

พัฒนอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาดูไอโน Smart Fan Using Arduino Control

ธานีล ม่วงพูล* และ วงศกร อุตม

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

signal@npru.ac.th*, wongsakon100@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาพัฒนอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาดูไอโน และ 2) ทดสอบการทำงานของพัฒนอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาดูไอโน หลักการทำงานของพัฒนอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาดูไอโน พัฒนจะปรับความแรงลมให้สอดคล้องกับอุณหภูมิ และบังคับทิศทางของพัฒนให้ตรงกับตำแหน่งของผู้ใช้โดยอัตโนมัติ ซึ่งระบบจะตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส โดยความแรงลมจะเพิ่มความแรงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นตามลำดับ ส่วนการบังคับทิศทางของพัฒนจะควบคุมให้เหมาะสมกับผู้ใช้ แม้จะมีผู้ใช้มากกว่า 1 คน ที่อยู่ในพิกัดของพัฒนไม่เกิน 3 เมตร พัฒนจะสามารถบังคับทิศทางให้ทั่วถึงผู้ใช้ และเหมาะสมกับตำแหน่งของผู้ใช้ทุกคน การทดสอบระบบทำได้โดยการนำพัฒนอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาดูไอโน ติดตั้งในห้องที่ใช้ในการทดสอบ โดยการทดสอบแบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1) ทดสอบความแรงลมให้สอดคล้องกับอุณหภูมิ และ 2) การทดสอบการบังคับทิศทางของพัฒน

ผลการทดสอบพบว่า 1) การปรับความแรงลมสอดคล้องกับอุณหภูมิทำงานได้ตามหลักการ 2) การบังคับทิศทางของพัฒนทำงานได้ตามพิกัดของผู้ใช้และเหมาะสมตามหลักการ และ 3) การตัดการทำงานของระบบเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส สามารถทำงานได้ตามหลักการ

คำสำคัญ : ระบบอาดูไอโน, พัฒนอัจฉริยะ, เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ, เซนเซอร์วัดระยะทาง

ABSTRACT

The objectives of this study is 1) to design and develop an intelligent fan that it is controlled by Arduino system, and 2) to test its functions that is controlled by Arduino system. The function of the intelligent fan can adjust the strength of the wind in order to reduce temperature. Furthermore, the fan can automatically control the wind direction to match the users' positions, which when the temperature is less than 25 °C, the system stops working. On the other hand, the strength of the wind increases relatively to the rise of the temperature. Our fan supports up to three users with in three-meter operation range. The intelligent fan will turn to the most suitable directions for all users. The system test is done by installing the intelligent fan, controlled by Arduino system, in the test room. The evaluation is split into 2 test patterns: 1) the strength of the wind relative to temperature test, and 2) the direction control test.

The result of this study is that the fan can 1) adjust the strength of the wind relative to the temperature perfectly, 2) control the direction of wind according to the users' coordinates, and 3) pause when the temperature is less than 25 °C.

Keyword : Arduino system, intelligent fan, temperature sensor, and distance sensor.

บทนำ

เนื่องด้วยประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร โดยอ้างอิงภูมิอากาศไทย จากหนังสืออุตุนิยมวิทยา ทำให้ภูมิอากาศของประเทศไทยมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ทั่วประเทศมีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 19-38 องศาเซลเซียส อากาศจะร้อนที่สุดช่วงกลางเดือนเมษายน ซึ่งฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ลักษณะอากาศในฤดูร้อนพิจารณาจากอุณหภูมิสูงสุดของแต่ละวัน อากาศร้อน อุณหภูมิระหว่าง 35.0 - 39.9 องศาเซลเซียส และอากาศร้อนจัด อุณหภูมิตั้งแต่ 40 องศาเซลเซียส ขึ้นไป (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561) (ธนพนธ์ สุพัฒนกิจกุล, 2558) การผ่อนคลายจากความร้อนในบ้านทำได้โดยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และ การใช้พัดลม โดยการใช้การติดตั้งเครื่องปรับอากาศจะอยู่ในกลุ่มผู้ใช้ ที่มีฐานะทางการเงินค่อนข้างดี ส่วนการใช้พัดลม กลุ่มผู้ใช้จะอยู่ในกลุ่มชาวบ้านที่อาศัยในชนบท ซึ่งมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย และบริโภคไฟฟ้าน้อยกว่าเครื่องปรับอากาศ ผู้จัดทำวิจัยเล็งเห็นความต้องการของพัดลมมีมากจึงได้พัฒนาพัดลมเพื่อให้ได้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

เทคโนโลยีในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างก้าวไกล ซึ่งระบบเซนเซอร์มีหลายระบบมากมายให้เลือกใช้ ซึ่งระบบเซนเซอร์ก็มีบทบาทในปัจจุบัน ในการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มความสะดวกในการใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือ อุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ไม่ว่าจะเป็น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดระยะทาง เซนเซอร์ความไวแสง เซนเซอร์วัดค่าความเป็นกรด - ด่างในน้ำ เป็นต้น (ธานีล ม่วงพูล และคณะ, 2560)

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือการปรับความแรงลมในบางครั้ง ไม่สอดคล้องกับอุณหภูมิที่ควร การเปิด - ปิด หรือเปลี่ยนความแรงลม และการบังคับทิศทางของพัดลม ต้องควบคุมที่ตัวเครื่อง ซึ่งอาจอยู่ไกลและไม่สะดวกในการใช้งาน ในการแก้ปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยเลือกใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิผนวกเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลควบคุมความแรงลมของพัดลม ในการควบคุมทิศทางของพัดลมเลือกใช้เซนเซอร์วัดระยะทาง โดยวางตำแหน่งเซนเซอร์ ด้านซ้าย ด้านขวา และ ด้านหน้า เพื่อรับค่าระยะทางของผู้ใช้ในตำแหน่งนั้นๆ แล้วบังคับทิศทางให้ตรงตามผู้ใช้ แม้ผู้ใช้จะมีมากกว่า 1 คน ก็สามารถบังคับทิศทางลมได้ถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาพัดลมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน
2. เพื่อทดสอบการทำงานของพัดลมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุณหภูมิ คือปริมาณความร้อน ถ้าอากาศร้อน ปริมาณความร้อนก็จะมาก แต่ถ้าอากาศเย็น ปริมาณความร้อนก็จะน้อย หลังจาก DHT มีการ pull down voltage 50 us เพื่อเป็นการบอก MCU ว่าจะส่งข้อมูล 1 บิต โดยการส่งบิตค่า “0” DHT จะทำการส่งสัญญาณ pull up voltage 26-28 us และ ส่งบิตค่า “1” DHT จะทำการส่งสัญญาณ pull up voltage 70 us โดยการส่งข้อมูลของ DHT11 คือ จะส่งทั้งหมด 40 บิต โดยจะแบ่งเป็น 5 ส่วน ส่วนละ 8 บิต ซึ่ง 8 บิตแรกจะเป็นค่าหน้าทศนิยมของอุณหภูมิ, 8 บิตที่สองเป็นค่าหลังทศนิยมของอุณหภูมิ, 8 บิตที่สามจะเป็นค่าหน้าทศนิยมของความชื้น, 8 บิตที่สี่เป็นค่าหลังทศนิยมของความชื้น และ 8 บิตสุดท้ายคือเป็นค่าที่ตรวจสอบว่าข้อมูล error หรือไม่ และ การส่งข้อมูลของ DHT22 คือ จะส่งทั้งหมด 40 บิต โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วน สองส่วนแรกส่วนละ 16 บิต และส่วนสุดท้าย 8 บิต ซึ่ง 16 บิตแรก และ 16 บิตที่สอง หมายถึงค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นตามลำดับ ที่รวมทั้งค่าหน้าและหลังทศนิยม โดย ตัวเลขหลักหน่วยจะหมายถึงตัวหลังทศนิยม และ 8 บิตสุดท้ายคือเป็นค่าที่ตรวจสอบว่าข้อมูล error หรือไม่ (ภัทรพงษ์ อุ่นกุดเชือก และคณะ, 2559)

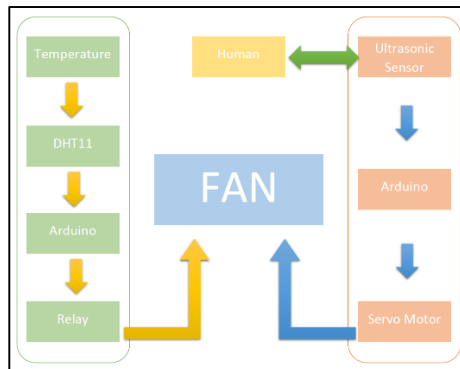
เซนเซอร์อัลตราโซนิก คลื่นอัลตราโซนิก คือคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่มนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงถึงเพียงแค่ประมาณ 15 kHz เท่านั้น แต่คนที่อายุน้อย อาจจะได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงกว่านี้แต่ไม่เกิน 20 kHz ได้ ดังนั้นโดยปกติแล้ว คำว่า อัลตราโซนิก จึงหมายถึงคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 kHz ขึ้นไป จะสูงขึ้นจนถึงเท่าใดไม่ได้ระบุจำกัดเอาไว้ ส่วนสาเหตุที่มนุษย์นำคลื่นย่านอัลตราโซนิกมาใช้ เพราะว่าเป็นคลื่นที่มีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง ซึ่งเป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง ยิ่งคลื่นมีความถี่สูงความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลง (ปฏิพัทธ์ ศรีแสง และคณะ, 2558)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ วิธีการออกแบบและพัฒนาพัลลัมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดระยะทาง และการทำงานของกลไกของพัลลัม จากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 วิเคราะห์ระบบเป็นขั้นตอนการนำระบบงานที่ได้ศึกษามาวิเคราะห์ขอบเขตของการออกแบบและพัฒนาพัลลัมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน การรับค่าอุณหภูมิ การรับค่าจากการวัดระยะทางของผู้ใช้ การทำงานของกลไกของพัลลัมในการกำหนดความแรงลม เพื่อลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงความแรงลม การกำหนดทิศทางลม ให้เหมาะสมกับผู้ใช้ และเพื่อความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน โครงสร้างของระบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบและโครงสร้างระบบ

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างระบบงานของพัลลัมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน ซึ่งเริ่มจากการรับค่าจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ นำมาประมวลผลในอาคูโอโน และส่งค่าไปควบคุมการกำหนดความแรงลมโดยใช้ Relay ในการเปลี่ยนความแรงจาก Speed ต่างๆ ของพัลลัมเดิม และส่วนการควบคุมทิศทาง เริ่มจากการใช้ เซนเซอร์วัดระยะทาง เมื่อรับค่าจากการเข้าใกล้ของมนุษย์ที่อยู่ในรัศมีของเซนเซอร์ จะถูกนำไปประมวลผลในอาคูโอโน เพื่อกำหนดเงื่อนไขของกลไกการบังคับทิศทาง และสั่งการ Servo Motor โดยการดัดแปลงกลไกการบังคับทิศทางของพัลลัม

1.3 การออกแบบพัลลัมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน การทำงานแยกออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) ตรวจสอบค่าอุณหภูมิโดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และส่งค่าไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อคำนวณในการสั่งการควบคุมความแรงลม และจะตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส 2) รับค่าระยะทางของมนุษย์โดยใช้ เซนเซอร์วัดระยะทาง และส่งค่าไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อคำนวณเพื่อสั่งการบังคับทิศทางของลม และ 3) กำหนดค่าและเขียนคำสั่งโดยใช้โปรแกรม Arduino IDE ซึ่งใช้ภาษา C++ ในการเขียนคำสั่งเพื่อกำหนดค่าควบคุมต่างๆ ซึ่งมีด้วยกัน 2 คำดังนี้

1.3.1) ค่าการตรวจรับอุณหภูมิ ในการเปลี่ยนความแรงลมของพัลลัม ดังภาพที่ 2

บรรทัดที่	Code Program
1	#include "DHT.h"
2	#define DHTPIN 2
3	#define DHTTYPE DHT11
4	void setup() {
5	dht.begin();
6	pinMode(No1, OUTPUT);
7	digitalWrite(No1, HIGH);
8	lcd.begin(); }
9	void loop() {
10	if ((t < 28) && (t >= 25)) {
11	C_speed = 1; }
12	else if (t <= 24)
13	C_speed = 0; }
14	if (C_speed == 1) {
15	digitalWrite(No1, LOW); }

ภาพที่ 2 การออกแบบการเปลี่ยนความแรงลมของพัลลัม

จากภาพที่ 2 เป็นการกำหนดโดยการเขียนโค้ดในโปรแกรม Arduino IDE กำหนดการรับค่าจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และการกำหนดการสั่งการ Relay ผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นการยกตัวอย่างในการสั่งความเร็วใน Speed ที่ 1 ของความแรงลมในพัดลม และการสั่งให้ระบบหยุดการทำงานเมื่ออุณหภูมิมีค่าต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ส่วนในความแรงลม Speed ที่ 2 และ 3 มีการเขียนโปรแกรมในรูปแบบเดียวกัน ใช้การกำหนดค่าในบรรทัดที่ 11 แต่จะแตกต่างกันในการกำหนดอุณหภูมิและความแรงลม เปลี่ยนค่าสั่งในการควบคุมในบรรทัดที่ 11 ในการสั่งเปลี่ยนความเร็วลม ซึ่ง Speed ที่ 1 อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส Speed ที่ 2 อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 29-32 องศาเซลเซียส และ Speed ที่ 3 ทำงานที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส ขึ้นไป

1.3.2) การตรวจจับสนุณชีพื้เพื่อบังคับทิศทางลมของพัดลม ดังภาพที่ 3

บรรทัดที่	Code Program
1	#define TRIGGER_PIN1 8
2	#define ECHO_PIN1 9
3	#include <Servo.h>
4	void setup() {
5	pinMode(TRIGGER_PIN1, OUTPUT);
6	pinMode(ECHO_PIN1, INPUT); }
7	void loop() {
8	long duration1, distance1;
9	digitalWrite(TRIGGER_PIN1, LOW);
10	digitalWrite(TRIGGER_PIN1, HIGH);
11	digitalWrite(TRIGGER_PIN1, LOW);
12	duration1 = pulseIn(ECHO_PIN1, HIGH);
13	distance1 = (duration1 / 2) / 29.1;
14	{ if (distance1 <= 300) myservo.write(25); } }

ภาพที่ 3 โปรแกรมการตรวจจับสนุณชีพื้เพื่อบังคับทิศทางลมของพัดลม

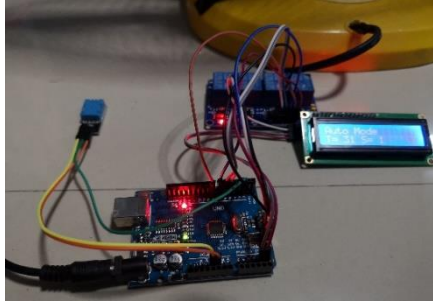
จากภาพที่ 3 เป็นการรับค่าการตรวจจับสนุณชีพื้ระยะห่างของมนุษย์ด้วย เซนเซอร์วัดระยะทาง และ สั่งการบังคับให้ Servo Motor บังคับทิศทาง ซึ่งการรับค่าระยะห่างของมนุษย์ จะเริ่มจากมนุษย์เข้าใกล้เซนเซอร์ในระยะน้อยกว่า หรือเท่ากับ 300 เซนติเมตร ในโปรแกรมเป็นการยกตัวอย่างเมื่อมนุษย์อยู่ทางซ้ายของพัดลม การบังคับทิศทางของพัดลมจะบังคับให้ Servo Motor หมุนไปทีละมุม 25 องศา ส่วนการบังคับในทิศทาง ตรงกลาง และด้านขวา ใช้โปรแกรมในลักษณะเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันในการกำหนด มุมองศาและการรับค่า กำหนดค่าได้จากบรรทัดที่ 14 ซึ่งเป็นการกำหนดการรับค่า และองศาของพัดลม

1.4 การทดสอบพัดลมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาดูโอโน ได้ทำการทดสอบการปรับความเร็วลมของพัดลม ให้สอดคล้องกับอุณหภูมิ และทดสอบการบังคับทิศทางลมของพัดลม ให้บังคับไปยังตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่ในขอบเขตของเซนเซอร์วัดระยะทางที่ได้ทำการติดตั้งในอุปกรณ์ ซึ่งการทดสอบได้นำพัดลมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาดูโอโน ได้ทดสอบการปรับความเร็วลม ให้สอดคล้องกับอุณหภูมิ จำนวน 10 ครั้ง โดยทดสอบการเปลี่ยนความเร็วลมในความแรงที่ Speed 1 ในช่วงอุณหภูมิที่ 25-28 องศาเซลเซียส Speed 2 อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 29-32 องศาเซลเซียส Speed 3 อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียสขึ้นไป และจะตัดการทำงานที่ Speed 0 อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส และทดสอบการบังคับทิศทางลมของพัดลม ให้บังคับไปยังตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่ในขอบเขตของเซนเซอร์วัดระยะทางที่ได้ทำการติดตั้งในอุปกรณ์ ได้ทำการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง โดยการทดสอบ ให้บังคับทิศทางลมยังตำแหน่ง ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า และการอยู่ของมนุษย์มากกว่า 1 คน จะทำงานในด้านซ้าย-ขวา, ซ้าย-หน้า และ ขวา-หน้า

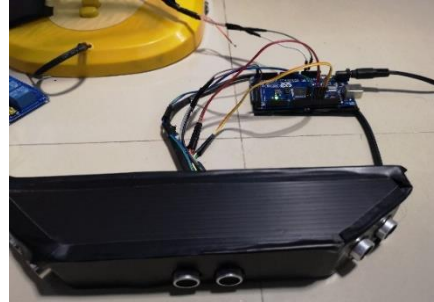
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาพัฒนัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน

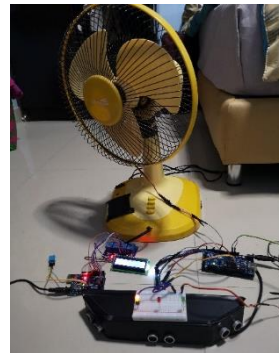
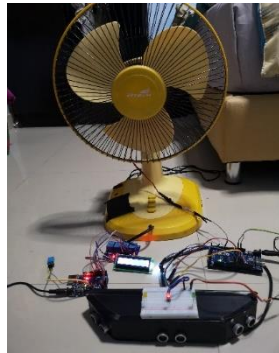
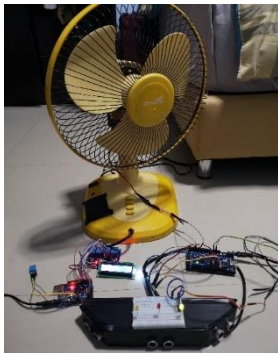
คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างระบบพัฒนัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน ซึ่งมีองค์ประกอบได้แก่ (1) เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ (2) บอร์ดอาคูโอโน เป็นตัวกลางควบคุมระบบ และ (3) เซนเซอร์วัดระยะทาง (Ultrasonic sensor) รับค่าระยะห่างของมนุษย์ ดังภาพที่ 4



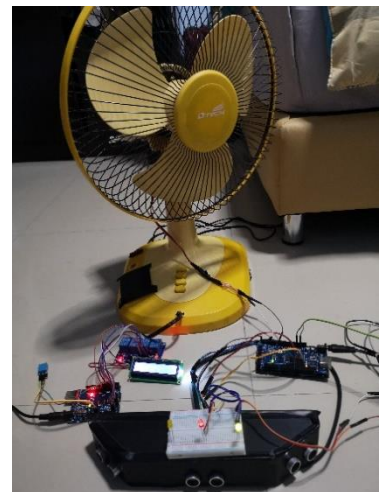
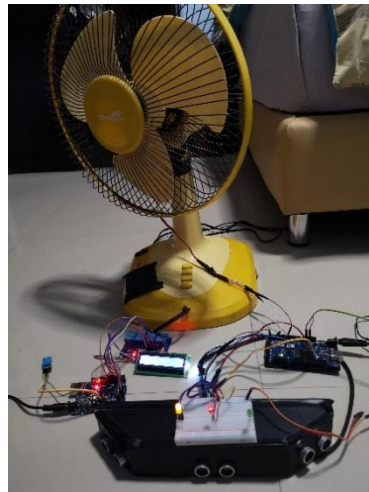
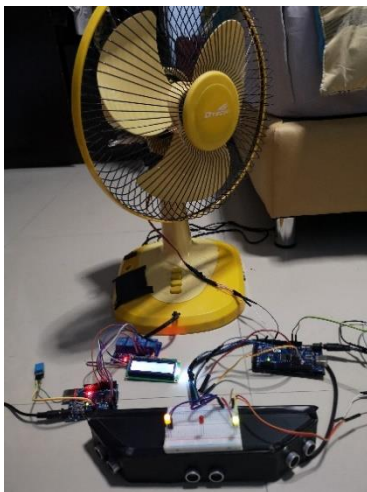
ภาพ (ก) วงจรการปรับความแรงลม



ภาพ (ข) วงจรการบังคับทิศทางลม



ภาพ (ค) การบังคับทิศทางของพัดลม



ภาพ (ง) การบังคับทิศทางลมของพัดลม กรณีผู้ใช้นั่งมากกว่า 1 คน

ภาพที่ 4 ผลการสร้างพัฒนัจฉริยะ

จากภาพที่ 4 คือผลการสร้างพัฒนัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน โดยมีองค์ประกอบหลักในการทำงานของระบบ คือ วงจรการปรับความแรงลม ดังภาพ (ก) ใช้ในการรับค่าอุณหภูมิเพื่อมาปรับเปลี่ยนแรงลมให้สอดคล้องกับอุณหภูมิ โดยมี ส่วนประกอบในการทำงาน คือเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ต่อเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ รับค่า และทำเงื่อนไข เพื่อส่งคำสั่งไปควบคุม Relay ในการปรับความแรง ซึ่งได้ต่อกับวงจรเดิมของพัดลม ในส่วนของหน้าจอแสดงผลได้แสดงผลอุณหภูมิ และความแรงลมที่ใช้ ผ่านหน้าจอแสดงผล และในการบังคับทิศทางได้ใช้วงจรการบังคับทิศทางลม ดังภาพ (ข) ใช้ในการรับระยะห่างของมนุษย์ ซึ่งใช้เซนเซอร์วัดระยะทาง ทั้งหมด 3 ตัว ในการรับระยะด้วย ซ้าย - ขวา และ ด้านหน้า ซึ่งการ

ประมวลผลควบคุมการบังคับทิศทาง ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ รับค่าระยะห่างจากเซนเซอร์วัดระยะทาง มาประมวลผล ทำเงื่อนไข เพื่อสั่งการบังคับทิศทางไปยังมอเตอร์ที่ได้ตัดแปลงจากกลไกของพัดลมในการบังคับทิศทางของพัดลม ซึ่งการบังคับทิศทางลม มีการบังคับใน 2 รูปแบบหลักๆ ในรูปแบบที่ 1 ดังภาพ (ค) คือการบังคับทิศทางของพัดลมในกรณีมีผู้ใช้เพียงแค่ 1 คน เป็นการบังคับด้านซ้าย, ด้านหน้า และด้านขวา ในการบังคับทิศทางของพัดลมรูปแบบที่ 2 ดังภาพ (ง) คือการบังคับทิศทางของพัดลม ในกรณีมีผู้ใช้มากกว่า 1 คน เป็นการบังคับให้พัดลมหมุนไปในด้านซ้าย-ขวา, ซ้ายหน้า และ หน้า-ขวา เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำหลอด LED เพื่อจำลองการระบุตำแหน่งของผู้ใช้

2. ผลการทดสอบใช้ระบบพัดลมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบการทำงานของพัดลมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน ในห้องที่มีพื้นที่ในลักษณะห้องต้อนรับ ในบ้านของผู้ใช้ เพื่อทราบการทำงานในการรับค่าของอุณหภูมิ ในการกำหนดความแรงลม โดยทดสอบระบบการทำงานการปรับความแรงลมสอดคล้องกับอุณหภูมิ ทั้งหมด 10 ครั้ง ผลการทดสอบทั้งหมดสรุปผลได้ แสดงดังในตาราง ที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการปรับความแรงลมสอดคล้องกับอุณหภูมิ

ครั้งที่	Speed 0	Speed 1	Speed 2	Speed 3	สรุป (ร้อยละ)
1	✓	✓	✓	✓	100
2	✓	✓	✓	✓	100
3	✓	✓	✓	✓	100
4	✓	✓	✓	✓	100
5	✓	✓	✓	✓	100
6	✓	✓	✓	✓	100
7	✓	✓	✓	✓	100
8	✓	✓	✓	✓	100
9	✓	✓	✓	✓	100
10	✓	✓	✓	✓	100

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบการปรับความแรงลมสอดคล้องกับอุณหภูมิพบว่า Speed ที่ 1 ทำงานในช่วงอุณหภูมิ ที่ 25-28 องศาเซลเซียส Speed ที่ 2 ทำงานอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 29-32 องศาเซลเซียส Speed ที่ 3 ทำงานที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียสขึ้นไป และ Speed ที่ 0 จะตัดการทำงานที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส สรุปการทำงานการปรับความแรงลมสอดคล้องกับอุณหภูมิ คิดเป็นร้อยละ 100

และการทำงานการบังคับทิศทางลมตามที่มนุษย์อยู่ในตำแหน่ง ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า และการอยู่ของมนุษย์มากกว่า 1 คน จะทำงานในด้านซ้าย-ขวา ซ้าย-หน้า และ ขวา-หน้า ผลการทดสอบของระบบพัดลมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการบังคับทิศทางลม

ครั้งที่	ซ้าย	ขวา	หน้า	ซ้าย-ขวา	ซ้าย-หน้า	ขวา-หน้า	สรุป (ร้อยละ)
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบการบังคับทิศทางลมพบว่า การบังคับทิศทางลมตามที่มนุษย์อยู่ในตำแหน่ง ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า และการอยู่ของมนุษย์มากกว่า 1 คน จะทำงานในด้านซ้าย-ขวา, ซ้าย-หน้า และ ขวา-หน้า สรุปการทำงานการบังคับทิศทางลมคิดเป็นร้อยละ 100

อภิปรายผลการวิจัย

พัฒมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน การทำงานแยกออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) ตรวจสอบค่าอุณหภูมิโดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ 2) รับค่าระยะห่างของผู้ใช้ โดยใช้เซนเซอร์วัดระยะทาง ในการบังคับทิศทางของลม 3) กำหนดค่า และเขียนคำสั่งในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ได้ค่าอุณหภูมิไปควบคุมความแรงลม และรับค่าระยะห่างของผู้ใช้จากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เพื่อควบคุมทิศทางของพัดลม ซึ่งการทำงานจะตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับ พงศธร วงศ์มูล และคณะ. (2559) ได้วิจัยเรื่องพัฒมอัตโนมัติ พบว่า ปัจจุบันมีการใช้ทรัพยากรไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลืองทำให้เป็นที่มาของภาวะโลกร้อนที่เราไม่คาดคิดเช่น การเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เหตุและยังมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น การทดลองการทำงานของระบบ งานวิจัยนี้ได้ทดสอบในพื้นที่ห้องต้อนรับ ทดสอบด้านอุณหภูมิในการเปลี่ยนความแรงลม ทดสอบการบังคับทิศทางตามตำแหน่งของมนุษย์ ทดสอบการทำงานของระบบ 10 ครั้งเพื่อให้การทำงานของระบบมีประสิทธิภาพ ผลการทดสอบพบว่าทำงานได้ทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาพัฒมอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยอาคูโอโน เป็นระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานโดยหมดความกังวลในการปรับเปลี่ยนความแรงลมให้เหมาะสมกับอุณหภูมิและการปรับทิศทางของลมให้ตรงตามตำแหน่งของมนุษย์ แต่หากห้องของผู้ใช้มีขนาดที่ค่อนข้างจำกัดก็อาจจะทำงานได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการพัฒนาต่อไปควรใช้อุปกรณ์ที่ตรวจจับมนุษย์ได้ดีมากกว่านี้ ซึ่งอาจจะมีความสูงที่ต่ำกว่า Ultrasonic sensor เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. **ฤดูกาลของประเทศไทย**. [online]. สืบค้นจาก: <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=53>. สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2561.
- ธนพนธ สุพัฒน์กิจกุล. (2558). **อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิตู้แช่ด้วยอาคูโอโน**. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ธานิล ม่วงพูล และอวยชัย อินทรสมบัติ. (2560). **การพัฒนาระบบระบายความร้อนด้วยท่อทำความเย็นแบบท่อทองแดงร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์**. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม- ธันวาคม 2560. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ปฏิพัทธ์ ศรีแสง, ศุภกร กตาทิการกุล และมารีนา มะหนิ. (2558). **เครื่องวัดระดับน้ำเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลผ่านเซนเซอร์ไร้สาย**.การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24. มหาวิทยาลัยทักษิณ. จังหวัดสงขลา.
- พงศธร วงศ์มูล และ วัชรคม คุณยศยิ่ง. (2559). **พัฒมอัตโนมัติ**. สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะช่างอุตสาหกรรม. วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ.
- ภัทรพงษ์ อุ่นกุดเชื้อ และ วสันต์ ประโพธิง. (2559). **พัฒม 2 ระบบควบคุมผ่านแอปพลิเคชันมือถือ**. สาขาวิชาไฟฟ้า -อิเล็กทรอนิกส์. วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ.