ระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ “กรณีศึกษาหมู่บ้านชาวประมง ต.อ่าวน้อย อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์”

โดย

อาทิตย์ อยู่เย็น

วรุตม์ บุญเลี่ยม

ศิริเรือง พัฒน์ช่วย

สนับสนุนงบประมาณโดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2561

The creates a map crab nets orientation system in the sea coast to conserve marine resources. “Case study: The fishing village. Ao Noi district of Prachuap Khiri Khan.”

By

Arthit Yooyen

Waroot Boonliam

Siriruang Patchuay

Granted by

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Fiscal year 2018

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนาด้วยต้องการ เป็นส่วนหนึ่ง ในการช่วยสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์และได้ดำเนินการจนแล้วเสร็จ

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร.รักชนกชรินร์ พูลสุวรรณนธี และอาจารย์เอกรินทร์ วิจิตต์พันธ์ ที่ช่วยดำเนินการขออนุมัติ งานวิจัยรวมถึง สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ให้ความอนุเคราะห์ ตลอดจนนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสนับสนุนในการทดสอบระบบ งานการเงินสำนักงานวิทยาเขตวังไกลกังวลที่ช่วยจัดการเอกสาร การเงิน

ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวถึงมาข้างต้น และที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่สนับสนุนให้งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการได้จนแล้วเสร็จทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงเรียนมาเพื่อขอบพระคุณ

อาทิตย์ อยู่เย็น และคณะ

กันยายน 2561

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A-73 / 2561

ชื่อโครงการ : ระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ “กรณีศึกษาหมู่บ้านชาวประมง ต.อ่าวน้อย อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์”

ชื่อนักวิจัย : นายอาทิตย์ อยู่เย็น นายวรุตม์ บุญเลี่ยม และนางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเล โดยนำประโยชน์ของเทคโนโลยีระบบติดตามหรือระบบแผนที่ใน GOOGLE MAP มาประยุกต์ใช้ร่วมกับ GPS ในการบอกตำแหน่งการวางอวนจมปูและมีระบบบันทึกค่าทุกๆหนึ่งชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัยจะนำค่าจากพิกัดที่ได้จาก GPS Arduino ที่ตั้งบันทึกค่าอัตโนมัติ ทุก 1 ชั่วโมง มากรอกในช่องละติจูด ลองติจูด รายละเอียดต่างๆ ให้ครบ

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ในการพัฒนาโปรแกรมใช้อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน โดยจะมีรายการดังต่อไปนี้

1) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(PC) ที่สามารถรันระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์
2) ไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอและเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์
3) อาดูอิโน่ และโมดูลจีพีเอส

ผลการวิจัยพบว่าแผนที่สามารถแสดงตำแหน่งขึ้นมาบนแผนที่ และสามารถเรียกดูตำแหน่งการวางแนวอวนปูย้อนหลังได้ ผลการทดลองใช้งานโปรแกรมสามารถทำงานได้ คิดเป็นร้อยละ100 ของระบบการทำงาน

คำสำคัญ : แนววางอวนปู, แนวชายฝั่งทะเล

E-mail Address : arthit.yoo@rmutr.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม 2560 – กันยายน 2561

Abstract

Code of project : **A-73 / 2561**

Project name : The creates a map crab nets orientation system in the sea coast to conserve marine resources. “Case study: The fishing village. Ao Noi district of Prachuap Khiri Khan.”

Researcher name : Mr. Arthit Yooyen, Mr. Waroot Boonliam and MissSiriruang Phatchuay

This study has a purpose for develop a system to create a map of crab nets in the coastal area. By applying the benefits of tracking system technology on Google Map maps in conjunction with GPS. To tell the position of laying the crab nets route and have the system save every one hour. Then the researcher will take the values from the coordinates obtained from the Arduino GPS that is set to automatically record every 1 hour. Fill in the latitude field and longitude to complete various details.

The instruments used in research. The development of programs use equipment and software used in developing the currently accepted. The list is as follows.

1) Personal computer (PC) that can run Microsoft Windows operating system.
2) Microsoft Visual Studio and SQL Server.
3) Arduino and GPS module

The research found that the map can show the position on the map. And able to view the position of past crab nets route. The results of the trial program can work 100 % of the working system.

Keywords: Crab nets route, Coastline

E-mail Address : **arthit.yoo@rmutr.ac.th**

Period of project : October 2017 – September 2018

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		ก
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	2. วัตถุประสงค์การวิจัย	1
	3. สมมติฐานการวิจัย	1
	4. ขอบเขตการวิจัย	2
	5. นิยามศัพท์	2
	6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	**ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง / ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**	3
	1. ระบบสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม (GPS)	3
	2. GPRS General Packet Radio Service	23
	3. แผนที่ GOOGLE MAPS	27
	4. เมมโมรี่การ์ด (Memory Card)	33
	5. Arduino Nano	36
	6. โมดูลบันทึกข้อมูล Micro SD Card Module	39
	7. NEO-6M Ublox GPS Module NEO6MV2	40
	9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
	10. กรอบแนวคิดการวิจัย	42

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีการวิจัย**	**46**
	1. วิธีการดำเนินการวิจัย	46
	2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
	3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
	4. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ	47
	5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	6. สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	60
บทที่ 4	**ผลการวิจัยและผลการวิเคราะห์**	**61**
	1. การทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์	61
	2. การทดสอบการทำงานของโปรแกรม	66
	3. สรุปผลการทดลอง	74
บทที่ 5	**สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ**	**75**
	1. สรุปผลการวิจัย	75
	2. อภิปรายผล	75
	3. ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม		**77**
ภาคผนวก		**78**
ประวัติผู้วิจัย		**86**

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 แสดงตัวอย่าง GPS Sentence 9

2 แสดงความหมายของ $GPRMC 10

3 รูปแบบคำย่อที่เกี่ยวข้อง 27

4 ผลการทดลองความแม่นยำของ Gps Tracker 102 64

5 ผลการทดลองความแม่นยำของ Gps Arduino 65

6 ผลการทดลองหน้าต่างการเข้าสู่ระบบโดย ผู้ดูแลระบบ(admin) 67

7 แสดงผลการทดลองการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้ระบบ (user) 67

8 แสดงผลการทดลองหน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน 68

9 แสดงผลการทดลองหน้าต่างแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานใหม่ 69

10 แสดงผลการทดลองหน้าต่างการออกรหัส GPS 70

11 แสดงผลการทดลองหน้าต่างเพิ่มข้อมูลพิกัดวางอวน 71

12 แสดงผลการทดลองหน้าต่าง Map 72

13 แสดงผลการทดลองการนำพิกัดมาบันทึกลงโปรแกรม 73

14 แสดงผลการทดลองสถิติของปู(กิโลกรัม) 74

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ดาวเทียม IKONOS และการสำรวจด้วยดาวเทียม	3
2 แสดงชนิดของเครื่องนำนาง	4
3 แสดงชนิดของเครื่องรับ GPS แบบรังวัด	4
4 แสดงดาวเทียมทั้ง 24 ดวงนี้จะมีวงโคจรอยู่ 6 วงโคจร	6
5 แสดงสถานีควบคุม 5 สถานีย่อย	7
6 เครื่องรับสัญญาณ GPS	7
7 การรับสัญญาณจากดาวเทียมโดยหลักการรูปสามเหลี่ยม	8
8 แสดงรูปโลกที่ได้จากการถ่ายภาพจากดาวเทียม	12
9 แสดงลักษณะการเอียงของแกนโลก	14
10 แสดงเส้นศูนย์สูตร เส้นขนาน เส้นเมริเดียน และเส้นเมริเดียนเริ่มแรก	15
11 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์	15
12 ลักษณะพื้นผิวที่ใช้แสดงเส้นโครงแผนที่รูปทรงกระบอก รูปทรงกรวย กลม และรูประนาบ	15
13 แสดงเส้นโครงแผนที่โฮโมไลไซน์ (Goode's Homolosine Projection)	16
14 แสดงชื่อชุดแผนที่มาตราส่วน	16
15 แสดงหมายเลขประจำชุด	17
16 แสดงชื่อแผ่นระวาง	17
17 แสดงหมายเลขแผ่นระวาง	18
18 แสดงมาตราส่วนแผนที่	18
19 แสดงคำอธิบายสัญลักษณ์	18
20 แสดงช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร	19
21 แสดงหลักฐานข้อมูลที่ใช้ทำแผนที่	20
22 แสดงบันทึกเกี่ยวกับเส้นแบ่งอาณาเขต	20
23 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์	22
24 แสดงการแบ่งกริดโซนระบบพิกัดกริด UTM	24
25 แสดงการหาตำแหน่งของสถานที่บนพื้นโลก	25
26 ตัวอย่างแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Maps	29
27 ตัวอย่างหน้าหลัก Google Maps	30

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
28 ค้นหาใน Google Maps	30
29 ปุ่มเปลี่ยนรูปแบบแผนที่และดาวเดียม	30
30 ปุ่มและเครื่องมือต่างๆ	31
31 ตัวอย่างการแสดงผลแผนที่ในรูปแบบต่างๆ	31
32 ตัวอย่างการจราจร	31
33 ตัวอย่างแนวชายฝั่ง	32
34 ตัวอย่างมุมมองดาวเทียม	32
35 เครื่องมือการควบคุมแผนที่	33
36 ตัวอย่างการค้นหาที่อยู่	34
37 ตัวอย่างการขอเส้นทาง	34
38 ตัวอย่างการปักหมุดบอกสถานที่	35
39 CF card	36
40 MMC card	36
41 SD card	37
42 MS	37
43 RSmmc	38
44 Arduino Nano 3.0	39
45 ส่วนประกอบของ Arduino Nano	39
46 พอร์ต Arduino Nano 3.0	40
47 โมดูลบันทึกข้อมูล Micro SD Card Module	41
48 ตัวอย่างการใช้งานโมดูลบันทึกข้อมูล Micro SD Card Module	41
49 NEO-6M Ublox GPS Module NEO6MV2	42
50 ตัวอย่างการใช้งาน NEO-6M Ublox GPS Module NEO6MV2	42
51 ขั้นตอนการทำงานของระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ	44
52 ตัวอย่างแผนที่ที่วาดได้จากข้อมูลที่บันทึกมา	45
53 แสดงแนวทางการออกแบบการส่ง DATA	47
54 แสดง Block Daigram GPS Arduino	47

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

55 แสดง Block Diagram ของตัว Program 48
56 Flow chart การทำงานของ GPS 49
57 Flow Chart แสดงการทำงานของ GPS Arduino 50
58 Flow chart การทำงานโปรแกรม 51
59 แสดงวงจร GPS Arduino 52
60 แสดงโครงสร้าง GPS Arduino 53
61 หน้าต่างการเข้าสู่ระบบ 54
62 หน้าต่างแสดงรายการของผู้ดูแลระบบเมื่อ login 54
63 หน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน 55
64 หน้าต่างออกรหัส GPS 55
65 หน้าต่างแก้ไขข้อมูลสมาชิก 56
66 หน้าต่างmapแสดงข้อมูลของสมาชิก 56
67 หน้าต่างเพิ่มกัดและข้อมูลด้วยการพิมพ์ 57
68 หน้าต่างเพิ่มพิกัดด้วยการนำเข้าไฟล์จากข้างนอก 57
69 หน้าต่าง map แสดงรายละเอียดสีแดงแสดงข้อมูลปัจจุบัน 58
70 หน้าต่าง MAP แสดงรายละเอียดสีน้ำเงินแสดงข้อมูลเมื่อปีที่แล้ว 58
71 หน้าต่างเมื่อไม่ข้อมูล 59
72 หน้าต่าง Chart เพื่อ Printข้อมูล 59
73 แสดง GPS ก่อนนำไปติดทุ่น 61
74 แสดง GPS เมื่อนำไปติดที่ทุ่น 62
75 แสดงถึงการโทรเข้าหา GPS เพื่อเก็บพิกัด 62
76 แสดงการส่งข้อมูลกลับมาในแบบ SMS 63
77 แสดงพิกัดจาก google map 63
78 แสดงพิกัดที่ได้จาก map ในโปรแกรม 64
79 แสดงพิกัดจาก google map 65
80 แสดงพิกัดที่ได้จาก map ในโปรแกรม 65
81 หน้าต่าง login 66
82 หน้าต่างเมื่อ login ผิดพลาด 67

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
83 หน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน	68
84 หน้าต่างผู้ดูแลระบบแสดงข้อมูลผู้ใช้งานใหม่	68
85 หน้าต่างแสดงการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน	69
86 หน้าต่างผู้ดูแลระบบเมื่อแก้ไขข้อมูลสมาชิกเสร็จ	69
87 หน้าต่างการออกรหัส GPS	70
88 หน้าต่างเพิ่มข้อมูลพิกัดวางอวน	71
89 หน้าต่างแสดง Chart ปริมาณปูที่จับได้	71
90 หน้าต่าง map	72
91 ผลการทดลองการนำพิกัดมาบันทึกลงโปรแกรม	73

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการทำประมงพื้นบ้านแนวชายฝั่งทะเลในปัจจุบัน ยังไม่มีการจัดการที่ดีนัก ส่งผลทำให้ทรัพยากรทางน้ำบางส่วนถูกทำลายโดยที่ไม่ได้ตั้งใจ เช่นแนวปะการัง การทำประมงในช่วงสัตว์น้ำวางไข่ เพราะการออกทำประมงในแต่ละครั้งยังขาดการควบคุมดูแล ชาวประมงโดยส่วนใหญ่จะออกประมงตามวิธีดั้งเดิมที่สืบต่อกันมา แนวการวางอวนจับสัตว์น้ำก็ใช้วิธีจำภูมิทัศน์ท้องถิ่นที่มองเห็น เช่น ภูเขา แนวชายฝั่ง สิ่งปลูกสร้างแนวชายฝั่ง เป็นต้น ทำให้แนวการวางอวนเกิดความคลาดเคลื่อนเป็นจำนวนมาก ซึ่งบางครั้งแนวการวางอวนก็รุกล้ำเข้าแนวปะการังหรือเขตหวงห้าม และบางครั้งก็เกิดการวางแนวอวนทับซ้อนกันจนเป็นเหตุให้เกิดการกระทบกระทั่งกันในหมู่ชาวประมง อีกทั้งการออกวางอวนโดยไม่ได้คำนึงถึงจำนวนประชากรและลักษณะของปูที่จับได้ มีผลทำให้จับได้ปูที่ใกล้จะวางไข่จึงส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากรปูและสัตว์น้ำต่างๆในบริเวณชายฝั่งมีปริมาณลดลงอีกด้วย

ด้วยสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดวิจัยระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการ อนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ เพื่อใช้สร้างแผนที่แนววางอวนของชาวประมง ป้องกันการรุกล้ำเขตพื้นที่หวงห้ามหรือแนวปะการัง หลีกเหลี่ยงการวิวาทจากการวางอวนทับแนวกันของชาวประมง อีกทั้งยังสามารถดูบันทึกการจับสัตว์น้ำในแต่ละช่วงเวลา เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์สัตว์น้ำในอนาคตอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อพัฒนาระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเล
2) เพื่อเก็บบันทึกการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรปูบริเวณชายฝั่งทะเล
3) เพื่อลดปริมาณการวางอวนรุกล้ำแนวปะการังหรือเขตหวงห้าม

3. สมมติฐานการวิจัย

ระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการ อนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ “กรณีศึกษาหมู่บ้านชาวประมง ต.อ่าวน้อย อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์” สามารถวาดแผนที่แนววางอวนปูได้ร้อยละ 80

4. ขอบเขตการวิจัย

1) สามารถเก็บพิกัดแนววางอวนปูปูบริเวณชายฝั่งทะเลได้
2) สามารถวาดแผนที่แนววางอวนปูปูบริเวณชายฝั่งทะเลได้
3) สามารถเก็บบันทึกการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรปูบริเวณชายฝั่งทะเลได้

5. นิยามศัพท์

แนววางอวนปู วิธีปล่อยอวนเพื่อสกัดกั้นการเคลื่อนที่ของปูในแนวราบและแนวดิ่ง

แนวชายฝั่งทะเล ระยะผืนน้ำทะเลตั้งแต่บริเวณชายฝั่งลึกเข้าไปในทะเล

แผนที่ รูปภาพอย่างง่ายซึ่งจำลองบริเวณบริเวณหนึ่ง และมีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทำให้ทราบผลกระทบการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรปูบริเวณชายฝั่งทะเล
2) นำระบบไปใช้ป้องกันการวางอวนรุกล้ำแนวเขตปะการังได้
3) ผู้ใช้งานระบบสามารถจัดการตำแหน่งแนวการวางอวนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4) สามารถใช้ตรวจสอบการรุกล้ำน่านน้ำและแนวปะการังหรือไม่
5) ทราบตำแหน่งที่เคยมีปูชุกชุมได้
6) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบพิกัดอวนจมปูของตนได้ง่ายขึ้น
7) ทราบสถิติการวางอวนจมปูในแต่ละวัน

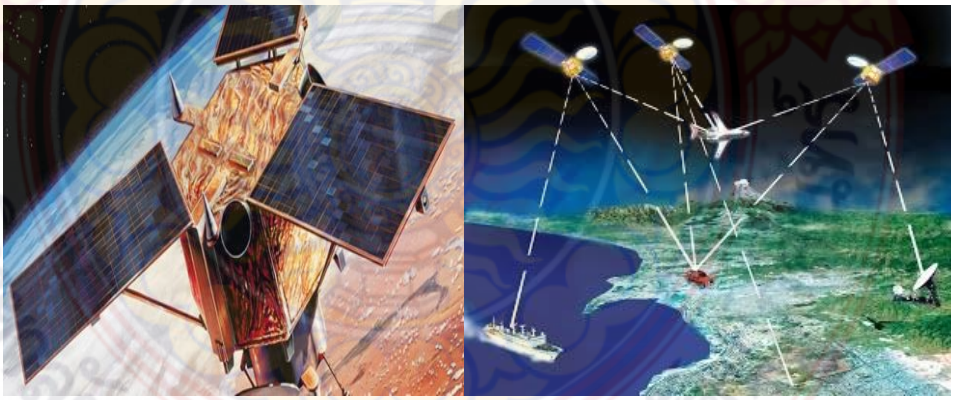
บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง / ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันระบบติดตามมีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทำให้เกิดระบบติดตามเกิดขึ้น ทำให้เกิดระบบติดตามเกิดขึ้นในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานไม่ว่าจะเป็นทางอากาศ ทางบก และบนหรือใต้น้ำซึ่งระบบเหล่านี้จะมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น การติดตามแบบการส่งคลื่นความถี่ การติดตามผ่านดาวเทียม (GPS) เป็นต้น แล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้งาน ในที่นี้จะกล่าวถึงระบบติดตามผ่านดาวเทียม (GPS) จะมีดังต่อไปนี้

1. ระบบสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม (GPS)

1.1 Global Position System (GPS)

คือระบบการค้นหาตำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม ซึ่งประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน 24 ดวง ที่โคจรรอบโลกวันละ 2 รอบ ทำให้เครื่องรับสัญญาณมองเห็นดาวเทียมไม่น้อยกว่า 4 ดวงบนท้องฟ้า ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนผิวโลก เป็นผลทำให้สามารถนำข้อมูลการรับสัญญาณ GPS ไปคำนวณหาตำแหน่งได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมงในทุกสภาพอากาศและทุกหนทุกแห่งบนพื้นผิวโลกหรือที่ระดับเหนือขึ้นไปโดยอัตโนมัติ ในระดับความถูกต้องเป็นเซนติเมตรถึง 20 เมตรขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องรับสัญญาณและวิธีการวัด



ภาพที่ 1 ดาวเทียม IKONOS และการสำรวจด้วยดาวเทียม
ที่มา: www.gistda.or.th. , www. sites.google.com

1.2 วิธีการหาพิกัดตำแหน่งโดยใช้ระบบ GPS

เครื่องนำทาง (Navigation Receiver) รับสัญญาณที่เป็นคลื่นวิทยุจากดาวเทียม ในขณะเดียวกันก็สร้างรหัส C/A (Coarse/Acquisition) ขึ้นมาเปรียบเทียบรหัสที่ถอดได้จากสัญญาณ เมื่อเปรียบเทียบได้รหัสที่ตรงกันจะทำให้รู้เวลาที่คลื่นวิทยุใช้ในการเดินทางจากดาวเทียมมายังเครื่องรับในการหาตำแหน่ง (แบบสามมิติ) ต้องวัดระยะทางไปยังดาวเทียมพร้อมกัน 4 ดวง หากจำนวนดาวเทียมน้อยกว่า 3 ดวง ค่าตำแหน่งที่ได้จะไม่มีความน่าเชื่อถือ และ ในกรณีที่มีดาวเทียมอยู่ในท้องฟ้ามากกว่า 4 ดวง เครื่องรับจะเลือกดาวเทียม 4 ดวง ที่มีรูปลักษณ์เชิงเรขาคณิตที่ดีที่สุด หรือมีค่า PDOP ต่ำที่สุดมาใช้ในการคำนวณตำแหน่งของเครื่องรับ

ภาพที่ 2 แสดงชนิดของเครื่องนำนาง

(**ที่มา** www.gisthai.org/about-gps/method.html)

เครื่องรับแบบรังวัด การทำงานของเครื่องรับแบบรังวัดมีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก การใช้คลื่นส่งวัดระยะแทนการใช้รหัส C/A วัดระยะ ทำให้การวัดระยะมีความถูกต้องมากขึ้นเป็นพันเท่าประการที่สอง คือ การใช้วิธีการวัดแบบสัมพันธ์เป็นวิธีการขจัดความคลาดเคลื่อนแบบมีระบบ (Systematic Errors) ที่อยู่ในข้อมูลหรือที่เกิดขึ้นในการวัดระยะทางให้หมดไปหรือลดน้อยลงได้ด้วยเหตุนี้ความ คลาดเคลื่อนทางตำแหน่งจึงลดลงประการที่สาม การวัดระยะด้วยคลื่นส่งเครื่องรับสัญญาณวัดระยะระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียมได้เพียงบางส่วนเท่านั้น จำเป็นต้องอาศัยการประมวลผลช่วยหาระยะที่ขาดหายไป

ภาพที่ 3 แสดงชนิดของเครื่องรับ GPS แบบรังวัด

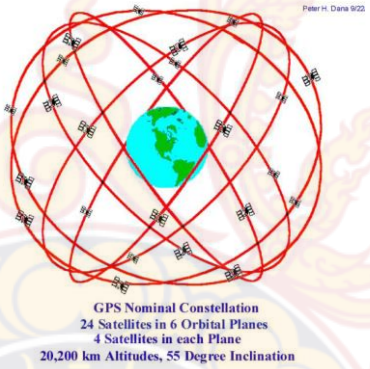
(**ที่มา** www.gisthai.org/about-gps/method.html)

วิธีการทำงานคือนำเครื่องรับแบบรังวัดไปวางที่หมุดที่ต้องการหาตำแหน่งเปรียบเทียบกันเป็นเวลาตั้งแต่ 30 นาทีขึ้นไป จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรับสัญญาณมาประมวลผล ได้เป็น เส้นฐาน และนำข้อมูลดังกล่าวมาประมวลผลร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการรังวัดตำแหน่งอื่นๆ ต้องการทราบค่าเพื่อหาค่าพิกัดที่ถูกต้องของตำแหน่งนั้นการทำงานรังวัด

สิ่งที่มนุษย์เราต้องใช้ตั้งแต่เริ่มเดินทางรอบโลก คือสิ่งที่ช่วยบอกเราได้ว่ากำลังเดินทางไปยังตำแหน่งใด ๆ บางท่านอาจคิดว่าเป็นเรื่องธรรมชาติที่มนุษย์เราน่าจะมีเครื่องมืออะไรสักอย่างที่ใช้การได้มานานแล้วก่อนที่จะมีระบบ GPS เรายังไม่เคยมีเครื่องมือที่นำมาใช้บอกตำแหน่งและทิศทางที่สมบูรณ์เลย จะมีก็เพียงแต่เข็มทิศเท่านั้นที่ใช้บอกทิศทาง มนุษย์เรามีวิวัฒนาการการบอกทางมาตั้งแต่สมัยแรกด้วยวิธีสังเกตจากดวงดาว ซึ่งใช้การได้ดีเพราะดาวอยู่ห่างจากโลกเรามาก ทำให้สามารถมองเห็นกลุ่มดาวจากที่ต่างๆ ในบริเวณกว้างได้แต่การวัดดาวทำได้เฉพาะตอนกลางคืนและต้องเป็นคืนที่ท้องฟ้าแจ่มใสเท่านั้น เครื่องมือที่ทันสมัยในยุคอิเล็กทรอนิคส์ ซึ่งมนุษย์ได้สร้างขึ้นสำหรับการเดินเรือแบบใหม่ชื่อระบบ LORAN ที่ใช้คลื่นวิทยุซึ่งติดตั้งตามพื้นที่ส่วนต่าง ๆ และอีกระบบต่อมาใช้ดาวเทียมเหมือนระบบ GPS คือ ระบบที่เรียกว่า "TRANSITSYSTEM" หรือ"SATNAV" ทั้งสองระบบที่กล่าวมาข้างต้น ปัจจุบันได้ยกเลิกการใช้งานแล้วเนื่องจากมีข้อบกพร่องในการบอกตำแหน่ง คือ ในส่วนของระบบ LORANนั้นสามารถที่จะบอกตำแหน่งได้เพียงบริเวณหนึ่ง ๆ เท่านั้นไม่สามารถที่จะทำการบอกตำแหน่งได้ครอบคลุมทั้งหมด ส่วนระบบ RANSIT นั้น สามารถที่จะบอกตำแหน่งครอบคลุมพื้นที่ได้มากกว่าแต่ก็มีข้อบกพร่อง คือ วงโคจรดาวเทียมของระบบอยู่ในระดับต่ำและมีจำนวนน้อยเกินไป และเนื่องจากระบบ TRANSIT ใช้วิธีการวัดคลื่นแบบ Doppler ซึ่งถ้ามีการเคลื่อนไหวเครื่องรับสัญญาณเพียงเล็กน้อยก็จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการบอกตำแหน่งไปได้มากก กระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ดำเนินการโครงการ Global Positioning System หรือ" GPS" ขึ้น GPS จะใช้ดาวเทียมจำนวน 24 ดวง โคจรอยู่ในระดับสูงที่พ้นจากคลื่นวิทยุรบกวนของโลกและวิธีการที่สามารถให้ความถูกต้อง เพียงพอที่จะใช้ชี้บอกตำแหน่งได้ทุกแห่งบนโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จากการนำมาใช้งานจริงจะให้ความถูกต้องสูง โดยที่ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตำแหน่งทางราบต่ำกว่า 50 เมตรและถ้ารังวัดแบบวิธี "อนุพันธ์" (Differential) จะให้ความถูกต้องถึงระดับเซนติเมตร จากการพัฒนาทางด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์น3607 ทำให้สามารถผลิตเครื่องรับ GPS ที่มีขนาดลดลง และมีราคาถูกลงกว่าเครื่องรับระบบTRANSIT เดิมเป็นอันมากปัจจุบันมีการนำ GPS มาใช้งานในหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานสำรวจ อาทิเช่น ภูมิศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้แก่ การนำ GPS มาใช้ในการกำหนดขอบเขตและจุดที่แน่นอนของป่าสงวนและอุทยาน ใช้ในการบอกตำแหน่งเพื่อใช้ออกงานวงรอบ (TRAVERS) การใช้ GPS ในการสำรวจภูมิประเทศ เพื่อทำแผนที่เส้นชั้นความสูง (Contour) และงานถนนหรือแม้แต่การนำ GPSมาใช้ตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของงานโครงข่ายสามเหลี่ยมและงานวงรอบ เป็นต้น

1.3 ส่วนประกอบของระบบ GPS

ส่วนอวกาศ (Space Segment) ในระบบดาวเทียม GPS จะประกอบด้วยดาวเทียมทั้งหมด 24 ดวง โดยดาวเทียม จำนวน 21ดวงจะใช้ในการบอกค่าพิกัด ส่วนที่เหลือ 3 ดวง จะสำรองเอาไว้ ดาวเทียมทั้ง 24 ดวงนี้จะมีวงโคจรอยู่ 6 วงโคจรด้วยกัน โดยแบ่งจำนวนดาวเทียมวงโคจรละ 4 ดวง และมีรัศมีวงโคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 20,200 กิโลเมตร (12,600 ไมล์) วงโคจรทั้ง 6 จะเอียงทามุมกับเส้นศูนย์สูตร(Equator)เป็นมุม 55 องศา ในลักษณะสานกันคล้ายลูกตะกร้อ ดาวเทียมแต่ละดวงจะใช้เวลาในการโคจรครบรอบ 12 ชั่วโมง นั่น คือ คาบของการโคจรเป็น 12 ชั่วโมง/รอบความถี่ที่ใช้ในการบอกตำแหน่งค่าพิกัดของดาวเทียมแต่ละดวงมี 2 ความถี่ คือ ความถี่ L1:1,575.42 MHz และ ความถี่ L2:1,27.60MHz



ภาพที่ 4 แสดงดาวเทียมทั้ง 24 ดวงนี้จะมีวงโคจรอยู่ 6 วงโคจร
(**ที่มา** www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/gps/gps.html)

สถานีควบคุม (Control Station Segment) ในส่วนของสถานีควบคุมจะประ กอบด้วย 5 สถานีย่อย (Monitor Station) ตั้งอยู่ที่เมืองDiego Garcia, Ascension Island, Kwajalein, และ Hawaii ส่วนสถานีควบคุมหลัก (Master Control Station) 1 สถานี ซึ่งเป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของระบบดาวเทียม GPS ตั้งอยู่ที่เมือง Colorado Springรัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา สถานีควบคุมต่างๆ เหล่านี้มีหน้าที่คอยติดต่อสื่อสาร(Tracking) กับดาวเทียมทำการคำนวณผล (Computation) เพื่อบอกตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงและส่งข้อมูลที่ได้ไปยังดาวเทียมอยู่ตลอดเวลา ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ทันสมัยอยู่เสมอ

ภาพที่ 5 แสดงสถานีควบคุม 5 สถานีย่อย

(**ที่มา** www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/gps/gps.html)

ส่วนผู้ใช้ (Use Segment) ผู้ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลเรือน (Civilian) และส่วนที่เกี่ยวกับทางทหาร (Military) ในส่วนของผู้ใช้จะมีหน้าที่พัฒนาเครื่องรับสัญญาณ (Receiver) ให้ทันสมัยและสะดวกแก่การใช้งานสามารถที่จะใช้ได้ทุกแห่งในโลก และให้ค่าที่มีความถูกต้องสูง

ภาพที่ 6 เครื่องรับสัญญาณ GPS

(**ที่มา** www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/gps/gps.html)

1.4 การทำงานของ GPS

หลักการพื้นฐานของ GPS เป็นเรื่องง่ายๆ แต่อุปกรณ์ของ เครื่องมือถูกสร้างขึ้นด้วยวิทยา - การขั้นสูงการทำงาน GPS แบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

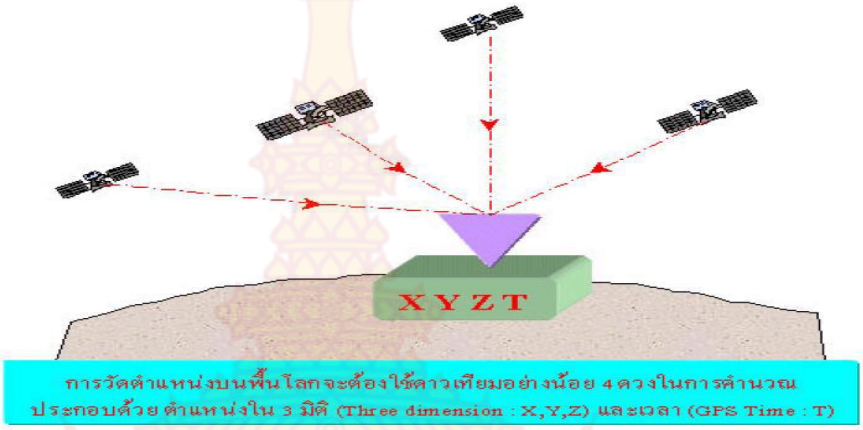
1) การรับสัญญาณจากดาวเทียมโดยหลักการรูปสามเหลี่ยมระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับ

2) GPS วัดระยะโดยใช้เวลาเดินทางของคลื่นวิทยุ

3) ในดาวเทียมและเครื่องรับจำเป็นจะต้องมีนาฬิกาที่ละเอียดสูงมาก

4) นอกจากระยะทางแล้วจะต้องทราบตำแหน่งของดาวเทียมที่อยู่ในอวกาศ ด้วย

5) ในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere) และ ชั้นบรรยากาศโลก (Atmosphere) ความเร็วคลื่นวิทยุเดินทางได้ช้าลง จึงต้องทำการแก้ไขจุดนี้ด้วย



ภาพที่ 7 การรับสัญญาณจากดาวเทียมโดยหลักการรูปสามเหลี่ยม

(**ที่มา** www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/gps/gps.html)

1.5 NMEA คืออะไร

NMEA ย่อมาจาก National Maritime Electronics Association ซึ่งเป็นสมาคมที่มุ่งเน้นศึกษาและ พัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานทางทะเลหรืออุปกรณ์เดินเรืออิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้เมื่อเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันต้องสามารถเข้าใจกันได้ หรือสื่อสารโดยใช้ภาษาเดียวกันNMEA จึงพัฒนามาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ดังกล่าว เรียกว่า NMEA Standard ซึ่งระบุข้อมูลการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าและรูปแบบของข้อมูลมาถึงจุดนี้ ทำให้เราทราบว่าที่เขาคุยกันรู้เรื่องคืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์คุยกันไม่ใช่คนอย่างที่เข้าใจแล้วลักษณะภาษาหรือมาตรฐานที่อุปกรณ์พวกนี้คุยกันมีลักษณะอย่างไร NMEA Message คือข้อมูลซึ่งส่งออกมาจากโมดูลรับสัญญาณ GPS ข้อมูลใน NMEA Message สามารถแบ่งได้เป็นเรคอร์ด (Record) หรือ ฟิลด์ (Field) ย่อยโดยในแต่ละเรคอร์ดจะประกอบด้วยอักขระแอสกี้ (ASCII) ซึ่งมีความยาวไม่เกิน 80 ตัวอักษร สามารถอ่านข้อมูล NMEA Message ได้โดยการใช้ซอฟต์แวร์สื่อสาร เช่น Hyper Termimal เรคอร์ดจะมีรายละเอียดที่ต่างกันเรคอร์ดที่ใช้กันเป็นหลักใน NMEA Message จะมีอยู่หลายเรคอร์ด วิวัฒนาการของ NMEA Standard ก็เหมือนกับวิวัฒนาการของภาษามนุษย์ ที่ต้องผ่านการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและการใช้งาน เริ่มตั้งแต่ NMEA-0180, NMEA-0182 จนถึง NMEA-0183 โดยที่การใช้งานของ NMEA-0180 และNMEA-0182 ค่อนข้างจำกัด และเน้นทางการสื่อสารระหว่าง Loran-C กับ Autopilot NMEA -0180 และ NMEA-0182 ถูกพัฒนาให้ใช้งานได้กว้างขวางขึ้น และครอบคลุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เดินเรืออื่นๆจนกลายเป็นNMEA-0183 ใช้รหัสอักษร ASCII และการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมในการส่งข้อมูลจาก Talker ตัวหนึ่ง ไปยัง Listeners หนึ่งหรือหลายตัวอัตราการส่งข้อมูลอยู่ที่ 4800 Baud ข้อมูลที่ส่งมีลักษณะเป็น Sentence ตามรูปแบบดังนี้

$TalkerIDSentenceID, Field1, Field2,…,Field N<CR><LF> โดยแต่ละ Sentence มีรายละเอียดดังนี้

1) แต่ละ Sentence ขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย $

2) ตัวอักษร 5 ตัวแรก แสดงชนิดของข้อความโดยที่ 2 ตัวแรกคือ Talker ID และ 3 ตัวหลังคือ Sentence ID ในบางที่อาจเรียกรวม 5 ตัวอักษรนี้ว่า Sentence ID

3) ถัดไปเป็นข้อมูลตาม Field ต่างๆ ซึ่งต้องคั่นด้วยเครื่องหมาย “,”

4) ตามด้วย check sum (Optional) ซึ่งต้องมีเครื่องหมาย “*” ตามด้วยเลข 2 หลัก (HEX)

5) ปิดท้ายด้วย Carriage Return/Line Feed (CR/LF)หนึ่ง Sentence สามารถบรรจุได้ถึง 82 ตัวอักษร Field ข้อมูลใดที่ไม่มีให้ปล่อยว่างไว้โดยมีเครื่องหมาย “,” คั่นอยู่เหมือนเดิม

นอกจากนี้บริษัทผู้ผลิตยังสามารถกำหนดรูปแบบของ Sentence เพื่อใช้งานเองได้ ซึ่ง Sentence จะขึ้นต้นด้วย “$P” ตามด้วย Manufacturer ID (3 ตัวอักษร) ตามด้วยข้อมูลอะไรก็ได้ที่ทางผู้ผลิตต้องการ และตามด้วยรูปแบบมาตรฐานของ Sentence ตัวอย่างประเภทของ Sentence ที่ใช้ใน GPS Receiver แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่าง GPS Sentence

Sentence	Description
$GPGGA	Global positioning system fixed data
$GPGLL	Geographic position - latitude / longitude
$GPRMC	Recommended minimum specific GPS/Transit data
$GPVTG	Course over ground and ground speed

ในการระบุคุณลักษณะของอุปกรณ์อาจระบุคุณสมบัติ ของ Sentenceที่รองรับในลักษณะ2 ตัวอักษรเช่น GGA, GLL, RMC เป็นต้น ตัวอย่าง Sentence $GPRMC หรือ RMC ของGPS: $GPRMC,092204.999,A,4250.5589,S,14718.5084,E,0.00,89.68,211200,,,*25 ความหมายของข้อมูลในแต่ละ Field ของ $GPRMC ข้างบนแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความหมายของ $GPRMC

Field	ข้อมูล	หมายเหตุ
Sentence	**$GPRMC**	RMC ของ GPS
UTC Time	**092204.999**	hhmmss.sss
Status	**A**	A = Valid, V = Invalid
Latitude	**4250.5589**	ddmm.mmmm
N/S Indicator	**S**	N = North, S = South
E/W Indicator	**E**	E = East, W = West
Speed over ground	**0.00**	Knots
Course over ground	**89.68**	Degrees
UTC Date	**211200**	DDMMYY
Magnetic variation	Degrees	
Magnetic variation	E = East, W = West	
Checksum	***25**	
Terminator	**CR/LF**	

ในที่สุดเราก็สามารถถอดรหัส NMEA-0183 ภาษาที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เดินเรือสื่อสารกันได้สำเร็จแต่จะมีประโยชน์อะไรถ้าเรารู้ภาษาที่อุปกรณ์ใช้แล้วไม่ลองดักฟังสิ่งที่อุปกรณ์เหล่านี้สื่อสารกัน

Computer Interface เราสามารถดักฟัง สิ่งที่อุปกรณ์เหล่านี้สื่อสารได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมโมเด็ม และสายเชื่อมโยงแบบ RS-232 ในกรณีที่ใช้ Connector แบบ 9 ขา ให้ต่อสัญญาณ NMEA (Line A, Output) กับขา 2 ของ RS-232 (Rx) และ ให้ต่อสัญญาณ NMEA (Line B, Return) กับขา 5 ของ RS-232 (Signal Ground) เมื่อตั้งค่า Setting (4800 baud, 8 data bits, 1 stop bit, no parity) โปรแกรมเรียบร้อย เราควรจะต้องเห็นข้อมูล Sentence ไหลมาทางหน้าจอโปรแกรม เราสามารถประยุกต์นำเอาข้อมูลเหล่านี้ไปใช้แสดงผลผ่านทางโปรแกรมแสดงผลอย่างอื่นได้ เช่น โปรแกรมเกี่ยวกับแผนที่ภูมิศาสตร์ หรือนำค่าไปใช้ในการคำนวณอื่นๆ

1.6 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

แผนที่เป็นอุปกรณ์สำคัญอย่างหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้เป็นเครื่องช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันนับจากอดีตจนถึงปัจจุบัน แผนที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศการ

เรียนการสอน การประกอบอาชีพสาขาต่างๆ และการนำไปใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น ภูมิศาสตร์ การสำรวจ ธรณีวิทยา การเกษตร ป่าไม้ การคมนาคมขนส่ง กิจการทหารตำรวจ ศิลปวัฒนธรรมสาขาต่างๆเหล่านี้ จะต้องอาศัยแผนที่เป็นเครื่องมือชี้นำเสมอ

ในสมัยเริ่มแรกการทำแผนที่จะอาศัยข้อมูลการสำรวจภาคพื้นดินเท่านั้น แต่ต่อมามีเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) เกิดขึ้น จึงมีการนำเอาภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียมมาช่วยในการทำแผนที่เพราะทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และถูกต้องกว่าการสำรวจภาคพื้นดินเพียงอย่างเดียว ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware)และซอฟแวร์(Software) มีมากขึ้นจึงมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาผลิตแผนที่ซึ่งทำได้สะดวกรวดเร็ว และถูกต้องมากกว่าเดิมที่ทำด้วยมือ คอมพิวเตอร์มีวิธีการแสดงผลภาพออกมาให้เหมือนจริง หรือทำเสมือนมองเห็นได้ในสภาพเป็นจริง (Visualization) เช่น แสดงความลึก สูง ต่ำ นูน รูปแบบภาพสามมิติ เป็นลักษณะที่ง่ายต่อการสื่อความหมายมากขึ้น แผนที่มีอยู่หลายประเภทด้วยกัน เช่น แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ภาพถ่าย แผนที่เฉพาะเรื่องต่าง ๆ การผลิตแผนที่แบบใด มีความละเอียดถูกต้องระดับใด ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงานที่จะใช้ นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับหน่วยงานด้วยว่ามีขีดความสามารถในการผลิตแผนที่ได้เองหรือไม่ ซึ่งในปัจจุบันก็มีหลายหน่วยงานในประเทศไทยไม่ว่าทั้งของรัฐบาลหรือเอกชนสามารถผลิตแผนที่ขึ้นมาใช้เองในหน่วยงาน เช่น มหาวิทยาลัยต่างๆ บริษัทเอกชนต่าง ๆ

งานด้านรีโมทเซนซิ่งและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Remote Sensing and Geographic Information System) ก็มีเป้าหมายที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การแสดงผลออกมาในรูปแบบของแผนที่ ไม่ว่าจะเป็นแผนที่ในรูปแบบแผ่นกระดาษ หรือแผนที่ในรูปแบบดิจิตอล (Digital) ที่สามารถแสดงผลในคอมพิวเตอร์ได้ การแสดงผลหรือ การผลิตแผนที่ออกมาจะต้องมีหลักในการทำแผนที่ หลายอย่าง เช่น การอ้างอิงระบบพิกัดของแผนที่ให้ถูกต้องตรงกับสภาพความเป็นจริงบนพื้นโลก กำหนดทิศทาง มาตราส่วน การแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ให้สื่อออกมาสอดคล้องกับความเป็นจริง ในประเทศไทยเรานิยมใช้แผนที่ที่ผลิตโดยกรมแผนที่ทหารนำมาใช้งาน และนำมาเป็นแผนที่อ้างอิงประกอบ หรือที่เรียกว่าแผนที่ฐาน (Base Map) เนื่องจากถือว่าเป็นแผนที่มาตรฐานที่มีความถูกต้องสูง โดยแบ่งเป็น 2 มาตราส่วน คือ มาตราส่วนเล็ก 1:250,000 หรือแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด 1501 S มีระบบพิกัดเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ซึ่งประชาชนหรือผู้สนใจทั่วไปสามารถจะซื้อมาใช้ได้ และมาตราส่วนใหญ่ 1:50,000 หรือแผนที่ภูมิประเทศลาดับชุด L7017 มีระบบพิกัดเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และระบบพิกัดกริด UTM ใช้ได้เฉพาะหน่วยงานราชการเท่านั้น ในบทความนี้จะเน้นทำความเข้าใจเกี่ยวกับแผนที่ภูมิประเทศลาดับชุด L 7017 มาตราส่วน 1:50,000 ซึ่งเป็นแผนที่ที่มีความละเอียดข่อนข้างสูงและนิยมนำมาใช้งานในหน่วยงานราชการทั่วไปรวมถึงเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

1.7 รูปทรงสัณฐานของโลก

โลก (Earth) โลกของเรามีรูปร่างลักษณะเป็นรูปทรงรี (Oblate Ellipsoid) คือมีลักษณะป่องตรงกลาง ขั้วเหนือ-ใต้ แบนเล็กน้อย แต่พื้นผิวโลกที่แท้จริงมีลักษณะขรุขระ สูง ต่ำ ไม่ราบเรียบสม่ำเสมอ พื้นผิวโลกจะมีพื้นที่ประมาณ 509,450,00 ตารางกิโลเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ศูนย์สูตรยาว 12,757 กิโลเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ 12,714 กิโลเมตร จะเห็นว่าระยะทางระหว่างแนวนอน (เส้นศูนย์สูตร) ยาวกว่าแนวตั้ง (ขั้วโลกเหนือ - ใต้) จากลักษณะดังกล่าวนี้ ทำให้ไม่สามารถใช้รูปทรงเรขาคณิตอย่างง่ายแสดงขนาด และรูปร่างของโลกได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเพื่อความสะดวกต่อการพิจารณารูปทรงสัณฐานของโลก และในกิจการของแผนที่ จึงมีการใช้รูปทรงสัณฐานของโลกอยู่ 3 แบบ คือ ทรงกลม (Spheroid) ทรงรี (Ellipsoid) และ ยีออยด์ (Geoid)

ทรงกลม หรือ สเฟียรอยด์ เป็นรูปทรงที่ง่ายที่สุด จึงเหมาะเป็นสัณฐานของโลกโดยประมาณ ใช้กับแผนที่มาตราส่วนเล็กที่มีขอบเขตกว้างขวาง เช่น แผนที่โลก แผนที่ทวีป หรือแผนที่อื่นๆที่ไม่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง

ทรงรี หรือ อิลิปซอยด์ โดยทั่วไปคือ ภาพที่แตกต่างกับรูปทรงกลมเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะมีลักษณะใกล้เคียงกับสัณฐานจริงโลกมาก จึงเหมาะสาหรับใช้เป็นพื้นผิวการรังวัด และการแผนที่ที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง เช่น แผนที่ระดับชุมชนเมืองแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วนใหญ่ทั่วไป แผนที่นำร่อง เป็นต้น

ยีออยด์ เป็นรูปทรงที่เหมือนกับสัณฐานจริงของโลกมากที่สุด เกิดจากการสมมุติระดับน้ำในมหาสมุทรขณะทรงตัวอยู่นิ่ง เชื่อมโยงให้ทะลุไปถึงกันทั่วโลก จะเกิดเป็นพื้นผิวซึ่งไม่ราบเรียบตลอด มีบางส่วนที่ยุบต่ำลง บางส่วนสูงขึ้นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและแรงโน้มถ่วงของโลก ทุก ๆ แนวดิ่ง (Plumb Line) จะตั้งฉากกับยีออยด์ ยีออยด์มีบทบาทสำคัญในงานรังวัดชั้นสูง (Geodesy) แต่กลับไม่มีบทบาทโดยตรงกับวิชาการแผนที่นอกจากจะใช้ในการคำนวณแผนที่ประกอบกับรูปทรงรี

ภาพที่ 8 แสดงรูปโลกที่ได้จากการถ่ายภาพจากดาวเทียม

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

1.8 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภูมิศาสตร์โลก

ลักษณะรูปทรงสัณฐานของโลกมีลักษณะกลมแบบ Speriod แต่ในทางปฏิบัติเราถือว่าโลกมีลักษณะทรงกลมทางเรขาคณิต ดังนั้นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ของโลกจึงมีส่วนประกอบต่อไปนี้

1) เส้นวงกลมใหญ่ (Great Circle) คือเส้นรอบวงที่เราลากผ่านไปรอบผิวโลกโดยผ่านที่ศูนย์กลางวงกลมแล้วบรรจบมาเป็นวงกลม เรียกว่า"วงกลมใหญ่" ตัวอย่าง เช่น เส้นศูนย์สูตรเส้นเมริเดียนที่อยู่ตรงข้ามกันเส้นแบ่งเขตมืด-สว่าง

2) เส้นวงกลมเล็ก (Small Circle) คือเส้นรอบวงที่เราลากผ่านไปรอบผิวโลกโดยไม่ผ่านที่ศูนย์กลางวงกลมแล้วบรรจบมาเป็นวงกลมตัวอย่าง เช่น เส้นขนาน

3) เส้นศูนย์สูตร (Equator) คือเส้นที่ลากผ่านศูนย์กลางวงกลมในแนวตะวันออกและตะวันตก โดยจุดเริ่มต้นของเส้นที่ 0 องศาทางตะวันออก ซึ่งเป็นวงกลมใหญ่วงหนึ่งเช่นกัน

4) เส้นเมริเดียน (Meridians) คือเส้นที่ลากผ่านศูนย์กลางวงกลมในแนวเหนือและใต้ โดยลากเชื่อมระหว่างจุดขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้

5) เส้นเมริเดียน ปฐม (Prime Meridian) คือเส้นเมริเดียนที่ลากผ่านหอดูดาวที่ตาบลกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ ใช้เป็นเส้นหลักในการกำหนดค่าลองกิจูด ซึ่งถูกกำหนดให้มีลองกี่จูดเป็นศูนย์ ถ้าถือตามข้อตกลงนานาชาติ ค.ศ. 1884 จะเรียกว่า เส้นเมริเดียนกรีนิช ก็ได้

6) เส้นขนาน (Parallels) คือเส้นที่ลากขนานกับเส้นศูนย์สูตรหรือวงกลมเล็ก

7) ละติจูด (Latitude) หรือ เส้นรุ้ง คือระยะทางเชิงมุมที่วัดไปทางเหนือและใต้ของเส้นศูนย์สูตร นับจาก 0 องศาไปทางเหนือและทางใต้ 90 องศา

8) ลองติจูด (Longitude) หรือ เส้นแวง คือระยะทางเชิงมุมที่วัดจากเมริเดียนปฐมซึ่งถือที่ 0 องศา ตาบลกรีนิชเป็นหลัก วัดไปทางตะวันออก 180 องศาตะวันออก และทางตะวันตก 180 องศาตะวันตก "รุ้งตะแคง แวงตั้ง" เป็นคาเรียกขานเพื่อให้ง่ายต่อการจำว่า เส้นละติจูดและลองกิจูดคืออะไรมีลักษณะอย่างไร

9) เส้นโครงแผนที่ คือระบบของเส้นที่สร้างขึ้นในพื้นที่แบนราบ เพื่อแสดงลักษณะของเส้นขนานและเส้นเมริเดียนอันเป็นผลจากแบบและวิธีการสร้างรูปทรงเรขาคณิต และการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในการถ่ายทอดเส้นเหล่านั้นจากผิวโลก ซึ่งเป็นทรงกลมลงบนพื้นที่แบนราบ ซึ่งวิธีการนั้นเรียกว่าการฉายแผนที่ โดยการใช้พื้นผิวรูปทรงเรขาคณิต 3 ชนิด คือ รูประนาบ (Plane) รูปทรงกรวย (Cone) และรูปทรงกระบอก (Cylinder) ในการฉายเส้นโครงแผนที่

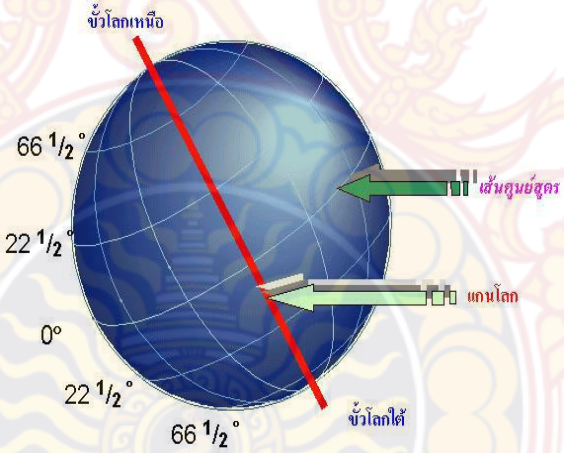
10) โปรเจคชั่นของแผนที่ คือระบบการเขียนแนวเส้นที่แทนเส้นเมริเดียนและเส้นขนาน (Meridians and Parallels) ของพิภพทั้งหมด หรือ ส่วนใดส่วนหนึ่งลงบนพื้นแบนราบตามมาตราส่วน

11) ทิศเหนือจริง (True North) คือแนวที่นับจากตำบลใดๆ บนพิภพไปยังขั้วโลกเหนือจะเห็นว่าเส้น Longitude ทุกเส้น ก็คือแนวทิศเหนือจริง ตามปกติใช้สัญลักษณ์รูปดาวแทนทิศเหนือจริง โดยทั่วโปจะไม่ใช้ทิศเหนือจริงในการอ่านแผนที่

12) ทิศเหนือกริด (แผนที่) (Grid North) คือแนวเส้นกริดใต้-เหนือบนแผนที่ ใช้สัญลักษณ์ GN ทิศเหนือกริดให้ประโยชน์ในการหาค่าพิกัดบนแผนที่และมุมภาคของทิศ

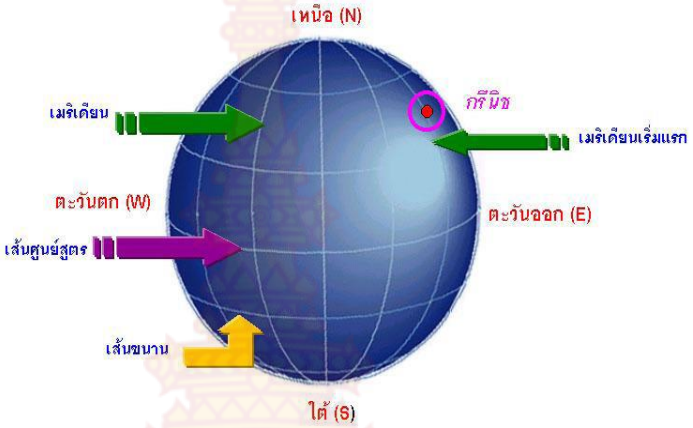
13) ทิศเหนือแม่เหล็ก (Magnetic North) คือแนวตามปลายลูกศรที่แสดงทิศเหนือของเข็มทิศ ซึ่งโดยปกติเข็มทิศจะชี้ไปทางขั้วเหนือของแม่เหล็กโลกเสมอในแผนที่จะใช้สัญลักษณ์รูปลูกศรครึ่งซีกทิศเหนือแม่เหล็กจะใช้ประโยชน์ในการหาทิศทางเมื่ออยู่ในภูมิประเทศจริง

14) อะซิมุท (Azimuth) เป็นวิธีการที่คิดขึ้นมาเพื่อใช้ในการบอกทิศทางคือ วัดขนาดของมุมทางราบที่วัดจากแนวทิศเหนือหลักเวียนตามเข็มนาฬิกามาบรรจบกับแนวเป้าหมายที่ต้องการมุมทิศอะซิมุทนี้จะมีค่าตั้งแต่ 0 - 360 องศา และเมื่อวัดมุมจากเส้นฐานทิศเหนือหลักชนิดใดก็จะเรียกตามทิศเหนือหลักนั้น เช่น อะซิมุทจริง, อะซิมุทกริด, อะซิมุทแม่เหล็ก



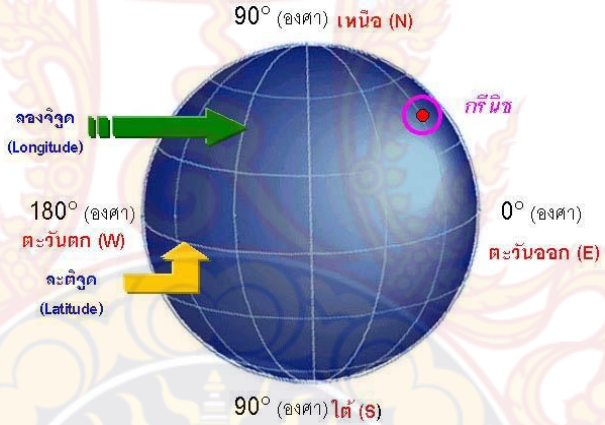
ภาพที่ 9 แสดงลักษณะการเอียงของแกนโลก

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)



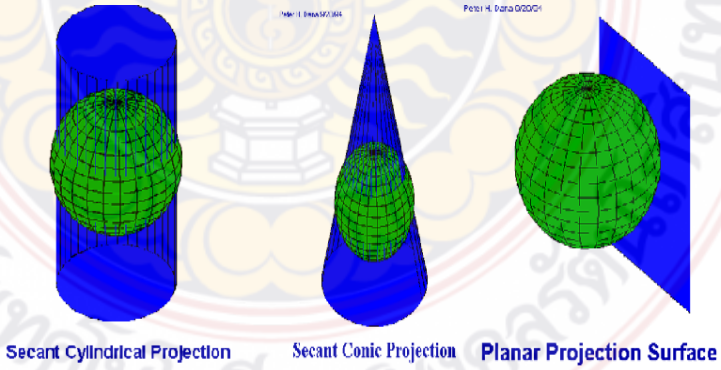
ภาพที่ 10 แสดงเส้นศูนย์สูตร เส้นขนาน เส้นเมริเดียน และเส้นเมริเดียนเริ่มแรก

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)



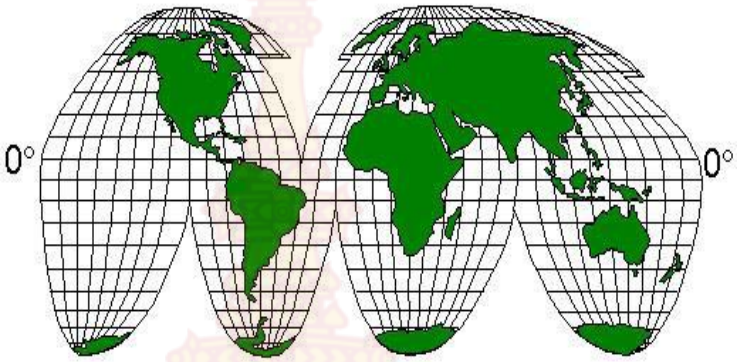
ภาพที่ 11 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)



ภาพที่ 12 ลักษณะพื้นผิวที่ใช้แสดงเส้นโครงแผนที่รูปทรงกระบอก รูปทรงกรวย กลม และรูประนาบ

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)



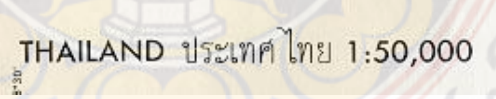
ภาพที่ 13 แสดงเส้นโครงแผนที่โฮโมไลซ์น์ (Goode's Homolosine Projection)
(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

1.9 แผนที่และองค์ประกอบแผนที่

ลักษณะทั่วไปของแผนที่มาตรฐานทุกชนิดที่จัดทำขึ้นมานั้น แม้จะมีลักษณะรายละเอียดที่ปรากฏในส่วนที่เป็นแผนที่ (Map Face) และขอบระวางแผนที่แตกต่างกันไปตามชนิด และวัตถุประสงค์ของแผนที่แต่ในการทำแผนที่ทุกชนิดนั้น จะมีหลักอยู่อย่างหนึ่งคือ การให้รายละเอียดแสดงข้อมูลสำหรับการใช้แผนที่อธิบายบริเวณที่เป็นแผนที่ ไว้บริเวณระวางของแผ่นแผนที่เสมอ ถ้าผู้ใช้มีความเข้าใจรายละเอียดประจำขอบระวางของแผนที่มาตรฐานแล้ว ก็จะสามารถเข้าใจในแผนที่ชนิดอื่นๆได้ด้วย

ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างรายละเอียดประจำขอบระวางที่ควรรู้ของแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด L 7017 มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหารที่นิยมในงาน Remote Sensing และ GIS ใช้เป็นแผนที่ฐาน (Base Map) สาหรับการอ้างอิง ดังนี้

1) ชื่อชุดแผนที่และมาตราส่วน (Series Name and Map Scale) คือ THAILAND ประเทศไทย 1:5,000 จะปรากฏอยู่มุมซ้ายด้านบนของแผนที่



ภาพที่ 14 แสดงชื่อชุดแผนที่มาตราส่วน
(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

2) หมายเลขประจำชุด (Series Number) เป็นเลขหมายอ้างอิงที่แสดงถึงการจัดทำแผนที่ว่าเป็นที่ชุดใด จะปรากฏอยู่มุมบนขวาและล่างซ้ายของแผนที่ ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข L 7017 มีความหมายดังนี้

L แทน Regional Area หรือ Sub-Regional Area จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ L เป็นภูมิภาคที่ครอบคลุมประเทศไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย จีน ไต้หวัน เกาหลี และญี่ปุ่น

7 แทนมาตราส่วน (ระหว่าง 1:70,00 ถึง 1:35,000)

0 แทนบริเวณที่แบ่ง L เป็นภูมิภาคย่อย (Sub-Regional Area) คือบริเวณ ประเทศไทยลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย และจีน

17 แทนเลขลำดับที่การทำชุดแผนที่ที่มีมาตราส่วนเดียวกัน และ อยู่ในพื้นที่ภูมิภาค L เดียวกัน ประเทศไทย ตรงกับลำดับชุดที่ 17

ภาพที่ 15 แสดงหมายเลขประจำชุด

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

3) ชื่อแผ่นระวาง (Sheet Name) แผนที่แต่ละฉบับจะมีชื่อระวาง ซึ่งได้มาจากรายละเอียดที่เด่นหรือที่สำคัญทางภูมิศาสตร์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ชื่อของจังหวัด อำเภอ หมู่บ้านที่สำคัญ ชื่อระวางจะปรากฏอยู่ 2 แห่ง คือ กึ่งกลางระวางตอนบน และทางด้านซ้ายของขอบระวางตอนล่าง

ภาพที่ 16 แสดงชื่อแผ่นระวาง

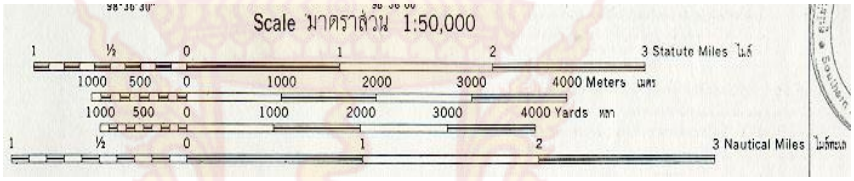
(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

4) หมายเลขแผ่นระวาง (Sheet Number) แผนที่ที่แต่ละระวางจะมีหมายเลขซึ่งกำหนดขึ้นตามระบบที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการ อ้างอิงหรือค้นหา ตามปกติจะมีสารบัญแผนที่ (Map Index) เพื่อการค้นหาหมายเลข แผ่นระวางนี้จะแสดงไว้ที่ขอบระวางมุมขวาตอนบน และมุมซ้ายตอนล่าง

ภาพที่ 17 แสดงหมายเลขแผ่นระวาง

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

5) มาตราส่วนแผนที่ (Map Scale) แสดงไว้ที่กึ่งกลางระวางตอนล่าง และมุมซ้ายตอนบน มาตราส่วนแสดงไว้เพื่อให้ทราบอัตราส่วนระหว่างระยะในแผนที่กับระยะในภูมิประเทศที่ตรงกัน จะมีหน่วยวัดที่ต่าง ๆกัน เช่น ไมล์ เมตร หลา ไมล์ทะเล



ภาพที่ 18 แสดงมาตราส่วนแผนที่

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

6) คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legend) เป็นรายละเอียดที่อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้แสดงในแผนที่ เช่น ประเภทของเส้นถนน ซึ่งจะปรากฏที่มุมล่างด้านซ้ายของแผนที่

ภาพที่ 19 แสดงคำอธิบายสัญลักษณ์

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

7) บันทึกต่าง ๆ (Note) คือ หลักฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำแผนที่ มีดังนี้

1. ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร (Contour Interval 20 Meters) บอกให้ทราบว่าช่วงต่างระหว่างเส้นชั้นความสูงในแผนที่ระวางนี้เท่ากับ 20 เมตร กับมีเส้นชั้นแทรกชั้นละ 10 เมตร แสดงอยู่ที่ขอบระวางตอนล่าง

ภาพที่ 20 แสดงช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร
(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

2. บันทึกการใช้ค่ารูปทรงสัณฐาน (Spheroid) บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้ใช้ค่าลิปซอยด์ (Ellipsoid) ในการทำแผนที่ ซึ่งในแต่ละภูมิภาคของโลกจะใช้ค่าคำนวณต่างกัน เช่น ทวีปอเมริกาเหนือ ใช้ Clarke Ellipsoid ปี ค.ศ. 1866 ส่วนประเทศไทยใช้ Everest Ellipsoid จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางใต้ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร

3. กริด (Grid) เป็นระบบอ้างอิงในทางราบ มีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสมุมฉาก บอกให้ทราบว่าเส้นกริด ซึ่งเป็นเส้นตรงสีดำที่ลากขนานกันบนแผนที่พร้อมทั้งมีตัวเลขกำกับนั้น มีระยะห่างกัน 1,000 เมตร และเส้นกริดในระบบ UTM (Universal Transvers Mercator) แผนที่วะวางนี้อยู่ในโซนที่เท่าไหร่ (เช่น โซนที่ 47. 48) จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางใต้สเฟียรอยด์

4. เส้นโครงแผนที่ (Projection) บอกให้ทราบว่าแผนที่ L 7017 มาตราส่วน1:50,000 เส้นโครงแผนที่ชนิดทรานสเวอร์สเมอร์เคเตอว์ (Transvers Mercator) จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางใต้สเฟียรอยด์

5. บันทึกหลักฐานทางอ้างอิง (Datum Note) เป็นระบบหลักฐานที่ใช้อ้างอิงในการกำหนดค่าทางแนวยืนและแนวนอน เพื่อใช้เป็นจุดบังคับทางความสูงและควบคุมตำแหน่งบนแผนที่

6. หลักฐานทางแนวยืน (Vertical Datum) บอกให้ทราบว่า ความสูงของภูมิประเทศในแผนที่แผ่นนี้อ้างอิง ระดับน้ำทะเลปานกลางที่เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

7. หลักฐานทางแนวนอน (Horizontal Datum) บอกให้ทราบว่าค่าพิกัดตามแนวนอนของแผนที่ระวางนี้ ยึดถือพิกัดของหมุดหลักฐานทางราบนั้นได้โยงยึดมาจากประเทศอินเดีย

8. กำหนดจุดควบคุมโดย (Control By) บอกให้ทราบว่าการกำหนดวางหมุดหลักฐานกระทำโดยความควบคุมของกรมแผนที่ทหาร

9. สำรวจชื่อโดย (Names Data By) บอกให้ทราบว่าการสำรวจจำแนกชื่อรายละเอียดกระทำโดยกรมแผนที่ทหาร

10. แผนที่นี้จัดทำและพิมพ์โดย (Prepared and Printed By) บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้สำรวจและจัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร

11. พิมพ์เมื่อ (Date) วัน เดือน ปี ที่จัดพิมพ์

ภาพที่ 21 แสดงหลักฐานข้อมูลที่ใช้ทำแผนที่

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

12. บันทึกเกี่ยวกับเส้นแบ่งอาณาเขต (Boundary Note) แนวแบ่งเขตการปกครองภาย ในประเทศในแผนที่นี้แสดงไว้โดยประมาณ

ภาพที่ 22 แสดงบันทึกเกี่ยวกับเส้นแบ่งอาณาเขต

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

13. หมายเหตุให้ผู้ใช้ทราบ (User Note) บอกให้ผู้ใช้ได้กรุณาแจ้งข้อแก้ไขและความเห็นในอันที่จะให้ประโยชน์ของแผนที่ระวางนี้ไปยังกรมแผนที่ทหาร จะปรากฏที่มุมขวาตอนล่างสุด

1.10 เครื่องหมายแผนที่

เครื่องหมายแผนที่ คือ เครื่องหมายที่ใช้แสดงความหมายของสิ่งต่างๆ บนผิวพิภพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น เครื่องหมายที่ใช้แสดงนี้จะพยายามให้มีลักษณะเหมือนของจริงในลักษณะที่มองมาจากข้างบนที่ขอบระวางแผนที่จะแสดงเครื่องหมายแผนที่ไว้ เพื่อให้ผู้ใช้แผนที่ทราบว่าแทนสิ่งใดในภูมิประเทศจริง นอกจากจะใช้เครื่องหมายแผนที่แทนแล้ว ยังใช้สีประกอบเครื่องหมายเพื่อความสะดวกและง่ายต่อผู้ใช้อีกด้วยสีที่ใช้แตกต่างกันออกไปตามชนิดของรายละเอียดในภูมิประเทศแผนที่มาตรฐานของประเทศไทย มี 5 สี คือ

1) สีดำ แทนรายละเอียดที่สำคัญทางวัฒนธรรมหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น หมู่บ้านทางรถไฟ

2) สีน้ำเงิน แทนรายละเอียดที่เป็นน้ำ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ หนอง บึง

3) สีน้ำตาล แทนรายละเอียดที่มีความสูงต่ำของผิวพิภพ เช่น เส้นชั้นความสูงดิน

4) สีเขียว แทนบริเวณที่เป็นป่าหรือพืชพันธุ์ไม้ต่างๆ

5) สีแดง แทนถนนสายหลัก บางแห่งแสดงไว้ให้ทราบว่าเป็นพื้นที่หวงห้าม หรือมี อันตราย

1.11 มาตราส่วนของแผนที่

มาตราส่วนของแผนที่ คือ อัตราส่วนระหว่างระยะบนแผนที่กับระยะในภูมิประเทศหรือ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางราบบนแผนที่กับระยะทางราบในภูมิประเทศการเขียนมาตราส่วนเขียนได้หลายวิธี เช่น $\frac{1}{50,000}$ หรือ 1÷50,000 หรือ 1:50,000

การคำนวณระยะทางบนแผนที่

คำนวณได้จากสูตร : มาตราส่วนของแผนที่ = $\frac{\text{ระยะบนแผนที่}}{\text{ระยะในภูมิประเทศ}}$ (1)

1.12 ระบบพิกัดใช้บนแผนที่

ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือ บอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่มีลักษณ์เป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก- ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของตำบลที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ จะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะใช้วัด

สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ

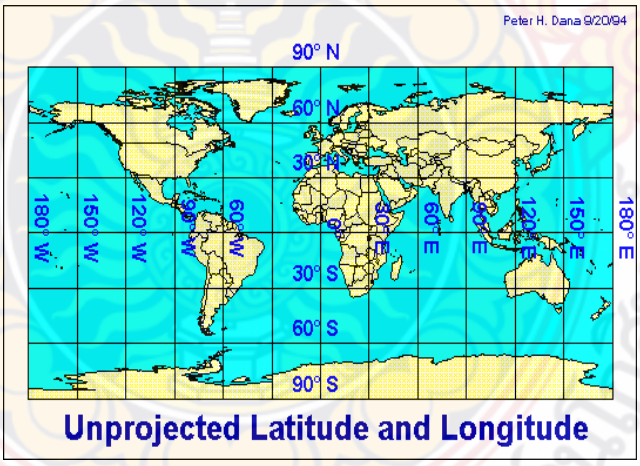
1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

2) ระบบพิกัดกริด (Grid Coordinate) ในที่นี้จะพูดถึง พิกัดกริดแบบ UTM

1.13 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System)

เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างบนพื้นโลกด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และ ลองกิจูด (Latitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด

(Origin) ของละติจูดและลองกิจูด ที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นศูนย์สูตร ที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิงบอกตำแหน่งต่างๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศา ลิปดา และพิลิปดาดา แล้วจะบอกซีกโลกเหนือหรือใต้กำกับด้วยเสมอ เช่น ละติจูดที่ 30 องศา 00 ลิปดา 15 พิลิปดาดาเหนือ ส่วนศูนย์กำหนดของลองกิจูด (Origin of Longitude) นั้น ก็กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านหอดูดาว เมืองกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า เส้นเมริเดียนเริ่มแรก (Prime Meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออกค่าระยะเชิงของลองกิจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตก และตะวันออกของเส้นเมอริเดียนเริ่มแรก วัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระนาบที่มีเมอริเดียนเริ่มแรกเป็นฐานกำเนิดมุม ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมอริเดียนตรงข้ามเส้นเมริเดียนเริ่มแรกมีค่าของมุมซีกโลกละ 180 องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งก็เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่จะต้องบอกเป็นซีกโลกตะวันตก หรือตะวันออกแทน เช่น ลองกิจูดที่ 90 องศา 00 ลิปดา 00 พิลิปดา ดาตะวันตก



ภาพที่ 23 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

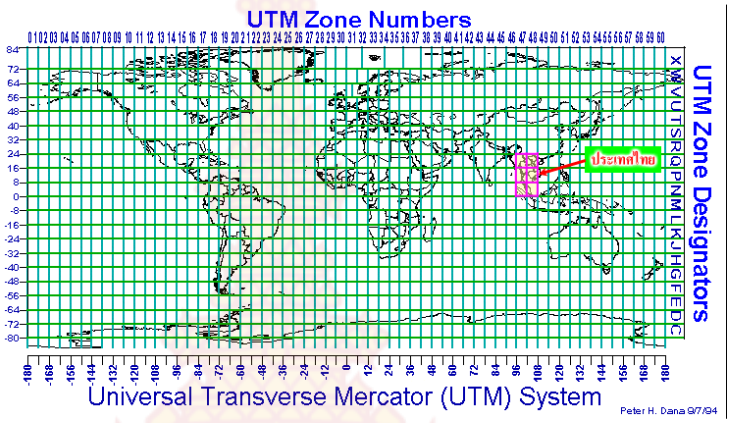
1.14 ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transverse Mercator)

พิกัดกริด UTM (Universal Transverse Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิง ในการบอกตำแหน่ง ที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้องเป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transverse Mercator Projection ของ Gauss Krugger มาใช้ดัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้รูปทรงกระบอก Mercator Projection อยู่ในตำแหน่ง Mercator Projection (แกนของรูปทรงกระบอกจะทับกับแนวเส้นอิเควเตอร์ และตั้งฉากกับแนวแกนของขั้วโลก) ประเทศไทยเราได้นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ UTM นี้มาใช้กับการทำแผนที่กิจการทหารภายในประเทศจากรูปถ่ายทางอากาศในปี 1953 ร่วมกับสหรัฐอเมริกา เป็นแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ชุด 708 และปรับปรุงใหม่เป็นชุด L 7017 ที่ใช้ในปัจจุบัน

แผนที่ระบบพิกัดกริด ที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวรูปทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมริเดียน (หรือเส้นลองกิจูด) และเส้นละติจูดของโลก โดยใช้ทรงกระบอกตัดโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ และ 80 องศาใต้ในลักษณะแกนรูปทรงกระบอกทำมุมกับแกนโลก 90 องศารอบโลก แบ่งออกเป็น 60 โซนๆ ละ 6 องศา โซนที่ 1 อยู่ระหว่าง 180 องศา กับ 174 องศาตะวันตก และมีลองกิจูด 177 องศาตะวันตก เป็นเมริเดียนย่านกลาง (Central Meridian) มีเลขกากับแต่ละโซนจาก 1 ถึง 60 โดยนับจากซ้ายไปทางขวาระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ 80 องศาใต้แบ่งออกเป็น 2 ช่อง ช่องละ 8 องศา ยกเว้นช่องสุดท้ายเป็น 12 องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด 80 องศาใต้ ขึ้นไปทางเหนือให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O) จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้วจะเห็นพื้นที่ในเขตลองกิจูด 180 องศา ตะวันตก ถึง 180 องศา ตะวันออกและละติจูด 80 องศาใต้ ถึง 84 องศาเหนือ จะถูกแบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1,200 รูป แต่ละรูปมีขนาดกว้างยาว 6 องศา x 8 องศา จำนวน 1,140 รูป และกว้างยาว 6 องศา x 12 องศา จำนวน 60 รูป รูปสี่เหลี่ยมนี้เรียกว่า Grid Zone Designation (GZD) การเรียกชื่อ Grid Zone Designation ประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ระหว่างละติจูด 5 องศา 30 ลิปดา เหนือ ถึง 20 องศา 30 ลิปดาเหนือ และลองติจูดประมาณ 97 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ถึง 105 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ดังนั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD 47N 47P 47Q 48N 48P และ 48Q การอ่านค่าพิกัดกริดเพื่อให้พิกัดค่ากริดในโซนหนึ่งๆ มีค่าเป็นบวกเสมอ จึงกำหนดให้มีศูนย์สมมุติขึ้น 2 แห่ง ดังนี้

1) ในบริเวณที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติเท่ากับ 0 เมตร, และเส้นเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก

2) ในบริเวณที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตร เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติไปทางเหนือ 10,000,000 เมตร และเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก



ภาพที่ 24 แสดงการแบ่งกริดโซนระบบพิกัดกริด UTM

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

1.15 การหาตำแหน่งของสถานที่บนพื้นโลก

การหาตำแหน่งของสถานที่บนพื้นโลกโดยการอ่านจากแผนที่ ที่นิยมใช้กันทั้งในงานแผนที่ทั่วไปและงานของ GIS&RS มี 2 แบบ คือ

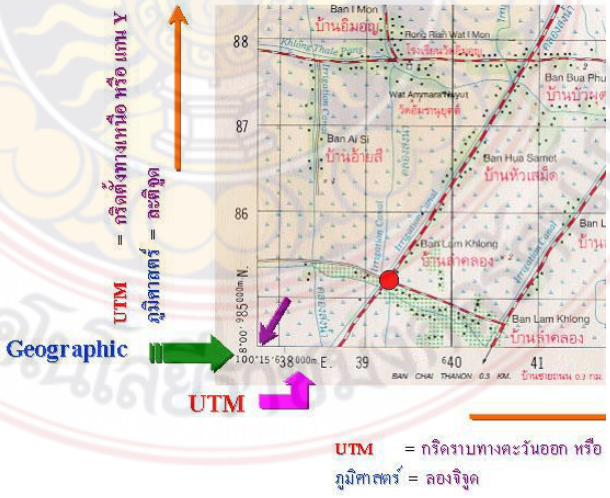
1) พิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

2) พิกัดกริด UTM (UTM Grid Coordinate)

พิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate) โดยที่เราต้องอ่านค่าของละติจูดและลองติจูดตัดกัน ทั้ง 2 แกน มีหน่วยที่วัดเป็น องศาลิปดา พิลิปดาดา

หน่วยวัด : 60 พิลิปดาดา = 1 ลิปดา

60 ลิปดา = 1 องศา



ภาพที่ 25 แสดงการหาตำแหน่งของสถานที่บนพื้นโลก

(**ที่มา** http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm)

พิกัดกริด UTM (UTM Grid Coordinate) ใช้บอกค่าเป็นตัวเลข โดยที่เราต้องอ่านค่าของเส้นกริดตั้ง (แกน X ทางตะวันออก) และ เส้นกริดราบ (แกน Y ทางเหนือ) ตัดกันทั้ง 2 แกน ที่เส้นกริดตั้งและราบมีตัวเลขตัวโต 2 ตัวกำกับไว้ทุกเส้น มีหน่วยที่วัดเป็น เมตร การหลักอ่านมีหลักดังนี้

1) ให้อ่านเพียงตัวเลขใหญ่ที่กำกับไว้ในแต่ละเส้นกริด

2) ให้อ่านตัวเลขใหญ่ประจาเส้นกริดตั้งก่อน เป็นการอ่านพิกัดที่เรียกว่า Read Right Up โดยอ่านจากซ้ายไปขวาก่อน แล้วอ่านตัวเลขใหญ่ประจำเส้นกริดราบ โดยอ่านจากข้างล่างขึ้นข้างบน

3) การอ่านตัวเลขจึงประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรก หรือ ครึ่งแรก เป็นตัวเลขอ่านไปทางขวา ส่วนหลัง หรือ ครึ่งหลัง เป็นตัวเลขอ่านขึ้นข้างบน Read Right Up

4) ถ้าอ่านเพียงจัตุรัส 1,000 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 4 ตัว 100 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 6 ตัว 10 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 8 ตัว

2. GPRS General Packet Radio Service

หลังจากที่วงการโทรศัพท์ที่ได้มีการพัฒนาด้านการสื่อสารข้อมูลผ่านโทรศัพท์มือถือและ None Voice Application อย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถสื่อสารได้ทุกรูปแบบอย่างไร้ขีดจำกัดในระหว่างเคลื่อนที่ ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารด้วยเสียงหรือข้อมูล ดังนั้นผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงได้พัฒนาและนำเทคโนโลยีอย่างที่เห็นกันในทุกวันนี้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน เช่น

2.1 Short Message Service (SMS)

การใช้เทคโนโลยี SMS หรือการส่งข้อความ ที่กำลังได้รับความนิยมกันทั่วไปมากขึ้นทุกวันในบ้านเราขณะนี้ Sim Tool Kit โดยใช้ Sim Card ที่ทางผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้พัฒนาและเพิ่มเติมบริการไว้ให้ใช้งานและบริการต่างๆง่ายมากยิ่งขึ้นดังในบ้านเราที่เห็นอยู่เป็นต้นว่า บริการ mobile LIFE จากเอไอแอส

2.2 Circuit Switched Data (CSD)

WAP หรือ Wireless Application Protocol ที่สามารถ Connect กับโลกของข่าวสารข้อมูลกับ Wap Site ต่างๆ ได้ทั่วโลกแม้กระทั้งในรูปแบบของ Wireless Internet แต่อย่างไรก็ตาม

ทางผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็ยังเล็งเห็นว่า การโอนถ่ายสื่อสารข้อมูลของโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ยังมีข้อจำกัดในด้านความเร็วการรับส่ง (9.6 - 28.8 kbps) และรวมไปถึงปริมาณข้อมูลที่สามารถทำการรับ จึงได้เริ่มพัฒนาแก้ไขเพื่อที่จะเพิ่มเติมบริการตรงส่วนบกพร่องนี้ให้ดีขึ้นจึงได้เริ่มนำเทคโนโลยีที่เรียกว่า GPRS (General Packet Radio Service)

2.3 General Packet Radio Service (GPRS)

โดยคุณสมบัติเด่นหลักๆ ของระบบ GPRS นี้เห็นจะมีคือ การโอนถ่ายข้อมูลที่มีความสามารถในการ รับ-ส่งผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้สูงถึง 9 - 40 kbps ซึ่งจะทำให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลที่เป็น VDO Mail หรือ ภาพเคลื่อนไหวต่างๆได้ พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้เร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมรวมถึงการ Down load/ Up load ได้ง่ายยิ่งขึ้น

Always On การเชื่อมต่อเครือข่ายและโอนถ่ายข้อมูลสามารถดำเนินต่อไป แม้ในขณะที่มีสายติดต่อเข้ามาก็ตามจึงทำให้การโอนถ่ายข้อมูลไม่ขาดตอนลง

GPRS คืออะไร GPRS เป็นตัวย่อจากภาษาอังกฤษ "General Packet Radio Service" บริการต่างๆที่ผ่านทาง Radio Interface ในระหว่างผู้ใช้ต้นทางและปลายทางซึ่งไม่ว่าจะเป็น Application Server หรือแม้แต่ตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่เองก็ตามจะถูกแปลงเป็น Packet ซึ่งมี IP Address กำกับอยู่ภายใน ซึ่งจะไม่เหมือนเดิมที่เคยใช้กัน (เดิมที่เคยใช้กันคือระบบ-Radio Frame-ที่ใช้กันในการส่งข้อมูลเสียงพูดบนระบบ GSM) อย่างไรก็ดี GPRS ไม่ได้เป็นลักษณะที่จะสามารถให้บริการได้ด้วยตัวของระบบเอง แต่ตัวมันเองเป็นเพียงแค่ Bearer ให้กับ Application ต่างๆ ที่ต้องการใช้ความเร็วที่เพิ่มมากกว่าปกติในระบบ GSM ที่เคยรองรับอยู่เดิมมาก่อน และระบบ GPRS จะต้องต่อไปยัง Packet Data Network ที่เป็น IP Network อีกต่อหนึ่ง

ดังนั้นผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่จะเปิดให้ใช้ในระบบ GPRS ได้นั้นจะต้องทำการติดตั้งระบบเครือข่าย ประกอบด้วยหน่วยหลักๆ 2 หน่วยด้วยกันคือ

1) SGSN (Serving GPRS Supports Node)
2) GGSN (Gateway GPRS Support Node)

โดยทั้งสองหน่วยหลักขององค์ประกอบนี้จะถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกันโดยมีอุปกรณ์อื่นๆ เป็นตัวช่วยเพื่อไปร่วมใช้ Radio Interface จาก Base Station โดยผ่านตัวควบคุมที่เรียกว่า PCU (Packet Control Unit) ที่ติดตั้งไว้ที่ BSC (Base Station Controller) อันทั้งนี้อาจมองได้ว่า GPRS Network เป็นอีก Network หนึ่ง ซึ่งเข้าถึง Mobile Phone ผ่านทาง Radio Interface ของระบบ GSM Network เดิม โดยเป็นบริการที่เกี่ยวเนื่องกับการรับส่งข้อมูลเป็น Packet โดยตรง

ตารางที่ 3 รูปแบบคำย่อที่เกี่ยวข้อง

ชื่อย่อ	ชื่อเต็ม
SGSN	Serving GPRS Supports Node
GGSN	Gateway GPRS Support Node
BG	Border Gateway
FW	Firewall
WAP	Wireless Application Protocol
WAP GW	WAP Gateway
RAS	Remote Access Server
IWFU	Inter-Working Function Unit
STK	Sim Tool Kit
OTA	Over The Air
SMSC	Short Message Service Center

2.4 การติดต่อกับ GSM MODULE

ในโครงงานนี้ได้ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับโทรศัพท์มือถือบวกกับความรู้ในส่วนของไมโคคอนโทรล เลอร์มาใช้งาน โดยมีหัวข้อสำคัญที่ควรทราบดังนี้

GSM AT Command เป็นชุดคาสั่งมาตรฐานที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ โดยส่วนมากใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็มหรืออุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) ในชุดคำสั่งพื้นฐานนั้นบริษัท Hayes ได้เป็นผู้ออกแบบคิดค้นเพื่อใช้กับโมเด็มของตนและต่อมาบริษัทผู้ผลิตมือถือยี่ห้อต่างๆได้พัฒนามาใช้กับผลิตภัณฑ์ของตนเป็นเหตุให้คำสั่งพิเศษบางคำสั่งไม่เหมือนกันในแต่ละผลิตภัณฑ์ต่างยี่ห้อออกไปและความสามารถของโทรศัพท์บางรุ่นจะไม่รองรับคำสั่งดังกล่าว เนื่องจากไม่ได้มีวงจรส่วนของโมเด็มบรรจุอยู่ภายใน หลักการรับส่ง SMS ของโทรศัพท์มือถือSMS ย่อมาจาก Short Message Service เป็นบริการส่งข้อความสั้นๆจากโทรศัพท์มือถือต้นทางผ่านทางชุมสายไปยังโทรศัพท์มือถือปลายทาง โดยสามารถส่งได้สูงสุด 160 ตัวอักษรต่อครั้ง ตามข้อกำหนดมาตรฐานขององค์การ ETSI (European Telecommunications Standards Institute) โหมดของการรับส่งข้อมูล SMSแบ่งออกเป็น 2 โหมดคือ Text Mode และ PDU Mode (Protocol Description Unit Mode) การส่งข้อความใน Text Mode นั้นเป็นการนำข้อความที่ต้องการส่งมาเข้ารหัสก่อน(โดยตัวเครื่องเอง) แล้วจึงข้อมูลในแบบ PDU Mode อีกครั้งหนึ่ง แต่ในบางครั้งก็ไม่สามารถสนับสนุนการส่งแบบ Text Mode ผ่านทาง AT Command แต่หากเป็น

PDU Mode จะสามารถส่งได้เนื่องจากตัวเครื่องจะต้องไม่ทาการแปลงข้อมูลอีกชั้น รูปแบบในการส่งข้อมูลในรูป SMS ผ่านทาง AT Command มี 2 รูปแบบคือ Text Mode และ PDU Mode

1) Text Mode เป็นการส่งข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรได้โดยตรง ซึ่งตัวเครื่องส่วนใหญ่ไม่รองรับการส่งข้อมูลรูปแบบนี้ผ่านทาง AT Command จึงไม่สามารถใช้งานได้สมบูรณ์

2) PDU Mode: PDU ย่อมาจาก PACKET DATA UNIT เป็นรูปแบบการส่งข้อความ SMS อีกรูปแบบหนึ่งที่ต้องมีการเข้ารหัสข้อมูลที่สลับซับซ้อนแต่ตัวเครื่องจะสามารถรับรู้ได้ทุกเครื่องที่รับคำสั่ง AT Command

2.4.1 โหมดในการติดต่อ GPRS

เป็นการป้อนคำสั่ง AT Command ไปสั่งให้ Module ทำการเชื่อมต่อ GPRS เพื่อทำการรับหรือส่งข้อมูลซึ่งโค้ดในส่วนนี้ ในแต่ระรุ่นจะมีคำสั่งที่แตกต่างกัน เช่นตัวอย่างนี้เป็นของ Sony Ericsson

ส่ง: AT+CGDCONT=1,"IP","www.ais.co.th"

รับ: OK

ส่ง: AT*E2IPA=1, 1

รับ: OK

ส่ง: AT*E2IPI=0

รับ: *E2IPI:10.123.12.234

ส่ง: AT*E2IPO=1,"203.158.223.144", 80

รับ: CONNECT เมื่อตัว GSM ตอบกลับมาว่า CONNECT แสดงว่าการเชื่อมต่อเสร็จสิ้น

3. แผนที่ GOOGLE MAPS

Google Maps คือบริการของ Google ที่ให้บริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และให้ข้อมูลของธุรกิจในท้องถิ่น ได้แก่ ที่ตั้งของธุรกิจ รายละเอียดการติดต่อ และเส้นทางการขับขี่ โดยบริการแผนที่นี้เริ่มต้นให้บริการตั้งแต่กลางปี ค.ศ. 2005 เป็นบริการฟรี จัดให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลกส่วนประกอบที่สำคัญที่ดึงดูดผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก คือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครองคลุมพื้นผิวโลกในมาตราส่วนต่างๆ ตามความเหมาะสม

3.1 Google Maps ดีกว่าโปรแกรมที่อยู่บน PC อย่างไร

1) ไม่จำเป็นต้อง Install Application ใดๆ เหมือนอย่าง Google Earth เพราะสามารถเรียกดูและใช้บริการ Google Map ได้จาก Browser ทั่วไป

2) สามารถใช้บริการ Google Maps ได้จากทาง PDA iPhone หรือทางโทรศัพท์มือถือทุกรุ่นที่สนับสนุน WAP และ GPRS

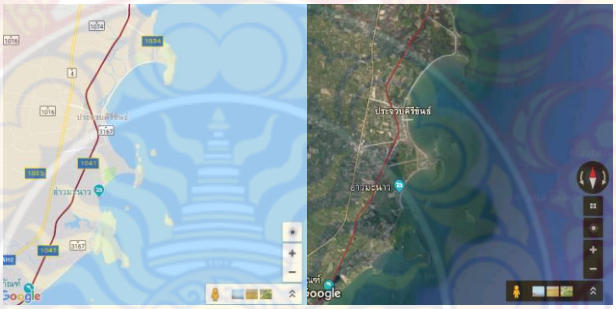
3) เป็นบริการฟรี ที่สามารถใช้บริการได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ

4) สามารถเอาไอคอนมาวางตามจุดที่ต้องการ Mark ไว้ได้เช่นเดียวกับ Google Earth โดยจะมีสัญลักษณ์แทนสถานที่ต่างๆ เช่น โรงพยาบาล ปั๊มน้ำมัน โรงเรียน วัด ตึก ฯลฯ

5) สามารถค้นหาเส้นทางในการเดินทางโดยระบุจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทาง

6) สามารถดูภาพของสถานที่นั้นๆก่อนได้รวมถึงภาพของบริเวณใกล้เคียง (Street View) และยังสามารถที่จะเลือกการดูภาพเป็นแบบ 360 องศาในลักษณะภาพนิ่ง

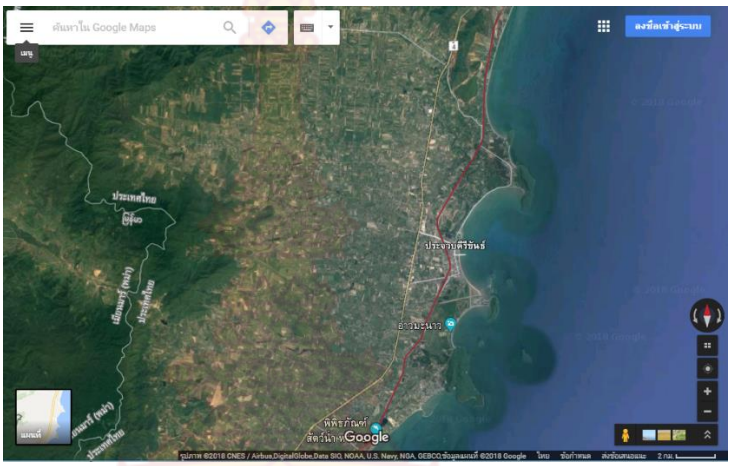
7) สามารถนำแผนที่จาก Google Map ไปใช้ในเว็บไซท์ของเราเองได้หากต้องการให้แสดงแผนที่ตั้งของสถานที่ที่เราต้องการ เช่น บริษัท บ้าน ร้านค้า ฯลฯ ซึ่งเป็นบริการฟรีสำหรับเว็บไซท์ที่มีเนื้อหาเป็นสาธารณะ หรือไม่มีผลกำไรทางธุรกิจแอบแฝงหรือหากต้องการนำไปใช้ในทางธุรกิจนั้นจะต้องซื้อ Enterprise Licensees จากทาง Google ก่อนการนำไปใช้



ภาพที่ 26 ตัวอย่างแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Maps

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

3.2 หน้าหลัก Google Maps

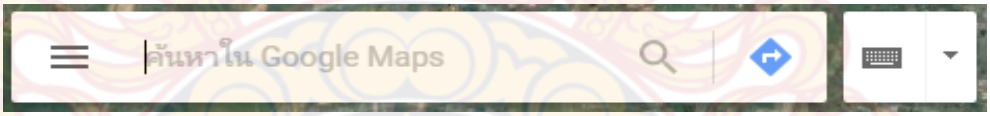


ภาพที่ 27 ตัวอย่างหน้าหลัก Google Maps

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

3.2.1 เครื่องมือ Google Maps

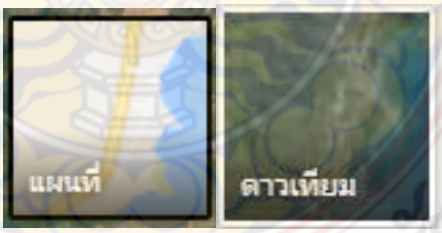
1) ค้นหาใน Google Maps



ภาพที่ 28 ค้นหาใน Google Maps

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

2) ปุ่มเปลี่ยนรูปแบบแผนที่และดาวเดียม



ภาพที่ 29 ปุ่มเปลี่ยนรูปแบบแผนที่และดาวเดียม

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

3) ปุ่มและเครื่องมือต่างๆ

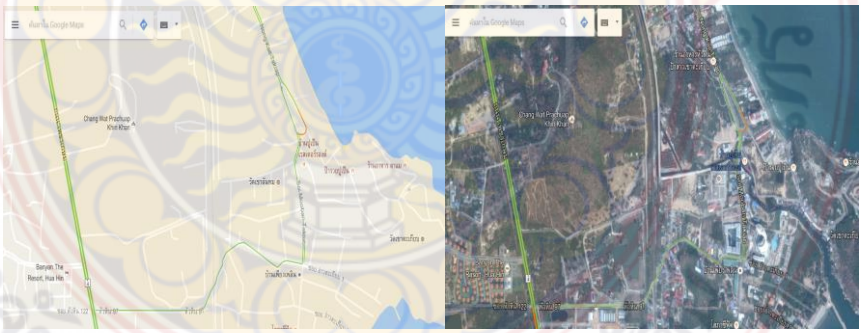
ภาพที่ 30 ปุ่มและเครื่องมือต่างๆ

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

3.3 การแสดงผลแผนที่ในรูปแบบต่างๆ

ภาพที่ 31 ตัวอย่างการแสดงผลแผนที่ในรูปแบบต่างๆ

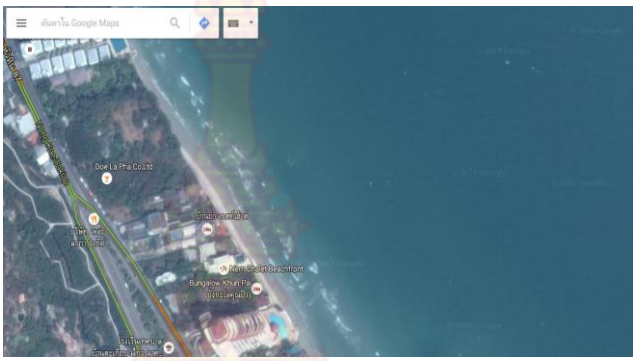
(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)



ภาพที่ 32 ตัวอย่างการจราจร

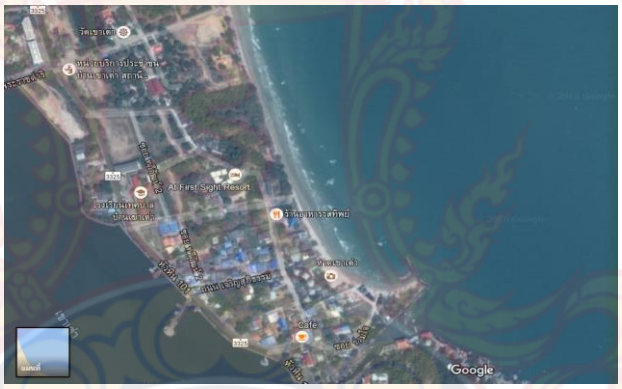
(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

3.4 แนวชายฝั่ง



ภาพที่ 33 ตัวอย่างแนวชายฝั่ง

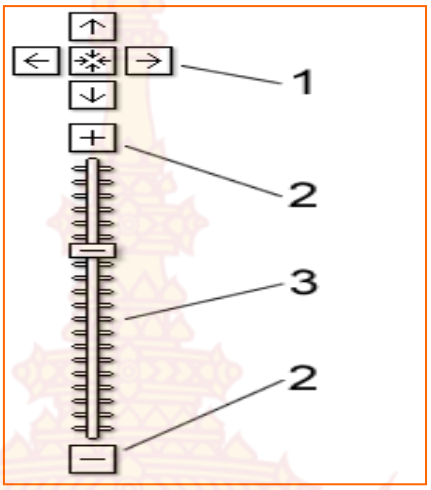
(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)



ภาพที่ 34 ตัวอย่างมุมมองดาวเทียม

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

3.5 เครื่องมือการควบคุมแผนที่



ภาพที่ 35 เครื่องมือการควบคุมแผนที่

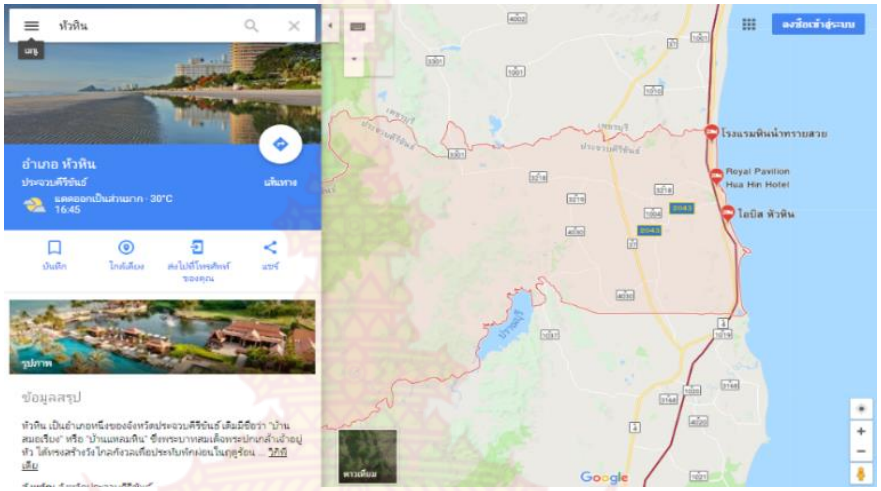
(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

1) คลิกที่ลูกศรเพื่อบังคับทิศทาง และคลิก เพื่อกลับไปที่ผลลัพธ์ล่าสุด
2) คลิกปุ่ม + หรือ – เพื่อย่อหรือขยายแผนที่
3) เลื่อนเมาท์บริเวณแถบเลื่อนเพื่อขยายแผนที่เข้าออก

ประโยชน์การใช้งาน

1) สามารถค้นหาสถานที่ต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
2) สามารถค้นหาชื่อถนนและสี่แยกได้
3) สามารถค้าหาร้านอาหารในพื้นที่ที่ต้องการได้
4) สามารถที่จะประชาสัมพันธ์สถานประกอบการทางธุรกิจ
5) สามารถย่อหรือขยายแผนที่ทั่วโลกให้เล็กลงได้
6) สามารถวางแผนเส้นทางการเดินทางไปยังพื้นที่ต่างๆได้
7) สามารถใช้งานด้านระบาดวิทยาในการค้นหาแหล่งแพร่เชื้อ
8) สามารถทำแผนที่หรือเส้นทางไปบ้านของตนเองได้
9) สามารถดูและมองเห็นแผนที่ต่างๆ ทั่วโลกได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

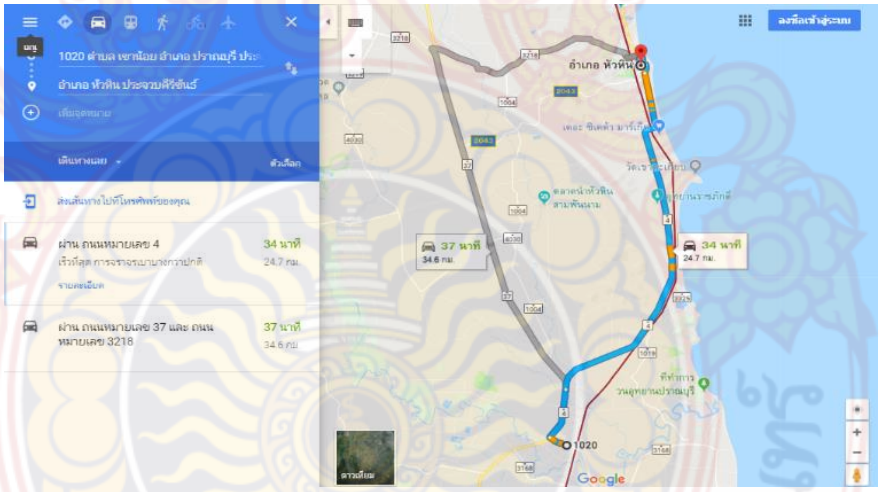
3.6 การค้นหาที่อยู่



ภาพที่ 36 ตัวอย่างการค้นหาที่อยู่

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

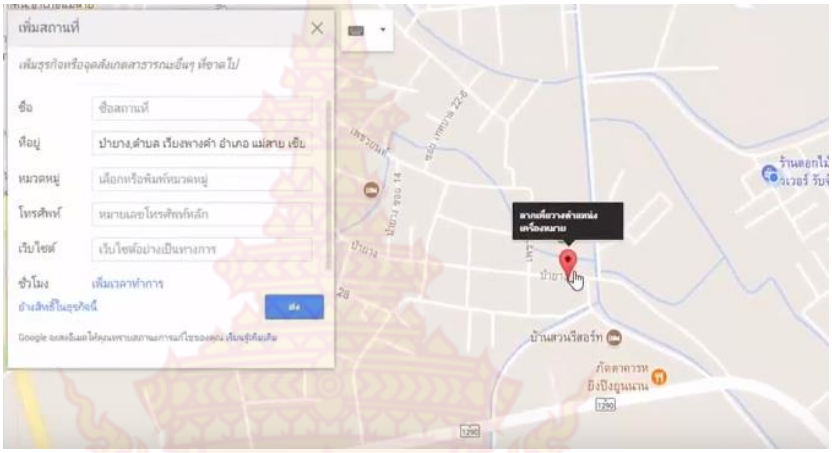
3.7 การขอเส้นทาง



ภาพที่ 37 ตัวอย่างการขอเส้นทาง

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

3.8 การปักหมุดบอกสถานที่



ภาพที่ 38 ตัวอย่างการปักหมุดบอกสถานที่

(**ที่มา** www.google.co.th/maps/@18.3170581,99.3986862,17z?hl=th)

4. เมมโมรี่การ์ด (Memory Card)

memory card (เมมโมรี่การ์ด) เป็นสื่อจัดเก็บข้อมูลประเภทหน่วยความจำสำรองประเภทหนึ่ง ซึ่งผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลลงไปได้โดยที่ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ ข้อมูลไม่มีการสูญหายเมื่อปิดสวิตซ์ มีความเร็วสูงในการขนถ่ายเคลื่อนย้ายข้อมูล ส่วนที่ใช้บันทึกข้อมูลของเมมโมรี่การ์ดจะเป็นชิป ซึ่งเรียกว่า solid state chips ซึ่งใช้กระบวนการทางไฟฟ้าในการบันทึกข้อมูลและมีตัวควบคุมการอ่านและเขียนในตัวเอง

ปัจจุบันมีเมมโมรี่การ์ดมากมายหลากหลายแบรนด์เนมและขนาดความจุ เช่น MultiMedia Cards (MMC),Secure digital card (SD), MicroSD card, CompactFlash card (CF), Memory stick (MS), XD Picture Card ข้อมูลเกี่ยวกับ Memory Card

ปัจจุบันอุปกรณ์เครื่องใช้อิเลคทรอนิคส์ โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์พกพา เช่น Palm, Pocket PC นั้น จะมีการ์ดที่ใช้เก็บข้อมูล[memory card] ขนาดต่าง ๆ หลายชนิด

4.1 Compact Flash (CF card)

CF card เป็นการ์ดที่มีขนาดเล็กและเบา รวมทั้งยังทนทานเป็นพิเศษ มีความจุตั้งแต่ 8 เมกะไบต์ จนถึง 3 กิกะไบต์ จุดเด่นของ CF card คือ มีความเร็วในการอ่านและเขียนข้อมูลสูง โดย CF card จะมี 2 รูปแบบคือ Type 1 และ Type 2 ซึ่ง Type 2 จะมีความจุมากขึ้น และประมวลผลได้

เร็วขึ้น อุปกรณ์ที่นิยมใช้ CF card ส่วนใหญ่จะเป็น กล้องดิจิตอลและคอมพิวเตอร์พกพา ที่เห็นได้ชัดก็คือ กล้อง Canon จะใช้ CF card เป็นตัวเก็บภาพแทบทุกรุ่น

ภาพที่ 39 CF card

(**ที่มา** www.amazon.com/SanDisk-Ultra-SDSDPH-512-901-RetailPackage/dp/B00083XXO)

4.2 Multimedia Memory Card (MMC card)

การ์ดตัวนี้เราอาจจะคุ้นเคยกันดี เพราะร้อยละ 90 ของมือถือที่รองรับการ์ดความจำ จะใช้ MMC card เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งข้อดีของมันก็คือ ขนาดที่เล็กและบาง ทำให้เป็นที่นิยมกับอุปกรณ์จำพวกมือถือ, Palm, Pocket PC หรือเครื่องเล่น MP3 พกพาขนาดเล็ก แต่ข้อเสียของ MMC card ก็คือมีราคาแพง และมีความจุให้เลือกน้อย ซึ่งสูงสุดของ MMC ที่พบในตลาดก็คือ 512 MB

ภาพที่ 40 MMC card

(**ที่มา** www.ebay.com/itm/5PCS-SanDisk-64MB-MMC-Card-MutiMedia-Memory-Card)

4.3 Secure Digital Card (SD card)

เป็นพัฒนาการต่อเนื่องมาจาก MMC card จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์บางชนิด สามารถใส่ได้ทั้ง MMC และ SD card เนื่องจากว่าการ์ดทั้ง 2 ชนิดนี้มีขนาดเท่ากัน ต่างกันที่ SD จะหนากว่านิดหน่อยเท่านั้น นอกจากเรื่องขนาดแล้ว สิ่งที่ SD พัฒนากว่า MMC ก็คือเรื่องของความเร็วในการอ่าน-เขียนข้อมูล, หน่วยความจำที่มีขนาดให้เลือกเยอะกว่า รวมถึงการมีระบบ security ล๊อคที่ตัวการ์ดไม่ให้มีการเขียนทับได้ (คล้าย ๆ กับแผ่นดิสก์รุ่นเก่า)

ภาพที่ 41 SD card

(**ที่มา** www.ebay.com/p/Panasonic-64MB-SD-Card-RP-SD064BPPA/129391642)

4.4 Memory Stick (MS)

เป็นการ์ดที่คิดค้นโดยบริษัท Sony มีขนาดเล็ก และเป็นแผ่นบางคล้ายหมากฝรั่ง จุดเด่นของ memory stick ก็คือความรวดเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลสูงมาก อยู่ในระดับ 1.3 MB/วินาที ถือว่าสูงกว่า SD และ MMC แต่ก็ยังมีข้อเสีย คือจะใช้ในวงแคบแค่ผลิตภัณฑ์ของ Sony เท่านั้น และมีราคาแพง

ภาพที่ 42 MS

(**ที่มา** www.ebay.com/p/Sony-Memory-Stick-64-MB-sony64mb-64MB-Memory-Stick-Car)

4.5 Reduce Size Multimedia Card (RSmmc)

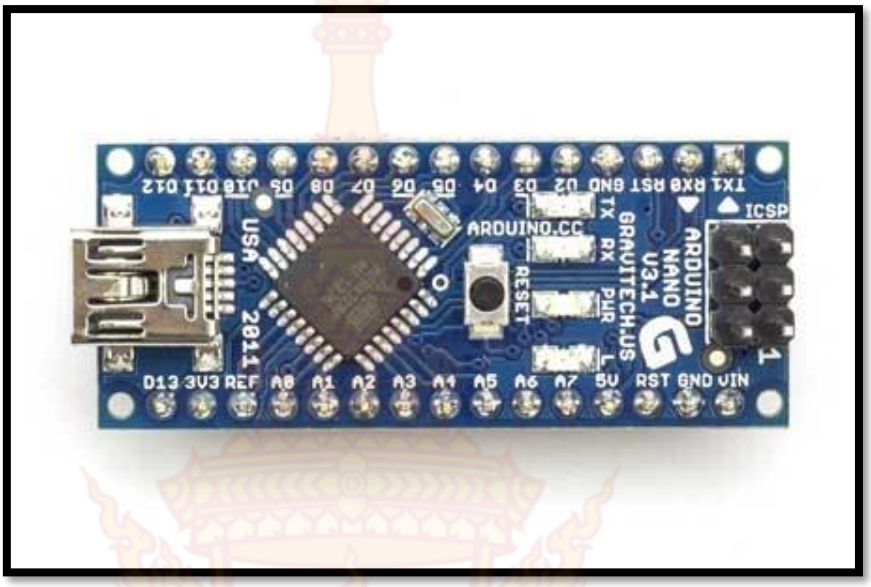
เป็นการ์ดแบบใหม่ ถูกผลิตขึ้นมาเพื่อทดแทน MMC ตัวเดิมที่ขนาดใหญ่กว่า เนื่องจากในปัจจุบันอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์นับวันจะยิ่งเล็กลง เพราะฉะนั้น RSMMC จึงถูกออกแบบมาเพื่อรองรับกับช่องใส่ที่เล็กลง แต่โดยแท้จริงแล้วการทำงานของมันไม่ต่างกับ MMC ตัวเดิมเลย

ภาพที่ 43 RSmmc
(**ที่มา** www.ebay.com)

5. Arduino Nano

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดุยโน่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Sourceคือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

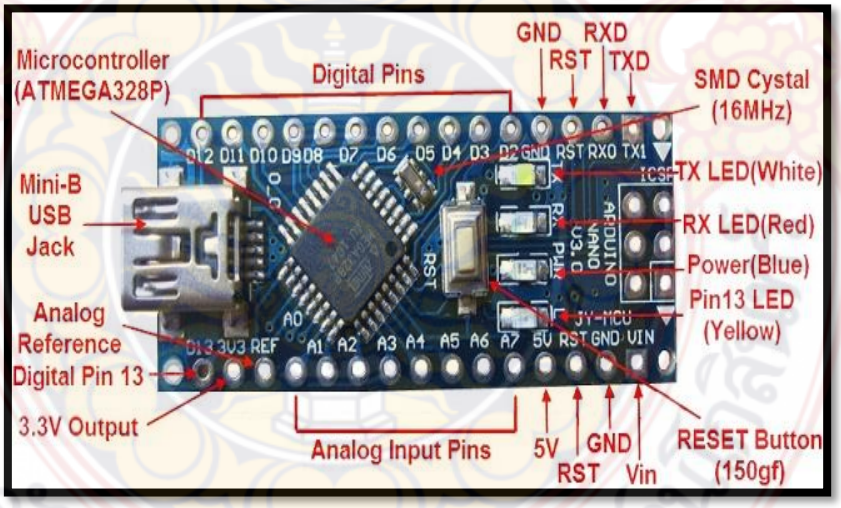
ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างภาพที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างภาพที่ 2) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้อีกด้วย



ภาพที่ 44 Arduino Nano 3.0

(**ที่มา** http://www.robotinc.asia/Arduino/ArduinoNANO.html)

5.1 ส่วนประกอบของ Arduino Nano



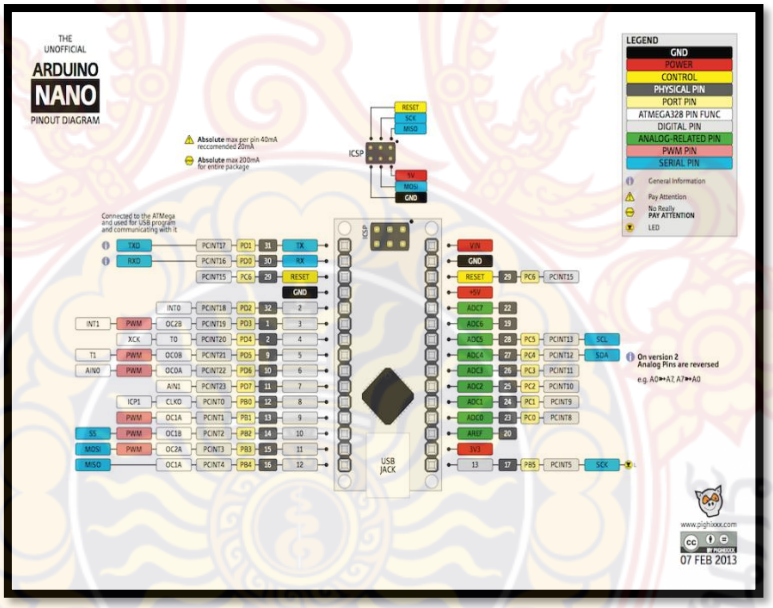
ภาพที่ 45 ส่วนประกอบของ Arduino Nano

(**ที่มา** http://www.robotinc.asia/Arduino/ArduinoNANO.html)

5.2 Arduino Nano 3.0 Mini USB ชิฟ CH340G

Arduino Nano 3.0 พร้อมสาย Mini USB ตัวนี้ เหมือน Arduino Nano 3.0 รุ่นเดิมทุกอย่าง แต่ราคาถูกกว่า ต่างกันที่ใช้ชิฟ CH340G เป็นชิฟ USB Driver แทนรุ่น Arduino Nano 3.0 เดิม สามารถใช้ได้กับ Windows XP,Windows 7 , Windows 8 ทั้ง 32/64bit, Linux , Mac OS ได้ และมีราคาถูกลง

Arduino Nano 3.0 เป็น Arduino ที่ใช้หน่วยประมวลผล ATmega328 เช่นเดียวกับ Arduino Uno ความสามารถจึงเท่ากัน แตกต่างที่ Arduino Nano 3.0 ถูกออกแบบให้มีขนาดเล็ก โดยตัดส่วนของ Socket ที่ไม่จำเป็นออก และยังคงความสามารถในการติดต่อผ่าน USB port เหมือนบอร์ด Arduino ตัวใหญ่ไว้ อาจจะเรียกได้ว่า Arduino Nano 3.0 ตัวนี้ คือ Arduino Uno ขนาดย่อส่วนลงมา

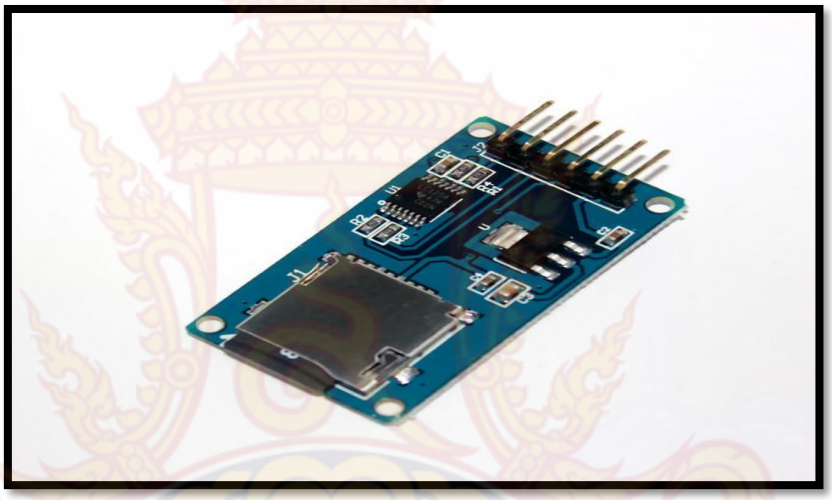


ภาพที่ 46 พอร์ต Arduino Nano 3.0

(**ที่มา** http://www.myarduino.net/product/58/arduino-nano-3-0-mini-usb-รุ่นใหม่ชิฟ)

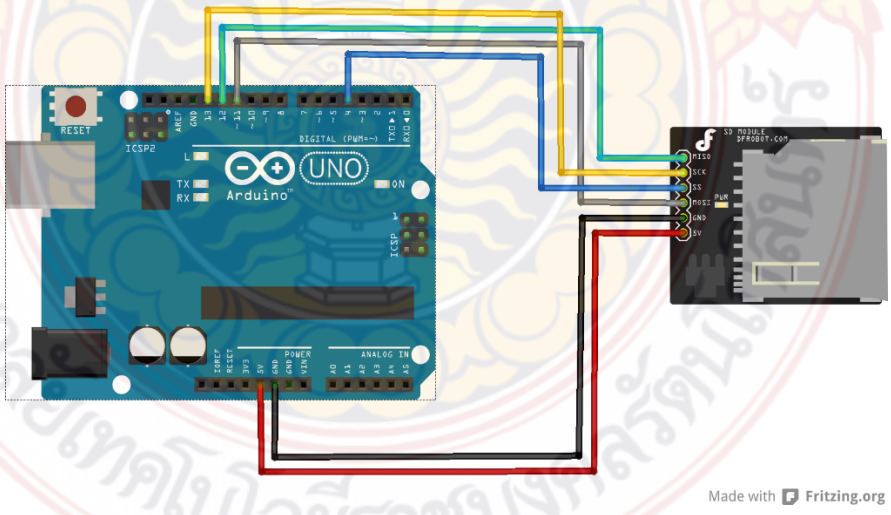
6. โมดูลบันทึกข้อมูล Micro SD Card Module

โมดูลสำหรับบันทึกข้อมูลลง Micro SD Card , Micro SD Card Module ยี่ห้อ Catalex สำหรับเพิ่มความสามารถในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากบอร์ด Arduino ลงบน Micro SD Card มีอินเตอร์เฟสแบบ SPI ใช้งานง่าย มีไลบารีสำเร็จรูปให้พร้อมใช้งาน มีวงจรเรกูเลต 3.3V มาให้ในตัวบอร์ด สามารถใช้ไฟได้ในช่วง 4.5V - 5.5V



ภาพที่ 47 โมดูลบันทึกข้อมูล Micro SD Card Module

(**ที่มา** http://www.myarduino.net/product/43/โมดูลบันทึกข้อมูล-micro-sd-card-module)

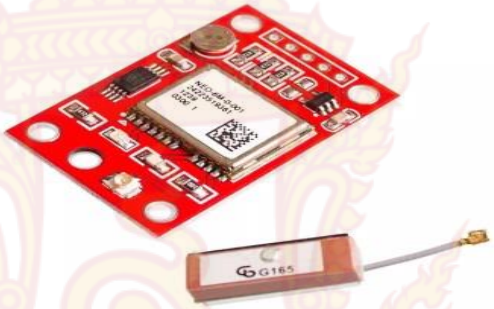


ภาพที่ 48 ตัวอย่างการใช้งานโมดูลบันทึกข้อมูล Micro SD Card Module

(**ที่มา** http://www.myarduino.net/product/43/โมดูลบันทึกข้อมูล-micro-sd-card-module)

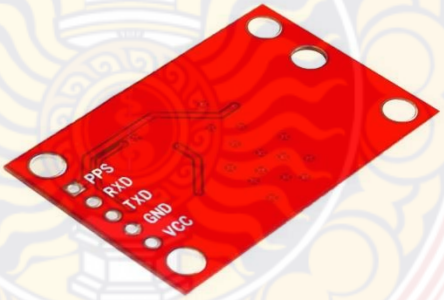
7. NEO-6M Ublox GPS Module NEO6MV2

โมดูลใช้โมดูล U-BLOX NEO-6M โมดูลนี้มาพร้อมกับเสาอากาศเซรามิคที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งเทียบเท่ากับเสาอากาศแอ็กทีฟที่มีการบูรณาการมาพร้อมกับ EEPROM ข้อมูลการกำหนดค่าทั้งหมดสามารถเก็บไว้ใน EEPROM ได้ ความหลากหลายของการกำหนดค่าเพื่อตอบสนองความต้องการของคุณโมดูลยังมาพร้อมกับแบตเตอรี่สำรองแบบชาร์จใหม่ เพื่อรองรับการเริ่มอุ่นหรืออุ่นเครื่องหลังจากปิดแหล่งจ่ายไฟหลักแบตเตอรี่สำรองสามารถรักษาข้อมูล GPS ไว้ได้ครึ่งชั่วโมง



ภาพที่ 49 NEO-6M Ublox GPS Module NEO6MV2

(**ที่มา** http://www.myarduino.net/product/1495/neo-6m-ublox-gps-module-neo6mv2)



ภาพที่ 50 ตัวอย่างการใช้งาน NEO-6M Ublox GPS Module NEO6MV2

(**ที่มา** http://www.myarduino.net/product/1495/neo-6m-ublox-gps-module-neo6mv2)

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

9.1 ตัวแบบการค้นหาร้านอาหารบนแผนที่ออนไลน์

โดย กฤษณ์ ศรสุวรรณ,ชุติพนธ์ ศรีสวัสดิ์ ปี 2560

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาตัวแบบการค้นหาร้านอาหารบนแผนที่ออนไลน์ บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม(ส่วนทะเลแก้ว) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งาน(นักศึกษา บุคลากรและบุคคลทั่วไปที่มาจากต่างพื้นที่) มีความสะดวกในการค้นหาข้อมูล และเส้นทางของร้านอาหารในบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัย โดยมีการเก็บข้อมูล ค่าพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของร้านอาหาร ประเภทอาหาร เวลาเปิดปิด เบอร์โทรศัพท์ รวมไปถึงข้อมูลรายการอาหารของแต่ละร้าน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานมีข้อมูลประกอบการตัดสินเลือกร้านอาหารได้ตรงตามความต้องการมากขึ้น ในการพัฒนาตัวแบบได้เก็บข้อมูลของร้านอาหารบริเวณมหาวิยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม(ส่วนทะเลแก้ว) จานวน 40 ร้าน และด าเนินการพัฒนาตัวแบบขึ้นโดยใช้ภาษา PHP ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL รวมถึงการแสดงผลโดยใช้ Google Map ซึ่งในการพัฒนาตัวแบบนั้นได้นำหลักการของResponsive Web มาใช้เพื่อให้สามารถนำเสนอเนื้อหาที่ตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้บนอุปกรณ์ที่แตกต่างกันได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดของหน้าจอหรือชนิดของอุปกรณ์สื่อสาร

9.2 การประยุกต์ใช้ Google Map API สำหรับฐานข้อมูลสหกิจศึกษา

โดย กฤษณา ชูลิตพันธ์พงศ์,วรพันธ์ แก้วพิทยาภรณ์ ปี 2558

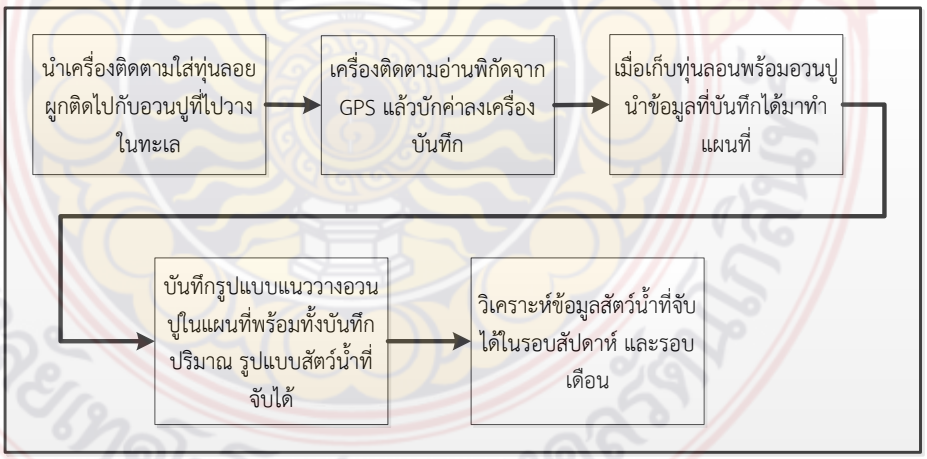
งานวิจัยนี้เป็นการรวบรวม และจัดทำฐานข้อมูลสหกิจศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2554 ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลนักศึกษาสหกิจศึกษา ข้อมูลของสถานประกอบการ ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา(อาจารย์นิเทศ) และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้อยู่ในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยการเน้นในเรื่องของตำแหน่งที่ตั้งของสถานประกอบการ และข้อมูลเชิงบรรยายอื่นๆ โดยพัฒนาโปรแกรมใน Google Maps API เพื่อนำเสนอให้เห็นภาพรวมของตำแหน่งสถานประกอบการที่มีการไปปฏิบัติงานในแต่ละภาคการศึกษา สืบค้นข้อมูลภายใต้เงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด เพิ่มเติมข้อมูล จัดพิมพ์ข้อมูล แสดงผลทั้งรูปแบบของตาราง แผนภูมิวงกลม และสามารถพิมพ์ป้ายข้อมูล สำหรับจัดส่งเอกสารได้อีกด้วย ฐานข้อมูลสหกิจศึกษานี้ จะแสดงให้เห็นความหนาแน่นของสถานประกอบการในแต่ละเขตพื้นที่ ช่วยในการวางแผนการเดินทางไปทำการนิเทศ แสดงสถานประกอบการที่ให้การสนับสนุนการปฏิบัติงานของนักศึกษาสหกิจศึกษา สามารถนำไปช่วยในการวางแผนตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

9.3 การพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยบริหารทรัพยากรอาคารและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

โดย ณัฐวุฒิ ทะนันไธสง ปี2558

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยบริหารทรัพยากรอาคารและการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดเก็บข้อมูลภาพจากดาวเทียม ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อาคาร การใช้ประโยชน์ที่ดิน และสร้างแบบจำลองรูปทรง 3 มิติ อาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นการประยุกต์ใช้ระบบ ภูมิสารสนเทศ โดยใช้ภาพจากดาวเทียม Quickbird 2 ถ่ายเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 ด้วยกระบวนการจำแนกด้วยสายตา จากนั้นทำการสำรวจข้อมูลกายภาพ นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างอาคาร ความกว้างยาวอาคาร อายุการใช้งานอาคาร ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบทำความเย็นภายในอาคาร และระบบขนส่งในแนวดิ่ง เมื่อจัดทำข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เรียบร้อย จึงจำลองอาคารและสภาพแวดล้อมในรูปทรง 3 มิติผลการศึกษาสามารถนำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้เพื่อบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร ทั้งการซ่อมบำรุงและการติดตั้งระบบสาธารณูปโภคของมหาวิทยาลัย เช่น ตำแหน่งหัวจ่ายน้ำดับเพลิง ทางระบายน้ำ ไฟฟ้า ไฟส่องสว่างระบบท่อประปา รวมไปถึงการวางแผนในการสร้างอาคารและระบบสาธารณูปโภคนับเป็นการบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ 2 มิติและข้อมูลแบบ 3 มิติ เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบในการวางแผนและตัดสินใจได้เป็นอย่างดี

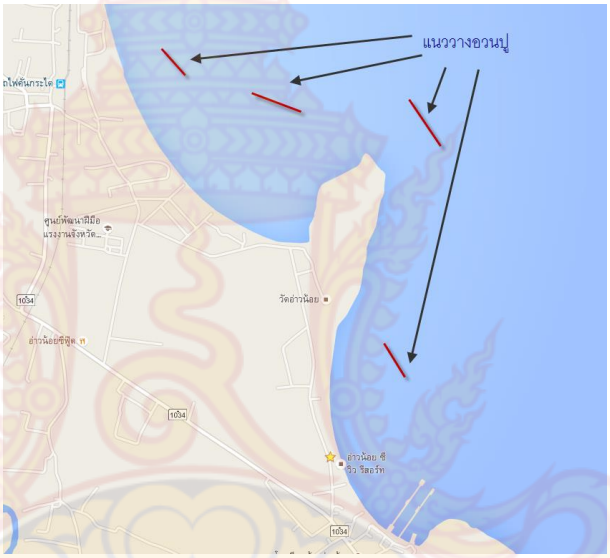
10. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 51 ขั้นตอนการทำงานของระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ

การทำงานของระบบ เมื่อทำการสร้างเครื่องมือในการเก็บพิกัดเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำใส่ทุ่นลอยผูกติดกับอวนปู แล้วให้ชาวประมงนำไปปล่อยอวนตามปกติ ระบบจะเก็บข้อมูลพิกัดอยู่เป็นระยะๆ จนถึงวันที่ชาวประมงเก็บกู้อวนก็จะเครื่องบันทึกพิกัดไปอ่านข้อมูลลงในโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อวาดแผนที่การวางแนวอวนตามพิกัดที่บันทึกได้

พร้อมทั้งบันทึกปริมาณ ชนิด ประเภท ลักษณ์ของสัตว์น้ำที่จับได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาผลลัพธ์ทางทรัพยากรสัตว์น้ำต่อไป



ภาพที่ 52 ตัวอย่างแผนที่ที่วาดได้จากข้อมูลที่บันทึกมา

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

การทำงานของระบบติดตามอวนจมปู GPS บนโครงข่าย GSM เริ่มจากภาคส่งข้อมูลจากตัว GPS ที่ระบุพิกัดตำแหน่งมายังโทรศัพท์ โดยในขณะนี้หากมีผู้ใช้ทำการติดต่อกับ GSM ก็จะทำการส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้รายนั้นทันที โดยผู้ใช้นั้นสามารถดูตำแหน่งพิกัดปัจจุบันของอวนซึ่งแสดงข้อมูลบนภาครับเป็นเลขละติจูด ลองติจูดได้ซึ่งนำตัวเลขนั้นไปใส่ในแผนที่เชิงเลขได้เพียงแต่มีโปรแกรมภาครับเท่านั้น

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาหลักการทำงานระบบ GPS เพื่อทำแผนที่

2) ทำการออกแบบโครงสร้างฮาร์ดแวร์

3) พัฒนาขั้นตอนวิธีการสร้างระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนว ชายฝั่งทะเลเพื่อการ อนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ

4) ทำการทดลองเก็บข้อมูลภาพและทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น

5) ทดสอบและปรับปรุงระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ

6) สรุปผล

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร บริเวณแนวชายฝั่งทะเลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่าง บริเวณแนวชายฝั่งทะเล ต.อ่าวน้อย อ.เมือง จ.ประจวบฯ

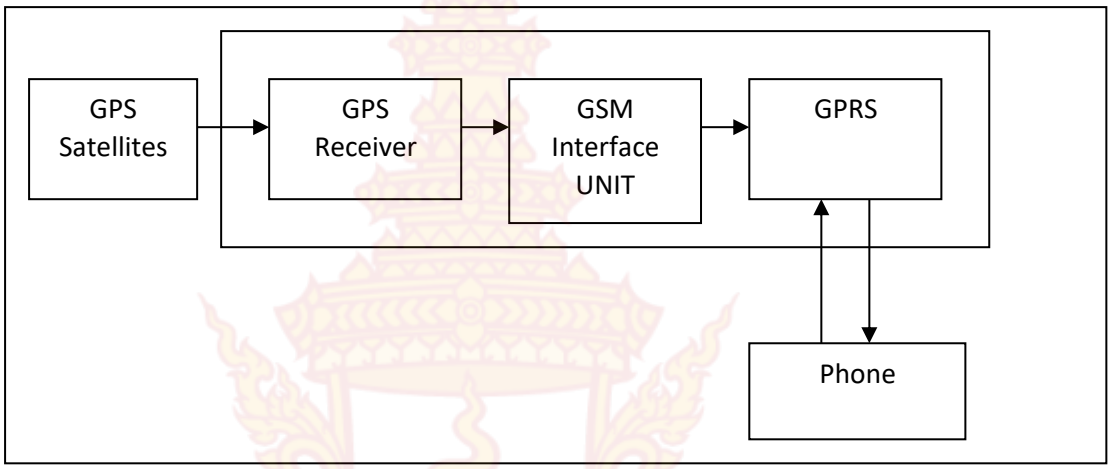
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการ อนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ

2) โปรแกรมการบันทึกผลของระบบสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูบริเวณแนวชายฝั่งทะเลเพื่อการ อนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ

4. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ

4.1 Block Diagram GSM



ภาพที่ 53 แสดงแนวทางการออกแบบการส่ง DATA

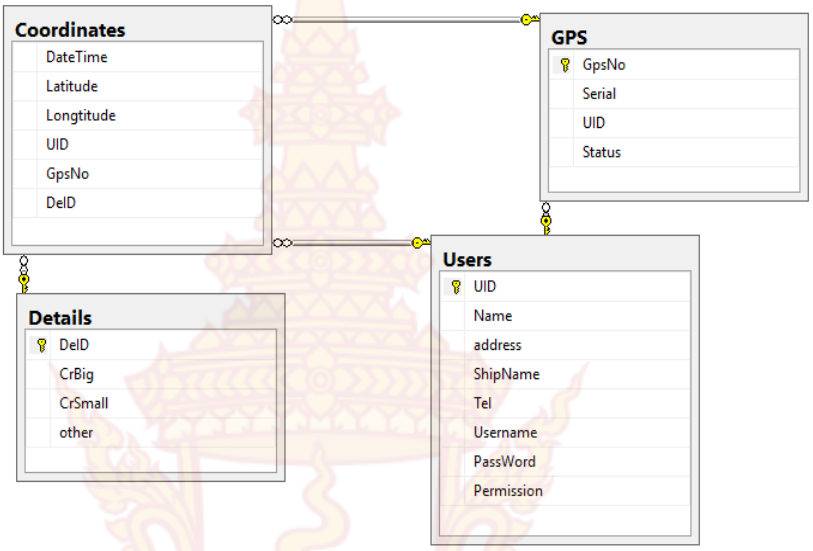
จากภาพที่ 53 ดาวเทียมรับสัญญาณการโทรและส่งพิกัดกลับมายังโทรศัพท์ในรูปแบบของ SMS

4.2 Block Diagram GPS Arduino

ภาพที่ 54 แสดง Block Daigram GPS Arduino

GPS Arduino รับพิกัดจากดาวเทียมบันทึกข้อมูลลง SD Card บันทึกพิกัดลง SD Card ทุกๆ 1 ชั่วโมง

4.3 Block Diagram Program



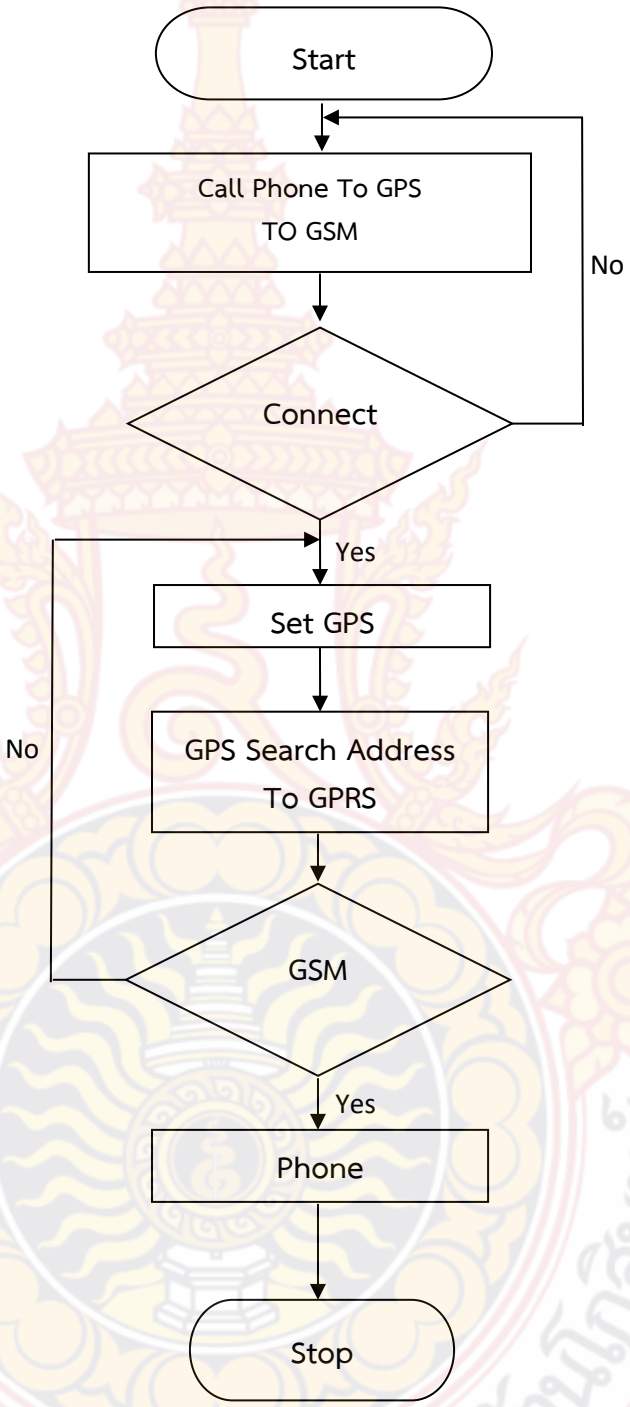
ภาพที่ 55 แสดง Block Diagram ของตัว Program

จากภาพที่ 55 แสดงการเชื่อต่อของข้อมูลแต่ละตารางที่มีความสัมพันธ์กัน ประกอบด้วย 4 ตาราง ตารางcoordinates ทำหน้าที่เก็บข้อมูลพิกัด วันเวลา ตาราง GPS ทำหน้าที่เก็บข้อมูล GPS ของผู้ใช้งาน มี GpsNo เป็นคีย์หลักในการเชื่อมต่อข้อมูล ตาราง users ทำหน้าที่เก็บข้อมูล ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ เบอร์โทร และ username password ของผู้ใช้งาน มี UID เป็นคีย์หลัก ตาราง Details ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดของน้ำหนักปู มี DelD เป็นคีย์หลัก ตาราง GPS ใช้ข้อมูลในตาราง coordinates ร่วมกันกับตาราง user ส่วนตาราง Details ที่มี UID เป็นคีย์หลัก ใช้ข้อมูลในตาราง coordinates

4.4 Flow chart

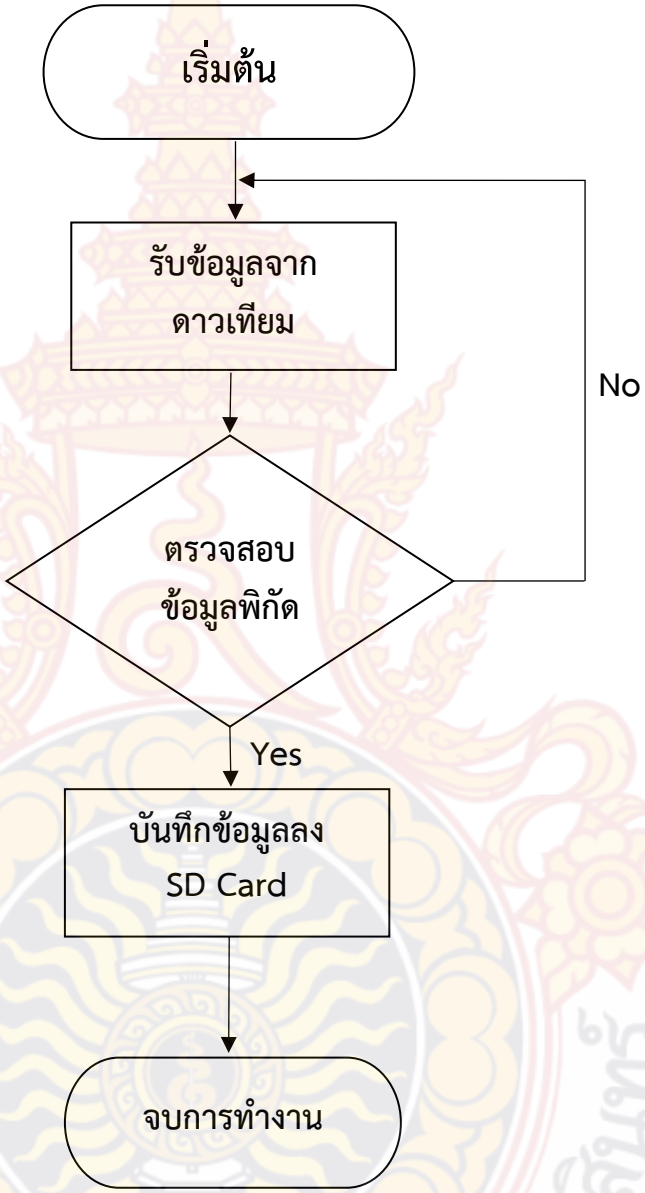
4.4.1 Flow chart การทำงาน GSM

การทำงานทั้งหมดจะเริ่มจากการโทรเข้าไปหาตัว GPS จากนั้นทำการประมวลผลแล้วส่ง DATA ในรูปแบบ SMS กลับมายังโทรศัพท์โดยมีลำดับการทำงาน ดังนี้



ภาพที่ 56 Flow chart การทำงานของ GPS

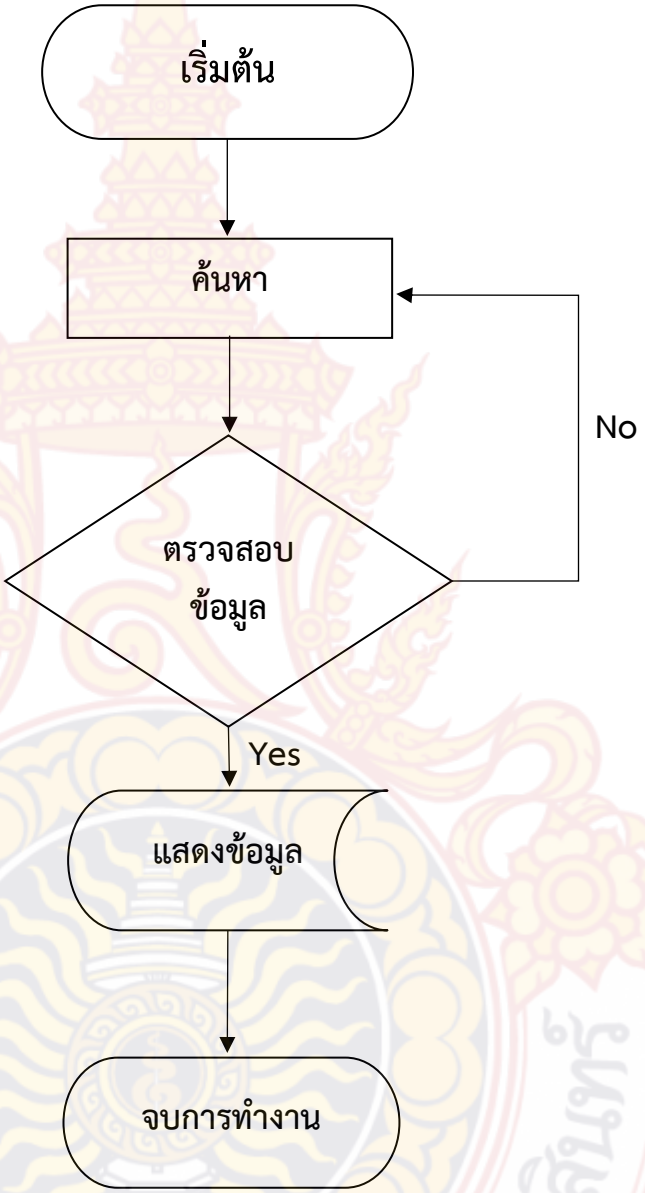
4.4.2 Flow Chat การทำงานของ GPS Arduino



ภาพที่ 57 Flow Chart แสดงการทำงานของ GPS Arduino

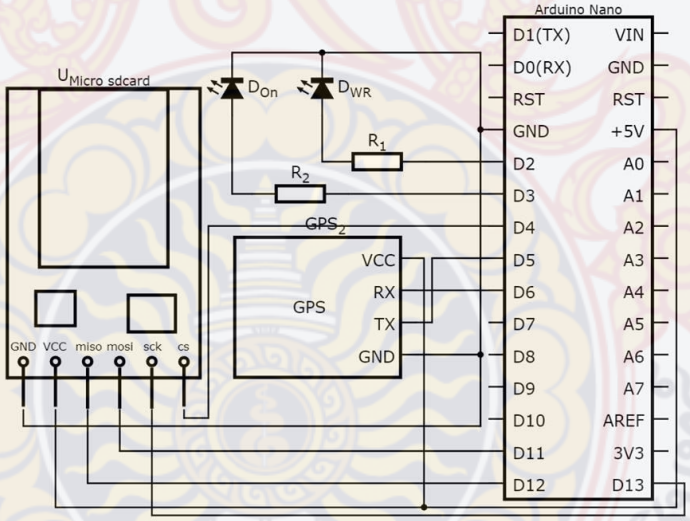
เมื่อเปิดการทำงานขอ GPS Arduino รับพิกัดจากดาวเทียมบันทึกข้อมูลลง SD Card หากไม่มีสัญญาณ หรือรับพิกัดไม่ได้ก็จะทำการส่งสัญญาณหาพิกัดจากดาวเทียมไปเรื่อยๆ บันทึกพิกัดลง SD Card ทุก 1 ชั่วโมง

4.4.3 Flow Chat การทำงานโปรแกรม (Form Search)

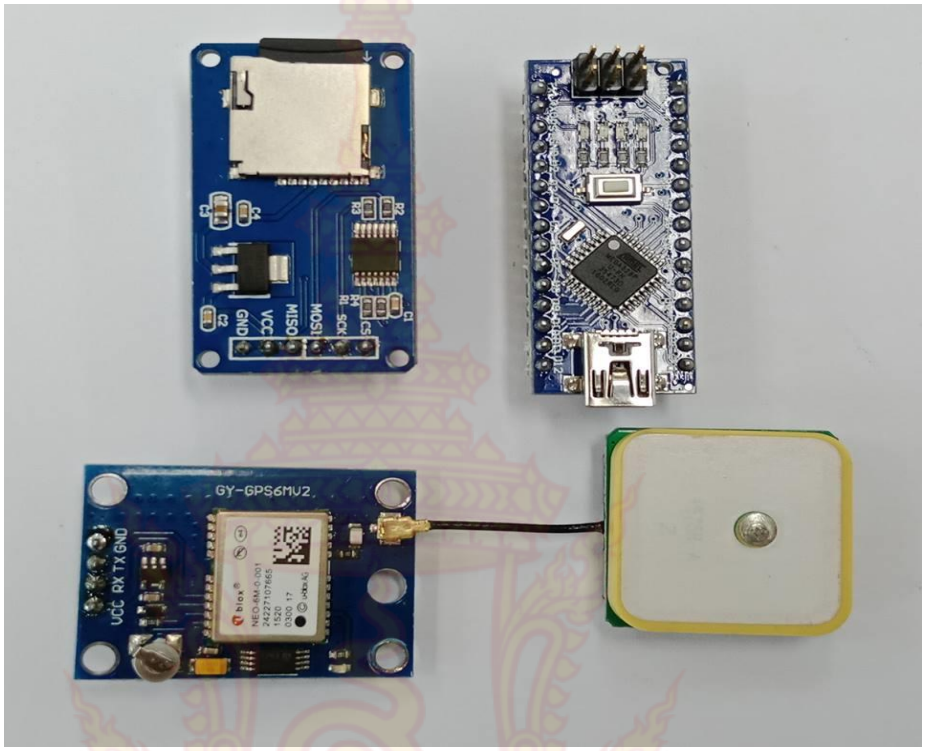


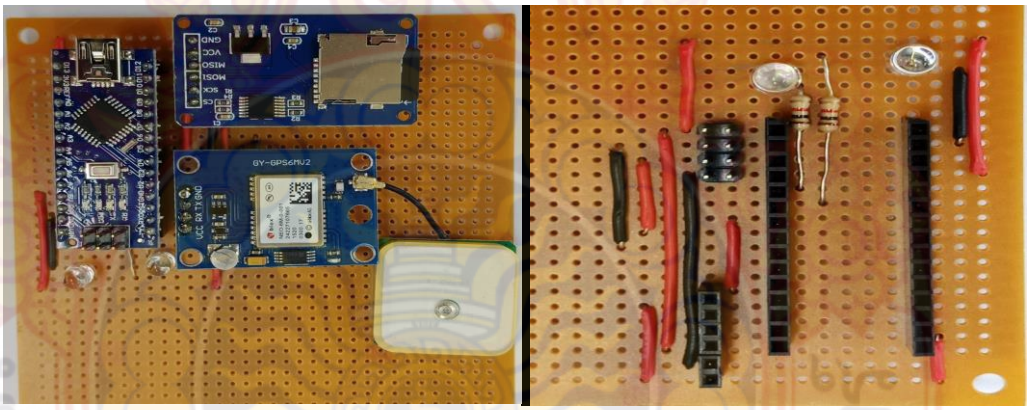
ภาพที่ 58 Flow chart การทำงานโปรแกรม

4.5 การออกแบบฮาร์ดแวร์



ภาพที่ 59 แสดงวงจร GPS Arduino

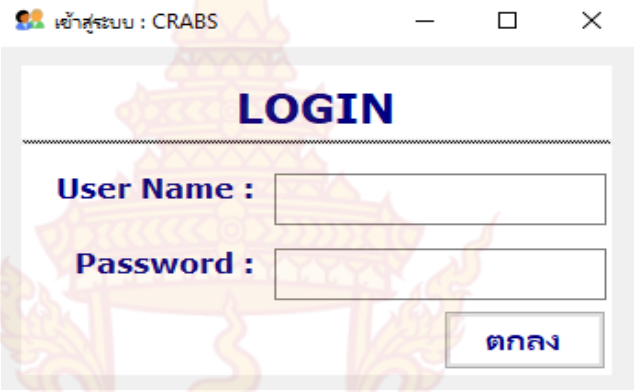




ภาพที่ 60 แสดงโครงสร้าง GPS Arduino

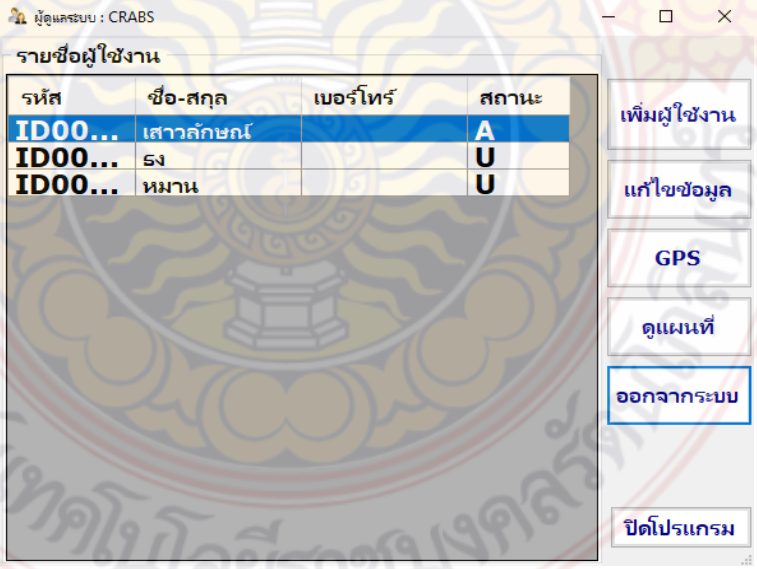
4.6 การออกแบบโปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปู

การออกแบบโปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปู ออกแบบและจัดทำโดยเครื่องมือในโปรแกรม Visual Studio 2016 ทำการออกแบบโปรแกรมให้สวยงามและใช้งานง่าย



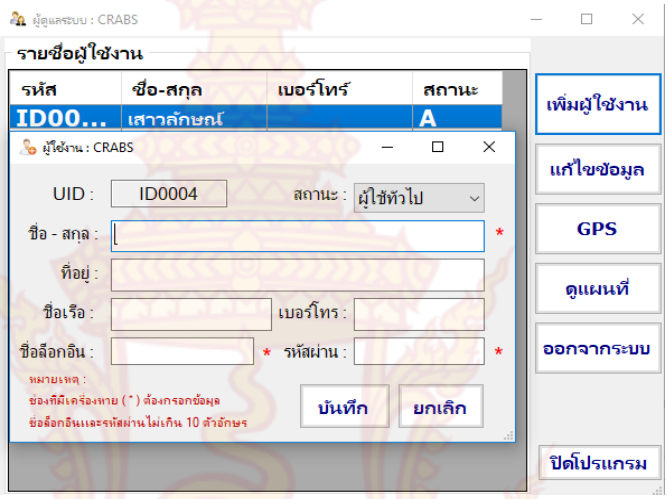
ภาพที่ 61 หน้าต่างการเข้าสู่ระบบ

จากภาพที่ 61 แสดงหน้าต่างการเข้าสู่ระบบ โดยครั้งแรกที่จะใช้งานโปรแกรมนั้น ต้องให้ผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มข้อมูลของผู้ที่ต้องการใช้งานโปรแกรมนั้นเข้าเป็นสมาชิกและออกรหัส GPS ให้ผู้ที่ต้องการใช้งานโปรแกรมก่อน เพื่อที่สมาชิกจะนำรหัสมาเข้าสู่ระบบต่อไปตรงหน้าต่างนี้



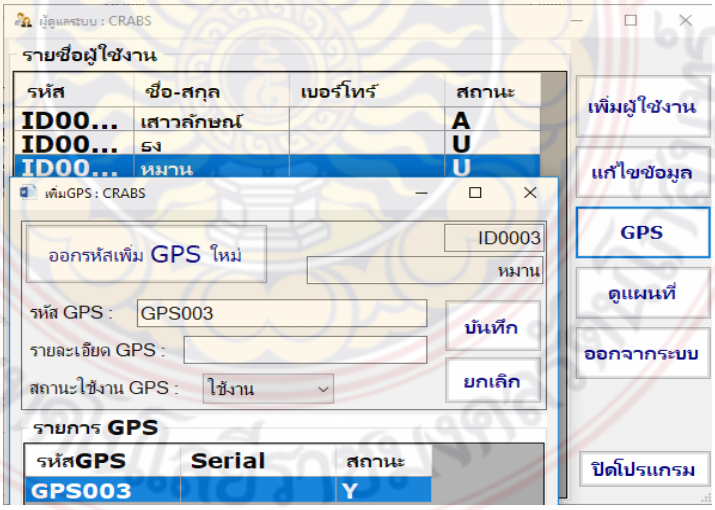
ภาพที่ 62 หน้าต่างแสดงรายการของผู้ดูแลระบบเมื่อ login

จากภาพที่ 62 แสดงหน้าต่างนี้เมื่อผู้ดูแลระบบ login เข้าใช้โปรแกรม จะมีแค่ผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่จะสามารถใช้งานได้ เพื่อจะเพิ่มสมาชิก ออกรหัส GPS ให้กับสมาชิก และแก้ไขข้อมูล ดูแผนที่และข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด



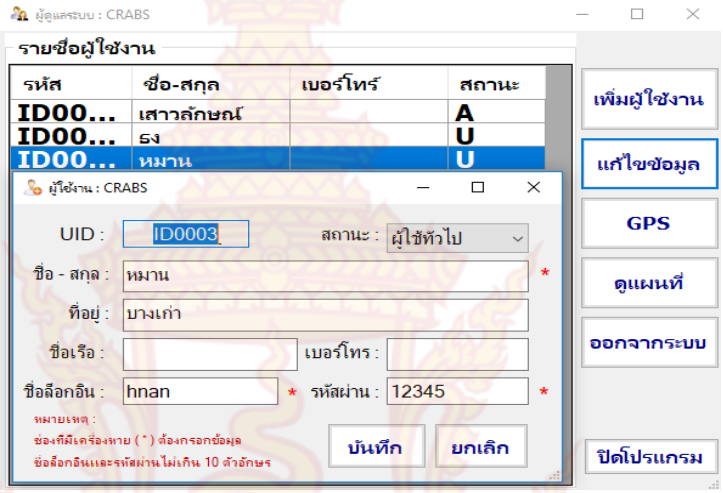
ภาพที่ 63 หน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 63 แสดงหน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ดูแลระบบจะทำการเพิ่มข้อมูลของสมาชิก โปรแกรมจะrun ID ของสมาชิกไปเรื่อยๆ เมื่อำการเพิ่มสมาชิก และออก username และ password ให้กับสมาชิกใหม่นำไป login เพื่อเข้าใช้งานโปรแกรมต่อไป



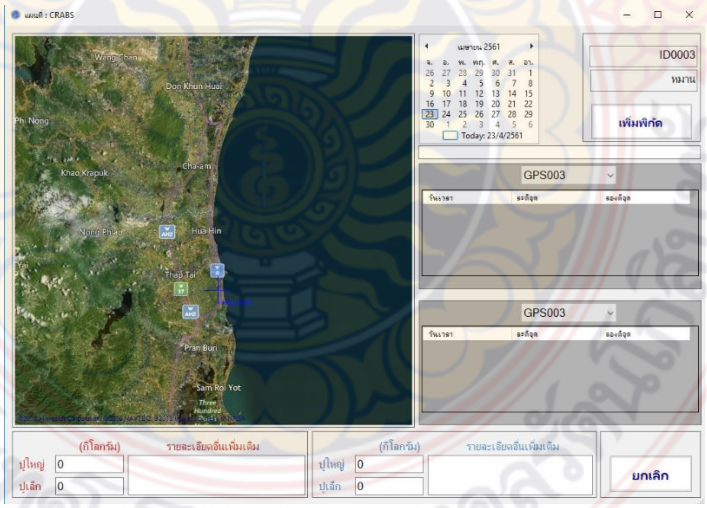
ภาพที่ 64 หน้าต่างออกรหัส GPS

จากภาพที่ 64 แสดงหน้าต่างการออกรหัส GPS ให้กับสมาชิกใหม่เพื่อที่สมาชิกจะนำไปใช้ผ่านในโปรแกรมต่อไป และออกรหัสให้กับสมาชิกเก่าที่ต้องการเพิ่ม GPS ได้ โดยโปรแกรมจะ RUN รหัสไปเรื่อยๆ



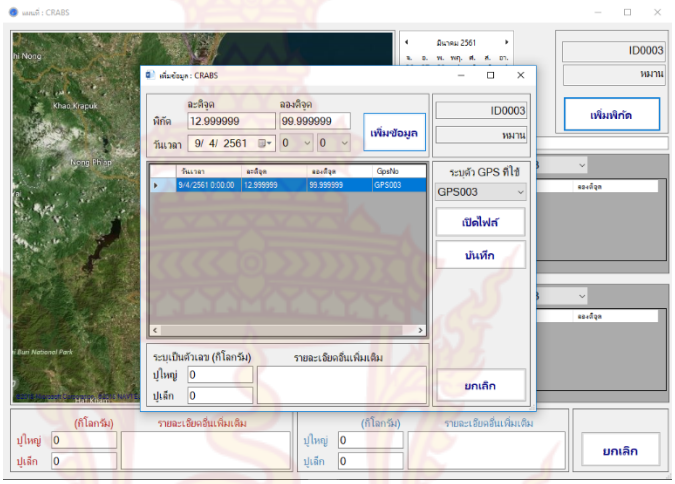
ภาพที่ 65 หน้าต่างแก้ไขข้อมูลสมาชิก

จากภาพที่ 65 แสดงหน้าต่างที่ใช้แก้ไขข้อมูลของสมาชิกที่มีอยู่ในระบบ และทำการบันทึกลงสู่ฐานข้อมูลปุ่มยกเลิกเพื่อออกจากหน้าต่าง



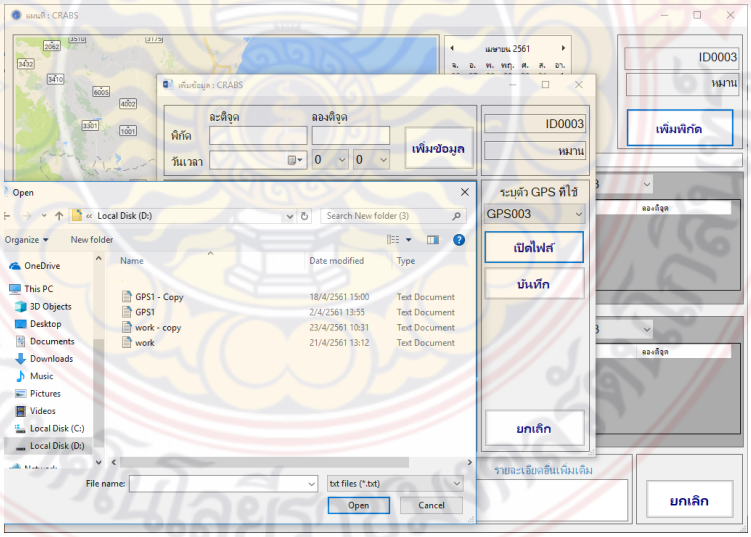
ภาพที่ 66 หน้าต่างmapแสดงข้อมูลของสมาชิก

จากภาพที่ 66 แสดงหน้าต่างนี้หลังจากที่สมาชิก login เข้าสู่ระบบ ซึ่งจะใช้แสดงข้อมูลและรายการต่างๆของสมาชิก โดยมี ปุ่มเพิ่มพิกัดและข้อมูล map ปฏิทิน แสดงชื่อผู้เข้าสู่ระบบ แสดงรหัสของ gps แสดงรายละเอียดต่างที่สมาชิกบันทึกลงไป มีปุ่มยกเลิก เพื่อออกจากระบบ



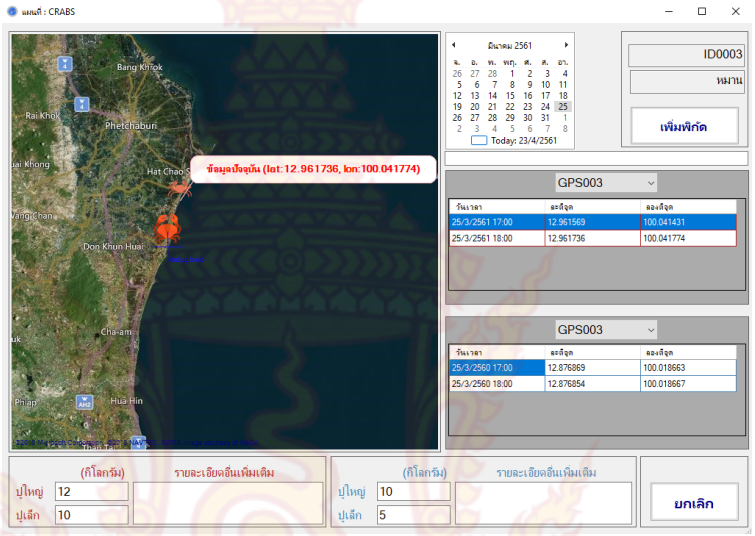
ภาพที่ 67 หน้าต่างเพิ่มกัดและข้อมูลด้วยการพิมพ์

จากภาพที่ 67 แสดงหน้าต่างเพิ่มพิกัดเมื่อสมาชิกทำการกดปุ่มเพิ่มพิกัดตรงหน้าmap สมาชิกทำการเพิ่มข้อมูลด้วยการพิมพ์พิกัดละติจูดและลองติจูด และรายละเอียดของปูที่จับได้ในแต่ละวันลงไป หลังจากนั้นกดปุ่ม เพิ่มข้อมูล และกดปุ่มบันทึกเพื่อทำการบันทึกข้อมูล

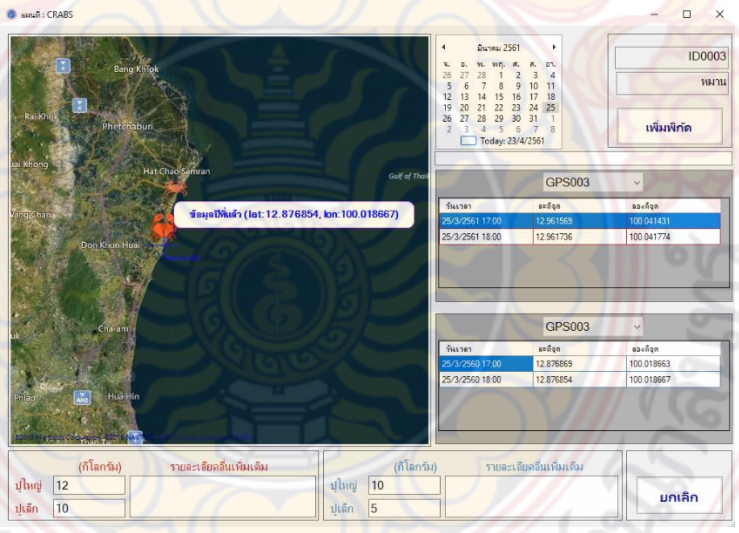


ภาพที่ 68 หน้าต่างเพิ่มพิกัดด้วยการนำเข้าไฟล์จากข้างนอก

จากภาพที่ 68 แสดงหน้าต่างเพิ่มพิกัดเมื่อสมาชิกทำการกดปุ่มเพิ่มพิกัดตรงหน้าmap สมาชิกทำการเพิ่มข้อมูลด้วยการกดปุ่มเปิดไฟล์ พิมพ์รายละเอียดของปู จากนั้นทำการกดปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูล กดปุ่มยกเลิกเพื่อออกจากหน้าต่าง

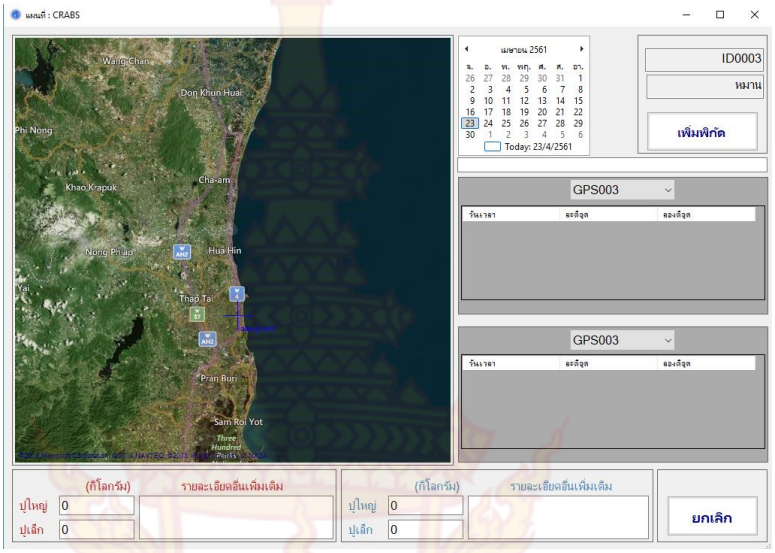


ภาพที่ 69 หน้าต่าง map แสดงรายละเอียดสีแดงแสดงข้อมูลปัจจุบัน

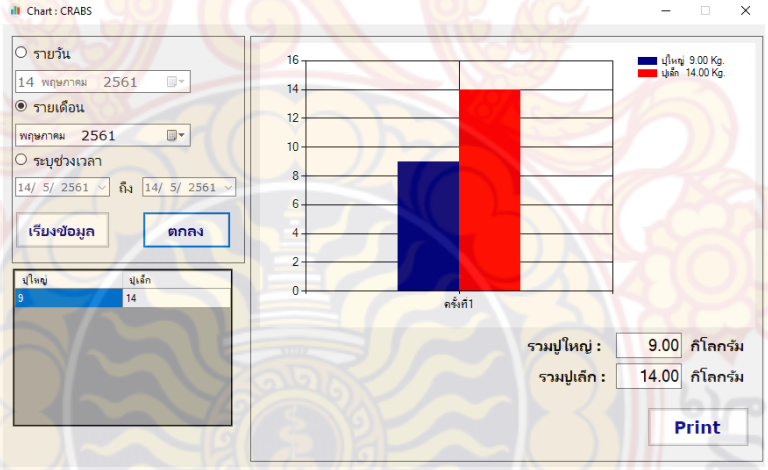


ภาพที่ 70 หน้าต่าง MAP แสดงรายละเอียดสีน้ำเงินแสดงข้อมูลเมื่อปีที่แล้ว

จากภาพที่ 69 และ 70 แสดงหนังต่าง MAP สีแดงแสดงข้อมูลปัจจุบัน สีน้ำเงินแสดงข้อมูลปีที่แล้ว สมาชิกเลือกดูข้อมูลจากปฏิทินตามวันที่มีข้อมูล หากวันไหนที่ไม่มีข้อมูลโปรแกรมจากแสดงดังภาพที่ 71



ภาพที่ 71 หน้าต่างเมื่อไม่ข้อมูล



ภาพที่ 72 หน้าต่าง Chart เพื่อ Printข้อมูล

จากภาพที่ 7 เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มรายงาน บนหน้า map โปรแกรมแสดงหน้าต่างChart เพื่อให้ผู้ใช้งาน เลือกดูข้อมูล หรือ Print chart

4.7 สรุปขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

โปรแกรมการสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูใช้ Visual Studio ในการออกแบบหน้าต่างโปรแกรม โดยผู้ใช้จะนำพิกัดที่ได้รับมาจาก GPS บันทึกลงในโปรแกรม โปรแกรมจะทำการสร้างแนวการวางอวนขึ้นมาให้โชว์บนแผนที่ มี Marker เป็นตัวแสดงพิกัด โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลของผู้ใช้ไว้ในฐานข้อมูลหากผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลย้อนหลังก็สามารถทำได้

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บบันทึกรายละเอียดการทำงานของระบบติดตามการวางแนวอวนปูบริเวณชายฝั่งทะเลกับกลุ่มตัวอย่าง

2) วิเคราะห์ข้อมูลจากที่เก็บรวบรวมได้ หาค่าของผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มาสรุปผลค่าความพึงพอใจ

6. สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

หมู่บ้านชาวประมง ต.อ่าวน้อย อ.เมือง จ.ประจวบฯ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บทที่ 4
ผลการวิจัย/ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะเป็นการทดสอบโปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปู ว่าทำตามเงื่อนไขหรือไม่ โดยมีฮาร์ดแวร์ (GPS Tracking 102D) เป็นตัวประเมินค่าความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นว่ามีหรือไม่ ซึ่งทางผู้จัดทำจะเน้นที่ส่วนของการหาค่าพิกัด GPS ว่าทำงานตามขอบเขตที่กำหนดได้เพียงใด ซึ่งมีการทดลองและสรุปผลดังนี้

1) การทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์
2) การทดสอบการทำงานของโปรแกรม
3) สรุปผลการทดลอง

1. การทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์

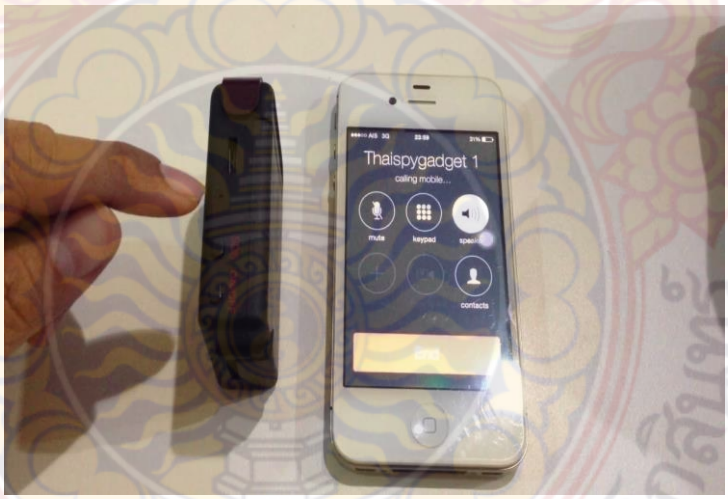
1.1 ทดลองความแม่นยำของพิกัดด้วย GPS Arduino และ GPS Tracker 102

ภาพที่ 73 แสดง GPS ก่อนนำไปติดทุ่น

จากภาพที่ 73 แสดง GPS ที่บรรจุอยู่ในถุงสุญญากาศก่อนนำไปติดที่ทุ่น

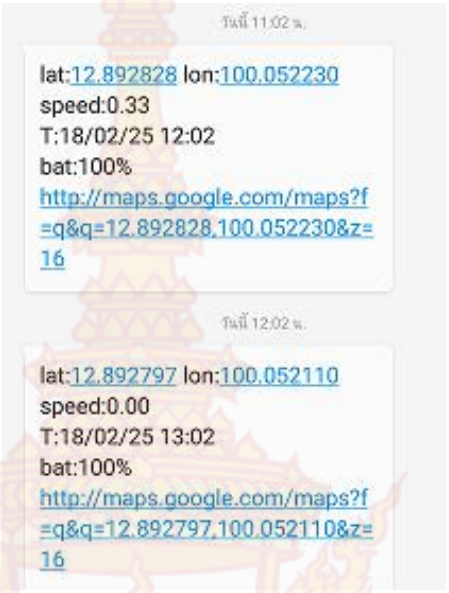
ภาพที่ 74 แสดง GPS เมื่อนำไปติดที่ทุ่น

จากภาพที่ 74 แสดง GPS เมื่อติดอยู่บนทุ่น



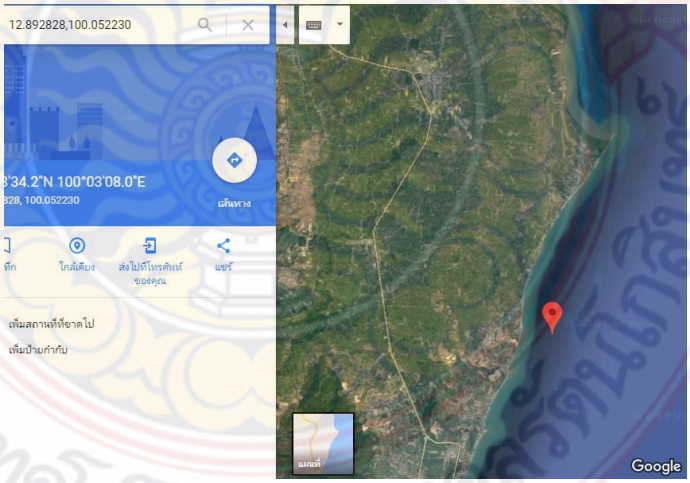
ภาพที่ 75 แสดงถึงการโทรเข้าหา GPS เพื่อเก็บพิกัด

จากภาพที่ 75 แสดงถึงการนำ GPS ไปติดไว้กับทุ่น เมื่อเราเปิดเครื่อง GPS และทำการโทรเข้าหาเครื่อง GPS มันจะทำการส่งพิกัดกลับมายังโทรศัพท์มือถือ โดยส่งมาในรูปแบบของ SMS ดังในภาพที่ 4-4 จากนั้นผู้ใช้นำมาบันทึกลงโปรแกรมต่อไป

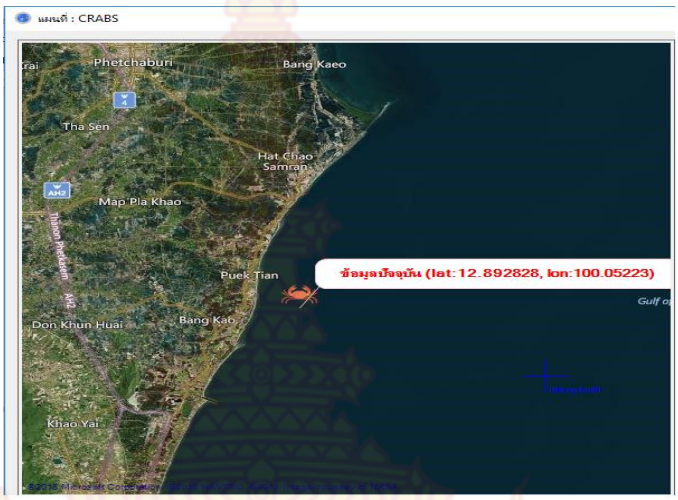


ภาพที่ 76 แสดงการส่งข้อมูลกลับมาในแบบ SMS

เมื่อ GPS Arduino บันทึกข้อมูลลงเมมโมรี่ นำมาเปิดเป็นไฟล์ Notepad บันทึกลงโปรแกรมแสดงจุด marker บนโปรแกรมนำมาเปรียบเทียบกับ marker บน Google Map และ GPS Tracker 102 ส่งพิกัดมาในรูปแบบ SMS แล้วนำพิกัด ไปทดลองเปิด ด้วย Google Map และนำพิกัดบันทึกลงโปรแกรมแสดงจุด Marker บนหน้า Map นำมาเปรียบเทียบกัน



ภาพที่ 77 แสดงพิกัดจาก google map

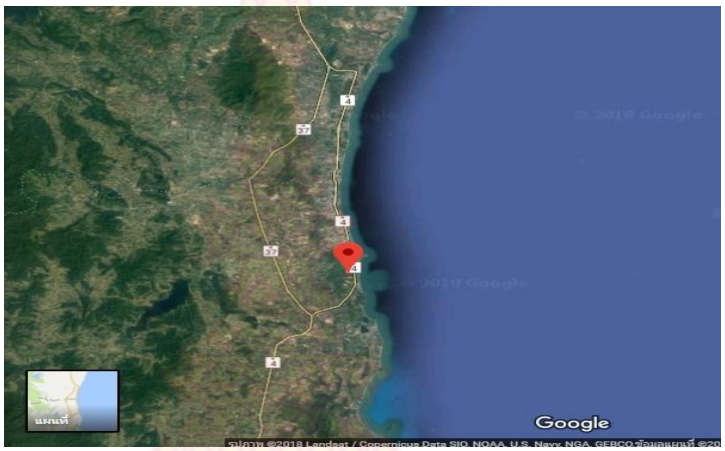


ภาพที่ 78 แสดงพิกัดที่ได้จาก map ในโปรแกรม

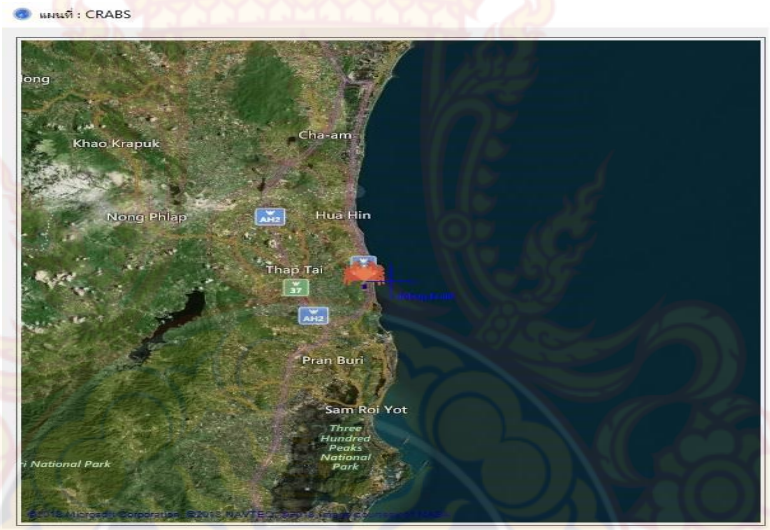
ตารางที่ 4 ผลการทดลองความแม่นยำของ Gps Tracker 102

ครั้งที่	ผลการทดลองเมื่อนำมาเปรียบเทียบ
1	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง

จากตารางที่ 4 ผู้ใช้งานนำพิกัดละติจูด ลองติจูดที่ได้จาก Gps tracker 102 จำนวน 5 ครั้ง มาเปรียบเทียบตำแหน่งเดียวกันใน Google map ผลการทดลองเมื่อนำมาเปรียบเทียบตำ แหน่งตรงกันทั้ง 5 ครั้ง



ภาพที่ 79 แสดงพิกัดจาก google map



ภาพที่ 80 แสดงพิกัดที่ได้จาก map ในโปรแกรม

ตารางที่ 5 ผลการทดลองความแม่นยำของ Gps Arduino

ครั้งที่	ผลการทดลองเมื่อนำมาเปรียบเทียบ
1	คลาดเคลื่อน
2	คลาดเคลื่อน
3	คลาดเคลื่อน
4	คลาดเคลื่อน
5	คลาดเคลื่อน

จากตารางที่ 5 ผู้ใช้งานนำพิกัดละติจูด ลองติจูดที่ได้จาก Gps arduio จำนวน 5 ครั้ง มาเปรียบ เทียบตำแหน่งเดียวกันใน Google map ผลการทดลองเมื่อนำมาเปรียบเทียบตำแหน่งมีความคลาดเคลื่อน 5 ครั้ง แต่ตำแหน่งที่ Gps arduio ได้บันทึกยังอยู่ในบริเวรเดียวกันกับตำแหน่งจริง ความแม่นยำของ Gps arduio คิดเป็นร้อยละ 97

2 การทดสอบการทำงานของโปรแกรม

1) ทดลองหน้าต่าง login

2) การใช้งานหน้าต่างผู้ดูแลระบบ

3) การใช้งานหน้าเพิ่มผู้ใช้งาน

4) การใช้งานหน้าต่างแก้ไขข้อมูล

5) การใช้งานหน้าต่างออกรหัส GPS

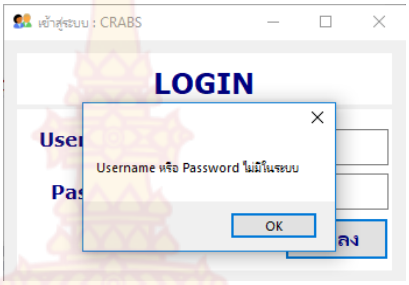
6) การใช้งานหน้าต่างแผนที่

2.1 ทดลองหน้าต่าง login

ภาพที่ 81 หน้าต่าง login

จากภาพที่ 81 ผู้แลระบบทำการ login โปรแกรมเพื่อเพิ่มสมาชิก ออกรหัส gps แก้ไขข้อมูล ได้ด้วยการ กรอก username และ password สำหรับ admin หลังจากนั้นกดปุ่ม ตกลง เพื่อเข้าใช้โปรแกรม

2.2 การใช้งานหน้าต่างผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 82 หน้าต่างเมื่อ login ผิดพลาด

จากภาพที่ 82 แสดงหน้าต่างเมื่อ login ผิดพลาด *message box* แสดงข้อความusername หรือ password ไม่มีในระบบ" ให้ผู้ใช้ทำการ login ใหม่

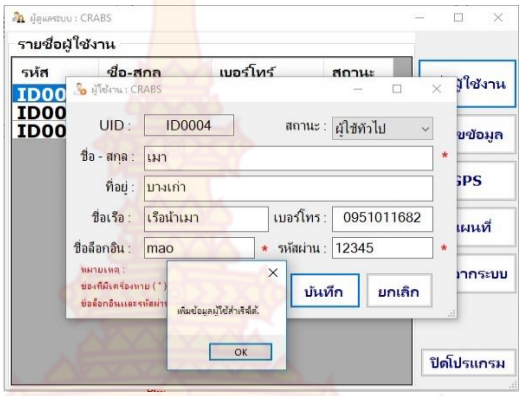
ตารางที่ 6 ผลการทดลองหน้าต่างการเข้าสู่ระบบโดย ผู้ดูแลระบบ(admin)

ครั้งที่	เข้าสู่ระบบถูกต้อง	เข้าสู่ระบบผิดพลาด		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

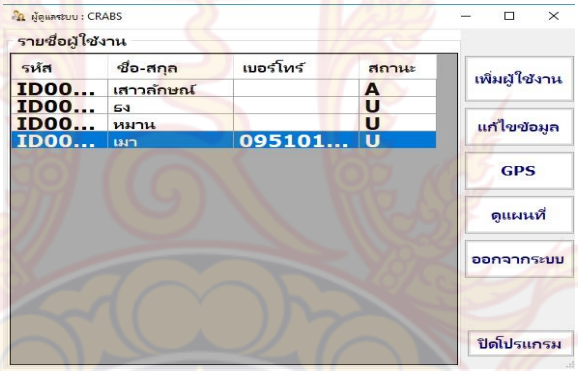
ตารางที่ 7 แสดงผลการทดลองการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้ระบบ (user)

ครั้งที่	เข้าสู่ระบบถูกต้อง	เข้าสู่ระบบผิดพลาด		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

2.3 การใช้งานหน้าเพิ่มผู้ใช้งาน



ภาพที่ 83 หน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน



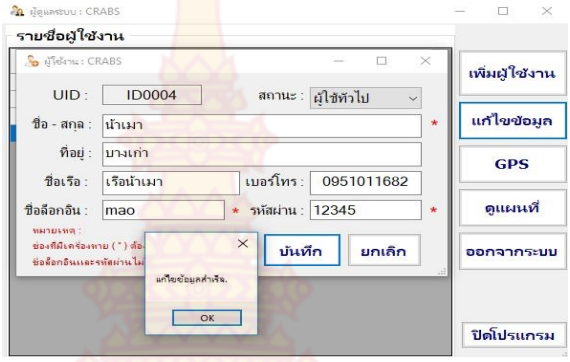
ภาพที่ 84 หน้าต่างผู้ดูแลระบบแสดงข้อมูลผู้ใช้งานใหม่

จากภาพที่ 84 ผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มข้อมูลของผู้ใช้งานใหม่และออกusername password ให้กับผู้ใช้งาน กดปุ่มเพิ่มผู้ใช้งานใหม่ โปรแกรมจะ run รหัส UID ให้โดยอัตโนมัติเมื่อผู้ดูแลระบบทำการกดบันทึกโปรแกรมจะโชว์ข้อมูลผู้ใช้งานใหม่บนหน้าต่าง ผู้ดูแลระบบ

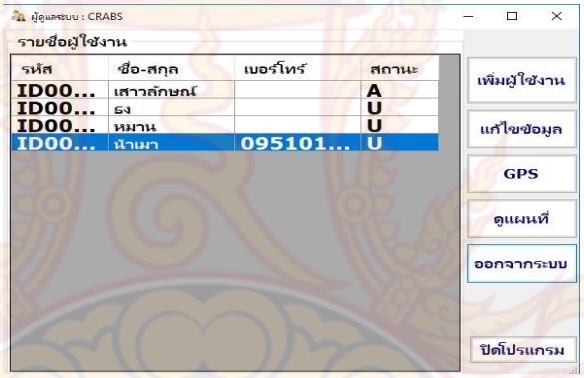
ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองหน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน

ครั้งที่	เพิ่มข้อมูล	บันทึกข้อมูล	แสดงข้อมูล	ข้อมูลถูกต้อง
1	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

2.4 การใช้งานหน้าต่างแก้ไขข้อมูล



ภาพที่ 85 หน้าต่างแสดงการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน



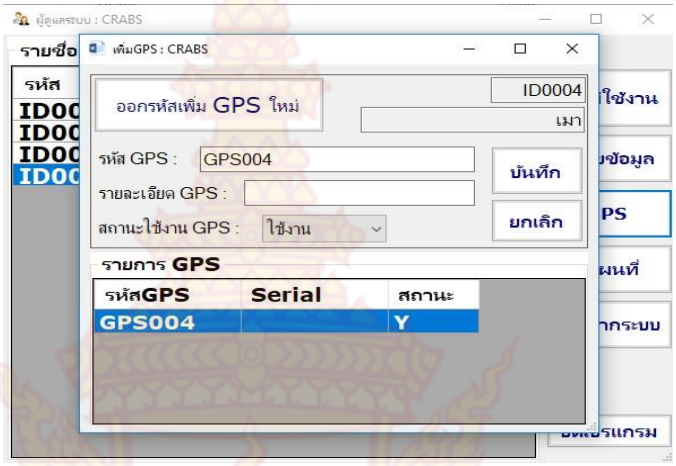
ภาพที่ 86 หน้าต่างผู้ดูแลระบบเมื่อแก้ไขข้อมูลสมาชิกเสร็จ

จากภาพที่ 86 ผู้ดูแลระบบกดเลือกข้อมูลผู้ใช้งานที่ต้องการจะแก้ไขข้อมูล หลังจากแก้ไขข้อมูล กดบันทึก Massage Box จะโชว์ข้อความบนหน้าต่างโปรแกรม “แก้ไขข้อมูลสำเร็จ” ข้อมูลที่โชว์บนหน้าต่างผู้ดูแลระบบก็จะเปลี่ยนไปตามข้อมูลที่เราแก้ไข

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดลองหน้าต่างแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานใหม่

ครั้งที่	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน	แสดงข้อมูลที่แก้ไขใหม่	ความถูกต้องของข้อมูล
1	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

2.5 การใช้งานหน้าต่างออกรหัส GPS

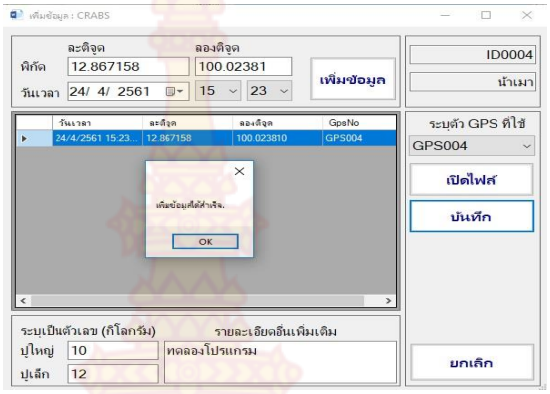


ภาพที่ 87 หน้าต่างการออกรหัส GPS

จากภาพที่ 87 ผู้ใช้งานจะสามารถใช้โปรแกรมได้ต่อเมื่อผู้ดูแลระบบออกรหัส GPS ให้ โดยรหัส GPSเมื่อผู้ดูแลระบบกดปุ่มออกรหัสเพิ่ม GPS ใหม่ โปรแกรมจะทำการrun รหัส GPS ให้อัตโนมัติ

ตารางที่ 10 แสดงผลการทดลองหน้าต่างการออกรหัส GPS

ครั้งที่	รันรหัสอัตโนมัติแบบต่อเนื่อง	ความถูกต้องของรหัส GPS
1	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง

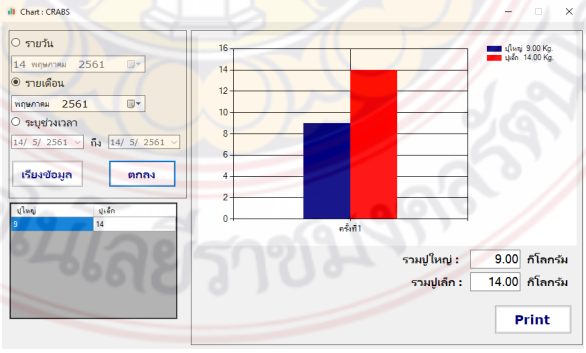


ภาพที่ 88 หน้าต่างเพิ่มข้อมูลพิกัดวางอวน

จากภาพที่ 88 ผู้ใช้งานทำการเพิ่มข้อมูล กดปุ่มเพิ่มข้อมูล ข้อมูลจะแสดงบนตาราง หลังจากนั้นกดปุ่ม บันทึก Massage Box จะโชว์ข้อความบนหน้าต่างโปรแกรม “เพิ่มข้อมูลสำเร็จ” เพื่อยืนยันว่าการเพิ่มข้อมูลของคุณสำเร็จ

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดลองหน้าต่างเพิ่มข้อมูลพิกัดวางอวน

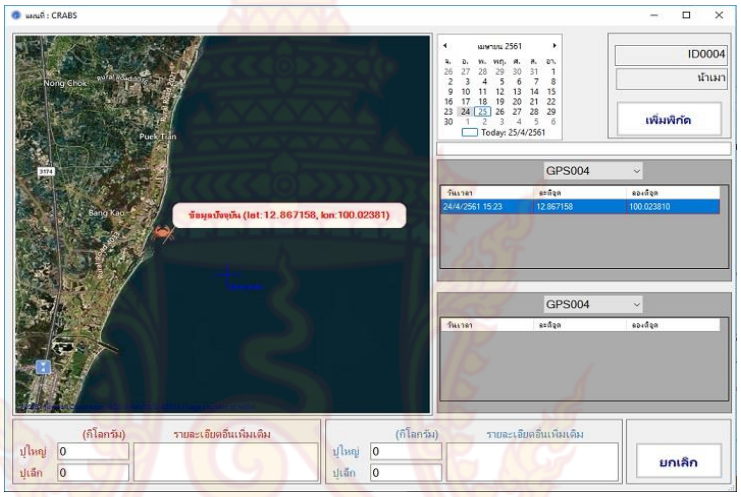
ครั้งที่	เพิ่มข้อมูล	เพิ่มข้อมูลจากการเปิดไฟล์	บันทึกข้อมูล	แสดงข้อมูลที่เพิ่มใหม่	ข้อมูลถูกต้อง
1	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง



ภาพที่ 89 หน้าต่างแสดง Chart ปริมาณปูที่จับได้

จากภาพที่ 89 ผู้ใช้งานกำหนดช่วงข้อมูลที่จะแสดง แบบกำหนดวัน กำหนดเดือน หรือกำหนดช่วงเวลา ที่ผู้ใช้งานต้องการข้อมูล โปรแกรมแสดงข้อมูลบนตาราง และ Chart ใช้งานกดปุ่ม Print เพื่อพิมพ์ Chart ข้อมูลที่ต้องการออกมา

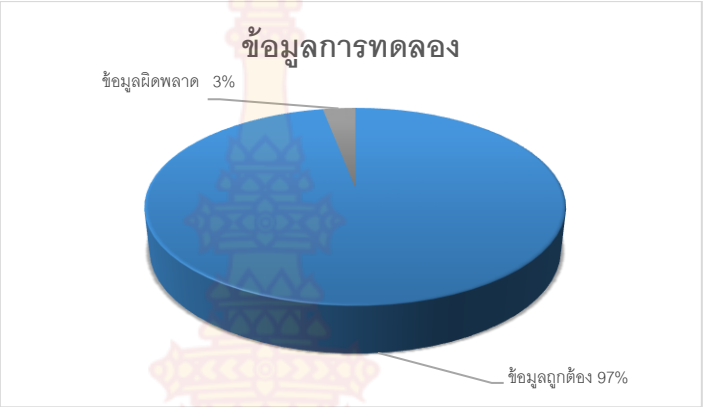
2.6 การใช้งานหน้าต่างแผนที่



ภาพที่ 90 หน้าต่าง map

ตารางที่ 12 แสดงผลการทดลองหน้าต่าง Map

ครั้งที่	ข้อมูลที่แสดง	การเลือกวันที่	พิกัดบนแผ่นที่
1	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง



ภาพที่ 91 ผลการทดลองการนำพิกัดมาบันทึกลงโปรแกรม

ตารางที่ 13 แสดงผลการทดลองการนำพิกัดมาบันทึกลงโปรแกรม

ครั้งที่	ผลการทดลอง				
	พิกัดจาก gps	บันทึกข้อมูล	แสดงข้อมูล	รหัสข้อมูลสมาชิก	แสดงพิกัดบนแผนที่
1	คลาดเคลื่อน	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
2	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
5	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
6	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
7	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
8	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
9	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
10	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

จากตารางที่ 13 การนำพิกัดมาบันทึก การแสดงข้อมูล แสดงพิกัด มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ ตรงตามข้อมูลจริงที่ได้ทำการเก็บรวบรวม

ตารางที่ 14 แสดงผลการทดลองสถิติของปู(กิโลกรัม)

ครั้งที่	ปริมาณปู(กิโลกรัม)	
	ปูใหญ่	ปูเล็ก
1	10	5
2	10	15
3	12	17
4	14	19
5	10	11
6	12	12
7	12	11
8	11	2
9	12	12
10	12	4

จากตารางที่ 14 ผู้ใช้งานนำข้อมูล ปริมาณของปูที่ได้จาก การทดลอง 10ครั้ง มาบันทึกลงโปรแกรมได้สำเร็จและข้อมูลที่แสดงบนโปรแกรมตรงตามข้อมูลจริง

3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโปรแกรมเมื่อผู้ใช้โทรเข้าหา GPS ข้อมูลจะส่งกลับมาให้รูปแบบ SMS และเมื่อผู้ใช้งานเปิด Power bank GPS จะเก็บข้อมูลเองโดยอัตโนมัติ เมื่อผู้ใช้งานนำพิกัดมาบันทึกลงโปรแกรม โปรแกรมจะรันแนว Marker ตามพิกัดที่ผู้ใช้งานบันทึกลงไป และแสดงข้อมูลบนหน้าต่าง เช่น จำนวน ปู(กิโลกรัม) วันที่ พิกัดอวน รายละเอียดอื่นๆ โปรแกรมแยกข้อมูลของผู้ใช้ในแต่ละคนได้ถูกต้อง

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยโปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูเราสามารถที่จะสรุปการทำงานและปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิจัยรวมถึงการแก้ไขข้อมูลข้อเสนอแนะ เพื่อที่จะได้นำงานวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อในอนาคต

1) สรุปผลการดำเนินงาน

2) ปัญหาและแนวทางแก้ไข

3) ข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้เป็นการจัดทำการโปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปู เราสามารถนำไปใช้ในสถานที่จริงได้ โดยผลการทำงานของโปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูนั่นเป็นที่น่าพอใจและบรรลุวัตถุประสงค์คือ สามารถทำงานได้โดยการติด GPS ไว้กับทุ่นเพื่อรับพิกัดละติจูด ลองติจูด นำไปบันทึกเป็นข้อมูลและสถิติวางอวนในแต่ละวันในโปรแกรมโดยการนำ GMap.NET และ GPS มาประยุกต์ใช้งาน คิดเป็น ร้อยละ 93

2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นของงานวิจัย โปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูมีดังนี้

1) ค่าตำแหน่งพิกัดที่ได้จาก GPS อาจไม่ถูกต้องแม่นยำ 100% อาจจะผิดเพี้ยนไปจากตำแหน่งพิกัดจริง แก้ไขโดยการเลือกใช้ GPS Tracking 102D ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดที่น้อยที่สุด

2) เนื่องจากสภาพสภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละวัน ไม่เหมือนกัน ทำให้การหาหาค่าพิกัดเกิดความผิดพลาด ดังนั้นเราจึงเช็คสภาพอากาศก่อนทำการทดสอบ

3) เนื่องจากตัวเครื่อง GPS ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำ ดังนั้นเราจึงสร้างอุปกรณ์ป้องกันน้ำเพื่อใส่ตัวเครื่อง GPS

4) งบประมาณที่ใช้ค่อนข้างสูง เนื่องจากตัว GPS ที่ใช้ มีราคาค่อนข้างสูงและระหว่างการทดลองนั้น อุปกรณ์อาจเกิดความเสียหายและต้องซื้อใหม่ จึงทำให้ใช้งบประมาณในการทดลองค่อนข้างสูง แก้ไขโดยการตรวจเช็คอุปกรณ์ที่จะทำการทดสอบว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ เพื่อนเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหาย

3. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของการทำงานวิจัยโปรแกรมสร้างแผนที่แนวการวางอวนปูมีข้อเสนอแนะและนำไปพัฒนาได้ดังนี้

1) ควรเลือกใช้ GPS ที่มีความแม่นยำในการหาพิกัดสูงเพื่อที่จะได้รับสัญญาณได้ดีและไม่มีอุปสรรค

2) หลังจากใช้ตัวเครื่อง GPS แล้วควรนำมาตรวจและทำความสะอาดทุกครั้งหลังใช้

3) ควรเลือกใช้ GPS ที่ทนต่อความร้อนและความชื้น

บรรณานุกรม

กฤษณ์ ศรสุวรรณ,ชุติพนธ์ ศรีสวัสดิ์ (2560). **ตัวแบบการค้นหาร้านอาหารบนแผนที่ออนไลน์**

กฤษณา ชูลิตพันธ์พงศ์,วรพันธ์ แก้วพิทยาภรณ์ (2558). **การประยุกต์ใช้ Google Map API สำหรับฐานข้อมูลสหกิจศึกษา**

ณัฐวุฒิ ทะนันไธสง (2558). **การพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยบริหารทรัพยากรอาคารและการใช้ประโยชน์ที่ดิน**

ระบบสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม (GPS).[ออนไลน์] วันที่ค้นข้อมูล 8 พฤศจิกายน 2560. จาก http://www.gisthai.org/about-gps/gps.html

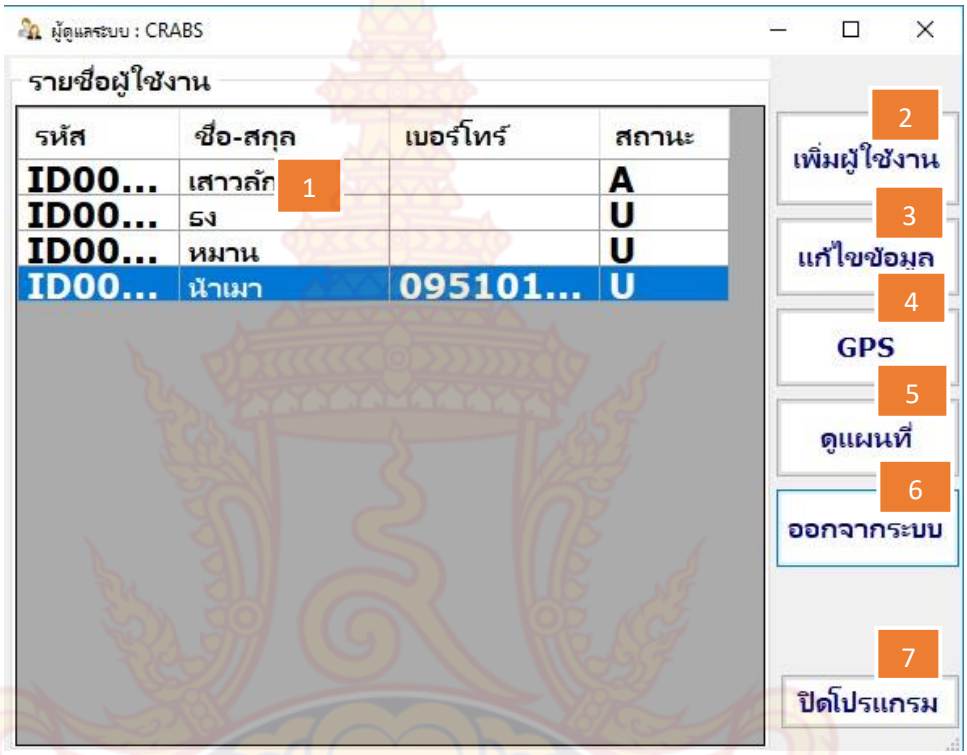
NMEA ของ GPS.[ออนไลน์] วันที่ค้นข้อมูล 8 พฤศจิกายน 2560. จาก http://darakai.blogspot .com /2011/11/nmea-gps.html

แผนที่ Google Map.[ออนไลน์] วันที่ค้นข้อมูล 8 พฤศจิกายน 2560. จาก http://562926com .blog spot.com/2014/02/google-map.html

Arduino nano.[ออนไลน์] วันที่ค้นข้อมูล 8 พฤศจิกายน 2560. จาก https://store.arduino.cc /usa/arduino-nano

ภาคผนวก
ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

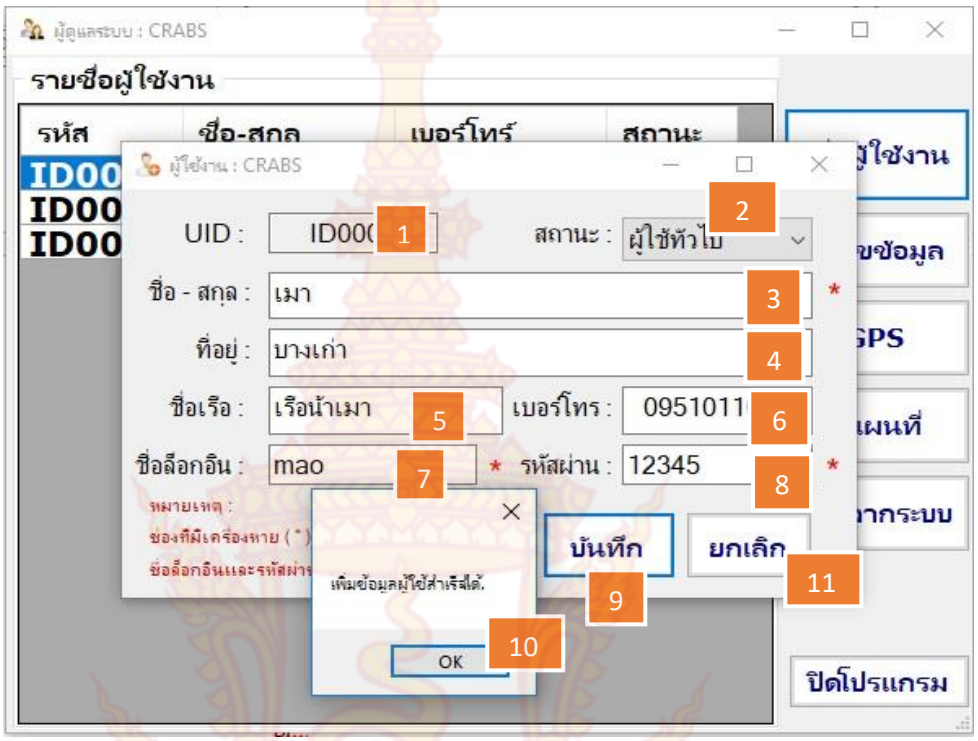
ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม



รูปที่ ข-1 หน้าต่างผู้ดูแลระบบ

ขั้นตอนเลือกรายการผู้ดูและบบ

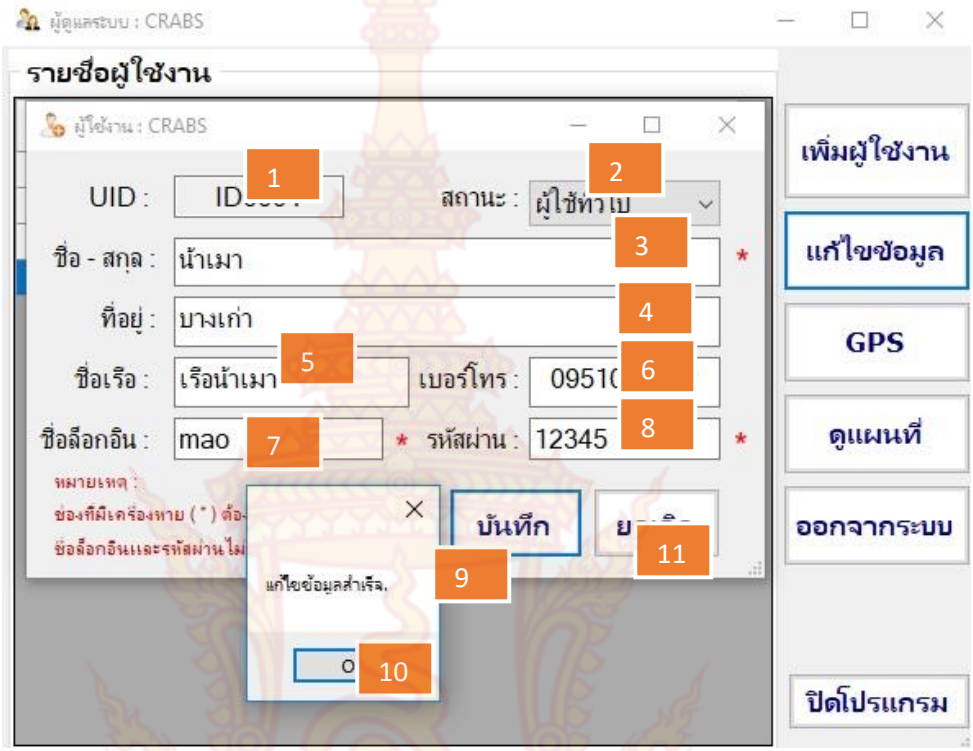
1. ตารางแสดงรายชื่อผู้ใช้งานที่มีอยู่ในระบบ
2. ปุ่มเพิ่มผู้ใช้งาน
3. ปุ่มแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน
4. ปุ่มออกรหัส GPS ให้กับผู้ใช้งาน
5. ปุ่มดูข้อมูลในแผนที่ของผู้ใช้งาน
6. ปุ่มออกจากระบบ
7. ปุ่มปิดโปรแกรม



รูปที่ ข-2 หน้าต่างเพิ่มผู้ใช้งาน

ขั้นตอนการเพิ่มผู้ใช้งาน

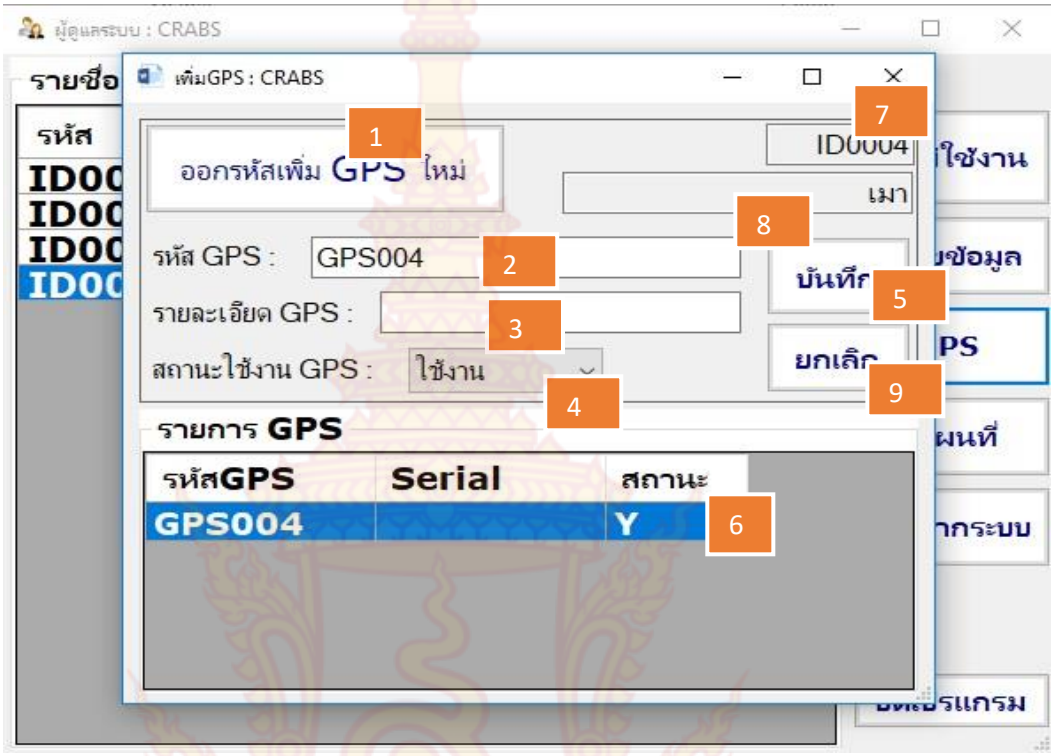
1. ID ผู้ใช้งานใหม่
2. เลือกสถานะของผู้ใช้งาน
3. Textbox เพิ่ม ชื่อ-สกุล
4. Textbox เพิ่มที่อยู่อาศัย
5. Textbox เพิ่มชื่อเรือ
6. Textbox เพิ่มเบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งานใหม่
7. Textbox เพิ่ม Username ผู้ใช้งาน (จำเป็นต้องใส่)
8. Textbox เพิ่ม Password ผู้ใช้งาน (จำเป็นต้องใส่)
9. ปุ่มบันทึกข้อมูล
10. message box โปรแกรมยืนยันว่าบันทึกสำเร็จ
11. ปุ่มยกเลิก ใช้หน้าต่างนี้



รูปที่ ข-3 หน้าต่างแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

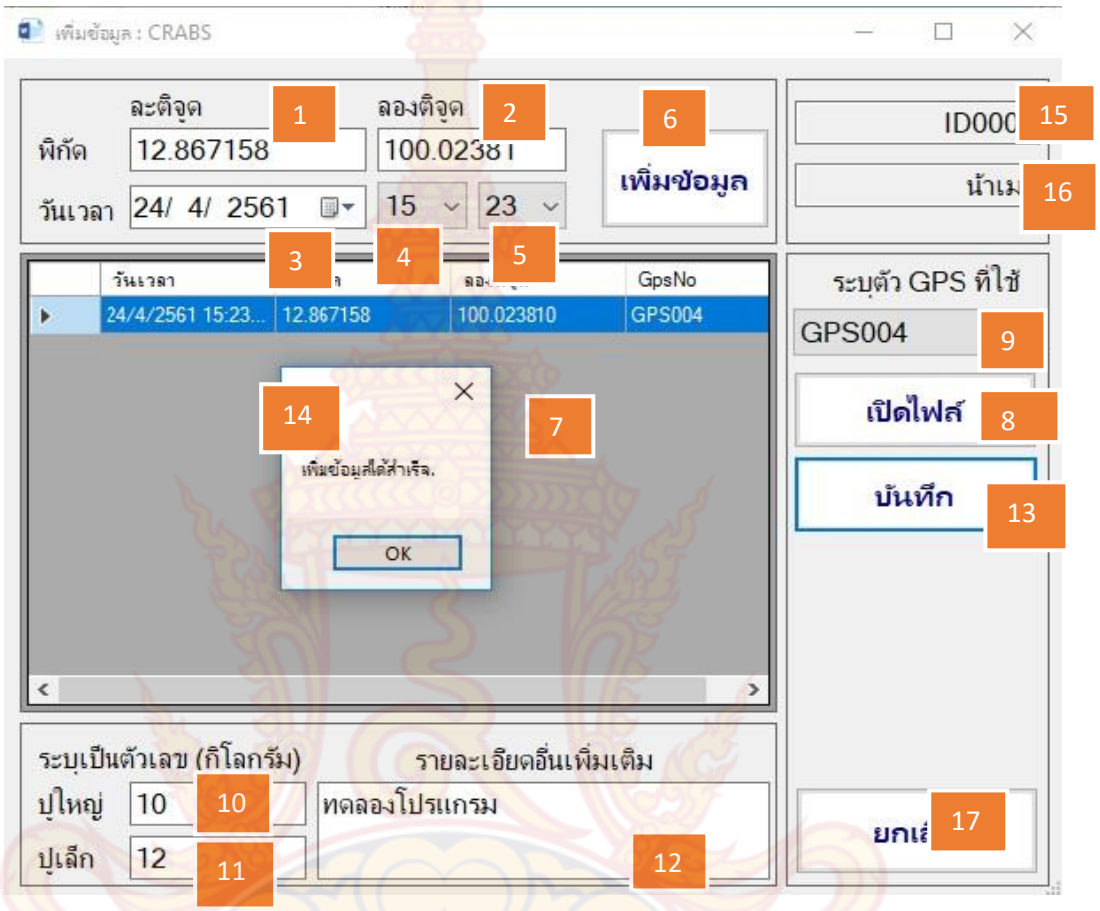
1. แก้ไข ID ผู้ใช้งานใหม่
2. เลือกสถานะของผู้ใช้งาน
3. Textboxแก้ไขชื่อ-สกุล
4. Textbox แก้ไขที่อยู่อาศัย
5. Textbox แก้ไขชื่อเรือ
6. Textbox แก้ไขเบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งานใหม่
7. Textbox แก้ไข Username ผู้ใช้งาน (จำเป็นต้องใส่)
8. Textbox แก้ไข Password ผู้ใช้งาน (จำเป็นต้องใส่)
9. ปุ่มบันทึกข้อมูลที่แก้ไข
10. message box โปรแกรมยืนยันแก้ไขข้อมูลสำเร็จ
11. ปุ่มยกเลิก ใช้หน้าต่างนี้



รูปที่ ข-4 หน้าต่างเพิ่ม gps

ขั้นตอนการเพิ่ม gps

1. ปุ่มออกรหัส gps ใหม่
2. แสดงรหัสgps หลังจากกดปุ่มออกรหัส gps ใหม่
3. Textbox เพิ่มรายละเอียดสำหรับ gps
4. เลือกสถานะของ gps
5. ปุ่มบันทึกข้อมูล
6. ตารางแสดงข้อมูลgps ที่เพิ่งออกรหัสใหม่
7. แสดง ID ของผู้ใช้งาน(user)ที่ผู้ดูแลระบบ(admin)ออกรหัสให้
8. แสดงชื่อของผู้ใช้งาน(user)ที่ผู้ดูแลระบบ(admin)ออกรหัสให้
9. ยกเลิกการบันทึกข้อมูล

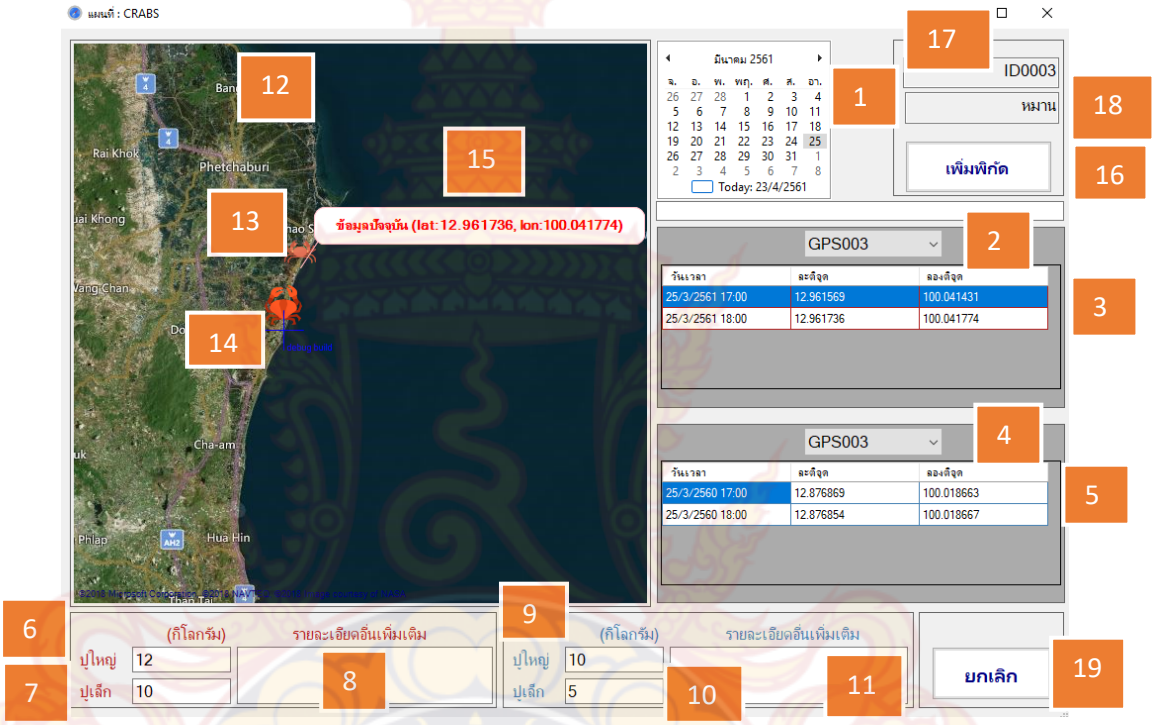


รูปที่ ข-5 หน้าต่างเพิ่มข้อมูล

ขั้นตอนการเพิ่มข้อมูล

1. Textbox เพิ่มละติจูด
2. Textbox เพิ่มลองติจูด
3. Calendar เพิ่มวันที่
4. เพิ่มเวลา (ชั่วโมง)
5. เพิ่มเวลา (นาที)
6. ปุ่มเพิ่มข้อมูลลงตาราง
7. ตารางแสดงข้อมูล
8. ปุ่มเปิดไฟล์จากที่อื่น
9. เลือก gps ที่ต้องการบันทึกข้อมูล
10. Textbox เพิ่มปริมาณปูใหญ่(กิโลกรัม)
11. Textbox เพิ่มปริมาณปูเล็ก(กิโลกรัม)
12. Textbox เพิ่มรายละเอียดอื่นๆที่ผู้ใช้งานต้องการบันทึก
13. ปุ่มบันทึกข้อมูล
14. message box โปรแกรมยืนยันการบันทึกข้อมูล

15. แสดง ID ผู้ใช้งาน
16. แสดง ชื่อผู้ใช้งาน
17. ปุ่มยกเลิก ออกกจากหน้าต่างนี้

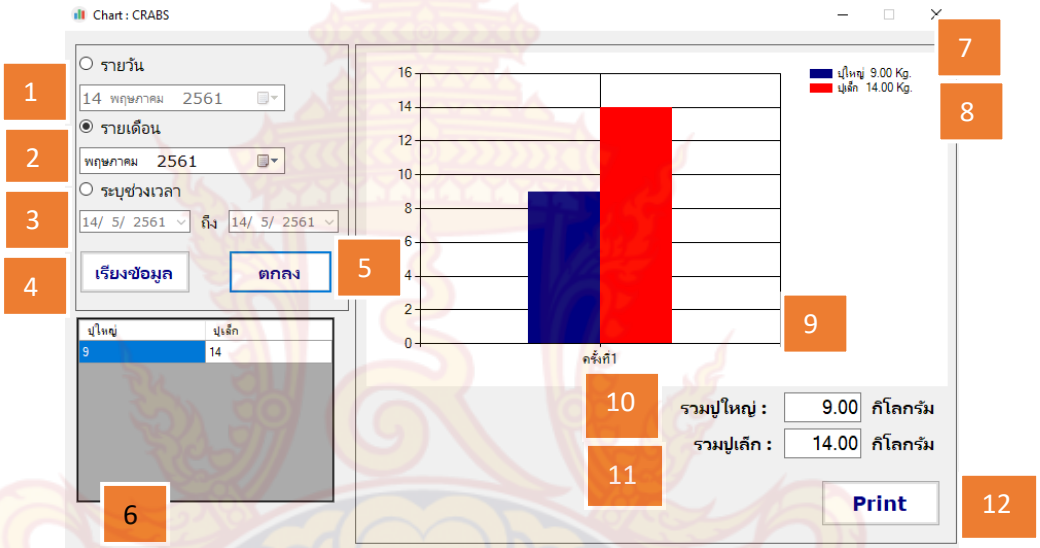


รูปที่ ข-6 หน้าต่างแสดงข้อมูล

ขั้นตอนการแสดงข้อมูล

1. Calendar เลือกวันที่จะแสดงข้อมูล
2. เลือก gps ที่ต้อการแสดงข้อมูล(ข้อมูลปีปัจจุบัน)
3. ตารางแสดงข้อมูลจากวันที่ๆเลือก และ gpsที่ระบุ(ข้อมูลปีปัจจุบัน)
4. เลือก gps ที่ต้อการแสดงข้อมูล(ข้อมูลปีที่แล้ว)
5. ตารางแสดงข้อมูลจากวันที่ๆเลือก และ gpsที่ระบุ(ข้อมูลปีที่แล้ว)
6. Textbox แสดงข้อมูลปูขนาดใหญ่(ข้อมูลปีปัจจุบัน)
7. Textbox แสดงข้อมูลปูขนาดเล็ก(ข้อมูลปีปัจจุบัน)
8. Textbox แสดงรายละเอียดเพิ่มเติม(ข้อมูลปีปัจจุบัน)
9. Textbox แสดงข้อมูลปูขนาดใหญ่(ข้อมูลปีที่แล้ว)
10. Textbox แสดงข้อมูลปูขนาดใหญ่(ข้อมูลปีที่แล้ว)
11. Textbox แสดงรายละเอียดเพิ่มเติม(ข้อมูลปีที่แล้ว)
12. แผนที่
13. Marker แสดงพิกัดของปีปัจจุบัน

14. Marker แสดงพิกัดของปีที่แล้ว
15. ข้อความแสดงพิกัดและบอกว่าเป็นของปีนี้หรือปีที่แล้ว
16. ปุ่มเพิ่มพิกัด
17. แสดง ID ผู้ใช้งาน
18. แสดงชื่อผู้ใช้งาน
19. ปุ่มยกเลิก



รูปที่ ข-7 หน้าต่าง Chart ข้อมูล

1 เลือกแสดงข้อมูลแบบกำหนดวัน
2 เลือกแสดงข้อมูลแบบกำหนดเดือน
3 เลือกแสดงข้อมูลแบบกำหนดช่วงเวลาที่ต้องการแสดง
4 ปุ่มจัดเรียงข้อมูลลงในตาราง
5 ปุ่มตกลงแสดงข้อมูลบนตารางและ chart
6 ตารางแสดงข้อมูล
7 Chart สีน้ำเงินแสดงข้อมูลปูใหญ่
8 Chart สีแดงข้อมูลปูเล็ก
9 chart ข้อมูลปู
10 textbox แสดงข้อมูลปูใหญ่
11 textbox แสดงข้อมูลปูเล็ก
12 ปุ่มสั่ง print chart

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นายอาทิตย์ อยู่เย็น

2. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์)

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110
หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน 0-3261-8500 ต่อ 4760 โทรสาร 0-3261-8570
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) arthit.yoo@rmutr.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
เทคโนโลยีสารสนเทศ “2554”
ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วข.วังไกลกังวล
อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ “2547”

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

อิเล็กทรอนิกส์, ดิจิตอล

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย การพัฒนาระบบป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์เพลง
ผู้ร่วมวิจัย การควบคุมการเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติด้วยหลักการประมวลผลภาพ

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นายวรุตม์ บุญเลี่ยม

2. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์)

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110
หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน 0-3261-8500 ต่อ 4760 โทรสาร 0-3261-8570
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) E-mail pornprasit@idt.rmutr.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

-ไมโครคอนโทรลเลอร์

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย การพัฒนาระบบป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์เพลง
ผู้ร่วมวิจัย การควบคุมการเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติด้วยหลักการประมวลผลภาพ

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย

2. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์)

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110
หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน 0-3261-8500 ต่อ 4760 โทรสาร 0-3261-8570
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) E-mail siriruang.ph@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร “2552”
ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
บริหารธุรกิจบัณฑิต ระบบสารสนเทศ “2549”

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

วิศวกรรมซอฟต์แวร์, การพัฒนาซอฟต์แวร์ระดับองค์การ, ระบบฐานข้อมูล

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย การใช้กิจกรรมคู่ในการจัดการเรียนการสอน วิชาภาษาการเขียนโปรแกรมร่วมสมัย กรณีศึกษา : นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล
หัวหน้าโครงการวิจัย การศึกษาการนำฟรีแวร์มาใช้แทนซอฟแวร์ที่มีลิขสิทธิ์ในองค์กร