รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

แอพพลิเคชั่นระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์ในโรงงานประกอบ
Application for tractor position in assembly plant

นางสาวดุษฎี นาคบัว

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานสหกิจศึกษา แอพพลิเคชั่นระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์ในโรงงานประกอบ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวดุษฎี นาคบัว

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมเกษตร

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.นารถระพี นาคะวัจนะ

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายธัชชวิน ทองสว่างแจ้ง

สถานประกอบการ บริษัท ซีเอ็นเอช อินดัสเทรียล(ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษา ออกแบบและสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนเพื่อระบุตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ภายในโรงงานประกอบ เพื่อลดระยะเวลาและเพิ่มความสะดวกสบายในการค้นหาบริเวณพื้นที่ที่รถแทรกเตอร์จอดอยู่ โดยระบุ Serial Number ของรถแทรกเตอร์โดยใช้ QR code ระบุตำแหน่งโดย GPS จากสมาร์ทโฟนจะแสดงพิกัดละติจูดและลองจิจูดบนแอพพลิเคชั่น ถ่ายโอนข้อมูลและประมวลผลผ่าน Google Apps Script การจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลออนไลน์ Google Drive และแสดงผลผ่านแอพพลิเคชั่นและบน Google Maps

จากการจำลองใช้งานแอพพลิเคชั่นเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำใน Grid Area 100, 400, 900 และ 1600 ตารางเมตร โดยใช้สมาร์ทโฟนที่แตกต่างกัน 4 รุ่น พบว่า Grid Area 1600 ตารางเมตร มีความถูกต้องแม่นยำเฉลี่ยมากที่สุด แต่ในการใช้งานจริงเลือกใช้ Grid Area 900 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นขนาดพื้นที่ที่พนักงานยอมรับได้ในการเดินหารถแทรกเตอร์

คำหลัก : รถแทรกเตอร์, GPS, QR code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Application for tractor position in assembly plant
Student intern name: Dusadee Nakbua
Faculty: Engineering **Department:** Agricultural Engineering
Advisor name: Asst.Prof.Dr. Natrapee Nakawajana
Mentor name: Mr.Thuchawin Tongsawangjang
Company: CNH Industrial(Thailand) Limited

ABSTRACT

This project is a study of design and fabricate an applications on smartphones to specify the location of tractors. Aims to reduce the time and easy to find in the Area where the tractor is located. Specifying the serial number of the tractor by using the QR code, positioning by GPS from the smartphone and displaying the latitude coordinates and longitude coordinates on application. Data is transferred and assessed by Google Apps Script, stored in the Google Drive online database. Display through applications and on Google Maps.

From the simulation of the application to check the accuracy of positioning in Grid area 100, 400, 900 and 1600 square meters by using 4 models from different brands of smartphones. The results showed the most average accuracy was from 1600 square meters of grid area. However, in practical, the 900 square meters of grid area was used because it's the Area that employees can accept when looking for a tractor.

Keywords : Tractor, GPS, QR code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์ จากอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมเกษตร ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นารถระพี นาคะวัจนะ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะคำปรึกษา อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปริญญานิพนธ์นี้

ขอขอบพระคุณ นายธัชชวิน ทองสว่างแจ้ง ผู้ควบคุมการประกอบผลิตภัณฑ์ (Wholegoods Assembly Supervisor) ที่คอยให้คำปรึกษาและช่วยเหลือขณะปฏิบัติงาน ณ บริษัท ซีเอ็นเอช อินดัสเทรียล (ประเทศไทย) จำกัด

ขอขอบพระคุณ บริษัท ซีเอ็นเอช อินดัสเทรียล(ประเทศไทย) จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสนับสนุนการทำปริญญานิพนธ์

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดามารดา ที่คอยให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

นางสาว ดุษฎี นาคบัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของงานโครงงานสหกิจศึกษา	3
1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อ	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 รถแทรกเตอร์	4
2.1.2 QR Code (คิวอาร์ โค้ด)	4
2.1.2.1 ประโยชน์ของ QR Code	4
2.1.3 Kodular	4
2.1.4 Cloud Storage	5
2.1.4.1 กูเกิล ชีท (Google Sheets)	5
2.1.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS : Geographic Information System	5
2.1.5.1 การกำหนดระบบอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์	6
2.1.6 จีพีเอส (GPS)	6
2.1.6.1 ละติจูด (Latitude)	7
2.1.6.2 ลองจิจูด (Longitude)	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	10
3.1 แผนการดำเนินงาน	10
3.2 กำหนดการระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์	10
3.2.1 GODEX EZ120 Barcode printer	10
3.2.2 ขั้นตอนการสร้าง QR Code	11
3.3 การออกแบบและสร้างแอพพลิเคชั่น	15
3.3.1 การเข้าใช้งาน Google Drive	16
3.3.2 การสร้างแอพพลิเคชั่นด้วย Kodular	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การสร้างตาราง Grid โรงงานด้วยโปรแกรม QGIS	21
บทที่ 4 การทดสอบและผลการวิจัย	28
4.1 การใช้แอพพลิเคชั่น	28
4.1.1 การบันทึกตำแหน่งจาก GPS ของสมาร์ทโฟน	28
4.1.2 การแสดงตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ที่บันทึกไว้	29
4.2 การตรวจสอบความแม่นยำของแอพพลิเคชั่น	29
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	32
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	32
5.2 ข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	35
ภาคผนวก ก	36
1. วิธีการใช้งานแอพพลิเคชั่น	37
1.1 การเข้าใช้งานแอพพลิเคชั่น	37
1.2 การบันทึกตำแหน่งจาก GPS ของสมาร์ทโฟน	38
1.3 การแสดงตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ที่บันทึกไว้	41
ภาคผนวก ข	43
1. ตารางแสดงข้อมูลจากการจำลองใช้งานแอพพลิเคชั่น	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1.1 แผนการดำเนินการออกแบบและสร้างแอพพลิเคชั่นสำหรับระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์ 10

ตารางที่ ข1 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Samsung Galaxy A20 44

ตารางที่ ข2 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Samsung Galaxy A30 45

ตารางที่ ข3 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Oppo R9 Plus 47

ตารางที่ ข4 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Huawei y7 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงแผนผังการใช้แอพพลิเคชั่นในกระบวนการประกอบรถ 2

รูปที่ 2 การสร้างแอพพลิเคชั่นด้วย Kodular ในภาพรวม 5

รูปที่ 3 แสดงประเทศไทยอยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ WGS 84, WGS 84 Zone 47N และ Indian 1975 Zone 47N 6

รูปที่ 4 หลักการทำงานของ จีพีเอส 7

รูปที่ 5 เส้นละติจูด และ เส้นลองจิจูด 8

รูปที่ 6 GODEX EZ120 Barcode printer 10

รูปที่ 7 แสดงหน้าจอเมื่อเปิดโปรแกรม GoLabel-V1.15 R4 11

รูปที่ 8 แสดงหน้าจอเมื่อกดปุ่ม New 11

รูปที่ 9 แสดงหน้าจอเมื่อได้ขนาดกระดาษที่ต้องการแล้ว 12

รูปที่ 10 แสดงหน้าต่าง QR Code Setup ขณะพิมพ์ข้อความที่ช่อง QR Code Data 12

รูปที่ 11 แสดงหน้าจอการสร้างข้อความ 13

รูปที่ 12 แสดงหน้าจอการพิมพ์ข้อความในช่อง Text Data 13

รูปที่ 13 แสดงหน้าจอการสั่งปริ้นสติ๊กเกอร์ QR Code 14

รูปที่ 14 สติ๊กเกอร์ QR Code ป้ายทะเบียนรถบริการ 14

รูปที่ 15 แผนภาพการทำงานของแอพพลิเคชั่น 15

รูปที่ 16 แสดงการลงชื่อเข้าใช้ด้วยบัญชี Google Account 16

รูปที่ 17 แสดงการสร้าง Google Sheets 16

รูปที่ 18 แสดงหน้าจอ Google Sheets 17

รูปที่ 19 แสดงการสร้าง Google Apps Script 17

รูปที่ 20 แสดงหน้าจอ Google Apps Script 18

รูปที่ 21 แสดงการลงชื่อเข้าใช้เพื่อสร้างแอพพลิเคชั่นด้วย Kodular 18

รูปที่ 22 แสดงการตั้งชื่อ Project ใน Kodular 19

รูปที่ 23 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าก่อนการสร้างแอพพลิเคชั่น 19

รูปที่ 24 การออกแบบหน้าแอพพลิเคชั่น ด้วย components ต่างๆ 20

รูปที่ 25 การเชื่อมต่อ Blocks เพื่อสร้างชุดคำสั่ง 20

รูปที่ 26 โปรแกรม QGIS 21

รูปที่ 27 แสดงหน้าจอเมื่อกดเลือก Google Satellite 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 28 การระบุ ละติจูดกับลองจิจูด เพื่อซูมไปในพื้นที่ที่ต้องการ 22

รูปที่ 29 แสดงตำแหน่งของ ละติจูดกับลองจิจูด ที่ระบุ 22

รูปที่ 30 การสร้าง Project 23

รูปที่ 31 การแทรกแผนที่ที่เลือกไว้ใน Project 23

รูปที่ 32 การวางแผนที่ 24

รูปที่ 33 การปรับมาตราส่วนและเลือกระบบอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ 24

รูปที่ 34 การสร้างตาราง grid 25

รูปที่ 35 การกำหนดขนาดตาราง grid และเลือกระบบอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ 25

รูปที่ 36 สั่งให้แสดงพิกัดที่ตาราง Grid 26

รูปที่ 37 การบันทึกเป็นไฟล์ PDF 26

รูปที่ 38 การเปลี่ยนพิกัดที่ได้ จาก UTM เป็น ละติจูดและลองจิจูดจากเว็บไซต์ออนไลน์ 27

รูปที่ 39 แสดงการบันทึกตำแหน่งจาก GPS ของสมาร์ทโฟน 28

รูปที่ 40 การแสดงตำแหน่งของรถแทรกเตอร์จากแอพพลิเคชั่น 29

รูปที่ 41 แสดงความแม่นยำในการระบุตำแหน่งของแอพพลิเคชั่น 30

รูปที่ ก1 การเข้าใช้แอพพลิเคชั่น 36

รูปที่ ก2 แสดงหน้าจอพร้อมใช้งาน 36

รูปที่ ก3 การเลือกใช้ฟังก์ชัน Timestamp 37

รูปที่ ก4 การสแกนคิวอาร์โค้ด Serial Number 37

รูปที่ ก5 การบันทึกตำแหน่งจาก GPS ของสมาร์ทโฟน 38

รูปที่ ก6 แสดง notification เมื่อบันทึกตำแหน่งแล้ว 39

รูปที่ ก7 หน้า Google Sheets แสดงข้อมลที่ถูกส่งมาบันทึก 39

รูปที่ ก8 การเลือกใช้ฟังก์ชัน Location 40

รูปที่ ก9 การหาตำแหน่งของรถแทรกเตอร์จากแอพพลิเคชั่น 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

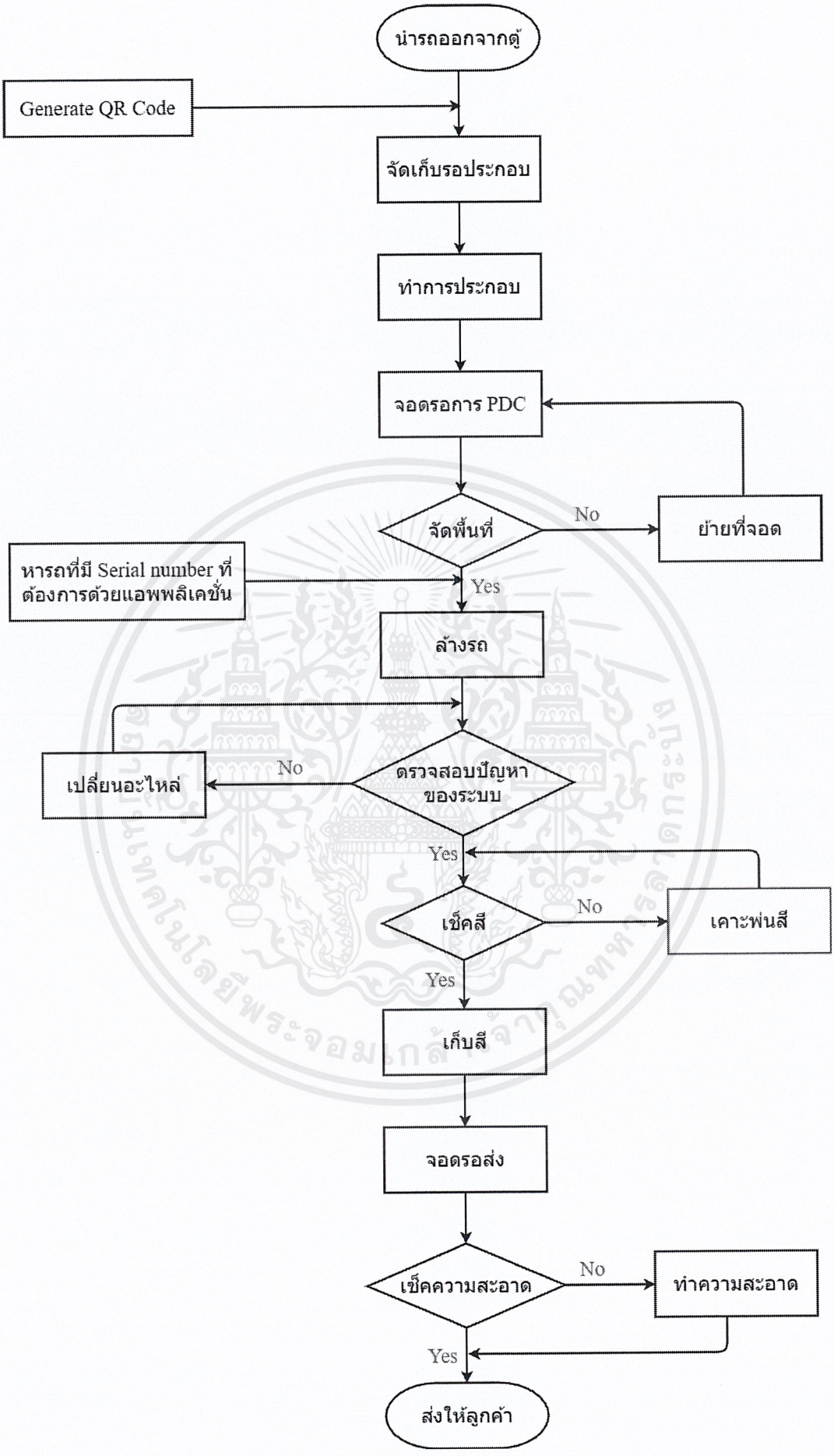
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นประเทศเกษตรกรรม เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตมรสุมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีสภาพภูมิประเทศ ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อการทำการเกษตร ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องทุ่นแรงหรือเครื่องมือทางการเกษตรขึ้นมาเพื่อช่วยให้เกษตรกรทำการเกษตรได้สะดวกสบายมากขึ้น รถแทรกเตอร์เป็นหนึ่งเครื่องจักรกลทางการเกษตรที่มีความสามารถหลากหลาย เช่น ไถพรวน ไถกลบหน้าดิน ปราบดิน ฯลฯ และเป็นแหล่งต้นกำลังหลักสำหรับลากและขับอุปกรณ์หรือเครื่องมือการเกษตรอื่นๆ เช่น เครื่องเตรียมดิน เครื่องบำรุงรักษา เครื่องเก็บเกี่ยว ฯลฯ

จากกรณีศึกษาบริษัท ซีเอ็นเอช อินดัสเทรียล (ประเทศไทย) จำกัด เป็นหนึ่งในผู้นำเข้ารถแทรกเตอร์เพื่อใช้ในการเกษตร โดยก่อนส่งมอบรถแทรกเตอร์ให้แก่ลูกค้า โดยแผนก Service จะเป็นผู้รับผิดชอบส่วนการประกอบ ตรวจสอบ และซ่อมบำรุงรถแทรกเตอร์ จากการศึกษาขั้นตอนต่างๆ ของการประกอบรถแทรกเตอร์โดยเริ่มจากการนำรถออกจากตู้คอนเทนเนอร์ การประกอบ การตรวจเช็คก่อนส่ง พบว่าเมื่อทำการประกอบรถเสร็จเรียบร้อยและนำไปจอดเพื่อรอการ PDC (Pre-delivery checking : การตรวจเช็ครถแทรกเตอร์ก่อนส่งมอบ) พนักงานจะต้องนำรถแทรกเตอร์ไปจอดในบริเวณจอดเพื่อรอให้พนักงานPDC มารับช่วงต่อและเมื่อบริษัทจำเป็นต้องสั่งรถเข้ามาเป็นจำนวนมากทำให้ต้องมีการเคลื่อนย้ายรถเพื่อจัดพื้นที่ให้สามารถจอดรถได้เพียงพอ เกิดปัญหาพนักงานหาตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ที่มี Serial Number ที่ต้องการนำมา PDC ไม่เจอและไม่รู้ว่าพนักงานคนใดเป็นผู้นำรถไปจอดคนสุดท้าย เพื่อความสะดวกในการค้นหาตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ภายในโรงงาน ที่นำไปจอดไว้ในแต่ละพื้นที่ โดยการสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบันและง่ายต่อการใช้งาน มาประยุกต์ใช้ร่วมกับ คิวอาร์โค้ด (QR Code) และ ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกหรือ GPS (Global Positioning System) โดยสร้าง QR Code serial number ของรถแทรกเตอร์แต่ละคัน ใช้สมาร์ทโฟนที่มีแอพพลิเคชั่นสแกน QR Code ดึงค่า ละติจูด (Latitude) และ ลองจิจูด (Longitude) จาก GPS บนสมาร์ทโฟน และเก็บค่าไว้ที่ Google Sheets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 แสดงแผนผังการใช้แอพพลิเคชั่นในกระบวนการประกอบรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนสำหรับการระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์

1.2.2 เพื่อลดระยะเวลาและเพิ่มความสะดวกในการค้นหารถแทรกเตอร์ภายในโรงงาน

1.3 ขอบเขตของงานโครงงานสหกิจศึกษา

1.3.1 ออกแบบวิธีการและสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนสำหรับระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์ภายในโรงงาน

1.3.2 สามารถบอกตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ใน Grid Area 100 ตารางเมตร, 400 ตารางเมตร, 900 ตารางเมตร และ 1600 ตารางเมตร

1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาเพื่อทำการวิจัย

1.4.2 กำหนดที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.3 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.4 ออกแบบวิธีการและลักษณะการทำงานของแอพพลิเคชั่น

1.4.5 ดำเนินการตามวิธีการและจัดทำแอพพลิเคชั่น พร้อมทั้งทำการสั่งซื้ออุปกรณ์ที่ต้องใช้

1.4.6 ตรวจสอบการใช้งานแอพพลิเคชั่นและปรับปรุงแก้ไขปัญหา

1.4.7 สรุปผลการวิจัย

1.4.8 เขียนรูปเล่มสหกิจศึกษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทางตรง

1.ลดระยะเวลาเพิ่มความสะดวกในการค้นหารถแทรกเตอร์

2.บริษัทมีระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.2 ทางอ้อม

1.ศึกษาและเรียนรู้วิธีการสร้างแอพพลิเคชั่น และเทคโนโลยีในปัจจุบัน

2.พนักงานสามารถใช้สมาร์ทโฟนให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 รถแทรกเตอร์

รถแทรกเตอร์ คือ พาหนะที่มีเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเพื่อลาก จูง ดัน เครื่องมือ หรือส่วนต่อพ่วง เพื่อประโยชน์ในการเกษตร เช่น เปิดหน้าดินด้วย ไถกระทะ ปราบดิบ หรือ ลากจูงเทรลเลอร์ในพื้นที่เกษตร ไร่ สวน นา ฯลฯ ที่ยานพาหนะอื่นไม่สามารถเข้าถึงได้ ซึ่งต้องการอาศัยรถแทรกเตอร์ทั้งสิ้น และสามารถใช้ในภาคเกษตร การทำเหมือง การทำถนน หรือพัฒนาที่ดิน หรือพื้นทีที่เข้าถึงด้วยรถยนต์ทั่วไปไม่ได้ หรือบางครั้งสามารถใช้ในโรงงานอุสาหกรรมบางอย่างได้หรือในโรงสีผลิตผลเกษตรเราก็มักได้เห็นรถแทรกเตอร์ได้ด้วยเช่นกัน

2.1.2 QR Code (คิวอาร์ โค้ด)

คือ สัญลักษณ์สี่เหลี่ยม ที่เริ่มเห็นแพร่หลายในบ้านเรามากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นจากหนังสือพิมพ์หรือนิตยสาร เรียกว่า QR Code (คิวอาร์ โค้ด) ย่อมาจาก Quick Response (ควิ๊ก เรสปอน) เป็นบาร์โค้ด 2 มิติ ที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยบริษัท Denso-Wave (เดนโซ-เวฟ) ตั้งแต่ปี 1994 คุณสมบัติของ QR code คือ เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลต่างๆ ที่มีการตอบสนองที่รวดเร็ว ซึ่งส่วนใหญ่จะนำมาใช้กับสินค้า, สื่อโฆษณาต่างๆ เพื่อให้ข้อมูลเพิ่มเติม หรือจะเป็น URL (ยูอาร์แอล) เว็บไซต์ เมื่อนำกล้องของโทรศัพท์มือถือไปถ่าย QR Code ก็จะเข้าสู่เว็บไซต์ได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์

2.1.2.1 ประโยชน์ของ QR Code

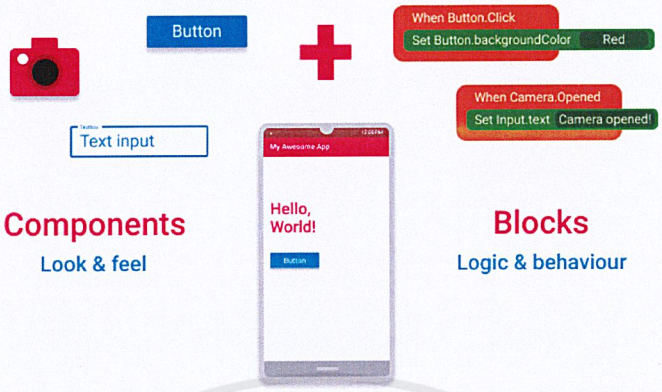
เราสามารถนำ QR Code มาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แสดง URL ของเว็บไซต์, ข้อความ, เบอร์โทรศัพท์ และข้อมูลที่เป็นตัวอักษรได้อีกมากมาย ปัจจุบัน QR Code ถูกนำไปใช้ในหลายๆ ด้านเนื่องจากความรวดเร็ว เพราะทุกวันนี้คนส่วนใหญ่จะมีมือถือกันทุกคนและมือถือเดี๋ยวนี้ ก็มีกล้องเกือบทุกรุ่นแล้ว ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดที่สุดของ QR Code คือการแสดง URL ของเว็บไซต์ เพราะ URL โดยปกติแล้วจะจดจำยากเพราะยาวและบางทีก็ จะซับซ้อนมาก แต่ด้วย QR Code เราเพียงแค่ยกมือถือมาสแกน QR Code ที่เราพบเห็นตามผลิตภัณฑ์ต่างๆ, นามบัตร, นิตยสาร ฯลฯ แล้วมือถือ จะลิ้งค์เข้าเว็บเพจที่ QR Code นั้นๆ บันทึกข้อมูลอยู่โดยอัตโนมัติ

2.1.3 Kodular

Kodular เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการ Android ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมเริ่มจากออกแบบหน้าตาโปรแกรมบนมือถือด้วย Components ต่างๆ เช่น กล้อง กล่องข้อความ ปุ่มกด เป็นต้น และสร้างชุดคำสั่งด้วย Blocks ซึ่งเชื่อมโยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับหน้าแอพพลิเคชั่นที่ออกแบบไว้ เช่น เมื่อกดปุ่ม ถ่ายรูป ให้เปิดกล้อง, เมื่อข้อความถูกส่งแล้ว ให้แสดงข้อความ “Finish” เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 การสร้างแอพพลิเคชั่นด้วย Kodular ในภาพรวม

2.1.4 Cloud Storage

Cloud Storage คือ การเก็บข้อมูลโดยใช้พื้นที่แบบออนไลน์โดยจะมีผู้ให้บริการเป็น Server ขนาดใหญ่หรือที่เราเรียกว่า Cloud ให้กับผู้ใช้บริการสามารถเก็บข้อมูลประเภทต่างๆ ผ่านบัญชีที่ลงทะเบียนไว้ได้อย่างง่ายๆ ซึ่งในปัจจุบันนั้นมีผู้ให้บริการ Cloud Storage ฟรีอยู่หลายเจ้าเหมือนกัน อย่างเช่น Google Drive, 4Shared

2.1.4.1 กูเกิล ชีท (Google Sheets)

เป็นแอปพลิเคชันในกลุ่มของ Google Drive (กูเกิล ไดรฟ์) ซึ่งเป็นนวัตกรรมของ Google (กูเกิล) มีลักษณะการทำงานคล้ายกันกับ Microsoft Excel (ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล) คือสามารถสร้าง Column, Row สามารถใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไปใน Cell (เซลล์) ได้ และคำนวณสูตรต่างๆได้

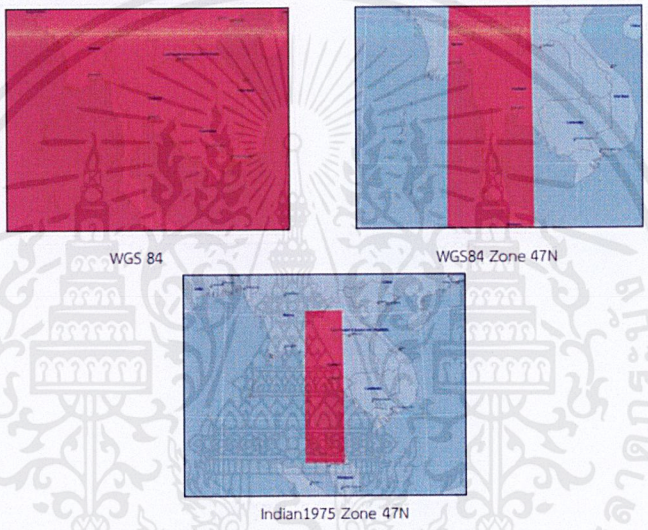
2.1.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS : Geographic Information System)

GIS เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ต้องการโดยเฉพาะโปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) คือข้อมูลที่ทราบตำแหน่งบนพื้นโลกสามารถอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ (geo-reference) โดยข้อมูลเหล่านี้จะแสดงอยู่ใน 3 ลักษณะคือจุด (point) เส้น (line) และพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) ข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปเชิงพื้นที่ (non spatial data) ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้นๆ (associated attributes) และบุคลากรที่ มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์อันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลข้อมูลที่สามารถอ้างกับพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ GIS จะให้สารสนเทศที่ใช้สนับสนุนการทำงานและการตัดสินใจของผู้บริหารในขั้นตอนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายการวางแผน ตลอดจนการนำนโยบายและแผนไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.1 การกำหนดระบบอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์

ระบบอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ หรือ CRS (Coordinate Reference System) มีความสำคัญในการกำหนดตำแหน่งบนแผนที่หรือภาพถ่ายเพื่อระบุตำแหน่งของพื้นที่จริงในภูมิประเทศโดยระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ที่ประเทศไทยใช้หลักๆ มีอยู่ 4 ชนิดด้วยกัน ได้แก่ - EPSG:24047 Indian 1975 / UTM Zone 47N - EPSG:24048 Indian 1975 / UTM Zone 48N - EPSG:32647 WGS 84 / UTM Zone 47N - EPSG:32648 WGS 84 / UTM Zone 48N ประเทศไทยอยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ Zone 47N และ 48N ในส่วนของกรุงเทพมหานครอยู่ใน Zone 47N จึงนิยมใช้ระบบพิกัด EPSG:32647 WGS 84 / UTM Zone 47N และ EPSG:24047 Indian 1975 / UTM Zone 47N ดังแสดงในรูปที่ 3

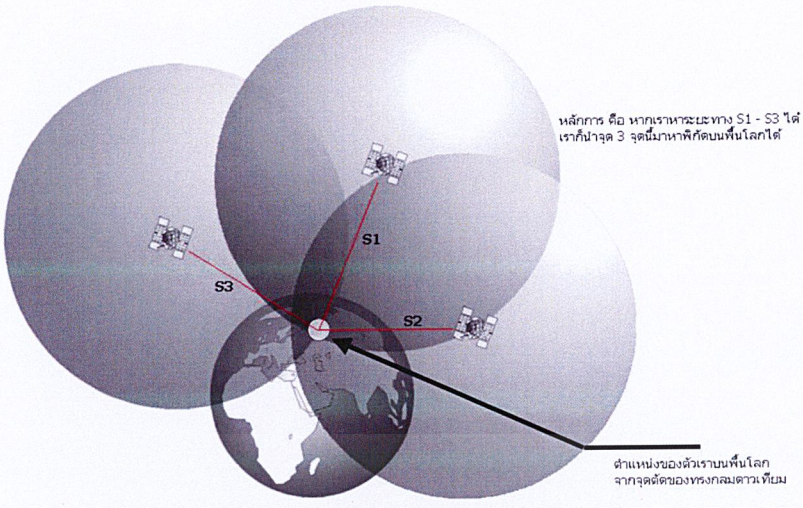


รูปที่ 3 แสดงประเทศไทยอยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ WGS 84, WGS 84 Zone 47N และ Indian 1975 Zone 47N

2.1.6 จีพีเอส (GPS)

คือ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก สามารถบอกตำแหน่งพิกัด (X,Y,Z) ความเร็วและเวลา โดยคำว่าจีพีเอส นั้นมาจากคำว่า “Global Positioning System” หลักการทำงานของจีพีเอส (รูปที่ 4) มาจากดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบโลกส่งสัญญาณกลับมายังจุดรับสัญญาณต่างๆ ที่อยู่รอบโลกเช่นโทรศัพท์มือถือ รถยนต์ เรือ โดยคำนวณจากระยะห่างจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวงกับจุดรับสัญญาณจีพีเอสมีแนวคิดมาจากนักวิทยาศาสตร์ ของสหรัฐอเมริกา ที่ติดตามการส่งดาวเทียมสปุตนิกของสหภาพโซเวียต และพบปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียม จึงพบว่าหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลกก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้ และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียมก็สามารถระบุตำแหน่งบนพื้นโลกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 หลักการทำงานของ จีพีเอส

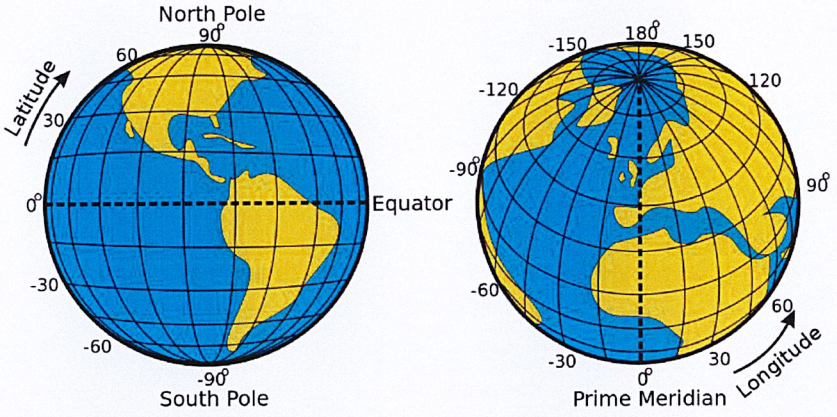
2.1.6.1 ละติจูด (Latitude)

เส้นละติจูด เป็นเส้นสมมติที่วางตามแนวนอนของโลก เส้นละติจูดที่อยู่บริเวณตรงกลาง เรียกว่า เส้นอิเควเตอร์ (Equator) เส้นละติจูดนั้นเป็นเส้นที่ใช้วัดพิกัดในเชิงตัวเลขว่าทิศเหนือและทิศใต้นั้นห่างจากเส้นอิเควเตอร์ซึ่งเป็นเส้นที่แบ่ง ณ จุดกึ่งกลางโลก โดยส่วนที่อยู่เหนือกว่าเส้นอิเควเตอร์นั้น คือซีกโลกเหนือ และส่วนที่อยู่ใต้เส้นอิเควเตอร์ คือซีกโลกใต้ ซึ่งพิกัดที่อยู่บนเส้นอิเควเตอร์นี้จะมีตัวเลขที่บอกค่าทางละติจูดเป็น 0 องศาละติจูด ตัวเลขของค่าละติจูดนี้จะมีค่ามากขึ้นตามระยะห่างจากเส้นอิเควเตอร์ โดยจะมีค่าสูงสุดที่ 90 องศาละติจูด ที่บริเวณขั้วโลก สำหรับการอ่านค่าละติจูดนั้นจะอ่านค่าเป็น _xx_ องศาเหนือ หรือ _xx_ องศาใต้ ขึ้นอยู่กับว่าพิกัดของเส้นละติจูดนั้นเป็นพิกัดของละติจูดที่อยู่เหนือหรือใต้เส้นอิเควเตอร์

2.1.6.2 ลองจิจูด (Longitude)

เส้นลองจิจูด เป็นเส้นสมมติที่วางตามแนวตั้งของ ใช้วัดพิกัดทางตัวเลขว่าเส้นลองจิจูดนั้นห่างจากเส้นเมอร์ริเดียนสำคัญ (Prime Meridian) เท่าไรจากขั้วโลกเหนือสู่ขั้วโลกใต้ โดยเส้นเมอร์ริเดียนสำคัญเป็นเส้นเริ่มต้นที่จะบอกพิกัดลองจิจูดในตำแหน่งต่างๆ พิกัดที่วางตัวอยู่บนเส้นเมอร์ริเดียนสำคัญนี้จะบอกค่าลองจิจูดเป็น 0 องศาลองจิจูด ซึ่งจะมีเส้นลองจิจูดที่อยู่ฝั่งตะวันตกและตะวันออกของเส้นเมอร์ริเดียนสำคัญด้านละ 180 เส้น การอ่านพิกัดตำแหน่งของละจิจูดจะอ่านเป็น _xx_ องศาตะวันตก หรือ _xx_ องศาตะวันออก และจะมีเส้นลองจิจูดพิเศษอีกเส้นหนึ่ง เป็นเส้นลองจิจูดที่อยู่ที่ตำแหน่ง 180 องศาลองจิจูดพอดี เป็นเส้นลองจิจูดที่มีชื่อเรียกพิเศษอีกชื่อหนึ่งว่า เส้นแบ่งเขตวันสากล (International Date line) ซึ่งเส้นนี้จะเป็นลองจิจูดที่อยู่อีกฝั่งของโลก ตรงกันข้ามกับเส้นเมอร์ริเดียนสำคัญพอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 เส้นละติจูด และ เส้นลองจิจูด

ละติจูด และ ลองจิจูด (รูปที่ 5) ถูกนำมาใช้งานในหลายรูปแบบ การบอกพิกัด หรือการระบุตำแหน่งต่างๆเหล่านี้ ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับ ระบบ GPS เพื่อให้ได้ความแม่นยำ และทำให้เข้าถึงง่าย ไม่ยุ่งยากอีกต่อไป ซึ่งใครก็สามารถใช้งานและทำความเข้าใจได้ไม่ยาก และยังจำเป็นต่อการประกอบอาชีพหรือการทำงานบางอย่างด้วย ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นว่าไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่องภูมิศาสตร์ จึงจะใช้ประโยชน์จากการอ่านข้อมูลพิกัดละติจูด ลองจิจูดได้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 Mokhiamar et al. (2018) ออกแบบระบบแมคคาทรอนิกส์ สำหรับยานพาหนะไร้คนขับ โดยใช้ GPS tracking และเซนเซอร์กำหนดทิศทาง นำทางไปยังจุดเส้นทางที่กำหนดที่รับพิกัดจากเซนเซอร์ GPS จากมือถือ บันทึกและจดจำเส้นทางด้วยตัวเองโดยไม่มีคนขับ และสามารถหลีกเลี่ยงการชนสิ่งกีดขวางได้ มุมการเลี้ยวคำนวณจากพิกัดละติจูด ลองจิจูดของจุดที่ 2 ลบจุดที่ 1 ทดสอบโดยนำไปใช้ในแบบจำลองรถขนาดเล็ก พบว่าระบบสามารถทำงานได้ แต่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นในค่าที่รับได้ คือ ต้องการให้รถเลี้ยวด้วยมุม 67 องศา(จากการคำนวณ) รถเลี้ยวจริง 69 องศา และค่าจากการบันทึกพิกัดผิดพลาดอยู่ในช่วง 0.5-1 เมตร

2.2.2 Alexander et al. (2018) สร้างแอพพลิเคชั่น NYAM บนระบบแอนดรอยด์สำหรับหาร้านอาหารที่อยู่ใกล้และตรงกับความชอบของผู้ใช้งานโดยใช้ตำแหน่ง GPS จากมือถือ และเจ้าของร้านอาหารสามารถเข้ามาโปรโมทหรือปรับปรุงหน้าร้านผ่านแอพได้ จากการประเมินผลผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่พบว่าแอพพลิเคชั่นใช้งานง่าย 94.10% และฟีเจอร์เข้าใจง่าย 89.1% เห็นด้วยว่าภาษาในการสมัครนั้นง่ายต่อการเข้าใจ 88.20 และ 84.10% จะยังคงใช้ระบบ NYAM ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 C`esar Ferri (2015) ระบุชนิดกีฬา 10 ประเภทจากตำแหน่ง GPS และความเร็วในการเคลื่อนที่ โดยติดแทร็กไว้ที่นักกีฬาประเภทนั้นๆ เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่ากีฬาที่วิเคราะห์ได้ดีที่สุดคือ ปีนเขา (84 %) ยากที่สุดคือ มอเตอร์ไซค์วิบาก

2.2.4 Ahamed et al. (2015) ใช้เทคนิคการหาสัญญาณ GPS ที่เสถียรโดยเทคนิคการแปลงคลื่นแบบไม่ต่อเนื่อง (DWT) จากปกติที่ใช้วิธีการค้นหาแบบการแปลงฟูเรียร์ โดยใช้สัญญารตัวอย่าง 5000 ตัวอย่างในการทดสอบ พบว่ารหัส offset และการเลื่อน Doppler ที่ได้จากสัญญาณ GPS ที่ SNR เท่ากับ -20 dB ไม่มีเสียงรบกวนคือมีค่า 0 ทั้ง 2 วิธี อัตราส่วนระหว่างจุดสูงสุดองสัญญาณ DWT เท่ากับ 0.8805 และ FFT เท่ากับ 0.2356

2.2.5 Paiva S. and Abreu C. (2012) สร้างแอพพลิชั่นซึ่งสามารถติดตามและค้นหาผู้ป่วยอัลไซเมอร์ราคาประหยัด โดย GPS ส่งพิกัดตำแหน่งไปที่เซิร์ฟเวอร์ และแอพพลิเคชั่นรับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ ผู้ดูแลสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาเพื่อดูว่าผู้ป่วยอยู่ที่ใดในเวลาปัจจุบันหรือตำแหน่งที่ผ่านมา ในการส่งข้อมูลแต่ละครั้ง ใช้ความจุ 16 ไบต์และต้องใช้ถึง 100 เมกกะไบต์ในการส่งข้อมูลทุกๆ 7 นาที หากต้องการให้ส่งข้อมูลทุกๆ 2.5 นาทีต้องใช้ 300 เมกกะไบต์ เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยเลือกมือถือแอนดรอยด์ 3 รุ่น พบว่าในการส่งข้อมูลทุกๆ 7 นาที มีค่าใช้จ่ายใกล้เคียงกันทั้งสามรุ่น ส่งข้อมูลทุกๆ 2.5 นาที รุ่นที่1 และ 3 ใกล้เคียงกัน รุ่นที่2 ถูกสุด ผู้จัดทำกำลังเตรียมการทดสอบระบบกับผู้ใช้หลายคนเพื่อให้ได้รับข้อเสนอแนะที่จะนำไปปรับปรุงระบบ

2.2.6 Badihi et al. (2019) ใช้เทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำ (Bluetooth Low Energy : BLE) ในการติดตามตำแหน่งพนักงานแบบเรียลไทม์ โดยใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณบีคอนติดไว้ที่พนักงานที่ส่งข้อมูลการติดตามไปยังเกตเวย์ผ่าน BLE tech-nology พบว่ามีความแม่นยำ 25%-36% และเริ่มต้นจับสัญญาณใหม่ทุก 10 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 แผนการดำเนินงาน

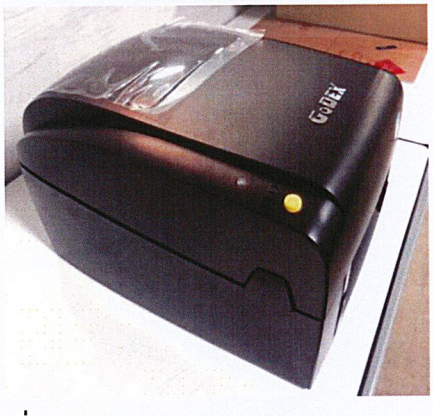
ตารางที่ 3.1.1 แผนการดำเนินการออกแบบและสร้างแอพพลิเคชั่นสำหรับระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์

รายละเอียด	ระยะเวลาดำเนินงาน														
	เดือนที่ 1				เดือนที่ 2				เดือนที่ 3				เดือนที่ 4		
ศึกษาปัญหาเพื่อทำการวิจัย															
วิเคราะห์ปัญหาและหาวิธีการแก้ไข															
ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง															
ออกแบบวิธีการและแอพพลิเคชั่น															
ดำเนินการตามวิธีการและเขียนแอพพลิเคชั่น															
ตรวจสอบผลลัพธ์และปรับปรุงแก้ไขปัญหา															
สรุปผลการวิจัย															
เขียนรูปเล่มสหกิจศึกษา															

3.2 กำหนดการระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์

เนื่องจากรถแทรกเตอร์แต่ละคันจะมี Serial Number แตกต่างกันไปเพื่อช่วยระบุตัวตนของรถและง่ายต่อการบันทึกข้อมูล ใช้การแสกน QR code แทนการพิมพ์ Serial Number โดยสร้างและปริ้น QR code จากเครื่อง Barcode printer (GODEX EZ120) (รูปที่ 6)

3.2.1 GODEX EZ120 Barcode printer เครื่องพิมพ์บาร์โค้ดแบบตั้งโต๊ะมีความยาว 11.2 นิ้ว กว้าง 8.9 นิ้ว และสูง 6.8 นิ้ว น้ำหนักเครื่อง 2.72 กิโลกรัม ความเร็วในการพิมพ์สูงสุด 4 นิ้วต่อวินาที ความกว้างการพิมพ์สูงสุด 4.25 นิ้วมีความแม่นยำสูง หัวพิมพ์แบบถ่ายโอนความร้อนผ่านผ้าหมึกของ Kyocera จากประเทศญี่ปุ่น

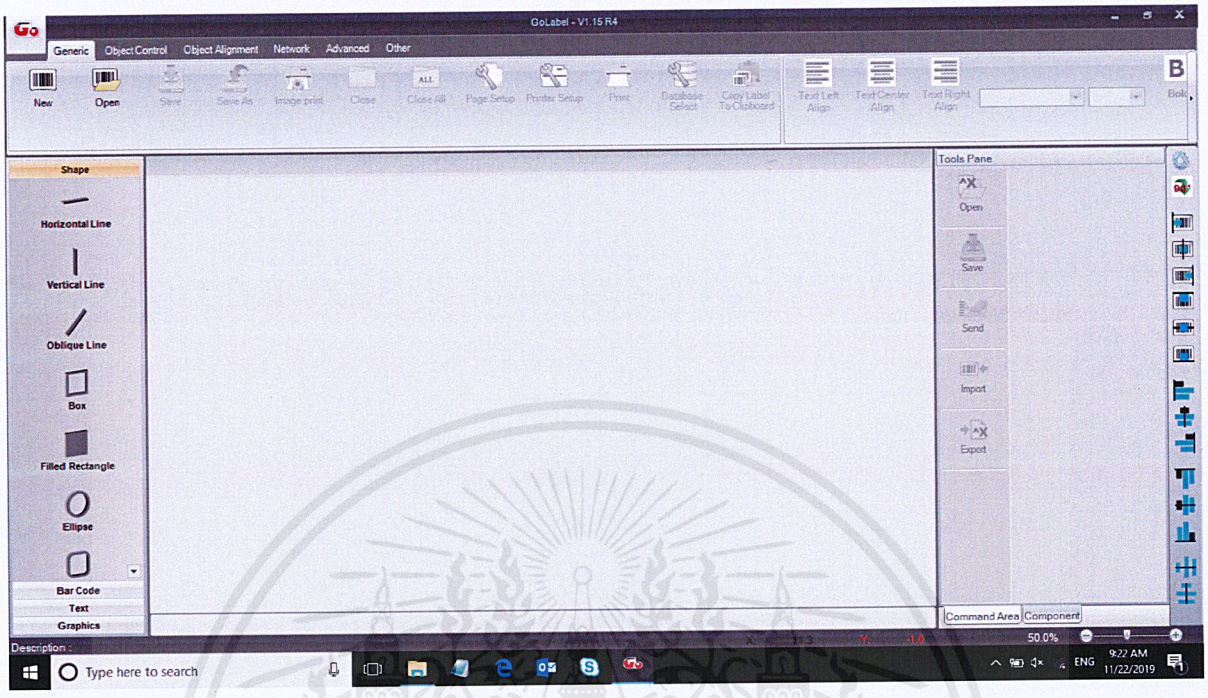


รูปที่ 6 GODEX EZ120 Barcode printer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

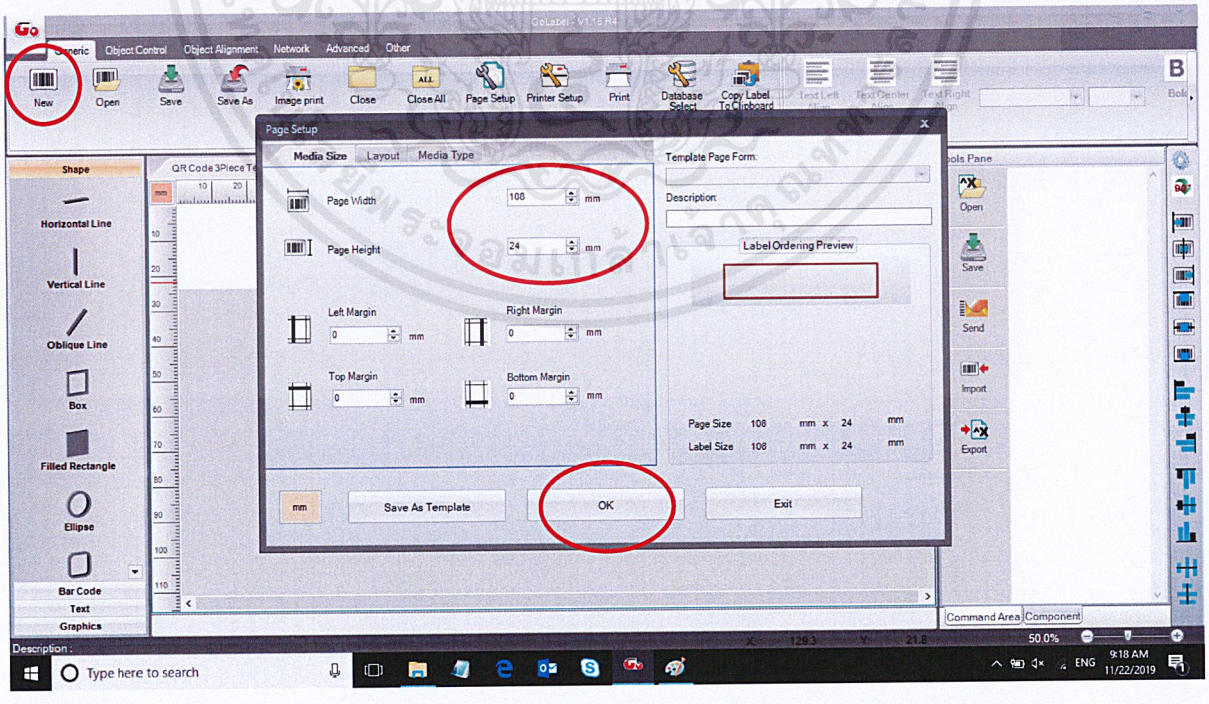
3.2.2 ขั้นตอนการสร้าง QR Code

1.ติดตั้ง Software ที่มากับเครื่องปริ้นแล้วเปิดโปรแกรม GoLabel-V1.15 R4 เพื่อสร้าง QRcode



รูปที่ 7 แสดงหน้าจอเมื่อเปิดโปรแกรม GoLabel-V1.15 R4

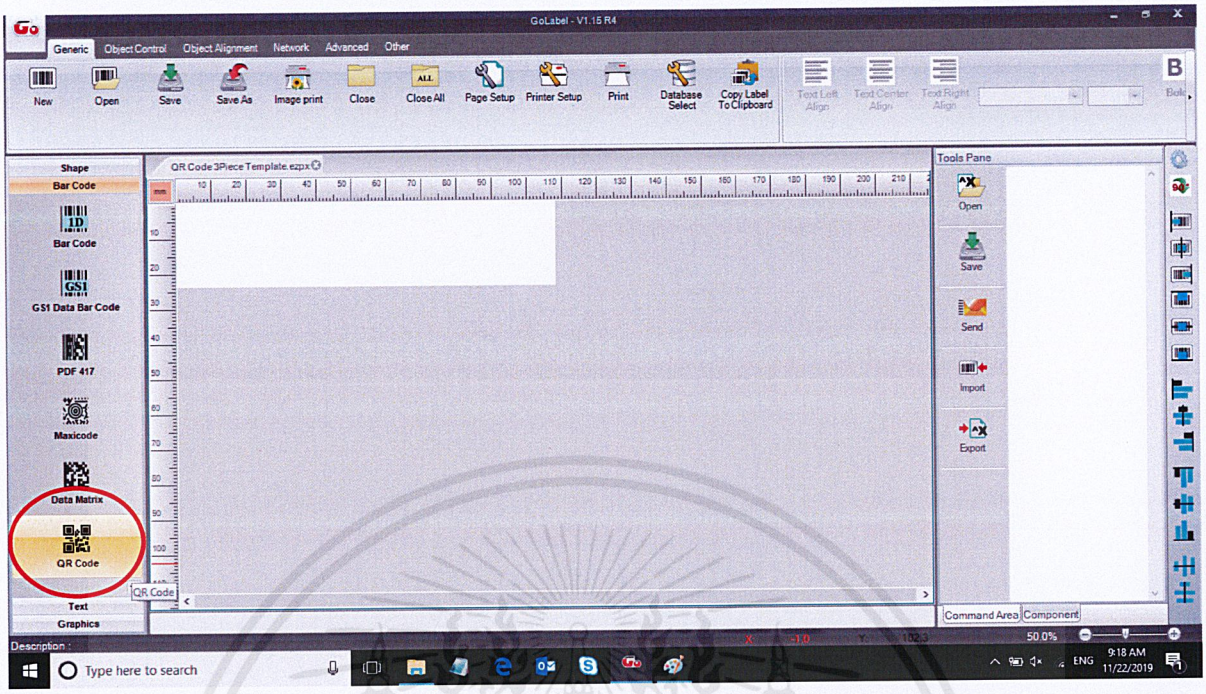
2. กดที่ปุ่ม New แล้วปรับความกว้าง ความยาว กระดาษตามที่ต้องการแล้วกดปุ่ม OK



รูปที่ 8 แสดงหน้าจอเมื่อกดปุ่ม New

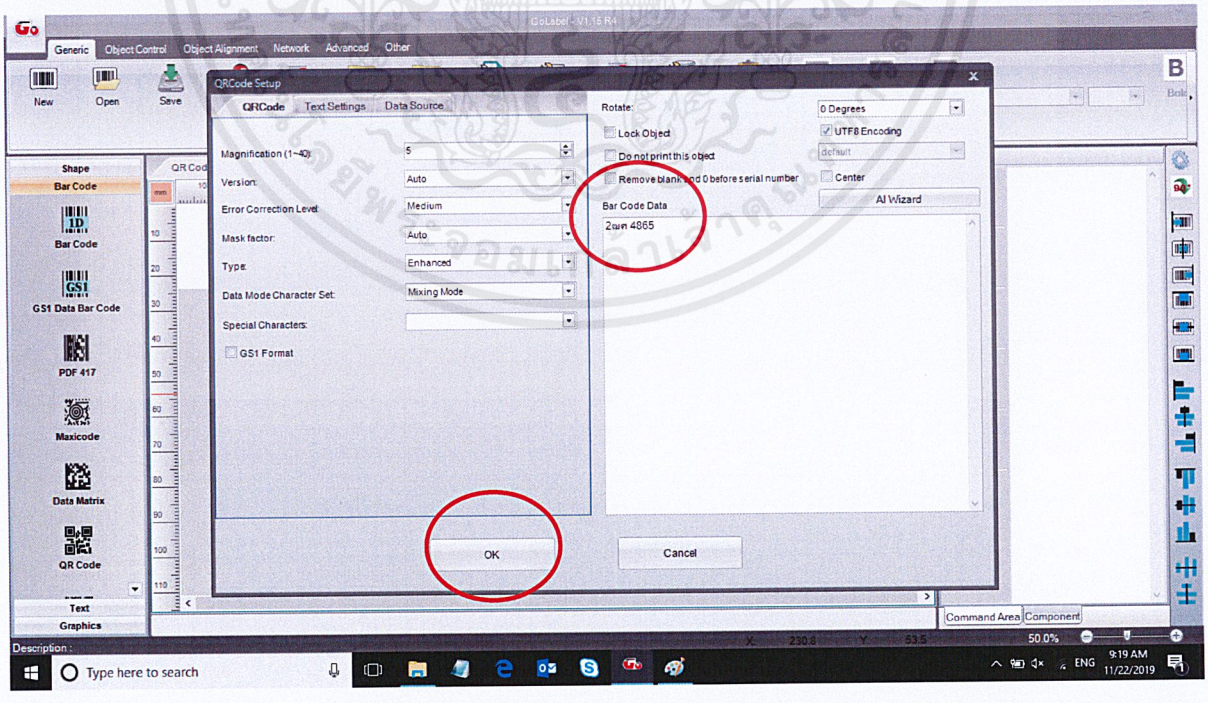
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อได้ขนาดกระดาษที่ต้องการแล้ว กดที่ QR Code



รูปที่ 9 แสดงหน้าจอเมื่อได้ขนาดกระดาษที่ต้องการแล้ว

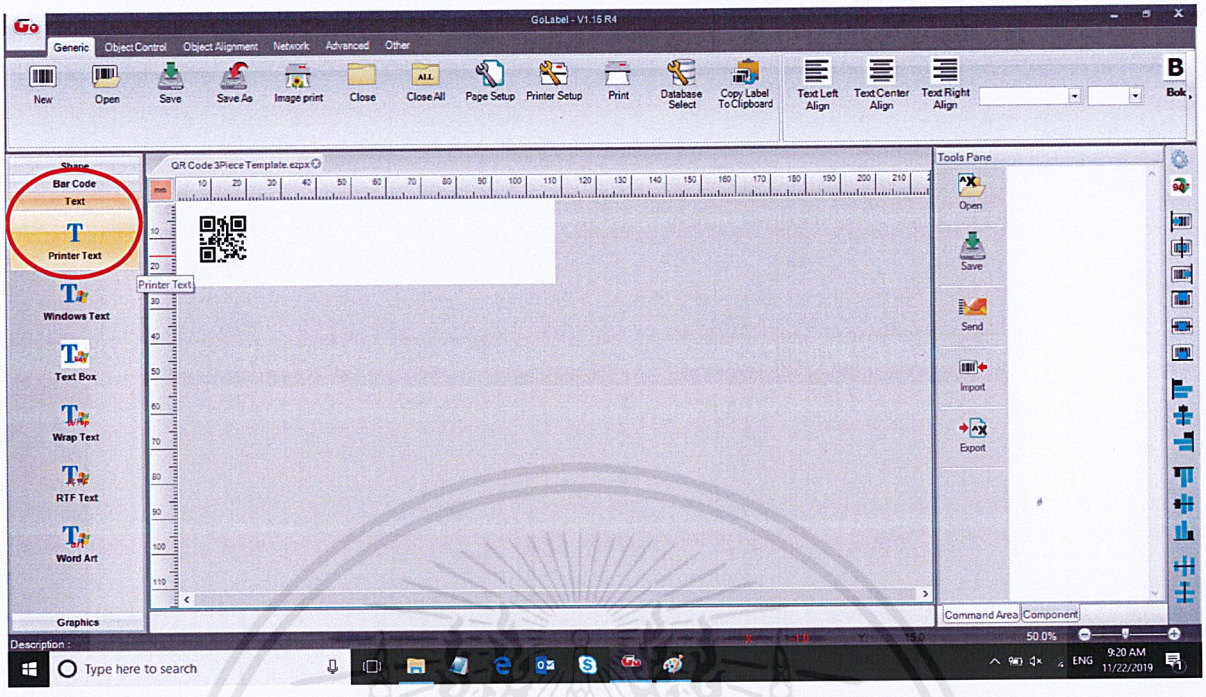
4. เมื่อหน้าต่าง QR Code Setup ขึ้นมาพิมพ์ข้อความที่ต้องการสร้างเป็น QR Code ที่ช่อง QR Code Data แล้วกดปุ่ม OK



รูปที่ 10 แสดงหน้าต่าง QR Code Setup ขณะพิมพ์ข้อความที่ช่อง QR Code Data

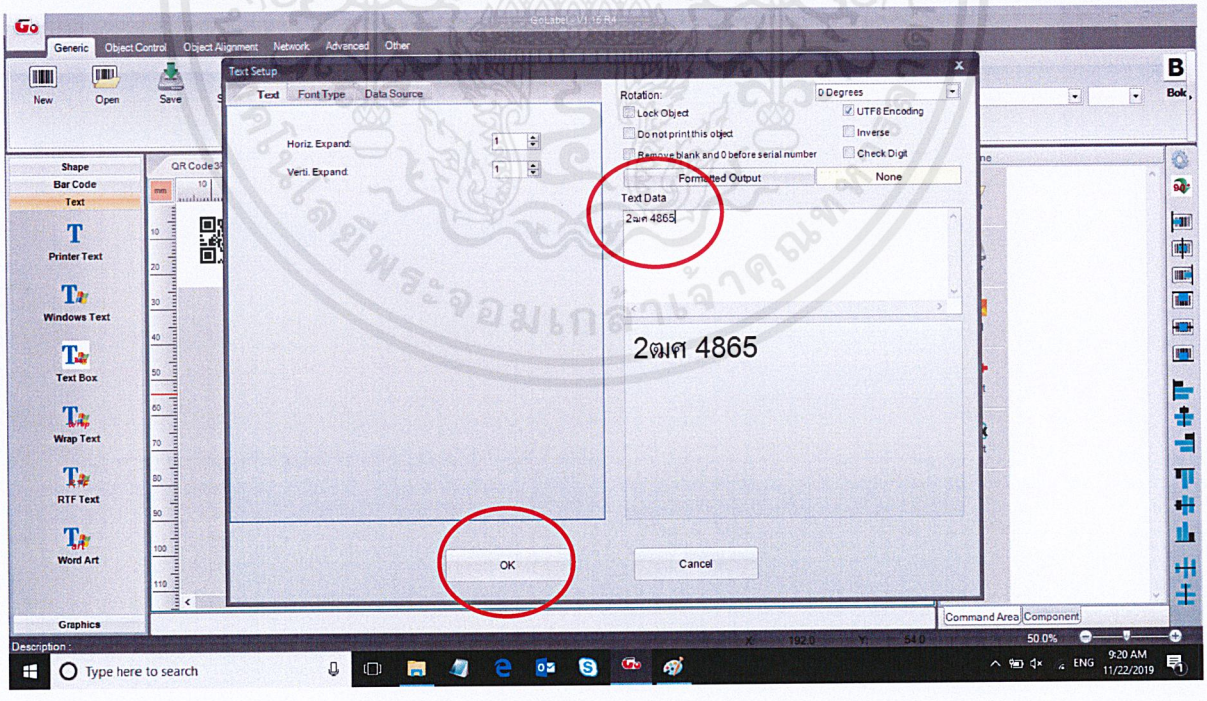
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กดปุ่ม Text แล้วเลือก Printer Text



รูปที่ 11 แสดงหน้าจอการสร้างข้อความ

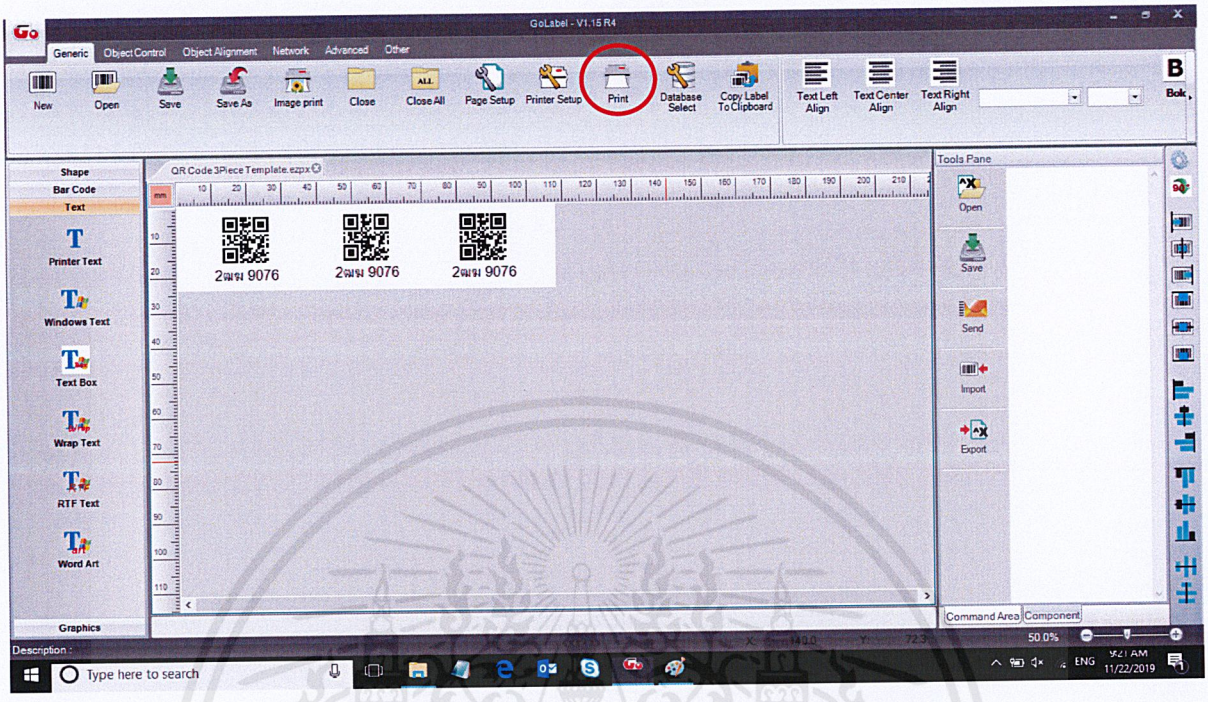
6. พิมพ์ข้อความที่ต้องการในช่อง Text Data แล้วกดปุ่ม Ok



รูปที่ 12 แสดงหน้าจอการพิมพ์ข้อความในช่อง Text Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทำแบบเดิมอีก 2 ครั้ง จัดตำแหน่งของ QR Code ให้เหมาะสม แล้วกดปุ่ม Print เพื่อสั่งปริ้นสติ๊กเกอร์ QR code



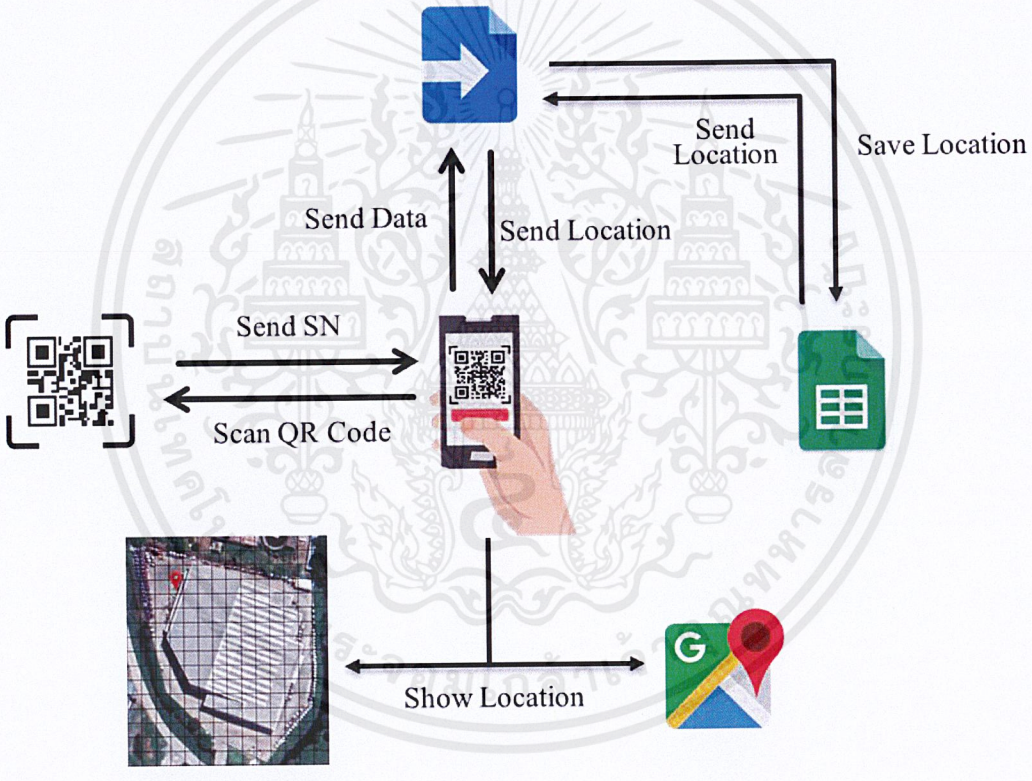
รูปที่ 13 แสดงหน้าจอการสั่งปริ้นสติ๊กเกอร์ QR Code

รูปที่ 14 สติ๊กเกอร์ QR Code ป้ายทะเบียนรถบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบและสร้างแอพพลิเคชั่น

ออกแบบและสร้างแอพพลิเคชั่นด้วย Kodular ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนในระบบปฏิบัติการ Android การทำงานของแอพพลิเคชั่นดังแสดงในรูปที่ 15 โดยเริ่มเมื่อแกน QR Code ที่ติดไว้ที่รถแทรกเตอร์แล้ว จะได้ Serial Number ที่ระบุไว้ที่ QR Code และดึงค่าพิกัดละติจูด ลองจิจูดจาก GPS ของสมาร์ทโฟน จากนั้นจะส่งข้อมูลผ่าน Google Apps Script ไปเก็บเป็นข้อมูลออนไลน์ที่ Google Sheets ใน Google Drive เมื่อต้องการเรียกดูตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ แอพพลิเคชั่นจะส่ง Serial Number รถที่ต้องการหาผ่าน Google Apps Script ไปค้นหาตำแหน่งที่บันทึกไว้ใน Google Sheets ส่งข้อมูลกลับมาแสดงที่หน้าแอพพลิเคชั่น และสามารถแสดงบน Google Maps ได้ ดังแผนภาพการทำงานในรูปที่ 15

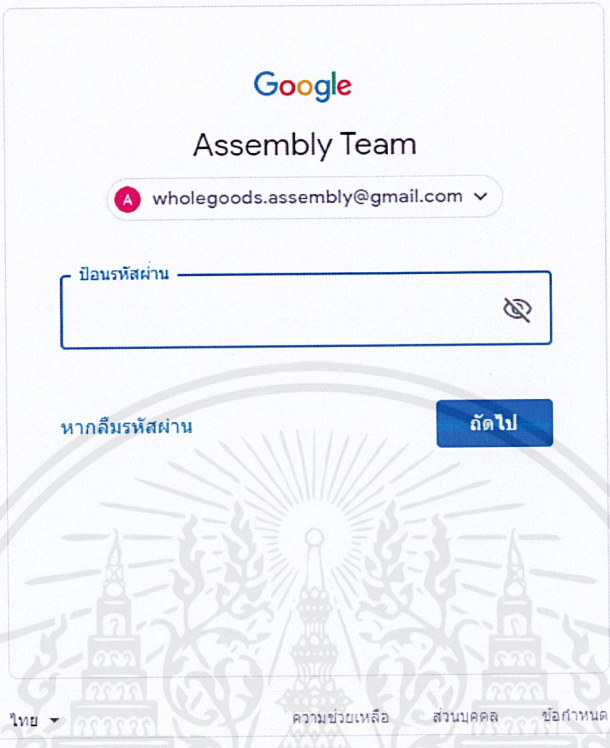


รูปที่ 15 แผนภาพการทำงานของแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

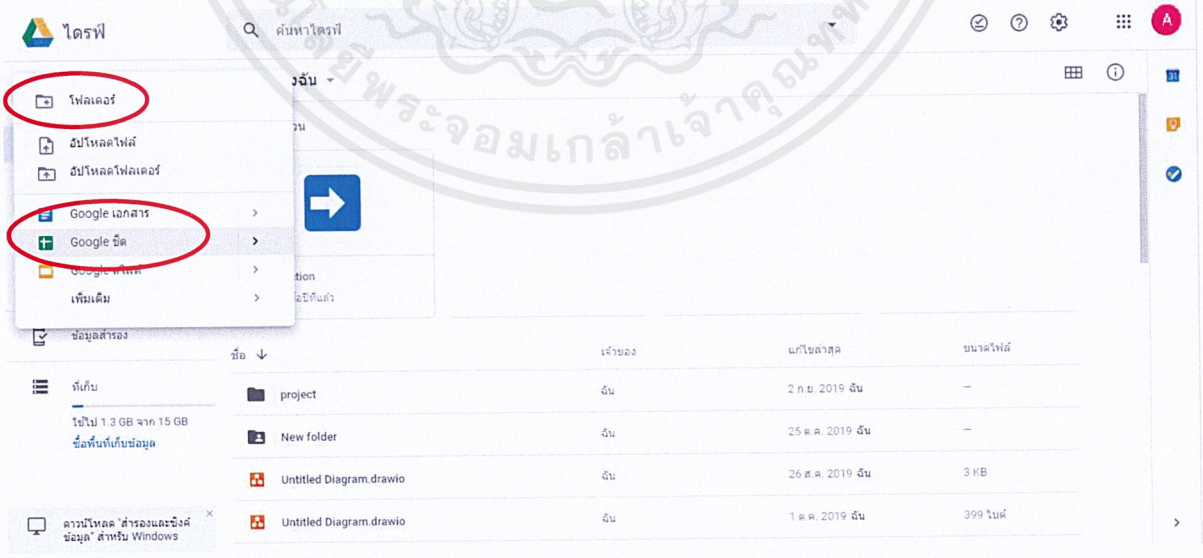
3.3.1 การเข้าใช้งาน Google Drive

1. ลงชื่อเข้าใช้ด้วยบัญชี Google Account



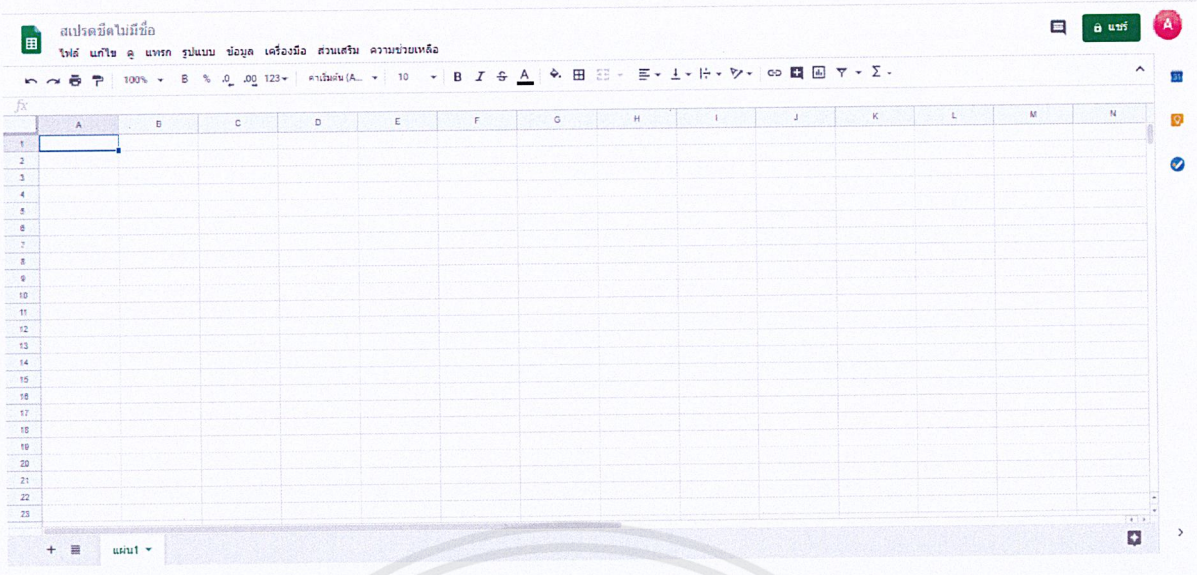
รูปที่ 16 แสดงการลงชื่อเข้าใช้ด้วยบัญชี Google Account

2. เมื่อลงชื่อเข้าใช้บัญชีแล้ว กดที่ โฟลเดอร์แล้วเลือก Google ชีต เพื่อเป็นฐานบันทึกข้อมูล



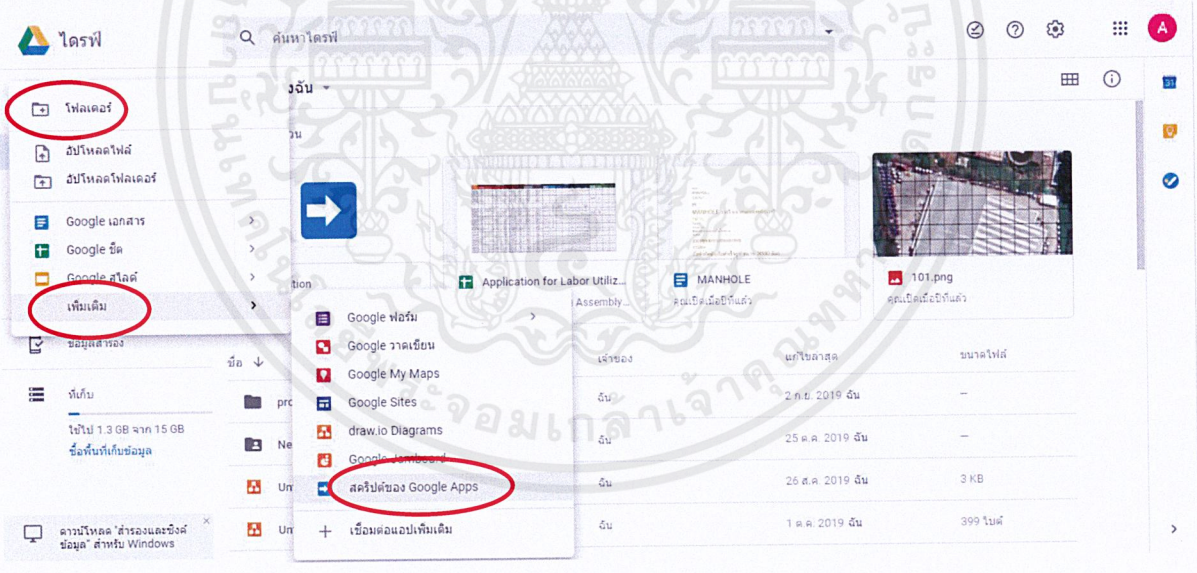
รูปที่ 17 แสดงการสร้าง Google Sheets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



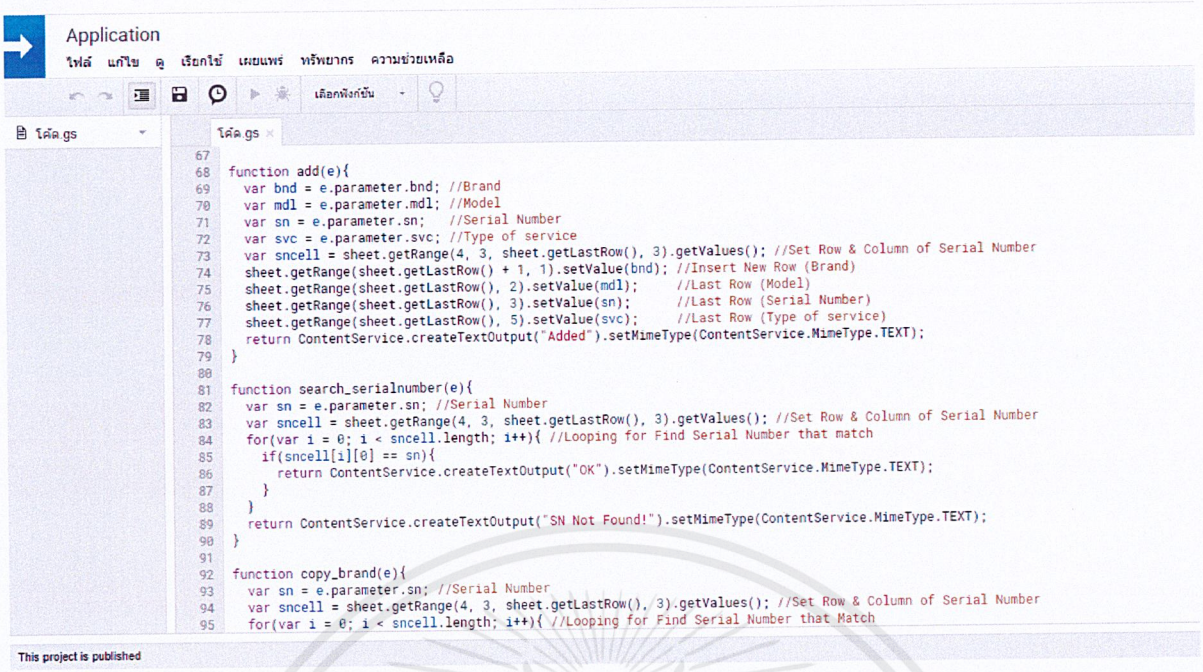
รูปที่ 18 แสดงหน้าจอ Google Sheets

3. กดที่ โฟลเดอร์ เลือก เพิ่มเติม แล้วเลือก Google Apps เพื่อเชื่อมข้อมูลระหว่างแอพพลิเคชั่นกับ Google Sheets โดยจะใช้ javascript ในการเขียน



รูปที่ 19 แสดงการสร้าง Google Apps Script

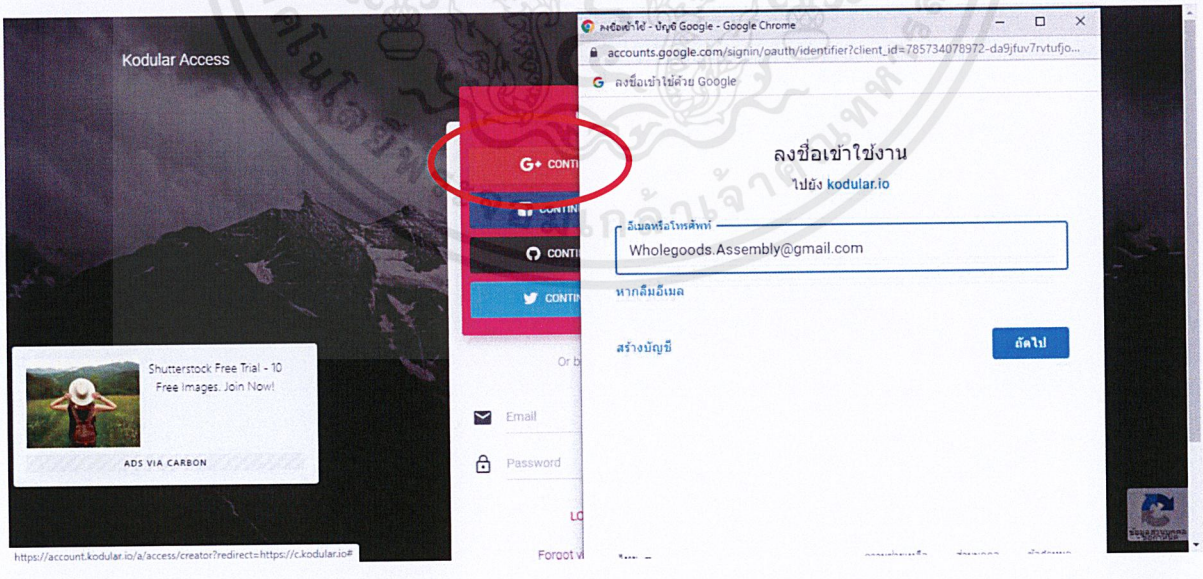
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 20 แสดงหน้าจอ Google Apps Script

3.3.2 การสร้างแอพพลิเคชั่นด้วย Kodular

1. เข้าลิงค์ https://www.kodular.io/creator
2. กดเลือกลงชื่อเข้าใช้ด้วยบัญชี Google Account



รูปที่ 21 แสดงการลงชื่อเข้าใช้เพื่อสร้างแอพพลิเคชั่นด้วย Kodular

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กดปุ่ม Create project แล้วตั้งชื่อ Project จากนั้น กดปุ่ม Next

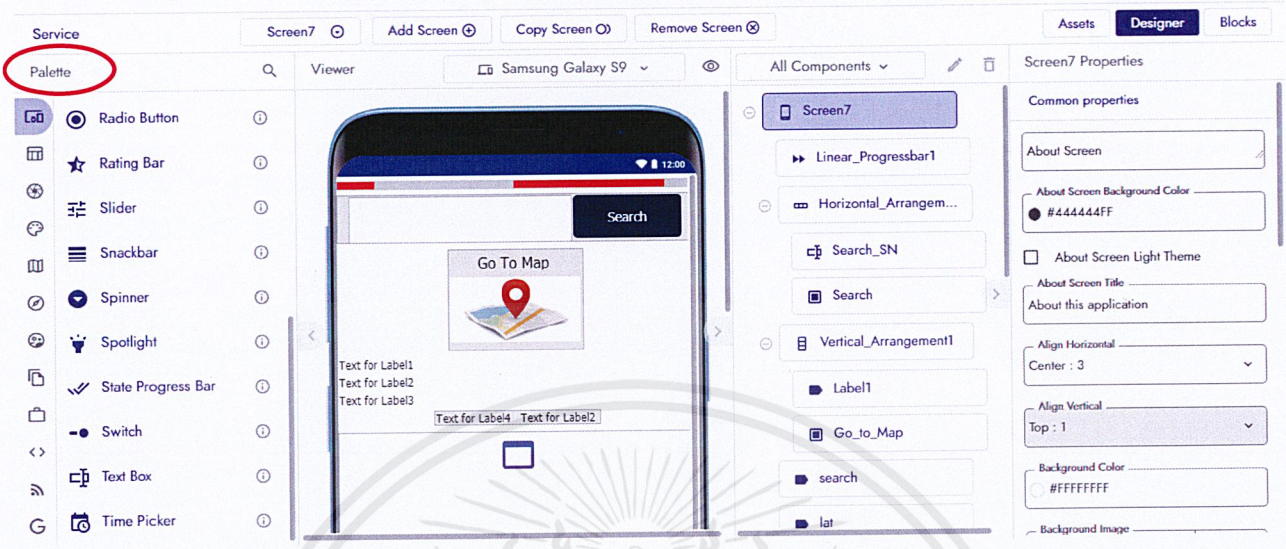
รูปที่ 22 แสดงการตั้งชื่อ Project ใน Kodular

3. ตั้งค่า Theme สีของแถบ Bar และอื่นๆ หรือ ตั้งค่าภายหลังได้ แล้วกดปุ่ม Finish เพื่อเริ่มสร้างแอพพลิเคชั่น

รูปที่ 23 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าก่อนการสร้างแอพพลิเคชั่น

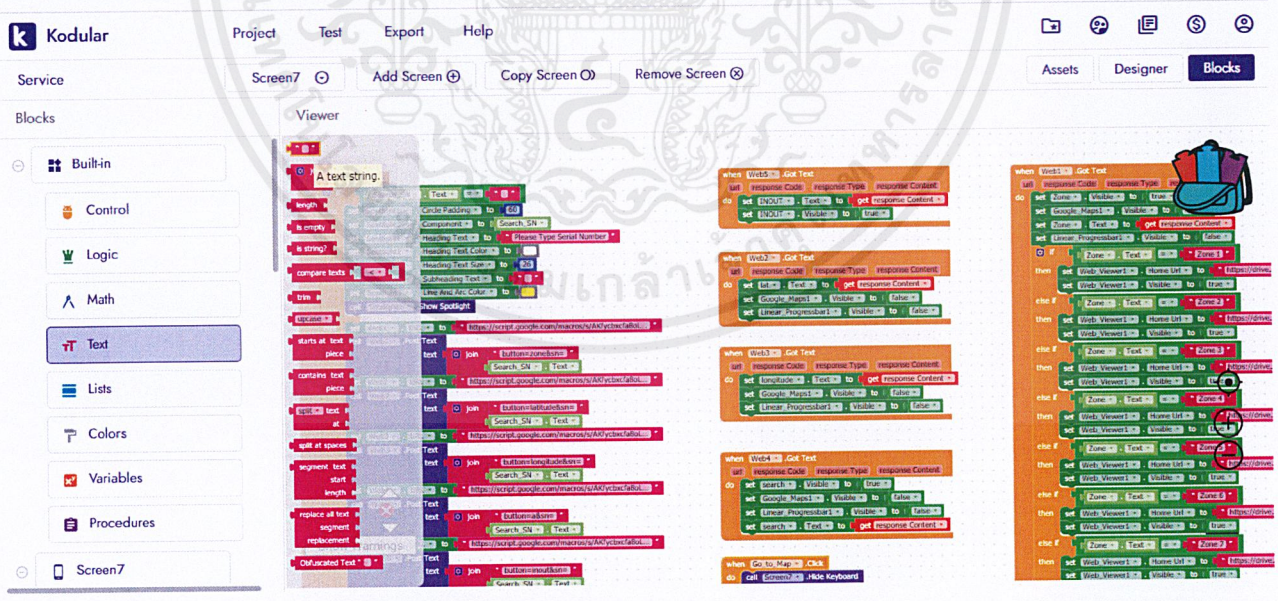
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ออกแบบรูปร่างหน้าตา แอพพลิเคชั่น ที่หน้า Design โดยเลือก Palette ซึ่งมีองค์ระกอบ ต่างๆ ซึ่งมีลักษณะที่ต่างกันออกไป มาใส่ที่หน้าจอตัวอย่างให้มีลักษณะตามที่ต้องการ



รูปที่ 24 การออกแบบหน้าแอพพลิเคชั่น ด้วย components ต่างๆ

5. สร้างเงื่อนไข คำสั่งการทำงานที่หน้า Blocks คำสั่ง เพื่อสั่งให้ฟังก์ชันต่างๆที่ออกแบบไว้ทำงานตามที่ต้องการ ด้วยการลาก Block มาเชื่อมต่อกันเป็นชุดคำสั่งต่างๆ



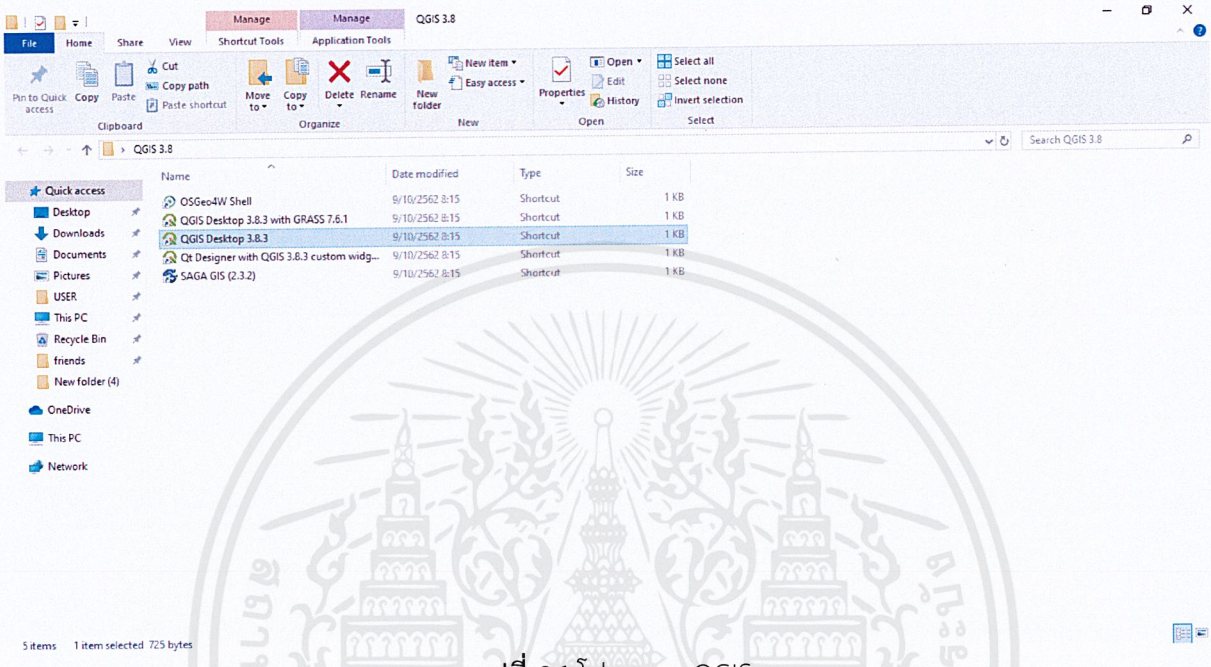
รูปที่ 25 การเชื่อมต่อ Blocks เพื่อสร้างชุดคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การสร้างตาราง Grid โรงงานด้วยโปรแกรม QGIS

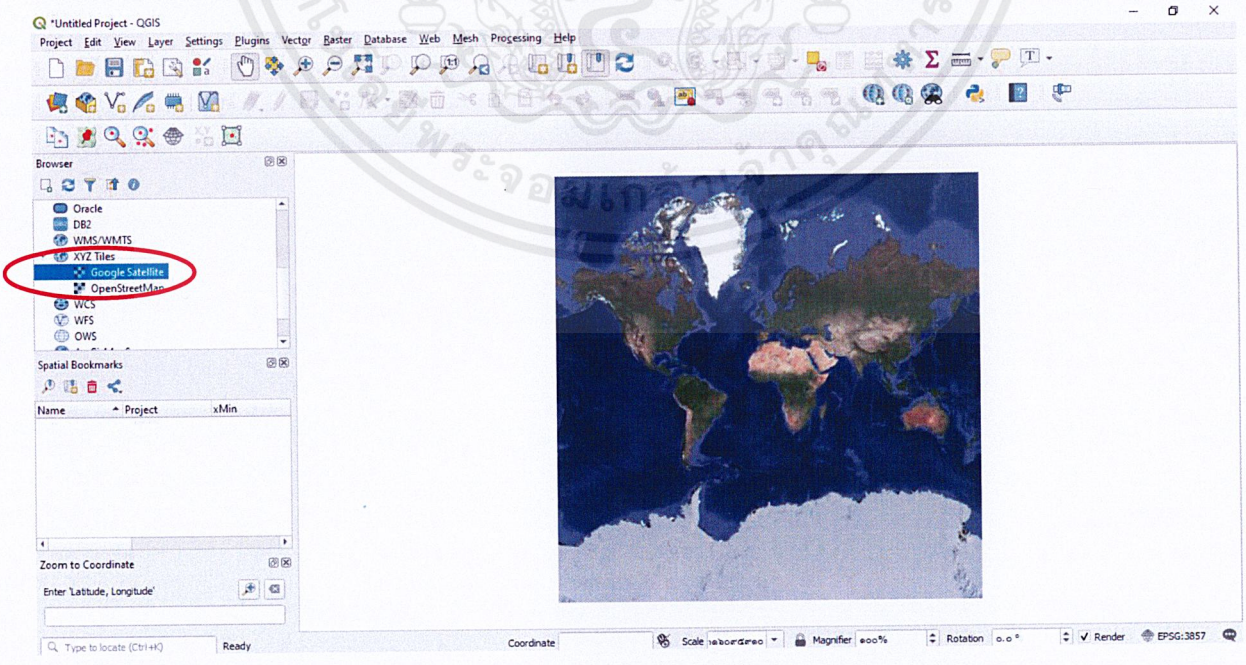
สร้างตาราง Grid ของโรงงานเพื่อใช้แสดงตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ในแอพพลิเคชั่นและนำพิกัดละติจูด ลองจิจูด ของโรงงานมาใช้ในการสร้างคำสั่งในการเขียน Google Apps Script

3.4.1 เปิดโปรแกรม QGIS



รูปที่ 26 โปรแกรม QGIS

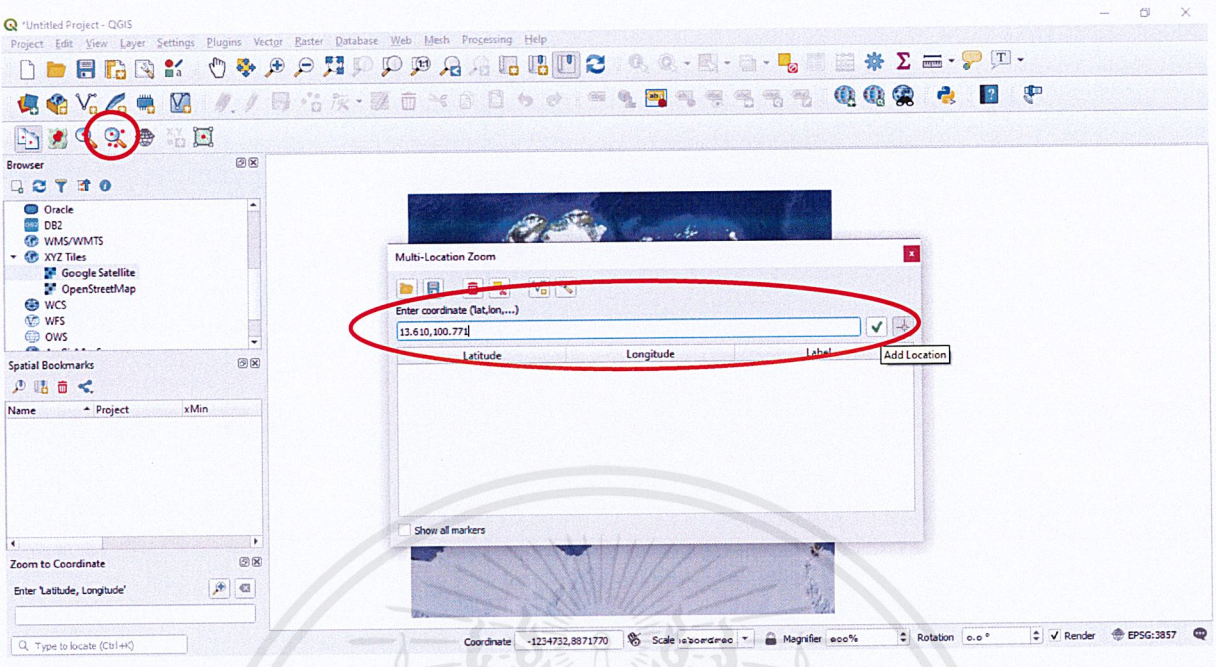
3.4.2 กดเลือก Google Satellite เพื่อเปิดแผนที่ระบบภาพจากดาวเทียม



รูปที่ 27 แสดงหน้าจอเมื่อกดเลือก Google Satellite

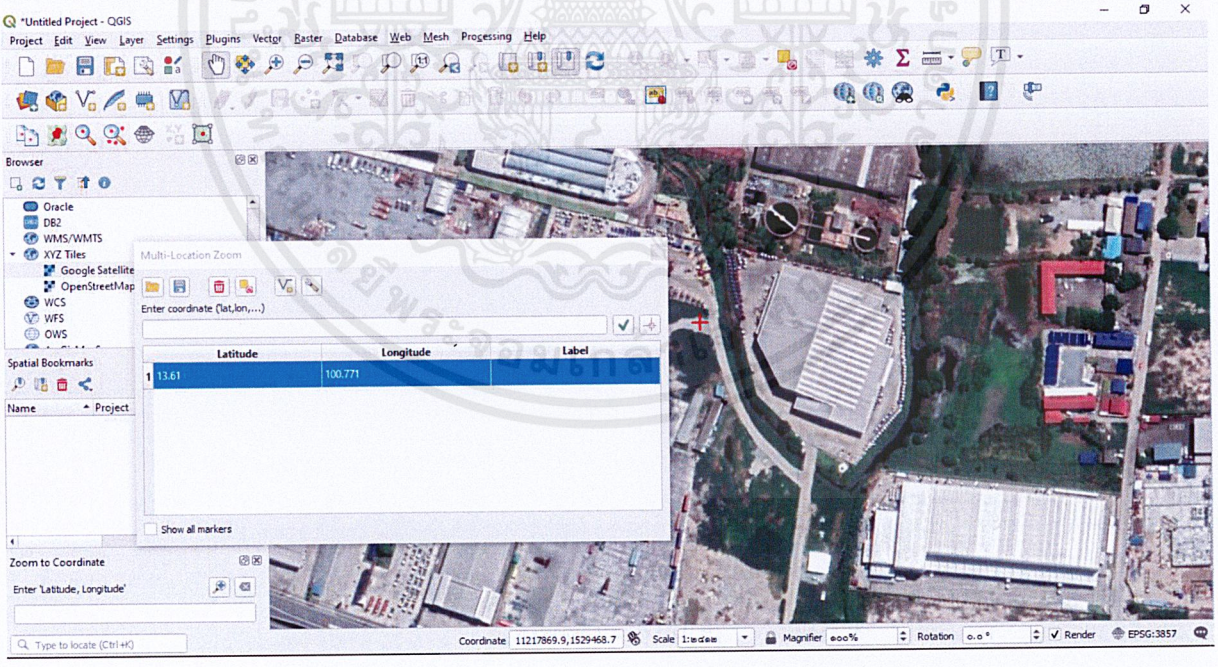
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 กดเลือก Multi-location Zoom ใส่ ละติจูดกับลองจิจูด ของพื้นที่แล้วกดที่เครื่องหมายถูก



รูปที่ 28 การระบุ ละติจูดกับลองจิจูด เพื่อซูมไปในพื้นที่ที่ต้องการ

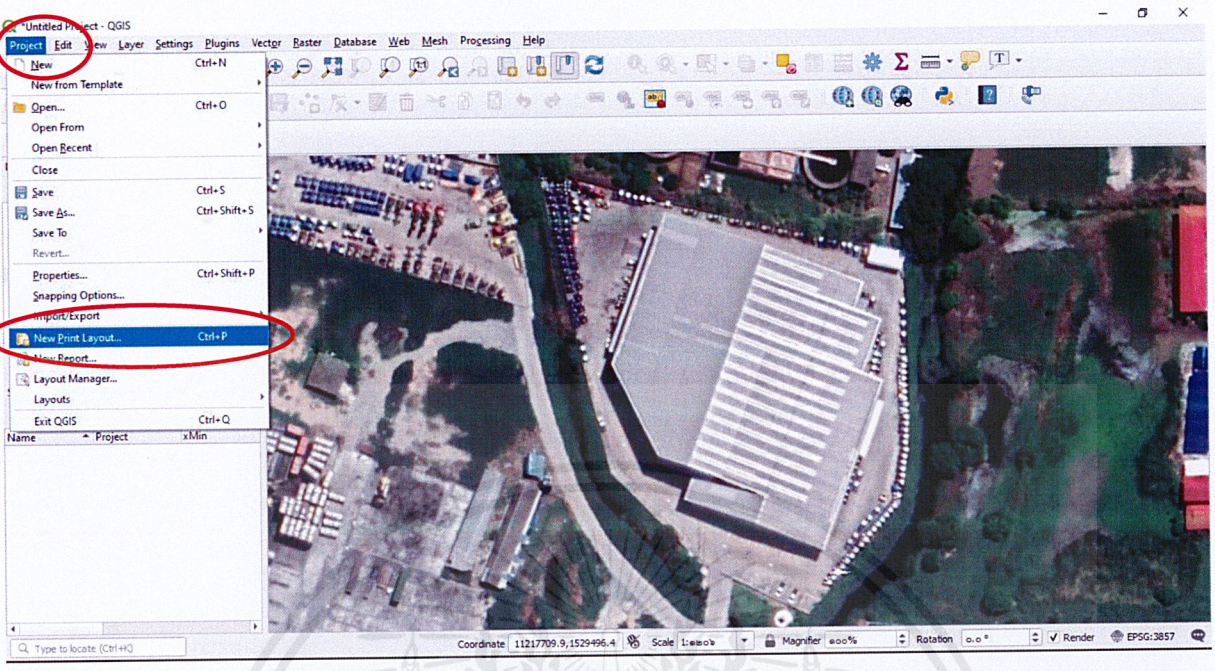
3.4.4 ปรับลด-เพิ่มการซูมให้ได้พื้นที่ที่ต้องการ



รูปที่ 29 แสดงตำแหน่งของ ละติจูดกับลองจิจูด ที่ระบุ

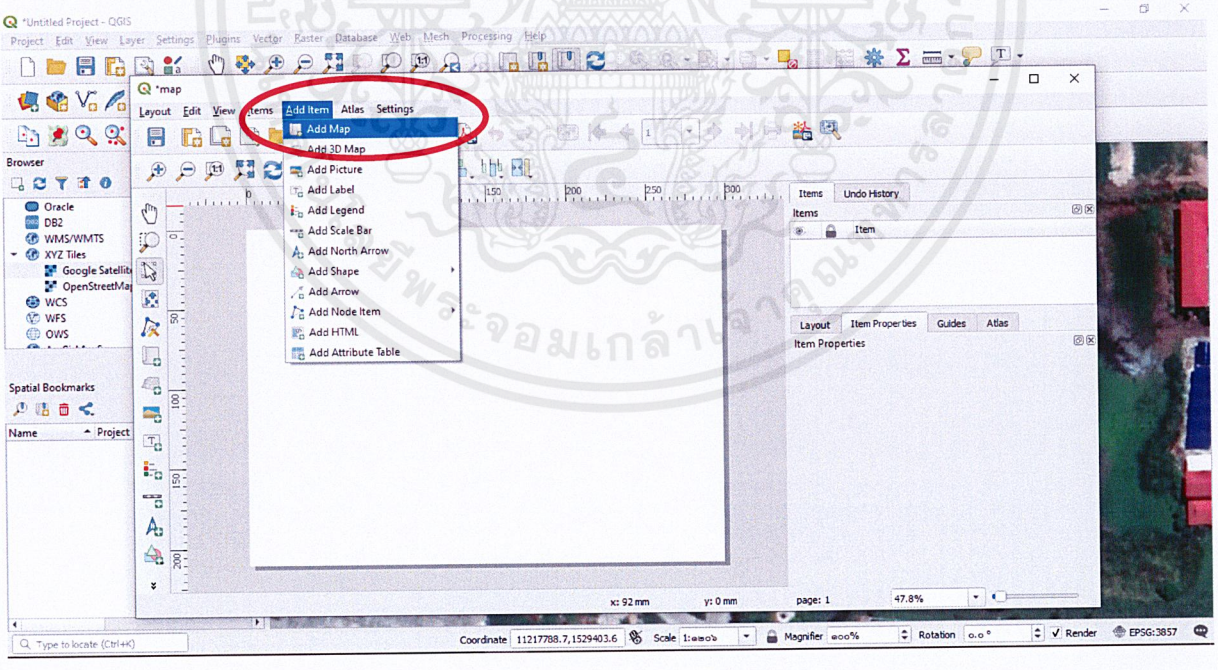
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 กดที่ Project แล้วเลือก New Print Layout



รูปที่ 30 การสร้าง Project

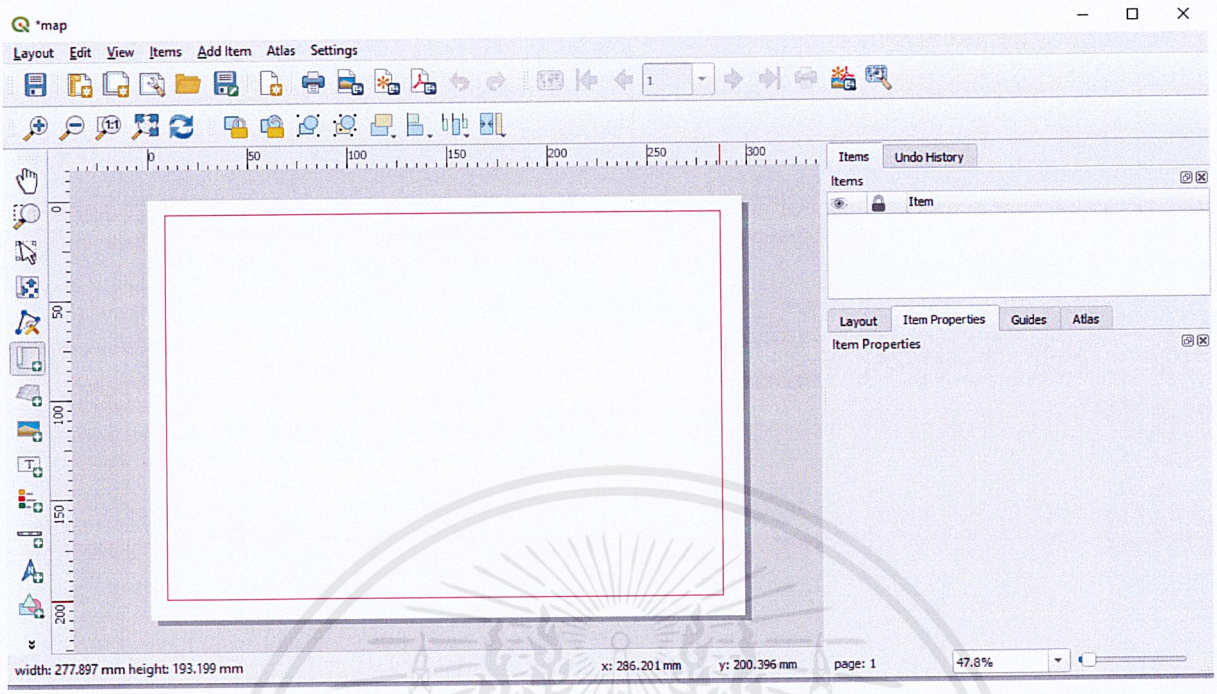
3.4.6 คลิกที่ Add Item เลือก Add Map



รูปที่ 31 การแทรกแผนที่ที่เลือกไว้ใน Project

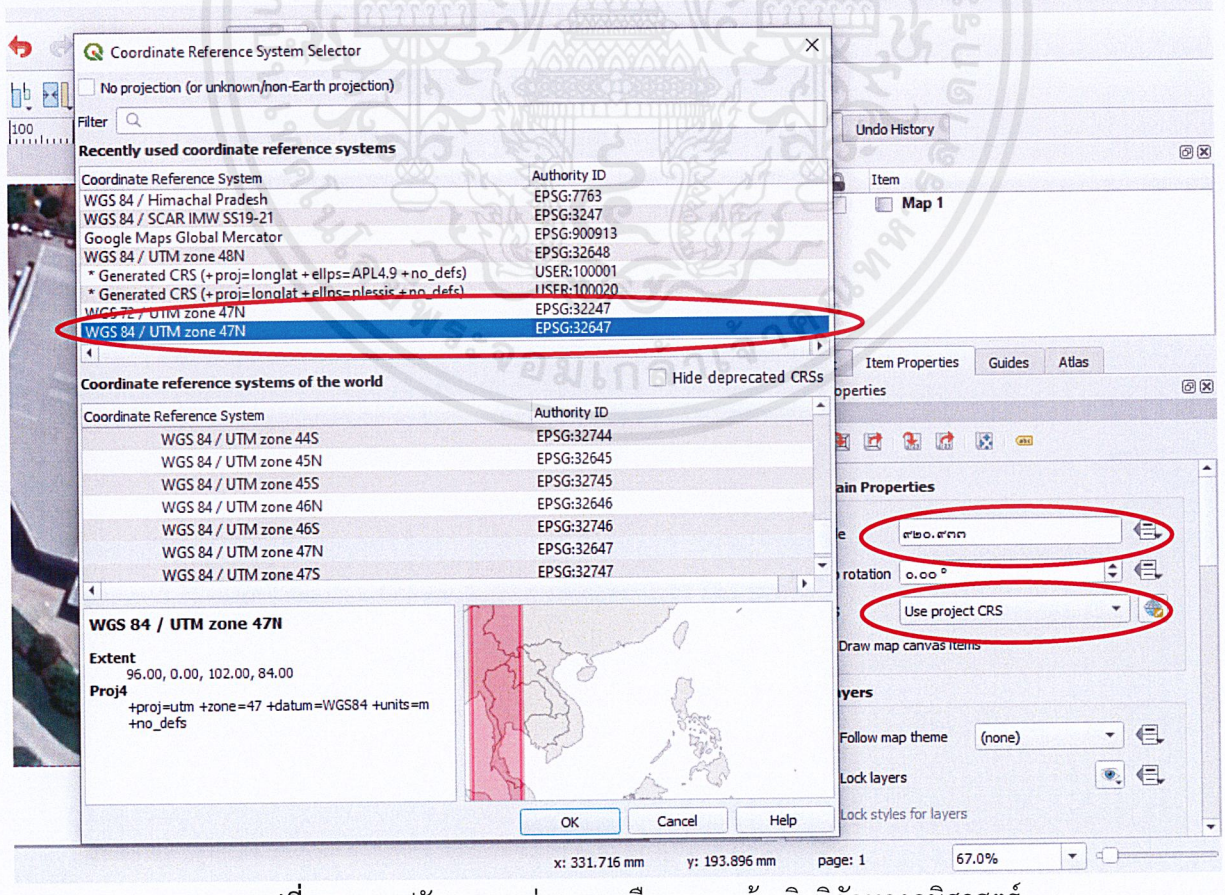
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7 ใช้เม้าส์ลากกรอบเพื่อเลือกขนาดต้องวางแผนที่



รูปที่ 32 การวางแผนที่

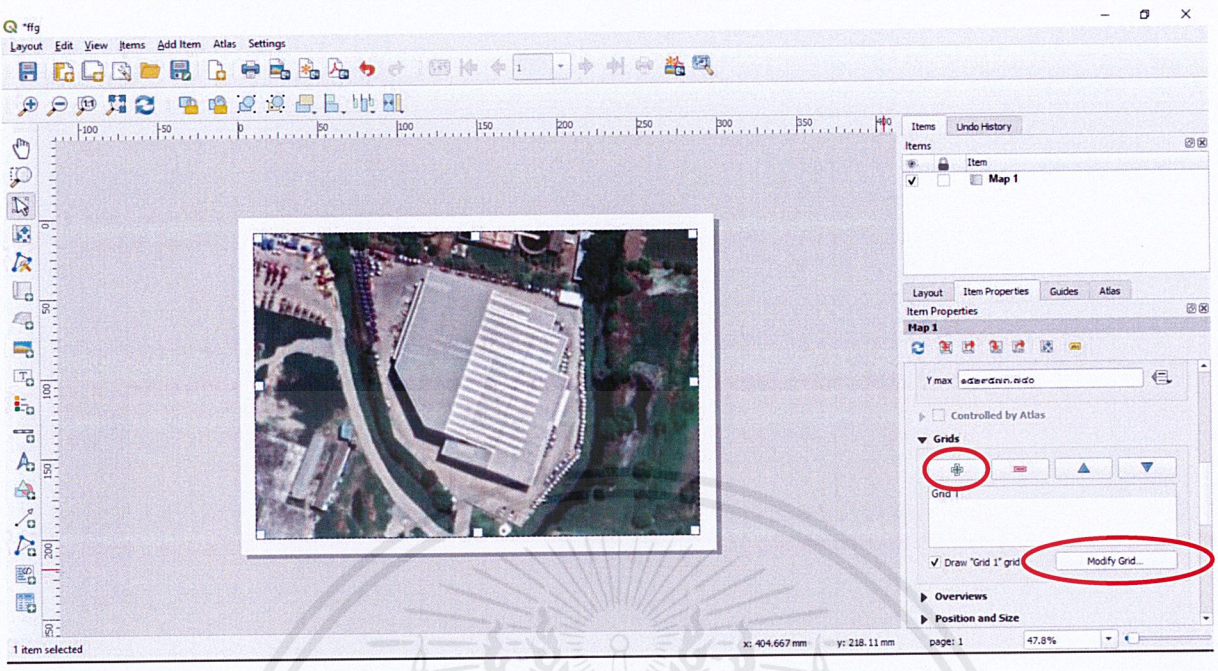
3.4.8 ปรับมาตราส่วนพื้นที่ที่เหมาะสมแล้วเลือก CRS: EPSG:32647-WGS84/UTM zone 47N



รูปที่ 33 การปรับมาตราส่วนและเลือกระบบอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์

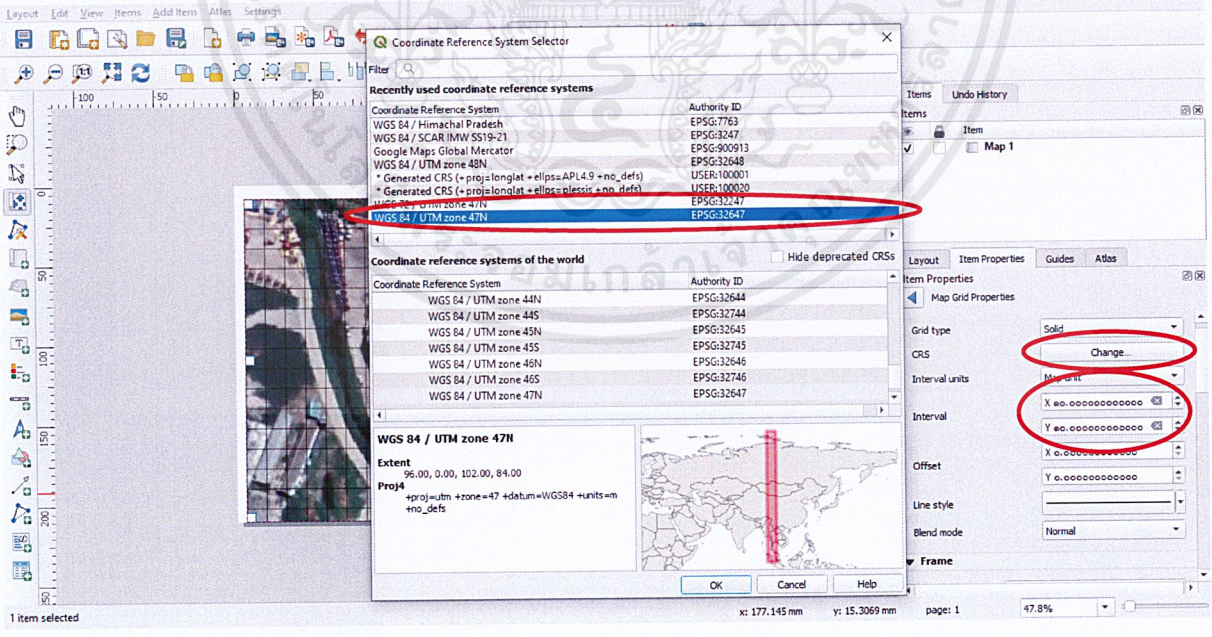
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.9 เลือก Grids กด เครื่องหมาย แล้วกดที่ Modify Grid เพื่อสร้างตาราง grid



รูปที่ 34 การสร้างตาราง grid

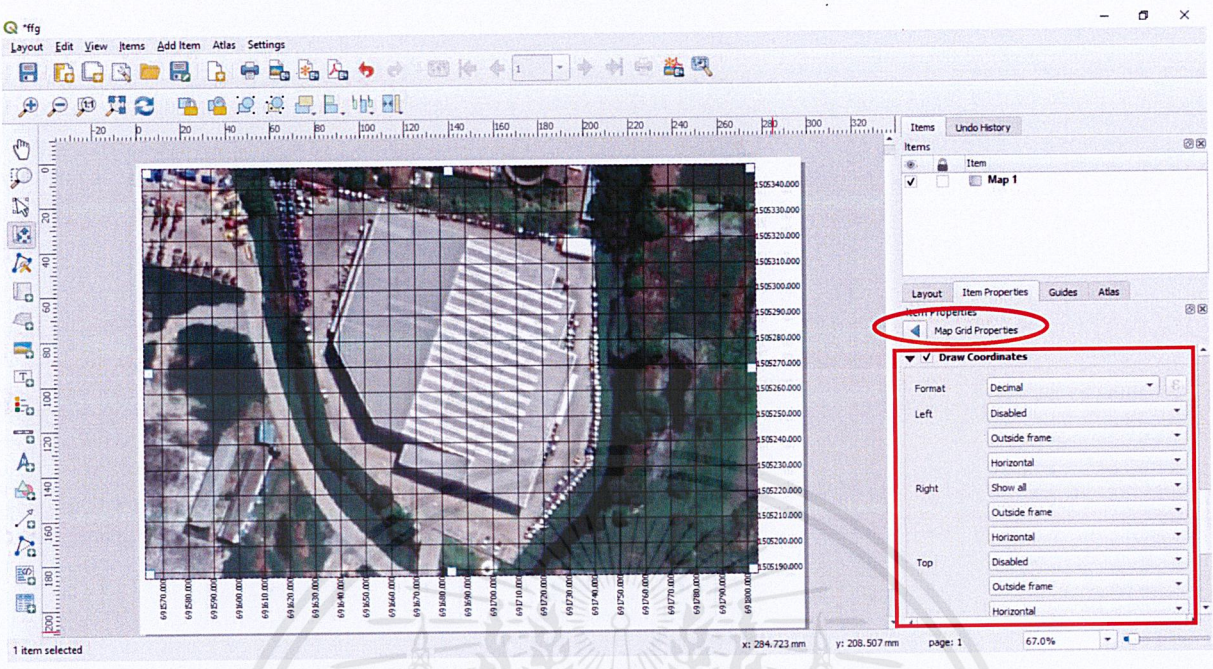
3.4.10 กำหนดตาราง Grid ช่องละ 10*10 เมตร ที่ Interval X และ Yแล้วกดที่ Chang. เลือกระบบอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ WGS84/UTM zone 47N



รูปที่ 35 การกำหนดขนาดตาราง grid และเลือกระบบอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์

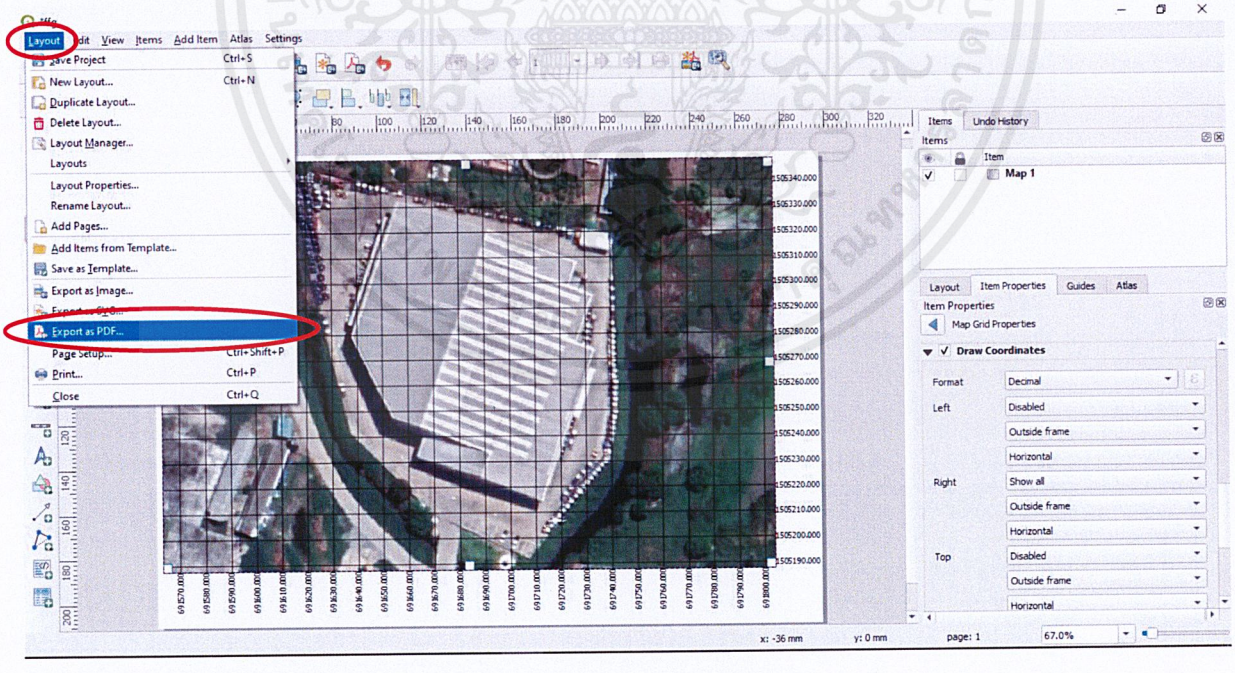
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.11 กดที่ช่องว่าง แล้วเลือกให้แสดงพิกัดด้านขวาและด้านล่าง



รูปที่ 36 สั่งให้แสดงพิกัดที่ตาราง Grid

3.4.12 กดที่ Layout เลือก Export as PDF... เพื่อทำการบันทึกเป็นไฟล์ PDF



รูปที่ 37 การบันทึกเป็นไฟล์ PDF

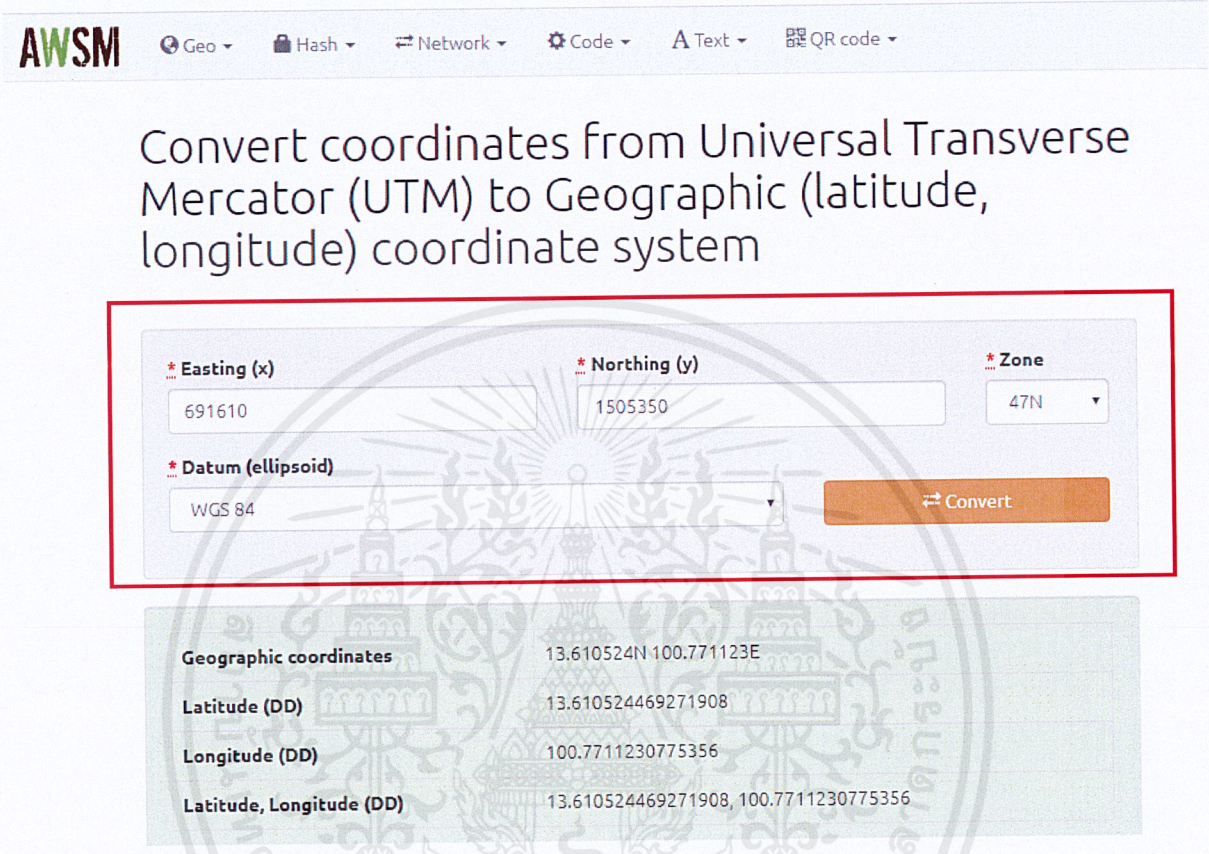
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.13 เปลี่ยนพิกัดที่ได้ จาก UTM เป็น ละติจูดและลองจิจูดจากเว็บไซต์ออนไลน์

1. เข้าไปที่ https://awsm-tools.com/geo/utm-to-geographic

2. ใส่ พิกัด ที่ต้องการ แปลงค่า ที่ช่อง Easting(x) และ Northing(y)

3. เลือก Zone และ Datum(ellipsoid) ของพื้นที่ แล้วกด Convert



รูปที่ 38 การเปลี่ยนพิกัดที่ได้ จาก UTM เป็น ละติจูดและลองจิจูดจากเว็บไซต์ออนไลน์

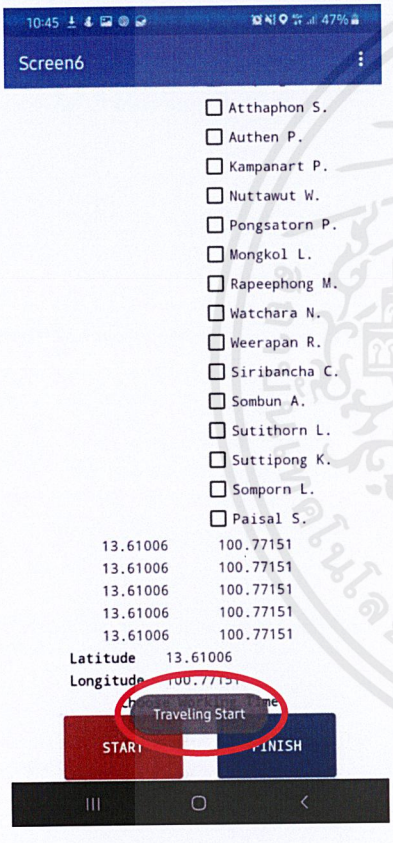
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดสอบและผลการวิจัย

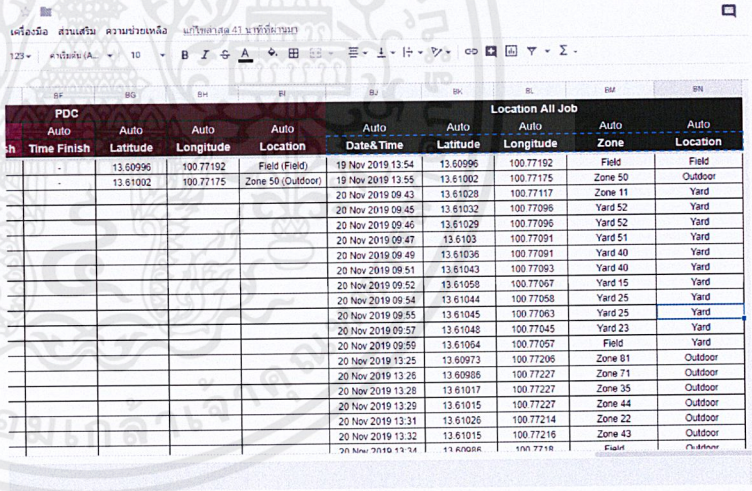
จากการออกแบบและสร้างแอพพลิเคชั่นสำหรับระบุตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ภายในโรงงานนี้ยังไม่ได้ถูกนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง จึงไม่มีผลการทดลองถึงประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้งานจริงของผู้ใช้งาน โครงงานนี้จึงมีเพียงผลการทดลองการใช้แอพพลิเคชั่นและการจำลองการใช้งานเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของแอพพลิเคชั่นโดยมีผลการทดลองดังนี้

4.1 การใช้แอพพลิเคชั่น

4.1.1 การบันทึกตำแหน่งจาก GPS ของสมาร์ทโฟน (คำอธิบายการใช้งานอยู่ในภาคผนวก ก)



รูป ก



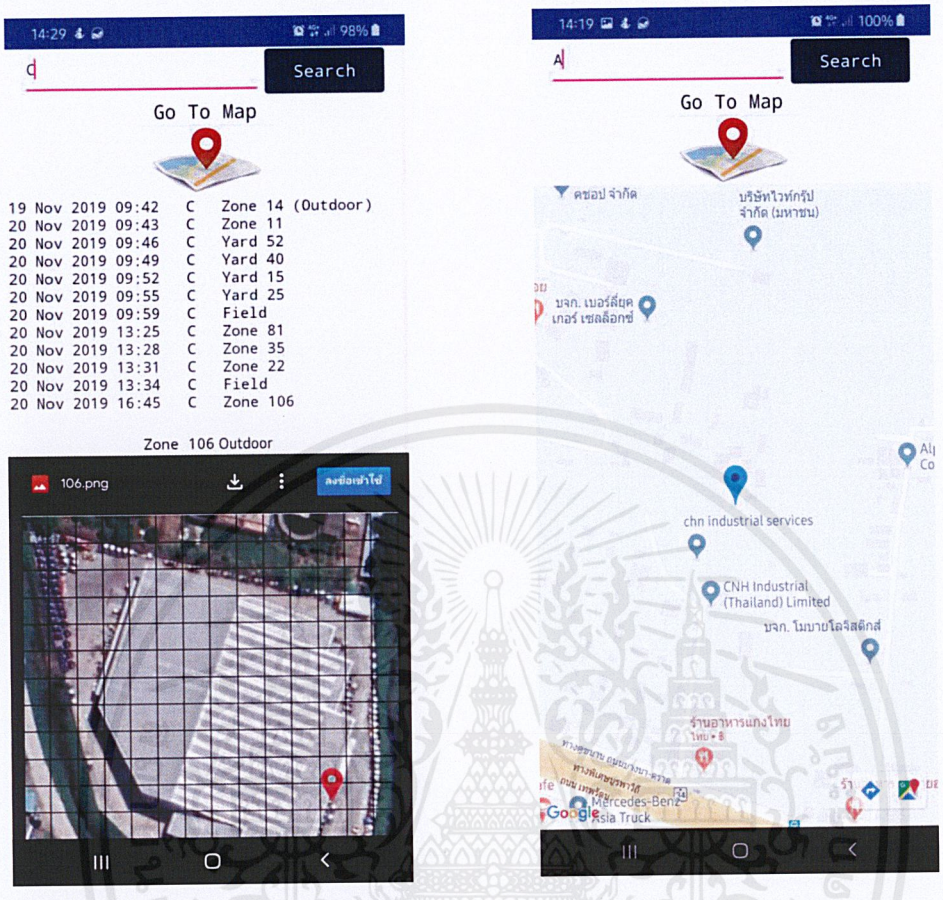
PDC					Location All Job				
Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto
Time Finish	Latitude	Longitude	Location		Date&Time	Latitude	Longitude	Zone	Location
-	13.60996	100.77192	Field (Field)		19 Nov 2019 13:54	13.60996	100.77192	Field	Field
-	13.61002	100.77175	Zone 50 (Outdoor)		19 Nov 2019 13:55	13.61002	100.77175	Zone 50	Outdoor
					20 Nov 2019 09:43	13.61028	100.77117	Zone 11	Yard
					20 Nov 2019 09:45	13.61032	100.77096	Yard 52	Yard
					20 Nov 2019 09:46	13.61029	100.77096	Yard 52	Yard
					20 Nov 2019 09:47	13.6103	100.77091	Yard 51	Yard
					20 Nov 2019 09:49	13.61036	100.77091	Yard 40	Yard
					20 Nov 2019 09:51	13.61043	100.77093	Yard 40	Yard
					20 Nov 2019 09:52	13.61058	100.77067	Yard 15	Yard
					20 Nov 2019 09:54	13.61044	100.77058	Yard 25	Yard
					20 Nov 2019 09:55	13.61045	100.77063	Yard 25	Yard
					20 Nov 2019 09:57	13.61048	100.77045	Yard 23	Yard
					20 Nov 2019 09:59	13.61064	100.77057	Field	Yard
					20 Nov 2019 13:25	13.60973	100.77206	Zone 81	Outdoor
					20 Nov 2019 13:26	13.60986	100.77227	Zone 71	Outdoor
					20 Nov 2019 13:28	13.61017	100.77227	Zone 35	Outdoor
					20 Nov 2019 13:29	13.61015	100.77227	Zone 44	Outdoor
					20 Nov 2019 13:31	13.61026	100.77214	Zone 22	Outdoor
					20 Nov 2019 13:32	13.61015	100.77216	Zone 43	Outdoor

รูป ข

รูปที่ 39 (ก) หน้าแอพพลิเคชั่นเมื่อข้อมูลถูกส่งไปบันทึกแล้ว, **(ข)** หน้า Google Sheet เมื่อข้อมูลถูกบันทึกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การแสดงตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ที่บันทึกไว้ (คำอธิบายการใช้งานอยู่ในภาคผนวก ก)



รูป ก รูป ข

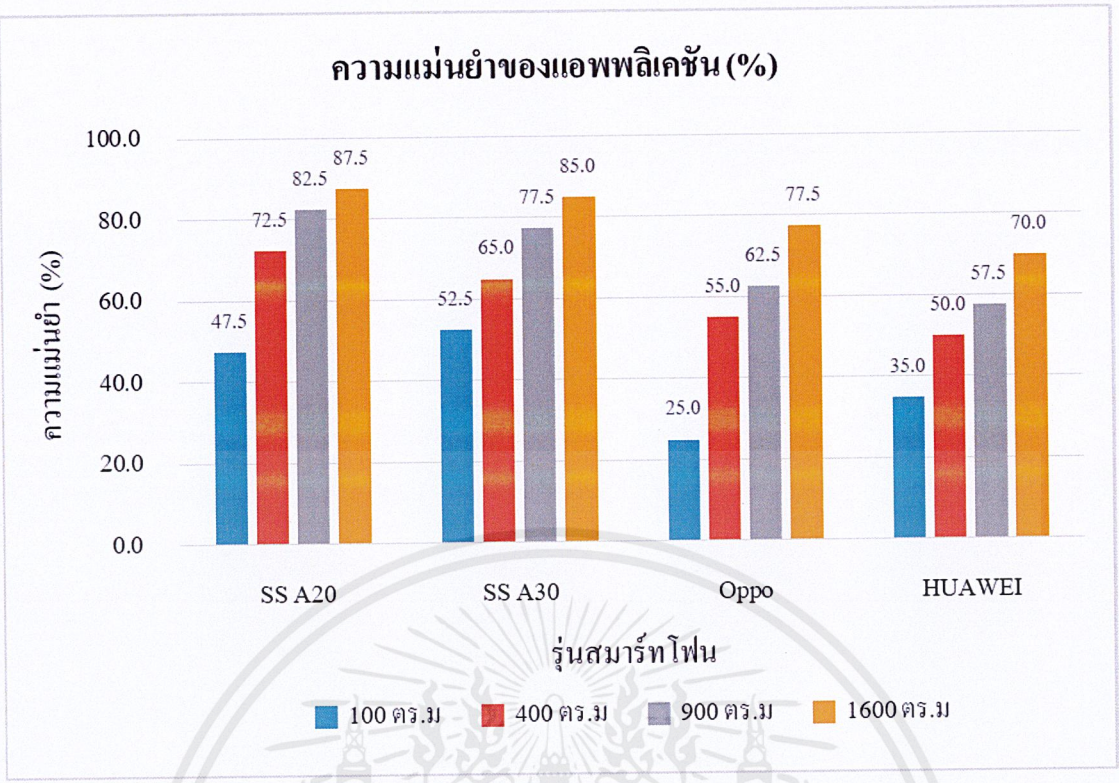
รูปที่ 40 (ก) แสดงข้อมูล วันเวลา โซนสถานที่ พร้อมรูปของโซนล่าสุดที่บันทึกตำแหน่งไว้, **(ข)** การแสดงตำแหน่งใน Google Maps

4.2 การตรวจสอบความแม่นยำของแอพพลิเคชั่น

ตรวจสอบความแม่นยำโดยจำลองใช้แอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน 4 เครื่องต่างรุ่นกัน ประกอบด้วย Samsung Galaxy A20, Samsung Galaxy A30, Huawei y7 และ Oppo R9 Plus ทำการระบุตำแหน่งจำนวน เครื่องละ 40 ตำแหน่งเพื่อตรวจสอบความแม่นยำ(ตารางแสดงข้อมูลจากการจำลองใช้งานแอพพลิเคชั่นอยู่ในภาคผนวก ข)

กราฟแท่งแสดงความแม่นยำในการระบุตำแหน่งของแอพพลิเคชั่นใน Grid Area 100 ตารางเมตร, 400 ตารางเมตร, 900 ตารางเมตร และ 1600 ตารางเมตร ระหว่างสมาร์ทโฟนทั้ง 4 รุ่น ดังรูปที่ 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 41 แสดงความแม่นยำในการระบุตำแหน่งของแอพพลิเคชั่น

จากกราฟแท่งแสดงความแม่นยำในการระบุตำแหน่งของแอพพลิเคชั่น พบว่า

- ความถูกต้องแม่นยำใน Grid Area 100 ตารางเมตร
  Samsung Galaxy A20 มีความถูกต้องแม่นยำ 47.50 %
  Samsung Galaxy A30 มีความถูกต้องแม่นยำ 52.50 %
  Oppo R9 Plus มีความถูกต้องแม่นยำ 25.00 %
  Huawei y7 มีความถูกต้องแม่นยำ 35.00 %
  เฉลี่ยทั้ง 4 รุ่น มีความถูกต้องแม่นยำ 40.00 %
- ความถูกต้องแม่นยำใน Grid Area 400 ตารางเมตร
  Samsung Galaxy A20 มีความถูกต้องแม่นยำ 72.50 %
  Samsung Galaxy A30 มีความถูกต้องแม่นยำ 65.00 %
  Oppo R9 Plus มีความถูกต้องแม่นยำ 55.00 %
  Huawei y7 มีความถูกต้องแม่นยำ 50.00 %
  เฉลี่ยทั้ง 4 รุ่น มีความถูกต้องแม่นยำ 60.63 %
- ความถูกต้องแม่นยำใน Grid Area 900 ตารางเมตร
  Samsung Galaxy A20 มีความถูกต้องแม่นยำ 82.50 %
  Samsung Galaxy A30 มีความถูกต้องแม่นยำ 77.50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Oppo R9 Plus มีความถูกต้องแม่นยำ 62.50 %

Huawei y7 มีความถูกต้องแม่นยำ 57.50 %

เฉลี่ยทั้ง 4 รุ่น มีความถูกต้องแม่นยำ 70.00 %

- ความถูกต้องแม่นยำใน Grid Area 1600 ตารางเมตร

Samsung Galaxy A20 มีความถูกต้องแม่นยำ 87.50 %

Samsung Galaxy A30 มีความถูกต้องแม่นยำ 85.00 %

Oppo R9 Plus มีความถูกต้องแม่นยำ 77.50 %

Huawei y7 มีความถูกต้องแม่นยำ 70.00 %

เฉลี่ยทั้ง 4 รุ่น มีความถูกต้องแม่นยำ 80.00 %

Grid Area 1600 ตารางเมตรมีความแม่นยำเฉลี่ยมากที่สุดและ Grid Area 100 ตารางเมตรมีความแม่นยำเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งความแม่นยำในการระบุตำแหน่งที่แตกต่างในแต่ละ Grid Area อาจมีผลมาจากสมาร์ทโฟนแต่ละรุ่น ได้แก่

1. ระบบ GPS และคุณภาพของสมาร์ทโฟนแต่ละรุ่น
2. การตั้งค่าในเครื่องที่เกี่ยวกับการนำทาง เช่น โหมดตำแหน่ง
3. ความแรงของสัญญาณอินเตอร์เน็ต
4. พื้นที่มีหลังคาหรือสิ่งบดบัง อาจทำให้การรับสัญญาณ GPS ลดลงและไม่เสถียร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนเพื่อระบุตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ภายในโรงงานประกอบ เพื่อลดระยะเวลาในการค้นหารถแทรกเตอร์ โดยสแกนคิวอาร์โค้ด Serial Number ที่รถแทรกเตอร์ และแอพพลิเคชั่นจะดึงพิกัด GPS จากสมาร์ทโฟน ประมวลผลผ่าน Google Apps Script แล้วบันทึกข้อมูลไว้ใน Google Sheet โดยสามารถแสดงตำแหน่งบนแอพพลิเคชั่นหรือบน Google Maps

จากการทดสอบการใช้แอพพลิเคชั่นสามารถดึงพิกัด GPS จากสมาร์ทโฟนมาประมวลผลและบันทึกผลไว้ใน Google Sheet ได้ และสามารถแสดงตำแหน่งบนแอพพลิเคชั่นและบน Google Maps ได้ ในการจำลองใช้งานแอพพลิเคชั่นเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำในการระบุตำแหน่งโดยใช้สมาร์ทโฟนที่แตกต่างกัน 4 รุ่น พบว่า Grid Area 1600 ตารางเมตร มีความถูกต้องแม่นยำเฉลี่ยมากที่สุด แต่ในการใช้งานจริงเลือกใช้ Grid Area 900 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นขนาดพื้นที่ที่พนักงานยอมรับได้ในการเดินหารถแทรกเตอร์

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. แอพพลิเคชั่นควรสามารถใช้งานในระบบปฏิบัติการ IOS ได้
2. มี Server เก็บข้อมูลที่เป็นของตัวเองเพื่อความปลอดภัยของข้อมูล
3. ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดอื่นในการรับสัญญาณ GPS เพื่อความถูกต้องแม่นยำ เช่น Tracker เนื่องจากพื้นที่มีหลังคาหรือสิ่งบดบัง อาจทำให้การรับสัญญาณ GPS ลดลงและไม่เสถียร
4. อาจใช้วิธีการอื่นในการระบุตำแหน่ง เช่น สัญญาณ Wifi, สัญญาณ บลูทูธ เพื่อให้ได้ความถูกต้องแม่นยำในพื้นที่ขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

mindphp. (2562). ***QR Code (คิวอาร์ โค้ด) คืออะไรและมีประโยชน์อย่างไร.*** [online]. Avaliable: https://mindphp.com/บทความ/239-it-technology/1836-what-is-qr-code.html. 23 สิงหาคม 2562.

itnews4u. ***Cloud Storage คืออะไร.*** [online]. Avaliable: http://itnews4u.com/Cloud-Storage.html. 23 สิงหาคม 2562.

mindphp. (2561). ***Google Sheets (กูเกิล ชีท) คืออะไร.*** [online]. Avaliable: https://mind php.com /บทความ/google-for-work/223-google-sheets/4980-googlesheets.html. 23 สิงหาคม 2562.

บริษัท อีสท์อินโนเวชั่น จำกัด. ***จีพีเอส คืออะไร?.*** [online]. Avaliable: http://www.eastin novation.com/th/บทความ-จีพีเอส-คืออะไร/. 23 สิงหาคม 2562.

PROSOFTGPS. ***ละติจูด, ลองจิจูด กับการบอกพิกัดทางภูมิศาสตร์.*** [online]. Avaliable: https://www.prosoftgps.com/Article/Detail/72143. 23 สิงหาคม 2562.

Mokhiamar et al. (2561). ***ORIGINAL ARTICLEGPS tracking system for autonomous vehicles.*** [online]. Avaliable: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1110016818301091 . 28 สิงหาคม 2562.

Alexander et al. (2561). ***NYAM: An Android Based Application for Food Finding Using GPS.*** [online]. Avaliable: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877050918314790. 28 สิงหาคม 2562.

C`esar Ferri. (2558). ***Identifying the Sport Activity of GPS Tracks.*** [online]. Avaliable: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877050916307608. 28 สิงหาคม 2562.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ahamed et al. (2558). ***A Robust GPS signal Acquisition Technique using Discrete Wavelet Transform.*** [online]. Avaliable: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877050916306044. 29 สิงหาคม 2562.

Paiva S. and Abreu C. (2555). ***Low Cost GPS Tracking for the Elderly and Alzheimer Patients*** .[online]. Avaliable: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2212017312005191. 29 สิงหาคม 2562.

Badihi et al. (2562). ***Real-time resource tracking for analyzing value-adding time in construction.*** [online]. Avaliable: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0926580518306496. 29 สิงหาคม 2562.

กองสารสนเทศภูมิศาสตร์สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล. ***คู่มือการใช้งานโปรแกรม Quantum GIS 3.2 (Bonn).*** [online]. Avaliable: http://gid.bangkok.go.th/wms/qgis_manual.pdf. 14 ตุลาคม 2562.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

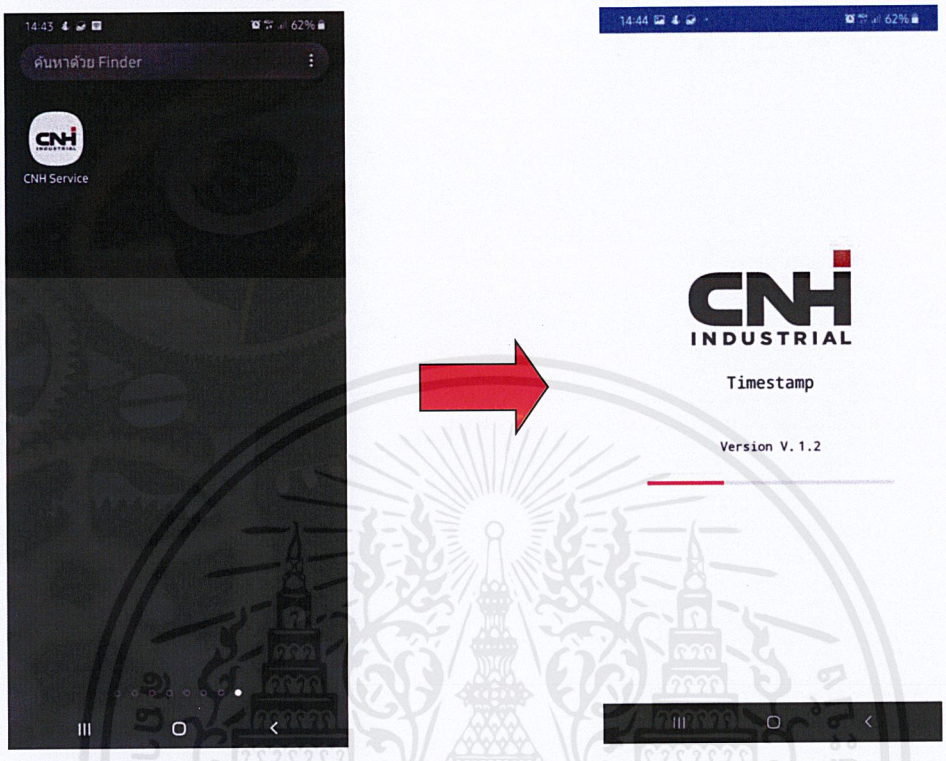
ภาคผนวก ก
วิธีการใช้งานแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีการใช้งานแอพพลิเคชั่น

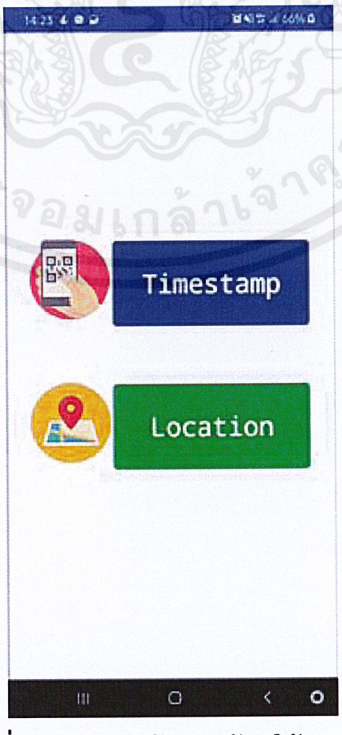
1.1 การเข้าใช้งานแอพพลิเคชั่น

1. กดที่แอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน



รูปที่ ก1 การเข้าใช้แอพพลิเคชั่น

2. รอจนแสดงหน้าที่พร้อมใช้งาน

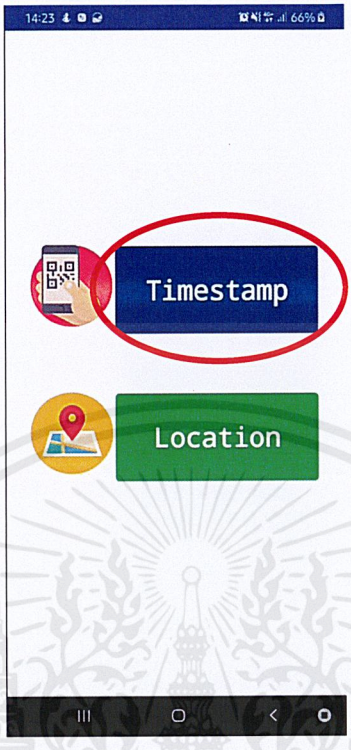


รูปที่ ก2 แสดงหน้าจอพร้อมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

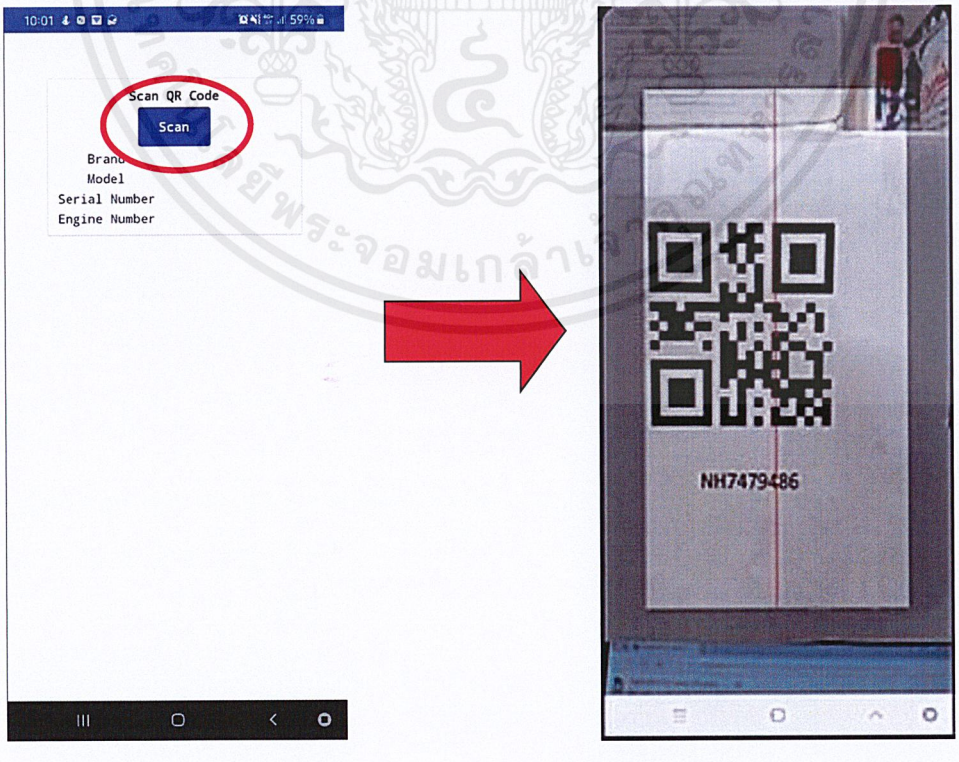
1.2 การบันทึกตำแหน่งจาก GPS ของสมาร์ทโฟน

1. กดที่ Timestamp เพื่อทำการแกน QR Code เพื่อบันทึกตำแหน่ง



รูปที่ ก3 การเลือกใช้ฟังก์ชัน Timestamp

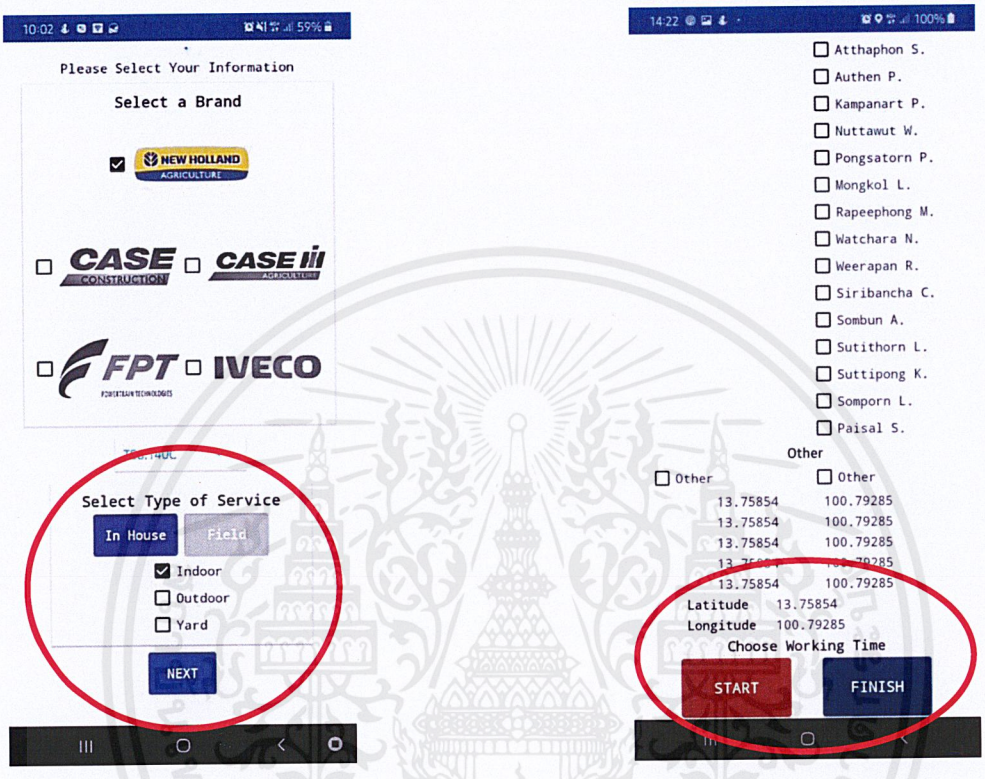
2. กดที่ Scan Scan เพื่อสแกน Serial Number ของรถแทรกเตอร์



รูปที่ ก4 การสแกนคิวอาร์โค้ด Serial Number

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

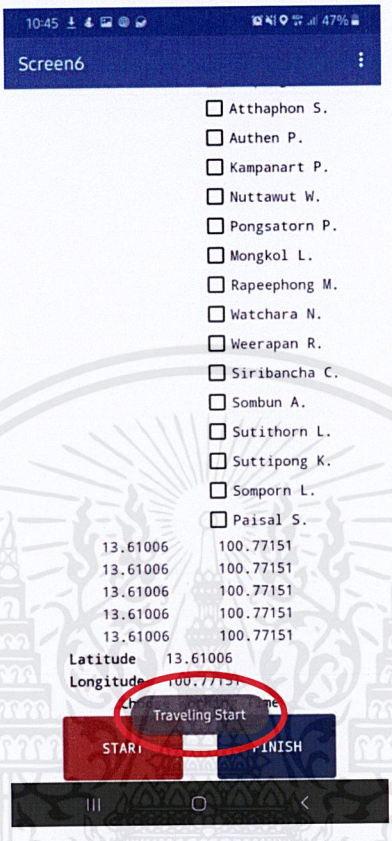
3. เลือกพื้นที่การทำงานเพื่อจำกัดพื้นที่อย่างกว้างและเมื่อลงข้อมูลการทำงานส่วนอื่นในแอพพลิเคชั่น เรียบร้อยแล้ว หากยังไม่ขึ้นพิกัด Latitude Longitude รอจนขึ้นพิกัด โดยพิกัดจะเป็นการนำพิกัดที่ดึงจาก GPS ของสามาร์ทโฟนที่เปลี่ยนทุกๆ 3 วินาที 5 ค่ามาทำการเฉลี่ยกัน หากเป็นการระบุตำแหน่งก่อนการทำงาน เลือกกดปุ่ม START หากจบการทำงานเลือกกดปุ่ม FINISH



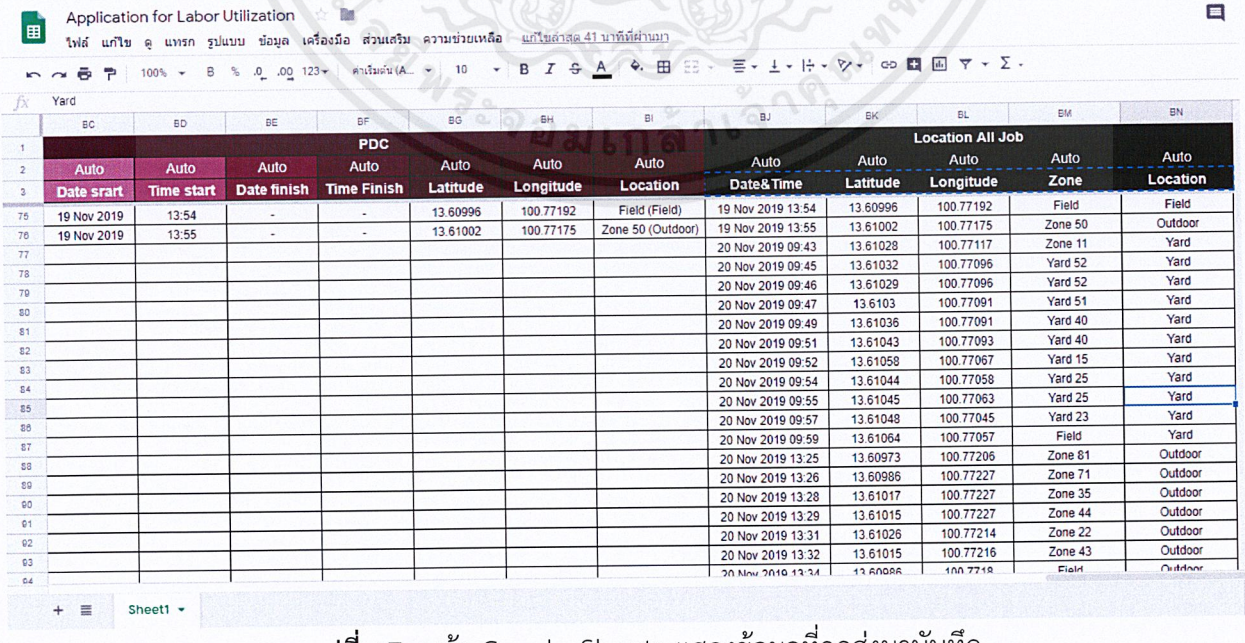
รูปที่ ก5 การบันทึกตำแหน่งจาก GPS ของสมาร์ทโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อกดเลือก START หรือ FINISH แล้วจะขึ้น notification *งานที่ทำ* Start/Finish เช่น Travelling Start แสดงว่าข้อมูลได้ส่งไปบันทึกแล้ว ในหน้า Google Sheets ก็จะแสดงข้อมลที่ถูกส่งมาบันทึก ประกอบด้วย วันเวลาเวลาที่ทำการบันทึก ละติจูด ลองจิจูด โซนที่ระบุตำแหน่งรถแทรกเตอร์อยู่



รูปที่ ก6 แสดง notification เมื่อบันทึกตำแหน่งแล้ว



รูปที่ ก7 หน้า Google Sheets แสดงข้อมลที่ถูกส่งมาบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

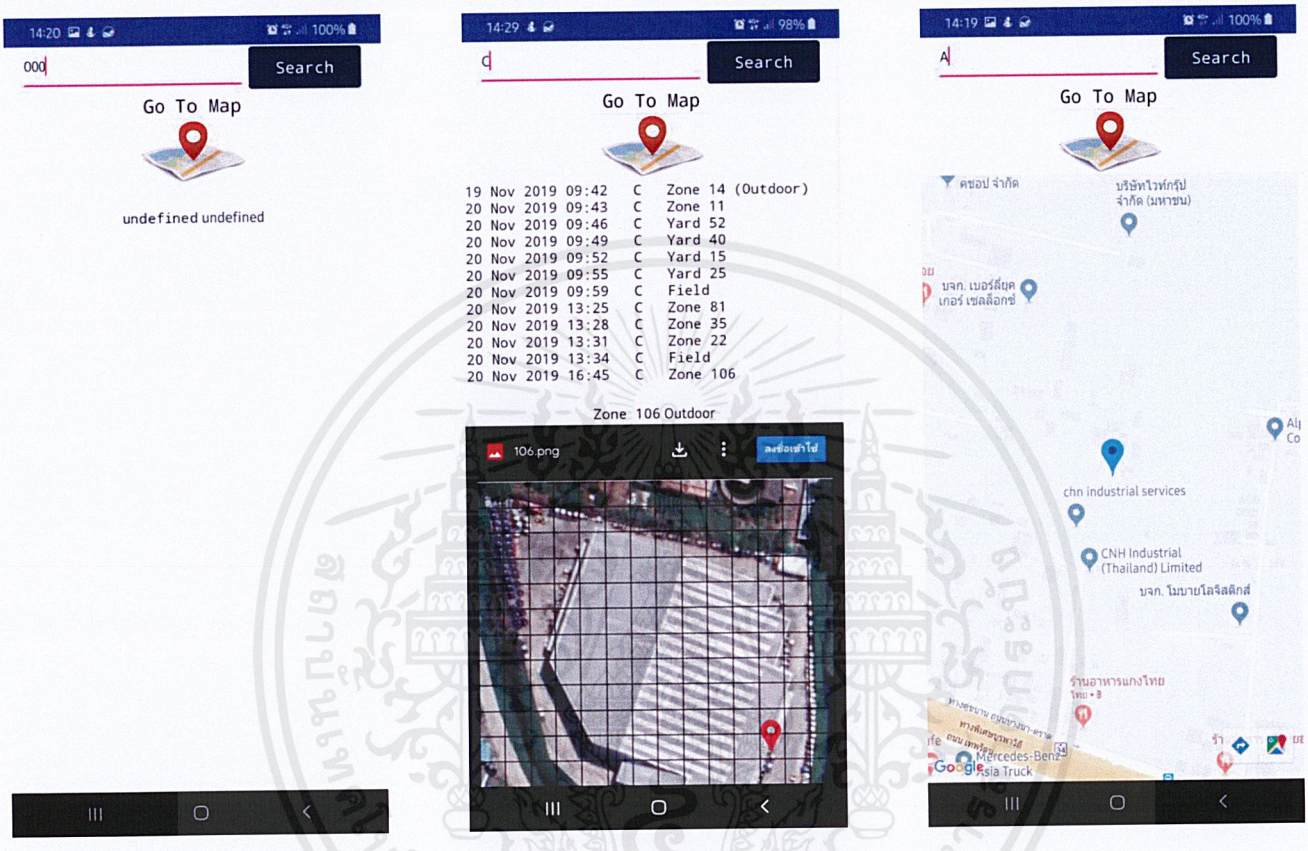
1.3 การแสดงตำแหน่งของรถแทรกเตอร์ที่บันทึกไว้

1. กดที่ Location เพื่อค้นหาตำแหน่งของรถแทรกเตอร์

รูปที่ ก8 การเลือกใช้ฟังก์ชัน Location

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พิมพ์ Serial Number ของรถแทรกเตอร์ที่ต้องการหาตำแหน่ง แล้วกด Search หากยังไม่ได้ทำการสแกนบันทึกตำแหน่ง จะไม่มีข้อมูลแสดง (รูป ก) หากมีการบันทึกตำแหน่งแล้วจะขึ้นแสดงข้อมูล วันเวลา โซนสถานที่ พร้อมรูปของโซนล่าสุดที่บันทึกตำแหน่งไว้ (รูป ข) หรือแสดงตำแหน่งใน Google Maps (รูป ค)



รูป ก รูป ข รูป ค

รูปที่ ก9 (ก) ยังไม่ได้ทำการสแกนบันทึกตำแหน่ง จะไม่มีข้อมูลแสดง, **(ข)** แสดงข้อมูล วันเวลา โซนสถานที่ พร้อมรูปของโซนล่าสุดที่บันทึกตำแหน่ง, **(ค)** การแสดงตำแหน่งใน Google Maps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
ตารางแสดงข้อมูลจากการจำลองใช้งานแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตารางแสดงข้อมูลจากการจำลองใช้งานแอพพลิเคชั่น

ตารางที่ ข1 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Samsung Galaxy A20

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
15/11/2019	16:13	13.60948	100.77159	Zone 111	A20	1	1	1	1
15/11/2019	16:16	13.60937	100.77171	Zone 121	A20	1	1	1	1
15/11/2019	16:19	13.60919	100.77198	Zone 138	A20	1	1	1	1
15/11/2019	16:21	13.6093	100.77208	Zone 133	A20	1	1	1	1
15/11/2019	16:24	13.60955	100.77225	Zone 107	A20	1	1	1	1
15/11/2019	16:27	13.6098	100.77215	Zone 70	A20	0	1	1	1
15/11/2019	16:53	13.60991	100.77239	Zone 63	A20	0	0	0	1
15/11/2019	16:56	13.6101	100.77201	Field	A20	0	1	0	1
15/11/2019	16:59	13.61042	100.77214	Field	A20	0	0	0	0
15/11/2019	17:03	13.61033	100.77164	Zone 16	A20	1	1	1	1
18/11/2019	10:57	13.60947	100.77157	Zone 110	A20	0	0	1	1
18/11/2019	16:06	13.61014	100.77104	Yard 64	A20	0	0	1	0
18/11/2019	16:10	13.61023	100.77093	Yard 58	A20	1	1	1	1
18/11/2019	16:15	13.61021	100.77077	Yard 57	A20	1	1	1	1
18/11/2019	16:19	13.61027	100.77103	Yard 53	A20	0	0	1	0
18/11/2019	16:23	13.61043	100.77096	Yard 41	A20	1	1	1	1
18/11/2019	16:26	13.61047	100.77076	Yard 27	A20	1	1	1	1
18/11/2019	16:32	13.61049	100.77061	Yard 25	A20	0	0	0	1
18/11/2019	16:36	13.61072	100.77051	Field	A20	0	0	0	0
18/11/2019	16:39	13.61067	100.77026	Yard 4	A20	1	1	1	1
18/11/2019	16:43	13.61072	100.77007	Yard 1	A20	0	1	1	1
18/11/2019	16:46	13.61061	100.77001	Field	A20	0	1	1	1
18/11/2019	16:50	13.61047	100.76999	Yard 18	A20	0	1	1	1
18/11/2019	16:54	13.61044	100.77022	Yard 21	A20	0	0	0	1
18/11/2019	16:58	13.61032	100.77044	Yard 46	A20	1	1	1	1
18/11/2019	17:02	13.61035	100.77061	Yard 37	A20	0	1	1	1
19/11/2019	9:42	13.61033	100.77148	Zone 14	A20	1	1	1	1
15/11/2019	10:37	13.60951	100.7715	Zone 110	A20	0	0	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Samsung Galaxy A20 **(ต่อ)**

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
15/11/2019	10:39	13.6092	100.77163	Field	A20	0	1	1	1
15/11/2019	10:41	13.60932	100.77194	Zone 131	A20	1	1	1	1
15/11/2019	10:42	13.60927	100.77208	Zone 133	A20	0	1	1	1
15/11/2019	10:44	13.60941	100.77213	Zone 126	A20	1	1	1	1
15/11/2019	10:46	13.60964	100.77242	Field	A20	0	0	0	0
15/11/2019	10:47	13.60988	100.77217	Zone 70	A20	0	1	1	1
15/11/2019	10:49	13.61015	100.77221	Zone 43	A20	1	1	1	1
15/11/2019	10:51	13.61012	100.77214	Zone 43	A20	0	1	1	1
15/11/2019	10:52	13.61018	100.772	Zone 32	A20	1	1	1	1
15/11/2019	10:54	13.61026	100.77176	Zone 18	A20	1	1	1	1
15/11/2019	10:55	13.61035	100.77162	Zone 9	A20	1	1	1	1
15/11/2019	11:01	13.60943	100.77159	Zone 120	A20	0	0	1	1
ความถูกต้องแม่นยำ (%)						47.5	72.5	82.5	87.5

ตารางที่ ข2 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Samsung Galaxy A30

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
14/11/2019	9:31	13.61014	100.77208	Field	A30	0	1	0	1
14/11/2019	9:38	13.61017	100.77185	Zone 30	A30	0	0	1	1
14/11/2019	9:09	13.6095	100.77166	Zone 111	A30	1	1	1	1
14/11/2019	9:12	13.60929	100.77177	Zone 130	A30	1	1	1	1
14/11/2019	9:16	13.60907	100.77183	Field	A30	0	0	1	0
14/11/2019	9:18	13.60925	100.77213	Zone 134	A30	1	1	1	1
14/11/2019	9:21	13.60945	100.77206	Zone 116	A30	0	0	1	1
14/11/2019	9:25	13.60962	100.77226	Zone 95	A30	1	1	1	1
14/11/2019	9:34	13.61022	100.77199	Zone 32	A30	1	1	1	1
14/11/2019	9:36	13.61015	100.77185	Zone 42	A30	0	0	0	1
14/11/2019	9:40	13.61019	100.77175	Zone 29	A30	0	0	1	0
14/11/2019	9:54	13.61033	100.77088	Yard 51	A30	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Samsung Galaxy A30 **(ต่อ)**

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
14/11/2019	9:57	13.61031	100.77066	Yard 49	A30	1	1	1	1
14/11/2019	9:59	13.61056	100.77043	Yard 12	A30	1	1	1	1
14/11/2019	10:01	13.61065	100.77033	Yard 5	A30	1	1	1	1
14/11/2019	10:04	13.61075	100.77016	Field	A30	0	1	0	1
14/11/2019	10:07	13.61067	100.77005	Yard 2	A30	1	1	1	1
14/11/2019	10:09	13.61048	100.77002	Yard 19	A30	1	1	1	1
14/11/2019	10:12	13.61036	100.77024	Yard 33	A30	0	0	0	1
14/11/2019	10:15	13.61034	100.77049	Yard 47	A30	0	0	0	1
14/11/2019	10:17	13.6104	100.77074	Yard 38	A30	1	1	1	1
14/11/2019	10:20	13.61025	100.77084	Yard 57	A30	1	1	1	1
14/11/2019	10:23	13.61014	100.77108	Yard 64	A30	1	1	1	1
15/11/2019	16:14	13.60953	100.77172	Zone 101	A30	0	0	1	0
15/11/2019	16:17	13.60924	100.77183	Zone 136	A30	0	0	0	0
15/11/2019	16:20	13.60922	100.77198	Zone 138	A30	1	1	1	1
15/11/2019	16:22	13.60938	100.77204	Zone 125	A30	0	0	1	0
15/11/2019	16:25	13.60954	100.7723	Zone 107	A30	1	1	1	1
15/11/2019	16:29	13.60978	100.77224	Zone 83	A30	1	1	1	1
15/11/2019	16:54	13.61006	100.77219	Zone 52	A30	0	1	1	1
15/11/2019	16:57	13.61013	100.77215	Zone 43	A30	1	1	1	1
15/11/2019	17:00	13.61029	100.77194	Zone 19	A30	1	1	1	1
15/11/2019	17:04	13.61036	100.77169	Zone 10	A30	0	1	1	1
19/11/2019	9:54	13.61023	100.77218	Zone 34	A30	1	1	1	1
19/11/2019	9:59	13.60997	100.77194	Field	A30	0	0	0	1
19/11/2019	10:06	13.61037	100.77162	Zone 9	A30	1	1	1	1
19/11/2019	10:20	13.61035	100.77159	Zone 9	A30	0	0	1	1
19/11/2019	10:27	13.61045	100.77132	Zone 3	A30	0	0	0	1
19/11/2019	10:32	13.61	100.7714	Zone 47	A30	0	0	1	0
19/11/2019	10:37	13.60969	100.77151	Zone 87	A30	0	1	0	1
ความถูกต้องแม่นยำ (%)						52.5	65.0	77.5	85.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข3 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Oppo R9 Plus

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
18/11/2019	10:59	13.60947	100.77152	Zone 110	Oppo	0	0	1	1
18/11/2019	11:02	13.60921	100.77177	Zone 136	Oppo	0	1	1	1
18/11/2019	11:04	13.60946	100.772	Zone 115	Oppo	0	0	0	1
18/11/2019	11:06	13.60963	100.77213	Zone 94	Oppo	0	1	0	1
18/11/2019	11:08	13.60978	100.77233	Zone 84	Oppo	0	0	0	1
18/11/2019	11:09	13.61003	100.7722	Zone 52	Oppo	0	1	1	1
18/11/2019	11:11	13.61006	100.77194	Field	Oppo	0	0	0	1
18/11/2019	11:13	13.61032	100.772	Zone 20	Oppo	0	1	1	1
18/11/2019	11:15	13.6101	100.77153	Zone 39	Oppo	0	0	0	0
18/11/2019	16:08	13.61009	100.77092	Yard 62	Oppo	0	1	0	1
18/11/2019	16:13	13.61021	100.771	Yard 59	Oppo	0	0	1	1
18/11/2019	16:16	13.61015	100.77075	Field	Oppo	0	1	0	1
18/11/2019	16:20	13.61022	100.77118	Zone 23	Oppo	0	0	0	0
18/11/2019	16:24	13.61044	100.77105	Field	Oppo	0	0	0	0
18/11/2019	16:29	13.61053	100.7708	Yard 16	Oppo	0	1	1	1
18/11/2019	16:33	13.6106	100.77059	Yard 14	Oppo	1	1	1	1
18/11/2019	16:37	13.61052	100.77042	Yard 23	Oppo	0	1	1	1
18/11/2019	16:40	13.61064	100.77025	Yard 4	Oppo	1	1	1	1
18/11/2019	16:44	13.61076	100.76999	Field	Oppo	0	0	0	0
18/11/2019	16:48	13.61047	100.77002	Yard 19	Oppo	1	1	1	1
18/11/2019	16:51	13.61058	100.77008	Yard 8	Oppo	0	1	1	1
18/11/2019	16:56	13.61049	100.77039	Yard 23	Oppo	0	0	0	0
18/11/2019	16:59	13.61037	100.77056	Yard 36	Oppo	0	0	1	1
18/11/2019	17:03	13.61031	100.77065	Yard 48	Oppo	1	1	1	1
19/11/2019	10:00	13.61028	100.77197	Zone 20	Oppo	1	1	1	1
19/11/2019	10:02	13.61016	100.77197	Zone 32	Oppo	1	1	1	1
19/11/2019	10:05	13.61041	100.77121	Zone 5	Oppo	0	0	0	0
19/11/2019	10:23	13.6103	100.77157	Zone 15	Oppo	1	1	1	1
19/11/2019	10:29	13.61039	100.77114	Zone 4	Oppo	0	0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข3 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Oppo R9 Plus **(ต่อ)**

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
19/11/2019	10:35	13.60996	100.77131	Zone 56	Oppo	1	1	1	1
19/11/2019	10:40	13.60984	100.77148	Zone 66	Oppo	0	0	1	1
20/11/2019	9:43	13.61028	100.77117	Zone 11	Oppo	0	0	0	1
20/11/2019	9:46	13.61029	100.77096	Yard 52	Oppo	1	1	1	1
20/11/2019	9:49	13.61036	100.77091	Yard 40	Oppo	1	1	1	1
20/11/2019	9:52	13.61058	100.77067	Yard 15	Oppo	0	1	1	1
20/11/2019	9:55	13.61045	100.77063	Yard 25	Oppo	0	1	1	1
20/11/2019	13:25	13.60973	100.77206	Zone 81	Oppo	0	0	1	0
20/11/2019	13:28	13.61017	100.77227	Zone 35	Oppo	0	1	1	1
20/11/2019	13:31	13.61026	100.77214	Zone 22	Oppo	0	0	1	0
20/11/2019	13:34	13.60986	100.7718	Field	Oppo	0	0	0	0
ความถูกต้องแม่นยำ (%)						25.0	55.0	62.5	77.5

ตารางที่ ข4 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Huawei y7

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
14/11/2019	9:08	13.60946	100.77164	Zone 111	HUA	1	1	1	1
14/11/2019	9:11	13.60953	100.77168	Zone 101	HUA	0	0	1	0
14/11/2019	9:15	13.60924	100.77196	Zone 138	HUA	1	1	1	1
14/11/2019	9:17	13.60935	100.77196	Zone 124	HUA	0	0	1	1
14/11/2019	9:20	13.60953	100.77204	Zone 105	HUA	0	0	1	0
14/11/2019	9:23	13.61004	100.77192	Field	HUA	0	0	0	0
14/11/2019	9:33	13.61009	100.77181	Zone 42	HUA	0	0	0	1
14/11/2019	9:39	13.61074	100.7712	Field	HUA	0	0	0	1
14/11/2019	9:42	13.6098	100.77135	Zone 65	HUA	1	1	1	1
14/11/2019	9:53	13.61033	100.77086	Yard 51	HUA	1	1	1	1
14/11/2019	9:56	13.61062	100.77071	Field	HUA	0	0	0	0
14/11/2019	9:58	13.61072	100.77049	Field	HUA	0	0	0	0
14/11/2019	10:00	13.61068	100.77028	Yard 4	HUA	0	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข4 ความแม่นยำการระบุตำแหน่งของสมาร์ทโฟน Huawei y7 **(ต่อ)**

Date	Time	Latitude	Longitude	Zone ที่แสดง	Brand	Grid Area (m^2)			
						100	400	900	1600
14/11/2019	10:03	13.61081	100.77006	Field	HUA	0	0	0	0
14/11/2019	10:06	13.61066	100.7701	Yard 2	HUA	1	1	1	1
14/11/2019	10:08	13.61049	100.77003	Yard 19	HUA	1	1	1	1
14/11/2019	10:11	13.61039	100.77014	Yard 32	HUA	0	0	1	1
14/11/2019	10:14	13.61037	100.7704	Yard 35	HUA	1	1	1	1
14/11/2019	10:17	13.6105	100.77069	Yard 26	HUA	0	0	0	1
14/11/2019	10:19	13.61024	100.77111	Yard 60	HUA	0	0	0	0
14/11/2019	10:22	13.61015	100.77123	Zone 36	HUA	0	0	1	1
14/11/2019	9:27	13.61023	100.77236	Field	HUA	0	0	0	1
14/11/2019	9:30	13.61015	100.77196	Field	HUA	0	1	0	1
14/11/2019	9:36	13.61015	100.77185	Zone 42	HUA	0	1	0	0
19/11/2019	9:53	13.61025	100.77207	Zone 21	HUA	0	0	1	1
19/11/2019	9:57	13.61035	100.7718	Field	HUA	0	0	0	0
19/11/2019	10:08	13.61056	100.77148	Field	HUA	0	0	0	0
19/11/2019	10:22	13.61051	100.77138	Zone 3	HUA	0	0	0	0
19/11/2019	10:28	13.61039	100.77138	Zone 6	HUA	1	1	1	1
19/11/2019	10:33	13.61003	100.7713	Zone 46	HUA	0	0	1	1
19/11/2019	10:38	13.60962	100.77153	Zone 87	HUA	0	1	0	1
20/11/2019	9:45	13.61032	100.77096	Yard 52	HUA	0	0	1	0
20/11/2019	9:47	13.6103	100.77091	Yard 51	HUA	0	1	0	1
20/11/2019	9:51	13.61043	100.77093	Yard 40	HUA	1	1	1	1
20/11/2019	9:54	13.61044	100.77058	Yard 25	HUA	1	1	1	1
20/11/2019	9:57	13.61048	100.77045	Yard 23	HUA	1	1	1	1
20/11/2019	13:26	13.60986	100.77227	Zone 71	HUA	1	1	1	1
20/11/2019	13:29	13.61015	100.77227	Zone 44	HUA	1	1	1	1
20/11/2019	13:32	13.61015	100.77216	Zone 43	HUA	0	1	0	1
20/11/2019	13:35	13.61032	100.77189	Zone 19	HUA	1	1	1	1
ความถูกต้องแม่นยำ (%)						35.0	50.0	57.5	70.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : 1 หมายถึง Zone ที่แสดง แสดงตำแหน่งถูกต้องใน Grid Area นั้นๆ

0 หมายถึง Zone ที่แสดง แสดงตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องใน Grid Area นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้