

ค่าพิกัดฉากในการรังวัดและทำแผนที่ของกรมที่ดิน

Cadastral Coordinate of Department of Lands

โดย นายไพโรจน์ เผือกวิไล
นายช่างใหญ่ กรมที่ดิน

ในการรังวัดแผนที่ชั้นหนึ่ง เพื่อออกโฉนดที่ดิน ตามความหมายในกฎกระทรวง ฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2544) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497 ที่กำหนดว่า “แผนที่ชั้นหนึ่ง กระทำโดยวิธีใช้กล้องรีโอดีไลต์ และเครื่องมือวัดระยะโยงยึดหลักเขต วัดง่ามมุม ภาคของทิศ เพื่อใช้กล้องสำรวจแบบประมวลผล หรือการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม หรือด้วยเครื่องมือประเภทอื่นที่มีความละเอียดถูกต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กรมที่ดินกำหนด โดยคำนวณเป็นค่าพิกัดฉากสืบเนื่องจากหมุดหลักฐานแผนที่ของกรมที่ดินและคำนวณพื้นที่โดยวิธีคณิตศาสตร์จากค่าพิกัดของแต่ละมุมเขต”

จะเห็นได้ว่า การรังวัดแผนที่ชั้นหนึ่ง ต้อง “คำนวณเป็นค่าพิกัดฉากสืบเนื่องจากหมุดหลักฐานแผนที่ของกรมที่ดิน” ฉะนั้น จึงเห็นได้ว่า “ค่าพิกัดฉาก” ที่สืบเนื่องจากหมุดหลักฐานแผนที่ของกรมที่ดิน จึงมีความสำคัญ จึงกำหนดไว้ในกฎกระทรวง

ค่าพิกัดฉากของหมุดหลักฐานแผนที่ของกรมที่ดิน พอจำแนกได้ดังนี้

1. ค่าพิกัดฉากศูนย์กำเนิด (Rectangular Coordinate) นับเนื่องจากศูนย์กำเนิดแต่ละท้องถิ่น (Local Origin) ซึ่งมี 29 ศูนย์กำเนิดซึ่งบางศูนย์กำเนิดเป็นค่าสมมติจุดตัดกันของ Latitude และ Longitude ไม่มีถาวรวัตถุในพื้นที่ ส่วนศูนย์กำเนิดอีกประเภทหนึ่ง มีถาวรวัตถุในพื้นที่ ส่วนใหญ่จะใช้อยอดเจดีย์ของวัด หรือมีหมุดถาวรในพื้นที่ โดยแต่ละศูนย์กำเนิดในจังหวัด และบริเวณจังหวัดข้างเคียง บริเวณไม่ไกลจากศูนย์กำเนิดมากนัก เพราะไม่คิดความโค้งของเปลือกโลกมาคำนวณค่าพิกัด (Conformal Projection) โดยถือว่าเป็นผิวโลกแบนในพื้นที่ใกล้ศูนย์กำเนิด ความถูกต้องมากที่สุดของตำแหน่งจะอยู่ใกล้ศูนย์กำเนิด (Origin) เท่านั้น

ระวางแผนที่เพื่อการออกโฉนดที่ดินในแต่ละจังหวัดก็สร้างโดยค่าพิกัดฉากที่อ้างอิงกับศูนย์กำเนิดท้องถิ่นในตารางข้างบนนี้ แต่ในทางปฏิบัติก็พบความจริงว่า บางจังหวัดมีศูนย์กำเนิดมากกว่า 1 ศูนย์ การสร้างระวางแผนที่ จึงมีความสับสน

- แต่ละศูนย์กำเนิดมีค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Latitude และ Longitude) กำกับไว้ โดยไม่ทราบว่า เป็นค่าพิกัดที่อ้างอิงกับพื้นหลักฐานแผนที่ใด (พื้นหลักฐานแผนที่ราชบุรี พื้นหลักฐานอินเดีย 2497 พื้นหลักฐานแผนที่อินเดีย 2518 หรืออื่น ๆ) ซึ่งแต่ละพื้นหลักฐานแผนที่มีความต่างกันมากเมื่อมีการคำนวณค่าพิกัดฉากของมุมระวางแผนที่ที่นับเนื่องจากศูนย์กำเนิดใด ๆ ให้เป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์หรือกลับกัน จึงความสับสนในทางปฏิบัติก่อนโครงการพัฒนากรมที่ดินเพื่อเร่งรัดการออกโฉนดที่ดิน 20 (พ.ศ. 2528 – 2547) การวางโครงหมุดหลักฐานแผนที่ในแต่ละปีงบประมาณ โดยช่างวางโครงหมุดหลักฐานแผนที่ของกองรังวัดและทำแผนที่ กรมที่ดินจะส่งเจ้าหน้าที่ไปคัดค่าพิกัดหมุดหลักฐานแผนที่จากกรมแผนที่ทหาร เช่น หมุดจากงานโครงการถ่ายสามเหลี่ยมใหญ่ งานรวบรวมชั้นที่ 1 เป็นต้น ผู้ไปคัดค่าพิกัดก็ไม่ทราบรายละเอียดว่าพิกัดภูมิศาสตร์



รูปที่1 แสดงตำแหน่งศูนย์กำเนิด (Local Origin) และพื้นที่ใช้งานแต่ละศูนย์กำเนิด

ที่คิดมาได้ นั้นเป็นพิกัดบนพื้นหลักฐานแผนที่ใดซึ่งกรมแผนที่ทหารมีการปรับแก้หลายครั้ง ช่างวางโครงของกรมที่ดินก็ไปค้นหาหมุดหลักฐานแผนที่ตามสมุดสนามที่คิดมาแล้วก็รังวัดวางโครงทำวงรอบ โดยใช้หมุดหลักฐานแผนที่ที่คิดมานั้นเป็นหมุดออกและหมุดเข้าบรรจบเส้น โครงงานหมุดหลักฐานแผนที่ และมีหลายครั้งพบว่าหมุดหลักฐานแผนที่เหล่านั้นที่คิดมามีค่าพิกัดไม่สัมพันธ์กันโดยไม่ทราบสาเหตุ

- บางครั้งพบว่าระวางแผนที่ที่สร้างใช้ในราชการบางกลุ่มไม่มีความสัมพันธ์กับศูนย์กำเนิด

ในบริเวณดังกล่าว เช่น ระวางแผนที่บริเวณ อ. แม่สะเรียง จ. แม่ฮ่องสอน จึงได้แต่เพียงสันนิษฐานว่าค่าพิกัดที่เริ่มต้นน่าจะเป็นการอ่านประมาณจากแผนที่ภูมิประเทศแล้วทำการรังวัด Azimuth ทางดาราศาสตร์เพื่อหา

ทิศทางที่กล่าวเช่นนี้เพราะเมื่อทำค่าพิกัดของมุมระวางแผนที่ไปคำนวณปรับให้เป็นค่าพิกัดในระบบ UTM ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มพื้นหลักฐานแผนที่ใด ๆ ได้

- ศูนย์กำเนิดบางศูนย์ไม่ได้อยู่ในประเทศไทย หรือไม่ได้อยู่ในพื้นที่ใช้งาน เช่น ศูนย์กำเนิดที่ 28 และศูนย์กำเนิดที่ 29 เป็นต้น

การคำนวณพิกัดจากระบบศูนย์กำเนิด

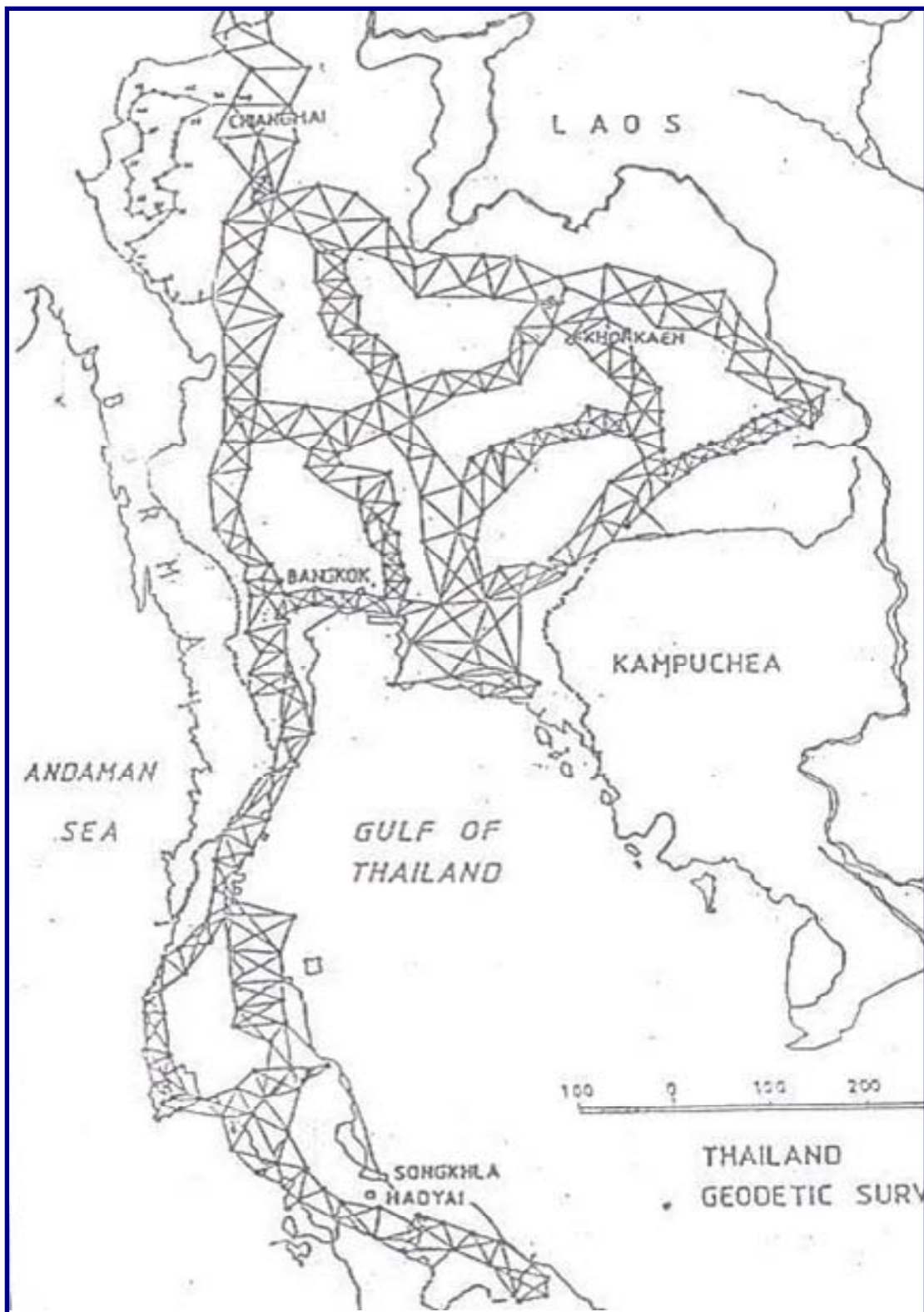
ข้อกำหนดในระเบียบกรมที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการวางโครงหมุดหลักฐานแผนที่ เช่น งานวางโครงหมุดหลักฐานแผนที่หลัก (Major Traverse) ต้องรังวัด Azimuth ทางดาราศาสตร์จากดาว ทุก ๆ ระยะ 10 ก.ม. หรือ 20 หมุด ความคลาดเคลื่อนทางมุมในแต่ละช่วงที่ทราบค่าภาคของทิศไม่เกิน $10'' \sqrt{N}$

การแก้ค่ามุมราบจะถูกต้องให้แก่หมุดละ $1''$ ก่อน โดยเริ่มจากมุมของหมุดออกไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะหมดค่าแก้ หากความคลาดเคลื่อนทางมุมเกินจำนวนหมุดที่ตั้งกล้องก็ต้องแก้เพิ่มอีก $1''$ ไปจนกว่าจะจบ เช่น มี 45 หมุด ต้องแก้มุม $+52''$ ก็ต้องแก้มุม $+2''$ 7 หมุดแรก ส่วนอีก 38 หมุดที่เหลือแก้มุมละ $+1''$ เป็นต้น เมื่อเป็นเช่นนี้จะเห็นได้ว่าการคำนวณพิกัดจากหมุดแรกออกไปยังหมุดแก้บรรจบ (จากหมุด 1 – 45) จะได้ผลลัพธ์ไม่เท่ากับการคำนวณกลับทาง (จากหมุด 45 – 1) ทั้งนี้เพราะการคำนวณค่าพิกัดแผนที่แต่เดิมใช้การหาค่า sine และ cosine ของภาคของทิศ (Bearing) คูณด้วยระยะราบระหว่างหมุด โดยใช้เครื่องคูณเลขแบบ Mechanic ส่วนการปรับแก้ค่าพิกัดใช้ Transit's Rule



รูปที่ 2 เครื่องคำนวณแผนที่ที่ช่างรังวัดกรมที่ดินใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2483

การคำนวณพิกัดเส้นโครงงานหมุดหลักฐานแผนที่เดิมใช้เครื่องคำนวณ IBM ที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ ค่าพิกัดของหมุดหลักฐานแผนที่มีหน่วยเป็นเส้นและทศนิยม 4 ตำแหน่ง โดยใช้อักษร น , ต, อ, และ ฎ แทนค่าพิกัดที่อยู่เหนือ ใต้ ตะวันออกและตะวันตกของศูนย์กำเนิดตามลำดับ



รูปที่ 3 โครงข่ายหมุดสามเหลี่ยมหลัก ของกรมแผนที่ทหาร (RTSD Primary Triangulation Network) ที่กรมที่ดินใช้อ้างอิงในการวางโครงหมุดหลักฐานแผนที่ ในระบบศูนย์กำเนิด (Local Origin)

ในปัจจุบันค่าพิกัดศูนย์กำเนิดยังมีใช้ในราชการ แต่เป็นส่วนน้อยเฉพาะบางพื้นที่ของจังหวัดที่ยังไม่ได้ปรับปรุงระวางแผนที่เท่านั้น เช่น บางพื้นที่ของอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี และกรมที่ดินก็ไม่ได้ผลิตระวางแผนที่ระบบศูนย์กำเนิดส่งให้จังหวัดตั้งแต่เริ่มโครงการพัฒนากรมที่ดินฯ (2528)

ระวางแผนที่ระบบพิกัด UTM (UTM Cadastral Map sheet)

เมื่อเริ่มโครงการพัฒนากรรมที่ดินฯ (2528) กรมที่ดินได้ทำระบบพิกัด UTM มาใช้ในงานวางโครง
หมุดหลักฐานแผนที่ มีการสร้างระวางแผนที่เพื่อการออกโฉนดที่ดิน โดยใช้พิกัด UTM ได้กำหนดให้มีการ
เรียกชื่อระวางแผนที่โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L7017 บนพื้นหลักฐานอินเดีย
2518 (IND75)ของกรมแผนที่ทหารเป็นหลัก ระวางแผนที่เพื่อการออกโฉนดที่ดินทั้ง 4 มาตราส่วนที่ใช้ใน
ปัจจุบัน (มาตราส่วน 1:4,000, 1:2,000 , 1:1,000 และมาตราส่วน 1: 500) โดย มาตราส่วน 1 : 4,000 จะ
เรียกชื่อตามชื่อแผนที่ภูมิประเทศ และพิกัดของมุมระวางด้านล่างซ้าย โดยใช้พิกัดราบหลักสิบและหลัก
หน่วย (เลขคู่) ของกิโลเมตร 2 ตำแหน่งตามด้วยพิกัดตั้งหลักสิบและหลักหน่วย (เลขคู่) ของกิโลเมตรอีก 2
ตำแหน่ง เช่น “5136 IV 6634” ส่วนการเรียกชื่อระวางแผนที่มาตราส่วนใหญ่ (1:2000 , 1:1000 และ 1: 500)
ก็ให้ใส่ชื่อแผนที่ระวางนั้นแล้วตามด้วยมาตราส่วน เช่น “5136 IV 6634-7 1:1,000” เป็นต้น

ค่าพิกัด UTM ของหมุดหลักฐานแผนที่ของกรรมที่ดิน

การวางโครงหมุดหลักฐานแผนที่ของกรรมที่ดินก็ยังคงใช้อ้างอิงกับหมุดหลักฐานแผนที่และค่าพิกัด
ที่ได้จากกรมแผนที่ทหาร อยู่บนพื้นหลักฐาน IND75 ส่วนใหญ่จะใช้หมุดหลักฐานแผนที่จากงานโครงข่าย
สามเหลี่ยมใหญ่ (Primary Triangulation Network) เป็นหมุดออกและเข้าบรรจบงานวางโครงหมุดหลักฐาน
แผนที่หลัก (Major Traverse) การรังวัดใช้กล้องวัดมุม (Theodolite) และเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์
ระยะทางระหว่างหมุดออกและเข้าบรรจบมีระยะห่างกันมาก บางเส้นโครงงานมีระยะทางมากกว่า 50 ก.ม.
มีหมุดวางรอบ (Traverse Marks) มากกว่า 100 หมุด ต้องมีการรังวัด Azimuth ทางดาราศาสตร์จากดาว ทุกๆ
20 หมุด และกำหนดให้เส้นโครงงานหมุดหลักฐานแผนที่หลักมีความคลาดเคลื่อนทางมุมไม่เกิน $10''\sqrt{N}$
(เมื่อ N = จำนวนหมุดตั้งกล้องระหว่างทิศทางบังคับ) และ Accuracy 1:10,000 ส่วนเส้นโครงงานหมุด
หลักฐานแผนที่ย่อย (Minor Traverse) ให้รังวัด Azimuth จากดวงอาทิตย์ มีความคลาดเคลื่อนทางมุมไม่เกิน
 $30''\sqrt{N}$ และ Accuracy 1:5,000

การคำนวณพิกัดหมุดหลักฐานแผนที่ ใช้ค่าพิกัดหมุดออกและหมุดเข้าบรรจบ รวมทั้งทิศทางที่ได้
จากการรังวัด Azimuth ทางดาราศาสตร์ เพื่อบังคับเส้นโครงงานหมุดหลักฐานแผนที่ การปรับแก้ไขกฎเข็มทิศ
(Compass Rule) คือค่าแก้ทางตั้ง (Latitude Correction) แต่ละช่วงเป็นอัตราส่วนของระยะของช่วงนั้นๆ กับ
ความยาวของเส้นโครงงานทั้งหมด ของความคลาดเคลื่อนทางตั้ง(Latitude Error) และค่าแก้ทางราบ
(Departure Correction) แต่ละช่วงเป็นอัตราส่วนของระยะของช่วงนั้นๆกับความยาวของเส้นโครงงาน
ทั้งหมด ของความคลาดเคลื่อนทางราบ(Departure Error)

ค่าพิกัด UTM บนพื้นหลักฐาน IND75 ของหมุดหลักฐานแผนที่ที่คำนวณได้ ใช้สร้างระวางแผนที่
เพื่อการออกโฉนดที่ดินรวมทั้งใช้เป็นหมุดบังคับภาพเพื่อสร้างระวางแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ส่งสำนักงาน
ที่ดิน 435 สำนักงานทั่วประเทศ และใช้ในการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดินทั้งตำบล

หมุดหลักฐานแผนที่จากการรับสัญญาณดาวเทียม (Satellite Positioning)



เมื่อเริ่มโครงการพัฒนากรรมที่ดินและเร่งรัดการออกโฉนดที่ดินทั่วประเทศ พ.ศ. 2528 กรมที่ดินโดยความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญ Australia ได้ทำระบบการรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อการนำร่อง (Satellite Navigation System) มาใช้ เริ่มจากการใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม TRANSIT (ใช้เครื่องรับสัญญาณ Magnavox MX1502) หาค่าพิกัดของหมุดหลักฐานแผนที่หรือเรียกว่า “หมุด Doppler” โดยคำนวณปรับแก้เป็นโครงข่ายแต่ละหมุดห่างกันประมาณ 30 – 50 ก.ม. เพื่อใช้เป็นหมุดออกและเข้าบรรจบเส้นโครงงานหมุดหลักฐานแผนที่แทนหมุดหลักฐานแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร

รูปที่ 4 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม
Magnavox MX 1502



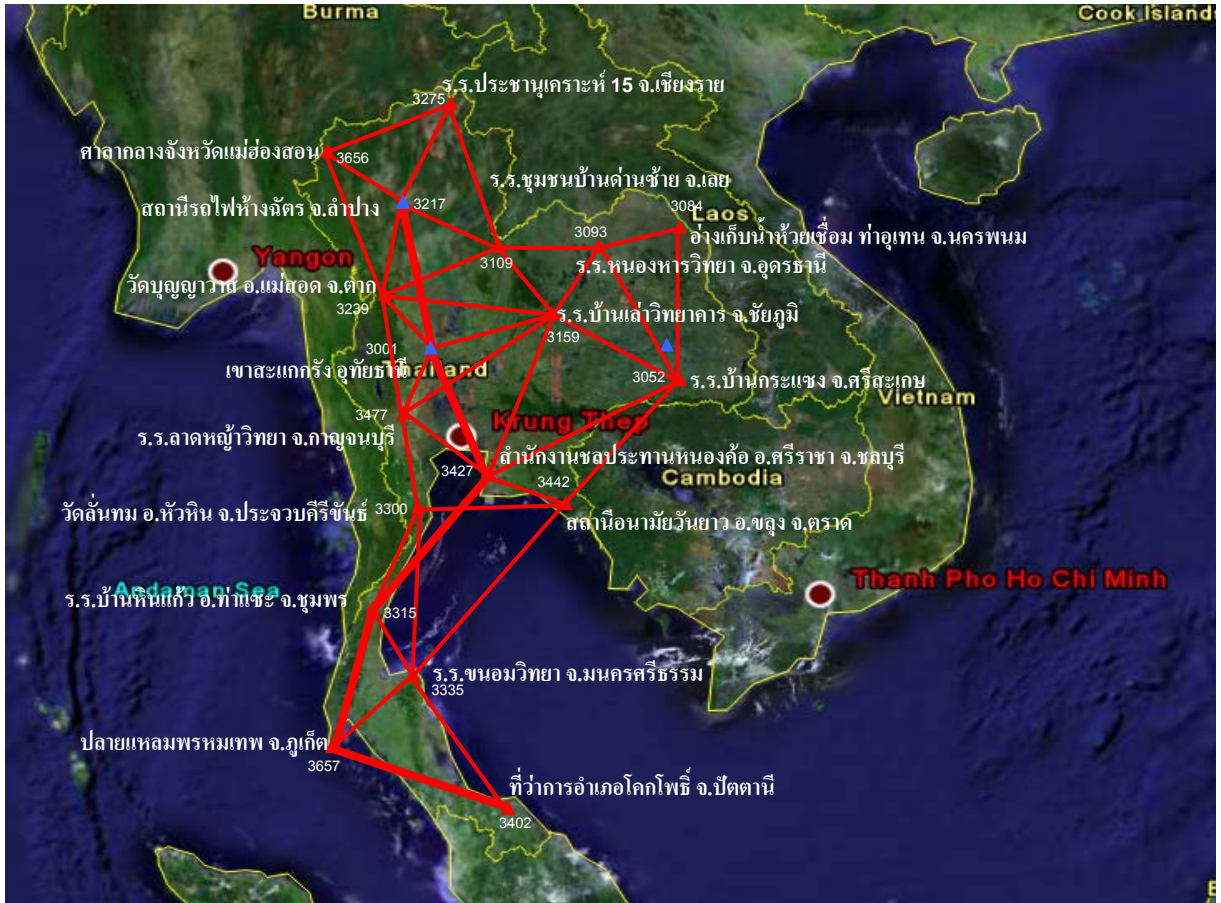
รูปที่ 5 นายช่างใหญ่ กรมที่ดิน ผู้เชี่ยวชาญ Australia ตรวจการปฏิบัติงานรับสัญญาณดาวเทียม Transit โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม Magnavox MX1502 ในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อ พ.ศ. 2529



รูปที่ 6 หมุด Doppler ของกรมที่ดิน ดำเนินการระหว่าง พ.ศ. 2528-2533

ต่อมาเมื่อ พ.ศ. 2532 กรมที่ดินใช้การรับสัญญาณจากดาวเทียม GPS ได้สร้างหมุด GPS จำนวนมากแล้วคำนวณปรับแก้ โดยใช้หมุดหลักฐานแผนที่ 3 หมุดของกรมแผนที่ทหารเป็นจุดตรึง (Fixed) ได้มีการคำนวณปรับแก้แล้วเสร็จเมื่อเดือนกรกฎาคม 2541 จึงเรียกค่าพิกัด UTM ที่ปรับแก้ใหม่นี้ว่า “ค่ากรกฎา41” ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการสร้างระวางแผนที่ในปัจจุบัน

แต่เนื่องจากการตรึง (Fixed) โดยใช้หมุดหลักฐานของกรมแผนที่ 3 หมุดดังกล่าวข้างต้น ไม่มีจุดตรึงในภาคใต้ จึงทำให้ค่าพิกัดทางภาคใต้แกว่ง จึงได้มีการรับสัญญาณ GPS เพิ่มเติม โดยใช้ 18 หมุด ของ กพท. แล้วคำนวณปรับแก้หมุด GPS ในชุดแรก 325 หมุดใหม่แล้วเสร็จเมื่อเดือนสิงหาคม 2551 เรียกว่า “ค่าพิกัด 51” และต้องคำนวณหมุดหลักฐานแผนที่ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องให้เป็นค่าพิกัด UTM เหมือนกัน (Homogeneous) อีกหลายหมื่นหมุด ค่าพิกัด UTM จากการคำนวณทั้ง 2 ครั้ง (ค่ากรกฎา41 และ “ค่าพิกัด 51”) มีความแตกต่างกัน ระหว่าง 0.70 – 1.20 เมตร (ดูตารางเปรียบเทียบค่าพิกัด)



รูปที่ 7 แสดงตำแหน่งหมุดหลักฐานแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร 3 หมุด (Δ สีฟ้า)ที่ใช้ตั้งโครงข่ายหมุดดาวเทียมGPS ของกรมที่ดิน ปรับแก้เป็นค่า “กรกฎา41” และ หมุดหลักฐานแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร 18 หมุด(Δ สีแดง) แล้วคำนวณปรับแก้โครงข่ายหมุดดาวเทียมGPS ของกรมที่ดิน เป็น “ค่าพิกัด51”

แต่ค่าพิกัด 51 ยังไม่ได้ให้ใช้ในราชการ

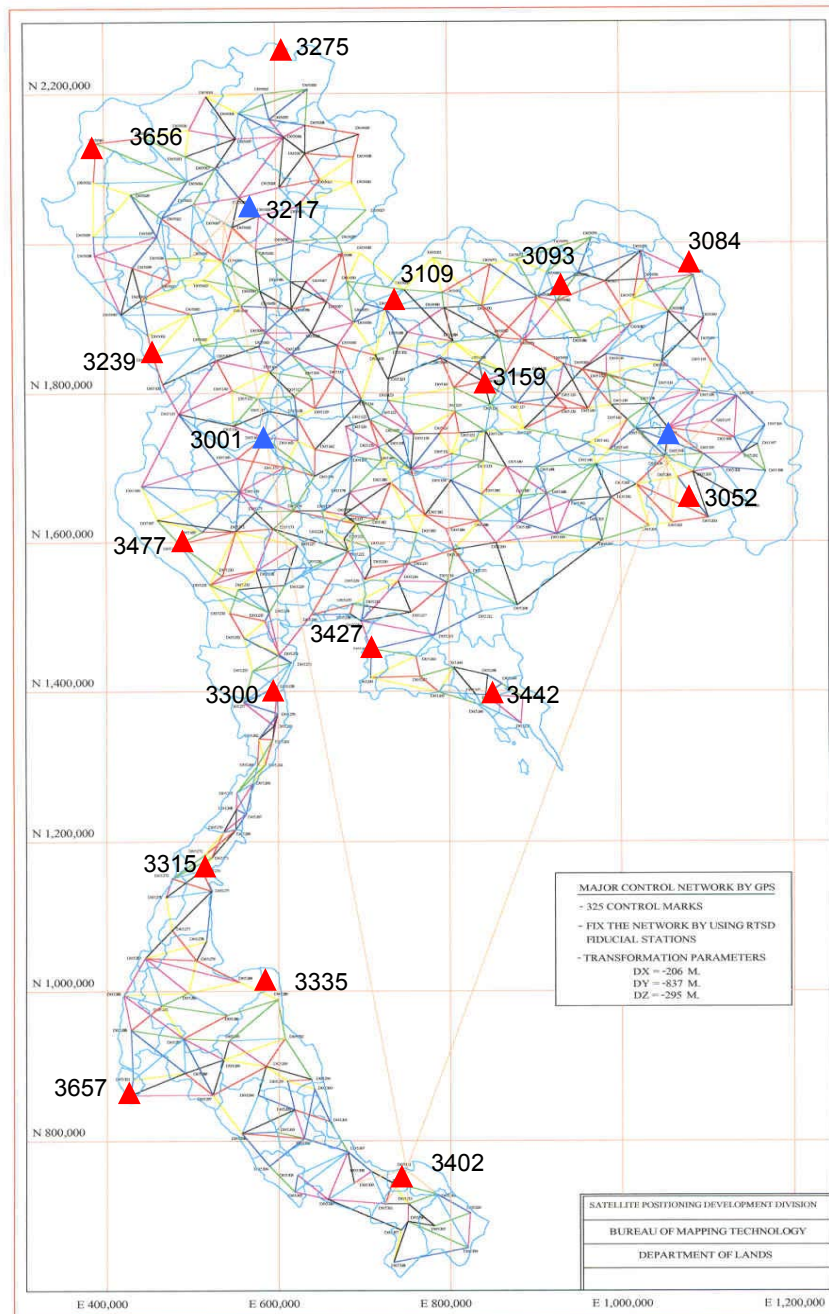
จึงเห็นได้ว่าค่าพิกัด UTM บนพื้นหลักฐาน India 1975 ของกรมที่ดินในวันนี้ มี 3 ประเภท คือ

1. ค่าพิกัด UTM ก่อนปี 41
2. ค่าพิกัด UTM “กรกฎา 41”
3. ค่าพิกัด UTM “ค่าพิกัด 51”

2 ค่าแรกใช้ในราชการ และสร้างระวางแผนที่จำนวนมาก ส่วน “ค่าพิกัด 51” อยู่ระหว่างการคำนวณ

แต่อย่างไรก็ตาม การคำนวณพิกัดของหมุดหลักฐานแผนที่จำนวนมาก คงต้องใช้เวลาพอสมควร เส้นโครงงานหมุดหลักฐานแผนที่บางแห่งสร้างไว้นานมากกว่า 10 ปีหมุดหลักฐานแผนที่อาจสูญหาย เพราะการพัฒนาเมืองรวมทั้งในปัจจุบัน มีการใช้ดาวเทียม GPS อย่างกว้างขวาง และกรมที่ดินนำระบบ VRS (Virtual Reference Station) มาใช้ สามารถสร้างหมุดหลักฐานแผนที่ด้วยความรวดเร็ว มีความละเอียดสูง ดีกว่างานวางโครงหมุดหลักฐานแผนที่ และมีการเปลี่ยนพื้นหลักฐานแผนที่ มาใช้ WGS84 (World

MAJOR CONTROL NETWORK BY GPS SATELLITE POSITIONING SURVEY



รูปที่ 8 โครงข่ายหมุด GPS กรมที่ดินที่คำนวณปรับแก้จำนวน 325 หมุด เป็น “ค่าพิกัด 51”

Geodetic System 1984) กรมแผนที่ทหารก็ผลิตแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ชุด L7018 บนพื้นหลักฐานแผนที่ WGS84

สมควรแล้วที่กรมที่ดินจะต้องปรับเปลี่ยนระบบพิกัด UTM บนพื้นหลักฐาน IND75 ให้เป็นพื้นหลักฐาน WGS 84 และอ้างอิงกับแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ที่กรมแผนที่ทหารประกาศให้เป็นแผนที่พื้นฐานใช้ในราชการอยู่ปัจจุบัน เพื่อให้เป็นสากล ผลกระทบกับระวางแผนที่เพื่อการออกโฉนดที่ดิน ผลกระทบกับระบบการให้เลขที่ดิน เป็นสิ่งที่แก้ได้แต่ต้องใช้เวลา หากต้องคำนวณค่า

พิกัดของหมุดหลักฐานแผนที่ใหม่ทั้งหมดให้เป็น “ค่าพิกัด51” แล้วต้องสร้างระวางแผนที่เพื่อบรรจุรูปแปลงที่ดินใหม่ทั้งหมด และยังไม่เป็นค่าพิกัดUTMบนพื้นหลักฐานแผนที่ที่หลายหน่วยงานใช้อ้างอิง รวมทั้งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของศูนย์ข้อมูลแผนที่รูปแปลงที่ดินแห่งชาติที่ต้องการกำหนดมาตรฐานแผนที่ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันอีกด้วย

ข้อคิดเห็นใด ๆ ที่เกี่ยวข้อง อันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบงานรังวัดและทำแผนที่ของกรมที่ดิน และศูนย์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินแห่งชาติ กรุณาส่งตรงถึง

นายช่างใหญ่ กรมที่ดิน

pairoj@dol.go.th