ระบบติดตามรถรับส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor

Naresuan University Student Shuttle Tracking System with GPS Sensor

เกศินี อินสวัสดิ์

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

พฤศจิกายน 2565

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาภูมิศาสตร์และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง "ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor" ของ เกศินี อินสวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิชัย ชูสำโรง)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)
ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง “ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor” ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเป็นที่ปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำ และแนวคิดตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ช่วยให้คำแนะนำในการจัดทำระบบและถ่ายทอดความรู้วิทยาการอันมีคุณค่ายิ่ง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและด้านการดำเนินงานของผู้วิจัย และขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัวที่เปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษา คอยให้กำลังใจพร้อมกับการสนับสนุนในทุกๆด้านอย่างดีที่สุดตลอดที่ผ่านมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor และผู้มีความสนใจไม่มากก็น้อย

เกศินี อินสวัสดิ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor

ผู้วิจัย เกศินี อินสวัสดิ์

ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ,2565

คำสำคัญ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, GPS U-blox, อัลตร้าโซนิค, ระบบติดตามอัจฉริยะ

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งในมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ระบบติดตามรถด้วย GPS U-blox และ 2) ระบบวิเคราะห์ปริมาณผู้โดยสารด้วยเซนเซอร์ตรวจวัดระยะทางจากคลื่นเสียง การทำงานของระบบได้ใช้ MQTT Protocol สำหรับรับส่งข้อมูลในรูปแบบ machine to machine (M2M) โดยมีการออกแบบการทำงานให้แยก topic/message สำหรับการติดต่อสื่อสาร และใช้ Node-RED ในการสร้างเงื่อนไขการรับส่งข้อมูลระหว่าง MQTT broker กับฐานข้อมูลในเครื่องแม่ข่าย ระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยหลักการ M2M สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารระหว่าง M2M มีความเสถียร สามารถรับส่ง แสดงข้อมูลแบบเรียลไทม์และสามารถพัฒนาไปแสดงผลในรูปแบบระบบแผนที่บนเว้บได้

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, GPS U-blox, อัลตร้าโซนิค, ระบบติดตามอัจฉริยะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Title: Naresuan University Student Transport Vehicle Tracking System with GPS Sensor

Author Kesini Insawat

Advisory Assistant Professor Dr. Sittichai Chusamrong

Academic Paper Thesis B.Sc. Geography Naresuan University, 2022

Keyword Design and Development, Positioning System, Vehicle Tracking

Abstract

The purpose of this research is to develop a vehicle tracking system in Naresuan University using Internet of Things technology. The development of the system is divided into two parts: 1) a vehicle tracking system with GPS U-blox and 2) passenger current analysis system with ultrasonic sensor. The system operates using the MQTT Protocol for transmitting the collected data in a machine to machine (M2M). Topic/message for communication were separated for the communication. Then, Node-RED is to create a function before sending the data between the MQTT broker and the database on the server.

Systems developed with M2M principles can work efficiently. The communication between M2M is stable, data can be transmitted, displayed in real time, and can be developed into a web mapping system.

Keywords: internet of things, GPS U-blox, Ultrasonic, Smart Tracking System

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ที่มาและความสำคัญ.....1

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย.....2

1.3 ขอบเขตการศึกษา.....2

1.4 ความสำคัญงานวิจัย.....3

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....3

1.6 สมมติฐานของงานวิจัย.....4

1.7 ข้อตกลงเบื้องต้น.....5

1.8 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....5

1.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....6

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

2.1 รถขนส่งภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร.....7

2.1.1 แบบประเมินการวิเคราะห์ของการเดินรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร.....8

2.1.2 ปัญหารถขนส่งนิสิตภายในมหาวิทยาลัย.....9

2.2 ประเภทข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ.....11

2.3 ระบบพิกัด.....12

2.4 เว็บเบราวเซอร์.....12

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

2.5 เว็บเซิฟเวอร์.....13

2.6 Internet of Thing.....13

2.7 Web Map Application.....14

2.8 เครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาหน้าเว็บ.....15

2.8.1 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม.....15

2.9 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล.....17

2.10 PostGIS.....18

2.11 SQL.....18

2.12 Node–RED.....19

2.13 MQTT.....19

2.14 ระบบฐานข้อมูล.....20

2.15 API.....20

2.16 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....21

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการพัฒนาระบบ.....24

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....24

3.1.1 ส่วนของฮาร์ดแวร์.....24

3.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานวิจัย.....30

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....36

3.3 การออกแบบและวิเคราะห์ระบบ.....38

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

3.3.1 การออกแบบการทำงานของเซนเซอร์ GPS.....38

3.3.2 การออกแบบ Node – Red ฟังก์ชันการส่งข้อมูล.....40

3.3.3 การทดสอบการส่งข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันเข้า Sever.....41

3.3.4 การออกแบบการทำงานของเซนเซอร์ Ultrasonic.....42

3.4 การออกแบบฐานข้อมูลGPS.....44

การออกแบบฐานข้อมูลUltrasonic.....45

3.5 การจัดทำหน้าเว็บ.....45

3.6 การจัดเก็บไฟล์ที่ใช้แสดงผลหน้าเว็บ.....46

บทที่4 ผลการวิจัย.....47

4.1 ผลการพัฒนาระบบ GPS Tracking.....47

4.2 ผลการพัฒนาออกแบบระบบ GPS Tracking.....48

4.3 ผลการพัฒนาระบบ Ultrasonic.....49

4.4 ผลการออกแบบการพัฒนาหน้าเว็บ.....50

บทที่5 สรุปผลและการวิจัย.....51

5.1 สรุปผลการวิจัย.....51

5.2 ปัญหาการวิจัย.....51

5.3 อภิปรายผล.....52

5.4 ข้อเสนอแนะ.....52

บรรณานุกรม.....53

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาคผนวก ก ขั้นตอนการติดตั้งระบบ.....55

ภาคผนวก ข โค้ดที่ใช้ในการพัฒนา.....74

ประวัติผู้วิจัย.....107

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่1.1 แผนที่แสดงเส้นทางมหาวิทยาลัยนเรศวร.....3

ภาพที่1.2 กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร.....5

ภาพที่2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินผล.....10

ภาพที่2.2 การวิเคราะห์ผู้ใช้บริการ.....11

ภาพที่3.1 WeMos D1 R2 (ESP8266).....24

ภาพที่3.2 พอร์ตต่างๆ ของWeMos D1 R2 (ESP8266).....25

ภาพที่3.3 ส่วนประกอบของ Ublox NEO-M8N GPS Module + Antenna.....26

ภาพที่3.4 ภาพส่วนประกอบของ Waterproof Ultrasonic Sensor JSN-SR04T.....27

ภาพที่3.5 ภาพของ jump Wire.....28

ภาพที่3.6 ไอคอนของโปรแกรม Arduino IDE.....31

ภาพที่3.7 หน้าต่างโปรแกรม QGIS.....32

ภาพที่3.8 GeoServer logo.....33

ภาพที่3.9 MQTT logo.....33

ภาพที่3.10 Visual Code.....35

ภาพที่3.11 Node – Red.....36

ภาพที่3.12 แสดงลำดับการรับส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ไปยัง MQTT, Node-RED และบันทึกเข้าฐานข้อมูล.....37

ภาพที่3.13 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....37

ภาพที่3.14 การต่อวงจรระหว่างบอร์ด wemos d1 Ublox neo m8n.....38

ภาพที่3.15 ตัวอย่างโค้ดการกำหนด library สำหรับเซนเซอร์.....38

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพที่3.16 โค้ดGPS Trackingสำหรับเก็บข้อมูล, ชุดคำสั่ง PHP ประกาศตัวแปรเพื่อเชื่อม
กับ ฐานข้อมูล ค่าที่ต้องการ คำสั่งที่เก็บค่าและส่งข้อมูลเข้าServer.....39
ภาพที่3.17 คำสั่งสำหรับส่งข้อมมูล MQTT.....39
ภาพที่3.18 การกำหนดฟังก์ชันของ node-red.....40
ภาพที่3.19 การแสดงตำแหน่งเข้าMQTT.....41
ภาพที่3.20 การทดสอบการส่งข้อมูลเมื่อขับรถไปตามเส้นทาง.....42
ภาพที่3.21 การต่อวงจรระหว่างบอร์ด wemos d1 กับ Ultrasonic.....42
ภาพที่3.22 คำสั่งที่ใช้เพื่อใส่เงื่อนไขการทำงานให้กับเซนเซอร์.....43
ภาพที่3.23 การทดสอบการเก็บข้อมูลด้วยอัลตร้าโซนิค.....43
ภาพที่3.24 การทดสอบการปริมาณผู้โดยสารด้วยอัลตร้าโซนิค.....44
ภาพที่3.25 โค้ดที่ใช้สำหรับพัฒนาแผนที่.....45
ภาพที่3.26 การ get ค่า API มาแสดงผลหน้าเว็บ.....46
ภาพที่3.27 การแสดงผลของ Model bus.....46
ภาพที่3.28 การจัดเก็บไฟล์ข้อมูล.....46
ภาพที่4.1 ตำแหน่ง GPS Tracking ที่นำมาแสดงผลบนหน้าเว็บ.....47
ภาพที่4.2 ข้อมูลที่ส่งเข้า Server.....48
ภาพที่4.3 ระบบ GPS Tracking สำหรับติดตั้งบนรถ.....48
ภาพที่4.4 การวัดปริมาณผู้โดยสารด้วย Ultrasonic.....49
ภาพที่4.5 ระบบอัลตร้าโซนิคสำหรับติดตั้งบนรถ.....49
ภาพที่4.6 การแสดงผลบนหน้าเว็บ.....50

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางคะแนนเฉลี่ยปัญหารถขนส่ง.....9

ตารางรายละเอียดของบอร์ด Ublox NEO-M8N GPS Module + Antenna.....26

ตารางเครื่องมือใช้งานวิจัยของฮาร์ดแวร์.....29

ตารางเครื่องมือใช้งานวิจัยของฮาร์ดแวร์.....30

ตารางการทำงานของ MQTT Client.....34

ตารางออกแบบฐานข้อมูลGPS.....44

ตารางออกแบบฐานข้อมูลUltrasonic.....45

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

มหาวิทยลัยนเรศวรได้จัดตั้ง โครงการขนส่งมวลชน โดยอยู่ภายในส่วนของหน่วยงาน กองอาคารสถานที่ โครงการขนส่งมวลชนได้เปิดให้บริการเมื่อวันที่ ๑ มิถุนายน ๒๕๕๕ ซึ่งมีจุดประสงค์ให้บริการ นิสิต อาจารย์ และบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร และเพื่อรณรงค์การรักษาสิ่งแวดล้อม ให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว มหาวิทยาลัยนเรศวรได้จัดซื้อรถไฟฟ้า จำนวน ๑๖ คัน เป็นรถโดยสารขนาด ๖ ล้อ ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขนาดบรรทุกผู้โดยสาร จำนวนประมาณ ๓๐ ที่นั่ง อีกทั้งได้จัดซื้อรถจักรยาน จำนวน ๕๐๐ คันเพื่อให้บริการนิสิต อาจารย์และบุคลากร ซึ่งส่งผลให้เกิดมลพิษน้อย ลดการเกิดอุบัติเหตุภายในมหาวิทยาลัย ลดมลพิษทางด้านเสียง และมลพิษในอากาศ โดยมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้มอบหมายให้ กองอาคารสถานที่ เป็นผู้ดำเนิน บริหารจัดการ ควบคุมดูแลการเปิดให้บริการ แก่นิสิต อาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัยโครงการขนส่งมวลชน มหาวิทยาลัยนเรศวร บริหารจัดการโดยกองอาคารสถานที่ ภายใต้สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร นำทีมโดย ผู้อำนวยการกองอาคารสถานที่ นายรุ่งรัตน์ พระนาค หัวหน้างานยานพาหนะ นางมณีรัตน์ ดีดน้อย หัวหน้าโครงการ บริการขนส่งมหาวิทยาลัยนเรศวร หรือ บขส. มน. นายวุฒิพงษ์ เจริญทิม

เส้นทางการเดินรถไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 3 สายคือ 1) สายสีแดงสายสีแดง ภายในมหาวิทยาลัย ตั้งแต่เวลา ๐๗.๐๐- ๒๒.๐๐ น. เส้นทางเดินรถเริ่มที่ จุดจอดรถไฟฟ้า(ศาลาพักคอย) โดยผ่าน คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ กองบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อการ คณะบริหารธุรกิจเศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร คณะมนุษยศาสตร์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร คณะเภสัชศาสตร์ อาคารQS อาคารเอกาทศรถ คณะวิทยาศาสตร์ และกลับไปยังหอพักนักศึกษาอาคารขวัญเมืองเส้นทางการเดินรถไฟฟ้า 2) สายสีเหลือง สายสีเหลือง ภายในมหาวิทยาลัย ตั้งแต่เวลา ๐๗.๐๐- ๒๒.๐๐ น. เส้นทางเดินรถเริ่มที่ จุดจอดรถไฟฟ้า(ศาลาพักคอย)โดยผ่าน คณะวิทยาศาสตร์ อาคารเอกาทศรถ อาคารQS คณะเภสัชศาสตร์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร คณะมนุษยศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจเศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร กองบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อการ คณะเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และกลับไปยังหอพักนักศึกษาอาคารขวัญเมือง เส้นทางการเดินรถไฟฟ้า และ 3) สายสีฟ้าสายสีฟ้า ภายในมหาวิทยาลัย เป็นสายที่ให้บริการในช่วงเวลาเร่งด่วน เส้นทางเริ่มที่ จุดจอดรถไฟฟ้า(ศาลาพักคอย)โดยผ่าน คณะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยาศาสตร์ อาคารเอกาทศรถ อาคารQS แล้วกลับมายังจุดจอดรถไฟฟ้า(ศาลาพักคอย) **หมายเหตุ สายสีฟ้า ไม่รับผู้โดยสารกลางทาง

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ช่วยเสริมทักษะการอ่านแผนที่ และหาเป้าหมาย ให้ง่ายและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เปรียบเสมือนผู้ช่วย เช่น การทำแผนที่ และอื่นๆ โดยทั่วไปความถูกต้องของตำแหน่งพิกัดจะนำมาแสดงแบบเรียลไทม์ และได้มีการพัฒนาระบบ Sensor เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ และ เพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ประโยชน์และมี ภูมิสารสนเทศระบบ GPS ประกอบไปด้วยเครื่องมือที่มีความสามารถในการเก็บรวบรวม และการปรับปรุง เพื่อจัดเตรียม ปรับแต่ง วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ซึ่งรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS , GPS , Ultrasonic สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์(มหาวิทยาลัยธรรมศาตร ศูนยรังสิต, 2549) ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ฐานข้อมูลที่นำเข้าDatabaseและนำเอาเซนเซอร์จีพีเอสและอัลตราโซนิคมาใช้ประโยชน์ในการทำงานในครั้งนี้เพื่อที่จะให้นิสิตและบุคคลทั่วไปได้ใช้รถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เนติมา,2562) (ฉัตรดา,2559) (วรพล, 2553)

งานวิจัยในครั้งนี้จึงได้ศึกษาและพัฒนาระบบติดตามรถไฟฟ้ามหาวิทยาลัยนเรศวร ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและ Web Map Service ที่สามารถดูตำแหน่งปัจจุบันและความหนาแน่นของผู้โดยสารบนรถผ่านระบบ web map application

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรแบบเรียลไทม์ ด้วย GPS U-blox และ ระบบคาดการจำนวนผู้โดยสารด้วยอัลตร้าโซนิค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.3 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

ในการดำเนินการจัดทำวิจัยในครั้งนี้จะเลือกพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก เพื่อทดสอบการทำงานของระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor

ภาพที่ 1.1. แผนที่แสดงเส้นทางมหาวิทยาลัยนเรศวร

(ที่มา: http://lifegeennu.blogspot.com/p/blog-page_96.html)

1.4 ความสำคัญงานวิจัย

การพัฒนาระบบการติดตามรถขนส่งนิสิต เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการขึ้นรถไฟฟ้าภายในมอ.ที่จะทำให้นิสิตได้ทราบตำแหน่งของรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย จึงได้นำเซนเซอร์เข้ามาช่วยให้ทำงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการพัฒนาหน้าเว็บเพื่อให้นิสิตและผู้ใช้งานได้ดูตำแหน่งรถได้อย่างถูกต้อง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

GIS (Geographic Information System) คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิง พื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิง พื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมา วิเคราะห์ด้วย GIS และท าให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

GPS tracking คือการระบุตำแหน่งของวัตถุผ่านระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) ซึ่งใช้เพื่อติดตามและระบุตำแหน่งของวัตถุนั้นๆจากระยะไกล โดยเทคโนโลยี GPS tracking นี้สามารระบุได้ครอบคลุมถึงพิกัดภูมิศาสตร์ ละติจูด, ลองจิจูด, ความเร็วบนภาคพื้น ทิศทางและเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นๆ ที่เราติดตามอยู่ได้

เซนเซอร์ Arduino คือ โครงการที่นำซิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆ มาใช้ ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไลบารี่ของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้ การสั่งงาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมา หลายๆรูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE (ไอ ดี อี) ของตนเอง สาเหตุหลักที่ท าให้ Arduino เป็นนิยมมาก เป็นเพราะ ซอฟแวร์ที่ใช้งาน ร่วมกันสามารถโหลดได้ฟรี Arduino IDE คือเครื่องมือการเขียนโปรแกรมที่มีใช้กับ Arduino ทุกรุ่น

Ultrasonic อุปกรณ์สำหรับวัดระดับหรือระยะทางชนิดหนึ่งโดยใช้คลื่น Ultrasonic ซึ่งอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นความถี่สูง Ultrasonic โดยอุปกรณ์จะปล่อยคลื่น Ultrasonic ให้กระทบกับวัตถุ จากนั้นรอคลื่น Ultrasonic สะท้อนกับมาที่เซ็นเซอร์เพื่อคำนวณหาระยะทางที่วัดได้

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) เป็นโปรโตคอลสำหรับใช้ส่งข้อความระหว่างอุปกรณ์ โดยใช้โมเดลเน็ตเวิร์คแบบ publish-subscribe ซึ่งจะแตกต่างจากโปรโตคอลอื่นๆโดยส่วนมากที่ใช้โมเดล Server-Client ในการรับส่งข้อมูล ตัวโปรโตคอลรันอยู่บนเทคโนโลยี TCP/IP จึงทำให้การส่งข้อมูลนั้นไม่มีการ loss ระหว่างทาง MQTT ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลจากที่ห่างไกลซึ่งใช้แบรนด์วิธของเน็ตเวิร์คน้อยมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.6 สมมติฐานของงานวิจัย

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

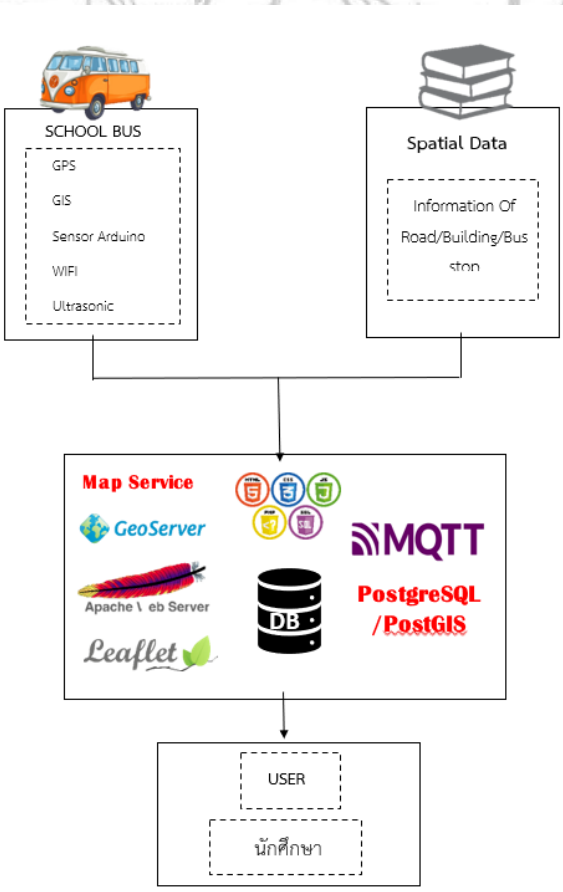
ระบบเซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยให้นิสิตและบุคคลที่ใช้รถขนส่งของมหาลัยสามารถทราบตำแหน่งและระยะเวลาในการรอรถได้จริงหรือไม่

1.7 ข้อตกลงเบื้องต้น

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยมีการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ปัจจุบันทำการแก้ไขปัญหาในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งระบบนี้กำลังอยู่ในช่วงการทดลองและพัฒนาและได้มีการนำระบบมาติดตั้งกับรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย

1.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการออกแบบระบบติดตามรถขนส่งนิสิตจะแบ่งระบบการทำงานออกเป็น 2 ระบบได้แก่จีพีเอส ใช้ ระบุตำแหน่งแบบเรียลไทม์ และ Ultrasonic Sensorใช้สำหรับคำนวนปริมาณความหนาแน่นของผู้โดยสาร โดยแผนการทำงานของระบบทั้งสอง คือ เมื่อรถสตาร์ทไฟจากรถจะจ่ายไปที่กล่องอุปกรณ์เซนเซอร์ทั้งสอง จากนั้น GPS จะเริ่มทำงานโดยส่งข้อมูลละติจูด,ลองติจูด และ ความเร็ว ไปที่ MQTT โปรโตคอล ใน 4 ขณะเดียวกันเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคก็ทำการส่งข้อมูลระยะห่างจากเซนเซอร์ถึงพื้นถนนผ่าน MQTT โปรโตคอล เช่นกัน โดยการส่งข้อมูลทั้งสอง จะแยก Topic กัน จะทำการส่งข้อมูลเข้าไปฐานข้อมูลใน



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ลิขสิทธิ์ Copyright ... sity A...

1.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.1.3 ทำการปัญหาและความต้องการการใช้รถรับส่งสาธารณะในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยการทำแบบสอบถามนิสิตภายมหาวิทยาลัยนเรศวรจำนวน 100 ราย

1.1.4 วิเคราะห์ข้อมูลการเดินรถภายในมหาวิทยาลัย ว่ามีการเดินรถได้ตรงเวลาหรือไม่ และระยะเวลาในการรอรถใช้เวลาเท่าไหร่

1.1.5 ออกแบบระบบที่ต้องการพัฒนา อุปกรณ์เซนเซอร์ และฐานข้อมูล ถนน อาคาร จุดจอดรถ ป้ายจอดรถ ฯลฯ

1.1.6 พัฒนาเซนเซอร์และการทดสอบการรับส่งข้อมูล โดยใช้จีพีเอสที่พัฒนาชุดคำสั่งขึ้นใน การทดสอบการบันทึกข้อมูลและส่งข้อมูลผ่าน MQTT ไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นแสดงตำแหน่งจุดบน แผนที่

1.1.7 พัฒนาอัลตร้าโซนิค โดยทำการวัดระยะจากอัลตร้าโซนิคถึงพื้น ถนน 3 ครั้งในการทดสอบคือ ครั้งแรกตอนรถว่าง ครั้งที่สองมีผู้โดยสารสิบคน และครั้งที่สาม มีผู้โดยสารเต็ม คันรถ เพื่อบันทึกค่าระยะทั้ง 3 ไว้สำหรับการแสดงปริมาณผู้โดยสาร และ แสดงกราฟของระยะอัลตร้าโซนิคเทียบกับปริมาณผู้โดยสารในรถ

1.1.8 ออกแบบและพัฒนาหน้าเว็บผ่าน Visual studio Code ที่ใช้แสดงผลข้อมูล

1.1.9 ติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงระบบ

1.1.10 สรุปและอภิปรายผลการทดลองพร้อมจัดทำเอกสารนำเสนอ

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.10.1 ทราบผลการวิเคราะห์ที่ได้มาจากแบบประเมินผลในการเดินรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยตามที่มหาวิทยาลัยได้จัดตั้งขึ้น

1.10.2 ได้ระบบเซ็นเซอร์ ที่จะช่วยในการออกแบบระบบติดตามรถขนส่งนิสิตของมหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตภายในมหาวิทยาลัยเพื่อเพิ่มความมั่นใจในการใช้รถไฟฟ้าและการรอรถด้วยเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ต(IoT) ได้มีการนำเทคโนโลยีต่างๆมาเข้าด้วยกัน รวมทั้งยังมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเดินรถภานในมหาวิทยาลัยนเรศวร ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการประเมินภายในมหาวิทยาลัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเอกสารงานวิจัยต่างๆ ดังหัวข้อต่อไปนี้

2.1 รถขนส่งภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

จากการศึกษาและสืบค้นบทความ บทวิจัย รายงานการศึกษาและวรรณกรรมต่าง ๆ ปรากฏว่าการเดินรถภายในมหาวิทยาลัยมีการเดิน รถไฟฟ้าขนส่ง (รถบัสอีวี) หรือที่นิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรจะรู้จักกันดีในคำว่า รถส้ม โดยรถส้มจะมีเส้นทางการวิ่งทั้งหมด 3 เส้นทางแบ่งเป็น 3 สี ได้แก่ สายสีแดง สายสีเหลือง สายสีฟ้า มีรายละเอียดเส้นทางดังนี้ สายสีแดง ภายในมหาวิทยาลัย ตั้งแต่เวลา 07.00-22.00 น. เส้นทางเดินรถเริ่มที่ จุดจอดรถไฟฟ้าโดยผ่าน คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ กองบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อการ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร คณะมนุษยศาสตร์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร คณะเภสัชศาสตร์ อาคาร QS อาคารเอกาทศรถ คณะวิทยาศาสตร์ และกลับไปยังหอพักนักศึกษาอาคารขวัญเมืองสายสีเหลือง ภายในมหาวิทยาลัย ตั้งแต่เวลา 07.00- 22.00 น. เส้นทางเดินรถเริ่มที่ จุดจอดรถไฟฟ้าโดยผ่าน คณะวิทยาศาสตร์ อาคารเอกาทศรถ อาคาร QS คณะเภสัชศาสตร์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร คณะมนุษยศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร กองบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อการ คณะเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และกลับไปยังหอพักนักศึกษาอาคารขวัญเมืองสายสีฟ้า ภายในมหาวิทยาลัย เป็นสายที่ให้บริการในช่วงเวลาเร่งด่วน เส้นทางเริ่มที่ จุดจอดรถไฟฟ้าโดยผ่าน คณะวิทยาศาสตร์ อาคารเอกาทศรถ อาคาร QS แล้วกลับมายังจุดจอดรถไฟฟ้า รถสายนี่ไม่รับผู้โดยสารกลางทาง

2.1.1 แบบประเมินการวิเคราะห์ของการเดินรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการจัดซื้อ รถไฟฟ้า เพื่อรณรงค์การรักษาสิ่งแวดล้อม ให้เป็นมหาวิทยาลัย และ บริการนิสิต อาจารย์และบุคลากร ซึ่งส่งผลให้เกิดมลพิษน้อย ลดการเกิดอุบัติเหตุภายในมหาวิทยาลัย ลดมลพิษทางด้านเสียง และมลพิษใน อากาศ แต่เมื่อได้เริ่มดำเนินการโครงการขนส่งมวลชน จึงเป็นช่องทางให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่ายังไม่ได้มีการ การศึกษาคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้า ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อคุณภาพ การให้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนำผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางที่ดีแก่มหาวิทยาลัย ในการที่จะปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงคุณภาพการบริการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และตรงกับความพอใจ ของผู้ใช้บริการต่อไป

- นิสิต มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรในเรื่อง ด้านความสะดวกรวดเร็ว คุณภาพการบริการอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็นเป็นอันดับแรก คือ ความสะดวกของตำแหน่งประตูขึ้นลงรถไฟฟ้า รองลงมาคือปุ่มสัญญาณลงรถมีจำนวนเพียงพอการติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกต่อการใช้ และสุดท้ายคือ ที่นั่งภายในรถไฟฟ้ามีจำนวนที่เพียงพอ

- นิสิต มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรในเรื่อง ด้านความสุภาพของพนักงานของพนักงานขับรถ คุณภาพการบริการอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็น เป็นอันดับแรก คือ การแต่งกายของเจ้าหน้าที่อย่างสุภาพเหมาะสมกับหน้าที่และสถานที่ รองลงมาคือ การควบคุมอารมณ์ส่วนตัวของพนักงานขับรถในระหว่างปฏิบัติหน้าที่ และสุดท้ายคือ พนักงานขับรถตอบอย่างสุภาพเมื่อถามถึงการใช้บริการ

- นิสิต มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรในเรื่อง ด้านความสามารถของพนักงานขับรถ คุณภาพการบริการอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็นเป็นอันดับแรก คือ พนักงานมีความสามารถและชำนาญในการขับรถ รองลงมา คือ พนักงานขับรถสามารถแก้ไขปัญหาได้ เมื่อรถเสีย หรือเกิดขัดข้องใช้งานไม่ได้ระหว่างการเดินทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

- นิสิต มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรในเรื่อง ด้านความรู้ของพนักงานขับรถ คุณภาพการบริการอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นเป็นอันดับแรก คือ พนักงานขับรถรู้จักสถานที่ต่างๆ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร ตามเส้นทางเดินรถผ่าน

- นิสิต มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรในเรื่อง ด้านความปลอดภัยในการใช้บริการ คุณภาพการบริการอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นเป็นอันดับแรก คือ พนักงานขับรถขับรถอย่างระมัดระวัง รองลงมา คือ ภายในรถไฟฟ้ามีอุปกรณ์กันลื่นไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า และ สุดท้าย คือ สถานีจุดรับส่งไม่อยู่ในที่เปลี่ยวมีความปลอดภัยในการรอรถโดยเฉพาะในเวลากลางคืน

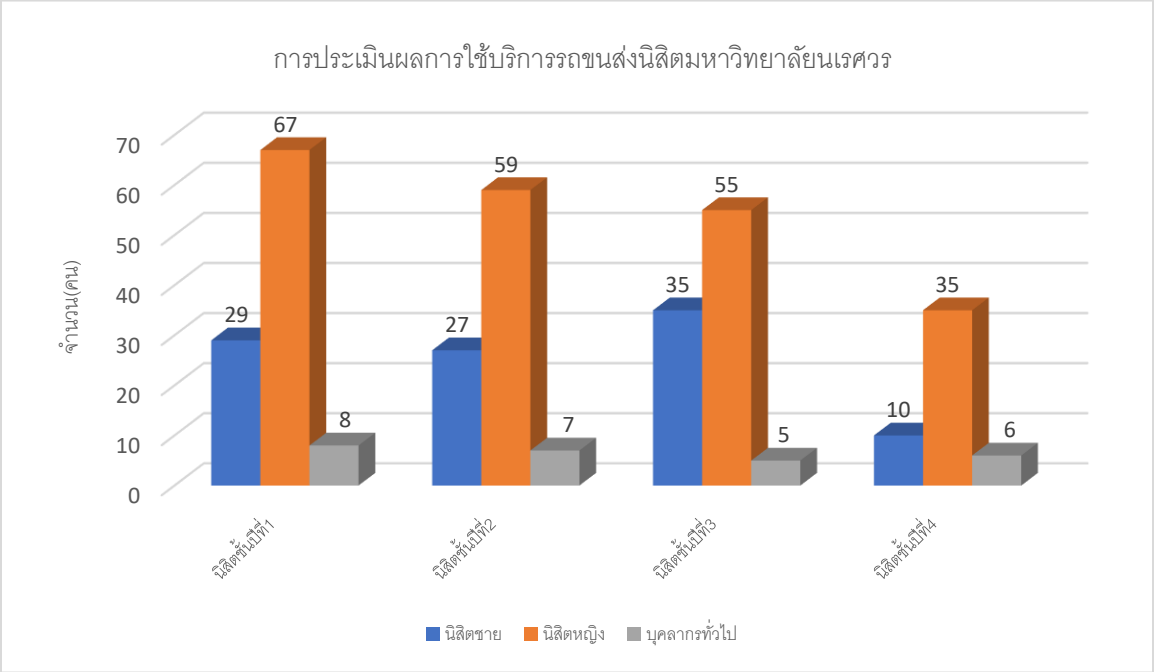
- นิสิต มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรในเรื่อง ด้านลักษณะและสมรรถนะของรถไฟฟ้า คุณภาพการบริการอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็นเป็น อันดับแรก คือ รูปลักษณ์ของรถไฟฟ้าสวยและเหมาะสมกับการให้บริการที่ มหาวิทยาลัยนเรศวร รองลงมา คือ อากาศสามารถถ่ายเทภายในตัวรถได้สะดวก ภายในรถไฟฟ้ามีความสะอาดเรียบร้อย ความกว้างของภายในตัว รถไฟฟ้า

2.1.2 ปัญหารถขนส่งนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ปัญหาที่เกิดจากการให้บริการของโครงการขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนเรศวร คือ การจัดแผนการเดินรถและ ขาดประสิทธิภาพบริหารจัดการ เช่น บางช่วงเวลาจำนวนรถไฟฟ้ามีไม่เพียงพอ ต่อการบริการ รถมาไม่ตรงเวลาตามตารางเดินรถ เส้นทางการให้บริการยังคงต้องลงเดินทางเท้าต่อเนื่องจาก ลักษณะของพื้นผิวไม่เอื้ออำนวย

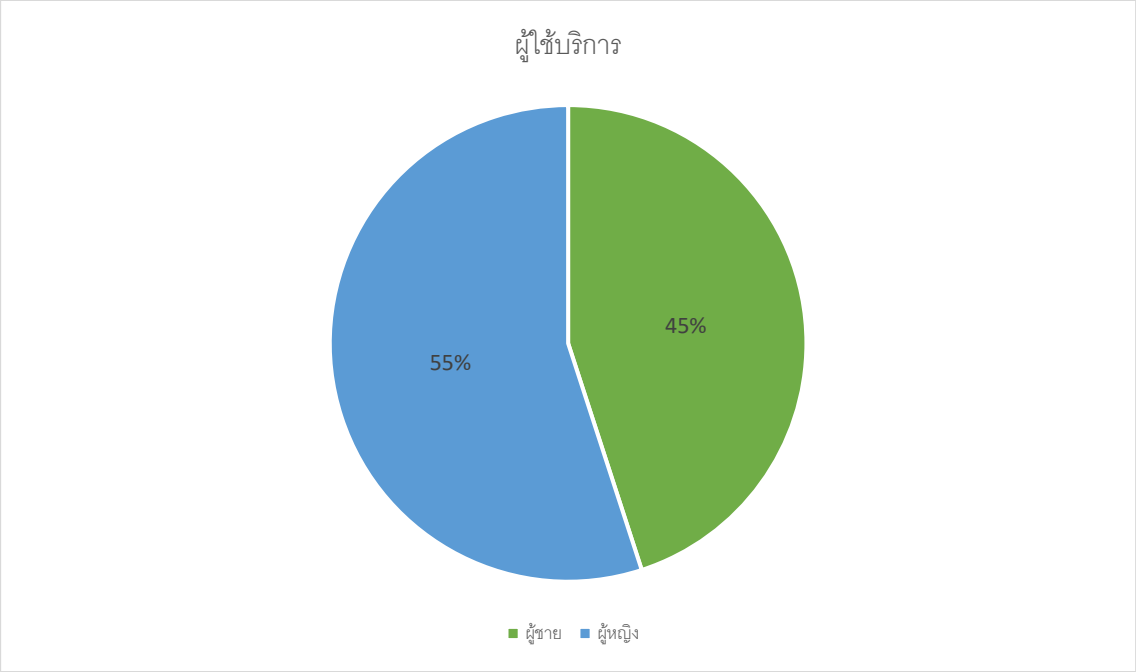
ระดับคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.21-5.00	คุณภาพการบริการมากที่สุด
3.41-4.20	คุณภาพการบริการมาก
2.61-3.40	คุณภาพการบริการปานกลาง
1.81-2.60	คุณภาพการบริการน้อย
1.00-1.80	คุณภาพการบริการน้อยที่สุด

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนิสิตทุกชั้นปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 26.1 และเพศชาย จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 7.6 และ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนิสิตทุกชั้นปี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็น คณะบริหารธุรกิจ ฯ มากที่สุด จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 8.9 และน้อยที่สุด คือ คณะสหเวชศาสตร์ จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 2.3



ภาพที่ 2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบการประเมินผล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 2.2 การวิเคราะห์ผู้ใช้บริการ

2.2 ประเภทข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ

GIS เป็นคำย่อจาก Geographic Information System คือ “ระบบที่สามารถแสดงรายละเอียดในรูปแบบหลากหลาย ขององค์ประกอบภูมิประเทศเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้านต่างๆที่เป็นอยู่ หรือเกิดขึ้นในภูมิศาสตร์ที่อยู่แวดล้อมทุกชีวิตข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูล 2 รูปแบบ คือ

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูลต่าง ๆ บนพื้นโลก ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถ แสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ คือ

- จุด (Point) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของตำแหน่งที่ตั้ง ได้แก่ ที่ตั้งมหาวิทยาลัย ในสังกัด พิษณุโลก. ที่ตั้งศูนย์บริการสาธารณสุข เป็นต้น

- เส้น (Line) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของเส้น เช่น ถนน, แม่น้ำ, ทางด่วน เป็นต้น

- พื้นที่ (Area or Polygon) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของพื้นที่ เช่น พื้นที่ ขอบเขตการปกครองพื้นที่อาคาร เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.3 ระบบพิกัด

คนทั่วไปอาจให้ความสนใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุต่างๆ บนพื้นผิวโลก แต่ควรพิจารณาไว้เสมอว่า ระบบภูมิสารสนเทศเป็นเพียงการจำลองตำแหน่งให้กับวัตถุเท่านั้น และความถูกต้องทางตำแหน่งนั้นจะมีผล ต่อความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย การนำเสนอวัตถุต่างๆ ในรูปแบบระบบภูมิสารสนเทศนั้นจาเป็นต้องทราบตำแหน่งที่แน่นอน บน พื้นโลก จะแทนด้วยค่าพิกัด X และค่าพิกัด Y มีระยะทางจากจุดตั้งต้น (Origin) เพื่อระบุตำแหน่ง ที่ตั้งลง บนแผนที่ และหากตำแหน่งไม่ถูกต้องจะทำให้รูปร่างที่นำเสนอไม่ถูกต้อง รวมทั้งการวิเคราะห์ ข้อมูลทาง ภูมิสารสนเทศ จำเป็นต้องเข้าใจระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ พื้นหลักฐานอ้างอิง (Datum) การแปลงระบบพิกัด ภูมิศาสตร์ และพื้นหลักฐาน

การอ้างอิงตำแหน่งบนพื้นผิวโลก

ค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ บนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์ กำเนิด ของละติจูด และลองจิจูด ที่กำหนดขึ้นสาหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลก และตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบ ศูนย์กำเนิดนั้นว่าเส้นระนาบศูนย์สูตรซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะมุม ของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจาดมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้น ระนาบ ศูนย์สูตร โดยวัดค่าของมุมออกไปทางซีกโลกเหนือ และทางซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้ว โลกเหนือ และขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ในการกำหนดเรียกค่าวัดจะใช้เป็น องศา ลิปดา และพิลิปดา อีกทั้งจะถูกกำกับด้วยตัวอักษรบอกทิศทางเหนือหรือใต้เสมอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.4 เว็บบราว์เซอร์ (Web browser) อะไร?

เว็บบราว์เซอร์ (Web browser) เป็นโปรแกรมใช้สาหรับการแสดงเว็บเพจ และสามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนอื่นในเว็บเพจเดียวกันหรือเว็บเพจอื่นผ่านการเชื่อมโยงหลายมิติ หรือไฮเปอร์ลิงค์ (hyperlink) เรียกสั้นๆว่า ลิงค์ (link) เว็บบราว์เซอร์ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการใช้งานอินเทอร์เน็ต

นอกเหนือไปจากการสื่อสารหรือการแลกเปลี่ยนไฟล์ระหว่างเครือข่าย ตัวอย่างเว็บบราว์เซอร์ เช่น Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer, Apple Safali, Google Chrome และ Opera

2.5 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Webserver) คืออะไร?

เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Webserver) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการเว็บเพ็จ เมื่อผู้ใช้ร้องขอเว็บเพจผ่านเว็บบราว์เซอร์ โดยใช้ยูอาร์แอล (uniform Resource Location: URL) ระบุตำแหน่งของ เว็บเพจ เว็บเซิร์ฟเวอร์จะส่งเว็บเพจที่ค้นหาได้กลับไปแสดงผลผ่านเว็บบราว์เซอร์ของผู้ใช้

2.6 Internet of Things (loT)

เทคโนโลยี Internet of Things (Iot) หรือ “อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง” หมายถึง การที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงทุกส่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเตอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุม ใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น การเปิดสั่ง – ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการเกษตร เครื่องจักรในโรงงาน อุตสาหกรรม อาคารบ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเทคโนโลยีนี้จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และความเสี่ยงไปพร้อม ๆ กัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์ไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้น การพัฒนาไปสู่ Internet of Things จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วย

ปัจจุบัน Internet of Things สามารถตอบสนองความต้องการทางด้านการใช้งานของเรา ได้มากขึ้น สาเหตุเพราะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆมีราคาถูกลง ทำให้เกิดการใช้งานจริงมากขึ้นมี การค้นพบ Use Case ใหม่ๆในธุรกิจ ทำให้ผู้ผลิตได้เรียนรู้และคอยแก้โจทย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ ตรงใจผู้ใช้ ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ยิ่งไปกว่านั้น Internet of Things มีการเชื่อมโยงกันอย่างเป็น ระบบ เราจึงเริ่มเห็นธุรกิจที่หันมาให้ความสนใจ Internet of Things ในแง่ที่มันสามารถช่วยแก้ปัญหา ทางธุรกิจ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ทางสังคม และช่วยแก้ไขปัญหาชีวิตประจำวันได้ โดยการนำเอาข้อมูลหรือ Big Data เข้ามา ใช้ในการพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละรูปแบบ

เทคโนโลยี Internet of Things มีประโยชน์ในหลายด้านทั้งเรื่องการเก็บข้อมูลที่แม่นยำและเป็นปัจจุบัน ช่วยลดต้นทุน แถมยังช่วยเพิ่มผลผลิตของพนักงานหรือผู้ใช้งานได้ แม้ว่าแนวโน้มของ IoT มีแต่จะเพิ่มขึ้นด้วยคุณาประโยชน์ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ประโยชน์ใดๆนั้นก็มาพร้อมกับความเสี่ยง เพราะความท้าทายในการรักษาความปลอดภัยของเครือข่ายใหม่ที่เกิดขึ้นนั้น จะผลักดันให้ผู้เชี่ยวชาญ มีการรับมือทางด้านความปลอดภัยมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามแฮกเกอร์หรือผู้ไม่หวังดีก็ทำงานหนักเพื่อที่จะเข้าควบคุม โจมตีเครือข่าย หรือเรียกค่าไถ่ในช่องโหว่ที่ IoT มีอยู่ ฉะนั้นผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยทาง IoT จึงจำเป็นต้องพัฒนามาตรการ และระบบรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไป เพื่อให้ธุรกิจและการใช้งาน IoT สามารถขับเคลื่อนต่อไปได้

2.7 Web Map Application

Map Application เป็นระบบ Web GIS ที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet explorer Mozilla หรือ Netscape โดยผู้ใช้ไม่จาเป็นต้องติดตั้ง ซอฟต์แวร์ลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่าง Web Map Application ได้แก่ Google Map API Map Server ข อ ง CATGIFT (Government Information For Thailand) เป็นต้น ซึ่งข้อดีของระบบ Web GIS แบบ Web Map Application คือสามารถท างานได้กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุก Platform และประหยัดค่าใช้จ่าย ในการจัดหาซอฟต์แวร์ แต่ข้อเสียคือในการใช้งานต้อง เชื่อมต่อกับ อินเตอร์เน็ตตลอดเวลา ต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญบางอย่างที่จ าเป็นสาหรับเว็บ GIS 38 เซิร์ฟเวอร์มี URL เพื่อให้ลูกค้าสามารถค้นหาได้ทางเว็บลูกค้าอาศัยข้อกาหนด HTTP เพื่อส่ง คาขอไปยังเซิร์ฟเวอร์เซิร์ฟเวอร์จะทาการดาเนินการ GIS ที่ร้องขอและส่งการตอบกลับไปยังไคลเอ็นต์ ผ่านทาง HTTP รูปแบบของการตอบกลับที่ส่งไปยังไคลเอ็นต์สามารถอยู่ในรูปแบบต่างๆเช่น HTML, ภาพไบนารี, XML (Extensible Markup Language) หรือ JSON (JavaScript Object Notation)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.8 เครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาหน้าเว็บ

2.8.1 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

ภาษา React

React เป็น Javascript Library หรือจะเรียกว่าเป็น Javascript Framework ก็ได้ ที่เราใช้สำหรับสร้างหน้าเว็บของเราให้ออกมาดี พร้อมด้วย action ต่างๆ ที่ทำให้เว็บดูน่าสนใจจุดเด่นของ React ที่ทำให้มันน่านำมาใช้งานนั้นก็คือ มันมีระบบแคชในตัวทำให้หน้าเว็บของเรามีการตอบสนองที่เร็ว เหมาะแก่การนำไปทำ SPA เป็นอย่างยิ่งนั่นเองครับ การเขียน React ยังสามารถแยกองค์ประกอบของหน้าเว็บออกเป็นส่วนๆ เรียกว่าเป็น component แล้วนำมาประกอบกันเป็นหน้าเว็บได้ ซึ่งทำให้สามารถ นำ component ไปใช้ซ้ำที่อื่นได้ React นั้นเป็น Javascript Framework ที่ทำหน้าที่ Compile Code ของเราให้กลายเป็น Html+Css+Javascript เพื่อให้สามารถใช้งานบน Browser ได้นั่นเอง โดยที่ตัว React นั้นอาศัย NodeJS เพื่อทำการ Compile Code

ภาษา TSX

TSX หรือ Transactional Synchronization Extensions เป็นชุดคำสั่งพิเศษเพื่อรองรับการประมวลผลขนานแบบ transactional memory (TM) ทำให้การอ่านและแก้ไขค่าในหน่วยความจำเป็นไปในรูปแบบ transaction แบบเดียวกับฐานข้อมูลที่เราใช้กันทุกวันนี้ โดยก่อนหน้านี้ TM เป็นหัวข้องานวิจัยและมีซีพียูทดลองออกมาบ้างแล้ว แต่ Haswell จะเป็นซีพียูในตลาดหลักตัวแรกที่รองรับฟีเจอร์นี้ข้อดีของการทำ TM มีสองข้อหลัก คือ โปรแกรมเมอร์จะทำงานประมวลผลขนานได้ง่ายขึ้น เพียงแค่ประกาศส่วนที่เป็น transaction ตัวซีพียูและระบบปฏิบัติการจะคำนวณให้เองว่าหน่วยความจำส่วนใดถูกแก้ไขโดยเธรด (thread) อื่นๆ หรือไม่ ซึ่งง่ายกว่าการใช้ mutex ล็อกไปมาเองค่อนข้างมาก และอีกความได้เปรียบคือ ในกระบวนการล็อกทรัพยากร ตัวซีพียูและระบบปฏิบัติการจะสามารถจัดลำดับการทำงานได้อย่างละเอียด ทำให้แต่ละเธรดต้องรอทรัพยากรน้อยลง และมีโอกาสที่โค้ดจะต้องถูกยกเลิกการทำงาน (เพราะมีเธรดอื่นมาแย่งทรัพยากร) น้อยลง ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น ชุดคำสั่ง TSX ถูกแบ่งย่อยเป็นอีกสองชุดคำสั่งภายใน ได้แก่ Hardware Lock Elision (HLE) ที่เป็นการอัพเกรดระบบการทำงานของ mutex แต่เดิมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และไม่ต้องแก้ไข (หรือกระทั่งคอมไพล์) โค้ดเดิม อีกชุดคำสั่งคือ Restricted Transactional Memory (RTM) ที่เปลี่ยนรูปแบบการเขียนโปรแกรมไปเป็นการประกาศส่วนที่เป็น transaction เหมือนการเขียนฐานข้อมูล

ภาษา HTML

All rights reserved

HTML (Hypertext Markup Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างหน้าเว็บ (Webpage) ใน รูปแบบของไฟล์HTML (คือไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น.htm หรือ.html) ซึ่งมีเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เป็น โปรแกรมที่ใช้แปลงไฟล์HTML เพื่อแสดงผลในรูปของหน้าเว็บ WWW (World Wide Web) ซึ่งพัฒนาภาษาที่ ใช้สนับสนุนการเผยแพร่เอกสารของนักวิจัย หรือเอกสารเว็บ (Web

Document) ภาษา HTML มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัย Tag ในการควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยาย เรียกว่า Attribute สำหรับจัดรูปแบบเพิ่มเติมการสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำโดยใช้โปรแกรม Text Editor ต่างๆ เช่น Notepad, Edit Plus, VScode หรือจะอาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ภาษา HTML จึงเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ (Web Page) ซึ่งเป็นไฟล์ที่เขียนขึ้นเป็นลักษณะที่ มีข้อความ มีนามสกุล (Extension) เป็น .html หรือ .htm และเว็บเพจนี้จะแสดงผลได้กับเว็บเบราเซอร์หรือ โปรแกรมสำหรับเปิดดูเว็บเพจ เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox หรือ Opera เป็นต้น

ภาษา PHP

PHP (PHP Hypertext Preprocessor) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์จำพวก scripting language ภาษา จำพวกนี้คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ตัวอย่างของ ภาษาสคริปก็เช่น JavaScript , Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือ แก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML embedded scripting language นั้นคือในทุกๆ ครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็น Web server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ให้เรา มันจะทำการประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จเสียก่อน แล้วจึง ค่อยส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้เรา ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจที่เราเห็นนั่นเอง ถือได้ว่า PHP เป็นเครื่องมือที่สำคัญ ชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้าง Dynamic Web pages (เว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้) ได้อย่างมี ประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ Open Source ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web server ระบบปฏิบัติอย่างเช่น Linuxหรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server นอกจากนั้นแล้ว PHP ยังสนับสนุนฐานข้อมูลรูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ MySQL, PDO หรือ Open Database Connection เหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เราสามารถที่จะเลือกและออกแบบระบบที่เราต้องการใช้งานได้ง่ายขึ้น ภาษา PHP จัดอยู่ในประเภท การเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web-based Programming) เพราะเราจะ เก็บโค้ดคำสั่ง หรือscript ทั้งหมดที่เขียนขึ้นมาไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เดียว (Web Server) และให้ผู้ใช้งาน 8 (Client) เรียกใช้งานโปรแกรมผ่านเว็บเบราเซอร์ต่างๆ เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Safari เพื่อนำข้อมูลมาแสดงผลที่หน้าจอของผู้ใช้แต่ละคน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา
Copyright by Burapha University
All rights reserved

ภาษา CSS

CSS (Cascading Style Sheet) เรียกโดยย่อว่า "สไตล์ชีต" คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบ การแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ (หรือ "Style") ของเนื้อหาใน เอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการ แสดงผลลัพธ์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการ ควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายใน เว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปีพ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C CSS กับ HTML นั้นทำหน้าที่คนละอย่างกัน โดย HTMLจะทำหน้าที่ในการวางโครงร่างเอกสารอย่างเป็นรูปแบบ ถูกต้อง เข้าใจง่าย ไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผล ส่วน CSS จะทำหน้าที่ในการตกแต่งเอกสารให้ สวยงาม เรียกได้ว่า HTML คือส่วน coding ส่วน CSS คือส่วน design

ภาษา C++

ภาษาซีพลัสพลัสได้ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมทั่วไป สามารถรองรับการเขียนโปรแกรมในระดับภาษาเครื่องได้ เช่นเดียวกับภาษาซีในทางทฤษฎี ภาษาซีพลัสพลัสควรจะมีความเร็วเทียบเท่าภาษาซี แต่ในการเขียนโปรแกรมจริงนั้น ภาษาซีพลัสพลัสเป็นภาษาที่มีการเปิดกว้างให้โปรแกรมเมอร์เลือกรูปแบบการเขียนโปรแกรม ซึ่งทำให้มีแนวโน้มที่โปรแกรมเมอร์อาจใช้รูปแบบที่ไม่เหมาะสม ทำให้โปรแกรมที่เขียนมีประสิทธิภาพต่ำกว่าที่ควรจะเป็น และภาษาซีพลัสพลัสนั้นเป็นภาษาที่มีความซับซ้อนมากกว่าภาษาซี จึงทำให้มีโอกาสเกิดบั๊กขณะคอมไพล์มากกว่า ภาษาซีพลัสพลัสได้รับการออกแบบเพื่อเข้ากันได้กับภาษาซีในเกือบทุกกรณี (ดูเพิ่มเติมที่ Compatibility of C and C++)มาตรฐานของภาษาซีพลัสพลัส ถูกออกแบบมาเพื่อไม่ให้มีการเจาะจงแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์ภาษาซีพลัสพลัสถูกออกแบบมาให้รองรับรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่หลากหลาย (multi-paradigm)

2.9 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL

PostgreSQL เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (object-relational) แบบ ORDBMS โดยสามารถใช้รูปแบบคำสั่งของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด นอกจากนี้ยังเป็นระบบ

ฐานข้อมูลที่ทันสมัยที่สุด ของ Opensource ที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ได้มีการพัฒนามาจาก POSTGRES 4.2 สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้ทั้ง Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI Irix, Mac OS X, Solaris, Tru64) และ Windows ดังนั้น PostgreSQL (โพสต์เกรสคิวแอล) ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับหลายๆองค์กร เพื่อช่วยในการจัดการฐานข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นไปตามแผนการดำเนินการ โปรแกรม PostgreSQL (โพสต์เกรสคิวแอล) เป็นที่นิยมอย่างมาก เพราะสามารถใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และยังมีการอัพเดทให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2.10 PostGIS

PostGIS คือส่วนขยายเพิ่มเติมที่ทำให้ฐานข้อมูลโพสต์เกรสคิวแอล(PostgreSQL) สามารถรองรับข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือสนับสนุนข้อมูลที่สัมพันธ์เชิงพื้นที่(Spatial) มีการเพิ่มเติมในส่วนฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ ของ PostgreSQL ให้มีการรองรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Object) เข้ามาเก็บไว้ในฐานข้อมูล (Database) PostGIS สนับสนุน GISindexs กับ R-tree indexs และฟังก์ชัน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ GIS Object เป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial database) ซึ่งมี ฟังก์ชั่นการใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นรหัสเปิดที่มีการจัดการกับข้อมูลท าให้มองเห็นภาพและวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้นโอเพ็นเลเยอร์ (Open Layer) เป็นชุดค าสั่งจาวาสคริปต์สำหรับช่วยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศบนเว็บที่ได้รับความนิยมในอันดับต้นๆเนื่องจากสนับสนุนการเชื่อมต่อกับระบบให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น WMS, WFS, WMTS, Google map,WorldWind, Yahoo map, Bing Maps, Multi Map, Tile Cache, Map Guide, ArcIMS โดยโอเพ็นเลเยอร์

2.11 SQL

Structured Query Language (SQL) คือภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล (Database) ซึ่งได้รับ การยอมรับมากที่สุดในโลกภาษาหนึ่ง และได้รับการยอมรับในมาตรฐาน American National Standards Institute (ANSI) SQL สามารถใช้งานร่วมกับเว็บไซต์ ระบบฐานข้อมูล SQL Server ไปจนถึงการสร้างระบบ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง การจัดการข้อมูลในบริษัท การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอย่าง Microsoft Exel หรือ Google Spreadsheet มักเป็นเรื่องธรรมดา แต่ถ้ามีข้อมูลใน Exel 1,000 ไฟล์ หรือการใช้งานข้อมูลในระดับ Big Data แล้วต้องค้นหาข้อมูลเพียง 1 ประเภทจากไฟล์เหล่านั้น ย่อมเป็นเรื่องที่เสียเวลาเป็นอย่างมาก การ เปลี่ยนมาใช้ SQL ภายใต้ระบบฐานข้อมูลอื่นๆ จะช่วยเสริมให้การทำงานทั้งหมดมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ใช้งานสามารถทำการดึงข้อมูล คำนวณข้อมูล ไปจนถึงหาความเชื่อมโยงข้อมูลที่เหมือนกันในฐานข้อมูล (Relational Database) ได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องเปิดและใส่สูตรทีละไฟล์ ซึ่งตัว SQL เป็นภาษาที่ไม่ซับซ้อน เรียนแล้วใช้ได้ยาวๆ จึงเปิดโอกาสให้คนที่ไม่ใช่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สายเขียนโปรแกรมเข้าใจภาษานี้ได้ง่าย ที่สำคัญที่สุด หากเรามี ความเข้าใจ SQL และฐานข้อมูลอย่างถ่องแท้ ผู้ใช้สามารถสร้าง Dashboard และตารางต่างๆ เพื่อ เปรียบเทียบข้อมูลนับพันนับหมื่นจาก Database ได้เลย ไม่จำเป็นต้องแปลงไฟล์เป็น Exel หรือ Spreadsheet แต่อย่างใด SQL ถือเป็นภาษาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย สามารถใช้ทำงานได้หลายรูปแบบ โดยจะมีการทำงาน หลักๆ ด้วยกัน 4 ประเภท ดังนี้

1 .Select query ใช้สำหรับเลือกข้อมูล

2. Update query ใช้สำหรับเปลี่ยนแปลงข้อมูล

3. Insert query ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล

4. Delete query ใช้สำหรับการลบข้อมูล

2.12 Node-RED

เป็นเครื่องมือจัดการและจัดการเหตุการณ์ขึ้นอยู่กับ Node.js แอปพลิเคชัน Node-RED มักทำงานเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์และผู้ใช้สามารถปรับแต่งและจัดการการเชื่อมต่อระหว่างฮาร์ดแวร์ต่างๆและสร้างขั้นตอนการทำงานจากเบราว์เซอร์ของคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ ไม่มีซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพงหรือทำให้หน่วยความจำเปียก แต่เป็นเรื่องง่ายและทำงานในเว็บเบราว์เซอร์ แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์นี้ยังมีความสามารถในการทำงานบนอุปกรณ์เช่น Raspberry Pi ฟังก์ชันทั้งหมดของ Node-RED คือไม่จำเป็นต้องป้อนรหัสทั้งหมดอีกต่อไป (อย่างน้อยก็เกือบตลอดเวลา) และทำงานกับโค้ดที่มีอยู่แล้ว อินเทอร์เฟซผู้ใช้ของ Node-RED ดูเรียบง่ายและเปิดเผยคุณแทบไม่มีปัญหาในการพัฒนาโครงการ IoT ด้วย กระแส Node-RED ใน GitHub แสดงใน JSON (JavaScript Object Notation) และสามารถส่งออกไปยังคลิปบอร์ดได้อย่างง่ายดายหรือสามารถนำเข้าสู่ Node-RED หรือแชร์ทางออนไลน์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2.13 MQTT

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

MQTT เป็นโปรโตคอลการส่งข้อความที่อิงตามมาตรฐาน หรือชุดของกฎที่ใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างเครื่องต่อเครื่อง เซ็นเซอร์อัจฉริยะ อุปกรณ์สวมใส่ และอุปกรณ์ Internet of Things (IoT) อื่นๆ มักจะต้องส่งและรับข้อมูลผ่านเครือข่ายที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ซึ่งมีแบนด์วิดท์จำกัด อุปกรณ์ IoT เหล่านี้ใช้ MQTT ในการรับส่งข้อมูล เนื่องจากมันใช้งานง่ายและสามารถสื่อสารข้อมูล IoT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ MQTT รองรับการส่งข้อความจากอุปกรณ์ไปยังคลาวด์และจากคลาวด์ไปยังอุปกรณ์ การนำ MQTT ไปใช้นั้นต้องการโค้ดเพียงน้อย ซึ่งจะใช้พลังงานในการทำงานเพียงเล็กน้อย โปรโตคอลนี้ยังมี

คุณสมบัติในตัวเพื่อรองรับการสื่อสารกับอุปกรณ์ IoT จำนวนมาก ดังนั้นคุณจึงสามารถใช้โปรโตคอล MQTT เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เหล่านี้ได้นับล้านเครื่อง MQTT ช่วยให้นักพัฒนาสามารถเข้ารหัสลับข้อความและรับรองความถูกต้องของอุปกรณ์และผู้ใช้ได้ง่าย โดยใช้โปรโตคอลการรับรองความถูกต้องสมัยใหม่ เช่น OAuth, TLS1.3, Customer Managed Certificates ฯลฯ

2.14 ระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (Database) กลุ่มข้อมูลขนาดใหญ่ที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ใดที่หนึ่ง โดยเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ โดยมีซอฟต์แวร์เข้ามาควบคุมกระบวนการใช้งาน การทำงาน หรือการประมวลผล ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ที่ควบคุม Database จะเรียกว่า DBMS (Database Management System) หรือ ระบบจัดการฐานข้อมูล มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ ทั้งการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือค้นหาข้อมูล ซึ่งช่วยลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนและรักษาความถูกต้องของข้อมูลภายใน Database

- **Performance** ในองค์กรต้องมี Database ที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูง เพื่อรองรับ Workload ได้หลากหลายรูปแบบภายในระบบเดียว
- **Security** มีความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งสามารถปกป้องข้อมูลที่สำคัญได้ตลอดเวลา โดยไม่กระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานด้านอื่น ๆ
- **Availability** มั่นคงและมีเสถียรภาพ มี Downtime ที่ต่ำ ซึ่งจะลดโอกาสที่ระบบจะหยุดทำงาน โดยอาจเกิดขึ้นได้ทั้งจากความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงาน ระบบ และปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ทำให้เกิดความเสียหายทั่วทั้งระบบ อีกทั้งต้องมีการอัปเกรดระบบทั้งในระดับของ Software และ Hardware ตลอดเวลา
- **Manageability** บริหารจัดการและบำรุงรักษาได้ง่าย เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลง รวมถึงลดต้นทุนด้านเวลาและค่าบำรุงรักษาลงด้วย
- **Storage** จัดเก็บข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถลดหรือเพิ่มขยายได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งจะช่วยให้องค์กรสามารถทำงานได้ยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.15 API

API (Application Programming Interface) คือการเชื่อมต่อจากระบบหนึ่งไปสู่อีกระบบหนึ่ง เพื่อให้ซอฟต์แวร์ภายนอกเข้าถึงและอัพเดทข้อมูลนั้นๆได้ แต่ยังอยู่ในขอบเขตที่ถูกกำหนดไว้ หรือจะบอกให้ ง่ายขึ้นก็คือ API เป็นตัวกลางที่จะทำให้คอยรับคำสั่งต่าง ๆ ประมวลผลและกระทำข้อมูลส่งกลับคืนไปยังคนสั่ง โดยอัตโนมัติปัจจุบัน API ถูกใช้งานใน Application เพื่อสื่อสารกับผู้ใช้งาน (user) โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ จึงทำให้บริษัทใหญ่ๆหลายบริษัทมีการเปิด API ให้ภายนอกเข้ามาใช้งาน เช่น

Facebook, Google, Twitter ผู้พัฒนาระบบที่สนใจ สามารถนำเอา API เหล่านี้ไปไปต่อยอด ซึ่งทางบริษัทก็สามารถขยายฐานลูกค้าออกไป ได้อีก โดยรูปแบบการนำเอา API ไปใช้งาน

2.16 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kittipong Pitaksakuntavorn (2020)

วัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการระบบในการ ติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกและ 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบกำหนด ตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เป็น งานวิจัยเชิงปริมาณ ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ประกอบการ ขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย จำนวน 30 คน ผู้วิจัยเก็บรวบรวม ข้อมูลจากการสอบถาม ข้อมูลถูกนำมาสรุปเพื่อนำไปสนทนากลุ่มร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญและเพื่อนำสาเหตุของปัญหาและประเด็นความต้องการมาวิเคราะห์จากนั้นนำผลสรุปที่ได้ไปพัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกยได้ทำการทดสอบการทำงาน 5 สถานะ ประกอบด้วย การแจ้งเตือนเมื่อรถใช้ความเร็วเกินกำหนด การแจ้งเตือนเมื่อจอดรถนานเกินกำหนด การแจ้ง เตือนการปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนสถานะรถ และการแจ้งเตือนการ ทำงานของ GPS โดยทำการทดสอบสถานะละ 10 ครั้ง พบว่าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 98

Bundit Srisawad (2016)

ระบบติดตามยานพาหนะในการขนสงสินคาปจจุบันเปนเทคโนโลยีที่มีความสำคัญตอภาค ธุรกิจขนสงสินค่าเนื่องจากสามารถทำให้ผู้ประกอบการขนสงสามารถใช้ลดต้นทุนในกระบวนการ ขนสงได้เปนอยางดี เชน การลดการทุจริตของพนักงานขับรถที่สงผลให้ผู้ประกอบการเสียคาใช้จาย เพิ่มขึ้น การจัดการวางแผนเส้นทางการขนสงซึ่งทำให้ผูประกอบการได้มีการเลือกใช้เส้นทางหรือหลบ เลี่ยงเส้นทางที่ต้องใช้จำนวนพลังงานเชื้อเพลิงมากยิ่งขึ้น รวมถึงการควบคุมพฤติกรรมการขับรถเร็ว เกินกำหนดซึ่งสงผลถึงความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุสงผลให้เกิดความเสียหายทั้งคนและทรัพยสิน องคกร แตอยางไรก็ตามผู้ประกอบการขนสงควรมีการศึกษาข้อมูลของระบบติดตามยานพาหนะ (GPS Tracking System) กอนการตัดสินใจเลือกซื้อหรือเลือกใช้บริการของผู้ขายตามตลาดทั่ว ๆ ไป ถึงระบบที่ใช้วาเปนรูปแบบ GPS Tracking Off-Line หรือ แบบ GPS Tracking Real Time โดยเฉพาะโปรแกรมควบคุมและแสดงผล GPS Tracking System เนื่องจากโปรแกรมควบคุมและ แสดงผลมีความยากงายหรือความซับซอนของระบบที่แตกตางกัน ดังนั้น ผูประกอบการควรมีการ คำนึงวาโปรแกรมควบคุมและแสดงผลนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ทำให้เกิดเปนอุปสรรคตอการใช้งานของผู้ประกอบการหรือไม มีคูมือให้หรือไม มีการอบรมการใช้งานโปรแกรมควบคุมและแสดงผลให้กับผู้ประกอบการหรือไม อยางไร และฟงกชั่นของระบบติดตามยานพาหนะ (GPS Tracking System) ที่เปนอุปกรณเสริม หรือฟงกชั่นเสริมขึ้นมา เชน สามารถบันทึกภาพหรือเสียงในการขับขี่ของพนักงาน สามารถตรวจสอบ การเบร็ค การเปดไฟเลี้ยว เปนตน

Netima Udon (2019)

อุบัติเหตุถือว่าเป็นสิ่งที่สร้างความสูญเสียให้กับผู้คนมากมายทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และทรัพย์สิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเด็กนักเรียน ซึ่งในประเทศไทยนั้นจะมีรถรับส่งนักเรียนหลากหลายรูปแบบทั้ง รถสองแถว,รถบัสขนาดใหญ่,รถมินิบัส หรือรถตู้ เป็นต้น ในวิจัยนี้จะเสนอการพัฒนาต้นแบบโมบายแอปพลิเคชัน ระบบติดตามโรงเรียนอัจฉริยะกับรถรับส่งนักเรียนประเภทรถตู้ เนื่องจากอุบัติเหตุในประเทศไทยที่เกิดขึ้นกับรถรับส่งนักเรียนประเภทรถตู้เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการทำวิจัยในครั้งนี้จึงเน้นไปที่ระบบป้องกันความปลอดภัยทางด้านเทคนิค โดยที่เด็กนักเรียนจะได้รับแท็ก RFID ผ่านทางสมาร์ทการ์ด ที่มีรหัสบัตรแตกต่างกันไปตามเลขประจ าตัวของนักเรียนแต่ละคนเพื่อระบุตัวตน เมื่อเด็กนักเรียน ขึ้น/ลง รถรับส่งนักเรียนจะต้องท าการแสกนบัตร ซึ่งข้อมูลเวลาและสถานที่ที่เด็กนักเรียนขึ้นรถจะถูกส่งไปทางโปรแกรมประยุกต์ Line บนโทรศัพท์มือถือของผู้ปกครองผ่านทาง wifi board เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าเด็กนักเรียนได้ขึ้นรถตามเวลาที่ระบุอย่างปลอดภัย รวมทั้งในขณะระหว่างการเดินทางไปโรงเรียนผู้ปกครองสามารถติดตามต าแหน่งของรถรับส่งนักเรียนที่มีการติดตั้งต าแหน่ง GPS ผ่านทางแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ และโรงเรียนจะมีเว็บไซต์เพื่อดูแลการท างานของระบบ ซึ่งต้นแบบโมบายแอปพลิเคชันระบบติดตามโรงเรียนอัจฉริยะนี้จะสามารถลดความกังวลใจของผู้ปกครองระหว่างการเดินทางไปโรงเรียนของบุตรหลานกับรถโรงเรียนได้ รวมทั้งยังเป็นการเพิ่มมาตรฐานความปลอดภัยของเด็กนักเรียนที่คาดว่าจะมีแนวโน้มการใช้บริการรถโรงเรียนมากขึ้นในอนาคต

Chaiyaporn Khemaphataphan (2015)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงคเพื่อออออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับติดตามและตรวจสอบตรวจสอบตำแหน่งรถยนต์แบบทันกาลรวมทั้งการออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์เพื่อการตรวจดู เส้นทางบนแผนที่ แบบดิจิตอลที่มีการใชงานอย่างง่าย โดยอาศัยการตรวจสอบตำแหน่งพิกัดบนพื้นผวโลกด้วยการรับสัญญาณจากระบบดาวเทียม GPS แล้วจัดเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำที่อุปกรณ์ ดังกล่าว โดยเมื่ออุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อกับระบบรับส่งข้อมูลของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น GPRS ได้กจะทำการสั่งข้อมูลตำแหน่งและข้อมูลอื่นๆกลับมายังศูนย์ควบคุมเพื่อแสดงตำแหน่งและเส้นทางของรถยนต์บนแผนที่ต่อไป ซึ่งในส่วนของซอฟต์แวร์แผนที่นั้นสามารถทำการจัดเก็บข้อมูลของรถยนต์ แต่ละคนใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ระบบฐานข้อมูล ทำให้สามารถนำมาใช้ในการจัดการด้านโลจิสติกส์เช่นการวเคราะห์เสนทางและต้นทุนสามารถทำได้ ในภายหลัง จากผลการทดสอบการทำงานโดยทดสอบการทางานบนถนนประชาชน งามวงศวาน วิภาวดี รังสิต แจ้งวัฒนะ และเลียบคลองประปา พบวาอุปกรณ์และระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบและพัฒนานั้น สามารถทางานได้ อย่างดีและมีประสิทธิภาพ สามารถแสดงตำแหน่งและเส้นทางของรถยนต์ ได้ และมีการแสดงผลแบบทันกาลนอกจากนี้ยังพบวาชุดอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมานั้นมีราคาต้นทุนเฉพาะอุปกรณ์ที่ ต้องจดซื้อประมาณ 3,300 บาทเท่านั้น

Wannaporn Saraphak (2018)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล และ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของ แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพของระบบ เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล 2) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล ผลการวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันติดตามบุคคล ที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อแสดงพิกัดตำแหน่งที่อยู่ บนแอปพลิเคชันและสามารถแสดงรายชื่อตำแหน่งของหัวหน้ากลุ่มบุคคลและบุคคลในแต่ละกลุ่มได้และ 2) ผลการประเมิน คุณภาพของระบบแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยแบบประเมินแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ผลการ ประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่3

วิธีการดำเนินการพัฒนาระบบ

การพัฒนาเป็นการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการระบุตำแหน่งของรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ไม่แม่นยำต่อการรอรถภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งในส่วนของวิธีการจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ส่วนที่พัฒนาระบบและหน้าเว็บโดยใช้ภาษา react ในการสร้างหน้าเว็บและใช้ภาษา PHP เพื่อเชื่อมข้อมูลในฐานข้อมูล phppgAdmin และ มีการนำเซนเซอร์ต่าง ๆ มาพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตในมหาวิทยาลัยนเรศวร หลักในการทำงาน มีการรับค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ส่วนของฮาร์ดแวร์

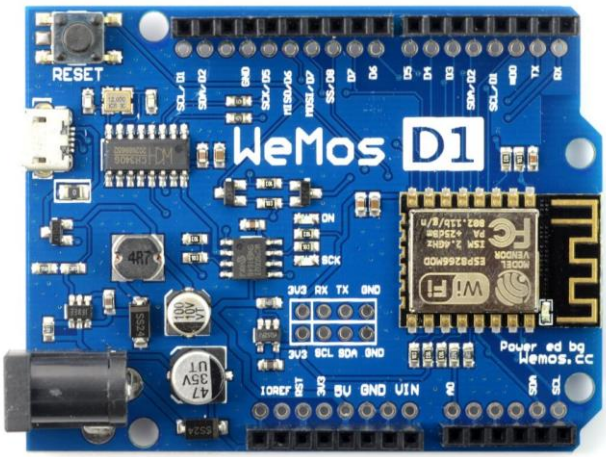
3.1.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล acer NITRO5

3.1.1.2 WeMos D1 R2 (ESP8266)

3.1.1.3 Waterproof Ultrasonic Sensor GPS Module + Antenna

3.1.1.4 Jump Wire

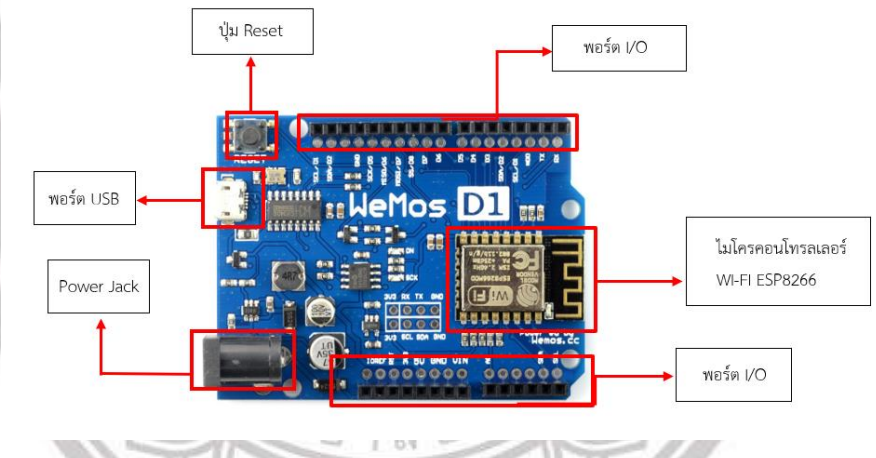
WeMos D1 R2 (ESP8266)



ภาพที่ 3.1 WeMos D1 R2 (ESP8266)

(ที่มา: https://botland.store/withdrawn-products/6953-d1-r2-wifi-esp8266)

โมดูลนี้เข้ากันได้กับ Arduino ตาม ESP8266 มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับ Wi-Fi และอินพุต/เอาต์พุตดิจิทัล 11 ช่อง, PWM 10 ช่องสัญญาณ, อินพุตแบบอะนาล็อก 1 ช่อง รวมถึงอินเทอร์เฟซการสื่อสารยอดนิยม รุ่นนี้ใช้งานได้กับแรงดันไฟฟ้า 3.3 V มีขั้วต่อ micros สำหรับการเขียนโปรแกรมโมดูลนี้เข้ากันได้กับ Arduino ที่ใช้ wi -fi ESP8266 มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สายและอินพุต/ สำหรับการเขียนโปรแกรม คอนโทรลเลอร์ ESP8266 ให้การสื่อสารกับ เครือข่าย wi-fiด้วยคอนโทรลเลอร์ในตัว ระบบสามารถตั้งโปรแกรมผ่านArduino IDE ผ่าน สาย microUSB (แยกจำหน่าย) บอร์ดยังทำงานร่วม กับ NodeMCU โดย WeMos D1 R2 (ESP8266) จะมีโครงสร้างและพร์อตต่าง ๆ ดังภาพ 3.2



ภาพที่ 3.2 พอร์ดต่าง ๆ ของ WeMos D1 R2 (ESP8266)

WeMos D1 เป็นบอร์ดที่สามารถใช้ arduino IDE สำหรับ arduino มาเขียนได้ เลย นั้นทำให้ code ส่วนใหญ่ที่รันบน arduino มาใส่ใน wemos d1 ได้เลย และยังสามารถใช้ libary ของ arduino ส่วนใหญ่ได้ด้วย ตัวบอร์ดได้มีการฝังเสา wifi มาให้เรียบร้อยโดยจะใช้ความที่ 2.4 Ghz นอกจากนั้นแล้ว เนื่องจากมันเป็นสัญญาณ wifi อุปกรณ์ทุกเครื่องที่ใช้ wifi จึงสามารถเชื่อมกับมันได้เลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

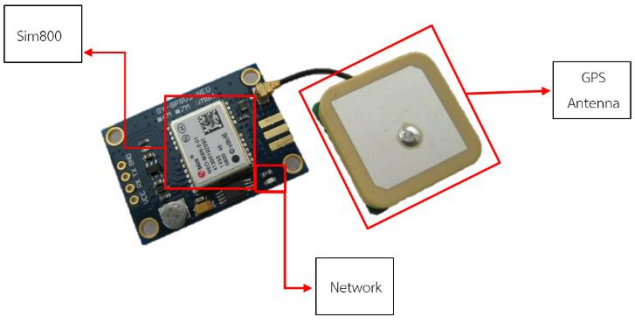
Ublox NEO-M8N GPS Module

Ublox NEO-M8N เป็น GPS Module ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของ Ublox ณ ปัจจุบันนี้ โดยสามารถทำการ Tracke ระบบนำทาง 2 ระบบได้ในเวลาเดียวกัน (by default จะเป็น GPS และ GNSS) ซึ่งต่างจาก Ublox รุ่นก่อน ที่ไม่สามารถทำได้ นอกจากนั้นยัง support ระบบ BeiDou (ระบบนำทางของ จีน), ระบบ SBAS และ ระบบ QZSS อีกด้วย

	u-blox M8 **high performance**
Supported GNSS	GPS, GLONASS, BeiDou, QZSS, SBAS
Reception path	Concurrent; 2 RF paths
Navigation Sensitivity	–167 dBm
Navigation Sensitivity Single GNSS	–166 dBm
Current Consumption w/ single GNSS	17.5 mA @ 3V
Current Consumption w/ concurrent GNSS reception	25 mA @ 3V
Power Save Mode, 1 Hz update rate, GPS only	4.9 mA @ 3V
AssistNow offline validity	35 days (GPS/QZSS/GLONASS)
AssistNow autonomous validity	6 days (GPS/QZSS/GLONASS)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของบอร์ด Ublox NEO-M8N GPS Module + Antenna

เป็นโมดูลใช้ระบุตำแหน่งบนพื้นโลกที่รับสัญญาณได้หลายระบบ ระบุตำแหน่งได้แม่นยำกว่าโมดูลที่ใช้ GPS เพียงอย่างเดียว ใช้โมดูลหลักจากบริษัทระดับโลก U-blox รุ่น NEO-M8N รับสัญญาณได้ทั้งระบบ Bei Dou Galileo GLONASS และ GPS ใช้ข้อมูลพร้อมกันได้สูงสุด 3 ระบบ อัพเดทพิกัดความเร็วสูงสุด 18Hz (0.055 วินาที) ขณะรับสัญญาณจากระบบเดียว และ 10Hz (0.1 วินาที) ขณะ รับสัญญาณหลายระบบ ใช้การสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน UART ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3V ใช้กระแสไฟฟ้าประมาณ 21mA และ 5.3mA



ภาพที่ 3.3 ส่วนประกอบของ Ublox NEO-M8N GPS Module + Antenna

ลิขสิท
Copyright
ersity
Al

Waterproof Ultrasonic Sensor JSN-SR04T

เซ็นเซอร์อัลตราโซนิคกันน้ำ Waterproof Ultrasonic Module ใช้ตรวจจับระยะห่างระหว่างวัตถุกับหน้าเซ็นเซอร์ หรือตรวจจับน้ำ เหมาะสำหรับติดตั้งในสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น ติดตั้งในถังเก็บน้ำ เพื่อวัดและแจ้งเตือนปริมาณน้ำในถัง ติดตั้งบริเวณขอบของแม่น้ำ เพื่อวัดและแจ้งเตือนระดับน้ำในแม่น้ำ เป็นต้น วัดระยะได้ 23 เซ็นติเมตร ถึง 6 เมตร โดยในชุดหัวเซ็นเซอร์แยกกับบอร์ดควบคุม ทำให้ง่ายต่อการติดตั้ง ใช้งานเหมือนเซ็นเซอร์อัลตราโซนิคทั่วไป สามารถใช้โค้ดโปรแกรมของรุ่น HC-SR04 มาใช้งานได้เลย หรือหากใช้รุ่น HC-SR04 อยู่ สามารถเปลี่ยนมาใช้รุ่นนี้ได้เลย โค้ดและการต่อวงจรเหมือนกัน

- เป็นเซ็นเซอร์วัดระยะ โดยตรวจวัดระยะห่างระหว่างหน้าเซ็นเซอร์กับวัตถุ โดยตรวจจับวัตถุได้ทุกชนิดรวมทั้งน้ำ
- เหมาะสำหรับใช้ตรวจวัดระดับน้ำ เช่น วัดระดับน้ำในถังเพื่อคำนวณและแจ้งเตือนปริมาณน้ำในถัง หรือติดตั้งในเขื่อน แม่น้ำ เพื่อเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนปริมาณน้ำ
- วัดระยะได้ 23 เซ็นติเมตร ถึง 6 เมตร
- ทำงานโดยส่งคลื่นอัลตราโซนิคความถี่ 40 kHz (หูมนุษย์ไม่ได้ยิน) ไปสะท้อนวัตถุ แล้ววัดช่วงเวลาที่คลื่นเดินทางไป-กลับ เทียบกับความเร็วเสียง คำนวณเป็นระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทาง
- สายหัววัดความยาว 2.5 เมตร
- หัววัดกันน้ำ
- ทำงานได้ที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V ถึง 5V
- ใช้งานเหมือนรุ่น HC-SR04 สามารถใช้โค้ดเดียวกันได้เลย
- แผงวงจรควบคุมขนาด 41 x 28.5 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาพที่ 3.4 ภาพส่วนประกอบของ Waterproof Ultrasonic Sensor JSN-SR04T

Jump Wire

สาย Jump คือสายไฟเส้นขนาดสั้นๆที่ใช้ในการเชื่อมต่อระว่างอุปกรณ์ต่างๆ หรือเชื่อมต่อกับ Arduino เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอีกชั้นหนึ่งในการท า Prototype ซึ่งใช้งานร่วมกับ Breadboard สาย Jump จริงๆแล้วก็ไม่ได้มีความแตกแต่งกับสายไฟชนิดอื่นๆ เพียงแต่มันจะถูกตัดให้มีขนาดสั้นเพื่อให้ ใช้งานบน Breadboard ได้ง่ายนั่นเอง

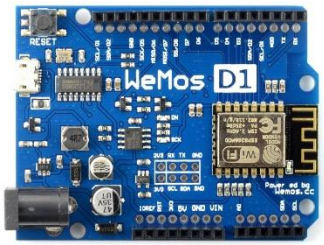
ภาพที่ 3.5 ภาพของ Jump Wire

(ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Jump_wire)

สายไฟที่ใช้เป็นสาย Jump จะเป็นสายไฟประเภท Multicore คือมีสายไฟเส้นเล็กหลายๆเส้น พันเป็นเกลียวรวมกันอยู่ด้านในฉนวน ซึ่งสายประเภทนี้จะมีความแข็งแรง ทนต่อการหักงอได้มากกว่า สายประเภท Single core จึงเหมาะกับการน ามาใช้ในงานท า Prototype เนื่องจากต้องมีการ ปรับเปลี่ยนถอดสายเข้าออกจากบอร์ดบ่อย โดยสายนี้จะต้องมีการเข้าหัวก่อนเพื่อรวมสายไฟเส้น เล็กๆให้เป็นหนึ่งเส้น เพื่อให้สามารถเสียบเข้ากับรูที่อยู่บน Breadboard ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.2 เครื่องมือใช้งานวิจัยของฮาร์ดแวร์

ภาพ	ชื่ออุปกรณ์	หน้าที่
	WeMos D1 R2 (ESP8266)	สำหรับป้อนคำสั่งเพื่อทดสอบการทำงานของตัว
	Ublox NEO-M8N	รับค่า GPS
	Jump Wire	สายไฟเชื่อมต่อเน็ต

มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาพ	ชื่ออุปกรณ์	หน้าที่
	Ultrasonic	วัดระยะห่างระหว่างหน้าเซ็นเซอร์กับพื้นผิวดิน

3.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานวิจัย

โปรแกรม Arduino IDE

3.1.2.2 QGIS

3.1.2.3 GeoSever

3.1.2.4 MQTT

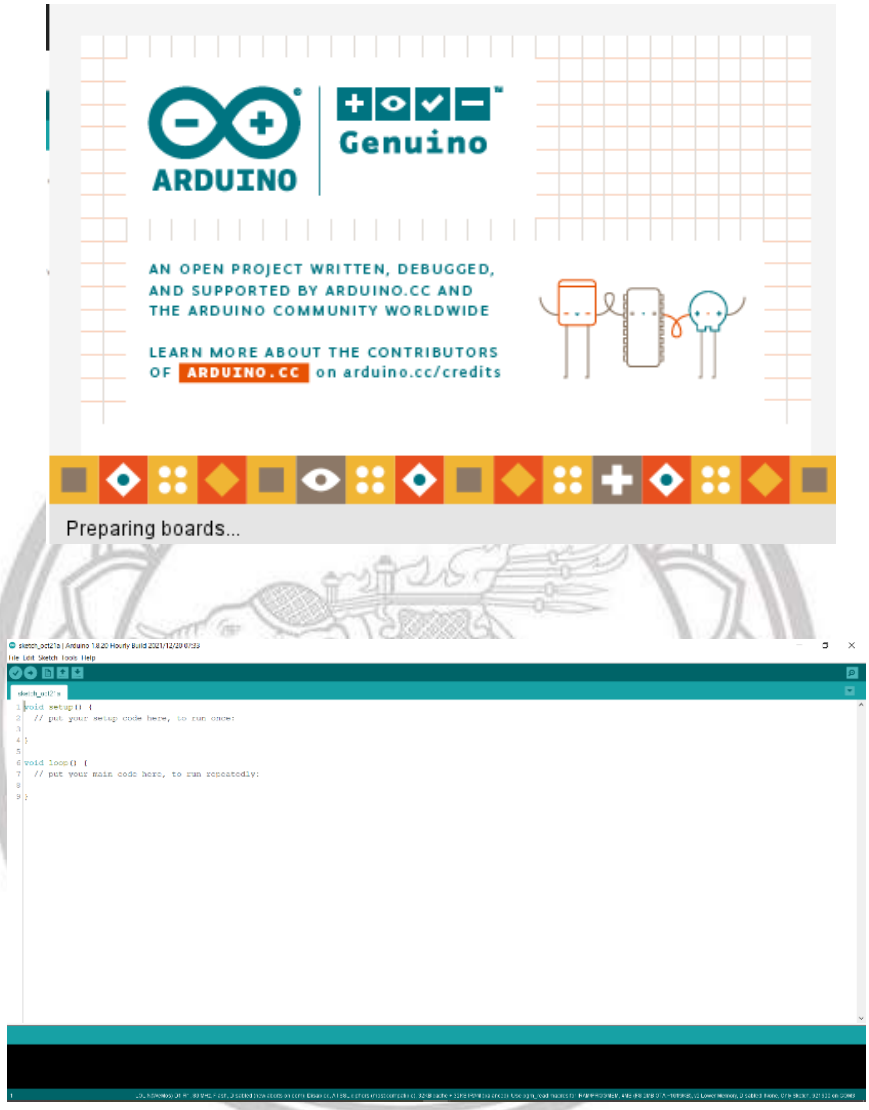
3.1.2.5 Visual studio Code

โปรแกรม Arduino IDE

Arduino IDE คือโปรแกรมสำหรับใช้เขียนโปรแกรม และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด Arduino หรือบอร์ดตัวอื่นๆ เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม Arduino IDE Arduino IDE (Integrated Development Environment) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมบนแพลตฟอร์ม Arduino และอัปโหลดโปรแกรมที่พัฒนาสำเร็จแล้วลงบนตัวบอร์ด เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino นั่นคือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด โดยขนาดของโปรแกรม Arduino โดยปกติแล้วจะ ใหญ่กว่าโค้ด AVR ปกติเนื่องจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

โค้ด AVR เป็นการเข้าถึงจากรีจิสเตอร์โดยตรง แต่โค้ด Arduino เข้าถึงผ่านฟังก์ชั่น เพื่อให้สามารถเขียนโค้ดได้ง่ายมากกว่าการเขียนโค้ดแบบ AVR หรือเวอร์ชั่นอื่นๆ ของ Arduino



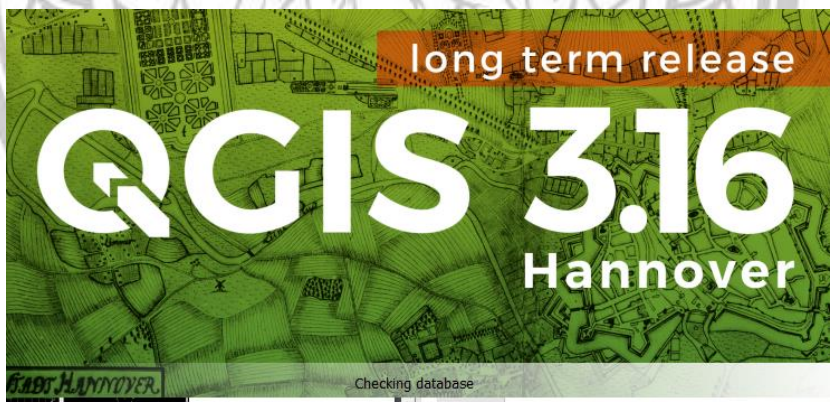
ภาพที่ 3.6 ไอคอนของโปรแกรม Arduino IDE (ด้านขวา) หน้าต่างโปรแกรม Arduino IDE (ด้านซ้าย)

IDE มาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่าง ๆ ที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

QGIS

QGIS คือโปรแกรมประเภทจัดการข้อมูล GIS (Geographic Information System) โปรแกรมหนึ่ง ซึ่งมีส่วนติดต่อผู้ใช้เป็นแบบกราฟิก (Graphic User Interface: GUI) ที่เข้าใจและใช้งานง่าย QGIS ถูกพัฒนาขึ้นมาภายใต้สัญญาอนุญาตแบบเปิดเผยโค้ด (Open source) ซึ่งสามารถน าไปใช้งาน ได้อย่างไม่มีข้อจ ากัด อีกทั้งยังสามารถน าโค้ดไปพัฒนาต่อได้อีกด้วย การพัฒนาแบบเปิดเผยโค้ดคือการเขียนโปรแกรมแบบเปิดเผยซอร์สโค้ด (Source code) ให้นักพัฒนาจากทั่วโลกได้ร่วมกันพัฒนาโปรแกรม ข้อดีคือการหล่อเลี้ยงโครงการพัฒนาลักษณะนี้มักมาจากเงิน ลงขันจากองค์กรใหญ่ ๆ ที่ต้องการใช้งานโปรแกรมนั้นแต่ไม่อยากซื้อของที่มีขายอยู่ในตลาดที่มีราคาแพงเกินไป ในขณะที่ต้องการใช้ความสามารถของโปรแกรมไม่มากนัก ดังนั้น QGIS จึงถูกพัฒนาขึ้นให้มีความสามารถ หลากหลาย ทั้งการใช้งานทั่วไปอย่างการเรียกใช้งานข้อมูลภาพ ตารางสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแบบอ้างอิง ข้อมูลเชิงต าแหน่ง (Spatial query) ตลอดจนน าเสนอข้อมูลในรู้แบบแผนที่อย่างสวยงามทั้งแบบ Offline และ Online อีกด้วย



ภาพที่ 3.7 หน้าต่างโปรแกรม QGIS

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

QGIS ถูกพัฒนาขึ้นโดยกลุ่มนักพัฒนาซอฟต์แวร์จากประเทศเยอรมันในปีพ.ศ. 2545 เริ่มที่เวอร์ชัน 0.001-alpha จนถึงปัจจุบันปีพ.ศ. 2561 (เดือนธันวาคม) เวอร์ชันล่าสุดคือ QGIS 3.4 'Madeira' สามารถใช้ งานบนระบบปฏิบัติการ Windows , Linux หรือ Mac OS เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล GIS และใช้ภาษา C++ เป็นหลักสามารถเชื่อมต่อและเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆกับ Geospatial RDBMS เช่น PostGIS/PostgreSQL และ GRASS ได้ อีกทั้ง ผู้ใช้สามารถพัฒนาปลั๊กอินขึ้นมาใช้เพิ่มความสามารถ ของโปรแกรมโดยใช้ภาษา Python ได้อีกด้วย

GeoServer

GeoServer เป็นแม่ข่ายแผนที่แบบ open source ที่รองรับมาตรฐาน ISO/OGC ทั้ง WMS WFS และ WCS นอกจากนั้นยังรองรับการก าหนดการแสดงผลด้วย Style Layer Description (SLD) และการคัดกรอง การเข้าถึงข้อมูลด้วย มาตรฐาน Filter Encoding ขีดความสามารถนี้เกิดจากการผนวกรวม ความสามารถของซอฟต์แวร์ GeoTools Geoserver พัฒนาด้วย Java ดังนั้น Geoserver จึงเป็น Serverlet การใช้งาน Geoserver สามารถเชื่อมต่อกับข้อมูลภูมิศาสตร์ได้หลากหลาย ทั้งในรูปแบบ ของ Vector ที่เป็น file based เช่น Shapefile หรือ Geospatial Database เช่น PostGIS, Oracle, ArcSDE, DB2, MySQL และ SQL Server เป็นต้น หรือเชื่อมต่อกับข้อมูลที่เป็น Raster เช่น ArcGrid และ GeoTIFF เป็นต้น การเรียกใช้และปรับแต่ง Map Service โดยใช้ Geoserver สามารถทางาน ผ่านทาง Web Browser ได้ทั้งสิ้น

ภาพที่ 3. 8 Geoserver logo

(ที่มา:https://www.osgeo.org/projects/geoserver/)

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)

เป็นโปรโตคอลสำหรับใช้ส่งข้อความระหว่างอุปกรณ์ โดยใช้โมเดลเน็ตเวิร์คแบบ publish-subscribe ซึ่งจะแตกต่างจากโปรโตคอลอื่นๆโดยส่วนมากที่ใช้โมเดล Server-Client ในการรับส่งข้อมูล ตัวโปรโตคอลรันอยู่บนเทคโนโลยี TCP/IP จึงทำให้การส่งข้อมูลนั้นไม่มีการ loss ระหว่างทาง MQTT ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลจากที่ห่างไกลซึ่งใช้แบนด์วิธของเน็ตเวิร์คน้อยมาก

ภาพที่ 3. 9 MQTT logo

(ที่มา: https://sonicautomation.co.th/mqtt-for-iiot-application/

โปรโตคอล MQTT แบ่งบทบาทของอุปกรณ์ในเน็ตเวิร์คออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ Message Broker และ Client MQTT Broker เป็นเซิฟเวอร์ซึ่งทำหน้าที่รับ Message ที่ส่งจาก Client ตัวหนึ่ง และนำส่ง (Route) ไปยัง Client อีกตัวหนึ่ง MQTT Broker สามารถรันได้หลาย Platform ไม่ว่าจะเป็น Window, MAC OS, Linux, Ubuntu และ Raspberry Pi โดยที่เราสามารถสร้าง Broker ขึ้นใช้งานเอง (On-premises) เนื่องจากเป็น Open Source เช่น ในบทความนี้จะใช้ตัวติดตั้งจาก https://mosquitto.org/download/ หรือจะเช่าบริการจากผู้ให้บริการบนอินเตอร์เน็ต (On cloud) ก็ได้MQTT Client เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งข้อความไปยัง Broker และในขณะเดียวกันก็สามารถรับ ข้อความจาก Broker ได้ด้วย โดย Client นั้น อาจจะเป็นอุปกรณ์ประเภทใดก็ได้ เช่น Micro controller, PLC, Arduino, โทรศัพท์มือถือ รวมไปถึงคอมพิวเตอร์ด้วย ขอให้มี Library สำหรับรัน MQTT Client ได้ด้วยโมเดลการเชื่อมต่อแบบ Publish-Subscribe ทำให้การวางเน็ตเวิร์คสำหรับ MQTT นั้นไม่จำเป็นต้องให้อุปกรณ์ทุกตัวอยู่บนเน็ตเวิร์ควงเดียวกัน หรือทำ VPN กัน เพียงแต่ทำให้ MQTT Broker อยู่บน IP Address ที่เป็น Public เพียงตัวเดียว ส่วน Client ตัวอื่นๆ ไม่จำเป็นต้องเป็น Public IP ขอเพียงแค่สามารถเข้าถึง Internet ได้ เพียงเท่านี้ Client1 ก็จะสามารถส่งข้อความหา Client2 ได้โดยที่ Client1 ไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับ Client2 โดยตรง แต่ใช้วิธีส่งหา Broker ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรับ-ส่งข้อมูลแทน

Command	Description
Connect	เป็นการร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง Broker ในขั้นตอนนี้ Client จะต้องระบุ Address ของ Broker, Port ที่ใช้ ซึ่งโดยปกติจะใช้ Port 1883 เป็น Default รวมถึง User/Password หรือ Certificate ในการเชื่อมต่อ (ถ้ามี)
Disconnect	เป็นการร้องขอให้ตัดการเชื่อมต่อจาก Broker
Publish	เป็นการส่งข้อความจาก Client ขึ้นไปที่ Broker โดยการกำหนดตัวแปร บน Broker จะใช้สิ่งที่เรียกว่า Topic เป็นตัวกำหนด คล้ายกับ Tag ใน PLC เช่น Topic : temperature/floor temperature/roof temperature/room ในที่นี้ temperature จะมีลักษณะคล้ายกับ categories name หรือ folder ในการเก็บ tag ต่างๆ
Subscribe	Client จะสามารถ Subscribe Topic ที่อยู่บน Broker ได้ และเมื่อมี Client อื่นทำการ publish ค่าใหม่ไปที่ Topic ที่กำลัง Subscribe อยู่ เมื่อนั้นตัว Client จะได้รับข้อความใหม่ทันทีโดยไม่ต้องร้องขอ เช่น ClientA subscribe Topic: temperature/floor อยู่ จากนั้น ClientB ทำการ Publish ค่าอุณหภูมิล่าสุดมาที่ Topic นี้ ClientA จะได้รับค่าอุณหภูมิล่าสุดทันที
Unsubscribe	คือคำสั่งยกเลิกการ Subscribe จาก Topic ใด Topic หนึ่ง โดยที่สถานะยัง Connect กับ Broker อยู่

ตารางที่3.2 การทำงานของ MQTT Client

(ที่มา: https://sonicautomation.co.th/mqtt-for-iiot-application/

Visual studio Code

ภาพที่ 3.10 Visual studio Code logo

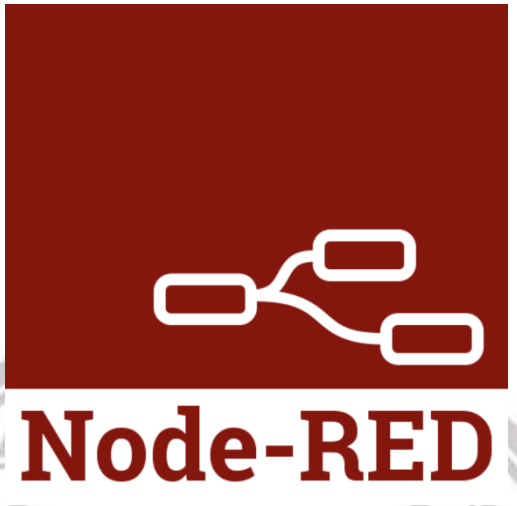
(ที่มา:https://learn.microsoft.com/th-th/power-apps/maker/portals/vs-code-extension)

Visual Studio Code (VS Code) เป็นโปรแกรมแก้ไขซอร์สโค้ดที่มีขนาดเล็กแต่ทรงพลัง ซึ่งทำงานบนเดสก์ท็อปของคุณ และพร้อมใช้งานสำหรับ Windows, macOS และ Linux ซึ่งมาพร้อมกับการสนับสนุนในตัวสำหรับ JavaScript, TypeScript และ Node.js และมีระบบนิเวศที่สมบูรณ์ของส่วนขยายสำหรับภาษาอื่น ๆ (เช่น C++, C#, Java, Python, PHP และ Go) และรันไทม์ (เช่น .NET และ Unity)

Node-RED

Node-RED เป็นเครื่องมือจัดการและจัดการเหตุการณ์ขึ้นอยู่กับ Node.js แอปพลิเคชัน Node-RED มักทำงานเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์และผู้ใช้สามารถปรับแต่งและจัดการการเชื่อมต่อระหว่างฮาร์ดแวร์ต่างๆและสร้างขั้นตอนการทำงานจากเบราว์เซอร์ของคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ ไม่มีซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพงหรือทำให้หน่วยความจำเปียก แต่เป็นเรื่องง่ายและทำงานในเว็บเบราว์เซอร์ แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์นี้ยังมีความสามารถในการทำงานบนอุปกรณ์เช่น Raspberry Pi ฟังก์ชันทั้งหมดของ Node-RED คือคุณไม่จำเป็นต้องป้อนรหัสทั้งหมดอีกต่อไป (อย่างน้อยก็เกือบตลอดเวลา) และทำงานกับโค้ดที่มีอยู่แล้ว อินเทอร์เฟซผู้ใช้ของ Node-RED ดูเรียบง่ายและเปิดเผยคุณแทบไม่มีปัญหาในการพัฒนาโครงการ IoT ด้วย กระแส Node-RED ใน GitHub แสดงใน JSON (JavaScript Object Notation) และสามารถส่งออกไปยังคลิปบอร์ดได้อย่างง่ายดายหรือสามารถนำเข้าสู่ Node-RED หรือแชร์ทางออนไลน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 3.11 Node-RED

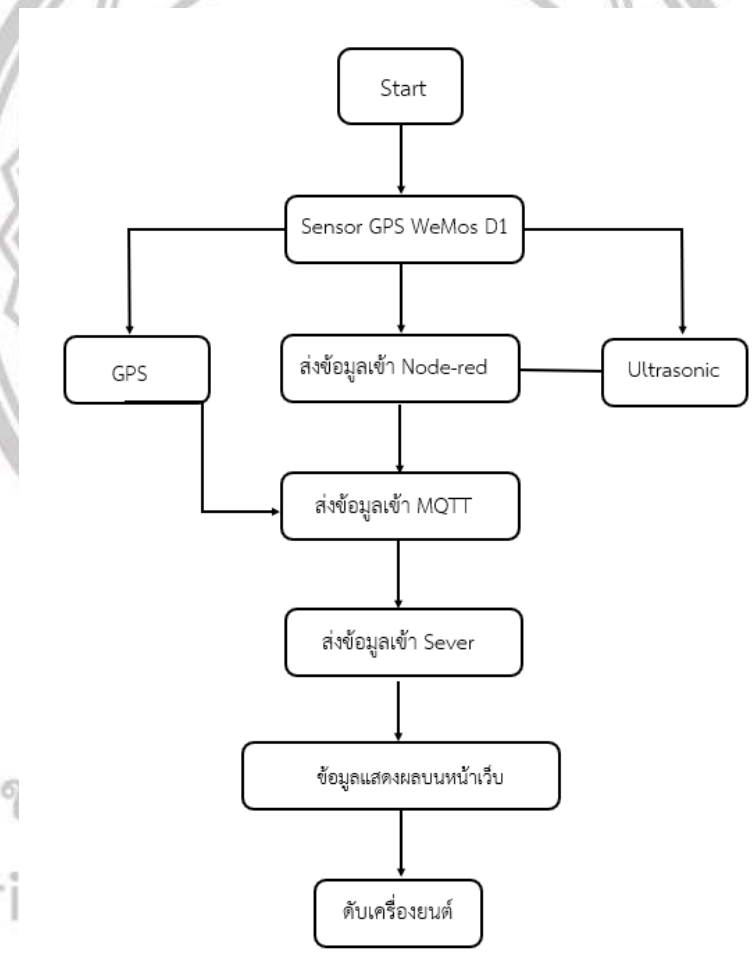
(ที่มา: **Node-RED (nodered.org)**

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการออกแบบระบบติดตามรถขนส่งนิสิตจะแบ่งระบบการทำงานออกเป็น 2 ระบบได้แก่จีพีเอส ใช้ระบุตำแหน่งแบบเรียลไทม์ และ Ultrasonic Sensorใช้สำหรับคำนวนปริมาณความหนาแน่นของผู้โดยสาร โดยแผนการทำงานของระบบทั้งสอง คือ เมื่อรถสตาร์ทไฟจากรถจะจ่ายไปที่กล่องอุปกรณ์เซนเซอร์ทั้งสอง จากนั้น GPS U-blox จะเริ่มทำงานโดยส่งข้อมูลละติจูด,ลองติจูด และความเร็ว ไปที่ MQTT โปรโตคอล ในขณะเดียวกันเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคก็ทำการส่งข้อมูลระยะห่างจากเซนเซอร์ถึงพื้นถนนผ่าน MQTT โปรโตคอลเช่นกัน โดยการส่งข้อมูลทั้งสอง จะแยก Topic กัน จะทำการส่งข้อมูลเข้าไปฐานข้อมูลในเครื่องแม่ข่ายทุกๆ ระยะทาง 1 เมตรที่รถเคลื่อนที่และแสดงข้อมูลตำแหน่งรถและข้อมูลผู้โดยสารบนเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อรถหยุดดับเครื่องยนต์ ระบบก็จะหยุดทำงาน การพัฒนาเซอร์และการทดสอบการรับส่งข้อมูล แสดงตัวอย่างการใช้จีพีเอสที่พัฒนาชุดคำสั่งขึ้นในการทดสอบการบันทึกข้อมูลและส่งข้อมูลผ่าน MQTT ไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นแสดงตำแหน่งจุดบนแผนที่ แสดงตัวอย่างการบันทึกข้อมูลด้วบอัลตร้าโซนิค โดยทำการวัดระยะจากอัลตร้าโซนิคถึงพื้นถนน 3 ครั้งในการทดสอบคือ ครั้งแรกตอนรถว่าง ครั้งที่สองมีผู้โดยสารสิบคน และครั้งที่สาม มีผู้โดยสารเต็มคันรถ เพื่อบันทึกค่าระยะทั้ง 3 ไว้สำหรับการแสดงปริมาณผู้โดยสารต่อไป เป็นตัวอย่างการแสดงกราฟของระยะอัลตร้าโซนิคเที่ยบกับปริมาณผู้โดยสาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ภาพที่ 3.12 แสดงลำดับการรับส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ไปยัง MQTT, Node-RED และบันทึกเข้าฐานข้อมูล



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

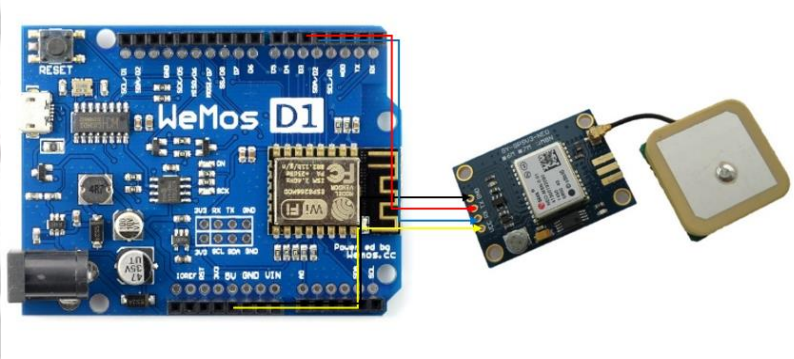
ภาพที่ 3.13 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3 การออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

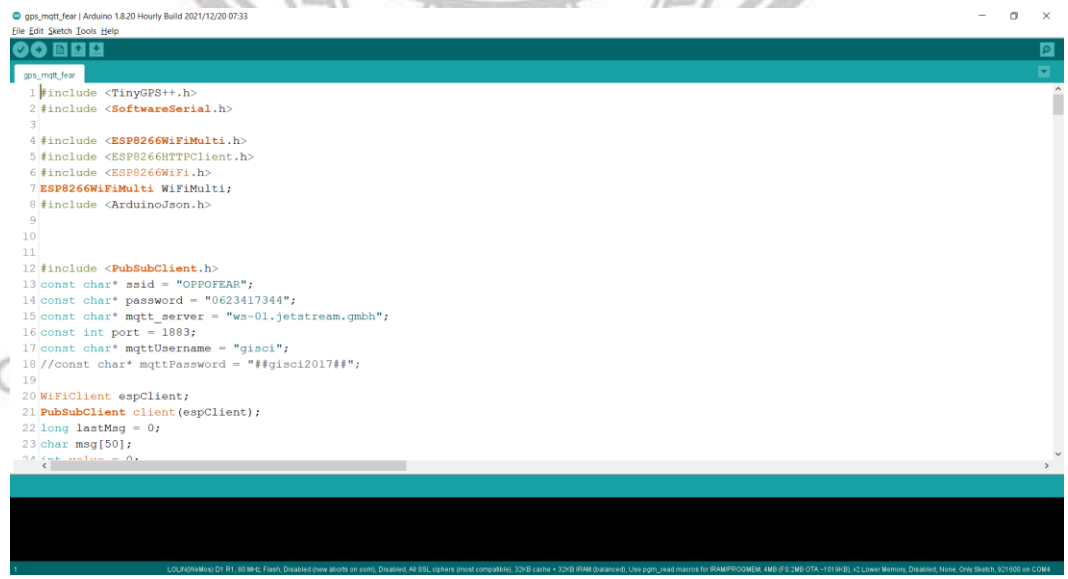
การพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการขึ้นรถและการรอรถของนิสิต จะออกแบบการทำงานของเซนเซอรีเป็น2 ส่วน ได้แก่ส่วนของจีพีเอสเซนเซอร์และ อัลตร้าโซนิค โดยมีรายละเอียดและการวิเคราะห์ระบบดังนี้

3.3.1 การออกแบบการทำงานของเซนเซอร์ GPS

ขั้นตอนแรกในการจัดการกับการทำงานของเซนเซอร์คือโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งเป็น โปรแกรมสำหรับเขียนภาษาCเพื่อกำหนดคำสั่งเงื่อนไขการทำงานให้กับเซนเซอร์ด้วยการอัพโหลดคำสั่งที่เขียนไปยังตัวเซนเซอร์ (Wemos D1+Ublox neo m8n) ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยทำการเชื่อมต่อระหว่างบอร์ด wemos D1 และ Ublox neo m8n แก้รูป



ภาพที่ 3.14 การต่อวงจรระหว่างบอร์ด wemos d1 Ublox neo m8n



```
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
#include <ArduinoJson.h>



#include <PubSubClient.h>
const char* ssid = "OPPOFEAR";
const char* password = "0623417344";
const char* mqtt_server = "ws-01.jetstream.gmbh";
const int port = 1883;
const char* mqttUsername = "gisci";
//const char* mqttPassword = "##gisci2017##";

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
long lastMsg = 0;
char msg[50];
```

ภาพที่ 3.15 ตัวอย่างโค้ดการกำหนด library สำหรับเซนเซอร์

ภาพที่ 3.16 โค้ดGPS Trackingสำหรับเก็บข้อมูล, ชุดคำสั่ง PHP ประกาศตัวแปรเพื่อเชื่อมกับ ฐานข้อมูล ค่าที่ต้องการ คำสั่งที่เก็บค่าและส่งข้อมูลเข้าServer

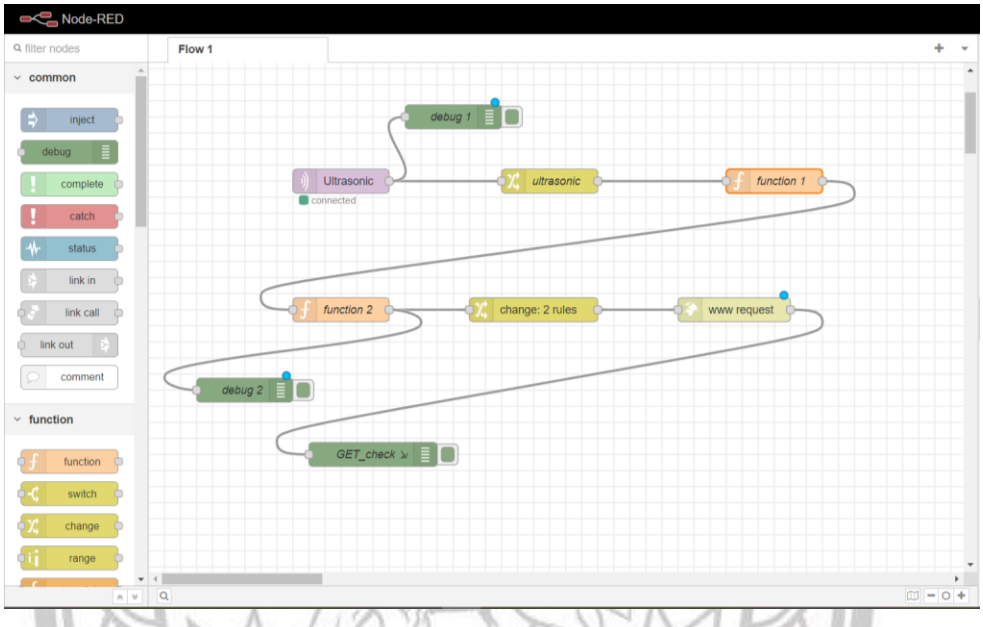
```
if (!client.connected()) {
    reconnect();
  }
  client.loop();

  long now = millis();
  if (now - lastMsg > 2000) {
    lastMsg = now;
    ++value;
    Serial.print("Publish message: ");
    Serial.println(out);
    client.publish("gpsfear", out);
  }
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้
Copyright © Maejo University
All rights reserved

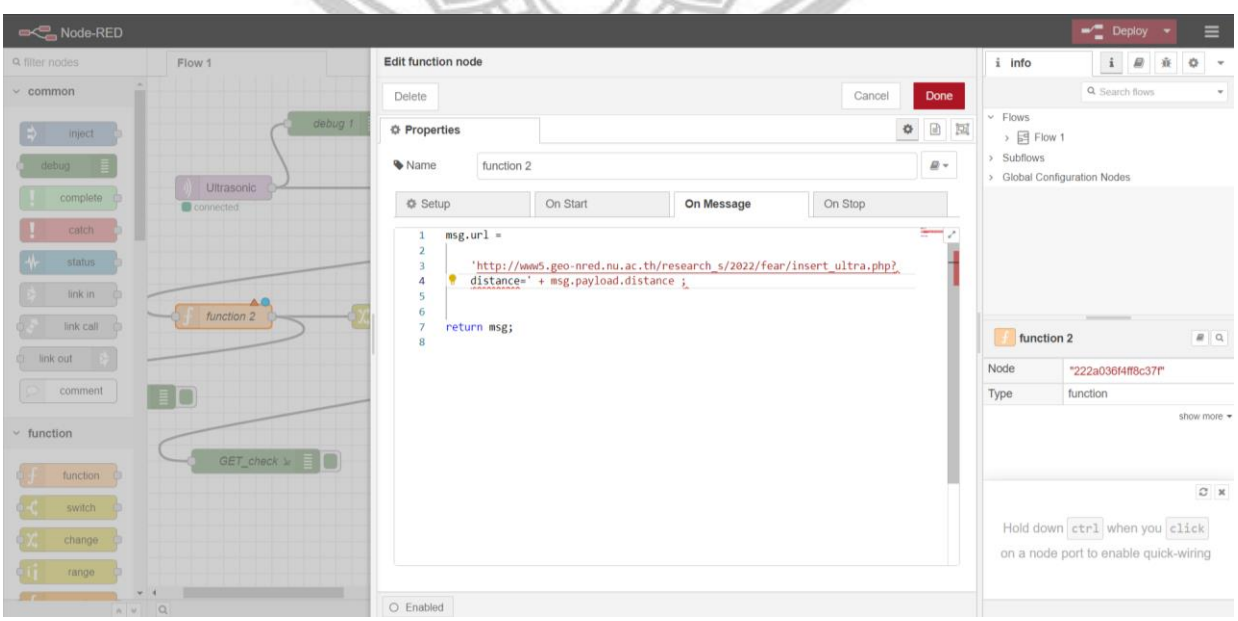
ภาพที่ 3.17 คำสั่งสำหรับส่งข้อมูลเข้า MQTT

3.3.2 การออกแบบ Node-RED ฟังก์ชันการส่งข้อมูลultrasonic



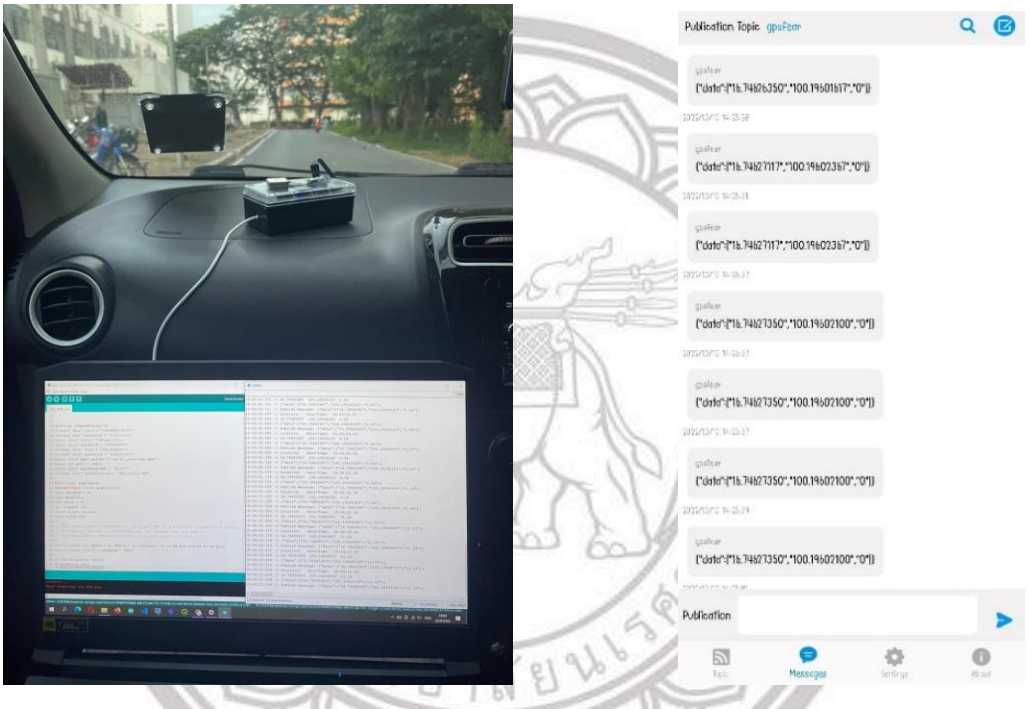
ภาพที่ 3.18 การกำหนดฟังก์ชันของ node-red

Function2 คือการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์เข้าสู่ Server



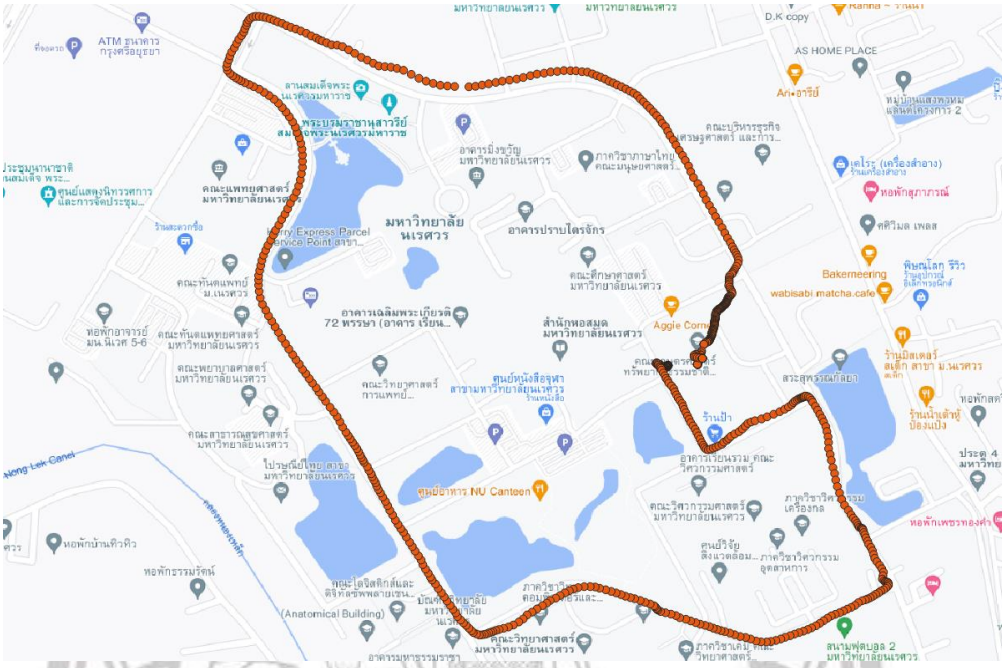
3.3.3 การทดสอบการส่งข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันเข้า server

เพื่อทดสอบระบบGPS Tracking การส่งข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันเมื่อรถสตาร์ทและขับรถไปบนเส้นทางระบบจะส่งข้อมูลเข้าMQTTและตำแหน่งเข้าไปยังฐานข้อมูลทุก 5 วินาที



ภาพที่ 3.19 การแสดงตำแหน่งเข้า MQTT และฐานข้อมูลในSever

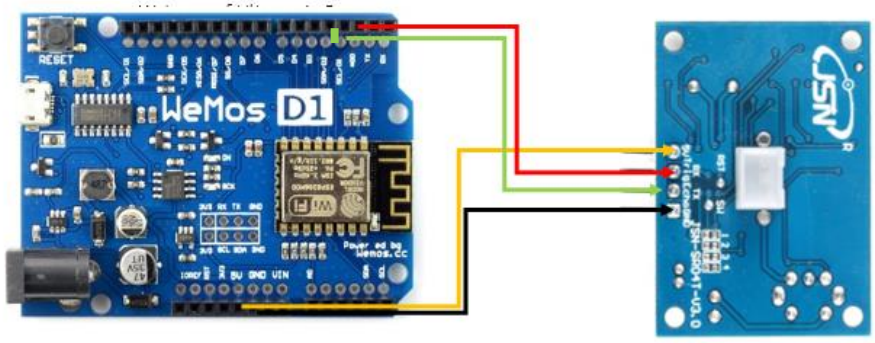
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 3.20 การทดสอบการส่งข้อมูลเมื่อขับรถไปตามเส้นทาง

3.3.4 การออกแบบการทำงานของเซนเซอร์ Ultrasonic

การพัฒนาอัลตร้าโซนิค โดยทำการวัดระยะจากอัลตร้าโซนิคถึงพื้นถนน 3 ครั้งในการทดสอบคือ ครั้งแรกตอนรถว่าง ครั้งที่สองมีผู้โดยสารสิบคน และครั้งที่สาม มีผู้โดยสารเต็มคันรถ เพื่อบันทึกค่าระยะทั้ง 3 ไว้สำหรับการแสดงปริมาณผู้โดยสาร



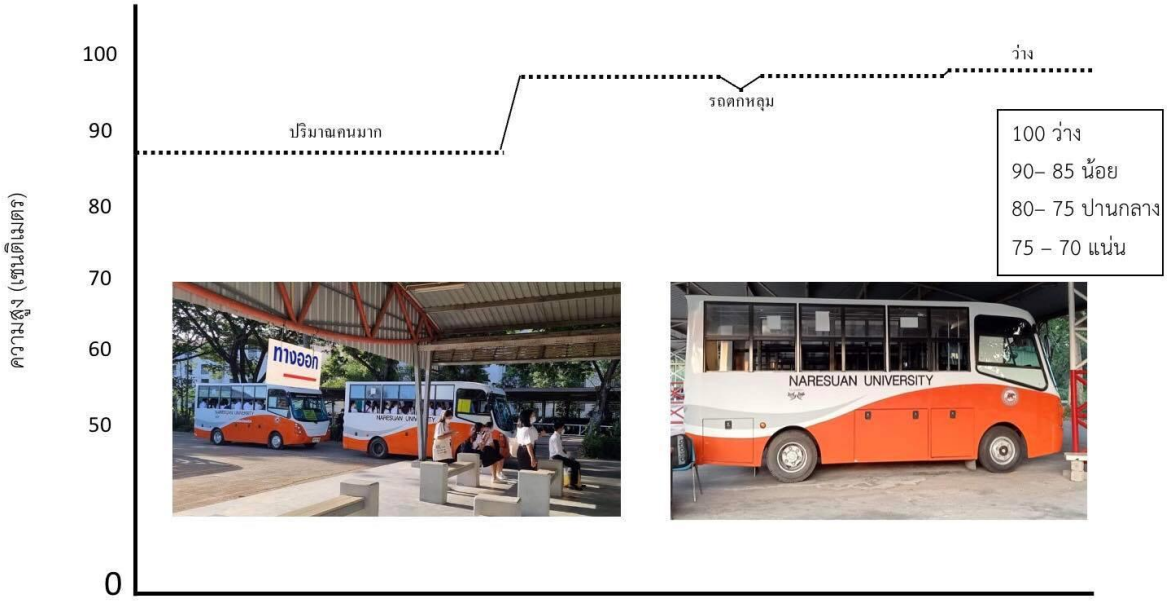
ภาพที่ 3.21 การต่อวงจรระหว่างบอร์ด wemos d1 กับ Ultrasonic

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ภาพที่ 3.22 คำสั่งที่ใช้เพื่อใส่เงื่อนไขการทำงานให้กับเซนเซอร์

ภาพที่ 3.23 การทดสอบการเก็บข้อมูลด้วยอัลตร้าโซนิค

Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 3.24 การทดสอบการปริมาณผู้โดยสารด้วยอัลตร้าโซนิค

3.4 การออกแบบฐานข้อมูลGPS

Database ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON มีการเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Realtime โดยตัว อุปกรณ์จะต้องทำการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเพื่อรับส่งข้อมูลจากอุปกรณ์สู่ฐานข้อมูล ในหัวข้อนี้จะ กล่าวถึงการออกแบบโครงสร้างและรูปแบบข้อมูลที่จัดเก็บบน Database

ชื่อตัวแปร	ความหมาย	รูปแบบการจัดเก็บ
ID	จำนวนข้อมูลที่เข้าสู่ฐาน	Serial
DAY	วัน/เดือน/ปี	timestamp with
Latitude	ตำแหน่งของข้อมูลละติจูด	numeric
Longitude	ตำแหน่งของข้อมูลลองติจูด	numeric
Speed	ความเร็วของรถ	numeric
Hour	เวลา	time zone

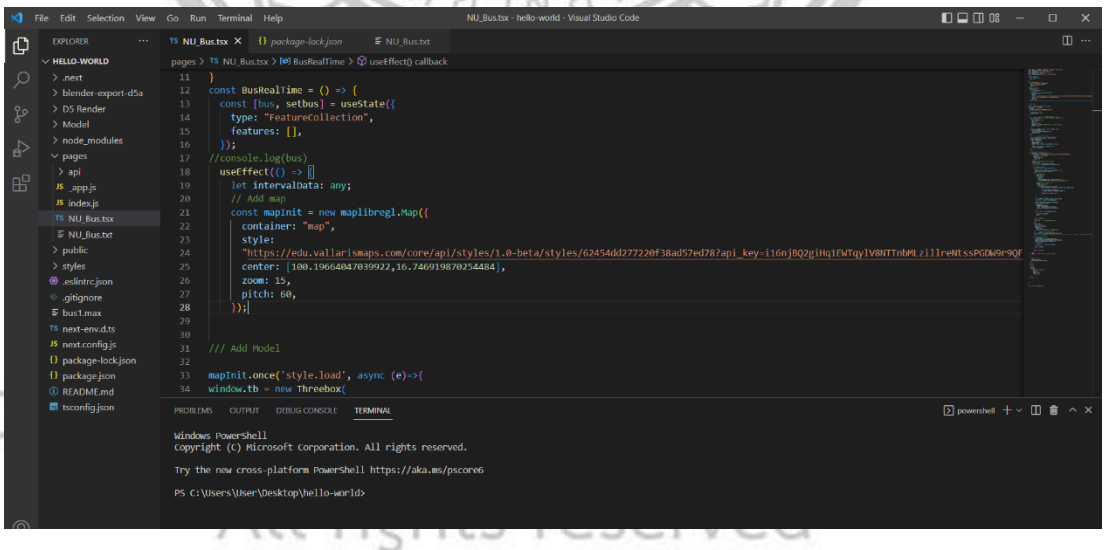
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การออกแบบฐานข้อมูล Ultrasonic

ชื่อตัวแปร	รูปแบบการจัดเก็บ
ID	Integer
distance	Numeric
Time	Time without – zone
date	date

3.5 การจัดทำหน้าเว็บ

ในการจัดทำหน้าเว็บ จะใช้โปรแกรม Visual studio Code ในการออกแบบ โดยเริ่มจากการเปิดหน้าโปรแกรมขึ้นมา ทำการสร้าง Project เพื่อสร้างหน้าเว็บ จากนั้นให้ทำการจัดเก็บไฟล์เป็นนามสกุล tsx. ก่อนที่จะทำการ Save งานนั้นให้ทำการสร้างโฟลเดอร์แยกไว้1 โฟลเดอร์เพื่อใช้ในการเก็บไฟล์งานของเรา



ภาพที่ 3.25 โค้ดที่ใช้สำหรับการสร้างแผนที่

```
    ////
////// Animation Bus Run ///////
    intervalData = setInterval(async () => {
      const gpsData = await fetch("https://goo.gl/NU_BUS/Ryf9SWi5MF8KYgu4A")
        .then((res) => res.json())
        .then((rs) => {
          console.log(rs);
          return rs;
        });
      //console.log(window.tb.world.children)
```

ภาพที่ 3.26 การ get ค่าจาก API มาแสดงผลหน้าเว็บ

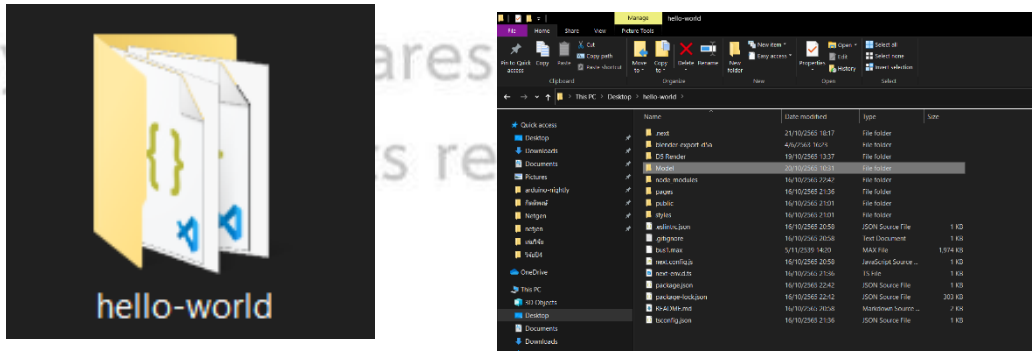
```
);
                    /////----!!! Add 3D Model---/////
  const loadOriginModel = new Promise((resolve, reject) => {
    const options = {
      obj: "Model/bus.glb",
      type: "gltf",
      scale: 3,
      units: "meters",
      rotation: { x: 90, y: 180, z: 0 }, //default rotation
      anchor: "center",
    };
```

ภาพที่ 3.27 การแสดงผลของ Model bus

3.6 การจัดเก็บไฟล์ที่ใช้แสดงผลหน้าเว็บ

การจัดเก็บไฟล์เพื่อใช้แสดงผล โดยการาร้างไฟล์ที่ใช้ชื่อ Hello-world จากนั้นทำการสร้างอีก 1 โฟลเดอร์ เพื่อเพิ่มการจัดเก็บ Model bus ไว้ใน Hello-world

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาพที่ 3.28 การจัดเก็บไฟล์ข้อมูล

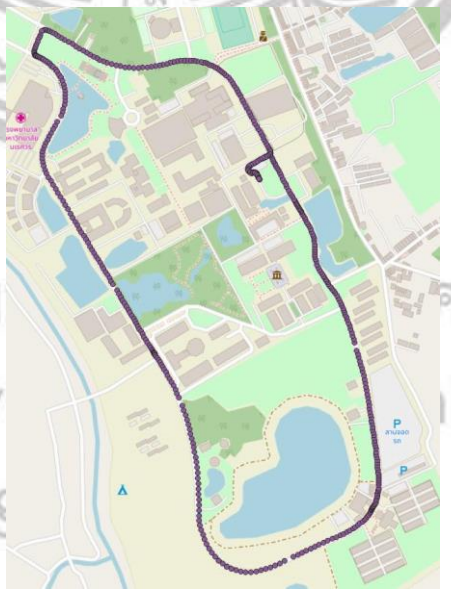
บทที่4

ผลการวิจัย

จากที่กล่าวมาไว้ในบทที่ 3 ส่วนของวิธีการดำเนินการวิจัยต่างๆ เพื่อให้ระบบการติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor ที่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น ในบทนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานและพัฒนาระบบ GPS Tracking พร้อมกับ Ultrasonic โดยทดสอบระบบการส่งตำแหน่งสัญญาณ GPS โดยการขับรถไปตามเส้นทางเพื่อรับสัญญาณ GPS เพื่อรับค่าตำแหน่งปัจจุบัน พร้อมทั้งทดสอบระบบ Ultrasonic เมื่อนิสิตขึ้นใช้บริการรถขนส่งนิสิตก็จะทราบว่ารถคันนั้นมีผู้ใช้บริการมากหรือน้อย โดยที่ระบบเซนเซอร์จะทำการวัดระยะของพื้นดิน โดยหากนิสิตขึ้นใช้บริการค่าของเซนเซอร์กับพื้นดินก็จะลดลง ทำให้แสดงเห็นว่ารถคันนั้นมีผู้ใช้บริการอยู่ในระดับที่มากหรือน้อย ซึ่ง ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรนี้มีความผิดพลาดมากน้อยเพียงใด ดังผลการวิจัยต่อไปนี้

4.1 ผลจากการพัฒนาระบบ GPS Tracking

เป็นผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบ GPS Tracking ในการส่งตำแหน่งไปยังระบบฐานข้อมูล และดึงข้อมูลมาแสดงผลแผนที่เพื่อทดสอบการส่งตำแหน่งมายังฐานข้อมูลและแสดงบนแผนที่



ภาพที่ 4.1 ตำแหน่ง GPS Tracking ที่นำมาแสดงผลบนหน้าเว็บ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

id	lat	long	diff_lat	diff_long	hr	min	sec	year	month	date	speed	geom
18640	16.7463073700	100.1959915200	0.0000000000	0.0000000000	17.00	15.00	7.00	2022.00	8.00	25.00	NULL	NULL
18641	16.7462787600	100.1959838900	0.0000000000	0.0000000000	17.00	15.00	16.00	2022.00	8.00	25.00	NULL	NULL
18642	16.7463665000	100.1960220300	0.0000000000	0.0000000000	17.00	27.00	59.00	2022.00	8.00	25.00	0.98000000	NULL
18643	16.7463665000	100.1960220300	0.0000000000	0.0000000000	17.00	27.00	59.00	2022.00	8.00	25.00	0.98000000	NULL
18644	16.7464046500	100.1959228500	0.0000000000	0.0000000000	17.00	28.00	26.00	2022.00	8.00	25.00	0.35000000	NULL
18645	16.7464046500	100.1959228500	0.0000000000	0.0000000000	17.00	28.00	26.00	2022.00	8.00	25.00	0.35000000	NULL
18646	16.7463569600	100.1959304800	0.0000000000	0.0000000000	17.00	28.00	53.00	2022.00	8.00	25.00	0.46000000	NULL
18647	16.7463569600	100.1959304800	0.0000000000	0.0000000000	17.00	28.00	53.00	2022.00	8.00	25.00	0.46000000	NULL

ภาพที่ 4.2 ข้อมูลที่ส่งเข้า Server

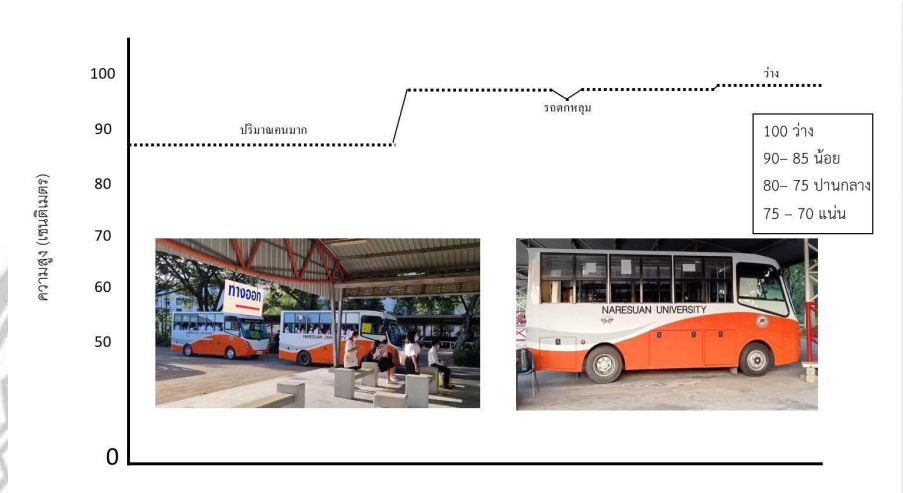
ผลจากการพัฒนา GPS Tracking เพื่อแสดงตำแหน่งรถแบบเรียลไทม์ผ่านทางหน้าเว็บ ที่ส่งตำแหน่งปัจจุบันไปยังฐานข้อมูลและดึงข้อมูลมาแสดงบนหน้าเว็บแบบเรียลไทม์

4.2 ผลจากการออกแบบระบบ GPS Tracking

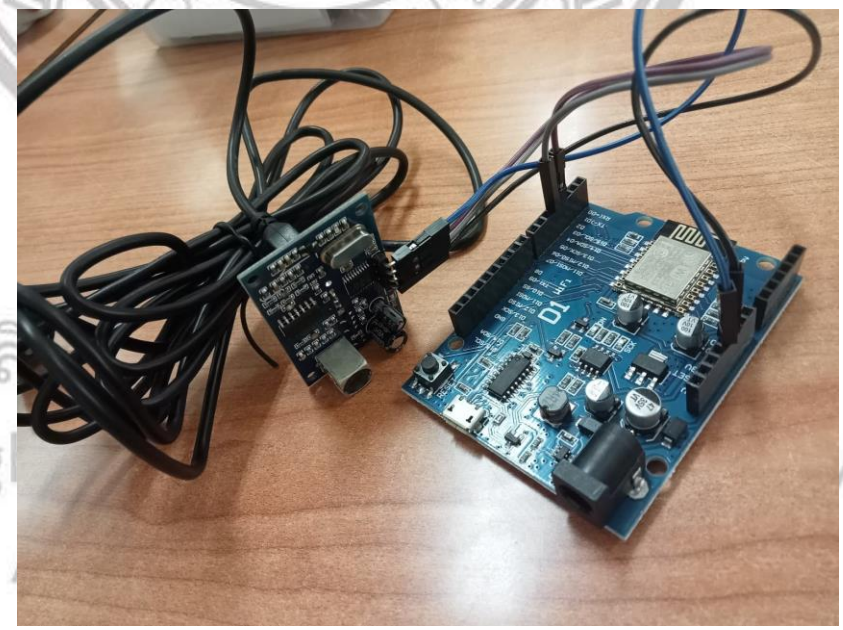
ภาพที่ 4.3 ระบบ GPS Tracking หรับติดตั้งบนรถ

4.3 ผลการพัฒนาระบบ Ultrasonic

ในส่วนของระบบ Ultrasonic จะแจ้งว่ามีผู้โดยสารใช่บริการมากหรือน้อย โดยได้ผลการทดลองระบบดังภาพ



ภาพที่ 4.4 การวัดปริมาณผู้โดยสารด้วย Ultrasonic

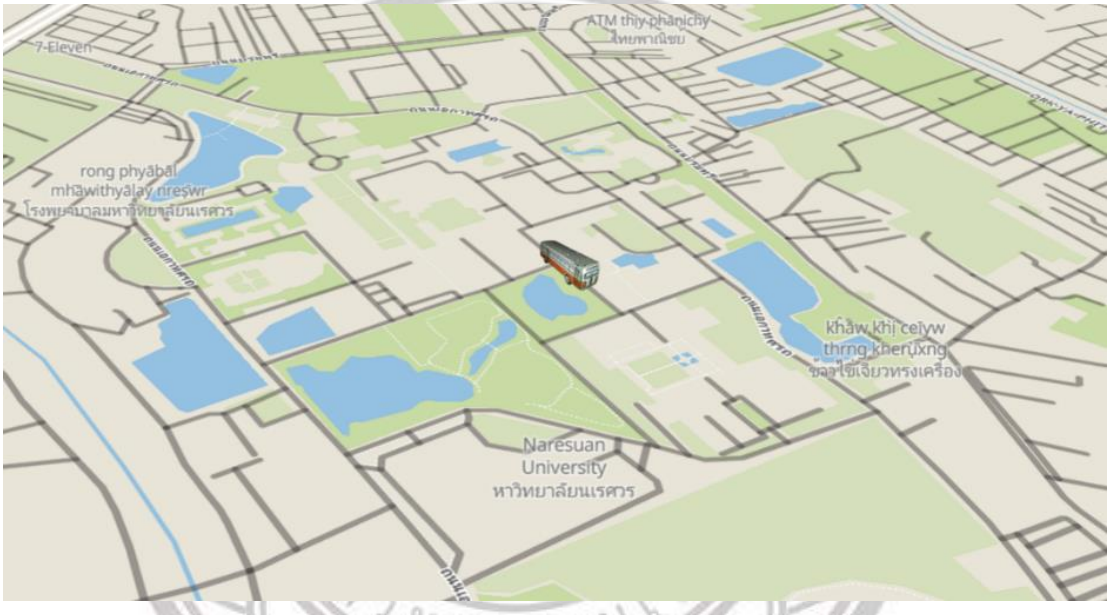


ภาพที่ 4.5 ระบบ Ultrasonic สำรับติดตั้งบนรถ

ลิขสิ
Copyrig

4.4 ผลจากการออกแบบหน้าเว็บไซต์

ในส่วนของการใช้งานหน้าเว็บ ผู้ใช้งานสามารถทราบตำแหน่งของรถและระยะเวลาในการรอรถได้แบบเรียลไทม์ และยังสามารถดูปริมาณผู้ใช้บริการที่อยู่บนได้อีกด้วย โดยหน้าเว็บจะประกอบไปด้วย ข้อมูลเวลา ปริมาณผู้โดยสาร ระยะเวลาในการเดินรถ



ภาพที่ 4.6 การแสดงผลหน้าเว็บ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่5

สรุปผลการวิจัย

ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor จากที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบ GPS Tracking ให้ส่งตำแหน่งไปยัง Server และยังพัฒนาระบบ Ultrasonic เพื่อแสดงผลของผู้ใช้บริการบนรถไฟฟ้า ได้ดำเนินการตามโครงสร้างที่วางเอาไว้โดยที่ผู้จัดทำได้ทำการ พัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตแบบเรียลไทม์ และเพื่อต้องการให้นิสิตและบุคลากรทั่วไปได้ใช้อย่างมั่นใจกับการใช้รถขนส่งของมหาวิทยาลัยนเรศวร นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ได้อีกด้วย ผลสรุปจากการทำระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรและทดสอบระบบของ GPS Tracking และ ultrasonic โดยในบทที่ 4 ได้พูดถึงผลการทดลองไปแล้ว ในส่วนของบทที่ 5 จะกล่าวถึงผลสรุปการดำเนินงานของระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาพบว่าระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับผลกระทบมาจากการที่ไม่รู้ระยะเวลาการมาของรถ และ ระยะเวลาในรอรถ และพบว่าเซนเซอร์สามารถตรวจสอบค่าพิกัดได้จริง และสามารถติดตามผลแบบเรียลไทม์ได้ ผ่านทางหน้าเว็บ ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรนี้ได้มีการทดลองระบบในพื้นที่จริงเพื่อตรวจสอบการจับตำแหน่งของจีพีเอส และ ระบบอัลตราโซนิค ซึ่งสามารถรับข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้และสามารถแสดงบนหน้าเว็บได้ในขณะที่รถวิ่งอยู่เราสามารถทราบตำแหน่งและเวลาในการรอรถได้ และระบบนี้เป็นระบบที่ให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะเข้าใช้งานเพื่อทราบข้อมูลในการเดินรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยได้ทราบระยะเวลาและข้อมูลในการรอรถที่ต้องการได้ GPS U-blox สามารถนำมาพัฒนาเป็นระบบติดตามรถขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องสูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5.2 ปัญหาการวิจัย

ระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรนี้มีข้อจำกัดของการใช้งานที่ต้องใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยอาศัยสัญญาณ wifi จากอุปกรณ์เซนเซอร์ ระบบถึงจะทำงานได้ เนื่องด้วยส่วนของ GPS เลือกใช้ GPS รุ่น Ublox ซึ่งเป็นตัวที่มีเสา Antenna ขนาด เล็ก สามารถจับสัญญาณได้แม้อยู่

ในที่ร่ม แต่อาจเกิดสัญญาณคลาดเคลื่อนหาก GPS อยู่โรงจอดรถใต้ อาคาร หรือพื้นที่อับสัญญาณ ทำให้ GPS ไม่สามารถส่งข้อมูลได้ หรืออาจเกิดการคลาดเคลื่อนของ ข้อมูล

5.3 อภิปรายผล

การพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย GPS Sensor โดยแสดงตำแหน่งแบบเรียลไทม์ เพื่อแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งาน ซึ่งได้มีการนำ GPS Senser และ Ultrasonic Senser มาใช้ประโยชน์ในการส่งข้อมูลของระบบเซนเซอร์ จากกระบวนการที่กล่าวมานั้นการพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรได้มีการพัฒนาค่าพิกัด ระยะห่าง และหน้าเว็บ ด้วย Arduino MQTT และ Vallaris Maps เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานของนิสิตและผู้ใช้งานทั่วไป

5.4 ข้อเสนอแนะ

การส่งตำแหน่ง เป็นการส่งข้อมูลต่อวินาที ซึ่งถ้าเกิดรถติดหรือมีผู้ใช้รถบนถนนเป็นจำนวนมาก อาจเกิดทำให้ส่งข้อมูลซ้ำ ซึ่งควรมีการปรับปรุงเพื่อลดปัญหาในการส่งข้อมูลซ้ำทั้ง GPS และ Ultrasonic

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

กิตติพงศ์ พิทักษ์สกุลถาวร นิคม ลนขุนทด อัษฎา วรรณกายนต์ (2563) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทรการออกแบบและพัฒนาระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก.

ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์ (2555) ระบบติดตามตรวจสอบตำแหน่งและเส้นทางยนต์ด้วยสัญญาณดาวเทียม

เนติมา อุดร (2562) การพัฒนาต้นแบบระบบติดตามรถรับส่งนักเรียนอัจฉริยะบนโมบายแอปพลิเคชันเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของเด็กด้วยเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง RFID และซอฟแวร์รหัสเปิด มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บัณฑิต ศรีสวัสดิ์ (2559) อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการโลจิสติกส์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ กำแพงเพชรระบบติดตามยานพาหนะในการขนส่งสินค้า GPS Tracking System in Transportation.

วรพล ปญจศรีประการ. (2553). ปจจัยการยอมรับการนำระบบติดตามรถยนต GPS มาใชรวมกับ บริษัทประกันภัย. การบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร, กรุงเทพฯ.

วรรณพร สารภักดิ์ และ พรทิพย์ ทวีวรรณกิจ (2561) การพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามกลุ่มบุคคล

Kittipong Pitaksakulthavorn Nikom Lonkhuntod Asada Wannakayon (2020) Surinthon Rajabhat University Designing and developing an automatic vehicle positioning system To track cargo travel with trucks.

Dr. Chaiyaporn Khemaphataphan (2012) system for tracking the position and route of the motor vehicle by satellite.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Netima Udon (2019) Developing a prototype of an intelligent student bus tracking system on a mobile application to increase the safety of children with the Internet of Things, RFID technology and open code software. Naresuan University

Bundit Srisawad (2016) Lecturer, Department of Logistics Management Technology, Faculty of Industrial Technology Rajabhat University Kamphaeng Phet GPS Tracking System in Transportation.

Woraphon Panchasriprakarn. (2010). Acceptance factors for using GPS tracking system with insurance companies. Technology administration College of Innovation Thammasat University, Bangkok.

Wannaporn Saraphak and Pornthip Thaweewankit (2018), the development of a group tracking application.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

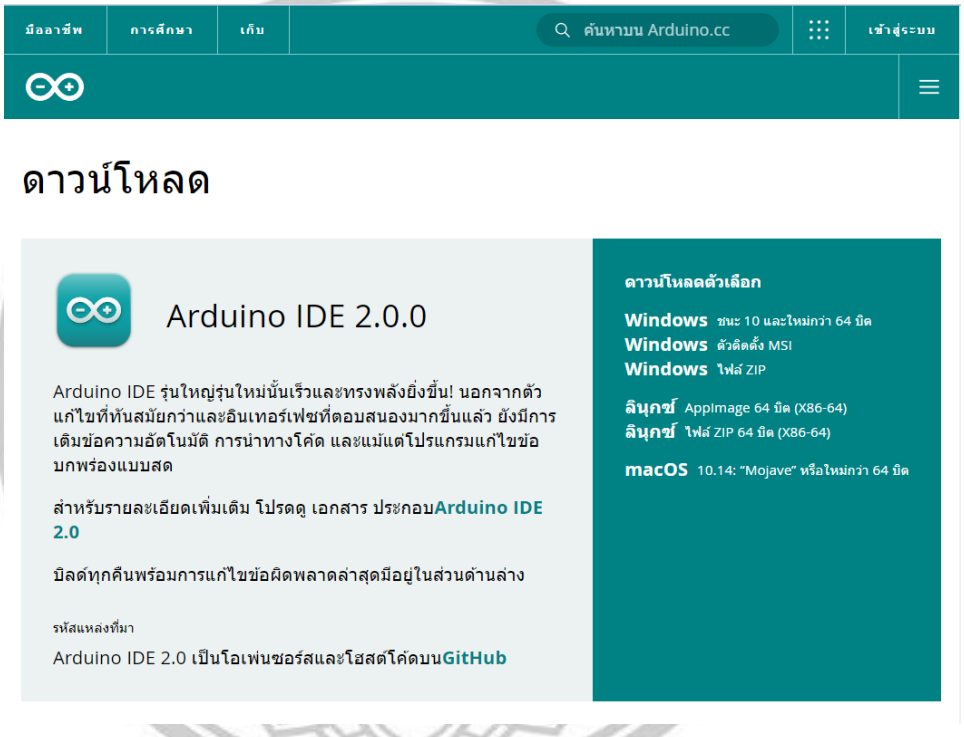
ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการติดตั้งระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

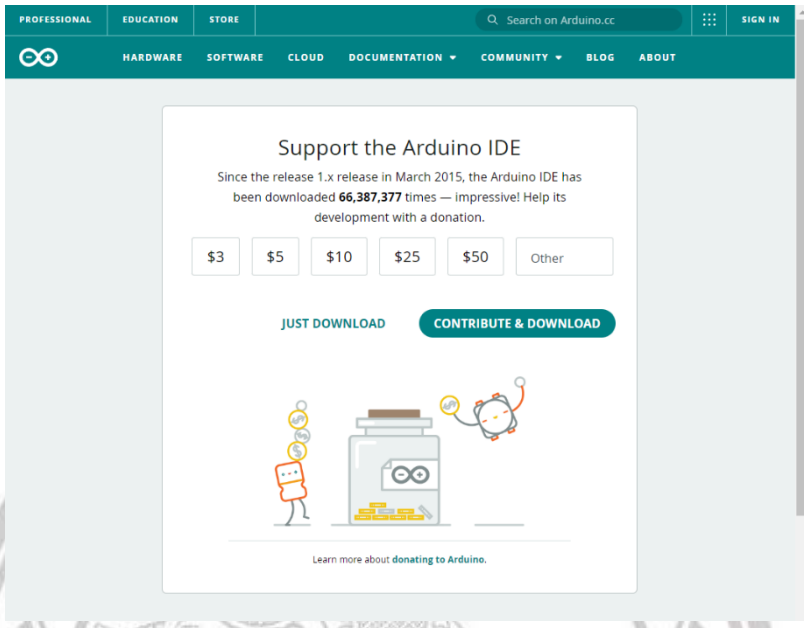
การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

สำหรับซอฟต์แวร์ Arduino IDE เป็น Open Source ที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรี โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าไปที่ https://www.arduino.cc/en/Main/Software เพื่อท าการดาวน์โหลด โดยสามารถดาวน์โหลดใช้งานได้ทั้งบน Windows, Mac และLinux

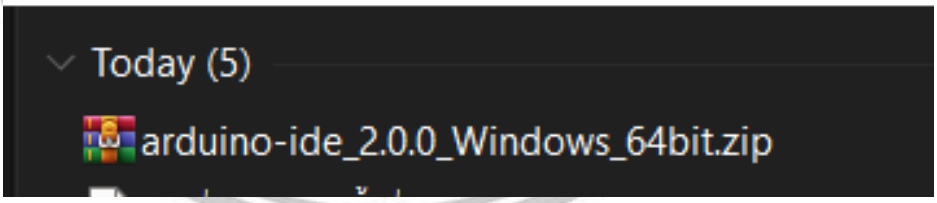


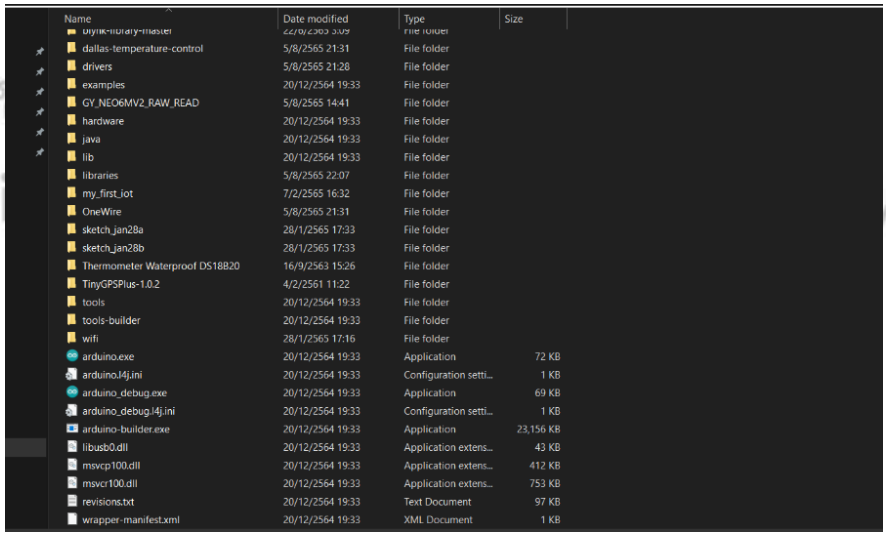
โดยเลือกทำการดาวน์โหลดเวอร์ชันล่าสุดในฟอร์แมต .zip เลือกลิงค์ Windows zip file จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาให้เลือกดังภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



เมื่อหน้าต่างดังภาพ ปรากฏขึ้นมาให้เลือกที่ Just Download จะเป็นการดาวน์โหลด ไฟล์ .zip ของโปรแกรมมาไว้ในเครื่อง แต่ถ้าหากต้องการสนับสนุนหรือบริจาคให้กับทางผู้ให้บริการ สามารถเลือกที่ Contribute & Download

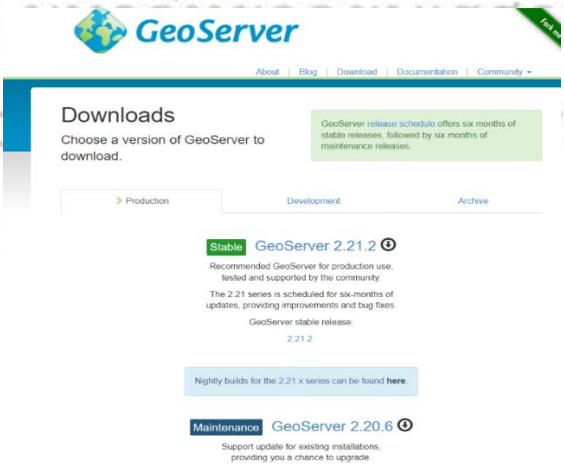




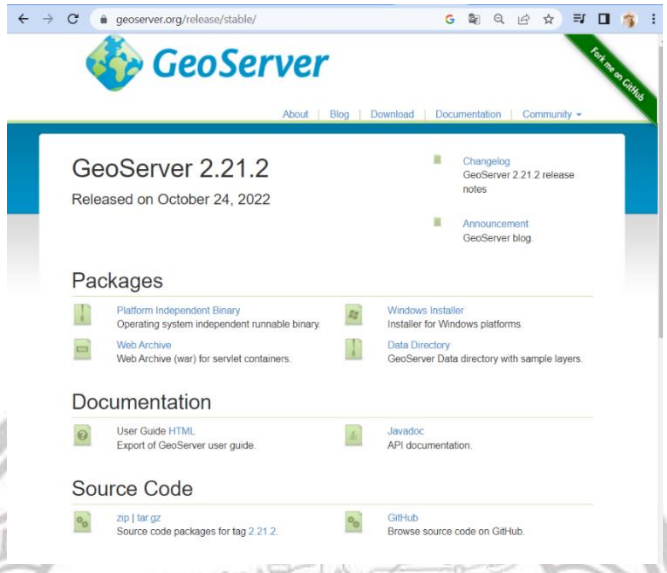
เมื่อได้ไฟล์มาแล้วทำการ Extract File เพื่อหาไฟล์ดาวน์โหลดที่มีชื่อว่า 58etstre.exe สำหรับการติดตั้งโปรแกรม เมื่อดับเบิลคลิกและทำการติดตั้งเสร็จสิ้นจะปรากฏหน้าต่างสำหรับใช้งานขึ้นมา

การติดตั้ง GeoServer บนระบบปฏิบัติการ Windows

ขั้นตอนการติดตั้งจะคล้ายๆกับการติดตั้งโปรแกรมอื่นๆทั่วไปของระบบปฏิบัติการวินโดว์ ซึ่งเวอร์ชั่นที่จะท าการติดตั้งของโปรแกรมคือ GeoServer 2.21.2 สามารถดาวน์โหลดมาติดตั้งได้ตามเว็บไซต์นี้ http://geoserver.org/download/ (จะเลือก 32 หรือ 64 bit ขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้) ในหน้าเว็บGeoServer เลือกดาวน์โหลด GeoServer 2.21.2

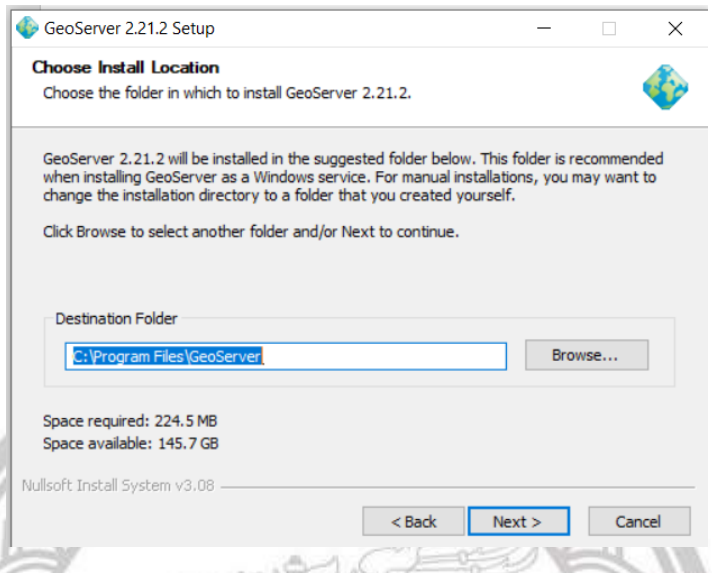


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

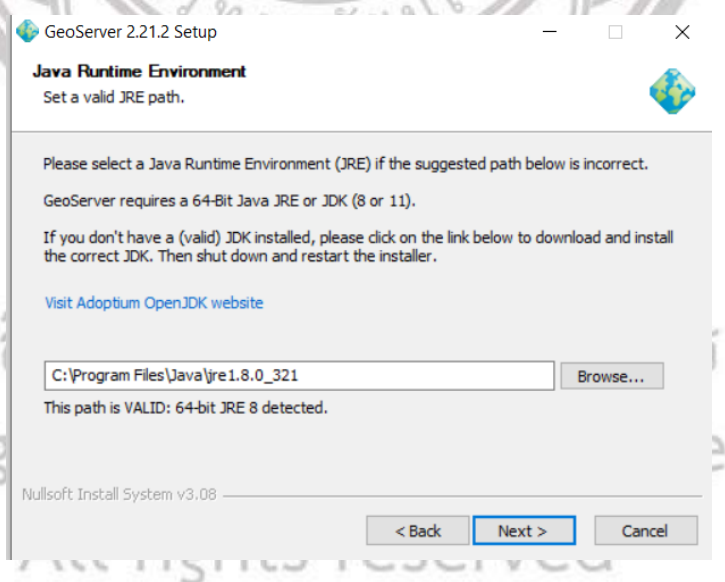


เมื่อกดดาวน์โหลด GeoServer 2.21.2 แล้ว จะแสดงหน้าต่างนี้ >เลือก Windows Installer หลังจากดาวน์โหลดโปรแกรมมาแล้ว

ลิขสิ
Copyrigh
All rights reserved

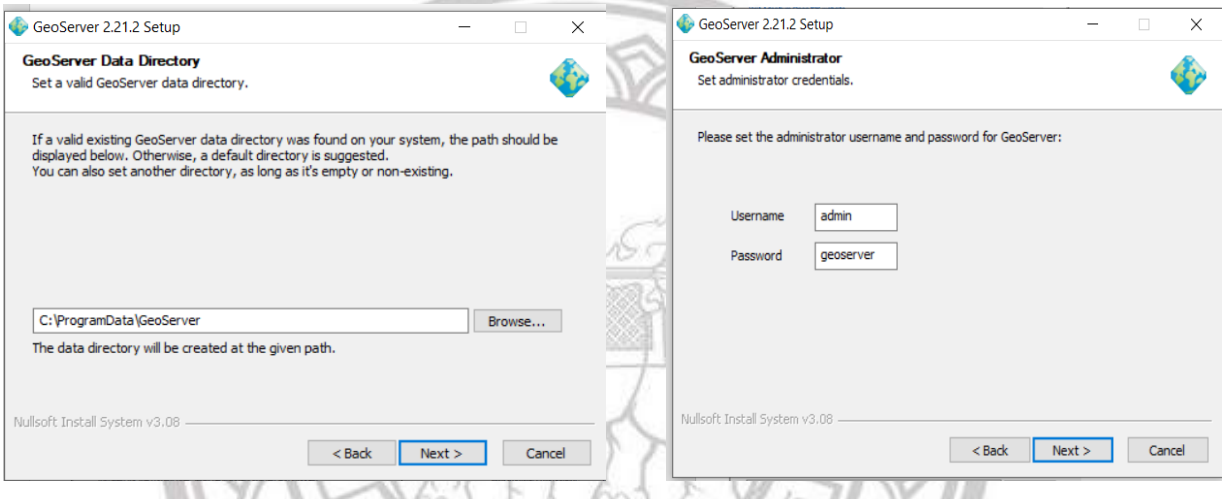


Geoserver 2.21.2.exe เพื่อเริ่มติดตั้ง ในหน้า License Agreement คลิกเลือก I Agree จะปรากฏหน้าต่าง GeoServer 2.21.2 Setup ให้คลิก Next ในหน้า Choose Install Location (1) เลือกตำแหน่งที่จะติดตั้งโปรแกรมคลิก Browser (2) คลิกปุ่ม Next และคลิกปุ่ม Next ในหน้า Choose Start Menu Folder เพื่อให้แสดงตำแหน่งการ เรียกใช้โปรแกรมบน Menu หลัก



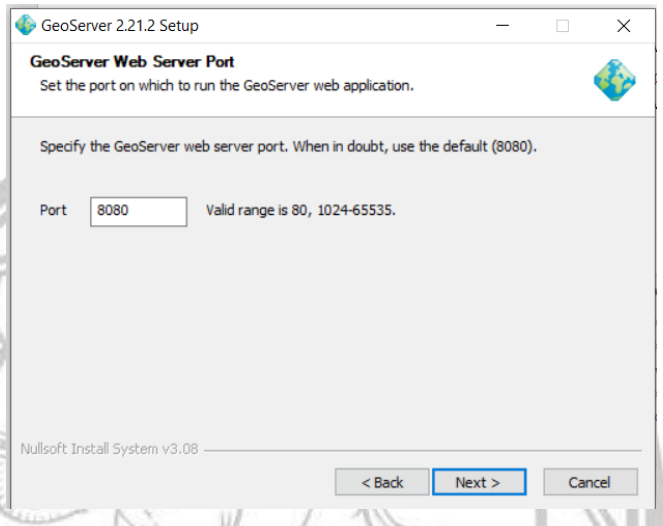
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในหน้า GeoServer Data Directory ให้เลือก Default data directory (ถ้าติดตั้งครั้งแรก ให้เลือก Default Data Directory, ถ้าเคยติดตั้งมาก่อนแล้วให้เลือก Existing data directory แล้ว เลือก path จากนั้นให้คลิก Next ที่เก็บ data_dir) จากนั้นให้คลิก Next

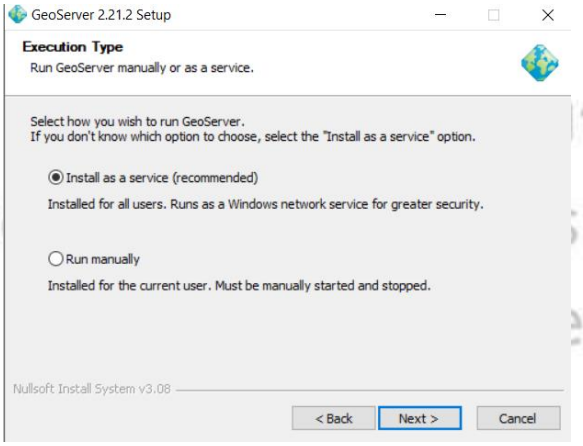


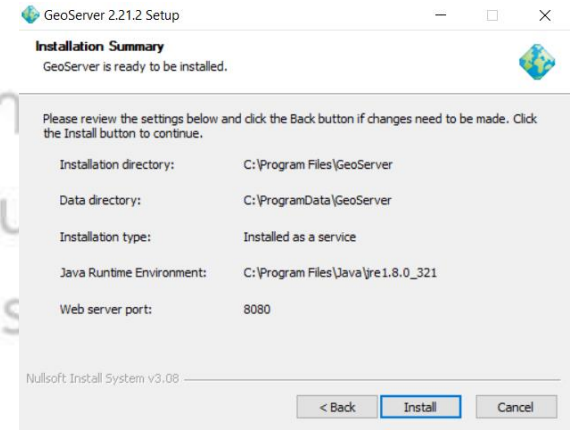
ใส่ Username และ Password สำหรับใช้จัดการ GeoServer ใน Web Administration Interface โดยมีค่า defaults คือ Username : admin , Password : geoserver จากนั้นให้คลิก Next

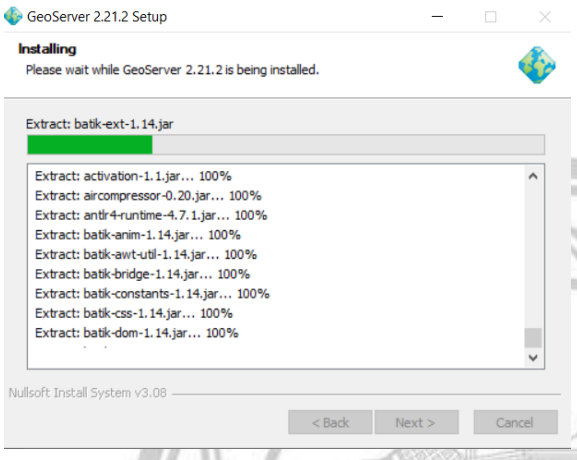
ในหน้า GeoServer Web Server Port ให้ เลือก port ในการ ข้าจัดการใน Web Administration Interface ตามค่า default port คือ 8080 จากนั้นให้คลิก Next



ในหน้า Type of Installation ให้เลือกชนิดการติดตั้งโดยถ้าเลือก Run manually จะต้อง start, stop service เปิดก าหนดการเปิด-ปิด service สำหรับ GeoServer และสามารถเห็นการให้บริการข้อมูลของ Server ผ่าน command line ได้ แต่ถ้าเลือก Install as a service จะติดตั้ง แบบ Background Service ไม่สามารถเห็นรายการ การให้บริการข้อมูลของ Service เมื่อมีการเปิด ใช้งาน (แนะน าให้เลือก Run manually) จากนั้นให้คลิก Next และในหน้า Ready to Install ให้คลิก Install

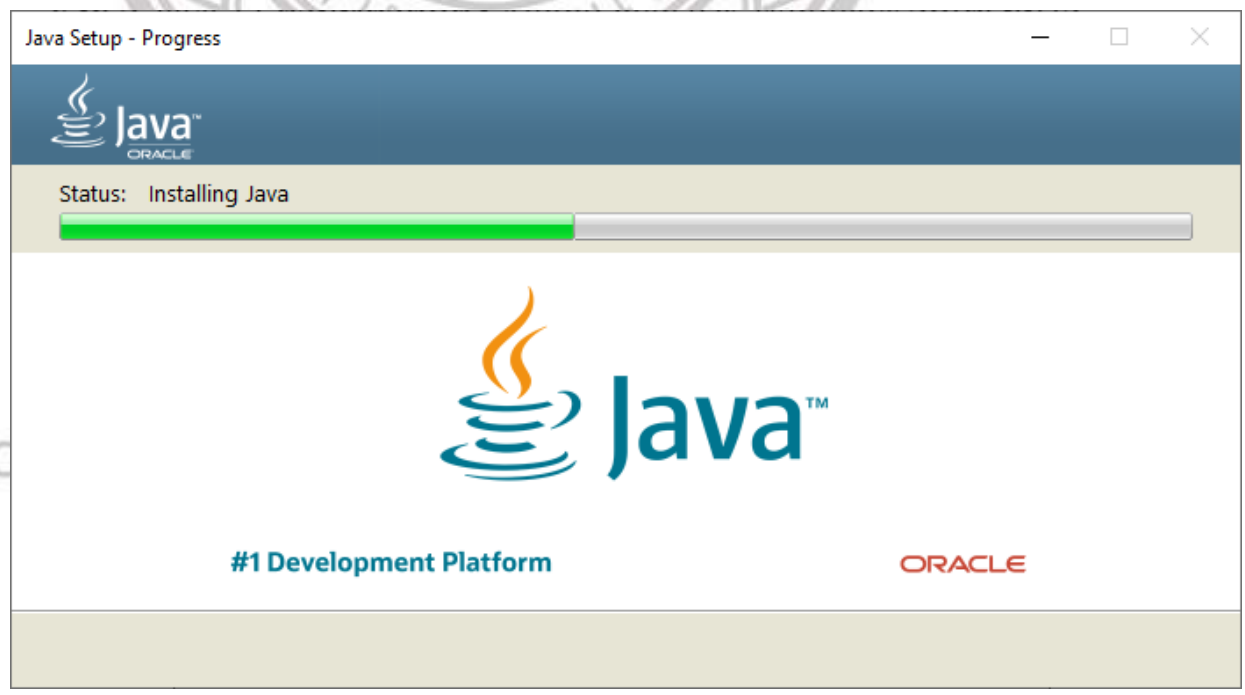


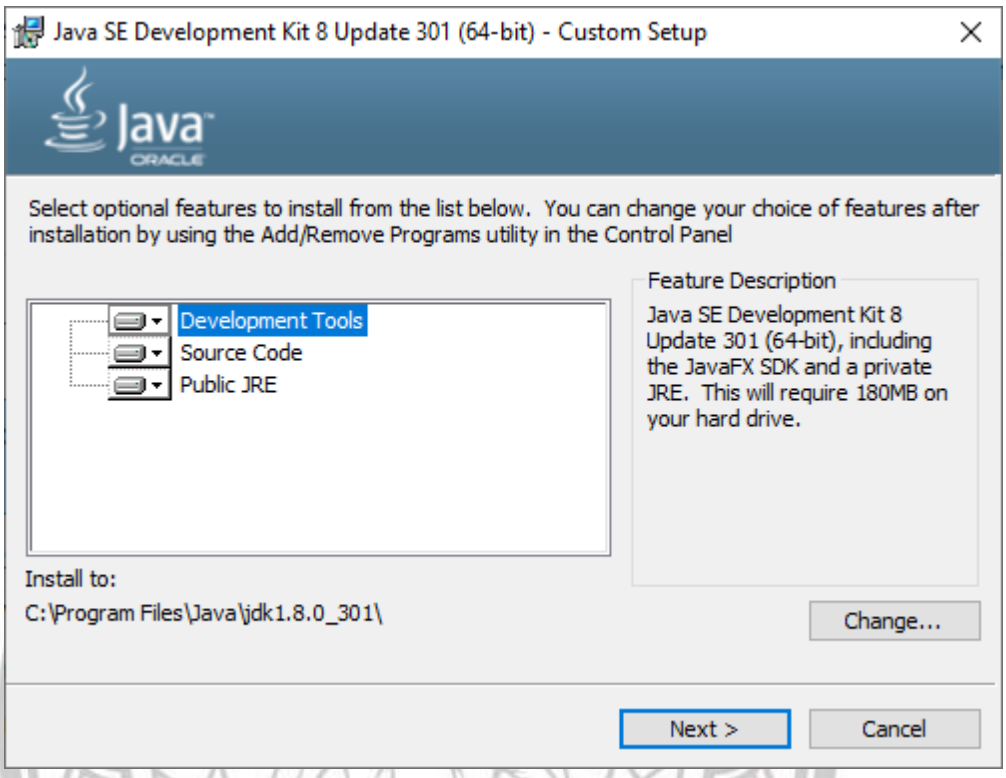




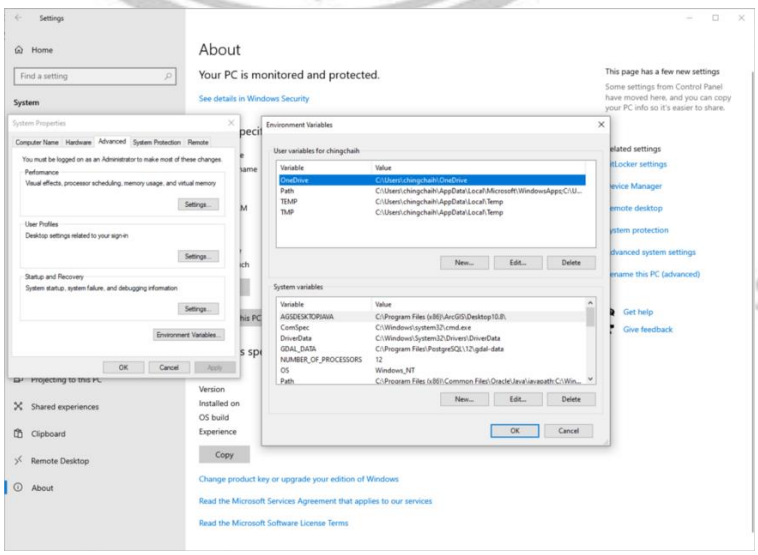
วิธีการติดตั้ง Java Runtime Environment (JRE)

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าคุณได้ติดตั้ง Java Runtime Environment (JRE) บนระบบวินโดว์ของเราแล้วหรือยังซึ่ง GeoServer ต้องการสภาพแวดล้อม Java 8 หรือ Java 11 ตามที่ตัวติดตั้ง Adopt OpenJDK Windows จัดเตรียมไว้

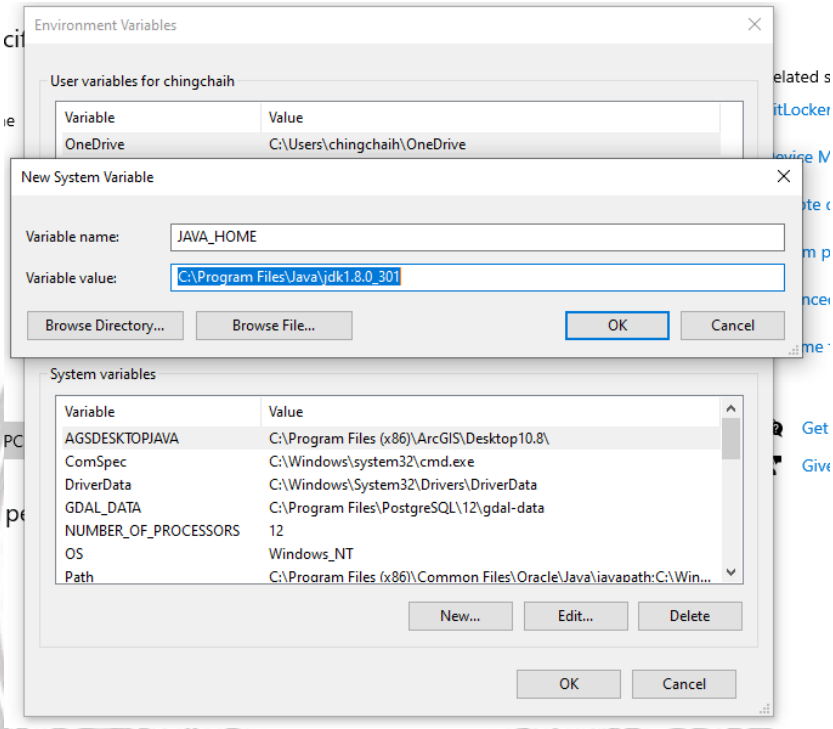




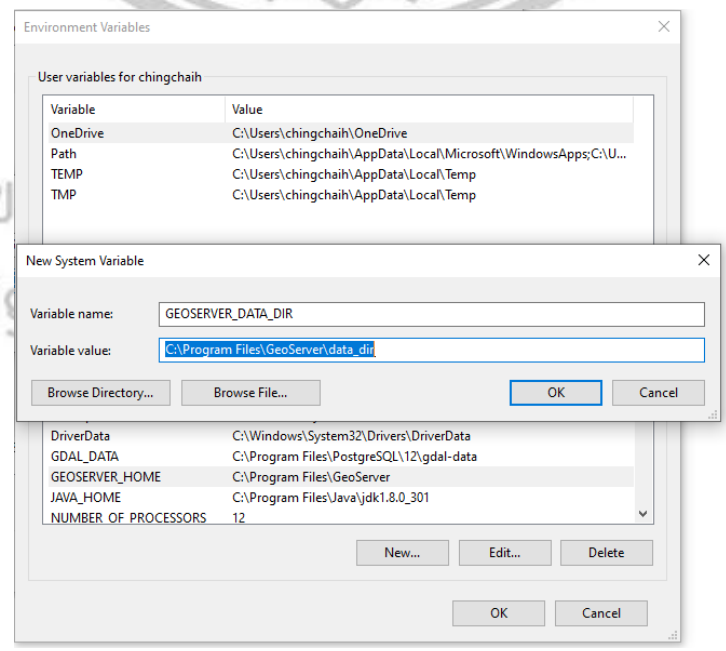
หลังจากที่ติดตั้ง Java Runtime Environment (JRE) เรียบร้อยแล้วให้เราทำการดาวน์โหลดโปรแกรม GeoServer โดยไปที่ http://geoserver.org/download/ เลือกเวอร์ชันแบบ Stable ไปที่ Control Panel ▶ System ▶ Advanced ▶ Environment Variables. เพื่อทำการตั้งค่า Setting environment variables



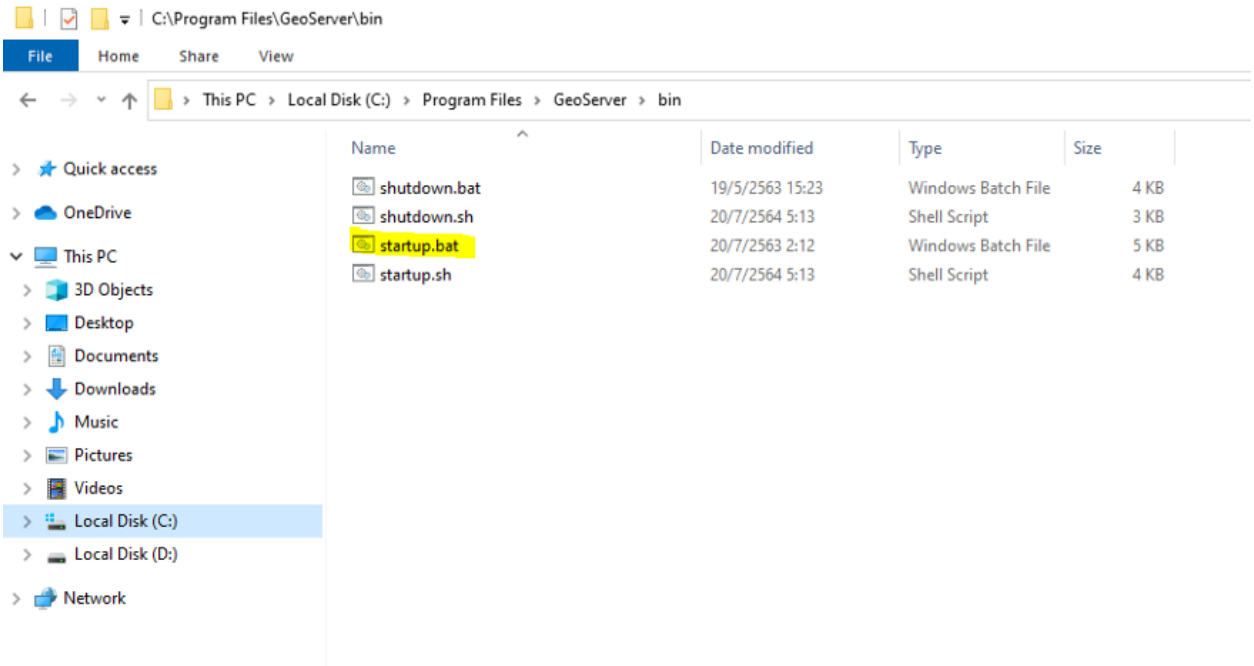
ทำการเพิ่ม JAVA_HOME



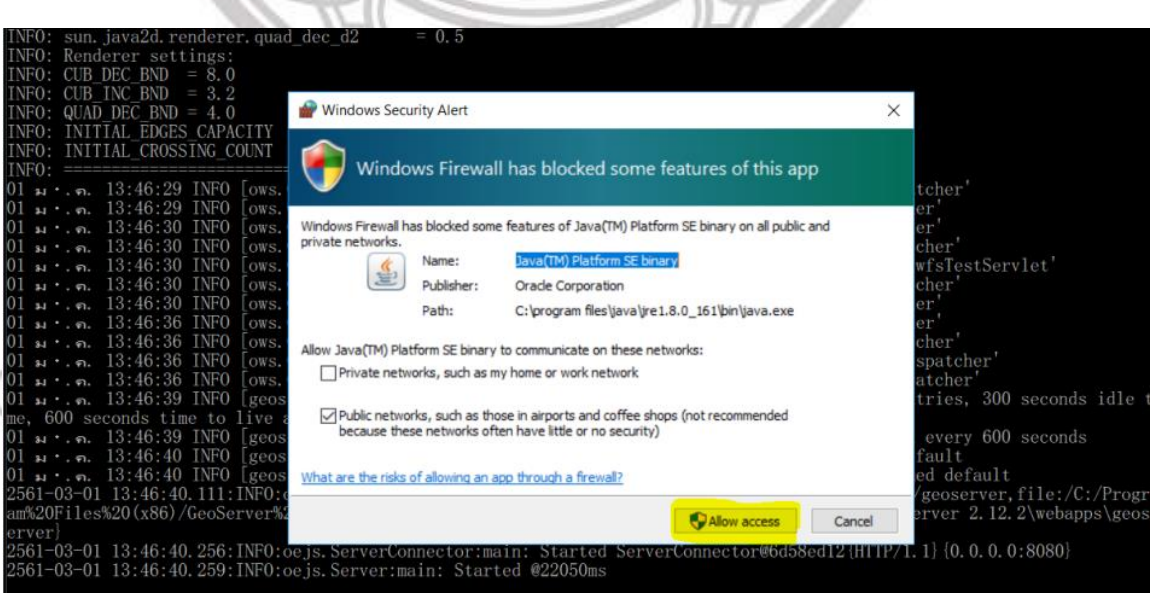
ทำการตั้งค่า GEOSERVER_DATA_DIR

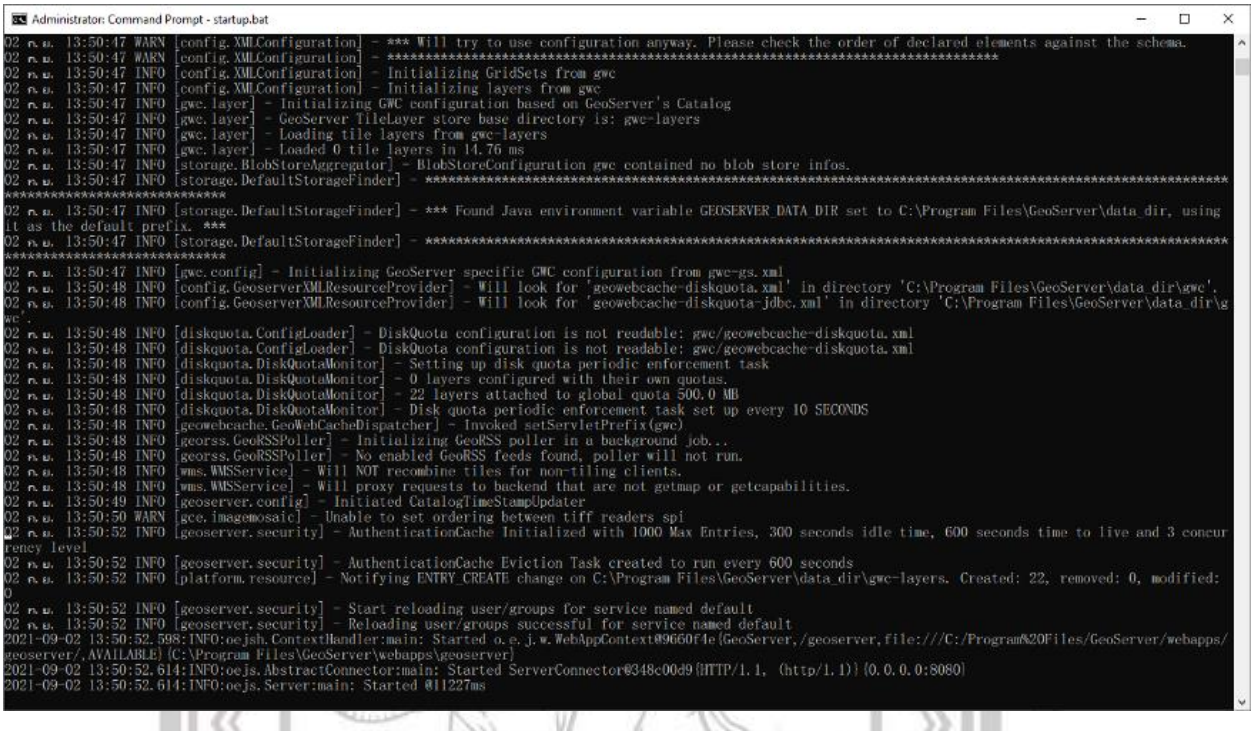


จากนั้นไปที่ C:\Program Files\GeoServer\bin แล้วทำการดับเบิลคลิกที่ไฟล์ **startup.bat**

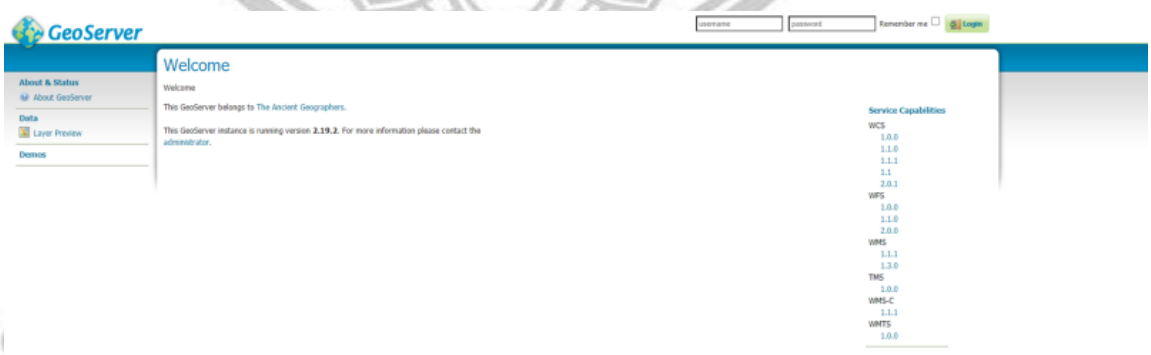


เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วเลือกPath C:\Program Files (x86) > GeoServer2.21.2 > bin แล้วกด startup ในหน้า Windows Firewall has blocked some features of this app เลือก Allow access





เมื่อติดตั้งสำเร็จ จะขึ้นค าว่า Stared สามารถเรียกใช้งาน Web Administration Interface ได้โดยเปิด browser แล้วพิมพ์ URL ตามรูปแบบดังนี้ http://[SERVER_URL]:[PORT]/geoserver เช่น http://localhost:8080/geoserver จะแสดงหน้าต่าง GeoServer พร้อมใช้งาน



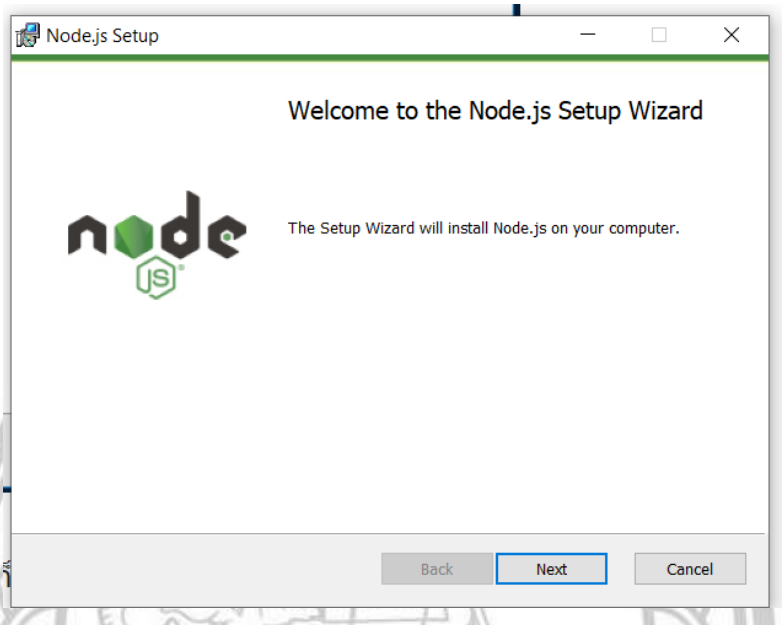
เสร็จสิ้นการลงโปรแกรม GeoServer จะปรากฏหน้าจอโปรมแกรมด้านล่าง โปรแกรมพร้อมใช้งาน

การติดตั้ง Node-red

สำหรับ Node-Red นั้นถือเป็น medium-ware โดยมี concept ว่า Flow-based programming for the Internet of Things การใช้งาน Node-Red นั้นมีความสะดวกมากเพราะสามารถแก้ไข Flow โปรแกรมต่างๆ ผ่าน Browser ได้เลย และเนื่องจาก Node-Red ถูกพัฒนาบน JavaScript (Node.JS) จึงทำให้เราสามารถพัฒนาขีดความสามารถออกไปได้เองอีกด้วย

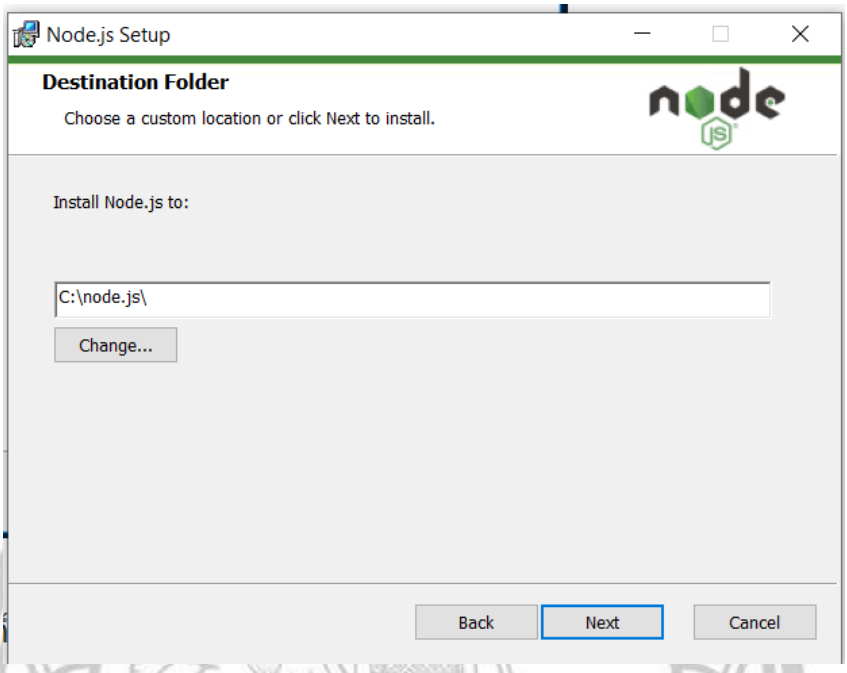
ติดตั้ง Node.JS (https://nodejs.org/en/) เข้าไปที่เว็บไซต์ nodejs.org และเลือกดาวน์โหลด Version ที่เป็น LTS

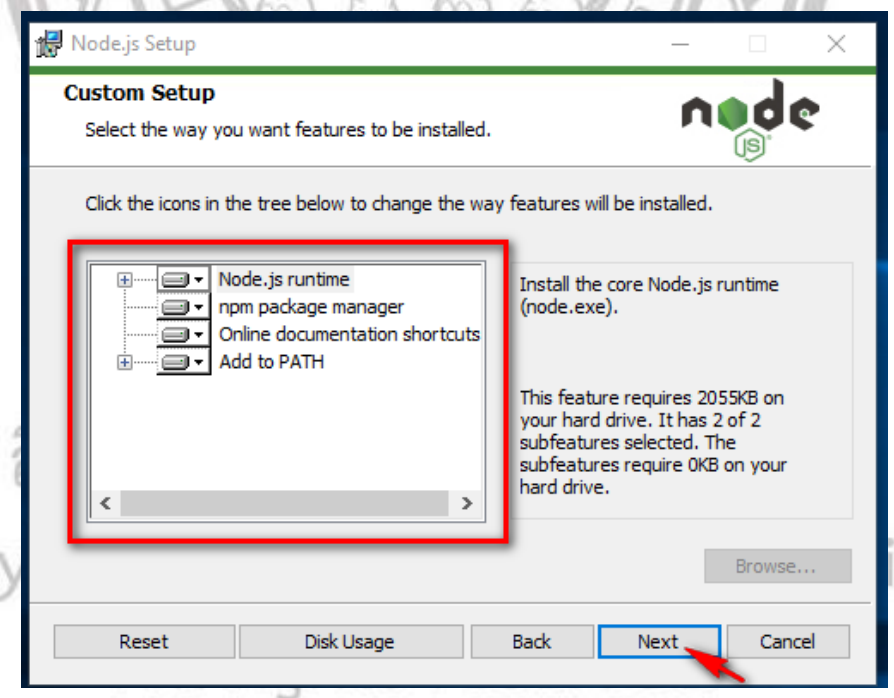
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



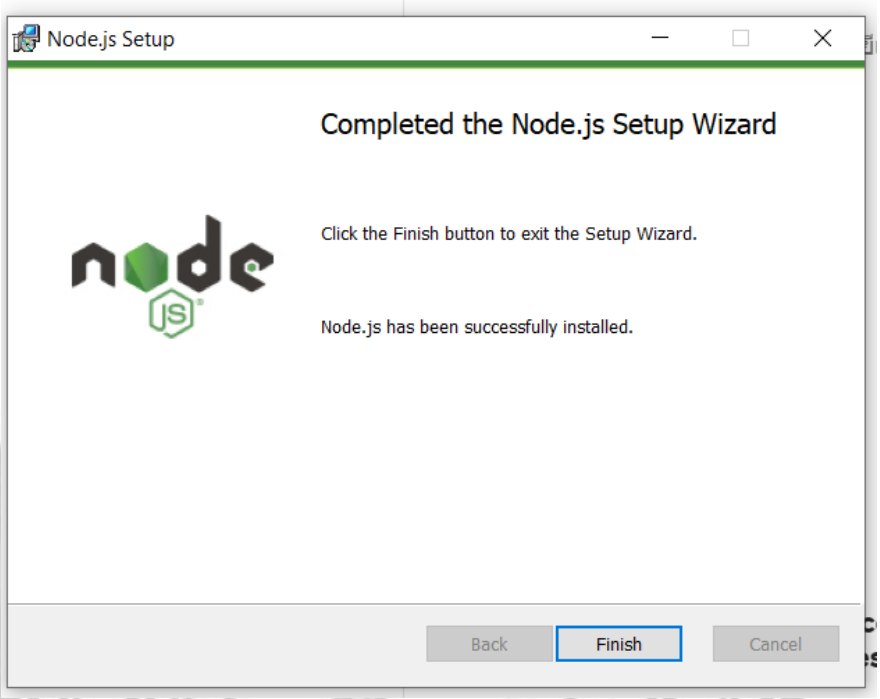
ทำการติดตั้งโปรแกรมปกติ กด Next

ลิ
Copyr sity

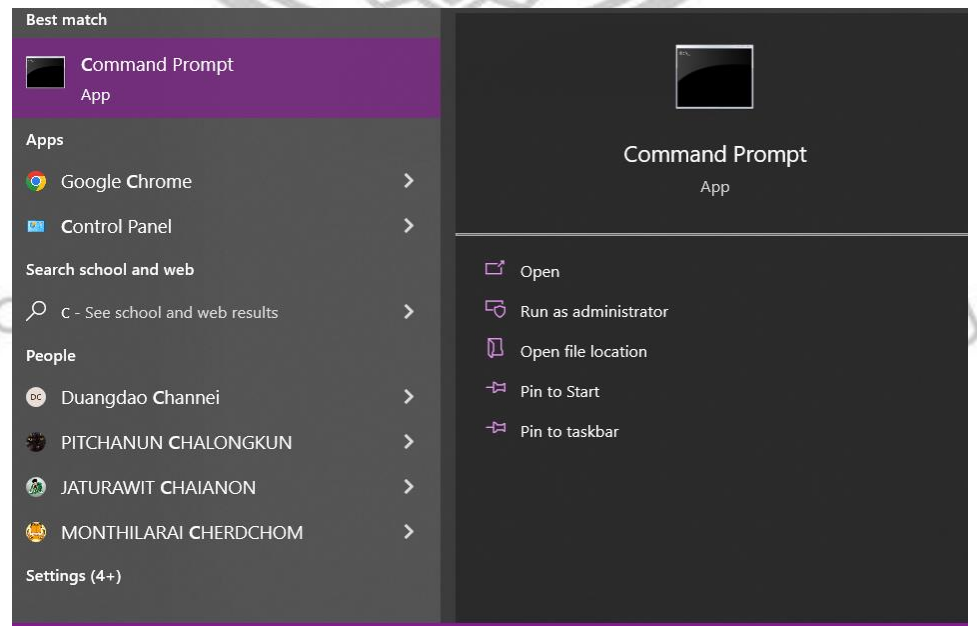

Node.js Setup
Destination Folder
Choose a custom location or click Next to install.
Install Node.js to:
C:\node.js\
Change...
Back
Next
Cancel


Node.js Setup
Custom Setup
Select the way you want features to be installed.
Click the icons in the tree below to change the way features will be installed.
Node.js runtime
npm package manager
Online documentation shortcuts
Add to PATH
Install the core Node.js runtime (node.exe).
This feature requires 2055KB on your hard drive. It has 2 of 2 subfeatures selected. The subfeatures require 0KB on your hard drive.
Browse...
Reset
Disk Usage
Back
Next
Cancel

ติดตั้ง Node.JS เสร็จเรียบร้อย



ตรวจสอบ Version Node.JS ด้วย CMD



1.กดปุ่ม Start menu

2.พิมพ์ cmd เพื่อค้นหา

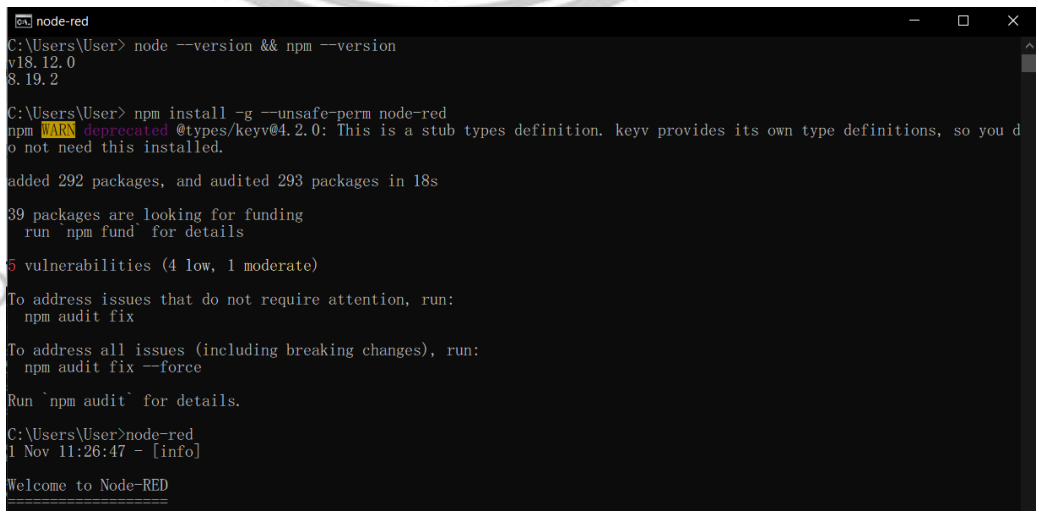
3.เลือก Command Prompt

พิมพ์ node –version && npm –version ตรวจสอบ version ของ node และ npm

แสดงว่า Node.JS นั้น Version v18.12.0 และ npm นั้น Version 8.19.2

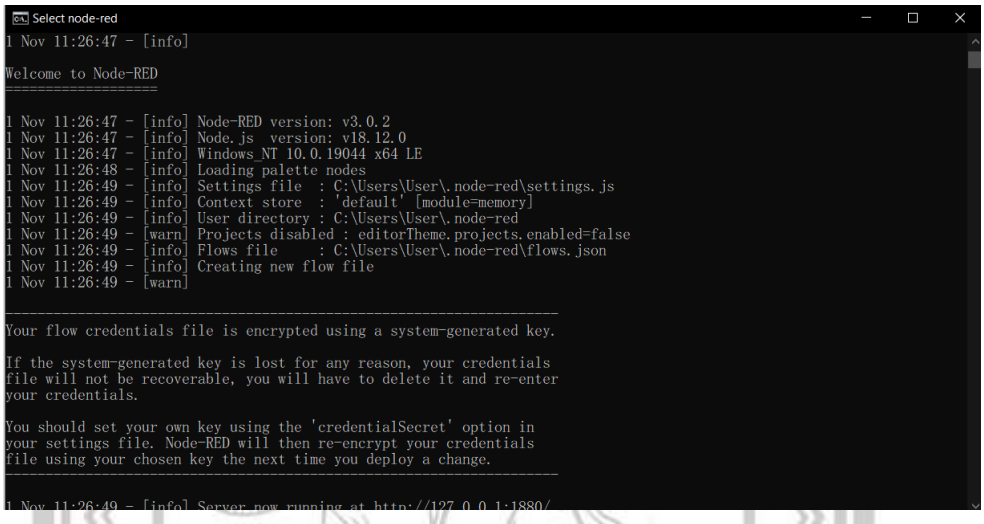
ติดตั้ง Node-Red ด้วย npm

พิมพ์ npm install -g –unsafe-perm node-red
เมื่อ Node-Red ติดตั้งเสร็จจะขึ้นหน้าจอดังรูปด้านล่างนี้ แสดงว่าติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว

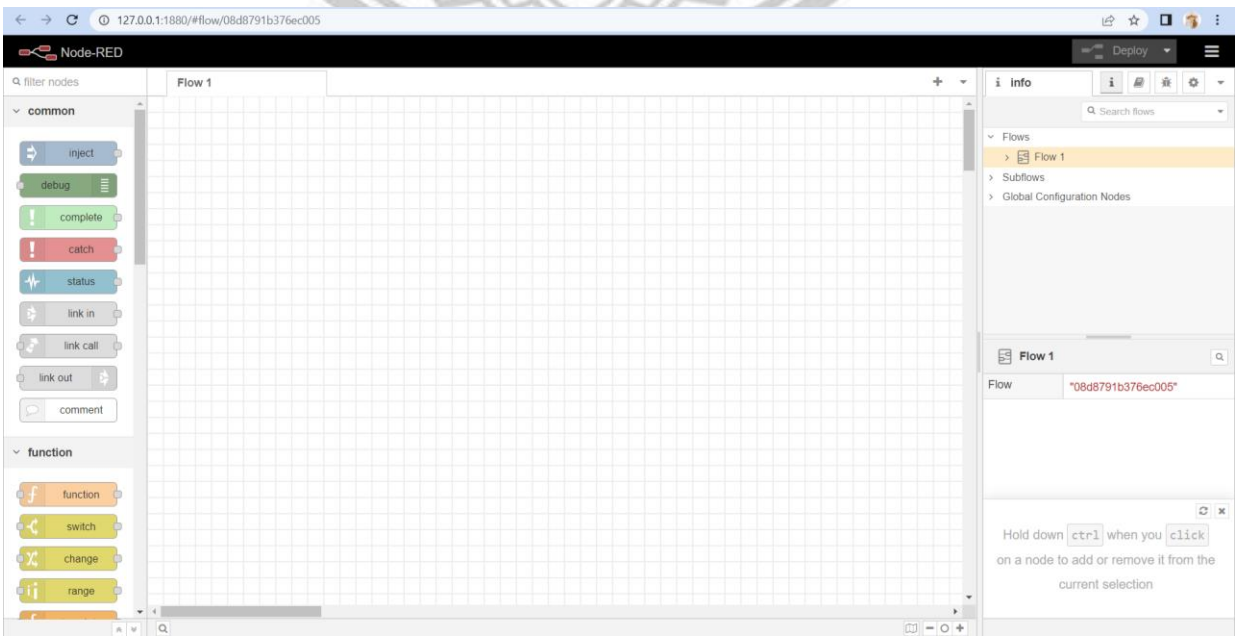


Run Node-Red

พิมพ์คำสั่ง node-red ลงใน cmd จะได้ดังรูป



ทดสอบว่า Node-Red ที่เราติดตั้งสามารถใช้งานได้ โดยเปิด Browser แล้วเข้าไปที่ http://127.0.0.1:1880 ในที่นี้ใช้ Google Chrome ก็จะปรากฏหน้าตาเว็บแบบนี้ให้เราใช้งาน แสดงว่าเราติดตั้ง Node-Red สำเร็จแล้ว เตรียมพร้อมใช้งานได้เลย



ภาคผนวก ข

โค้ดที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

โค้ดสำหรับเซนเซอร์ใน Arduino IDE

ไฟล์ test-gps

```
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>
/*
   This sample code demonstrates the normal use of a TinyGPS++ (TinyGPSPlus) object.
   It requires the use of SoftwareSerial, and assumes that you have a
   4800-baud serial GPS device hooked up on pins 4(rx) and 3(tx).
*/
static const int RXPin = 4, TXPin = 3;
static const uint32_t GPSBaud = 9600;

// The TinyGPS++ object
TinyGPSPlus gps;

// The serial connection to the GPS device
SoftwareSerial ss(RXPin, TXPin);

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  ss.begin(GPSBaud);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
  Serial.println(F("FullExample.ino"));
  Serial.println(F("An extensive example of many interesting TinyGPS++ features"));
  Serial.print(F("Testing TinyGPS++ library v. "));
Serial.println(TinyGPSPlus::libraryVersion());
  Serial.println(F("by Mikal Hart"));
  Serial.println();
  Serial.println(F("Sats HDOP  Latitude   Longitude   Fix  Date       Time     Date Alt
Course Speed Card  Distance Course Card  Chars Sentences Checksum"));
  Serial.println(F("           (deg)      (deg)      Age                      Age  (m)    --- from GPS --
--  ---- to London  ----  RX    RX        Fail"));
  Serial.println(F("----------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------"));
}

void loop()
{
  static const double LONDON_LAT = 51.508131, LONDON_LON = -0.128002;

  printInt(gps.satellites.value(), gps.satellites.isValid(), 5);
  printFloat(gps.hdop.hdop(), gps.hdop.isValid(), 6, 1);
  printFloat(gps.location.lat(), gps.location.isValid(), 11, 6);
  printFloat(gps.location.lng(), gps.location.isValid(), 12, 6);
  printInt(gps.location.age(), gps.location.isValid(), 5);
  printDateTime(gps.date, gps.time);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
printFloat(gps.altitude.meters(), gps.altitude.isValid(), 7, 2);


printFloat(gps.course.deg(), gps.course.isValid(), 7, 2);
printFloat(gps.speed.kmph(), gps.speed.isValid(), 6, 2);
printStr(gps.course.isValid() ? TinyGPSPlus::cardinal(gps.course.deg()) : "*** ", 6);


unsigned long distanceKmToLondon =
  (unsigned long)TinyGPSPlus::distanceBetween(
    gps.location.lat(),
    gps.location.lng(),
    LONDON_LAT,
    LONDON_LON) / 1000;
printInt(distanceKmToLondon, gps.location.isValid(), 9);


double courseToLondon =
  TinyGPSPlus::courseTo(
    gps.location.lat(),
    gps.location.lng(),
    LONDON_LAT,
    LONDON_LON);
printFloat(courseToLondon, gps.location.isValid(), 7, 2);


const char *cardinalToLondon = TinyGPSPlus::cardinal(courseToLondon);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
printStr(gps.location.isValid() ? cardinalToLondon : "*** ", 6);


  printInt(gps.charsProcessed(), true, 6);
  printInt(gps.sentencesWithFix(), true, 10);
  printInt(gps.failedChecksum(), true, 9);
  Serial.println();


  smartDelay(1000);


  if (millis() > 5000 && gps.charsProcessed() < 10)
    Serial.println(F("No GPS data received: check wiring"));
}


// This custom version of delay() ensures that the gps object
// is being "fed".
Static void smartDelay(unsigned long ms)
{
  unsigned long start = millis();
  do
  {
    while (ss.available())
      gps.encode(ss.read());
  } while (millis() – start < ms);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
}

static void printFloat(float val, bool valid, int len, int prec)
{
  if (!valid)
  {
    while (len-- > 1)
      Serial.print('*');
    Serial.print(' ');
  }
  else
  {
    Serial.print(val, prec);
    int vi = abs((int)val);
    int flen = prec + (val < 0.0 ? 2 : 1); // . and -
    flen += vi >= 1000 ? 4 : vi >= 100 ? 3 : vi >= 10 ? 2 : 1;
    for (int i=flen; i<len; ++i)
      Serial.print(' ');
  }
  smartDelay(0);
}

static void printInt(unsigned long val, bool valid, int len)
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
{
  char sz[32] = "**********";
  if (valid)
    sprintf(sz, "%ld", val);
  sz[len] = 0;
  for (int i=strlen(sz); i<len; ++i)
    sz[i] = ' ';
  if (len > 0)
    sz[len-1] = ' ';
  Serial.print(sz);
  smartDelay(0);
}

static void printDateTime(TinyGPSDate &d, TinyGPSTime &t)
{
  if (!d.isValid())
  {
    Serial.print(F("********** "));
  }
  else
  {
    char sz[32];
    sprintf(sz, "%02d/%02d/%02d ", d.month(), d.day(), d.year());
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
 Serial.print(sz);
  }

  if (!t.isValid())
  {
    Serial.print(F("******** "));
  }
  else
  {
    char sz[32];
    sprintf(sz, "%02d:%02d:%02d ", t.hour(), t.minute(), t.second());
    Serial.print(sz);
  }

  printInt(d.age(), d.isValid(), 5);
  smartDelay(0);
}

static void printStr(const char *str, int len)
{
  int slen = strlen(str);
  for (int i=0; i<len; ++i)
    Serial.print(i<slen ? str[i] : ' ');
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
 smartDelay(0);
}
```

ไฟล์ gps_mqtt_fear

```
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
#include <ArduinoJson.h>



#include <PubSubClient.h>
const char* ssid = “OPPOFEAR”;
const char* password = “0623417344”;
const char* mqtt_server = “ws-01.jetstream.gmbh”;
const int port = 1883;
const char* mqttUsername = “gisci”;
//const char* mqttPassword = “##gisci2017##”;


WiFiClient espClient;
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
PubSubClient client(espClient);
long lastMsg = 0;
char msg[50];
int value = 0;
int counter =0;
float u_lat, u_lon;
char buffer[8];
/*
   This sample sketch demonstrates the normal use of a TinyGPS++ (TinyGPSPlus) object.
   It requires the use of SoftwareSerial, and assumes that you have a
   4800-baud serial GPS device hooked up on pins 4(rx) and 3(tx).
*/
static const int RXPin = 4, TXPin = 3;//(connect D3 to RX pin and D4 to Tx pin)
static const uint32_t GPSBaud = 9600;

// The TinyGPS++ object
TinyGPSPlus gps;

// The serial connection to the GPS device
SoftwareSerial ss(RXPin, TXPin);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
int gpsLED = D8;

int wifi = D7;


void setup_wifi()

 {

   Serial.begin(115200);   //ตั้งค่าใช้งาน serial ที่ baudrate 115200

    delay(10);

    Serial.println();

    Serial.println();

    Serial.print("Connecting to "); //แสดงข้อความ  "Connecting to"

    Serial.println(ssid);       //แสดงข้อความ ชื่อ SSID

    WiFi.begin(ssid, password); // เชื่อมต่อไปยัง AP

  // WiFi.begin(ssid); // เชื่อมต่อไปยัง AP

   //เริ่มเช็คสถานะwifi


   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)   //รอจนกว่าจะเชื่อมต่อสำเร็จ

    {

          delay(500);

          Serial.print(".");

    }

     digitalWrite(wifi, HIGH);   // turn the LED on (HIGH is the voltage level)


     Serial.println("");
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
      Serial.println("WiFi connected");   //แสดงข้อความเชื่อมต่อสำเร็จ
      Serial.println("IP address: ");
      Serial.println(WiFi.localIP());   //แสดงหมายเลข IP ของ ESP8266(DHCP)
       Serial.print("MAC: ");
       Serial.println(WiFi.macAddress());


//      sensors.begin();


 // Blynk.begin (auth, ssid, password);


}

void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {
  Serial.print("Message arrived [");
  Serial.print(topic);
  Serial.print("] ");
  for (int I = 0; I < length; i++) {
    Serial.print((char)payload[i]);
  }
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
  Serial.println();




}


void reconnect() {
  // Loop until we're reconnected
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");
    // Create a random client ID
    String clientId = "ESP8266Client-";
    clientId += String(random(0xffff), HEX);
    // Attempt to connect
    if (client.connect(clientId.c_str())) {
      Serial.println("connected");
      // Once connected, publish an announcement...
      client.publish("outTopic", "hello world");
      // ... and resubscribe
      client.subscribe("inTopic");
    } else {
      Serial.print("failed, rc=");
      Serial.print(client.state());
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
 Serial.println(“ try again in 5 seconds”);
      // Wait 5 seconds before retrying
      delay(5000);
    }
  }
}

void setup()
{


  Serial.begin(115200);
  ss.begin(GPSBaud);


  pinMode(gpsLED, OUTPUT);
  pinMode(wifi, OUTPUT);
  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, 1883);
  client.setCallback(callback);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
}

void loop()
{

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)   //รอจนกว่าจะเชื่อมต่อสำเร็จ
{

          digitalWrite(wifi, LOW);   // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
    }


  // This sketch displays information every time a new sentence is correctly encoded.
  While (ss.available() > 0)
    if (gps.encode(ss.read()))
      displayInfo();

  if (millis() > 5000 && gps.charsProcessed() < 10)
  {
    Serial.println(F("No GPS detected: check wiring."));
    while(true);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
}

if ((gps.location.lat() != 0)) {
digitalWrite(gpsLED, HIGH);
}

}
///PanTai RTK////
//16.74597150
//100.19600500
void displayInfo()
{
  Serial.print(F("Location: "));
  if (gps.location.isValid())
  {
    /*
    Serial.print(gps.location.lat(), 8);
    Serial.print(F(","));
    Serial.print(gps.location.lng(), 8);
    Serial.print(F(",diff_lat= "));
     Serial.print(16.79758479-gps.location.lat(), 8);
     Serial.print(F(",Diff_long= "));
    Serial.print(100.163301404-gps.location.lng(), 8);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
*/
 }
 else
 {
   Serial.print(F("INVALID"));
 }



  Serial.print(F("   Date/Time: "));
 if (gps.date.isValid())
 {
   /*
   Serial.print(gps.date.month());
   Serial.print(F("/"));
   Serial.print(gps.date.day());
   Serial.print(F("/"));
   Serial.print(gps.date.year());
  */
 }
 else
 {
   Serial.print(F("INVALID"));
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
  Serial.print(F(“ “));
  if (gps.time.isValid())
  {
    if (gps.time.hour() < 10) Serial.print(F(“0”));
    Serial.print(7+gps.time.hour());
    Serial.print(F(“:”));
    if (gps.time.minute() < 10) Serial.print(F(“0”));
    Serial.print(gps.time.minute());
    Serial.print(F(“:”));
    if (gps.time.second() < 10) Serial.print(F(“0”));
    Serial.print(gps.time.second());
    Serial.print(F(“.”));
    if (gps.time.centisecond() < 10) Serial.print(F(“0”));
    Serial.print(gps.time.centisecond());
  }
  else
  {
    Serial.print(F(“INVALID”));
  }
  Serial.println();
//String(dtostrf(u_lat,1,8,buffer))
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
String u_lat =(dtostrf(gps.location.lat(),1, 8,buffer));

String u_lon = (dtostrf(gps.location.lng(),1, 8,buffer));

/*

String d_lat =(dtostrf(16.79770376549159-gps.location.lat(),1, 10,buffer));

String d_lon = (dtostrf(100.16353333424136-gps.location.lng(),1, 10,buffer));

String gyear =(dtostrf(gps.date.year(),1, 0,buffer));

String gmonth =(dtostrf(gps.date.month(),1, 0,buffer));

String gday =(dtostrf(gps.date.day(),1, 0,buffer));

String ghr = (dtostrf(7+gps.time.hour(),1, 2,buffer));

String gmin = (dtostrf(gps.time.minute(),1, 2,buffer));

String gsec = (dtostrf(gps.time.second(),1, 2,buffer));

*/

String gspeed =(dtostrf(gps.speed.kmph(), 1, 0,buffer)); //พี่เปลี่ยนจากเลข2เป็น0


Serial.print(u_lat);Serial.print(“ “);

Serial.print(u_lon);Serial.print(“ “);

/*

Serial.print(d_lat);Serial.print(“ “);

Serial.print(d_lon);Serial.print(“ “);

Serial.print(gyear);Serial.print(“ “);

Serial.print(gmonth);Serial.print(“ “);

Serial.print(gday);Serial.print(“ “);

Serial.print(ghr);Serial.print(“ “);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
Serial.print(gmin);Serial.print("  ");
Serial.println(gsec);
*/
Serial.println(gspeed);


StaticJsonDocument<256> doc;


 // doc["Sensor"] = "GPS";
  //doc["Based"] = "Bomp House";


  JsonArray data =doc.createNestedArray("data");
  data.add(u_lat);
  data.add(u_lon);
  data.add(gspeed);
  /*
  data.add(d_lat);
  data.add(d_lon);
  data.add(gyear);
  data.add(gmonth);
  data.add(gday);
  data.add(ghr);
  data.add(gmin);
  data.add(gsec);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
 */
  char out[128];


  int b =serializeJson(doc, out);
//Serial.print("bytes = ");
//Serial.print(b,DEC);
Serial.println(out);
  //serializeJsonPretty(data, buffer);


  //Serial.println(buffer);


/*  StaticJsonBuffer<200> jsonBuffer;
JsonArray& array = jsonBuffer.createArray();
array.add("hello");
array.add("world");
array.printTo(Serial);
  */
counter++;


 char sJson[500];
 char str_lat[6];
 char str_lon[6];
 char str_gspeed[6];
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
/*
 char str_dlat[6];
 char str_dlon[8];
 char str_gyear[8];
 char str_gmonth[8];
 char str_gday[8];
 char str_ghr[8];
 char str_gmin[8];
 char str_gsec[8];
*/
/*
 dtostrf(u_lat,1,8,str_lat);
 dtostrf(u_lon,8,8,str_lon);
 dtostrf(d_lat,8,8,str_dlat);
 dtostrf(d_lon,8,8,str_dlon);
 dtostrf(gyear,8,8,str_gyear);
 dtostrf(gmonth,8,8,str_gmonth);
 dtostrf(gday,8,8,str_gday);
 dtostrf(ghr,8,8,str_ghr);
 dtostrf(gmin,8,8,str_gmin);
 dtostrf(gsec,8,8,str_gsec);

 Serial.print(str_lat);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
*/
 sprintf(sJson, "{\"lat\":%s,\"lon\":%s,\"gspeed\":%s}", str_lat,
str_lon,str_gspeed,counter);
// server.send(200,"text/plain",sJson);
 //Serial.println(sJson);



if (!client.connected()) {
    reconnect();
  }
  client.loop();


  long now = millis();
  if (now – lastMsg > 2000) {
    lastMsg = now;
    ++value;
    Serial.print("Publish message: ");
    Serial.println(out);
    client.publish("gpsfear", out);
  }


  /*
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
 if ((gps.location.lat() != 0)) {

digitalWrite(gpsLED, HIGH);


HTTPClient http;


float u_lat =gps.location.lat();

float u_lon = gps.location.lng();

float d_lat =16.79770376549159-gps.location.lat();

float d_lon = 100.16353333424136-gps.location.lng();

float gyear =gps.date.year();

float gmonth =gps.date.month();

float gday =gps.date.day();

float ghr = 7+gps.time.hour();

float gmin = gps.time.minute();

float gsec = gps.time.second();

float gspeed = gps.speed.kmph();

char buffer[8];

String l = dtostrf(u_lat, 1, 8, buffer);

//String url = “http://www5.geo-
nred.nu.ac.th/BOMP/gps_rtk.php?lat=”+String(dtostrf(u_lat,1,8,buffer))+”&long=”+String(
dtostrf(u_lon,1,8,buffer))+”&diff_lat=”+String(dtostrf(d_lat,1,8,buffer))+”&diff_long=”+St
ring(dtostrf(d_lon,1,8,buffer))+”&hr=”+String(ghr)+”&min=”+String(gmin)+”&sec=”+String
(gsec)+”&year=”+String(gyear)+”&month=”+String(gmonth)+”&date=”+String(gday);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
String url = “http://www5.geo-nred.nu.ac.th/BOMP/gps_rtk.php?lat=”+String(dtostrf(u_lat,1,8,buffer))+”&long=”+String(dtostrf(u_lon,1,8,buffer))+”&diff_lat=”+String(dtostrf(d_lat,1,8,buffer))+”&diff_long=”+String(dtostrf(d_lon,1,8,buffer))+”&hr=”+String(ghr)+”&min=”+String(gmin)+”&sec=”+String(gsec)+”&year=”+String(gyear)+”&month=”+String(gmonth)+”&date=”+String(gday)+”&speed=”+String(gspeed);
Serial.println(url);
http.begin(url); //HTTP
int httpCode = http.GET();
if (httpCode > 0) {
Serial.printf(“[HTTP] GET... code: %d\n”, httpCode);
if (httpCode == HTTP_CODE_OK) {
String payload = http.getString();
Serial.println(payload);
}
} else {
Serial.printf(“[HTTP] GET... failed, error: %s\n”, http.errorToString(httpCode).c_str());
}
http.end();
}
*/

delay(2000);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
}
```

ไฟล์ Ultrasonic

```
#define echoPin 4 // attach pin D2 Arduino to pin Echo of JSN-SR04T
#define trigPin 5 //attach pin D3 Arduino to pin Trig of JSN-SR04T

// defines variables
long duration; // variable for the duration of sound wave travel
int distance; // variable for the distance measurement

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an OUTPUT
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an INPUT
  Serial.begin(9600); // // Serial Communication is starting with 9600 of baud rate speed
  Serial.println("Ultrasonic Sensor HC-SR04 Test"); // print some text in Serial Monitor
  Serial.println("with Arduino UNO R3");
}
void loop() {
  // Clears the trigPin condition
  digitalWrite(trigPin, LOW);  //
  delayMicroseconds(2);
  // Sets the trigPin HIGH (ACTIVE) for 10 microseconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // Calculating the distance
  distance = duration * 0.034 / 2; // Speed of sound wave divided by 2 (go and back)
  // Displays the distance on the Serial Monitor
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");// working  code for aj-sr04m
  delay(5000);
}
```

ไฟล์ ultramqtt

```
#include <Wire.h>
#include "SPI.h"
#include <ESP8266WiFi.h>
#includ e <PubSubClient.h>
#define trigPin 5
#define echoPin 4

//Define variables
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
long duration;

char distance;



const char* ssid = “OPPOFEAR”;

const char* password = “0623417344”;

//const char* ssid = “flood”;

//const char* password = “Flood2022”;


const char* mqtt_server = “ws-01.jetstream.gmbh”;

const char* mqttUsername = “gisci”;

const int mqttPort = 1883;

const char *topic = “utrasonicmqtt”;


WiFiClient espClient;

PubSubClient client(espClient);

#define LED D8 //wifi

/*

const long oneSecond = 1000;  // a second is a thousand milliseconds

const long oneMinute = oneSecond * 60;

const long fiveMinute = oneMinute * 5;
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
const long tenMinute = fiveMinute * 2;
const long fifteenMinute = fiveMinute * 3;
const long twentyMinute = fiveMinute * 4;
const long thirtyMinute = fiveMinute * 6;
*/


void setup()
{
//Define inputs and outputs
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);

pinMode(LED, OUTPUT);
//Begin Serial communication
Serial.begin(9600); // Starts the serial communication at a baudrate of 9600
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

```
WiFi.begin(ssid, password);
```

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
 while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(“.”);
```

```
digitalWrite(LED, LOW);
 }
 digitalWrite(LED, HIGH);
 Serial.println(“ ”);
 Serial.println(“WiFi connected”);
 Serial.println(“IP address: “);
 Serial.println(WiFi.localIP());

 //connecting to a mqtt broker
  client.setServer(mqtt_server, mqttPort);
  client.setCallback(callback);
while (!client.connected()) {
   Serial.print(“Attempting MQTT connection...”);
   // Create a random client ID
   String clientId = “Waterlevel warning-“;
   clientId += String(random(0xffff), HEX);
   // Attempt to connect
   if (client.connect(clientId.c_str())) {
    Serial.println(“connected”);
     // Once connected, publish an announcement...
     client.publish(“helloSai”, “hello world”);
     // ... and resubscribe
     client.subscribe(“helloFear”);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
 } else {
      Serial.print("failed, rc=");
      Serial.print(client.state());
      Serial.println(" try again in 5 seconds");
      // Wait 5 seconds before retrying
      delay(5000);
    }
  }
   // publish and subscribe
   client.publish(topic, "hello Fear");
   client.subscribe(topic);
}

//MQTT callback
void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {
Serial.print("Message arrived in topic: ");
Serial.print(topic);
Serial.print(" ");
for (int I = 0; I < length; i++) {
Serial.print((char)payload[i]);
}
Serial.println();
}
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
void loop()
{

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

    digitalWrite(LED, LOW);
  }

//Clear the trigPin by setting it LOW
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(5);
//Trigger the sensor by setting the trigPin high for 10 microseconds
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
//Read the echoPin. pulseIn() returns the duration (length of the pulse) in microseconds.
Duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
// Calculate the distance
distance= (duration*0.034/2)+3;

char water[8];
    dtostrf(distance, 1, 2, water);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
//Print the distance on the Serial Monitor (Ctrl+Shift+M)
Serial.print("Distance = ");
Serial.print(water);
Serial.print(" cm  ");
client.publish("Ultrasonic", water);



// delay(thirtyMinute);
  delay(5000);
}
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล เกศินี อินสวัสดิ์

วัน เดือน ปีเกิด 11 กุมภาพันธ์ 2543

ที่อยู่ปัจจุบัน 129 หมู่ที่3 ตำบลจันทิมา อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร 62170

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.2562 - ปัจจุบัน ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000 เกรดเฉลี่ย 2.64

ปี พ.ศ. 2558 – 2560 ระดับมัธยมศึกษาปลาย (ศิลป์ - บัญชี) โรงเรียนราษฎร์ปรีชาวิทยาคม จังหวัดกำแพงเพชร 62170 เกรดเฉลี่ย 3.28

ปี พ.ศ. 2558 – 2560 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปวช.(การบัญชี) วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชรจังหวัดกำแพงเพชร 62170 เกรดเฉลี่ย 3.10

ปี พ.ศ. 2555 – 2557 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนราษฎร์ปรีชาวิทยาคม อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร 62170

ปี พ.ศ. 2550 – 2554 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านจันทิมา ตำบลจันทิมา อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร 62170

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

กิจกรรมที่เข้าร่วม

1. เข้าร่วมการแข่งขันงาน ASEAN Geospatial Challenge 2020 ได้เข้าร่วมแข่งขันจาก 15 ทีมโดยมีมหาวิทยาลัยทั่วประเทศเข้าแข่งขัน ชื่อเรื่อง Smart Agriculture System using UAV And Geo – Iot
2. เข้าร่วมแข่งขันในโครงการ Smart City Innovation Challenge Using Geospatial Platform 2565 ชื่อเรื่อง ระบบติดตามน้ำท่วมอัตโนมัติด้วย Geo-Iot กรณีศึกาบางระกำโมเดล
3. โครงการอบรมเสริมความรู้เฉพาะด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ 2564
4. อบรมการเรียนรู้สารสนเทศในหัวข้อ การสืบค้นสารสนเทศเพื่อการศึกษาวิจัย Online
5. ศึกษานอกสถานที่ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิษณุโลก 2654
6. พิธีกรดำเนินกิจกรรมงานบายเนียร์ประจำปีการศึกษา 2563

รางวัลที่ได้รับ

1. ได้รับรางวัลชมเชยในการเข้าร่วมการแข่งขัน งาน ASEAN Geospatial Challenge 2020
2. ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับที่2 จากการเข้าร่วมการแข่งขันในโครงการ Smart City Innovation Challenge Using Geospatial Platform
3. ได้รับเกียรติบัตรผ่านการอบรมการเรียนรู้สารสนเทศในหัวข้อการสืบค้นวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved