



## โครงการคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องแยกกระดาษด้วยAI “Paper sorting machine with AI”

ผู้จัดทำ	1.นายสุตนันท์ ตูยาใส 2.นายโรเบิร์ต ประกิจรัมย์ 3. นายเกียรติโชคติ นาโท
ที่ปรึกษา	1. นางณุชรี อ่อนน้ำคำ 2.นายทวีวัฒน์ มธุรส
ชื่อสถาบัน	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 51 จังหวัดบุรีรัมย์

### บทคัดย่อ

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 51 จังหวัดบุรีรัมย์ ได้จัดตั้งโครงการเรื่องการคัดแยกขยะ และจัดการขยะมูลฝอยโดยมีฐานการเรียนรู้ คือ ฐานธนาคารขยะ มีการรณรงค์ให้นักเรียนมีจิตสำนึกในการทิ้งขยะ จัดการขยะขยะประเภทกระดาษนั้น เป็นขยะที่มีปริมาณมากที่สุด และขยะแต่ละประเภทมีมูลค่าที่แตกต่างกัน จึงได้ศึกษาหาข้อมูล เรื่องขยะรีไซเคิล และคิดค้นโครงการ เรื่องเครื่องคัดแยกกระดาษ โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาพฤติกรรมจัดการขยะจากกระดาษ โดยใช้เครื่องคัดแยกกระดาษที่ประดิษฐ์จากเครื่องถ่ายเอกสาร ใช้ระบบสมองกลมี Arduino Uno เป็นตัวควบคุม ใช้เซ็นเซอร์ sensor ตรวจจับความ เคลื่อนไหวด้วยรังสีอินฟราเรด เป็นที่ตรวจจับสีของกระดาษ และอุปกรณ์อื่นๆ คือ บอร์ดArduino Uno , มอเตอร์ DC 6 โวลต์ ,สายไฟจัมเปอร์

ขั้นตอนการทำงาน 1.คณะจัดทำศึกษารวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ 1.1 ตัวเซนเซอร์แยกกระดาษ 1.2 การทำงานของ Arduino Uno 1.3 ศึกษาวิจัยกระดาษรีไซเคิล 2.จัดซื้ออุปกรณ์ในการทำงาน 3.ต่ออุปกรณ์เพื่อเตรียมพร้อมในการทำงาน 4.เขียนโปรแกรมในการควบคุมอุปกรณ์ทดลองซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ 5.ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องคัดแยกกระดาษและทดสอบการทำงาน 6.เก็บผลการทดลองและตรวจสอบคุณภาพ และต้นทุน 7.จัดทำรูปเล่มโครงการ การทำงานของระบบเครื่องคัดแยกกระดาษ มีดังนี้ 1.ใส่กระดาษที่ยังไม่ได้แยก ประเภทลงในเครื่องแยกกระดาษ 2.กลิ้งตรวจจับกระดาษที่เป็นกระดาษใช้แล้วและกระดาษที่ยังไม่ใช้ 3.ถ้าเป็นกระดาษใช้แล้ว มอเตอร์จะหมุนไปทางซ้าย ถ้าเป็นกระดาษที่ยังไม่ใช้มอเตอร์จะหมุนไปทางขวา จากการทดลองใช้ระบบคัด

แยกกระดาด อัตราการการคัดแยกประเภทกระดาดนั้น สามารถทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ จากการทดลองสังเกตที่ปริมาณกระดาดที่คัดแยกประเภทแล้วกับระยะเวลาที่ทำงาน เครื่องคัดแยก ประเภทกระดาดสามารถทำงานได้อย่างเหมาะสมตามคุณภาพ ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณ

## คำสำคัญ

AI ปัญญาประดิษฐ์ ,บอร์ด Arduino Uno ,ขยะรีไซเคิล

## บทนำ

### ที่มาและความสำคัญ

ความก้าวหน้าทางอิเล็กทรอนิกส์ มีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันอย่างมาก มีใช้จำกัดอยู่แต่เฉพาะในวงการวิทยาศาสตร์หรือองค์กรใหญ่ ๆ การพัฒนาผลผลิตให้มีคุณภาพและปริมาณมากพอต่อท้องตลาดจึงได้มีการนำเอาอุปกรณ์ที่มีความทันสมัยเข้ามาใช้งานมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเครื่องที่มีขายตามท้องตลาดก็มีราคาแพงซึ่งไม่คุ้มต่อการลงทุนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๑ จังหวัดบุรีรัมย์ ได้จัดตั้งโครงการเรื่องการคัดแยกขยะและจัดการขยะมูลฝอยโดยมีฐานการเรียนรู้คือ ฐานธนาคารขยะ รณรงค์ให้นักเรียนมีจิตสำนึกในการทิ้งขยะ จัดการขยะ และใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่ามากยิ่งขึ้น และขยะส่วนใหญ่ก็นั้นมาจากกระดาด กระดาดเป็นวัสดุที่ไม่เพียงแต่นักเรียนที่ใช้เท่านั้น คุณครู และบุคลากรต่าง ๆ ก็จำเป็นที่จะต้องใช้ กระดาดจึงมีส่วนสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของเราอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงเป็นการใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลืองที่สุด ในการศึกษาของคณะผู้จัดทำ เกี่ยวกับธนาคารขยะ การแยกกระดาดเป็นประเภทสามารถเพิ่มมูลค่าของกระดาดนั้น ๆ ได้แต่การจะแยกเป็นกระดาดประเภทต่าง ๆ นั้นค่อนข้างใช้เวลานานพอสมควรถ้าใช้เป็นแรงงานคน เครื่องแยกกระดาดก็ต้องใช้การลงทุนที่สูง

จากปัญหาดังกล่าวและการใช้ประโยชน์ของไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบ Internet of Things (IoT) คณะผู้จัดทำจึง คิดจัดทำเครื่องคัดแยกกระดาด เป็นวัสดุที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ราคาถูกกว่าท้องตลาดและสามารถทำงานได้ตามความเหมาะสม

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ครูและนักเรียน
2. เพื่อประเมินผลการใช้งานของเครื่องแยกกระดาดด้วยAi
3. เพื่อนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

### ขอบเขตของการวิจัย

## 1.นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการธนาคารขยะโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๑ จังหวัดบุรีรัมย์

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการธนาคารขยะโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๑ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ที่ใช้ศึกษาความต้องการเครื่องคัดแยกกระดาษด้วยAI เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบในส่วนขององค์ประกอบของระบบ ได้แก่ ส่วนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ส่วนข้อมูลเข้าสู่ระบบ ส่วนการประมวลผลข้อมูล ส่วนออกรายงาน และส่วนประสานงานกับผู้ใช้ โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling)

### การทบทวนวรรณกรรม

#### 1.บอร์ด Arduino



Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดูยโน) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย

#### 2. โปรแกรม pictoblox

Pictoblox V3.4.3 เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการเขียนโค้ดเชิงกราฟิกแบบต่อบล็อกที่เหมาะสมสำหรับเด็กที่จะเริ่มต้นสู่โลกของการเขียนโปรแกรม ช่วยลดการจดจำรูปแบบของภาษาโปรแกรม เวอร์ชันนี้ยังเปิดให้ใช้งาน AI ซึ่งทำให้การเรียนรู้เรื่อง artificial intelligence (AI) and machine learning เป็นเรื่องง่ายสำหรับเด็กและได้รับประสบการณ์ที่ดีด้วยเหตุนี้เด็กๆเพียงแค่มุ่งเน้นไปที่ปัญหาและใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหาเชิงระบบ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

### 3.กล้องเว็บแคม

เป็นอุปกรณ์ดิจิทัลที่จับภาพวิดีโอ/เสียงเพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารแบบเรียลไทม์ที่ใช้ในการบันทึกวิดีโอ หรือใช้เป็นวิดีโอคอล บนคอมพิวเตอร์ หรือบนอุปกรณ์อื่นๆได้ ไม่ว่าจะป็นโน้ตบุ๊กหรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะเป็นต้น.



### 4.มอเตอร์ DC 6 โวลต์

มอเตอร์ DC ไต ๆ ของคลาสของเครื่องโรตารีไฟฟ้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเป็นพลังงานกลได้ชนิดทั่วไปฟังก์กกำลังผลิต โดยแม่เหล็กเกือบทุกชนิดมอเตอร์ DC มีกลไกบางอย่างภายในไฟฟ้าหรือ อิเล็กทรอนิกส์ การเปลี่ยนทิศทางของกระแสที่ไหลผ่านในส่วนของมอเตอร์เป็นระยะ ๆ 5 มอเตอร์ DC ต้องใช้แม่เหล็กไฟฟ้าน้อยหนึ่ง ซึ่งสลับกระแสปัจจุบันเป็นผลัดมอเตอร์ การเปลี่ยนขั้วของมันเพื่อให้ มันทำงาน แม่เหล็กหรือแม่เหล็กอื่นสามารถเป็นแม่เหล็กถาวรหรือแม่เหล็กไฟฟ้าอื่นๆ มักจะแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในศูนย์กลางของมอเตอร์ และเปลี่ยนภายในแม่เหล็กถาวร แต่การจัดเรียงนี้ไม่จำเป็น จินตนาการถึงมอเตอร์ DC เรียบง่าย (2845dc มอเตอร์พลาสติก)คนสามารถคิดออกเป็นสองส่วน ระหว่างแม่เหล็กสองล้อ ล้อในตัวอย่างนี้คือ แม่เหล็กไฟฟ้า แม่เหล็กสองด้านนอกเป็นถาวร หนึ่งบวก และค่าลบ หนึ่ง ตัวอย่างนี้ แม่เหล็กซ้ายมีประจุลบและบวกขั้วแม่เหล็กเหมาะสมออกแบบเรียบง่าย และความน่าเชื่อถือทำให้พวกเขาเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการใช้งานแตกต่างกันจำนวนมาก เป็นวิธีที่น่าสนใจในการศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็ก มอเตอร์ DC ชนิดแรกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากพวกเขาสามารถขับเคลื่อนจากระบบจ่าย พลังงานไฟกระแสตรงที่มีอยู่ได้ สามารถควบคุมความเร็ว DC มอเตอร์ ช่วงกว้าง ใช้ได้อย่างหนึ่งเป็นตัวแปร โวลต์ หรือเปลี่ยนความแรงของกระแสในขดลวดฟิลด์ของ มอเตอร์ DC ขนาดเล็กที่ใช้ในเครื่องมือ ของเล่น และ เครื่องใช้ไฟฟ้า มอเตอร์สากลสามารถทำงานบนไฟฟ้ากระแสตรง แต่มอเตอร์นี้ านักเบาใช้สำหรับเครื่องมือไฟฟ้า แบบพกพาและเครื่องใช้ไฟฟ้า มอเตอร์ DC ขนาดใหญ่จะใช้ ในการขับเคลื่อน ของยานพาหนะไฟฟ้า ลิฟต์รอก หรือโดรฟ์สำหรับโรงงานรีดเหล็ก



## 5. สายไฟจัมเปอร์

สายไฟจัมเปอร์ คือ สายไฟ หรือ เทอร์มินอล ที่เชื่อมต่อระหว่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ระยะไกลและแผง อุปกรณ์ควบคุมเรียกอีกอย่างว่าข้ามเส้นซึ่งแตกต่างจากการ อุปกรณ์สายไฟ ธรรมดาเป็นการสร้างทางลัดที่สามารถกระโดดบนวงจรได้ชั่วคราวด้วยการใส่สายไฟจัมเปอร์ ทำให้สามารถหยุดการทำงานของวงจรปกติและเปิดใช้งานวงจรที่ไม่ได้ใช้งานเป็นประจำสำหรับการทดสอบ การซ่อมบำรุง เชื่อมต่อชั่วคราวใน เคส ฉุกเฉิน เมื่อแบ่งวงจรตาม สเปค ผลิตภัณฑ์ ฯลฯ มีสาย ไวนิล ทนความร้อน ยืดหยุ่น สายชุบสาย ฟลูออโรโพลีเมอร์ ฯลฯ จัมเปอร์โลหะ รูปทรงตัว U เป็น ผลิตภัณฑ์ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเมื่อใช้งานในระยะห่างเดียวกัน ระหว่างจุดสองจุดที่เชื่อมต่อด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์จัมเปอร์ป้องกันที่ใช้สำหรับ PCB มี ฉนวน เรซิน PBT ทนความร้อน ฉนวนไฟฟ้า



## 4. โมดูลควบคุมมอเตอร์(Motor drive L298N)

เมื่อพูดถึงการใช้งานมอเตอร์กระแสตรงแล้ว หลีกเลียงไม่ได้ที่จะนึกถึง หุ่นยนต์ หรือแม่กระทั่งรถบังคับ ส่วนใหญ่จะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนการทำงาน เช่น การเคลื่อนที่ของรถ บังคับ หรือ แม่กระทั่งใช้เป็นกลไก ในการทำงานของของหุ่นยนต์ เมื่อพูดถึงมอเตอร์ การที่จะต้องใช้งานมอเตอร์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์และการควบคุมการหมุนทวนเข็มและตามเข็ม สิ่งเหล่านี้ทำได้ แต่ต้องมีโมดูล เสริมหรือตัวกำหนดตัวแปรที่จะทำให้สามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ได้ ซึ่งโมดูลที่ใช้ได้มีด้วยกันหลายรุ่น แต่ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเอารุ่น L298N motor drive มาเป็นกรณีศึกษา L298N เป็นชุดขับมอเตอร์ชนิด H-Bridge ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการควบคุมทิศทางและความเร็ว ของมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 Channel



หลักการทํางาน วงจร H-Bridge ของ L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามขั้วที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทาง ส่วน ความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ (PWM Pulse Width Modulation) PWM หมายถึง การควบคุมช่วงจังหวะการทํางานของอิเล็กทรอนิกส์ ลองจินตนาการถึงแปรงขดลวดในมอเตอร์เป็น รัศมีวงกลม และอิเล็กทรอนิกส์เป็นน้ำที่ตกลงมาจากรัศมีวงกลมรูปที่ 4 DC MOTOR 6 ค่าแรงดันไฟฟ้าก็คล้ายกับกระแสที่ไหลผ่านรัศมีวงกลมด้วยความเร็วคงที่ ยิ่งกระแสไหลเร็วเท่าไรก็จะ หมายความว่าแรงดันไฟฟ้ายิ่งสูงขึ้น แต่มอเตอร์มีอัตราความเร็วคงที่และสามารถเสียหายได้หากมีแรงดันไฟฟ้าสูง ไหลผ่านหรือหยุดทันทีเพื่อที่จะหยุดมอเตอร์ ดังนั้น PWM คล้ายกับการควบคุมรัศมีวงกลม ให้ตักน้ำในจังหวะ คงที่ที่กระแสคงที่ ยิ่งรัศมีวงกลมหมุนเร็วเท่าไรช่วงของ pulse ก็จะยาวขึ้น ในทางกลับกันถ้ารัศมีวงกลมหมุน ช้าช่วงของ pulse จะสั้นลง ดังนั้นเพื่อยืดอายุการใช้งานของมอเตอร์จึงควรที่จะควบคุมมอเตอร์ด้วย PWM

## วิธีการดำเนินการ

ระยะเวลาและแผนงานในการทํางาน

1. ระยะเวลาที่ใช้ตั้งแต่วันที่ 10 เดือน พฤศจิกายน ถึง วันที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2566
2. แผนงานในการทํางาน (ตัวอย่างตารางแผนงาน)

กิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)		ผลที่ได้
	พ.ค.	มิ.ย.	
1. ศึกษารวบรวมข้อมูลของ - ตัวเซนเซอร์แยกกระดาษ - การทํางานของ Kidbright - ศึกษาวิจัยกระดาษรีไซเคิล	→		
2. จัดซื้ออุปกรณ์ในการทํางาน	→		
3. ต่ออุปกรณ์เพื่อเตรียมพร้อมในการทํางาน	→		
4. เขียนโปรแกรมในการควบคุมอุปกรณ์ทดลอง ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์		→	
5. ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องคัดแยกกระดาษและทดสอบ การทํางาน		→	
6. เก็บผลการทดลองและตรวจสอบคุณภาพและ ต้นทุน		→	
7. จัดทำรูปเล่มโครงการ		→	

## 2) วัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณของโครงการตามตัวอย่างตาราง

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1	บอร์ด Arduino Uno R3	700
2	บอร์ดขยายพอร์ต MCU I/O	200
3	มอเตอร์สี่เหลี่ยม DC Gear 3V - 6V 2 + ล้อ	136
4	สายไฟจัมเปอร์	140
รวม		1186

### ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การสร้างเครื่องตัดแยกกระดาษ
2. นำกลิ้งมาวางไว้บนคานที่สร้างไว้
3. ต่อกลิ้ง
4. ต่อมอเตอร์กับ MCU I/O
5. ต่อ IDE กับ MCU I/O
6. เขียนโปรแกรมด้วยIDE
7. ทดสอบระบบการทำงานของเครื่อง

### ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้งานเครื่องตัดแยกกระดาษ ผลที่ได้ตามตารางการเก็บข้อมูลดังนี้

วันที่	รายการ	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ
1/11/2566	ทดลองใช้ระบบตัดแยกกระดาษ	การเขียนโปรแกรมให้เข้ากับการทำงานของเครื่องตัดแยกกระดาษ	
10/11/2566	ตรวจสอบการทำงานของเครื่องตัดแยกกระดาษ	ปรับระบบตัวเครื่องตัดแยกกระดาษ	
15/11/2566	เก็บรวบรวมข้อมูลทำการทดลอง	ข้อมูล	
19/11/2566	วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล	ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	

21/11/2566	สรุปผลการทดลอง		
25/11/2566	จัดทำรูปเล่มโครงการ		

### สรุปผลและอภิปรายผล

คณะผู้จัดทำโครงการขอสรุปผลการจัดทำโครงการครั้งนี้จากการทดลองใช้เครื่องคัดแยกกระดาษ อัตราการการคัดแยกประเภทกระดาษนั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์จากการสังเกตที่ปริมาณกระดาษที่คัดแยกประเภทแล้วกับระยะเวลาที่ทำงานประหยัดงบประมาณ เครื่องคัดแยกประเภทกระดาษสามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม ประหยัดเวลาสามารถคัดแยกกระดาษได้จริง ปลอดภัยต่อการใช้งาน ประหยัดเวลาในการทำงาน

### ข้อเสนอแนะ

สามารถนำชิ้นงานไปต่อยอดได้  
สามารถพัฒนาชิ้นงานให้มีฟังก์ชันอื่นๆ มากขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

<http://th.led-diode.com/news/advantages-of-ai-into-garbage-sorting-25239434.html> ข้อดีของAIในการคัดแยกขยะ