



การสำรวจออกแบบแนวสายส่งกำลังของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

2.1 คำนำ

โครงการวางสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.) ได้แบ่งโครงการการวางสายตามขนาดของความต่างศักย์ซึ่งมีขนาด 69,115,230,500 เควี (หรือกิโลโวลท์) ในการสำรวจเพื่อวางแนวจะปฏิบัติเช่นเดียวกัน แต่ข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยทางวิศวกรรมในแต่ละขนาดสายส่ง อาทิ ระยะเขตเดินสายจะแตกต่างกัน

การสำรวจและออกแบบแนวสายส่งที่ กฟผ. ได้กระทำอยู่ในปัจจุบัน ทำการสำรวจภาคพื้นดินเพื่อให้ได้แบบแผนที่และรูปตัดตามแนว โดยแบ่งขั้นตอนการสำรวจออกเป็น

1. สำรวจเบื้องต้น (reconnaissance survey)
2. สำรวจวางแนวศูนย์กลาง (centerline survey)
3. สำรวจทำระดับตามแนว (longitudinal profile)
4. สำรวจระดับ, วางหมุดคอนกรีต (levelling & stake setting)
5. เขียนแผนที่และรูปตัดตามแนว (plan & profile drawing)

และรูปตัดตามแนวที่จัดทำจะมีมาตราส่วนทางราบ 1:2,500 และทางตั้ง 1:500 ตามลำดับ ซึ่งเป็นมาตราส่วนที่พอเหมาะสำหรับการกำหนดตำแหน่งเสา และงานสำรวจ เพื่อใช้เป็นต้นแบบในงานก่อสร้างสายส่งต่อไป

การกำหนดเลือกแนวสายเพื่อการสำรวจนั้นมีข้อควรถือปฏิบัติคือ แนวสายที่จะเลือกนั้นควรเป็นแนวเส้นตรงและระยะสั้นที่สุด แต่จะต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงเพื่อความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม, ทางเศรษฐกิจ หรือให้ราษฎรที่อยู่ในบริเวณที่แนวสายตัดร่อนน้อยที่สุด ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของงาน กฟผ. จึงได้กำหนดลักษณะข้อกำหนดและเงื่อนไขการวางสายส่งฯไว้

2.2 ลักษณะข้อกำหนดและเงื่อนไขการวางสายล่งฯ

แนวสายที่เลือกควรจะเป็นแนวเส้นตรงและระยะลั้นที่ลุดแต่จะต้องค้ำนึ่งถึงลิ่ง
 แวดล้อมบริเวณใกล้เคียง เพื่อความเหมาะสมล่งทางต้ำนวิศวกรรม เค้รชฐกิกหรือให้ร้าขฐร
 ที่อยู่ในบริเวณที่แนวสายผ่านเดือนร้อนนอยที่ลุด ตามข้อกำหนดฯ (กผผ. 2520 : 7 - 8)
 ได้ก้ำหนดเกณท์ประกอบการพิจารณาในการสำรวจแนวสาย ไว้ดั่งนี้

1. ควรรลือกเลียงแนวสายที่ผ่านเข้าเขตชุมชนหรือพื้นที่ที่รับการพัฒนาแล้วเพื่อ
 ป้องกันปัญหาเกี่ยวกับเขตเดินสายไฟฟ้า ค่าชดเชยที่ดินและลิ่งก่อสร้าง ตลอดจนค่าใช้จ่าย
 ในการก่อสร้างฯ

2. ควรรลือกเลียงการวางแนวสายที่ผ่านไปในพื้นที่ที่มีลักษณะดินอ่อน ซึ่งจะทำให้
 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างลิ่ง รวมทั้งการก้ำหนดตำแหน่งเสาโครงเหล็กในบริเวณเหล่านั้น

- ริมหรือชดฝ้งน้ำมากเกินไป
- ในแม่น้ำ, ในแอ่งลิ่ง, ในที่ลุ่มเป็นบึงหรือหนองน้ำ
- บนดินซึ่งจะต้องระเปิดหินมากเกินไป
- บนเชิงเขาลาดชัน
- บริเวณน้ำท่วมถึง

3. พยายามรลือกเลียงแนวสายที่ผ่านเขาลิ่งลุด เพราะอาจถูกทำลายโดยแรงลม
 และฟ้าผ่าได้ ปกติแนวสายเมื่อผ่านบริเวณที่เป็นภูเขาอาจไม่จำเป็นต้องให้เป็นแนวเส้นตรงเสมอ
 ไป เช่นเดียวกับกับแนวสายที่จำเป็นต้องรลือกเลียงบริเวณชุมชน โดยแนวสายอาจมีมุมเลียงเกิน
 กว่าปกติ สำหรับเสาโครงเหล็กแบบเสาพวงลูงถ้วแขวน (Suspension Tower) อาจมีมุม
 ได้ถึง 5 - 10 องศา (ปกติ 0 - 2 องศา)

เมื่อแนวสายผ่านหุบเขาหรือช่องแคบจะต้องทำระดับรูปตัดขวาง (cross section)
 ตามแนวตั้งฉากกับแนวสำรวจทุกระยะ 25 เมตร ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความลูงปลอดภัย (ground
 clearance) เมื่อสายแกว่ง (conductor sway)

4. ระยะต่ำลุดสำหรับการชิ่งสายเหนือพื้นดิน อาคารและลิ่งก่อสร้างอื่น ๆ
 สำหรับสาย 115 เควี มีก้ำหนดดั่งนี้

ตามทางสัญจรในบริเวณหรือพื้นที่ซึ่งนำเครื่องมือเกษตรกรรมเข้าถึงได้	7.0 เมตร
ข้ามทางหลวง	9.0 เมตร
ข้ามทางรถไฟ	10.0 เมตร
ข้ามสายโทรคมนาคม	4.5 เมตร

5. สำหรับการผ่านบริเวณต้นไม้จะต้องมีการตัดฟันต้นไม้ในเขตเดินสายไฟฟ้าและไม้อันตราย (clearing of right of way and danger trees) ซึ่งอาจต้องพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายและเงินทดแทน เช่น ผ่านสวนผลไม้ ปกติการตัดฟันต้นไม้จะกระทำภายหลังเลือกแนวสายแล้ว แนวเขตเดินสายไฟฟ้าสำหรับแนวสาย 115 เควี เท่ากับ 15 เมตร (สำหรับโครงการบริเวณภาคใต้ของประเทศ ต้นไม้ซึ่งเป็นต้นยางส่วนใหญ่ลำต้นค่อนข้างสูงอาจล้มเป็นอันตรายต่อสายส่ง สิ่งเพิ่มเป็นระยะ 25 เมตร จากศูนย์กลางแนวไปสองข้าง (ช.น.น.ร. : 2525)

6. ถ้าสายไฟฟ้าข้ามทางรถไฟ มุมตัดระหว่างแนวสายไฟฟ้ากับแนวทางรถไฟจะต้องไม่น้อยกว่า 45 องศา

7. กำหนดช่วงงาน (line section) ช่วงละไม่เกิน 10 กม. (เพื่อไม่ให้ช่วงงานสำรวจแต่ละชุดยาวเกินไป สะดวกต่อการตรวจสอบ)

8. การวางแนวสายส่งที่ยาวนานไปกับแนวสายส่งเดิมที่มีอยู่แล้ว ควรมีระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของแนวต่อแนว 40 เมตร

2.3 วิธีการสำรวจออกแบบสายส่งค้ำยสูง โดยการสำรวจภาคพื้นดิน

การสำรวจทางภาคพื้นดิน ประกอบด้วยงานหลัก ๆ คือ

ก. งานสำรวจเบื้องต้น กระทำโดยการเดินสำรวจในภูมิประเทศพิจารณาความเหมาะสมของแนวสายที่ได้กำหนดไว้ในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 การออกสำรวจควรมีภาพถ่ายทางอากาศประกอบด้วยเพื่อช่วยในการพิจารณา

ข. งานสำรวจวางแนว งานทำระดับและตรวจสอบระยะการวางแนวกระทำโดยใช้กล้องวัดมุม (กล้องรีโอดีไลท์) ตั้งมุมและปรับกล้องไปตามแนวที่กำหนดเป็นศูนย์กลางของ

แนวสายโดยมีเป้าเล็ง (target) เป็นที่หมาย กระทำต่อเฟืองกันใบ สำหรับการควบคุมแนวโดยประมาณจะใช้ เข็มทิศติดกล้องวัดมุมตรวจสอบแนว

การทำระดับตามแนวสายอาจใช้กล้องวัดมุมโดยอ่านลวดเดียว ประกอบกับไม้ระดับ (staff) ซึ่งจะได้ทั้งระยะและค่าระดับตามแนว ในกรณีที่ต้องการความละเอียดสูงขึ้นจะใช้ การถ่ายระดับด้วยกล้องระดับ จากหมุดระดับที่ทราบค่าความสูงแล้ว การตรวจสอบระยะและการเก็บรายละเอียดในบริเวณแนวเขตเดินสายจะใช้การรังวัดด้วยเทป

ค. การผังหมุดคอนกรีต หมุดคอนกรีตมีลักษณะเป็นรูปทรงกรวยตัด ที่หมดตะปู ผังอยู่ด้านบน การวางจะต้องผังหมุดคอนกรีตนี้ให้หมุดอยู่ในแนวศูนย์กลางของสายลิ่ง

ง. การนำข้อมูลจากสำเนา มาเขียนเป็นแผนที่และรูปตัดตามแนวโดยมีมาตราส่วนทางราบ 1: 2,500 และทางตั้ง 1:500 เป็นงานในสำนักงาน ตัวอย่างของแผนที่และรูปตัดตามแนวเป็นดังที่แสดงในรูป 2.1

การสำรวจที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ต้องให้ความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์งานที่ กผผ. กำหนดไว้ด้วย

2.4 เกณฑ์กำหนดของงานสำรวจ (กผผ., 2520) ได้กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

...การสำรวจเบื้องต้น กระทำในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ภายหลังจากได้สำรวจสภาพภูมิประเทศจริง และกำหนดแนวสายที่ค่อนข้างแน่นอนในแผนที่แล้วจะทำการสำรวจขั้นสุดท้าย

...การสำรวจขั้นสุดท้ายมีเกณฑ์งานของการรังวัดดังนี้ (เป็นข้อกำหนดของ กผผ. ในการจัดประกวดราคาว่าจ้างสำรวจเพื่อการวางแนวสายลิ่ง)

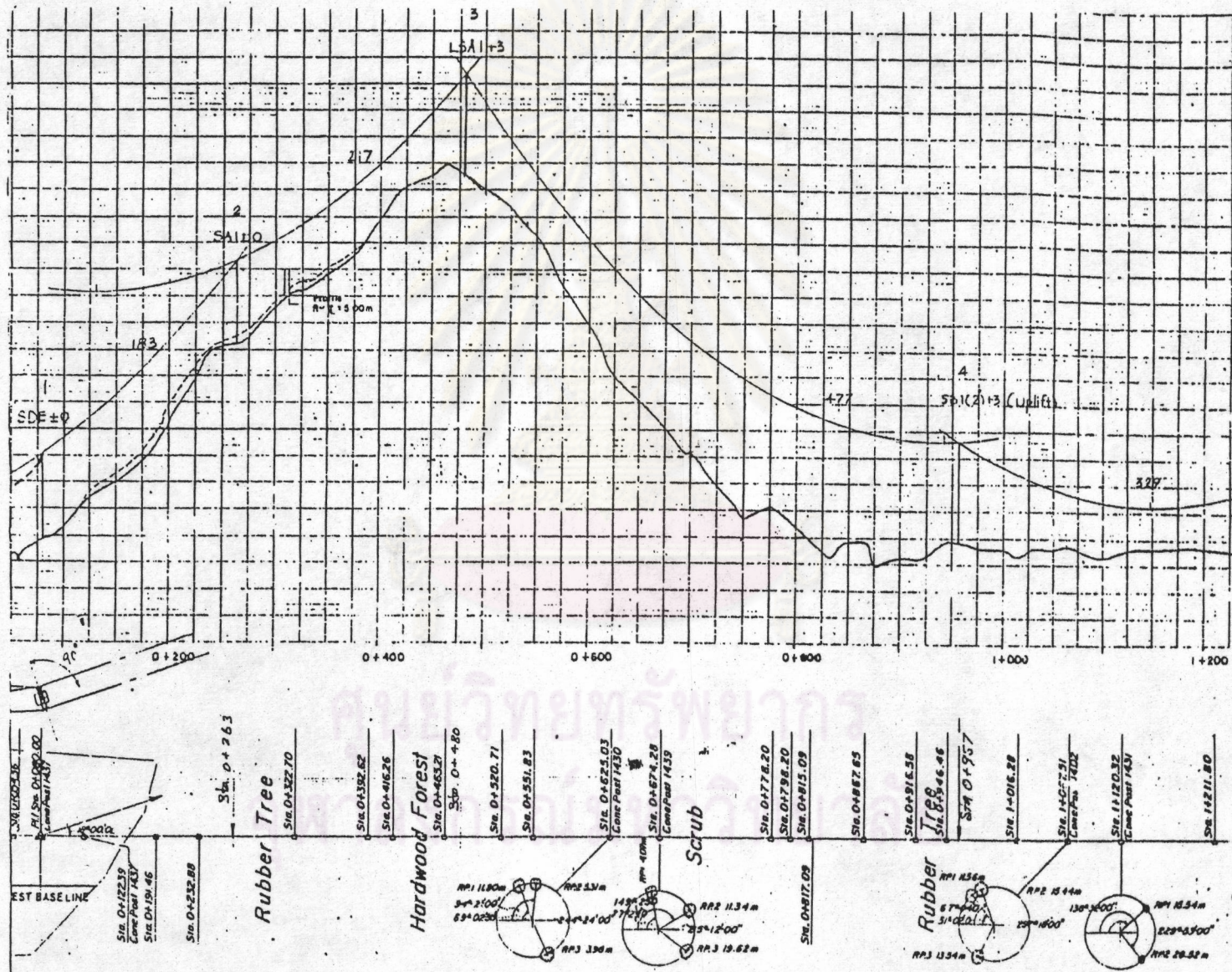
ก. ในการวางศูนย์กลางแนวสายให้ใช้วิธี Double Centering Line

วางหมุดคอนกรีต (con. post) ตามศูนย์กลางแนวสาย โดยมีระยะระหว่างหมุดไม่เกิน 500 เมตร

ทำจุดอ้างอิง (reference point) อย่างน้อย 2 จุด

การวัดระยะตามแนวราบ (linear measurement) ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1:5,000

รูปที่ 2.1 แผนที่และรูปตัดตามแนวที่ได้จากการสำรวจภาคพื้นดิน



ความละเอียดในการอ่านมุมให้อ่านละเอียดไม่น้อยกว่า 10 พิลิปดา

เก็บรายละเอียดภูมิประเทศ (topography) รวมทั้งสิ่งก่อสร้าง เขตสงวนของทางหลวง ทางรถไฟ คลองชลประทานหลวง โดยแสดงความกว้าง ลึกและมุดตตระหว่างสิ่งก่อสร้างกับศูนย์กลางแนวสายภายในเขตเดินสายไฟ นอกนั้นถ้ามีสิ่งใดมีความสูงเมื่อลัมสามารถเข้าหาศูนย์กลางแนวในระยะ 8 เมตรได้ ให้เก็บรายละเอียดด้วย

ข. การทำระดับ

ค่าระดับที่อ้างถึงให้ใช้ระดับน้ำทะเลปานกลาง (M.S.L.) และเป็นระดับที่ได้มาอย่างถูกต้องจากกรมแผนที่ทหาร หรือระดับอื่นที่น่าเชื่อถือ

ผังหมุดระดับ (B.M.) ทุก ๆ หัวเสี้ยว (P.I.) และหมุดระดับอีก 1 หมุดข้างเคียงในเขตเดินสายไฟฟ้า

กรณีแนวสายไฟฟ้าผ่านไปในพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีพื้นที่ข้งช้ายหรือข้งขวาในระยะ 5 เมตร ห่างจากศูนย์กลางแนวสูงกว่าระดับที่ศูนย์กลางแนวเกิน 50 ซม. ให้ทำระดับแสดงเป็นเส้นประบน Plan & Profile ด้วย

ทำระดับโดยวิธีทำไปและทำกลับ ความคลาดเคลื่อนเมื่อบรรจบแล้วไม่เกิน 12 มม. \sqrt{K} โดย K เป็นระยะมีหน่วยเป็นกิโลเมตร

ค. การจัดทำแบบข้อมูล

Key Map มาตรฐานส่วน 1:50,000 แสดงทิศทางมุมเสี้ยว และรายละเอียดส่องข้งแนวสายไฟฟ้าข้างละไม่น้อยกว่า 4 กม. (จากแผนที่มาตรฐานส่วน 1:50,000)

แบบ Plan & Profile มาตรฐานส่วนในแนวตั้ง (vertical) 1:500, มาตรฐานส่วนตามแนวนอน (horizontal) 1:2,500

2.5 อุปสรรคและปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับการสำรวจทางพื้นดิน

วิธีปฏิบัติในการวางแนวสายส่ง การสำรวจเบื้องต้นจะกำหนดแนวและศึกษารายละเอียดของภูมิประเทศจากแผนที่มาตรฐานส่วน 1:50,000 ซึ่งส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการ

แก้ไขมีความถูกต้องของรายละเอียดเพียงประมาณปี 2512 (ยกเว้นบางระวางของแผนที่ที่ได้รับบริการแก้ไขแล้ว) การออกสำรวจในภูมิภาคตามแนวที่กำหนดไว้แล้ว มักเจอปัญหาเกี่ยวกับรายละเอียดใหม่ ปรากฏเพิ่มขึ้นมากกว่าประมาณการไว้ จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลง เบนแนวสายส่ง เกิดแนวหักเลี้ยวของเสา ซึ่งไม่ค่อยเป็นที่พึงประสงค์ของการวางแนวสายส่ง บางบริเวณอาจต้องผ่านเข้าไปในเขตที่อยู่อาศัย เขตหวงห้าม ซึ่งต้องเสียเวลาในการขออนุญาต เพื่อให้แนวสำรวจผ่านไป ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการวางแนวสายส่งฯ จากจังหวัดยะลา ไปยังจังหวัดนราธิวาส คือ แนวสายที่ผ่านไปส่วนใหญ่เป็นป่าและเขา หลายพื้นที่เป็นเขตอิทธิพลของขบวนการโจรก่อการร้าย (ขก.) ทั้งนี้จะขอยกข้อความบางส่วนของข้อเขียนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งเป็นบริเวณงานที่วิจัย

บทวิจารณ์ (สยามรัฐสัปดาห์วิจารณ์ 21 มิถุนายน 2524) ได้ลงบทความไว้ว่า

...เบตงระอุ

เป็นที่น่าสังเกตว่าจากประวัติขบวนการโจรก่อการร้าย (ขก.) ที่ตั้งขึ้นในบริเวณจังหวัดภาคใต้นั้น มีการวางกำลังอยู่ในเขตยะลาจำนวน 13 กลุ่ม มีกำลังประมาณ 270 คน แต่ทั้งหมดนี้ไม่อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเบตงเลยสักคนเดียว ซึ่งเป็นที่รู้กันว่าอำเภอเบตงนี้เป็นเขตอิทธิพลของโจรคอมมิวนิสต์ (จคม.) หรือพรรคคอมมิวนิสต์มาลายาที่เข้ามาเคลื่อนไหวหาเสบียงและได้รับการสนับสนุนจากมวลชน ส่วนการเคลื่อนไหวของ ขก. นั้นในจังหวัดยะลา จะมีอยู่ที่อำเภอเมือง มีกำลัง 30 คน พื้นที่อำเภอบันนังสตา มีอยู่ 120 คน พื้นที่อำเภอธารโต มีกำลัง 75 คน พื้นที่อำเภอยะหา มีกำลัง 27 คน พื้นที่อำเภอรามันมี 17 คน

...ความรุนแรงที่เกิดขึ้น

พลโทชาญ อังคุโชติ รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี และประธานกรรมการต่างประเทศ สภาผู้แทนราษฎรกล่าวว่า ในอำเภอเบตงมี 4 ตำบล มีราษฎรอยู่ 5 หมู่คนตั้งแต่วันที่ 20 กุมภาพันธ์ - 24 พฤษภาคม 2524 นี้มีการฆ่ากัน การข่มขู่ และเรียกเงินทั้งหมด 10 ครั้ง โรงเรียนถูกปิดเพราะว่าถูกควบคุม มีคนตาย 32 คน และเป็นโรคประสาทอีกไม่รู้กี่หมื่น ขก. ได้เริ่มงานตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์โดยยึดถนนสายยะลาผ่านอำเภอบันนังสตาถึงอำเภอธารโตแล้วเคลื่อนตัวเข้าไปในเบตง

ปัญหาภาคใต้เริ่มตั้งแต่เส้นทางส่งขาลงไปมีการปล้น และบริเวณที่อยู่ในอิทธิพลของ ขก. และ จคม. จะมีการเรียกค่าคุ้มครองจากรถบรรทุกที่วิ่งตามเส้นทาง, ค่าคุ้มครอง

ผู้ทำส่วนยาง, การจับตัวเรียกค่าไถ่มีการฆ่ากันและก่อวินาศกรรมมากขึ้น สำหรับ ชก. ได้มีการรวมเป็นกลุ่มย่อยแบ่ง เขตการปกครองพื้นที่กันตั้งแต่พื้นที่จังหวัดยะลาลงไป โจรกลุ่มใหญ่ได้แก่ ซี เอ็น พี ดี หรือ ขบวนการแนวร่วมกู้ชาติปัตตานี, พูลอ หรือองค์การสหพันธ์ปัตตานี, ป็ออาร์เอ็น หรือขบวนการชาตินิยมปฏิบัติ นอกจากนี้ยังมีโจรกลุ่มเล็กกลุ่มน้อยอีกหลายกลุ่ม...

จากบทความดังกล่าวจะเห็นว่า พื้นที่ที่วางแนวสายส่งจากอำเภอเมืองยะลา ผ่านอำเภอรามัน จังหวัดยะลา ผ่านอำเภอระแงะ, อำเภอเรือเลาะ, อำเภอยิงอ และอำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส มีหลายบริเวณที่อยู่ในเขตอันตราย ซึ่งการสำรวจแนวสายส่งตลอดจนบริษัทที่รับทำการสำรวจและก่อสร้าง (บริษัทศรีอุทอง จำกัด) ได้ประสบอุปสรรคในเรื่องการเรียกค่าคุ้มครองจากกลุ่มโจรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลอยู่ในบริเวณที่แนวสายส่งตัดผ่าน โดยที่ฝ่ายบริหารของบริษัทต้องแก้ปัญหาโดยตลอด ซึ่งรายละเอียดจะไม่ขอกล่าวในที่นี้ บทความที่ได้นำมาลงไว้เพื่อเน้นถึงปัญหาและอุปสรรคอันหนึ่งที่เกิดขึ้นกับการสำรวจวางแนวสายส่ง โดยเฉพาะเมื่อใช้วิธีสำรวจทางภาคพื้นดินตลอดแนวที่ต้องให้เจ้าหน้าที่ออกสำรวจโดยตรง

ปัญหาหนึ่งที่มีมักจะเกิดขึ้นบ่อยครั้งคือในกรณีที่แนวสายส่งผ่านไปในพื้นที่กรรมสิทธิ์ที่ดินของประชาชนอาจมีการร้องเรียนหรือเรียกค่าทดแทนเป็นจำนวนมาก ถ้าล้มமுติได้ข้อยูติว่าทาง กผผ. จะต้องเสี่ยงแนวสำรวจอาจต้องทำการสำรวจใหม่เป็นเหตุให้ต้องเสียเวลาและเพิ่มค่าใช้จ่ายมากขึ้น

2.6 ข้อดีของการสำรวจโดยเทคนิคการสำรวจด้วยภาพถ่าย

จากปัญหาและอุปสรรคของการสำรวจทางภาคพื้นดินที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จึงเห็นสมควรพิจารณานำวิธีการสำรวจด้วยภาพถ่ายมาใช้แก้ปัญหา เนื่องจากภาพถ่ายมีข้อดีและสามารถแก้ปัญหาได้อยู่หลายประการคือ

ก. ภาพถ่ายนั้นให้ภาพภูมิประเทศเป็นบริเวณกว้างจึงสามารถใช้ศึกษาเลือกวางแนวได้หลาย ๆ แนว และสามารถใช้สร้างรูปจำลองขึ้นมาพิจารณา ในเครื่องรางสามมิติได้ทุกโอกาส โดยไม่ต้องออกไปสำรวจในภูมิประเทศซ้ำอีก เป็นการช่วยแก้ปัญหาเมื่อเกิดต้องการเปลี่ยนแนวสายไปจากแนวที่กำหนดไว้เดิม

ข. ลดปัญหาการเดินสำรวจที่จำเป็นต้องรุกล้ำเข้าไปในส่วนบุคคลหรือเขต
หวงห้าม

ค. งานส่วนใหญ่กระทำในสำนักงานโดยทำการสำรวจในภาพถ่าย สามารถหลีกเลี่ยงอุปสรรคของดินฟ้าอากาศที่จะเป็นเขตขัดขวางการปฏิบัติงาน

เนื่องจากข้อดีดังกล่าวมาแล้วและปัจจัยอื่น ๆ อาทิ เช่น เวลาและค่าใช้จ่าย ฯลฯ ปัจจุบันประเทศไทยก็พัฒนาแล้วได้นำเทคนิคของการสำรวจด้วยภาพถ่ายมาใช้ในการสำรวจออกแบบแนวสายส่งกันเป็นส่วนมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย