคำสั่งแบบ Block-structured Programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

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

ภาพที่ 4 บอร์ดสมองกล KidBright

2.3.5 ส่วนประกอบของบอร์ดสมองกล Kidbright แผงวงจร Kidbright มีลักษณะเป็นแผงวงจรสีเหลี่ยมขนาด 5 x 9 เซนติเมตร ใช้หน่วยประมวลผล ESP32 ที่มีความสามารถรองรับการเชื่อมต่อด้วย wi-fi และ Bluetooth ได้ มีหน้าจอแสดงผลชนิด Matrix LED สีแดง ขนาด 16 x 8 จุด มีปุ่มกดให้เรียกใช้งานได้สองปุ่ม มี

ลำโพงและตัวเซนเซอร์พื้นฐานสองตัวได้แก่ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และเซนเซอร์วัดความเข้มของแสง และมีนาฬิกาฐานเวลาจริง เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับเด็ก(อ้างอิงจาก https://kidbright.club และหนังสือ : สนุก Klds สนุก code กับ Kidbright ผู้แต่ง, : สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ . สำนักพิมพ์, : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,2561 .ปทุมธานี)



ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของบอร์ดสมองกล Kidbright

แอปพลิเคชัน KidBright IOT บนมือถือแอปพลิเคชัน kid Bright IOT บนมือถือ เป็นที่รองรับการทำงานด้าน Internet of things (IOT) ทำหน้าที่เสมือนรีโมทคอนโทรล ประกอบด้วยปุ่มกด กราฟแสดงผลการทำงาน เช่น การวัดอุณหภูมิ การวัดค่าความสว่างของแสง หรือไว้ใช้ควบคุมการเปิด – ปิดอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น(อ้างอิงจาก https://kidbright.club)

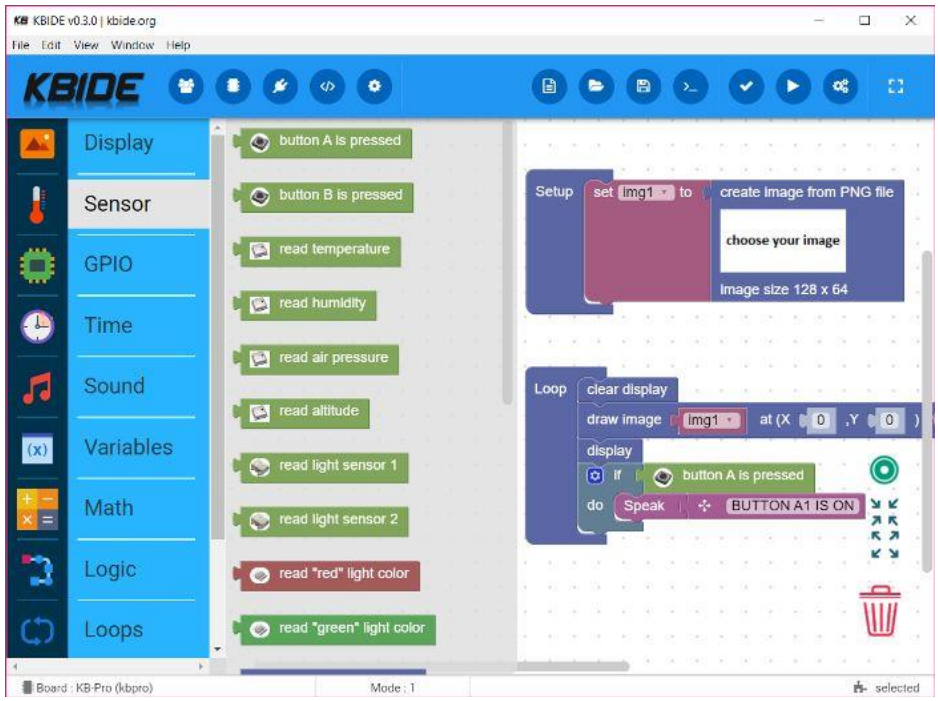
ภาพที่ 6 หน้าจอแสดง Kid Bright IOT บนมือถือ

1) ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน (ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2) ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการ

(อ้างอิงจากhttps://bedroomlearning.blogspot.com/2016/10/relay.html)

2.3.6 โปรแกรม 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

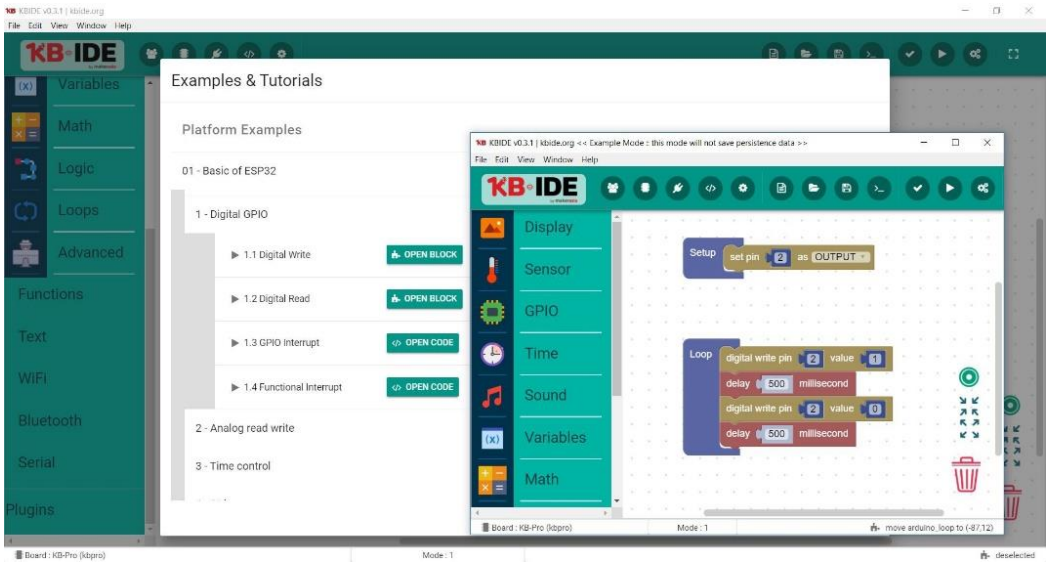
ความสามารถของ KB-IDE

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

ตัวอย่าง และ Tutorial มากมาย โดยตัวอย่างมีทั้งแบบ Block และ แบบ Code มีคำอธิบายการใช้พร้อมรูปภาพ



ภาพที่ 4 ชุดคำสั่งแบบ block

4) สามารถปรับแต่งหน้าตาของ KB-IDE ได้ด้วย Theme มีให้เลือก 50 กว่าแบบ

5) Serial Monitor และ กราฟ โดยสามารถตั้งชื่อกราฟเส้น สี บันทึกรูปภาพได้

6) เปรียบเทียบความเร็วในการคอมไพล์บอร์ด ESP32 เร็วกว่า Arduino IDE ถึง 60%

7) Block สร้างเสียงดนตรี จากการกดคีย์บอร์ดเปียโนเพื่อเลือกเสียงโน้ต โดย KB-IDE จะสร้าง code เล่นเพลงให้เอง เก็บไว้ใน Variable นั่นหมายความว่า สามารถสร้างเพลงที่ 1 2 3 เก็บไว้ในตัวแปรเพื่อใช้สำหรับเลือกเล่นในภายหลัง

8) Text to Speech Block ให้บอร์ดพูดข้อความที่กำหนด

9) Architecture ออกแบบมาเป็น Module ที่พัฒนาเพิ่มเติมต่อได้ง่ายมาก

10) การพัฒนาใช้ Node.js + Electron + Vue.js + Vuetify + Blockly + CodeMirrow โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ KB-IDE ออกแบบเป็น module ชัดเจน แก้ และเพิ่มเป็นส่วน ๆ ได้ไม่กระทบส่วนอื่น Cutomize UI, Plugin, Platform

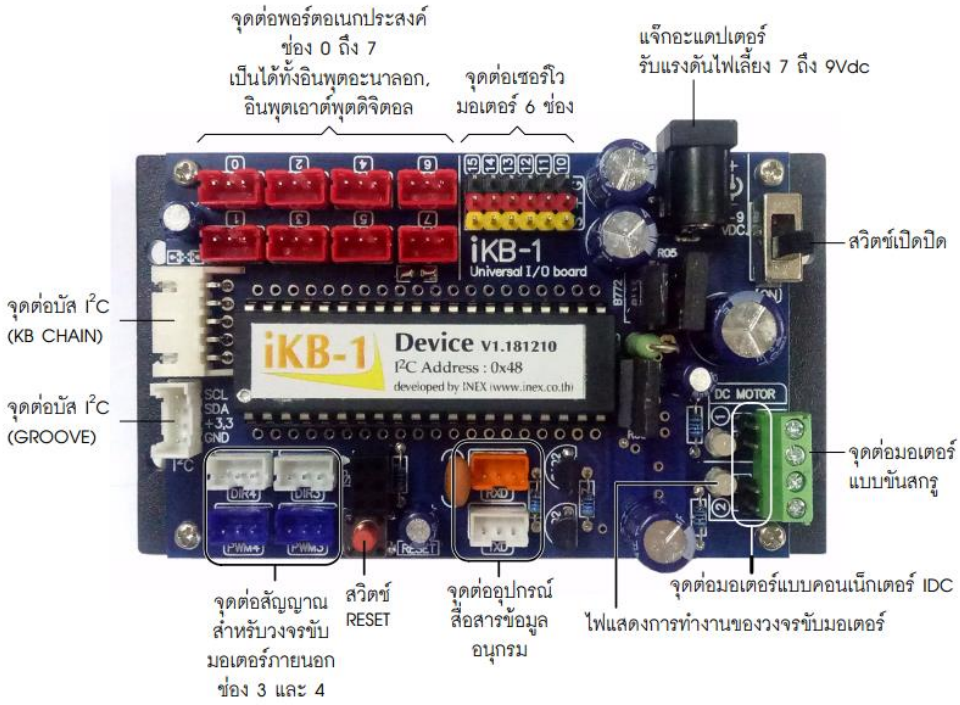
2.3.6 บอร์ด iKB-1 ปลั๊กอินสำหรับบอร์ด iKB-1 ต่อขยายขาของบอร์ด KidBright32 ให้มีขาต่อใช้งาน-

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



2.4 ด้านวิศวกรรม

จากการทำโครงงานซึ้งได้มีการจัดทำโครงสร้างของเรือเก็บขยะโดยอาศัยข้อมูลและหลักการออกแบบดังต่อไปนี้

2.4.1 โครงสร้างเรือ เรือเป็นพาหนะที่ใช้ในการเดินทางทางน้ำ มีโครงสร้างที่ทำมาจากเหล็ก เพื่อความแข็งแรงในการทนทานต่อคลื่นลมในทะเล แต่ทำไมเรือที่ผลิตมาจากเหล็กที่หนักกว่าน้ำทะเลมาก ถึงสามารถลอยบนน้ำทะเลได้

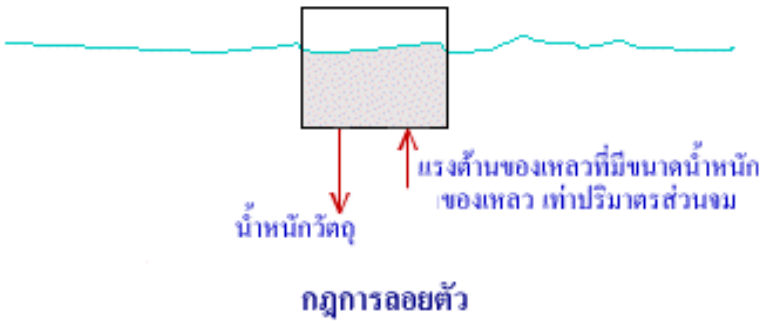
ภาพที่ 1 : ภาพประกอบบทความแสดงรูปเรือเหล็กที่ลอยอยู่บนน้ำ

ที่มา : http://dynamite-h.blogspot.com/2012/11/blog-post.html

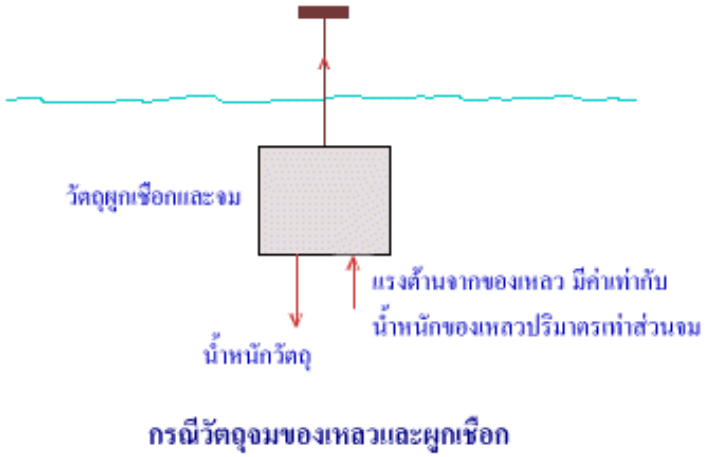
ตามหลักการแล้ว เหล็กมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำจึงจมน้ำ แต่ถ้านำเหล็กมาตีแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ แล้วทำเป็นรูปทรงของเรือ ปริมาตรจะเพิ่มขึ้นทั้ง ๆ ที่มวลเท่าเดิม ทำให้เรือเหล็กมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ จึงลอยน้ำได้ และน้ำก็มีแรงดันให้เรือลอยขึ้นมาได้แรงนี้เรียกว่า “แรงลอยตัวหรือแรงพยุง” ซึ่งแรงนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ ยิ่งวัตถุมีพื้นที่สัมผัสกับน้ำมากเท่าไหร่ หรือเข้าไปแทนที่น้ำได้มาก (สังเกตจากปริมาณน้ำใน

ขันหรือชามที่สูงขึ้น) ความหนาแน่นของวัตถุจะลดลง และแรงลอยตัวจะเพิ่มขึ้น วัตถุจึงลอยตัวในน้ำได้ ดังนั้น หากแผ่วัตถุให้มีขนาดใหญ่และมีขอบโค้งขึ้นมาคล้ายเรือ วัตถุนั้นก็จะลอยตัวได้ดี

2.4.2 หลักการของอาร์คีมีดีส เมื่อนำวัตถุลงไปแทนที่ของเหลว จะมีแรงต้านเท่ากับน้ำหนักของของเหลวปริมาตรเท่าส่วนจม จากหลักการนี้ทำให้เข้าใจในหลักการหลายอย่าง เช่น เรือเหล็กทำไมจึงลอยน้ำ ของเหลวต่างชนิดกันมีความหนาแน่นต่างกัน อาร์คีมีดีสชี้ให้เห็นถึงเรื่องความหนาแน่น และนำมาเทียบกับน้ำเรียกว่า ความถ่วงจำเพาะ



ภาพที่ ๒ กฎการลอยตัว



ภาพที่ ๓ กรณีวัตถุจมของเหลวและผูกเชือก

ความหนาแน่นนี้ขึ้นกับมวลต่อปริมาตร หากวัตถุชนิดเดียวกันมีมวลเท่ากันแต่ปริมาตรต่างกัน ความหนาแน่นก็จะต่างกัน เช่น เมื่อเรานำเหล็กก้อนที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ วางลงในน้ำ เหล็กก้อนนั้นจะจม แต่เมื่อนำเหล็กก้อนนี้มาแผ่ออกให้เป็นแผ่นขอบโค้งเหมือนเรือ ก็จะมีปริมาตรมากขึ้น เมื่อน้ำหนักคงที่และปริมาตรมากขึ้นก็ส่งผลให้ความหนาแน่นน้อยลงจนกระทั่งน้อยกว่าความหนาแน่นของน้ำ เรือจึงลอยน้ำได้นอกจากเรือแล้ว เครื่องบินก็ใช้หลักการนี้ด้วย โดยเลียนแบบปีกของนก คือเมื่อความดันอากาศปะทะผ่านใต้ปีกของเครื่องบินก็จะทำให้เกิดแรงยกที่ปีก เครื่องบินก็จะลอยตัวในอากาศได้ การที่เรือสร้างมาจากเหล็กที่มีมวลมากและหนัก ถ้าหากเป็นเพียงแค่แท่งเหล็กคงจมน้ำไปทันที ความฉลาดของมนุษย์จึงใช้เทคนิคจากสูตรข้างต้น ด้วยการเพิ่มปริมาตรของเหล็กให้มากที่สุด

เท่าที่จะทำได้ จากมวลที่มีเท่าเดิม จึงส่งผลให้ความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงไป โครงสร้างที่หนักกว่าน้ำเมื่อถูกเทคนิคการเพิ่มปริมาตรเข้าไป ทำให้เหล็กโปร่ง เบา จึงลอยน้ำได้นั่นเอง

2.4.3 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

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

ในการศึกษา โครงงาน เรื่อง Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง ผู้จัดทำดำเนินการบนพื้นฐานของการทำโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

3.1 แผนการดำเนินงาน

ผู้จัดทำวางแผนการทำโครงงาน เรื่อง Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง ดังตารางที่ 3.1 มีระยะเวลา 4 เดือน ระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง เดือน กันยายน พ.ศ.2563

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	**มิ.ย**				**ก.ค**				**ส.ค**				**ก.ย**			
1. วิเคราะห์สภาพแวดล้อม และกำหนดประเด็นปัญหา	←	—	—	→												
2. รวบรวมข้อมูล และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←	—	—	→												
3. กำหนดสมมติฐานการศึกษา และจัดทำโครงร่างโครงงาน					←	—	—	→								
4. ออกแบบและสร้างชิ้นงาน					←	—	—	—	—	—	—	→				
5. ทดสอบ ปรับปรุงชิ้นงาน และสรุปผลการทำโครงงาน													←	—	—	→
6. จัดทำรูปเล่มโครงงาน และนำเสนอผลงาน													←	—	—	→

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

โครงงาน เรื่อง Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง ผู้จัดทำดำเนินการออกแบบวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการทำโครงงาน ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วัสดุและอุปกรณ์

ที่	**รายการ**	**จำนวน**	**หมายเหตุ**
1	บอร์ด Kid Bright	1	
2	สายจัมเปอร์	15	
3	แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	10	
4	มอเตอร์	3	
5	บอร์ด IKB-1	1	
6	สายเคเบิ้ลไทร์	50	

ที่	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
7	โทรศัพท์มือถือ	1	

3.2.1 เครื่องมือสำหรับการทำโครงงาน มีดังนี้

1) ด้านฮาร์ดแวร์

2) คอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค

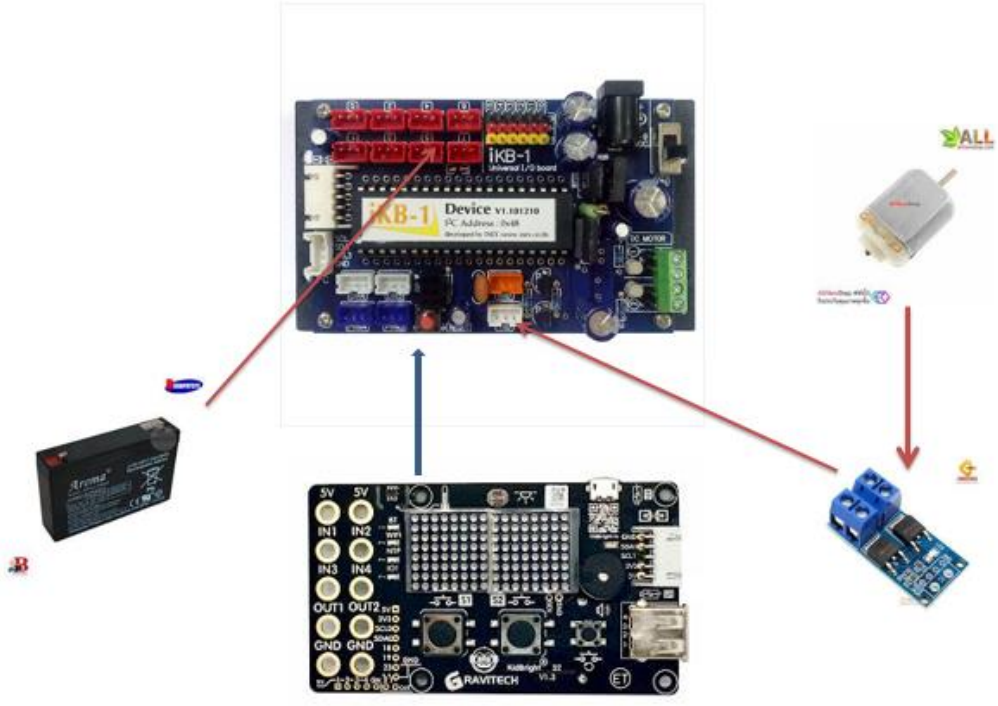
3.2.2 ด้านซอฟต์แวร์

1) Microsoft Word

2) IKB

3) Kid bright

3.3 กรอบแนวคิดการออกแบบ



3.4 ขั้น

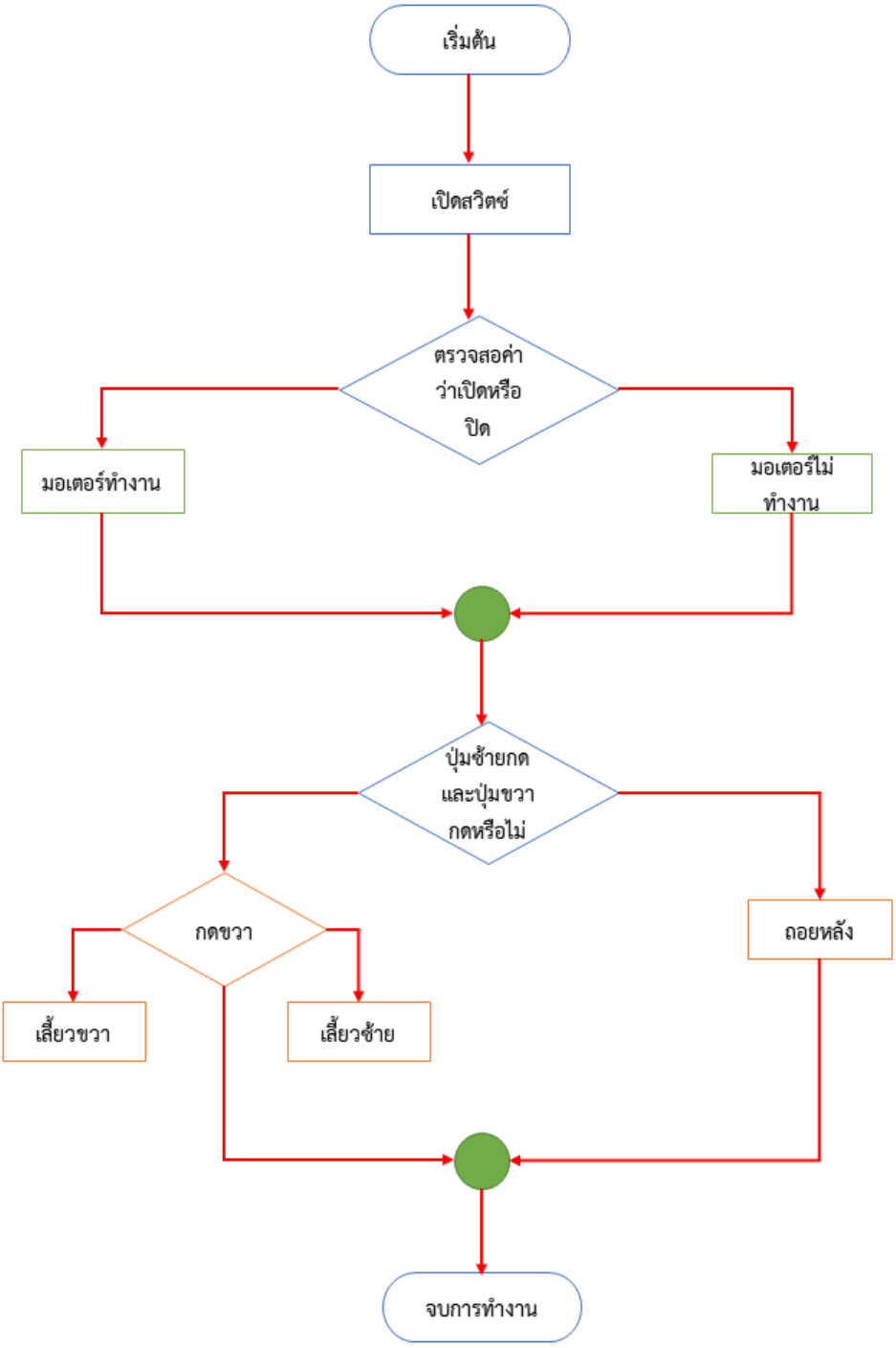
3.4.1 วเคราะหสภาพแวดลอม และกาหนดบระเดนบญหา บญหานาเสยเบนบญหาสงแวดลอมใกล้ตัวที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยจากการสังเกตพบปัญหาว่ามีการทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง สระน้ำในบริเวณวัดและโรงเรียนที่มีสัตว์น้ำอาศัยอยู่ ทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลอง สระน้ำเน่าเสียจนไม่สามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ ซึ่งน้ำที่เน่าเสีย ยังเป็นแหล่งของเชื้อโรคและสารพิษที่เป็นอันตรายต่อพืช สัตว์ และมนุษย์ ทำให้ระบบนิเวศและธรรมชาติเป็นพิษ และปัจจุบันการจัดการขยะในแม่น้ำลำคลองจะอาศัยกำลังคนและเรือ ดำเนินการเก็บขยะตามแม่น้ำลำคลองทำให้ต้องอาศัยคนจำนวนมาก

3.4.2 รวบรวมข้อมูล และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำได้ศึกษาและหาข้อมูลเพิ่มเติมในหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้

1) แบตเตอรี่
2) หลักการทำงานของมอเตอร์
3) แรงตึงของผิวน้ำ
4) แรงลอยตัว
5) สูตรคำนวณความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า
6) โปรแกรม KidBright IDE
7) แอปพลิเคชัน KidBright IOT บนมือถือ
8) โปรแกรม KB IDE
9) หลักการออกแบบทางวิศวกรรม

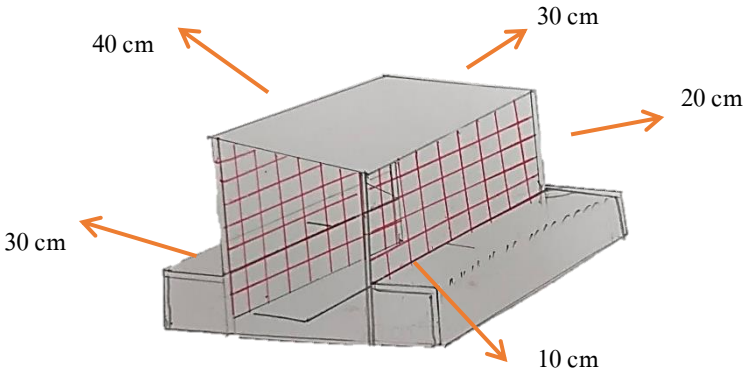
3.4.3 กำหนดสมมติฐานการศึกษา และจัดทำโครงร่างโครงงาน ปัญหาที่พบ คือ การทิ้งขยะลงในสระน้ำหน้าตึกพักสามเณรกฤษณเวหุ ทำให้เกิดน้ำเน่าเสียในสระ จากปัญหาที่พบเราจึงได้คิดค้นโครงงานเรือเก็บขยะ ระบบ IOT มาเพื่อไปเก็บขยะตามแหล่งน้ำที่เราไม่สามารถลงไปเก็บได้เพื่อลดปัญหาน้ำเน่าเสียให้น้อยลง จึงได้เขียนขอทุนและได้รับความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนการทำโครงงานจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี โดยการสนับสนุนจากสถาบันกวดวิชา วี บาย เดอะเบรน

3.4.5 ขั้นตอนการออกแบบส่วนประกอบชิ้นงาน

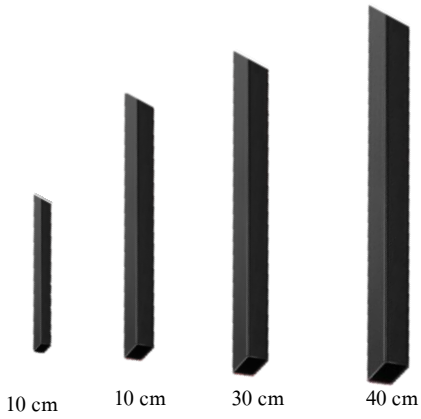


3.4.5 ขั้นตอนการทำ Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง

1) ออกแบบวาดโครงสร้างเรือเก็บขยะและอุปกรณ์ต่างๆ



2) นำเหล็กกล่องขนาด 4 หุน ตัดเป็นท่อน ความยาวตามขนาดของโครงสร้างแต่ละส่วน



3) ทำการเชื่อมเหล็กแต่ละชิ้นให้ติดกันตามโครงสร้างโดยเริ่มจากด้านข้างก่อน

4) นำตาข่ายเหล็กมาตัดให้พอดีกับโครงเหล็กที่เชื่อมไว้ โดยติดจากด้านข้างทั้งสองข้างก่อน

5) ขั้นตอนสุดท้ายคือนำไปทดลองในน้ำจริงๆเพื่อทดสอบการลอยตัวของโครงสร้างเรือ

3.4.6 ทดสอบ ปรับปรุงชิ้นงาน และสรุปผลการทำโครงงาน วิธีการทดสอบ คือ

1) ทดลองการขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังของเรือเก็บขยะ

2) ได้ทดสอบควบคุมเพื่อวัดระยะการส่งสัญญาณระหว่างตัวเรือเก็บขยะและอุปกรณ์

3) มือถือปรากฏว่าสามารถส่งสัญญาณได้ประมาณ 10 เมตร

4) ได้ทดลองการเก็บขยะในสระน้ำ

3.4.7 ได้จัดทำรูปเล่มโครงงาน และนำเสนอผลงานกับคณะกรรมการในวันที่ 11 กันยายน 2563

3.5 วิธีการทดสอบเก็บขยะแต่ละชนิด

ชนิดขยะ	ผลการเก็บ
ถุงพลาสติก	เก็บได้ดี
กล่องโฟม	เก็บได้บ้าง
ขวดพลาสติก	เก็บไม่ได้เลย
กล่องนม	เก็บได้ดี

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการ ดำเนินงาน Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง

4.1.1 ผลการทดลองการขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังของเรือเก็บขยะ ทำการทดลองในสระน้ำนิ่งซึ่งหากมีตัวแปรอื่นเข้ามา เช่นลม อาจทำให้กระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไป ความเร็วก็จะเปลี่ยนแปลงตามไป ด้วยเช่นกัน

4.1.2 ผลการทดลองเก็บขยะการทดสอบการเก็บขยะ วิธีการทดลองภายในเวลา 1 ชั่วโมง โดยการเก็บขยะที่พบเห็นในสระน้ำโดยทั่วไป เช่น กล่องโฟม ขวดพลาสติก กล่องนมและถุงพลาสติก เป็นต้น ตามลำดับ การควบคุมการทำงานของตัวกวักขยะจะทำงานเมื่อเราเปิดเครื่องของเรือส่วนเวลาเลี้ยว เลี้ยวซ้าย ฝั่งขวาใบพัดจะหยุดหมุน เลียวขวา ฝั่งซ้ายใบพัดจะหยุดหมุน

4.2 ผลการ ทดสอบประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.1

ชนิดขยะ	จำนวนขยะ	ผลการเก็บ
ถุงพลาสติก	7 ชิ้น	เก็บได้ดี
กล่องโฟม	1 ชิ้น	เก็บได้บ้าง
ขวดพลาสติก	0 ชิ้น	เก็บไม่ได้เลย
กล่องนม	5 ชิ้น	เก็บได้ดี

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 สรุปผลการวิจัย Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทาง ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนา โครงสร้างเรือทำจากเหล็กกล่อง ใช้โฟมเป็นทุ่นลอยสำหรับยึดกับโครงสร้างเหล็กกล่อง ใส่วงจรและแบตเตอรี่ควบคุมลงในกล่องวางไว้ส่วนบนของเรือ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขับเคลื่อนเรือและใช้มอเตอร์หมุนตัวกังหันในการเก็บขยะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมดถูก ควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือ ขยะที่สามารถเก็บขึ้นมาได้มี ถุงพลาสติก กล่องโฟม กล่องนม ส่วนที่ไม่สามารถเก็บได้เลยคือขวดพลาสติก

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ปัญหาในการทำงานกำลังของมอเตอร์ตัวเก่าไม่มีแรงพอที่จะขับเคลื่อนที่เรือไปในทางที่กำหนดหรือต้องการได้จึงทำให้การทำงานมีความล้าช้าเพราะต้องสั่งซื้ออุปกรณ์ตัวใหม่ซึ่งการรอสินค้าอาจใช้เวลานานจึงเป็นสาเหตุให้การทำงานล่าช้าตามมาด้วย

5.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้รับน้ำหนักเรือขณะที่ยังไม่ได้บรรจุขยะลงไปในตัวเรือสามารถรับน้ำหนักของตัวเรือได้อย่างสมดุล แต่พอทดลองนำขยะไปลอยด้วยปรากฏว่าเรือเอนไปทางใดทางหนึ่งและมีน้ำเข้ามาเพราะตัวรับน้ำหนักสามารถรับน้ำหนักได้เพียงตัวเรือเท่านั้นจึงต้องมีการวางแผนและออกแบบโครงสร้างใหม่อีกครั้ง

5.2.3 ใบพัดที่ใช้ในการควบคุมมีความบางเล็กและมีขนาดความยาวไม่ถึงระดับของน้ำจึงต้องนำแผ่นลองนั่งมาตัดต่อเพิ่มขนาดให้กับตัวของใบพัด

5.2.4 ขณะที่เรือกำลังเคลื่อนที่อยู่นั้นจะมีน้ำที่กระเด็นขึ้นมาโดนตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งอาจทำให้เกิดการรวนของระบบได้จึงได้ทำกล่องกันน้ำมาเพื่อป้องกันอุปกรณ์จากน้ำที่จะกระเด็นมาโดน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การพัฒนาและต่อยอด Automatic Garbage Collection (เรือเก็บขยะ) โดยใช้โทรศัพท์มือถือควบคุมทิศทางให้มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์มากยิ่งขึ้นควรเพิ่มระบบ ดังนี้

1) ควรปรับความไวของมอเตอร์ให้มีความช้าลง เพื่อช่วยในการบังคับทิศทาง เลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา ให้รวดเร็วและดียิ่งขึ้น

2) ควรปรับแต่งให้น้ำหนักส่วนหลังและส่วนหน้าให้มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน จะทำให้การตีน้ำของตัวกังหันเสมอกันได้ และความเร็วในการเคลื่อนที่ถอยหลังจะดียิ่งขึ้น

3) ควรพัฒนาตะแกรงให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้เก็บขยะที่มีขนาดใหญ่ได้เพิ่มขึ้น