

แนวคิด “*Informatized Distributed
Maritime Operation: IDMO*”
ในการปฏิบัติการทางเรือในอนาคต
(FNOG)

นางวาทก ศิลปี พันธุรังษี
นักศึกษาวิทยาศาสตร์การทัพเรือ
รุ่นที่ ๕๓ ปีการศึกษา ๒๕๖๔

บทคัดย่อ

สหรัฐอเมริกาจะใช้แนวคิดการล่าทำลายแบบกระจายศูนย์ (Distributed Lethality: DL) ควบคุมทะเลในอินโด-แปซิฟิก หากเกิดวิกฤติขัดแย้ง เพื่อทะเลแนวป้องกัน Anti Access/ Area/ Denail (A2/AD) และโจมตีทำลายระบบบูรณาการป้องกันภัยทางอากาศ (Integrated Air Defense System: IADS) ของจีน แนวคิดนี้จึงแพร่หลายเข้าสู่ประเทศเพื่อนบ้านที่มีความขัดแย้งพิพาทในเส้นเขตแดนกับไทย กระทั่งต่อการรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือต่อมหาสมุทรฯ ปรับปรุงแนวคิดปฏิบัติการทางทะเลแบบกระจายศูนย์ (Distributed Maritime Operation: DMO) ให้ครอบคลุมปฏิบัติการทุกโดเมนและการรวบรวม ผสมผสานเทคโนโลยีสมัยใหม่แบบ Artificial Intelligence (AI) และเทคโนโลยีอัตโนมัติ ลดบทบาทการพึ่งพาระบบ Network Centrix Warfare (NCW) แต่พึ่งพิงการตัดสินใจรวมศูนย์ (Decision Centrix Warfare: DCW) โดยในระดับกองเรือใช้เครือข่ายแบบ Fleet Centrix ดำรงความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Information Superiority) ในขณะที่จีนใช้ยุทธศาสตร์คล้ายกัน แต่ประสิทธิภาพสูงกว่าคือ Informatization โดยบทความนี้ได้บูรณาการแนวคิดของจีนและสหรัฐฯ เข้าด้วยกันเป็นหลักการใหม่คือ “ปฏิบัติการทางทะเลแบบกระจายศูนย์ด้วยความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Informatized Distributed Maritime Operation: IDMO) สำหรับใช้รักษาความมั่นคงทางทะเลที่ครอบคลุมภารกิจและบทบาทกองทัพเรือในอนาคตอย่างครบถ้วน

คำสำคัญ

Distributed Lethality, Distributed Maritime Operation, Informatization, Informatized Warfare, Intelligentized Warfare, Mosaic Warfare, Information Superiority, Information Dominance, Network Centrix, Fleet Centrix, Decision Centrix, C Dome และ Battle Network.

บริบทด้านความมั่นคงสำหรับกำลังรบทางเรือในอนาคต

Global Trend 2040^๑ กำหนดบริบททางยุทธศาสตร์ระดับโลก ภายใต้การระบาดของโควิด ๑๙ ว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) จะมีบทบาทสูง ต่อสงครามในอนาคต ประเทศที่ประยุกต์ AI ทางทหารย่อมได้เปรียบ สามารถ เพิ่มสมรรถนะการอาวุธ การป้องกัน การรักษาความปลอดภัยทั้งกายภาพ และ ไซเบอร์ สอดคล้องกับ RAND Corporation^๒ ที่วิเคราะห์สงครามในปี ๒๐๓๐ ว่าแนวโน้ม AI ที่เกี่ยวข้องกับสหรัฐฯ จะต่อสู้อย่างได้เจ้านิวเคลียร์ การใช้ Iron Dome ในต้นเดือน พ.ค.๖๔ ของอิสราเอลร่วมกับที่ใช้ยานไร้คนขับโดรน และ AI สร้างมิติป้องกันภัยทางอากาศต่อต้านจรวดและอาวุธปล่อยของปาเลสไตน์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเร่งให้ทุกชาติแข่งขันพัฒนาแนวคิดแบบ Iron Dome และ C Dome ตามภาพที่ ๑ การสื่อสารที่รวดเร็วทำให้ปัจจัยสงคราม ได้แก่ Time, Space และ Forces ถูกนำเสนอผ่านระบบ NCW แบบ Real Time นำไปสู่แนวคิดการกระจายกำลังรบ (Distributed Forces) มิลาน วิโก้ กล่าวว่า NCW จะเกิดผลสูงสุดก็ต่อเมื่อมีการบริหารแนวคิดการตัดสินใจ แบบกระจายศูนย์ และรวมศูนย์อย่างกลมกลืน^๓ นำไปสู่แนวคิดการล่าทำลาย แบบกระจายศูนย์ (Distributed Lethality: DL) ตามภาพที่ ๒



C Dome แบบ Iron Dome ของอิสราเอล ภาพที่ ๒ แนวคิดแบบ Distributed Lethality (DL)
ที่มา: Rafael Brochure & Rafael Clips

แนวคิดการล่าทำลายแบบกระจายศูนย์ (Distributed Lethality: DL)

การล่าทำลายแบบกระจายศูนย์ คือสภาพการเพิ่มศักยภาพสงครามเชิงรุกในทุกปัจจัยสงครามของกำลังรบผิวน้ำ ออกปฏิบัติการในลักษณะกระจายด้วยกลุ่มการรบผิวน้ำ (SAG) ในพื้นที่ A2/AD สร้างความสับสนมิให้ฝ่ายตรงข้ามค้นหาและพิสูจน์เป้า คุณคามการควบคุมทะเล^๕ โดยในระดับยุทธศาสตร์ควบคุมทะเลด้วยกลุ่มเรือเนกประสงค์ (AFP) หลายกลุ่ม ระดับยุทธการควบคุมพื้นที่ด้วยกลุ่มเรือ AFP สามารถปรับกองกำลังให้เหมาะสมกับภัยคุกคาม^๖ ระดับยุทธวิธีมุ่งควบคุมยุทธบริเวณ ล่าทำลายศัตรูด้วยกลุ่มการรบผิวน้ำ (SAG) ออกปฏิบัติการในลักษณะ “นักล่า นักฆ่า (Hunter-Killer SAG)” โดยการลวง พิสูจน์ทราบเป้า และทำลายด้วยหลักนิยม ผบ.เรือต้องคิดริเริ่ม Outthink, Out Scout และ Out Shoot เน้นหลักการ ๔ T คือ Tactics, Talent Tools และ Training สามารถปฏิบัติการรบข้ามโดเมน หากระบบ C2 ขัดข้อง เรือต้องสามารถรบต่อไปได้

องค์ประกอบที่จะก่อให้เกิดสภาพเงื่อนไข DL หลักการพื้นฐานนี้ มีองค์ประกอบ ๓ ประการ คือ เพิ่มอำนาจการทำลายล้างให้เรือรบ ด้วยการติดตั้งยุทธโศปกรณ์เชิงรุกพร้อมเซ็นเซอร์ทันสมัย เสริมด้วยยานไร้คนขับที่เป็นทั้งเครื่องสื่อสาร เซ็นเซอร์และอาวุธ ปฏิบัติการแบบฝูง (Swarm) สหรัฐฯ ใช้แนวคิดนี้ โดยลดจำนวนเรือขนาดใหญ่ เพิ่มเรือขนาดเล็ก^๗ เช่น LCS, CG, DDG, LSD, LHA^๘ เรือลำเลียง เรือช่วยรบ และเรือระบายพลแบบ LCAC^๙ มาติดตั้งอาวุธแบบ DL ปฏิบัติการในเขตชายฝั่ง กระจายสมรรถนะการรุกไปทุกสภาพพื้นที่ ออกปฏิบัติการเพียงลำพัง ๑ ลำ หรือเป็นกลุ่มเล็ก ครอบคลุมพื้นที่ในทะเลเปิด ทะเลแคบ และหมู่เกาะ แนวคิด DL จะใช้การลวง พราง และหลบหลีก เรือต้องบริหารจัดการทรัพยากร ให้สู้รบได้นานและต่อเนื่อง ใช้ยาน UxV ร่วมกับเรือที่ซ่อนพรางหาเป้าเชิงรับ ทั้ง ผบ.เรือ และลูกเรือ ต้องมีความคิดริเริ่ม^{๑๐}

ปัญหาจากแนวคิดแบบ DL ที่จะส่งผลกระทบต่อกองทัพเรือ

แนวคิดแบบ DL แพร่หลายเข้าสู่ประเทศเพื่อนบ้าน กระทบต่อแนวคิดการใช้กำลังทางเรือคือ ปัญหาจากการลวง ค้นหา และทำลาย ปัญหาต่อยุทธศาสตร์

กองทัพเรือและกำลังรบใน ๒๐ ปี ข้อจำกัดด้านภูมิยุทธศาสตร์ ปัญหาด้านสภาพ
ยุทธโปกรณ์ สงครามไซเบอร์ ภัยคุกคามจากประเทศมหาอำนาจที่ขัดแย้ง
ในทะเลจีนใต้ และที่สำคัญสูงสุดคือ ปัญหาภัยคุกคามจากความขัดแย้งกรณี
พิพาทเส้นเขตแดนกับประเทศเพื่อนบ้านที่มีมหาอำนาจหนุนหลัง จำเป็นต้องหา
หนทางแก้ไข และต่อต้านแนวคิดแบบ DL

แนวคิดปฏิบัติการทางทะเลแบบกระจายศูนย์ (Distributed Maritime Operation: DMO)

แนวคิดแบบ DMO เป็นแนวคิดต่อยอดจาก DL ในการทำสงครามทางเรือ
แต่ยกระดับการตัดสินใจให้สูงขึ้นในระดับยุทธการและรวบรวม เพื่อให้ครอบคลุม
ทั้ง ๕ โดเมน และสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า (EMS) สหรัฐฯ ใช้แนวคิดนี้ร่วมกับ
ปฏิบัติการในเขตชายฝั่งที่มีการต่อต้าน (LOCE)^{๖๖} สามารถตัดสินใจรวมศูนย์
ควบคุมทะเล ด้วยแนวคิดทางยุทธการแบบปัจจุบัน แต่เปลี่ยนแนวคิดทาง
ยุทธวิธีใหม่ โดยใช้อยานไร้คนขับ ระบบอัตโนมัติ และ AI แทนแนวทางเดิม
เพื่อปฏิบัติการสงครามทางเรือและการรักษาความมั่นคงทางทะเล

๑. หลักการ (Tenets) คือ เพิ่มความซับซ้อนกำลังรบผิวน้ำเพื่อให้
ข้าศึกสับสน บีบให้ฝ่ายตรงข้ามเพิ่มจำนวนการระดมยิงอาวุธปล่อย ด้วยการลง
ตรวจการณ์เชิงรับ และกระจายศูนย์เพิ่มสมรรถนะเชิงรุก ผสมผสานการออกแบบ
กับแนวคิดทางยุทธการคือ (๑) ใช้อยานอัตโนมัติสนับสนุนยุทธการและการส่ง
กำลังบำรุง (๒) สร้างทีมงานร่วมมือระหว่างยานแบบ Unmanned และ Manned
(๓) ปรับเปลี่ยนโครงสร้างองค์กรและการควบคุมบังคับบัญชาด้วย ๓ แนวคิด
คือ บูรณาการเชื่อมต่อ กระจายกำลัง และดำเนินกลยุทธ์

๒. ฟังก์ชันทางยุทธการ แนวคิดทางยุทธวิธีและมาตรการ สร้างความ
ซับซ้อนจากห่วงโซ่การตอบโต้หลายรูปแบบเมื่อทำงานร่วมกับสมรรถนะเชิงรุก
จะทำให้ ผบ.หน่วยกำลังรบผิวน้ำสามารถตัดสินใจเลือกปฏิบัติได้อย่าง
รวดเร็ว ตรวจการณ์โดยเพิ่มสมรรถนะกองเรือผิวน้ำด้วยยุทธวิธี ๕ หนทาง คือ
(๑) ใช้อยุทธวิธีป้องกันระยะใกล้ร่วมกับ EW สร้างความสับสนและเพิ่มจำนวนเป้า
(๒) ใช้อยานไร้คนขับและยานอื่นค้นหาเรือดำน้ำและอาวุธทำลายใต้น้ำ (๓) เลือก
ใช้อาวุธหลายภารกิจและยานไร้คนขับเพิ่มสมรรถนะเชิงรุก (๔) ต้องพึ่งเซ็นเซอร์

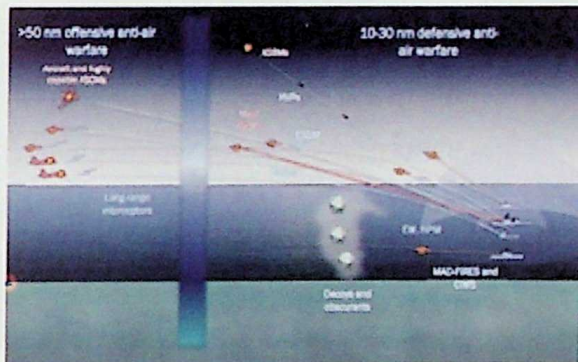
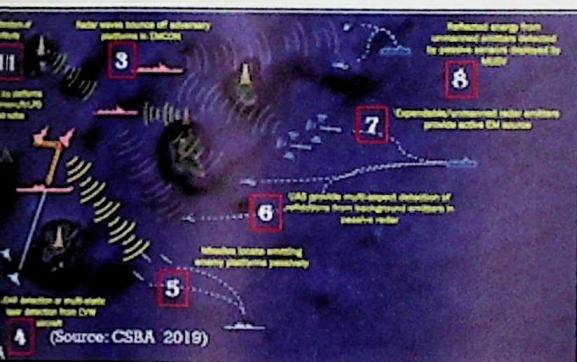
เชิงรับ หรือ ทฤษฎีภูมิในการค้นหา และพิสูจน์เป้า และ (๕) แยกการปฏิบัติ ในลักษณะกระจายกลุ่มย่อย สร้างความสับสนให้ข้าศึก โดยมียุทธวิธี ๔ กลุ่ม คือ (๑) ปฏิบัติการแบบฝูง (Swarm) ทั้งเชิงรับและเชิงรุกในการลวง (๒) ปฏิบัติการ ทางกล/กายภาพ เช่น การลวงทางสายตา (๓) มาตรการต่อต้านเรดาร์ EO/IR การแพร่คลื่น และควบคุมการแพร่คลื่น และ (๔) การรบกวนทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รบกวนแบบต่าง ๆ รวมทั้งการรบกวนวิทยุดิจิทัล (DRFM) การรบกวน GPS เปลี่ยนห่วงโซ่การทำลาย (Kill Chain) เป็น Find-Target-Engage^{๑๒}

๓. การออกแบบสถาปัตยกรรม DMO ตอบสนองแนวคิดที่ต้องการ ความแม่นยำ และรวดเร็วของข้อมูลสนับสนุนหน่วยรบ กลุ่มกำลังรบ และกองเรือ ประกอบด้วยสถาปัตยกรรมคือ (๑) กริด (Grid) ทางยุทธวิธีที่เชื่อมต่อกับโหนดต่าง ๆ แบบกระจาย (๒) ฐานข้อมูล สมรรถนะการประมวลผล และเทคโนโลยีเกี่ยวเนื่อง รวมทั้งโหนด (๓) ยุทธศาสตร์ที่ครอบคลุมการใช้ข้อมูล และ (๔) เครื่องมือวิเคราะห์ ที่สนับสนุนการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) การเรียนรู้ เชิงเครื่องมือกล (Machine Learning: ML) หรือบริการอื่น^{๑๓} การใช้ UAV (๑) เซ็นเซอร์เพื่อขยายพื้นที่ปฏิบัติการ (๒) อาวุธ ขยายแนวการรุก (๓) อุปกรณ์ การสื่อสารเป็นสถานีเชื่อมโยง

๔. การนำแนวคิด DMO ในการรักษาความมั่นคงทางทะเล/การใช้กำลัง อำนาจทางทะเล แนวคิดแบบ DL และ DMO มุ่งควบคุมทะเล ใช้อำนาจการรบ ที่เหนือกว่า สนับสนุนได้ดีกว่าโดยรูปแบบการปฏิบัติการในอดีตและปัจจุบัน สรุปได้ดังนี้

๔.๑ การข่าว ลาดตระเวน ตรวจการณ์และพิสูจน์เป้า (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, and Targeting: IRST) โดยแนวคิดเดิม ใช้เรดาร์แบบปฐมภูมิ หรือฟังพาสเซ็นเซอร์ภายนอก เช่น ดาวเทียมหรืออากาศยาน ได้ผลดีเมื่อกองเรืออยู่ในระยะไกล แต่มีข้อจำกัดจากยุทธบริเวณที่มีการต่อต้าน โดยเฉพาะบริเวณเขตชายฝั่ง กองเรือผิวน้ำขนาดใหญ่ในอดีตจึงตกเป็นเป้านี้ แต่แนวคิดทางยุทธวิธีใหม่ กองเรือผิวน้ำจำเป็นต้องไม่เปิดเผยตำแหน่ง และอาศัยเทคนิคการค้นหา คือ (๑) ใช้ประโยชน์สถานีวิทยุ/เรดาร์ของฝ่าย ตรงข้าม (๒) ใช้ Low Probability of Intercept/Detect Radar (LPI/LPD) (๓) เรดาร์ปฐมภูมิที่จำลองเรดาร์เรือสินค้า (๔) เรดาร์ปฐมภูมิของพันธมิตร

(๕) เครื่องส่ง/ออกอากาศที่หาได้ในพื้นที่ที่ใช้การผสมผสานทั้งตำแหน่งและระยะทางเหมาะสม ใช้นานไรคอนซ์แพร์คลื่นให้เรือตนรับตามภาพที่ ๓ สำหรับการ Counter IRST นั้น เมื่อพบเป้าจะพิสูจน์ทราบ ซึ่งบางครั้งต้องต่อต้าน ISRT ป้องกันฝ่ายตรงข้ามที่ต้องการทราบมิติในการระดมยิงของฝ่ายเรา ส่วนฝ่ายเราก็ต้องคำนวณขนาดการระดมยิงของฝ่ายตรงข้ามเช่นกัน ถ้าการต่อต้าน IRST ได้ผล ฝ่ายตรงข้ามจะไม่สามารถแยกเป้าได้มาจากเป้าลวง บังคับให้ฝ่ายตรงข้ามเพิ่มขนาดการระดมยิงทำลายทุกเป้าเป็นการสิ้นเปลืองอาวุธ ซึ่งจะทำให้เรือ SAG ฝ่ายเรา มีโอกาสชนะสูงขึ้น



ภาพที่ ๓ การค้นหาแบบเชิงรับ IRST

ภาพที่ ๔ การป้องกันภัยทางอากาศ (AMD) ใหม่

ที่มา: CBSA Taking Back the Sea, 2019

๔.๒ การป้องกันภัยทางอากาศ (AMD) สำหรับเรือ เป็นการป้องกันการโจมตีจากอากาศยาน และอาวุธปล่อยนำวิถี จากแนวคิดการกระจายศูนย์ จะทำให้ฝ่ายตรงข้ามเพิ่มจำนวนการระดมยิง ในการต่อต้านของสหรัฐฯ จำเป็นต้องกระจายศูนย์ และ Counter-IRST ด้วยสมรรถนะการป้องกันสูงสุด ในการป้องกันสามารถใช้เรดาร์ SPY-1, SPY-6 และหาคู่คลื่นวิทยุ/เรดาร์ ส่วนแนวคิดการใช้อาวุธ ปัจจุบันใช้ระยะไกลเกิน ๕๐ ไมล์ทะเล ด้วย SM-2 และ SM-6 ส่วนแนวคิดใหม่ป้องกันระยะกลาง ๑๐ - ๓๐ ไมล์ทะเล ด้วย ESSM, HVP, HPM, และระยะใกล้ ใช้ MAD-FIRES, CIWS, RAM ตามภาพที่ ๖ สามารถประหยัทรัพยากรลงได้มาก

๔.๓ สงครามต่อต้านภัยใต้น้ำ (ASW) แนวคิดปัจจุบันใช้อาวุธปล่อยใต้น้ำต่อต้านเรือที่ปล่อยจากเรือดำน้ำ หรือยานไร้คนขับขนาดกลางขึ้นไป ที่ปัจจุบันมีพิสัยไกล ความเร็ว และฉลาดขึ้นมากปฏิบัติการต่อต้านภัยใต้น้ำใช้ ฮ. กับ Dipping Active Sonar ปล่อยตอร์ปิโดจาก ฮ. ที่มีระยะปฏิบัติการจำกัด ส่วนแนวคิดใหม่จะใช้เครือข่ายและการกระจายศูนย์ของยานไร้คนขับร่วมกับอากาศยานปราบเรือดำน้ำที่มีอาวุธปล่อยขนาดเล็กกดดันเรือดำน้ำสามารถใช้สถานีตรวจการณ์ประจำที่แบบย้ายได้ (TRAPS) ด้วยการติดตั้งเชิงรุกเพื่อตรวจหาเรือดำน้ำตามเส้นทาง จุดใช้คพอยต์ หรือหน้าท่าเรือฝ่ายตรงข้าม

๔.๔ ปฏิบัติการปราบเรือดำน้ำ แนวคิดในการปฏิบัติการ (Engage) ก็เปลี่ยนไปคือ แนวคิดปัจจุบัน หลังตรวจพบเรือดำน้ำแล้ว จะพิสูจน์ทราบตำแหน่ง (Localization) เพื่อที่จะใช้อาวุธ ASROC /ตอร์ปิโด ทุกรูปแบบจากเรือ อากาศยาน หรือยิงจากฝั่งรุมทำลายเรือดำน้ำ ส่วนแนวคิดใหม่ไม่จำเป็นต้องพิสูจน์ทราบตำแหน่ง เนื่องจากแนวคิดปราบเรือดำน้ำแบบใหม่จะใช้วิธีหยุดยั้ง (Suppression) ความตั้งใจปฏิบัติของฝ่ายตรงข้ามด้วยการสื่อสารให้กำลังพลเรือนั้นทราบว่าคุณกำลังถูก Counter Detected อยู่ และกำลังจะถูกตอบโต้ได้ตลอดเวลา ด้วยจุดอ่อนของเรือดำน้ำคือ ความเร็วที่ไม่สูง ขาดทุโธปกรณ์ป้องกันตนเอง ขาดเซ็นเซอร์ที่ละเอียดแม่นยำ เป็นการยากจะรู้ว่าการโจมตีของตนสำเร็จผล ส่วนใหญ่เรือดำน้ำจะไม่ผิวน้ำในพื้นที่อันตรายนาน ต้องการอยู่แบบล่องหนมากกว่าการเปิดเผยตัวตน จึงไม่จำเป็นต้องบรรทุกอาวุธทำลายเรือดำน้ำมากมาย อากาศยานอาจใช้ตอร์ปิโดขนาดเบาหรือ Depth Bombs และประหยัดตอร์ปิโดราคาแพง เช่น MK54 ไว้ใช้ยามจำเป็น อาจใช้ VLA กับเป้าหมายเรือผิวน้ำแทน

๔.๕ ปฏิบัติการสงครามผิวน้ำและการโจมตีทางทะเล สหรัฐฯ มีแนวคิดปัจจุบันคือ ใช้เรือบรรทุกเครื่องบินเป็นกำลังหลักในการโจมตีทางทะเล และภาคพื้นบนฝั่งตามระยะเวลา เนื่องจากอากาศยานต้องกลับไปโหลดแม็กกะซีนที่เรือบรรทุกเครื่องบิน ส่วนเรือบรรทุกเครื่องบินก็ต้องกลับไปโหลดอาวุธกลางทะเล ซึ่งแนวคิดนี้เกิดช่องโหว่จากเครือข่ายบูรณาการป้องกันภัยทางอากาศ (IADS) ของจีนที่บีบให้สหรัฐฯ ต้องเปิดฉากโจมตีจากเรือบรรทุกเครื่องบินในระยะ ๑๐๐๐ ไมล์ทะเล จำเป็นต้องเปลี่ยนแนวคิดใหม่ ใช้หลัก DL

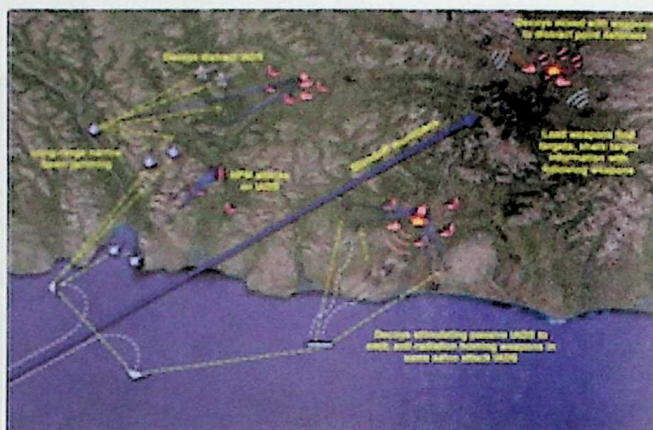
อย่างมีประสิทธิภาพในโอกาสแรก เลือกจู่โจมโดยไม่เปิดเผยที่ตั้ง ดำรงความ
ต่อเนื่องในการใช้อาวุธโดยหมุนเวียนผลัดเปลี่ยนเรือส่วนหนึ่งไปโหลดอาวุธ
ในสถานที่ปลอดภัย ส่วนเรือที่เหลือยังสร้างเป้าลวง (Decoy) ที่ยิงจากปืนหัว
เรือ Decoy จะแยกตัวกลางอากาศเป็น ๓ เป้าลวง แพร่คลื่นลวงกลางอากาศ
ถ่วงเวลาด้วยร่ม เมื่อเป้าลวงน้ำก็สร้างเป้าลวงเหมือนเรือรบ ๓ ลำ ลวงเรดาร์
ตรวจการณ์ได้ ตามภาพที่ ๕



ภาพที่ ๕ ยิง Decoy จากปืนหัวสร้างภาพเรือลวง
ที่มา: SRC Technology, Advertised Video

๔.๖ ปฏิบัติการสงครามทุ่นระเบิดและการต่อต้านยานไร้คนขับใต้น้ำ
แนวคิดปัจจุบัน สหรัฐฯ ใช้เรือต่อต้านทุ่นระเบิด พร้อม ฮ. โดยมีแนวคิดใหม่
ใช้ยานไร้คนขับร่วมกับเซ็นเซอร์แบบใหม่ติด ฮ. ด้วยความทันสมัยของระบบ
Unmanned MCM ช่วยเพิ่มมิติการวางทุ่นระเบิดและทำลายทุ่นระเบิด
ส่วนการกวาดทุ่นระเบิด สหรัฐฯ ก็มีแนวคิดใช้เรือ LCS พร้อมใช้ ฮ. MH-60S
ติดตั้งระบบตรวจจับแบบเลเซอร์และระบบทำลายทุ่นระเบิด และใช้ยานไร้คนขับ
ผิวน้ำปราบทุ่นระเบิดแทน ฮ. MH-53 การวางทุ่นระเบิด ใช้ความได้เปรียบ
ในการผสมผสานสมรรถนะตอร์ปิโด ทุ่นระเบิด และยาน UUV สามารถ
วางทุ่นระเบิดเชิงรุกด้วยยาน UUV ขนาดเล็ก ลดการถูกตรวจจับ และยังมีข้อดี
ที่ช่วยในการลวงใต้น้ำ การวางทุ่นระเบิดเชิงรุกสามารถวางในเส้นทางหรือพื้นที่
ฝ่ายตรงข้ามด้วย UUV

๔.๗ ปฏิบัติการจากทะเลโจมตีเป้าหมายบนฝั่ง ใช้แนวคิดเดียวกัน คือ การใช้ยานไร้คนขับในการลงใช้แผนพระนเรศวรตีเมืองคัง โดยใช้ยานไร้คนขับ ลงซ้ายขวา ลงจุดอื่น แล้วเข้าตีตรงหน้าสร้างความสับสน ตามภาพที่ ๖ นอกจากนี้ ยังมีการใช้ EMW นำการปฏิบัติ โดยใช้แนวคิดเดียวกันคือ ยานไร้คนขับลง สร้างความสับสน



ภาพที่ ๖ ใช้ UAV ลงตามแผนพระนเรศวรตีเมืองคัง

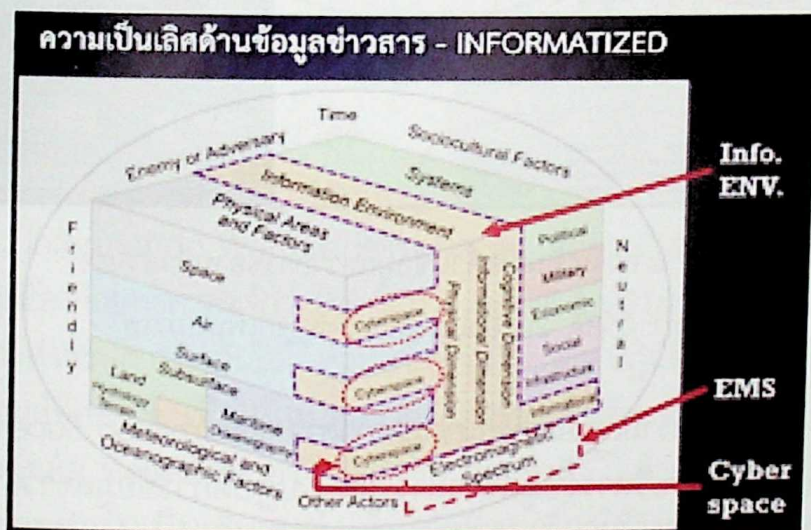
ที่มา: CBSA Air & Missile Defense, 2020

๔.๘ การป้องกันฝั่ง คือ ต้านปฏิบัติการจากทะเลของฝ่ายตรงข้าม โดยแนวคิดปัจจุบันจะใช้การป้องกันทางลึก (Defend In Depth) เป็นแนวระดับหรือเป็นวงแหวนหลัก ประกอบด้วย Blunt Layer, Contact Layer) ส่วนแนวคิดใหม่^{๕๕} จะประยุกต์การป้องกันทางลึก โดยยังคงป้องกันเป็นวงแหวนเช่นเดิมโดยเฉพาะเซ็นเซอร์ แต่เพิ่มวงแหวนอิสระหลายวงที่ทั้งอยู่ในวงเดิม และนอกวงที่ประกอบด้วยยานอัตโนมัติ (UAS) และยานไร้คนขับ ทำหน้าที่ออกไปพิสูจน์ทราบ และสกัดกันข้าศึก ทั้งในและนอกวงป้องกันหลักด้วยอาวุธทันสมัย โดยมีการกระทำในลักษณะกระจายศูนย์เครือข่ายการสกัดกัน

ความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Informatization)

“เป้าหมายในสงครามมิใช่ทหาร แต่เป็นสภาพการการรับรู้ (จิตใจ) หากเราปฏิบัติต่อกำลังรบ ย่อมมีผลต่อจิตใจและความตั้งใจของ ผบ.หน่วยรบ” Captain Sir B.H. Liddel-Hart, British Army^{๕๖} สรุปได้ดังนี้

๑. หลักการ ความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสารของสหรัฐอเมริกา, รัสเซีย และจีน ล้วนมีแนวคิดเดียวกันคือ ปฏิบัติการต่อพื้นที่การรับรู้ เพื่อให้ผู้บังคับบัญชา หน่วยรบฝ่ายตรงข้ามไม่สามารถตัดสินใจได้ หรือตัดสินใจได้ไม่ทันเวลาที่ต้องการ เล็กน้อยความคิดที่จะต่อสู้ ทั้งนี้จะใช้ความได้เปรียบฝ่ายตนในการแลกเปลี่ยน ข้อมูลภาพสนามรบแบบเสมือนจริง ซึ่งมีความแตกต่างจากสงครามในอดีต ที่มุ่งทำลายกำลังการรบ แต่สงครามยุคใหม่ จะเน้นควบคุมการตัดสินใจของ ผบ.หน่วยรบ และสนับสนุนการรับรู้ของผู้นำฝ่ายเราให้ตัดสินใจอย่างเหมาะสม ตามภาพที่ ๗



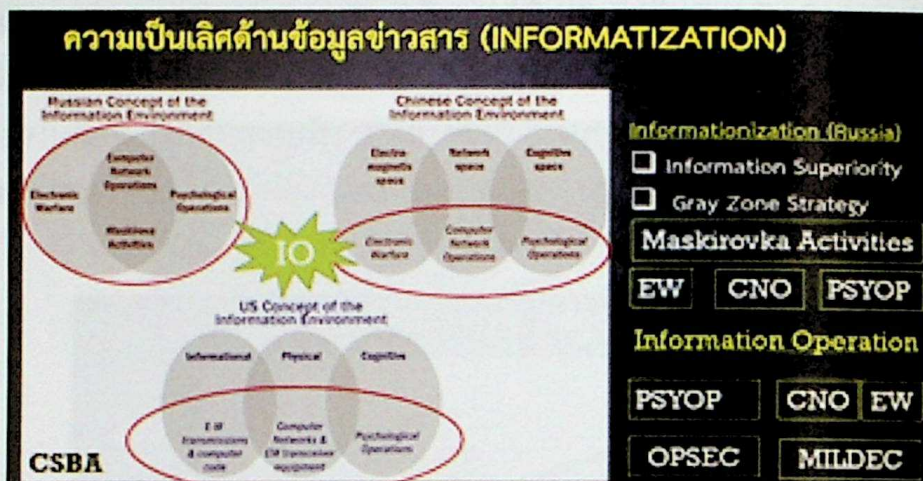
ภาพที่ ๗ สงครามไซเบอร์ในทุกโดเมน

ที่มา: JP-05 Oct 2020

๑.๑ สงครามข้อมูลข่าวสาร (Information Warfare: IW) หมายถึง ปฏิบัติการให้บรรลุความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Information Superiority) ด้วยการปฏิเสธ ใช้ประโยชน์ บั่นทอน ทำลายข้อมูลข่าวสาร หรือฟังก์ชัน ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลข่าวสารของฝ่ายตรงข้าม เป็นการปฏิบัติการข่าวสาร (IO) ในระหว่างความขัดแย้งหรือสงคราม เพื่อส่งเสริมหรือให้บรรลุวัตถุประสงค์ เฉพาะต่อฝ่ายตรงข้าม

๑.๒ สภาพแวดล้อมด้านข่าวสาร (Information Environment) เป็นศูนย์รวมของบุคคล หน่วยงานและระบบ ในการรวบรวม จัดทำ แจกจ่าย และปฏิบัติเกี่ยวกับข่าวสาร ประกอบด้วย ๓ มิติ คือ มิติทางกายภาพ มิติเกี่ยวกับ

ข่าวสาร และมีมติเกี่ยวกับการรับรู้ ทั้งรัสเซีย สหรัฐฯ และจีน นิยามสภาวะแวดล้อม ด้านข่าวสารต่างกัน ตามภาพที่ ๘ แต่มุ่งสู่การรับรู้เหมือนกัน (PSYOP, CNO และ EW)



ภาพที่ ๘ ความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสารของมหาอำนาจ

ที่มา: CSBA, 2020 และผู้เขียนอธิบายเพิ่มในภาพ

๑.๓ ความเหนือกว่าด้านข้อมูลข่าวสาร (Information Superiority)^{๑๖} ประกอบด้วย การบริหารข้อมูลข่าวสาร (IM) ปฏิบัติการข้อมูลข่าวสาร (IO) และการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน (ISR) จำแนกตามโดเมน ได้ ๕ มิติ คือ (๑) การข่าวกรองทางอวกาศ ใช้เซ็นเซอร์บนดาวเทียมตรวจการณ์ ปัจจุบันโซนาร์ย่านความถี่ต่ำและออปติคสามารถตรวจจับเรือดำน้ำได้ลึก ๕๐๐ เมตร^{๑๗} มีกล้อง IR ตรวจกลางคืน ซึ่งในการต่อต้าน ISR นั้น ใช้การยับยั้ง ทำให้ชั่วคราว (Reversible) และทำลายถาวร (Irreversible)^{๑๘} (๒) การตรวจการณ์ทางอากาศ คือการค้นหา เก็บภาพจาก UAV, อากาศยาน และ บ.ตรวจการณ์ FLIR สามารถระบุความร้อนได้ในระยะ ๖๐ กม. โครงการป้องปรามด้วยการตรวจจับ (Deterrence by Detection) ที่ใช้อากาศยานไร้คนขับตรวจการณ์พื้นที่ทางทะเลในทะเลจีนใต้^{๑๙} (๓) การตรวจการณ์ผิวน้ำ ประกอบด้วย สถานีตรวจการณ์ประจำที่และเคลื่อนที่ ได้แก่ เรือผิวน้ำ ยาน USV รวมทั้ง สถานีตรวจการณ์ชายฝั่ง การดักจับคลื่นความถี่วิทยุในลักษณะเชิงรับแบบ Bi/ Multi-static ย่านความถี่ VHF/UHF^{๒๐} จนถึงยุคการใช้ควันทัมเรดาร์

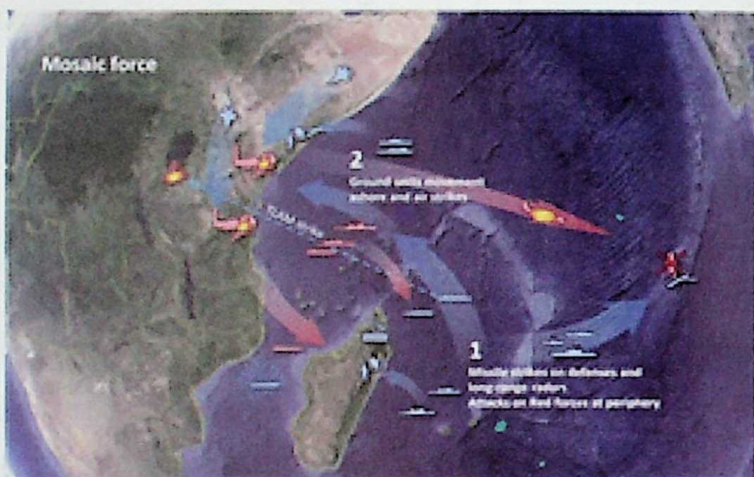
ที่จะมาแรงในอนาคต^{๒๑} (๔) การตรวจการณ์ใต้น้ำในอดีตสงครามใต้น้ำเน้นโซนาร์เชิงรับ การดำรงความเงียบมีเทคนิคการค้นหาหลายแบบตั้งแต่ใช้อากาศยานติดเซ็นเซอร์ใต้น้ำ การตรวจใต้น้ำแบบต่าง ๆ ใช้เทคนิคใหม่แทนการค้นหาแบบ MAD ที่มีระยะตรวจจับใกล้ หากติดตั้งใต้น้ำมีการบำรุงรักษาและการสื่อสาร แนวคิดใหม่จึงใช้การตรวจการณ์บนอากาศ ที่จิ้นสามารถตรวจการณ์ได้ดีกว่า ๖๐๐ เมตร ไม่รวมเทคโนโลยีควินตัมโซนาร์ (SQUID) ที่หลายประเทศกำลังมุ่งพัฒนา แม้แต่เทคนิคเดิมแบบ Ekelund ที่สามารถตรวจจับเรือดำน้ำได้ ๕๐ ไมล์ทะเล ปัจจุบันสหรัฐฯ เลือกใช้โซนาร์เชิงรุกย่านความถี่ต่ำ (๒) มาตรการต่อต้านโซนาร์เชิงรุก (๓) ใ้ยาน UUV ขนาดเล็กที่เล็ดลอดการตรวจจับและอุปกรณ์ใต้น้ำ^{๒๒} และ (๕) การตรวจการณ์ทางไซเบอร์

๒. ประเทศที่ใช้แนวคิด

๒.๑ สหรัฐฯ กำหนดยุทธศาสตร์ Information Superiority พัฒนา Information Warfare ที่ครอบคลุม Cyber, EMW, Space C4ISR-T ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศ NDS 2018 ในบทบาทของข้อมูลข่าวสารสำหรับการตัดสินใจ^{๒๓} ด้วยวิสัยทัศน์ “คิดค้น ปฏิบัติจริง และมีสมรรถนะตามเกมส์ที่เปลี่ยน เพื่อให้เหนือกว่าฝ่ายตรงข้ามในด้านข้อมูลข่าวสาร รวมทั้งการตัดสินใจ ทั้ง ผบ.หน่วยรบ กำลังรบ และชาติ”^{๒๔} ด้วยหลักการใหม่ ๆ คือทุกแพลตฟอร์มเป็นเซ็นเซอร์ เจ้าหน้าที่คนเดียวใช้งานหลายแพลตฟอร์มทุกเซ็นเซอร์เป็นเครือข่าย เน้นแพลตฟอร์มแบบไร้คนขับและอัตโนมัติ สร้างน้อย ทดลองมาก ใ้ยานไร้คนขับในทะเล ทบทวนการจัดหา เพย์โหลดใช้เซ็นเซอร์แบบ Plug and Play ลดจำนวนพนักงานใ้ยาน มุ่งสู่การควบคุมระยะไกล และอัตโนมัติ สืบค้นข้อมูลและเข้าใช้ข้อมูลได้เหมือนกัน ทุกหน่วยรบต้องสามารถเลือกใช้อุปกรณ์เป้าหมายจากเซ็นเซอร์ใดก็ได้ แนวคิด IW ครอบคลุมการเข้าถึงทุกโดเมนและ Distributed Lethality ด้วย^{๒๕}

๒.๒ รัสเซีย จินและรัสเซียล้วนประยุกต์ใช้สงครามข้อมูลข่าวสารเรียกว่า “Informationized Warfare” เพื่อเป็นยุทธศาสตร์ทางทหาร โดยมีความหมายว่า “เป็นสงครามที่ใช้ข้อมูลข่าวสารสำหรับอาวุธ ยุทธโปกรณ์ และเครือข่าย ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการปฏิบัติการร่วมในโดเมนทางบก ทะเล อากาศ และอวกาศ แม่เหล็กไฟฟ้าและสนามรบแห่งการรับรู้ (Cognitive Arena)”^{๒๖}

ตามภาพที่ ๙ โดยหวังบันทึกการทำลายการตัดสินใจ (Decision Making) ของผู้นำฝ่ายตรงข้าม ด้วยการตกแต่งข้อมูลข่าวสารในยามสงบ และสร้างความได้เปรียบด้านข้อมูลข่าวสารในยามสงครามซึ่งเป็นแก่นหลักของ Informationized Warfare ยุทธศาสตร์ใหม่ของรัสเซียใช้นิยามเรียกว่า “New Generation Warfare” ด้วยการโฆษณาชวนเชื่อ ใช้ตัวแทน และนักรบนอกเครื่องแบบ และการสร้างมวลชน โดย US DOD เรียกแนวคิดแบบนี้ว่า “โซนสีเทา (Gray Zone)”



ภาพที่ ๙ แนวคิด Mosaic Warfare ในการยกขึ้นบก

ที่มา: CSBA 2020, Mosaic Warfare

๒.๓ จีน ในปี ค.ศ.๒๐๑๕ จีนกำหนดยุทธศาสตร์สงคราม “ชนะสงครามในภูมิภาคที่ใช้ข้อมูลข่าวสาร (Informatized Local War)”^{๒๓} และสหรัฐฯ มองว่ารูปแบบของสงครามกำลังพัฒนาด้วยอัตราเร่งไปสู่ Informatization^{๒๔} โดยนิยามคำนี้ว่า “สงครามที่มีการใช้ข้อมูลข่าวสาร กับอาวุธ อุปกรณ์ และเครือข่าย ร่วมกับยุทธวิธี ปฏิบัติการร่วมในโดเมนทางบก ทะเล อากาศ อวกาศ และแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งสนามรบแห่งความรู้เข้าใจ สถานการณ์ (Cognitive Arena)”^{๒๕} เพื่อใช้แก้ปัญหาความขัดแย้งในภูมิภาค ด้วยความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร บุคลากรเครือข่ายข้อมูลระบบ C2 แบบเสมือนจริง ใช้ยุทธศาสตร์ป้องกันเชิงรุก โดยมีแนวคิดใช้ความสามารถของกำลังรบด้านเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร และระบบการสื่อสารที่ทันสมัย ให้ได้เปรียบทางยุทธการต่อฝ่ายตรงข้าม Informatization ของจีนยังรวมถึง

ยุทธศาสตร์โชนสีเทา (Gray Zone) ที่ใช้ทหารนอกเครื่องแบบปฏิบัติการ
แก้ปัญหาผู้รุกร้าเขตพื้นที่รอบหมู่เกาะสแปรตลีย์ของจีน^{๓๐} จีนใช้ยุทธศาสตร์
การหลอมรวมข้อมูลข่าวสารจากเทคโนโลยีทางทหารและเอกชน (Military
Civil Fusion: MCF)^{๓๑} เพื่อพัฒนาประเทศตั้งแต่ปี ค.ศ.๒๐๑๔ จีนประสบ
ความสำเร็จในการพัฒนาประเทศในปี ค.ศ.๒๐๒๑ แม้ว่าสมุดปกขาวจีน
ในปี ค.ศ.๒๐๑๙ จะเปิดเผยยุทธศาสตร์ที่ทำลายสหรัฐฯ แต่ก็ยังไม่จำเป็นต้อง
ต้องแก้ปัญหาด้วยการสร้างความขัดแย้ง^{๓๒} ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์ MCF ประกอบด้วย
(๑) การหลอมรวมอุตสาหกรรมทหารและเอกชน (๒) การบูรณาการถ่วงน้ำหนัก
ความคิดริเริ่มด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (๓) การบ่มเพาะ Talent ร่วมกัน
ระหว่างทหาร และเอกชน (๔) การกำหนดความต้องการทหารสอดคล้อง
โครงสร้างพื้นฐานเอกชน (๕) การถ่วงน้ำหนักความสำคัญของเอกชนกับการ
ส่งกำลังบำรุง และ (๖) ขยายและลงรายละเอียดด้านการป้องกันประเทศ
เพื่อขับเคลื่อนระบบให้พร้อมลงสนามแข่งขันและทำสงคราม

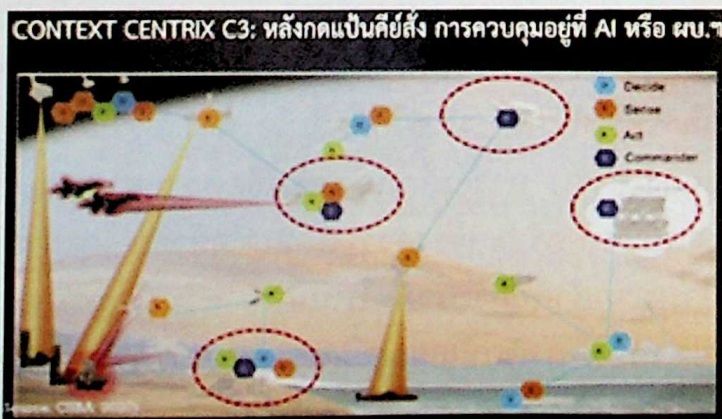
ความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Intelligentized)

ทั้งแนวคิด Intelligentization ของจีนและ Mosaic Warfare ของ
สหรัฐฯ ล้วนบูรณาการ Automation ยาน UxV, AI และเทคโนโลยีใหม่
ในลักษณะ “คนสั่งการยานควบคุม” เพื่อสงครามในอนาคต สรุปได้ดังนี้

๑. Intelligentized Warfare US DOD^{๓๓} วิเคราะห์ว่า จีนจะอาศัย
ความเป็นผู้นำด้าน AI ใช้แนวคิด Intelligentized Warfare ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่
ที่ต่อเนื่องจากความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Informatized) โดยมีแนวโน้ม
จะสมบูรณ์ในปี ค.ศ.๒๐๓๕ เน้นปฏิบัติการร่วมของ AI และเทคโนโลยีใหม่
สำหรับพัฒนาการทัพ โดยใช้ AI ช่วยตัดสินใจ ทำงานร่วมกับระบบอัตโนมัติ
ปรับปรุงเซ็นเซอร์เชิงรับ อาวุธเล็กลง เสริมขีดความสามารถด้านสงคราม
อิเล็กทรอนิกส์และไซเบอร์จะสร้างความสับสนต่อข้าศึก โดยฝ่ายเราสามารถ
เลือกโจมตีเป้าหมายสำคัญ แนวคิดใหม่นี้พยายามบูรณาการภารกิจและ
สมรรถนะใหม่ผ่านการบังคับบัญชาในโดเมนใหม่ เช่น ไซเบอร์และอวกาศ
ด้วยกองกำลังสนับสนุนทางยุทธศาสตร์ การเติบโตของสมรรถนะด้านไซเบอร์
และสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้จีนขยายขีดความสามารถที่เผชิญหน้า

ด้านอวกาศโดยบูรณาการอวกาศ และภาคพื้นเพื่อปฏิบัติการร่วมหลายโดเมน ซึ่งต้องบูรณาการทะเล อากาศระยะไกลร่วมกับปฏิบัติการทางเรือ สร้างความมั่นคงทางอากาศ ทะเล และความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสารในระยะไกลที่ครอบคลุมปฏิบัติการในพื้นที่ส่วนหน้า

๒. สงครามโมเสค (Mosaic Warfare) เนื่องจากปัญหาในอนาคต ฝ่ายตรงข้ามพัฒนาระบบ EW, C2W และ Counter-C2ISR การต่อต้านสงครามเครือข่ายรวมศูนย์ (NCW) จะทำให้เกิดช่องโหว่ ส่งผลให้ ผบ.หน่วยรบขาดข้อมูลข่าวสารในยุทธบริเวณและไม่เห็นภาพสถานการณ์ จึงไม่สามารถควบคุมกองเรือเฉพาะกิจได้ ต้องพึ่งสงครามการตัดสินใจแบบรวมศูนย์ (DCW) ที่อยู่ได้ท่ามกลางแรงเสียดทานและเมฆหมอกแห่งสงคราม (Fog of War) การใช้ AI และระบบอัตโนมัติช่วยในการตัดสินใจ พร้อมยานไร้คนขับและเครือข่ายการสื่อสารแบบ Context Centrix C3 ตามภาพที่ ๑๐ ที่ยาน UAV เป็นทั้งข่ายการสื่อสาร ตรวจการณ์ และการควบคุมบังคับบัญชา (C2) หาก ผบ.เรือมอบอำนาจโดยการกดปุ่มหน้าจอควบคุม แนวคิด Mosaic Warfare นี้ คิดโดย DARPA อาศัยความได้เปรียบเชิงสมมาตร ด้วยการสร้างความซับซ้อนสับสนต่อฝ่ายตรงข้าม ด้วยการล่องละเมิดจากความเป็นพลวัต การประสานงาน และระบบอัตโนมัติ เปลี่ยนความซับซ้อนเป็นอาวุธที่ทรงพลังจากเครือข่ายการรวมเซ็นเซอร์ราคาถูกผ่านโหนด C2 หลายโดเมน และการประสานงานร่วมของระบบ Manned/Unmanned”^{๓๔} ซึ่งศูนย์ประเมินยุทธศาสตร์และงบประมาณ (CSBA) สหรัฐฯ ทดสอบ War Game ๓ ครั้ง ได้ข้อสรุปคือ



ภาพที่ ๑๐ Context Centrix C3

ที่มา: CSBA 2020, Mosaic Warfare

(๑) ผบ.หน่วยรบสามารถเชื่อใจการควบคุมโดยระบบกล (๒) ช่วยเพิ่มความซับซ้อนให้กำลังรบฝ่ายเราและลดทอนการตัดสินใจฝ่ายตรงข้าม (๓) ช่วยให้ผบ.หน่วยรบสามารถปฏิบัติซ้ำ ๆ สร้างความสับสนและเอาชนะการตัดสินใจของศัตรู (๔) การออกแบบกำลังรบแบบโมเสค และกระบวนการ C2 จะช่วยเพิ่มความเร็วในการตัดสินใจของ ผบ.หน่วยรบให้ควบคุมจังหวะ (๕) ช่วยให้ผบ.หน่วยรบสร้างสรรค์กลยุทธ์มากกว่าการรบ ภาพที่ ๙ แสดงการยกพลขึ้นบกลดกระบวนการจากเดิม ๓ ขั้นตอน คือ การยิงฝั่งระยะไกล การทำลายเป้าหมายเรือ/ฝั่งระยะกลาง และการใช้พลร่มลงซีเป่าให้อากาศยานโจมตีเป็นแนวคิดใหม่เหลือ ๒ ขั้นตอน คือการโจมตีระยะไกลพร้อมใช้ยานไร้คนขับประเภทต่าง ๆ (UxV) ทำลายเป้าหมายข้างเคียง และการซีเป่าให้อากาศยานโจมตี

เครือข่ายการรบ (Battle Network)

เครือข่ายการรบพัฒนาจาก Platform Centrix เป็น C3I, C4ISR, NCW และ DCW ตามภาพที่ ๑๑

๑. แนวคิดปัจจุบันแบบ NCW อยู่บนพื้นฐานจากระบบ C3I ที่เป็นเสมือนศูนย์รวมประสาทของเซ็นเซอร์และอาวุธ การกระจายศูนย์ระบบ C3I ช่วยเพิ่มความอยู่รอดในอนาคต^{๓๖} การใช้บริการจากดาวเทียมในการสื่อสาร ตรวจการณ์ มอนิเตอร์และหาตำแหน่ง ช่วยนำร่องอาวุธปล่อย ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นระบบ C4ISR และปฏิบัติการแบบรวมศูนย์ (NCO) สนับสนุนภาพสถานการณ์ระหว่างเหล่าทัพในการรบร่วมได้ ผู้บังคับบัญชาสามารถใช้ข้อมูล ISR ประกอบการตัดสินใจเลือกหนทางปฏิบัติที่เหมาะสม แต่ในภาวะสงครามข้าศึกจะมุ่งปฏิบัติต่อแหล่งกำเนิดทางกายภาพ ขั้นตอนการสื่อสาร หรือกระทำต่อข้อมูลเพื่อลดทอนหรือทำให้ข้อมูลล่าช้า ส่งผลต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของผู้บังคับบัญชา ทำให้ตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลที่ไม่ชัดเจน “รู้ภาพในอดีต แต่สถานการณ์ปัจจุบันคลุมเครือ” อันเป็นข้อด้อยของแนวคิดแบบ NCW

๒. แนวคิดใหม่แบบการตัดสินใจรวมศูนย์ DCW ด้วยแนวคิดการปฏิบัติการแบบกระจายศูนย์ทั้งรูปแบบ DL DMO Informatization และ Mosaic Warfare อยู่บนพื้นฐานการตัดสินใจรวมศูนย์ที่แตกต่างจากแนวคิด

แบบ NCW กล่าวคือ แนวคิดนี้ผู้บังคับบัญชาสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลที่ชัดเจน “รู้ภาพในอดีต ทราบสถานการณ์ปัจจุบัน และทำนายเหตุการณ์ในอนาคตได้อย่างแม่นยำ” ประกอบด้วย (๑) การตัดสินใจรวมศูนย์แบบกลุ่มเรือ (SAG Centrix) ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามแนวคิดแบบ DL (๒) การตัดสินใจรวมศูนย์แบบกองเรือ (Fleet Centrix) เพื่อปฏิบัติการระดับกองเรือ หรือกองเรือเฉพาะกิจ (FCO) สำหรับการปฏิบัติแบบ DMO และ (๓) การรวมศูนย์กองเรือสำหรับการควบคุมบังคับบัญชา และการสื่อสาร (Fleet Centrix C3) เป็นการตัดสินใจในระดับยุทธการและยุทธวิธีในการควบคุม เลือกใช้ทั้งเซ็นเซอร์และอาวุธจากทุกแหล่งได้อย่างกลมกลืน สามารถประยุกต์ใช้แนวคิด DL, DMO, และ Mosaic Warfare แบบคนสั่งการยานควบคุม ทั้งโหมดปกติ และโหมดตอบโต้



ภาพที่ ๑๑ พัฒนาการเครือข่ายการรบ (Battle network)

ที่มา: Bing, Wikipedia, CSBA, C4ISR for Future Naval Strike Groups

แนวคิด “Informatized Distributed Maritime Operation: IDMO” ในการปฏิบัติการทางเรือ

แนวคิดในการปฏิบัติการทางเรือในอนาคต เพื่อให้กองทัพเรือปฏิบัติการกิจในการรักษาความมั่นคงทางทะเลได้อย่างครบถ้วนนั้น เริ่มจากมุมมองในการหาทางต่อต้านแนวคิดการล่าทำลายแบบกระจายศูนย์ (DL) ที่จะมีบทบาทสูงในภูมิภาคอาเซียน และในทะเลจีนใต้ ร่วมกับแนวคิด DMO และความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสารที่ครอบคลุมทุกโดเมนสงคราม โดยมีแนวทางในการพัฒนาแนวคิดสำหรับกองทัพเรือ ดังนี้

๑. การพัฒนาแนวคิดในการใช้กำลังของกองทัพเรือเพื่อใช้แก้ปัญหาจากแนวคิดแบบ DL

ข้อดีจากแนวคิดแบบ DL เหมาะสำหรับการปฏิบัติการสงครามทางเรือในการควบคุมทะเล แนวคิดแบบ DMO สามารถใช้ร่วมกับ นย. สอ.รฟ. และต่างเหล่าทัพ จำเป็นต้องพึ่งพาการสื่อสารที่รวดเร็วในลักษณะปฏิบัติการแบบรวมศูนย์ (NCO) จึงเหมาะสำหรับการทำสงครามเชิงรุกและป้องกันเชิงรุก ส่วนแนวคิด Informatization มีความเหมาะสมสำหรับใช้ข้อมูลข่าวสารให้เกิดประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้นำ ทหาร และพลเรือน อีกทั้งยังรองรับแนวคิดความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Intelligentized) หรือ Mosaic Warfare หลังปี ค.ศ.๒๐๓๕ แล้วแนวคิดนี้ของจีนยังใช้ข้อมูลข่าวสารตามยุทธศาสตร์ Military - Civil Fusion (MCF) เพื่อบูรณาการเทคโนโลยีร่วมระหว่างรัฐ สถาบันและเอกชนนำไปสู่การวิจัยเรียนรู้ร่วมกันได้เป็นอย่างดี ตามภาพที่ ๑๒ จึงสมควรหลอมรวมแนวคิดแบบ DMO ของสหรัฐฯ กับแนวคิด Informatization ของจีน เกิดเป็นหลักการใหม่คือ “ปฏิบัติการทางทะเลแบบกระจายศูนย์ด้วยความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Informatized DMO: IDMO) ที่เหมาะสมกับการรักษาความมั่นคงทางทะเลของไทย



ภาพที่ ๑๒ วิเคราะห์ Informatization ของจีน

ที่มา: Bing, Wikipedia, CSBA, C4ISR for Future Naval Strike Groups

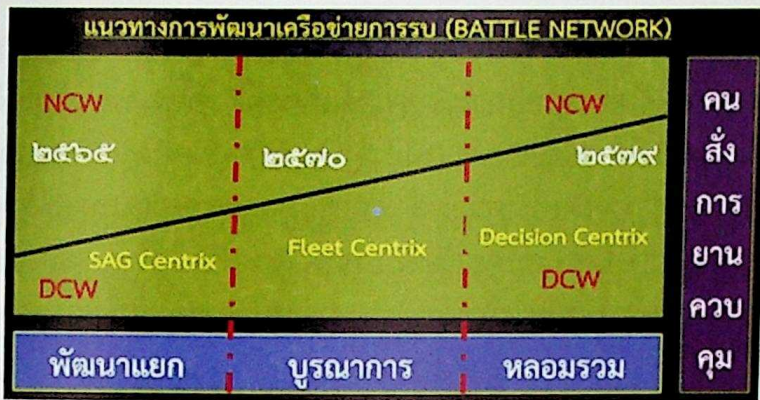
๒. แนวคิดในการใช้กำลังทั้งเชิงรับและเชิงรุกตามยุทธศาสตร์ IDMO

๒.๑ ใช้ความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสารรวบรวมข้อมูล ISR ในการป้องปรามประเทศมหาอำนาจที่จะสนับสนุนประเทศเพื่อนบ้านให้มีความก้าวร้าวต่อไทย หากพิสูจน์ได้ว่ามหาอำนาจนำเรือดำน้ำหรือยานใต้น้ำเข้ามาปฏิบัติการมิชอบในพื้นที่ทางทะเล รวมทั้งข้อมูลอื่น เช่น ไซเบอร์ ดาวเทียม UAV อากาศยานค้างฟ้า ใช้ข้อมูลข่าวสารสำหรับการตัดสินใจของฝ่ายเราและทำลายข้อมูลฝ่ายตรงข้าม รวมทั้งสร้างการรับรู้สำหรับประชาชนให้เกิดความสามัคคี รักชาติและสถาบัน รวมทั้งใช้ในการบำรุงขวัญและกำลังใจของทหารในยามขัดแย้ง หรือวิกฤติ

๒.๒ ใช้แนวคิด DMO ในการรักษาความมั่นคงทางทะเล พร้อมแก้ปัญหาทั้งยามสงบ และยามวิกฤติ สนับสนุนการรวบรวมระหว่างเหล่าทัพ ใช้แนวทางการลงและรบกวน โดยใช้ประโยชน์จากการลงด้วย UxV เพื่อค้นหา พิสูจน์เป้า และทำลาย ซึ่งจะช่วยให้ ผบ.หน่วยรบสามารถรับรู้และตัดสินใจได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ส่วนการต่อต้านการพิสูจน์เป้าของข้าศึกควรใช้อาวุธพลังงานตรงและพลังงานจลน์ ลดทอนทำลายต้นกำเนิดข้อมูลข่าวสารฝ่ายตรงข้าม รวมทั้งใช้ Decoys ลง ทั้งใต้น้ำและผิวน้ำเพื่อหลบเลี่ยง หากอาวุธปล่อยยังหลุดรอดเข้ามาได้ให้ใช้ระบบป้องกันตนระยะประชิด เช่น CIWS หรือปืนรองจัดการสามารถยิงสนับสนุนฝั่ง สนับสนุนกองทัพบก รักษาเส้นทางคมนาคม คุ่มกัน ขบวนสินค้า และภารกิจหลักอื่นในการรักษาความมั่นคงทางทะเล

การพัฒนาเครือข่ายการรบ (Battle Network) รองรับแนวคิด IDMO

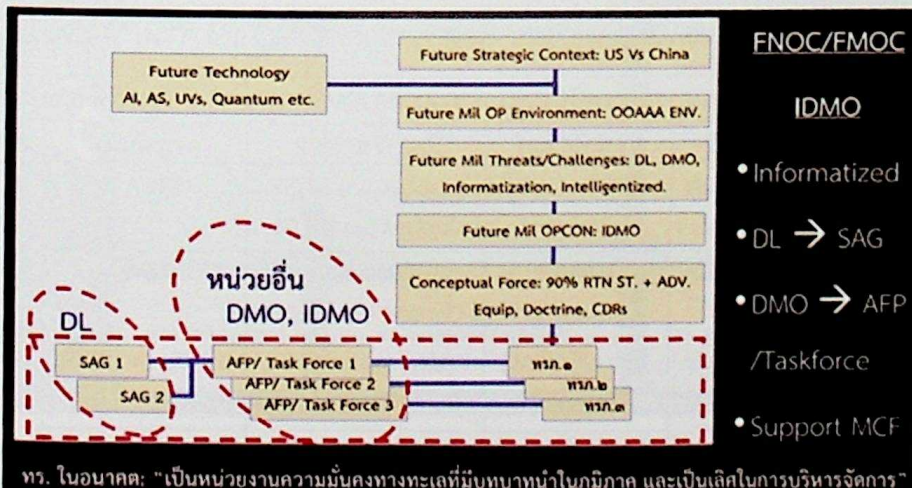
แนวโน้มการพัฒนาเครือข่ายการรบจำเป็นต้องเปลี่ยนทิศทางให้รองรับสงครามอนาคต ที่แม้ว่าแนวคิดแบบ NCW ยังคงมีความสำคัญอยู่ แต่ด้วยข้อจำกัดของแรงเสียดทานและเมฆหมอกสงคราม จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาแนวคิดแบบ DCW ขึ้นมาใช้งานคู่ขนานกันไป และเพิ่มบทบาทมากขึ้นในอนาคต ตามภาพที่ ๑๓ ที่มีกรอบการพัฒนา ๕ ปี ๓ ระยะ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี ที่เหลือเวลาอีก ๑๕ ปี และสิ้นสุดในปี ๒๕๗๙



ภาพที่ ๑๓ แนวทางการพัฒนาระบบเครือข่ายการรบ ๓ ระยะ
สอดคล้องตามยุทธศาสตร์กองทัพเรือ ระยะ ๒๐ ปี

แนวคิดในการปฏิบัติการทางเรือในอนาคต (FNOC)

การปฏิบัติการทางเรือในอนาคตตามแนวคิด FNOC ตามภาพที่ ๑๔ โดยทัพเรือภาค สามารถจัดเรือแบบ SAG ตามแนวคิด DL ออกปฏิบัติการกิจโดยอิสระ แต่หากมีความขัดแย้งระดับสูงก็ใช้แนวคิด แบบ DMO ตั้งกองเรือเฉพาะกิจแบบอ่อนตัว (AFP) ร่วมกับแนวคิดความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Informatization) ปฏิบัติการรบรวมแบบ IDMO ที่กองทัพเรือเป็นกองกำลังหลัก แต่หากเป็นสงครามขนาดใหญ่ที่ใช้การรบรวมโดยมีกองทัพไทยเป็นหน่วยควบคุมบังคับบัญชา จะใช้ยุทธศาสตร์ปฏิบัติการรบรวมบนความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (Informatized Distributed Joint Operation: IDJO) โดยประยุกต์แนวคิดปฏิบัติการในทะเลแคบของมิลาโน วิโก้



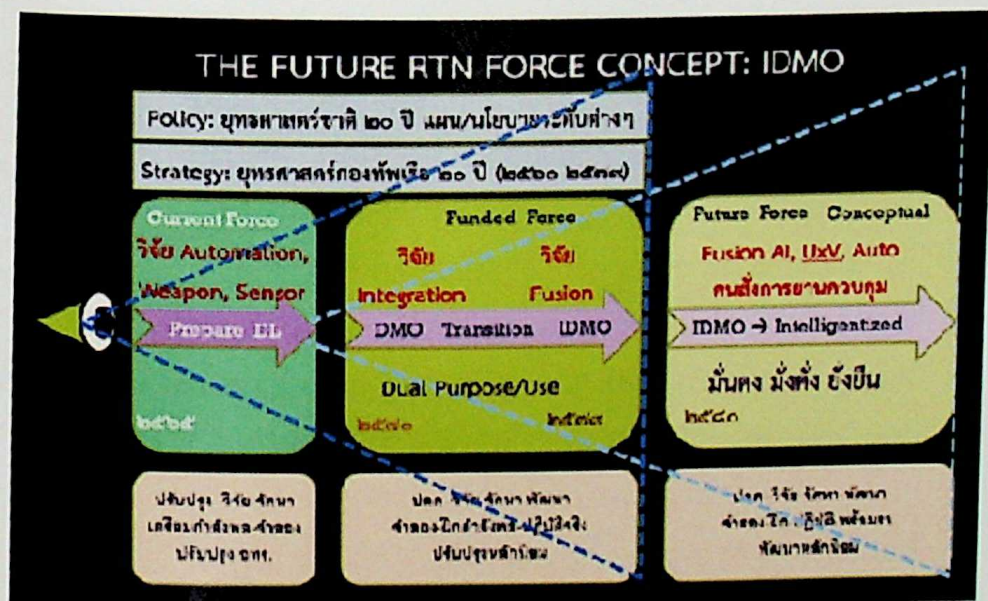
ภาพที่ ๑๔ การออกแบบ FNOC สำหรับกองทัพเรือในอนาคต

การบริหารความเสี่ยงนั้นในระดับยุทธศาสตร์จะดำเนินการตามกระบวนการประเมินยุทธศาสตร์โดยทบทวนระดับความเสี่ยงที่ครอบคลุมทั้งโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ในแต่ละวัตถุประสงค์ และผลกระทบ เพื่อจัดลำดับความเร่งด่วนในการจัดทำกำลักรบ โดยให้ความสำคัญกับการบรรลุวัตถุประสงค์ด้านการป้องกันประเทศซึ่งเป็นยุทธโศปกรณ์หลักก่อน และปรับใช้ให้บรรลุวัตถุประสงค์อื่น ๆ ตามมา ส่วนความเสี่ยงในระดับยุทธการ ได้พิจารณาบริหารความต้องการยุทธโศปกรณ์ที่จะบรรลุในแต่ละวัตถุประสงค์เฉพาะคือ (๑) ความสามารถในการรบ (๒) การดำรงสภาพของการรบ (๓) ความสามารถในการจัดหา โดยพิจารณาตามสภาพเศรษฐกิจ รวมทั้งกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงกำลักรบที่มีอยู่ เพื่อลดความเสี่ยงหากไม่สามารถจัดหายุทธโศปกรณ์ตามต้องการได้ใน ๒ ทิศทาง คือ เลือกเพิ่มบางระบบเพื่อดำรงสภาพเรือให้คงเดิมหรือดีกว่า เช่น เพิ่มเซ็นเซอร์พร้อมยานไร้คนขับ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หรือระบบอัตโนมัติ ส่วนทิศทางที่ ๒ หากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณจำเป็นต้องปรับลดเกรดเรือลง ๑ ชั้น เช่น เรือฟรีเกต เรือชุด ร.ล.เจ้าพระยา ทดแทนเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง (เรือ ตกก.) เรือตรวจการณ์ปราบเรือดำน้ำ (เรือ ตกด.) ทดแทน เรือตรวจการณ์ปืน (เรือ ตกป.) และ ร.ล.จักรีนฤเบศร ทดแทนเรือเอนกประสงค์ยกพล ทั้งนี้ควรจัดหายุทธโศปกรณ์แบบโมดูลที่สามารถย้ายการติดตั้งให้หน่วยเรือและหน่วยบกได้ ตลอดจนใช้ยานไร้คนขับทำหน้าที่ทดแทนการสื่อสาร การลงการทำลาย ตามแนวคิดแบบ DL (๔) กำหนดกลุ่มเรือในการปรับปรุงตามอายุเรือ และสภาพยุทธโศปกรณ์ตาม ตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ การกำหนดกลุ่มเรือในการพัฒนาเรือตามแนวคิด IDMO และการบริหารความเสี่ยง

อายุเรือ (ปี) /ปรับปรุง	แนวทางการพัฒนาปรับปรุงเรือตามแนวคิด IDMO			การบริหารความเสี่ยง	
	เซ็นเซอร์	ออฟเพ็คเตอร์	สื่อสาร และ C2	คงระดับเรือ	ลดระดับเรือ
เรือใหม่ < ๑๙ ปี	เพิ่มระยะ และ UxV,	เพิ่มระยะ, แบบตู้, UCAV, UxV	UxV, AI และ AUS Context Centrix C3	N/A	N/A
๑๙ - ๓๖ ปี ปรับปรุงเรือแล้ว	เพิ่มระยะ และ UxV,	เพิ่มระยะ,แบบตู้ UCAV, UxV	UxV, AI และ AUS Context Centrix C3	N/A	N/A
๑๙ - ๓๖ ปี ไม่เคยปรับปรุง	เพิ่มระยะ และ UxV,	ใช้แบบตู้ UCAV, UxV	UxV, AI และ AUS Context Centrix C3	หากสภาพเรือยังดี	สภาพเรือเก่า ลด ๑ ระดับ
มากกว่า ๓๖ ปี	เพิ่มระยะ และ UxV,	ใช้แบบตู้ UCAV, UxV	UxV, AI และ AUS Context Centrix C3	N/A	ลด ๑ ระดับ

สำหรับการตัดสินใจของผู้นำปฏิบัติการรบในอนาคตใช้ยุทธศาสตร์ IDMO ด้วยบันได ๓ ขั้น คือ “มีกำลังรบทางกลแบบ Manned/Unmanned มุ่งสู่ยุทธศาสตร์ IDMO ในปี ๒๕๗๐ เป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร ในปี ๒๐๗๙ และเป็นเลิศในด้านข้อมูลข่าวกรองในปี ๒๐๘๙” ตามแนวคิดในภาพที่ ๑๕ แนวคิดทางยุทธการแบบ FNOC นั้น ส่วนใหญ่ยังคงสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ กองทัพเรือในระยะ ๒๐ ปี แต่เน้นใช้แนวความคิดทางยุทธการแบบ IDMO เป็นหลัก ส่วนการพัฒนา กำลังรบนั้น พบว่ายุทธโศปกรณ์ที่เตรียมจัดหาตาม ยุทธศาสตร์กองทัพเรือในระยะ ๒๐ ปี ยังไม่เพียงพอรองรับสงครามรูปแบบใหม่ ในอนาคตจำเป็นต้องพัฒนาและจัดหายุทธโศปกรณ์แบบ Unmanned ซึ่งด้วย ข้อจำกัดด้านงบประมาณจากสถานการณ์โควิด เป็นการยากที่จะเสนอโครงการ จัดหา จึงควรจัดหาเท่าที่จำเป็น แต่มุ่งเน้นสร้างความร่วมมือวิจัยพัฒนา แบบสองวัตถุประสงค์ ระหว่างกองทัพเรือ สถาบันการศึกษา และเอกชน ตามแนวคิด MCF ของจีน โดยกรอบ ๕ ปีแรก มุ่งเน้นที่การพัฒนาส่วนแยก ห้าปีถัดไปให้พิจารณาจัดหาบางส่วนมาบูรณาการ (Integration) และห้าปี สุดท้าย (๒๕๗๕ - ๒๕๗๙) เป็นการหลอมรวม (Fusion) ทุกส่วนเข้าด้วยกัน จะทำให้บรรลุจุดมุ่งตามแนวคิด IDMO



ภาพที่ ๑๕ แนวคิดการพัฒนา กำลังรบทางเรือในอนาคต

แนวคิดการล่าทำลายแบบกระจายศูนย์ (DL) ของสหรัฐฯ เข้ามาสู่ภูมิภาคจะสร้างปัญหาและส่งผลกระทบต่อการรักษาความมั่นคงทางทะเล ผลการวิจัยพบว่า กองทัพเรือต้องพัฒนาแนวคิดที่เหมาะสมคือ “ปฏิบัติการทางทะเลแบบกระจายศูนย์ด้วยความเป็นเลิศด้านข้อมูลข่าวสาร (IDMO)” ที่บูรณาการข้อดีจากยุทธศาสตร์ “Informatization” ของจีน และยุทธศาสตร์ DMO ของสหรัฐฯ เข้าด้วยกัน ซึ่งจะสามารถนำมาใช้รักษาความมั่นคงทางทะเลได้เป็นอย่างดี ในการพิจารณา กำหนดความต้องการกำลังรบนั้น เห็นว่ายุทธศาสตร์ กองทัพเรือในระยะ ๒๐ ปี กำหนดไว้ค่อนข้างมีความเหมาะสม เพียงแต่เพิ่มยานไร้คนขับ AI และยานอัตโนมัติ และอาวุธแบบ Soft Kill อาวุธสมัยใหม่ให้สอดคล้อง จัดเตรียมกำลังพล ปรับปรุงหลักนิยม และสิ่งอำนวยความสะดวกให้รองรับแนวคิด IDMO รวมทั้งพัฒนาระบบเครือข่ายการรบ ด้าน DCW พร้อมแนวคิด Context Centrix C3 ในลักษณะ “คนสั่งการยานควบคุม” คู่ขนาน และเชื่อมต่อ NCW ระหว่างเหล่าทัพ พัฒนาระบบ C2 ให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างเรือ-บก-อากาศยานผ่านระบบสื่อสารทางยุทธวิธี อีกทั้งบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสม จะทำให้กองทัพเรือสามารถรักษาความมั่นคงทางทะเล ในอนาคต ทั้งนี้ มีข้อเสนอแนะให้กองทัพเรือใช้ยุทธศาสตร์ IDMO ในการรักษาผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล โดยหน่วยขึ้นตรงกองทัพเรื่อนำแนวคิด IDMO ไปปฏิบัติ และเตรียมการในส่วนที่เกี่ยวข้อง พร้อมเสนอให้มีการ ศึกษาวิจัยร่วมกับสถาบันและหน่วยงานภายนอก

Mengxiong Chang, The Revolution in Military Affair: Weapon of 21st Century, Leonado DRS, Multidomain battle Management, <<https://fas.org/nuke/guide/china/doctrine>>

Vego N. Milan, Operational Warfare at Sea, Routledge, Milton Park, Abingdon, Oxon, 2009

Australia's Victorian Government Committee, Cyber Security Strategy's

US CSBA, Mark Gunzinger, et al, Force Planning for the era of Great Power Competition, 2017.

US CSBA, Clark Bryan, et al, Mosaic Warfare: Exploiting AI and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations, 2020.

US CSBA, Clark Bryan et al, Winning the Gray Zone: Using EM Warfare to Regain Escalation Dominance, 2017.

US CSBA, Renberg Carl and Gunzinger Mark, Air and Missile Defense at Crossroad: New Concepts and Technologies to defense America Oversea Bases, 2018

US CSIS, Cordesman Antony H., China New 2019 Defense White Paper, 2019.

US DOD, Military and Strategy Development of the PRC, Annual Report to Congress, Aug 21, 2020

US DOD, Military and Security Developments Involving the PRC, Annual Report to Congress, 2019.

US Defense Intelligence Agency, China Military Power: Modernizing a Force to Fight and Win, 2019.

US DOD JP-05, Oct 2020

US Marine Corp, Force Design 2030, 2020.

US National Security Strategy, December 2017

US Navy ISR Roadmap, Industry Day, 2010.

US Navy, A Design for Maintaining Maritime Superiority, Version 2.0 Dec 2018.

US Navy and US Marine Corps, Littoral Operation in a Contested Environment, 2017.

US NIC, Global Trend 2040, 2021.

Congressional Research Service, Navy Force Structure and Shipbuilding Plans: Background and Issues for Congress, Oct 7, 2020.

Morgan E. Forrest and Cohen S. Raphael, Military Trend and Future of Warfare, RAND, 2020.

Jeffry J.E et al, A Tactical Doctrine for Distributed Lethality, Feb 22, 2016, Dudley Library, Naval Postgraduate School, Monterey, USA

Papa et al, DMO and Unmanned System Tactical Deployment, US Naval Post Graduate School, 2018.

Alan Coming, "Distributed Lethality: China is doing it Right," A CIMSEC Compendium, Feb 22, 2016, <http://www.cimsec.org/>

John Devlin, LCDR, "Refiguring a Cushioned Vehicle to Enhance Distributed Lethality," A CIMSEC Compendium, Feb 22, 2016.

Kline Jeffrey E., CAPT USN (ret), "A Tactical Doctrine for Distributed Lethality," Center of Maritime Security, Feb 22, 2016.

O'Connor Chris r, LCDR, "Distributed Leathernecks," A CIMSEC Compendium, Feb 22, 2016.

Sapaty Simon Peter, "Mosaic Warfare: From Philosophy to Model to Solutions," Med Crave, International & Automation Journal, Volume 5 Issue 5, 2109.

Uppal Rajesh, "US Navy Operating DMO, Strategy Integrating Diverse Autonomous Unmanned Vehicles UUV, USVs, UAVs", 2021.

Beeryl Pual T., et al, "Command and Control for Distributed Lethality," Conference Paper, ResearchGate, April, 2019.

CRUSER and Naval Post Graduate School, DMO Warfare Innovation Continuum, 2017.

Diane S. Cua, CDR, USN. Distributed Lethality and a Surface Experimental Test Squadron, Naval War College, New Port, RI, 29 May 2017.

Fox Collin, LCDR, “Implementing Distributed Lethality within the Joint Operation Access Concept,” A CIMSEC Compendium, Feb 22, 2016.

Gerson Michael and Whiteneck Daniel, “Deterrence and Influence: The Navy’s Role in Preventing War (Citing Lawrence Freedman),” 2020.

Gunzinger Mark et al, Force Planning for the Era of Great Power Competition, CSBA, 2017.

Popa Christopher H. et al, DMO and Unmanned Systems Tactical Employment Naval Post Graduate School, 2018.

Richards Scott K., Jr, The Advanced Surface Fleet, A Proposal for an Alternative Surface Force US CSBA, Mahnken G. Thomas, et al, Deterrence by Detection, 2020.

US Navy, Advantage at Sea: Prevailing with Integrated All-Domain Naval Power, 2020.

US CSBA, Mahnken G. Thomas, et al, Forging the Tools of 21st Century Great Power Competition, 2020.

US CSBA, Clark Bryan, The Future of Warfare, 2015. Control, 2016.

US CSBA, Clark Bryan and Timothy A. Walton, Taking Back the Sea, 2019.

- ๑ US NIC (2021), Global Trend 2040
- ๒ Morgan E. Forrest and Cohen S. Raphael, 2020, Military Trend and Future of Warfare, RAND pp.Vii.
- ๓ Vego Milan,2009, Operational Warfare at Sea, pp.228-229
- ๔ National Security Strategy of USA, December 2017 p.13
- ๕ Jeffrey E. Kline, CAPT USN (ret), A Tactical Doctrine for Distributed Lethality, Center of Maritime Security, Feb 22, 2016, p.4.
- ๖ Jeffry J.E et al, “A Tactical Doctrine for Distributed Lethality”, Feb 22, 2016, Dudley Library, Naval Postgraduate School, Monterey, USA
- ๗ Congressional Research Service, Navy Force: Background and Issues for Congress, Oct 7, 2020, p.5
- ๘ Chris O’Connor, LCDR, Distributed Leathernecks, A CIMSEC Compendium, Feb 22, 2016, p.16
- ๙ John Devlin, LCDR, Refiguring a Cushioned Vehicle to Enhance Distributed Lethality, A CIMSEC Compendium, Feb 22, 2016
- ๑๐ Daniel Stefanus, ENS, Reviseing Operational & Promotion Paradigms, A CIMSEC Compendium, Feb 22, 2016
- ๑๑ US Navy and US Marine Corps, Littoral Operation in a Contested Environment, 2017.
- ๑๒ Papa et al 2018, DMO and Unmanned System Tactical Deployment, US Nawal Post Graduate School, p.33
- ๑๓ Rajesh Uppal 2021, “US Navy Operating DMO, Strategy Integrating Diverse Autonomous Unmanned Vehicles UUV, USVs, UAVs”,
- ๑๔ Renberg Carl and Gunzinger Mark, Air and Missile Defense at Crossroad: New Concepts and Technologies to defense America Oversea Bases, CSBA 2018
- ๑๕ Gardner Nikolas, “Military Lesson of the First World War,” International Encyclopedia of WW I, 2018, p.3.
- ๑๖ นเรศร วงศ์ตระกูล, พล.ร.ต., “ปฏิบัติการข้อมูลข่าวสาร,” เอกสารประกอบการสอน วทร. ๕๓, ๒๕๖๔
- ๑๗ Sebastien, No More Stealth Submarine: Could Quantum ‘Radar’ The National Interest, April 2019, pp.1-9.

- ๑๔ Stuger R. Stuger, Lt. Col, USAF, "Space Base ISR to Global Strike 2035"
- ๑๕ Mahnken G. Thomas, et al, 2020, Deterrence by Detection, CSBA, pp.1-56.
- ๒๐ Westra Arend G., "Radar Versus Stealth", Ndupress, IFQ, Issue 55, 4th Quarter 2009, pp.1-9.
- ๒๑ Ahmed Ashik, et al, "Counter Stealth with Quantum Radar," International of Advanced Engineering Research and Science, V.1 Issue 5, Oct 2014, pp.1-3.
- ๒๒ Clark Bryan, 2015, The Future of Warfare, CSBA, p.1-6.
- ๒๓ US Navy, A Design for Maintaining Maritime Superiority, Version 2.0 Dec 2018, p.4.
- ๒๔ US Navy ISR Roadmap, Industry Day, 2010.
- ๒๕ US Navy Information Warfare, Information Warfare Community, CNO, Pentagon
- ๒๖ Gunzinger Mark et al, 2017, Force Planning for the Era of Great Power Competition, CSBA, p.IV
- ๒๗ US DOD 2019, Military and Security Developments Involving the PRC, Annual Report to Congress, pp.14.
- ๒๘ US Defense Intelligence Agency, China Military Power: Modernizing a Force to Fight and Win, 201, p.11.
- ๒๙ Clark Bryan et al, 2017, Winning the Gray Zone: Using EM Warfare to Regain Escalation Dominance, p.5
- ๓๐ Gunzinger Mark et al, 2017, Force Planning for the Era of Great Power Competition, CSBA, p.15.
- ๓๑ US DOD 2020," Military and Security Developments Involvements PRC", Annual Report to Congress, p.5-6
- ๓๒ US CSIS, Cordesman Antony H., China New 2019 Defense White Paper, 2019.
- ๓๓ US DOD, 2020, ibid, p.
- ๓๔ Clark Bryan, Mosaic Warfare p.IV-V
- ๓๕ Sapaty Simon Peter, "Mosaic Warfare: From Philosophy to Model to Solutions," MedCrave, International & Automation Journal, Volume 5 Issue 5-2109, pp.157 – 166.
- ๓๖ Chang Mengxiong, The Revolution in Military Affairs: Weapons of 21st Century, p2.