

หลักสูตร ๓๒๐๔ หลักสูตรพนักงานเครื่องมือสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และ IFF  
(EW AND IFF OPERATOR CURRICULUM)

กองฝึกศูนย์ยุทธการและสื่อสาร

กองการฝึก กองเรือยุทธการ

พ.ศ.๒๕๕๔

## คำนำ

ความพร้อมรบของกองเรือยุทธการนั้น ขึ้นอยู่กับความพร้อมของปัจจัย ๓ ประการ คือ องค์วัสดุ องค์บุคคลและองค์ยุทธวิธี ในบรรดาปัจจัยเหล่านี้ กองการฝึก กองเรือยุทธการมีส่วนรับผิดชอบเป็นอย่างมาก ในการทำให้องค์บุคคลของกองเรือยุทธการพร้อมรบ

หลักสูตรพนักงานเครื่องมือสื่อสารสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และ IFF เป็นหลักสูตรหนึ่ง ที่มีความสำคัญ เพราะพนักงานเครื่องมือสื่อสารสงครามอิเล็กทรอนิกส์และ IFF เป็นผู้ที่ได้รับการมอบหมายให้ปฏิบัติงานในห้องศูนย์ยุทธการ หรือปฏิบัติการร่วมกับเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ของศูนย์ยุทธการ ดังนั้น จึงสมควรได้รับการอบรมเพิ่มเติมในเรื่องหลักการเรดาร์ มาตรการสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์ มาตรการต่อต้านทางอิเล็กทรอนิกส์ มาตรการตอบโต้การต่อต้านทางอิเล็กทรอนิกส์ และหลักนิยมสงครามอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ดังกล่าว สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรพนักงานเครื่องมือสื่อสารสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และ IFF ได้รับการปรับปรุงครั้งสุดท้ายเมื่อ เมษายน ๒๕๔๗ ซึ่งใช้มาเป็นเวลาประมาณ ๗ ปีแล้ว การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ได้มีการเพิ่มเวลาการอบรมของหลักสูตร เนื่องจากระบบเรดาร์และระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก อีกทั้งตามระยะเวลาในการสอนเดิมนั้นไม่เพียงพอต่อการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เข้ารับการอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เพียงพอกับเนื้อหาของระบบเรดาร์และระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้นจึงได้กำหนดเวลาของหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่จากเดิม ๒ สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอีก ๑ สัปดาห์ เป็นหลักสูตร ๓ สัปดาห์

กองการฝึก กองเรือยุทธการ ตระหนักดีว่าการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยนั้น เป็นงานที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยข้อคิดเห็นจากผู้เข้ารับการอบรมจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ และจากหน่วยต่างๆ ดังนั้นหากผู้ใดมีข้อเสนอแนะในอันที่จะแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรนี้ให้สมบูรณ์ขึ้นแล้ว ก็ขอได้โปรดแจ้งให้ กองการฝึก กองเรือยุทธการ ทราบด้วย เพื่อจะได้พิจารณาดำเนินการให้เหมาะสมต่อไป

กองการฝึก กองเรือยุทธการ

พฤศจิกายน ๒๕๕๔

หลักสูตร ๓๒๐๔ หลักสูตรพนักงานเครื่องมือสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และ IFF

(EW AND IFF OPERATOR CURRICULUM)

กองการฝึก กองเรือยุทธการ

พ.ศ.๒๕๕๔

๑. ความหมายของหลักสูตร

เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสามารถในการปฏิบัติ การสงครามอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์การทำสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์ IFF ให้ผู้เข้ารับการอบรมเข้าใจหลักการ และการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนสามารถใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒. คุณสมบัติของผู้เข้ารับการอบรม

เป็นนายทหารประทวน และอยู่ในหลักเกณฑ์ข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

๒.๑ พรรคนาวินเหล่าสื่อสาร สำเร็จการศึกษาจาก รร.สสท.ท. (เหล่าสัญญาบัตร และสัญญาบัตร) สำหรับนายทหารประทวนเหล่าทหารสัญญาบัตร จะต้องผ่านการอบรมหลักสูตรพนักงานศูนย์ยุทธการประจำเรือ

๒.๒ พรรคพิเศษ เหล่าช่างยุทธโยธา ผ่านการศึกษาจาก รร.ไฟฟ้า หรือ โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อล.ท.มาแล้ว

๓. ระยะเวลาในการอบรม

รวม ๓ สัปดาห์

๔. วิธีดำเนินการศึกษา

๔.๑ ในหนึ่งสัปดาห์ให้มีการศึกษา ๕ วัน

๔.๒ กำหนดเวลาฝึกหัดศึกษาประจำวัน

๐๖๐๐ - ๐๗๐๐ พลศึกษา

๐๙๐๐ - ๑๒๐๐ ศึกษาในห้องเรียนและฝึกปฏิบัติ

๑๓๐๐ - ๑๖๐๐ ศึกษาในห้องเรียนและฝึกปฏิบัติ

๑๖๐๐ - ๑๗๐๐ พลศึกษาหรือศึกษาตามลำพัง

๑๙๐๐ - ๒๐๐๐ ศึกษาตามลำพัง

๔.๓ การศึกษาในห้องเรียนและฝึกปฏิบัติรวมใช้เวลาประมาณ ๙๐ ชั่วโมง

๔.๔ การกำหนดการเปิดอบรม และการปิดอบรม เป็นไปตามแผนการฝึกและศึกษาประจำปีของกองการฝึก กองเรือยุทธการ ที่ กองเรือยุทธการอนุมัติ

๕. การดูกิจการนอกหน่วยและการบรรยายพิเศษ

๕.๑ การดูกิจการนอกหน่วย - ดูงานระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์และ IFF ของเรือ ตามความเหมาะสม

๕.๒ การบรรยายพิเศษ - ไม่มี

๖. คะแนนประจำตัวนักเรียน

ปฏิบัติตามระเบียบ ทร. ว่าด้วยการศึกษา พ.ศ.๒๕๓๐ หมวด ๓ และระเบียบ ยศ.ท. ว่าด้วย คะแนนประจำตัวนักเรียน พ.ศ.๒๕๓๐

๗. การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา

ตามระเบียบกองทัพเรือ ว่าด้วยการศึกษา พ.ศ.๒๕๓๐ และระเบียบกรมยุทธศึกษาทหารเรือ ว่าด้วยการดำเนินการศึกษาของโรงเรียน ซึ่งมีได้จัดการศึกษาเป็นภาค พ.ศ.๒๕๔๘ และพร้อมกับฉบับแก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ ๒ พ.ศ.๒๕๕๑ สำหรับวิชาที่ไม่กำหนดหน่วยกิต ให้ กพร. ประเมินผลตามความเหมาะสม

๘. เกณฑ์ตัดสินผลการสอบความรู้

ปฏิบัติตามระเบียบ ทร.ว่าด้วยการศึกษา พ.ศ.๒๕๓๐ และระเบียบ ยศ.ทร.ว่าด้วยการดำเนินการศึกษาของสถานศึกษา ซึ่งมีได้จัดการศึกษาเป็นภาค พ.ศ.๒๕๔๘ พร้อมกับฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ ๒ พ.ศ.๒๕๕๑ สำหรับวิชาที่ไม่กำหนดหน่วยกิต ให้ กพร.ประเมินผลตามความเหมาะสม

๙. การกำหนดวิชาในหลักสูตร

๙.๑ การกำหนดหน่วยกิต กำหนดชั่วโมงบรรยายประมาณ ๑๖ ชั่วโมง เป็น ๑ หน่วยกิต และกำหนด ชั่วโมงปฏิบัติ ประมาณ ๓๒ ชั่วโมง เป็น ๑ หน่วยกิต โดยไม่นับชั่วโมงที่สอบคิดเป็นหน่วยกิต และให้เทียบ เศษของชั่วโมงที่เกินหรือไม่ถึง ๑ หน่วยกิต ดังนี้

๙.๑.๑ การเรียนภาคทฤษฎี ๔ - ๑๑ ชั่วโมง เป็น ๐.๕ หน่วยกิต

๙.๑.๒ การเรียนภาคปฏิบัติ ๘ - ๒๓ ชั่วโมง เป็น ๐.๕ หน่วยกิต

๙.๑.๓ การฝึกภาคสนาม ๑๖ - ๔๓ ชั่วโมง เป็น ๐.๕ หน่วยกิต

๙.๒ การกำหนดวิชาในหลักสูตร มีรายชื่อวิชา จำนวนชั่วโมงและหน่วยกิต ดังนี้

ชื่อวิชา	จำนวนชั่วโมง				หน่วยกิต
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	สอบ	รวม	
ระบบเรดาร์และระบบพิสูจน์ฝ่าย	๓๖	๖	๓	๔๕	๒.๕
การสงครามอิเล็กทรอนิกส์	๓๖	๖	๓	๔๕	๒.๕
รวม	๗๒	๑๒	๖	๙๐	๕

๑๐. บรรยายหลักสูตร

๑๐.๑ มีรายละเอียดตามผนวกต่อท้ายดังนี้

๑๐.๑.๑ ระบบเรดาร์และระบบพิสูจน์ฝ่าย ผนวก ก

๑๐.๑.๒ การสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ผนวก ข

๑๐.๒ การกำหนดหมายเลขกำกับ

๑๐.๒.๑ หมายเลข ๓๒๐๔ เป็นหมายเลขหลักสูตร

๑๐.๒.๒ หมายเลขกำกับวิชากำหนดไว้ในผนวกของวิชานั้น ๆ

๑๐.๒.๓ เลขในวงเล็บท้ายหัวข้อวิชาหรือชื่อย่อของหัวข้อวิชาในแต่ละผนวก เลขตัวแรก

หมายถึงชั่วโมงสอนทางทฤษฎี และเลขหลังเครื่องหมาย / คือการปฏิบัติ

รายการผนวก

ผนวก ก วิชา ๓๐๒๔.๑ ระบบเรดาร์และระบบพิสูจน์ฝ่าย

๔๕ ชั่วโมง หน้า ๓ - ๖

ผนวก ข วิชา ๓๐๒๔.๒ การสงครามอิเล็กทรอนิกส์

๔๕ ชั่วโมง หน้า ๘ - ๑๒

.....

พล.ร.ต.

ผบ.กพร.

**ผนวก ก.**

ชื่อวิชา ๓๒๐๔.๑ ระบบเรดาร์และระบบพิสัยจันฝ่าย

๒.๕ หน่วยกิต (๓๖ - ๖ - ๓)

ความมุ่งหมายทั่วไป เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้ผู้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของเรดาร์เบื้องต้น เรดาร์ชนิดต่างๆ ระบบนำวิถีของอาวุธปล่อย และ ระบบพิสัยจันฝ่ายเบื้องต้น ให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจดังกล่าวไปใช้ในการตรวจจับ พิสัยจันฝ่าย เตือนภัยล่วงหน้า และหลบหลีกจากอาวุธปล่อยนำวิถีได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

หัวข้อวิชาและขอบเขตของเนื้อหา

๑. หลักการพื้นฐานของเรดาร์ (๓/๐)
  - แนะนำเรดาร์
  - ประวัติความเป็นมา
  - วิวัฒนาการจากอดีตจนถึงปัจจุบัน
  - อธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับ Radar Block Diagram
  - ย่านความถี่ต่างๆ
๒. ส่วนประกอบและการทำงานของเรดาร์ (๓/๐)
  - แนะนำส่วนประกอบต่างๆ
  - อธิบายหลักการทำงาน
  - อธิบาย Pulse Radar Block Diagram อย่างละเอียด
  - Transmitters
  - Receivers
  - Display
  - Mixers
  - Duplexers
  - Wave Guide
  - Amplifiers
  - Standard Frequency, Coherent Oscillator (COHO), Local Oscillator (LO), Intermediate Frequency (IF), Stable Oscillator (STALO), Transmitted Frequency
๓. คุณลักษณะของคลื่นเรดาร์ (๓/๐)
  - แนะนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
  - ย่านความถี่ต่างๆ และ คุณสมบัติ
  - PRF, PRT, PRI
  - การเกิดระยะกำกวม (Range ambiguities)
  - Pulse Width
  - ระยะตรวจจับใกล้สุดและการแยกเป้าทางระยะ
  - Beam, Mainlobes และ Sidelobes

- วิธีการวัดความกว้างของ Beam และการแยกเป้าหมายแบบเรียง
  - อัตราการหมุนของสายอากาศ
  - Peak power, Average power, Duty Cycle
  - Polarization
  - คุณลักษณะของคลื่นเรดาร์ในเรดาร์แต่ละชนิด
๔. การแพร่คลื่นเรดาร์และคลื่นวิทยุ (๖/๐)
- แนะนำคลื่นเรดาร์และคลื่นวิทยุ
  - Propagation over a plane reflecting surface
  - การแพร่คลื่นแบบ Omni และ Directional
  - Refraction, Reflection, Direct wave
  - การทำนาย Refractive effect
  - Interference region และ Diffraction region
  - การผิดปกติของการแพร่คลื่น เช่น Elevated ducts, Evaporation ducts, Consequences of ducted propagation
  - Diffraction ของคลื่นเรดาร์ และ คลื่นวิทยุ
  - การสูญเสียพลังงานจากก๊าซในธรรมชาติ
  - Environmental Noise
  - อันตรายจากการแพร่คลื่น Microwave
๕. สมการเรดาร์ (๓/๐)
- ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อระยะตรวจจับ
  - อธิบายการทำนายระยะตรวจจับจากสมการพื้นฐาน
- $$(R_{max})^4 = \frac{P_T \cdot G \cdot A_e \cdot \sigma}{(4\pi)^2 \cdot S_{min}}$$
- ค่า dB และ ค่า dBm
  - Minimum Detectable Signal
  - Receiver Noise
  - Probability density Functions
  - Signal to Noise Ratio
  - Radar Cross Section
  - Antenna Parameters
  - การสูญเสียพลังงานในระบบ
  - อื่นๆที่เกี่ยวข้องกับระยะการตรวจจับ
๖. Tracking Radar (๓/๐)
- ความหมายของ Tracking Radar
  - Acquisition Radar, Search Radar, Continuous tracking radar, Track While Scan
  - Acquisition search patterns

- หลักการทำงานของ Sequential Lobing
- หลักการทำงานของ Conical Scan
- Monopulse Tracking Radar
- Target reflection characteristics and angular accuracy.
- Tracking in range.
- ปราคฏการณ์ที่ทำให้ Tracking Radar ติดตามเป้าที่ผิดพลาด เนื่องจาก Glint, Scintillation, Frequency dependence of RCS, Tracking angular, Multipath
- Tracking with surveillance radar.

๗. สายอากาศเรดาร์ (๓/๐)

- Antenna Parameters
- Polarization
- Sidelobe radiation
- Antenna Radiation Pattern
- Aperture Distribution
- Parabolic Reflector Antennas
- Scanning Feed Reflector Antennas
- Lens Antennas
- Cosecant Squared Antenna Pattern
- Waveguide
- The Electronically Steered Phased Array Antenna in Radar.

๘. Detection of Radar signal in Noise และ Radar Clutter (๓/๐)

- แนะนำการแยกสัญญาณจาก Noise
- ความหมายของ Noise
- Matched Filter receiver
- Correlation detection
- Detection Criteria
- คุณลักษณะของ Detector
- Performance of the radar operator
- Automatic detection
- Constant False Alarm Rate (CFAR) Receiver
- Information available from a radar.
- Surface Clutter Radar Equations
- Sea Clutter Land Clutter
- การตรวจจับเป้าใน Clutter
- อิทธิพลของสภาพอากาศต่อเรดาร์
- การตรวจจับเป้าท่ามกลางฝน
- Echoes ของสิ่งต่างๆบนท้องฟ้า เช่น นก แมลง, Clear Air Turbulence อื่นๆ

๙. Radar Guidance of Missiles (๓/๐)

- แนะนำอาวุธปล่อยนำวิถี
- หลักการทำงานของอาวุธปล่อยนำวิถี
- ส่วนประกอบและหลักการทำงานของ Radar Guidance of Missiles
- ข้อจำกัดของ Radar Guidance of Missiles
- อาวุธปล่อยนำวิถีของกองทัพเรือไทยและประเทศอื่นๆ

๑๐. เรดาร์ชนิดต่างๆ (๓/๐)

- Continuous wave Radar
- Radar MTI
- Radar pulse doppler
- Radar LPI
- Pulse Compression

๑๑. ระบบพิสัยจันฝ่าย (๓/๐)

- ระบบพิสัยจันฝ่ายเบื้องต้น
- หลักการทำงานของระบบ IFF
- การใช้งานระบบ IFF

๑๔. การดูงาน (๐/๖)

- ดูงานระบบเรดาร์และระบบพิสัยจันฝ่ายของเรือ ฟก./คว.

สรุปเวลาที่สอน

หัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง			หน่วยกิต	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
	บรรยาย	ปฏิบัติ	สอบ			
- หลักการพื้นฐานของเรดาร์	๓	-			- สอบข้อเขียน	
- ส่วนประกอบและการทำงานของเรดาร์	๓	-				
- คุณลักษณะของคลื่นเรดาร์	๓	-				
- การแพร่คลื่นเรดาร์และคลื่นวิทยุ	๖	-				
- สมการเรดาร์	๓	-				
- Tracking Radar	๓	-	๓			
- สายอากาศเรดาร์	๓	-				
- Detection of Radar signal in Noise และ Radar Clutter	๓	-				
- Radar Guidance of Missiles	๓	-				
- เรดาร์ชนิดต่างๆ	๓	-				
- ระบบพิสัยจันฝ่าย	๓	-				
- การดูงาน	-	๖				
รวม	๓๖	๖	๓	๒.๕		

รายชื่อแบบเรียนและเอกสารที่ใช้

- คู่มือการเรียนเรดาร์ และ ระบบพิสูจน์ฝ่าย IFF
- พื้นฐานเรดาร์ NEETS MODULE 1-18
- Skolnik, Merrill I., Radar handbook, 2 ed., New York: McGraw-Hill Inc, 1990.

ผู้จัดทำ

กองฝึกศูนย์ยุทธการและสื่อสาร กพร. และ กองพัฒนาและประเมินผลการฝึก กพร.

.....

พล.ร.ต.

ผบ.กพร.

## ผนวก ข

ชื่อวิชา ๓๒๐๔.๒ การสงครามอิเล็กทรอนิกส์

๒.๕ หน่วยกิต (๓๖ - ๖ - ๓)

ความมุ่งหมายทั่วไป เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้ผู้เข้ารับการอบรม เกี่ยวกับองค์ประกอบของสงครามอิเล็กทรอนิกส์ เข้าใจในหลักการและการปฏิบัติเกี่ยวกับสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนสามารถวางแผน และวิเคราะห์การใช้ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสงครามอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้อุปกรณ์ตรวจจับของฝ่ายเราใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และในทางตรงกันข้ามเพื่อให้อุปกรณ์ตรวจจับของฝ่ายตรงข้ามใช้งานได้ไม่มีประสิทธิภาพ

หัวข้อวิชาและขอบเขตของเนื้อหา

๑. คำจำกัดความ วัตถุประสงค์ และ หลักนิยมสงครามอิเล็กทรอนิกส์ของ ทร. (๘/๐)

- แนะนำ
- ประวัติความเป็นมา
- บรรณสารที่เกี่ยวกับสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- การตรวจและการรายงานทางสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- หน้าที่ ศยก. ในการทำสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- ความสำคัญของสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- การจัดหน่วยงานรับผิดชอบด้านสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- หลักนิยมสงครามอิเล็กทรอนิกส์สากล และ ของ ไทย
- Electronic Order of Battle
- การข่าวเกี่ยวกับสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- SIGINT, COMINT และ ELINT
- การวางแผนในอนาคตของ ทร. ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- สงครามอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยและในโลกอนาคต เช่น Electromagnetic Pulse (EMP), Transient Electromagnetic Pulse Surveillance Technology (TEMPEST)

๒. มาตรการสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์ (ESM) (๓/๐)

- แนะนำ
- คำจำกัดความ
- Radar Warning Receiver
- เครื่อง ESM
- หลักการทำงาน และ ESM Block Diagram
- ค่า Sensitivity
- ระยะในการตรวจจับของ ESM

$$(R_i)^2 = \frac{P_T \cdot G_T \cdot G \cdot \lambda^2}{(4\pi)^2 \cdot S_0 \cdot L_p} F_p^2$$

- Range advantage.
- การเปรียบเทียบระบบของ ESM เช่น ระบบที่ประกอบด้วย Crystal Video,

Narrowband superheterodyne, Tuned RF, Wideband superheterodyne  
และ Wideband superheterodyne with channelized Rx, Micro-Scan,  
Cellular Bragg เป็นต้น

- วิธีการวัดค่า Angle of Arrival (AOA) ของเครื่อง ESM
- Omnidirectional Antenna และ Directional Antennas ของเครื่อง ESM
- คุณลักษณะของ ESM ในอุดมคติ
- คุณลักษณะของ ESM ที่จำเป็นเพียงพอที่สมควรจะได้รับการติดตั้งภายในเรือ
- วิธีการตรวจจับ LPI Radar
- การวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๓. มาตรการต่อต้านทางอิเล็กทรอนิกส์ (ECM) (๙/๐)

- แนะนำ
- คำจำกัดความ
- การแบ่งประเภทของ ECM
- เทคนิคและวิธีการลดค่า RCS หรือ Stealth
- Chaff , Flare และ Decoy
- Anti radiation Missiles
- อธิบาย Noise Jammers
- หลักการทำงาน และ Block Diagram
- การแบ่งประเภทของ Noise Jammers
- สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการทำ Noise Jammers
- Look Through
- Burn Through
- Stand off / Stand in
- Self Protection
- อธิบาย Deception Jammers
- การเปรียบเทียบระหว่าง Noise Jammers และ Deception Jammers
- ตัวอย่างของการ Jammers
- Spot noise
- Barrage noise
- Swept noise
- Gated noise
- Clic noise jamming
- Cooperative jamming
- Skirt jamming
- Jamming at the image frequency
- Range Gate Pull off
- Velocity Pull off
- Amplitude Modulation – Jog detection

- Inverse Gain
- Angle Gate Pull off
- Count down
- Cross polarization
- Cross eye
- High Duty Technique
- High Density Confusion
- Low density Confusion

๔. มาตรการตอบโต้การต่อต้านทางอิเล็กทรอนิกส์ (ECCM) (๓/๐)

- แนะนำ
- คำจำกัดความ
- การแบ่งประเภทของ ECCM
- EMCON PLAN
- Sensitivity Time Control
- Automatic Gain Control
- Constant False Alarm Rate
- PRF Jitter / PRF Stagger
- การใช้เรดาร์ MTI ในสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- Pulse Compression กับ สงครามอิเล็กทรอนิกส์
- Dicke Fix
- Burn Through
- การกระจายความถี่
- Frequency agility
- Jammer Strobe
- Sidelobe Blanking
- Sidelobe Canceller
- Preselective Filter
- Doppler Filtering
- Low Sidelobe Antennas
- Image frequency Filter
- Logarithmic receiver
- Anti range gate pull off
- Guard gates
- Track on JAM
- Random Variable Scan Rate
- การใช้ Monopulse ใน ECCM
- การใช้ LPI Radar ใน ECCM

๕. ระบบอุปกรณ์สงครามอิเล็กทรอนิกส์ของ ทร. (๖/๐)
  - ระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ชุด ร.ล.รัตนโกสินทร์
  - ระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ชุด ร.ล.พุทธยอดฟ้าจุฬาโลก
  - ระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยของ ทร.ไทย และ ต่างประเทศ
๖. การป้องกันการรบกวนกันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าภายในเรือ (EMC/EMI) (๓/๐)
  - แนะนำ
  - ความหมาย
  - อธิบายถึงสาเหตุ การแก้ไข และวิธีการป้องกัน
๗. การใช้คลื่น IR และ Laser ในสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (๓/๐)
  - แนะนำ
  - ความหมายของ คลื่น IR และ Laser
  - Optical Sensor Technologies
  - ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการแพร่ คลื่น IR และ Laser
  - การแพร่คลื่นและการใช้งาน คลื่น IR และ Laser โดยทั่วไปและทางการทหาร
  - การป้องกันอาวุธปล่อยนำวิถีแบบ IR และ Laser
  - โลกแห่งอนาคตของ คลื่น IR และ Laser
๘. การดูงาน (๐/๖)
  - ดูงานระบบการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ของเรือ ฟก./คว.

สรุปเวลาที่สอน

หัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง			หน่วยกิต	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
	บรรยาย	ปฏิบัติ	สอบ			
- คำจำกัดความและวัตถุประสงค์ และหลักนิยมสงครามอิเล็กทรอนิกส์ของ ทร.	๙	-				
- มาตรการสนับสนุนทางอิเล็กทรอนิกส์	๓	-				
- มาตรการต่อต้านทางอิเล็กทรอนิกส์	๙	-				
- มาตรการตอบโต้การต่อต้านทางอิเล็กทรอนิกส์	๓	-	๓		- สอบข้อเขียน	
- ระบบอุปกรณ์สงครามอิเล็กทรอนิกส์ของ ทร.	๖	-				
- การป้องกันการรบกวนกันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าภายในเรือ (EMC/EMI)	๓	-				
- การใช้คลื่น IR และ Laser	๓	-				
- การดูงาน	-	๖				
รวม	๓๖	๖	๓	๒.๕		

รายชื่อแบบเรียนและเอกสารที่ใช้

- คู่มือการเรียนการสอนสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และ ระบบพิสูจน์ฝ่าย IFF
- อทร.๕๑๐๑ หลักนิยมการสอนสงครามอิเล็กทรอนิกส์กองทัพเรือ
- อทร.๕๘๐๗ ทฤษฎีสงครามอิเล็กทรอนิกส์
- ELECTRONIC WARFARE AND RADAR SYSTEMS ENGINEERING HANDBOOK, 1 April 1997  
NAWCWPNS TP 8347, w / Rev 2 of 1 April 1999 and later changes

ผู้จัดทำ

กองฝึกศูนย์ยุทธการและสื่อสาร กพร. และ กองพัฒนาและประเมินผลการฝึก กพร.

.....

พล.ร.ต.

ผบ.กพร.