หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล

สำหรับเนื้อหาในบทนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่นำใช้ในการประมวลผล โดยในส่วนของข้อมูลนำเข้าจะกล่าวถึงรายละเอียดและที่มาของข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียม และข้อมูลวงโคจรดาวเทียมรายละเอียดสูงที่ใช้ในงานวิจัย ตามด้วยหัวข้อค่าพิกัด ณ ตำแหน่งเครื่องรับสัญญาณที่มีความถูกต้องสูงเพื่อใช้เป็นค่าพิกัดอ้างอิงในการประเมินความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลแต่ละวิธี สุดท้ายคือหัวข้อการประมวลผลข้อมูล ซึ่งกล่าวถึงชุดข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล และวิธีการที่นำมาใช้ประมวลผลข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของผลลัพธ์ โดยรายละเอียดในหัวข้อต่างๆมีดังนี้

3.1 ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมที่ใช้ในงานวิจัย ได้จากการตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม Leica รุ่น SR530 ที่บริเวณดาดฟ้าตึกวิทยนิเวศน์ ซึ่งตั้งอยู่ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างวันที่ 25 ถึง 30 ตุลาคม พ.ศ. 2545 ในแต่ละวันเป็นข้อมูลการรับสัญญาณตั้งแต่เวลา 00:00:00-24:00:00 ในระบบเวลา UTC โดยกำหนดอัตราการบันทึกข้อมูลเป็น 30วินาที และนำมาบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ RINEX

ในส่วนของข้อมูลอีฟีเมอริสละเอียดหรือข้อมูลวงโคจรดาวเทียมความละเอียดสูงชนิด Final Product ซึ่งมีความละเอียดถูกต้องของตำแหน่งดาวเทียมและค่าแก้นาฬิกาดาวเทียมในระดับต่ำกว่า 5 เซนติเมตรและ 0.1×10^{-9} วินาทีตามลำดับ โดยข้อมูลดังกล่าวอยู่ในรูปแบบไฟล์ SP3 ซึ่งสามารถศึกษารายละเอียดรูปแบบไฟล์เพิ่มเติมได้จาก NGS (2007) ข้อมูลวงโคจรดาวเทียมแสดงค่าตำแหน่งดาวเทียมในระบบพิกัด ECEF บนพื้นหลักฐาน ITRF คณะผู้วิจัยได้ทำการดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ http://jgscb.jpl.nasa.gov/components/products_cb.html และได้ทำการประมาณค่าจากข้อมูลทุกๆ 15 นาทีไปเป็นทุกๆ 30 วินาที โดยใช้วิธีการประมาณค่าในช่วงด้วยสมการ Lagrange polynomial ด้วยการใช้จำนวนดีกรีที่เหมาะสมซึ่งให้ผลลัพธ์ของวงโคจรดาวเทียมที่ได้มีความละเอียดถูกต้องดีกว่า 5 เซนติเมตร เพื่อรักษาระดับความถูกต้องของข้อมูลตำแหน่งดาวเทียมเดิม รายละเอียดเพิ่มเติมเรื่องนี้ศึกษาได้จาก ภัคพงศ์ หอมเนียม และเฉลิมชนม์ สถิระพจน์ (2546)

ตาราง 3.1 แสดงรายละเอียดเปรียบเทียบข้อมูลวงโคจรดาวเทียมและค่าแก้ความคลาดเคลื่อนของนาฬิกาดาวเทียมที่ให้บริการและระยะเวลาที่เราสามารถเข้าไปดาวน์โหลดข้อมูลหลังจากเวลาที่ทำการรังวัดสัญญาณดาวเทียม มีหน่วยงานที่ชื่อว่า International GPS Service (IGS) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก IGS (2007) คอยจัดเตรียมข้อมูลดังกล่าวให้ดาวน์โหลดบนอินเตอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลวงโคจรดาวเทียม/ค่าแก้นาฬิกาดาวเทียมของหน่วยงาน IGS IGS (2007)

Products	Accuracy	Latency	Updates	Interval
Broadcast ephemeris	~260 cm./~7 ns.	Realtime	--	daily
Predicted (Ultra rapid)	~25 cm./~5 ns.	Realtime	Twice daily	15 min
Rapid	5 cm./0.2 ns.	17 hours	Daily	15 min
Final	< 5 cm./0.1 ns.	~13 days	Weekly	15 min

3.2 ค่าพิกัด ณ ตำแหน่งเครื่องรับสัญญาณ

สำหรับค่าพิกัด ณ ตำแหน่งเครื่องรับสัญญาณที่จะใช้เป็นค่าอ้างอิงในการหาความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ได้จากการส่งข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมตลอด 24 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 25 ตุลาคม เวลา 6:36:55 น. ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2545 เวลา 6:39:00 น. ไปประมวลผลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจากบริการของทาง AUSPOS เนื่องจากค่าความถูกต้องที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมแบบสถิตตลอด 24 ชั่วโมง มีค่า 10 มิลลิเมตรทางราบและ10-20 มิลลิเมตรทางดิ่ง (Geoscience, 2007) และ เฉลิมชนม์ สถิระพจน์ (2546) ได้กล่าวไว้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จากบริการของ AUSPOS นั้นมีความน่าเชื่อถือกว่าบริการอื่นๆ

ค่าพิกัด ณ ตำแหน่งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่ได้อยู่บนพื้นหลักฐาน ITRF2000 และใช้ค่าเฉลี่ยจากผลลัพธ์ที่ได้จากทั้ง 7 วัน โดยมีค่าพิกัดทาง X เท่ากับ -1132144.021เมตร ค่าพิกัดทาง Y เท่ากับ 6092492.728เมตร และ ค่าพิกัดทาง Z เท่ากับ 1515132.443เมตร (ภัคพงศ์ หอมเนียม , 2547)

ตารางที่ 3.2 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลการรับสัญญาณตลอด 24 ชั่วโมงผ่านบริการ AUSPOS ในแต่ละวัน

วันที่	ค่าพิกัด ณ ตำแหน่งตั้งเครื่องรับสัญญาณ ในระบบพิกัดฉากยึดติดโลก (เมตร)		
	X	Y	Z
25 ตุลาคม 2545	-1132144.024	6092492.738	1505132.451
26 ตุลาคม 2545	-1132144.020	6092492.746	1505132.449
27 ตุลาคม 2545	-1132144.029	6092492.721	1505132.440
28 ตุลาคม 2545	-1132144.010	6092492.716	1505132.436
29 ตุลาคม 2545	-1132144.017	6092492.729	1505132.436
30 ตุลาคม 2545	-1132144.024	6092492.740	1505132.451
31 ตุลาคม 2545	-1132144.020	6092492.707	1505132.437
ค่าเฉลี่ย	-1132144.021	6092492.728	1505132.443

3.3 การประมวลผลข้อมูล

งานวิจัยนี้ จะศึกษาการประมวลผลข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมที่มีอัตราการบันทึกข้อมูลเป็น 30 วินาที และเปรียบเทียบการประมวลผลข้อมูลที่ช่วงเวลาการรับสัญญาณดาวเทียมต่างๆกัน ได้แก่ 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที, 30 นาที และ 60 นาที ดังนั้นข้อมูลการรับสัญญาณทั้ง 24 ชั่วโมง จะถูกแบ่งย่อยออกเป็นชุดๆตามช่วงเวลาการรับสัญญาณดาวเทียม ยกตัวอย่างเช่น การประมวลผลข้อมูลช่วงเวลาการรับสัญญาณ 5 นาที ข้อมูลจากทั้ง 24 ชั่วโมงจะถูกตัดออกเป็นชุดๆ ชุดละ 5 นาที ได้จำนวนชุดข้อมูลทั้งหมด 288 ชุด โดยที่ข้อมูลแต่ละชุดต้องรับสัญญาณจากดาวเทียมชุดเดียวกันตลอดเวลา 5 นาทีเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ดวง ดังนั้นหากดาวเทียมดวงใดในกลุ่มมีสัญญาณขาดหายไปในระยะช่วงเวลา 5 นาที ดาวเทียมดวงนั้นก็จะถูกตัดออกไปไม่นำมาใช้ในการคำนวณ ในตาราง 3.3 แสดงจำนวนชุดข้อมูลในแต่ละวันที่นำมาใช้ในการประมวลผล

ตาราง 3.3 แสดงจำนวนชุดข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลแต่ละช่วงเวลาการรับสัญญาณดาวเทียม

ช่วงการข้อมูลการรับสัญญาณ 5นาที						
วันที่....ตุลาคม	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
จำนวนชุดข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง	288	288	288	288	288	288
จำนวนชุดข้อมูลที่ตัดทิ้ง	6	5	0	0	6	0
จำนวนชุดข้อมูลคงเหลือที่ใช้ในงานวิจัย	**282**	**283**	**288**	**288**	**282**	**288**
ช่วงการข้อมูลการรับสัญญาณ 10นาที						
วันที่....ตุลาคม	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
จำนวนชุดข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง	144	144	144	144	144	144
จำนวนชุดข้อมูลที่ตัดทิ้ง	4	7	0	1	3	1
จำนวนชุดข้อมูลคงเหลือที่ใช้ในงานวิจัย	**140**	**137**	**144**	**143**	**141**	**143**
ช่วงการข้อมูลการรับสัญญาณ 15นาที						
วันที่....ตุลาคม	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
จำนวนชุดข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง	96	96	96	96	96	96
จำนวนชุดข้อมูลที่ตัดทิ้ง	3	4	1	0	3	0
จำนวนชุดข้อมูลคงเหลือที่ใช้ในงานวิจัย	**93**	**92**	**95**	**96**	**93**	**96**
ช่วงการข้อมูลการรับสัญญาณ 30นาที						
วันที่....ตุลาคม	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
จำนวนชุดข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง	48	48	48	48	48	48
จำนวนชุดข้อมูลที่ตัดทิ้ง	4	4	1	1	2	0
จำนวนชุดข้อมูลคงเหลือที่ใช้ในงานวิจัย	**44**	**44**	**47**	**47**	**46**	**48**
ช่วงการข้อมูลการรับสัญญาณ 60นาที						
วันที่....ตุลาคม	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
จำนวนชุดข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง	24	24	24	24	24	24
จำนวนชุดข้อมูลที่ตัดทิ้ง	2	3	1	1	2	2
จำนวนชุดข้อมูลคงเหลือที่ใช้ในงานวิจัย	**22**	**21**	**23**	**23**	**22**	**22**

การประมวลผลข้อมูลทำการคำนวณปรับแก้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณีตามแบบจำลองสโตคาสติกที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ

- กรณีแรก การให้น้ำหนักของค่าสังเกตเท่ากัน
- กรณีที่สอง การให้น้ำหนักของค่าสังเกตตามค่ามุมสูงของดาวเทียม และ
- กรณีสุดท้าย คือ การให้น้ำหนักของค่าสังเกตด้วยการประมาณค่าเศษเหลือด้วยวิธี MINQUE

แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้จากทั้งสามกรณีมาทำการทดสอบทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบว่าค่าความถูกต้องที่ได้จากแต่ละวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่