



D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

คณะผู้วิจัย

นางสาว นันท์นภัส	นุ โทณ
นาย นันทมนัส	วริษฐานิชฐ์
นาย พระนาย	สุริยาสถาพร
นางสาว ณัฐกฤตา	ทองคิ้ว
นางสาว เบญญาภา	แปลงงาม

มัธยมศึกษาปีที่ 5

รายงานวิจัยเล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาการวิจัย และ STEM

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2562

โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ

ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

สมมติฐานของงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ขอบเขตงานวิจัย

นิยามศัพท์

วิธีการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิด

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงาน

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

ประสิทธิภาพในการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

การดำเนินงานวิจัย ผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัย

จุดมุ่งหมายของการศึกษางานวิจัย

สรุปผลงานวิจัย

ข้อเสนอแนะ

ภาคผนวก

บรรณานุกรม

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การทำความสะอาดบ้านเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ผู้อาศัยขาดเสียไม่ได้ เพราะการทำความสะอาดเป็นประจำ นั้นย่อมทำให้เกิดความสะอาดปราศจากสิ่งสกปรก ทำให้อากาศปลอดโปร่ง การทำความสะอาดบ้าน สิ่งที่ขาดไม่ได้และจะต้องกล่าวถึงคือ อุปกรณ์การทำความสะอาด (ประไพศรี พันธุ์รัตน์: 2560)

ในปัจจุบัน การทำความสะอาดในพื้นที่ที่มีบริเวณกว้าง จะต้องใช้คนจำนวนมากและใช้เวลาในการทำทำความสะอาดนาน อีกทั้งยังยุ่งยากในการทำทำความสะอาด และเนื่องจากเทคโนโลยีที่เข้ามามีอิทธิพลต่อ คนในสังคมยุคปัจจุบันมากยิ่งขึ้น อีกทั้งผู้คนมีการทำงานที่มากขึ้น จึงอาจไม่มีเวลาในการทำทำความสะอาดในพื้นที่บางส่วนในชีวิตประจำวัน

จากการที่คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการทำความสะอาดจึงได้มีการประดิษฐ์ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกทางการทำความสะอาดขึ้นมา โดยการประยุกต์ใช้ศาสตร์ 2 วิชาเข้าด้วยกันคือ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้านการนำความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ทางฟิสิกส์ และการต่อวงจรไฟฟ้า มาใช้ควบคู่ไปกับการเขียนโปรแกรมป้อนข้อมูลให้กับ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์นี้ จะเป็นไปตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานที่วางไว้ อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อการศึกษาหาประสิทธิภาพการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์
- 2) เพื่อศึกษาและพัฒนาการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์
- 3) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ กับเครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์อื่น ๆ

1.3 สมมติฐาน

D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ จะสามารถใช้งานได้จริง ไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์ สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานทำความสะอาดได้ และผู้ใช้จะได้รับความสะดวกสบายในการทำทำความสะอาด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้เครื่องทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพมากกว่า เครื่องทำความสะอาดทั่ว ๆ ไป
- 2) ได้เป็นทางเลือกในการทำความสะดวก
- 3) ได้ประหยัดค่าใช้จ่าย ในการปฏิบัติงานทำความสะอาด

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองกระบวนการเรียนรู้ ในด้านโครงงานสิ่งประดิษฐ์ โดนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ และวิชาวิทยาการคำนวณ ของโรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต

1.5.1.1 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น: การทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

ตัวแปรตาม: ประสิทธิภาพการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

ตัวแปรควบคุม: ข้อมูลที่ป้อนให้กับ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์, แบตเตอรี่ที่ใช้

1.5.2 ขอบเขตด้านเวลา

งานวิจัยเรื่อง D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ เริ่มจัดทำขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จนถึงสิ้นสุดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

1.6 นิยามศัพท์

1) ข้อมูลที่ป้อน: การใช้เทคโนโลยีด้านการเขียนโปรแกรม มาป้อนข้อมูลการหลบหลีกสิ่งกีดขวางให้กับ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

2) เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์: ชื่อที่มาจากการทำงานที่โดดเด่นของงานวิจัยนี้ ซึ่งมีหน้าที่หลักในการทำความสะดวก

3) ประสิทธิภาพการทำงาน: ความสามารถที่ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ จะสามารถทำงานได้

4) D.E.A.M.: ชื่อย่อของงานวิจัยนี้ โดยย่อมาจาก Dirty-Eliminating Accommodator Machine มีความหมายคือ เครื่องอำนวยความสะดวกต่อการกำจัดสิ่งสกปรก

1.7 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 ตารางการดำเนินงานวิจัย

ลำดับแผนงาน	การดำเนินงาน	ขอบเขตเวลาการดำเนินงาน
ปีการศึกษา 2562		
แผนงานที่ 1	- กำหนดหัวข้อ	สัปดาห์ที่ 1 - 2
แผนงานที่ 2	- ออกแบบโครงสร้าง	สัปดาห์ที่ 3 - 4
แผนงานที่ 3	- เตรียมอุปกรณ์	สัปดาห์ที่ 5 - 7
แผนงานที่ 4	- ทำชิ้นส่วนภายในโครงรถ	สัปดาห์ที่ 8 - 13
แผนงานที่ 5	- เริ่มนำมาประกอบ	สัปดาห์ที่ 14 - 17
แผนงานที่ 6	- ทำโครงแผงวงจร	สัปดาห์ที่ 18 - 19
แผนงานที่ 7	- ต่อวงจรภายในและภายนอก	สัปดาห์ที่ 20 - 23
แผนงานที่ 8	- เขียนโปรแกรม	สัปดาห์ที่ 24 - 29
แผนงานที่ 9	- ประกอบชิ้นส่วน	สัปดาห์ที่ 30 - 33
แผนงานที่ 10	- ทดลองงานวิจัย	สัปดาห์ที่ 34 - 37
แผนงานที่ 11	- สังเกตข้อผิดพลาด	สัปดาห์ที่ 38 - 40
ปีการศึกษา 2563		
แผนงานที่ 12	- วางแผนงานจากการปรับปรุงข้อผิดพลาด	สัปดาห์ที่ 1 - 2
แผนงานที่ 13	- จัดทำโมเดลในรูปแบบสามมิติ	สัปดาห์ที่ 3 - 4
แผนงานที่ 14	- วัดขนาด และเตรียมอุปกรณ์	สัปดาห์ที่ 5 - 6
แผนงานที่ 15	- ต่อวงจรไฟฟ้าภายในและภายนอก	สัปดาห์ที่ 7 - 8
แผนงานที่ 16	- ประกอบชิ้นส่วน	สัปดาห์ที่ 9 - 13
แผนงานที่ 17	- ทดลองงานวิจัยและสังเกตข้อผิดพลาด	สัปดาห์ที่ 14
แผนงานที่ 18	- แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาด	สัปดาห์ที่ 15 - 17
แผนงานที่ 19	- ทดสอบงานวิจัย และสรุปผลงานวิจัย	สัปดาห์ที่ 18 - 19
แผนงานที่ 20	- นำเสนองานวิจัยกับครูที่ปรึกษา	สัปดาห์ที่ 20

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับ เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ คณะผู้จัดทำได้ค้นคว้าข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. กรอบแนวคิด

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ โครงงานเรื่องเครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ ที่นำมาศึกษา ซึ่งได้แก่ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาประดิษฐ์ ได้แก่ มอเตอร์ แบตเตอรี่ และ แผงวงจร

2.1.1 มอเตอร์

การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ และสนามแม่เหล็ก ที่เกิดจากกระแสในขดลวดทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ในการใช้งานตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมการขนส่งใช้มอเตอร์ขดลวด เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว มอเตอร์ไฟฟ้ายังสามารถทำงานได้ถึงสองแบบ ได้แก่ การสร้างพลังงานกล และการผลิตพลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 1.1 มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 6 โวลต์

ที่มา: RC Zone Store (2562)

2.1.1.1 โครงสร้างของมอเตอร์

1) โรเตอร์ ในมอเตอร์ไฟฟ้า ส่วนที่เคลื่อนที่คือโรเตอร์ ซึ่งจะหมุนเพลาเพื่อจ่ายพลังงานกล โรเตอร์มักจะมี ขดลวดตัวนำพันอยู่โดยรอบ ซึ่งเมื่อมีกระแสไหลผ่าน จะเกิดอำนาจแม่เหล็กที่จะไปทำปฏิกิริยากับสนามแม่เหล็กถาวรของสเตเตอร์ ขับเพลาลให้หมุนได้ อย่างไรก็ตามโรเตอร์บางตัวจะเป็นแม่เหล็กถาวร และสเตเตอร์จะมีขดลวดตัวนำสลับที่กัน

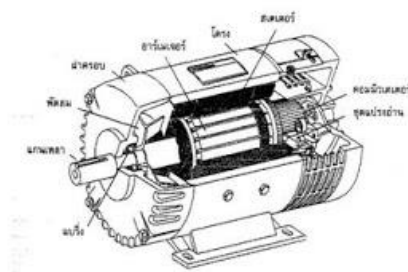
2) สเตเตอร์ จะเป็นส่วนที่อยู่กับที่ซึ่งจะประกอบด้วยโครงของมอเตอร์ แกนเหล็กสเตเตอร์ และขดลวด

3) ช่องว่างอากาศ ระหว่างโรเตอร์และสเตเตอร์จะเป็นช่องว่างอากาศ ซึ่งจะต้องมีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

4) ขดลวด ขดลวดจะพันโดยรอบเป็นคอยล์ ปกติจะพันรอบแกนแม่เหล็กอ่อนที่เคลือบฉนวน เพื่อให้เป็นขั้วแม่เหล็กเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

มอเตอร์ไฟฟ้ามีขั้วสนามแม่เหล็กในสองรูปแบบ ได้แก่แบบขั้วที่เห็นได้ชัดเจนและแบบขั้วที่เห็นได้ไม่ชัดเจน ในขั้วที่ชัดเจน สนามแม่เหล็กของขั้วจะถูกผลิตโดยขดลวดพันรอบแกนด้านล่าง ในขั้วที่ไม่ชัดเจน หรือเรียกว่าแบบสนามแม่เหล็กกระจาย หรือแบบรอบๆ โรเตอร์ ขดลวดจะกระจายอยู่ในช่องบนแกนรอบโรเตอร์ มอเตอร์แบบขั้วแฝงมีขดลวดรอบส่วนหนึ่งของขั้วเพื่อหน่วงเฟสของสนามแม่เหล็กของขั้วนั้นให้ช้าลง

มอเตอร์บางตัวขดลวดเป็นโลหะหนักกว่า เช่นแท่งหรือแผ่นโลหะที่มักจะเป็นทองแดง บางทีก็เป็นอะลูมิเนียม มอเตอร์เหล่านี้โดยปกติจะถูกขับเคลื่อนโดยการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้า



รูปที่ 1.1.1 โครงสร้างของมอเตอร์

ที่มา: อภิสิทธิ์ ชัยพยัคฆ์ (2559)

2.1.2 แบตเตอรี่

เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย เซลล์ไฟฟ้าเคมี หนึ่งเซลล์หรือมากกว่า ที่มีการเชื่อมต่อภายนอกเพื่อให้กำลังงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า แบตเตอรี่มี ขั้วบวก และ ขั้วลบ ขั้วที่มีเครื่องหมายบวกจะมีพลังงานศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าขั้วที่มีเครื่องหมายลบ ขั้วที่มีเครื่องหมายลบคือแหล่งที่มาของอิเล็กตรอนที่เมื่อเชื่อมต่อกับวงจรภายนอกแล้วอิเล็กตรอนเหล่านี้จะไหลและส่งมอบพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายนอก เมื่อแบตเตอรี่เชื่อมต่อกับวงจรภายนอก สารอิเล็กโทรไลต์ มีความสามารถที่จะเคลื่อนที่โดยทำตัวเป็นไอออน ขอมให้ปฏิกิริยาทางเคมีทำงานแล้วเสร็จในขั้วไฟฟ้าที่อยู่ห่างกัน เป็นการส่งมอบพลังงานให้กับวงจรภายนอก การเคลื่อนไหวยของไอออนเหล่านั้นที่อยู่ในแบตเตอรี่ทำให้เกิดกระแสไหลออกจากแบตเตอรี่เพื่อปฏิบัติงาน



รูปที่ 1.2 แบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์

ที่มา: officemate (2562)

2.1.2.1 หลักการทำงาน

แบตเตอรี่แปลงพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง แบตเตอรี่ประกอบด้วยเซลล์แบบโวลตาได้มากกว่าหนึ่งเซลล์ แต่ละเซลล์ประกอบด้วยสอง ครึ่งเซลล์ ที่เชื่อมต่อเรียงกันเป็นแถวโดยสารอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นสื่อกระแสไฟฟ้าที่มีไอออนที่มีประจุลบ และไอออนที่มีประจุบวก ครึ่งเซลล์หนึ่งตัวจะมีอิเล็กโทรไลต์และขั้วลบ (อิเล็กโทรดที่แอโนไอออนวิ่งเข้าหา); อีกครึ่งเซลล์หนึ่งจะมีอิเล็กโทรไลต์และขั้วบวก (อิเล็กโทรดที่แคโทไอออนวิ่งเข้าหา Redox ปฏิกริยา Redox เป็นตัวให้พลังงานกับแบตเตอรี่ แคโทไอออนจะลดลง (อิเล็กตรอนมีการเพิ่ม) ที่แคโทดระหว่างการชาร์จประจุ ในขณะที่แอโนไอออนจะถูกออกซิไดซ์ (อิเล็กตรอนจะถูกปล่อยออก) ที่ขั้วบวกระหว่างการชาร์จ ในระหว่างการดิสชาร์จกระบวนการจะเป็นตรงกันข้าม ขั้วไฟฟ้าทั้งสองไม่ได้สัมผัสกัน แต่เชื่อมต่อทางไฟฟ้าโดย อิเล็กโทรไลต์ เซลล์บางตัวใช้อิเล็กโทรไลต์แตกต่างกันสำหรับแต่ละครึ่งเซลล์ ตัวกันช่วยให้ไอออนไหลระหว่างครึ่งเซลล์ แต่จะช่วยป้องกันการผสมของอิเล็กโทรไลต์ทั้งสองด้าน

2.1.2.1.1 แรงเคลื่อนไฟฟ้า

เป็นแรงดันไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นมาจากแหล่งที่มาของพลังงานไฟฟ้าใด ๆ เช่นแบตเตอรี่หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีสัญลักษณ์แทนด้วย \mathcal{E} (แอมป์ลอน) โดยทั่วไปจะถูกกำหนดให้เป็นศักย์ไฟฟ้าสำหรับแหล่งจ่ายไฟในวงจร อุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าจะถูกเรียกว่าแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้า หรือ emf. Emf จะแปลงพลังงานเคมี, พลังงานเครื่องกล, และพลังงานรูปแบบอื่นให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ผลผลิตของอุปกรณ์ดังกล่าวก็ยังถูกเรียกว่า emf อีกด้วย

ประจุไฟฟ้าที่ได้ถูกแยกออกจะสร้างความต่างศักย์ไฟฟ้าที่สามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์ระหว่างขั้วไฟฟ้าทั้งสองของอุปกรณ์ ขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้าสำหรับแบตเตอรี่ (หรือแหล่งที่มาอื่น) เป็นค่าของแรงดันไฟฟ้า 'วงจรเปิด' นี้ เมื่อแบตเตอรี่กำลังชาร์จหรือกำลังดิสชาร์จ ตัว EMF เองไม่สามารถวัดได้โดยตรงโดยใช้แรงดันภายนอกเพราะแรงดันไฟฟ้าบางส่วนจะหายไปภายในแหล่งที่มา อย่างไรก็ตามมันสามารถจะอนุมานจากการวัดกระแส I และความต่างแรงดันไฟฟ้า V ในเงื่อนไขที่ความต้านทานภายใน r ได้มีการวัดเรียบร้อยแล้ว ดังสมการ

$$\mathcal{E} = V + Ir$$

เมื่อ	\mathcal{E} คือ ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น V (โวลต์)
	V คือ ความต่างแรงดันไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น V (โวลต์)
	I คือ กระแสไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น A (แอมแปร์)
	r คือ ตัวต้านทานไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น Ω (โอห์ม)

2.1.3 แผงวงจร

เป็นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำคัญของคอมพิวเตอร์ แผงวงจรหลักของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปจะประกอบด้วยซ็อกเก็ตสำหรับบรรจุหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำ มีไบออสเป็นเฟิร์มแวร์ พร้อมช่องให้เชื่อมต่ออุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ได้ทั้งอุปกรณ์ติดตั้งภายในและอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก



รูปที่ 1.3 แผงวงจรสำหรับเขียนโปรแกรม
ที่มา: itpapaya.com (2558)

2.1.4 ล้อและเพลา

เป็นเครื่องกลที่ช่วยผ่อนแรงประกอบด้วยวัตถุทรงกระบอก 2 อันติดกัน อันใหญ่เรียกว่าล้อ อันเล็กเรียกว่าเพลา ใช้เชือก 2 เส้น พันรอบล้อเส้นหนึ่ง อีกเส้นหนึ่งพันรอบเพลา โดยพันไปคนละทาง ปลายข้างหนึ่งของเชือกที่พันรอบเพลาผูกติดกับวัตถุ ปลายข้างหนึ่งของเชือกที่พันรอบล้อใช้สำหรับออกแรงดึง



รูปที่ 1.4 ล้อ
ที่มา: RC Zone Store (2562)

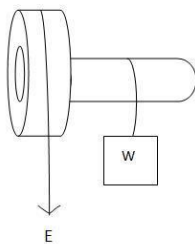
2.1.4.1 สมดุลกล (สมดุลต่อการหมุน)

ในที่นี้สมดุลกลทางฟิสิกส์ที่เกิดขึ้นคือ สมดุลต่อการหมุน พิจารณาได้จากสมการ

$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

$$\Downarrow$$

$$ER = Wr$$



รูปที่ 1.4.1 สมดุลกลในล้อยและเฟลา

ที่มา: พจนานุกรม ผลิตนันทเกียรติ และคณะ (2557)

เมื่อ	E คือ แรงความพยายามหรือแรงที่ใช้ดึงล้อย	มีหน่วยเป็น N (นิวตัน)
	R คือ รัศมีของล้อย	มีหน่วยเป็น m (เมตร)
	W คือ น้ำหนักของวัตถุอีกฝั่ง	มีหน่วยเป็น N (นิวตัน)
	r คือ รัศมีของเฟลา	มีหน่วยเป็น m (เมตร)

2.1.5 โปรแกรม Arduino Uno

Arduino คือ Open-Source Platform สำหรับการสร้างต้นแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ Arduino Platform เป็น Platform ที่ง่ายต่อการใช้งาน, โดย Arduino Platform ประกอบไปด้วย

2.1.5.1 ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์

บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) เป็นชิ้นส่วนหลัก ถูกนำมาประกอบร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน หรือที่เรียกกันว่า บอร์ด Arduino, โดยบอร์ด Arduino เองก็มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ โดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดของบอร์ด หรือสเปก เช่น จำนวนของขารับส่งสัญญาณ, แรงดันไฟที่ใช้, ประสิทธิภาพของ MCU เป็นต้น



รูปที่ 1.5.1 ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ของ Arduino Uno

ที่มา: PoundXI (2563)

2.1.5.2 ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์

2.1.5.2.1 ภาษา Arduino (ภาษา C/C++) ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม MCU

2.1.5.2.2 Arduino IDE เป็นเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Arduino, คอมไพล์โปรแกรม (Compile) และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด (Upload)



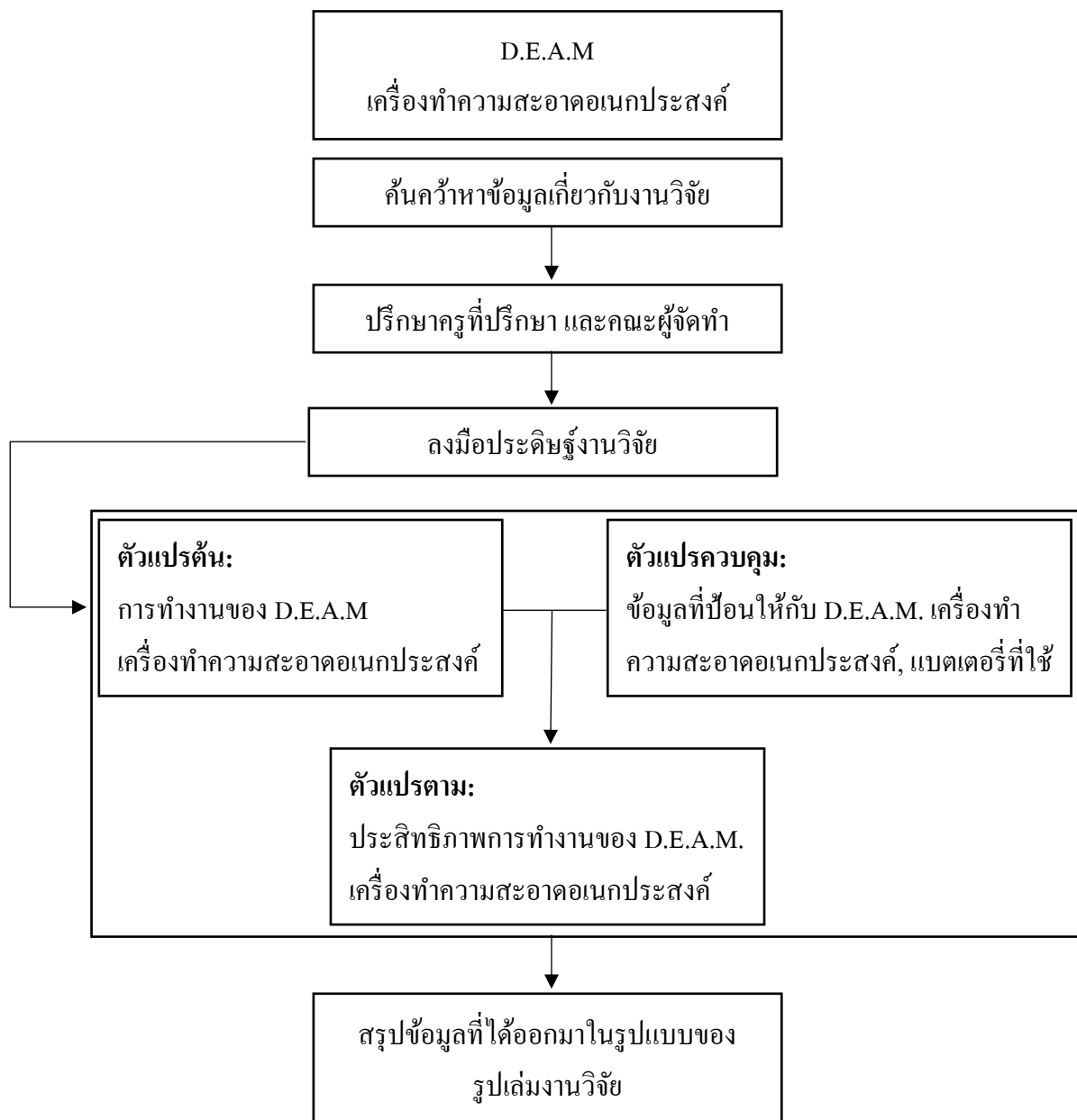
รูปที่ 1.5.2 ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ของ Arduino Uno
ที่มา: PoundXI (2563)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 นันทพล รวมครบุรี และคณะ (2554) : เรื่อง เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการทำความสะอาดในพื้นที่ที่มีบริเวณกว้างและช่วยลดเวลาในการทำความสะอาดให้น้อยลงการออกแบบเครื่องทำความสะอาด-อเนกประสงค์ หลังจากสร้างเครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ขึ้นมาโดยมีหลักการทำงานแตกต่างกันไปเช่น บัดฝุ่น ดูดฝุ่น ขัดพื้น ฉีดน้ำ อยู่ในเครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์นี้และได้ทำการทดลองในพื้นที่ต่างๆเช่น พื้นปูน พื้นกระเบื้องถนนคอนกรีต ถนนยางมะตอย ได้ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ครั้งผลปรากฏว่าทำงานได้จริง (ที่มา: e-org.e-tech.ac.th 2557)

2.2.2 คณะนักเรียนผู้วิจัย โรงเรียนสาขปัญญารังสิต (2562) : เรื่อง เครื่องดูดฝุ่นไร้สาย เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเมืองร้อนทำให้ในการก่อสร้างหรืออาศัยอยู่ของผู้คนเกิดมลภาวะฝุ่นละอองต่าง ๆ ทั่วทุกซอกทุกมุมอยู่ตลอดเวลาบ่อยครั้ง ทำให้ต้องหมั่นทำความสะอาดบ่อย ๆ และเกิดความยากลำบากสำหรับคนที่ไม่มีเวลาในการทำความสะอาด ทำให้ต้องมีอุปกรณ์ในการอำนวยความสะดวก จึงได้นำความรู้จากการทำงานช่างมาออกแบบประยุกต์ในการสร้างเครื่องดูดฝุ่น ไร้สายเพื่อมาช่วยอำนวยความสะดวกในการทำความสะอาด (ที่มา: facebook.com/เครื่องดูดฝุ่นไร้สาย)

2.3 กรอบแนวคิด



บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

รายงานวิจัยเรื่อง D.E.A.M เครื่องทำความสะอาดคอนกรีตประสงคนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

3.3 วิธีการดำเนินการ

3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์

อุปกรณ์	ขนาด	จำนวน
1. แผ่นอะคริลิกใส	30*20 ตร.ซม.	1 ก๊อ
2. ล้อสำหรับเชื่อมมอเตอร์	-	4 ตัว
3. มอเตอร์	6 V	4 ตัว
4. แบตเตอรี่	9 V	
4.1 มอเตอร์และล้อ		2 ก๊อ
4.2 แผงวงจร		1 ก๊อ
5. แผงวงจร (Main Board)	-	1 แผง
6. Servo Motor	-	1 ตัว
7. Ultrasonic Sensor	-	1 ตัว
8. สายไฟ (สำหรับแผงวงจร)		2 ชุด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในงานวิจัยแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์

เครื่องมือที่ใช้	ขนาด	จำนวน
1. เลื่อย	-	1
2. สว่านไฟฟ้า	-	1
3. ไขควง	-	1
4. ปืนกาว	-	1
5. น้ำยาเชื่อมประสาน	-	1

3.3 วิธีการดำเนินการ

3.3.1 การเตรียมอุปกรณ์สำหรับการใช้ในการประดิษฐ์ D.E.A.M เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

3.3.1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการประดิษฐ์ D.E.A.M เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

1) จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ เพื่อใช้ในการดำเนินการประดิษฐ์ D.E.A.M เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

2) ตัดกล่องและแผ่นไม้อัดด้วยเลื่อย

3) ใช้สว่านไฟฟ้า เจาะรูของแผ่นไม้และกล่อง เพื่อร้อยสายไฟ

4) ป้อนข้อมูล ในการขับเคลื่อนของ D.E.A.M เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ โดยใช้

โปรแกรม Arduino Uno ลงในแผงวงจร

5) นำล้อและมอเตอร์มาเชื่อมที่ไม้อัด ด้วยปืนกาว

6) เชื่อมต่อ Servo Motor และ Ultrasonic Sensor เข้ากับแผงวงจร

7) เชื่อมต่อมอเตอร์ แผงวงจร และแบตเตอรี่เข้ากัน

8) ติดตั้งเครื่องทำความสะอาดไว้ด้านใน แล้วปิดด้วยกล่องพลาสติก

3.3.1.2 การแก้ไขแผนงานและข้อบกพร่อง

1) จัดทำโมเดลในรูปแบบสามมิติ วัดขนาด และเตรียมอุปกรณ์(ภายใน)

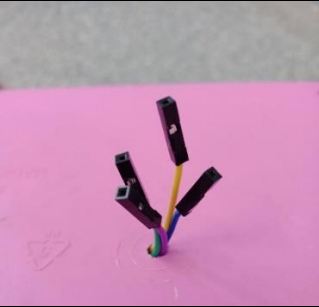
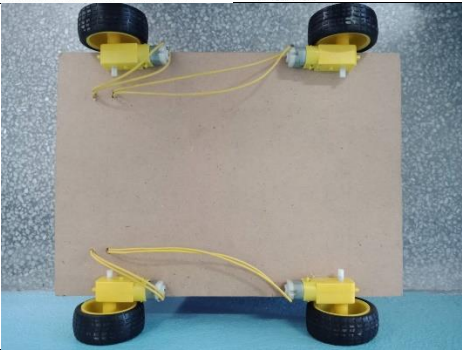
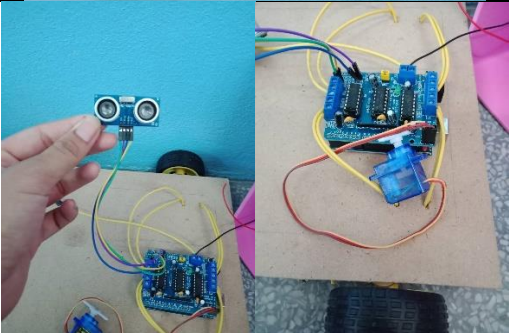
2) ทำโครงสร้างรถจากแผ่นอะคริลิกใส ต่อวงจรไฟฟ้าและประกอบชิ้นส่วน





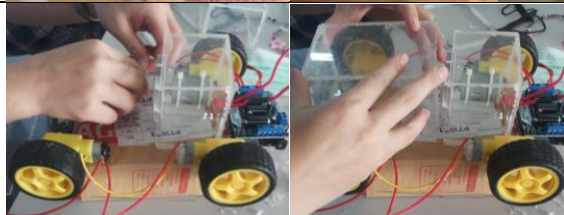
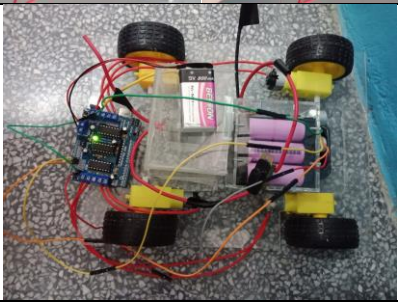
3) เริ่มทำโครงสร้างที่เก็บฝุ่นภายในตัวรถ

4) ทดลองการใช้งานจริง

5) นำเสนองานกับครูที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.3 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการประดิษฐ์ D.E.A.M เครื่องทำความสะอาดถนนกระจก

ลำดับ	รูปการณดำเนินงาน	วิธีการดำเนินงาน
ปีการศึกษา 2562		
1		เจาะรูของแผ่นไม้และกล่อง เพื่อร้อยสายไฟ
2	<pre> motor1.run(RELEASE); motor2.run(RELEASE); motor3.run(RELEASE); motor4.run(RELEASE); } void moveForward() { if(!goesForward) { goesForward=true; motor1.run(FORWARD); motor2.run(FORWARD); motor3.run(FORWARD); motor4.run(FORWARD); for (speedSet = 0; speedSet < MAX_SPEED; speedSet +=2) { motor1.setSpeed(speedSet); motor2.setSpeed(speedSet); motor3.setSpeed(speedSet); motor4.setSpeed(speedSet); delay(9); } } } void moveBackward() { goesForward=false; motor1.run(BACKWARD); motor2.run(BACKWARD); motor3.run(BACKWARD); motor4.run(BACKWARD); for (speedSet = 0; speedSet < MAX_SPEED; speedSet +=2) { motor1.setSpeed(speedSet); motor2.setSpeed(speedSet); motor3.setSpeed(speedSet); motor4.setSpeed(speedSet); delay(9); } } </pre> <pre> #include <AFMotor.h> #include <NewPing.h> #include <Servo.h> #define TRIG_PIN A0 #define ECHO_PIN A1 #define MAX_DISTANCE 200 #define MAX_SPEED 190 #define MAX_SPEED_OFFSET 20 NewPing sonar(TRIG_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); AF_DCMotor motor1(1, MOTOR12_1KHZ); AF_DCMotor motor2(2, MOTOR12_1KHZ); AF_DCMotor motor3(3, MOTOR34_1KHZ); AF_DCMotor motor4(4, MOTOR34_1KHZ); Servo myservo; boolean goesForward=false; int distance = 100; int speedSet = 0; int pump = 4; int mob = 5; void setup() { myservo.attach(10); myservo.write(115); delay(2000); distance = readPing(); delay(100); distance = readPing(); delay(100); } </pre>	ป้อนข้อมูล การขับเคลื่อนของ D.E.A.M เครื่องทำความสะอาดถนนกระจก โดย ใช้โปรแกรม Arduino Uno ลงในแผงวงจร
3		นำล้อและมอเตอร์มาเชื่อมที่ไม้อัด ด้วยปืนกาว
4		เชื่อมต่อ Servo Motor และ Ultrasonic Sensor เข้ากับแผงวงจร

ลำดับ	รูปการดำเนินงาน	วิธีการดำเนินงาน
5		เชื่อมต่อมอเตอร์ แผงวงจร และแบตเตอรี่เข้ากัน
6		ติดตั้งเครื่องทำความสะอาดไวด้านใน แล้วปิดด้วยกล่องพลาสติก
ปีการศึกษา 2563		
1		<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนงานจากการปรับปรุงข้อผิดพลาด - จัดทำโมเดลในรูปแบบสามมิติ - วัดขนาด และเตรียมอุปกรณ์(ภายใน)
2		<ul style="list-style-type: none"> - ทำโครงสร้างรถใหม่จากแผ่นอะคริลิกใส - ต่อวงจรไฟฟ้าภายในและภายนอกและประกอบชิ้นส่วน
3		<ul style="list-style-type: none"> - เริ่มทำโครงสร้างที่เก็บฝุ่นภายในตัวรถ
4		<ul style="list-style-type: none"> - ทดลองการใช้งานจริง - แก้ไขข้อบกพร่อง
5	<ul style="list-style-type: none"> - สรุปการทำงาน - นำเสนองานวิจัย 	

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาและวิจัยโครงการสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์
คณะผู้วิจัยได้แยกผลการดำเนินงานออกเป็นสองส่วน ได้แก่

- 1) ประสิทธิภาพในการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์
- 2) การดำเนินงานวิจัย ผลที่ได้จากการทำกิจกรรมและอุปสรรค

4.1 ประสิทธิภาพในการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

คณะผู้วิจัยได้ทำการบันทึกประสิทธิภาพในการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ โดยวัดจากระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดในห้องโถงขนาด 12 ตารางเมตร 3 ครั้ง และคำนวณหาค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงาน โดยใช้สมการ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ x คือ ข้อมูล
 \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
 $\sum x$ คือ ผลรวมของข้อมูล
 n คือ จำนวนของข้อมูล

โดยมีผลการทำงานดังตาราง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงประสิทธิภาพในการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

ตัวแปร	ครั้งในการทดลอง			ข้อมูลโดยเฉลี่ย (\bar{x})
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
เวลา (วินาที)	9.09	9.52	10.13	9.58
หมายเหตุ	สามารถทำงานได้	สามารถทำงานได้	สามารถทำงานได้	สามารถทำงานได้

จากตารางที่ 1 จะสังเกตได้ว่า เวลาในการปฏิบัติงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ ในการเคลื่อนที่มีค่ามีมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการทำงานของแบตเตอรี่ที่ส่งผลให้การทำงานในครั้งที่ 2 มีประสิทธิภาพน้อยกว่า ครั้งที่ 1 และการทำงานในครั้งที่ 3 มีประสิทธิภาพน้อยกว่าครั้งที่ 2

4.2 การดำเนินงานวิจัย ผลที่ได้จากการทำกิจกรรมและอุปสรรค

จากการดำเนินงานวิจัย D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงาน อุปสรรคและผลที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2 ตารางแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน อุปสรรคและผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

เดือน	การดำเนินงาน	ผลที่ได้จากการทำกิจกรรม	อุปสรรค
กรกฎาคม 2563	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนงานจากการปรับปรุงข้อผิดพลาด - จัดทำโมเดลในรูปแบบสามมิติ - วัดขนาด และเตรียมอุปกรณ์ (ภายใน) 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดแผนงานที่จะทำ - ออกแบบโครงสร้างโมเดลในรูปแบบสามมิติ เสร็จสมบูรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่สามารถออกแบบที่ดูดฝุ่นหน้าเครื่องทำความสะอาดได้ - ขนาดของเครื่องทำความสะอาดยังไม่แน่นอน
สิงหาคม 2563	<ul style="list-style-type: none"> - ทำโครงสร้างรถจากแผ่นอะคริลิกใส - ต่อวงจรไฟฟ้าภายในและภายนอก และประกอบชิ้นส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อวัดขนาดได้แม่นยำ เริ่มวัดขนาดของแผ่นอะคริลิกที่ใช้ในการต่อเป็นโครงสร้าง - วางแผนการติดตั้งอุปกรณ์ - วางแผนที่เก็บฝุ่นที่เหมาะสมกับโครงสร้างรถ - ติดตั้งมอเตอร์เข้ากับล้อ 	<ul style="list-style-type: none"> - มีกิจกรรมสัปดาห์ วิทยาศาสตร์ จึงขาดการทำงานไป 1 สัปดาห์
กันยายน 2563	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานต่อเนื่องจากกิจกรรมเดือนสิงหาคม - เริ่มทำโครงสร้างที่เก็บฝุ่นภายในตัวรถ 	<ul style="list-style-type: none"> - ต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับเครื่องทำความสะอาด 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการสอบกลางภาคเรียนที่ 1/2563 จึงขาดการทำงานไป 2 สัปดาห์ - แหล่งจ่ายไฟมีกำลังมากเกินไป จึงต้องคำนวณหากำลังไฟที่พอดีกับเครื่องทำความสะอาด

ตุลาคม 2563	<ul style="list-style-type: none"> - ทดลองการใช้งานจริง - แก้ไขข้อบกพร่อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ประสิทธิภาพจากเครื่องทำความสะอาดยังไม่ดีพอ - ทำที่กั้นด้านหลังของที่เก็บฝุ่น และใช้ผ้าขาวบางในการกรองฝุ่นที่เข้ามาสู่ตัวเครื่อง - วัดขนาดของช่องที่จะใช้ในการดูดฝุ่น และเจาะรู - ประกอบมอเตอร์ตัวใหม่เข้ากับเครื่องทำความสะอาด 	<ul style="list-style-type: none"> - มอเตอร์ของใบพัดภายในที่เก็บฝุ่น ได้รับกำลังไฟมากเกินไป
พฤศจิกายน 2563	<ul style="list-style-type: none"> - สรุปการทำงาน - นำเสนองานวิจัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ได้เครื่องทำความสะอาดที่เสร็จสมบูรณ์ - นำเสนองานวิจัยกับครูที่ปรึกษา 	

บทที่ 5

สรุปผลงานวิจัย

การศึกษางานวิจัย ประเภทสิ่งประดิษฐ์เรื่อง D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ คณะผู้วิจัยได้มีการศึกษา ค้นคว้า เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ ตามลำดับดังนี้

1. สรุปผลงานวิจัย
2. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

จากการการศึกษางานวิจัย ประเภทสิ่งประดิษฐ์เรื่อง D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ คณะผู้วิจัยได้มีการศึกษา ค้นคว้าประสิทธิภาพการทำงาน ของ โดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาประสิทธิภาพในการทำงาน 2 ประการได้แก่

5.1.1 ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

จากการทดลองหาประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งได้ข้อสรุปว่า D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ สามารถนำมาใช้ในงานทำความสะอาดได้จริง และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.1.2 ประสิทธิภาพในการใช้งานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

จากตารางที่ 2 ในบทที่ 4 แสดงถึงระยะเวลาในการปฏิบัติงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ พบว่าเวลาในการเคลื่อนที่มีค่ามีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ความลาดเคลื่อนกันเพียงเล็กน้อย เนื่องจากการทำงานของแบตเตอรี่ที่ส่งผลให้การทำงานในครั้งที่ 2 มีประสิทธิภาพน้อยกว่า ครั้งที่ 1 และการทำงานในครั้งที่ 3 มีประสิทธิภาพน้อยกว่าครั้งที่ 2 จึงสามารถสรุปได้ว่า แบตเตอรี่มีผลต่อระยะเวลาในการทำงานของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการปรับปรุงโครงสร้างของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- 2) ควรมีการสำรองอุปกรณ์และวัสดุในการปฏิบัติงาน เพื่อไม่เป็นปัญหาในการหาวัสดุอื่นมาใช้

บรรณานุกรม

ประไพศรี พันธรัตน์//2560.//อุปกรณ์การทำความสะอาดและความสำคัญของการทำความสะอาด.//สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2562,จาก <http://wow.in.th/nGOL>

วิกิพีเดีย//2560/มอเตอร์ ชนิดของมอเตอร์ หลักการทำงาน องค์ประกอบ.//สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563,จาก

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C>

Faraday, Michael (1822). "On Some New Electro-Magnetical Motion, and on the Theory of Magnetism". Quarterly Journal of Science, Literature and the Arts. Royal Institution of Great Britain. XII: 74–96 (§IX). สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563.

"The Development of the Electric Motor,". Early Electric Motors. SparkMuseum. สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563.

วิกิพีเดีย//2559/แบตเตอรี่ หลักการทำงาน องค์ประกอบ.//สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563. /จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B9%88>

พัฐนวรรณ ผลิตนนทเกียรติ และคณะ//2557.//วิทยาศาสตร์เครื่องกล พลังงานกล ประเภท สมการการคำนวณ.//สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563,จาก <https://sites.google.com/site/tumechanics2557/2>

ไทยอีซีโอเลก//2560.//บทความ Arduino คืออะไร ตอนที่1 แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ Arduino.//สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563,จาก <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>

นันทพล รวมครบุรี และคณะ//2554.//รายงานวิจัย เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์ Clean Multi Purpose

คณะผู้วิจัย นักเรียนโรงเรียนสาขปัญญารังสิต//2562.//รายงานวิจัย เครื่องดูดฝุ่นไร้สาย.//สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2563,จาก

https://www.facebook.com/permalink.php?id=675046826244138&story_fbid=675054446243376

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้



แผ่นอะคริลิกใส



ล้อสำหรับเชื่อมมอเตอร์



มอเตอร์



แบตเตอรี่



แผงวงจร (Main board)



Servomotor



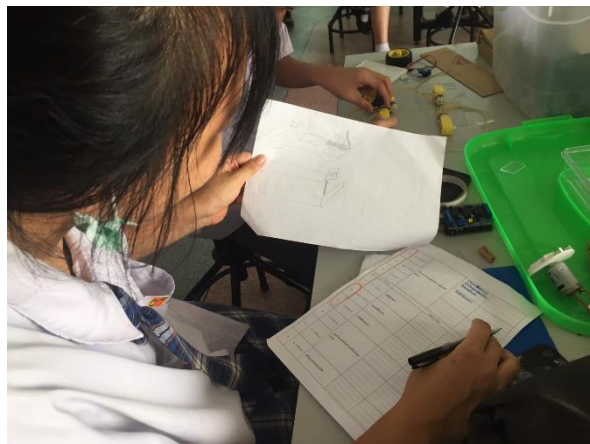
Ultrasonic Sensor



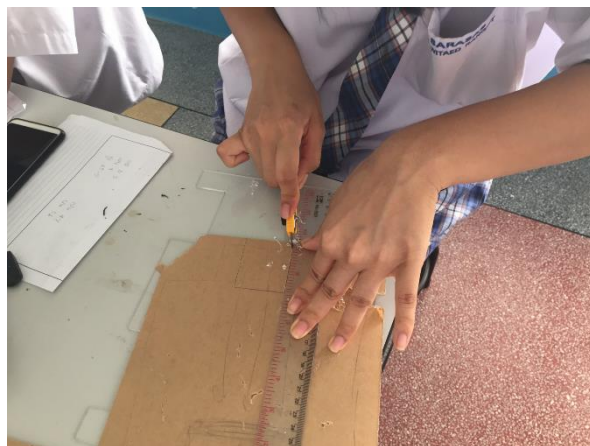
สายไฟ

ภาคผนวก ข ภาพการปฏิบัติงาน

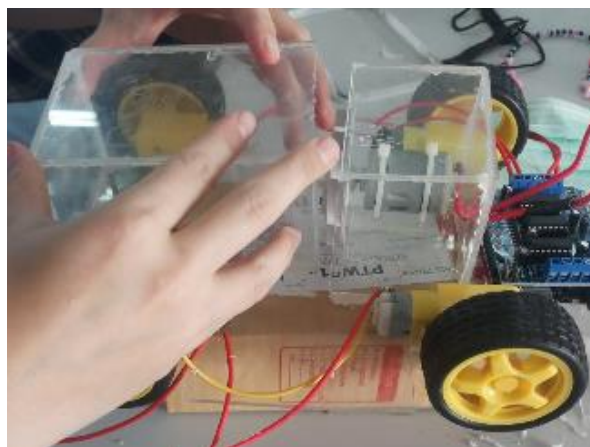
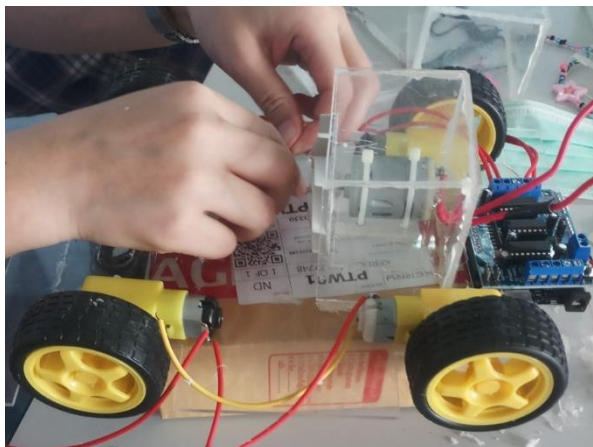
การวางแผนงานเพื่อการจัดทำ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดอเนกประสงค์



วัดขนาด และเตรียมอุปกรณ์



ทำโครงสร้างที่เก็บฝุ่นภายใน



ภาคผนวก ค ภาพของ D.E.A.M. เครื่องทำความสะอาดถนนกระจก

