

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีผู้นิยมใช้เครื่องรับ GPS (Global Positioning System) ซึ่งพัฒนาโดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาเป็นจำนวนมาก เนื่องจากสามารถแสดงพิกัดตำแหน่งเป็น ละติจูด ลองจิจูด เวลา และความเร็ว ซึ่งสะดวกกับผู้ใช้งาน แต่เนื่องจากเครื่องรับ GPS ยังมีราคาแพงและถูกจำกัดการใช้งานโดยหน่วยงานราชการทำให้ข้อมูลที่ได้มีความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้น เช่น สภาพของชั้นบรรยากาศ ความผิดพลาดของเวลา ความผิดพลาดของตำแหน่งการโคจรของดาวเทียม สัญญาณรบกวน ซึ่งเกิดจากตัวเครื่องรับ GPS และชนิดของเครื่องรับ GPS

ระบบดาวเทียม GPS จะใช้ดาวเทียม โคจรอยู่ในระดับความสูงจากพื้น โลก ซึ่งพ้นจากคลื่นวิทยุรบกวน โดยใช้ดาวเทียมจำนวน 24 ดวงใน 6 วงโคจร สัญญาณจะถูกส่งจากดาวเทียม GPS แต่ละดวงไปสู่เครื่องรับ GPS โดยที่สัญญาณจะมีความถี่นำคลื่น 2 ความถี่ คือ สัญญาณ L1 ใช้ความถี่ 1,575.42 MHz และสัญญาณ L2 ใช้ความถี่ 1,227 MHz สาเหตุที่ทำให้เครื่องรับสัญญาณ GPS อ่านค่าผิดพลาดดังกล่าวข้างต้นจะทำให้ข้อมูลเชิงตำแหน่งผิดพลาดมากพอสมควร ซึ่งในส่วนของผู้ใช้งานจำเป็นต้องลดค่าความผิดพลาด โดยมีหลายวิธีที่นำมาใช้สำหรับวิทยานิพนธ์เรื่องนี้จะลดค่าความผิดพลาดของข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS โดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และใช้ตัวกรองสัญญาณแบบคาลมานในการทำนายค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยใช้เครื่องรับ GPS เพียงตัวเดียวในการเก็บข้อมูลและนำทางในระบบแสดงเส้นทางยานพาหนะ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสมการตัวกรองสัญญาณแบบคาลมานในการปรับแก้ค่าความผิดพลาดของเครื่องรับสัญญาณ GPS
- 1.2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องรับ GPS ราคาต่ำ
- 1.2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องรับ GPS ราคาต่ำ
- 1.2.4 เพื่อลดค่าความผิดพลาดของเครื่องรับ GPS ราคาต่ำสำหรับใช้ในระบบแสดงเส้นทางยานพาหนะให้มีค่าความผิดพลาดน้อยกว่า 5 เมตร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องรับ GPS โดยใช้โปรแกรม MATLAB และทำการปรับแก้ค่าตำแหน่งของเครื่องรับ GPS โดยใช้ตัวกรองสัญญาณแบบคาลมานซึ่งพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 3 ตัวแปร คือ ละติจูด ลองจิจูด และความเร็ว

1.3.2 เก็บข้อมูลของตำแหน่งและความสูงจำนวน 1,000 จุด จำนวน 5 เส้นทางโดยใช้เครื่องรับ GPS ขนาดเล็ก 2 ยี่ห้อ คือ บริษัท Holux รุ่น GM-80 ซึ่งเป็นเครื่องรับชนิดราคาต่ำมีค่าความผิดพลาดทางตำแหน่งระหว่าง 50 – 100 เมตร และบริษัท GARMIN รุ่น GPS12 ซึ่งเป็นเครื่องรับชนิดราคาปานกลางมีค่าความผิดพลาดทางตำแหน่งระหว่าง 1 - 5 เมตร ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณทั้งสองกับข้อมูลที่ทำกรปรับแก้ค่าจากแบบจำลอง

1.3.3 ทดสอบการทำงานของแบบจำลองของเครื่องรับ GPS โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป GPS Track Maker ในการแสดงเส้นทางของยานพาหนะ โดยใช้แผนที่ที่ได้มาจากเว็บไซต์ UdonMap.com 2005 มาตราส่วน 1: 1,250 บริเวณพื้นที่เขตเทศบาลนครอุดรธานี ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร

1.3.4 การเก็บข้อมูลจากเครื่องรับ GPS แล้วทำการปรับแก้ค่าผิดพลาดและแสดงผลข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก CPU 1.4 GHz RAM 256 MHz ขนาดความจุฮาร์ดดิสก์ 20 GHz

1.4 สมมติฐาน

ในวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ได้ตั้งสมมติฐานว่าค่าพิกัดของเครื่องรับ GPS ราคาต่ำ รุ่น GM-80 ที่มีค่าความผิดพลาดในระดับ 100 ม. นั้น สามารถลดค่าความผิดพลาดของเครื่องรับให้น้อยกว่า 100 ม. ได้ โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องรับ GPS และใช้ตัวกรองคาลมานในการทำนายค่าที่เกิดขึ้นใหม่จากค่าเดิม และนำค่าที่ได้มาลดค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นให้น้อยลงซึ่งสามารถใช้ในระบบแสดงเส้นทางยานพาหนะได้

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำนายค่าที่เกิดขึ้นใหม่โดยใช้ตัวกรองสัญญาณแบบคาลมาน ทำให้ไม่จำเป็นต้องสำรวจเส้นทางซ้ำกันหลายครั้งในการเก็บข้อมูลของระบบแสดงเส้นทางยานพาหนะ

1.5.2 ปรับแก้ค่าตำแหน่งของระบบแสดงเส้นทางยานพาหนะโดยใช้เครื่องรับ GPS ราคาต่ำ ให้มีความผิดพลาดน้อยกว่า 5 เมตร

1.5.3 สามารถให้ค่าตำแหน่งที่ถูกต้องในการใช้งานเครื่องรับ GPS เพียงเครื่องเดียวนำทางในรถยนต์ได้ โดยในบริเวณนั้นไม่จำเป็นต้องมีหมุดหลักอ้างอิง