โครงงานระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับการสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงงานสนับสนุนทำโครงงานของนักเรียนในชนทบ

ประจำปีการศึกษา 2565

โดย

สามเณรพีรพงศ์ พันธ์แก่น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สามเณรณัฐภัทร หาญกันทร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สามเณรธนาชัย แก่นแก้ว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ศิวรรจน์ สวัจฉัตว์

อาจารย์ สุนินาท พุฒจันทร์

โรงเรียนพระปริยัติธรรมเกียรติแก้ววิทยา

ตำบลศรีแก้ว อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ

ชื่อโครงงาน	โครงงานระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)
	สามเณรพีรพงศ์ พันธ์แก่น
	สามเณรณัฐภัทร หาญกันทร์
	สามเณรธนาชัย แก่นแก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษา	นายศิวรรจน์ สวัจฉัตว์
	นางสาวสุนินาท พุฒจันทร์
โรงเรียน	พระปริยัติธรรมเกียรติแก้ววิทยา
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

สภาพอากาศในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงบ่อยและแปรปรวนได้ง่าย ซึ่งสภาพอากาศเหล่านี้ยังส่งผลต่อชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก เช่น การเดินทาง การทำกิจกรรมต่างๆ และ เรื่องสุขภาพ โดยปัญหาที่เป็นกระแสมากในปัจจุบันคือเรื่อง มลพิษทางอากาศขนาด PM 2.5 ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยใช้ความรู้จากที่ได้ไปอบรมค่ายสมองกลฝังตัว ใช้ microBlock IDE ในการเขียนคำสั่งการทำงานของระบบ เครื่องวัดคุณภาพอากาศ มีหลักการทำงานคือเมื่อ sensor ต่างๆอันประกอบด้วย เซ็นเซอร์ฝุ่นรุ่น PMS7003 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 และเซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280 ตรวจวัดค่าได้ก็จะส่งข้อมูลทั้งหมดนี้ไปยังโปรแกรมที่ตั้งไว้และสามารถดู ข้อมูลได้ผ่านผ่านทางเว็บไซต์ (Airri) ที่ระบุตำแหน่ง จากการทดสอบการทำงานของระบบโดยการออกแบบทดสอบและบันทึกผลเป็นส่วนๆได้แก่ ได้แก่ Kid-bright,เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280,สาย Jumper และการส่งค่าขึ้นเว็บ ซึ่งการออกแบบบันทึกผลเช่นนี้ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบข้อบกพร่อง ทำให้ทราบถึงส่วนที่ทำงานปกติ ผิดปกติ และง่ายต่อการแก้ไข้ ปรับปรุง ข้อบกพร่อง การบันทึกการทำงานของระบบจำนวน 10 ครั้ง ระบบทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนที่ทำงานผิดปกติมากที่สุดคือ การส่งค่าขึ้นเว็บทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง สาย Jumper ทำงานผิดปกติ 1 ครั้ง ผลการบันทึกการทำงานปกติ 8 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์สองกลฝังตัว เรื่อง ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) นี้สำเร็จได้อย่างดีโดยได้รับการถวายความรู้ การจัดทำโครงงานจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี สถาบันกวดวิชา วี บาย เดอะเบรน อนุเคราะห์ทุนสนับสนุนในการจัดทำโครงงาน ทั้งได้รับการสนับสนุนจาก พระครูเมธีกิตติสาร นายศิวรรจน์ สวัจฉัตว์ นางสาวสุนินาท พุฒจันทร์ ครูที่ปรึกษาโครงงาน คณะครู และเพื่อนๆ ที่แนะนำ ชี้แนะ ติชม โครงงานชิ้นนี้ ช่วยให้สามารถออกแบบและประดิษฐ์โครงงานนี้ขึ้นมาได้

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ ผู้มีพระคุณดังกล่าวข้างต้น คณะผู้จัดทำโครงงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงงานชิ้นนี้จะสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
จุดประสงค์ของโครงงาน	1
ขอบเขตของโครงงาน	1
ประโยชน์และคุณค่าของโครงงาน	1
ระยะเวลาในการดำเนินงาน	2
งบประมาณ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และขั้นตอนการประดิษฐ์	13
วิธีการดำเนินงาน	13
อุปกรณ์	13
ขั้นตอนการประดิษฐ์	15
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	17
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	19
บรรณานุกรม	20
ภาคผนวก	22

สารบัญภาพ

ชื่อภาพ	หน้า
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบขนาดของฝุ่นกับเส้นผมของมนุษย์	4
ภาพที่ 2 ความหมายของสีดัชนีคุณภาพอากาศ	7
ภาพที่ 3 Kid-Bright	13
ภาพที่ 4 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 + เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280	13
ภาพที่ 5 เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003	13
ภาพที่ 6 สาย Jumper	13
ภาพที่ 7 สาย USB	14
ภาพที่ 8 ปลั๊กผู้เมียพร้อมสาย	14
ภาพที่ 9 หัวชาร์จ usb	14
ภาพที่ 10 น้อตสกรู	14
ภาพที่ 11 ผังโปรแกรม	14
ภาพที่ 12 แบบร่าง	15
ภาพที่ 13 ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)	16

สารบัญตาราง

ชื่อตาราง หน้า

ตารางที่ 1 แสดงวันที่,จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบและส่วนที่ตรวจสอบ ได้แก่ Kid-bright,เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003,เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ,สาย Jumper และการส่งค่าขึ้นเว็บ ตรวจสอบ ✓ ทำงานปกติ ✕ ทำงานผิดปกติ ผลการทดสอบ และคิดเป็นร้อยละ 17

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันโลกของเรามีสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อยและแปรปรวนง่ายมากที่ผ่านมาจะเห็นการเปลี่ยนแปลงหลายช่วง เช่น ฤดูหนาวที่ยาวนานกว่าปกติ ฤดูร้อนที่มีทั้งฝนและหนาวแบบเฉียบพลัน และฤดูฝนที่มาเร็วกว่าที่ผ่านมา ซึ่งสภาพอากาศเหล่านี้ยังส่งผลต่อชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก เช่น การเดินทาง การทำกิจกรรมต่างๆ และ เรื่องสุขภาพ โดยปัญหาที่เป็นกระแสมากในปัจจุบันคือเรื่อง มลพิษทางอากาศขนาด PM 2.5 , ฝุ่น PM2.5 คือ ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน หรือมีขนาดประมาณ 1 ใน 25 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ ฝุ่นขนาดเล็กจิ๋วนี้เกิดขึ้นจากกิจกรรมหลายชนิด อาทิเช่น การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ และการก่อสร้าง ซึ่งเป็น 2 สาเหตุหลักของมลพิษทางอากาศในเมืองใหญ่ฝุ่น PM2.5 เป็นอันตรายต่อสุขภาพเพราะสามารถส่งผลกระทบทางผิวหนัง เช่น มีผื่นคันตามตัว ทำร้ายเซลล์ผิวหนัง ทำให้ผิวอ่อนแอเหี่ยวย่นง่าย เป็นต้น และยังเดินทางผ่าน ทางเดินหายใจสู่ปอดและกระแสเลือดได้ง่ายเพิ่มโอกาส ของโรคหัวใจและโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ โดยเฉพาะการสูดดมฝุ่นเข้าไปในปอดเป็นจำนวนมาก ในตอนแรกอาจจะไม่อันตรายถึงชีวิต แต่ถ้าสูดดมเข้าไปมากเกินไปก็จะเสี่ยงต่อการเป็นโรคร้ายขั้นรุนแรง

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงงานจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและออกแบบระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) เพื่อช่วยให้สามารถทราบสภาพอากาศในที่ๆเราระบุได้ โดยสามารถดู ข้อมูลได้ผ่านผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งการส่งข้อมูลจะอาศัย WiFi เป็นตัวกลางในการถ่ายโอนข้อมูล เพื่อให้ทราบว่า บริเวณนั้นๆมีค่าต่างๆ เป็นอย่างไร ทำให้สามารถ ป้องกันตัวเองหรือหลีกเลี่ยงที่จะไปยังบริเวณนั้นได้เป็นการใช้ความรู้ที่ ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาและต่อยอดให้ผู้สนใจต่อไป

จุดประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนา ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)
2. เพื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

ขอบเขตของโครงงาน

ศึกษาหลักการและออกแบบระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของระบบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนา ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)

2. ได้นำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

ระยะเวลาการดำเนินงาน

15 กันยายน ถึง 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

งบประมาณ

2950 บาท

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอและเป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ อนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรืออาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ สารมลพิษทางอากาศหลักที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง (SPM) ตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx)

แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศออกได้เป็น 2 แหล่งใหญ่ๆ คือ

1.แหล่งกำเนิดจากฝีมือของมนุษย์

• ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์เบนซิน หรือดีเซล โดย รถยนต์เป็นแหล่งก่อปัญหาทางอากาศเสียมากที่สุด สารพิษสำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน และของกำมะถัน สารกลุ่มไฮโดรคาร์บอนนั้น ประมาณ 55 % ออกมาจากท่อไอเสีย 25% ออกมาจากห้องเพลาข้อเหวี่ยง และอีก 20 % เกิดจากการระเหยในถังเชื้อเพลิง ออกไซด์ของไนโตรเจนคือ ไนตริกออกไซด์ (NO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO2) และไนตรัสออกไซด์ (N2O) เกือบทั้งหมดออกมาจากท่อไอเสีย ซึ่งพิษต่อมนุษย์โดยตรง

• โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ เขม่าควันฝุ่นละอองขนาดเล็ก ก๊าซไฮโดเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า กรดซัลฟูริกหรือกรดกำมะถัน ได้แก่ การแปรรูปอาหาร การกลั่นน้ำมัน การหลอมโลหะ โรงงานผลิตสารอินทรีย์

• โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์

• การใช้เชื้อเพลิงภายในบ้าน เป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องใช้ในการประกอบกิจวัตรประจำวันเป็นประจำ ซึ่งมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ต่างๆ

• การเผาขยะมูลฝอย ก่อให้เกิดมลพิษต่างๆ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ และสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอน

2. แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ

ธรรมชาติเป็นผู้สร้างเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดสารมลพิษทางธรรมชาติ โดยไม่ได้เกิดจากการกระทำของมนุษย์แต่อย่างใด

• ภูเขาไฟ เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางธรรมชาติ มักจะปล่อยสารพิษ ได้แก่ ควัน หรือ แก๊ซต่างๆ

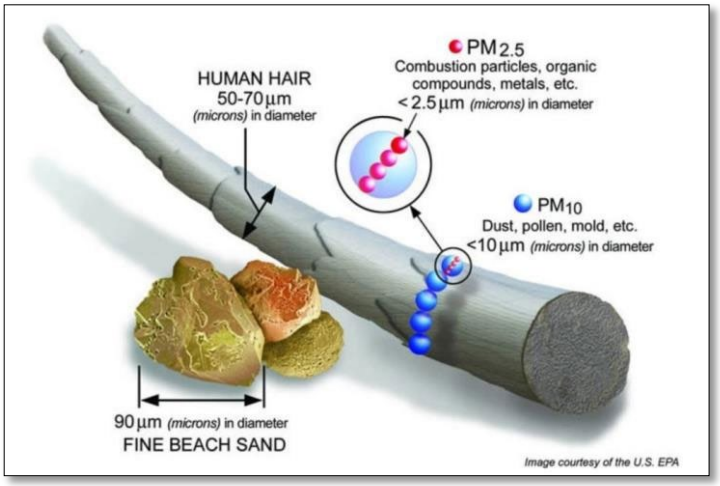
• ไฟไหม้ป่า เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและฝีมือของมนุษย์ โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่อากาศแห้งและ มีอุณหภูมิสูง สารมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ป่า ได้แก่ ฝุ่นควัน ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 และก๊าซพิษต่างๆ เช่น CO,HC

• การเน่าเปื่อยและการหมัก สารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ทำปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารมลพิษขึ้นสู่บรรยากาศ ได้แก่ แอมโมเนีย

• การฟุ้งกระจายของดิน เมล็ดพืช และเกสรต้นไม้ โดยมลพิษจะอยู่ในรูปอนุภาคของแข็งเช่น ฝุ่นละอองเปลือกของเมล็ดพืช หรือการฟุ้งกระจายของน้ำทะเลทำให้เกิดมลพิษในรูปของอนุภาคของเหลวปล่อยสู่บรรยากาศ

PM2.5

PM2.5 คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เทียบได้ว่ามีขนาดประมาณ 1 ใน 25 ส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นผมมนุษย์ เล็กจนขนจมูกของมนุษย์ที่ทำหน้าที่กรองฝุ่นนั้นไม่สามารถกรองได้ จึงแพร่กระจายเข้าสู่ทางเดินหายใจ กระแสเลือด และเข้าสู่อวัยอื่น ๆ ในร่างกายได้ ตัวฝุ่นเป็นพาหะนำสารอื่นเข้ามาด้วย เช่น ปรอท และสารก่อมะเร็งอื่น ๆ



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบขนาดของฝุ่นกับเส้นผมของมนุษย์

สาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่น PM2.5

ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) มาจากสองแหล่งกำเนิดใหญ่ๆ คือ

1.แหล่งกำเนิดโดยตรง ได้แก่ การเผาในที่โล่ง การคมนาคมขนส่ง การผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมการผลิต

2.การรวมตัวของก๊าซอื่นๆ ในบรรยากาศ โดยเฉพาะซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) และทั้งสารพิษอื่นๆ ที่ล้วนเป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ เช่น สารปรอท (Hg), แคดเมียม (Cd), อาร์เซนิก (As) หรือโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs)

อันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพจาก PM2.5

ร่างกายของผู้ที่แข็งแรงเมื่อได้รับฝุ่น PM2.5 อาจจะไม่ส่งผลกระทบให้เห็นในช่วงแรกๆ แต่หากได้รับติดต่อกันเป็นเวลานาน หรือสะสมในร่างกาย สุดท้ายก็จะก่อให้เกิดอาการผิดปกติของร่างกายในภายหลัง โดยแบ่งได้เป็นผลกระทบทางร่างกาย(เกิดอาการไอ จาม หรือภูมิแพ้ ผู้ที่เป็นภูมิแพ้ฝุ่นอยู่แล้ว จะยิ่งถูกกระตุ้นให้เกิดอาการมากขึ้น เกิดโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง อีกทั้งยังสามารถทำให้เกิดมะเร็งได้อีกด้วย)และผลกระทบทางผิวหนัง(มีผื่นคันตามตัว ทำร้ายเซลล์ผิวหนัง ทำให้ผิวอ่อนแอ เหี่ยวย่นง่าย)

สภาพอากาศ

สภาพอากาศ คือภาวะลมฟ้าอากาศที่กำลังเกิดขึ้นในขณะนี้ และจะเกิดขึ้นในเร็ว ๆ ส่วนมากเกี่ยวจะกับอุณหภูมิ ความกดอากาศ ทิศทางลม และความชื้นในอากาศในภูมิภาคหนึ่ง ๆ และในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เพื่อให้ทราบว่า วันนี้จะมีแสงแดดจัดหรือไม่ มีความชื้นเท่าไหร่ อากาศอบอ้าวไหม เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปผลที่ได้จะนำไปเป็นเป็นการพยากรณ์อากาศในระยะสั้นซึ่งมักค่อนข้างแม่นยำ สภาพอากาศโดยทั่วไปจะหมายถึง อุณหภูมิ ความชื้น เมฆ หมอก ลม ฝน และทัศนวิสัย การรู้เรื่องลมฟ้าอากาศ (Weather) เป็นการเรียนรู้สภาพของอากาศในช่วงระยะเวลาหนึ่งซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตาม วัน เวลาและสถานที่ เช่น ลมฟ้าอากาศที่กรุงเทพมหานครในวันนี้ อุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ส่วนการรู้เรื่องภูมิอากาศ (Climate) ก็เป็นการเรียนรู้สภาพอากาศที่เกิดขึ้นเป็นประจำต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ ภูมิอากาศจึงเป็นสภาพอากาศที่มีค่าปานกลางของแต่ละพื้นที่ เช่น ภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส

อากาศมีความแตกต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบ 3 อย่างคือ อุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ โดยองค์ประกอบดังกล่าวเกิดจากการได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ และองค์ประกอบทั้งหมดจะแตกต่างกันเนื่องจาก 6 ปัจจัยหลัก คือ

1.ระดับละติจูด : มีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์เนื่องจากแกนของโลกเอียงจากแนวดิ่ง 23 องศา การโคจรรอบดวงอาทิตย์จึงเอียงไปด้วย ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้หันเข้าหาดวงอาทิตย์สลับกัน ในแต่ละพื้นที่จึงได้รับปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน

2.ความแตกต่างระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ : พื้นดินและพื้นน้ำมีคุณสมบัติที่ต่างกัน มีผลต่อการคายและการดูดความร้อน โดย

2.1 พื้นน้ำจะโปร่งแสง แสงจะส่องผ่านได้ลึก เมื่อได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์ความร้อนจะกระจายออกไปกว้างและลึก ความร้อนส่วนหนึ่งจะถูกใช้สำหรับการระเหยของน้ำจึงทำให้พื้นน้ำร้อนช้ากว่าพื้นดิน ในส่วนที่ความร้อนกระจายไปลึกการคายความร้อนจึงเป็นไปได้ช้า

2.2 พื้นดินจะทึบแสง แสงจะส่องผ่านได้ยาก เมื่อได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์ความร้อนจะกระจายได้น้อย ความร้อนจะอยู่แค่ผิวดิน พื้นดินจึงร้อนเร็วกว่าพื้นน้ำ และคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ

3.ระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่ : ชั้นบรรยากาศที่ถัดจากผิวโลกขึ้นไปคือ ชั้นโทรโพสเฟียร์(Troposphere) เป็นชั้นที่อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงด้วยอัตรา 6.4 องศาเซลเซียส ต่อ 1 กิโลเมตร ซึ่งเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิปกติ นั่นคือ อุณหภูมิตามระดับความสูงของพื้นที่เหนือระดับน้ำทะเลจะลดลงไปด้วย

4.กระแสน้ำในมหาสมุทร เป็นกระแสน้ำที่เรียบชายฝั่งไม่ว่าจะเป็นจากขั้วโลกมาศูนย์สูตร หรือ จากเขตร้อนไปละติจูดสูงก็จะมีผลต่ออุณหภูมิของอากาศบริเวณที่กระแสน้ำไหลผ่านด้วย

5.ลักษณะภูมิประเทศ มีผลต่ออากาศ เช่น แนวเทือกเขาที่กั่นการเคลื่อนที่ของอากาศจะมีผลต่ออุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่อยู่คนละด้านของเทือกเขา

6.มนุษย์ เป็นผู้สร้างกิจกรรมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่ออากาศ ทั้งการใช้สารเคมีที่ทำลายชั้นบรรยากาศ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรม การเผาป่า เป็นต้น

แอร์ริ (Airri)

แอร์ริ (Airri) เป็นระบบกลางจัดเก็บข้อมูลคุณภาพอากาศและสภาพอากาศที่คนทั่วไปสร้างอุปกรณ์ IoT ขึ้นมา แล้วส่งค่าจากเซ็นเซอร์ขึ้นมาบนระบบ แล้วระบบนำข้อมูลไปแสดงผลแผนที่ให้คนทั่วไปได้เห็นคุณภาพอากาศ/สภาพอากาศในแต่ละจุดในประเทศไทย ข้อมูลที่ถูกเก็บในแต่ละวัน จะถูกอัพโหลดขึ้น GitHub : Airri-daily-data เพื่อให้นักวิจัย และผู้สนใจข้อมูล นำข้อมูลไปใช้ต่อได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI)

ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI) เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ดัชนีคุณภาพอากาศ 1 ค่า ใช้เป็นตัวแทนค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ 6 ชนิด ได้แก่

1.ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) เป็นฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้ทั้งจากยานพาหนะ การเผาวัสดุการเกษตร ไฟป่า และกระบวนการอุตสาหกรรม สามารถเข้าไปถึงถุงลมในปอดได้ เป็นผลทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ และโรคปอดต่างๆ หากได้รับในปริมาณมากหรือเป็นเวลานานจะสะสมในเนื้อเยื่อปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมประสิทธิภาพลง ทำให้หลอดลมอักเสบ มีอาการหอบหืด

2.ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) เป็นฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การเผาในที่โล่ง กระบวนการอุตสาหกรรม การบด การโม่ หรือการทำให้เป็นผงจากการก่อสร้าง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากเมื่อหายใจเข้าไปสามารถเข้าไปสะสมในระบบทางเดินหายใจ

3.ก๊าซโอโซน (O3) เป็นก๊าซที่ไม่มีสีหรือมีสีฟ้าอ่อน มีกลิ่นฉุน ละลายน้ำได้เล็กน้อย เกิดขึ้นได้ทั้งในระดับบรรยากาศชั้นที่สูงจากผิวโลก และระดับชั้นบรรยากาศผิวโลกที่ใกล้พื้นดิน ก๊าซโอโซนที่เป็นสารมลพิษทางอากาศคือก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศผิวโลก เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลกระทบต่อสุขภาพ โดยก่อให้เกิดการระคายเคืองตาและระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและเยื่อบุต่างๆ ความสามารถในการทำงานของปอดลดลง เหนื่อยเร็ว โดยเฉพาะในเด็ก คนชรา และคนที่เป็นโรคปอดเรื้อรัง

4.ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นก๊าซที่ไม่มีสี กลิ่น และรส เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ก๊าซนี้สามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้โดยจะไปรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจนประมาณ 200-250 เท่า เมื่อหายใจเข้าไปทำให้ก๊าซชนิดนี้จะไปแย่งจับกับฮีโมโกลบินในเลือด เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (CoHb) ทำให้การลำเลียงออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายลดน้อยลง ส่งผลให้ร่างกายเกิดอาการอ่อนเพลีย และหัวใจทำงานหนักขึ้น

5.ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO2) เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและกลิ่น ละลายน้ำได้เล็กน้อย มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ อุตสาหกรรมบางชนิด เป็นต้น ก๊าซนี้มีผลต่อระบบการมองเห็นและผู้ที่มีอาการหอบหืดหรือ โรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ

6.ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) เป็นก๊าซที่ไม่มีสี หรืออาจมีสีเหลืองอ่อนๆ มีรสและกลิ่นที่ระดับความเข้มข้นสูง เกิดจากธรรมชาติและการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถัน (ซัลเฟอร์) เป็นส่วนประกอบ สามารถละลายน้ำได้ดี สามารถรวมตัวกับสารมลพิษอื่นแล้วก่อตัวเป็นอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กได้ ก๊าซนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตา ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ หากได้รับเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้เป็นโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังได้

ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ 0 ถึง 201 ขึ้นไป ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย (ตารางที่ 1) โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100แสดงว่าค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศมีค่าเกินมาตรฐานและคุณภาพอากาศในวันนั้นจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

ภาพที่ 2 ความหมายของสีดัชนีคุณภาพอากาศ

ความดันอากาศหรือความกดอากาศ

ความดันอากาศหรือความกดอากาศ (air pressure) หมายถึง แรงดันอากาศบนพื้นที่ขนาดไม่เท่ากันจะมีค่าไม่เท่ากัน ถ้าพื้นที่มากแรงดันอากาศที่กระทำต่อพื้นที่นั้นก็มากด้วย ค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับนั้น เรียกว่า ความดันอากาศ ในการพยากรณ์อากาศนิยมเรียกความดันอากาศว่า ความกดอากาศ

ความกดอากาศแบ่งเป็น 2 ประเภท

ความกดอากาศสูง หมายถึง บริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่าบริเวณข้างเคียง บริเวณที่มีความกดอากาศสูงจะมีท้องฟ้าแจ่มใส และอากาศหนาวเย็น กระแสลมจะพัดเวียนออกจากศูนย์กลางในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

ความกดอากาศต่ำ หมายถึง บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่าบริเวณข้างเคียง บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ท้องฟ้าจะมีเมฆมากกระแสลมจะพัดเข้าหาศูนย์กลางคล้ายก้นหอยในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

อุณหภูมิและความชื้น

อุณหภูมิและความชื้นที่ตัวความชื้นของอากาศ มาจากไอน้ำเป็นส่วนใหญ่จะอยู่ทั่วไปในอากาศเลยทำให้ชั้นบรรยากาศเกิดความชื้น ซึ่งตัววัดอุณหภูมิและความชื้นมีความสำคัญต่อ กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม และบริษัท ทั่วๆไป ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิอยู่ตลอดเวลา ซึ่ง Thermo-Hygrometer จึงจัดให้อยู่ในประเภทเครื่องมือวัด ที่ไว้ตรวจเช็คอุณหภูมิสภาพอากาศในบริเวณนั้นๆ ตัววัดอุณหภูมิและความชื่น หรือ Thermo-Hygrometer มีความสำคัญในการใช้งานในห้องปฏิบัติการที่ต้องการการควบคุม หรือหากในพื้นที่ตรงส่วนนั้นต้องการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น หากอากาศมีความชื้นสูงหมายถึงอากาศมีไอน้ำอยู่เป็นปริมาณมาก หากอากาศมีความชื้นต่ำหมายถึง อากาศมีปริมาณไอน้ำอยู่เป็นจำนวนน้อย Thermo-Hygrometer เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความชื้นหรือช่วยวัดปริมาณไอน้ำในอากาศได้ค่อนข้างดี สำหรับผู้ใช้งานที่จำเป็นต้องรู้ว่าอุณหภูมิของอากาศและอุณหภูมิของความชื้นในสภาพอากาศบริเวณนั้นๆ Thermo-Hygrometer จึงเป็น เครื่องมือวัด ที่จะช่วยให้เราควบคุมและดูวิเคราะห์พิจารณาสภาพอากาศว่าจะลดความชื้นหรือไม่ ไอน้ำในอากาศมีระดับสูงมากเกินไปมากไหม เราจะได้ควบคุมอุณหภูมิสภาพอากาศได้ถูกต้อง

อะไรที่ทำให้เกิดอุณหภูมิในอากาศ

อากาศร้อนมีความหนาแน่นต่ำกว่าอากาศเย็นและเมื่ออากาศร้อนปะทะกับอากาศเย็น อากาศร้อนจะยกตัวขึ้นทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงจนถึงระดับที่สามารถทำให้เกิดความควบแน่นจึ งทำให้เกิดเมฆและฝนขึ้น และเมื่ออากาศเกิดการบีบตัวเกิดขึ้นเมื่อกระแสลมพัดมาปะทะกัน อากาศจะยกตัวขึ้นและทำให้อุณหภูมิของอากาศลดต่ำลงจนเกิดอากาศอิ่มตัวจึงทำให้เกิดไอน้ำในอากาศควบแน่นเป็นหยดน้ำในก้อนเมฆ เมื่อดวง

อาทิตย์ขึ้น อากาศจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ จนมากสุดในช่วงเที่ยงและช่วงบ่าย เลยช่วงเวลานี้อุณหภูมิก็จะค่อยๆลดลงจนต่ำสุดในช่วงเวลาเช้าเราสามารถวัดอุณหภูมิสภาพของอากาศได้จาก Thermometer หรือ ตัววัดอุณหภูมิและความชื้น (Thermo-Hygrometer) อากาศในแต่ละพื้นที่แต่ละจุดจะเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆก็ต่อเมื่อดวงอาทิตย์เริ่มขึ้นและถ้าระดับความสูงของพื้นที่ สูงขึ้นไปจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิของอากาศก็จะลดต่ำลง ปริมาณของก้อนเมฆ ก็มีผลต่อสภาพอากาศในแต่ละวันด้วยเพราะวันที่ท้องฟ้ามีปริมาณเมฆมากอากาศมีอุณหภูมิต่ำกว่าวันที่ท้องฟ้ามีปริมาณเมฆน้อยเพราะเมฆทำหน้าที่สะท้อนและดูดกลืนพลังงานจากดวงอาทิตย์ไว้ จึงทำให้ผิวโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์น้อยลงเมฆช่วยลดอุณหภูมิอากาศในตอนกลางวันและช่วยเพิ่มอุณหภูมิอากาศในตอนกลางคืน

ที่มาของอุณหภูมิในอากาศ

เวลากลางวันพื้นโลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นอากาศจะได้รับพลังงานความร้อนที่พื้นโลกคายออกมา ทำให้อุณหภูมิของอากาศบริเวณนั้นสูง ส่วนในเวลากลางคืนพื้นโลกไม่ได้รับพลังงานจากแสงแดดของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิของอากาศเวลากลางคืนจึงต่ำกว่าเวลาในกลางวัน เป็นที่มาของความกดอากาศต่ำลงทำให้เกิดความเย็นขึ้น

ที่มาของความชื้นในอากาศ

ความชื้นของอากาศถูกแบ่งออกเป็นอยู่ 2 หัวข้อหลักๆ

-ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำในอากาศกับปริมาตรของอากาศ ณ อุณหภูมิเดียวกัน

-ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) หมายถึง สัดส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้นต่อปริมาณไอน้ำอิ่มตัว

แสง

แสง (Light) คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีความยาวคลื่น (Wavelength) อยู่ในช่วงที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้ผ่านดวงตาหรือที่เรียกว่า “แสงที่ตามองเห็น” (Visible Light) โดยนับเป็นส่วนหนึ่งของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในช่วงความยาวคลื่น 400 – 700 นาโนเมตร
แสงมีคุณสมบัติที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน เนื่องจากมีลักษณะเป็นเหมือนทั้งคลื่นและอนุภาค ซึ่งในทางฟิสิกส์ แสงหมายถึง รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Radiation) ในทุกช่วงความยาวคลื่น แม้จะอยู่ในช่วงที่สายตาของมนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ แสงมีอนุภาคที่เรียกว่า “โฟตอน” (Photon) เป็นอนุภาคที่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยอัตราเร็วคงที่ ซึ่งอยู่ที่ราว 300,000,000 เมตรต่อวินาที โดยไม่จำเป็นต้องมีสื่อหรืออาศัยตัวกลางในการ

เคลื่อนที่ใด ๆ (Medium) อย่างเช่นแสงจากดวงอาทิตย์ที่เดินทางผ่านอวกาศหรือภาวะสุญญากาศเป็นระยะทาง 150 ล้านกิโลเมตร โดยใช้เวลาราว 499 วินาที หรือราว 8.3 นาทีในการเดินทางมายังโลก

แหล่งกำเนิดของแสงบนโลก

-แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ คือ ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ดวงอื่น ๆ และปรากฏการณ์ฟ้าแลบฟ้าผ่า โดยแสงจากดวงอาทิตย์ถือเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ใหญ่ที่สุดของโลก

-แสงจากสิ่งมีชีวิต (Bioluminescence) เช่น การเรืองแสงของสัตว์บางชนิด เช่น การมีแสงสว่างในตัวเองของหิ่งห้อย ปลาน้ำลึกบางชนิด และแพลงก์ตอนในทะเล และแสงจากหิ่งห้อย

-แสงจากสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ เช่น หลอดไฟ ตะเกียง เทียนไข และแสงที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ เช่น ถ่าน ฟืน และน้ำมัน

Kid-Bright

Kid-Bright เป็นบอร์ดที่พัฒนาขึ้นเพื่อกระตุ้นศักยภาพการคิดเชิงระบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์ในเด็กวัยเรียนผ่านการเรียนรู้แบบ Learn and Play บอร์ดถูกออกแบบให้มีการแสดงผลและเซนเซอร์แบบง่าย ซึ่งจะทำงานสอดคล้องกับชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน ช่วยลดความกังวลเรื่องการพิมพ์ชุดคำสั่งผิด ชุดคำสั่งที่ถูกสร้างดังกล่าวจะถูกส่งไปที่บอร์ด Kid-Bright ให้ทำงานตามที่โปรแกรมไว้ เช่น รดน้ำต้นไม้ตามระดับความชื้นที่กำหนด หรือเปิด-ปิดไฟตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น โดยผู้เรียนสามารถออกแบบและสร้างชุดคำสั่งแบบ Block-structured Programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

จุดเด่นของเทคโนโลยี:

1. บอร์ดสมองกลฝังตัวประกอบด้วย เซนเซอร์พื้นฐาน จอแสดงผล real-time clock ลำโพง สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย
2. สร้างชุดคำสั่งแบบ block-structured programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน
3. ชุดคำสั่งถูกส่งไปยังบอร์ดสมองกลฝังตัวผ่านเครือข่ายไร้สาย ทำให้ใช้งานได้ง่ายไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อสาย

คุณสมบัติ:

1. แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Android
2. แอปพลิเคชันสร้างชุดคำสั่งรองรับการทำงานแบบ Event-driven Programming
3. แอปพลิเคชันสร้างชุดคำสั่งรองรับการทำงานแบบ Multitasking
4. รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์ที่หลากหลาย

เซ็นเซอร์ฝุ่นรุ่น PMS7003

PMS7003 เป็นเซ็นเซอร์ฝุ่น PM2.5 วัดฝุ่นละอองขนาด 1.0 2.5 และ 10 ไมครอนโดยใช้แสงเลเซอร์ตรวจจับอนุภาคฝุ่น สื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน Serial/UART ใช้งานได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกตะกูล เป็นชุดเซ็นเซอร์วัดฝุ่น PM1.0 PM2.5 และ PM10 วัดค่าฝุ่น PM2.5 ได้ในช่วง 0 ถึง 500 ug/m3 ความแม่นยำ +-10 ug/m3 ที่ช่วงวัด 0 ถึง 100 ug/m3 ให้ค่าฝุ่นออกมาทุก ๆ 1 วินาทีตรวจจับอนุภาคฝุ่นด้วยแสงเลเซอร์ มีพัดลมดูดอากาศ ช่วยให้ลมไหลตลอดเวลา ควัน/ฝุ่น ไม่ตกค้างในตัวเซ็นเซอร์ ใช้แรงดันไฟฟ้า 5V ขณะทำงาน ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ถึง +60 องศาเซลเซียส

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 และ เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280

AHT20+BMP280 โมดูลวัดอุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ I2C วัดอุณหภูมิได้ -40 ถึง 85 ℃ วัดความชื้นได้ 0 ถึง 100% RH วัดความกดอากาศได้ 300 ถึง 1100 hPa ใช้งานได้ที่แรงดันไฟฟ้า 1.8V ถึง 3.6V เชื่อมต่อผ่าน I2C มีไลบารี่ Arduino, microBlock IDE, Kid-Bright IDE พร้อมใช้งานกับ ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, STM32, Kid-Bright, IPST-WiFi และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น ๆ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3V

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

เซ็นเซอร์วัดความชื้น (Humidity Sensor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดค่าความชื้น โดยความชื้นนี้มาจากความชื้นสัมพันธ์ (Relative Humidity หรือ RH) ซึ่งความชื้นสัมพันธ์หมายถึง “อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศต่อปริมาณไอน้ำที่จะทำให้อากาศอิ่มตัว ณ อุณหภูมิเดียวกัน” หรือ “อัตราส่วนของความดันไอน้ำที่มีอยู่จริงต่อความดันไอน้ำอิ่มตัว” ซึ่งค่าความชื้นสัมพันธ์จะแสดงในรูปของร้อยละ (%) มีหน่วยเป็น %RH นอกจากการบอกค่าความชื้นสัมพันธ์แล้วนั้น ยังมีค่าความชื้นในรูปแบบต่างๆ ที่เราควรรู้จักอีก เช่น

-ความชื้นสมบูรณ์ (Absolute Humidity): เป็นอัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศต่อ 1 หน่วยปริมาตรของอากาศ มีหน่วยเป็น กรัม/ลูกบาศก์เมตร

-ความชื้นจำเพาะ (Specific Humidity): เป็รอัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอากาศต่อมวลของอากาศแห้งหรือมวลอากาศเพียงอย่างเดียว มีหน่วยเป็น กรัมไอน้ำ/กรัมอากาศแห้ง

โดยทั่วไปแล้ว Humidity Sensor จะสามารถวัดค่าความชื้นสัมพันธ์ได้ในช่วง 10-90 %RH เซ็นเซอร์วัดความชื้นหรือเครื่องวัดความชื้นที่มีใช้กันในงานอุตสาหกรรมนั้นจะมีหลักการทำงานด้วยกัน 3 แบบ คือ

Capacitive Humidity Sensor เซนเซอร์แบบนี้มีโครงสร้างภายในที่ประกอบไปด้วยชั้นฐานแผ่นฟิล์มบางที่ทำจากโพลีเมอร์หรือเมทัลออกไซด์ (Metal Oxide) ซึ่งจะถูกวางอยู่ระหว่างอิเล็กโตรดทั้งสอง โดยพื้นผิวของฟิล์มบางจะถูกเคลือบด้วยอิเล็กโตรดโลหะแบบมีรูพรุนเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและปัญหาจากแสงแดด โดยค่าความชื้นนี้จะทำให้เปลี่ยนแปลงค่า dielectric constant (ค่าคงที่ของไดอิเล็กทริก ซึ่งก็คือฉนวน) ทำให้เกิดการผันผวนของค่าความต้านทานที่ substrate (สารตัวนำ) โดยเมื่อค่าความชื้นสัมพัทธ์เปลี่ยนไป 1 เปอร์เซ็นต์

ค่าความจุไฟฟ้า (Capacitive) ก็จะเปลี่ยนไป 0.2 ถึง 0.5 pF ซึ่งเซ็นเซอร์แบบนี้มักนิยมใช้งานกันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม

โครงสร้างภายในของเซ็นเซอร์จะประกอบด้วยอิเล็กโตรดโลหะ 2 ส่วน วางอยู่บนฐาน (substrate) โดยตัวฐานนั้นจะถูกเคลือบด้วยเกลือ (Salt) หรือโพลีเมอร์ (Conductive Polymer) หลักการทำงานของเซ็นเซอร์ชนิดนี้คือจะใช้การวัดจากการเปลี่ยนค่าอิมพลีแดนซ์ของวัสดุดูดความชื้น เมื่อเซ็นเซอร์ดูดซับไอน้ำและไอออนแตกตัวทำให้ค่าความนำไฟฟ้าของตัวกลางเพิ่มขึ้น เมื่อความต้านทานเปลี่ยนไปตามความชื้นทำให้เกิดกระแสไฟไหลในวงจร กระแสไฟนี้จะถูกแปลงเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อส่งต่อไปยังวงจรต่างๆ ต่อไป Thermal Conductivity Humidity Sensor เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity) จะอาศัยการคำนวณความแตกต่างระหว่างค่าการนำความร้อนของอากาศแห้งกับอากาศที่มีไอน้ำ โครงสร้างภายในจะประกอบไปด้วยเทอร์มิสเตอร์ 2 ตัว ต่ออยู่ในวงจรบริดจ์โดยเทอร์มิสเตอร์ตัวหนึ่งจะบรรจุอยู่ในแคปซูลที่มีก๊าซไนโตรเจนและเทอร์มิสเตอร์อีกตัวจะถูกวางอยู่ในบรรยากาศ กระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านเทอร์มิสเตอร์ทั้งสองทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้นในตัวเทอร์มิสเตอร์และความร้อนที่กระจายออกจากเทอร์มิสเตอร์ในแคปซูลจะมากกว่าเทอร์มิสเตอร์ที่อยู่ในบรรยากาศ ความแตกต่างของอุณหภูมินี้ จึงเป็นความต่างของการนำความร้อนของไอน้ำเทียบเก็บไนไตรเจนแห้งและทำให้ความแตกต่างค่าความต้านทานของเทอร์มิสเตอร์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความชื้นสมบูรณ์

เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ

เซนเซอร์วัดความดันเป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับความดันและแปลงค่าเป็นสัญญาณไฟฟ้าอะนาล็อกซึ่งจะความแรงสัญญาณจะเปลี่ยนไปตามความดันที่ได้รับ ความดันจะถูกกำหนดเป็นแรงต่อหน่วยพื้นที่ซึ่งของเหลวมีแรงกระทำต่อพื้นที่รอบข้าง เนื่องจากความดันถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า เซนเซอร์จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทรานสดิวเซอร์ความดัน

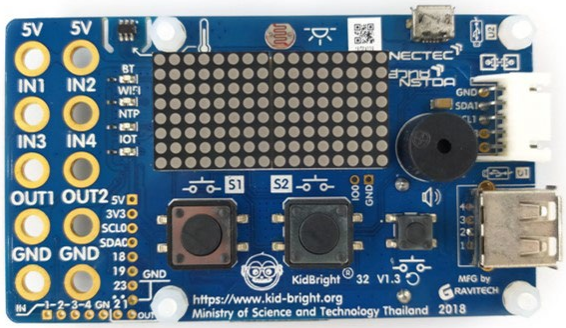
ความดันสัมบูรณ์จะถูกวัดในสภาวะสุญญากาศสมบูรณ์ ตัวอย่างเช่นความดันบรรยากาศ หน่วยในการวัดคือปอนด์ต่อตารางนิ้วสัมบูรณ์ (psia) ความดันต่างคือความแตกต่างของความดันระหว่างสองจุดการวัด หน่วยในการวัดคือปอนด์ต่อตารางนิ้วที่ต่างกัน (psid) ความดันเกจจะถูกวัดตามความดันในสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่นความดันเลือด หน่วยวัดคือความดันต่อตารางนิ้วเกจ (psig) หน่วย SI สำหรับแรงดันคือปาสคาล (นิวตัน/ตารางเมตร) แต่ยูนิตที่ได้รับความนิยมอื่นๆ ยังรวมถึง ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) บรรยากาศ (atm) บาร์ นิ้วปรอท (นิ้วปรอท) และมิลลิเมตรปรอท (มม. ปรอท)

บทที่ 3
อุปกรณ์และขั้นตอนการประดิษฐ์

ในการดำเนินการประดิษฐ์ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. ตั้งสมมติฐาน สำรวจปัญหาและระดมความคิด สมาชิกในกลุ่ม
3. ออกแบบ ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)
4. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
5. ประดิษฐ์ ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)
6. ทดสอบ/ปรับปรุงแก้ไข

วัสดุ อุปกรณ์



ภาพที่ 3 Kid-Bright

ภาพที่ 4 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 + เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280

ภาพที่ 5 เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003

ภาพที่ 6 สาย Jumper

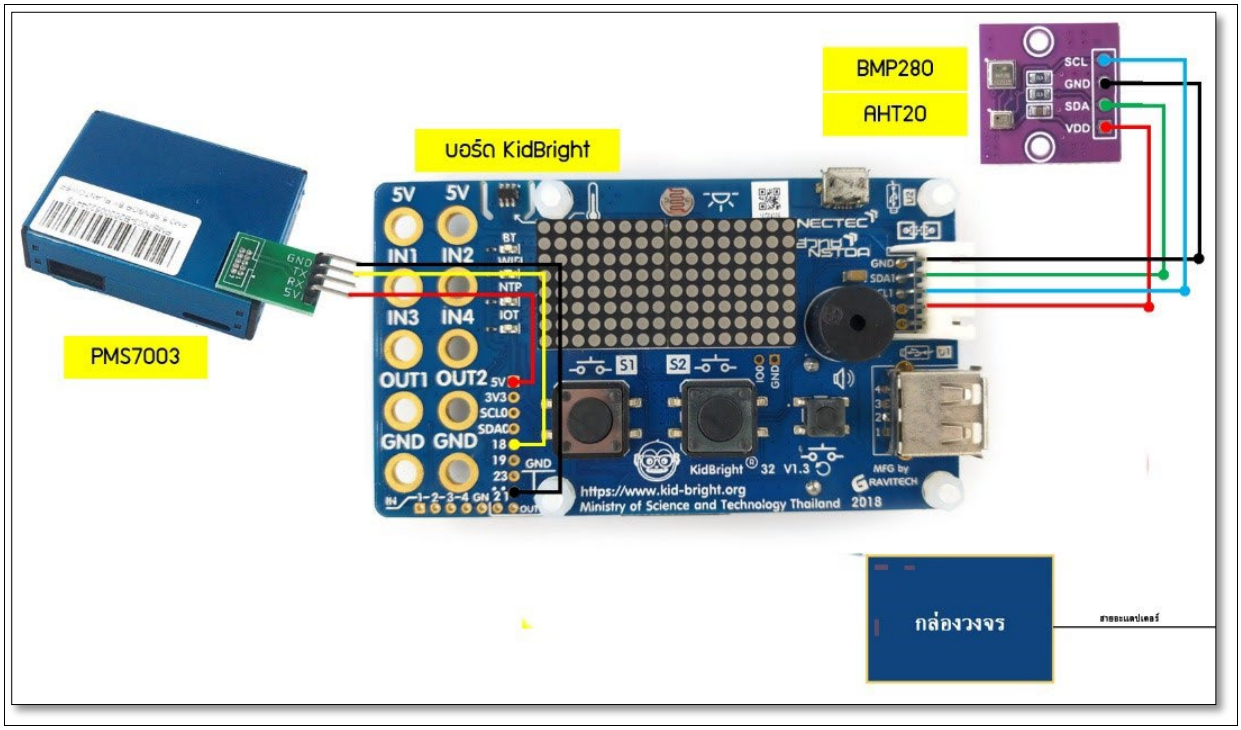
ภาพที่ 7 สาย USB

ภาพที่ 8 ปลั๊กผู้เมียพร้อมสาย

ภาพที่ 9 หัวชาร์จ usb

ภาพที่ 10 น้อตสกรู

ผังโปรแกรม

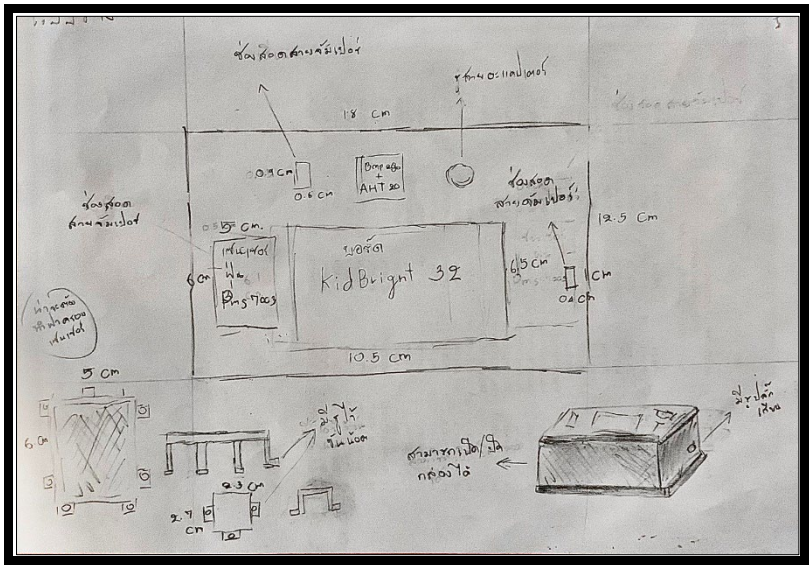


ภาพที่ 11 ภาพระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)

ขั้นตอนการประดิษฐ์

1. วางแผนการจัดทำโครงงาน โดยการปรึกษาอาจารย์และเพื่อนในกลุ่ม

2. ออกแบบรูปทรงของเครื่องวัดคุณภาพอากาศด้วยระบบ IoT ส่งค่าขึ้น Airri ให้เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้



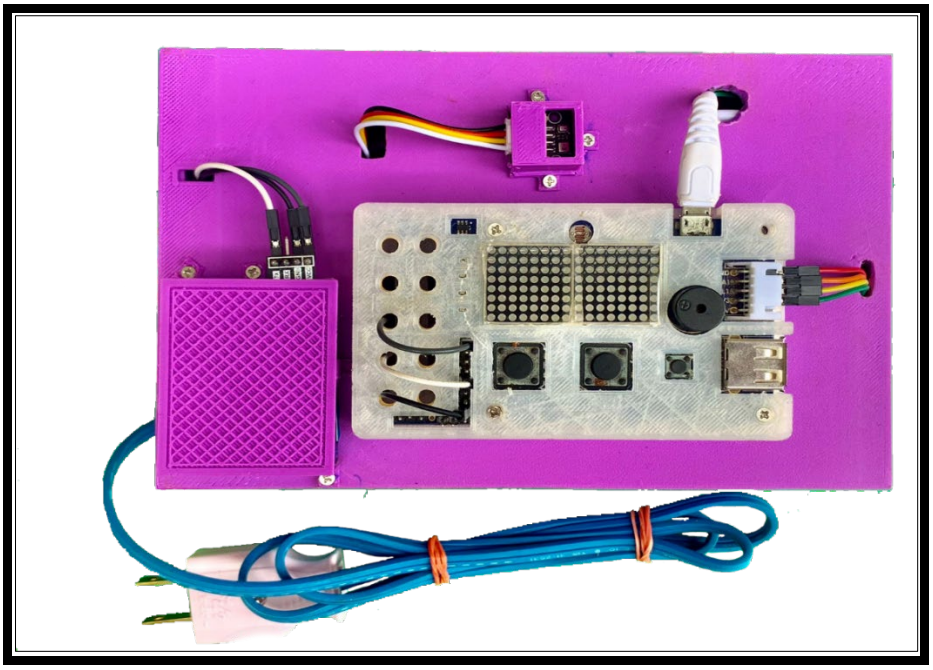
ภาพที่ 12 ภาพแบบร่างระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)

3. ศึกษาการเขียนโค้ดและปรึกษาอาจารย์ในเรื่องของการเขียนโค้ด

4. ทำการเขียนโค้ดด้วยภาษา Blocky โดยใช้โปรแกรม microBlock IDE แล้วจึง Run โปรแกรมไปยัง Board Kid-Bright

5. เตรียมอุปกรณ์ โดยการหาอุปกรณ์ที่สามารถสร้างระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) ได้ และหาเซ็นเซอร์ที่เหมาะสมและสามารถตรวจสอบคุณภาพและสภาพอากาศได้

6. ประกอบชิ้นส่วนต่างๆและเชื่อมเซ็นเซอร์ต่างๆ เข้ากับบอร์ด Kid-Bright ด้วยสายจัมเปอร์ เสียบสาย USB เข้ากับบอร์ด Kid-Bright



ภาพที่ 13 ภาพระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) ที่ทำการประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

7. ทดลองใช้งาน
8. ปรับปรุงแก้ไข

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

จากการประดิษฐ์ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) ได้ผลการทดสอบดังนี้

หลักการทำงาน

เมื่อ sensor ต่างๆอันประกอบด้วย เซ็นเซอร์ฝุ่นรุ่นPMS7003 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 และเซ็นเซอร์วัดความดันอากาศBMP280 ตรวจวัดค่าได้ก็จะส่งข้อมูลทั้งหมดนี้ไปยังโปรแกรมที่ตั้งไว้ และสามารถดู ข้อมูลได้ผ่านผ่านทางเว็บไซต์(Airri) ที่เราระบุตำแหน่ง ซึ่งการส่งข้อมูลจะอาศัย WiFi เป็นตัวกลางในการถ่ายโอนข้อมูล ทำให้สามารถทราบคุณภาพอากาศในที่นั้นๆ ได้

ผลการทดลอง

จากการประดิษฐ์ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) คณะผู้จัดทำโครงงานได้ทำการทดลองใช้และบันทึกการทำงานของระบบ โดยนำไปทดลองใช้เป็นเวลา 5 วัน ซึ่งมีการบันทึกการทำงานของระบบ แบ่งเป็นวันละ2ครั้งคือ เวลา 7 นาฬิกาและ 19 นาฬิกา พร้อมทั้งหาข้อผิดหลาดของระบบเป็นส่วนๆ ทั้งยังออกแบบการเก็บข้อมูลเป็นส่วนๆ ได้แก่ Kid-bright,เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003,เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280,สาย Jumper และการส่งค่าขึ้นเว็บ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบข้อบกพร่อง ทราบถึงส่วนที่ทำงานได้ปกติ ผิดปกติและง่ายต่อการแก้ไข ปรับปรุง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงวันที่,จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบและส่วนที่ตรวจสอบ ได้แก่ Kid-bright,เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003,เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 และ เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280,สาย Jumper และการส่งค่าขึ้นเว็บ ตรวจสอบ ✓ ทำงานปกติ ✕ ทำงานผิดปกติ ผลการทดสอบ และคิดเป็นร้อยละ

ว/ด/ป	ครั้งที่	ส่วนที่ตรวจสอบ					ผลการทดสอบ	หมายเหตุ
		Kid-bright	เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003	เซ็นเซอร์ AHT20 BMP280	สาย Jumper	การส่งค่าขึ้นเว็บ		
1/11/65	1	✓	✓	✓	✓	✕	ผิดปกติ	
	2	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
2/11/65	3	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
	4	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
3/11/65	5	✓	✓	✓	✕	✕	ผิดปกติ	
	6	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	

ว/ด/ป	ครั้งที่	ส่วนที่ตรวจสอบ						
		Kid-bright	เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003	เซ็นเซอร์ AHT20 BMP280	สาย Jumper	การส่งค่าขึ้นเว็บ	ผลการทดสอบ	หมายเหตุ
4/11/65	7	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
	8	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
5/11/65	9	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
	10	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
คิดเป็นร้อยละ		100	100	100	90	80	80	

จากตารางที่ 1 พบว่า ทำการบันทึกการทำงานจำนวน 10 ครั้ง ระบบทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนที่ทำงานผิดปกติมากที่สุดคือ การส่งค่าขึ้นเว็บ ทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง สาย Jumper ทำงานผิดปกติ 1 ครั้ง ผลการบันทึกการทำงานปกติ 8 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากการดำเนินการจัดทำโครงงานสมองกลฝังตัว ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) สรุปผลการทดสอบตามจุดประสงค์ ดังนี้

1. ได้ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนา ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)
2. ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการทำงานของระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI)
3. ได้นำความในการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

อภิปรายผล

ระบบแสดงค่าคุณภาพอากาศ บนแอร์ริ (AIRRI) มีหลักการทำงาน คือ เมื่อ sensor ต่างๆอันประกอบด้วย เซ็นเซอร์ฝุ่นรุ่นPMS7003 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นAHT20 และเซ็นเซอร์วัดความดันอากาศBMP280 ตรวจวัดค่าได้ก็จะส่งข้อมูลทั้งหมดนี้ไปยังโปรแกรมที่ตั้งไว้และสามารถดู ข้อมูลได้ผ่านผ่านทางเว็บไซต์(Airri)ที่เราระบุตำแหน่ง ซึ่งการส่งข้อมูลจะอาศัย WiFi เป็นตัวกลางในการถ่ายโอนข้อมูล ทำให้สามารถทราบคุณภาพอากาศในที่นั้นๆ ได้

จากการทดสอบการทำงานของระบบโดยการออกแบบทดสอบและบันทึกผลเป็นส่วนๆได้แก่ ได้แก่ Kid-bright,เซ็นเซอร์ฝุ่น PMS7003,เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280,สาย Jumper และการส่งค่าขึ้นเว็บ ซึ่งการออกแบบบันทึกผลเช่นนี้ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบข้อบกพร่อง ทำให้ทราบถึงส่วนที่ทำงานปกติ ผิดปกติ และง่ายต่อการแก้ไข้ ปรับปรุง ข้อบกพร่อง จากการทดสอบ พบว่า จากการบันทึกการทำงานของระบบจำนวน 10 ครั้ง ระบบทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนที่ทำงานผิดปกติมากที่สุดคือ การส่งค่าขึ้นเว็บ ทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเกิดจากเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอเน็ตไม่ได้ เพราะใส่รหัส wifi ในโค้ดโปรแกรมผิด ทางผู้จัดทำก็ได้มีการแก้ไขจนสามารถทำให้เครื่องวัดคุณภาพอากาศสามารถเชื่อมเครือข่ายอินเทอเน็ตตามปกติ และครั้งที่ 2 เกิดจากสาย Jumper ที่เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AHT20 และ เซ็นเซอร์วัดความดันอากาศ BMP280 หลวมทำให้ส่งค่าขึ้นเว็บไม่ได้ สาย Jumper ทำงานผิดปกติ 1 ครั้ง ผลการบันทึกการทำงานปกติ 8 ครั้ง คิดเป็นร้อย 80

ข้อเสนอแนะโครงงาน

1. ควรศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องของเซนเซอร์เพื่อหาเซนเซอร์ที่มีคุณภาพมากขึ้น
2. ควรเพิ่มเครื่องวัดคุณภาพอากาศในหลากหลายพื้นที่เพื่อให้ครอบคลุมมากขึ้น
3. ควรมีการเก็บข้อมูลคุณภาพสภาพอากาศเพื่อใช้ในการทำข้อมูลคุณภาพและสภาพอากาศเฉลี่ย
4. ควรมีการพัฒนาให้มีการพยากรณ์อากาศระยะสั้นได้ด้วย

บรรณานุกรม

มลพิษทางอากาศ (2559). **มลพิษทางอากาศ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www. https://lux.co.th/cpt_blog/air-pollution-problem/.com [12 พฤศจิกายน 2565]

เรียนรู้อยู่กับฝุ่น - PM2.5 (2563). **PM2.5 (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www. daikin.co.th/service-knowledge/pm-2-5/.com [12 พฤศจิกายน 2565]

BBC News ไทย(2564). **ความหมาย สภาพอากาศ(ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www.bbc.com/thai/features-53723864.com [12 พฤศจิกายน 2565]

ความชื้นและอุณหภูมิ (2559). **ที่มาความชื้นและอุณหภูมิ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www.cal-laboratory.com/บทความ/อุณหภูมิและความชื้น [11 พฤศจิกายน 2565]

ความกดอากาศ (2559). **ความดันอากาศหรือความกดอากาศ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www. sites.google.com/site/airtemperatureandatmospheric/home [11 พฤศจิกายน 2565]

แสง (2559). **แสง คืออะไร (ออนไลน์).** สืบค้นจาก : www.ngthai.com/science/31390/light-and-properties/ [11 พฤศจิกายน 2565]

Kid-Bright ทำอะไรได้บ้าง (2558). **การทำงานของ Kid-Bright (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก : www. httkruthaimooc.com [11 พฤศจิกายน 2565]

เซนเซอร์ชนิดต่างๆ (2558). **การทำงานของเซนเซอร์ (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก : www.thaieasyelec.com [11 พฤศจิกายน 2565]

เซ็นเซอร์วัดความชื้น (2559). **หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้น (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www. mall.factomart.com/principle-of-humidity-sensor/ [11 พฤศจิกายน 2565]

เซ็นเซอร์วัดความกดอากาศ (2559). **หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้น (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www. th.element14.com/sensor-pressure-sensors-technology [11 พฤศจิกายน 2565]

รู้จักกับ microBlock IDE (2558). **การเขียนโปรแกรมสั่งการใน microBlock IDE(ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
http://www. microblock.app/post/50/รู้จักกับ%20microBlock [11 พฤศจิกายน 2565

รู้จักกับแอร์ริ (Airri) (2565). **วิธีการใช้งานแอร์ริ (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www. microblock.app/post/554/รู้จักกับแอร์ริ.com [12 พฤศจิกายน 2565]

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรม

Code Program