บทที่ 6
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเก็บข้อมูลเส้นทางภายในเขตเทศบาลนครอุดรธานีทั้ง 5 เส้นทาง เมื่อทำการปรับแก้ค่าตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS-GM 80 ซึ่งเป็นเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมราคาต่ำ ราคาประมาณ 3,000 – 4,000 บาท โดยใช้ค่าความผิดพลาดทางตำแหน่งที่ได้จากแบบจำลองทั้ง 3 แนวแกน นำมาปรับแก้ค่าพิกัดตำแหน่ง เปรียบเทียบกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS-12 ซึ่งเป็นเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมราคากลาง ราคาประมาณ 25,000 – 30,000 บาท มีค่าความผิดพลาดประมาณ 1 – 5 เมตร จะเห็นว่าค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของทั้ง 5 เส้นทางมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 0.5 เมตร ตามตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างเครื่องรับ GPS-GM80 เมื่อทำการปรับแก้ค่าและเครื่องรับ GPS-12

เส้นทางที่สำรวจ	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่าง GPS-GM80 เมื่อทำการปรับแก้ค่าและเครื่องรับ GPS-12		
	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
เส้นทางที่ 1	-0.44685	-0.46937	-0.17188
เส้นทางที่ 2	-0.56508	0.59759	0.28928
เส้นทางที่ 3	0.46728	0.45336	0.22105
เส้นทางที่ 4	0.44212	0.49504	-0.36153
เส้นทางที่ 5	-0.47855	-0.46729	0.32083

จากการทดลองในโปรแกรมจำลองการทำงานเมื่อทำการคำนวณค่าซ้ำด้วยจำนวนรอบ 5,000 รอบใช้เวลาในการคำนวณค่าความผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 15 วินาที ซึ่งเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าความผิดพลาดของโปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่องรับ GPS ขึ้นอยู่กับจำนวนรอบในการคำนวณซ้ำ ถ้ามีจำนวนรอบในการคำนวณซ้ำมากเวลาที่ใช้ในการคำนวณก็มากขึ้นด้วย ส่วนค่าความผิดพลาดที่ได้จะมีค่าลดลงทำให้ได้พิกัดตำแหน่งที่ถูกต้อง

การทดลองสามารถทำนายค่าความผิดพลาดของตำแหน่งในอนาคตได้โดยใช้ตัวกรองสัญญาณแบบคาลมาน เมื่อทราบค่า ณ ตำแหน่งปัจจุบัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากให้ค่าความผิดพลาดน้อยกว่า 0.5 เมตร ทำให้ในการใช้งานจริงผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องสำรวจเส้นทางเดิมซ้ำๆ จนกว่าจะได้ค่าตำแหน่งที่ถูกต้องในแผนที่ ซึ่งเครื่องรับ GPS ที่มีราคาถูกสามารถใช้ในระบบแสดงเส้นทางยานพาหนะโดยให้ค่าตำแหน่งที่ถูกต้องได้ เมื่อทำการปรับแก้ด้วยวิธีตัวกรองคาลมานที่ได้นำเสนอข้างต้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 เครื่องรับสัญญาณ GPS

(ก) เครื่องรับสัญญาณ GPS-GM 80 ใช้เวลาในการรับสัญญาณครั้งแรกประมาณ 10 นาทีถึงจะสามารถระบุตำแหน่งพิกัดในขณะนั้นได้ ดังนั้นควรมีโปรแกรมทำให้เครื่องรับสัญญาณ GPS-GM 80 สามารถรับสัญญาณได้เร็วขึ้น

(ข) ทำการสร้างอุปกรณ์กรองสัญญาณแบบคาลมาน โดยใช้ชิพ DSP เขียนโปรแกรมจำลองการทำงานของระบบเพื่อให้สามารถปรับแก้ค่าข้อมูลได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลก่อนแล้วปรับแก้ค่าทีหลัง

6.2.2 โปรแกรมจำลองการทำงาน

(ก) แบบจำลองที่ทำการจำลองระบบ INS โดยใช้โปรแกรม MATLAB นั้นการคำนวณค่าความผิดพลาดขึ้นอยู่กับค่าตัวแปรที่นำมาพิจารณา เช่น ความเร็ว เวลา ตำแหน่งในแนวแกน X แกน Y และ แกน Z ถ้าเปลี่ยนแปลงตัวแปรก็จะทำให้แบบจำลองเปลี่ยนแปลงไปและค่าความผิดพลาดเปลี่ยนแปลงไปด้วย

(ข) ขนาดเมตริกซ์ในแบบจำลองมีขนาด 9 x 9 ซึ่งเมื่อทำการสร้างแบบจำลองและแก้สมการโดยใช้ตัวกรองคาลมานนั้นใช้เวลาในการรันโปรแกรมนานประมาณ 15 วินาที ซึ่งจากผลการทดลองในบทที่ 5 ค่าผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ยของ Z มีค่าน้อยมากเกือบเป็นศูนย์ ดังนั้นจึงสามารถลดขนาดเมตริกซ์ของแบบจำลองให้มีขนาดเล็กได้

6.2.3 การเก็บข้อมูล

(ก) ในบริเวณที่ไม่มีหมุดหลักอ้างอิงหรือบริเวณที่มีระดับสัญญาณดาวเทียม GPS ต่ำ และบริเวณตึกสูง เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS จะให้ค่าพิกัดตำแหน่งที่มีความผิดพลาดสูง เนื่องจากเกิดคลื่นสะท้อนและไม่สามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้ครบ 4 ดวง

(ข) แผนที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลควรมีมาตราส่วนที่ละเอียดกว่า 1: 25,000 ขึ้นไป ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดพิกัดตำแหน่งได้ชัดเจนในแต่ละจุด ในระหว่างการเก็บข้อมูลควรเลือกช่วงเวลาให้เหมาะสม ควรเลือกช่วงเวลาที่มีการจราจรไม่คับคั่งเนื่องจากสามารถรักษาระดับความเร็วให้คงที่ได้ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญในการจำลองค่าความผิดพลาดของตัวกรองคาลมาน