รายงานการวิจัย

เรื่อง

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ

Application for Detect of CO Concentration in Air

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วุฒิกร อนันตสิริชัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

รายงานการวิจัย

เรื่อง

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ

Application for Detect of CO Concentration in Air

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วุฒิกร อนันตสิริชัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

หัวข้อวิจัย แอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ
ผู้ดำเนินการวิจัย นายวุฒิกร อนันตสิริชัย
หน่วยงาน สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ. 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจวัดระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ แทนการตรวจวัดในปัจจุบันที่ใช้อุปกรณ์ตรวจวัดขนาดพกพาที่ต้องไปทำการตรวจวัดและบันทึกค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศในจุดที่ต้องการทำการตรวจวัดด้วยตัวเอง ซึ่งทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างมาก โดยระบบที่พัฒนาขึ้นใช้เซ็นเซอร์ 3 ตัวที่ใช้สำหรับวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละออง ติดตั้งบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 สามารถควบคุมการทำงานได้ด้วยแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนผ่านระบบเครือข่าย Wifi ระบบสามารถแสดงข้อมูลมลพิษและแจ้งเตือนเมื่อค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศที่วัดได้เกินค่ามาตรฐานที่จะเป็นอันตรายผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน จากการทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจวัดถือว่าระบบมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Research Title Application for Detect of CO Concentration in Air

Researcher MR. WUTTIKORN ANANTASIRICHAI

Organization Computer Engineering

Year 2019

ABSTRACT

This research aims to develop a system to measure carbon monoxide concentration in the air. Instead of the current measurements that use a pocket-sized measuring device that requires to measure and record the carbon monoxide concentration in the air. The current measurements cause a lot of time and cost. The system developed using three sensors used for measuring carbon monoxide, ozone gas and dust installed on the Arduino Uno R3 microcontroller board can controll with smartphone applications. Smartphone via Wifi network. The system can display pollution information and alert when the carbon monoxide concentration in the measured air exceeds the standard value that is dangerous. Applications on smartphones From testing the efficiency of the measurement, which is considered an efficient working system.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยฉบับนี้ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วาธิส ลีลาภัทร ที่ได้ให้คำปรึกษาทางวิชาการทั้งหลายและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาวิจัย ตลอดจนมหาวิทยาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่บริเวณในการทดสอบการทำงานของระบบ ที่สำคัญด้านการสนับสนุนงบทุนได้รับจากสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

กระผมขอขอบพระคุณทุกๆท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องมา ณ ที่นี้เป็นอย่างยิ่ง ที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จตามเป้าหมาย

นายวุฒิกร อนันตสิริชัย

กรกฎาคม 2562

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... จ
สารบัญรูปภาพ ..... ฉ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ขอบเขตการวิจัย 3
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 XAMPP 5
2.2 Module Wi-Fi ESP8266 6
2.3 3G Module (UC15-T) 6
2.4 MQ-7 Sensor Module (CO) 7
2.5 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) 9
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 13
3.1 การออกแบบระบบโดยรวม 13
3.2 การพัฒนาระบบ 18
บทที่ 4 ผลการวิจัย 21
4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ 21
4.2 แอปพลิเคชันตรวจวัดมลพิษทางอากาศ 21
4.3 การแจ้งเตือนผ่าน Line Application 28
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 31
บรรณานุกรม 32
ประวัติผู้เขียน 33

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดตาราง pollution.....18
ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดตาราง alert 18
ตารางที่ 4.1 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป.....28

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 ภาพจำลองการจับเซลล์เม็ดเลือดแดงของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ 3
ภาพที่ 2.1 โปรแกรม XAMPP 5
ภาพที่ 2.2 Module Wi-Fi ESP8266 6
ภาพที่ 2.3 วงจร 3G Module (UC15-T) 7
ภาพที่ 2.4 เซ็นเซอร์วัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (MQ-7) 8
ภาพที่ 2.5 การต่อวงจรเซ็นเซอร์วัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (MQ-7) 8
ภาพที่ 2.6 Catalytic Converter ที่ติดตั้งในรถยนต์ 10
ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ 13
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ 14
ภาพที่ 3.3 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละออง 15
ภาพที่ 3.4 แผนผังการทำงานในส่วนของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับแอปพลิเคชัน 16
ภาพที่ 3.5 แผนผังการทำงานในส่วนของแอปพลิเคชัน 17
ภาพที่ 3.6 ส่วนที่ 1 หน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ 19
ภาพที่ 3.7 ส่วนที่ 2 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษจากสถานีที่ผู้ใช้เลือก 20
ภาพที่ 4.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน หน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ 22
ภาพที่ 4.2 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 15 23
ภาพที่ 4.3 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 31 24
ภาพที่ 4.4 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 36 25
ภาพที่ 4.5 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 37 26
ภาพที่ 4.6 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 39 27
ภาพที่ 4.7 แสดงข้อความที่ส่งผ่าน Line เมื่อค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่วัดจากอาคาร 15 เกินค่ามาตรฐาน 29
ภาพที่ 4.8 แสดงข้อความที่ส่งผ่าน Line เมื่อค่าก๊าซโอโซนที่วัดจากอาคาร 31 เกินค่ามาตรฐาน 29
ภาพที่ 4.9 แสดงข้อความที่ส่งผ่าน Line เมื่อค่าฝุ่นละอองที่วัดจากอาคาร 39 เกินค่ามาตรฐาน 30
ภาพที่ 4.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 30

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมนับเป็นปัญหาสำคัญที่หลายฝ่ายให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โดยปัญหาดังกล่าวมักเกิดขึ้นจากการดำเนินชีวิตประจำวันหรือการผลิตสิ่งอำนวยความสะดวกของมนุษย์ ซึ่งสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์เป็นอย่างมาก ในปัจจุบันพบว่าปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะมลพิษทางอากาศนั้นมีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุก ๆ ปี ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสิ่งต่างๆได้มากมายซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อนามัยของคนและสัตว์ ทำลายพืช ทำให้วัสดุเสียหาย ทำให้เกิดผลเสียแก่สภาพภูมิอากาศและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา ปัญหามลพิษทางอากาศส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์แทบทั้งสิ้น โดยอาจเกิดจากการมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อนำประเทศไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วมีการขยายตัวของการ ก่อสร้างเพื่อสร้างที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนก่อสร้างถนนเพื่ออำนวยความสะดวกทาง ด้านการคมนาคมขนส่ง จากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า ในพ.ศ. 2558 มีการร้องเรียนปัญหามลพิษมายังหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบ รวม 420 เรื่อง ปัญหาที่ร้องเรียนมากที่สุด คือ มลพิษทางอากาศ ได้แก่ กลิ่นเหม็นมี 303 เรื่อง รองลงมา คือ ปัญหาฝุ่นละออง เขม่าควันมี 161 เรื่อง ส่วนใหญ่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม และสถานประกอบการ เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นไปที่การตรวจวัดและแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ผ่าน Mobile Application

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

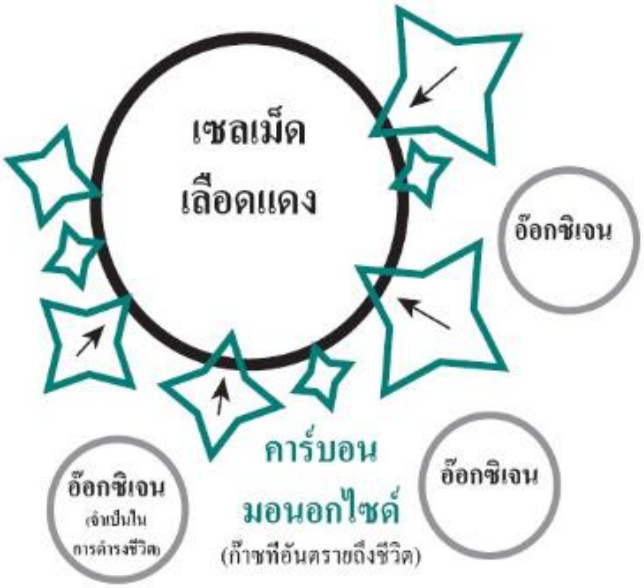
คาร์บอนมอนอกไซด์ สูตรทางเคมีประกอบไปด้วยอะตอมคาร์บอนและออกซิเจนอย่างละ 1 อะตอมได้เป็น CO คุณสมบัติทางกายภาพ เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีความหนาแน่น 0.97 ซึ่งเบากว่าอากาศ ความว่องไวต่อการทำปฏิกิริยาต่ำและสามารถปะปนอยู่ในอากาศได้นาน 1-2 เดือน จัดเป็นก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์เนื่องจากเป็นก๊าซที่ไม่มีกลิ่น ทำให้เข้าสู่ร่างกายได้โดยที่เราไม่รู้ตัวและเมื่อก๊าซชนิดนี้เข้าสู่ร่างกายสามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้โดยจะไปรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจนประมาณ 200-250 เท่า ซึ่งแสดงดังภาพที่ 1.1 ทำให้การลำเลียงออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายลดน้อยลง ส่งผลให้ร่างกายเกิดอาการอ่อนเพลีย สมองขาดออกซิเจน และถ้าได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอนไซด์ในปริมาณมากอาจทำให้ร่างกายเกิดอาการขาดออกซิเจนเฉียบพลันถึงขึ้นเสียชีวิตได้ โดยก๊าซคาร์บอนมอนอนไซด์จะเกิดจากกระบวนการที่สันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของสารประกอบคาร์บอนที่อยู่ในเครื่องยนต์ของรถยนต์ รถจักรยานยนต์ หรือรถอื่น ๆ ที่ใช้

เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อน รวมถึงการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่นน้ำมันเบนซิน น้ำมัน และไม้เป็นต้น

แอปพลิเคชัน (Application) หรือที่ทุกคนเรียกกันสั้นๆ ว่า แอป (App) มันคือ โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ที่ออกแบบมาสำหรับ Mobile tablet หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ที่เรารู้จักกัน ซึ่งในแต่ละระบบปฏิบัติการจะมีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมามากมายเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีให้ดาวน์โหลดทั้งฟรีและจ่ายเงิน ทั้งในด้านการศึกษา ด้านการสื่อสารหรือแม้แต่ด้านความบันเทิงต่างๆ เป็นต้น โมบายแอพฯ จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ Native Application, Hybrid Application และ Web Application (1) Native App คือ Application ที่ถูกพัฒนามาด้วย Library หรือ SDK เครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพิเคชั่นของ OS Mobile นั้นๆโดยเฉพาะ อาทิ Android ใช้ Android SDK , IOS ใช้ Objective c, Windows Phone ใช้ C# เป็นต้น (2) Hybrid Application คือ Application ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยจุดประสงค์ที่ต้องการให้สามารถ รันบนระบบปฏิบัติการได้ทุก OS โดยใช้ Framework เข้าช่วย เพื่อให้สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ (3) Web Application คือ Application ที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของตัวเครื่องสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ตในความเร็วต่ำได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ โดยทำงานร่วมกันของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย มีหลักการคือทำการออกแบบอุปกรณ์สำหรับวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งประกอบด้วยเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ส่วนประมวลผล และส่วนสำหรับส่งข้อมูล จำนวน 10 ชุด เพื่อนำไปติดตั้งในบริเวณที่มีการจราจรของยานพาหนะหนาแน่นหรือบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในมหาวิทยาลัยจำนวน 5 แห่ง แห่งละ 2 ชุด อุปกรณ์จะส่งข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ผ่านชิปไวไฟไปยังแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันจะแสดงผลเป็นตัวเลขความเข้มข้น บันทึกเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนผ่าน Line Application เมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดก๊าซโอโซนและฝุ่นละออง เพื่อให้ระบบที่ตรวจวัดมีประโยชน์ในการนำไปใช้งานมากขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 1.1 ภาพจำลองการจับเซลล์เม็ดเลือดแดงของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

ที่มา: http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/chemical-hazards/item/124-ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์-ก๊าซอันตรายที่มองไม่เห็น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์สำหรับวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่สามารถวัดค่าได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์สำหรับวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่สามารถส่งข้อมูลผ่านชิปไวไฟได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. แอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศนั้นจะรองรับสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น

2. ระบบสามารถดูข้อมูลการตรวจวัดตามเวลาจริงได้ผ่านทางแอปพลิเคชัน

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1. Module Wi-Fi ESP8266 คือ โมดูล ไวไฟ ภายในมีเฟิร์มแวร์ทำงานในลักษณะ Serial-to-WiFi ที่ช่วยให้อุปกรณ์อื่นๆ เช่น MCU สามารถต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตได้โดยใช้ port serial(ขา Tx, ขา Rx) และใช้คำสั่ง AT ในการควบคุมการทำงาน เป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก ราคาถูก ใช้งานง่ายเหมาะสำหรับนำมาพัฒนา งานสำหรับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of thing :IoT)

2. MQ-7 Gas Sensor Module เป็นชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (หรือ CO) ในอากาศ โดยสามารถวัดได้ ความละเอียดอยู่ในช่วง 20 ถึง 2000 ppm

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้แอปพลิเคชันที่สามารถแสดงผล เก็บบันทึกข้อมูลและแจ้งเตือนเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์

2. สามารถนำแอปพลิเคชันไปประยุกต์การใช้งานในการวัดค่าก๊าซอื่นๆ ได้อย่างง่าย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

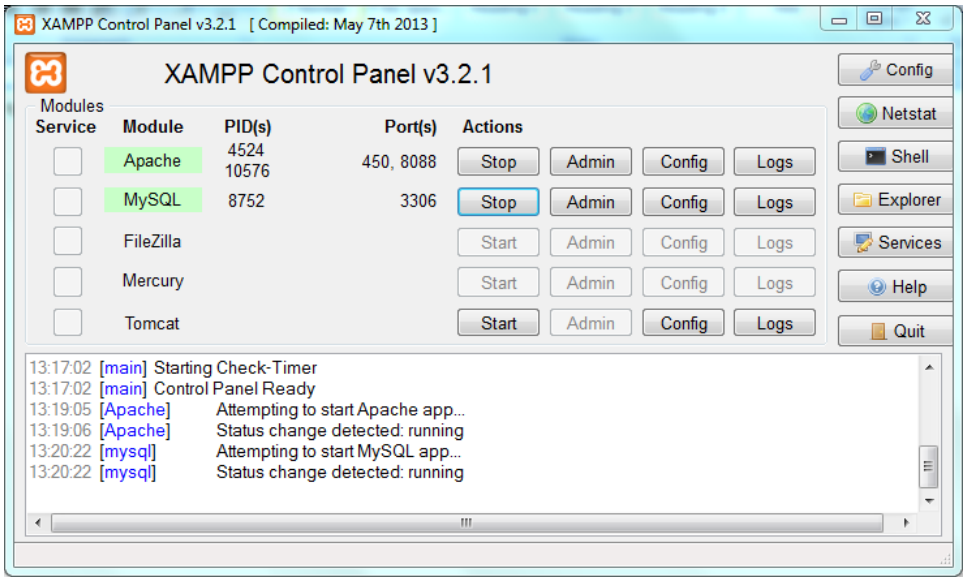
บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 XAMPP

Xampp คือโปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้ทำงานในลักษณะของ WebServer นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นทั้งเครื่องแม่และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตก็สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้ใช้ CMS ในการสร้างเว็บไซต์

XAMPP ประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, PHP MyAdmin, Perl ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่รองรับการทำงาน CMS ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมสำหรับออกแบบเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ไฟล์สำหรับติดตั้ง XAMPP อาจมีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีชุดควบคุมการทำงานที่ช่วยให้การปรับแต่งส่วนต่าง ๆ ง่ายขึ้น XAMPP นั้นรองรับระบบปฏิบัติการหลายตัว เช่น Windows, Linux, Apple ทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ 32 bit และ 64 bit สิ่งที่โดดเด่นกว่าโปรแกรมอื่นคือ มีตัวช่วยติดตั้ง CMS ที่เรียกว่า BitNami เป็นระบบ Server ต่าง ๆที่ปกติจะเป็นปัญหากับผู้ดูแลระบบในการจัดทำติดตั้ง เช่น Web Server, FTP Server, MySQL Database Server เป็นต้น เข้ามาไว้ในโปรแกรมเดียวกัน สามารถนำมาใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และระบบปฏิบัติการ Linux เนื่องจากคุณสมบัติของมันที่มีขนาดโปรแกรมไม่ใหญ่มากนัก ผู้ดูแลระบบสามารถติดตั้ง ปรับแต่ง Configuration และทดสอบได้ง่าย ช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งให้รวดเร็วและมีระบบความปลอดภัยที่สูงขึ้น

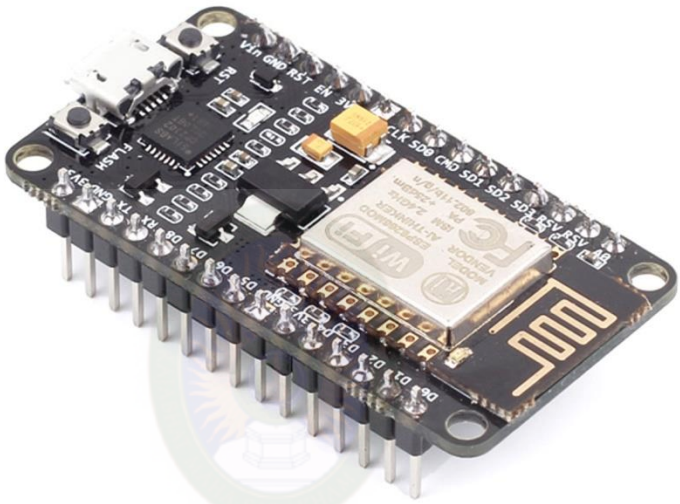
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 2.1 โปรแกรม XAMPP

2.2 Module Wi-Fi ESP8266

ESP8266 คือ โมดูลไวไฟที่ภายในมีเฟิร์มแวร์ที่ทำงานในลักษณะ Serial-to-WiFi ที่ช่วยให้อุปกรณ์ส่วนประมวลผลสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้โดยตรง ผ่าน port serial (ขา Tx, ขา Rx) ต่อมาได้มีการพัฒนาเฟิร์มแวร์ NodeMCU ให้เป็น platform โดยจับไปรวมในบอร์ด Arduino IDE เพื่อให้ผู้ใช้ใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้นและสามารถพัฒนาให้เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมเพื่อส่งให้ทำงานต่างๆ ได้

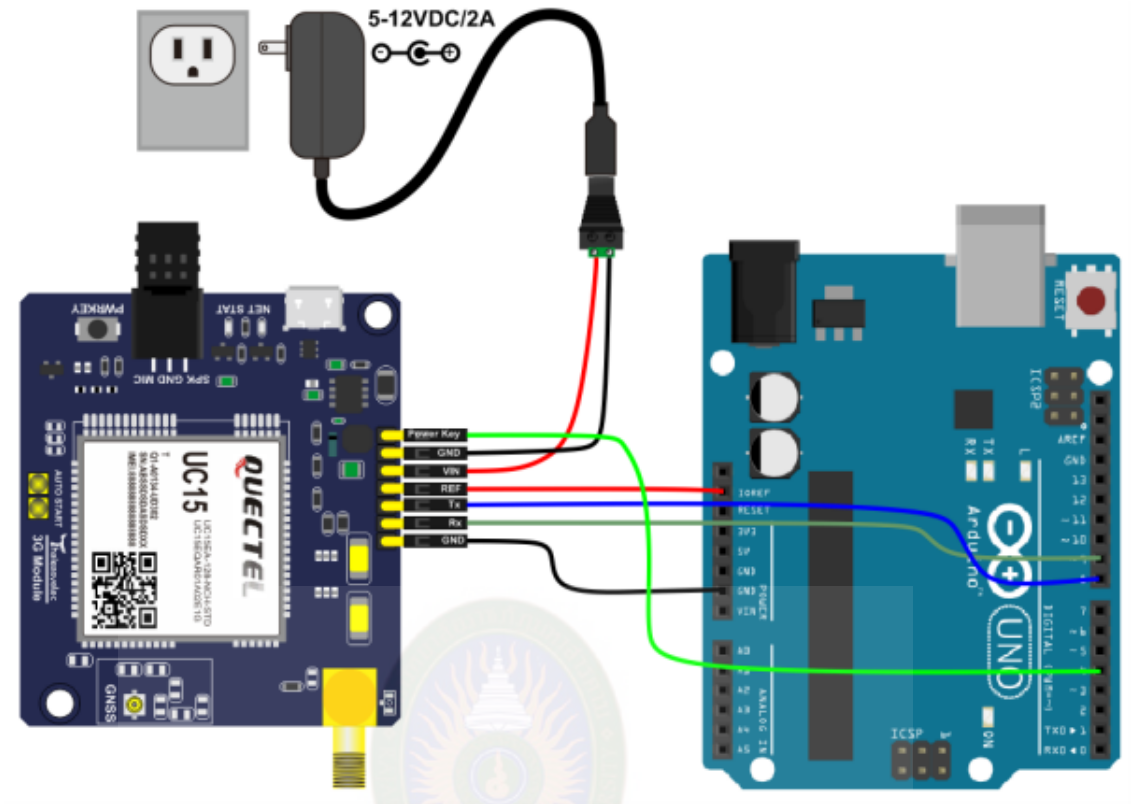


ภาพที่ 2.2 Module Wi-Fi ESP8266
ที่มา: https://shop.pimoroni.com/products/nodemcu-v2-lua-based-esp8266-development-kit

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 3G Module (UC15-T)

3G เป็นบอร์ดที่สื่อสารด้วยเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G รองรับความถี่ 850/2100 MHz ในระบบ UMTS (3G) และรองรับความถี่ 850/900/1800/1900 MHz ในระบบ GSM (2G) มีความเร็วในการสื่อสารข้อมูลสูงสุดระหว่างโมดูลกับเครือข่ายที่ 3.6 Mbps Downlink และ 384 Kbps Uplink เมื่อเชื่อมต่อกับเครือข่าย 3G มีฟังก์ชันการใช้งานครอบคลุมทั้งการสื่อสารและระบุพิกัด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ เช่น ระบบขนส่งและติดตามตำแหน่งรถบรรทุกสินค้า มิเตอร์อัจฉริยะ จุดขายสินค้าไร้สาย การรักษาความปลอดภัย งานด้านสาธารณะสุข การติดตามบุคคลหรือสิ่งของ การควบคุมและบำรุงรักษาทางไกล เป็นต้น



ภาพที่ 2.3 วงจร 3G Module (UC15-T)

ที่มา: https://www.thaieasyelec.com/downloads/ETEE059/Development_Guide_for_3G_Shield_and_3G_Module_using_Arduino_TH_20160321.pdf

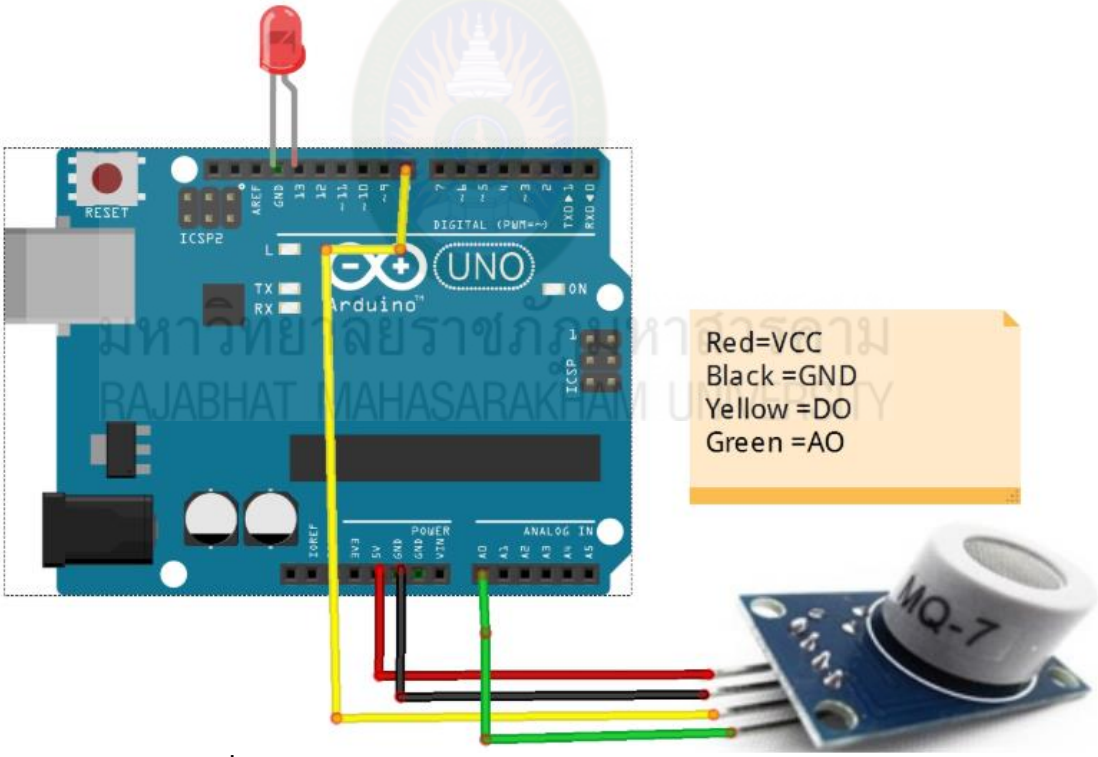
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.4 MQ-7 Sensor Module (CO)

MQ-7 Gas Sensor Module เป็นชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (หรือ CO) ในอากาศ โดยเซ็นเซอร์สามารถวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซตั้งแต่ช่วง 20 ถึง 2000 ppm

ภาพที่ 2.4 เซ็นเซอร์วัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (MQ-7)

ที่มา: https://www.arduitronics.com/product/660/mq7-gas-sensor-module-carbon-monoxide-gas



ภาพที่ 2.5 การต่อวงจรเซ็นเซอร์วัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (MQ-7)

ที่มา: http://arduinoprojects.in.thการใช้งาน-mq-7-กับ-arduino/

- ใช้ชิป : LM393, MQ-7 ก๊าซเซ็นเซอร์
- แรงดันไฟฟ้า : DC 3-5V
- มีข้อความบ่งชี้สัญญาณเอาท์พุท

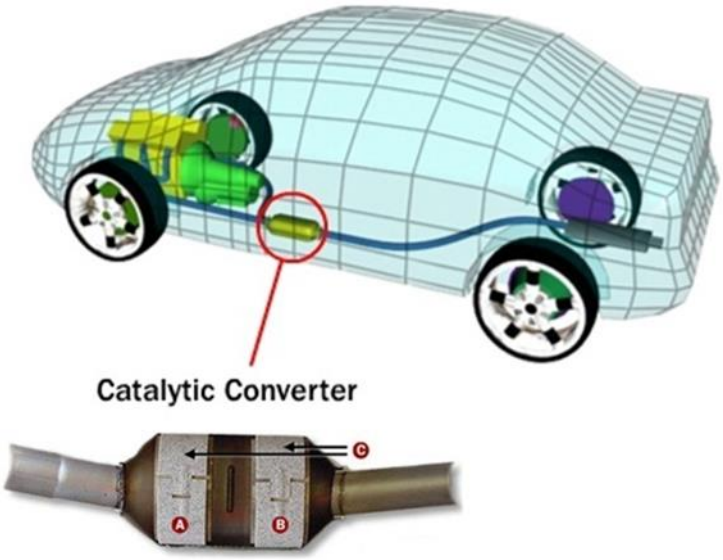
- เอาท์พุทสัญญาณคู่ (เอาท์พุทแบบอะนาล็อกและระดับ TTL ขาออก)
- เอาท์พุท TTL สัญญาณที่ถูกต้องในระดับต่ำที่สามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์
- 0 ~ 5V แรงดันเอาท์พุทแบบอะนาล็อกความเข้มข้นสูงกว่าแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้น
- ที่มีความไวสูงและการเลือกที่ดีสำหรับ CO
- ด้วยอายุการใช้งานที่ยาวนานและมีความมั่นคงน่าเชื่อถือ
- ตอบสนองอย่างรวดเร็ว
- ขนาด : 33mm * 20mm * 16mm (L * W* H *)

2.5 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide)

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ สูตรทางเคมีประกอบไปด้วยอะตอมคาร์บอนและออกซิเจนอย่างละ 1 อะตอมรวมกันจะได้เป็น CO คุณสมบัติทางกายภาพเป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีความหนาแน่น 0.97 มีความว่องไวต่อการทำปฏิกิริยาต่ำและสามารถปะปนอยู่ในอากาศได้นาน 1-2 เดือน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จัดเป็นก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์เนื่องจากเป็นก๊าซที่ไม่มีกลิ่น ทำให้เข้าสู่ร่างกายได้โดยที่เราไม่รู้ตัวและเมื่อก๊าซชนิดนี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายสามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้โดยจะไปรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ได้ดีกว่าออกซิเจนประมาณ 200-250 เท่า ทำให้การลำเลียงออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายลดน้อยลง ส่งผลให้ร่างกายเกิดอาการอ่อนเพลีย สมองขาดออกซิเจนและถ้าได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอนไซด์ในปริมาณมากอาจทำให้ร่างกายเกิดอาการขาดออกซิเจนเฉียบพลันถึงขึ้นเสียชีวิตได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ทุกๆ ปี จะมีผู้ป่วยประมาณ 15,000 คนที่ต้องเข้าห้องฉุกเฉินจากพิษของก๊าซชนิดนี้และมีผู้ป่วยเสียชีวิตสูงถึงปีละประมาณ 500 คน สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2535 ได้มีการออกพระราชบัญญัติโรงงานพระราชบัญญัติการสาธารณสุขและพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อควบคุม ป้องกัน และจัดการกับปัญหาจากก๊าซชนิดนี้ โดยกำหนดให้รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงที่ผลิตขึ้นมาใหม่ต้องมีการติดตั้ง Catalytic converter แสดงดังภาพที่ 2.6 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ขจัดมลพิษในท่อไอเสีย



ภาพที่ 2.6 Catalytic Converter ที่ติดตั้งในรถยนต์

ที่มา: http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/chemical-hazards/item/124-ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์-ก๊าซอันตรายที่มองไม่เห็น

ตารางที่ 2.1 ผลกระทบของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ที่มีต่อสุขภาพมนุษย์ในระดับที่ความเข้มข้นต่างๆ

ระดับความเข้มข้น	อาการ
50 ppm ถึง 200 ppm	ปวดศีรษะเล็กน้อยและอ่อนเพลีย
200 ppm ถึง 400 ppm	คลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียนศีรษะอย่างรุนแรงและอาจถึงขั้นเป็นลม
1,200 ppm	หัวใจเต้นเร็วขึ้นผิดปกติ และเริ่มเต้นผิดจังหวะ
2,000 ppm	อาจถึงขั้นหมดสติและอาจถึงเสียชีวิต
5,000 ppm	อาจทำให้เสียชีวิตภายในไม่กี่นาทีแต่อาจจะรอดชีวิตถ้ารีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณอับอากาศมาสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์หรือมีออกซิเจนเพียงพอ

ที่มา: http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/chemical-hazards/item/124-ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์-ก๊าซอันตรายที่มองไม่เห็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง ระบบตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ระยะไกล

ผู้วิจัย นายสุเมธ คะสุระ นายอนันตชัย บินอุหมัดและนายสิทธิชัย บุตะเคียน (2556)

รายละเอียด งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่พัฒนาระบบสาหรับตรวจจับก๊าซพิษอย่างง่าย โดยระบบแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการตรวจจับก๊าซหรือควันและส่วนการแสดงผล โดยสามารถรายงานผลการตรวจจับได้แบบเวลาจริง (Real-time) ในรูปแบบกราฟ พร้อมทั้งออกแบบให้ส่วนตรวจจับสามารถเคลื่อนที่ได้ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายในสถานที่ที่ต้องการตรวจสอบ ผู้พัฒนาจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาต้นแบบระบบสาหรับตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์อย่างง่ายโดยทำงานร่วมซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทสมาร์ทโฟน ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อสามารถแสดงการแจ้งเตือนในรูปแบบข้อความและเสียงเมื่อตรวจพบก๊าซในบริเวณที่ตรวจวัดได้ที่สามารถรายงานผลได้จากระยะไกล ระบบแบ่งการทำงานออกแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ อุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อกับ IOIO บอร์ด ส่วนแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน และส่วนเว็บแอปพลิเคชัน โดยเมื่อระบบตรวจจับก๊าซได้ในปริมาณที่โปรแกรมกำหนด ระบบจะทำการแจ้งเตือนบนสมาร์ทโฟน ในรูปแบบตัวเลขและเสียงพร้อมทั้งส่งข้อมูลไปยังเว็บเพื่อแสดงผลระยะไกลในรูปแบบกราฟได้แบบเป็นปัจจุบัน

งานวิจัยเรื่อง ระบบตรวจจับกลิ่นและแอปพลิเคชันติดตามกลิ่นบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน

ผู้วิจัย นายมงคล สีมาวงษ์และนางสาวนวพร วิสิฐพงศ์พันธ์ (2557)

รายละเอียด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการตรวจจับกลิ่นและแอปพลิเคชันติดตามกลิ่นบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ระบบแอนดรอยด์ แทนการใช้งานสุนัขดมกลิ่นซึ่งเป็นวิธีที่ ทำให้ต้องสูญเสียเวลา และงบประมาณสูง โดยระบบที่พัฒนาขึ้นใช้ระบบอาร์เรย์เซ็นเซอร์ 6 ตัวติดตั้งบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 สามารถควบคุมการทำงานได้ด้วยสวิตช์ หรือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนผ่านเครือข่าย Bluetooth ระบบสามารถบันทึกกลิ่นของวัตถุเป้าหมายและคำนวณค่าความคล้ายคลึงของกลิ่นตัวอย่างเทียบกับกลิ่นเป้าหมายโดยพิจารณาค่าสัมบูรณ์ของผลต่าง และการคำนวณหาค่า Cosine Distance แล้วคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่ายขึ้น จากการทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจจับและติดตามกลิ่น สามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการตรวจจับและติดตามกลิ่นกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างของกลิ่นที่มีกลิ่นเฉพาะตัวกลุ่มตัวอย่างจากกลิ่นของเสื้อผ้าที่ถูกสวมใส่แล้ว และกลุ่มตัวอย่างกลิ่นที่ส่งออกมาจากร่างกาย พบว่าประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 82.22%, 32.22% และ 25.55% ตามลำดับจึงสามารถสรุปได้ว่าระบบสามารถนำไปใช้งานได้เฉพาะกับกลุ่มกลิ่นเฉพาะตัวแรง

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

งานวิจัยเรื่อง ระบบตรวจจับควันบุหรี่ภายในอาคารอัจฉริยะ

ผู้วิจัย นายวัศพล ขันธิรัตน์ นายปารวี เสรีวัฒนาและนายฐิติพงษ์ สถิรเมธีกุล (2551)

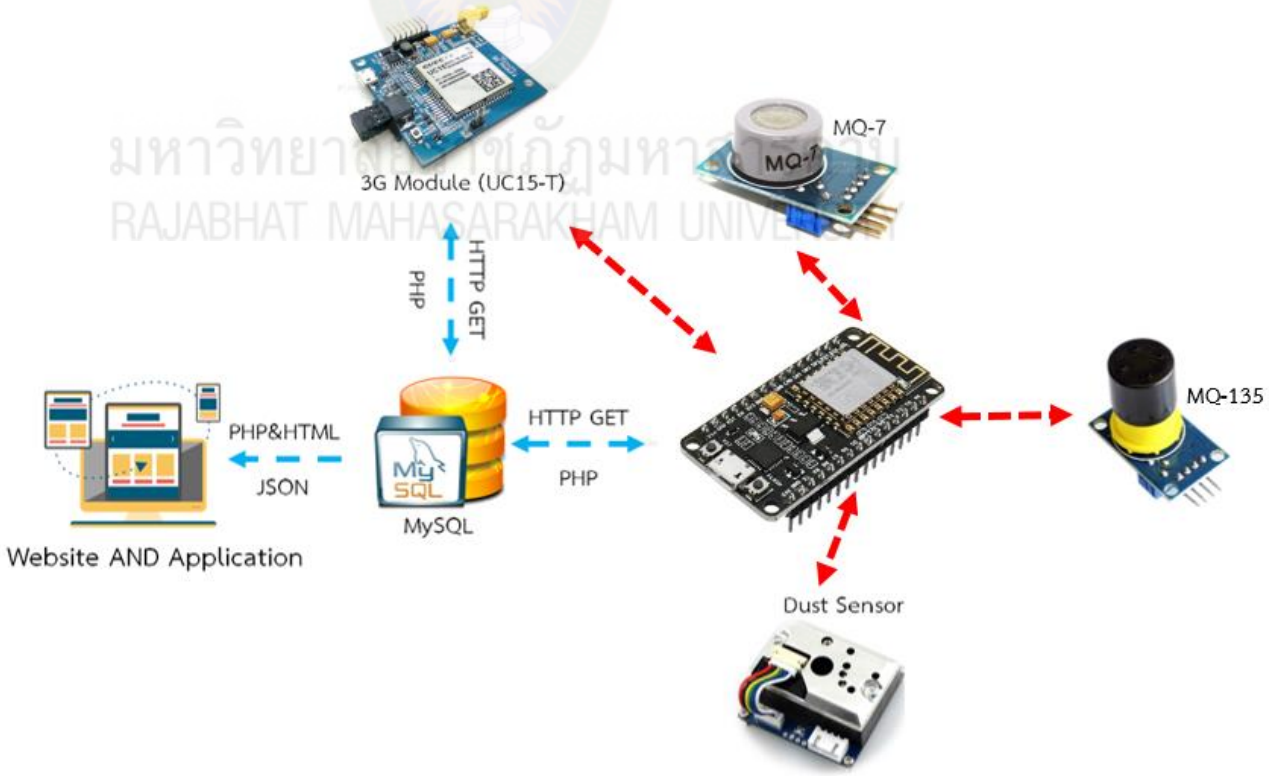
รายละเอียด งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับควัน บุหรี่ภายในอาคาร เพื่อที่จะนำมาใช้ตรวจจับควันบุหรี่ ภายในสถานที่ต่างๆ โดยทำการออกแบบเครื่องตรวจจับควัน แบบที่ใช้ตัวเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซและควัน (MQ-2) โดยบอร์ด Arduino จะทำการเก็บค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์เป็นค่าแรงดันไฟฟ้า เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจพบควันจนค่าแรงดัน ไฟฟ้าเกินจากที่กำหนดไว้ บอร์ด Arduino จะทำการส่งข้อมูลไปในระบบเพื่อทำการเก็บวันเวลา และตำแหน่งของเซ็นเซอร์ที่ตรวจพบควันพร้อมทั้ง ส่งข้อความแจ้งให้กับผู้ดูแลทราบ จากผลการทดสอบประสิทธิภาพ ของอุปกรณ์ตรวจจับควัน บุหรี่ พบว่า อุปกรณ์ สามารถตรวจจับควัน ได้ในระยะพื้นที่ไม่เกิน 20 ตารางเมตร สามารถเก็บข้อความ และส่งข้อความหาผู้ดูแลได้ในทันทีที่ตรวจพบควันบุหรี่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

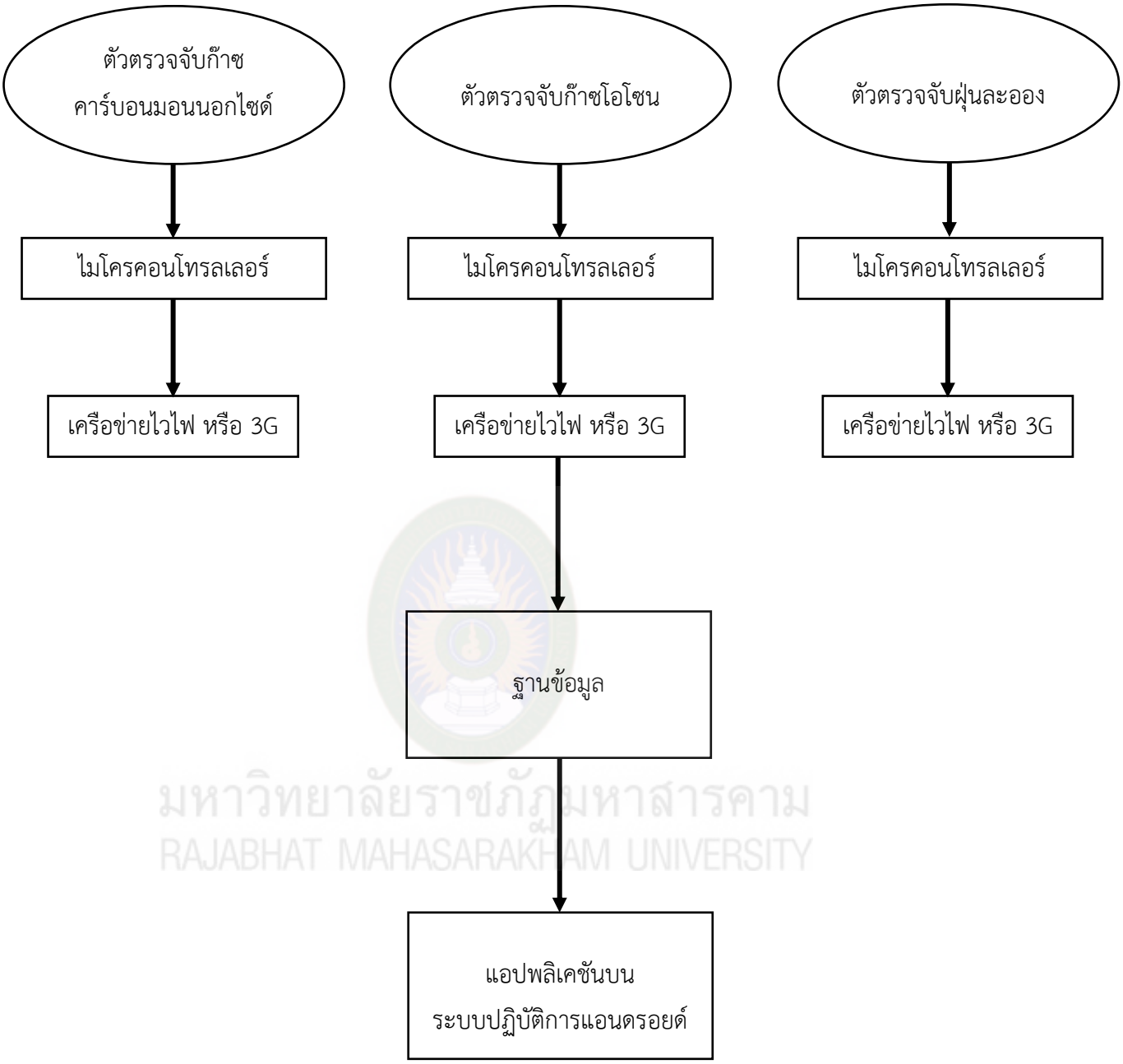
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบระบบโดยรวม

การทำงานของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ คือ เมื่ออุปกรณ์ส่งสัญญาณ ซึ่งประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU เซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซโอโซน เซ็นเซอร์ตรวจจับฝุ่นละออง และอุปกรณ์ส่งข้อมูลแบบไร้สาย 3G Module ทำการตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละออง ส่งค่าที่ตรวจจับได้ผ่านเครือข่ายไวไฟ หรือ 3G เมื่อสัญญาณไวไฟขัดข้อง โดยมี Node MCU เป็นส่วนประมวลผลไปเก็บยังฐานข้อมูล ด้วยคำสั่ง HTTP GET ที่สามารถดูข้อมูลผ่านทางแอปพลิเคชันได้และอุปกรณ์ส่งสัญญาณจะส่งการแจ้งเตือนไปยัง Line Application เมื่อค่ามลพิษที่ตรวจวัดได้มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้ใช้งานหลีกเลี่ยงในการไปอยู่ในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ภาพที่ 3.1 แสดงภาพรวมการทำงานของระบบ

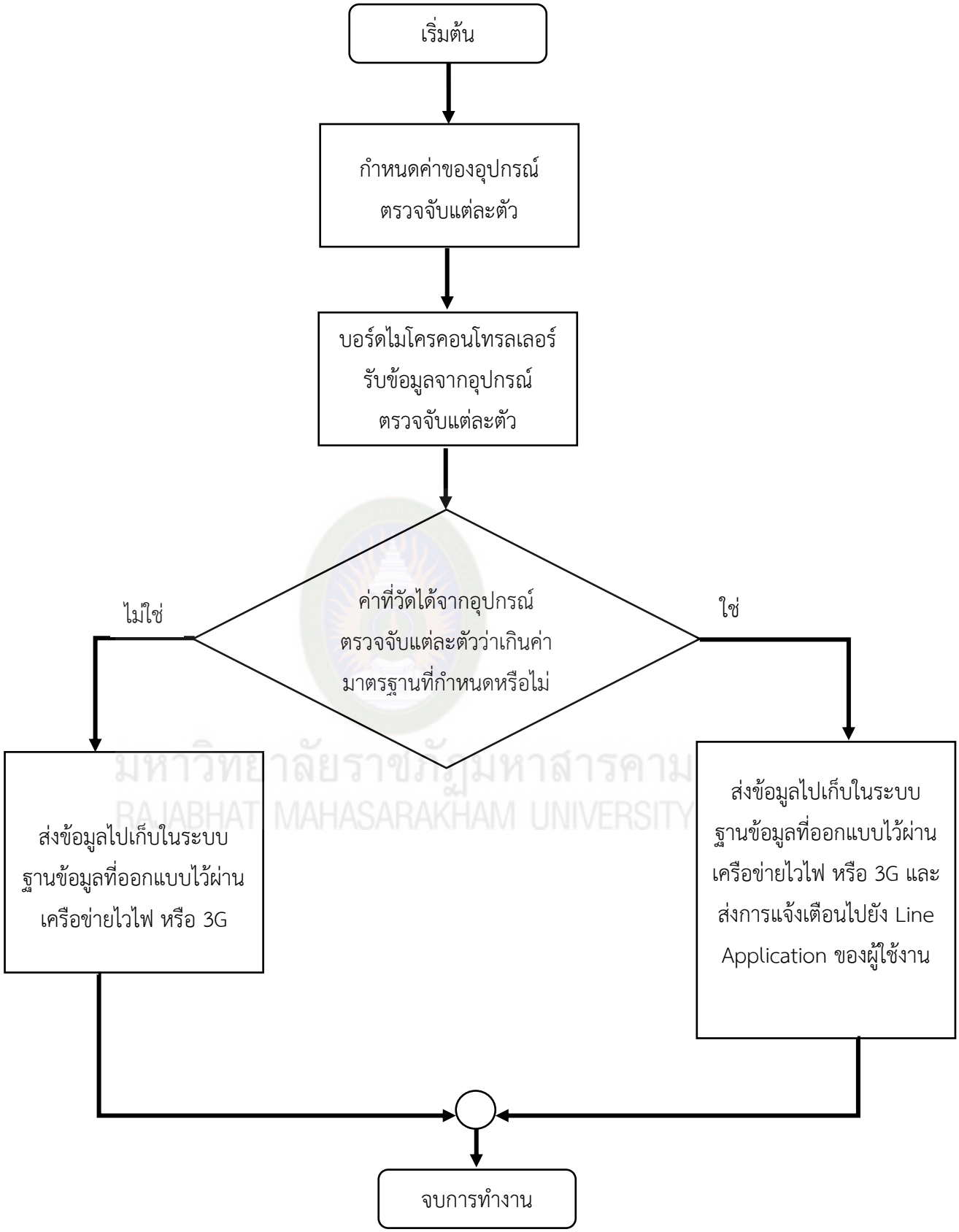


ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ



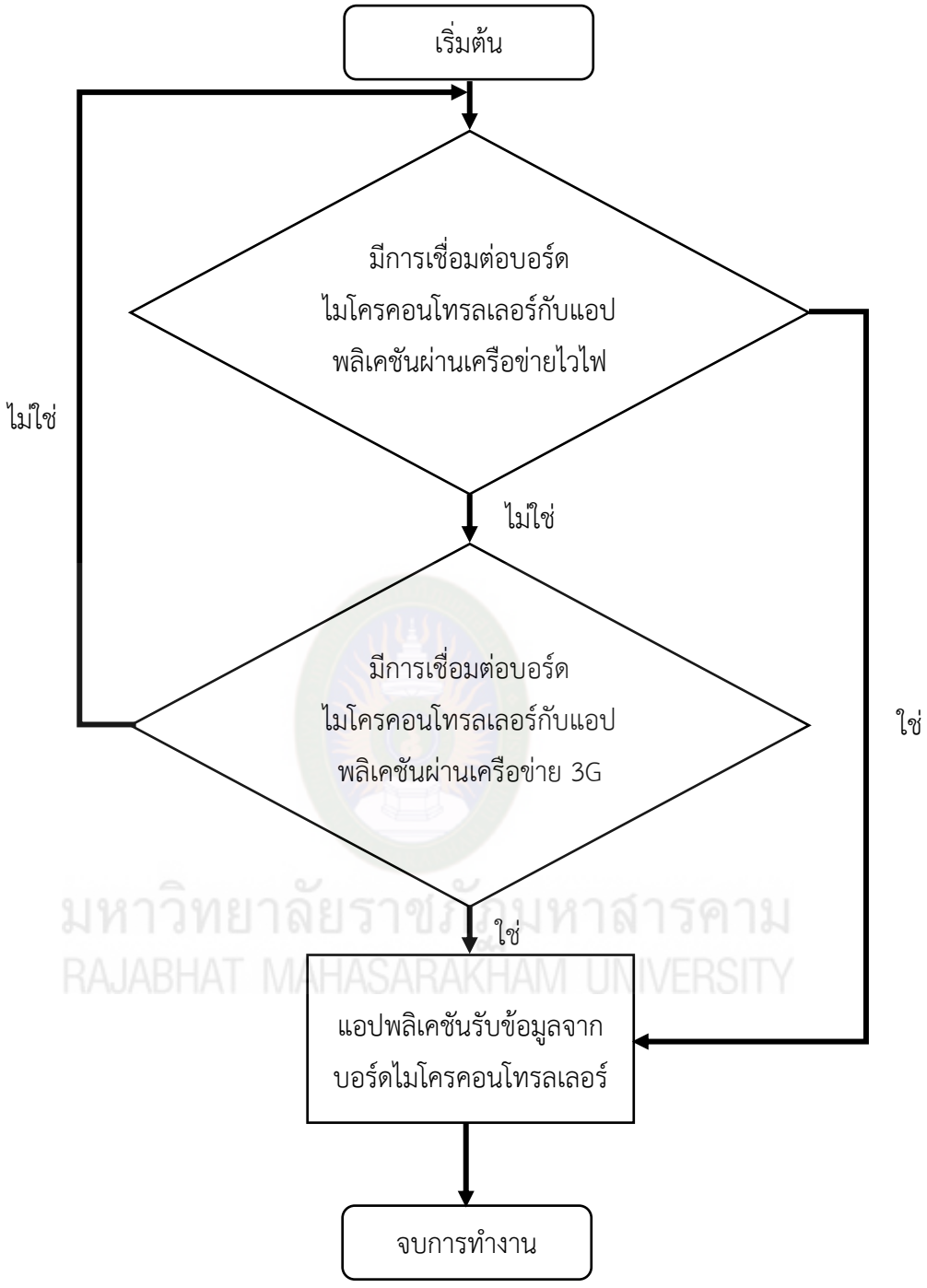
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ



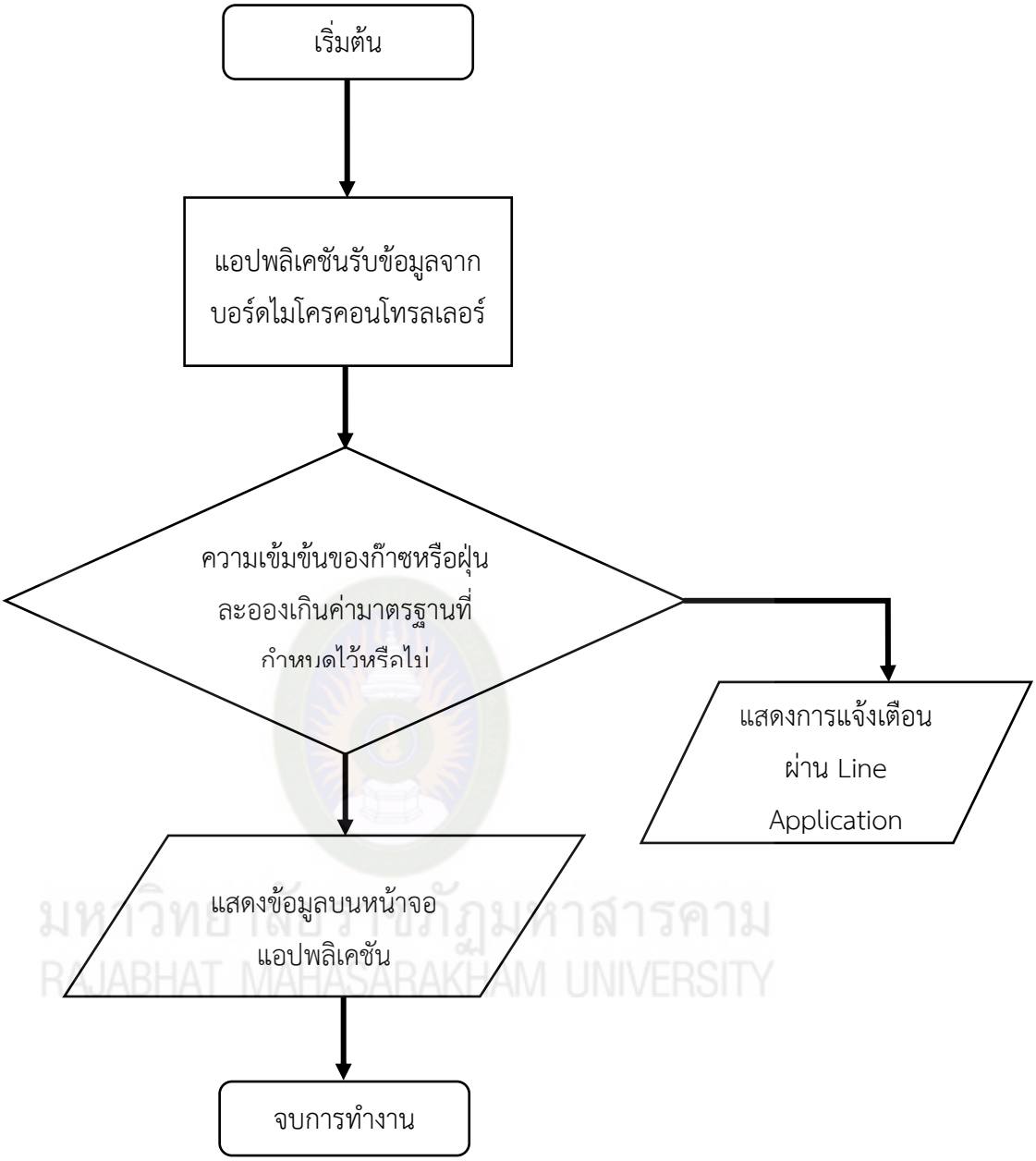
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 3.3 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละออง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 3.4 แผนผังการทำงานในส่วนของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับแอปพลิเคชัน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 3.5 แผนผังการทำงานในส่วนของแอปพลิเคชัน

3.2 การพัฒนาระบบ

3.2.1 การออกแบบฐานข้อมูล My SQL

ฐานข้อมูลของระบบจะเป็นส่วนจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดที่ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายจากไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยฐานข้อมูลนี้จะใช้เป็นข้อมูลที่จะนำไปแสดงผลบนแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแบ่งฐานข้อมูลออกเป็น 2 ตาราง ตารางที่ 1 จะเป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลค่าที่เซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซและฝุ่นละอองได้ โดยก๊าซจะเก็บอยู่ในหน่วยของ PPM (Part per millonon หรือ ปริมาณก๊าซที่ถูกละลายในก๊าซหลักที่ 1 ล้านส่วน) ในขณะที่ฝุ่นละอองจะเก็บอยู่ในหน่วย ug/m^3 (milligram per cubic meter หรือ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ตารางที่ 2 จะเป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บค่าในกรณีที่มีการแจ้งเตือนเมื่อค่าของก๊าซหรือฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐานที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์

ตาราง pollution

เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลค่าที่เซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซและฝุ่นละออง รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดตาราง pollution

ชื่อฟิลด์	ความหมาย
id	ลำดับข้อมูลที่บันทึกลงฐานข้อมูล
date	วันและเวลาที่ตรวจวัดมลพิษทางอากาศ
places	ชื่อสถานีจุดตรวจวัดมลพิษทางอากาศ
carbon_monoxide	เก็บค่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์
ozone	เก็บค่าก๊าซโอโซน
dust	เก็บค่าฝุ่นละออง

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตาราง alert

ตารางที่ใช้สำหรับเก็บค่าในกรณีที่มีการแจ้งเตือนเมื่อค่าของก๊าซหรือฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐานที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดตาราง alert

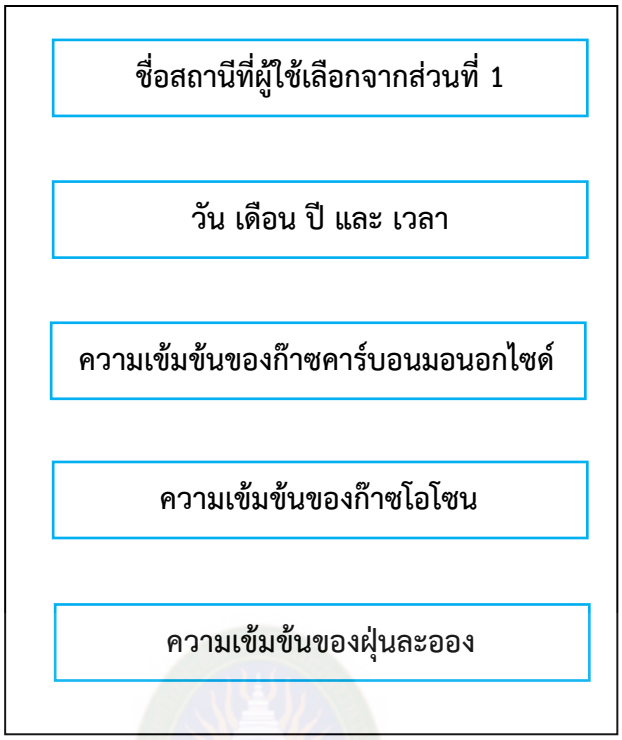
ชื่อฟิลด์	ความหมาย
id	ลำดับข้อมูลที่บันทึกลงฐานข้อมูล
date	วันและเวลาที่มีการแจ้งเตือน
pollution	ชื่อก๊าซหรือฝุ่นละอองที่เกินค่ามาตรฐาน
status	สถานะการแจ้งเตือน
location_name	ชื่อสถานีจุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดมลพิษทางอากาศ

3.2.2 การพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application)

การพัฒนาแอปพลิเคชันผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Android studio ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยได้ทดสอบการทำงานผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งได้ทำการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชัน 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือหน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ ซึ่งจะมีสถานที่ต่างๆ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 5 สถานที่ ให้ผู้ใช้ได้เลือกดูข้อมูล ประกอบด้วย (1) อาคาร 15 เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา (2) อาคาร 31 หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา (3) อาคาร 36 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (4) อาคาร 37 คณะวิศวกรรมศาสตร์ (5) อาคาร 39 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามที่แสดงในภาพที่ 3.6 ส่วนที่ 2 จะเป็นหน้าที่ใช้แสดงข้อมูลวัน เดือนปี-เวลา ในขณะที่ผู้ใช้ดูข้อมูล ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละออง ของสถานที่ที่ผู้ใช้เลือกจากส่วนที่ 1 ตามที่แสดงในภาพที่ 3.7

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 3.6 ส่วนที่ 1 หน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ



ภาพที่ 3.7 ส่วนที่ 2 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษจากสถานีที่ผู้ใช้เลือก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

จากการออกแบบและพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นจำนวน 10 ชุด ไปติดตั้งในบริเวณต่างๆ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามจำนวน 5 สถานที่ สถานที่ละ 2 ชุด ได้แก่ อาคาร 15 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา อาคาร 31 หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา อาคาร 36 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ อาคาร 37 คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคาร 39 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และได้ทำการทดสอบการตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละออง โดยผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ กรณีตัวอย่างอาคาร 37 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ตรวจวัดในวันที่ 23 เมษายน 2562 เวลา 17.32 น. สามารถตรวจวัดค่ามลพิษต่างๆ ได้ดังนี้

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความเข้มข้นที่ 8.14 ppm

ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นที่ 0.05 ppm

ฝุ่นละอองมีความหนาแน่นที่ 0.09 ug/m^3

จากการทดสอบความเข้มข้นของก๊าซวัดได้อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสภาวะที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย โดยการเก็บค่าของระบบที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นค่าความเข้มข้นที่แสดงผ่านแอปพลิเคชันคือค่าที่ได้จากการเฉลี่ยความเข้มข้นที่ทำการวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2 แอปพลิเคชันตรวจวัดมลพิษทางอากาศ

4.2.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน หน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ

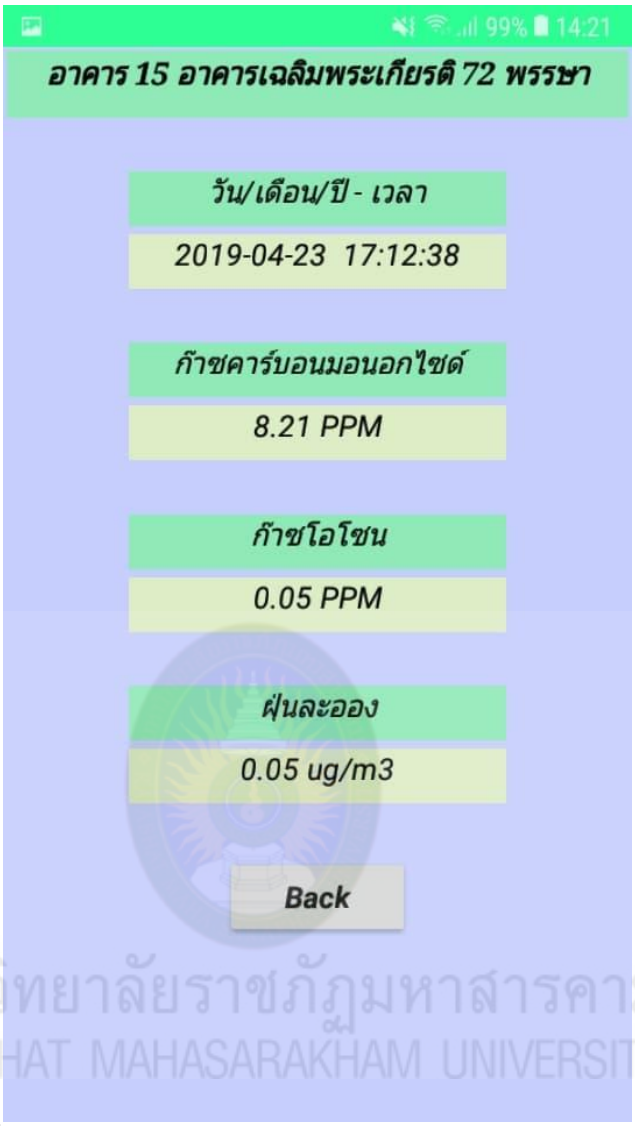
หน้าแรกจะเป็นหน้าที่ผู้ใช้เข้ามาจะเห็นหน้าตาของสถานีตรวจวัดทั้ง 5 สถานี ที่ผู้วิจัยได้ทำการเลือกจากสถานที่ที่มีการจราจรที่หนาแน่นในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประกอบด้วย (1) อาคาร 15 เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา (2) อาคาร 31 หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา (3) อาคาร 36 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (4) อาคาร 37 คณะวิศวกรรมศาสตร์ (5) อาคาร 39 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากนั้นผู้ใช้งานจะเลือกสถานีที่ต้องการดูผลการตรวจวัด ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของแอปพลิเคชัน หน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน หน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ

4.2.2 เมนูหน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษจากสถานีที่ผู้ใช้เลือก

เมื่อผู้ใช้เลือกเลือกสถานีที่ต้องการดูการตรวจวัดมลพิษ แอปพลิเคชันจะไปที่หน้าแสดงรายละเอียดการตรวจวัดค่ามลพิษของสถานีที่ผู้ใช้เลือก โดยรายละเอียดที่แสดงในหน้านี้ ประกอบด้วย วัน/เดือน/ปีและเวลาที่ดูค่าในขณะนั้น (ตามเวลาจริง) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ความเข้มข้นของก๊าซโอโซน และความหนาแน่นของฝุ่นละออง พร้อมมีปุ่ม Back ที่สามารถย้อนกลับไปยังหน้าสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศได้ ภาพที่ 4.2-4.6 แสดงหน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีทั้ง 5 แห่ง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.2 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 15

จากการทดสอบการวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ความเข้มข้นของก๊าซโอโซน และความหนาแน่นของฝุ่นละอองที่อาคาร 15 เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา ในวันที่ 23 เมษายน 2562 เวลา 17.12 น. (ค่าที่ได้จากการเฉลี่ยความเข้มข้นที่ทำการวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง) พบว่า ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความเข้มข้นที่ 8.21 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นที่ 0.05 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง และฝุ่นละอองมีความหนาแน่นที่ 0.05 ug/m^3 อยู่ในปริมาณที่ความหนาแน่นของฝุ่นละอองน้อย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

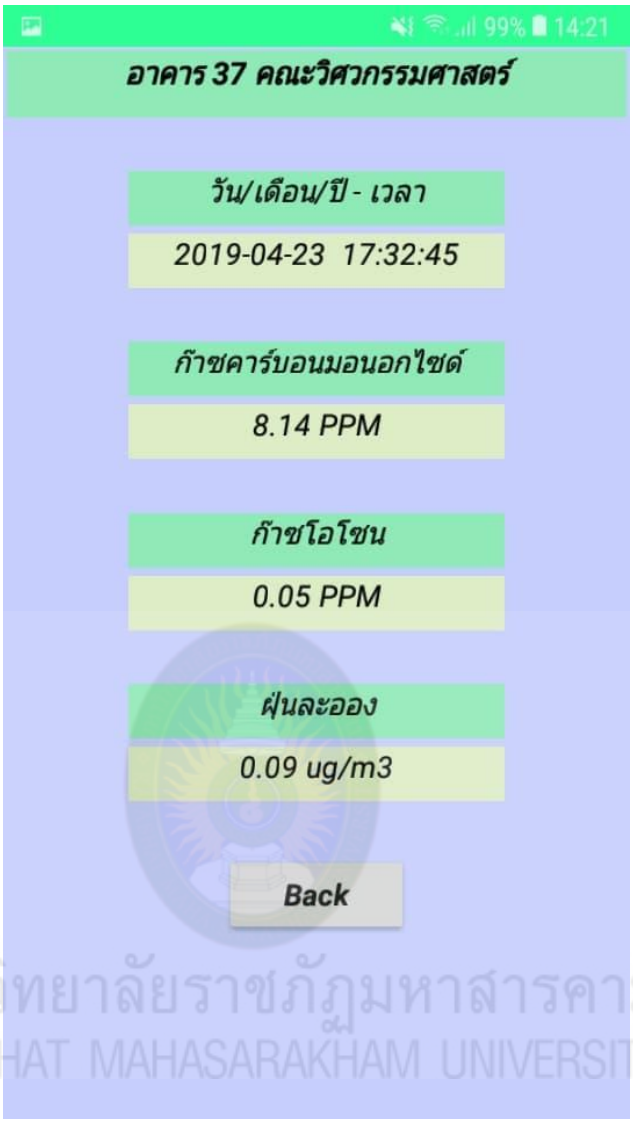
ภาพที่ 4.3 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 31

จากการทดสอบการวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ความเข้มข้นของก๊าซโอโซน และความหนาแน่นของฝุ่นละอองที่อาคาร 31 หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ในวันที่ 23 เมษายน 2562 เวลา 17.20 น. (ค่าที่ได้จากการเฉลี่ยความเข้มข้นที่ทำการวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง) พบว่า ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความเข้มข้นที่ 8.05 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นที่ 0.04 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง และฝุ่นละอองมีความหนาแน่นที่ 0.08 ug/m^3 อยู่ในปริมาณที่ความหนาแน่นของฝุ่นละอองน้อย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.4 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 36

จากการทดสอบการวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ความเข้มข้นของก๊าซโอโซน และความหนาแน่นของฝุ่นละอองที่อาคาร 36 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ในวันที่ 23 เมษายน 2562 เวลา 17.26 น. (ค่าที่ได้จากการเฉลี่ยความเข้มข้นที่ทำการวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง) พบว่า ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความเข้มข้นที่ 8.12 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นที่ 0.06 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง และฝุ่นละอองมีความหนาแน่นที่ 0.13 ug/m^3 อยู่ในปริมาณที่ความหนาแน่นของฝุ่นละอองค่อนข้างน้อย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.5 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 37

จากการทดสอบการวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ความเข้มข้นของก๊าซโอโซน และความหนาแน่นของฝุ่นละอองที่อาคาร 37 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในวันที่ 23 เมษายน 2562 เวลา 17.32 น. (ค่าที่ได้จากการเฉลี่ยความเข้มข้นที่ทำการวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง) พบว่า ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความเข้มข้นที่ 8.14 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นที่ 0.05 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง และฝุ่นละอองมีความหนาแน่นที่ 0.09 ug/m^3 อยู่ในปริมาณที่ความหนาแน่นของฝุ่นละอองน้อย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.6 หน้าแสดงรายละเอียดการวัดค่ามลพิษของสถานีอาคาร 39

จากการทดสอบการวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ความเข้มข้นของก๊าซโอโซน และความหนาแน่นของฝุ่นละอองที่อาคาร 39 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในวันที่ 23 เมษายน 2562 เวลา 17.45 น. (ค่าที่ได้จากการเฉลี่ยความเข้มข้นที่ทำการวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง) พบว่า ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความเข้มข้นที่ 8.23 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นปานกลาง ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นที่ 0.07 ppm อยู่ในปริมาณที่ความเข้มข้นค่อนข้างมาก และฝุ่นละอองมีความหนาแน่นที่ 0.13 ug/m^3 อยู่ในปริมาณที่ความหนาแน่นของฝุ่นละอองค่อนข้างน้อย

4.3 การแจ้งเตือนผ่าน Line Application

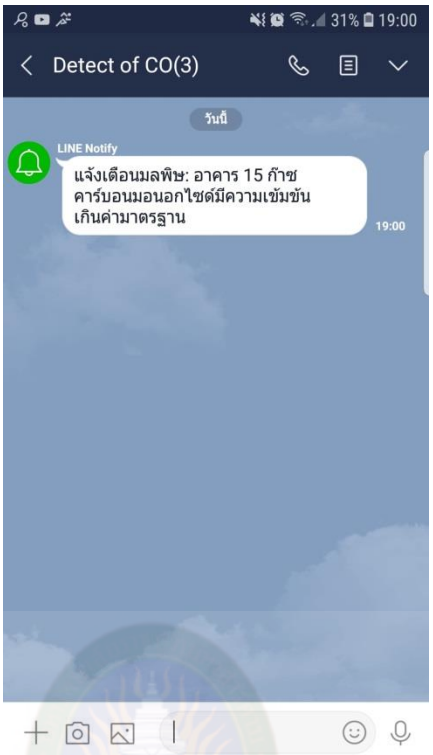
จากข้อมูลมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

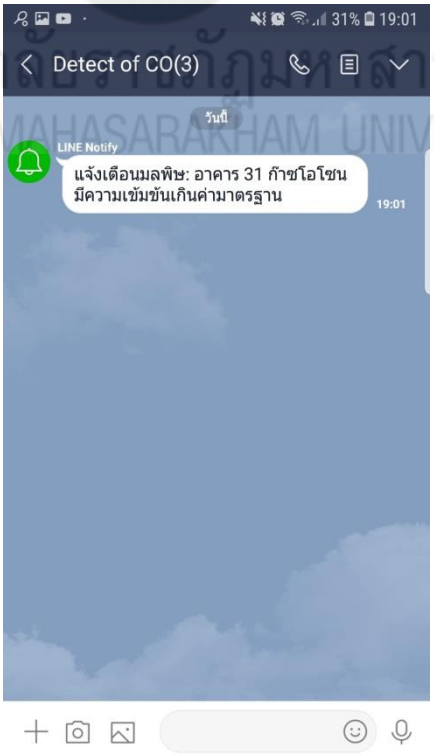
มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป		
สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลา	ค่ามาตรฐาน
1. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	1 ชม. 8 ชม.	ไม่เกิน 30 ppm. (34.2 มก./ลบ.ม.) ไม่เกิน 9 ppm. (10.26 มก./ลบ.ม)
2. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)	1 ชม. 1 ปี	ไม่เกิน 0.17 ppm. (0.32 มก./ลบ.ม.) ไม่เกิน 0.03 ppm. (0.057 มก./ลบ.ม.)
3. ก๊าซโอโซน (O_3)	1 ชม. 8 ชม. 1 ปี	ไม่เกิน 0.10 ppm. (0.20 มก./ลบ.ม.) ไม่เกิน 0.07 ppm. (0.14 มก./ลบ.ม.) ไม่เกิน 0.04 ppm. (0.10 มก./ลบ.ม)
4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	24 ชม 1 ชม.	ไม่เกิน 0.12 ppm.(0.30 มก./ลบ.ม) ไม่เกิน 0.3 ppm.(780 มคก./ลบ.ม)
5. ตะกั่ว (Pb)	1 เดือน	ไม่เกิน 1.5 มคก./ลบ.ม
6. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน	24 ชม. 1 ปี	ไม่เกิน 0.33 มก./ลบ.ม. ไม่เกิน 0.10 มก./ลบ.ม.
7. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน	24 ชม. 1 ปี	ไม่เกิน 0.12 มก./ลบ.ม ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม
8. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน	24 ชม. 1 ปี	ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม. ไม่เกิน 0.025 มก./ลบ.ม.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1 ผู้วิจัยได้นำมาเขียนโปรแกรมเพื่อให้ระบบทำการแจ้งเตือนเมื่อค่าที่วัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในสถานที่ต่างๆ เกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด โดยผู้วิจัยได้ตั้งค่าในระบบตรวจวัดค่ามลพิษใน 1 ชั่วโมง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยเกินค่ามาตรฐานจะส่งข้อความไปแจ้งเตือนผ่าน Line Application ของผู้ใช้ ดังแสดงในภาพที่ 4.7-4.11

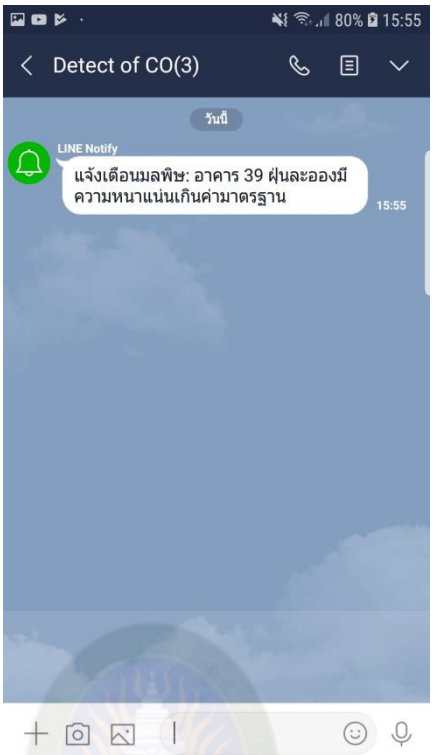


ภาพที่ 4.7 แสดงข้อความที่ส่งผ่าน Line เมื่อค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่วัดจากอาคาร 15 เกินค่ามาตรฐาน

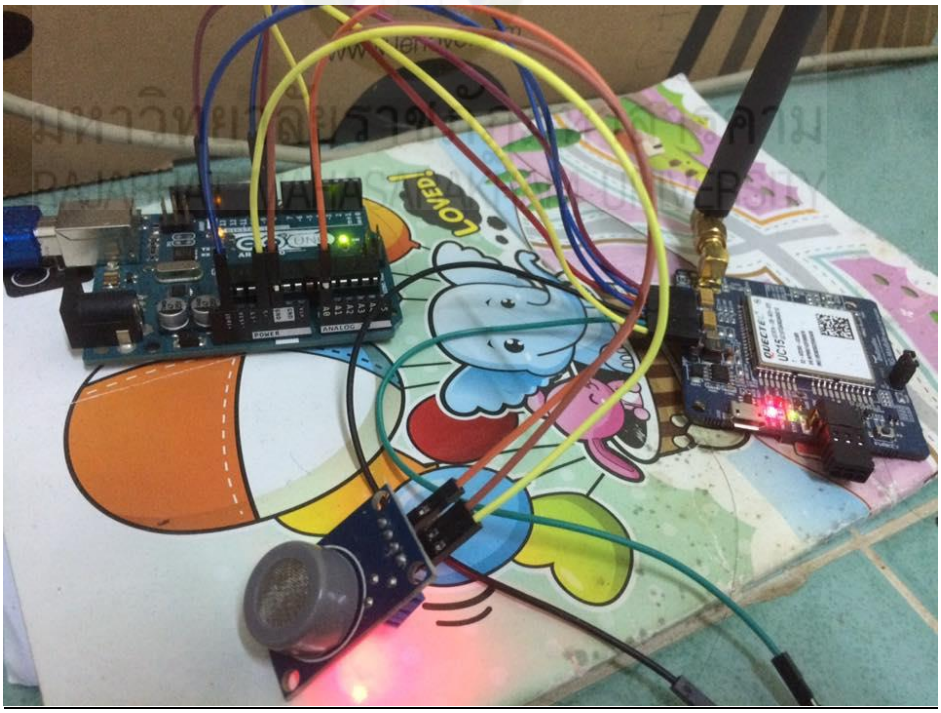


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.8 แสดงข้อความที่ส่งผ่าน Line เมื่อค่าก๊าซโอโซนที่วัดจากอาคาร 31 เกินค่ามาตรฐาน



ภาพที่ 4.9 แสดงข้อความที่ส่งผ่าน Line เมื่อค่าฝุ่นละอองที่วัดจากอาคาร 39 เกินค่ามาตรฐาน



ภาพที่ 4.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถใช้งานได้ง่ายเนื่องจากการแสดงผลและการใช้งานในการเรียกดูข้อมูลการทำงานบนแอปพลิเคชันที่รองรับได้ทั้งโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ตที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งค่าที่แสดงผลออกมาสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้เลยโดยไม่ต้องนำไปคำนวณต่อ ระบบมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสามารถตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละอองพร้อมกันได้ นอกจากนี้ระบบยังมีการแจ้งเตือนผ่าน Line Application เมื่อค่าความเข้มข้นของมลพิษที่วัดได้เกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดไว้ โดยการแจ้งเตือนอยู่ในรูปแบบของข้อความ จากการทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจวัดถือว่าระบบมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

สรุปผลการทดลองการนำระบบที่ออกแบบไปตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซโอโซน และฝุ่นละออง พบว่าสถานที่ต่างๆ ในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไม่มีความเสี่ยงต่ออันตรายจากก๊าซที่ระบบตรวจวัด โดยอาจจะมีความเสี่ยงเล็กน้อยในส่วนของก๊าซโอโซนแต่ก็ยังถือว่ายังไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มเติมแอปพลิเคชันในส่วนของแผนที่ที่เชื่อมโยงกับ Google Map ให้สามารถแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นเวลาจริงเมื่อผู้ใช้คลิกที่จุด Marker

2. ควรเพิ่มการแจ้งเตือนให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น แจ้งผ่าน SMS แจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เกินค่ามาตรฐานและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

[1] กรมควบคุมโลก กระทรวงสาธารณสุข. (2558). *คู่มือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาหมอกควัน สำหรับบุคลากรสาธารณสุข.* นนทบุรี.

[2] นางสาวสิตาวีร์ ธีรวิรุฬห์. (2558). มลพิษทางอากาศ : การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของไทย. *Academic Focus.*

[3] Wu L, Wang R.(2005).Carbon monoxide: endogenous production, physiological functions, and pharmacological application.*Pharmacol Rev*, 57, 585-630.

[4] David George Penney.(1990).Acute carbon monoxide poisoning: animal models: A review, *Toxicology*, 62, 123-160.

[5] มงคล สีมาวงษ์และนวพร วิสิฐพงศ์พันธ์.(2557).ระบบตรวจจับกลิ่นและแอปพลิเคชันติดตามกลิ่นบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน.The Eleventh National Conference on Computing and Information Technology,2557

[6] นายวัศพล ขันธิรัตน์ นายปารวี เสรีวัฒนา และ ฐิติพงษ์ สถิรเมธีกุล.(2557).*ระบบตรวจจับควันบุหรี่ภายในอาคารอัจฉริยะ*.ปริญญานิพนธ์การศึกษาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

นายวุฒิกร อนันตสิริชัย เกิดเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2531 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2553 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปี 2555

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY