



ที่ กท ๐๑๓๔.๑/๖๘

เจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑
สายไหม กทม. ๑๐๒๒๐

๔ มี.ค.๖๙

เรื่อง รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ. (สมมติเพื่อการศึกษา)

เรียน ประธานกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

อ้างถึง คำสั่งโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ (เฉพาะ) ที่ ๓/๖๗
ลงวันที่ ๒๖ พ.ย.๖๗ เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อการฝึกงานในหน้าที่ฝ่ายอำนวยการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ผนวก ก การใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO ในการสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศแต่ละห้วงของภารกิจ
๒. ผนวก ข การใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO ในการสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศแต่ละภารกิจ
๓. ผนวก ค คำจำกัดความ
๔. ผนวก ง ผลการทดสอบข้อไขกับเกณฑ์การพิจารณา

๑. ปัญหา

๑.๑ ความเป็นมาของปัญหา

๑.๑.๑ การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum Operations : EMSO)

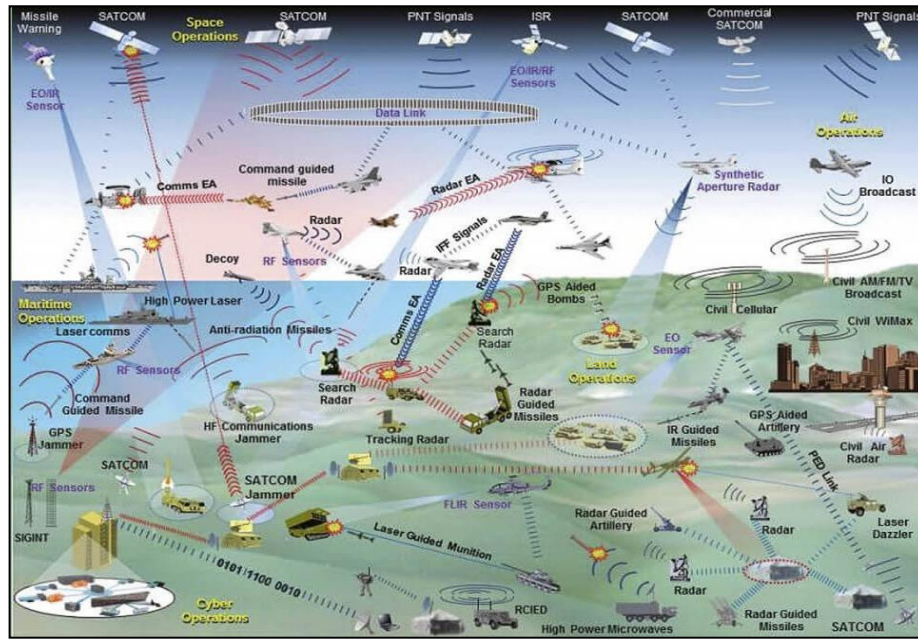
๑.๑.๑.๑ กล่าวนำ

การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือการบริหารจัดการคลื่นความถี่ทางทหาร
อย่างเป็นระบบ เพื่อให้กองทัพสามารถควบคุม ปกป้อง และใช้งานสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ ทั้งในภารกิจสื่อสาร (Communications) การนำทาง (Navigation) การระบุเป้าหมาย
(Targeting) และการรบกวนขัดขวางฝ่ายตรงข้าม (Electronic Attack) ปฏิบัติการ EMSO จึงกลายเป็น
หัวใจสำคัญของสงครามยุคใหม่ เนื่องจากเทคโนโลยีทางทหารและพลเรือนจำเป็นพึ่งพาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
ทั้งสิ้น การดำเนินการ EMSO ครอบคลุมถึงการจัดการ การวิเคราะห์ และการปฏิบัติการในพื้นที่ของ
สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อสนับสนุนเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์และยุทธวิธี

จากรูปที่ ๑ ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum
Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)



รูปที่ ๑ การปฏิบัติการทางทหารที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum Operations: EMSO) ซึ่งจัดทำโดย NATO

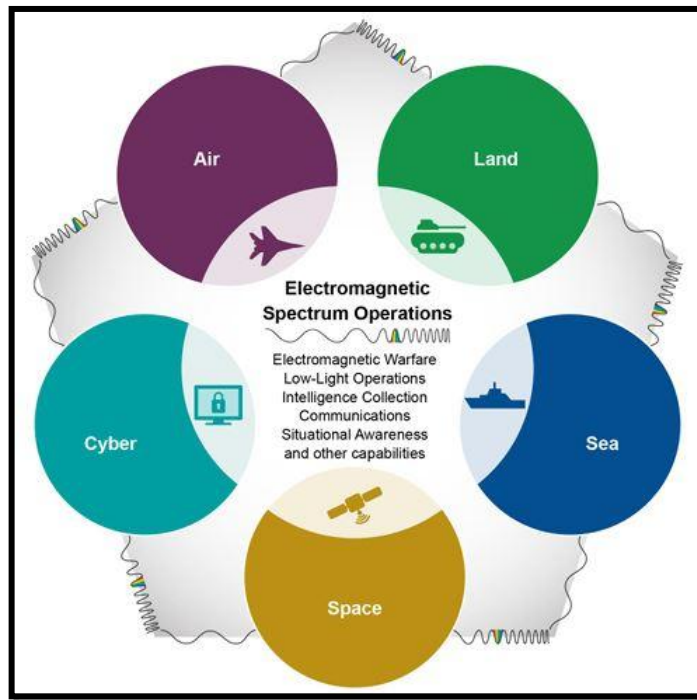
จากรูปที่ ๑ แสดงถึงปฏิบัติการทางทหาร ที่จัดทำโดย NATO ซึ่งกล่าวถึง Joint Air Power Competence แสดงถึงการปฏิบัติการ EMSO ซึ่งมีความซับซ้อนในการเชื่อมต่อการปฏิบัติของหน่วยต่างๆ ทำให้เห็นถึงความแพร่หลายของสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าในสนามรบ โดยสามารถแบ่งมิติการปฏิบัติการได้เป็น ๕ มิติ ดังนี้

- ๑) Space เกี่ยวข้องกับการใช้ดาวเทียมและอุปกรณ์ในอวกาศ
- ๒) Air เกี่ยวข้องกับเครื่องบินรบและการสนับสนุนในอากาศ
- ๓) Land เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการบนพื้นดิน
- ๔) Maritime เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการทางทะเล
- ๕) Cyber เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการในเครือข่ายไซเบอร์

ตัวอย่างปฏิบัติการของ EMSO ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานความรับผิดชอบของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา (United States Government Accountability Office: GAO) ดังรูปที่ ๒ ซึ่งรายงานต่อคณะกรรมการบริการทหาร สภาผู้แทนราษฎร สหรัฐอเมริกา ได้แก่ Electromagnetic Warfare หรือ EW คือ การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการโจมตีหรือป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของฝ่ายศัตรู Intelligence Collection คือ การรวบรวมข่าวกรองที่มีความสำคัญ สถานการณ์ในสนามรบ หรือปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อปฏิบัติการกิจ Communications คือการสื่อสารในหลายโดเมน และ Situational Awareness คือ การรับรู้สถานการณ์ที่แม่นยำ จากตัวอย่างการปฏิบัติการของ EMSO สามารถสรุปได้ว่าการปฏิบัติการด้วยอุปกรณ์ที่สามารถส่งผ่านหรือรับข้อมูลแบบไร้สายด้วยความถี่ใช้งานที่แตกต่างกัน คือ เป็นปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ EMS

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินกรเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)



รูปที่ ๒ แสดงถึงตัวอย่างปฏิบัติการของ EMSO ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานความรับผิดชอบของ
รัฐบาลสหรัฐอเมริกา (United States Government Accountability Office: GAO)

๑.๑.๑.๒ การพัฒนาของการปฏิบัติการในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMSO)

การปฏิบัติการในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMSO) มีประวัติศาสตร์ที่เชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางทหารและการสื่อสาร รากฐานของ EMSO ตั้งแต่วิศวกรรมทางวิทยุและระบบเรดาร์ในยุคสงครามโลกครั้งที่สอง ซึ่งเริ่มใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อวัตถุประสงค์ทางทหาร เช่น การสอดแนม การสื่อสาร และการเล็งเป้าหมาย ในปัจจุบัน EMSO ได้พัฒนาเทคโนโลยีซึ่งครอบคลุมถึงสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (EW) การจัดการคลื่นความถี่ และการประยุกต์ขั้นสูง เช่น อาวุธเลเซอร์พลังงานสูง (Directed Energy weapons) และกิจกรรมไซเบอร์แม่เหล็กไฟฟ้า (CEMA) การพัฒนาที่สำคัญในยุคต่างๆ ประกอบด้วย

๑.๑.๑.๒ (๑) สงครามโลกครั้งที่ ๒ เรดาร์เป็นเทคโนโลยีสำคัญที่นำไปสู่การใช้คลื่นความถี่อย่างเป็นระบบสำหรับการตรวจจับและการระบุเป้าหมาย ยุคนี้ถือเป็นครั้งแรกของความพยายามจัดระเบียบเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมแม่เหล็กไฟฟ้า

๑.๑.๑.๒ (๒) ยุคสงครามเย็น การใช้สงครามอิเล็กทรอนิกส์ขยายตัวอย่างมาก โดยเทคนิคการรบกวนสัญญาณ (jamming) และมาตรการตอบโต้กลายเป็นวิธีปฏิบัติมาตรฐาน ประเทศต่าง ๆ ลงทุนอย่างมากในเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านดาวเทียม ซึ่งเพิ่มบทบาทเชิงกลยุทธ์ของคลื่นความถี่

๑.๑.๑.๒ (๓) ยุคสมัยใหม่ ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๑.๑.๑.๒ (๓) ยุคสมัยใหม่ กระทรวงกลาโหมสหรัฐ (DoD) ได้กล่าวว่า EMSO เป็นองค์ประกอบสำคัญของสงครามยุคใหม่ โดยมองว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นโดเมนที่เทียบเท่ากับพื้นดิน ทะเล อากาศ และอวกาศ ตัวอย่างเช่น ยุทธศาสตร์ Electromagnetic Spectrum Superiority ปี ๒๐๒๐ ได้ระบุถึงความสำคัญของการสร้างความได้เปรียบผ่านเทคโนโลยี เช่น การจัดสรรคลื่นความถี่ ระบบเรดาร์ขั้นสูง และเทคโนโลยีล่องหน (Stealth)

๑.๑.๑.๒ (๔) ยุคของการผสมผสานกับเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ การพัฒนาเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ เช่น 5G และการริเริ่มการจัดสรรคลื่นความถี่ สร้างทั้งความท้าทายและโอกาสสำหรับ EMSO ทางทหาร ความแออัดและการแข่งขันในการเข้าถึงคลื่นความถี่ที่เพิ่มขึ้นได้ทำให้เกิดนวัตกรรมในการจัดการและกลยุทธ์ในการปฏิบัติการ

๑.๑.๑.๓ วิเคราะห์ SWOT ของการใช้งานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ในปัจจุบัน EMSO เป็นความสามารถที่สำคัญโดยที่การควบคุมแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถกำหนดความสำเร็จของปฏิบัติการ การลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ ๆ และการผสมผสานการปฏิบัติการด้านไซเบอร์ และอวกาศกำลังมีบทบาทในการกำหนดอนาคตของ EMSO จากการสืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์หาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รายละเอียดดังนี้

๑.๑.๑.๓ (๑) Strengths (จุดแข็ง)

- มีความครอบคลุมของการใช้งาน สามารถใช้งานได้หลากหลาย ในด้านการทหาร, การสื่อสาร, การควบคุมการจราจรทางอากาศ, เรดาร์, สงครามอิเล็กทรอนิกส์และรองรับการใช้งานทั้งด้านพลเรือน (เช่น Wi-Fi โทรศัพท์มือถือ)

- มีการแพร่กระจายแบบไร้สาย ทำให้เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่ห่างไกลหรือในสถานการณ์ฉุกเฉิน

- มีความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล สามารถส่งข้อมูลในอัตราสูง โดยเฉพาะในย่านความถี่สูง เช่น คลื่นไมโครเวฟและคลื่นวิทยุ

- การพัฒนาของเทคโนโลยี ที่สนับสนุนการใช้งาน เช่น สายอากาศ, เครื่องส่งสัญญาณ, และระบบประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง

๑.๑.๑.๓ (๒) Weaknesses (จุดอ่อน)

- การถูกรบกวนโดยธรรมชาติ (Interference) ความถี่บางย่านเสี่ยงต่อการถูกรบกวนจากแหล่งกำเนิดสัญญาณอื่น เช่น คลื่นวิทยุ, หรือปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ

- การลดทอนสัญญาณ (Attenuation) สัญญาณอาจอ่อนลงเมื่อเดินทางไกลหรือผ่านวัสดุที่ดูดซับคลื่น เช่น ผนังอาคาร

- การควบคุมความถี่ในการใช้งาน (Spectrum Regulation) เนื่องจากความถี่มีจำกัดต้องมีการจัดสรรอย่างเหมาะสม

- ความเปราะบางต่อการโจมตี เสี่ยงต่อการก่อกวนสัญญาณ (Jamming) และการโจมตีทางไซเบอร์ที่ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๑.๑.๑.๓ (๓) Opportunities (โอกาส) ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินงานเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๑.๑.๑.๓ (๓) Opportunities (โอกาส)

- การพัฒนาเครือข่าย 5G และ 6G เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายยุคใหม่เพิ่มโอกาสให้ใช้งานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- การใช้งานในภาคอวกาศ มีบทบาทสำคัญในภารกิจอวกาศ เช่น การสื่อสารผ่านดาวเทียม, การตรวจจับจากระยะไกล (Remote Sensing)
- การบูรณาการกับระบบปัญญาประดิษฐ์ AI และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) และระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) อีกทั้งสามารถใช้ EMSO เพื่อปรับปรุงการสื่อสารและควบคุมระบบอัจฉริยะได้
- การพัฒนาอาวุธเลเซอร์พลังงานสูง (Directed-energy weapons :DEWs) โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับระบบป้องกันและการโจมตี เช่น เลเซอร์หรืออาวุธไมโครเวฟ

๑.๑.๑.๓ (๔) Threats (อุปสรรคหรือภัยคุกคาม)

- ความขัดแย้งระหว่างประเทศ การแย่งชิงการควบคุมความถี่ระหว่างประเทศอาจนำไปสู่ข้อพิพาทหรือการโจมตีทางไซเบอร์
- การสูญเสียทรัพยากรความถี่ ยานความถี่บางช่วงอาจถูกใช้งานจนเต็มขีดจำกัด ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบที่เกี่ยวข้อง
- ผลกระทบต่อสุขภาพ การใช้งานความถี่บางช่วง เช่น คลื่นความถี่สูง อาจสร้างความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- กฎระเบียบที่เข้มงวด การใช้งานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต้องอยู่ภายใต้กฎหมายและมาตรฐานที่เข้มงวด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพัฒนานวัตกรรม

๑.๑.๒ กำลังทางอากาศ (Air Power) เพื่อให้เกิดความเข้าใจกำลังทางอากาศอย่างชัดเจน จึงต้องทำความเข้าใจถึงคำนิยาม ความหมายของกำลังทางอากาศโดย William Lendrum Mitchell หรือ Billy Mitchell บิดาของกองทัพอากาศสหรัฐ ได้กล่าวว่า Air power is the ability to do something in or through the air กองทัพอากาศสหรัฐ ได้ให้คำนิยามไว้ว่ากำลังทางอากาศเป็นขีดความสามารถที่จะสะท้อนให้เห็นถึงพลังอำนาจทางทหาร โดยการควบคุมและใช้ประโยชน์ในมิติทางอากาศ สำหรับกองทัพอากาศออสเตรเลีย ได้ให้คำนิยามว่ากำลังทางอากาศเป็นขีดความสามารถทั้งหมดของชาติในการบรรลุวัตถุประสงค์ผ่านมิติทางอากาศ และครอบคลุมถึงทุกองค์ประกอบทั้งทหารและพลเรือน กองทัพอากาศไทยได้ให้นิยามว่ากำลังทางอากาศหมายถึงขีดความสามารถที่สะท้อนให้เห็นพลังทั้งหมดที่สามารถนำไปใช้ เพื่อรักษาสีทิวประโยชน์ในการควบคุมและใช้ประโยชน์จากห้วงอากาศ เป็นกำลังอำนาจที่จะนำมาใช้ทั้งเชิงรุกและเชิงรับ ทั้งการรบ การสนับสนุนการรบและการช่วยรบ ทั้งทางยุทธศาสตร์ และทางยุทธวิธี จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กำลังทางอากาศ หมายถึง ขีดความสามารถในการควบคุมและใช้ประโยชน์จากห้วงอากาศเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

จากการศึกษา ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินงานเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

จากการศึกษา ค้นคว้า เอกสาร Air Force Doctrine และ Manual ของกองทัพอากาศ
สหรัฐ กองทัพอากาศออสเตรเลีย กองทัพอากาศสหราชอาณาจักร กองทัพอากาศไทย และกองทัพอากาศ
กองทัพปลดปล่อยประชาชนจีน เกี่ยวกับ ธรรมชาติ คุณลักษณะ ชีตความสามารถ และข้อจำกัดของกำลังทาง
อากาศสามารถสรุปออกมาเป็นจุดแข็ง และจุดอ่อนได้ ดังนี้

Strengths (จุดแข็ง) มีความเร็ว พิสัยบินไกล มีความอ่อนตัว ความคล่องตัว มีความแม่นยำ
ความสามารถในการเข้าถึงและการรวมกำลัง

Weaknesses (จุดอ่อน) กำลังทางอากาศต้องพึ่งพารัฐบาล และการข่าวในการปฏิบัติการ
มีความเปราะบาง ความไม่คงทนถาวร มีราคาสูง สามารถบรรทุกได้อย่างจำกัด และสภาพอากาศมีผลกระทบ
อย่างมีนัยสำคัญต่อการปฏิบัติการ

กำลังทางอากาศนั้นได้ถูกนำมาใช้สำหรับการปฏิบัติการทางทหารในหลายรูปแบบ
ซึ่งมีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องต่อเนื่องกันไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้มาซึ่งเป้าหมายภาวะสุดท้ายที่
ต้องการ โดยทั่วไปแนวทางการใช้กำลังทางอากาศมักจะเริ่มต้นด้วย การตอบโต้ทางอากาศทั้งเชิงรุก
(Offensive counter air) และเชิงรับ (Defensive counter air) เพื่อให้ได้มาซึ่งการครองอากาศ อันจะส่งผล
ให้เกิดความอิสระในการปฏิบัติยุทธวิธีใดๆ ในยุทธบริเวณที่ต้องการ ณ หนึ่งเวลาใด เวลาหนึ่ง เพื่อให้บรรลุ
เป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งภารกิจการใช้กำลังทางอากาศประกอบด้วย

๑.๑.๒.๑ ภารกิจการกดดันการป้องกันภัยทางอากาศของข้าศึก (Suppression of enemy
air defense : SEAD) เพื่อหยุดการทำงาน หรือแม้กระทั่งทำลายการป้องกันภัยทางอากาศของข้าศึก
(Destruction of Enemy Air Defense : DEAD)

๑.๑.๒.๒ ภารกิจการโจมตีทางอากาศ ทั้งการโจมตีจุดยุทธศาสตร์ที่ลึกเข้าไปในแดน
ของข้าศึก (Air interdiction), การโจมตีจุดยุทธศาสตร์ในยุทธบริเวณ (Battlefield air interdiction) และการ
สนับสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิดให้กับกองกำลังภาคพื้น (Close air support)

๑.๑.๒.๓ ภารกิจการต่อต้านทางทะเล (Maritime operation) เพื่อทำลายกองเรือ
ของข้าศึก

๑.๑.๒.๔ ภารกิจการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน (Intelligence
Surveillance Reconnaissance) เพื่อถ่ายภาพ ดักฟัง หรือรวบรวมคลื่นสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ต้องการ

๑.๑.๒.๕ ภารกิจการปฏิบัติการการรับกลับกำลังพล การค้นหา และช่วยชีวิตทั้งในพื้นที่การ
รบและพื้นที่ที่มีใช้การรบ (Personal Recovery and Search and rescue)

๑.๑.๒.๖ ภารกิจการบินขนส่งสนับสนุนสิ่งของของบริภัณฑ์ (Airdrop)

๑.๑.๒.๗ ภารกิจการบินแจ้งเตือนในอากาศ การบัญชาการและควบคุม (Airborne Early
Warning and Command & Control)

จากภารกิจการใช้กำลังทางอากาศ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญ และส่งผลโดยตรงต่อผลลัพธ์
ของสงคราม ปัจจุบันเทคโนโลยีของกำลังทางอากาศพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยที่กำลังทางอากาศในยุค ๔.๐
ขึ้นไป จะมีการใช้ระบบก่อวินาศกรรมคลื่นความถี่ในการบิน หรือ electronic warfare system เป็นส่วนประกอบ
หลักที่สำคัญของการปฏิบัติการทางอากาศเพื่อต้องการซ่อนพราง หรือหลบหลีกการตรวจจับของเรดาร์

ทั้งจากภาคพื้น ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum
Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

ทั้งจากภาคพื้น และจากอากาศยานด้วยกัน ซึ่งถือได้ว่ามีผลกระทบต่อความสำเร็จในการครอง
อากาศ และจะส่งผลโดยตรงต่อการปฏิบัติการทางอากาศอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีพิพาทรัสเซีย-ยูเครน
พบว่ารัสเซียใช้ระบบรบกวนสัญญาณ GPS และเครือข่ายโทรคมนาคมของยูเครน อีกทั้งยังนำเทคโนโลยี
สงครามอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุนการปฏิบัติการร่วมกับหน่วยภาคพื้น ทำให้ยูเครนต้องพัฒนาอุปกรณ์
ตัดสัญญาณโดรนและเทคนิคการเข้ารหัสขั้นสูงมากขึ้น และในกรณีพิพาทอิสราเอล-ฮามาส ได้มีการพัฒนา
ระบบอาวุธเลเซอร์ ซึ่งถือว่าเป็นอาวุธในกลุ่ม Direct Energy ที่ใช้คลื่นแสงเลเซอร์พลังงานสูงในการโจมตี
เป้าหมาย เพื่อใช้งานควบคู่กับระบบป้องกันภัยทางอากาศ Iron Dome

๑.๑.๓ การประยุกต์ใช้ EMSO สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศในระดับสากล

๑.๑.๓.๑ การใช้ EMSO สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพอากาศ
สหรัฐอเมริกา แบ่งการสนับสนุนออกเป็น ๖ ด้านได้แก่

๑.๑.๓.๑ (๑) การเตรียมการด้านข่าวกรองร่วมของสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการ
(JIPOE Joint Intelligence Preparation of the Operational Environment) โดยการรวบรวมและเชื่อมโยง
การสะท้อนทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อจัดทำข้อมูลทั้งหมดของเป้าหมาย เพื่อนำไปสู่การสร้างยุทธวิธีที่มี
ประสิทธิภาพมากที่สุด

๑.๑.๓.๑ (๒) การปฏิบัติการต่อต้านทางอากาศ (Counter air) โดยการสนับสนุน
การปฏิบัติการทั้งเชิงรุกและเชิงรับ เพื่อดำรงการครองอากาศ ระบุภัยคุกคาม ส่งข้อมูลไปยังระบบบัญชาการ
และควบคุม และหน่วยโจมตี ระบุตำแหน่งและส่งข้อมูลอย่างรวดเร็ว แม่นยำ และทันเวลาเพื่อใช้ในการกดดัน
ป้องกันทางอากาศของฝ่ายตรงข้าม

๑.๑.๓.๑ (๓) การปฏิบัติการต่อต้านทางทะเล (Counter sea) การสร้างความ
มั่นใจในการรับรู้สภาพแวดล้อมทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EME) แจ้งเตือนและการระบุภัยคุกคาม สร้างข้อมูล
ทางข่าวกรองของเรือบนผิวน้ำและใต้ผิวน้ำของฝ่ายตรงข้าม ฝ้าระวังทางทะเล ฝ้าติดตามการเคลื่อนไหวที่
ทำเรือ การควบคุมและสั่งการทางทะเล

๑.๑.๓.๑ (๔) การปฏิบัติการต่อต้านทางบก (Counter land) โดยสนับสนุนการ
ปฏิบัติการทางอากาศ เพื่อต่อต้านการปฏิบัติการทางบกของฝ่ายตรงข้าม การสังเกตการณ์ปฏิบัติของฝ่ายตรง
ข้าม แจ้งเตือนภัยคุกคามที่เข้ามาใกล้ ทำให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจสามารถกำหนดเป้าหมายในการต่อต้านทาง
อากาศหรือการปฏิบัติของหน่วยปฏิบัติการภาคพื้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการสนับสนุนทางคลื่น
แม่เหล็กไฟฟ้าจะตอบสนองต่อการให้ข้อมูลของฝ่ายตรงข้ามอย่างรวดเร็วและทันเวลา

๑.๑.๓.๑ (๕) การค้นหาและช่วยชีวิตในพื้นที่การรบ (Combat Search and
Rescue : CSAR) โดยทำการเก็บรวบรวมและส่งข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมของฝ่ายตรงข้ามและสถานะของผู้สูญ
หาย ไปยังศูนย์กู้ภัยบุคคลรวม (Joint Personnel Recovery Center : JPRC) และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ และแจ้ง
เตือนภัยคุกคามที่อยู่ใกล้พื้นที่ปฏิบัติการ

๑.๑.๓.๑ (๖) การปฏิบัติ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินกรเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum
Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๑.๑.๓.๑ (๖) การปฏิบัติการที่ไม่ใช่การใช้กำลังทางทหารโดยตรง (Non-Kinetic Operations) เป็นการปฏิบัติการที่ใช้กำลังทหารในการทำลาย เช่น การปฏิบัติการสงครามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การข่าว อวกาศ ไฮเบอร์สเปซและการปฏิบัติการทางเทคนิคพิเศษ

๑.๑.๓.๒ การใช้ EMSO สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพอากาศมาเลเซีย มีดังนี้

๑.๑.๓.๒ (๑) การเข้าถึงคลื่นความถี่ (Ensuring Spectrum Access)

- ด้านการสื่อสาร: EMSO ช่วยให้การสื่อสารสำหรับการสั่งการและควบคุม (C2) ในระหว่างการปฏิบัติการทางอากาศเป็นไปอย่างมั่นคงและปราศจากการรบกวน

- การเชื่อมโยงข้อมูล สนับสนุนการแบ่งปันข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อตระหนักรู้ในสถานการณ์และการประสานงานภารกิจ

- การนำทาง การป้องกัน GNSS เช่น GPS จากการโจมตีหรือปลอมแปลงสัญญาณเพื่อให้การนำทางและการเล็งเป้าหมายเป็นไปอย่างแม่นยำ

๑.๑.๓.๒ (๒) การเพิ่มประสิทธิภาพภารกิจ (Enhancing Mission Effectiveness)

- การโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์ (EA) ทำลาย ปฏิเสธ หรือทำให้ระบบของศัตรู เช่น เรดาร์ การสื่อสาร และระบบนำทางอาวุธ เสียหาย

- การป้องกันทางอิเล็กทรอนิกส์ (EP): ปกป้องระบบของฝ่ายเดียวกันจากการโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์ของศัตรู เพื่อให้การปฏิบัติการดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

- การสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์ (ES): ตรวจสอบและติดตามการปล่อยสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าจากศัตรูเพื่อให้ได้ข้อมูลข่าวกรองและเพิ่มความตระหนักรู้ในสถานการณ์

๑.๑.๓.๓ การสนับสนุน ISR ทางอากาศ Enabling Airborne ISR

๑.๑.๓.๓ (๑) EMSO สนับสนุนแพลตฟอร์ม ISR ในการตรวจจับ ระบุ และติดตามเป้าหมายผ่าน SIGINT และ ELINT

๑.๑.๓.๓ (๒) การปกป้องแพลตฟอร์ม ISR ด้วยมาตรการป้องกันทางอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑.๓.๔ การกดดันการป้องกันทางอากาศของศัตรู (Suppression of Enemy Air Defenses : SEAD)

๑.๑.๓.๔ (๑) การค้นหาและการระบุเป้าหมาย: EMSO ช่วยค้นหาและระบุเป้าหมายระบบป้องกันทางอากาศของศัตรู เช่น สถานี SAM และเรดาร์ โดยใช้การสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑.๓.๔ (๒) การขัดขวาง ทำลายระบบป้องกันทางอากาศของศัตรูด้วยอุปกรณ์โจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑.๓.๕ การป้องกันกองกำลัง (Force Protection)

๑.๑.๓.๕ (๑) การป้องกันจากภัยคุกคามของศัตรู: ปกป้องการปฏิบัติการของฝ่ายเดียวกันจากการโจมตี การปลอมแปลงสัญญาณ หรือการแผ่รังสีทางอิเล็กทรอนิกส์ของศัตรู

๑.๑.๓.๕ (๒) ความเชื่อถือ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๑.๑.๓.๕ (๒) ความเชื่อถือได้ของเรดาร์และเซ็นเซอร์: ช่วยให้เรดาร์และเซ็นเซอร์ทำงานได้อย่างน่าเชื่อถือในสภาพแวดล้อมที่มีการแทรกแซงหรือถูกปฏิเสธ

๑.๑.๓.๖ การสนับสนุนการปฏิบัติการหลายโดเมน (Supporting Multi-Domain Operations) EMSO บูรณาการโดเมนทางอากาศ, บก, ทะเล, อวกาศ และไซเบอร์ เพื่อให้การปฏิบัติการร่วมกันเป็นไปอย่างมีการประสานงานและระบบที่พึ่งพาซึ่งกันและกันสามารถทำงานร่วมกันได้

๑.๑.๓.๗ การป้องกันระบบอากาศยานไร้คนขับ (C-UAS)
EMSO มีความสำคัญในการตรวจจับ การโจมตี หรือการทำให้ภัยคุกคามจาก UAS ของศัตรูไม่สามารถทำงานได้ในปฏิบัติการทางอากาศเชิงกลยุทธ์หรือเชิงยุทธศาสตร์ เช่น อุปกรณ์ขัดขวางภาคพื้นดิน, เรดาร์ AESA สำหรับการตรวจจับอากาศยานไร้คนขับ (UAS), และระบบทำลายโดรนที่ติดตั้งบนฐานทัพอากาศหรือแพลตฟอร์มเคลื่อนที่

๑.๑.๔ การใช้ EMSO สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพออสเตรเลีย มีดังนี้
๑.๑.๔.๑ การสร้างกำลังรบ (Force Generation) กองทัพออสเตรเลียใช้ระบบจำลองเครือข่ายและอุปกรณ์ระบบควบคุมการฝึกบินทางอากาศยุทธวิธี (ACMI pods) ในการฝึกอบรมรูปแบบ Live-Virtual Constructive Training

๑.๑.๔.๒ การปฏิบัติการฐานบิน (Airbase Operation) ให้บริการควบคุมการจราจรทางอากาศ (ATC) และอุปกรณ์ช่วยนำทาง (NAV/AIDs) สำหรับการปฏิบัติการบิน โดยใช้เรดาร์ในการติดตามพร้อมทั้งใช้วิทยุ หรือ การเชื่อมโยงข้อมูล (DATA Link) ในการติดต่อสื่อสาร

๑.๑.๔.๓ การบัญชาการและควบคุมทางอากาศ (Air Command and Control) ใช้สำหรับการส่งและรับข้อมูล โดยมีเทคโนโลยีต่างๆ เช่น SATCOM, วิทยุ HF/VHF/UHF, Data Link (Link 16) และ PNT (Position Navigation and Timing) แพลตฟอร์มที่ใช้ ได้แก่ E-7A และ MC-55A เป็นต้น

๑.๑.๔.๔ การปฏิบัติการตอบโต้ทางอากาศ (Counter Air) ใช้ EMS ในการตรวจจับและลดประสิทธิภาพของภัยคุกคาม เช่น การใช้เรดาร์ เทคโนโลยีลดการตรวจจับทางอินฟราเรด การกีดกันการป้องกันทางอากาศของข้าศึกและมาตรการป้องกันภัย แพลตฟอร์มที่ใช้ ได้แก่ F-35A, F/A-18F, EA-18G, MQ-28 Ghost Bat เป็นต้น

๑.๑.๔.๕ การเคลื่อนที่ทางอากาศ (Air Mobility) ใช้ EMS สำหรับการสื่อสารและการนำทาง แพลตฟอร์มที่ใช้ ได้แก่ C-130J, C-17, KC-30, C-27J เป็นต้น

๑.๑.๔.๖ การข่าวกรอง การเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนทางอากาศและ ISR (Air Intelligence and ISR) ใช้สำหรับการตรวจการณ์และการสนับสนุนการปฏิบัติการเป้าหมาย รวมถึงมาตรการระบุตัวตนทางอิเล็กทรอนิกส์ (ทั้งแบบ Active และ Passive) แพลตฟอร์มที่ใช้ ได้แก่ P-8, MC-55A, MQ-4C Triton Maritime Patrol UAV เป็นต้น

๑.๑.๔.๗ การโจมตี...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินงานเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๑.๑.๔.๗ การโจมตีทางอากาศ (Air Strike) ใช้สำหรับการชี้เป้าและการกำหนดเป้าหมาย เช่น Laser Designator และ Radar Mapping แพลตฟอร์มที่ใช้ ได้แก่ F-35A, F/A-18F, EA-18G, P-8 เป็นต้น

๑.๑.๕ การใช้ EMSO สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพอากาศสาธาณรัฐเกาหลี มีดังนี้

๑.๑.๕.๑ การสนับสนุนปฏิบัติการทางอากาศด้วยสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Warfare - EW) ประกอบด้วย

๑.๑.๕.๑ (๑) การโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Attack - EA) ในภารกิจ การโจมตี มุ่งเน้นที่การรบกวนระบบเรดาร์และการสื่อสารของศัตรู รวมถึงการทำลายระบบป้องกันภัย ทางอากาศ

๑.๑.๕.๑ (๒) การป้องกันทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Protection - EP) เพื่อปกป้องฝ่ายเดียวกัน โดยใช้เทคโนโลยีที่สามารถตรวจจับการคุกคามทางอิเล็กทรอนิกส์ และลดผลกระทบ ของการโจมตี

๑.๑.๕.๑ (๓) การสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Support - ES) มุ่งเน้นการเก็บข้อมูลจากสัญญาณของศัตรู เช่น เครื่องบินลาดตระเวน Baekdu และ Geumgang มีบทบาท สำคัญในการวิเคราะห์และส่งต่อข้อมูลเป้าหมายแบบเรียลไทม์

๑.๑.๕.๒ การให้ข้อมูลผ่านการลาดตระเวนและการเฝ้าระวัง โดยการใช้อุปกรณ์ ที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างการรับรู้สถานการณ์ เช่น RQ-4 Global Hawk ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลจาก ระดับความสูงสูง และ RF-16 และ E-737 AEW&C ช่วยในการเฝ้าระวังและการกำหนดเป้าหมายเชิง ยุทธศาสตร์

๑.๑.๕.๓ การควบคุมสเปกตรัมและป้องกันการสื่อสาร โดยให้ความสำคัญกับการรักษา ความปลอดภัยของการสื่อสารฝ่ายมิตร และการลดประสิทธิภาพการปฏิบัติการของศัตรู เช่น ระบบ C4I และ LINK-16 ช่วยป้องกันการโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์ และ EMSO ช่วยปิดกั้นระบบสั่งการและเครือข่ายการ สื่อสารของศัตรู

๑.๑.๖ การใช้ EMSO สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพอากาศรัสเซีย มีดังนี้

๑.๑.๖.๑ อากาศยานไร้คนขับหรือโดรน โดยถูกนำมาใช้ในสงคราม ในทุกส่วนของสนามรบ ทั้งการโจมตีทางอากาศยุทธศาสตร์ และการโจมตีทางอากาศยุทธวิธี

๑.๑.๖.๒ สนับสนุนการยิงปืนใหญ่สมัยใหม่ มีระบบเครือข่ายที่ใช้โดรน เพื่อตรวจสอบ เป้าหมายก่อนทำการโจมตี

๑.๑.๖.๓ เครือข่ายจากโอเพนซอร์สของประชาชน (Open-Source Intelligence) และข้อมูล เชิงพาณิชย์ เป็นแหล่งข้อมูลการตรวจการณ์ใหม่ ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

๑.๑.๖.๔ สนับสนุน...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินงานเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๑.๑.๖.๔ สนับสนุนระบบป้องกันภัยทางอากาศประกอบด้วย S-400 ซึ่งเป็นระบบป้องกันภัยทางอากาศระยะไกล Buk-M3 ระบบป้องกันภัยทางอากาศระยะกลาง และ Pantsir-S1 ระบบป้องกันภัยทางอากาศระยะใกล้ ซึ่งระบบจะใช้เรดาร์ในการตรวจจับเป้าหมายในอากาศ ควบคู่กับการใช้ระบบ Anti-Drone ที่ใช้คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในการรบกวนสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมหรือระบบนำวิถีด้วยดาวเทียมของ โดรนติดระเบิด

๑.๑.๖.๕ ระบบรบกวนสัญญาณดาวเทียม รัสเซียใช้ Pole-21 ในการระบุพิกัด เพื่อตอบโต้การใช้อาวุธนำวิถีด้วย GPS

๑.๑.๖.๖ การลวงให้ระบบป้องกันภัยทางอากาศของศัตรูโดยใช้บอลลูนที่วางกำลังในพื้นที่เป้าหมาย ทำการยิงโจมตีบอลลูนและสะท้อนสัญญาณกลับ เปิดเผยตำแหน่งของระบบป้องกันภัยทางอากาศ และตำแหน่งของศัตรู

๑.๑.๗ การใช้ EMSO สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพอากาศไทย มีดังนี้

กองทัพอากาศไทย มีขีดความสามารถด้านสงครามอิเล็กทรอนิกส์ EW ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เท่านั้น

๑.๑.๗.๑ ขีดความสามารถในมาตรการสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์ (ES) กองทัพอากาศ มีอุปกรณ์ที่มีขีดความสามารถในการสนับสนุนในด้านการข่าวกรองทางสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และการติดต่อสื่อสาร ระบบหาข่าวกรองทางสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Intelligence : ELINT) ระบบหาข่าวกรองทางสัญญาณการติดต่อสื่อสาร (Communication Intelligence : COMINT) ระบบแจ้งเตือนภัยคุกคามที่เป็นเรดาร์ (Radar Warning Receiver : RWR) และระบบแจ้งเตือนภัยคุกคามที่เป็นจรวด (Missile Approach Warner : MAW)

๑.๑.๗.๒ ขีดความสามารถในมาตรการการโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์ (EA) ประกอบด้วยชุดอุปกรณ์ที่มีขีดความสามารถในการโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงรุก และอุปกรณ์โจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงรับ (Chaff/Flare) ขีดความสามารถในมาตรการป้องกันทางอิเล็กทรอนิกส์ (EP) จะเป็นขีดความสามารถของแต่ละอุปกรณ์ที่มีอยู่ ที่สามารถป้องกันและแก้ไขการรบกวนทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้อุปกรณ์นั้น ๆ สามารถใช้งานในสภาวะแวดล้อมที่ถูกโจมตีหรือการรบกวนทางอิเล็กทรอนิกส์ได้

ปัจจุบันเทคโนโลยีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าถูกนำมาใช้ทั่วไปในการดำรงชีวิตประจำวันไปจนถึงในการการทำสงครามซึ่งการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ EMSO ถูกนำมาใช้เพื่อเกิดความได้เปรียบในการทำสงครามและสามารถสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศในด้านต่าง ๆ ได้แก่

- การสื่อสารและการควบคุม
- การนำทางและการระบุเป้าหมาย
- การโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์
- การป้องกันทางอิเล็กทรอนิกส์
- การสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์

- การสนับสนุน ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

- การสนับสนุน ISR (ข่าวกรอง, การเฝ้าระวัง, การลาดตระเวน)
- การปราบปรามการป้องกันทางอากาศของศัตรู
- การป้องกันกองกำลัง
- การสนับสนุนการปฏิบัติการหลายโดเมน

ซึ่งกล่าวโดยสรุป การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMSO) ช่วยให้การใช้กำลังทางอากาศมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยมากขึ้น ด้วยการสนับสนุนการสื่อสาร การนำทาง การป้องกัน การโจมตี และการตรวจจับสัญญาณ EMSO ทำให้การปฏิบัติการทางอากาศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

๒. ปัจจัยเกี่ยวกับปัญหา

๒.๑ ข้อเท็จจริง

๒.๑.๑ การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum Operations : EMSO) คือ การปฏิบัติการในขอบเขตของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อควบคุม ใช้งาน และปกป้องสัญญาณที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการทางทหาร รวมถึงการรบกวนหรือจำกัดการใช้งานสเปกตรัมของฝ่ายศัตรู รวมถึงการจัดการ การวิเคราะห์ และการปฏิบัติการในพื้นที่ของสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อสนับสนุนเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ ยุทธวิธี

๒.๑.๒ การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แบ่งเป็น ๕ มิติ ดังนี้

๒.๑.๒.๑ มิติทางอวกาศ (Space) เช่น การใช้ดาวเทียมและอุปกรณ์ในอวกาศ

๒.๑.๒.๒ มิติทางอากาศ (Air) เกี่ยวข้องกับเครื่องบินรบและการสนับสนุนในอากาศ

๒.๑.๒.๓ มิติทางบก (Land) การปฏิบัติการบนพื้นดิน

๒.๑.๒.๔ มิติทางทะเล (Maritime) การปฏิบัติการทางทะเล

๒.๑.๒.๕ มิติทางไซเบอร์ (Cyber) การปฏิบัติการในเครือข่ายไซเบอร์

๒.๑.๓ ทำการวิเคราะห์การใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้เครื่องมือ SWOT ANALYSIS ดังนี้

๒.๑.๓.๑ จุดแข็ง (Strengths) ได้แก่ การแพร่กระจายสัญญาณแบบไร้สาย และความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลสูง

๒.๑.๓.๒ จุดอ่อน (Weaknesses) ได้แก่ การถูกรบกวนได้ง่ายและมีความเปราะบางต่อการถูกโจมตี

๒.๑.๓.๓ โอกาส (Opportunities) ได้แก่ สามารถใช้ปฏิบัติการในภาคอวกาศ และการบูรณาการกับ AI และ IoT

๒.๑.๓.๔ อุปสรรค (Threats) ได้แก่ ความขัดแย้งระหว่างประเทศ และผลกระทบต่อสุขภาพ

๒.๑.๔ ภารกิจการใช้กำลังทางอากาศ ประกอบด้วย

๒.๑.๔.๑ ภารกิจการตอบโต้ทางอากาศ (Counter Air)

๒.๑.๔.๒ ภารกิจการตอบโต้ทางภาคพื้น (Counter Land)

๒.๑.๔.๓ ภารกิจ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๒.๑.๔.๓ การกิจการตอบโต้ทางทะเล (Counter Sea)

๒.๑.๔.๔ การกิจการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน (ISR)

๒.๑.๔.๕ การกิจการเคลื่อนที่ทางอากาศ (Air Mobility)

๒.๑.๔.๖ การกิจการบัญชาการและควบคุม (Command and Control)

๒.๑.๔.๗ การกิจการปฏิบัติการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Warfare Operations)

๒.๑.๔.๘ การกิจการปฏิบัติการการรับกลับกำลังพล (Personal Recovery)

๒.๑.๔.๙ การกิจการโจมตีทางยุทธศาสตร์ (Strategic Attack)

๒.๑.๕ จากการศึกษาแนวทางการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของประเทศต่างๆ รวมทั้งสถานการณ์ความขัดแย้งและสงครามที่เกิดขึ้น พบว่าการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่งผลให้การใช้กำลังทางอากาศมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยเพิ่มขึ้น โดยได้รับการสนับสนุนจากการสื่อสาร การนำทาง การป้องกัน การโจมตี และการตรวจจับสัญญาณ เช่น ตัวอย่างกรณีสงครามความขัดแย้งระหว่างรัสเซียและยูเครนที่มีการใช้การรบทางอิเล็กทรอนิกส์ (EW) อย่างแพร่หลาย เพื่อสร้างความได้เปรียบทางยุทธวิธี รวมทั้งเหตุการณ์ความขัดแย้งระหว่างอิสราเอลและฮามาส ซึ่งประเทศอิสราเอลได้พัฒนาระบบอาวุธเลเซอร์เพื่อใช้งานร่วมกับระบบป้องกันภัยทางอากาศ Iron Dome เป็นต้น

๒.๑.๖ การจัดการด้านการสื่อสารระหว่างประเทศดำเนินการโดยสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union : ITU) มีหน้าที่ดูแลและกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Regulations) โดยเป็นสนธิสัญญาระหว่างประเทศในการกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่วิทยุและวงโคจรดาวเทียมสำหรับการสื่อสารแบบไร้สายทุกประเภท โดย ITU มีบทบาทในการสนับสนุนการเข้าถึงและการทำงานทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างเท่าเทียมและมีเหตุผลภายใต้กระบวนการรักษาข้อกำหนดและส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญในการจัดสรรและบริหารจัดการความถี่วิทยุ โดยที่สมาชิกแต่ละประเทศสามารถตกลงกันเรื่องการใช้งานความถี่วิทยุได้ นอกจากนี้ ITU ยังทำงานประสานงานอย่างต่อเนื่องเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการรบกวนสัญญาณวิทยุ (Harmful Interference) โดยมีสำนักเลขาธิการการสื่อสารวิทยุ (Radio communication Bureau) ที่ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุนประเทศสมาชิกทั่วโลกผ่านข้อมูลและความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารในทุกพื้นที่ ทั้งทางบก ทางทะเล ทางอากาศ และในอวกาศ

๒.๒ ข้อสมมติ

๒.๒.๑ รายงานฉบับนี้ไม่ได้พิจารณาข้อจำกัดด้านงบประมาณ

๒.๒.๒ รายงานฉบับนี้ได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลจาก ๗ ประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา, ประเทศออสเตรเลีย, ประเทศมาเลเซีย, ประเทศไทย, สาธารณรัฐเกาหลี, สาธารณรัฐประชาชนจีน และสหพันธรัฐรัสเซีย ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่เปิดเผยและสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อการศึกษาวิเคราะห์ได้

๒.๓ เกณฑ์การพิจารณา

๒.๓.๑ เกณฑ์การพิจารณาหลัก

๒.๓.๑.๑ การกิจการตอบโต้ทางอากาศ

๒.๓.๑.๒ การกิจ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

- ๒.๓.๑.๒ การกิจการตอบโต้ทางภาคพื้น
- ๒.๓.๑.๓ การกิจการตอบโต้ทางทะเล
- ๒.๓.๑.๔ การกิจการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน
- ๒.๓.๑.๕ การกิจการเคลื่อนที่ทางอากาศ
- ๒.๓.๑.๖ การกิจการบัญชาการและควบคุม
- ๒.๓.๑.๗ การกิจการปฏิบัติการสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- ๒.๓.๑.๘ การกิจการปฏิบัติการการรับกลับกำลังพล
- ๒.๓.๑.๙ การกิจการโจมตีทางยุทธศาสตร์

๒.๓.๒ เกณฑ์การพิจารณารอง

๒.๓.๒.๑ ความเป็นอิสระ (Autonomy) หมายถึง ความสามารถของกองทัพอากาศในการดำเนินการปฏิบัติการได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องพึ่งพาหรือเผชิญการแทรกแซงจากหน่วยงานภายนอกหรือกระบวนการที่ซับซ้อนจากองค์กรร่วม เช่น การดำเนินการตอบโต้ภัยคุกคามทางอากาศด้วยกำลังรบและทรัพยากรของตนเอง โดยไม่ต้องรอการอนุมัติหรือการสนับสนุนจากหน่วยงานอื่น ซึ่งช่วยให้การตอบสนองเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

๒.๓.๒.๒ ความสามารถในการปฏิบัติการร่วม (Interoperability) หมายถึง ความสามารถของเหล่าทัพต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสื่อสารที่เป็นระบบ กระบวนการที่สอดคล้องกัน และการใช้ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายร่วมกันในสถานการณ์ปฏิบัติการที่ซับซ้อน

๒.๓.๒.๓ ความง่ายในการปฏิบัติการ (Simplicity of Mission Execution) หมายถึง การออกแบบและดำเนินการที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และไม่ซับซ้อน ทั้งในด้านการบังคับบัญชาและการประสานงาน เพื่อให้การปฏิบัติการเป็นไปอย่างราบรื่นและลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

๒.๓.๒.๔ การสนับสนุนทางข่าวกรองต่อการปฏิบัติการ (Intelligence Support to Operations) หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวกรองที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการวางแผนปฏิบัติการอย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๓.๒.๕ การป้องกันกำลังรบ (Force Protection) หมายถึง มาตรการและการดำเนินการที่มุ่งเน้นการปกป้องกำลังพล อาวุธยุทโธปกรณ์ และฐานปฏิบัติการจากภัยคุกคามทั้งภายในและภายนอก เช่น การโจมตีจากศัตรู การก่อวินาศกรรม หรือการโจมตีทางไซเบอร์

๒.๓.๒.๖ ความสมบูรณ์ของคลื่นความถี่ (Spectrum Integrity) หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงและควบคุมการใช้คลื่นความถี่แม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีการรบกวนการเสื่อมคุณภาพ หรือการใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากฝ่ายอื่น

๒.๓.๒.๗ การสร้างกำลังรบ (Force Generation) หมายถึง กระบวนการเตรียมกำลังพล ยุทโธปกรณ์ และทรัพยากรที่จำเป็น ผ่านการจัดกำลังและการฝึกอบรม เพื่อให้สามารถปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกสถานการณ์

๒.๔ คำจำกัดความ ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๒.๔ คำจำกัดความ

๒.๔.๑ Electromagnetic Spectrum Operations (EMSO) คือ การปฏิบัติการในขอบเขตของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อควบคุม ใช้งาน และปกป้องสัญญาณที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการทางทหาร รวมถึงการรบกวนหรือจำกัดการใช้งานสเปกตรัมของฝ่ายศัตรู

๒.๔.๒ Electromagnetic Spectrum Management (ESM) คือ กระบวนการในการจัดการและควบคุมการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้เกิดการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยการกำหนดการใช้คลื่นต่างๆ โดยไม่ให้เกิดการรบกวนหรือถูกแทรกแซงระหว่างระบบต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก

๒.๔.๓ Electromagnetic Battle Management (EMBM) คือ การจัดการและควบคุมการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสนามรบ เพื่อให้การดำเนินงานทางอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพสูงสุดในขณะปฏิบัติการทางทหาร รวมถึงการจัดการสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อป้องกันการแทรกแซงจากฝ่ายตรงข้าม และการทำงานร่วมกันของระบบต่างๆ ภายในสนามรบ

๒.๔.๔ Cyber Electromagnetic Activities: (CEMA) คือ กิจกรรมที่รวมการดำเนินงานในด้านไซเบอร์และอิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกัน มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีไซเบอร์และการจัดการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนภารกิจทางทหาร โดยมีเป้าหมายในการโจมตี ป้องกัน และปกป้องระบบไซเบอร์ รวมทั้งการดำเนินการทางอิเล็กทรอนิกส์จากการคุกคามและการแทรกแซงของฝ่ายศัตรู

๒.๔.๕ Joint Electromagnetic Spectrum Operations (JEMSO) คือ การปฏิบัติการร่วมในการจัดการและใช้สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรสเปกตรัมได้อย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันการถูกรบกวนจากฝ่ายตรงข้าม ในการดำเนินการทางทหาร

๒.๔.๖ Cyber Warfare (CW) คือ การใช้เทคโนโลยีและการโจมตีทางไซเบอร์เพื่อทำลายหรือขัดขวางระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และข้อมูลของฝ่ายตรงข้าม โดยมีเป้าหมายในการขโมยข้อมูล ทำลายโครงสร้างพื้นฐาน และสร้างความเสียหายต่อการดำเนินงานขององค์กรหรือรัฐในด้านต่าง ๆ เช่น การทหาร, เศรษฐกิจ หรือสังคม

๒.๔.๗ Counter Air / Land / Sea คือ การปฏิบัติการทางทหารที่มุ่งเน้นการโจมตีและป้องกันการโจมตีทางอากาศ/ทางบก/ทางทะเล โดยมีเป้าหมายหลักในการทำลายหรือขัดขวางความสามารถในการปฏิบัติการของศัตรู

๒.๔.๘ Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR) คือ กระบวนการรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางทหาร ประกอบด้วย การข่าวสาร (Intelligence) การเฝ้าติดตาม (Surveillance) และการสอดแนม (Reconnaissance) โดยใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น ดาวเทียม, โดรน, เรดาร์ เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูหรือพื้นที่ปฏิบัติการ

๒.๔.๙ Air Mobility คือ ความสามารถในการขนส่งกำลังพล อุปกรณ์ และทรัพยากรทางทหารด้วยเครื่องบินในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ทางบกหรือทางทะเล ซึ่งช่วยให้สามารถปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

๒.๔.๑๐ Strategic Attack ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๒.๔.๑๐ Strategic Attack คือ การปฏิบัติการโจมตีที่มุ่งเป้าไปที่ทำลายหรือขัดขวางความสามารถของฝ่ายศัตรูในระดับยุทธศาสตร์ เช่น การโจมตีฐานทัพหลัก โครงสร้างพื้นฐานสำคัญ หรือระบบที่สนับสนุนการปฏิบัติการของศัตรู โดยมักจะมีเป้าหมายในการลดความสามารถในการทำสงครามของศัตรูในระยะยาว

๒.๔.๑๑ Command & Control (C2) คือ กระบวนการในการควบคุมและสั่งการทรัพยากรหรือกำลังพลในหน่วยงานทหารหรือองค์กร โดยผู้บังคับบัญชาจะใช้ข้อมูลและคำสั่งในการประสานงานและควบคุมการปฏิบัติการกิจ ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมาย

๒.๔.๑๒ Electronic Warfare Operations (EWO) คือ การปฏิบัติการทางทหารที่ใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในการโจมตีหรือป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์ของฝ่ายตรงข้าม เช่น การรบกวนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการใช้คลื่นวิทยุในการขัดขวางหรือทำลายการสื่อสาร การใช้เรดาร์หรือระบบอื่นๆ ที่ใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

๒.๔.๑๓ Personal Recovery (PR) คือ กระบวนการในการช่วยเหลือบุคลากรที่ตกอยู่ในสถานการณ์อันตรายหรือการจับตัวจากฝ่ายศัตรู โดยการดำเนินการต่างๆ เช่น การค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย การช่วยให้ผู้ถูกจับปล่อยตัว และการนำบุคลากรกลับสู่ภารกิจหรือหน่วยของตนให้เร็วที่สุดและปลอดภัยที่สุด

๓. ลำดับข้อไขที่เป็นไปได้

คณะเจ้าหน้าที่ทำงานได้ศึกษาข้อมูลการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากประเทศต่างๆ อาทิ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐเกาหลี สหพันธรัฐมาเลเซีย เครือรัฐออสเตรเลียและแหล่งข้อมูลที่เปิดเผยได้สรุปได้ว่า แนวทางการใช้ปฏิบัติการสงครามอิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถจัดเป็นการปฏิบัติ EMSO ได้ จึงไม่สามารถนำมานับเป็นข้อไขได้ การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือการปฏิบัติการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ที่ประสานร่วมกับการบริหารจัดการคลื่นความถี่

จากข้อมูลที่ได้ค้นคว้ายังพบอีกว่า การใช้ปฏิบัติการ EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ สามารถปฏิบัติการทั้งภายในเหล่าทัพและร่วมกันระหว่างเหล่าทัพ เมื่อพิจารณาเฉพาะข้อไขที่มีองค์ประกอบครบถ้วน คณะเจ้าหน้าที่ทำงานได้เลือกแนวทางปฏิบัติที่เป็นไปได้ ๓ แนวทาง ได้แก่

๓.๑ แนวทางการปฏิบัติที่ ๑ การปฏิบัติการ EMSO ภายใต้การบริหารจัดการคลื่นความถี่ที่ดูแลโดยภาคพลเรือนเป็นหลัก กองทัพอากาศยังไม่มีหน่วยงานที่รับผิดชอบการบริหารจัดการคลื่นความถี่ทั้งหมดด้วยตนเอง

๓.๒ แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ การปฏิบัติการ EMSO ภายในกองทัพอากาศ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบการบริหารจัดการคลื่นความถี่เป็นของตนเอง

๓.๓ แนวทางการปฏิบัติที่ ๓ การปฏิบัติการ EMSO ร่วมระหว่างเหล่าทัพ (Joint EMSO) มีการประสานกำลังการปฏิบัติการในด้านต่างๆ ให้รวมเป็นหนึ่งเดียวกันระหว่างทุกกองทัพบกที่ปฏิบัติการร่วมกัน โดยข้อไขทั้ง ๓ หัวข้อนี้จะถูกนำไปทดสอบกับเกณฑ์พิจารณาในการสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศต่อไป

๔. อภิปราย ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๔. อภิปราย

คณะเจ้าหน้าที่ทำงานได้ทำการทดสอบแนวทางปฏิบัติกับเกณฑ์การพิจารณาหลัก พบว่าแนวทางการปฏิบัติที่ ๑ ไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาหลักในหัวข้อภารกิจการบัญชาการและควบคุม ภารกิจการปฏิบัติการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และภารกิจการโจมตีทางยุทธศาสตร์ ด้วยเหตุผลที่ว่า ภารกิจดังกล่าวนี้จะต้องใช้การบริหารจัดการความถี่ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลชั้นความลับ กองทัพจะต้องมีหน่วยงานในการจัดการหรือมีรูปแบบการจัดการเทียบเท่ากับระบบจัดการคลื่นความถี่ในสนามรบ หรือ Electromagnetic Battle management โดยไม่สามารถให้ภาคพลเรือนจัดการแทนในภารกิจเหล่านี้ได้

แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ และ ๓ สามารถสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศตามเกณฑ์การพิจารณาหลักได้ทั้งหมด ดังแสดงในเอกสารประกอบการบรรยายสรุป ผนวก ง

ด้วยเหตุนี้ คณะเจ้าหน้าที่ทำงานจึงได้ดำเนินการทดสอบแนวทางการปฏิบัติที่ ๒ และ ๓ ด้วยเกณฑ์การพิจารณารอง ได้ผลการพิจารณา ดังนี้

๔.๑ คุณลักษณะความเป็นอิสระ แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ มีข้อได้เปรียบ เนื่องจากการดำเนินงานภายในกองทัพมีความเป็นอิสระมากกว่า สามารถเร่งรัดกระบวนการตัดสินใจได้เร็วขึ้น

๔.๒ คุณลักษณะความสามารถในการปฏิบัติการร่วม แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ ไม่สามารถปฏิบัติได้ เพราะเป็นการปฏิบัติการในเหล่าทัพเดียว แต่แนวทางการปฏิบัติที่ ๓ สามารถปฏิบัติได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการสร้างความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ขีดความสามารถของเหล่าทัพต่างๆ การสื่อสาร ประสานงาน และปฏิบัติการร่วมกัน โดยใช้กระบวนการ ระบบและทรัพยากรที่มีร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๓ คุณลักษณะความง่ายในการปฏิบัติการกิจ แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ ปฏิบัติได้ดี เนื่องจากอยู่ภายใต้โครงสร้างการบังคับบัญชาภายในกองทัพอากาศ มีวัฒนธรรมการทำงานที่มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีพลวัตของทีมที่ปฏิสัมพันธ์กันและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งแนวทางการปฏิบัติที่ ๓ ไม่สามารถกระทำได้โดยสะดวก

๔.๔ คุณลักษณะด้านการสนับสนุนทางข่าวกรองต่อการปฏิบัติการ แนวทางปฏิบัติที่ ๓ ได้เปรียบมากกว่า เนื่องจากปฏิบัติการในฐานขององค์กรร่วม มีช่องทางในการเข้าถึงข่าวกรองหลากหลายมากกว่าการดำเนินการโดยหน่วยงานเดียว

๔.๕ คุณลักษณะด้านการป้องกันกำลังรบ แนวทางปฏิบัติที่ ๓ มีข้อได้เปรียบ เนื่องจากแนวทางที่ ๒ มีความเสี่ยงต่อการโจมตีจากฝ่ายเดียวกันมากกว่า ขาดการประสานงานและการลดความขัดแย้งด้านผลกระทบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างหน่วยงาน เมื่อมีความจำเป็นต้องปฏิบัติการภายนอกกองทัพ มีโอกาสเกิดการระบุเป้าหมายผิดพลาดมากขึ้น

๔.๖ คุณลักษณะความสมบูรณ์ของคลื่นความถี่ ในสภาพแวดล้อมที่คลื่นความถี่แออัดและมีการแข่งขันสูง แนวทางการปฏิบัติที่ ๓ มีความสามารถในการจัดการคลื่นความถี่ได้ดีกว่า เนื่องจากองค์กรเดียวเป็นผู้บริหารจัดการคลื่นความถี่ทั้งหมดของกองทัพ ไม่ได้ปฏิบัติแยกกันในแต่ละเหล่าทัพของตนเท่านั้น

๔.๗ คุณลักษณะ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๔.๗ คุณลักษณะการสร้างกำลังรบ แนวทางที่ ๒ สามารถจัดการกำลังพลและฝึกองบรมได้ง่ายกว่า มีความซับซ้อนน้อยกว่า เนื่องจากการใช้มาตรฐานเดียว และปฏิบัติการกิจเพียงกองทัพเดียว ในทางตรงกันข้าม แนวทางที่ ๓ ไม่สามารถใช้คุณลักษณะนี้ได้เหมาะสม เนื่องจากความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมองค์กร หลักนิยมและต้องแสวงหาความร่วมมือกันเป็นอย่างมาก

๕. สรุปผล

๕.๑ คณะเจ้าหน้าที่ทำงานได้ทำการทดสอบแนวทางปฏิบัติกับเกณฑ์การพิจารณาหลัก พบว่าแนวทางการปฏิบัติที่ ๑ ไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาหลักในหัวข้อภารกิจการบัญชาการและควบคุม ภารกิจการปฏิบัติการ สงครามอิเล็กทรอนิกส์ และภารกิจการโจมตีทางยุทธศาสตร์ ด้วยเหตุผลที่ว่า ภารกิจดังกล่าวนี้จะต้องใช้การบริหารจัดการความถี่ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลชั้นความลับ กองทัพจะต้องมีหน่วยงานในการจัดการ หรือมีรูปแบบการจัดการเทียบเท่ากับระบบจัดการคลื่นความถี่ในสนามรบ หรือ Electromagnetic Battle management โดยไม่สามารถให้ภาคพลเรือนจัดการแทนในภารกิจเหล่านี้ได้

๕.๒ เมื่อพิจารณาในขั้นต่อไป แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ และ ๓ สามารถสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ตามเกณฑ์การพิจารณาหลักได้ทั้งหมด ดังแสดงในเอกสารประกอบการบรรยายสรุป ผนวก ข ด้วยเหตุนี้ คณะเจ้าหน้าที่ทำงานจึงได้ดำเนินการทดสอบแนวทางการปฏิบัติที่ ๒ และ ๓ ด้วยเกณฑ์การพิจารณารอง ได้ผลการพิจารณาดังนี้

๕.๒.๑ แนวทางการปฏิบัติที่ ๒

๕.๒.๑.๑ มีข้อได้เปรียบด้านความเป็นอิสระ เนื่องจากการดำเนินงานภายในกองทัพมีความเป็นอิสระมากกว่า สามารถเร่งรัดกระบวนการตัดสินใจได้เร็วขึ้น

๕.๒.๑.๒ ไม่สามารถปฏิบัติการปฏิบัติการร่วมได้ เพราะเป็นการปฏิบัติการในเหล่าทัพเดียว

๕.๒.๑.๓ มีความง่ายในการปฏิบัติการกิจ เนื่องจากอยู่ภายใต้โครงสร้างการบังคับบัญชาภายในกองทัพอากาศเพียงหน่วยเดียว

๕.๒.๑.๔ มีความเสี่ยงต่อการโจมตีจากฝ่ายเดียวกันมากกว่า ขาดการประสานงานและการลดความขัดแย้งด้านผลกระทบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างหน่วยงาน

๕.๒.๑.๕ ในสภาพแวดล้อมที่คลื่นความถี่แออัดและมีการแข่งขันสูง แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ จัดการคลื่นความถี่ได้ยากกว่า เนื่องจากปฏิบัติแยกกันในแต่ละเหล่าทัพ

๕.๒.๑.๖ สามารถจัดการกำลังพลและฝึกองบรมได้ง่ายกว่า มีความซับซ้อนน้อยกว่า เนื่องจากการใช้มาตรฐานเดียว และปฏิบัติการกิจเพียงกองทัพเดียว

โดยสรุปแล้ว แนวทางที่ ๒ มีข้อจำกัดในเรื่องของการป้องกันกำลังรบ การสนับสนุนทางข่าวกรองต่อการปฏิบัติการและความสมบูรณ์ของคลื่นความถี่ แต่สามารถจัดการกำลังพลและฝึกองบรมได้ง่ายกว่า มีความซับซ้อนน้อยกว่า เนื่องจากการใช้มาตรฐานเดียว และปฏิบัติการกิจเพียงกองทัพเดียว

๕.๒.๒ แนวทางปฏิบัติที่ ๓ ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๕.๒.๒ แนวทางปฏิบัติที่ ๓

๕.๒.๒.๑ สามารถปฏิบัติการร่วมได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการสร้างความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ขีดความสามารถของเหล่าทัพต่าง ๆ

๕.๒.๒.๒ คุณลักษณะความง่ายในการปฏิบัติการกิจ ไม่สามารถกระทำโดยสะดวก

๕.๒.๒.๓ มีช่องทางในการเข้าถึงข่าวกรองหลากหลาย สนับสนุนทางข่าวกรองต่อการปฏิบัติการ เนื่องจากปฏิบัติการในรูปแบบองค์กรร่วม

๕.๒.๒.๔ มีข้อได้เปรียบด้านการป้องกันกำลังรบ มีการประสานงานและการลดความขัดแย้งด้านผลกระทบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างหน่วยงาน

๕.๒.๒.๕ สามารถในการจัดการคลื่นความถี่ที่แออัดและมีการแข่งขันสูงได้ดีกว่า เนื่องจากองค์กรเดียวเป็นผู้บริหารจัดการคลื่นความถี่ทั้งหมดของกองทัพ

๕.๓ สรุป แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ มีข้อจำกัดในเรื่องของการป้องกันกำลังรบ การสนับสนุนทางข่าวกรองต่อการปฏิบัติการและความสมบูรณ์ของคลื่นความถี่ เกณฑ์พิจารณารอง ๒ ข้อนี้ให้คุณค่ากับการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอย่างมาก การได้มาซึ่งข่าวกรองที่หลากหลาย ครบถ้วนและรวดเร็ว อีกทั้งคลื่นความถี่ที่ความน่าเชื่อถือย่อมได้เปรียบในยุทธบริเวณอย่างชัดเจน และแนวทางปฏิบัติที่ ๓ มีจุดเด่นในด้านความสามารถในการปฏิบัติการร่วมแต่มีข้อจำกัดในด้านความเป็นอิสระ

เมื่อพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแนวทางการปฏิบัติแล้ว แนวทางที่ ๓ การปฏิบัติการร่วมมีความเหมาะสมในสถานการณ์ที่ต้องการการประสานงานและการใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างเหล่าทัพ อย่างไรก็ตาม แนวทางการปฏิบัติที่ ๒ ยังคงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่ต้องการความเป็นอิสระและการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

๖. ข้อเสนอแนะ

การปฏิบัติการด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMSO) มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การวางแผน การดำเนินงาน และการประสานการใช้สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า โดยอาศัยกระบวนการด้านการปฏิบัติงาน วิศวะกรรม การบริหารจัดการ และการกำหนดนโยบาย ทั้งนี้ EMSO มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่พึ่งพาการเชื่อมต่อแบบไร้สายสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่ออกแบบไว้โดยไม่ก่อให้เกิดหรือเผชิญกับปัญหาการรบกวนความถี่ของฝ่ายเดียวกัน (Unacceptable Frequency Fratricide)

จากการพิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน ขออนุญาตนำเสนอข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาข้อไขและกำหนดแนวทางการดำเนินการด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

๖.๑ ตั้งจุดประสงค์ กำหนดเป้าหมายหลักของการดำเนินงานให้มีความชัดเจน โดยคำนึงถึงแนวทางการพัฒนาและการปฏิบัติการที่สามารถนำไปใช้ได้จริง เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์และแนวทางการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทขององค์กรและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

๖.๒ กำหนดขอบเขต...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๖.๒ กำหนดขอบเขตการปฏิบัติการตามแนวทางการปฏิบัติที่เลือก ระบุแนวทางและขอบเขตของการดำเนินการโดยละเอียด เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการดำเนินงาน รวมถึงกำหนดกรอบระยะเวลาการดำเนินการ ชัดความสามารถที่จำเป็น และการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ เพื่อให้กระบวนการปฏิบัติเป็นไปตามแผนที่วางไว้และสามารถบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

๖.๓ สืบหาสภาพแวดล้อมของบริบทการปฏิบัติการทางยุทธศาสตร์ ศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง อาทิ สภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยี การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม ที่ส่งผลกระทบต่อแนวทางการปฏิบัติ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถคาดการณ์แนวโน้มและโอกาส รวมถึงประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น อันจะนำไปสู่การวางแผนที่มีความรอบคอบและรองรับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๖.๔ สร้างภาพรวมของระบบการปฏิบัติการด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMSO) กำหนดแนวทางการจัดการและบริหารทรัพยากรด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการในการปฏิบัติการยุทธศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ ควรกำหนดมาตรการควบคุมและป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากภัยคุกคามทางไซเบอร์และการรบกวนสัญญาณ

๖.๕ กำหนดแนวคิดการปฏิบัติการ หน้าที่ ความรับผิดชอบ รวมไปถึงขั้นตอนการปฏิบัติ วางแนวทางการดำเนินงานโดยกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานให้ชัดเจน รวมถึงการกำหนดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการดำเนินงาน ลดความซ้ำซ้อน และสามารถบูรณาการการทำงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

๖.๖ สร้างเครือข่าย C4 Network ประกอบไปด้วย การสั่งการ การควบคุม สื่อสาร คอมพิวเตอร์ ออกแบบและพัฒนาเครือข่าย C4 Network ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูล และการสื่อสารแบบเรียลไทม์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ และการดำเนินงานในภารกิจที่สำคัญ นอกจากนี้ ควรมีการกำหนดมาตรฐานในการบำรุงรักษาและปรับปรุงระบบให้มีความทันสมัยและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

๖.๗ ระบุความสามารถของระบบ รวมไปถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่มีครอบครองในองค์กร ทำการสำรวจและประเมินศักยภาพของระบบ ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์ถึงขีดความสามารถในการปฏิบัติการและวางแผนการพัฒนาเพิ่มเติม ทั้งนี้ ควรคำนึงถึงการบูรณาการเทคโนโลยีใหม่ ๆ และการปรับปรุงระบบให้มีความมีประสิทธิภาพสูงสุด

๖.๘ ออกแบบการฝึกอบรมและโดยคำนึงถึงปัจจัยด้านมนุษย์และส่วนต่อประสาน (Human Interface) พัฒนาแผนการฝึกอบรมที่เหมาะสมสำหรับบุคลากร โดยเน้นทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ รวมถึงพิจารณาองค์ประกอบด้านมนุษย์ เช่น ความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี การออกแบบอินเทอร์เฟซที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้ และการลดภาระงานที่ซับซ้อน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติการและลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

๖.๙ สร้างระบบ...

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

๖.๙ สร้างระบบการบำรุงรักษาและการสนับสนุน กำหนดแนวทางในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงระบบ ให้สามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงวางแผนการสนับสนุนด้านโลจิสติกส์และทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อให้มั่นใจว่าระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และสามารถรองรับภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว

๖.๑๐ จัดทำแผนการปรับใช้ระบบ กำหนดแผนงานและกลยุทธ์ในการนำระบบไปใช้งานจริง โดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง อาทิ ระยะเวลาการดำเนินการ งบประมาณ การบริหารจัดการความเสี่ยง และการทดสอบความพร้อมของระบบก่อนการใช้งาน ทั้งนี้ ควรมีการติดตามผลและประเมินประสิทธิภาพของระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง

การปฏิบัติการด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMSO) เป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารจัดการสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อลดการรบกวนและเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบสื่อสารไร้สาย องค์กรควรดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดอย่างเป็นระบบ โดยครอบคลุมการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ การจัดการทรัพยากร การพัฒนาเครือข่าย การฝึกอบรมบุคลากร และการบำรุงรักษาระบบอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ เพื่อให้มั่นใจว่า EMSO สามารถรองรับภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

น.ท.

หน.คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

ผนวก ก

การใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO
ในการสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศแต่ละห้วงของภารกิจ

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
Defensive EMSO	เน้นการป้องกันและลดความเสี่ยงจากการรบกวนหรือการโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์ของศัตรู	ตรวจสอบและทดสอบระบบ Self-Protection ของ Pods ที่ติดตั้งบนเครื่องบินรบ	ใช้ระบบแจ้งเตือนและต้านการรบกวนสัญญาณเรดาร์ และการสื่อสาร	๑. การตรวจสอบและวิเคราะห์หลังภารกิจ การเก็บข้อมูล: การปฏิบัติการ EMSO ช่วยรวบรวมข้อมูลการใช้สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างภารกิจเพื่อวิเคราะห์ภัยคุกคามและผลสำเร็จของการปฏิบัติการ การระบุภัยคุกคาม: ช่วยวิเคราะห์รูปแบบของเรดาร์ การสื่อสาร และการก่อกวนของฝ่ายข้าศึก ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติการ: นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงกลยุทธ์สำหรับการจัดสรรและการจัดการกับสเปกตรัมในอนาคต	เพิ่มความปลอดภัยของกำลังทางอากาศ

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
		วางแผนการป้องกันคลื่นความถี่ล่วงหน้า	ป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์ที่จะกระทบต่อระบบควบคุม	๒. การป้องกันกำลังพล การต่อต้านการแผ่รังสี: ป้องกันไม่ให้ฝ่ายศัตรูใช้สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อติดตามหรือโจมตีอากาศยาน การพรางตัวด้วยสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์: ลดการปล่อยสัญญาณเพื่อหลบหลีกการติดตามของศัตรู	
		ประเมินภัยคุกคามและวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการถูกโจมตีทางอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ปฏิบัติการ เช่น การรบกวนสัญญาณ GPS, การดักฟังสื่อสาร และการโจมตีไซเบอร์	การตรวจสอบสัญญาณ : • ใช้ระบบตรวจจับและวิเคราะห์สัญญาณเพื่อแจ้งเตือนภัย • บังคับใช้มาตรการลดการรบกวน เช่น การเปลี่ยนความถี่สื่อสาร หรือการใช้คลื่นสำรอง	๓. การกู้คืนและปรับใช้ทรัพยากร การสื่อสารที่ปลอดภัย: ป้องกันระบบสื่อสารที่ใช้ในการกู้คืนและปรับใช้ทรัพยากรทางอากาศ การสนับสนุนการนำทาง: ป้องกันการก่อกวนหรือการลวงสัญญาณ GPS และระบบนำทางอื่น ๆ	

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
		<p>การติดตั้งระบบป้องกัน :</p> <ul style="list-style-type: none"> ติดตั้งระบบป้องกันสัญญาณ (Anti-Jamming) เช่น ระบบป้องกัน GPS Jammer หรือการเข้ารหัสสัญญาณการสื่อสาร ฝึกอบรมกำลังพลในการใช้ระบบป้องกันและสร้างความเข้าใจถึงภัยคุกคาม 	<p>การตอบโต้ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ใช้ระบบป้องกันแบบทันที เช่น ระบบป้องกันการโจมตีทางคลื่นวิทยุหรืออินฟราเรด ประสานงานกับศูนย์ควบคุมเพื่อปรับแผนการบิน หากพบภัยคุกคามที่มีนัยสำคัญ 	<p>๔. การรักษาความได้เปรียบในสเปกตรัมการแผ่รังสีอย่างต่อเนื่อง: ตรวจสอบการใช้สเปกตรัมในพื้นที่เพื่อป้องกันไม่ให้ฝ่ายศัตรูใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรการตอบโต้ทางอิเล็กทรอนิกส์: ระงับกิจกรรมของศัตรูในสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	
		<p>การทดสอบระบบ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ทำการตรวจสอบอุปกรณ์และระบบสื่อสารให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา ทดสอบระบบตรวจจับการโจมตี (Early Warning System) 	-	<p>๕. การฟื้นฟูกำลังรบ</p> <p>การวินิจฉัยระบบ: ตรวจสอบและปรับเทียบระบบ EMSO ให้พร้อมใช้งาน</p> <p>การฝึกอบรมและจำลองสถานการณ์: ใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ในการฝึกอบรมและเพิ่มความพร้อมของผู้ปฏิบัติการ</p>	

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษ)

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
Offensive EMSO	ใช้เป็นเครื่องมือในการโจมตีและสร้างรายได้เปรียบทางอิเล็กทรอนิกส์	เก็บข้อมูลความถี่และจุดอ่อนในระบบของศัตรู	ใช้ระบบ Jamming เพื่อรบกวนการสื่อสารและเรดาร์ของศัตรู	๑. เก็บข้อมูลผลกระทบที่เกิดจากการโจมตีและวิเคราะห์เพื่อนำไปพัฒนาวิธีการในอนาคต	- ทำให้ฝ่ายศัตรูสูญเสียความสามารถในการตรวจจับและตอบโต้
		จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการโจมตีคลื่นความถี่	ปล่อยสัญญาณลวง (Deceptive Jamming) เพื่อหลอกเป้าหมาย	๒. การทำลายภัยคุกคามที่หลงเหลือ การปราบปรามเซ็นเซอร์ของศัตรู: ก่อวินระบบเรดาร์และการสื่อสารของศัตรู การก่อกวนเป้าหมาย: ทำให้ระบบสำคัญของศัตรูไม่สามารถใช้งานได้ในระยะยาว	- เพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของภารกิจ
		วางแผนการโจมตี : • วิเคราะห์เป้าหมายที่เป็นภัยคุกคาม เช่น ศูนย์ควบคุมการสื่อสาร, เรดาร์ตรวจจับ หรือระบบป้องกันภัยทางอากาศ • เลือกเครื่องมือโจมตี เช่น การปล่อยคลื่นรบกวน (Jamming) หรือการโจมตีไซเบอร์	ประสานงานกับหน่วยอื่นในการโจมตีพร้อมกัน เช่น การโจมตีไซเบอร์ควบคู่กับการโจมตีทางอากาศ	๓. การใช้ประโยชน์จากสเปกตรัมของศัตรู การวิเคราะห์สัญญาณ: รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสเปกตรัมเพื่อระบุจุดอ่อนของศัตรู ข่วกรองทางอิเล็กทรอนิกส์ (ELINT): สร้างแผนที่เครือข่ายของศัตรูและเพิ่มฐานข้อมูลเป้าหมาย	

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
		การเตรียมเครื่องมือ : • ติดตั้งระบบปล่อยคลื่น วิทยุในเครื่องบินหรือ UAV • จัดเตรียมซอฟต์แวร์หรือ ไวรัสที่ใช้โจมตีระบบของศัตรู		๔.การสร้างผลกระทบต่อเนื่อง การโจมตีด้วยระบบไซเบอร์: ใช้ช่องทาง EMS เพื่อแทรกซึมระบบของศัตรู การลวงและการปล่อยข้อมูลผิด: สร้างความ สับสนให้ฝ่ายศัตรูเกี่ยวกับความเคลื่อนไหวของ ฝ่ายเรา	
		ฝึกซ้อมและทดสอบ : • จำลองสถานการณ์การโจมตี ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เพื่อประเมินผลกระทบ	-	๕.การโจมตีต่อเนื่อง การก่อกวนล่วงหน้า: ใช้ EMS เพื่อนำทางการ โจมตีที่แม่นยำ การตอบโต้ความยืดหยุ่นของศัตรู: ป้องกันไม่ให้ ศัตรูกู้คืนจากผลกระทบที่เกิดขึ้น	

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศ ต่อ
คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
Supportive EMSO	เสริมสร้างประสิทธิภาพการปฏิบัติการโดยเพิ่มการสื่อสารและการประสานงานระหว่างหน่วยงาน	วางแผนคลื่นความถี่เพื่อให้การสื่อสารระหว่างหน่วยงาน	ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสารและนำทาง	๑. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก SIGINT เพื่อวางแผนสำหรับภารกิจถัดไป	- ทำให้ฝ่ายศัตรูสูญเสียความสามารถในการตรวจจับและตอบโต้ - เพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของภารกิจ
		ใช้ SIGINT ในการรวบรวมข้อมูลข่าวกรอง	ประสานงานแบบเรียลไทม์ระหว่างหน่วยปฏิบัติการ	๒. การรักษาความปลอดภัยในการสื่อสาร การเสริมความแข็งแกร่งของเครือข่ายการสื่อสาร: สร้างการเชื่อมต่อที่ปลอดภัยและยืดหยุ่น การป้องกันการดักฟัง: ใช้การเข้ารหัสและการจัดการสเปกตรัมเพื่อปกป้องการสื่อสาร	
		การวางแผนการสื่อสาร : • กำหนดช่องทางการสื่อสารที่ปลอดภัย เช่น การเข้ารหัสสัญญาณ • จัดทำแผนการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้ข้อมูลที่ครบถ้วนและทันเวลา	ตรวจสอบและแก้ไขปัญหา : • ตรวจสอบสถานะของการสื่อสารในทุกช่วงเวลา • แก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น เช่น การเปลี่ยนช่องทางสื่อสารเมื่อพบการรบกวน	๓. การจัดการสเปกตรัม การปรับเปลี่ยนความถี่: จัดสรรสเปกตรัมเพื่อการใช้งานที่เหมาะสม การคืนพื้นที่ให้พลเรือน: ประสานงานเพื่อฟื้นฟูการใช้สเปกตรัมในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
		<p>การติดตั้งระบบ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ติดตั้งระบบสื่อสารสำรอง (Backup Systems) เพื่อใช้ในกรณีที่ระบบหลักถูกโจมตี ใช้ระบบจัดการความถี่เพื่อป้องกันการรบกวน 	<p>การสนับสนุนการตัดสินใจ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ส่งข้อมูลข่าวกรองหรือการอัปเดตสถานการณ์ให้ผู้บังคับบัญชาแบบเรียลไทม์ ใช้ระบบช่วยประมวลผลข้อมูลเพื่อให้การตัดสินใจมีความแม่นยำ 	<p>๔. การสนับสนุนการฟื้นฟูหลังภารกิจ</p> <p>การนำทางที่ปลอดภัย: ช่วยนำทางและกู้คืนทรัพยากรอย่างปลอดภัย</p> <p>การค้นหาและช่วยเหลือ: ใช้ทรัพยากร EMS เพื่อค้นหาและกู้ภัยในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง</p>	
		<p>การทดสอบการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน เช่น การส่งตำแหน่ง GPS หรือข้อมูลข่าวกรอง</p>		<p>๕. การเตรียมความพร้อม</p> <p>การสรุปบทเรียนจากภารกิจ: ใช้ข้อมูล EMS เพื่อฝึกอบรมและพัฒนากลยุทธ์</p> <p>การทดสอบระบบ: ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของระบบ EMSO สำหรับภารกิจถัดไป</p> <p>การบูรณาการร่วมกับพันธมิตร: แบ่งปันข้อมูล EMS เพื่อเพิ่มความสามารถในการปฏิบัติการร่วม</p> <p>การสร้างความตระหนักรู้: ให้ข้อมูลผู้บัญชาการเกี่ยวกับสภาพ EMS สำหรับการวางแผนในอนาคต</p>	

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

EMSO	แนวคิดหลัก	ก่อนปฏิบัติการกิจ	ระหว่างปฏิบัติการกิจ	หลังปฏิบัติการกิจ	เกิดประโยชน์
Sustainable EMSO	มุ่งเน้นการสร้างระบบที่ยั่งยืน สำหรับการจัดการและควบคุม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สร้างระบบบริหารจัดการคลื่น ความถี่แบบอัตโนมัติ ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้มีความ เชี่ยวชาญใน EMSO	ใช้ AI เพื่อปรับเปลี่ยนการ จัดสรรความถี่แบบเรียลไทม์ บูรณาการ EMSO เข้ากับ ปฏิบัติการอื่น ๆ เช่น ไซเบอร์ และอวกาศ	วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบ การจัดการที่มีประสิทธิภาพและ ยั่งยืน	- เพิ่มความสามารถในการ ปรับตัวของระบบ EMSO. - สร้างความพร้อมสำหรับการ ปฏิบัติการในระยะยาว

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ
คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

ผนวก ข

การใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO
 ในการสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศแต่ละภารกิจ

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Counter Air	Jammer / Chaff / Flares	เพื่อรบกวนคลื่นความถี่/ระบบตรวจจับ ให้ข้าศึกเกิดความสับสน ไม่สามารถตรวจจับได้
	Freq. Hopping	เป็นการใช้ชุดคลื่นความถี่ในระบบติดต่อสื่อสารโดย random เพื่อ ป้องกันการถูกโจมตีทางระบบสื่อสาร
	Fighter Datalink	เพื่อเชื่อมต่อ รับ-ส่งข้อมูลภายในหมู่บิน ระหว่างหมู่บิน ทั้งอากาศ- อากาศ และพื้น-อากาศ
	CYBER Operations	Disrupt Enemy C2 / Support EW / Targeting Logistics and Infrastructure / Enhancing Situational Awareness / Supporting Deception and Information Operations / Protecting Friendly Air Operations
	Space Operation	Satellite Rec / Early Warning / Secure Comm. / Global connectivity / GPS Guidance / Synchronization / Detect Counter Enemy radar and comm. / Awareness / BDA / MSL. Def. Sup.

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ
 คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Counter Land	GPS/Laser Bomb	การใช้ คลื่นความถี่/GPS นำทางระบอบอาวุธเพื่อความแม่นยำที่มากขึ้น
	HARM (Homing Anti Radiation Missile)	การนำทางโดยการจับคลื่นความถี่ของระบบเรดาร์ควบคุมจรวดต่อต้านภาคพื้น
	CYBER Operations	Disrupt Enemy C2 / Support EW / Enhancing Situational Awareness / Targeting Logistics and Resupply Chains / Deception and Psychological Operations / Disabling Land-Based Weapon Systems / Protecting Friendly Operations
	Space Operation	TGT. Ident. / Battlefield. Awareness / Change detection / Precision Targeting / Secure & Reliable Comm. / Beyond LOS connectivity / Signal Interception Jamming / Weather Monitor / Terrain Analysis / BDA / Logis. Support

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อำลัทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Counter Sea	CH/radar passive	เพื่อระบบกวนระบบอาวุธ/เก็บข้อมูลคลื่นความถี่ มาใช้เป็นฐานข้อมูลของระบบ EW
	"Cruise missiles	การใช้ข้อมูล GPS จากดาวเทียมในการนำทางอาวุธเข้าโจมตีเป้าหมาย"
	CYBER Operations	Disrupt Enemy C2 / Support EW / Enhancing Situational Awareness / Targeting Naval Logistics and Supply Chains /Conducting Deceptive Operations / Disabling Naval Weapon Systems /Protecting Friendly Maritime Operations /Enhancing Precision Strikes
	Space Operation	Maritime awareness / SIGINT / Real-Time Update / TGT & Precision Engagement / Secure & Reliable Comm. / Beyond LOS connectivity / MSL. Lunch Detect / AC threat awareness / Weather & Sea state Monitor / Navigation Support / Support EW / BDA

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Intelligence Surveillance and Reconnaissance	ELINT COMINT Datalink Realtime	เพื่อรวบรวมข้อมูลข่าวศึกมาใช้ในการวางแผนใช้กำลังทางอากาศ / การส่งข้อมูล real time ให้ภาคพื้นผ่านระบบ data link
	CYBER Operations	Securing Command and Control (C2) / Support EW / Enhancing Situational Awareness / Disrupt Enemy C2 / Protecting Friendly Air Operations
	Space Operation	Wide Area Coverage / Muti-Spectral Imaging / SIGINT / Real-Time Targeting and Threat Ident / Meteorological Satellites / Environment Monitor / Secure & Reliable Comm. / Beyond LOS connectivity / Augmenting Airborne ISR

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Air Mobility	Jammer / Chaff / Flares	เพื่อรบกวนคลื่นความถี่/ระบบตรวจจับ ให้ข้าศึกเกิดความสับสน ไม่สามารถตรวจจับได้
	Freq. Hopping	เป็นการใช้ชุดคลื่นความถี่ในระบบติดต่อสื่อสารโดย random เพื่อป้องกันการถูกโจมตีทางระบบสื่อสาร
	CYBER Operations	Securing Command and Control (C2) / Enhancing Logistics and Resupply Operations / Disrupting Enemy Movements /Facilitating Precision Airlift Operations / Support EW / Enhancing Situational Awareness
	Space Operation	Navigation Accuracy / Airdrop accuracy / Route Optimize / Turbulence Wind Analysis / Secure & Reliable Comm. // Traffic Deconflict / Monitor Gnd. Activity / Anti-Jam / Signal Interception / Support SAR / Terrain Awareness / Timing

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Command and Control	ELINT COMINT Datalink Realtime	เพื่อรวบรวมข้อมูลข่าวศึกมาใช้ในการวางแผนใช้กำลังทางอากาศ / การส่งข้อมูล real time ให้ภาคพื้นผ่านระบบ data link
	CYBER Operations	Securing Command and Control (C2) / Support EW / Enhancing Situational Awareness / Disrupt Enemy C2 / Protecting Friendly Air Operations
	Space Operation	SATCOM / BELOS / Redundancy Resilience / ISR Integration / Real-Time Data Sharing / Dynamic Tasking / Airspace Management / Cyber Security / Early Warning / Threat detect / BDA

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Electronic Warfare Operation	ELINT COMINT Datalink Realtime	เพื่อรวบรวมข้อมูลข่าวศึกมาใช้ในการวางแผนใช้กำลังทางอากาศ / การส่งข้อมูล real time ให้ภาคพื้นผ่านระบบ data link
	Freq. Hopping	เป็นการใช้ชุดคลื่นความถี่ในระบบติดต่อสื่อสารโดย random เพื่อป้องกันการถูกโจมตีทางระบบสื่อสาร
	CYBER Operations	Securing Command and Control (C2) / Support EW / Enhancing Situational Awareness / Disrupt Enemy C2 / Protecting Friendly Air Operations
	Space Operation	Support ELINT / Jamming Disruption / Counter Enemy GPS / Anti-Janning / Spectrum monitor / Emitter Location / Precision Targeting / Protect SATCOM / Counter Space Threat / Joint Coalition EWO / Cyber-Electric Integration

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อ คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Personal Recovery	Jammer / Chaff / Flares	เพื่อรบกวนคลื่นความถี่/ระบบตรวจจับ ให้ข้าศึกเกิดความสับสน ไม่สามารถตรวจจับได้
	Freq. Hopping	เป็นการใช้ชุดคลื่นความถี่ในระบบติดต่อสื่อสารโดย random เพื่อ ป้องกันการถูกโจมตีทางระบบสื่อสาร
	Fighter Datalink	เพื่อเชื่อมต่อ รับ-ส่งข้อมูลภายในหมู่บิน ระหว่างหมู่บิน ทั้งอากาศ- อากาศ พื้น-อากาศ
	CYBER Operations	Enhancing Command and Control (C2) / Situational Awareness and Intelligence Gathering / Disruption of Enemy Capabilities / Facilitating Precision Operations / Post-Recovery Assessment / Protecting Friendly Air Operations / Support EW
	Space Operation	SATCOM / BELOS / Personal Location Tracking / Satellite- Aided SAR / Environmental Hazards Detection / Landing Zone Security / Threat Suppression / Imagery for verification / Ops. Feedback / Global reach and Redundancy

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อำลังทางอากาศ ต่อ
 คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

MISSION	Equipment / Armament / Weapon / Domain	Objective / Action / Operation
Strategic Attack	Jammer / Chaff / Flares	เพื่อรบกวนคลื่นความถี่/ระบบตรวจจับ ให้ข้าศึกเกิดความสับสน ไม่สามารถตรวจจับได้
	Freq. Hopping	เป็นการใช้ชุดคลื่นความถี่ในระบบติดต่อสื่อสารโดย random เพื่อ ป้องกันการถูกโจมตีทางระบบสื่อสาร
	Fighter Datalink	เพื่อเชื่อมต่อ รับ-ส่งข้อมูลภายในหมู่บิน ระหว่างหมู่บิน ทั้งอากาศ- อากาศ พื้น-อากาศ
	CYBER Operations	Disrupt Enemy C2 / Support EW / Targeting Logistics and Infrastructure / Enhancing Situational Awareness / Supporting Deception and Information Operations / Protecting Friendly Air Operations
	Space Operation	TGT Ident. / Pattern of life Analysis / BDA / WPN. Guidance / SATCOM / BELOS / Radar Air defense monitoring / Support EW&CYBER / Dynamic Re-Tasking / Redundant Sys.

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อำลังทางอากาศ ต่อ
 คณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

ผนวก ค
คำจำกัดความ

คำศัพท์	ความหมาย
Electromagnetic Spectrum (EMS)	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมดที่มีอยู่ในธรรมชาติ โดยรวมถึงคลื่นต่างๆ ตั้งแต่คลื่นวิทยุ ไปจนถึงรังสีแกมมา โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหล่านี้มีความยาวคลื่นและความถี่ต่างกันและถูกใช้ในหลากหลายเทคโนโลยี เช่น การสื่อสาร, การตรวจจับ, การนำทาง, การถ่ายภาพ เป็นต้น
Electromagnetic Spectrum Operation (EMSO)	การดำเนินการและการจัดการการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมถึงการป้องกันและการใช้ประโยชน์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในทุกมิติ มุ่งเน้นไปที่การรักษาความเหนือกว่าทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการควบคุมและป้องกันการใช้งานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการรบ/แทรกแซงทางอิเล็กทรอนิกส์จากฝ่ายตรงข้าม
Electromagnetic Spectrum Management (ESM)	กระบวนการในการจัดการและควบคุมการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้เกิดการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการกำหนดการใช้คลื่นต่างๆ โดยไม่ให้เกิดการรบกวนหรือถูกแทรกแซงระหว่างระบบต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร
Electromagnetic Battle Management (EMBM)	การจัดการและควบคุมการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสนามรบ เพื่อให้การดำเนินงานทางอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพสูงสุดในขณะปฏิบัติการทางทหาร รวมถึงการจัดการสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อป้องกันการแทรกแซงจากฝ่ายตรงข้าม และการทำงานร่วมกันของระบบต่างๆ ภายในสนามรบ
Cyber Electromagnetic Activities (CEMA)	กิจกรรมที่รวมการดำเนินงานในด้านไซเบอร์และอิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกัน มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีไซเบอร์และการจัดการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อสนับสนุนภารกิจทางทหาร โดยมีเป้าหมายในการโจมตี ป้องกัน และปกป้องระบบไซเบอร์ รวมทั้งการดำเนินการทางอิเล็กทรอนิกส์จากการคุกคามและการแทรกแซงของฝ่ายศัตรู
Joint Electromagnetic Spectrum Operations (JEMSO)	การปฏิบัติการร่วมในการจัดการและใช้สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรสเปกตรัมได้อย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันการถูกรบกวนจากฝ่ายตรงข้ามในการดำเนินการทางทหาร
Cyber Warfare (CW)	การใช้เทคโนโลยีและการโจมตีทางไซเบอร์เพื่อทำลายหรือขัดขวางระบบคอมพิวเตอร์, เครือข่าย, หรือข้อมูลของฝ่ายตรงข้าม โดยมีเป้าหมายในการขโมยข้อมูล, ทำลายโครงสร้างพื้นฐาน, หรือสร้างความเสียหายต่อการดำเนินงานขององค์กรหรือรัฐในด้านต่างๆ เช่น การทหาร, เศรษฐกิจ หรือสังคม

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

คำศัพท์	ความหมาย
Data Security	การปกป้องข้อมูลจากการเข้าถึง, การใช้งาน, การเปลี่ยนแปลง หรือการทำลายที่ไม่ได้รับอนุญาต โดยใช้มาตรการต่างๆ เช่น การเข้ารหัสข้อมูล, การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง, การสำรองข้อมูล เพื่อรักษาความลับ, ความสมบูรณ์และความพร้อมใช้งานของข้อมูล
Concept of Operations (CONOPs)	เอกสารที่อธิบายแนวคิดและแผนการปฏิบัติการโดยละเอียด เพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน และบทบาทหน้าที่ในการดำเนินการ โดยทำให้การประสานงานและการดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ
Doctrine	ชุดของหลักการ, แนวทาง, หรือแนวคิดที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติการหรือการตัดสินใจในองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ โดยมักจะเป็นการกำหนดมาตรฐานหรือวิธีการปฏิบัติที่มีการศึกษาและได้รับการยอมรับเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงาน
Course of Action (COA)	แนวทางหรือแผนการปฏิบัติที่กำหนดขึ้นเพื่อดำเนินการตามเป้าหมายหรือภารกิจที่กำหนดไว้ โดยเป็นตัวเลือกที่สามารถนำมาใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหาหรือบรรลุเป้าหมาย
Counter Air	การปฏิบัติการทางทหารที่มุ่งเน้นการโจมตีและป้องกันการโจมตีจากอากาศ โดยมีเป้าหมายหลักในการทำลายหรือขัดขวางความสามารถในการปฏิบัติการทางอากาศของศัตรู
• Jammer / Ch FL	เพื่อรบกวนคลื่นความถี่/ระบบตรวจจับ ให้ข้าศึกเกิดความสับสนไม่สามารถตรวจจับได้
• Freq. Hopping	เป็นการใช้ชุดคลื่นความถี่ในระบบติดต่อสื่อสารโดย random เพื่อป้องกันการถูกโจมตีทางระบบสื่อสาร
• Fighter Datalink	เพื่อเชื่อมต่อ รับ-ส่งข้อมูลภายในหมู่บิน ระหว่างหมู่บิน ทั้งอากาศ-อากาศ พื้น-อากาศ
Counter Land	การปฏิบัติการทางทหารที่มุ่งเน้นการโจมตีและป้องกันการโจมตีจากทางบก โดยมีเป้าหมายในการทำลายหรือขัดขวางความสามารถของฝ่ายศัตรูในการดำเนินการทางบก
• GPS / Laser Bomb	การใช้ คลื่นความถี่/GPS นำทางระบอาวุธเพื่อความแม่นยำที่มากขึ้น
• Homing Anti Radiation Missile (HARM)	ที่นำทางโดยการจับคลื่นความถี่ของระบบเรดาร์ควบคุมจรวดต่อต้านภาคพื้น
Counter Sea	การปฏิบัติการทางทหารที่มุ่งเน้นการโจมตีและป้องกันการโจมตีจากทางทะเล โดยมีเป้าหมายในการทำลายหรือขัดขวางความสามารถทางทะเลของศัตรู
• Cruise missiles	การใช้ข้อมูล GPS จากดาวเทียมในการนำทางอาวุธเข้าโจมตีเป้าหมาย
• ELINT COMINT Datalink Realtime	เพื่อรวบรวมข้อมูลข้าศึกมาใช้ในการวางแผนใช้กำลังทางอากาศ และทำการการส่งข้อมูลแบบ Realtime ให้ภาคพื้นผ่านระบบ Data Link

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

คำศัพท์	ความหมาย
Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)	กระบวนการรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางทหาร ประกอบด้วย การข่าวสาร (Intelligence) การเฝ้าติดตาม (Surveillance) และการสอดแนม (Reconnaissance) โดยใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น ดาวเทียม, โดรน, เรดาร์ เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูหรือพื้นที่ปฏิบัติการ
Air Mobility	ความสามารถในการขนส่งกำลังพล, อุปกรณ์, และทรัพยากรทางทหารด้วยเครื่องบินในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ทางบกหรือทางทะเล ซึ่งช่วยให้สามารถปฏิบัติการกิจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
Command & Control (C2)	กระบวนการในการควบคุมและสั่งการทรัพยากรหรือกำลังพลในหน่วยงานทหารหรือองค์กร โดยผู้บังคับบัญชาจะใช้ข้อมูลและคำสั่งในการประสานงานและควบคุมการปฏิบัติการกิจให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมาย
Electronic Warfare Operations (EWO)	การปฏิบัติการทางทหารที่ใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในการโจมตีหรือป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์ของฝ่ายตรงข้าม เช่น การรบทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการใช้คลื่นวิทยุในการขัดขวางหรือทำลายการสื่อสาร, การใช้เรดาร์ หรือระบบอื่นๆ ที่ใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
Personal Recovery	กระบวนการในการช่วยเหลือบุคลากรที่ตกอยู่ในสถานการณ์อันตรายหรือการจับตัวจากฝ่ายศัตรู โดยการดำเนินการต่างๆ เช่น การค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย, การช่วยให้ผู้ถูกจับปล่อยตัว และการนำบุคลากรกลับสู่ภารกิจหรือหน่วยของตนให้เร็วที่สุดและปลอดภัยที่สุด
Strategic Attack	การปฏิบัติการโจมตีที่มุ่งเป้าไปที่ทำลายหรือขัดขวางความสามารถของฝ่ายศัตรูในระดับยุทธศาสตร์ เช่น การโจมตีฐานทัพหลัก, โครงสร้างพื้นฐานสำคัญ หรือระบบที่สนับสนุนการปฏิบัติการของศัตรู โดยมักจะมีเป้าหมายในการลดความสามารถในการทำสงครามของศัตรูในระยะยาว
Offensive Counter air (OCA)	การปฏิบัติการโจมตีที่มุ่งเป้าหมายไปที่การทำลายหรือขัดขวางความสามารถทางอากาศของศัตรู เช่น การโจมตีเครื่องบินรบ, ฐานทัพอากาศ, หรือระบบป้องกันทางอากาศ เพื่อให้ฝ่ายเรา มีความเหนือกว่าทางอากาศ
Defensive Counter Air (DCA)	การป้องกันและตอบโต้ภัยคุกคามทางอากาศจากศัตรู โดยการใช้เครื่องบินรบ, ระบบป้องกันภัยทางอากาศ, หรือยุทธวิธีอื่น เพื่อปกป้องพื้นที่หรือทรัพย์สินจากการโจมตีทางอากาศของฝ่ายศัตรู
Suppression of Enemy Air Defense (SEAD)	การปฏิบัติการที่มุ่งเน้นการขัดขวางระบบป้องกันภัยทางอากาศของศัตรู เช่น ระบบเรดาร์, ขีปนาวุธพื้น-อากาศ เพื่อให้ฝ่ายเราสามารถดำเนินการโจมตีทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

คำศัพท์	ความหมาย
Destruction of Enemy Air Defense (DEAD)	การปฏิบัติการที่มุ่งเน้นการทำลายระบบป้องกันภัยทางอากาศของศัตรู เช่น ระบบขีปนาวุธพื้นดิน-อากาศ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันภัยทางอากาศ เพื่อให้ฝ่ายเราสามารถโจมตีทางอากาศได้โดยไม่มีอุปสรรคจากการป้องกันของศัตรู
Air Defense	การป้องกันและตอบโต้ภัยคุกคามทางอากาศ เช่น เครื่องบินรบ, ขีปนาวุธ หรือโดรน โดยใช้ระบบต่างๆ เช่น ระบบเรดาร์, ระบบป้องกันภัยทางอากาศ และการใช้ยุทธวิธีการป้องกันเพื่อคุ้มครองพื้นที่หรือทรัพย์สินจากการโจมตีทางอากาศ
Ground Operation	การปฏิบัติการทางทหารที่เกิดขึ้นบนพื้นดิน ซึ่งรวมถึงการเคลื่อนย้ายกำลังพลและยุทโธปกรณ์, การต่อสู้กับศัตรู, การป้องกันพื้นที่, และการปฏิบัติการกิจต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพื้นที่และทรัพยากรในสนามรบ
ความเป็นอิสระ (Autonomy)	ความสามารถของกองทัพอากาศในการปฏิบัติการอย่างเป็นอิสระโดยไม่ต้องพึ่งพาหรือเผชิญการแทรกแซงจากหน่วยงานภายนอกหรือกระบวนการที่ซับซ้อนจากองค์กรร่วม เช่น การดำเนินการตอบโต้ภัยคุกคามทางอากาศด้วยกำลังรบและทรัพยากรของตนเองโดยไม่ต้องรอการอนุมัติหรือการสนับสนุนเพิ่มเติมจากหน่วยงานอื่น ซึ่งช่วยให้การตอบสนองเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
ความสามารถในการปฏิบัติการร่วม (Interoperability)	ความสามารถของเหล่าทัพต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสื่อสารที่เป็นระบบกระบวนการที่สอดคล้องกัน และการใช้ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายร่วมกันในสถานการณ์ปฏิบัติการที่ซับซ้อน
ความง่ายในการปฏิบัติการกิจ (Simplicity of Mission Execution)	การออกแบบและดำเนินการกิจที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และไม่ซับซ้อน ทั้งด้านการบังคับบัญชาและการประสานงาน เพื่อให้การปฏิบัติการกิจเป็นไปอย่างราบรื่นและลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น
การสนับสนุนทางข่าวกรองต่อการปฏิบัติการ (Intelligence Support to Operations)	ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวกรองที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการวางแผนปฏิบัติการอย่างมีประสิทธิภาพ
การป้องกันกำลังรบ (Force Protection)	มาตรการและการดำเนินการที่มุ่งปกป้องกำลังพล อาวุธยุทโธปกรณ์ และฐานปฏิบัติการจากภัยคุกคามทั้งภายในและภายนอก เช่น การโจมตีจากศัตรู การก่อวินาศกรรม หรือการโจมตีทางไซเบอร์

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

คำศัพท์	ความหมาย
ความสมบูรณ์ของคลื่นความถี่ (Spectrum Integrity)	ความสามารถในการเข้าถึงและควบคุมการใช้คลื่นความถี่แม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีการรบกวน การเสื่อมคุณภาพ หรือการใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากฝ่ายอื่น
การสร้างกำลังรบ (Force Generation)	การเตรียมกำลังพล ยุทโธปกรณ์ และทรัพยากรที่จำเป็น ผ่านกระบวนการจัดกำลังและการฝึกอบรม เพื่อให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการในทุกสถานการณ์
Electromagnetic Warfare (EW)	การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการโจมตี/ป้องกัน/สนับสนุน เพื่อขัดขวางหรือทำลายการใช้งานของระบบอิเล็กทรอนิกส์ของฝ่ายตรงข้าม ในการรบทางอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการเจาะข้อมูล, การแฮ็ก, การก่อกวนสัญญาณ และการทำลายระบบการสื่อสารหรือการนำทางของศัตรู
◇ <u>Electromagnetic support (ES)</u>	การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสนับสนุนการปฏิบัติการทางทหาร โดยมุ่งเน้นการรวบรวมข้อมูลจากสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การดักฟังสัญญาณของศัตรู การตรวจจับและติดตามการใช้งานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนและตัดสินใจทางยุทธศาสตร์
• Signals Intelligence (SIGINT)	การรวบรวมข้อมูลจากการตรวจจับและวิเคราะห์สัญญาณที่ส่งผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สัญญาณการสื่อสาร หรือสัญญาณเรดาร์ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลข่าวสารและการสอดแนมของฝ่ายตรงข้าม ทั้งในด้านการสื่อสาร (COMINT) และการรบทางอิเล็กทรอนิกส์ (ELINT)
• Communications Intelligence (COMMINT)	การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากสัญญาณการสื่อสาร เช่น การโทรศัพท์ วิทยุ หรืออีเมล เพื่อใช้ในการสอดแนมและเก็บข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมของฝ่ายตรงข้าม
• Electronic Intelligence (ELINT)	การรวบรวมข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับและวิเคราะห์สัญญาณจากระบบอิเล็กทรอนิกส์ของศัตรู เช่น สัญญาณเรดาร์หรือการสื่อสาร เพื่อนำไปใช้ในการประเมินและเข้าใจความสามารถของฝ่ายตรงข้าม หรือการหาความเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์ทางทหาร
• Radio Detection and Ranging (RADAR)	เทคโนโลยีที่ใช้คลื่นวิทยุในการตรวจจับและระบุตำแหน่งของวัตถุ เช่น เครื่องบิน เรือ หรือวัตถุอื่นๆ โดยการส่งคลื่นวิทยุออกไปและวัดเวลาที่คลื่นนั้นสะท้อนกลับจากวัตถุ เพื่อหาตำแหน่ง ความเร็ว และทิศทางของวัตถุที่ตรวจพบ
• Radar Warning Receiver / Missile Approach Warning (RWR/MAW)	ระบบที่ใช้ในการตรวจจับและเตือนภัยจากคลื่นเรดาร์หรือขีปนาวุธที่กำลังลือคเป้าหมาย เพื่อให้สามารถดำเนินการป้องกันหรือหลบหลีกได้ทันท่วงที ; RWR ช่วยเตือนการถูกติดตามหรือถูกล็อกเป้าหมายจากเรดาร์ศัตรู ; MAW จะเตือนหากมีขีปนาวุธที่มุ่งตรงเข้ามาใกล้เครื่องบินหรือยานพาหนะ

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

คำศัพท์	ความหมาย
◊ Electronic Attack (EA)	การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการโจมตีและขัดขวางระบบอิเล็กทรอนิกส์ของฝ่ายตรงข้าม เช่น การรบกวนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการทำลายหรือรบกวนการทำงานของระบบเรดาร์, การสื่อสาร หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เพื่อให้ศัตรูไม่สามารถดำเนินการได้ตามปกติ
• Offensive (OFF.)	การปฏิบัติการที่มุ่งหวังที่จะโจมตีฝ่ายตรงข้ามเพื่อทำลายหรือขัดขวางความสามารถในการปฏิบัติการของศัตรู เช่น การโจมตีทางอากาศ การโจมตีทางทะเล หรือการใช้เทคโนโลยีในการรบกวนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างความเสียหายต่อระบบของศัตรู
• Radar Jamming	การใช้คลื่นวิทยุเพื่อรบกวนหรือทำให้ระบบเรดาร์ของศัตรูทำงานผิดพลาด โดยการปล่อยสัญญาณที่มีความถี่และลักษณะที่สามารถขัดขวางการรับ-ส่งสัญญาณของเรดาร์ เช่น การสร้างสัญญาณรบกวนที่ทำให้เรดาร์ไม่สามารถตรวจจับหรือระบุวัตถุได้อย่างถูกต้อง
• Radar Deception	การใช้เทคนิคในการหลอกลวงหรือทำให้ระบบเรดาร์ของศัตรูเข้าใจผิดเกี่ยวกับตำแหน่งหรือการเคลื่อนไหวของวัตถุ โดยการปล่อยสัญญาณปลอมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสัญญาณที่ส่งออกจากวัตถุจริง เช่น การสร้างเป้าหมายปลอมเพื่อหลอกลวงเรดาร์และเบี่ยงเบนการตรวจจับของศัตรู
• Defensive (DEF.)	การปฏิบัติการที่มุ่งเน้นการป้องกันและรักษาพื้นที่หรือทรัพย์สินจากการโจมตีของศัตรู เช่น การป้องกันทางอากาศ, การป้องกันทางทะเล หรือการใช้ระบบป้องกันต่างๆ เพื่อปกป้องจากภัยคุกคาม
• Chaff	วัสดุที่ใช้ในการรบกวนอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นเส้นใยโลหะหรือวัสดุที่สะท้อนคลื่นวิทยุ ซึ่งจะถูกปล่อยออกมาในอากาศ เพื่อทำให้ระบบเรดาร์ของศัตรูตรวจจับหรือระบุเป้าหมายได้ยากขึ้น โดยการสร้างสัญญาณรบกวนหรือหลอกลวงระบบเรดาร์
• Flare	อุปกรณ์ที่ปล่อยแสงสว่างหรือความร้อนที่แรง เพื่อดึงดูดการโจมตีของขีปนาวุธหรือเครื่องยิงอาวุธจากศัตรู โดยมักใช้ในกรณีที่ต้องการหลบหลีกการโจมตีจากขีปนาวุธที่ใช้ระบบตรวจจับความร้อน (heat-seeking missiles) เพื่อเบี่ยงเบนเป้าหมายจากอากาศยานหรือยานพาหนะ
◊ Electronic Protection (EP)	การดำเนินการเพื่อปกป้องระบบอิเล็กทรอนิกส์จากการโจมตีหรือรบกวน เช่น การใช้เทคนิคหรืออุปกรณ์เพื่อป้องกันระบบจากการแทรกแซง, การแฮ็ก, หรือการรบกวนจากศัตรู เช่น การป้องกันสัญญาณจากการถูกจับหรือแทรกแซงในระบบการสื่อสารหรือเรดาร์
• Frequency Hopping	เทคนิคการสลับความถี่ของสัญญาณวิทยุระหว่างการสื่อสาร เพื่อป้องกันการถูกดักจับหรือแทรกแซงจากศัตรู โดยสัญญาณจะกระโดดไปยังความถี่ต่างๆ ในช่วงเวลาที่กำหนดล่วงหน้า ทำให้การสื่อสารมีความปลอดภัยและยากต่อการรบกวน
• Electromagnetic Control (EMCON)	การควบคุมการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติการทางทหาร เพื่อป้องกันไม่ให้ศัตรูตรวจจับหรือรบกวนระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยการจำกัดหรือปิดการใช้งานอุปกรณ์ที่ปล่อยคลื่นวิทยุ เช่น เรดาร์หรือการสื่อสารในบางช่วงเวลา

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้อำลัทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)

ผนวก ง
ผลการทดสอบข้อไขกับเกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาหลัก

เกณฑ์การพิจารณา (หลัก)	ข้อไข	COA 1 การปฏิบัติการ EMSO ภายใต้อำนาจพลเรือน (ไม่มี ESM ของเหล่าทัพ)	COA 2 การปฏิบัติการ EMSO ภายใต้อำนาจทหาร	COA 3 การปฏิบัติการร่วม JEMSO
สนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ				
ภารกิจ COUNTER AIR		✓	✓	✓
ภารกิจ COUNTER LAND		✓	✓	✓
ภารกิจ COUNTER SEA		✓	✓	✓
ภารกิจ ISR		✓	✓	✓
ภารกิจ AIR MOBILITY		✓	✓	✓
ภารกิจ COMMAND AND CONTROL (C2)		✗	✓	✓
ภารกิจ EWO		✗	✓	✓
ภารกิจ PERSONAL RECOVERY		✓	✓	✓
ภารกิจ STRATEGIC ATTACK		✗	✓	✓

เกณฑ์การพิจารณารอง

เกณฑ์การพิจารณา (รอง)	ข้อไข	COA 2 การปฏิบัติการ EMSO ภายใต้อำนาจทหาร	COA 3 การปฏิบัติการร่วม JEMSO	
ความเป็นอิสระ (AUTONOMY)		✓	✓	COA2 is more autonomous for Air Force
ความสามารถในการปฏิบัติการร่วม (INTEROPERABILITY)		✗	✓	Human, Procedural, Technical
ความง่ายในการปฏิบัติการ (SIMPLICITY OF MISSION EXECUTION)		✓	✗	COA 2 is simpler. Considering air domain only.
การสนับสนุนทางข่าวกรองต่อการปฏิบัติการ (INTELLIGENCE SUPPORT TO OPERATION)		✓	✓	COA3 is better
การป้องกันกำลังรบ (FORCE PROTECTION)		✓	✓	COA2 has more potential blue on blue
ความสมบูรณ์ของคลื่นความถี่ (SPECTRUM INTEGRITY)		✓	✓	COA3 is better
การสร้างกำลังรบ (FORCE GENERATION (MANNING AND TRAINING))		✓	✗	COA2 is easier to achieve COA3 is more complex because of standardization and coordination between services

คณะเจ้าหน้าที่ทำงาน กลุ่มที่ ๑

รายงานผลการดำเนินการเรื่อง แนวทางการใช้ปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Spectrum Operation : EMSO เพื่อสนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ต่อคณะกรรมการบริหาร ทอ.(สมมติเพื่อการศึกษา)