บทที่ 3

การสำรวจและทำแผนที่พื้นฐาน

3.1 ภูมิหลัง

บทบาทของกลุ่มสำรวจและทำแผนที่พื้นฐานในโครงการการพัฒนาแนวทางการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางต่อคลื่นสึนามิของชุมชนชายฝั่ง ในพื้นที่จังหวัดพังงา คือการพัฒนาข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่วิจัย เพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของโครงการวิจัย กล่าวคือ เพื่อใช้แบบจำลองตัวเลขและข้อมูลทางภูมิศาสตร์ความละเอียดสูงในการทำนายความเสี่ยงของพื้นที่จากคลื่นบริเวณชายฝั่ง

ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

1. ภาพถ่ายออร์โธ (Orthophoto) ซึ่งแสดงรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ บนภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ชายหาด แม่น้ำ ลำธาร ป่าไม้ และที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ อาคาร บ้านเรือน ถนน และสาธารณูปโภคต่าง ๆ

2. แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) ซึ่งแสดงความสูงต่ำของภูมิประเทศ ข้อมูล DEM นี้เป็น Input สำคัญของแบบจำลองคลื่น Funwave ซึ่งเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โครงการวิจัยนี้ใช้คำนวณ Runups ตามแนวชายฝั่งที่เกิดจากคลื่นสึนามิ

ข้อมูลดิบที่ใช้ในการผลิตภาพถ่ายออร์โธและแบบจำลองความสูงอาจมาจากภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพจากดาวเทียมซึ่งมีข้อเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป โดยเทคนิคเพื่อสร้างภาพถ่ายออร์โธศึกษาจาก Trisirisatayawong et al (2005)

นอกจากนี้โดยข้อเท็จจริงภาพถ่ายออร์โธและแบบจำลองความสูงเชิงเลขของพื้นที่วิจัยก็มีอยู่ด้วยกันหลายชุด ซึ่งมีข้อมูลทางเทคนิคสรุปในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แหล่งข้อมูลภาพถ่ายออร์โธและ DEM ของประเทศไทย

ข้อมูล	หน่วยงานเจ้าของข้อมูล	จัดทำเมื่อ	รายละเอียด (Resolution) m	ความถูกต้อง (Accuracy) m
ภาพถ่ายออร์โธ*	กรมพัฒนาที่ดิน	2543-45	0.5 (H)	1.0 (H)
DEM**	กรมพัฒนาที่ดิน	2543-45	5.0 (H)	2.0 (V)
ภาพถ่ายออร์โธ	กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ ฯ	2548	0.5 (H)	1.0 (H)
DEM	กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ ฯ	2548	5.0 (H)	2.0 (V)
DEM***(SRTM)	NASA	2548	90.0 (H)	16.0 (V)

ที่มา : *, ** รายละเอียดเพิ่มเติมดูได้ที่ http://www.ldd.go.th/web_osm/history/history20.html

***สำหรับ SRTM DEM ที่ได้จาก NASA สามารถดาวน์โหลดได้ที่ ftp:/e0srp01u.ecs.nasa.gov

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานหลักของกลุ่มสำรวจและทำแผนที่พื้นฐาน แบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักได้แก่

1. การบินถ่ายภาพทางอากาศ
2. การเลือกจุดบังคับภาพ
3. การรังวัดพิกัดของจุดบังคับภาพ
4. การผลิตภาพออร์โธและ DEM

3.3 การบินถ่ายภาพทางอากาศ

การจัดทำภาพถ่ายออร์โธและ DEM สำหรับใช้ในโครงการวิจัยนี้สามารถดำเนินการได้หลายทางเลือก ซึ่งในช่วงต้นของโครงการคณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินไว้ว่ามีด้วย 3 ทางเลือกหลักได้แก่

1. การใช้เทคโนโลยี LIDAR เพื่อสร้าง DEM ควบคู่กับภาพถ่ายทางอากาศ

2. การใช้ภาพดาวเทียมรายละเอียดสูง

3. การใช้ภาพถ่ายทางอากาศด้วยกล้อง HRSC

ข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์แต่ละทางเลือกคือการใช้ภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้กล้อง HRSC (High Resolution Camera) เนื่องจากเหตุผลสำคัญคือเป็นแนวทางที่ให้รายละเอียดและความถูกต้องทางตำแหน่งที่ดีที่สุดภายใต้งบประมาณที่มีอยู่ ผลจากการวิจัยที่ผ่านมาของผู้วิจัย (ดู Trisirisatayawong et al 2004 และ Trisirisatayawong et al 2005) ตลอดจนผลการศึกษาอื่น ๆ จำนวนมาก แสดงให้เห็นว่าภาพดาวเทียมรายละเอียดสูง เช่น ภาพ IKONOS ให้ความถูกต้องทางตำแหน่งทั้งทางราบในระดับต่ำกว่า 1 เมตร ในขณะที่ความต้องการของโครงการอยู่ในระดับ 1 เมตรหรือดีกว่า จึงไม่สามารถใช้ทางเลือกที่ 2 ได้ (อย่างไรก็ตาม ภาพจากดาวเทียมรายละเอียดสูงรุ่นใหม่ ซึ่งเพิ่งเริ่มมีใช้งานในปี 2008 เช่น GeoEYE ซึ่งมีรายละเอียดดีขึ้นและน่าจะให้ความถูกต้องเชิงตำแหน่งดีกว่า 1 เมตร และเป็นแนวทางที่น่าสนใจในอนาคต) สำหรับทางเลือกที่ 1 ให้ความถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่จากการตรวจสอบพบว่าต้องใช้งบประมาณสูงกว่าที่กำหนด และเป็นแนวทางที่ต้องให้บริษัทเอกชนในประเทศไทยเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด ทางเลือกที่ 3 ซึ่งเป็นการใช้กล้อง HRSC และดำเนินการร่วมกันระหว่างนักวิจัยชาวไทยและเยอรมันจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด สำหรับโครงการนี้

ขั้นตอนการดำเนินงานในบินถ่ายภาพทางอากาศด้วยกล้อง HRSC ประกอบด้วย

1. ดำเนินการว่าจ้างบริษัท ไทยฟลายอิ้ง เซอร์วิส จำกัด เพื่อใช้เครื่องบินของบริษัทเป็นพาหนะในการ ติดตั้งกล้อง HRSC

2. ประสานงานและทำหนังสือขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานภายในบริเวณสนามบินดอนมืองและสนามบินภูเก็ต

3. คณะนักวิจัยฝ่ายเยอรมันได้ทำการติดตั้งกล้อง HRSC เข้ากับเครื่องบินที่สนามบินดอนเมืองเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2551 (รูปที่ 3.1 และ 3.2)

4. ดำเนินการบินถ่ายภาพทางอากาศ ซึ่งในช่วงต้นกำหนดไว้เป็นต้นเดือนพฤศจิกายน 2551 แต่เนื่องจากสภาพอากาศทำให้ต้องเลื่อนออกไปเป็นช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2551 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสภาพอากาศไม่อำนวย ตลอด 1 สัปดาห์ระหว่างวันที่ 18-25 พฤศจิกายน 2551 จึงสามารถบินถ่ายภาพได้เป็นช่วง ๆ ได้เพียง 3 บริเวณ ได้แก่ พื้นที่บ้านน้ำเค็ม พื้นที่เขาหลัก จ.พังงา และ พื้นที่หาดป่าตอง จ.ภูเก็ต โดยขาดพื้นที่หาดท้ายเหมือง จ.พังงา ที่ไม่สามารถขึ้นบินถ่ายได้เนื่องจากมีพายุฝนและลมแรงเป็นอันตรายต่อการสำรวจ รวมทั้งค่าใช่จ่ายในการจ้างเครื่องบินเพื่อบินสำรวจใช้งบประมาณสูงมาก จึงไม่สามารถให้เครื่องบินจอดรอจนสภาพอากาศปลอดโปร่งได้ ข้อมูลของพื้นที่ศึกษาที่ไม่สมบรูณ์นั้น (หาดท้ายเหมือง จ.พังงา) คณะผู้วิจัยจะใช้ภาพถ่ายออร์โธและ DEM ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทดแทน

ผลจากการบินถ่ายภาพทางอากาศเป็นข้อมูลดิบ ซึ่งทางโครงการวิจัยได้ทำสำเนาข้อมูลดิบของที่ได้จากการบินสำรวจไว้สองชุด เก็บไว้กับนักวิจัยไทยหนึ่งชุด และอีกหนึ่งชุดนำกลับไปประมวลผลโดยโปรแกรมเฉพาะ ณ ประเทศเยอรมนี

รูปที่ 3.1 การติดตั้งกล้อง HRSC บนเครื่องบินที่ออกแบบเป็นพิเศษสำหรับภารกิจถ่ายภาพทางอากาศที่สนามบินดอนเมือง กรุงเทพฯ

รูปที่ 3.2 การตรวจสอบสภาพเครื่องบินและกล้อง HRSC ก่อนการบินสำรวจ

3.4 การเลือกจุดบังคับภาพ

คณะผู้วิจัยดำเนินการเลือกจุดที่มีความเด่นชัด (Well-defined Points) ขึ้นมาจำนวนหนึ่งซึ่งจุดเหล่านี้เป็นจุดที่สามารถกำหนดตำแหน่งได้อย่างแน่นอนทั้งบนภาพและบนภูมิประเทศ ทำให้การวัดพิกัดภาพและพิกัด UTM โดยการรังวัดภาคสนามเป็นไปอย่างแน่นอนโดยไม่มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความกำกวมของตำแหน่งที่ตั้ง จุดที่มีความเด่นชัดเหล่านี้เรียกว่า จุดบังคับภาพ (Ground Control Point: GCP)

เกณฑ์ทั่วไปในการเลือกตำแหน่งจุดที่เด่นชัดเพื่อใช้เป็นจุดบังคับภาพมีดังนี้

- จะต้องมีความคมชัดเห็นได้ชัดเจนบนภาพถ่ายและต้องสามารถกำหนดตำแหน่งได้อย่างแน่นอนบนภูมิประเทศ
- เนื่องจากการรังวัดพิกัดใช้เทคนิคการรังวัดด้วยสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสจุดที่เลือกจึงต้องอยู่บริเวณพื้นที่โล่งไม่มีอุปสรรคบดบังสัญญาณ รวมทั้งหลีกเลี่ยงบริเวณที่อยู่ใกล้ต้นไม้ใหญ่ ตึกสูง ซึ่งอาจ

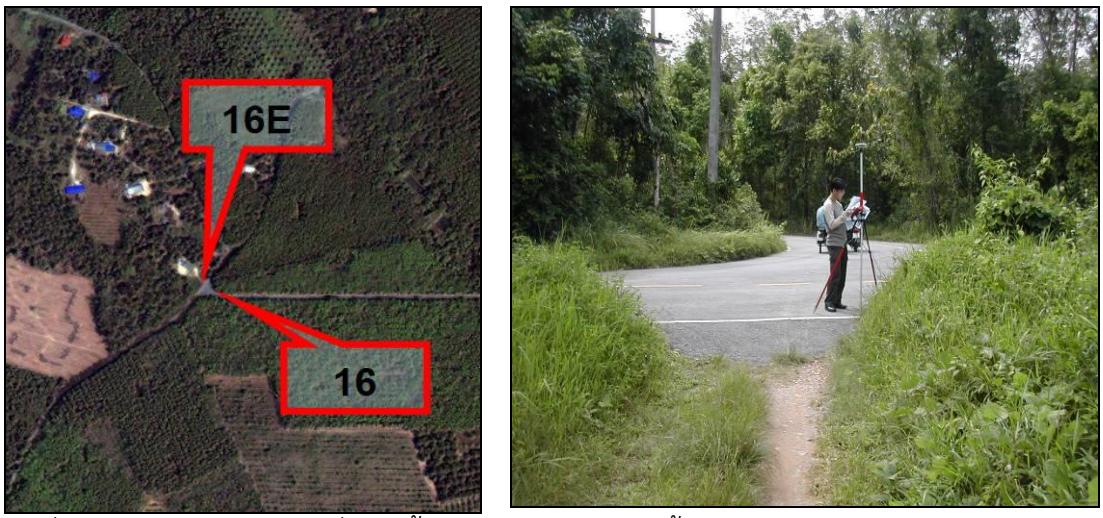
ก่อให้เกิดคลื่นหลายวิถี (Multipath) รวมทั้งอยู่ห่างจากสายไฟฟ้าแรงสูงและสถานีสื่อสารต่าง ๆ อันอาจมีผลต่อการรับสัญญาณจากดาวเทียม

- จุดที่เลือกสามารถเข้าถึงได้สะดวกและไม่เป็นสถานที่ไม่ได้รับอนุญาตเช่น เขตทหาร, พื้นที่ส่วนบุคคล

ตัวอย่างของลักษณะภูมิประเทศที่เด่นชัดที่ถูกเลือกเป็นจุดบังคับภาพแสดง (รูปที่ 3.3) ได้แก่

- มุมถนน
- มุมเกาะกลางถนน
- จุดตัดทางเดิน
- เส้นสัญญาณจราจร

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์การรังวัดด้วยสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสซึ่งมีราคาสูงมากและทางโครงการ ฯ ไม่มีอุปกรณ์ของตนเองจึงต้องขอความอนุเคราะห์จากภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การรังวัดจึงต้องดำเนินการในช่วงเวลาที่ทางภาควิชา ฯ ไม่มีการใช้เครื่องมือเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นช่วงปิดภาคการศึกษาหรือช่วงสอบ (ประมาณกลางเดือนกันยายน – สิ้นเดือนตุลาคม หรือต้นเดือนมีนาคม - สิ้นเดือนพฤษภาคม) ซึ่งไม่สอดคล้องกับช่วงเวลาที่สภาพภูมิอากาศอำนวยให้บินถ่ายภาพในพื้นที่วิจัย (ในพื้นที่ชายฝั่งอันดามันจะอยู่ระหว่างประมาณต้นเดือนพฤศจิกายน - สิ้นกุมภาพันธ์) ดังนั้นหากรอให้บินถ่ายภาพก่อน (ในเดือนพฤศจิกายน) เพื่อนำภาพถ่ายที่ได้มาเลือกจุดบังคับภาพ ก็จะดำเนินการรังวัดได้ต่อเมื่อถึงเดือนมีนาคมในปีถัดไป ซึ่งจะทำให้โครงการล่าช้ากว่าที่กำหนด ในขณะเดียวกัน ปริมาณงานรังวัดภาคสนามที่ประเมินไว้ก็มีมากเกินกว่าที่จะทำให้เสร็จสิ้นภายในสุดสัปดาห์เดียว ทางโครงการวิจัยจึงแก้ปัญหาโดยการใช้ข้อมูลภาพจากแหล่งอื่น ๆ ที่มีอยู่ เช่น ภาพจากดาวเทียม IKONOS เพื่อใช้ในการเลือกจุดบังคับภาพ อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่อาจเกิดตามมาคือ เนื่องจากภาพที่ใช้บันทึกไว้ประมาณ 1-2 ปีผ่านมาแล้ว ดังนั้น จุดที่เลือกไว้บนภาพอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในภูมิประเทศและไม่สามารถหาตำแหน่งได้ การเลือกจุดบังคับภาพจึงจำเป็นต้องเผื่อไว้โดยให้เลือกมากเกินพอ (รูป 2.3)



รูปที่ 3.3 ซ้าย) จุดบังคับภาพที่เลือกขึ้นบนภาพ บริเวณบ้านน้ำเค็ม จ.พังงา
ขวา) ตำแหน่งเดียวกันบนภูมิประเทศจริง

จำนวนจุดที่เด่นชัดที่เลือกไว้เป็นจุดบังคับภาพทั้งหมดสำหรับพื้นที่วิจัยทั้ง 4 พื้นที่มีทั้งสิ้น 65 จุด ดังแสดงในตารางที่ 3.2 โดยภาพรวมของจุดที่เลือกเป็นจุดบังคับภาพเหล่านี้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

ตารางที่ 3.2 จำนวนจุดบังคับภาพในพื้นที่วิจัย

พื้นที่วิจัย	จำนวนจุดบังคับภาพ
บ้านน้ำเค็ม จ.พังงา	23
เขาหลัก จ.พังงา	21
ท้ายเหมือง จ.พังงา	14
หาดป่าตอง จ.ภูเก็ต	7
รวม	**65**

3.5 การรังวัดพิกัดจุดบังคับภาพ

เมื่อทำการเลือกจุดบังคับภาพไว้ทั้งหมดแล้วก็จะเป็นขั้นตอนการรังวัดเพื่อพิกัดยีออเดติก (Geodetic Coordinates) ของจุดที่เลือกไว้เหล่านี้โดยใช้สัญญาณดาวเทียมจีพีเอส เทคนิคการรังวัดด้วยสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสที่ใช้ในงานสร้างหมุดหลักฐานแผนที่ หมุดควบคุม หมุดบังคับภาพ หรือเพื่องานวิศวกรรมใด ๆ ก็ตามที่ต้องการความเที่ยงตรงในระดับเซนติเมตร จะใช้เทคนิคการรังวัดแบบสัมพัทธ์ (Relative Positioning) โดยใช้เครื่องรับสัญญาณ 2 กลุ่ม กลุ่มแรกซึ่งมีเพียงเครื่องเดียวจะตั้งอยู่ที่จุดที่ทราบค่าพิกัดแน่ชัดและมีความถูกต้องทางตำแหน่งสูง เช่น หมุดโครงข่ายหลักฐานกรมแผนที่ทหาร หมุดหลักฐานชั้นหนึ่งของกรมที่ดิน เป็นต้น ตำแหน่งนี้เรียกว่าสถานีฐาน (Base Station) ส่วนเครื่องรับสัญญาณกลุ่มที่สองซึ่งอาจมีเพียงเครื่องเดียวหรือหลายเครื่องก็ได้และมีชื่อเรียกว่า Rovers จะทำการรังวัดตรงจุดที่ต้องการทราบค่าพิกัด

ผลที่ได้จากการทำงานในลักษณะนี้จะเป็นตำแหน่งเปรียบเทียบของจุดที่ทำการรังวัดเทียบกับสถานีฐาน วิธีการนี้สามารถใช้ได้กับข้อมูลซูโดเรนจ์และข้อมูลเฟสของคลื่นส่งมาประมวลผลเพื่อหาค่าพิกัด ในกรณีที่ใช้ข้อมูลซูโดเรนจ์ในการหาค่าพิกัด โดยทั่วไปจะเรียกวิธีนี้ว่า Differential GPS หรือ DGPS ค่าความถูกต้องที่ได้รับจากวิธีนี้จะอยู่ระหว่าง 0.50 – 5.0 เมตร และกรณีที่ใช้ข้อมูลเฟสของคลื่นส่งในการหาค่าพิกัดค่าความถูกต้องที่ได้รับจะอยู่ระหว่าง 0.01 – 0.05 เมตร ในกรณีที่ใช้ข้อมูลเฟสของคลื่นส่งมาคำนวณหาค่าพิกัดนั้นจะต้องใช้เครื่องรับสัญญาณเกรดยีออเดติก โดยไม่สามารถใช้เครื่องรับสัญญญาณดาวเทียมจีพีเอสแบบมือถือ (Handheld GPS) ซึ่งอาศัยหลักการรังวัดแบบจุดเดี่ยว (Point Positioning) และให้ความถูกต้องทางตำแหน่งในระดับประมาณ 10 – 15 เมตร ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเป็นอย่างมาก

กรรมวิธีการรังวัดแบบสัมพัทธ์แบบต่างๆ อุปกรณ์เครื่องมือที่ต้องใช้ และค่าความถูกต้องที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละวิธี สรุปได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การหาค่าพิกัดด้วย GPS แบบสัมพัทธ์แบบต่าง ๆ

วิธีการที่ใช้	อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำงาน	กรรมวิธีการทำงานในสนาม	ความถูกต้อง
DGPS	-เครื่องรับเกรดยีออเดติกชนิดความถี่เดียว -อุปกรณ์สื่อสาร โดยทั่วไปใช้เครื่องรับส่งวิทยุ	สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องไปตามจุดที่ต้องการหาค่าพิกัดได้ และในระหว่างทำงานต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง	0.5-5 เมตร
Static	- เครื่องรับเกรดยีออเดติกชนิดความถี่	เครื่องรับสถานีจรอยู่กับที่ 1-2	0.5 - 2.5 ซม.

วิธีการที่ใช้	อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำงาน	กรรมวิธีการทำงานในสนาม	ความถูกต้อง
	เดียวหรือสองความถี่	ชั่วโมง และในระหว่างทำงานต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง	
Rapid Static	-เครื่องรับเกรดยีออเดติกชนิดความถี่เดียวหรือสองความถี่	เครื่องรับสถานีจร 10-20 นาที และในระหว่างทำงานต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง	1- 3 ซม.
RTK (Real-time Kinematic)	-เครื่องรับเกรดยีออเดติกชนิดสองความถี่เท่านั้น -อุปกรณ์สื่อสาร ใช้ได้ทั้งเครื่องรับส่งวิทยุหรือโทรศัพท์มือถือ	สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องไปตามจุดที่ต้องการหาค่าพิกัดได้ แต่ต้องรอจุดละประมาณ 1-2 นาทีและในระหว่างทำงานต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 5 ดวงและต้องรับค่าปรับแก้จากสถานีฐานได้	1- 5 ซม.

จากตารางข้างต้นจะเห็นว่าเทคนิคการรังวัดและประมวลผลสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสแบบสัมพัทธ์ที่สามารถใช้ในการรังวัดพิกัดยีออเดติกที่มีความเที่ยงตรงสูงในระดับเซนติเมตรตามที่กำหนดได้แก่ วิธี Static, Rapid Static และ RTK

อย่างไรก็ตาม วิธี Static ใช้เวลาในการรังวัดแต่ละจุดนานถึงประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง ซึ่งเมื่อผนวกกับเวลาที่เครื่อง Rovers ต้องใช้ในการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งรวมทั้งเวลาที่ใช้ในการค้นหาจุดบังคับภาพบนภูมิประเทศก็จะทำให้โดยปกติสามารถรังวัดได้เพียงวันละประมาณ 3-4 จุดเป็นอย่างมาก ดังนั้นจะต้องใช้เวลาอย่างน้อยที่สุดประมาณ 16 วันหากมีเครื่อง Rover เพียงเครื่องเดียวในการรังวัดพิกัดจุดบังคับภาพทั้ง 65 จุดที่เลือกไว้ การลดเวลาอาจทำได้โดยการเพิ่มจำนวนเครื่อง Rover เช่น หากมีเครื่อง Rover 2 เครื่องก็จะใช้เวลาประมาณ 8 วัน แต่การเพิ่มจำนวนเครื่องหมายถึงการเพิ่มจำนวนผู้ปฏิบัติงานในสนาม จำนวนยานพาหนะ ตลอดจนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามมาด้วย จากการประเมินในเบื้องต้นพบว่าวิธีนี้ใช้ระยะเวลาที่ยาวนานและค่าใช้จ่ายมากเกินไป จึงสรุปได้ว่า วิธี Static จึงไม่เหมาะกับงานในโครงการนี้

ทางเลือกของเทคนิคการรังวัดพิกัดจุดบังคับภาพด้วยจีพีเอสในโครงการวิจัยนี้ จึงเหลือเพียงวิธี Rapid Static และวิธี RTK ซึ่งมีรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 3.5.1 และ 3.5.2

3.5.1 การรังวัดแบบ RTK

การรังวัดแบบ RTK เป็นวิธีการทำงานรังวัดสัญญาณดาวเทียมที่ให้ค่าตำแหน่งสัมพัทธ์ได้ทันทีในขณะที่กำลังทำงานรังวัดอยู่ และมีข้อเด่นที่สำคัญคือใช้เวลาในการรับสัญญาณสำหรับแต่ละจุดเพียง 1-2 นาที แต่มีข้อจำกัดตรงที่การสื่อสารซึ่งอาจเป็นวิทยุสื่อสารหรือโทรศัพท์ไร้สายระหว่างเครื่องรับสัญญาณ Rover กับเครื่องรับสัญญาณที่อยู่ตรงตำแหน่ง Base Station (ดูรูปที่ 3.4) ดังนั้นหากตำแหน่งจุดบังคับภาพไม่สามารถติดต่อกับ Base Station ได้ ก็จะไม่สามารถทำงานด้วยวิธีนี้ได้

รูปที่ 3.4 การรับสัญญาณ ณ จุดบังคับภาพถ่ายด้วยวิธีการทำงานแบบ RTK

3.5.2 การรังวัดแบบ Rapid Static

ข้อดีของวิธีการรังวัดแบบ Rapid Static เมื่อเทียบกับวิธี RTK คือ การทำงานระหว่างเครื่องรับที่เป็น Rover และเครื่องรับที่ Base Station เป็นอิสระต่อกัน ไม่จำเป็นต้องอาศัยระบบสื่อสารเพื่อส่งค่าปรับแก้จาก Base Station ทำให้ทำงานได้ในระยะทางที่ไกลจากสถานีฐานโดยที่ระยะห่างจากสถานีฐานยิ่งมากจะส่งผลให้ความถูกต้องของค่าพิกัดที่ได้ลดลง ข้อจำกัดของวิธีการรังวัดแบบ Rapid Static เมื่อเทียบกับวิธี RTK คือใช้ระยะเวลาในการตั้งเครื่องรับสัญญาณเป็นเวลา 10-20 นาทีในแต่ละจุด และเนื่องจากข้อมูลที่รังวัดได้เป็นข้อมูลดิบที่ได้รับจากดาวเทียม การที่จะได้ค่าพิกัดยีออเดติกมาใช้งานจะต้องนำข้อมูลที่รังวัดมาประมวลผลในภายหลัง

3.5.3 ข้อสรุปเกี่ยวกับเทคนิคการรังวัด

จากทั้งหมดที่ได้วิเคราะห์ข้างต้น คณะผู้วิจัยได้ข้อสรุปว่าวิธี Rapid Static เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโครงการนี้ในการรังวัดพิกัดจุดบังคับภาพ เนื่องจากเหตุผล 3 ประการหลัก

1. จุดบังคับภาพที่เลือกไว้จำนวนมากอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีลักษณะเป็นสวนยางหรือเป็นป่าไม้ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจะเป็นพื้นที่จะไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับ Base Station ทำให้การรังวัดด้วยวิธี RTK อาจมีปัญหา
2. วิธี Rapid Static แม้จะใช้เวลารังวัดนานกว่าวิธี RTK (ประมาณ 10 นาที เทียบกับ 2 นาที) แต่โดยข้อเท็จจริงมักจะพบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางต่อจุด (รวมเวลาเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอาณาบริเวณของอีกจุดหนึ่ง เวลาที่ใช้การค้นหาตำแหน่งที่แน่ชัด และเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบเพื่อความมั่นใจว่าเป็นจุดเดียวกับที่เลือกไว้บนภาพ) อยู่ในระดับชั่วโมง ดังนั้นเวลา 8 นาทีที่นานขึ้นในการรังวัดต่อจุดจึงไม่ส่งผลกระทบมากนักในเรื่องเวลาการทำงาน
3. ลักษณะของงานไม่ต้องการทราบค่าพิกัดโดยทันทีทันใด การต้องรอการประมวลผลภายหลังจากการรังวัดในสนามเสร็จสิ้นลงจึงไม่เป็นปัญหาแต่ประการใด

3.5.4 การรังวัดในพื้นที่วิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการรังวัดเพื่อหาพิกัดของจุดบังคับภาพในพื้นที่วิจัยทั้ง 4 พื้นที่ระหว่างวันที่ 19-21 กันยาน 2552 ในแต่ละพื้นที่ผู้วิจัยได้เลือกหมุดโครงข่ายหลักของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ได้จัดทำไว้ในโครงการจัดทำแผนที่ออร์โธและ DEM มาตราส่วน 1:4,000 (โดยกรมพัฒนาที่ดิน ตามตารางที่ 3.1) จำนวน 1 หมุดเป็น Base Station ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.5 พิกัดและตำแหน่งที่ตั้งของ Base Station ทั้ง 4 แห่งแสดงไว้ในภาคผนวก ค

รูปที่ 3.5 ซ้าย) หมุดโครงข่ายหลักฐานแผนที่หมายเลข A102434 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ใช้เป็น Base Station ของพื้นที่วิจัยหาดท้ายเหมือง จ.พังงา ตัวหมุดเป็นแท่งคอนกรีตฝังลงในดินประมาณ 0.5 เมตรอยู่ในบริเวณสถานีอนามัยต.ลำแก่น ขวา) การตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส บริเวณหมุด

ในการรังวัดพิกัดในภูมิประเทศ เมื่อเดินทางไปยังบริเวณที่ทำการเลือกไว้พบว่าจุดบางจุดที่ไม่สามารถเข้าถึงได้หรือมีการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพที่ปรากฏในภาพจนไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนในภูมิประเทศได้ จึงต้องทำการตัดออกเหลือจุดที่ทำการรังวัดพิกัดจำนวน 53 จุด จำนวนจุดบังคับภาพที่ลดลงเล็กน้อยนี้ยังเพียงพอสำหรับใช้ในการผลิตภาพออร์โธและ DEM และไม่เป็นปัญหาทางเทคนิคแต่ประการใด รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างระหว่างการรังวัดพิกัดจุดบังคับภาพบริเวณบ้านน้ำเค็ม จ.พังงา

รูปที่ 3.6 การรังวัดพิกัดจุดบังคับภาพโดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสบริเวณบ้านน้ำเค็ม จ.พังงา

รายละเอียดของจุดบังคับภาพทั้ง 53 จุดที่จะใช้ดำเนินการต่อไปในโครงการตลอดจนค่าพิกัดยีออเดติกและ UTM ที่ผ่านการรังวัดและประมวลผลแล้วแสดงเป็นรายจุดไว้ในภาคผนวก ง