ผลงานประเภทนวัตกรรมบริการ

โปรดกรอกรายละเอียดเกี่ยวกับผลงาน ดังนี้ (กรุณา √ ในช่องสี่เหลี่ยมตามการดำเนินการของผลงาน)

☐ เป็นผลงานการให้บริการที่ทำให้เกิดนวัตกรรมการบริการ ซึ่งยังไม่มีหน่วยงานใดเคยดำเนินการมาก่อน

☑ เป็นผลงานที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้สิ่งที่มีอยู่ จนเกิดนวัตกรรมต่อเนื่องในการให้บริการของหน่วยงาน

☐ เป็นผลงานที่นำไปใช้แล้วจริง และมีผลสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรมที่สามารถตรวจสอบได้ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (ในวันที่ปิดรับสมัคร)

- หน่วยงานได้นำผลงานไปเริ่มใช้แล้ว เมื่อ **(โปรดระบุ วัน/เดือน/ปี)**.....

☐ ผลงานที่ส่งสมัครเป็นนวัตกรรมการบริการ (กรุณา √ ในช่อง ○ ตามประเภทของนวัตกรรมที่ส่งสมัคร 1 ประเภทเท่านั้น)

○ **นวัตกรรมผลิตภัณฑ์** เป็นกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง

○ **นวัตกรรมบริการ** คือการพัฒนาและปรับปรุงลักษณะของบริการใหม่ ๆ

○ **นวัตกรรมการบริหาร/องค์การ** เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรใหม่ ตลอดจนการสร้างระบบงานหรือกระบวนงานใหม่

☑ **นวัตกรรมทางความคิด** เป็นการสร้างมุมมองใหม่หรือการแสวงหาหนทางใหม่ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา รวมทั้งการโต้แย้งสมมติฐานเดิม ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงตัวแสดงที่เกี่ยวข้องเพื่อผลักดันความคิดใหม่

○ **นวัตกรรมเชิงนโยบาย** เป็นการออกแบบนโยบายหรือประยุกต์ใช้เครื่องมือ นโยบายแบบใหม่ซึ่งส่งผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพการณ์หรือพฤติกรรมบางอย่าง

○ **นวัตกรรมเชิงระบบ** เป็นการวางระบบใหม่หรือเปลี่ยนแปลงระบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน อันก่อให้เกิดผลการเปลี่ยนแปลงในวงกว้างหรือในระดับขั้นพื้นฐาน

ข้อมูลของหน่วยงาน

1. **ชื่อหน่วยงานเจ้าของผลงาน** กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ
2. **หน่วยงานย่อยที่รับผิดชอบผลงาน** ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ
3. **ชื่อผลงาน** การวิเคราะห์การนดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ.
4. **ผู้ประสานงาน**

4.1 ชื่อ-นามสกุล นายวิรชาติ พรมต๊ะ

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ

สำนัก/กอง กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ

เบอร์โทรศัพท์ 02-3985924 เบอร์โทรสาร

โทรศัพท์มือถือ 092-2639351 e-mail proomta@gmail.com

4.2 ชื่อ-นามสกุล นางสาวณัฐกมล เข็มเงิน

ตำแหน่ง เจ้าพนักงานอุตุนิยมวิทยาชำนาญงาน

สำนัก/กอง กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ

เบอร์โทรศัพท์ 02-3985924 เบอร์โทรสาร

โทรศัพท์มือถือ 091-8434652 e-mail natkamon.khn@gmail.com

ส่วนที่ 1 สรุปผลการดำเนินการในภาพรวม

โปรดสรุปผลการดำเนินการในภาพรวม

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

1. ปัญหา/สาเหตุ/ที่มาของการให้บริการ

การวิเคราะห์การบดบังลำบีมเรดาร์ (Radar Beam Blocking Analysis) ในสังกัด ตอ. 4 สถานี ได้แก่ ชัยนาท สมุทรสงคราม เขาเขียว–นครนายก และระยอง เริ่มต้นจากที่มีความสนใจต่อสถานีตรวจอากาศทั้ง 4 แห่ง ของ กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ ว่ามีทิศทางการการสแกนของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ มีการบดบังบำบีมสัญญาณเรดาร์ตรวจอากาศ จากภูเขา สิ่งปลูกสร้าง และสิ่งกีดขวางทางธรรมชาติเบียดบังลำบีมหรือไม่ ซึ่งจะส่งผลให้ภาพเรดาร์แบบ PPI เกิดช่องว่าง ข้อมูลขาดหาย และค่าการสะท้อนต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งมีผลกระทบต่อความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนและการเฝ้าระวังสภาพอากาศในพื้นที่ ปัญหาดังกล่าวมักเกิดจากลักษณะภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของแต่ละสถานี เช่น การมีภูเขาและเนินเขาอยู่ใกล้เคียง การเพิ่มขึ้นของเสาสื่อสารและอาคารสูงในชุมชนเมือง ตลอดจนต้นไม้ที่เติบโตสูงขึ้นตามกาลเวลา รวมถึงระดับความสูงของฐานเรดาร์ที่ไม่มากนัก ทำให้ลำบีมถูกบังได้ง่ายในหลายทิศทาง

การวิเคราะห์การบดบังลำบีมเรดาร์ (Radar Beam Blocking Analysis) จะช่วยให้ภาพเรดาร์ตรวจอากาศมีความครบถ้วนของข้อมูลฝนมากขึ้น และส่งผลต่อความแม่นยำของข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศมีมากยิ่งขึ้น

2. การดำเนินการ (วิธีการหลัก/รูปแบบ/จุดเด่นของผลงาน)

การดำเนินการ (วิธีการหลัก / รูปแบบ / จุดเด่นของผลงาน) การวิเคราะห์การบดบังลำบีมเรดาร์ (Radar Beam Blocking Analysis) ของ 4 สถานี ได้แก่ ชัยนาท สมุทรสงคราม เขาเขียว–นครนายก และระยอง เพื่อจัดทำแผนที่การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศทั้ง 4 สถานี ได้แก่ ชัยนาท สมุทรสงคราม เขาเขียว–นครนายก และระยอง การดำเนินงานเพื่อสร้างแผนที่การบดบังลำบีมเรดาร์ ได้ออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน มีหลักการทางเรดาร์อุตุนิยมวิทยาและภูมิสารสนเทศรองรับ พร้อมจุดเด่นที่ช่วยให้สามารถประเมินคุณภาพของข้อมูลเรดาร์ได้อย่างแม่นยำ โดยประกอบด้วยวิธีการสำคัญดังนี้

- รวบรวมข้อมูล DEM และข้อมูลตำแหน่งสถานีเรดาร์ โดย ใช้ข้อมูลความสูงภูมิประเทศ (Digital Elevation Model – DEM) เช่น SRTM โดย กำหนดพิกัดละติจูด–ลองจิจูด และระดับความสูงของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศแต่ละสถานี

- มีการวิเคราะห์การลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศตามมุมยกที่ทำการตรวจ

- วิเคราะห์และระบุพื้นที่ที่ลำบีมถูกบดบัง (Beam Blocking Analysis) ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น **Python + Wradlib + PyART** ตรวจหา Partial Beam Blocking (PBB) และ Total Beam Blocking (TBB) คำนวณเปอร์เซ็นต์การถูกบังในแต่ละทิศทาง วิเคราะห์ทั้งเชิงมุมและเชิงรัศมี ทำให้เห็นผลกระทบอย่างละเอียดยิ่งขึ้น

- พัฒนาแผนที่แสดงผลการบดบังลำบีม (Beam Blocking Map) แสดงผลในรูปแผนที่รัศมี 240 กิโลเมตร โดยใช้สีแทนระดับการถูกบัง เช่น 0–100% และแสดงผลบนแผนที่ GIS

3. ผลผลิต ผลลัพธ์ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการที่แสดงให้เห็นว่าประโยชน์ที่เกิดขึ้นสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ดี

จากการวิเคราะห์การบดบังลำบีม(Radar Beam Blocking Analysis) ของ 4 สถานี ได้แก่ ชัยนาท สมุทรสงคราม เขาเขียว–นครนายก และระยอง ทำให้ได้ผลผลิตและผลลัพธ์จากการดำเนินการที่แสดงให้เห็นว่าประโยชน์ที่เกิดขึ้นสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ดี ดังนี้

ผลผลิต

- แผนที่และรายงานการบดบังลำบีม (Beam Blocking Map & Report) ที่แสดงทิศที่ถูกบังของทั้ง 4 สถานี มีเปอร์เซ็นต์การถูกบังแบบและจังหวัดที่ถูกบดบังลำบีม

- ปรับ Reflectivity ให้เหมาะสมกับภูมิประเทศจริง

- มุมยกเรดาร์ที่ปรับให้เหมาะกับภูมิประเทศ
- ปรับ elevation scan เพื่อลดผลกระทบของการบังลำบีม

ผลลัพธ์

- คุณภาพภาพฝนเรดาร์แม่นยำขึ้นอย่างชัดเจน
- ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศมีความน่าเชื่อถือ
- เพิ่มความเชื่อมั่นของประชาชนต่อข้อมูลรัฐ
- เพิ่มความปลอดภัยต่อประชาชน

4. Link YouTube (ถ้ามี).....

ส่วนที่ 2 ผลการดำเนินการ

แบบฟอร์มประเภทนวัตกรรมการบริการ	
ข้อคำถาม	**ผลการดำเนินการ**
มิติที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา	
1. สภาพปัญหา ที่มา และสาเหตุของปัญหาเป็นอย่างไร (อธิบายปัญหาที่พบ ที่มา หรือสาเหตุของปัญหา เช่น ศึกษาข้อมูลมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ จากการรับฟังความคิดเห็น และ/หรือจากการร้องเรียนที่เกิดขึ้น ปัญหามีความยุ่งยาก หรือซับซ้อนเพียงใด)	การวิเคราะห์การบดบังลำบีมเรดาร์ (Radar Beam Blocking Analysis) ในสังกัด ตอ. จำนวน 4 สถานี ได้แก่ ชัยนาท สมุทรสงคราม เขาเขียว–นครนายก และระยอง เนื่องจากมีทิศทางที่ถูกภูเขาและสิ่งปลูกสร้างบดบัง ทำให้ภาพเรดาร์ PPI เกิดช่องว่าง ข้อมูลขาดหาย และค่าการสะท้อนต่ำผิดปกติ ส่งผลต่อความแม่นยำของการตรวจจับฝนในบางพื้นที่ **ที่มาของปัญหา** เกิดจากลักษณะภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมรอบสถานี เช่น ภูเขา เสาสื่อสาร อาคารสูง ต้นไม้ที่เติบโตขึ้น รวมถึงระดับความสูงของฐานเรดาร์ที่ต่ำ ทำให้ลำบีมถูกบังได้ง่ายในหลายทิศทาง **สาเหตุหลักของปัญหา** - ภูเขาและสันเขาบดบังลำบีมในหลายมุม - สิ่งปลูกสร้างและเสาสื่อสารที่มีความสูงมาก

แบบฟอร์มประเภทนวัตกรรมการบริการ	
ข้อคำถาม	**ผลการดำเนินการ**
	- ต้นไม้หรือสิ่งกีดขวางที่เพิ่มความสูงตามกาลเวลา - มุมยกของเรดาร์ต่ำเกินไป ทำให้ชนกับภูมิประเทศง่าย - ลักษณะการแพร่กระจายของลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศและความโค้งของโลกทำให้ลำบีมตัดกับภูเขาในระยะไกล
2. ปัญหามีขอบเขตหรือผลกระทบต่อผู้รับบริการ หรือต่อสังคม/ประเทศในระดับใด เช่น ระดับพื้นที่ที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานระดับภูมิภาค ระดับประเทศ เป็นต้น (อธิบายวิเคราะห์ผู้รับบริการที่ได้รับผลกระทบเป็นใคร จำนวนเท่าใด และอย่างไรโดยเปรียบเทียบกับขอบเขตพื้นที่ที่รับผิดชอบ)	ปัญหาการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศมีผลกระทบต่อความครบถ้วนของข้อมูลฝน โดยส่งผลต่อความแม่นยำของข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ ทำให้การติดตามฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศน้อยลง และส่งผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อม ทำให้ความเชื่อมั่นในการติดตามกลุ่มฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศลดลงด้วย
มิติที่ 2 แนวทางการแก้ไขปัญหาและการนำไปปฏิบัติ	
3. มีหลักการและแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบพัฒนาผลงานอย่างไร (อธิบายว่ามีหลักการและแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบพัฒนาผลงานอย่างไร มีการนำเสนอแนวคิดใหม่ แนวทางใหม่หรือวิธีใหม่ที่ไม่เคยมีดำเนินการมาก่อนหรือไม่ อย่างไร	การออกแบบและพัฒนาผลงานด้าน “การวิเคราะห์การบดบังลำบีมเรดาร์ (Radar Beam Blocking Analysis)” ของ 4 สถานี ได้แก่ ชัยนาท สมุทรสงคราม เขาเขียว–นครนายก และระยอง โดยงานพัฒนาครั้งนี้ใช้หลักการเรดาร์อุตุนิยมวิทยา ร่วมกับการวิเคราะห์ภูมิประเทศด้วย DEM และเครื่องมือ GIS/Remote sensing เพื่อวิเคราะห์การบดบังลำบีมอย่างถูกต้องและแม่นยำ
4. มีการนำผลงาน ไปสู่การปฏิบัติอย่างไร (อธิบายรูปแบบ ความโดดเด่นของผลงาน-รวมถึงการเปรียบเทียบรูปแบบ/วิธีการการบริการก่อนและหลังการพัฒนาผลงาน)	ผลงานการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ 4 สถานี ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานจริงทั้งด้าน QC ข้อมูลเรดาร์ การปรับปรุงมุมยกของการระบบสแกนเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม เพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล

แบบฟอร์มประเภทนวัตกรรมการบริการ	
ข้อคำถาม	**ผลการดำเนินการ**
	เรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดตามกลุ่มฝนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนได้เสนอต่อผู้บริหารกรมฯ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจระดับบริหาร ส่งผลให้ระบบตรวจอากาศของประเทศมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากขึ้นอย่างชัดเจน
5. มีกระบวนการที่แสดงถึงการยึดประชาชนหรือผู้รับบริการเป็นศูนย์กลางอย่างไร (อธิบายว่าหน่วยงานมีการดำเนินการมีการคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้บริการ/กลุ่มเป้าหมายตั้งแต่ต้นจบต้นกระบวนการ (Customer's journey) รวมถึงมีกระบวนการดังต่อไปนี้ - มีการศึกษาความต้องการของผู้รับบริการ หรือกลุ่มเป้าหมายอื่นๆ โดยอธิบายขั้นตอน วิธีการ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการเพื่อให้ทราบถึงความต้องการของผู้รับบริการ หรือกลุ่มเป้าหมายอื่นๆ หรือไม่อย่างไร - มีการดำเนินการทดสอบกับผู้รับบริการก่อนนำไปใช้จริง โดยอธิบายว่า ดำเนินการอย่างไร สามารถปรับปรุงผลงานเพื่อให้สามารถนำไปใช้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างไร - มีการรับฟังความคิดเห็นของผู้รับบริการเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน/บริการอย่างต่อเนื่อง โดยอธิบายวิธีการรวบรวมความคิดเห็น และการนำความคิดเห็นไปใช้ในการปรับปรุงผลงาน/บริการ หรือไม่ อย่างไร)	การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ 4 สถานี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจกลุ่มฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ ได้ถูกออกแบบโดยเพื่อประโยชน์ต่อประชาชน โดยเน้นความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ ทำให้ข้อมูลเรดาร์ของประเทศมีคุณภาพสูงขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการรับมือภัยพิบัติของประชาชนโดยตรง
6. กรณีนวัตกรรมที่เป็นสิ่งประดิษฐ์มีการจดสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรหรือไม่ อย่างไร (อธิบายว่าได้รับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรแล้ว และยังไม่หมดอายุ หรืออยู่ระหว่างการขอจดสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร หรือผลงานมีลักษณะที่ไม่เข้าเงื่อนไขการจดสิทธิบัตร โดยแนบไฟล์หลักฐานประกอบ)	ผลงานนี้ไม่มีการจดสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร เนื่องจากเป็นนวัตกรรมด้านกระบวนการและซอฟต์แวร์ ไม่ใช่สิ่งประดิษฐ์ทางกายภาพตามเกณฑ์กฎหมายสิทธิบัตร
มิติที่ 3 ผลผลิต ผลลัพธ์ เชิงประจักษ์	

แบบฟอร์มประเภทนวัตกรรมการบริการ	
ข้อคำถาม	**ผลการดำเนินการ**
7. มีการประเมิน ผลผลิตและผลลัพธ์ที่ได้รับจากการดำเนินการที่สะท้อนความสำเร็จต่อผู้รับบริการอย่างไร (อธิบายการวัดผลผลิต การควบคุมคุณภาพ ผลลัพธ์ ความคุ้มค่า การวัดความพึงพอใจและ/หรือ ประเมินประสบการณ์ของผู้รับบริการผลการประเมินนวัตกรรม และแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตและผลลัพธ์)	การประเมินการวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ 4 สถานี ทำให้สามารถประเมินผลผลิตและผลลัพธ์ของการปรับปรุงข้อมูลเรดาร์จากการวิเคราะห์ beam blocking พบว่าคุณภาพข้อมูลฝนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ส่งผลให้การพยากรณ์อากาศเพื่อเตือนภัยต่อประชาชนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาครั้งนี้ประสบความสำเร็จและเกิดประโยชน์ต่อประชาชนอย่างแท้จริง
8. มีผลลัพธ์เชิงบวก/ประโยชน์ของผลงานต่อสังคม/ประเทศที่แสดงให้เห็นว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างไร (อธิบายว่ามีผลลัพธ์ที่สะท้อนผลกระทบเชิงบวก/เกิดประโยชน์ต่อสังคม ประเทศในด้านต่าง ๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคม สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม ความมั่งคง เป็นต้น)	ผลการแก้ไขปัญหา beam blocking ทำให้มีผลลัพธ์เชิงบวกและเกิดประโยชน์ดังนี้ - ข้อมูลฝนสมบูรณ์และภาพเรดาร์มีความถูกต้องสูงขึ้น - ทำให้การเตือนภัยแม่นยำขึ้นส่งผลให้ประชาชนปลอดภัยขึ้น การจัดการน้ำมีประสิทธิภาพขึ้นและภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นต่อรัฐเพิ่มขึ้น
มิติที่ 4 ความยั่งยืนของโครงการ	
9. มีการถ่ายทอดบทเรียนจากการพัฒนาผลงานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานและการวางแผนในการขยายผลหรือไม่ อย่างไร (อธิบายว่ามีการขยายผล ถอดบทเรียนพร้อมเผยแพร่ผ่านช่องทางต่าง ๆ นำบทเรียนไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานภายใน/ภายนอกสังกัด หรือนำผลงานไปดำเนินการขยายผลยังผู้รับบริการ/ประชาชน/ในพื้นที่อื่น นอกเหนือจากกลุ่มเป้าหมายหรือขยายผลไปยังหน่วยงานอื่นแล้วหรือไม่ อย่างไร)	มีการถ่ายทอดบทเรียนจากการพัฒนาผลงานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานและการวางแผนในการขยายผล ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ปรับปรุงสถานีเรดาร์ตรวจอากาศได้ เช่นการปรับปรุงมุมยกของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามจากมุมที่ 0.5 องศาที่มีการบดบังลำบีมในทิศตะวันตกและเปลี่ยนเป็นมุมยกที่ 0.8 องศาทำให้เรดาร์ฯตรวจเจอฝนในทิศตะวันตกได้อย่างสมบูรณ์

แบบฟอร์มประเภทนวัตกรรมการบริการ	
ข้อคำถาม	**ผลการดำเนินการ**
10. มีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ขององค์การสหประชาชาติอย่างไร (อธิบายว่าผลงานมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ขององค์การสหประชาชาติอย่างไร และมีกระบวนการที่นำไปสู่นวัตกรรมที่ยั่งยืน โดยการสร้างการเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์ บริการ หรือ กระบวนการดำเนินงาน ให้สามารถสร้างผลกระทบที่ดีในระยะยาวต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร)	ผลงานวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา Beam Blocking Radar สอดคล้องกับ SDGs ดังนี้ SDG 11 (เมืองยั่งยืน) และ SDG 13 (การรับมือภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) เนื่องจากช่วยเพิ่มความแม่นยำของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ทำให้ระบบเตือนภัยของประเทศมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลดความเสี่ยงต่อชีวิต เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของประเทศ ขณะเดียวกันยังสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำ การพัฒนาอุตสาหกรรม และความร่วมมือของหน่วยงานรัฐอย่างเป็นรูปธรรม

รายงาน

การวิเคราะห์การบดบังลำบีม ของเรดาร์ตรวจอากาศ

จัดทำโดย

ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ

คำนำ

ในปีงบประมาณ 2568 ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้รับมอบหมายจาก ตอ. ในการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัดกองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ เพื่อรายงานผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัด ระดับความสำเร็จของการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ. ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน 2568

ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้ดำเนินการวิเคราะห์ สรุปผลการวิเคราะห์ และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศจำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง สถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม สถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท และสถานีเรดาร์ตรวจอากาศนครนายก เพื่อจัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเสนอผู้บริหาร 4 สถานี เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริหารใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายต่างๆต่อไป

ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ

ผู้จัดทำ

สารบัญ

เนื้อหา **หน้า**

- สรุปผลลัพธ์วิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง 1
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 0.5 องศา 1
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.0 องศา 5
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.89 องศา 8
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 3.39 องศา 12
- สรุปผลลัพธ์วิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม 20
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 0.5 องศา 20
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 1.5 องศา 25
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 2.4 องศา 28
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 3.5 องศา 32
- สรุปผลลัพธ์วิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท 40
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 0.5 องศา 40
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.0 องศา 46
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.5 องศา 50
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 2.0 องศา 54
- สรุปผลลัพธ์วิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศนครนายก 62
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศนครนายกที่มุมยก 0.583 องศา 62
- การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศนครนายกที่มุมยก 1.1 องศา 66

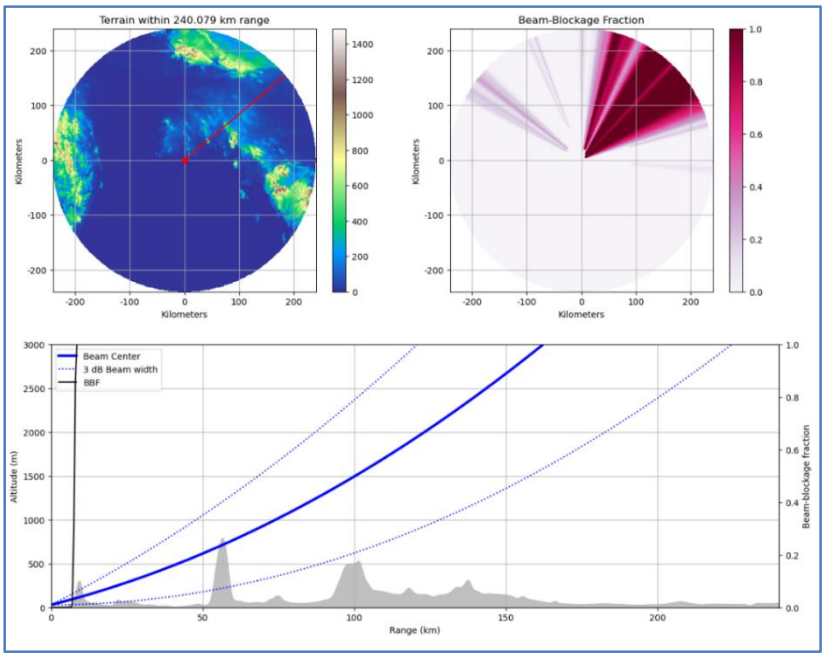
สรุปผลลัพธ์การวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ 4 สถานี

ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้รับมอบหมายจาก ตอ. ในการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ. เพื่อรายงานผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัด ระดับความสำเร็จของการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ. ระหว่างเดือนเมษายน-สิงหาคม 2568 ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้ดำเนินการวิเคราะห์ สรุปผลการวิเคราะห์ และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศจำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง สถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม สถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท และสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว เพื่อจัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเสนอผู้บริหาร ได้ 4 สถานี ตามรายละเอียดดังนี้

1. สรุปผลลัพธ์วิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง

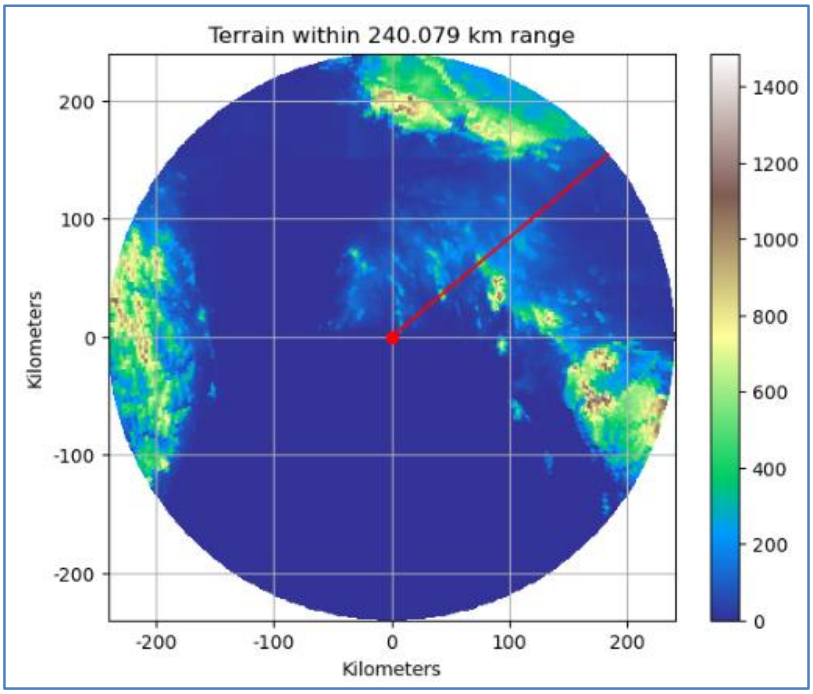
สถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นสถานีเรดาร์ตรวจอากาศขนาดกลาง เครื่องเรดาร์ตรวจอากาศยี่ห้อ AMS-Gematronik รุ่น METEOR500C ในระบบ C-band แบบ Dual Polarization Radar ติดตั้งใช้งานครั้งแรกเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2548 มีรัศมีทำการตรวจ 240 กิโลเมตร มีความสามารถในการตรวจและติดตามกลุ่มฝนในภาคตะวันออก และภาคกลางบางส่วน โดยทำการตรวจทั้งหมด 4 มุมยก ดังนี้ 0.5, 1.0, 1.89, 3.39 องศา โดยส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้ดำเนินการวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ. ให้ครบถ้วนตามมุมยกของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 0.5 องศา



ภาพที่ 1 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 0.5 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 0.5 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้

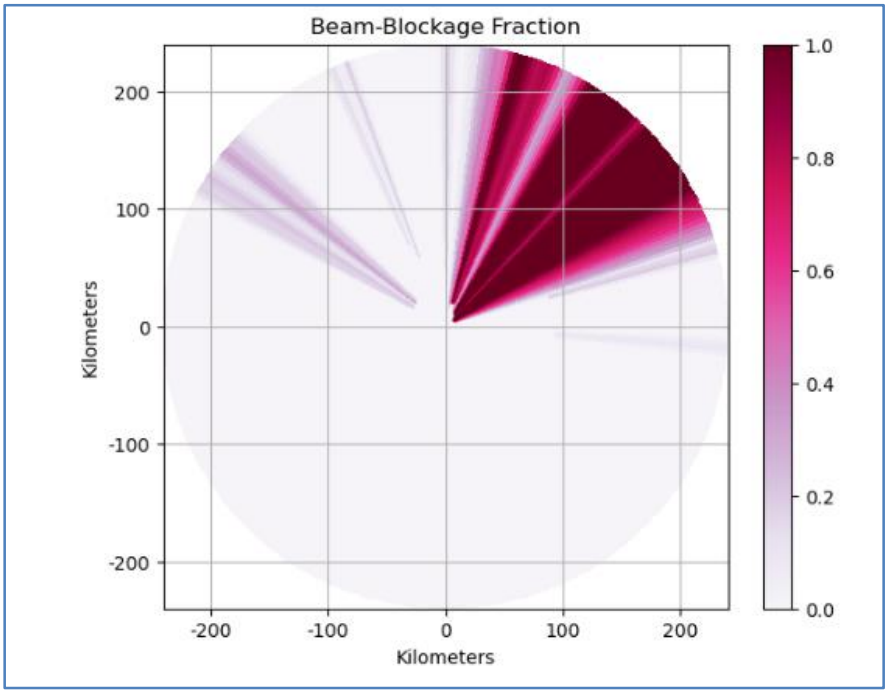


ภาพที่ 2 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ
- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง
- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) แต่มีบางบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่สูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 0.5 องศา

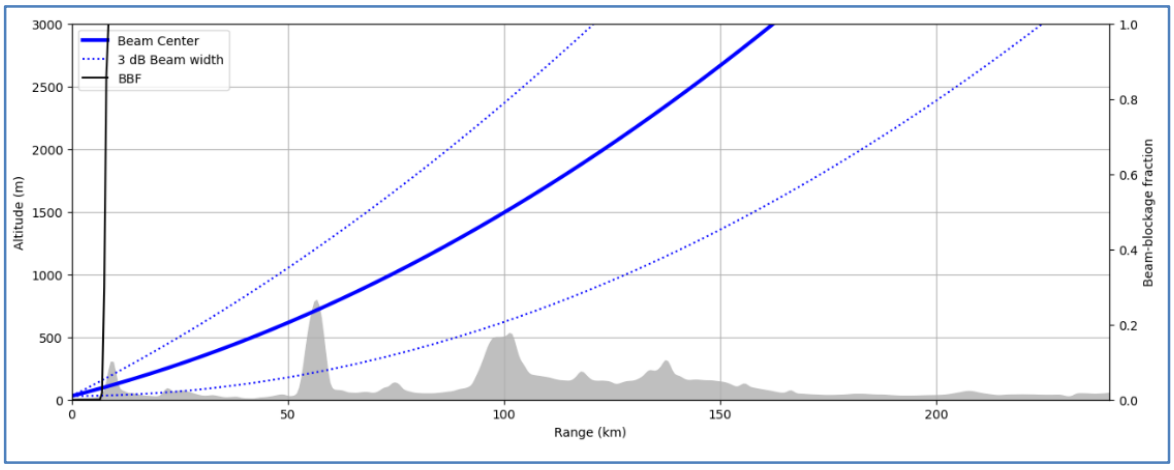


ภาพที่ 3 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 0.5 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)
- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 0.5 องศา พบว่าทิศทางที่มีการบดบังเด่นชัดคือ ทิศเหนือ-ตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพื้นที่บริเวณนี้มีค่า BBF สูงถึง 1 ซึ่งแสดงว่าลำบีมถูกบดบังทั้งหมด ส่วนทิศทางอื่น เช่น ทิศตะวันตกและทิศใต้ มีการบดบังน้อยมากหรือไม่มี



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range) จะแสดงให้เห็นรายละเอียดดังนี้

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม
เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม
กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ
เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

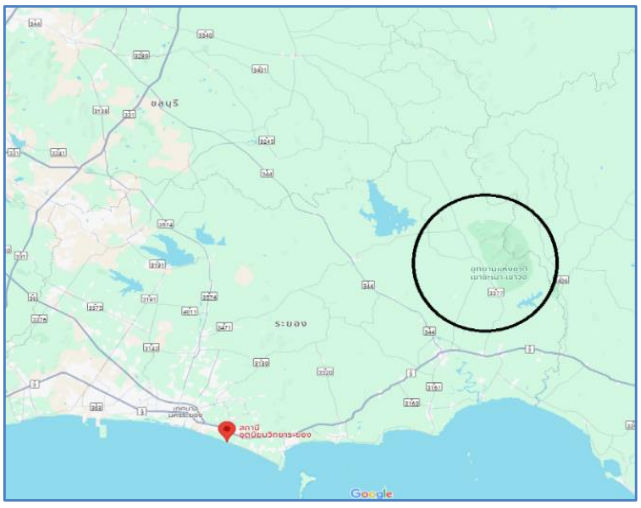
ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) มีการบดบังน้อยมาก (BBF ≈ 0) เนื่องจากภูมิประเทศราบต่ำ

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่ามีการบดบังบางส่วนในบางทิศทาง ซึ่งสอดคล้องกับบริเวณที่ภูมิประเทศสูงขึ้น

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) ทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือมีการบดบังเด่นชัด (BBF สูงถึง 1)

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีม มุมยกที่ 0.5 องศา ทิศทางที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ ทิศเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีการบดบังเต็มที่ (BBF = 1) คิดเป็น 20% ของรัศมีทำการตรวจ 360 องศา ซึ่งเกิดจากการบดบังของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,024 เมตร และอยู่ห่างจากสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง เป็นระยะทาง 61 กิโลเมตร ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพเรดาร์ตรวจอากาศ การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศในทิศเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ BBF สูง ทำให้ไม่สามารถตรวจจับกลุ่มฝนได้ในระดับมุมนี้ส่งผลให้ไม่สามารถตรวจเจอกลุ่มฝนได้ในบางส่วนของจังหวัดระยอง ชลบุรี จันทบุรี สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา สระแก้ว ปราจีนบุรี นครราชสีมา บุรีรัมย์ และมีทิศทางการบดบังลำบีม ตั้งแต่ 50% - 75% ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทำให้ไม่สามารถตรวจจับกลุ่มฝนได้ในระดับมุมนี้ ส่งผลให้ไม่สามารถตรวจเจอกลุ่มฝนได้ในบางส่วนของจังหวัดชลบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร ราชบุรี นครปฐม และสุพรรณบุรี

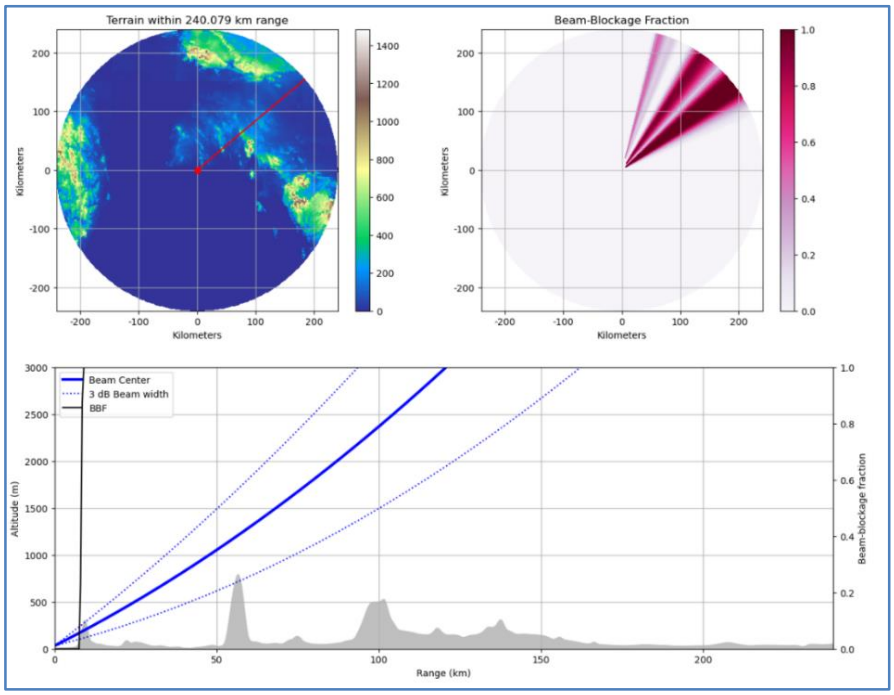


ภาพที่ 5 แสดงตำแหน่งของของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศระยอง

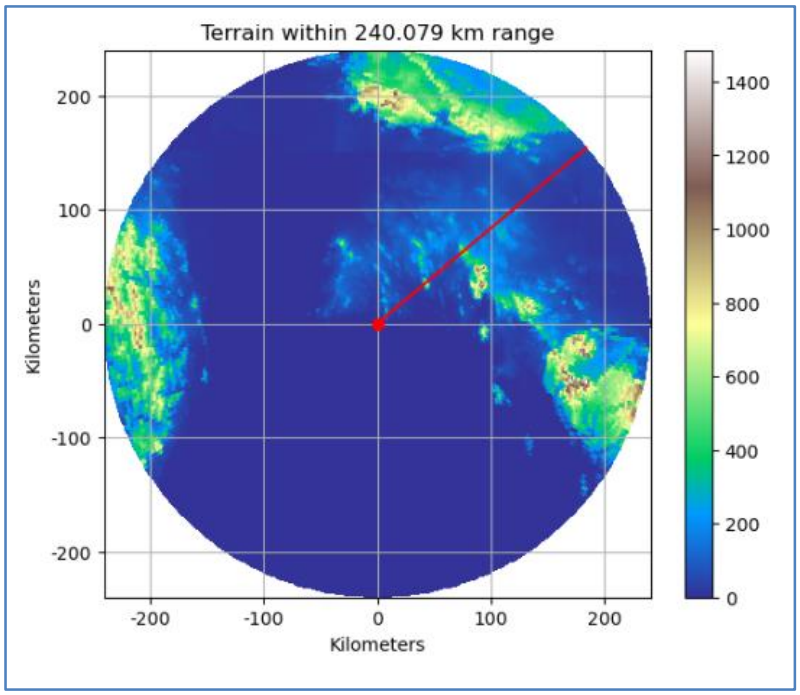
ควรปรับตำแหน่งมุมยกให้สูงขึ้น หรือทำการวิเคราะห์ทิศทางเฉพาะจุด เพื่อหาแนวทางลดผลกระทบจากการบดบังลำบีม

1.2 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.0 องศา



ภาพที่ 6 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.0 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.0 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



ภาพที่ 7 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

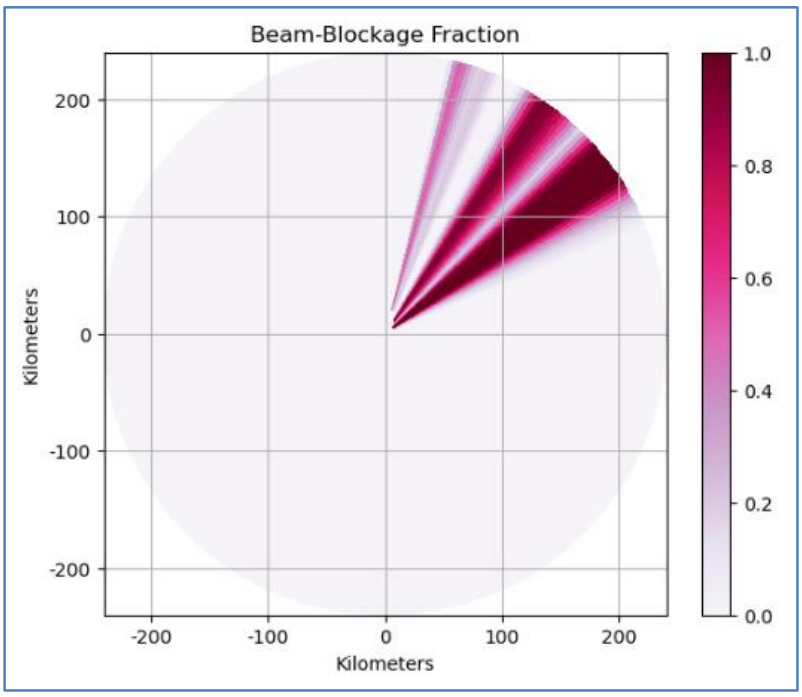
แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตรรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง

- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) แต่มีบางบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่สูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.0 องศา



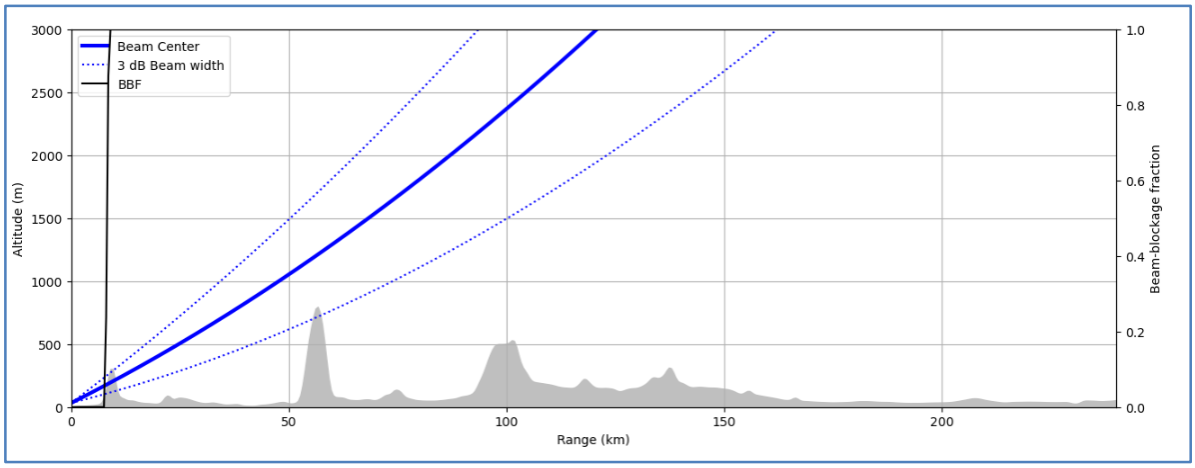
ภาพที่ 8 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.0 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.0 องศา พบว่าทิศทางที่มีการบดบังเด่นชัดคือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพื้นที่บริเวณมีค่า BBF สูงถึง 1 ซึ่งแสดงว่าลำบีมถูกบดบังทั้งหมด ส่วนทิศทางอื่นไม่พบการบดบัง



ภาพที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range) จะแสดงให้เห็นรายละเอียดดังนี้

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

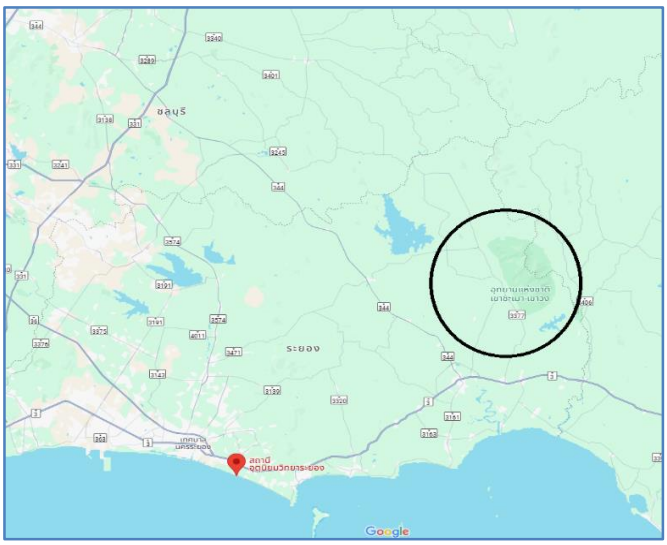
ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) มีการบดบังน้อยมาก (BBF ≈ 0) เนื่องจากภูมิประเทศราบต่ำ

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่ามีการบดบังบางส่วนในบางทิศทาง ซึ่งสอดคล้องกับบริเวณที่ภูมิประเทศสูงขึ้น

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) ทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือมีการบดบังเด่นชัด (BBF สูงถึง 1)

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีม มุมยกที่ 1.0 องศา ทิศทางที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีการบดบังเต็มที่ (BBF = 1) คิดเป็น 20% ของรัศมีทำการตรวจ 360 องศา ซึ่งเกิดจากการบดบังของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,024 เมตร และอยู่ห่างจากสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง ระยะทาง 61 กิโลเมตร ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพเรดาร์ตรวจอากาศ การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ BBF สูง ทำให้ไม่สามารถตรวจจับกลุ่มฝนได้ในระดับมุมนี้ ส่งผลให้ไม่สามารถตรวจเจอกลุ่มฝนได้ในบางส่วนของจังหวัดระยอง ชลบุรี จันทบุรี สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา สระแก้ว ปราจีนบุรี นครราชสีมา และบุรีรัมย์

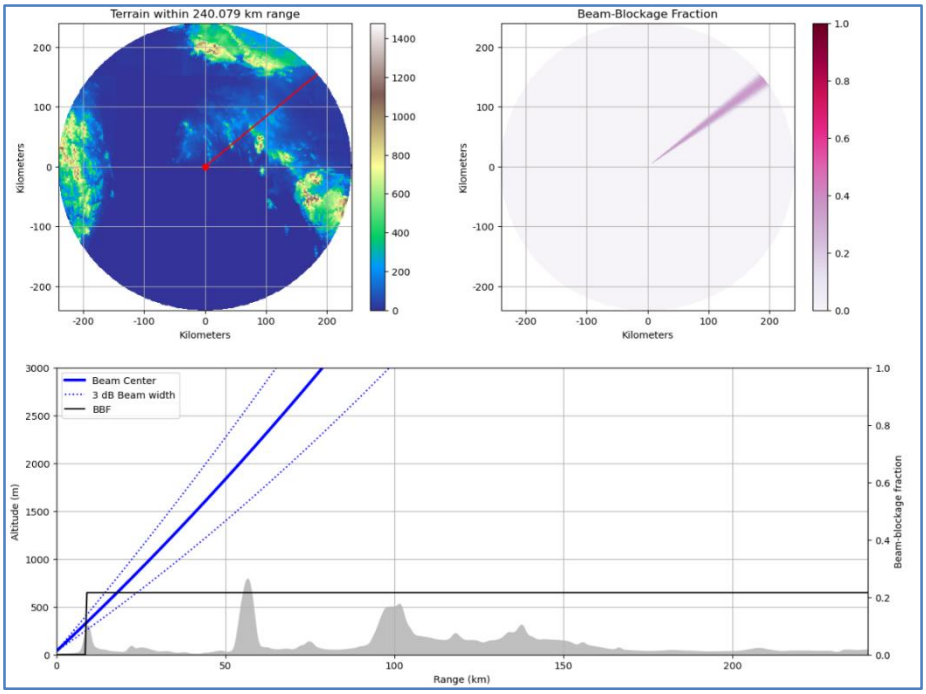


ภาพที่ 10 แสดงตำแหน่งของของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศระยอง

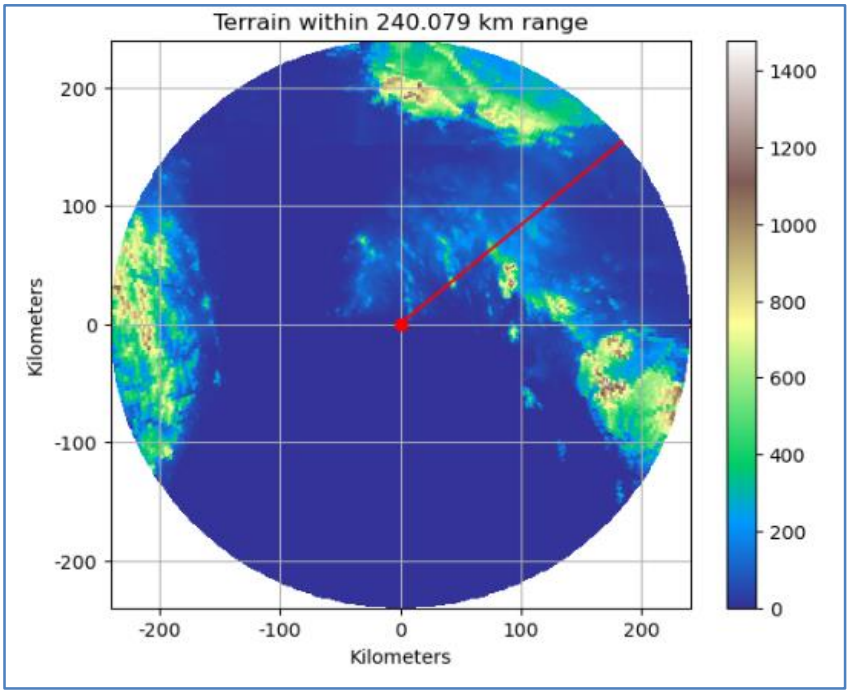
ควรปรับตำแหน่งมุมยกให้สูงขึ้น หรือทำการวิเคราะห์ทิศทางเฉพาะจุด เพื่อหาแนวทางลดผลกระทบจากการบดบังลำบีม

1.3 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.89 องศา



ภาพที่ 11 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.89 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.89 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญ ดังนี้



ภาพที่ 12 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

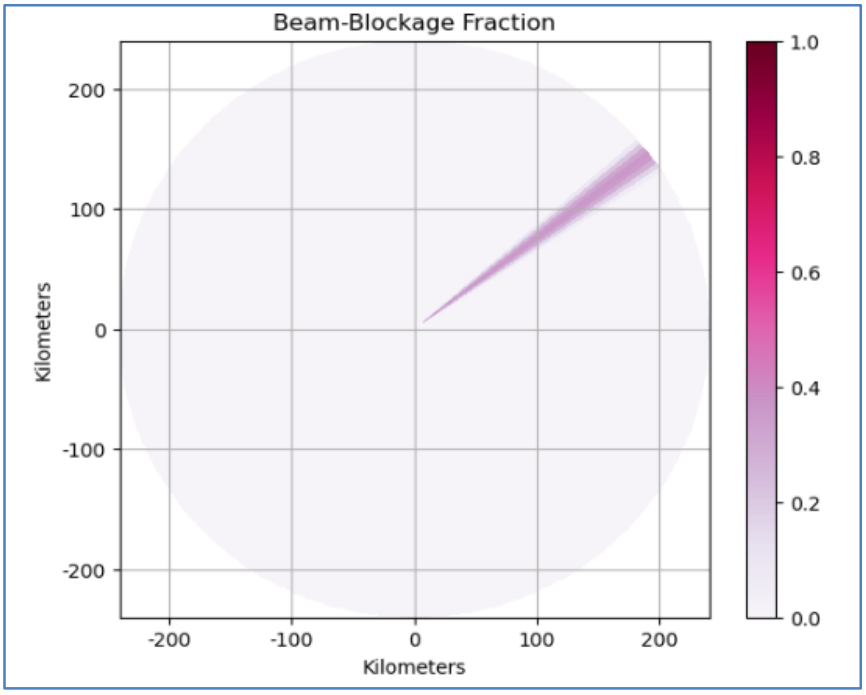
แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว : พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล : พื้นที่ภูเขาสูง

- เส้นสีแดง : ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) แต่มีบางบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่สูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.89 องศา

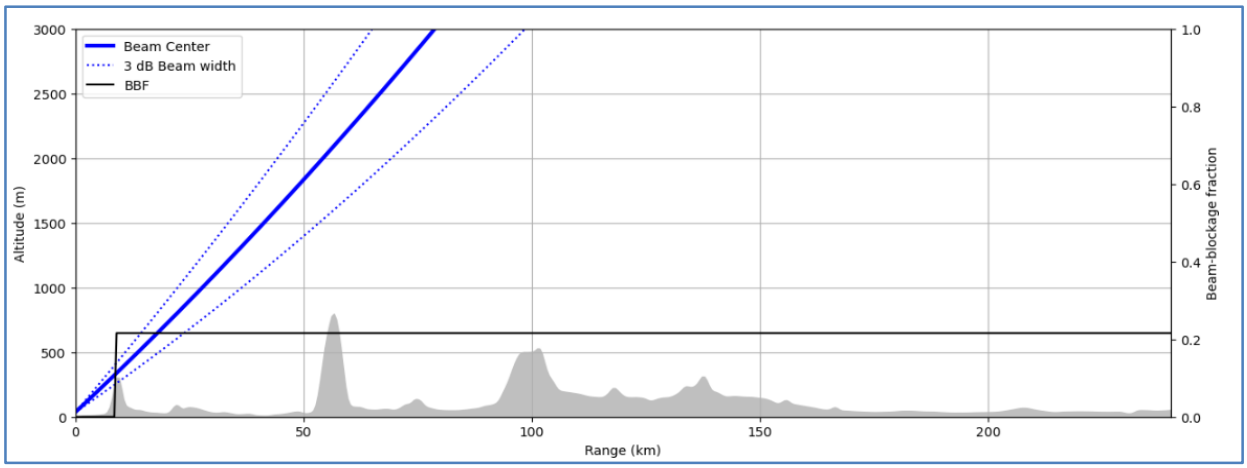


ภาพที่ 13 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.89 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)
- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 1.89 องศา พบว่าทิศทางที่มีการบดบังเด่นชัดคือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพื้นที่บริเวณนี้มีค่า BBF = 0.5 ซึ่งแสดงว่าทิศทางการบดบังลำบีม 50% คิดเป็น 5% ของรัศมีทำการตรวจ 360 องศา ส่วนทิศทางอื่นไม่พบการบดบัง



ภาพที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range) จะแสดงให้เห็นรายละเอียดดังนี้

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

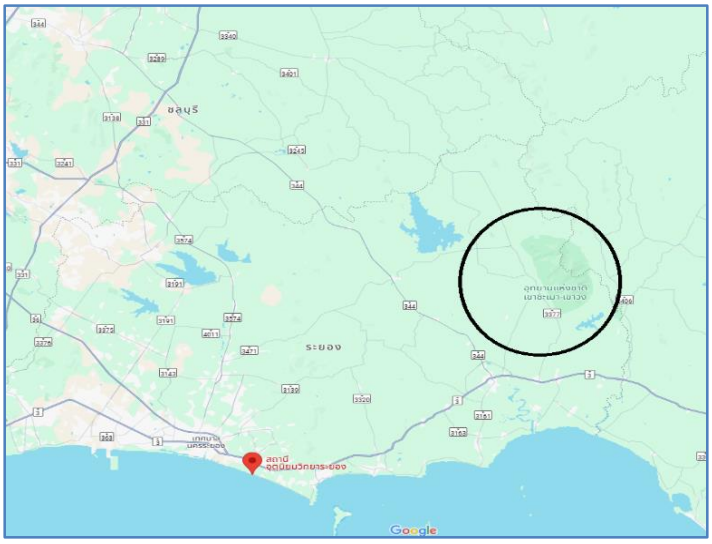
ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) มีการบดบังน้อยมาก (BBF ≈ 0) เนื่องจากภูมิประเทศราบต่ำ

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่ามีการบดบังบางส่วนในบางทิศทาง ซึ่งสอดคล้องกับบริเวณที่ภูมิประเทศสูงขึ้น

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) ทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ มีการบดบังเด่นชัด (BBF สูงถึง 1)

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีม มุมยกที่ 1.89 องศา ทิศทางที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีการบดบังเต็มที่ (BBF = 0.5) มีทิศทางการบดบังลำบีม 50% คิดเป็น 5% ของรัศมีทำการตรวจ 360 องศา ซึ่งเกิดจากการบดบังของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,024 เมตร และอยู่ห่างจากสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง ระยะทาง 61 กิโลเมตร ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพเรดาร์ตรวจอากาศ การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ BBF สูง ทำให้ไม่สามารถตรวจจับกลุ่มฝนได้ในระดับมุมนี้ ส่งผลให้ไม่สามารถตรวจเจอกลุ่มฝนได้ในบางส่วนของจังหวัดระยอง ชลบุรี จันทบุรี และสระแก้ว

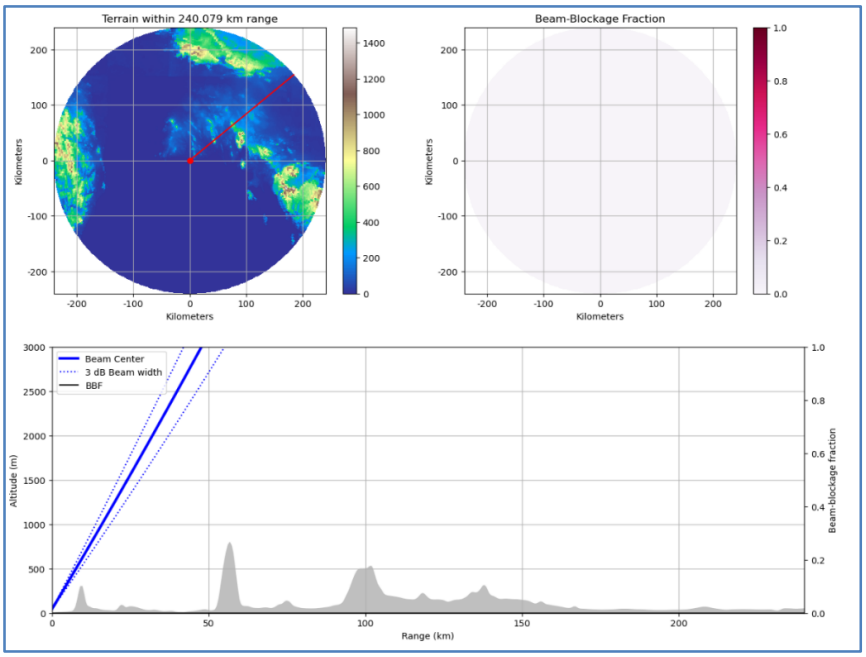


ภาพที่ 15 แสดงตำแหน่งของของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศระยอง

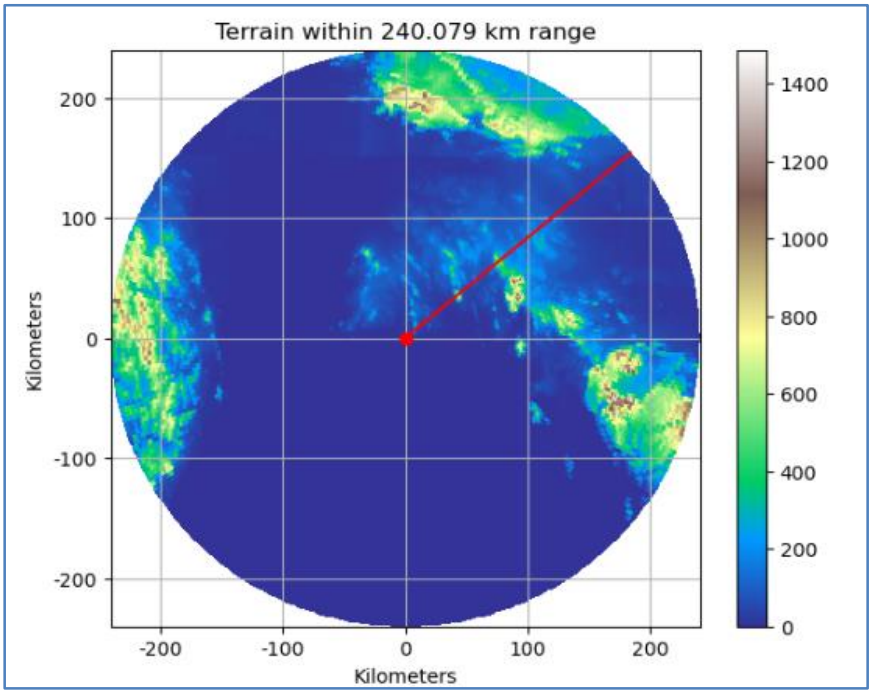
ควรปรับตำแหน่งมุมยกให้สูงขึ้น หรือทำการวิเคราะห์ทิศทางเฉพาะจุด เพื่อหาแนวทางลดผลกระทบจากการบดบังลำบีม

1.4 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 3.39 องศา



ภาพที่ 16 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 3.39 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 3.39 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



ภาพที่ 17 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

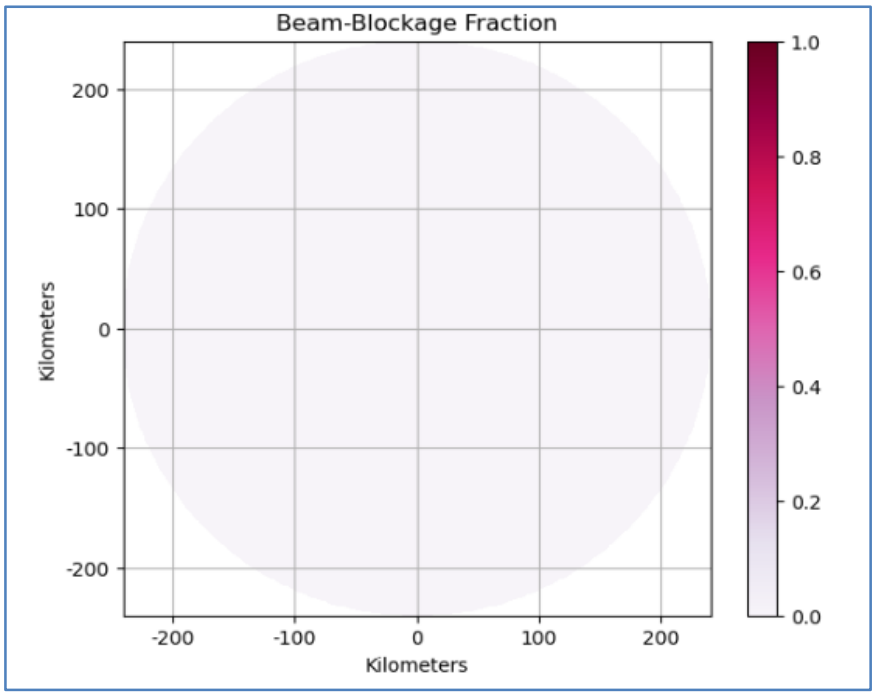
แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง

- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยองส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) แต่มีบางบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่สูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 3.39 องศา



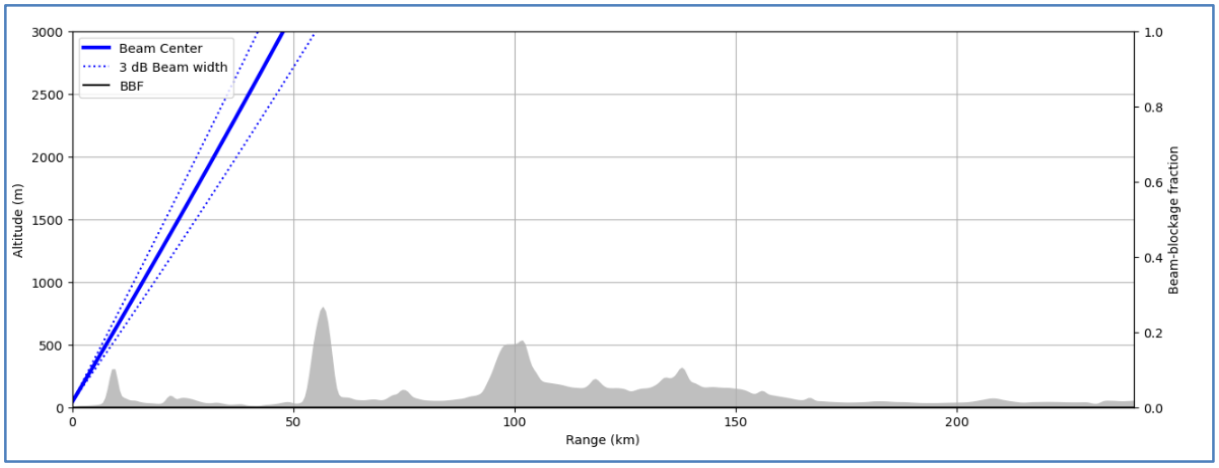
ภาพที่ 18 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 3.39 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศระยองที่มุมยก 3.39 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมในทุกทิศทาง



ภาพที่ 19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range) จะแสดงให้เห็นรายละเอียดดังนี้

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

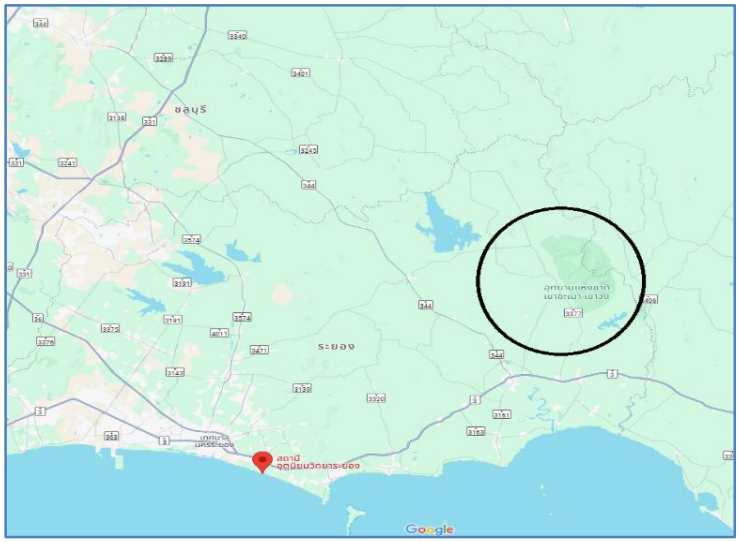
ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) ไม่มีการบดบังลำบีมในทุกทิศทาง

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) ไม่มีการบดบังลำบีมในทุกทิศทาง

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) ไม่มีการบดบังลำบีมในทุกทิศทาง

สรุปผลการวิเคราะห์

ในระดับมุมยกที่ 0.5, 1.0, 1.89 ทิศทางที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ ทิศะวันออกเฉียงเหนือ มีการบดบังเต็มที่ (BBF = 1) คิดเป็น 5-15 % ของรัศมีทำการตรวจ 360 องศา ซึ่งเกิดจากการบดบังของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,024 เมตร และอยู่ห่างจากสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง เป็นระยะทาง 61 กิโลเมตร แต่ในระดับมุมยกที่ 3.39 องศา ไม่ปรากฏการบดบังลำบีมในระดับนี้



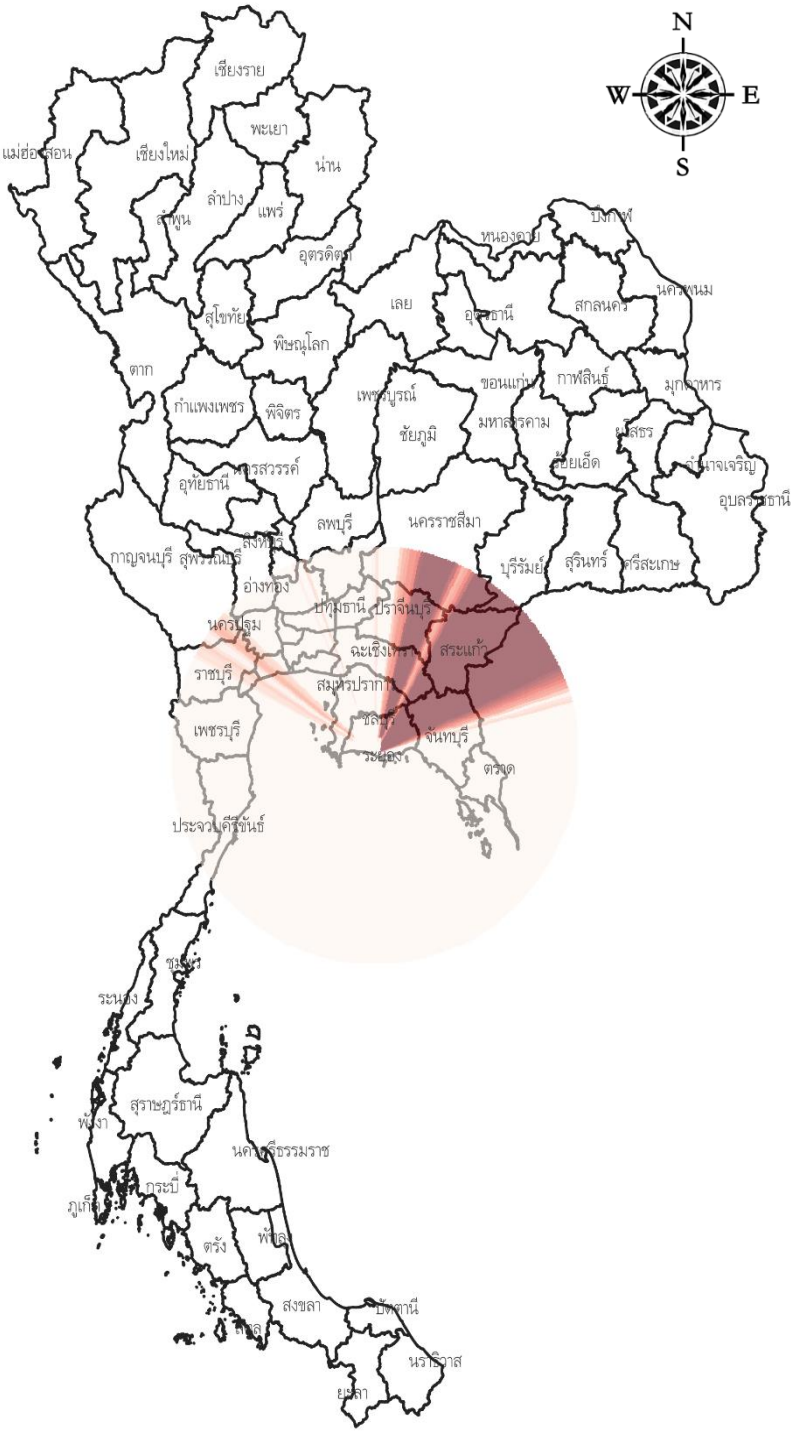
ภาพที่ 20 แสดงตำแหน่งของของอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศระยอง

ระดับมุมยกนี้เหมาะสมแล้ว ไม่ต้องปรับปรุงมุมยกในระดับนี้

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง มุมยกที่ 1

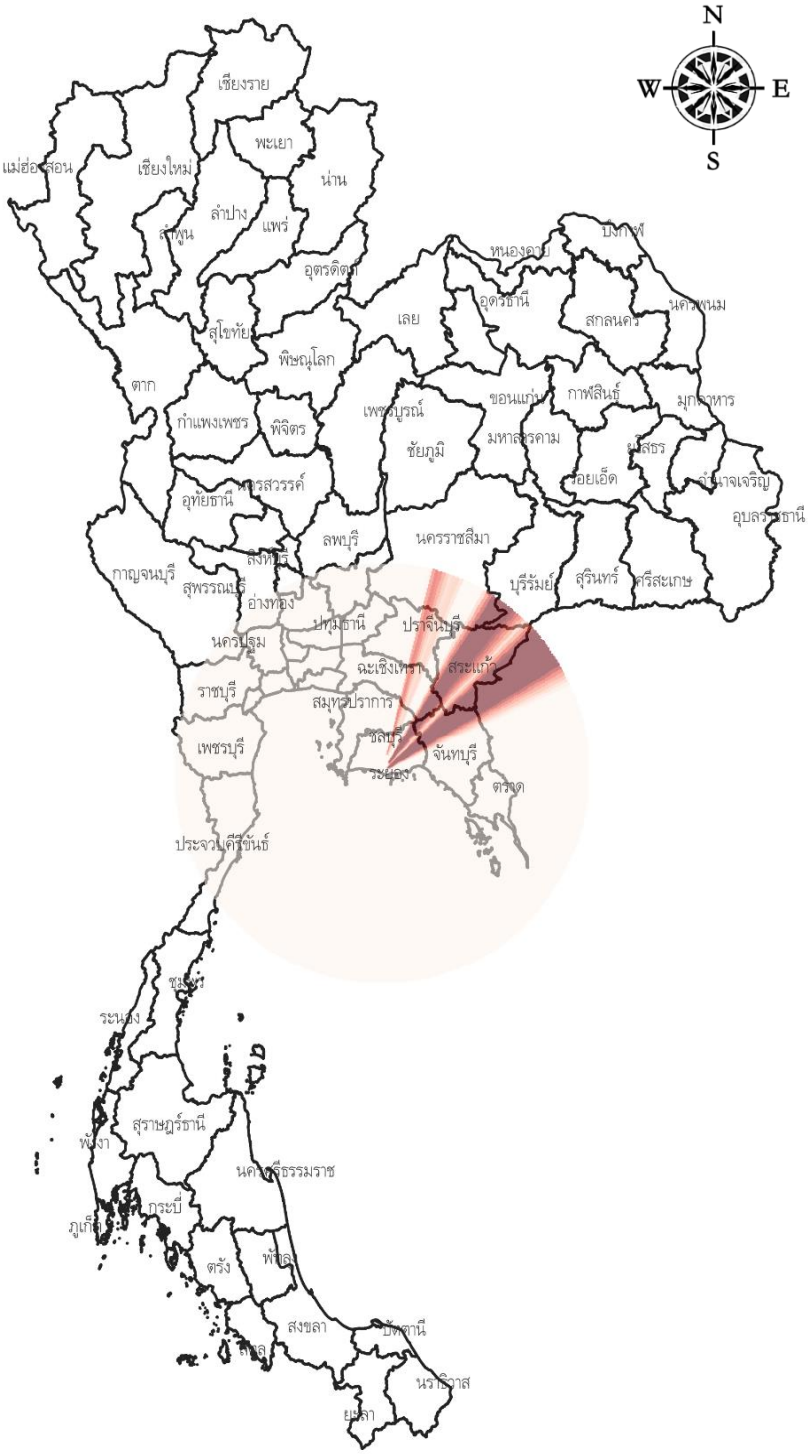
แผนที่การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศระยอง มุมที่ 0.5 องศา



ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ โทร.6166

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง มุมยกที่ 2

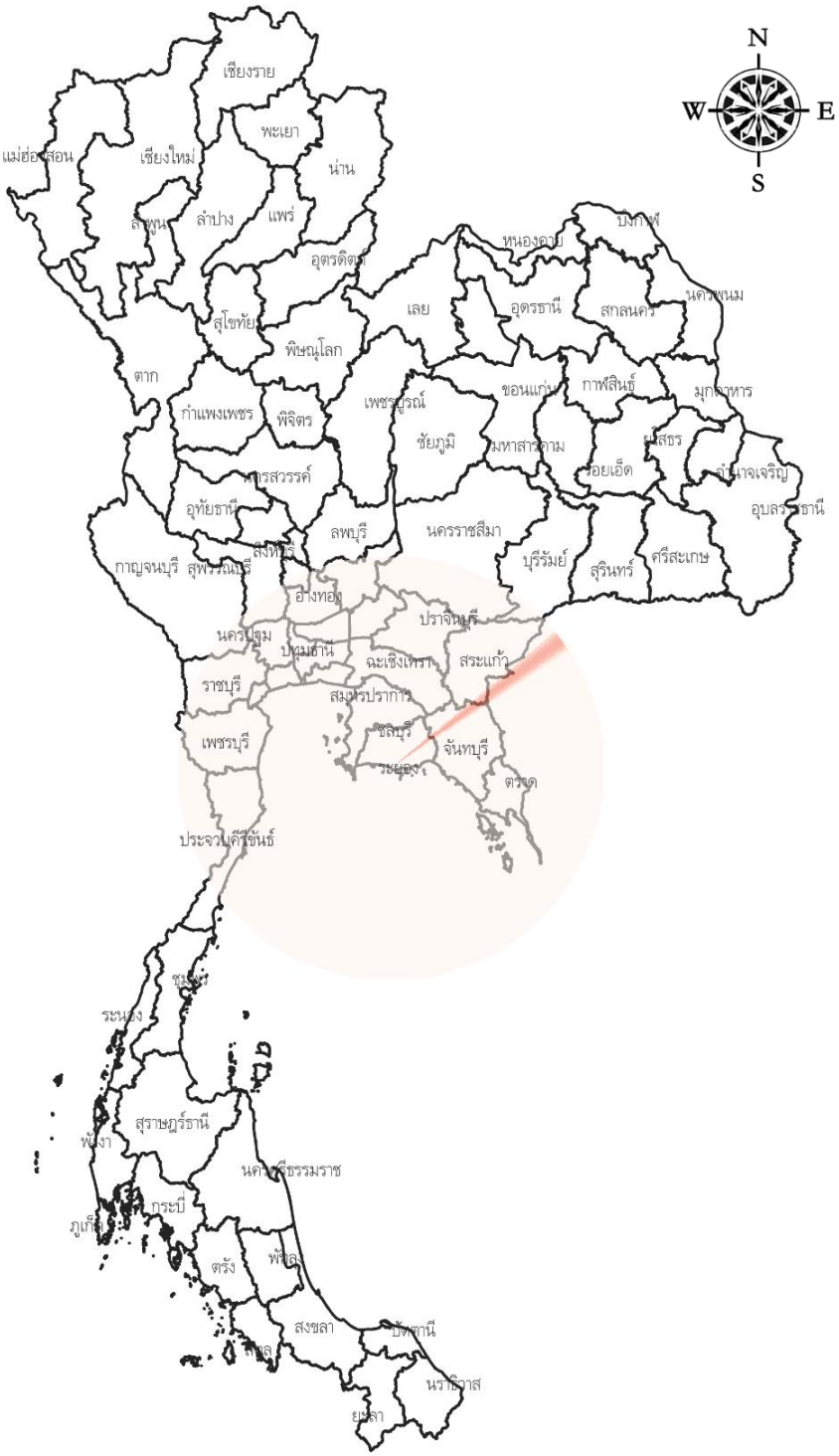
แผนที่การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศระยอง มุมที่ 1.0 องศา



ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ โทร.6166

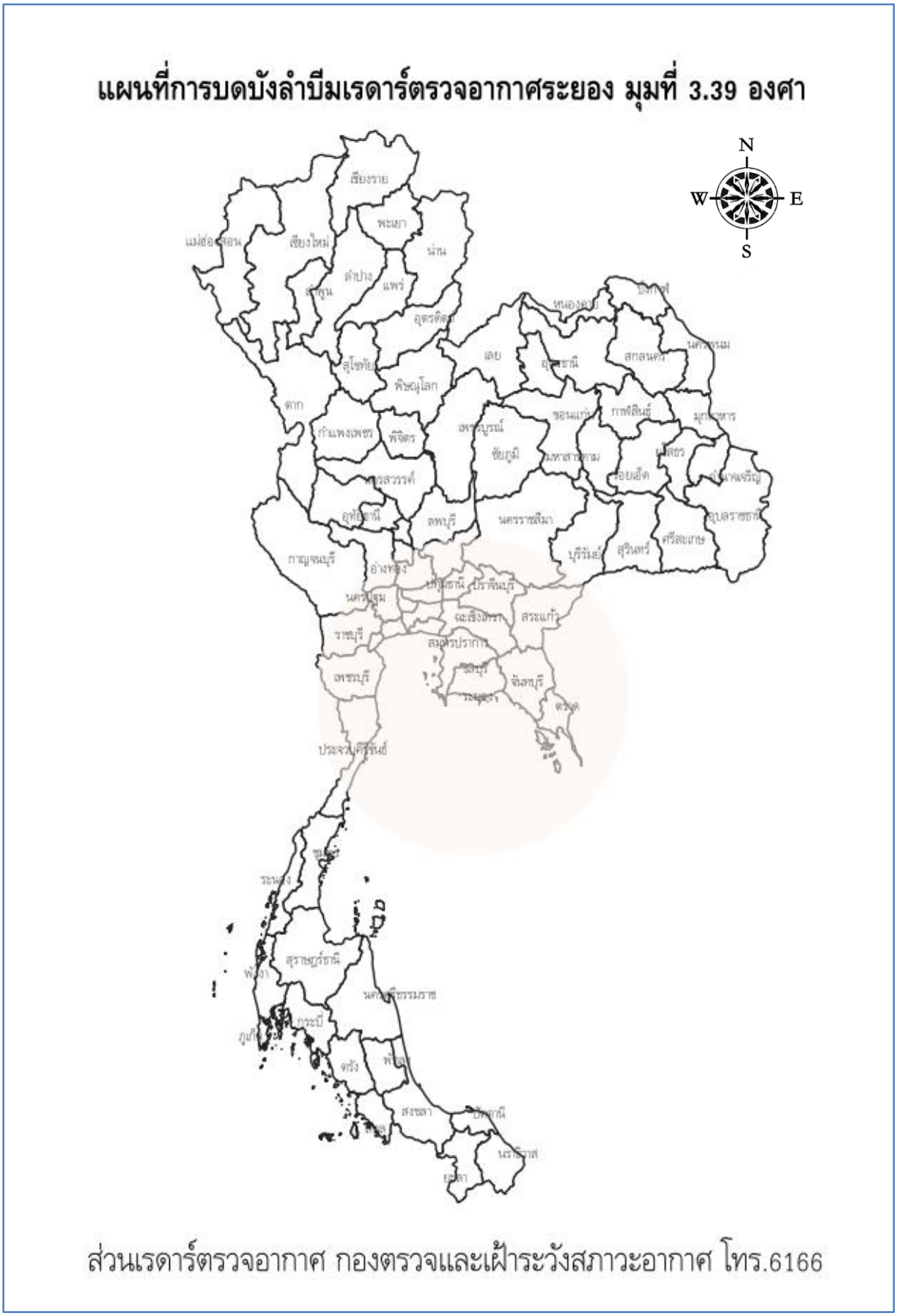
แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง มุมยกที่ 3

แผนที่การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศระยอง มุมที่ 1.89 องศา



ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ โทร.6166

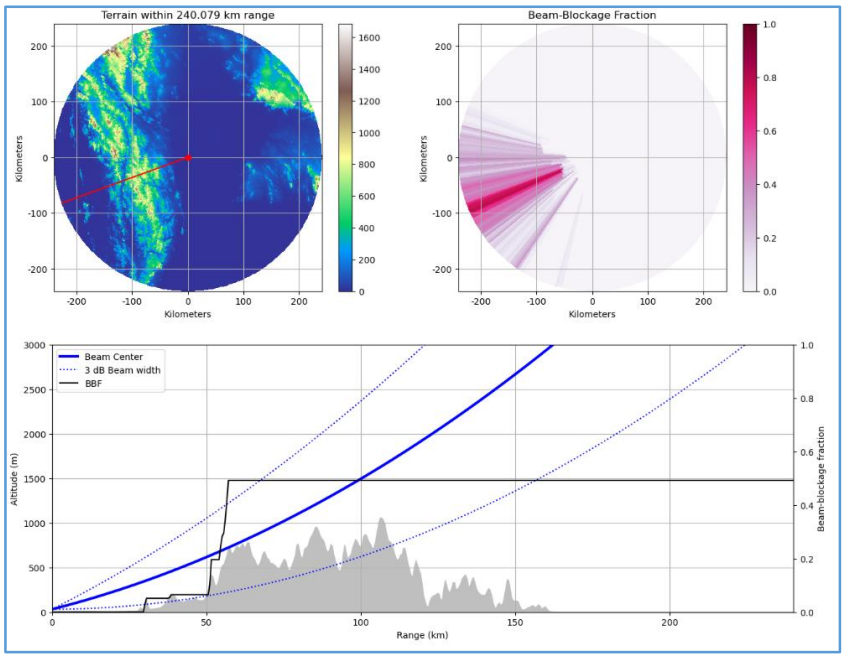
แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศระยอง มุมยกที่ 4



2. สรุปผลลัพธ์การวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม

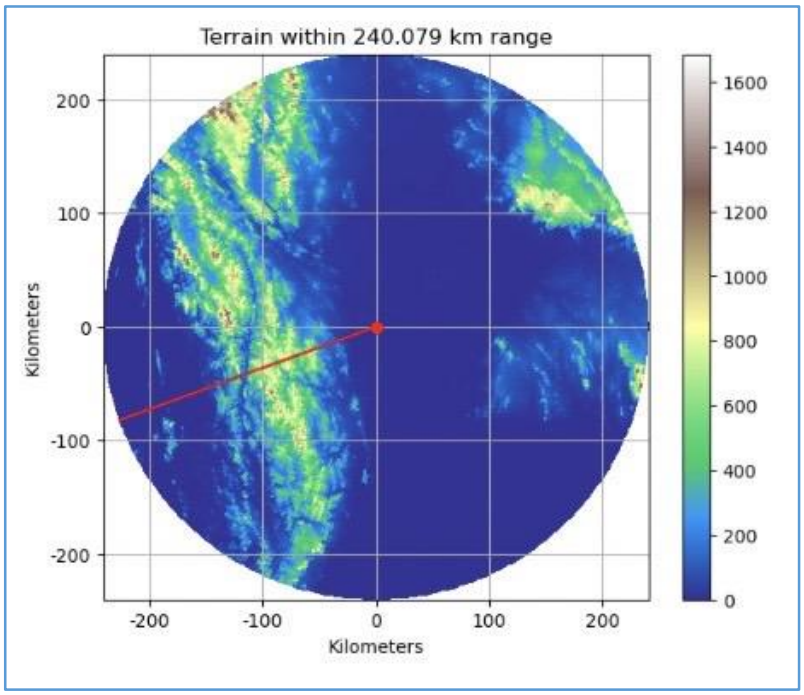
สถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นสถานีเรดาร์ตรวจอากาศขนาดกลาง เครื่องเรดาร์ตรวจอากาศยี่ห้อ EEC รุ่น DWSR-3501C ในระบบ C-band แบบ Dual Polarization Radar ติดตั้งใช้งานครั้งแรกเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2558 มีรัศมีทำการตรวจ 240 กิโลเมตร มีความสามารถในการตรวจและติดตามกลุ่มฝนในภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกบางส่วน โดยทำการตรวจทั้งหมด 4 มุมยก ดังนี้ 0.5, 1.5, 2.4, 3.5 องศา โดยส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้ดำเนินการวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ. ให้ครบถ้วนตามมุมยกของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 0.5 องศา



ภาพที่ 21 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 0.5 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 0.5 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



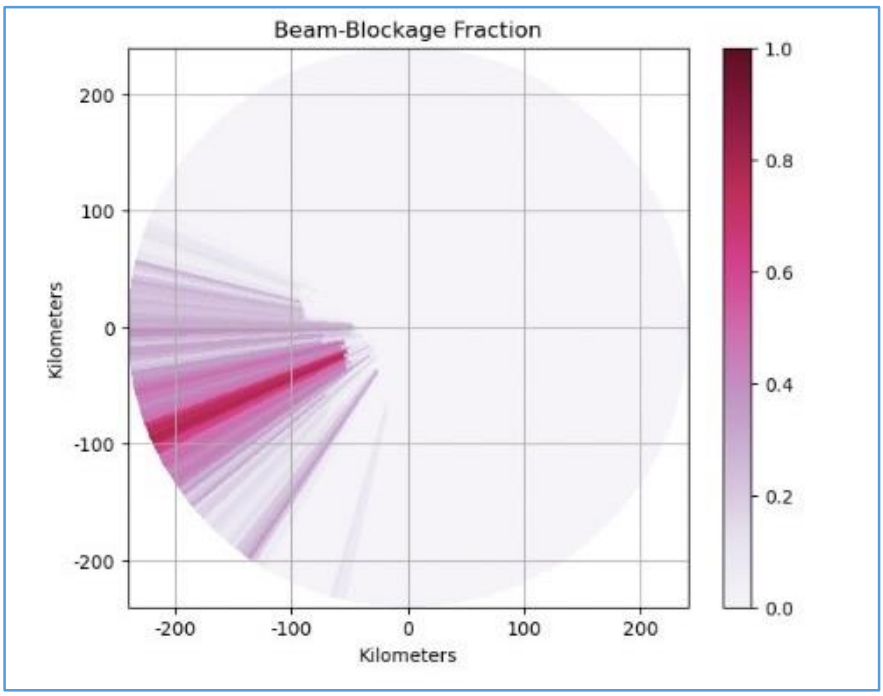
ภาพที่ 22 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ
- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง
- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) เมื่อพิจารณาตามระยะทาง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะใกล้ (ระยะ 0 – 50 กิโลเมตร) : มีภูเขาเตี้ยบังลำบีมระดับล่างบางส่วน
- ระยะกลาง (ระยะ 50 – 100 กิโลเมตร) : ลำบีมค่อนข้างสูงกว่าภูเขาแต่ยังมีการบดบังลำบีมประมาณ 50%
- ระยะไกล (ระยะ 150 – 240 กิโลเมตร) : เริ่มมีภูเขาสูงขึ้นอีก ทำให้เกิดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ความสูงของภูเขาทับกับแนวลำบีม

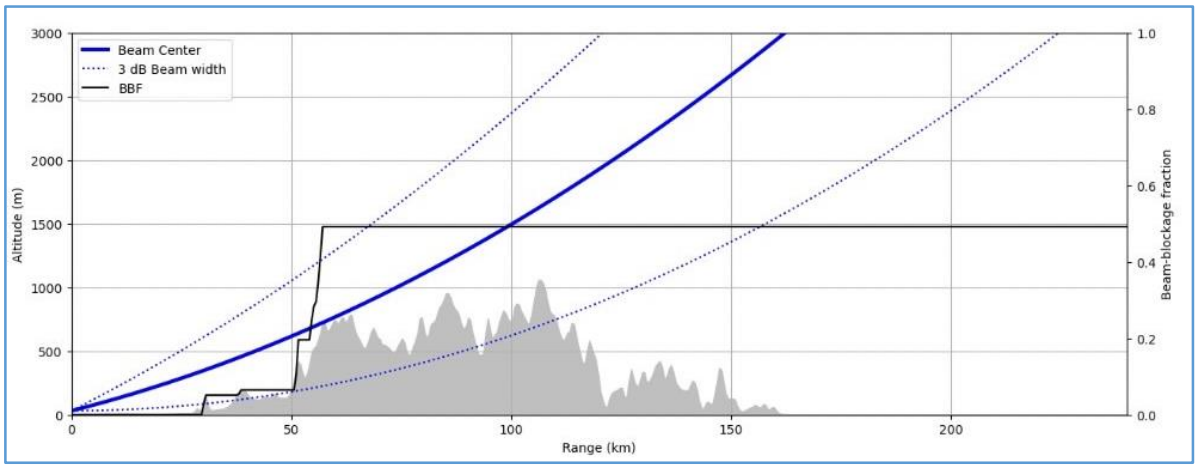


ภาพที่ 23 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 0.5 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)
- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

จากการวิเคราะห์การบดบังลำบีมพบว่าค่าการบดบังจะพุ่งสูงถึง 1.0 (บดบัง 100%) ในทิศตะวันตก-ตะวันตกเฉียงใต้ ในระยะทางห่างจากสถานีประมาณ 30–40 กิโลเมตร และระยะ 180–220 กิโลเมตร และมีการบดบังลำบีมค่าประมาณ 0.2–0.6 (20%-60%) ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ แสดงถึงการบดบังบางส่วน (Partial Blockage) ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม ที่มุมยก 0.5 องศา



ภาพที่ 24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) มีการบดบังมาก (BBF ≈ 0) เนื่องจากภูมิประเทศติดอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานและเทือกเขาตะนาวศรี

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่ามีการบดบังบางส่วนในบางทิศทาง ซึ่งสอดคล้องกับบริเวณที่ภูมิประเทศสูงขึ้น เนื่องจากติดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศจากแนวเทือกเขาตะนาวศรี

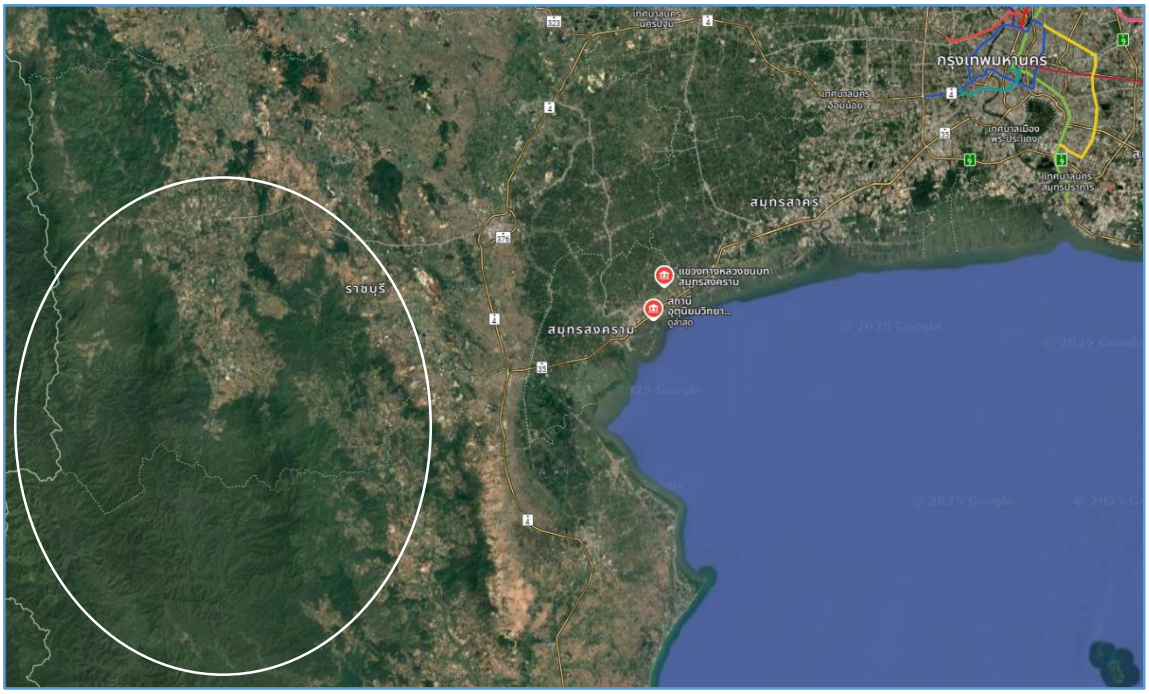
ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีการบดบังเด่นชัด (BBF สูงถึง 1) เนื่องจากติดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศจากแนวเทือกเขาตะนาวศรี

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมยกที่ 0.5 องศา พื้นที่ที่มีการบดบังสูง (สีแดงเข้ม) อยู่ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงทิศตะวันตกเฉียงใต้ ช่วงมุมที่ได้รับผลกระทบอยู่ระหว่างประมาณ 240° ถึง 310° องศา การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศที่ใกล้ที่สุดเริ่มประมาณ 20–60 กิโลเมตร เนื่องจากติดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศจากแนวเทือกเขาตะนาวศรี โดยมีความสูงเกินกว่า 1000 เมตร และบดบังลำบีมประมาณ 50% เนื่องจากติดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศจากแนวเทือกเขาตะนาวศรี ยังส่งผลต่อช่วงระยะ 60–120 กิโลเมตร ตรวจเจอกลุ่มฝนแค่เพียง 50% เนื่องจากจะมีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ และมีค่าการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ในระดับ 1.0 (100%) แสดงชัดเจนในช่วง 40–60 กิโลเมตร ว่าลำบีมถูกภูเขาบดบังทั้งหมดที่ระดับล่างและบางส่วนของภาคกลาง ซึ่งส่งผลกระทบดังนี้

จังหวัดเพชรบุรี โดยเฉพาะอำเภอทางตะวันตก เช่น อำเภอแก่งกระจาน ซึ่งอยู่หลังแนวภูเขา ทำให้ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่ดังกล่าว ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดราชบุรี บริเวณตะวันตกของอำเภอสวนผึ้ง และอำเภอจอมบึง ซึ่งอยู่ในเงาของภูเขา ส่งผลให้มี blind zones สำหรับข้อมูลฝนระดับต่ำ

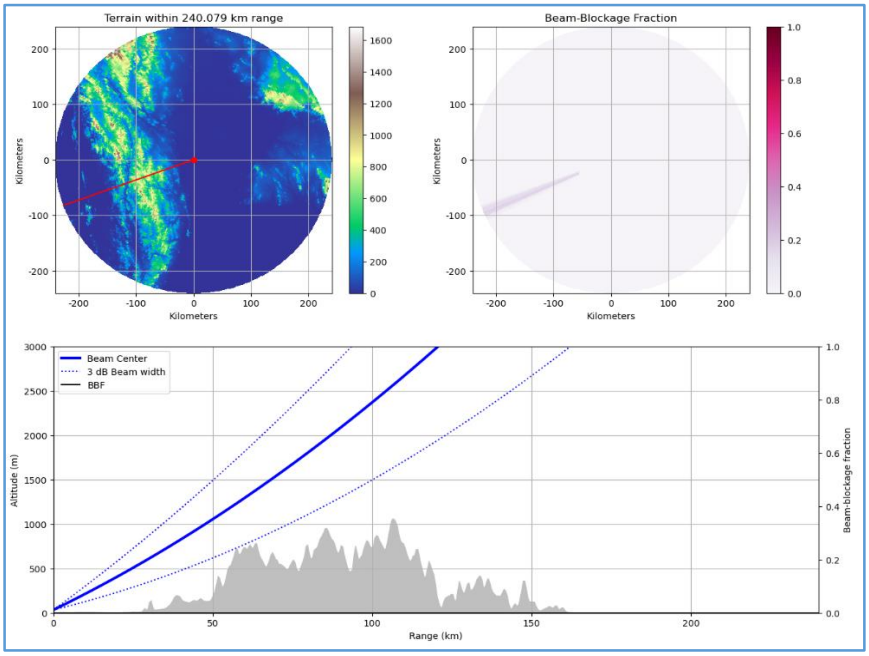


ภาพที่ 25 แสดงตำแหน่งของแนวเทือกเขาตะนาวศรี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม

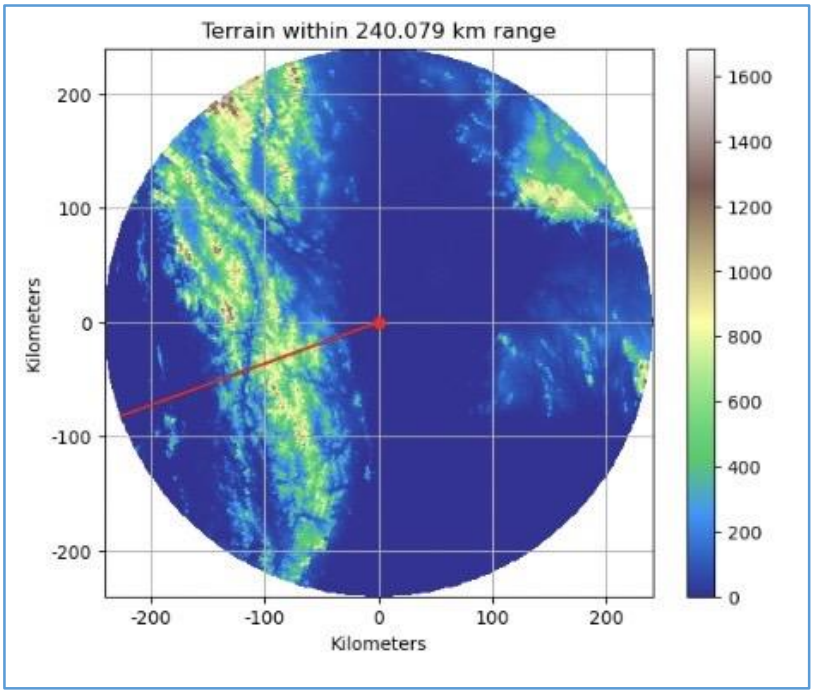
ควรปรับตำแหน่งมุมยกให้สูงขึ้น หรือทำการวิเคราะห์ทิศทางเฉพาะจุด เพื่อหาแนวทางลดผลกระทบจากการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ ควรปรับมุมยกจาก 0.5 เป็น 0.8 เพื่อให้ยกผ่านแนวเทือกเขาตะนาวศรี

2.2 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 1.5 องศา



ภาพที่ 26 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 1.5 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 1.5 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



ภาพที่ 27 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

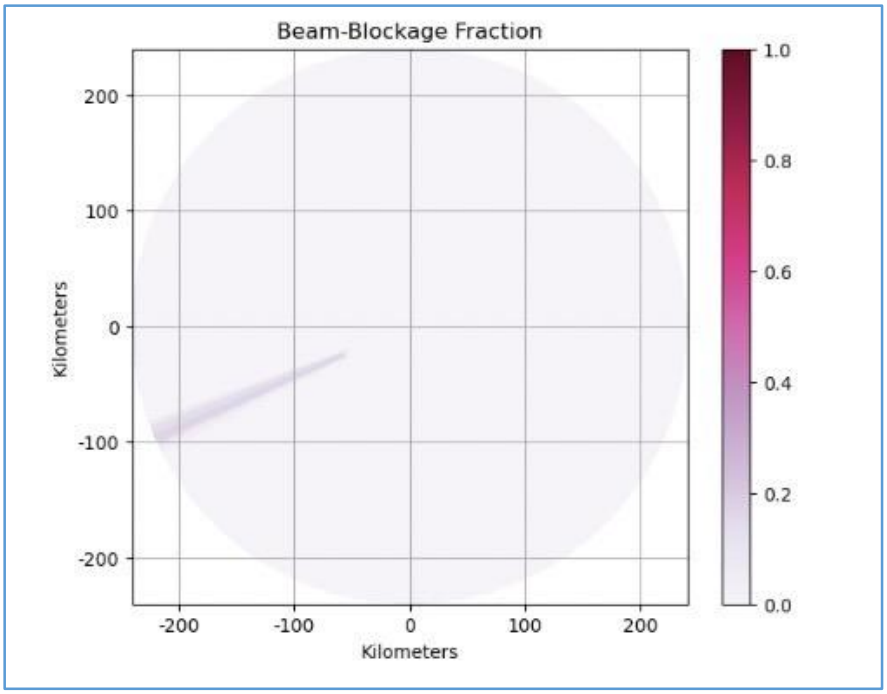
แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม โดยสีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง

- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) แต่มีบางบริเวณทางทิศตะวันตก-ตะวันตกเฉียงใต้ที่มีพื้นที่สูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 1.5 องศา



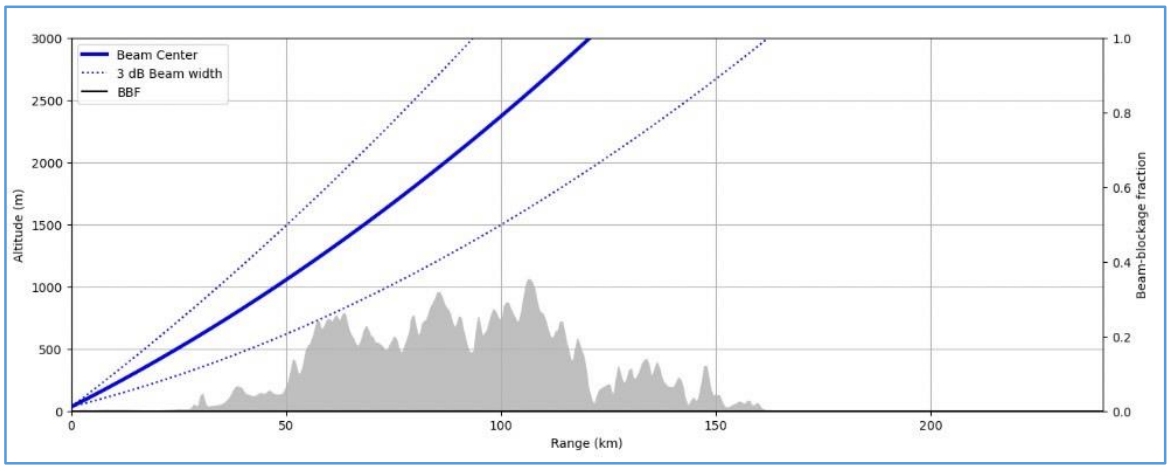
ภาพที่ 28 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 1.5 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 1.5 องศา พบว่าทิศทางที่มีการบดบังเด่นชัดคือ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีค่าการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ (BBF) ≈ 0.5 ส่วนทิศทางอื่นไม่พบการบดบัง



ภาพที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

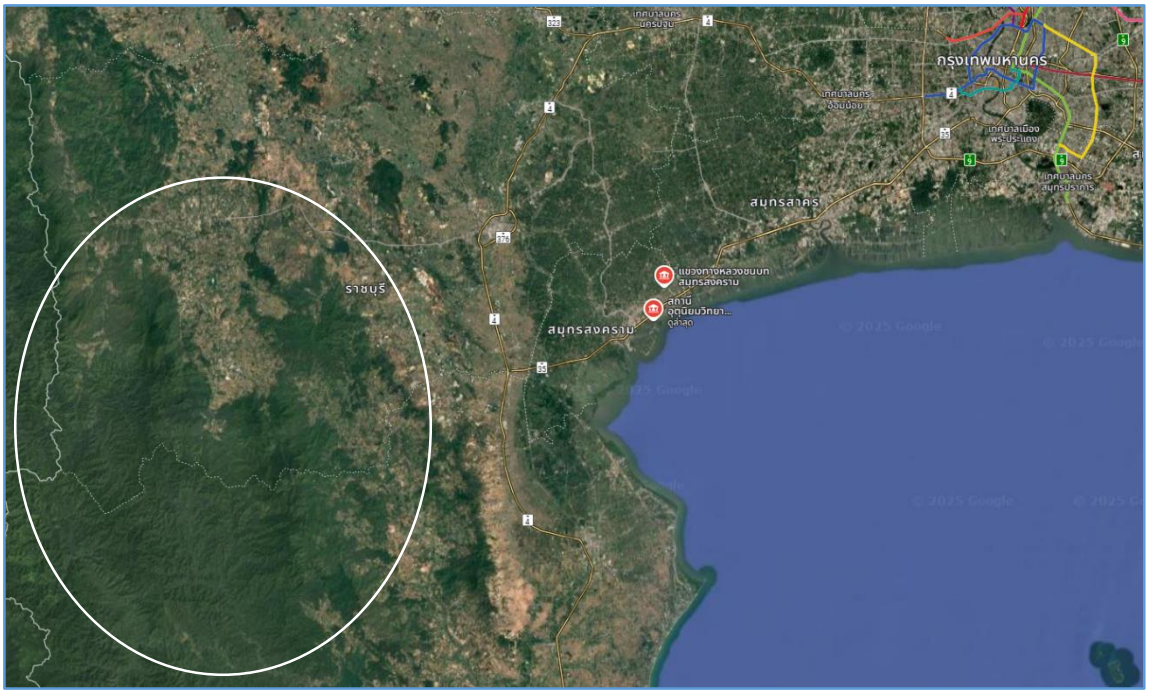
ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) มีการบดบังน้อยมาก (BBF ≈ 0) เนื่องจากภูมิประเทศราบต่ำ

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีม มุมยกที่ 1.5 องศา ทิศทางที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีการบดบังเต็มที่ (BBF = 0.5) คิดเป็น 5% ของรัศมีทำการตรวจ 360 องศา ซึ่งเกิดจากการบดบังลำบีมเรดาร์จากแนวเทือกเขาตะนาวศรี ของส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศ การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ที่ BBF ปานกลาง (BBF = 0.5) ทำให้ไม่สามารถตรวจจับกลุ่มฝนได้ในระดับมุมนี้ ส่งผลให้ไม่สามารถตรวจเจอกลุ่มฝนได้ในบางส่วนของจังหวัดเพชรบุรี

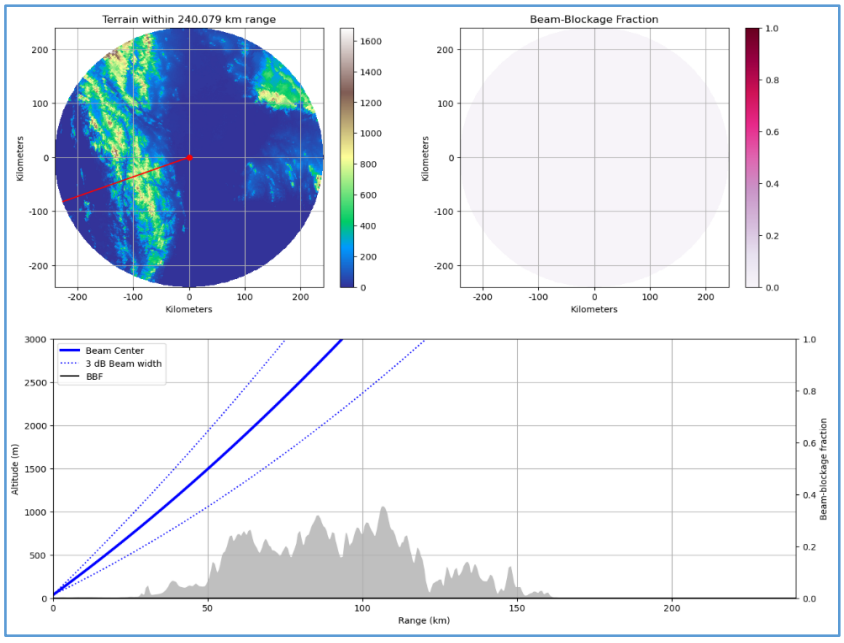


ภาพที่ 30 แสดงตำแหน่งของแนวเทือกเขาตะนาวศรี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม

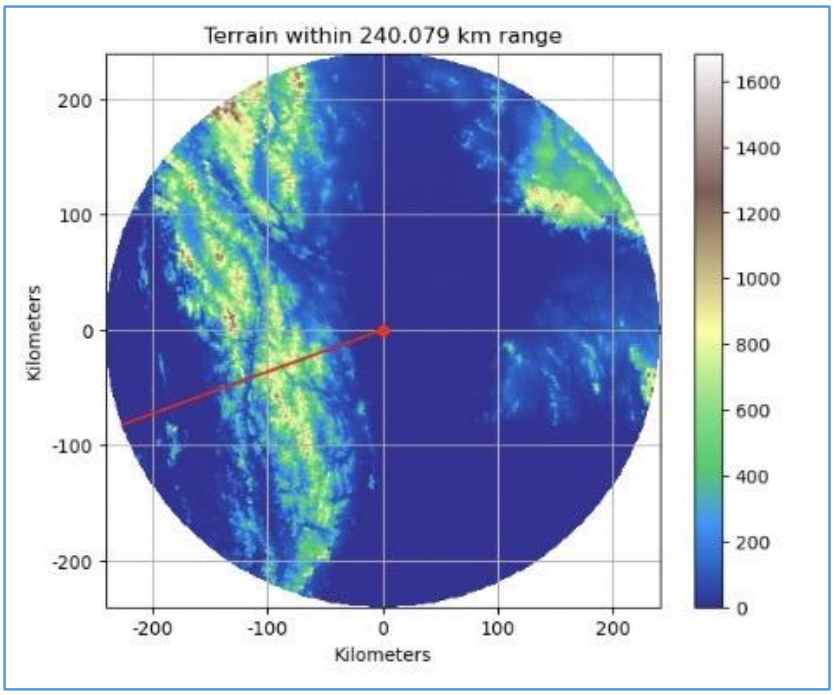
มุมยกดังกล่าวเป็นมุมยกที่เหมาะสมแล้ว เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศน้อย

2.3 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 2.4 องศา



ภาพที่ 31 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 2.4 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 2.4 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญ ดังนี้



ภาพที่ 32 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

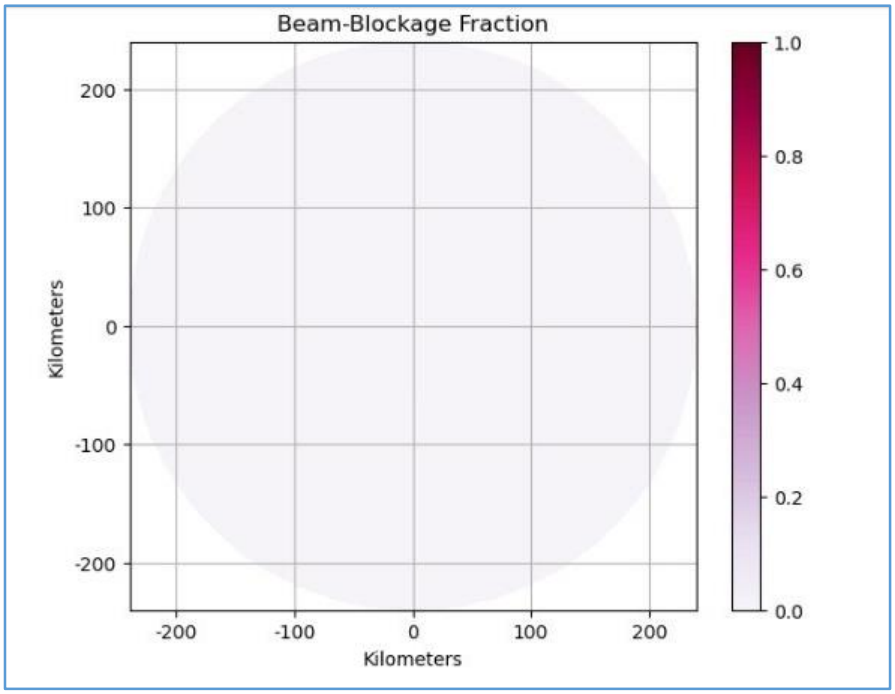
แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว : พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล : พื้นที่ภูเขาสูง

- เส้นสีแดง : ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) แต่มีบางบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่สูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 2.4 องศา

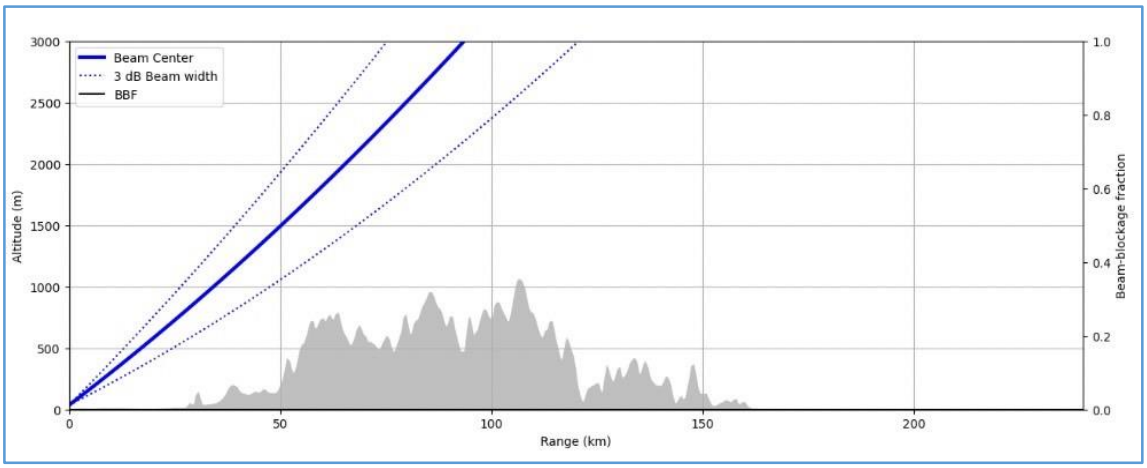


ภาพที่ 33 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 2.4 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)
- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 2.4 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ



ภาพที่ 34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center): แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width): ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation): ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF): อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

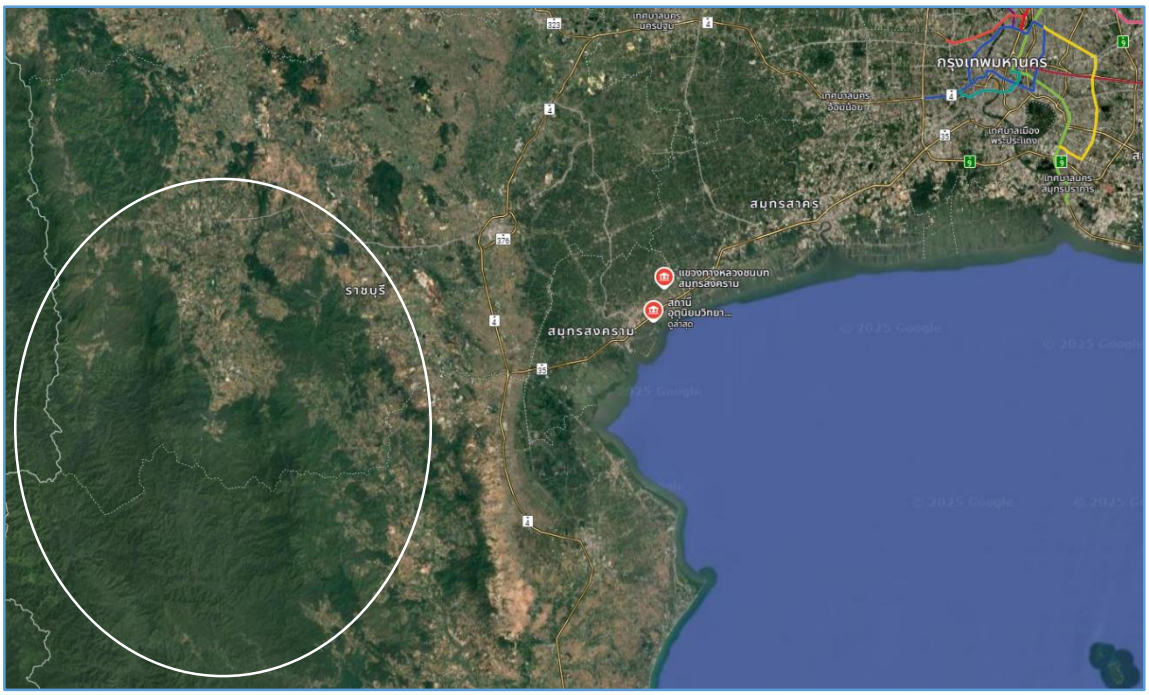
ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีม มุมยกที่ 2.4 องศา ไม่มีการบดบังลำบีมจากของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามในทุกทิศทาง

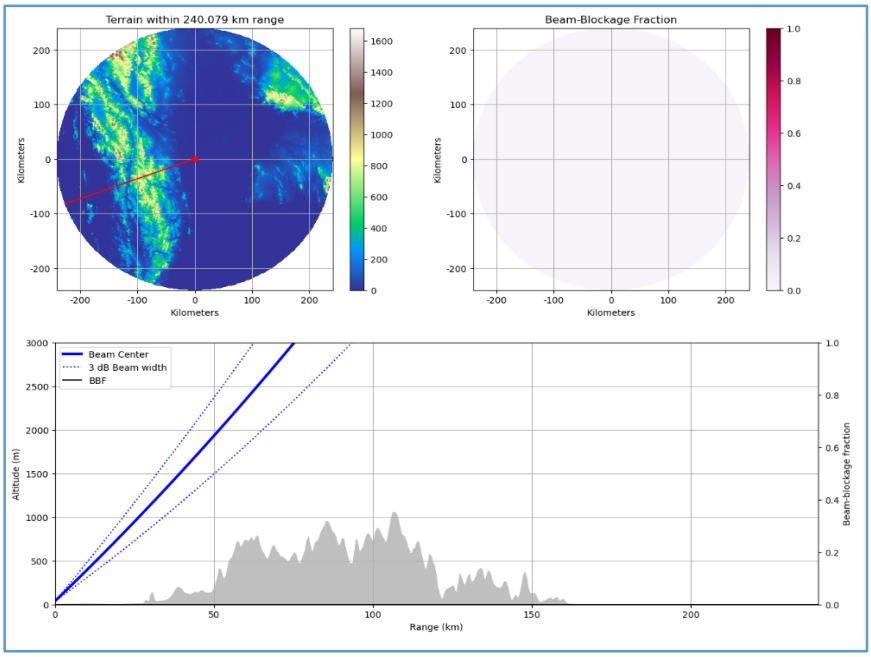


ภาพที่ 35 แสดงตำแหน่งของแนวเทือกเขาตะนาวศรี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม

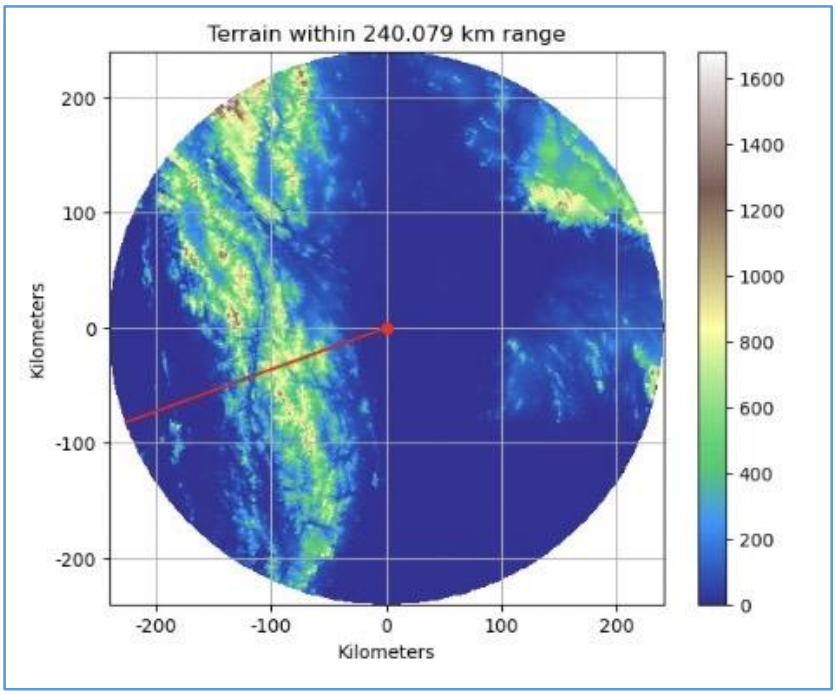
ตำแหน่งมุมยกที่ 2.4 เป็นมุมยกที่เหมาะสมแล้ว และไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง

3.4 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 3.5 องศา



ภาพที่ 36 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 3.5 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 3.5 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



ภาพที่ 37 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

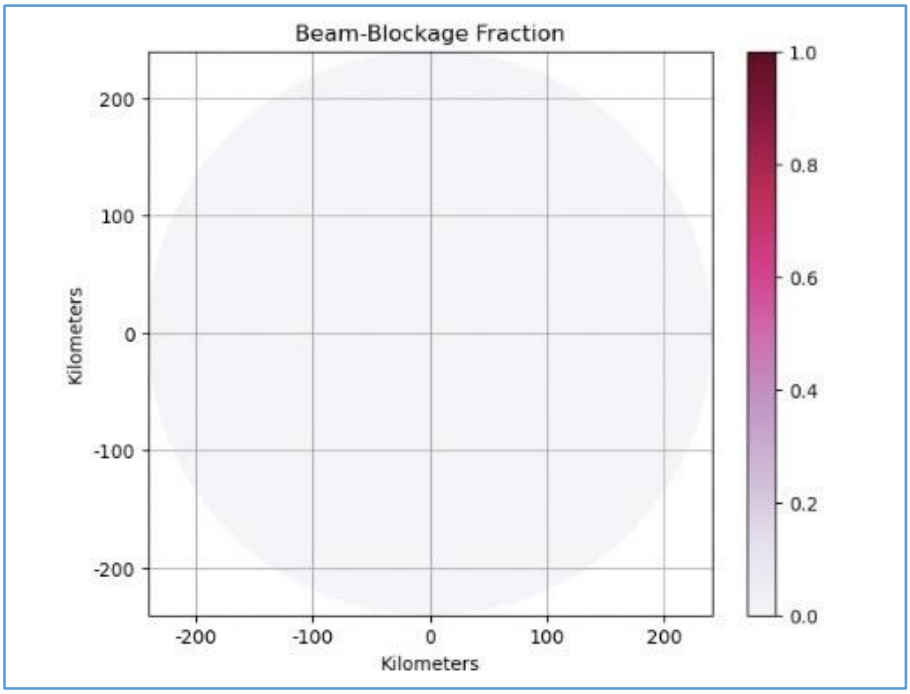
แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง

- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) แต่มีบางบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่สูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 3.5 องศา



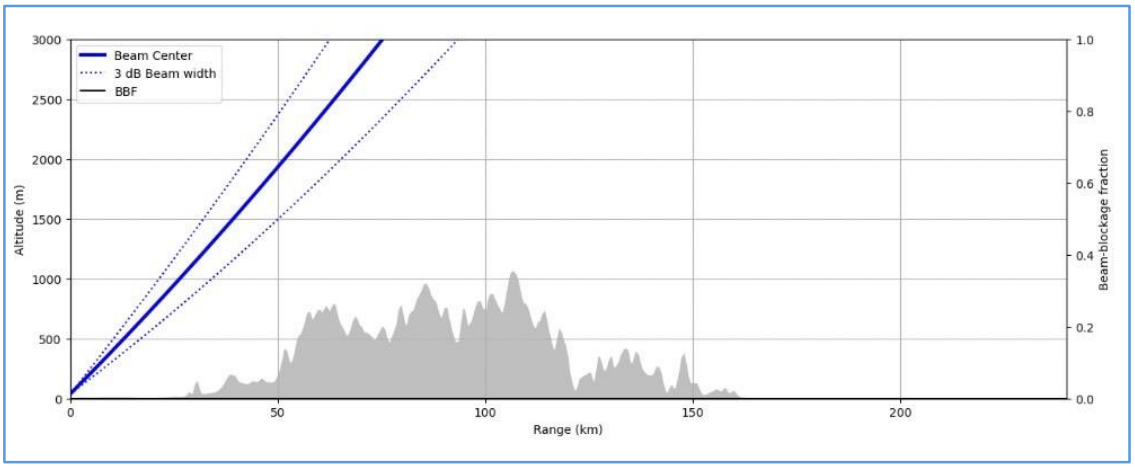
ภาพที่ 38 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 3.5 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามที่มุมยก 3.5 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง



ภาพที่ 39 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

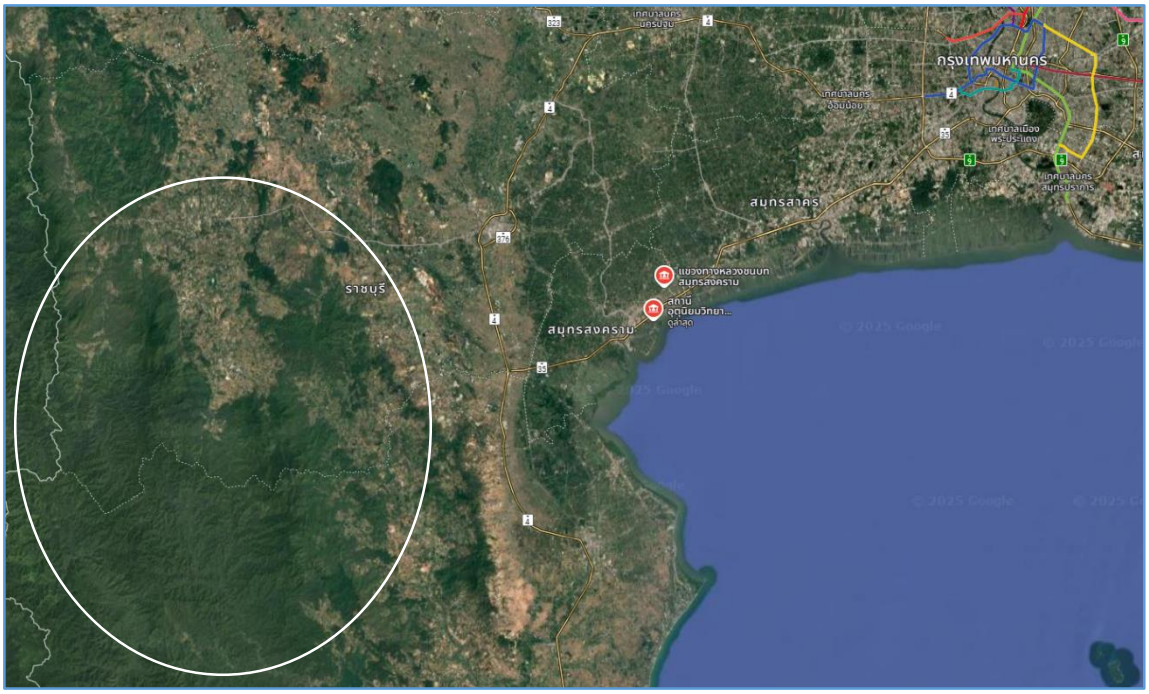
ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ (BBF ≈ 0)

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

สรุปผลการวิเคราะห์

ระดับมุมยกที่ 3.5 องศา ไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงครามในทุกทิศทาง



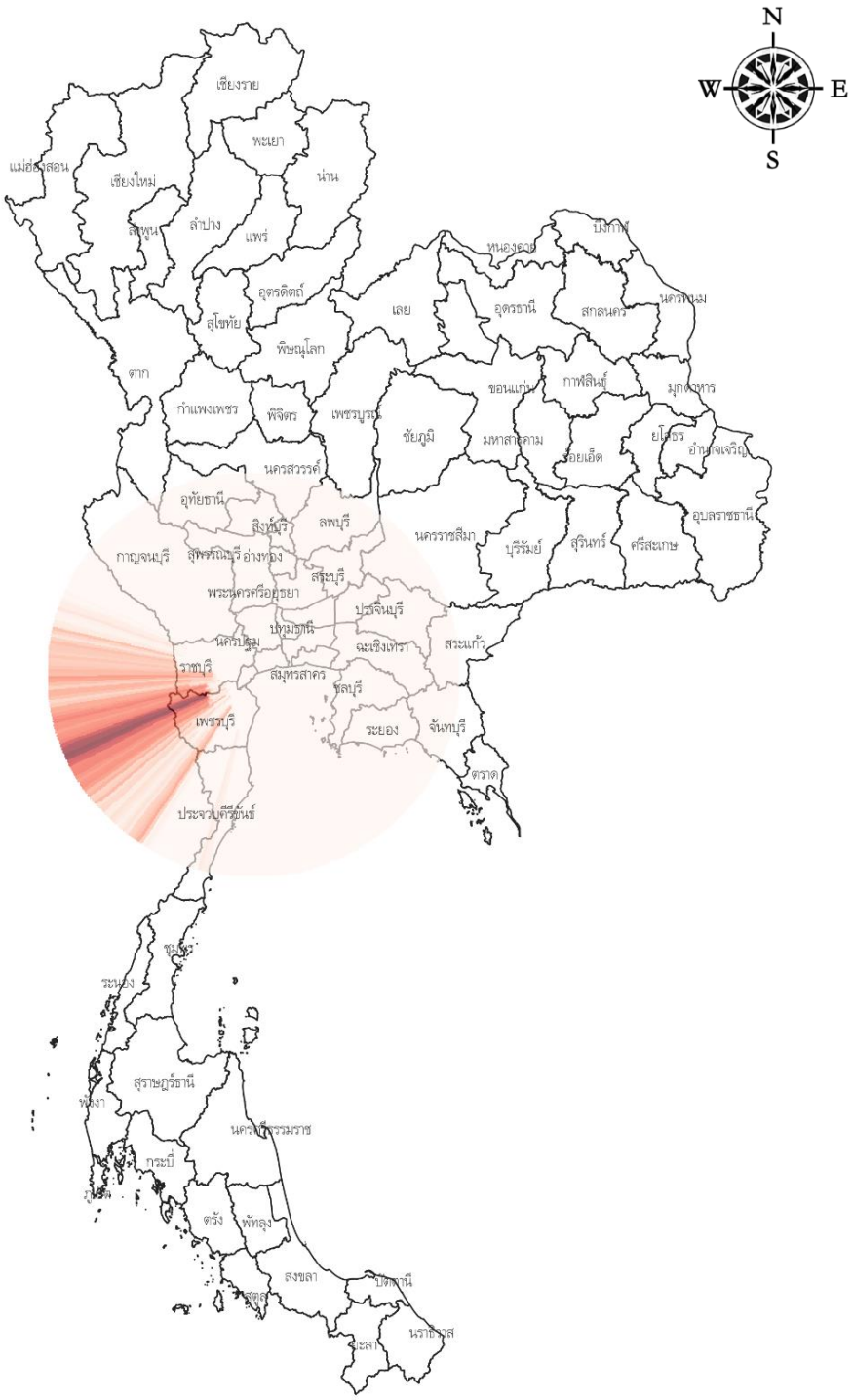
ภาพที่ 40 แสดงตำแหน่งของแนวเทือกเขาตะนาวศรี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม

ระดับมุมยกนี้เหมาะสมแล้ว ไม่ต้องปรับปรุงมุมยกในระดับนี้

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมยกที่ 1

แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมที่ 0.5 องศา



แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมยกที่ 2

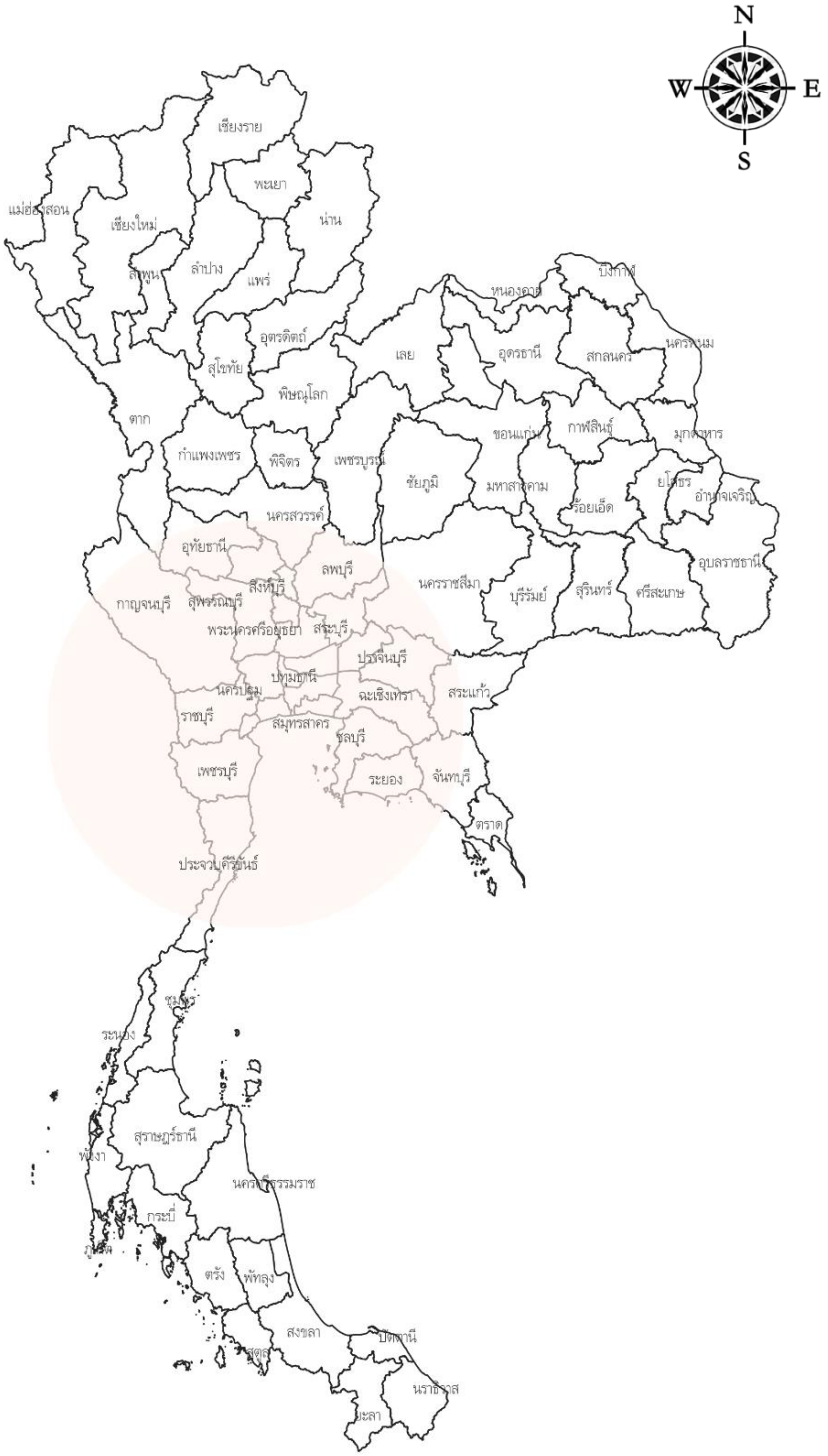
แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมที่ 1.5 องศา

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมยกที่ 3

แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมที่ 2.4 องศา

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมยกที่ 4

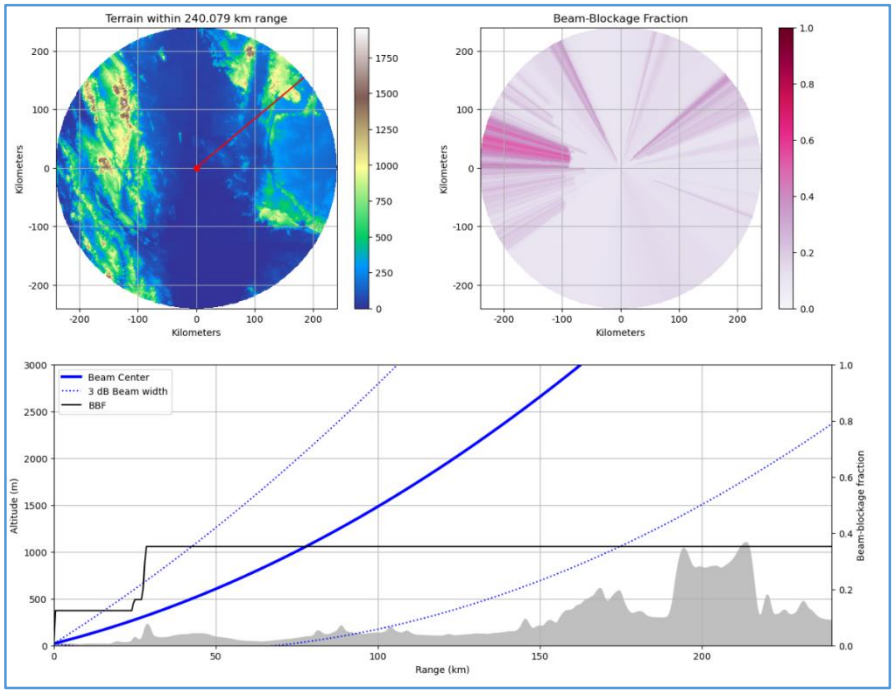
แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศสมุทรสงคราม มุมที่ 3.5 องศา



3. สรุปผลลัพธ์การวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท

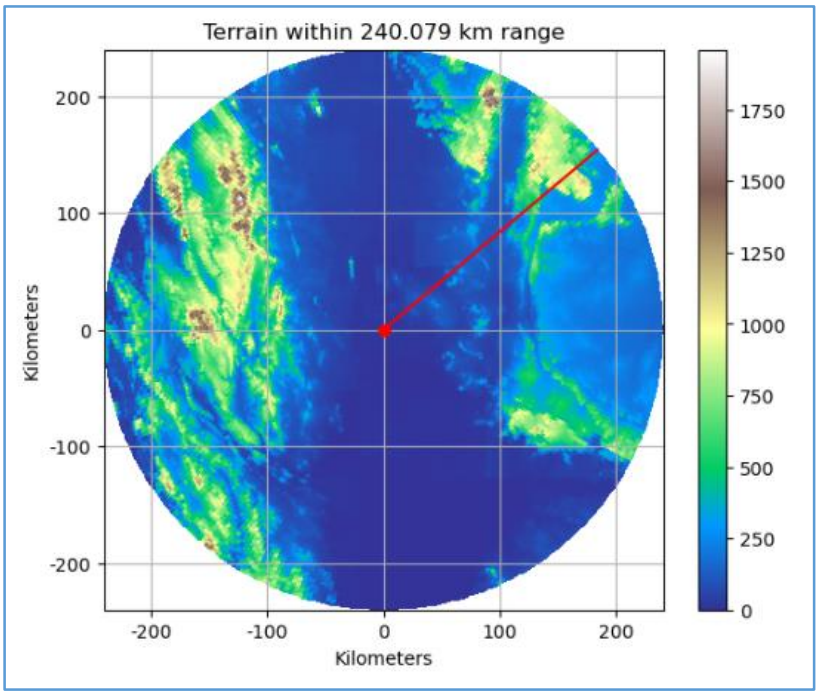
สถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นสถานีเรดาร์ตรวจอากาศขนาดกลาง เครื่องเรดาร์ตรวจอากาศยี่ห้อ EEC รุ่น DWSR-3501C ในระบบ C-band แบบ Dual Polarization Radar ติดตั้งใช้งานครั้งแรกเมื่อเดือน พ.ค. 2556 มีรัศมีทำการตรวจ 240 กิโลเมตร มีความสามารถในการตรวจและติดตามกลุ่มฝนในภาคกลาง ภาคเหนือบางส่วน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน และภาคตะวันออกบางส่วน โดยทำการตรวจทั้งหมด 4 มุมยก ดังนี้ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 องศา โดยส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้ดำเนินการวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ. ให้ครบถ้วนตามมุมยกของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 0.5 องศา



ภาพที่ 41 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 0.5 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 0.5 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



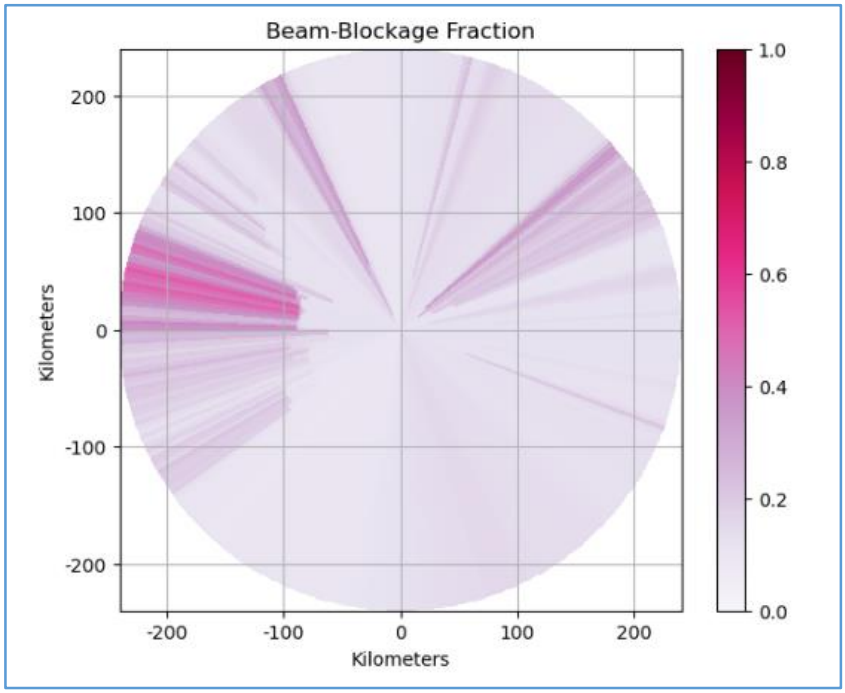
ภาพที่ 42 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ
- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง
- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) เมื่อพิจารณาตามระยะทาง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะใกล้ (ระยะ 0 – 50 กิโลเมตร) : มีภูเขาเตี้ยบังลำบีมระดับล่างบางส่วน
- ระยะกลาง (ระยะ 50 – 100 กิโลเมตร) : ลำบีมค่อนข้างสูงกว่าภูเขาแต่ยังมีการบดบังลำบีมประมาณ 40%
- ระยะไกล (ระยะ 150 – 240 กิโลเมตร) : เริ่มมีภูเขาสูงขึ้นอีก ทำให้เกิดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ความสูงของภูเขาทับกับแนวลำบีม

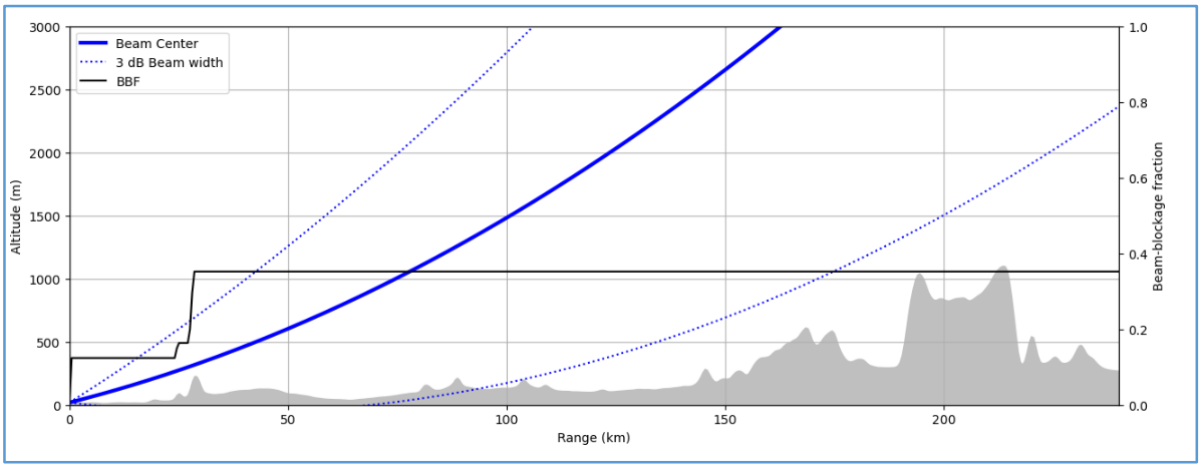


ภาพที่ 43 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 0.5 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)
- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

จากการวิเคราะห์การบดบังลำบีมพบว่าค่าการบดบังจะพุ่งสูงถึง 0.8 (บดบัง 80%) ในทิศตะวันตก-ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตก(WNW-W) และมีการบดบังลำบีมค่าประมาณ 0.2–0.6 (20%-60%) ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้(NW-SE) แสดงถึงการบดบังบางส่วน (Partial Blockage) ซึ่งอาจส่งผลต่อการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท ที่มุมยก 0.5 องศา



ภาพที่ 44 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม
เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม
กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ
เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) มีการบดบังบางส่วน (BBF ≈ 0) เนื่องจากภูมิประเทศบดบังลำบีมของภูเขาวัดธรรมามูล จังหวัดชัยนาท

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่ามีการบดบังมากส่วนในหลายทิศทาง ซึ่งสอดคล้องกับบริเวณที่ภูมิประเทศสูงขึ้น

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีการบดบังเด่นชัด (BBF สูงถึง 1) เนื่องจากติดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศจากภูเขาบริเวณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 0.5 องศา พื้นที่ที่มีการบดบังสูง (สีแดง) อยู่ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงทิศตะวันตกเฉียงใต้(NW-SW) ช่วงมุมที่ได้รับผลกระทบอยู่ระหว่างประมาณ 120° ถึง 240° องศา โดยมีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศดังนี้

- การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) เกิดจากการบดบังลำบีมของภูเขาวัดธรรมามูล จังหวัดชัยนาท และการบดบังลำบีมของอุทยานเขาหลวงจังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดนครสวรรค์

- การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทในทิศตะวันตก-ตะวันตกเฉียงเหนือ (WNW) เกิดจากการบดบังลำบีมของภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และการบดบังลำบีมของอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี

- การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทในทิศตะวันตก (W) และ ทิศตะวันตกเฉียงใต้(SW) เกิดจากการบดบังลำบีมบริวเณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

- การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) เกิดจากการบดบังลำบีมบริวเณเขาคอก-เขาสอยดาว อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ และอำเภอโคกเจริญ จังหวัดลพบุรี

ซึ่งส่งผลกระทบกับพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

จังหวัดกาญจนบุรี ได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ทำให้พื้นที่ซึ่งอยู่หลังแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดกาญจนบุรีได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดอุทัยธานี ได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ทำให้พื้นที่ซึ่งอยู่หลังแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดอุทัยธานี ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดนครสวรรค์ ได้รับผลกระทบจาการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอุทยานเขาหลวง ทำให้พื้นที่ซึ่งอยู่หลังแนวภูเขาอุทยานเขาหลวงจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดนครสวรรค์ ทำให้ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดนครสวรรค์ ได้ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดกำแพงเพชร ได้รับผลกระทบจาการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอุทยานเขาหลวง เนื่องจากจังหวัดกำแพงเพชร อยู่หลังแนวภูเขาอุทยานเขาหลวงจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดนครสวรรค์ ทำให้ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดกำแพงเพชรได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดตาก ได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ อุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก และอุทยานเขาหลวง บริเวณจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดนครสวรรค์ ทำให้พื้นที่ซึ่งอยู่หลังแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี อุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานเขาหลวงจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดนครสวรรค์ ทำให้ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดตากได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับผลกระทบจาการบดบังลำบีมของแนวภูเขาเกิดจากการบดบังลำบีมบริเวณเขาคอก-เขาสอยดาว อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์และอำเภอโคกเจริญ จังหวัดลพบุรี ทำให้ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

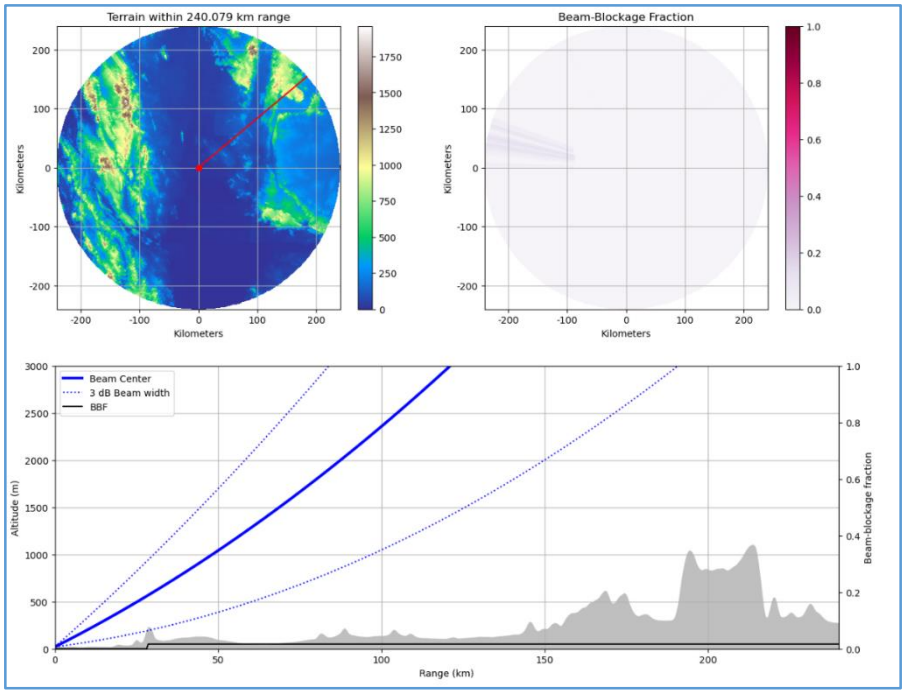
จังหวัดชัยภูมิ ได้รับผลกระทบจาการบดบังลำบีมของแนวภูเขาเกิดจากการบดบังลำบีมบริเวณเขาคอก-เขาสอยดาว อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์และอำเภอโคกเจริญ จังหวัดลพบุรี ทำให้ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดชัยภูมิได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

ภาพที่ 45 แสดงตำแหน่งของภูเขาบริเวณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท

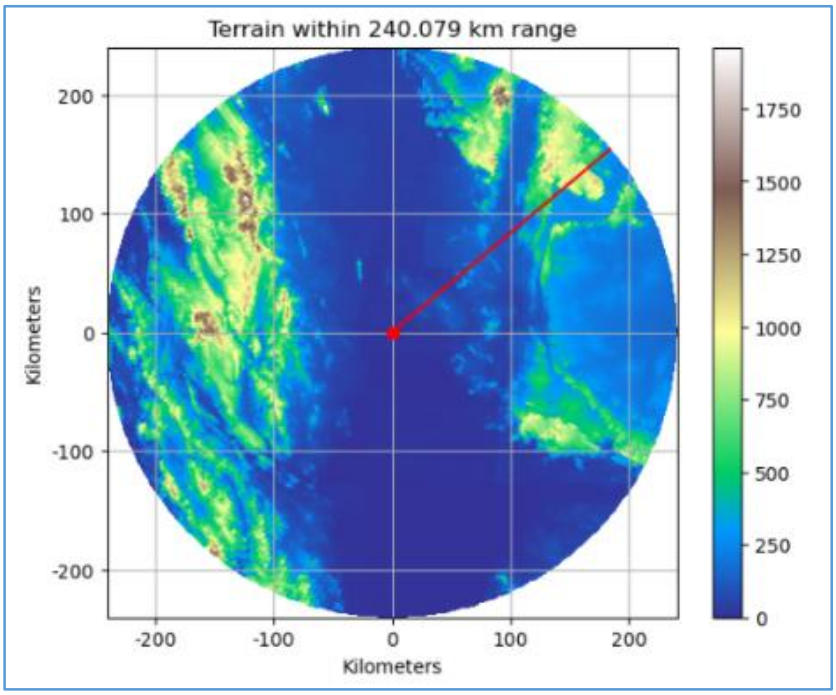
ควรปรับตำแหน่งมุมยกให้สูงขึ้น หรือทำการวิเคราะห์ทิศทางเฉพาะจุด เพื่อหาแนวทางลดผลกระทบจากการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ ควรปรับมุมยกจาก 0.5 เป็น 0.8 เพื่อให้ยกผ่านภูเขาบริเวณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

3.2 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.0 องศา



ภาพที่ 46 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.0 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.0 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



ภาพที่ 47 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท โดยสีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง

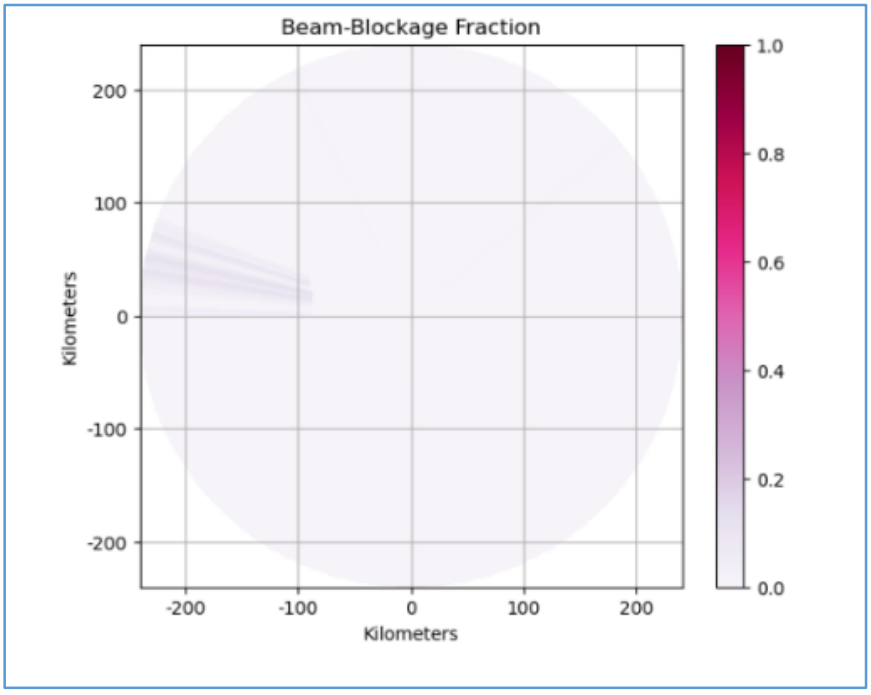
- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) เมื่อพิจารณาตามระยะทาง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะใกล้ (ระยะ 0 – 50 กิโลเมตร) : มีภูเขาเตี้ยบังลำบีมระดับล่างบางส่วน

- ระยะกลาง (ระยะ 50 – 100 กิโลเมตร) : ลำบีมค่อนข้างสูงกว่าภูเขาแต่ยังมีการบดบังลำบีมประมาณ 40%

- ระยะไกล (ระยะ 150 – 240 กิโลเมตร) : เริ่มมีภูเขาสูงขึ้นอีก ทำให้เกิดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ความสูงของภูเขาทับกับแนวลำบีม



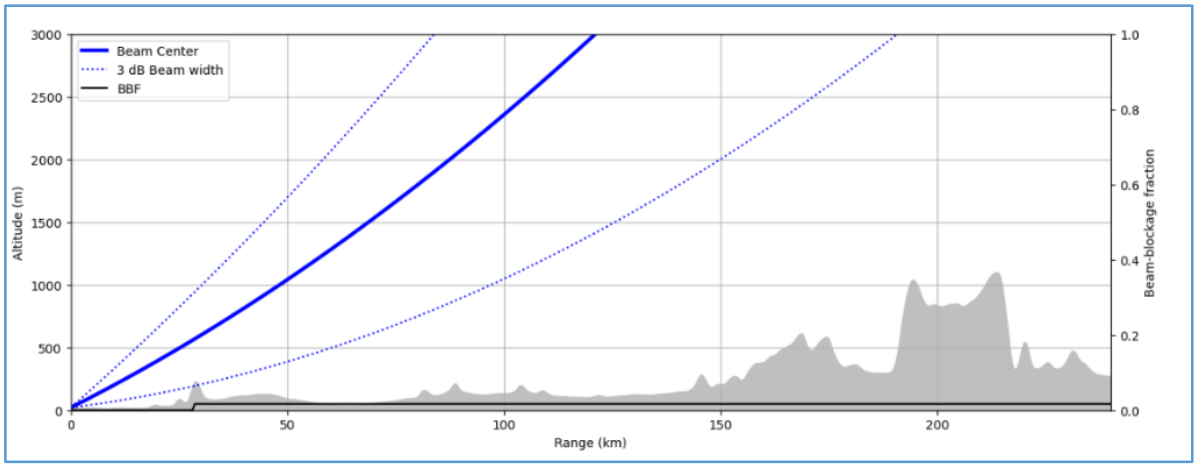
ภาพที่ 48 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.0 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.0 องศา พบว่าทิศทางที่มีการบดบังเด่นชัดคือ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มีค่าการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ (BBF) ≈ 0.5 ส่วนทิศทางอื่นไม่พบการบดบัง



ภาพที่ 49 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม
เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม
กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ
เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) มีการบดบังน้อยมาก (BBF ≈ 0) เนื่องจากภูมิประเทศราบต่ำ
ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ
ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 1.0 องศา พื้นที่ที่มีการบดบังสูง (สีแดง) อยู่ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงทิศตะวันตกเฉียงใต้ ช่วงมุมที่ได้รับผลกระทบอยู่ระหว่างประมาณ 270° ถึง 300° องศา โดยมีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศดังนี้

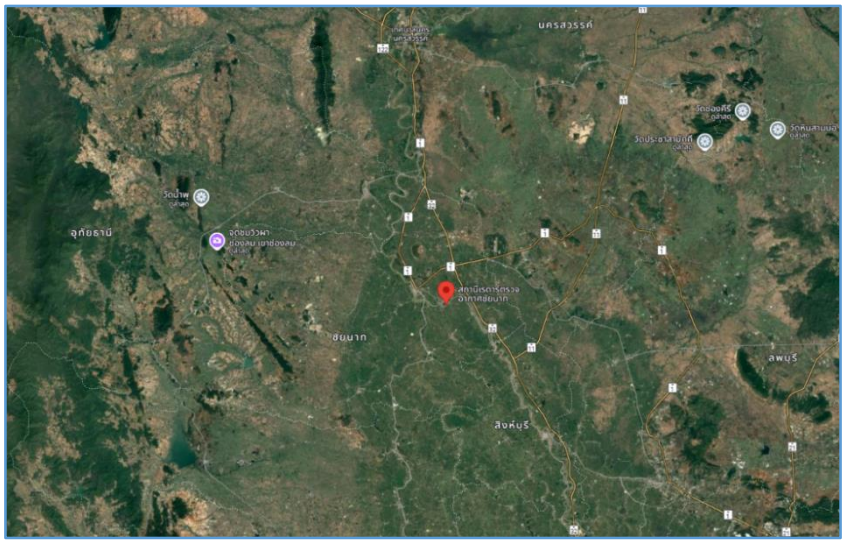
- การบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทในทิศตะวันตก(W) และทิศตะวันตกเฉียงใต้(SW) เกิดจากการบดบังลำบีมบริเวณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งส่งผลกระทบกับพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

จังหวัดกาญจนบุรี ได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ทำให้พื้นที่ซึ่งอยู่หลังแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัด

อุทัยธานี ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดกาญจนบุรีได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดอุทัยธานี ได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ทำให้พื้นที่ซึ่งอยู่หลังแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดอุทัยธานีได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

จังหวัดตาก ได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมของแนวภูเขาอำเภอบ้านไร่ ภูเขาวัดน้ำพุ จังหวัดอุทัยธานี อุทยานแห่งชาติหุบป่าตาด อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี และอุทยานเขาหลวง บริเวณจังหวัดอุทัยธานี ทำให้ลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มฝนในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดตากได้ ส่งผลให้ความแม่นยำในการตรวจกลุ่มฝนลดลง

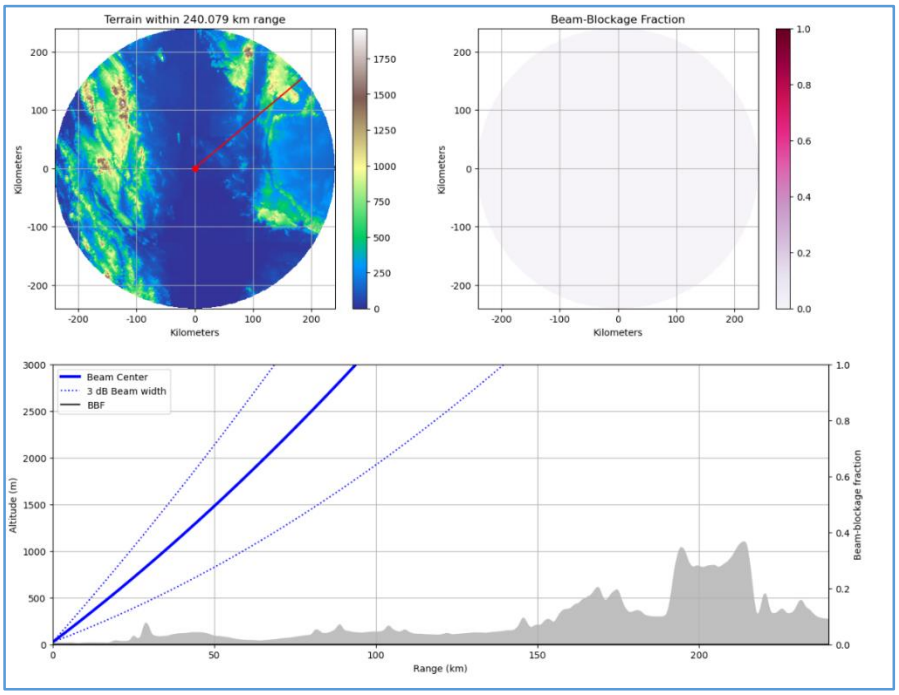


ภาพที่ 50 แสดงตำแหน่งของภูเขาบริเวณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท

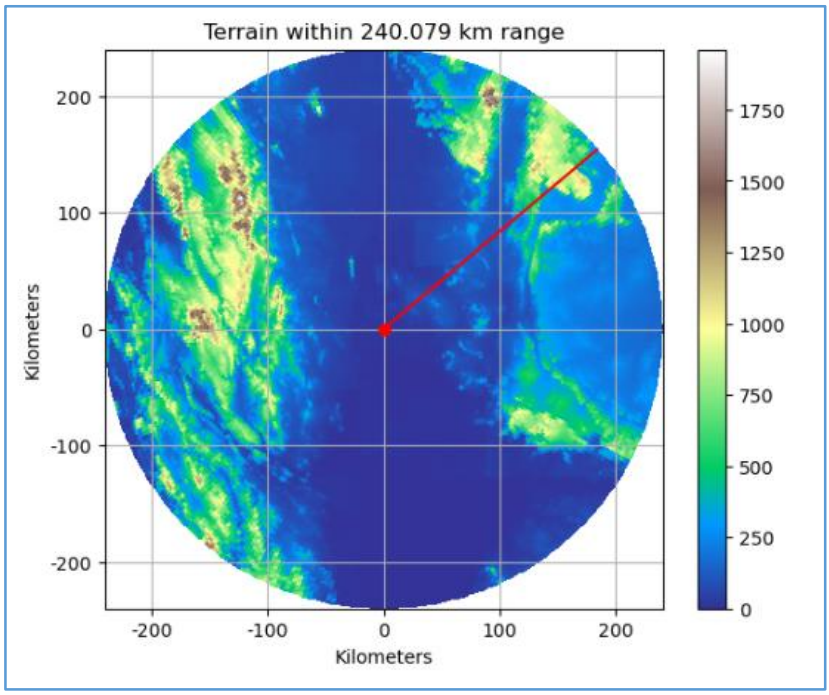
มุมยกดังกล่าวเป็นมุมยกที่เหมาะสมแล้ว เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศน้อย

3.3 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.5 องศา



ภาพที่ 51 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.5 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.5 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญ ดังนี้



ภาพที่ 52 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว : พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล : พื้นที่ภูเขาสูง

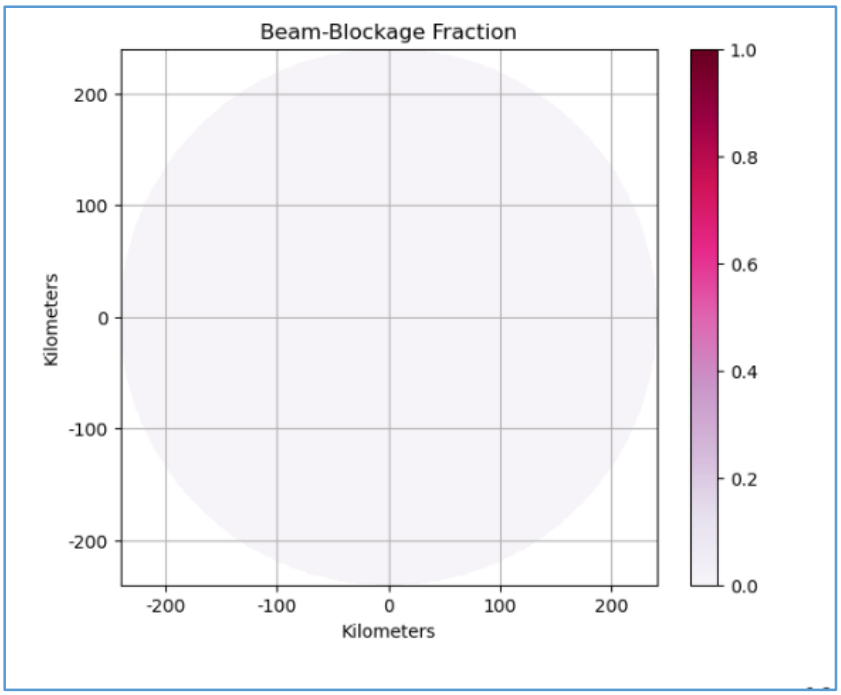
- เส้นสีแดง : ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) เมื่อพิจารณาตามระยะทาง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะใกล้ (ระยะ 0 – 50 กิโลเมตร) : มีภูเขาเตี้ยบังลำบีมระดับล่างบางส่วน

- ระยะกลาง (ระยะ 50 – 100 กิโลเมตร) : ลำบีมค่อนข้างสูงกว่าภูเขาแต่ยังมีการบดบังลำบีมประมาณ 40%

- ระยะไกล (ระยะ 150 – 240 กิโลเมตร) : เริ่มมีภูเขาสูงขึ้นอีก ทำให้เกิดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ความสูงของภูเขาทับกับแนวลำบีม



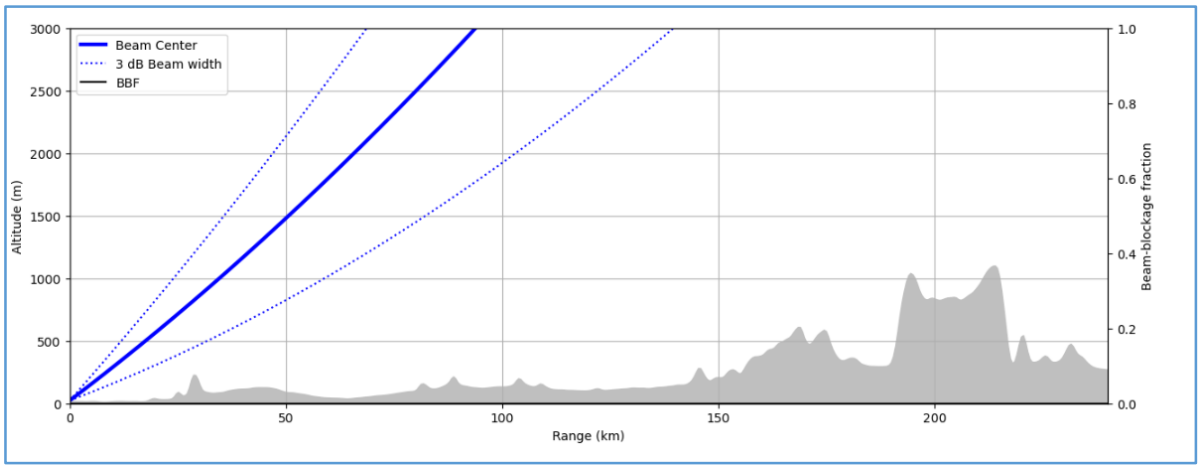
ภาพที่ 53 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.5 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 1.5 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ



ภาพที่ 54 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

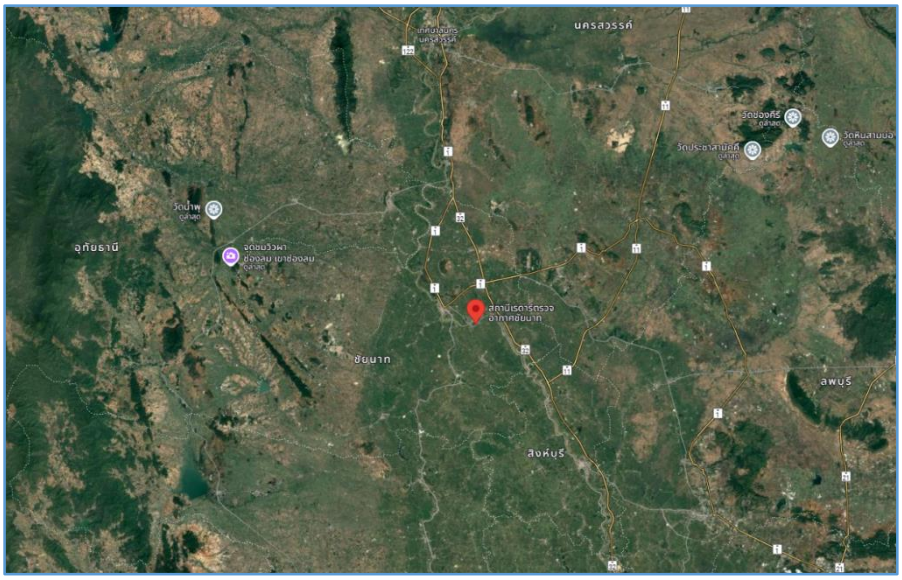
เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center): แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม
เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width): ช่วงความกว้างของลำบีม
กราฟสีเทา (Terrain Elevation): ความสูงของภูมิประเทศ
เส้นสีดำ (BBF): อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)
ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)
ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีม มุมยกที่ 1.5 องศา ไม่มีการบดบังลำบีมจากของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทในทุกทิศทาง

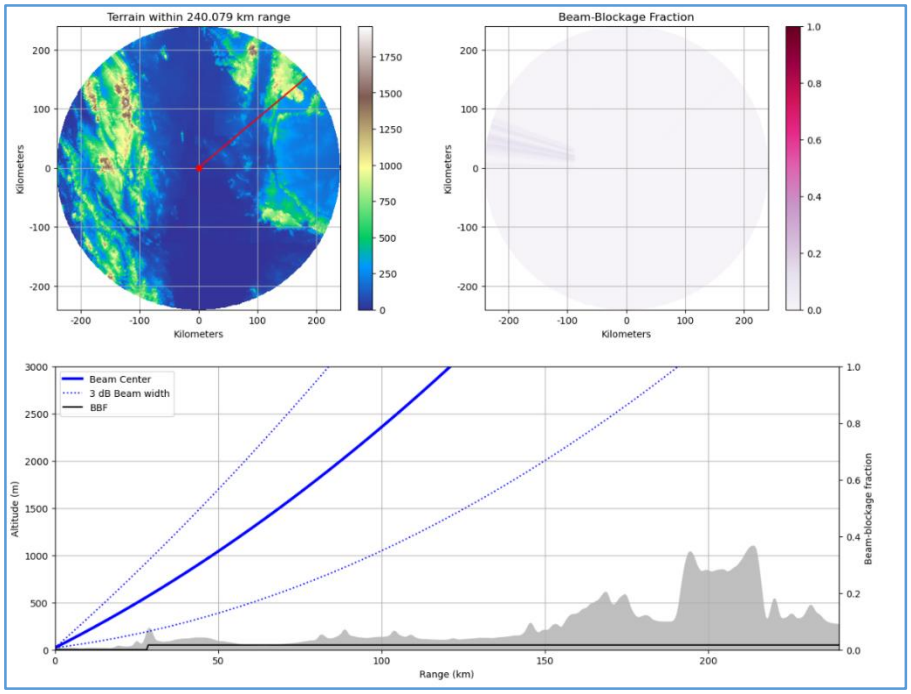


ภาพที่ 55 แสดงตำแหน่งของภูเขาบริเวณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท

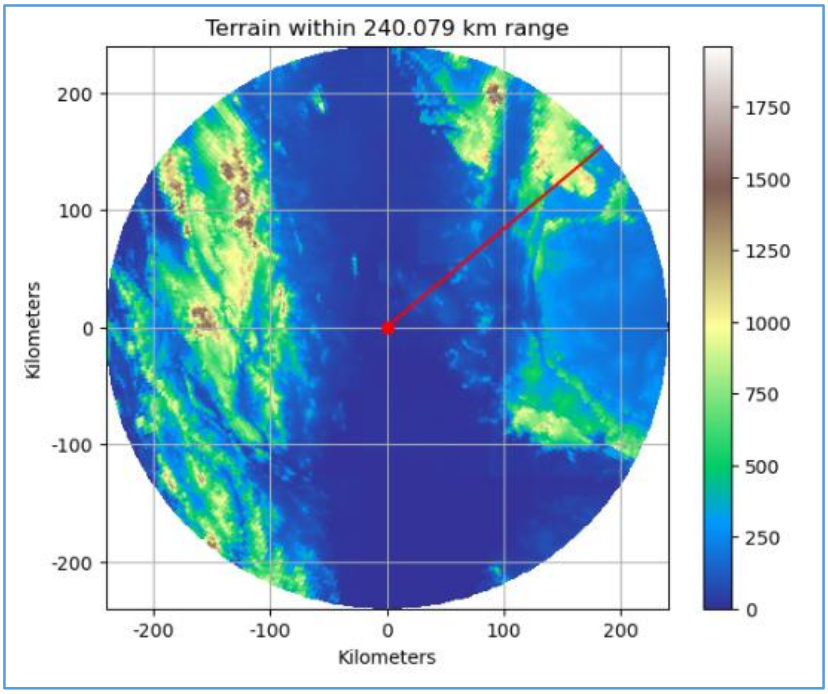
ตำแหน่งมุมยกที่ 1.5 เป็นมุมยกที่เหมาะสมแล้ว และไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง

3.4 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 2.0 องศา



ภาพที่ 56 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 2.0 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 2.0 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



ภาพที่ 57 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง

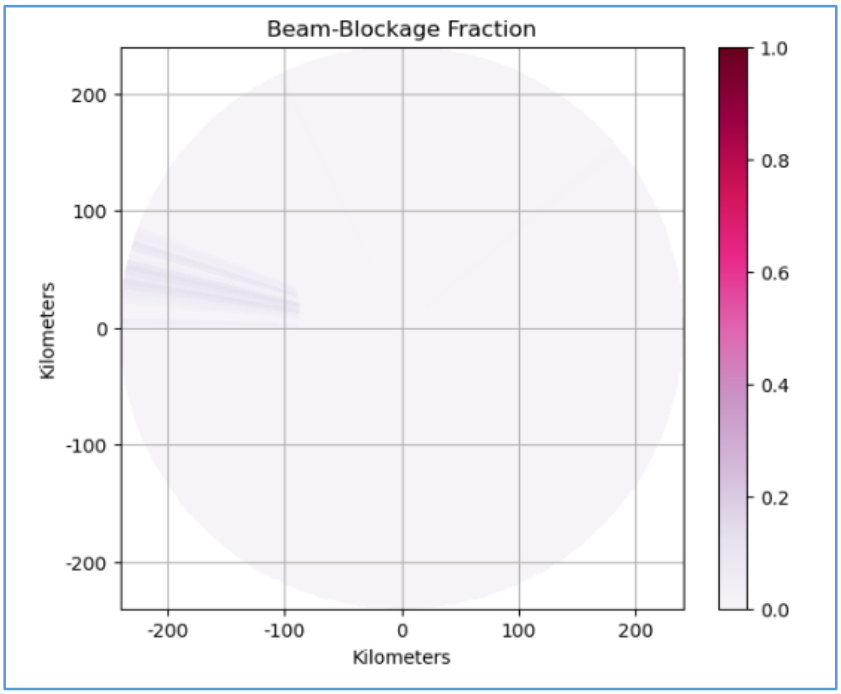
- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) เมื่อพิจารณาตามระยะทาง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะใกล้ (ระยะ 0 – 50 กิโลเมตร) : มีภูเขาเตี้ยบังลำบีมระดับล่างบางส่วน

- ระยะกลาง (ระยะ 50 – 100 กิโลเมตร) : ลำบีมค่อนข้างสูงกว่าภูเขาแต่ยังมีการบดบังลำบีมประมาณ 40%

- ระยะไกล (ระยะ 150 – 240 กิโลเมตร) : เริ่มมีภูเขาสูงขึ้นอีก ทำให้เกิดการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ความสูงของภูเขาทับกับแนวลำบีม



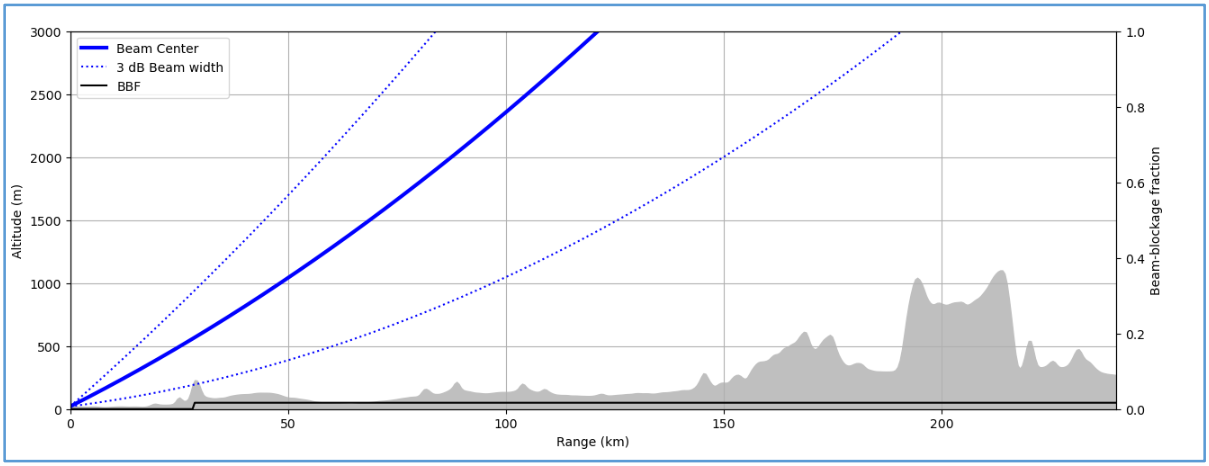
ภาพที่ 58 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 2.0 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทที่มุมยก 2.0 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง



ภาพที่ 59 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม
เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม
กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ
เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ (BBF ≈ 0)

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศในทุกทิศทาง (BBF ≈ 0)

สรุปผลการวิเคราะห์

ระดับมุมยกที่ 2.0 องศา ไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาทในทุกทิศทาง

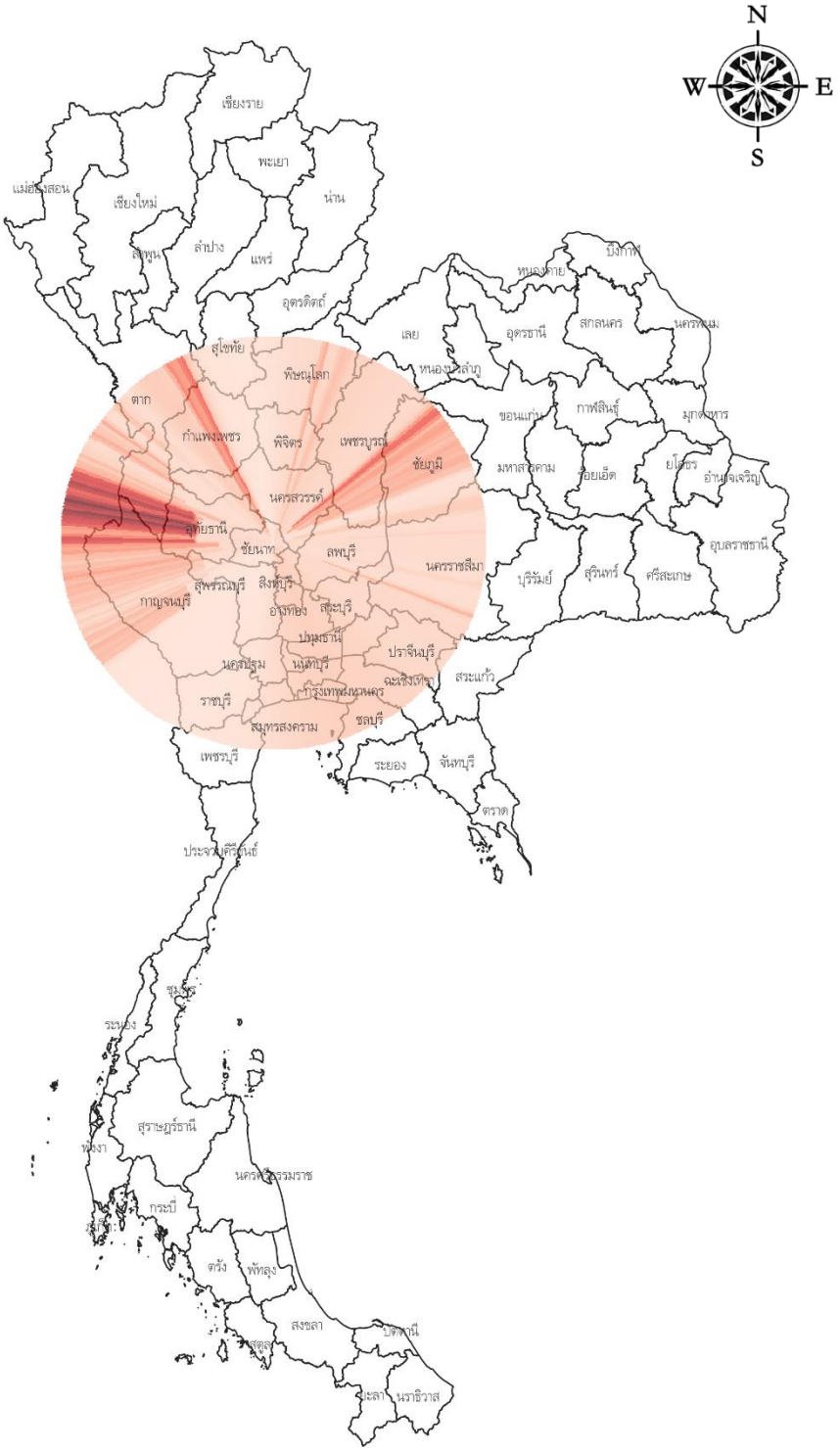
ภาพที่ 60 แสดงตำแหน่งของภูเขาบริเวณอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท

ระดับมุมยกนี้เหมาะสมแล้ว ไม่ต้องปรับปรุงมุมยกในระดับนี้

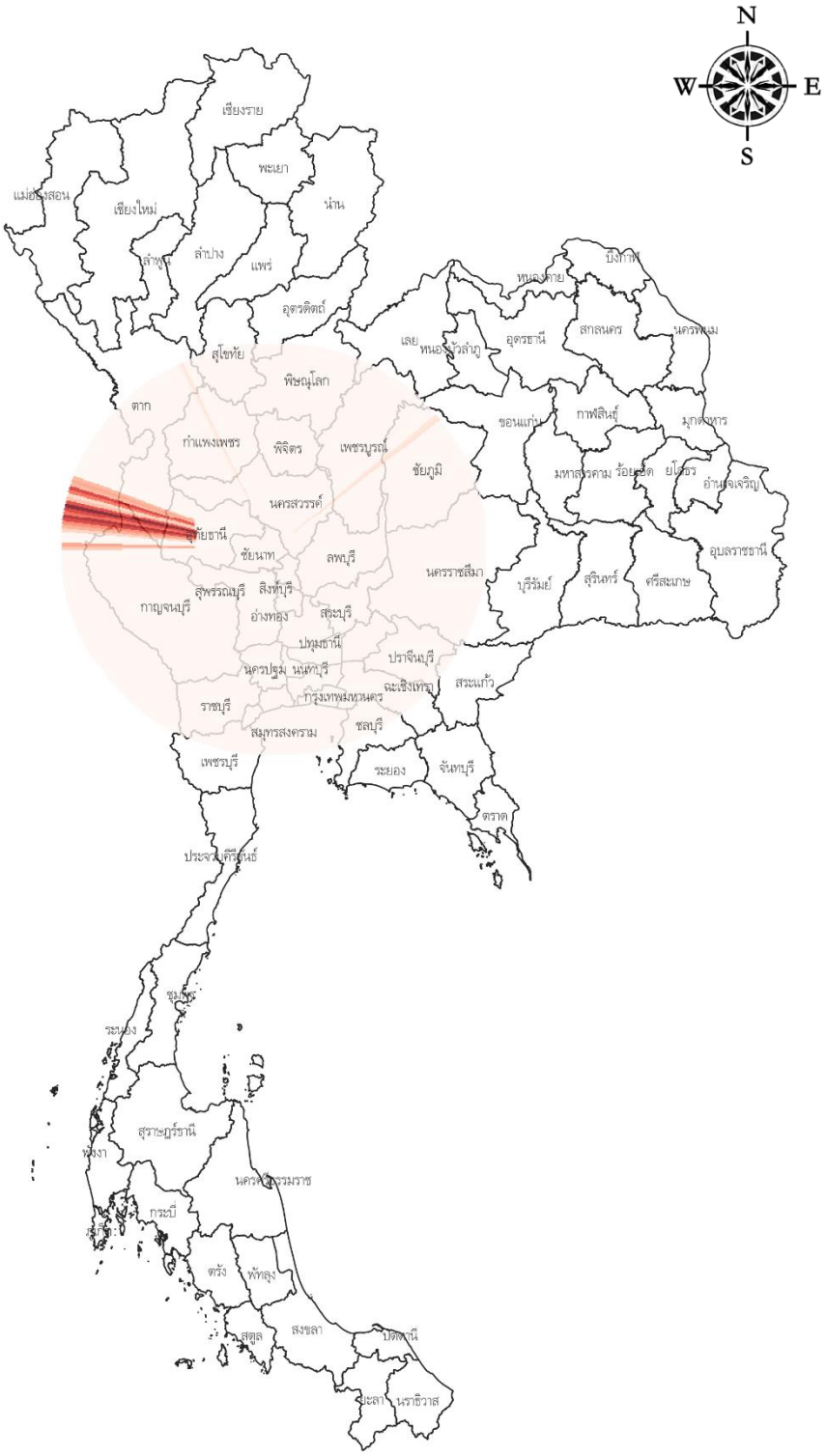
แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 1

แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 0.5 องศา



แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 2

แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 1.0 องศา



แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 3

แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 1.5 องศา

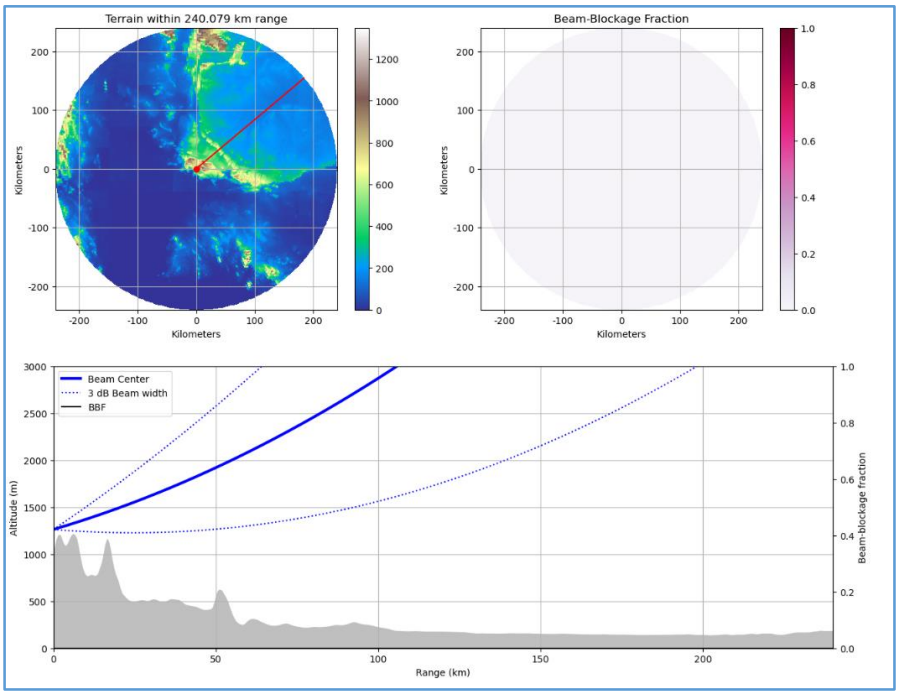
แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 4

แผนที่การบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศชัยนาท มุมยกที่ 2.0 องศา

4. สรุปผลลัพธ์การวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว

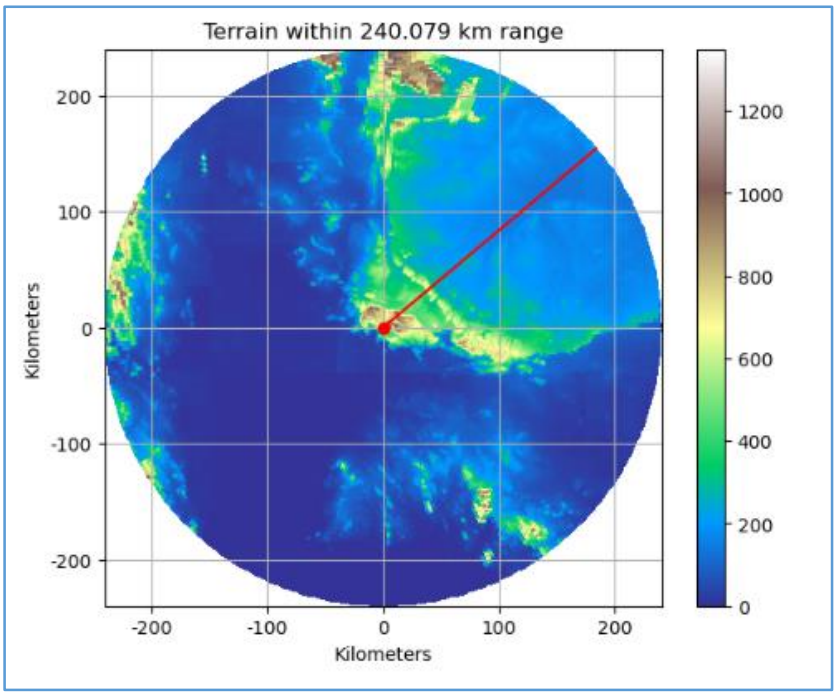
สถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นสถานีเรดาร์ตรวจอากาศขนาดกลาง เครื่องเรดาร์ตรวจอากาศยี่ห้อ EEC รุ่น DWSR-3501C ในระบบ C-band แบบ Dual Polarization Radar ติดตั้งใช้งานครั้งแรกเมื่อเดือน 15 ก.พ. 50 มีรัศมีทำการตรวจ 240 กิโลเมตร มีความสามารถในการตรวจและติดตามกลุ่มฝนในภาคกลาง ภาคเหนือบางส่วน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน และภาคตะวันออกบางส่วน โดยทำการตรวจทั้งหมด 4 มุมยก ดังนี้ 0.583 และ 1.1 องศา โดยส่วนเรดาร์ตรวจอากาศได้ดำเนินการวิเคราะห์และคำนวณการบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศในสังกัด ตอ. ให้ครบถ้วนตามมุมยกของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 0.583 องศา



ภาพที่ 61 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 0.583 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 0.583 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



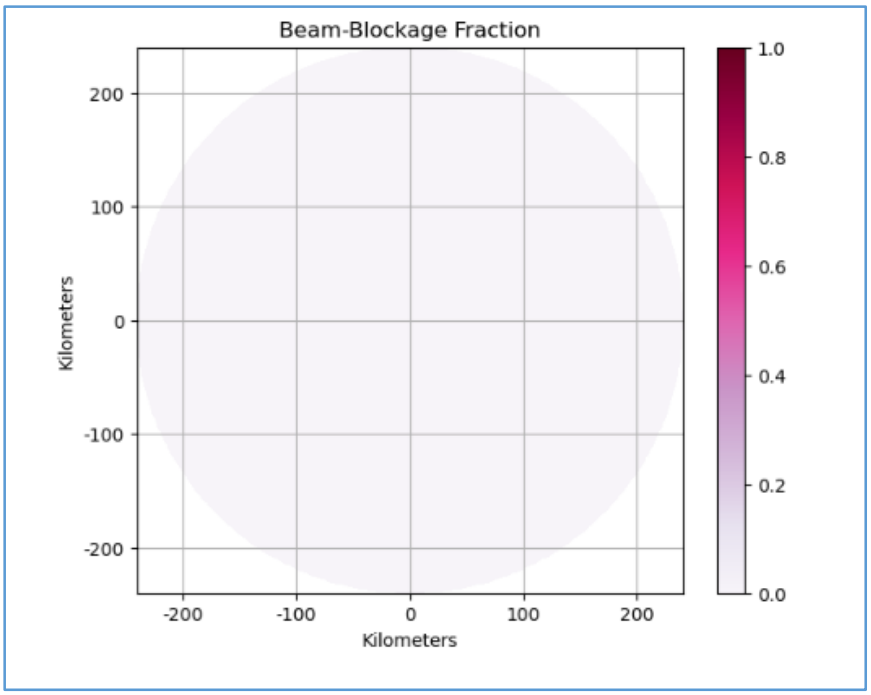
ภาพที่ 62 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว โดยที่สีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ
- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง
- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) เมื่อพิจารณาตามระยะทาง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะใกล้ (ระยะ 0 – 50 กิโลเมตร) : ไม่มีการบดบังลำบีม
- ระยะกลาง (ระยะ 50 – 100 กิโลเมตร) : ไม่มีการบดบังลำบีม
- ระยะไกล (ระยะ 150 – 240 กิโลเมตร) : ไม่มีการบดบังลำบีม

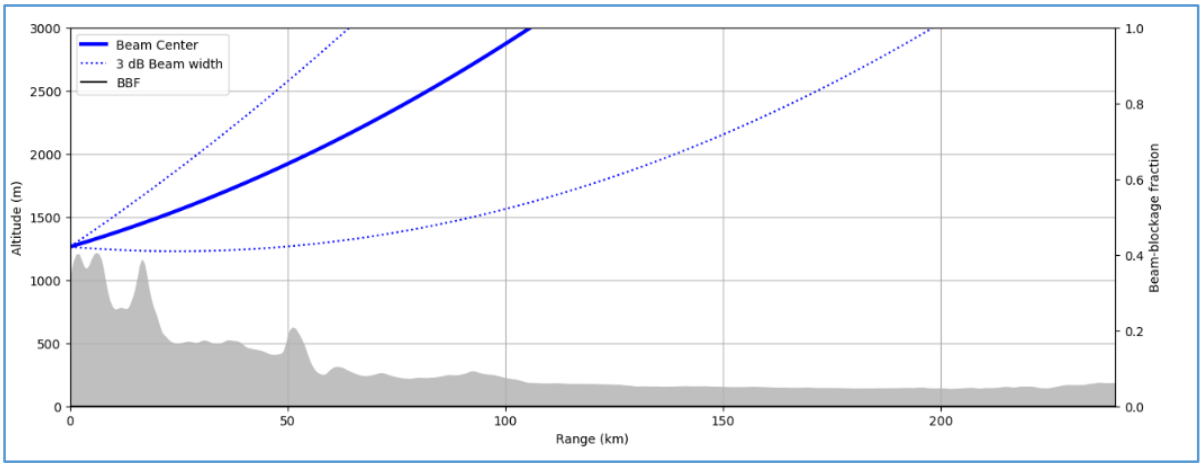


ภาพที่ 63 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 0.583 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)
- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

จากการวิเคราะห์การบดบังลำบีมพบว่าค่าไม่มีการบดบังลำบีมที่มุมยก 0.583 องศา



ภาพที่ 64 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

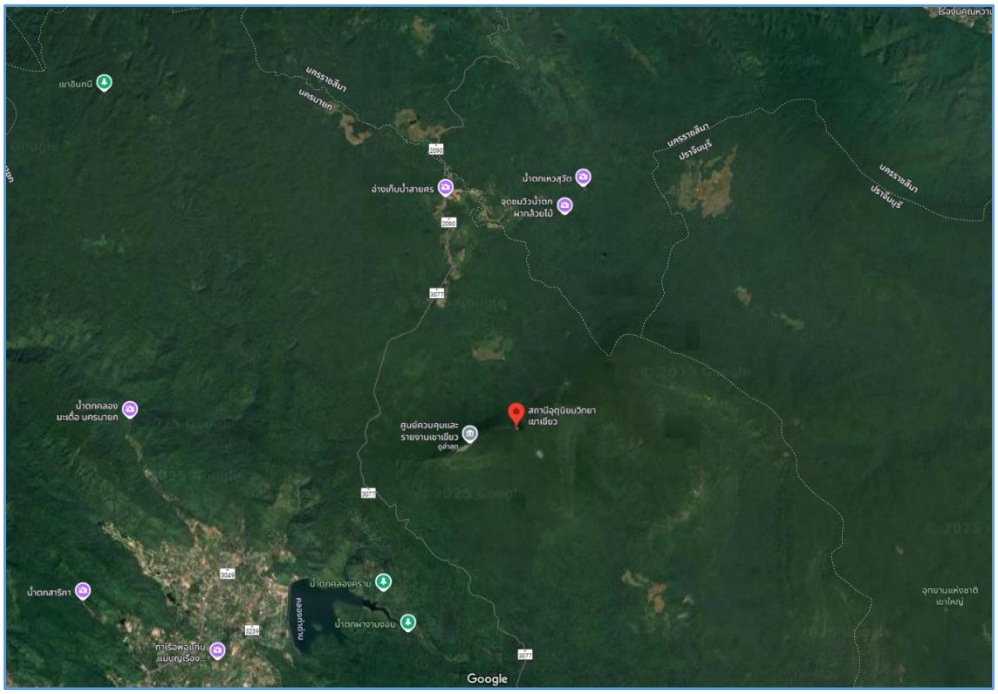
เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม
เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม
กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ
เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีม
ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีม
ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีม

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว มุมยกที่ 0.583 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมทุกทิศทาง

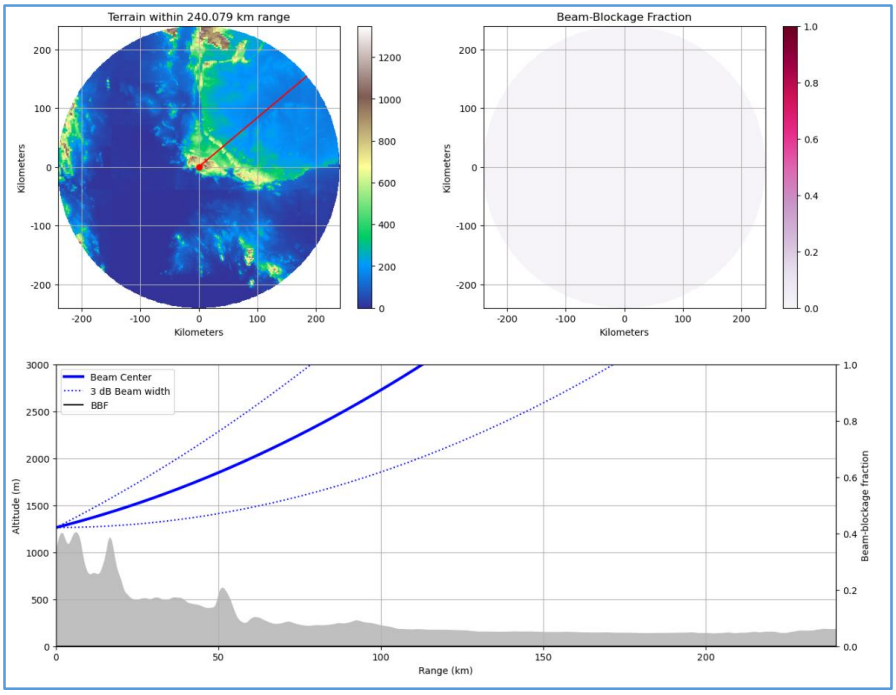


ภาพที่ 65 แสดงลักษณะภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว

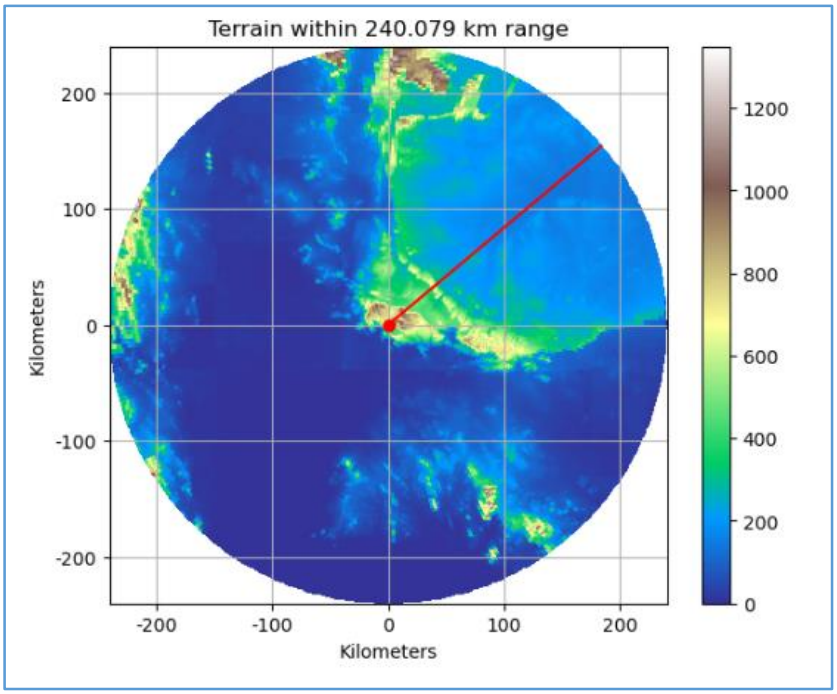
มุมยกดังกล่าวเป็นมุมยกที่เหมาะสมแล้ว

4.2 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 1.1 องศา



ภาพที่ 66 การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 1.1 องศา

จากภาพการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 1.1 องศา สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญดังนี้



ภาพที่ 67 แผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map)

แสดงภาพรวมพื้นที่ภูมิประเทศในรัศมี 240 กิโลเมตร รอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว โดยสีบนแผนที่ภูมิประเทศจะแสดงระดับความสูงของพื้นที่ ดังนี้

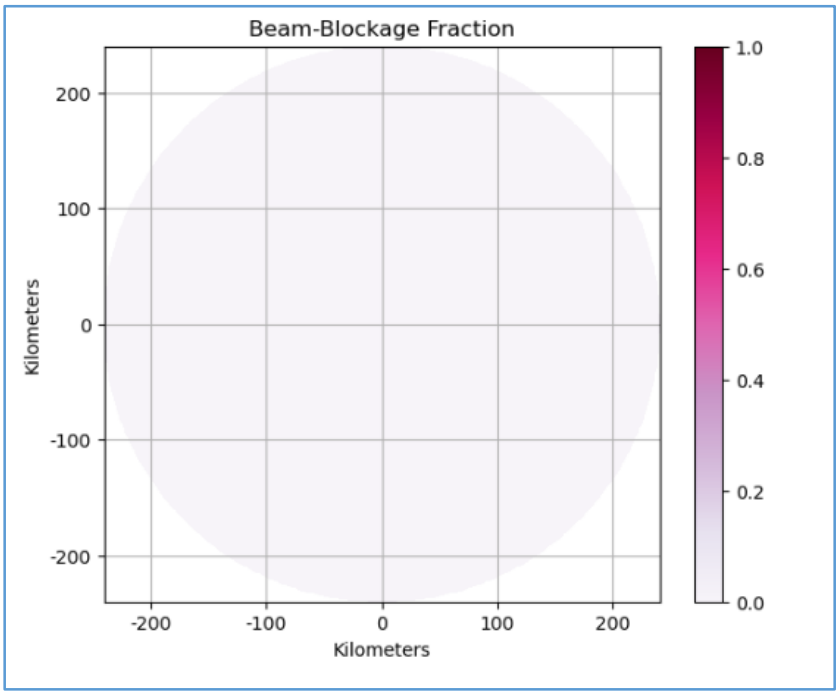
- สีน้ำเงิน/เขียว: พื้นที่ราบหรือต่ำ

- สีเหลือง/น้ำตาล: พื้นที่ภูเขาสูง

- เส้นสีแดง: ทิศทางที่วิเคราะห์ผลการบดบังลำบีม

เมื่อพิจารณาจากภาพรวมของแผนที่ภูมิประเทศ (Terrain map) พื้นที่โดยรอบสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว ส่วนใหญ่มีลักษณะราบต่ำ (สีน้ำเงิน-เขียว) เมื่อพิจารณาตามระยะทาง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะใกล้ (ระยะ 0 – 50 กิโลเมตร) : พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ
- ระยะกลาง (ระยะ 50 – 100 กิโลเมตร) : พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ
- ระยะไกล (ระยะ 150 – 240 กิโลเมตร) : พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ



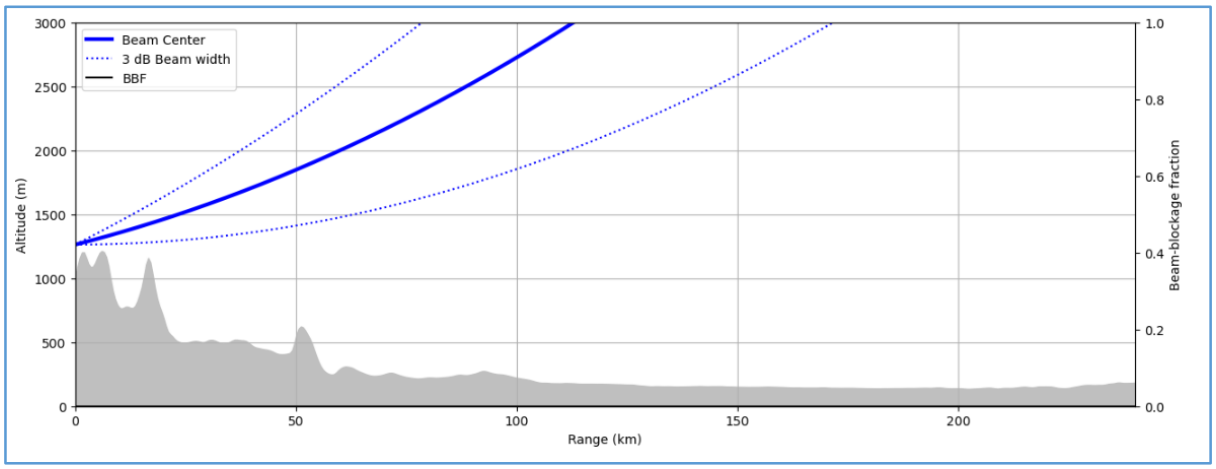
ภาพที่ 68 แผนที่การวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 1.1 องศา

Beam Blockage Fraction (BBF) จะแสดงค่าการบดบังลำบีม (BBF) ดังนี้

- สีแดงเข้ม: การบดบังสูง (BBF ใกล้ 1)

- สีขาว: การบดบังน้อยหรือไม่มี (BBF ≈ 0)

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียวที่มุมยก 1.1 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศทุกทิศทาง



ภาพที่ 69 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง (Range) และระดับความสูง (Altitude & BBF vs Range)

จากกราฟ

เส้นสีน้ำเงิน (Beam Center) : แสดงระดับความสูงของศูนย์กลางลำบีม

เส้นประสีน้ำเงิน (3 dB Beam Width) : ช่วงความกว้างของลำบีม

กราฟสีเทา (Terrain Elevation) : ความสูงของภูมิประเทศ

เส้นสีดำ (BBF) : อัตราการบดบังลำบีม

จากการวิเคราะห์พบว่า

ระยะใกล้ (0-50 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ

ระยะกลาง (50-100 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ

ระยะไกล (100-240 กิโลเมตร) พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมเรดาร์ตรวจอากาศ

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การบดบังลำบีมของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว มุมยกที่ 1.1 องศา พบว่าไม่มีการบดบังลำบีมทุกทิศทาง

แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว

มุมยกดังกล่าวเป็นมุมยกที่เหมาะสมแล้ว

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว มุมยกที่ 1

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว มุมยกที่ 0.583

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมที่เกิดจากภูมิประเทศของสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว มุมยกที่ 2

แผนที่แสดงการบดบังลำบีมสถานีเรดาร์ตรวจอากาศเขาเขียว มุมยกที่ 1.1