บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทบทวนวรรณกรรม / สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

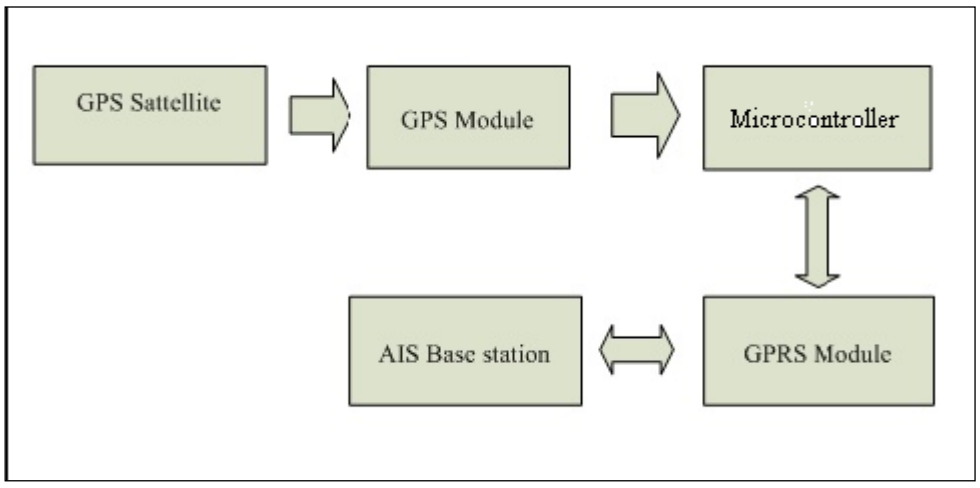
เครื่องมือตรวจระเบิด หมายถึง เครื่องตรวจร่องรอยสสารระยะไกล (GT 200 หรือ GLOBAL TECHNICAL) สามารถใช้ตรวจหา วัตถุระเบิดในทางการพาณิชย์ วัตถุระเบิดทางทหารระเบิดแสวงเครื่อง สารเสพติด กระสุน ดินดำและอาวุธปืน (เขม่าดินส่งกระสุน) สารเฉพาะอื่นๆ อีกหลายชนิด ตรวจจับสารได้ทั้งปริมาณน้อยหรือปริมาณมาก สารปนเปื้อน หรือ สิ่งปนเปื้อน การทำงานของเครื่องมือนี้ ไม่ใช้แบตเตอรี่ ใช้พลังงานจากไฟฟ้าสถิตย์ ใช้หลักพื้นฐานการดึงดูดของสนามแม่เหล็ก ชี้บอกทิศทาง (ตำแหน่ง)ของสารที่ได้กำหนดค่าไว้ในเซนเซอร์การ์ด การตรวจจับผ่านทะลุพื้นผิวแต่ละชนิดและผสมหลายชนิด เช่น พื้นดิน น้ำ น้ำมัน เชื้อเพลิง คอนกรีต โลหะ ตะกั่ว ยานพาหนะ เรือ อากาศยาน สิ่งปลูกสร้าง ไม่มีสิ่งใดปิดกั้นการตรวจจับได้

สำหรับในปัจจุบันนี้ยังไม่พบผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องการสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียมประกอบการค้นหาสสารจากระยะไกลด้วยเครื่อง GT-200 ทั้งนี้มีเพียงงานวิจัยที่ใกล้เคียง ตัวอย่างเช่น

การนำประยุกต์ใช้กับการทำงานด้านรังวัด การหาตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลกด้วยระบบดาวเทียม(GPS) ในบริเวณ สจพ.ปราจีนบุรี เป็นการนำระบบการหาตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลกมาประยุกต์ใช้กับการทำงานด้วยระบบดาวเทียม เพื่อใช้แทนโซ่ลานในการหารังวัดหาตำแหน่งพิกัดของจุด เพื่อที่จะนำค่าพิกัดที่ได้ไปคำนวณหาเนื้อที่ เพื่อหยัดเวลาในทางปฏิบัติงาน

ระบบนำร่องและติดตามด้วยดาวเทียมจีพีเอสในยานพาหนะ เป็นการนำเทคโนโลยีการแสดงพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมจีพีเอสมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ระบบจีไอเอส ที่สามารถนำไปติดตั้งในยานพาหนะได้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถทราบตำแหน่งปัจจุบันของรถ สามารถค้นหาเส้นทางการเดินทาง โดยกำหนดตำแหน่งต้นทาง และตำแหน่งปลายทาง เพื่อให้ระบบทำการค้นหาเส้นทางที่จะไปยังตำแหน่งปลายทาง และยังสามารถตรวจสอบผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจากศูนย์กลางได้ว่า ตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะอยู่ ณ ตำแหน่งใด เพื่อตรวจสอบ และวางแผนการใช้เส้นทางเดินรถได้ และสามารถใช้งานระบบในขณะที่ต่อพ่วงเครื่องรับสัญญาณจีพีเอสกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแบบพกพา

เครื่องรายงานพิกัดตำแหน่งโดยระบบ GPS ผ่านเครือข่าย GSM เป็นการนำเทคโนโลยีการแสดงพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก โดยการตรวจสอบการเดินทางของรถบรรทุกหรือตรวจสอบการทำงานของพนักงานขับรถว่าระหว่าง การเดินทางมีการออกนอกเส้นทางที่บริษัทได้กำหนดไว้หรือมีการทุจริตใดๆกับสินค้าหรือพัสดุที่ได้ บรรทุกไปหรือไม่ ระบบจะทำการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM (Global System for Mobile Communications) และ SMS (General Packet Radio Services) การประมวลผลข้อมูล การออกแบบชุดแสดงสถานะ และการออกแบบชุดอุปกรณ์ภาคส่งประกอบด้วยอุปกรณ์ระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียมคือชุดวงจร GPS อุปกรณ์รับส่งข้อมูลคือชุดวงจร GPRS อุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลคือไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) และทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยภาษาแอสแซมบลี ในการควบคุมและการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของชุดวงจร GPRS และการแสดงผลของบอร์ดแสดงสถานะ



ภาพ 2.1 ผังไดอะแกรมของชุดภาคส่ง

งานวิจัย (Hyo-Haeng Lee, In-Kwon Park, Kwang-Seok Hong) เป็นระบบติดตามตำแหน่งแบบเรียลไทม์โดยใช้ GPS กับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Devices-based) โดยสามารถใช้งานร่วมกันได้หลายคน คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และ LBS จะทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผู้ใช้สามารถติดตามการเคลื่อนที่โดยผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างเช่น โทรศัพท์มือถือ หรือ พีดีเอ ได้ โดยผู้ใช้จะใช้อุปกรณ์เหล่านั้นในการส่งตำแหน่งพิกัดปัจจุบัน ไปยังฐานข้อมูล บนเครื่องแม่ข่าย ผ่าน GPRS หรือคลื่นวิทยุ เป็นต้น เพื่อให้เครื่องแม่ข่ายแสดงข้อมูลตำแหน่งการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นโดยเครื่องแม่ข่ายจะทำส่งข้อมูลผ่านทาง TCP/IP ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยงานวิจัยนี้ ใช้มาตรฐานของ NMEA (The National Marine Electronics Association) ในการส่งข้อมูล Marine Electronics

ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ และใช้ Google Maps โดยการใส่ค่าพิกัดแล้วปักหมุดลงบนGoogle Maps เครื่องแม่ข่ายก็จะทำการส่งแสดงเส้นทางผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่

งานวิจัยของ (T.Gong, Y.Rao, G.Yang, L.Gardner, W. 2006 : 935-940) เป็นการนำ GPS มาช่วยในการเตือนเมื่อเข้าใกล้พื้นที่เสี่ยงกับระเบิด โดยการนำอุปกรณ์มือถือที่มี GPS มาใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งซึ่งจะมีการเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายที่เก็บฐานข้อมูลของตำแหน่งกับระเบิดเอาไว้ ถ้าเข้าใกล้บริเวณที่มีกับระเบิด อุปกรณ์นั้นก็จะส่งเสียงเตือน

งานวิจัยของ (Faisal Alkhateeb, Eslam Al Maghayreh and Mohammad Tubishat, Shadi Aljawarneh. 2010: 21-24) เป็นการใช้ LBS (Location Base Service) เพื่อระบุตำแหน่งของการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นก็ให้เปิดโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนโทรศัพท์มือถือโดยจะทำการตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ ณ ปัจจุบัน แล้วทำการส่ง SMS ไปยังตำรวจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้ใช้สามารถทำการเลือกได้ว่าจะขอความช่วยเหลือจากตำรวจ รถพยาบาล หรือรถดับเพลิง ซึ่งในอนาคตนั้นงานวิจัยนี้จะทำการพัฒนาให้สามารถส่งรูปภาพจากที่เกิดเหตุได้

งานวิจัยของ (Sathiamoorthy Manoharan. 2009:415-418) เป็นการใช้ GPS Tracking เพื่อติดตามตำแหน่งของอุปกรณ์พกพา ทำให้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของอุปกรณ์นั้นได้ในกรณีที่ถูกขโมยหรือสูญหาย โดยใช้มาตรฐานของ NMEA (The National Marine Electronics Association) ในการแสดงผล ข้อมูลจากอุปกรณ์ GPS และใช้ KML(Keyhole Markup Language) ในการเก็บค่าพิกัดที่จะมาร์คลงบน Google Map ซึ่งสามารถทำการ Tracking อุปกรณ์ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้ การติดตามโดยการหาตำแหน่งจาก GPS และใช้ SMS ในการส่งข้อมูล หรือในกรณีที่ไม่มี GPS อาจหาตำแหน่งพิกัดจากเสาสัญญาณโทรศัพท์ (Cell Tower) หรืออาจใช้วิธีการติดตั้งซอฟต์แวร์ลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี SIM แล้วติดต่อไปยังโทรศัพท์มือถือก็ได้

งานวิจัยของ (Dong Li. 2009: 599-602) ได้วิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ LBS (Location Base Service) เข้ากับเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์และ AGPS ได้นำมาใช้ประโยชน์ในเรื่องของการนำทาง การค้นหาตำแหน่งของบุคคล การค้นหาสถานที่ที่ต้องการ โดยอาศัยการตรวจวัดสนามแม่เหล็กโลกและการหมุนเข็มทิศหัวมุมทางทิศทางตามถนน ซึ่งผู้ใช้อาจใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือที่มีเข็มทิศแบบอิเล็กทรอนิกส์ชี้ไปยังสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ ในการใช้งาน LBS นั้นจำเป็นต้องกำหนดข้อมูลดังนี้ ทิศทางข้างหน้าสำหรับการชี้ ผลชี้ และหัวเรื่องเพื่อแสดงข้อมูลจากเครื่อง Server ในสิ่งที่ผู้ใช้กำลังชี้ไป

2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 เครื่องตรวจค้นหาสสารระยะไกล (GT 200)

เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ตรวจหา วัตถุระเบิดในทางการพา ณิชย์ วัตถุระเบิดทางทหารระเบิดแสวงเครื่อง สารเสพติด กระสุน ดินดำและอาวุธปืน (เขม่าดินส่งกระสุน) สารเฉพาะอื่นๆ อีกหลายชนิด ตรวจจับสารได้ทั้งปริมาณน้อยหรือปริมาณมาก สารปนเปื้อนหรือสิ่งปนเปื้อน การทำงานของเครื่องมือนี้ ไม่ใช้แบตเตอรี่ ใช้พลังงานจากไฟฟ้าสถิตย์ ใช้หลักพื้นฐานการดึงดูดของสนามแม่เหล็ก ชี้บอกทิศทาง(ตำแหน่ง)ของสารที่ได้กำหนดค่าไว้ในเซนเซอร์การ์ด อาศัยการหลักการในการค้นหา แบบ DIA/PARA magnetism การตรวจจับผ่านทะลุพื้นผิวแต่ละชนิดและผสมหลายชนิด เช่น พื้นดิน น้ำ น้ำมันเชื้อเพลิง คอนกรีต โลหะ ตะกั่ว ยานพาหนะ เรือ อากาศยาน สิ่งปลูกสร้าง ไม่มีสิ่งใดปิดกั้นการตรวจจับได้ (สมชาย เฉลิมสุขสันต์, 2552)

ความสามารถในการตรวจค้นหา สามารถตรวจค้นหาสสารตามสภาพแวดล้อม ดังนี้

1) ความสามารถตรวจค้นหาทางภาคพื้น
   - พื้นที่เปิดโล่งหรือการค้นหาทั่วไป 700 เมตร
   - มีสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น 200 เมตร
   - ในบริเวณป่าเขา 600 เมตร
2) ความสามารถตรวจค้นหาทางทะเลชายฝั่ง 850 เมตร
   - บริเวณท่าเรือเปิดโล่ง 750 เมตร
   - ท่าเรือมีเรือหนาแน่น 100 เมตร
3) สามารถตรวจค้นหาทางอากาศโดยขึ้นไปบนเฮลิคอปเคอร์ 4,000 เมตร
4) ความลึกในการตรวจค้นหา
   - ใต้น้ำลึก 800 เมตร
   - ใต้พื้นดินลึก 60 เมตร
5) ปริมาณต่ำสุดของสารที่ค้นหาได้ระดับปิโคกรัม(1/1,000,000,000,000 กรัม)
6) อุณหภูมิที่เหมาะกับการใช้งาน: -40. C to +65.C

ส่วนประกอบของเครื่องตรวจค้นหาสสาร ได้แก่

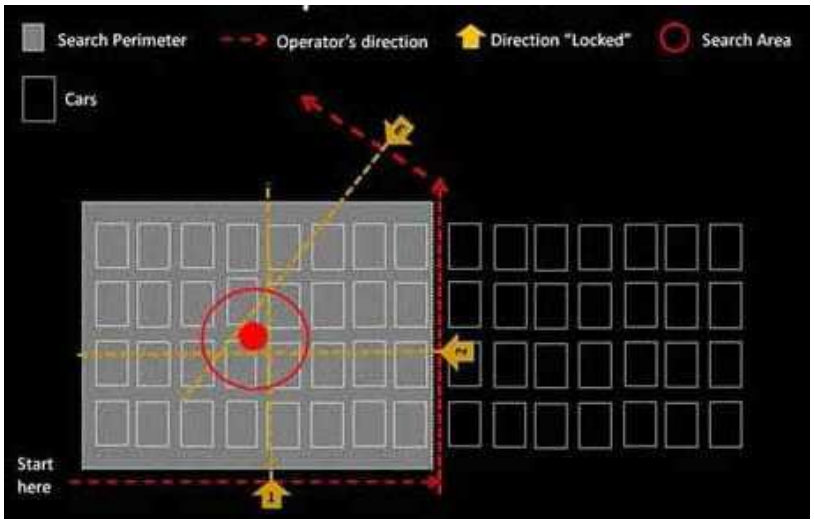
1. เสาอากาศ (Antenna)
2. ด้ามจับ (Handle)
3. เซนเซอร์การ์ด(Sensor Card) จำนวน 18 ใบ ได้แก่ AMPHET/ DMETH/ ECSTASY, HEROIN ,OPIUM, COCAINE,CANNABIS, HYDRAZINE, TNT/PeTN, RDX/PLASTIC EXPLOSIVE, TATP, DYNAMITE,NITROGLYCERINE, AMMONIUM NITRATE, METHYL NITRATE, POTASSIUM CHLORATE, SODIUM CHLORATE, ALUMINIUM POWDER, AMMUNITION, HUMAN

ภาพที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องตรวจค้นหาสสาร
แหล่งที่มา : คู่มือประกอบการใช้งานเครื่อง GT-200

การใช้งานและการอ่านค่าเครื่องตรวจค้นหาสสาร

ในการใช้งานต้องเลือกใช้เซนเซอร์การ์ดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการตรวจ พื้นที่ที่จะตรวจ ต้องทดสอบเครื่องก่อนใช้งาน เพื่อยืนยันว่าเครื่องอยู่ในสภาพใช้งานได้ คนที่จะใช้งานต้องผ่านการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้เครื่องมือ อย่างน้อย 3 วัน โดยจะฝึกวิธีการจับการถือเครื่องมือให้ถูกต้อง ให้สมดุล ฝึกการเดิน หลังจากนั้นต้องได้รับการฝึกในระดับสูงอีกอย่างน้อย 5 วัน โดยจะฝึกการใช้เครื่องมือในการตรวจหาสสาร จากแหล่งต่างๆ เช่น ยานพาหนะ บุคคล อาคาร สถานที่ เป็นต้น ในการปฏิบัติงานต้องมีอย่างน้อย 2 คน เพื่อสลับกันในการใช้เครื่องมือ คอยตรวจสอบสมดุลในการถือ ช่วยบังลมในกรณีมีลมพัดขณะใช้งาน ร่วมตัดสินใจ อ่านค่าจากแนวหัวไหล่ เดินประคองเครื่องไปข้างหน้าเป็นแนวเส้นตรงระหว่างการเดิน และวาดภาพลงในกราฟ เพื่อให้ได้จุดตัด 3 จุด ในการระบุตำแหน่งที่แน่นอนผู้ค้นหาต้องเริ่มค้นหาใหม่ในแนวอื่นอีกสองสามแนว แล้วลากเส้นจุดตัดของผลการค้นหา ซึ่งจะเป็นบริเวณที่มีสารนั้นอยู่ การวาดภาพลงในกราฟแสดงได้ดังภาพที่ 2.2

สิ่งที่มีผลต่อสภาพจิตใจและร่างกาย ของผู้ใช้เครื่องมือ ขณะใช้งาน ได้แก่ การปฏิบัติงานภายใต้ความกดดัน การพักผ่อนไม่เพียงพอ การใช้งานต่อเนื่องนานๆ ความเหนื่อยอ่อนล่าจากการปฏิบัติงาน การเจ็บป่วยและโรคประจำตัว เป็นต้น



ภาพที่ 2.3 แสดงการกำหนดพื้นที่ในการค้นหาสสาร
แหล่งที่มา : คู่มือประกอบการใช้งานเครื่อง GT-200

วัตถุที่เครื่องตรวจสสารสามารถตรวจจับได้ ได้แก่

1) วัตถุระเบิด ได้แก่ ดินปืน ดินดำ กระสุนปืน ระเบิดพลาสติกทั่วไป รวมถึง C4 และ semtex ไดนาไมท์ สารจุดระเบิด เช่น ไนโตรกลีเซอรีน สารประกอบระเบิดจากปุ๋ย เช่น แอมโมเนียมไนเตรต

2) สารเสพติด ได้แก่ โคเคน ใบโกโก้ ยาที่มีสารประกอบโคเคน เฮโรอีน ยาที่มีสารประกอบเฮโรอีน กัญชา ยาสูบที่มีปริมาณมาก (ทั้งใบยาสูบหรือบุหรี่) ยาบ้า ยาอี แอลเอสดี ฝิ่น สารประกอบจากฝิ่น มอฟีน ยาเค

3) สารอื่นๆ

ประโยชน์ของการใช้เครื่องตรวจร่องรอยสสารระยะไกล (GT 200)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการช่วยลดขนาดพื้นที่ตรวจค้นให้เล็กลง ลดระยะเวลาในการตรวจหา เป็นอุปรณ์เสริมเพื่อยืนยัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจหา หากผู้ใช้งานได้ผ่านการฝึกและใช้เครื่องมือบ่อยๆ รวมทั้งได้รับการทดสอบความสามารถในการใช้เครื่องมือ ทุกๆ 6 เดือนก็สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลที่ถูกต้อง ก็จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง และควรมีเจ้าหน้าที่หน่วยเก็บกู้และทำลายล้างวัตถุระเบิดเข้ามาร่วมตรวจสอบด้วย ในกรณีพบวัตถุต้องสงสัยหรือมีข้อมูลในทางการข่าวถึง สิ่งต้องสงสัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ต้องมีการใช้เครื่องมืออื่นหรือต้องมีการเก็บรวบรวมหลักฐานจากวัตถุ สิ่งของ หรือจากตัวบุคคล ไปตรวจพิสูจน์ยืนยันอีกครั้งหนึ่ง

2.2.2 ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS)

GPS ย่อมาจาก Global Positioning System เป็นระบบที่ระบุตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณพิกัดจากดาวเทียมระบุตำแหน่ง จำนวน 24 ดวง ที่โคจรอยู่รอบโลก ในระดับสูงประมาณ 20 ,000 กิโลเมตร ทำให้สามารถชี้บอกตำแหน่งได้ทุกแห่งบนโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งถ้าเรามีอุปกรณ์รับข้อมูลติดตั้งอยู่จะทำให้สามารถแสดงตำแหน่งนั้น ได้อย่างแม่นยำ ปัจจุบันนี้ ด้วยความสามารถของ GPS ทำให้เราสามารถนำข้อมูลตำแหน่งมาใช้ประโยชน์ได้ อย่างมากมาย เช่น การหาตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นโลกของเรา ป้องกันการหลงทาง การหาจุดอ้างอิงต่างๆ เช่น ร้านอาหาร สถานีตำรวจ โรงพยาบาล เป็นต้น หรือใช้ในการแนะนำเส้นทางไปยังจุดต่างๆ บนโลก ที่เรียกว่า “ระบบนำทาง” หรือ “Navigator” ซึ่งมีให้กันใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการติดตามบุคคล หรือติดตามยานพาหนะ หรือที่เรียกว่า “Tracking GPS” เพื่อใช้ในการตรวจสอบเส้นทางการเดินทางได้อีกด้วย

2.2.2.1 GPS แบบ Navigator คือ ระบบนำทางซึ่งในปัจจุบันเราจะพบมากทั้งในมือถือ PDA หรือแม้กระทั่งในรถยนต์ที่มีการเสริมในส่วนของระบบนำทาง ซึ่งระบบ GPS แบบ Navigator นั้นโดยทั่วไปจะมีวิธีการทำงานโดยทั่วๆ ไปเหมือนกัน คือ ระบบ GPS แบบ Navigator นั้นจะใช้ดาวเทียมในการส่งค่าเพื่อคำนวณตำแหน่งและพิกัดโดยใช้ตัวรับสัญญาณ GPS เพื่อเป็นการบอกตำแหน่งที่อยู่บนพิกัดโลก ซึ่งใช้ในการคำนวณจากตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งจะใช้งานร่วมกับ “ระบบแผนที่” โดยการใช้วิธีจับคู่ตำแหน่งต่างๆที่อ่านได้จากดาวเทียมกับค่าพิกัดในระบบ แผนที่ทั้งนี้อาจอาศัยเซ็นเซอร์อื่นๆ ช่วยในการคำนวณระยะทางที่เดินทางได้แน่นอนขึ้น

การทำงานของระบบ GPS แบบ Navigator นั้น จะใช้ Softwareตัวขับเคลื่อนพื้นฐานในตัวของ GPS ทำงานร่วมกับระบบแผนที่ ซึ่งในตัวของ GPS แบบ Navigator นั้น Software และระบบแผนที่จะเป็นจุดแตกต่างของGPS ในแต่ละยี่ห้อ แต่ทั้งนี้ Software ตัวหลักในการประมวลผลนั้นมีดังนี้

1) GPS receiver & positioning system จะเป็นระบบที่คอยรับค่าพิกัดโลกจากดาวเทียม ซึ่งต้องอาศัยดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง ในการประมวลผลเพื่อที่จะสามารถบอกพิกัด แบบละติจูดและลองติจูดของตัวนำทางในการหาตำแหน่งของตัวนำทางและนำค่าพิกัดมา แสดงผลในระบบนำร่อง

2) Map drawer Map drawer จะเป็นแผนที่ที่ปรากฏอยู่ในระบบนำร่องซึ่งจะได้มาจากบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์ GPS ซึ่งในแต่ละบริษัทก็อาจจะมีสัญลักษณ์และความละเอียดแตกต่างกันไป

3) Address search Address search เป็น software ที่ใช้ในการค้นหาตำแหน่งที่อยู่ต่างๆที่เราสนใจ (User Location) รวมถึงใช้หาจุด POI (Point of Interest) ซึ่งข้อมูลต่างๆ นั้นเป็นข้อมูลพื้นฐานที่บริษัททำแผนที่ได้ทำไว้ โดยซอฟแวร์ส่วนที่ทำการค้นหา

ที่อยู่และ POI จะทำการค้นหาจากระบบดาตาเบสที่ได้เก็บข้อมูลไว้ในตัว GPS เพื่อใช้ในการประมวลผล ซึ่งแยกกันอยู่คนละส่วนกับ Map drawer และอาจจะเสนอในรูปแบบฟังก์ชันในรูปแบบต่างๆกันใน แต่ละบริษัท เช่น ฟังก์ชั่นการค้นหาอย่างฉลาด เป็นต้น การค้นหา POI ประเภทต่างๆ จากระยะทางหรือในเมืองนั้นๆ POI อาจมีการใส่เข้าไปได้เองตามแต่ชนิดของ GPS

หมายเหตุ POI จะเป็นจุดที่แสดงบนแผนที่อยู่แล้วเช่นวัด ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ส่วน User Location นั้นจะเป็นจุดที่ผู้ใช้งานสนใจหรือกำหนดไว้เป็นจุดเริ่มต้นหรือจุดหมายปลายทาง

4) Route calculator Route calculator เป็น Software ที่ใช้คำนวณระยะทางจากจุดเริ่มต้น ไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนด

5) Voice guidance Voice guidance คือ เสียงพูดที่คอยบอกทางซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละยี่ห้อของ GPS เช่น “อีก 100 เมตร เลี้ยวซ้าย”

6) On Board/Off board Navigation On Board Navigation จะเป็น Software ที่ช่วยในการตรวจสอบเส้นทาง เช่น เมื่อเราได้ทำการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดหมายให้กับ GPS แบบ Navigator แล้ว ภายในตัว GPS จะทำการจดจำเส้นทาง เมื่อเราขับรถออกนอกเส้นทางที่ได้ทำการคำนวณไว้ On Board จะทำการส่งเสียงเตือนและหาเส้นทางใหม่โดยอัตโนมัติจะใช้ในระบบนำทางในรถยนต์ (Car Navigation System) โดยเป็นระบบ Real time ส่วน Off Board Navigation จะแตกต่างจาก On Board เล็กน้อยเพราะระบบ Off Board ไม่ใช่ระบบ Real time แอปพลิเคชันเท่าที่ปรากฏให้เห็นคือ ระบบนำทางที่ใช้ใน มือถือหรือ PDA ผ่านระบบ GPRS ซึ่งไม่มีความจำเป็นต้องใช้แบบ Real time นั่นเอง

นอกจาก Software ต่างๆแล้วอีกตัวที่จะขาดไม่ได้เลยในระบบ GPS แบบ Navigator คือ “ระบบแผนที่” คือ แผนที่ที่ใช้ในระบบนำทางหรือ GPS แบบ Navigator ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานอย่างเป็นทางการส่วนใหญ่แผนที่ที่นิยมใช้กันโดนทั่วไปจะมาจาก 2 บริษัทยักษ์ใหญ่ คือ แผนที่จากบริษัทนาฟเทค(NavTeq) และจากบริษัทเทเลเอตลาต (Tele Atlas) แต่นอกจาก 2 บริษัท นี้ก็ยังมีบริษัทอื่นๆอีกแต่ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากข้อมูลของแผนที่แต่ละประเทศมีขนาดข้อมูลมหาศาลและใช้เนื้อที่ในการ เก็บขนาดใหญ่ ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลทุกอย่างที่เพื่อใช้ในซอฟแวร์ของระบบนำร่องได้จึงได้ มีการนำข้อมูลแผนที่นั้นมาทำการจัดเรียงใหม่เพื่อความเหมาะสม เพื่อประโยชน์ในเรื่องขนาดของแผนที่ๆต้องนำไปใช้ตลอดจนความรวดเร็วในการเข้า อ่านและประมวล ผลข้อมูล

2.2.2.2 GPS แบบ Tracking GPS หรือที่ เรียกว่า “ระบบติดตามยานพาหนะ” ซึ่งในปัจจุบัน เป็นเทคโนโลยีที่ได้ถูกพัฒนาขึ้น มาเพื่ออำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ในองค์กรและหน่วยงานต่างๆ ที่มีความต้องการการบริหาร พนักงานและยานพาหนะในองค์กร ให้ทำงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ระบบ GPS แบบ Tracking เข้ามามีบทบาทใน

การตรวจสอบพฤติกรรม และในการวัดผลต่างๆ ด้วยเหตุว่ามีความรวดเร็ว และถูกต้อง แม่นยำ ของระบบติดตามยานพาหนะ หรือ GPS แบบ Tracking จะทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถทราบพฤติกรรมของพนักงานได้ตลอดเวลา

ประเภทของ GPS แบบ Tracking

GPS แบบ Tracking (ระบบติดตามยานพาหนะ) ถูกแบ่งออกเป็น 2 แบบ ประเภทใหญ่ๆ

1) GPS Tracking แบบ Off-line เป็นการนำเทคโนโลยี GPS มาผสมกับหน่วยความจำ(Memory) ซึ่งจะทำให้ผู้ดูแลระบบ สามารถทราบข้อมูลในอดีตของยานพาหนะที่ต้องการติดตามโดยมีหลักการทำงานดังนี้

อุปกรณ์ GPS Tracking แบบ Off-line จะรับข้อมูลตำแหน่งยานพาหนะ GPS และข้อมูล Sensor อื่นๆ ภายในรถ เช่น ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง , ปริมาณระดับความร้อนของเครื่องยนต์ สัญญาณการติดเครื่องยนต์ , สัญญาณการเปิดเครื่องปรับอากาศ , สัญญาณการเปิดประตูสินค้า ซึ่งการรับข้อมูลต่างๆ จากยานพาหนะนี้ จะถูกจัดเก็บตลอดเวลาการทำงาน ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บสู่ หน่วยความจำ (Memory) ภายในอุปกรณ์ โดยปกติจะสามารถเก็บไว้ได้เป็นระยะเวลานาน หลายๆ วัน เมื่อยานพาหนะกลับมายังบริษัท ผู้ดูและระบบ GPS Tracking แบบ Off-line ก็จะนำข้อมูลที่อุปกรณ์เก็บไว้ตลอดระยะเวลาเดินทาง มาเก็บไว้ใน Computer ซึ่งด้วยเทคโนโลยีปัจจุบัน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น เดินไปหยิบ Memory มาเสียบเข้า Computer โดยตรง , มีอุปกรณ์วิทยุส่งข้อมูลจากอุปกรณ์มา Computer ที่มีเครื่องรับ ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่ไกลกันมากนัก เมื่อข้อมูลในอดีตของรถ ถูกเก็บเข้าไปใน Computer แล้วเราก็สามารถนำข้อมูลมาใช้งานได้ เช่น ดูการเดินรถย้อนหลัง และรายงานอื่นๆ สำหรับผู้จำหน่าย Off-line Tracking GPS ในประเทศไทย ได้แก่ DTC, TAFF เป็นต้น

2) GPS Tracking แบบ On-line เป็นอีกขั้นหนึ่งของเทคโนโลยี GPS คือ มีการนำระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก GPS มารวมระบบโครงข่ายสื่อสาร เช่น วิทยุ , SMS, GPRS ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อยอดจาก แบบ Off-line ทำให้ระบบ Tracking GPS แบบ On-line สามารถแสดง ตำแหน่งยานพาหนะในปัจจุบัน ได้ในทันที เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ดูแลอย่างมากมาย โดยมีหลักการทำงาน ดังนี้

อุปกรณ์ GPS Tracking แบบ On-line จะรับข้อมูลตำแหน่งยานพาหนะ GPS และข้อมูล Sensor อื่นๆ ภายในรถ ซึ่งการรับข้อมูลต่างๆ จากยานพาหนะนี้ จะถูกจัดเก็บตลอดเวลาการทำงาน ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บสู่หน่วยความจำ (Memory) ภายในอุปกรณ์โดยปกติจะสามารถเก็บไว้ได้เป็นระยะเวลานานหลายๆ วัน ข้อมูลจะถูกส่งออกมาจากอุปกรณ์ไปยัง Server กลาง ในทันที โดยไม่ต้องรอให้ยานพาหนะกลับมายังบริษัท โดยโครงข่ายสื่อสาร เช่น วิทยุ , SMS แต่ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน คือ GPRS(General Package Radio Service) เพราะสามารถส่งข้อมูลได้ในปริมาณ มากๆ โดยที่มีค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงนัก ผู้ดูแล

ระบบสามารถดูข้อมูลของรถใน ปัจจุบัน และในอดีตได้ ผ่าน Computer ได้อย่างสบายๆ สำหรับ ผู้ผลิต On-line Tracking GPS ในประเทศไทย ได้แก่ Mobile Innovation, DTC, Forth Tracking, Map point Asia, Bangkok guide เป็นต้น

ประโยชน์ของ GPS Tracking

1) ทราบถึงปัจจุบัน สถานะต่างๆ ของสิ่งที่เราต้องการติดตามไม่ว่าเป็นคน หรือยานพาหนะ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญ เช่น ตำแหน่งในปัจจุบัน

2) ทราบถึงอดีต รายงานย้อนหลัง หลายๆ อย่างในระบบยานพาหนะได้ เช่น การคำนวณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อวัน ระยะทางที่วิ่งต่อวัน เนื่องจากทั่วไป ระบบ Tracking GPS ส่วนใหญ่จะมีรายงานย้อนหลัง เพื่อใช้ในวิเคราะห์สำหรับผู้ดูแลระบบ

3) เพิ่มความปลอดภัยในการขนส่ง เนื่องจากในหลายๆ ผู้ผลิต Tracking GPS เราสามารถทราบ ตำแหน่ง และความเร็วของ ยานพาหนะเราในปัจจุบันได้ ทำให้สามารถเตือนผู้ขับขี่ได้เมื่อมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการประสบอุบัติเหตุ รวมถึงบางผู้ผลิตสามารถมีระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติมายังผู้ควบคุมและไปยัง พนักงานขับรถได้ในทันที ที่มีปัจจัยเสี่ยงตามเงื่อนไข เช่น วิ่งเร็วเกินที่กำหนดหรือ วิ่งออกนอกเส้นทางที่วางแผนไว้

4) วางแผนเส้นทางทำงานล่วงหน้า ผู้ผลิต Tracking GPS บางราย ระบบสามารถวางแผนงานไว้ล่วงหน้าก่อนการเดินทางจะมาถึง และระบบสามารถวิเคราะห์ แจ้งเตือนเมื่อมีการทำงานนอกแผนที่วางไว้

5) ลดการทุจริต ผู้ผลิต Tracking GPS บางราย ระบบติดตามยานพาหนะ สามารถตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิง และสรุปการจอดของยานพาหนะทั้งหมดได้ ซึ่งข้อมูลอย่างดีในกรณี การขโมยน้ำมันเชื้อเพลิง หรือแอบขายอะไหล่ได้

ส่วนประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม

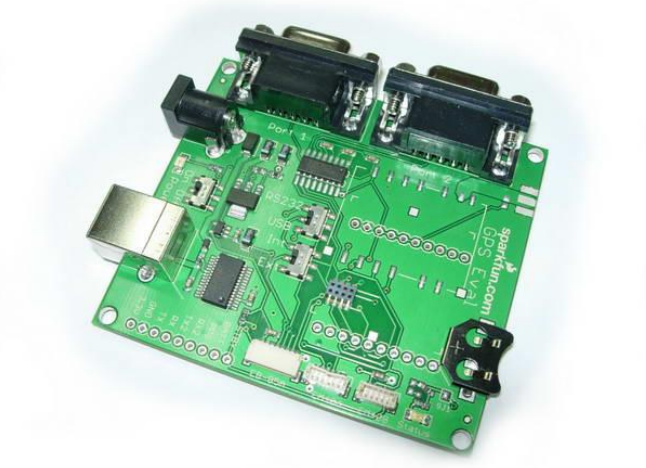
ส่วนประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS โดยทั่วไปเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Receiver) ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1) ตัวเครื่อง (Body) ลักษณะตัวเครื่องที่เราใช้งานอยู่มี 2 ลักษณะ คือ

1.1 ตัวเครื่องแบบสำเร็จรูป เป็นลักษณะของเครื่องที่พร้อมใช้งานแล้วคือจะมีจอแสดงผลในตัวเองเลย ค่าละติจูดและลองกิจูดที่ได้จะแสดงไว้บนจอภาพของตัวมันเองเลย ซึ่งมีขายในท้องตลาดมากมายหลายรุ่น โดยบางรุ่นที่มีราคาแพงขึ้นจะมีโปรแกรมแสดงแผนที่ในตัวเอง ซึ่งยิ่งทำให้การใช้งานมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

ภาพที่ 2.4 ตัวเครื่องแบบสำเร็จรูป

1.2 GPS Module เป็นลักษณะของชุดวงจร GPS ที่มีเฉพาะในตัวโมดูลเท่านั้น ซึ่งมันเป็นส่วนที่ประมวลค่าของข้อมูลต่าง ๆ ที่รับมาจากดาวเทียม GPS ซึ่งในการจะนำข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลมาใช้นั้นจำเป็นที่จะต้องติดตั้งส่วนประมวลผลเพิ่มเติมเข้าไป ซึ่งอาจจะเป็นคอมพิวเตอร์ PC หรือ Notebook ที่มีโปรแกรมแผนที่อยู่ ค่าที่ได้จากชุดวงจรก็จะสามารถนำมาแสดงบนแผนที่ได้ ซึ่งเป็นชุดวงจร GPS ที่นำมาใช้งานในงานวิจัยนี้



ภาพที่ 2.5 ลักษณะชุดวงจร GPS Module

2) ส่วนให้พลังงาน (Power Supply) ใช้แบตเตอรี่แบบกระแสตรง 9 โวลต์

3) ส่วนสายอากาศ (Antenna)

หลักการทำงานของ GPS

ดาวเทียม GPS ทุกดวงมีรหัสประจำตัว ทำให้เครื่องรับสัญญาณ GPS รู้ว่ากำลังรับสัญญาณจากดวงไหน เลขที่เห็นบน Satellite View ก็คือ เลขประจำตัวของดาวเทียมนั่นเอง หลักการของ GPS คือ การคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับอุปกรณ์รับ GPS โดยจะต้องทราบตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง ประกอบกับได้ระยะทางจากดาวเทียม 3 ดวงขึ้นไปแล้ว อุปกรณ์ GPS ก็จะสามารถคำนวน หาจุดตัดกันของผิวทรงกลม ของระยะทางของดาวเทียม GPS แต่ละดวงได้ ดังนั้น ในทางทฤษฎี สิ่งที่อุปกรณ์ GPS จำเป็นต้องทราบในการคำนวนหาตำแหน่งแต่ละครั้ง คือ

1) ตำแหน่งดาวเทียม GPS ในอวกาศอย่างน้อย 3 ดวง คือ จะต้องมีข้อมูลประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งข้อมูลวงโคจร จะทำให้อุปกรณ์ GPS ทราบว่า เส้นทางการเดินทางของดาวเทียม GPS แต่ละดวงจะอยู่ ณ ตำแหน่งใด เมื่ อไร และส่วนที่สองคือ ข้อมูล เวลาปัจจุบัน คือ เมื่ออุปกณ์ GPS ทราบ เวลาปัจจุบัน แล้ว ก็จะใช้เวลาปัจจุบัน ไปคำนวนหาตำแหน่งของดาวเทียม GPS จากข้อมูลวงโคจรได้ ดังนั้น เมื่ออุปกรณ์รับ GPS ทราบข้อมูลวงโคจรดาวเทียม GPS และเวลาปัจจุบัน อุปกรณ์รับ GPS ก็จะทราบตำแหน่งดาวเทียมในอวกาศได้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมด จะได้มาจากสัญญาณดาวเทียมที่อุปกรณ์รับ GPS ตัวนั้นรับได้

นอกจากนี้แล้วตำแหน่งของดาวเทียมที่รับได้ในขณะนั้นก็มีความสำคัญด้วย โดยความแม่นยำจะมากขึ้นเมื่อเราได้รับสัญญาณจากดาวเทียมที่อยู่ตำแหน่งกระจายไขว้กันมากๆ ไม่กระจุกตัว ถ้าเครื่องรับ GPS มี Satellite View ดาวเทียมวงในที่เห็นจะเป็นดาวเทียมที่อยู่เหนือหัวเราเป็นมุมเงย 45 องศา วงนอกจะเป็นระดับเหนือเส้นขอบฟ้าเล็กน้อย ดาวเทียมที่อยู่บริเวณวงในจะให้ความเข้มของสัญญาณมากที่สุด เพราะอยู่เหนือหัวซึ่งมีระยะทางที่ใกล้กว่าและโอกาสที่จะโดนบังมีน้อย ส่วนดาวเทียมที่เห็นอยู่บริเวณวงนอกจะอยู่ห่างไกลกว่า สัญญาณที่ได้รับจะมีความเข้มน้อยกว่า แต่
ดาวเทียมบริเวณวงนอกนั้นจะให้ความแม่นยำมากกว่า

2) ระยะห่างจากดาวเทียม GPS แต่ละดวง คือ ระยะห่างของอุปกรณ์รับ GPS กับดาวเทียม GPS แต่ละดวง เนื่องจากการเดินทางของคลื่นสัญญาณ GPS นั้น จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (v คงที่) คือ ความเร็ว ของคลื่นวิทยุ (186,000ไมล์ต่อวินาที) ซึ่งเมื่อเป็นดังนั้นถ้าอุปกรณ์รับ GPS รู้ระยะเวลา(t) ที่สัญญาณใช้ในการเดินทางจากดาวเทียม GPS มายังอุปกรณ์รับ GPS ก็จะสามารถคำนวนระยะทางระหว่าง ดาวเทียม GPS กับ อุปกรณ์รับ GPS ได้จากสูตร

ระยะทาง = ความเร็ว×เวลาที่ใช้เดินทาง

ซึ่งเมื่อเราทราบระยะห่างของดาวเทียมกับอุปกรณ์ GPS มากเท่าไร เราก็จะหาจุดของผิวทรงกลม ทำให้อุปกรณ์ GPS สามารถทราบว่าตัวเองอยู่ ณ จุดใดบนพื้นโลกได้

การวัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุใช้ในการเดินทางของ GPS จะต้องใช้นาฬิกาที่แม่นยำมาก ถ้า PRN CODE จากดาวเทียมมีข้อมูลเวลาที่คลื่นเริ่มออกเดินทางจากดาวเทียมเมื่อคลื่นสัญญาณจากดาวเทียมและคลื่นสัญญาณจากเครื่องรับ GPS มี Synchronize และจะต้องใช้ Atomic Clock ในการวัดเวลา ส่วนเวลาที่ใช้ในการเดินทางจะสั้นมากประมาณ 0.06 วินาที คือ เวลาของเครื่องรับ GPS ×เวลาของดาวเทียม ส่วนการบอกตำแหน่ง GPS ยังเป็นเวลาที่มีความแน่นอนถึง 10 นาโนวินาทีหรือดีกว่า

คลื่นสัญญาณดาวเทียม GPS

1) รหัสคลื่นพาหะ (Carrier Code) มีอยู่ 2 ความถี่คือ

1.1 L1 Code ซึ่งมีความถี่ 1575.42 MHz

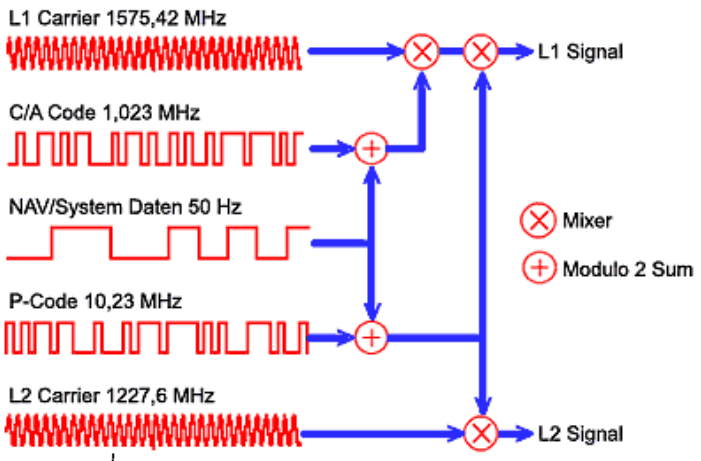
1.2 L2 Code ซึ่งมีความถี่ 1227.6 MHz

2) Pseudo Random Noise Code ประกอบด้วย

2.1 C/A Code (Coarse / Acquisition Code) ซึ่งมีความถี่ 1.023 MHz มีการมอดูเลตกับคลื่นพาหะ L1 รูปแบบของคลื่น (Pattern ของ 0,1) มีการซ้ำกันทุก 1023bits รูปแบบของคลื่นจากดาวเทียมแต่ละดวงมีลักษณะเฉพาะตัวไม่ซ้ำกัน มักใช้ในกิจการของพลเรือน (Standard Positioning Service)

2.2 P-Code (Precision Code) ซึ่งมีความถี่ 10.23 MHz มีการมอดูเลตกับคลื่นพาหะ L1 และ L2 มีการเข้ารหัสเป็นแบบ Y-code ใน Anti-Spoofing mode เครื่องรับจะต้องมีอุปกรณ์ในการถอดรหัส Y-code จึงจะสามารถเข้ารหัสได้จะใช้ในกิจการทางทหาร (Precision Positioning Service: PPS) ผู้ที่ใช้จะต้องได้รับการอนุญาตจากรัฐบาลสหรัฐฯ ก่อน

2.3 Navigation Code ซึ่งมีความถี่ 50 Hz มีการมอดูเลตกับคลื่นพาหะ P-Code และ C/A Code มีข้อมูลวงโคจรของดาวเทียม (Ephemeris) การปรับแก้เวลา (Clock Correction) และข้อมูลอื่น ๆ ของระบบ



ภาพที่ 2.6 GPS Satellite Signals

การอ่านค่าข้อมูลจาก GPS โมดูล

การอ่านค่าข้อมูลจากเครื่องรับสัญญาณ GPS (GPS Module Receiver) ผ่านพอร์ทอนุกรม
(Serial Port) เราจะใช้มาตรฐานของ NMEA (The National Marine Electronics Association) เป็น
มาตรฐานในการอ่านข้อมูล ซึ่ง NMEA เป็นมาตรฐานที่ยอมรับในการส่งข้อมูล Marine Electronicsไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ข้อมูลที่เครื่องรับสัญญาณ GPS ส่งมาจะประกอบด้วย PVT (Position, Velocity, Time) ซึ่งข้อมูลที่ส่งมาจะมีลักษณะเป็นไลน์เรียกว่า Sentence มาตรฐานของแต่ละ Sentence จะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์แต่ละรุ่นหรือบริษัทแต่จะมีลักษณะที่เป็นมาตรฐานของ NMEA และทุก ๆ ประโยค NMEA จะต้องมีอักษรขึ้นต้น (Prefix) เป็นการกำหนดชนิดของประโยค
NMEA สำหรับเครื่องรับ GPS จะมีอักษรขึ้นต้นด้วย GP อื่น ๆ คือ LC=Loran-C receiver, OM=Omega Navigation receiver, II=Integrated Instrumentation

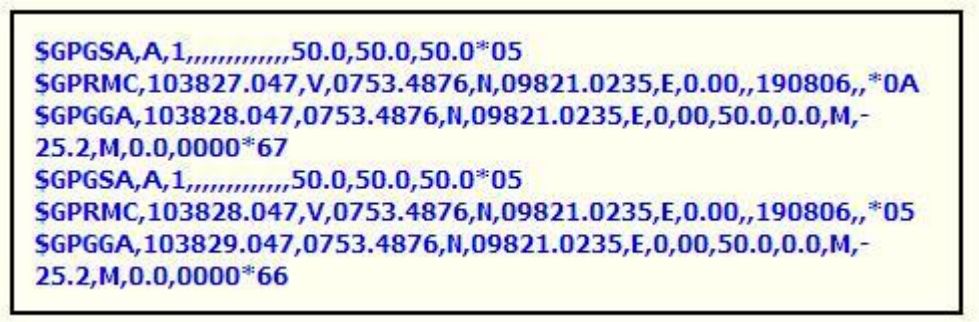
ข้อกำหนดของประโยค NMEA โดยทั่วไปมีดังนี้

1) ในแต่ละประโยค NMEA จะต้องขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย $ ก่อน prefix
2) แต่ละประโยค NMEA จะต้องมีความยาวไม่เกิน 80 อักขระ
3) รายการของข้อมูลจะถูกแยกด้วยเครื่องหมายคอมมา (,)
4) ข้อมูลจะมีลักษณะเป็นรหัส ASCII
5) ข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงตามความเที่ยงตรงที่บรรจุอยู่ในข้อความ
6) มีการ Checksum ที่ท้าย Sentence ซึ่งอาจจะเช็คหรือไม่เช็คโดยหน่วยการอ่านข้อมูล
7) การ Checksum ประกอบด้วยเครื่องหมาย * และ อีก 2 ตัวเลขฐาน16 (HEX) แสดงการ Exclusive OR ของอักขระทั้งหมด

การเชื่อมต่อ ฮาร์ดแวร์ ของชุดอุปกรณ์ GPS จะเป็นการเชื่อมต่อแบบอนุกรม โดยใช้ RS-232 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทั่วไปเราต้องการสายนำสัญญาณเพียง 2 เส้น คือส่งเส้นที่ส่งข้อมูลออกจาก GPS และ Ground มีเพียงบางกรณีเท่านั้นที่จะใช้สายเส้นที่ 3 ในการรับข้อมูลจากอุปกรณ์อื่น ๆเข้าตัว GPS module ความเร็วในการส่งข้อมูลจะมีการปรับได้ตามมาตรฐาน โดยส่วนใหญ่ที่พบเห็นกันทั่วไปคือแบบ 0183[4800 baud rate,8 bits of data, no parity,และ 1 stop bit] ซึ่งจะทวนสัญญาณทุก ๆ 1 วินาที เราสามารถใช้มาตรฐานอื่น ๆ ก็ได้หากเราต้องการอัตราการส่งข้อมูลที่สูงหรือต่ำกว่านี้ เช่น แบบ 0180 และ 0182[1200 baud rate,8 bits of data, no parity,และ 1 stop bit]

NMEA Sentence

คำขึ้นต้นของประโยค NMEA คือ ชนิดของข้อมูลเพื่อกำหนดส่วนอื่นของประโยค NMEAโดยแต่ละชนิดของข้อมูลจะถูกกำหนดโดยมาตรฐานของ NMEA เช่นประโยค GGA จะใช้ในการเจาะจงข้อมูลที่สำคัญ เช่นพิกัดของ GPS module ในประโยคอื่น ๆ อาจจะมีการบอกข้อมูลในลักษณะคล้าย ๆ กัน ชนิดข้อมูลของประโยค NMEA ใน GPS -module ที่สำคัญมีดังนี้



ภาพ 2.7 ตัวอย่างการอ่านค่า จาก GPS Module

$GPGGA

ข้อมูลที่เป็นประโยค

$GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*47

จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GGA	Global Positioning System Fix Data (เจาะจงข้อมูลที่สำคัญ)
123519	Fix taken at 12:35:19 UTC
4807.038, N	ละติจูด (Latitude) 48 องศาเหนือ 07.038 ลิปดา
01131.000,E	ลองกิจูด (Longitude) 11 องศาตะวันออก 31.000' ลิปดา
1 = กำหนดคุณภาพ :	0 = ผิดพลาด
	1 = GPS fix (SPS)
	2 = DGPS fix
	3 = PPS fix
	4 = เวลาจริงของ Kinematics
	5 = ทศนิยม RTK
	6 = ประมาณการ (คำนวณการสิ้นสุด)
	7 = ควบคุม input
	8 = Simulation
08	จำนวนของดาวเทียมที่มีการติดตาม
0.9	ความเทียงตรงของตำแหน่งในแนวดิ่ง
545.4, M	ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล (เมตร)

46.9, M	ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลทรงกลมของโลกแบบ WGS584 (เมตร)
*47	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPGSA

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GPGSA,A,A,3,04,05,,09,12,,,24,,,,,2.5,1.3,2.1*39 จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GSA	ข้อมูลดาวเทียมทั้งหมด
A	เลือกโดยอัตโนมัติ 2D หรือ 3D fix (M = ควบคุมเอง)
3	3D fix – ค่าประกอบด้วย : 1 = no fix 2 = 2มิติ (2D fix) 3 = 3มิติ (3D fix)
04, 05…	รหัส PRNs ของดาวเทียมถูกใช้เพื่อการกำหนด (fix) (ในอวกาศใช้ 12)
2.5	PDOP (ความเที่ยงตรง)
1.3	ความเที่ยงตรงในแนวราบ (HDOP)
2.1	ความเที่ยงตรงในแนวดิ่ง (VAOP)
*39	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPRMC

ข้อมูลที่เป็นประโยค

$GPRMC,123519,A,4807.038,N,01131.000,E,022.4,084.4,23394,003.1,W*6A

จะมีความหมายดังต่อไปนี้

RMC	บอกข้อมูลที่เล็กที่สุดของ GPS
123519	กำหนดการกระทำที่เวลา 12:35:19 UTC
A	สถานะ A= ทำงาน หรือ V= เฉย
4807.038,	N ละติจูด 48 องศาเหนือ 07.038 ลิปดา
01131.000, E	ลองกิจูด 11 องศาตะวันออก 31.000 ลิปดา
22.4	ความเร็วบนพื้นโลก (knots)
84.4	มุมของติดตามดาวเทียมในหน่วยองศา
23394	วันที่ 23 เดือน 3 (มีนาคม) ปี ค.ศ. 1990
003.1, W	การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก
*6A	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPGSV

ข้อมูลที่เป็นประโยค

$GGSV,2,1,08,01,40,083,46,02,17,308,41,12,07,344,39,14,22,228,45*75 จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GSV	ข้อมูลดาวเทียมซึ่งมีรายละเอียดมาก
2	จำนวนของประโยคสำหรับข้อมูลทั้งหมด
1	ประโยคที่ 1 ของ 2
08	จำนวนของดาวเทียมที่รับได้
01	จำนวนดาวเทียม PRN
40	มุมเงย (evaluation), องศา
083	มุมกวาด (azimuth), องศา
46	ค่า SRN – ยิ่งสูงยิ่งดี สำหรับ 4 ดาวทียมขึ้นไปต่อ 1 ประโยค
*75	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPGLL

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GPGLL,4916.45,N,12311.12,W,225444,A,*31 จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GLL	ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์, ละติจูดและลองกิจูด
4916.45, N	ละติจูด 49 องศาเหนือ 16.45 ลิปดา
12311.12, W	ลองกิจูด 123 องศาตะวันตก 11.12 ลิปดา
225444	กำหนดค่าที่เวลา UTC 22:54:44
A	ข้อมูลทำงาน หรือ V (เฉยไม่ทำงาน)
*31	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPVTG

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GPVTG,054.7,T,034.4,M,005.5,N,010.2,K จะมีความหมายดังต่อไปนี้

VTG	การติดตามวงโคจรดาวเทียม และ ความเร็วบนพื้นโลก
054.7, T	ผลการติดตามวงโคจรดาวเทียม
034.4, M	ผลการติดตามวงโคจรดาวเทียมแบบแม่เหล็ก
005.5, N	ความเร็วบนพื้นโลก, หน่วยน็อต (knots)
010.2, K	ความเร็วบนพื้นโลก, กิโลเมตรต่อชั่วโมง