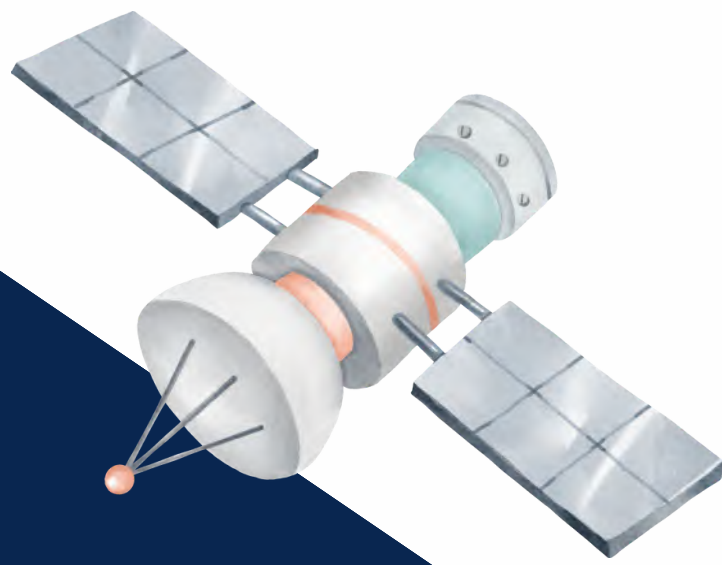




ระบบ GPS

Global Positioning System

เรียนรู้พื้นฐานหลักการทำงานของระบบ GPS
การใช้โปรแกรมเพื่อดูค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ GPS
โดยการเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์...

การใช้โปรแกรม MiniGPS

การใช้โปรแกรม Trimble GPS Monitor

การใช้โปรแกรม GPS Locator Utility

อาจารย์นันต์ ศรีสกุล

ระบบ GPS Global Positioning System

ผู้แต่ง อาจารย์ธำมรงค์ ศรีสุกุล

จัดทำโดย อาจารย์ธำมรงค์ ศรีสุกุล
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังและสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
e-mail : tanansrisakul@hotmail.com, tanansri@gmail.com

พิมพ์ครั้งที่ 1 ฉบับอิเล็กทรอนิกส์ กรกฎาคม 2567

ราคา 159 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติการพิมพ์
ห้ามมิให้ทำซ้ำหรือลอกเลียนแบบโดยมิได้รับอนุญาต

กิตติกรรมประกาศ

คุณประโยชน์ และคุณความดีของหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบให้แก่บุคคลต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งมีส่วนร่วมในการสนับสนุน ส่งเสริมในทุกๆ ด้าน ให้กับผู้เขียนจนสามารถก้าวมาถึงจุดนี้ได้ และส่งผลให้เกิดเป็นหนังสือเล่มนี้ขึ้นมา

1.) ครู อาจารย์ ทุกๆ ท่าน ที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาและคอยฝึกฝนประสิทธิ์ประสาทวิชาอบรมสั่งสอนในด้านวิชาการและแนวความคิด และเป็นตัวอย่างในการดำเนินชีวิตในทุกๆ ด้าน ให้กับผู้เขียนตลอดมา จนทำให้ผู้เขียนสามารถเป็นอาจารย์ วิศวกรและนักเขียนที่ดีและเป็นคนดีของสังคมจนทุกวันนี้

2.) อ. นิพนธ์ ศรีสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษในทุกๆ ด้าน ซึ่งเป็นผู้ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยฝึกฝนประสิทธิ์ประสาทวิชาในเรื่องต่างๆ รวมถึงเรื่องของการดำเนินชีวิต อบรมสั่งสอนในด้านวิชาการและแนวความคิด จนทำให้ผู้เขียนสามารถเป็นอาจารย์ผู้สอน ที่ปรึกษาบริษัท นักเขียนที่ดีและเป็นคนดีของสังคมจนทุกวันนี้

3.) ผู้บริหารสถานศึกษาและคณะอาจารย์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก และมหาวิทยาลัยต่างๆ ซึ่งเป็นผู้ที่คอยให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ ในการทำงานรวมถึงเรื่องของการดำเนินชีวิตทั้งในด้านวิชาการและแนวความคิด จนทำให้ผู้เขียนสามารถเป็นอาจารย์ผู้สอนที่ดีและเป็นคนดีของสังคมจนทุกวันนี้

4.) นักศึกษาในสาขาวิชาไฟฟ้า สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม ที่ได้เรียนกับผู้เขียนทุกคน ที่คอยช่วยเหลือในงานต่างๆ

5.) แม่แก่ คุณตา คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ ภรรยาและลูก ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคน ที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษากับผู้เขียนตลอดมา

คำนำ

การเรียนวิชาทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และในระดับปริญญาตรี ทั้งในหลักสูตร สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม สาขาไฟฟ้ากำลัง และผู้ที่มีความสนใจทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเรียนรู้ทางทฤษฎีให้เกิดความเข้าใจก่อนที่จะไปทำการเรียนในทางปฏิบัติ ซึ่งจากประสบการณ์ที่ผ่านมา การที่ได้ทำการศึกษาในทางทฤษฎีนั้นถือได้ว่าเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่สำคัญมากครับ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบ GPS (Global Positioning System) มากยิ่งขึ้นนั่นเองครับ โดยในหนังสือเล่มนี้ทางผู้เขียนได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 18 บท ซึ่งจะมีการกล่าวถึง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS แบบ Tracking แบบ Navigator แบบ AGPS การเลือกซื้อเครื่อง GPS เพื่อนำมาใช้งาน พื้นฐานเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์ รับสัญญาณดาวเทียม GPS พื้นฐานเกี่ยวกับ ERROR SOURCES และ DOP ในระบบ GPS พื้นฐานเกี่ยวกับ POI (Point Of Interest) ในระบบ GPS พื้นฐานการใช้โปรแกรม ต่างๆ เช่น MiniGPS, Trimble GPS Monitor, GPS Locator Utility, Skytraq, SirfTech (BU-353) เพื่อใช้ในการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างผลการทดสอบระบบจริงๆ ivo อย่างละเอียดที่จะทำให้ผู้ที่ได้อ่านหรือผู้ที่ได้ทำการศึกษาเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้งานในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

โดยเนื้อหาทั้งหมดที่ได้กล่าวมานั้น ทางผู้เขียนมีความประสงค์ที่จะทำให้ผู้ที่ได้อ่านหรือที่ได้ทำการศึกษาเกิดความเข้าใจในเรื่องของหลักการทำงานของระบบ GPS (Global Positioning System) ที่เป็นพื้นฐานทางด้านระบบสื่อสารพื้นฐานที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันและเมื่อเกิดความเข้าใจแล้วก็เสมือนกับว่าเรามีพื้นฐานที่ดีทางด้านระบบ GPS ก่อนที่เราจะนำความรู้ที่มีไปศึกษาและออกแบบวงจรที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นต่อไปนั่นเองครับ

อ. ธนันต์ ศรีสกุล

tanansrisakul@hotmail.com, tanansri@gmail.com

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังและสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
คำนำ	II
สารบัญ	V
บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS-1	1-1
1.1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS (Global Positioning System)	1-2
1.2) หลักการทำงานของระบบ GPS	1-4
บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS-2	2-1
2.1) การใช้งานระบบ GPS	2-2
2.2) การประยุกต์ใช้งาน GPS	2-4
2.3) การทำงานของระบบนำทางด้วย GPS	2-7
2.4) อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับการนำทางด้วย GPS	2-8
2.5) ประโยชน์ของ GPS สำหรับบุคคลทั่วไป	2-9
2.6) การใช้ระบบ GPS ในต่างประเทศ	2-9
2.7) แนวโน้มในอนาคตของระบบ GPS ในประเทศไทย	2-10
บทที่ 3 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS-3	3-1
3.1) ตำแหน่งบนโลก	3-2
3.1.1) เส้นละติจูด(Latitude)	3-2
3.1.2) เส้นลองจิจูด(Longitude)	3-3
3.2) เครื่องรับที่วัดระยะโดยใช้รหัส C/A (C/A Code Measurement)	3-4
3.3) เครื่องรับที่วัดระยะโดยใช้คลื่นพาห์ (Phase Code Measurement)	3-5

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS แบบ Tracking	4-1
4.1) ระบบ GPS แบบ Tracking (Off-line)	4-5
4.2) ระบบ GPS แบบ Tracking (On-line)	4-6
บทที่ 5 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS แบบ Navigator	5-1
5.1) GPS receiver & positioning system	5-2
5.2) Map drawer	5-4
5.3) Address search	5-5
5.4) Route calculator	5-6
5.5) Voice guidance	5-6
5.6) On Board/Off Board Navigation	5-6
บทที่ 6 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS แบบ AGPS	6-1
6.1) ความหมายของระบบนำทางแบบ AGPS	6-2
6.2) หลักการทำงานของ AGPS	6-4
6.3) ข้อดีและประโยชน์ของระบบนำทางแบบ AGPS	6-6
6.4) เครื่องข่ายโทรศัพท์มือถือ การเชื่อมต่อข้อมูลประเภทใดที่สามารถใช้กับระบบนำทางแบบ AGPS	6-7
บทที่ 7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเลือกซื้อเครื่อง GPS เพื่อนำมาใช้งาน	7-1
7.1) การเลือกซื้อเครื่อง GPS เพื่อนำมาใช้งาน	7-2
7.2) คุณสมบัติของเครื่อง GPS ที่ควรพิจารณาในการเลือกซื้อ	7-2
บทที่ 8 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม GPS	8-1
8.1) พื้นฐานเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์ที่ใช้รับสัญญาณดาวเทียม GPS	8-2
8.1.1) Bluetooth GPS Receiver	8-2
8.1.2) USB GPS Receiver	8-3
8.1.3) SmartPhone	8-5

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.1.4) PND (Personal Navigation Device)	8-7
8.2) ขนาดมาตรฐานของเครื่อง GPS ดิจิตอล	8-10
8.3) วิธีใช้งานเครื่อง GPS ดิจิตอล	8-10
บทที่ 9 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ ERROR SOURCES และ DOP ในระบบ GPS	9-1
9.1) แหล่งกำเนิดความคลาดเคลื่อน(Error Sources)	9-2
9.1.1) Satellite errors	9-2
9.1.2) Atmosphere	9-2
9.1.3) Multi-path distortion	9-2
9.1.4) Receiver error	9-3
9.1.5) Selective Availability (SA)	9-3
9.2) ความคลาดเคลื่อนโดยประมาณจากแหล่งกำเนิดความคลาดเคลื่อนต่างๆ	9-4
9.3) Differential correction	9-4
9.4) เรขาคณิตดาวเทียม (Satellite Geometry)	9-5
9.5) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ	9-6
บทที่ 10 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ POI (Point Of Interest) ในระบบ GPS	10-1
10.1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ POI	10-2
บทที่ 11 พื้นฐานการใช้โปรแกรม MiniGPS	
และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	11-1
11.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS	11-2
11.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม MiniGPS	
และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	11-5
11.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ	11-9

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 12 พื้นฐานการใช้โปรแกรม Trimble GPS Monitor

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

12-1

12.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS

12-2

12.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม Trimble GPS Monitor

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

12-5

12.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ

12-9

บทที่ 13 พื้นฐานการใช้โปรแกรม GPS Locator Utility

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

13-1

13.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS

13-2

13.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม GPS Locator Utility

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

13-5

13.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ

13-10

บทที่ 14 พื้นฐานการใช้โปรแกรม Skytraq

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

14-1

14.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS

14-2

14.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม Skytraq

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

14-5

14.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ

14-8

บทที่ 15 พื้นฐานการใช้โปรแกรม MiniGPS (BU-353)

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

15-1

15.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS

15-2

15.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม MiniGPS (BU-353)

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

15-5

15.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ

15-9

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 16 พื้นฐานการใช้โปรแกรม Skytraq (BU-353)

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	16-1
16.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS	16-2
16.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม Skytraq (BU-353)	
และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	16-5
16.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ	16-8

บทที่ 17 พื้นฐานการใช้โปรแกรม Trimble GPS Monitor (BU-353)

และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	17-1
17.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS	17-2
17.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม Trimble GPS Monitor (BU-353)	
และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	17-5
17.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ	17-9

บทที่ 18 พื้นฐานการใช้โปรแกรม SirfTech (BU-353)

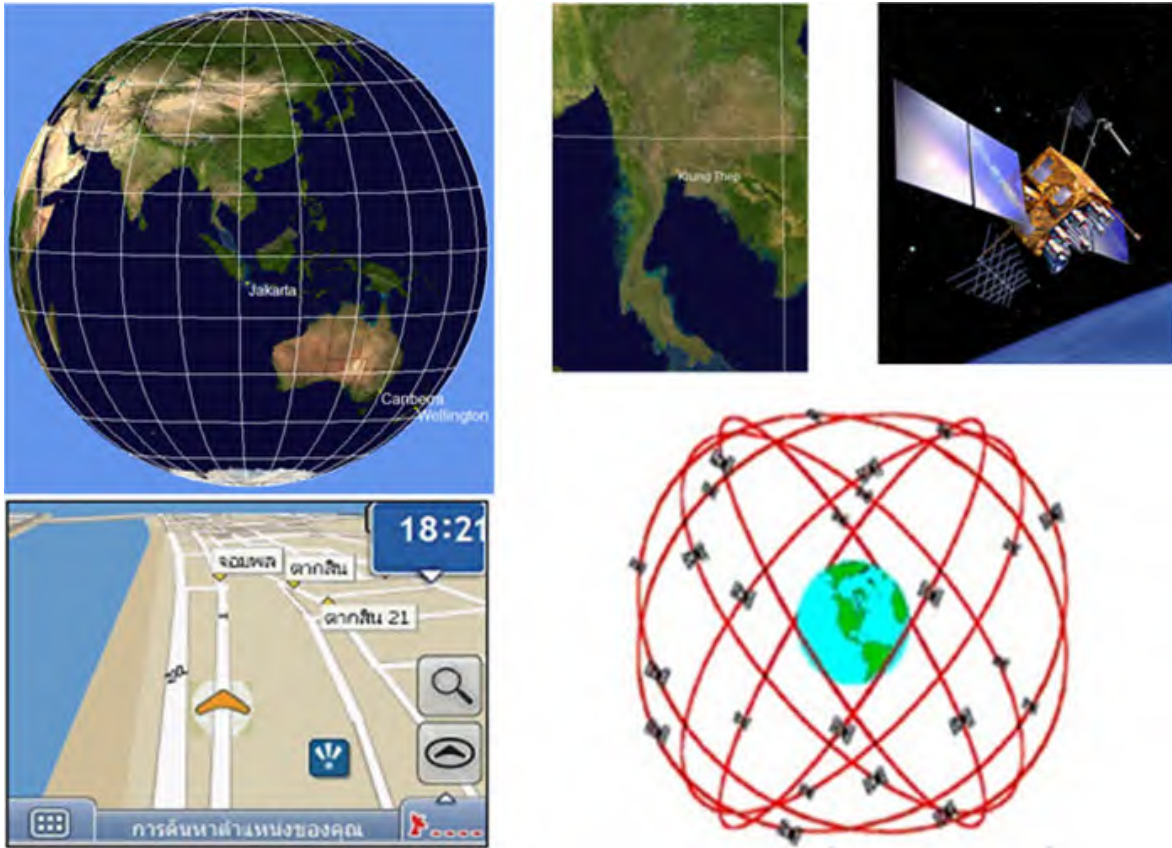
และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	18-1
18.1) โครงสร้างของชุดรับสัญญาณ GPS	18-2
18.2) พื้นฐานการใช้โปรแกรม SirfTech (BU-353)	
และการดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์	18-5
18.3) ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่า DOP ต่างๆ	18-8

บรรณานุกรม

a

บทที่ 1

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS-1



ในปัจจุบันเครื่อง GPS นั้น ถือได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นมากในการเดินทาง

แต่จะมีคนที่รู้และเข้าใจถึงหลักการทำงานของเครื่อง GPS..??

ดังนั้นในบทนี้จะได้อธิบายถึง..??

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS

ก่อนที่จะไปศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องอื่นๆต่อไป...

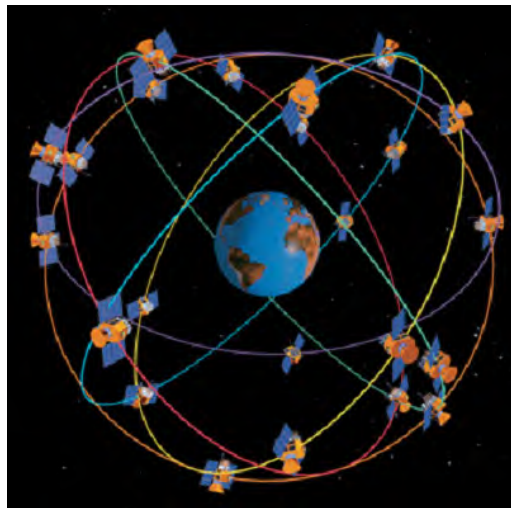
สวัสดีครับ...☺ ในบทนี้นั้น เป็นการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ GPS (Global Positioning System) ซึ่งในครั้งนี้นั้นก็จะเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของระบบ GPS นะครับ เพื่อที่จะทำให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือผู้ที่มีความสนใจในเรื่องของระบบ GPS ได้ทราบถึงส่วนประกอบหลักๆ ของระบบ GPS ว่ามีอะไรบ้าง หลักการทำงานของระบบ GPS ว่ามีหลักการทำงานอย่างไรบ้าง และความรู้พื้นฐานที่ควรจะต้องทราบไว้จะครับ โดยทางผู้เขียนก็คิดว่าคงจะทำให้หลายท่านที่กำลังศึกษาอยู่เกิดความเข้าใจในระบบ GPS มากขึ้นอย่างแน่นอนครับ (** รับรองเลยว่าไม่ใช่เรื่องยากเลยครับ**) และถ้าเรามีความเข้าใจมากขึ้นก็สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้งานในงานอื่นๆ ได้ต่อไปครับ

ถ้าอย่างนั้นในอันดับแรกนี้เรามาทำความรู้จักและทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของระบบ GPS กันเลยนะครับ...☺

1.1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS (Global Positioning System)

GPS หมายถึง ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก นะครับ โดยที่ย่อมาจากคำว่า Global Positioning System ซึ่งในระบบ GPS นั้นจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนนะครับ นั่นก็คือ

1. ส่วนอวกาศ
2. ส่วนควบคุม
3. ส่วนผู้ใช้งาน



รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของเครือข่ายดาวเทียม GPS

ซึ่งส่วนประกอบแรกก็คือ ส่วนอวกาศ (ดังแสดงในรูปที่ 1.1) นั่นก็จะประกอบไปด้วยเครือข่ายของดาวเทียมนะครับ ซึ่งก็จะมีเครือข่ายดาวเทียมอยู่ 3 ค่าย นะครับ นั่นก็คือ

1. เครือข่ายดาวเทียมของอเมริกา
2. เครือข่ายดาวเทียมของยุโรป
3. เครือข่ายดาวเทียมของรัสเซีย

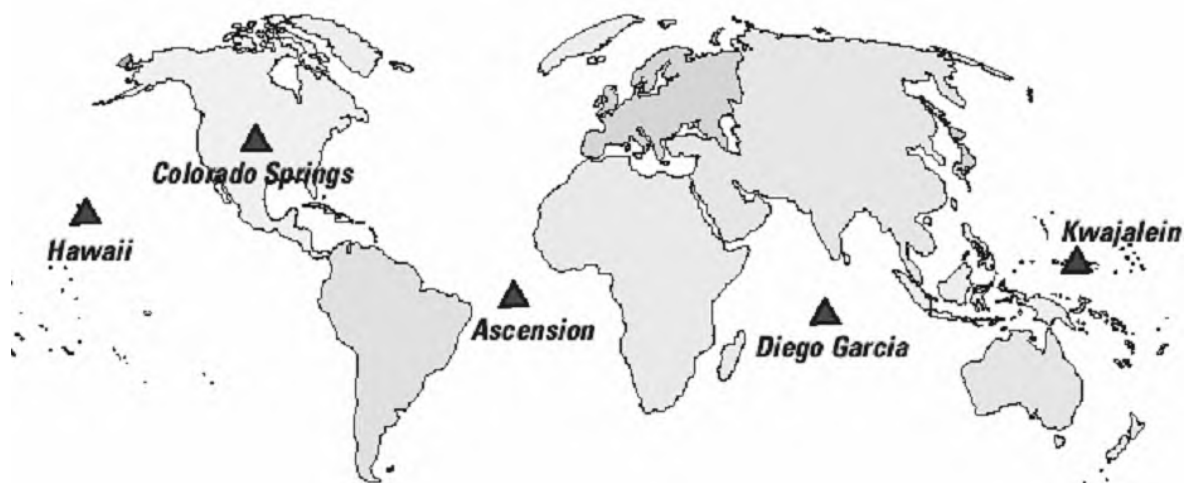
ถ้าอย่างนั้นเรามาดูเครือข่ายดาวเทียมค่ายแรกกันเลยนะครับ นั่นก็คือเครือข่ายดาวเทียมของอเมริกา ซึ่งก็จะมีชื่อว่า NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS) นะครับ ซึ่งจะมีดาวเทียมจำนวน 28 ดวง โดยมีการนำมาใช้งานจริงจำนวน 24 ดวงนะครับ โดยที่มีดาวเทียมอีก 4 ดวงเป็นดาวเทียมสำรองนะครับ ซึ่งจะอยู่ในการบริหารงานโดย Department of Defense และมีรัศมีวงโคจรจากพื้นโลกที่ 20,162.81 กม. หรือประมาณ 12,600 ไมล์ โดยที่ดาวเทียมแต่ละดวงจะใช้เวลาในการโคจรรอบโลกประมาณ 12 ชั่วโมง นั่นเองครับ

ทีนี้เรามาดูเครือข่ายดาวเทียมค่ายที่สองกันเลยนะครับ นั่นก็คือเครือข่ายดาวเทียมของยุโรป ซึ่งก็จะมีชื่อว่า Galileo นะครับ ซึ่งจะมีดาวเทียมจำนวน 27 ดวง ซึ่งจะอยู่ในการบริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency โดยได้เริ่มใช้งานในปี ค.ศ. 2008

และสุดท้ายก็คือเครือข่ายดาวเทียมค่ายที่สามนะครับ นั่นก็คือเครือข่ายดาวเทียมของรัสเซีย ซึ่งก็มีชื่อว่า GLONASS หรือ Global Navigation Satellite ซึ่งจะอยู่ในการบริหารงาน โดย Russia VKS (Russia Military Space Force) นั่นเองนะครับ

โดยที่เครือข่ายดาวเทียมที่ได้กล่าวมานั้นเราในสถานะของภาคประชาชนคนหนึ่งที่อยู่ในโลกใบนี้ก็สามารถที่จะใช้ข้อมูลจากดาวเทียมของทางอเมริกา (NAVSTAR) ได้ฟรีนะครับ ก็อันเนื่องมาจากนโยบายสิทธิของการเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารข้อมูลสำหรับประชาชนของรัฐบาลสหรัฐ ที่ได้เปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถที่จะใช้ข้อมูลดังกล่าวในระดับความแม่นยำที่ไม่เป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐ นั่นก็หมายความว่าระบบระบุตำแหน่งนั้นจะมีความแม่นยำที่อยู่ในระดับบวก(+) / ลบ(-) 10 เมตร นั่นเองครับ

ทีนี้มาดูในส่วนประกอบที่สองกันต่อเนะครับนั่นก็คือ ส่วนควบคุม (ดังแสดงในรูปที่ 1.2) ซึ่งก็จะประกอบไปด้วยสถานีภาคพื้นดินนะครับ โดยมีสถานีใหญ่อยู่ที่ Falcon Air Force Base ประเทศ อเมริกา และศูนย์ควบคุมย่อยอีก 5 จุด กระจายไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก



รูปที่ 1.2 แสดงสถานีภาคพื้นดินและศูนย์ควบคุมย่อย

และทีนี้มาดูในส่วนประกอบที่สามกันต่อเลยนะครับนั่นก็คือ ส่วนผู้ใช้งาน (ดังแสดงในรูปที่ 1.3) ซึ่งก็หมายความว่าผู้ใช้งานก็ต้องมีเครื่องรับสัญญาณที่สามารถรับคลื่นสัญญาณและแปรรหัสจากดาวเทียมเพื่อนำมาประมวลผลให้เหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ นั่นเองครับ



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะของเครื่องรับสัญญาณข้อมูลจากดาวเทียม GPS

****หมายเหตุ**** ขอรออธิบายเพิ่มเติมอีกเรื่องนะครับ เพราะอาจจะมึนบางคนที่ยังเข้าใจผิดว่า GPS เป็น GPRS ซึ่ง GPRS นั้นย่อมาจากคำว่า General Packet Radio Service ซึ่งเป็นระบบสื่อสารแบบไร้สายที่ใช้สำหรับโทรศัพท์มือถือ หรือ PDA หรือ note book เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมต่อ Internet นะครับ ก็คงจะทำให้หลายท่านเข้าใจมากขึ้นแล้วนะครับ ถ้าอย่างนั้นมาดูหลักการการทำงานของ GPS กันต่อเลยนะครับ

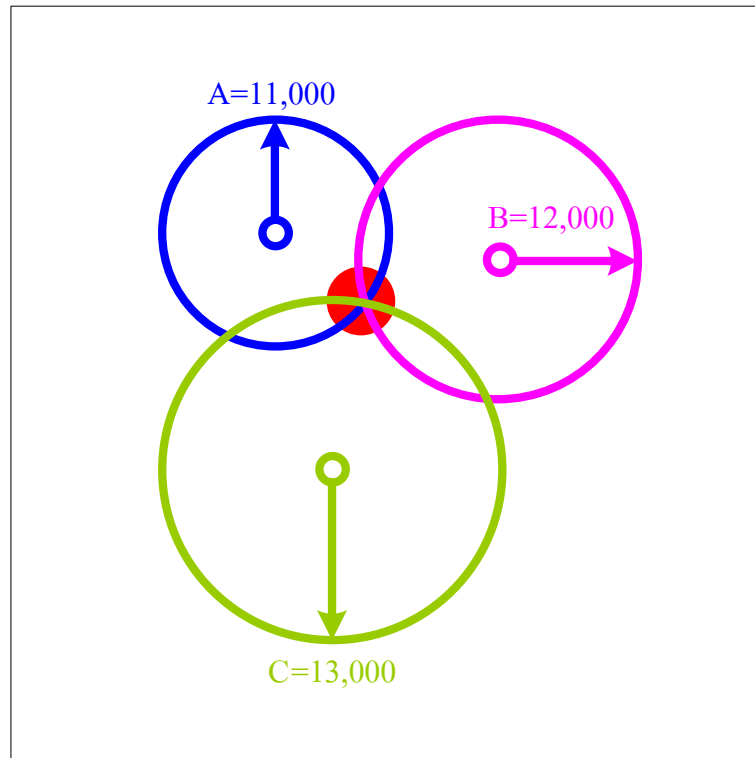
1.2) หลักการทำงานของ GPS

ถ้าจะกล่าวถึงหลักการการทำงานของระบบ GPS นั้นก็จะอธิบายได้ดังต่อไปนี้ครับ กล่าวคือ ดาวเทียมที่เราใช้งานคือดาวเทียม GPS (Navstar) ซึ่งก็จะประกอบไปด้วยดาวเทียม 24 ดวงนั่นเองครับ โดยที่เราจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 รอบวงโคจรนะครับ ซึ่งดาวเทียมทั้งหมดนั้นจะมีการโคจรที่เอียงทำมุมที่ 55 องศา กับเส้นศูนย์สูตร (Equator) ในลักษณะสานกันหรือมีลักษณะคล้ายกับลูกตะกร้อนั่นเองครับ (ดังแสดงในรูปที่ 1.1) โดยแต่ละวงโคจรก็จะมีดาวเทียมจำนวน 4 ดวง และมีรัศมีวงโคจรจากพื้นโลกเท่ากับ 20,162.81 กม. หรือประมาณ 12,600 ไมล์ ซึ่งดาวเทียมแต่ละดวงนั้นก็ใช้เวลาในการโคจรรอบโลกประมาณ 12 ชั่วโมง นั่นเองครับ

และเครื่องรับสัญญาณ GPS ก็จะทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง โดยสัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง ซึ่งได้ระบุมีตำแหน่งของมันมากับสัญญาณดังกล่าวข้างต้นนั่นเองครับ

และเพื่อที่จะให้เกิดความแม่นยำในการค้นหาตำแหน่งด้วยดาวเทียมนั้น เครื่องรับสัญญาณ GPS ก็จะต้องรับสัญญาณจากดาวเทียม ให้ได้อย่างน้อย 4 ดวง เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 ดวงนั้นกับเครื่อง GPS ที่จุดสีแดง (ดังแสดงในรูปที่ 1.4) ก็จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิว

โลกได้หาค่าพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบ แต่ในความเป็นจริงแล้วเราก็คงพบว่าพื้นโลกนั้นมีลักษณะโค้ง เนื่องจากลักษณะของโลกมีลักษณะกลมนั่นเองครับ ดังนั้นดาวเทียมดวงที่ 4 ก็จะทำให้สามารถคำนวณในเรื่องของความสูงเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้นนั่นเองครับ



รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะของการบอกตำแหน่งบนผิวโลก
ที่ได้จากการคำนวณระยะห่างจากดาวเทียม 3 ดวงกับเครื่อง GPS ที่จุดสีแดง

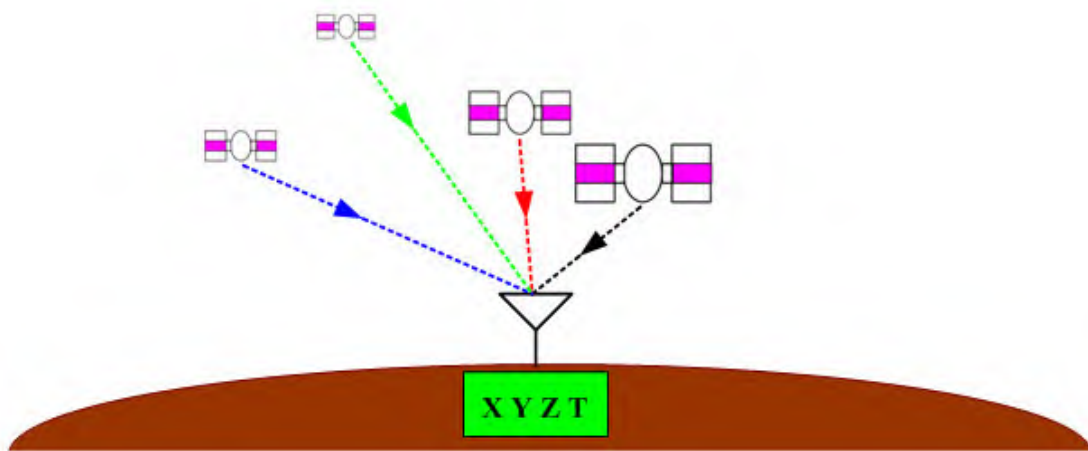
ซึ่งก็สามารถที่จะเขียนเป็นสมการที่ใช้ในการวัดระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับสัญญาณข้อมูลจากดาวเทียม GPS ได้ดังสมการที่ 1.1 นะครับ

$$\text{ระยะทาง} = \text{ความเร็ว} * \text{ระยะเวลา} \quad \dots\dots\dots(1.1)$$

และจากสมการที่ 1.1 นั้น ถ้าเราพิจารณาดูก็จะพบว่าการวัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุส่งจากดาวเทียมมายังเครื่องรับสัญญาณข้อมูล GPS คูณด้วยความเร็วของคลื่นวิทยุก็จะเท่ากับระยะทางที่เครื่องรับสัญญาณข้อมูล GPS อยู่ห่างจากดาวเทียมนั่นเองครับ โดยเวลาที่วัดได้มาจากนาฬิกาของดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูงมีความละเอียดถึงนาโนวินาที และมีการสอบทวนข้อมูลอยู่เสมอๆ กับสถานีภาคพื้นดินนะครับ เป็นอย่างไรบ้างครับมาถึงตรงนี้ก็คงจะทำให้หลายท่านที่ได้อ่านเกิดความเข้าใจในความรู้พื้นฐานของระบบ GPS มาขึ้นแล้วใช่ไหมครับ แต่ยังมีต่ออีกนะครับ...☺ ถ้าอย่างนั้นเรามาดูกันต่อเลยนะครับ

ทีนี้มาดูองค์ประกอบสุดท้ายนะครับนั่นก็คือ ตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ยังส่งสัญญาณมานั้นว่าอยู่ที่ใด (ดังแสดงในรูปที่ 1.5) ซึ่งได้ทำการส่งสัญญาณมายังเครื่องรับ GPS ซึ่งก็พบว่า

วงโคจรของดาวเทียมนั้นได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วนะครับ ก่อนที่จะถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ โดยสถานีควบคุมจะคอยตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาครับ เพื่อเป็นการตรวจสอบเช็คความถูกต้องนั่นเองครับ



รูปที่ 1.5 แสดงลักษณะของตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ยิงสัญญาณ

แต่ถ้าจะกล่าวถึงความแม่นยำของการระบุตำแหน่งของระบบ GPS นั้นก็คงจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงนะครับ กล่าวคือ ถ้าระยะห่างระหว่างดาวเทียมที่ใช้งานอยู่ห่างกันยอมให้ค่าที่แม่นยำมากกว่าดาวเทียมที่ใช้งานอยู่ใกล้กันนะครับ และยังเครื่องรับสัญญาณข้อมูล GPS มีจำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้ยิ่งมากดวงเท่าไรก็จะทำให้ความแม่นยำของการระบุตำแหน่งของระบบ GPS นั้นมีความแม่นยำมากขึ้นไปด้วยนะครับ ซึ่งในเรื่องนี้ก็สามารถที่จะทดสอบได้นะครับจากการใช้งานของเครื่อง GPS จริงนะครับ

และถ้าเรามาดูในเรื่องของสัญญาณที่จะได้มาจากดาวเทียมนั้น เราก็จะพบว่าสัญญาณที่ถูกส่งมานั้นก็อาจจะเกิดการลดทอนของสัญญาณได้ด้วยนะครับ สาเหตุส่วนใหญ่ก็มาจากการแปรปรวนของชั้นบรรยากาศนั่นเองนะครับ ซึ่งถ้าเราพิจารณาไปถึงชั้นบรรยากาศเราก็จะพบว่าชั้นบรรยากาศนั้นจะประกอบด้วยประจุไฟฟ้า ความชื้น อุณหภูมิ และความหนาแน่นที่แปรปรวนอยู่ตลอดเวลาครับ โดยที่คลื่นเมื่อมีการตกกระทบกับวัตถุต่างๆ แล้วก็จะเกิดการหักเหทำให้สัญญาณที่ได้นั้นมีขนาดของสัญญาณที่ไม่อ่อนลงนะครับ และอีกอย่างก็คือสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่เครื่อง GPS รับสัญญาณก็มีผลด้วยนะครับ ยกตัวอย่างเช่นบริเวณที่ใช้งานนั้นมีการบดบังจากกระจก ละอองน้ำ ใบไม้ ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ก็จะส่งผลต่อค่าความถูกต้องของความแม่นยำในการระบุตำแหน่งของเราด้วยนะครับ สาเหตุก็มาจากการที่สัญญาณจากดาวเทียมนั้นมีการหักเห และก็จะทำให้ค่าที่คำนวณได้จากเครื่องรับสัญญาณนั้นผิดเพี้ยนไปนะครับ และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือในส่วนของประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณ GPS นั้นว่ามีความไวในการรับสัญญาณมากน้อยเพียงใดและมีความเร็วในการประมวลผลมากน้อยเพียงใด ซึ่งในส่วนนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับเลือกใช้เครื่องรับสัญญาณ GPS ในแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อครับ เพราะก็มีให้เลือกอยู่มากครับในปัจจุบันถ้าอย่างไรรู้ก็ต้องลองหามาใช้งานกันดูนะครับ... 😊

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS-2



ในปัจจุบันเครื่อง GPS นั้น ถือได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นมากในการเดินทาง

แต่จะมีกี่คนที่จะรู้และเข้าใจถึงหลักการทำงานของเครื่อง GPS..??

ดังนั้นในบทนี้ก็จะได้อธิบายถึง..??

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ GPS #2

ก่อนที่จะไปศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องอื่นๆต่อไป...

สวัสดีครับ...☺ โดยเนื้อหาในบทความนี้ก็จะเป็นการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ GPS (Global Positioning System) ต่อจากในครั้งที่แล้ว ซึ่งเนื้อหาในบทนี้นั้นก็จะเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวกับ **ความรู้พื้นฐานของระบบ GPS #2** เพิ่มเติมมากขึ้นไปอีกนะครับ เพื่อที่จะทำให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือผู้ที่มีความสนใจในเรื่องของระบบ GPS ได้ทราบถึงพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งาน GPS ว่ามีอะไรบ้าง การประยุกต์ใช้งาน GPS ว่าสามารถนำไปใช้งานอะไรได้บ้าง การทำงานของระบบนำทางด้วย GPS นั้นทำงานอย่างไร อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับการนำทางด้วย GPS นั้นมีอะไรบ้าง ประโยชน์ของ GPS สำหรับบุคคลทั่วไปมีอะไรบ้าง การใช้ระบบ GPS ในต่างประเทศนั้นเขาใช้อะไรกันบ้างและแนวโน้มในอนาคตของระบบ GPS ในประเทศไทยนั้นจะเป็นอย่างไร โดยทางผู้เขียนก็คิดว่าคงจะทำให้หลายท่านที่กำลังศึกษาอยู่เกิดความเข้าใจในระบบ GPS มากขึ้นไปอีกอย่างแน่นอนครับ (** รับรองเลยว่าไม่ใช่เรื่องยากเลยนะครับ**) และถ้าเรามีความเข้าใจมากขึ้นก็สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้งานในงานอื่นๆได้ต่อไปครับ ถ้าอย่างนั้นในอันดับแรกนี้เรามาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานระบบ GPS กันเลยนะครับ...☺