# เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี
(Case Study)

# เรื่อง การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

## กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรนในบริบทภัยคุกคามปัจจุบัน



ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication Data
**แอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) เรื่อง "การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรนในบริบทภัยคุกคามปัจจุบัน"**
พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ จำนวน 200 เล่ม
ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, 2569 จำนวน 152 หน้า

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พ.ร.บ. การพิมพ์ พ.ศ.2537
© สิทธิ์ภาษาไทยเป็นของศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ผู้อำนวยการ** | : | พลอากาศตรี ไชยา | ออกแดง |
| **รองผู้อำนวยการ** | : | นาวาอากาศเอก สาดิศย์ | พริ้งประยูร |
| | : | นาวาอากาศเอก ปัญญา | ศรีสิงห์ |
| **หัวหน้าโครงการ** | : | พันเอก อนุพนธ์ | นาคสุทธิ์ |
| **รองหัวหน้าโครงการ** | : | พันเอกหญิง สุนิสา | ธิปัตย์ |
| **ผู้เขียน** | : | เรืออากาศเอกหญิง ภิรัญชญา | อุไรรัตน์ |
| **คณะนักวิจัย** | : | นาวาโทหญิง จิตราภรณ์ | จิตรธร |
| | | นาวาโทหญิง ภัสวรรณ | ศรีธนวิบุญชัย |
| | | เรืออากาศเอกหญิง นิตยา | งานไว |
| | | เรือโทหญิง ปาณิสรา | เทียนอ่อน |
| | | นางสาว กาญจนา | เพิ่มพูน |
| **พิสูจน์อักษร** | : | นาวาอากาศเอก ธีรพล | วุฒิทวีพัฒน์ |
| | | สิบเอก จิรายุ | กลัดบุบผา |
| | | นางสาวอุไรวรรณ | สุสัมฤทธิ์ |
| | | นายภาสพงษ์ | อุทัยแสง |
| | | นางสาวสุเมตตา | สารราช |

**จัดพิมพ์โดย**

กองศึกษาวิจัยทางยุทธศาสตร์และความมั่นคง
ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
62 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงรัชดาภิเษก เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทร 0 2572 2932 เว็บไซต์ www.ssctthailand.org

# เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี
(Case Study)

# เรื่อง การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

## กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรนในบริบทภัยคุกคามปัจจุบัน



# คำนำ

สถานการณ์ความมั่นคงระหว่างประเทศในปัจจุบันกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ อันเป็นผลจากการเปลี่ยนผ่านของโครงสร้างอำนาจโลกสู่ระบบหลายขั้ว (Multipolar World) การแข่งขันเชิงยุทธศาสตร์ระหว่างมหาอำนาจในมิติด้านการเมือง เศรษฐกิจ เทคโนโลยี และการทหาร ตลอดจนความขัดแย้งในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก เช่น สงครามรัสเซีย–ยูเครน และความขัดแย้งในตะวันออกกลาง ซึ่งได้สะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการสงครามและการปฏิบัติการทางทหารที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยเฉพาะการนำอากาศยานไร้คนขับ (Drone หรือ Unmanned Aerial System: UAS) มาใช้ในการลาดตระเวน การรวบรวมข่าวสาร การโจมตีเป้าหมาย การสงครามอิเล็กทรอนิกส์ และการสนับสนุนการปฏิบัติการในทุกระดับ ส่งผลให้เทคโนโลยีโดรนกลายเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่กำหนดขีดความสามารถทางทหารและความมั่นคงของประเทศในศตวรรษที่ 21

ขณะเดียวกัน ภัยคุกคามความมั่นคงในปัจจุบันมิได้จำกัดอยู่เพียงภัยคุกคามทางทหารแบบดั้งเดิม หากแต่ได้ขยายตัวไปสู่ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ อาทิ การก่อการร้ายข้ามชาติ อาชญากรรมข้ามชาติ การโจมตีทางไซเบอร์ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่สามารถนำเทคโนโลยีโดรนมาใช้ทั้งในด้านการป้องกัน การเฝ้าระวัง การบรรเทาสาธารณภัย และการช่วยเหลือประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้การพัฒนาและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโดรนมีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในมิติด้านความมั่นคง การพัฒนาเศรษฐกิจ และการสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ

ภายใต้บริบทดังกล่าว ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศให้มีความเข้มแข็งและสามารถพึ่งพาตนเองได้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการพัฒนาเทคโนโลยีโดรนและระบบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถือเป็นยุทธศาสตร์ด้านเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญต่อการเสริมสร้างศักยภาพของกองทัพ การรักษาความมั่นคงของชาติ และการลดการพึ่งพาการนำเข้ายุทโธปกรณ์จากต่างประเทศ นอกจากนี้ การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา การถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา ตลอดจนการพัฒนาห่วงโซ่อุตสาหกรรมภายในประเทศ จะเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยให้สามารถรองรับภัยคุกคามในอนาคต และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศในระดับสากล

เอกสารศึกษาเฉพาะกรณีฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย โดยเฉพาะเทคโนโลยีโดรน ภายใต้บริบทของภัยคุกคามความมั่นคงในปัจจุบัน โดยมุ่งวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคง ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีโดรน ศักยภาพและข้อจำกัดของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย ตลอดจนปัจจัยที่เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าว พร้อมนำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และเพิ่มความพร้อมของกองทัพรวมถึงหน่วยงานด้านความมั่นคงในการรับมือกับภัยคุกคามทุกรูปแบบ ในการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของประเทศให้เติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

# สารบัญ

หน้า


**บทที่ 1 บทนำ** **1**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 3

1.4 กรอบแนวคิด 3

1.5 วิธีดำเนินการศึกษา 5

1.6 ผลการศึกษา 6

**บทที่ 2 การประเมินสภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยี อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ในภารกิจความมั่นคง** **9**

2.1 การกำหนดประเด็นสำคัญ 11

2.2 สิ่งบอกเหตุ/หลักฐาน (Indicators/Triggers/Evidence) 28

2.3 ภาพอนาคต (Picture in the Future) อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) 30

2.4 ผลกระทบ (Impact) ด้านบวกและลบต่อประเทศไทย 33

**บทที่ 3 การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ** **37**

3.1 การพิจารณาสมุดปกขาวกระทรวงกลาโหมและกองทัพอากาศ 37

3.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงในการจัดการภัยคุกคามในยุคปัจจุบัน 41

3.3 ปัญหาและข้อจำกัดของเทคโนโลยีโดรนในภารกิจการเฝ้าระวังและป้องกันตามแนวชายแดนของไทย 66

**บทที่ 4 แนวทางการพัฒนาและบูรณาการเทคโนโลยีโดรนในอนาคต** **95**

4.1 มุมมองจากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของหน่วยงานที่ปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ 95

4.2 มุมมองที่สำคัญด้านเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทย 109
4.3 มุมมองจากการประชุมสัมมนาความมั่นคงนานาชาติ 2026 112
**บทที่ 5 ข้อเสนอแนะเชิงยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทย 123**
5.1 ประเด็นยุทธศาสตร์ 123
5.2 แนวทางการดำเนินการเชิงยุทธศาสตร์และหน่วยงานและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง 126

**ภาคผนวก** ภาพรายงานการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเอกสารศึกษา เฉพาะกรณี (Case study) เรื่องการพัฒนา อุตสาหกรรรมป้องกันประเทศของไทย กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรนในบริบทภัยคุกคามปัจจุบัน 133



# บทที่ 1
## บทนำ

# บทที่ 1
## บทนำ

**1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงระหว่างประเทศได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ อันเป็นผลจากพลวัตของระบบโลกาภิวัตน์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และความเชื่อมโยงข้ามพรมแดนที่ทวีความเข้มข้นยิ่งขึ้น ภัยคุกคามต่อความมั่นคงของรัฐจึงมิได้จำกัดอยู่เพียงสงครามตามแบบ (Conventional Warfare) ระหว่างรัฐ ที่ขยายตัวสู่ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Non-traditional Threats) ซึ่งมีลักษณะซับซ้อน หลากหลาย และยากต่อการคาดการณ์ อาทิ การก่อการร้าย อาชญากรรมข้ามชาติ การโจมตีทางไซเบอร์ ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางทหารและการดำเนินการด้านข่าว

ภายใต้บริบทดังกล่าว เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles: UAVs) หรือ “โดรน” ได้ก้าวขึ้นมาเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญและได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดรนถูกนำมาใช้ในภารกิจที่หลากหลาย ทั้งด้านการลาดตระเวน การรวบรวมข่าวสาร การสนับสนุนการรบ การโจมตีเป้าหมายที่มีความแม่นยำสูง ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในภาคพลเรือน เช่น การสำรวจทรัพยากร การเกษตรอัจฉริยะ และการบริหารจัดการภัยพิบัติ ความสามารถในการปฏิบัติการโดยปราศจากนักบินประจำเครื่อง ช่วยลดความเสี่ยงต่อกำลังพล เพิ่มความคล่องตัวในการปฏิบัติภารกิจ และเสริมสร้างประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

เมื่อถอดบทเรียนจากความขัดแย้งในหลายภูมิภาคของโลกได้สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของโดรนในฐานะ “ตัวเปลี่ยนเกม” (Game Changer) ทางการทหาร เนื่องจากมีต้นทุนการพัฒนาและปฏิบัติการต่ำกว่าระบบอาวุธดั้งเดิม สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการเฝ้าตรวจและโจมตีอย่างแม่นยำ และเปิดโอกาสให้รัฐที่มีทรัพยากรจำกัดสามารถเสริมสร้างอำนาจการยับยั้ง (Deterrence Capability) ได้อย่างมีประสิทธิผล ด้วยเหตุนี้ หลายประเทศจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายในประเทศ เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางยุทธศาสตร์ ลดการพึ่งพาการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และยกระดับขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีความมั่นคง

สำหรับประเทศไทย พื้นที่ชายแดนฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดตราด จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดสระแก้ว ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับราชอาณาจักรกัมพูชา ถือเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ทั้งในมิติด้านเศรษฐกิจ การค้า และความมั่นคงแห่งชาติ อย่างไรก็ตาม พื้นที่ดังกล่าวยังเผชิญกับความท้าทายด้านความมั่นคงในหลากหลายมิติ อาทิ การลักลอบเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย การลักลอบขนสินค้าและทรัพยากรธรรมชาติ การค้ายาเสพติด และอาชญากรรมข้ามชาติ ซึ่งมีแนวโน้มเชื่อมโยงกับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มากยิ่งขึ้น

ที่ผ่านมา ภาครัฐได้ให้ความสำคัญกับการบูรณาการเทคโนโลยีเฝ้าระวังภัยคุกคาม (Surveillance Technology) มาใช้ในการบริหารจัดการความมั่นคงชายแดน โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV/Drone) ระบบกล้องอัจฉริยะที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI Surveillance) และระบบภูมิสารสนเทศเชิงพื้นที่ (GIS Intelligence) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจการณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และตอบสนองต่อสถานการณ์แบบเรียลไทม์ ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง (พ.ศ. 2561 – 2580) ที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีโดรน จึงมิได้เป็นเพียงประเด็นทางการทหาร หากแต่เป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระยะยาว เทคโนโลยีโดรนจึงนับเป็นกรณีศึกษาที่มีนัยสำคัญต่อการวิเคราะห์แนวทางการยกระดับศักยภาพอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยให้สอดคล้องกับบริบทภัยคุกคามร่วมสมัย และสนับสนุนการเสริมสร้างความมั่นคงของชาติอย่างยั่งยืน

**2. วัตถุประสงค์**

2.1 เพื่อศึกษาการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีโดรน ผ่านกระบวนการประเมินสภาวะแวดล้อมเชิงยุทธศาสตร์เพื่อมองอนาคต

2.2 เพื่อวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในปัจจุบัน ผ่านการพิจารณาสมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567 และเอกสารยุทธศาสตร์และการพัฒนากองทัพ พ.ศ. 2569–2580 กระทรวงกลาโหม แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ รวมถึงสภาพปัญหาปัจจุบันของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

2.3 เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และเพิ่มความพร้อมของกองทัพรวมถึงหน่วยงาน

ด้านความมั่นคงในการรับมือกับภัยคุกคามทุกรูปแบบ ในการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของประเทศให้เติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

**3. ขอบเขตการศึกษา**

3.1 **พื้นที่ศึกษา** ชายแดนฝั่งตะวันออกของไทย ด้านจังหวัดสระแก้ว จันทบุรี และระยอง

3.2 **หน่วยงานที่ใช้เทคโนโลยีโดรนในภารกิจชายแดน** ได้แก่ กองกำลังบูรพา กอ.รมน.ภาค 1 ส่วนแยก 1 (กกล.บูรพา) กองบิน 3 กองทัพอากาศ กองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด (กปช.จต.) หน่วยเฉพาะกิจนาวิกโยธินจันทบุรี (ฉก.นย.จันทบุรี) หน่วยเฉพาะกิจทหารพรานนาวิกโยธิน (ฉก.ทพ.นย.) ค่ายเทวาพิทักษ์ ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ โครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และ สมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ (สอป.)

**4. กรอบแนวคิด (Conceptual Framework)**

กรอบแนวคิดของการศึกษาครั้งนี้ ผู้เขียนได้นำกระบวนการการตรวจสอบสภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ ของศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ มาใช้ในการ**มองภาพอนาคต** โดย**ประเมิน**สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) เป็นประเด็นสำคัญ (Key Issue) และพิจารณาสิ่งบอกเหตุ (Indicators) ที่ทำให้ทราบถึงแนวโน้มต่างๆ นำไปสู่ภาพอนาคต และผลกระทบเชิงบวกและลบ **เพื่อทราบถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในอนาคต**

จากนั้น **วิเคราะห์**สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศเพื่อ**มองปัจจุบัน** ผ่านการพิจารณาสมุดปกขาวกองทัพอากาศ และกระทรวงกลาโหม มาเป็นกรอบในการพิจารณา **เพื่อให้เห็นภาพปัจจุบัน และภาพที่พึงประสงค์ตามยุทธศาสตร์**

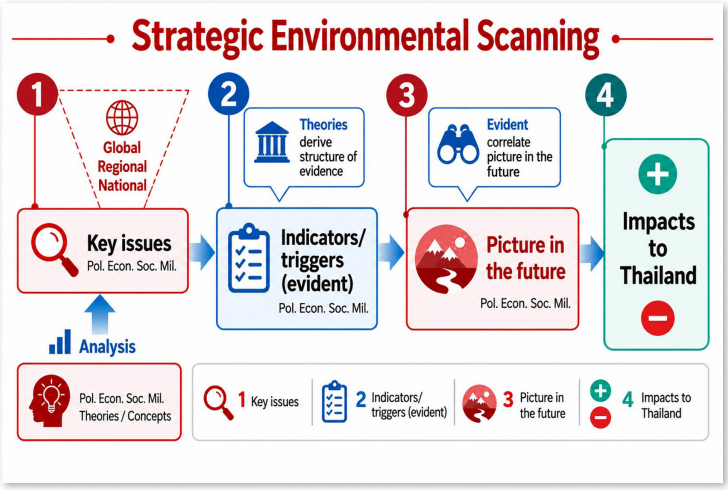
ประกอบกับนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาบริบทด้านความมั่นคง เพื่อให้สามารถตีความและวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการกำหนดทิศทางของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้อย่างเป็นระบบ

และนำข้อมูลสภาพปัญหาในปัจจุบัน ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับหน่วยงานที่มีบทบาทในการใช้เทคโนโลยีโดรน

เพื่อสนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคงชายแดน มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อสะท้อนสภาพการดำเนินงานและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่

จากนั้น จึงนำผลทั้งหมดมาสังเคราะห์เป็น **“ข้อเสนอแนะเชิงยุทธศาสตร์แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรน”**

**การตรวจสอบสภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ (Strategic Environment Scanning)** อธิบายการประเมินสภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีโดรนที่มุ่งวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม (Environment Scanning) และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของไทยทั้งทางตรงและทางอ้อมในอนาคตอันใกล้ เพื่อนำไปสู่การกำหนดภาพอนาคต (Picture in the Future) ของประเทศไทย และวิเคราะห์ผลกระทบ (Impact) ด้านความมั่นคงที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งด้านบวกและลบ อันจะสามารถนำไปใช้ในการวางยุทธศาสตร์ด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย เพื่อรองรับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างมีระบบ ดังแผนภาพ




**กระบวนการในการตรวจสอบสภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์**

**โดยใช้ความสัมพันธ์เชิงระบบ (Systemic Relationship)** อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างประเด็นหรือข้อมูลที่ปรากฏจากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในด้านบทบาท เหตุและผล การส่งผลกระทบ และการเกื้อหนุนซึ่งกันและกันของประเด็นต่าง ๆ ภายในระบบการพัฒนาขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีโดรนเพื่อความมั่นคง ผ่านกรอบแนวคิด (Conceptual Framework) นี้




**กรอบแนวคิดการศึกษา**

## 5. วิธีดำเนินการศึกษา (Methodology)

5.1 ศึกษาเอกสารและรายงานทางราชการ เช่น ยุทธศาสตร์กระทรวงกลาโหม แผนพัฒนากองทัพ แผนยุทธศาสตร์ วารสารงานวิจัยด้าน UAV เป็นต้น

5.2 สัมภาษณ์เชิงลึกเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่

5.3 ถกแถลงทางนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย หัวข้อ “การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย : กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรนในบริบทการป้องกันประเทศและการพัฒนาในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกในปัจจุบัน” เมื่อวันอังคารที่ 31 มีนาคม 2569 จัดโดย สถาบันเอเชียศึกษา

5.4 สัมมนาความมั่นคงนานาชาติ 2026 “การป้องกันประเทศและความมั่นคงในยุคแห่งความไม่แน่นอน” (Thailand Security Dialogue 2026: Defence and Security in an Era of Uncertainty) ระหว่างวันที่ 16-18 สิงหาคม 2569 จัดโดย สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

**6. ผลการศึกษา**

6.1 ทราบถึงภาพอนาคตการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีโดรน ผ่านกระบวนการประเมินสภาวะแวดล้อมเชิงยุทธศาสตร์

6.2 ทราบถึงสภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในปัจจุบัน ผ่านการพิจารณาสมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567 และเอกสารยุทธศาสตร์และการพัฒนากองทัพ พ.ศ. 2569–2580 กระทรวงกลาโหม แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ รวมถึงสภาพปัญหาปัจจุบันของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

6.3 ข้อเสนอแนะต่อแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และเพิ่มความพร้อมของกองทัพรวมถึงหน่วยงานด้านความมั่นคงในการรับมือกับภัยคุกคามทุกรูปแบบ ในการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของประเทศให้เติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

# บทที่ 2

## การประเมินสภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ในภารกิจความมั่นคง



# บทที่ 2

## การประเมินสภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ในภารกิจความมั่นคง

บริบทของความมั่นคงร่วมสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและลักษณะภัยคุกคามที่มีความซับซ้อนมากขึ้น อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ได้กลายเป็นหนึ่งในยุทโธปกรณ์สำคัญที่มีบทบาทในการยกระดับขีดความสามารถทางทหารของหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากสามารถสนับสนุนการปฏิบัติภารกิจด้านการข่าวกรอง การลาดตระเวน การเฝ้าตรวจ การชี้เป้าหมาย และการโจมตีด้วยความแม่นยำสูง ขณะเดียวกันยังช่วยลดความเสี่ยงต่อกำลังพล เพิ่มความต่อเนื่องของการปฏิบัติการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจเชิงยุทธวิธีและยุทธศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจึงได้กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนากำลังทางอากาศในศตวรรษที่ 21

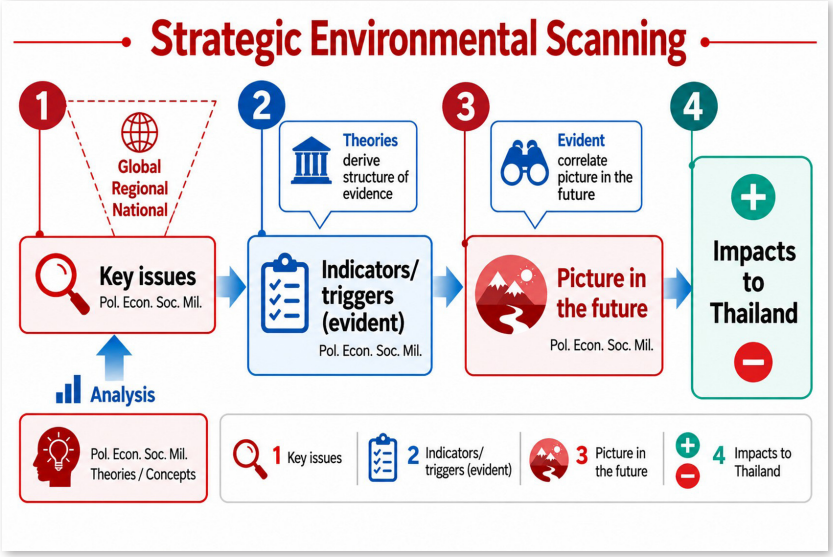
แม้ว่าประเทศไทยจะไม่มีการเปิดเผยจำนวนอากาศยานไร้คนขับด้านความมั่นคงอย่างเป็นทางการด้วยเหตุผลด้านความมั่นคงของรัฐ แต่จากข้อมูลสาธารณะ พบว่ากองทัพไทยมีการจัดหาและพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุมทั้งอากาศยานไร้คนขับเพื่อการลาดตระเวน การเฝ้าตรวจ และอากาศยานไร้คนขับแบบโจมตี โดยดำเนินการควบคู่กับการวิจัยและผลิตภายในประเทศ เพื่อยกระดับขีดความสามารถด้านข่าวกรอง การปฏิบัติการทางอากาศ และการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ[1] ได้มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยกองทัพอากาศได้กำหนดให้อากาศยานไร้คนขับเป็นหนึ่งในขีดความสามารถหลักตามแนวทางการพัฒนากองทัพอากาศสู่อนาคต โดยมุ่งเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้ากับการปฏิบัติการทางอากาศ การพัฒนาระบบอาวุธอัจฉริยะ และการปฏิบัติการร่วมระหว่างกำลังพลกับระบบไร้คนขับ (Man-Unmanned Teaming: MUM-T) ควบคู่กับการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาภายในประเทศผ่านความร่วมมือระหว่างกองทัพอากาศ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (DTI) และภาคอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

[1] Royal Thai Air Force. (2024). Air Power Transformation: The Evolution of UAV. ข่าวทหารอากาศ, 84(10). https://magazine.rtaf.mi.th/wp-content/uploads/2024/10/rtaf-magazine-2567-10.pdf

ของไทย แนวทางนี้สะท้อนถึงนโยบายในการเสริมสร้างการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยี ลดการพึ่งพาการจัดหายุทโธปกรณ์จากต่างประเทศ และเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับที่ตอบสนองต่อความต้องการของกองทัพไทยในอนาคต[2] การพัฒนานี้ไม่เพียงสะท้อนถึงการยกระดับขีดความสามารถด้านการป้องกันประเทศ หากยังแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของประเทศไทยในการวิจัย พัฒนา และผลิตเทคโนโลยีป้องกันประเทศด้วยองค์ความรู้ภายในประเทศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเสริมสร้างความมั่นคงและการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างยั่งยืน อันจะนำไปสู่การพิจารณาขีดความสามารถ บทบาท และการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับของไทย

ในบทนี้ ผู้เขียนได้นำกระบวนการการตรวจสอบสภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ของศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ มาใช้ในการมองภาพอนาคต ซึ่งเป็นการศึกษาอย่างมีระเบียบแบบแผน โดยอาศัยกระบวนการการตรวจสอบสภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ (Strategic Environment Scanning) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการกำหนดยุทธศาสตร์โดยใช้การรวบรวมเหตุการณ์ (Events) และปรากฏการณ์ (Phenomenon) ที่มีนัยสำคัญเพื่อให้เห็นตัวผลักดัน (Drivers) และแรงผลักดัน (Driving Forces) ที่ทำให้เกิดแนวโน้ม (Trends) ในด้านต่าง ๆ ตามกรอบ STEEP-M ที่ครอบคลุมทั้งมิติ สังคม (Social) วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (Technology) เศรษฐกิจ (Economic) สิ่งแวดล้อม (Environment) การเมือง (Politic) และการทหาร (Military) ซึ่งจากการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม (Environment Scanning) และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การกำหนดภาพอนาคต (Future picture) ของประเทศไทย และการพิจารณาผลกระทบ (Impact) ด้านความมั่นคงที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งด้านบวกและลบ อันจะสามารถนำไปใช้ในการวางยุทธศาสตร์ของไทย เพื่อรองรับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างมีระบบ ดังนี้

[2] Royal Thai Air Force https://www.rtaf.mi.th/web/content/18678?download=true&unique=4edd4d-51e162f0ee8f8631facf6449e802465f5a&utm_source=chatgpt.com “Thai Air Force White Paper 2024”




**2.1 การกำหนดประเด็นสำคัญ** ถือเป็นขั้นตอนแรกของการประเมินสภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ที่จะต้องคำนึงปัจจัย 3 ระดับ ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะแวดล้อมระดับประชาคมโลก (Global Environmental Level) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะแวดล้อมในระดับภูมิภาค (Regional Environmental Level) และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะแวดล้อมภายในประเทศ (National Environmental Level) และเกี่ยวข้องกับพลังอำนาจของชาติ (National Power) โดยเล่มนี้ ผู้เขียนมุ่ง**สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศโดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV)** เป็นประเด็นสำคัญ (Key Issue) ดังนี้

**2.1.1 ขีดความสามารถและบทบาทของโดรน (Unmanned Aerial Vehicle: UAV)**

อากาศยานไร้คนขับ (UAV) ได้กลายเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่มีบทบาทต่อการปฏิบัติการด้านความมั่นคงของหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย เนื่องจาก UAV มีขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจที่หลากหลาย เช่น การลาดตระเวน (Reconnaissance) การตรวจการณ์ (Surveillance) การข่าวกรอง (Intelligence) การค้นหาและกู้ภัย (Search and Rescue: SAR) การประเมินความเสียหายจากภัยพิบัติ ตลอดจนการสนับสนุนการปฏิบัติการทางทหาร โดยสามารถลดความเสี่ยงต่อกำลังพล เพิ่มความต่อเนื่องของการเฝ้าตรวจ และลดต้นทุนการปฏิบัติการเมื่อเปรียบเทียบกับอากาศยานที่มีนักบิน

**2.1.1.1 ประเภทของ UAV** สามารถจำแนกตามลักษณะการบินและภารกิจได้หลายประเภท ดังนี้

**1. การแบ่งประเภทตามลักษณะการออกแบบและรูปแบบการบิน (Classification by Airframe Configuration or Flight Mechanism)**[3] [4] ดังนี้

**1.1 UAV แบบปีกติดลำตัว (Fixed-wing UAV)** เป็นอากาศยานที่มีลักษณะคล้ายเครื่องบิน สามารถบินได้เป็นเวลานาน มีพิสัยการบินไกล และครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ จึงเหมาะสำหรับภารกิจลาดตระเวนชายแดน การเฝ้าระวังทางทะเล และการข่าวกรองเชิงยุทธศาสตร์ โดยติดตั้งระบบตรวจจับ เช่น กล้อง Electro-Optical (EO) กล้องอินฟราเรด (Infrared: IR) ระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (GPS) และระบบส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถส่งภาพและข้อมูลมายังศูนย์บัญชาการได้อย่างต่อเนื่อง



**1.2 UAV แบบหลายใบพัด (Multi-rotor UAV)** เป็น UAV ที่สามารถบินขึ้นลงในแนวดิ่ง (Vertical Take-off and Landing: VTOL) และลอยตัวอยู่กับที่ได้ มีความคล่องตัวสูง เหมาะสำหรับภารกิจตรวจการณ์ในพื้นที่เมือง พื้นที่ป่า หรือพื้นที่ภูเขาที่เข้าถึงได้ยาก รวมทั้งการตรวจสอบเป้าหมายเฉพาะจุด การควบคุมฝูงชน และการสนับสนุนหน่วยปฏิบัติการพิเศษ


Multirotor Drone

**1.3 UAV แบบปีกผสม (Hybrid VTOL UAV)** เป็นการผสมผสานข้อดีของ UAV แบบปีกติดลำตัวและแบบหลายใบพัด สามารถขึ้นลงในแนวดิ่งพร้อมทั้งบินได้ระยะไกล จึงเหมาะกับพื้นที่ที่ไม่มีสนามบินหรือพื้นที่ปฏิบัติการชายแดนที่มีข้อจำกัดด้านภูมิประเทศ


Hybrid Drone

[3] สมาคมอากาศยานไร้คนขับประเทศไทย รู้จักโดรน (Military Drones)https://droneth.or.th/military-drones/

[4] DJI โดรน มีกี่ประเภท แต่ละประเภทเหมาะกับการใช้งานแบบไหน? https://www.dji13store.com/blog/types-of-drones

**2. การแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน**[5] สามารถแบ่งออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

**2.1 UAV สำหรับเป็นเป้าหมายและเป้าล่อ (Target and Decoy UAV)** ได้รับการออกแบบเพื่อใช้เป็นเป้าจำลองในการฝึกยิงอาวุธและการฝึกป้องกันภัยทางอากาศ รวมถึงใช้ลวงหรือเบี่ยงเบนความสนใจของระบบตรวจจับและระบบอาวุธของฝ่ายตรงข้ามในสถานการณ์รบ ลักษณะสำคัญของ UAV ประเภทนี้ คือ สามารถจำลองลักษณะการบิน ความเร็ว ระดับความสูง และลักษณะการสะท้อนคลื่นเรดาร์ของอากาศยานหรืออาวุธปล่อยจริง ทำให้กำลังพลสามารถฝึกการตรวจจับ การติดตาม และการโจมตีเป้าหมายได้อย่างสมจริง ส่งผลให้การฝึกมีประสิทธิภาพและช่วยเพิ่มความพร้อมรบของหน่วยปฏิบัติการ

**2.2 UAV สำหรับภารกิจข่าวกรองและการลาดตระเวนเพื่อตรวจ (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR)** ได้รับความนิยมและใช้งานอย่างแพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบัน มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลข่าวสารการเฝ้าตรวจ (Surveillance) และการลาดตระเวน (Reconnaissance) ในพื้นที่ปฏิบัติการ UAV ประเภทนี้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับหลายชนิด เช่น กล้องถ่ายภาพความละเอียดสูง กล้องอินฟราเรด กล้องตรวจการณ์เวลากลางคืน ระบบเรดาร์ และระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สามารถส่งข้อมูล ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ไปยังศูนย์บัญชาการ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์สถานการณ์ การวางแผนปฏิบัติการ และการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา ทั้งในภารกิจด้านความมั่นคง การรักษาอธิปไตย และการป้องกันประเทศ

**2.3 UAV สำหรับการโจมตี (Combat or Armed UAV)** ได้รับการออกแบบให้สามารถติดตั้งอาวุธนำวิถี ระเบิด หรืออาวุธปล่อยชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้ปฏิบัติภารกิจโจมตีเป้าหมายทั้งทางบกและทางทะเล โดยสามารถควบคุมจากสถานีภาคพื้นดินหรือปฏิบัติการแบบกึ่งอัตโนมัติ UAV ประเภทนี้มีบทบาทสำคัญในการโจมตีเป้าหมายที่มีความเสี่ยงสูง ลดการสูญเสียกำลังพล และเพิ่มความแม่นยำในการใช้อาวุธ ทั้งยังสามารถปฏิบัติภารกิจเฝ้าตรวจและโจมตีเป้าหมายได้อย่างต่อเนื่อง (Persistent Strike) จึงเป็นขีดความสามารถที่มีความสำคัญต่อการปฏิบัติการทางทหารสมัยใหม่

---

[5] Austin, R. (2010). Unmanned aircraft systems: UAVs design, development and deployment. John Wiley & Sons. https://www.wiley.com/en-us/Unmanned+Aircraft+Systems:+UAVs+Design,+Development+and+Deployment-p-9780470058190

**2.4 UAV สำหรับการลำเลียง (Cargo UAV)** ได้รับการพัฒนาเพื่อการส่งกำลังบำรุง ยุทโธปกรณ์ เวชภัณฑ์ อาหาร น้ำดื่ม หรือสิ่งของจำเป็นไปยังพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยากหรือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น พื้นที่การรบ เกาะกลางทะเล หรือพื้นที่ประสบภัยพิบัติ การใช้ UAV ในภารกิจลำเลียงช่วยลดระยะเวลาในการส่งกำลังบำรุง ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และเพิ่มความต่อเนื่องในการสนับสนุนภารกิจ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้ยานพาหนะหรืออากาศยานแบบมีนักบินได้อย่างปลอดภัย

**2.5 UAV สำหรับการวิจัยและพัฒนา (Research and Development UAV)** ถูกนำมาใช้เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอากาศยาน ระบบควบคุมการบิน ระบบอัตโนมัติ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ระบบนำร่อง เซนเซอร์ และระบบสื่อสาร ตลอดจนการทดสอบอุปกรณ์และเทคโนโลยีใหม่ก่อนนำไปใช้งานจริง ทั้งในด้านการทหารและพลเรือน การวิจัยและพัฒนา UAV มีบทบาทสำคัญในการยกระดับศักยภาพด้านเทคโนโลยีของประเทศ ลดการพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ และสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

**2.6 UAV สำหรับภารกิจพลเรือนและการตลาด (Civil and Commercial UAV)** ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน เช่น การสำรวจและจัดทำแผนที่ การเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) การตรวจสอบโครงสร้างพื้นฐาน การถ่ายภาพทางอากาศ การขนส่งสินค้า การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม การค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย ตลอดจนการติดตามและบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ ภาคเอกชนยังนำ UAV ไปใช้ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์ การโฆษณา การสำรวจอสังหาริมทรัพย์ และการให้บริการขนส่งสินค้า ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการขยายตัวของอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับในเชิงเศรษฐกิจและการพัฒนานวัตกรรมในระดับสากล

**3. การแบ่งประเภทตามความสูงในการปฏิบัติการ (Altitude Classification)**[6] อ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานสากล โดยองค์การสนธิสัญญาแอตแลนติกเหนือ (NATO) และกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ (DoD) ดังนี้

[6] North Atlantic Treaty Organization. (2026). Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations (AJP-3.3, Edition C Version 1). NATO Standardization Office. https://www.gov.uk/government/publications/allied-joint-doctrine-for-air-and-space-operations-ajp-33b?utm_source=chatgpt.com

**3.1 ระยะต่ำ (Low Altitude / Hand-held / Mini)** ความสูงสูงสุด ไม่เกิน 2,000 ฟุต (600 เมตร) จากพื้นดิน เป็นโดรนขนาดเล็กที่ใช้ตามบ้าน หรืองานสำรวจระยะใกล้

**3.2 ความสูงระดับยุทธวิธี (Tactical Altitude)** ความสูงสูงสุดระหว่าง 5,000 - 18,000 ฟุต (1,500 - 5,500) เมตร เป็น UAV ขนาดกลาง ใช้เพื่อภารกิจลาดตระเวนทางทหาร

**3.3 ระยะปานกลาง (Medium Altitude Long Endurance - MALE)** ความสูงสูงสุดถึง 30,000 - 45,000 ฟุต (9,000 - 14,000 เมตร) เป็น UAV ที่สามารถบินได้สูงกว่าสภาพอากาศแปรปรวน และปฏิบัติภารกิจระยะยาวได้ เช่น MQ-9 Reaper เป็นต้น

**3.4 ระยะสูงพิเศษ (High Altitude Long Endurance - HALE)** ความสูงสูงสุดมากกว่า 30,000 - 65,000 ฟุต (9,100 - 20,000 เมตร) เป็น UAV ที่สามารถบินระดับชั้นสตราโตสเฟียร์ (Stratosphere) ในภารกิจตรวจการณ์เชิงยุทธศาสตร์ระดับโลก

**4. การแบ่งประเภทตามพิสัยระยะทาง (Range-based Classification)[7] 5 ประเภท** อ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานสากล โดยองค์การสนธิสัญญาแอตแลนติกเหนือ (NATO) และกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ (DoD) ดังนี้

**4.1 ระยะใกล้มาก (Very Close Range)** พิสัยบินน้อยกว่า 5 กิโลเมตร

**4.2 ระยะใกล้ (Close Range)** พิสัยบิน 5 - 50 กิโลเมตร

**4.3 ระยะสั้น (Short Range)** พิสัยบิน 50 - 150 กิโลเมตร

**4.4 ระยะปานกลาง (Medium Range)** พิสัยบิน 150 – 650 กิโลเมตร

**4.5 ระยะไกล (Long Range)** พิสัยบินมากกว่า 650 กิโลเมตร

**2.1.1.2 การประยุกต์ใช้โดรนของเหล่าทัพ**

การประยุกต์ใช้ UAV สำหรับประเทศไทยในภารกิจด้านความมั่นคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในกองทัพบก กองทัพเรือ กองทัพอากาศ และหน่วยงาน

[7] UAVs: Types, Classifications, and Key Features Explained https://www.uavmodel.com/blogs/news/uavs-types-classifications-and-key-features-explained

ด้านความมั่นคงอื่น ๆ เพื่อรองรับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะการเฝ้าระวังพื้นที่ชายแดน การต่อต้านการลักลอบข้ามแดน การเฝ้าติดตามความเคลื่อนไหวของกลุ่มผู้ก่อความไม่สงบ การรักษาความมั่นคงทางทะเล และการสนับสนุนการบริหารจัดการภัยพิบัติ ดังนี้

**1. กองทัพบก** ประยุกต์ใช้ UAV ตามแนวทางภารกิจต่าง ๆ 5 ประเภท[8] ดังนี้

**1. อากาศยานไร้นักบินขนาดเล็กพิเศษ (Micro UAV)** สำหรับตรวจการณ์ในภารกิจลาดตระเวนหาข่าวที่ต้องการใช้อากาศยานไร้นักบินเล็กพิเศษ เช่น กอง ปพ. พัน จจ. ร้อย.ลว.ไกล เป็นต้น

**2. อากาศยานไร้นักบินขนาดเล็กมาก (Mini UAV)** สำหรับภารกิจตรวจการณ์และลาดตระเวนของหน่วยดำเนินกลยุทธ์ในระดับ กรม ร. และ พัน ร. เป็นระบบที่สูงขึ้นและร่อนลงโดยไม่ต้องใช้สนามบิน

**3. อากาศยานไร้นักบินขนาดเล็ก (Small UAV)** สำหรับภารกิจตรวจการณ์และการลาดตระเวนของหน่วยดำเนินกลยุทธ์ที่ใช้ยานยนต์และยานเกราะ เช่น ร้อย.ม.ลว. พัน.ม.ลว. พัน.ร.ยก. และ พัน.ขกท. เป็นต้น

**4. อากาศยานไร้นักบินขนาดกลาง (Medium UAV)** เป็นอากาศยานไร้นักบินที่ใช้ในภารกิจลาดตระเวนและเฝ้าตรวจสนามรบ ระบบการค้นหา และกำหนดที่ตั้งเป้าหมาย หรือสามารถใช้ในภารกิจอื่น ๆ โดยที่ระบบสามารถติดตั้งอุปกรณ์รองรับภารกิจต่าง ๆ ได้หลากหลายและเข้าประจำการในหน่วย ขกท. พัน.ขกท. และหน่วยบินของ ทบ. เป็นต้น

**5. อากาศยานไร้นักบินขนาดใหญ่ (Large UAV)** เช่นเดียวกับอากาศยานไร้นักบินขนาดกลาง แต่สามารถบินอยู่ในอากาศได้นานกว่า ระยะปฏิบัติการที่กว้างไกลเกินกว่าขอบเขตการใช้งานในระดับกองพลดำเนินกลยุทธ์

**2. กองทัพเรือ** ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการปฏิบัติการทางเรือให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงในปัจจุบัน โดยแบ่งตามลักษณะการใช้งานออกเป็น **เฮลิคอปเตอร์ไร้คนขับตรวจการณ์ชี้เป้า** และ **อากาศยานไร้คนขับตรวจการณ์ชี้เป้า** ซึ่งประกอบด้วยระบบสำคัญ ได้แก่ Schiebel Camcopter S-100 (ฮร.ตช.1), Orbiter 3B (บร.ตช.1) และ RQ-21A Blackjack (บร.ตช.2) โดยแต่ละระบบได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับภารกิจตรวจการณ์และการสนับสนุนการปฏิบัติการทางทะเลที่แตกต่างกัน ทั้งด้านระยะปฏิบัติการ ความทนทานในการบิน และความสามารถในการขึ้น–ลงในพื้นที่จำกัด เช่น ดาดฟ้าเรือรบ ซึ่งช่วยเพิ่มความคล่องตัวในการปฏิบัติภารกิจของกองทัพเรืออย่างมีประสิทธิภาพ[9]

---

[8] อ้างแล้ว

[9] กรมส่งกำลังบำรุงทหารเรือ. (2568). รายงานองค์ความรู้ที่มีการจัดการ: ประเภทอากาศยานที่ประจำการในกองทัพเรือ.

กองทัพเรือ นำ UAV มาประยุกต์ใช้งานในภารกิจหลากหลายครอบคลุมทั้งในยามปกติและยามสงคราม ได้แก่ การข่าวกรอง (Intelligence) การลาดตระเวนและเฝ้าตรวจ (Surveillance and Reconnaissance) การสนับสนุนการรบผิวน้ำ การปฏิบัติการปราบเรือดำน้ำ การสงครามทุ่นระเบิด การสนับสนุนการปฏิบัติการทางบกและยุทธสะเทินน้ำสะเทินบก การสนับสนุนการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง ตลอดจนการรักษาความมั่นคงทางทะเลและการป้องกันฐานทัพเรือ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาระบบอัตโนมัติของกองทัพเรือในช่วงปี พ.ศ. 2568–2580 ที่มุ่งพัฒนาระบบยานไร้คนขับทั้งทางอากาศ ทางผิวน้ำ และใต้น้ำให้สามารถปฏิบัติการร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ[10]

ในปีงบประมาณ 2569 กองทัพเรือได้แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ UAV ในการฝึกภาคสนามและภาคทะเล (Field Training Exercise: FTX) อย่างเป็นรูปธรรม โดยใช้ UAV ตรวจการณ์กระสุนตกเพื่อสนับสนุนการยิงปืนเรือ การควบคุมห้วงอากาศในการรบจากเรือหลวงจักรีนฤเบศร การปฏิบัติการร่วมระหว่างเรือรบ เฮลิคอปเตอร์ และอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงการสนับสนุนการยิงปืนใหญ่ของหน่วยบัญชาการนาวิกโยธินและหน่วยบัญชาการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการยิง ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และยกระดับการรับรู้สถานการณ์ของผู้บังคับบัญชาแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ กองการบินทหารเรือยังได้นำ UAV ไปใช้ในภารกิจบินตรวจการณ์และพิสูจน์ทราบในพื้นที่ชายแดน เพื่อสนับสนุนการรักษาอธิปไตยและความมั่นคงของประเทศ ตลอดจนจัดหลักสูตรฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานอากาศยานไร้คนขับ (UAV Operator Basics Course) เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อมรองรับการปฏิบัติการในอนาคต[11]

**3. กองทัพอากาศ** การประยุกต์ใช้ UAV จำแนกตามลักษณะภารกิจได้เป็น 2 กลุ่มหลัก[12] ได้แก่

**1. อากาศยานไร้คนขับเพื่อการลาดตระเวนและเฝ้าตรวจ (Surveillance and Reconnaissance UAV)** โดยอากาศยานไร้คนขับเพื่อการลาดตระเวนประกอบด้วย **1) RTAF U-1 (BR.TF1)** ซึ่งเป็นอากาศยานที่พัฒนาโดยสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (Defense Technology Institute: DTI) มีภารกิจหลักในการลาดตระเวน ตรวจการณ์ และเฝ้าระวังพื้นที่

[10] กองทัพเรือ. (2568). แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568. https://nac2.navy.mi.th/ati

[11] กองเรือยุทธการ. (2569). หลักสูตรผู้ปฏิบัติงานอากาศยานไร้คนขับเบื้องต้น (UAV Operator Basics Course) ประจำปีงบประมาณ 2569. https://www.fleet.navy.mi.th/ (ค้นจากเว็บไซต์กองเรือยุทธการ)

[12] Royal Thai Air Force. (2024). สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567 (RTAF White Paper 2024). https://welcome-page.rtaf.mi.th/smudpkkhaaw

ปฏิบัติการ โดยติดตั้งระบบตรวจจับแบบ Electro-Optical และ Infrared (EO/IR) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน มีพิสัยปฏิบัติการประมาณ 150 กิโลเมตร และสามารถบินปฏิบัติภารกิจได้นานประมาณ 6 ชั่วโมง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มอากาศยานไร้คนขับระดับยุทธวิธี (Tactical UAV) และ **2) Aerostar BP** ซึ่งเป็นอากาศยานไร้คนขับที่พัฒนาโดยประเทศอิสราเอล สำหรับการปฏิบัติภารกิจข่าวกรอง การลาดตระเวนระยะไกล และการชี้เป้าหมาย โดยติดตั้งระบบตรวจจับ EO/IR และระบบสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ สามารถปฏิบัติการได้ในระยะทางมากกว่า 1,000 กิโลเมตร และมีความทนทานในการบินต่อเนื่องมากกว่า 18 ชั่วโมง ทำให้เหมาะสมสำหรับการเฝ้าตรวจพื้นที่ชายแดน พื้นที่ทางทะเล และพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่ต้องการการติดตามสถานการณ์อย่างต่อเนื่อง




**2. อากาศยานไร้คนขับแบบโจมตี (Loitering Munition)** ในด้านขีดความสามารถเชิงรุก กองทัพอากาศไทยได้พัฒนาอากาศยานไร้คนขับแบบโจมตี (Loitering Munition) ซึ่งเป็นระบบอาวุธที่ผสานความสามารถของอากาศยานลาดตระเวนเข้ากับอาวุธนำวิถี โดยสามารถบินวนรอเหนือพื้นที่เป้าหมายเพื่อค้นหา ตรวจสอบ และยืนยันเป้าหมายก่อนพุ่งเข้าทำลายด้วยความแม่นยำ ได้แก่ **ระบบ KB-10G และ Avenger 5** ซึ่งเป็นผลงานการพัฒนาของสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ โดยมีคุณลักษณะด้านน้ำหนัก พิสัย และความเร็วที่แตกต่างกันตามลักษณะภารกิจ อาวุธประเภทนี้มีข้อได้เปรียบในการลดความเสียหายข้างเคียง เพิ่มความแม่นยำในการโจมตี และตอบสนองต่อเป้าหมายที่เคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นแนวโน้มสำคัญของการพัฒนายุทโธปกรณ์ในสงครามสมัยใหม่

นอกจากนี้ **กองทัพอากาศ ใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) ในบทบาทภายใต้กรอบแนวคิด ISR และ C4ISR** กล่าวคือ การปฏิบัติการทางอากาศในยุคปัจจุบันให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการข้อมูลข่าวสารเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความได้เปรียบในการปฏิบัติการ กองทัพอากาศจึงนำกรอบแนวคิด **C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance)** มาใช้เป็นพื้นฐานในการบูรณาการระบบการบัญชาการ การควบคุม การสื่อสาร ระบบคอมพิวเตอร์

การข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาในทุกระดับ โดยมุ่งเน้นการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบตรวจจับ (Sensors) ระบบสื่อสาร และศูนย์บัญชาการให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันเวลา ส่งผลให้เกิดการรับรู้สถานการณ์ร่วม (Common Operational Picture: COP) และเพิ่มประสิทธิภาพของการบัญชาการและควบคุมในการปฏิบัติการทางอากาศ[13]

ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว **ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance)** ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบ C4ISR โดยทำหน้าที่รวบรวม เฝ้าตรวจ ลาดตระเวน วิเคราะห์ และเผยแพร่ข่าวกรองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจต่อสถานการณ์ในพื้นที่ปฏิบัติการ ข้อมูลจากภารกิจ ISR จะช่วยให้ผู้บังคับบัญชาสามารถประเมินภัยคุกคาม คาดการณ์สถานการณ์ และกำหนดแนวทางการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในภารกิจป้องกันประเทศ การรักษาความมั่นคง และการช่วยเหลือประชาชนในสถานการณ์วิกฤต[14] ข้อมูลที่รวบรวมได้จาก UAV จะถูกส่งผ่านระบบสื่อสารเข้าสู่ศูนย์บัญชาการและศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศ เพื่อผ่านกระบวนการวิเคราะห์และประเมินผลร่วมกับข้อมูลจากระบบเรดาร์ อากาศยานตรวจการณ์ ดาวเทียม และแหล่งข่าวกรองอื่น ๆ ก่อนจัดทำเป็นข่าวกรองที่พร้อมนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา กระบวนการดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า UAV มิได้เป็นเพียงเครื่องมือสำหรับการลาดตระเวนเท่านั้น แต่เป็นส่วนสำคัญของระบบ ISR ที่เชื่อมโยงกับโครงสร้าง C4ISR ของกองทัพอากาศอย่างเป็นระบบ

บทบาทของ UAV ในระบบ C4ISR ของกองทัพอากาศ ภายใต้แนวคิด C4ISR อากาศยานไร้คนขับ ทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูลหลัก (Primary Sensor) ที่สนับสนุนการติดตามสถานการณ์ (Situational Awareness) ของผู้บังคับบัญชา โดยข้อมูลจาก UAV จะถูกบูรณาการเข้ากับข้อมูลจากระบบเรดาร์ป้องกันภัยทางอากาศ ระบบตรวจการณ์ภาคพื้น ระบบสื่อสารทางทหาร และศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการทางอากาศ (Air Operations Center: AOC) เพื่อสร้างภาพสถานการณ์ที่ครบถ้วนและทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป ส่งผลให้การวางแผนการอำนวยการ และการสั่งการเป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การประยุกต์ใช้ UAV ยังสอดคล้องกับแนวคิดการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network Centric Operations: NCO) ซึ่งกองทัพอากาศไทยกำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาขีดความสามารถของกำลังทางอากาศ โดยเน้นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยปฏิบัติการผ่านระบบ

[13] กองทัพอากาศ,หลักนิยมปฏิบัติการกองทัพอากาศ พ.ศ. 2566,

[14] ศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศ กองทัพอากาศ. (2566). สรุปหลักนิยมปฏิบัติการกองทัพอากาศ พ.ศ. 2566.

เครือข่ายสารสนเทศ ทำให้ทุกหน่วยสามารถใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในการปฏิบัติภารกิจ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และเพิ่มความรวดเร็วในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้ UAV ยังสอดคล้องกับแนวคิดการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network Centric Operations: NCO) ซึ่งกองทัพอากาศไทยกำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาขีดความสามารถของกำลังทางอากาศ โดยเน้นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยปฏิบัติการผ่านระบบเครือข่ายสารสนเทศ ทำให้ทุกหน่วยสามารถใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในการปฏิบัติภารกิจ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และเพิ่มความรวดเร็วในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอีกด้วย

**4. กองบัญชาการกองทัพไทย** ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) และระบบอัตโนมัติในฐานะขีดความสามารถหลักของกองทัพไทยในอนาคต โดยมุ่งเน้นการบูรณาการการปฏิบัติร่วมของทุกเหล่าทัพภายใต้แนวคิด All Domain Operations[15] ซึ่งครอบคลุมมิติทางบก ทางทะเล ทางอากาศ ทางอวกาศ และทางไซเบอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อภัยคุกคามรูปแบบใหม่ ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และเพิ่มความแม่นยำในการปฏิบัติการ กองบัญชาการกองทัพไทยจึงได้กำหนดแนวทางพัฒนาระบบอัตโนมัติ โดยบูรณาการการใช้งานระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS) ร่วมกับระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-UAS) รวมทั้งสนับสนุนการวิจัยพัฒนา และผลิตเทคโนโลยีภายในประเทศผ่านความร่วมมือระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคง สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ประเทศสามารถพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศได้อย่างยั่งยืน

การบูรณาการการใช้ระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aircraft Systems: UAS) เป็นหนึ่งในนโยบายสำคัญที่กองบัญชาการกองทัพไทยกำหนดไว้ในสมุดปกขาวกองบัญชาการกองทัพไทยและกองทัพไทย พ.ศ. 2568[16] เพื่อรองรับการปฏิบัติการร่วมของทุกเหล่าทัพและการรับมือกับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ โดยเอกสารดังกล่าว ระบุให้มีการเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS) และระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-Unmanned Aircraft Systems: C-UAS) ผ่านการบูรณาการการใช้งานระหว่างกองทัพ ตำรวจ และหน่วยงานด้านความมั่นคงที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูล ข่าวกรอง และ

[15] กองบัญชาการกองทัพไทย. (2568). สมุดปกขาวกองบัญชาการกองทัพไทยและกองทัพไทย พ.ศ. 2568 (Royal Thai Armed Forces White Paper 2025). https://www.rtarf.mi.th/assets/pdf/680613_RTARF_White_Paper.pdf

[16] กองบัญชาการกองทัพไทย. (2568). สมุดปกขาวกองบัญชาการกองทัพไทยและกองทัพไทย พ.ศ. 2568 (Royal Thai Armed Forces White Paper 2025). https://www.rtarf.mi.th/assets/pdf/680613_RTARF_White_Paper.pdf

ทรัพยากรร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักนิยม (Doctrine) มาตรฐานการปฏิบัติ (Standard Operating Procedures: SOP) การฝึก การพัฒนากำลังพล และการวิจัยพัฒนาระบบ UAS/C-UAS ภายในประเทศ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติการร่วม (Joint Operations) และยกระดับการป้องกันประเทศให้สามารถตอบสนองต่อภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับได้ในทุกระดับของความรุนแรง อีกทั้งยังเชื่อมโยงกับการพัฒนาระบบป้องกันภัยทางอากาศร่วม (Integrated Air and Missile Defense: IAMD) ซึ่งครอบคลุมการตรวจจับ การติดตาม การพิสูจน์ทราบ และการตอบโต้ภัยคุกคามจากอากาศยาน ขีปนาวุธ และอากาศยานไร้คนขับ ผ่านระบบควบคุมและบังคับบัญชาที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างทุกเหล่าทัพ อันเป็นรากฐานสำคัญของการปฏิบัติการร่วมในสภาพแวดล้อมการรบหลายมิติ (Multi-domain Operations) ของกองทัพไทยในอนาคต

ในด้านการประยุกต์ใช้งาน กองบัญชาการกองทัพไทยกำหนดให้ระบบ UAV เป็นองค์ประกอบสำคัญในการสนับสนุนภารกิจด้านการข่าวกรอง (Intelligence) การลาดตระเวนและเฝ้าตรวจ (Surveillance and Reconnaissance) การควบคุมและบังคับบัญชา (Command and Control: C2) การสนับสนุนการยิง การป้องกันกำลัง การต่อต้านการก่อการร้าย การรักษาความมั่นคงตามแนวชายแดน และการบรรเทาสาธารณภัย นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาแนวคิดการใช้ระบบอัตโนมัติร่วมกับระบบยานไร้คนขับประเภทอื่น ได้แก่ ยานผิวน้ำไร้คนขับ (USV) และยานใต้น้ำไร้คนขับ (UUV) เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการปฏิบัติการร่วมของกองทัพไทยให้มีความเป็นเอกภาพและสามารถรองรับสงครามหลายมิติ (Multi-domain Operations) ได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

จะเห็นได้ว่า การพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับของเหล่าทัพสะท้อนให้เห็นถึงการปรับตัวต่อบริบทของสงครามสมัยใหม่ที่ให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะในการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการ ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และยกระดับขีดความสามารถด้านการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการโจมตีเป้าหมายอย่างแม่นยำ ทั้งนี้ การพัฒนาระบบที่ผลิตภายในประเทศควบคู่กับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศยังเป็นกลไกสำคัญในการเสริมสร้างความมั่นคงด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และเพิ่มความพร้อมของกองทัพไทยในการรับมือกับภัยคุกคามที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนาคต

**2.1.2 ขีดความสามารถและการนำโดรนมาใช้ในความมั่นคงของประเทศเพื่อนบ้าน**

**ประเทศมาเลเซีย** ให้ความสำคัญกับการพัฒนาขีดความสามารถของระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aircraft System: UAS หรือ UAV) ในฐานะองค์ประกอบสำคัญของการเสริมสร้างความมั่นคงแห่งชาติ โดยมุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพด้านการเฝ้าตรวจ การข่าวกรอง และการปฏิบัติการรักษาความมั่นคงทางทะเลและชายแดน ภายใต้แผนพัฒนากองทัพอากาศมาเลเซีย **Capability Development Plan 2055 (CAP55)**[17] ทั้งนี้ กระทรวงกลาโหมมาเลเซียได้จัดหาระบบอากาศยานไร้คนขับแบบ **Medium Altitude Long Endurance (MALE)** รุ่น **ANKA-S** จากประเทศตุรกี[18] เพื่อใช้เป็นกำลังหลักในการปฏิบัติภารกิจข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวน (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR)[19] โดยระบบดังกล่าวสามารถปฏิบัติการต่อเนื่องได้เกือบ 24 ชั่วโมง ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ครอบคลุมพื้นที่ทางทะเลและเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone: EEZ) ของประเทศ ส่งผลให้กองทัพมาเลเซียมีขีดความสามารถในการเฝ้าระวังภัยคุกคาม การตรวจจับกิจกรรมผิดกฎหมายทางทะเล การป้องกันการลักลอบเข้าเมือง การค้ามนุษย์ การลักลอบขนยาเสพติด และการคุ้มครองอธิปไตยทางทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากการใช้งานในภารกิจด้านการทหารแล้ว มาเลเซียยังบูรณาการการใช้ UAV ระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคงและหน่วยงานพลเรือน โดยสำนักงานการบินพลเรือนแห่งมาเลเซีย (Civil Aviation Authority of Malaysia: CAAM) ได้กำหนดกรอบการปฏิบัติการสำหรับอากาศยานไร้คนขับที่ใช้ในภารกิจด้านการบังคับใช้กฎหมาย การข่าวกรอง การเฝ้าตรวจและลาดตระเวน (ISR) และการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย (Search and Rescue: SAR)[20] ซึ่งครอบคลุมการปฏิบัติงานของตำรวจมาเลเซีย หน่วยดับเพลิง หน่วยป้องกันภัยฝ่าย

[17] Ministry of Defence Malaysia. (2026, June 16). *Minister of Defence launches Medium Altitude Long Endurance (MALE) ANKA-S Unmanned Aircraft System (UAS) No. 11 Squadron at Labuan Air Base.* https://www.mod.gov.my/index.php/media2/berita/menteri-pertahanan-sempurnakan-majlis-pelancuran-aset-sistem-pesawat-tanpa-pemandu-unmanned-aerial-system-uas-medium-altitude-long-endurance-male-anka-s-no-11-skuadron-di-pangkalan-udara-labuan

[18] Naval News. (2024, May 14). DSA 2024: Royal Malaysian Air Force Anka-S purchase update. https://www.navalnews.com/naval-news/2024/05/dsa-2024-royal-malaysian-air-force-anka-s-purchase-update/

[19] Civil Aviation Authority of Malaysia. (2025). Unmanned Aircraft System (UAS). https://www.caam.gov.my/public/unmanned-aircraft-system-uas/

[20] Civil Aviation Authority of Malaysia. (2025). *AIP Supplement 05/25: Unmanned Aircraft System (UAS) activity operations for enforcement, intelligence, surveillance, reconnaissance and search and rescue in Malaysia territorial airspace*. https://aip.caam.gov.my/aip/eAIP/2025-01-23-AIRAC/html/eSUP/WM-eSUP-25-05-en-MS.html

พลเรือน และหน่วยงานด้านความมั่นคงอื่น โดยมีการกำหนดมาตรฐานด้านความปลอดภัย การฝึกอบรมผู้ควบคุม และการประสานงานกับหน่วยควบคุมการจราจรทางอากาศ เพื่อให้การใช้ UAV เป็นไปอย่างปลอดภัยและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ในด้านความมั่นคงทางทะเล หน่วยงานบังคับใช้กฎหมายทางทะเลของมาเลเซีย (Malaysia Maritime Enforcement Agency: MMEA) ได้นำเทคโนโลยี UAV มาใช้สนับสนุนภารกิจเฝ้าระวังชายฝั่ง การตรวจการณ์ทางอากาศ การค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย การป้องกันการละเมิดกฎหมายทางทะเล และการต่อต้านโจรสลัดและการลักลอบขนสินค้าผิดกฎหมาย โดยการบูรณาการข้อมูลจาก UAV เข้ากับระบบเฝ้าตรวจทางทะเลช่วยเพิ่มการรับรู้สถานการณ์ (Maritime Domain Awareness: MDA) และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาในการปฏิบัติการร่วมระหว่างกองทัพ หน่วยงานบังคับใช้กฎหมาย และหน่วยงานพลเรือน ซึ่งสะท้อนถึงแนวทางการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศอย่างบูรณาการและยั่งยืน[21]

นอกจากนั้น ทอ.มาเลเซีย ได้พัฒนาระบบเลเซอร์ต่อต้านอากาศยานไร้คนขับในโครงการ Birdie-X ได้สำเร็จ[22] ซึ่งเป็นระบบต่อต้านโดรนด้วยเลเซอร์ระบบแรกที่มาเลเซียพัฒนาขึ้นเองในประเทศ ภายใต้ความร่วมมือระหว่าง ทอ.มาเลเซีย สถาบันวิทยาศาสตร์และวิจัยเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (STRIDE) ของ กห. และบริษัท Benua Defence ของมาเลเซีย โดย น.ท. ไฮรุล ไซมี อิบราฮิม ผู้พัฒนา ระบุว่า โครงการดังกล่าวพัฒนาขึ้นเพื่อรับมือภัยคุกคามจากโดรนที่ขยายตัวและมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยระบบมีขีดความสามารถตอบสนองต่อภัยคุกคามได้รวดเร็ว แม่นยำ และมีความคุ้มค่าในระยะยาวมากกว่าอาวุธรูปแบบเก่า รวมทั้งมีระบบการตรวจสอบเป้าหมายเพื่อป้องกันไม่ให้ทรัพย์สินของประชาชนเสียหาย พร้อมย้ำว่าโครงการนี้เป็นเครื่องยืนยันถึงขีดความสามารถของมาเลเซียที่สามารถพัฒนายุทโธปกรณ์ทางทหารขึ้นเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างชาติ ซึ่งอาจสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อการส่งออก ซึ่งช่วยให้อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของมาเลเซียทัดเทียมกับการพัฒนาในระดับโลก

---

[21] Malaysia Maritime Enforcement Agency. (2024). *Functions of the Malaysia Maritime Enforcement Agency.* https://www.mmea.gov.my/index.php/en/aboutusen/functions

[22] New Straits Times. (2026, June 25). RMAF develops country's first anti-drone laser system. https://www.nst.com.my/news/nation/2026/06/1472329/rmaf-develops-countrys-first-anti-drone-laser-system

**ประเทศกัมพูชา** ได้ยกระดับมาตรการด้านความมั่นคงที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในบริบทของการรักษาความมั่นคงบริเวณชายแดนและการป้องกันอธิปไตยของประเทศ แม้ว่ารัฐบาลกัมพูชายังไม่ได้เปิดเผยรายละเอียดเชิงเทคนิคเกี่ยวกับขีดความสามารถของระบบ UAV ที่กองทัพใช้งาน แต่เอกสารและประกาศอย่างเป็นทางการของกระทรวงกลาโหมกัมพูชา สะท้อนให้เห็นว่า UAV ได้กลายเป็นประเด็นสำคัญด้านความมั่นคงของชาติ โดยรัฐบาลได้กำหนดมาตรการควบคุมการใช้อากาศยานไร้คนขับทั่วประเทศอย่างเข้มงวด พร้อมมอบหมายให้กองบัญชาการกองทัพกัมพูชา (Royal Cambodian Armed Forces: RCAF) กองทัพอากาศ หน่วยป้องกันภัยทางอากาศ ตำรวจทหาร และหน่วยงานปกครองท้องถิ่นร่วมกันตรวจสอบ เฝ้าระวัง และบังคับใช้มาตรการดังกล่าว โดยเฉพาะในจังหวัดชายแดน เพื่อป้องกันการใช้โดรนที่อาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคง ความปลอดภัย และความสงบเรียบร้อยของประเทศ[23]

นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหมกัมพูชายังได้ให้อำนาจหน่วยทหารในการใช้**ระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-Unmanned Aircraft Systems: C-UAS)** เมื่อมีความจำเป็น เพื่อรับมือกับภัยคุกคามจากโดรนที่ไม่ได้รับอนุญาตหรืออาจเป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐ สะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาศักยภาพด้านการป้องกันภัยทางอากาศในระดับยุทธวิธี และการบูรณาการการปฏิบัติงานระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคงหลายภาคส่วน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า กัมพูชาให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยี UAV และ C-UAS ในการสนับสนุนการรักษาความมั่นคง การเฝ้าตรวจชายแดน และการป้องกันภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับอย่างเป็นรูปธรรม[24]

**ประเทศสิงคโปร์** เป็นหนึ่งในประเทศที่มีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) และระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aircraft System: UAS) ที่มีความก้าวหน้าที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยกองทัพสิงคโปร์ (Singapore Armed Forces: SAF) ได้กำหนดให้ระบบอากาศยานไร้คนขับเป็นขีดความสามารถหลักในการสนับสนุนการปฏิบัติการร่วมของทุกเหล่าทัพ ภายใต้แนวคิดการปฏิบัติการหลายมิติ (Multi-domain Operations) ผ่าน **กองบัญชาการอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle Command: UC)** ของกองทัพอากาศสิงคโปร์ (Republic of Singapore

[23] Ministry of National Defence, Kingdom of Cambodia. (2026, January 1). *Instruction restricting and prohibiting the use of unmanned aerial vehicles (drones) without permission*.

[24] Agence Kampuchea Presse. (2025, December 30). Cambodia bans unauthorised drone use nationwide. https://www.akp.gov.kh/post/detail/357648

Air Force: RSAF)[25] ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีบุคลากรจากทั้งสามเหล่าทัพร่วมปฏิบัติงาน มีหน้าที่พัฒนาหลักนิยม ยุทธวิธี และบูรณาการการใช้ระบบ UAS ให้สามารถสนับสนุนภารกิจด้านข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวนทางอากาศ (Air Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: AISR) ตลอดจนการวิเคราะห์ข่าวกรองจากข้อมูลที่ได้รับเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาอย่างรวดเร็วและแม่นยำ

ทั้งนี้ กองทัพอากาศสิงคโปร์ได้จัดหา UAV หลายประเภทเพื่อรองรับภารกิจที่แตกต่างกัน ได้แก่ Heron 1, Hermes 450, Hermes 900 และ Orbiter 4 จากประเทศอิสราเอล[26] ซึ่งมีขีดความสามารถในการบินต่อเนื่องเป็นเวลานาน ติดตั้งระบบกล้องตรวจการณ์ Electro-Optical/Infrared (EO/IR) ระบบชี้เป้าด้วยเลเซอร์ และระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม (SATCOM) ทำให้สามารถปฏิบัติภารกิจเฝ้าตรวจทางอากาศ การลาดตระเวน การระบุและติดตามเป้าหมาย ตลอดจนการสนับสนุนการปฏิบัติการของกองทัพทั้งในยามปกติและยามสงครามได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ Orbiter 4 ซึ่งเป็น UAV ระยะใกล้ยังได้รับการออกแบบให้มีความคล่องตัว สามารถปฏิบัติภารกิจในเมืองและพื้นที่จำกัด รวมทั้งสนับสนุนภารกิจต่อต้านการก่อการร้ายและการรักษาความมั่นคงภายในประเทศได้อีกด้วย[27]

ในระดับยุทธศาสตร์ กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ (MINDEF) ได้กำหนดนโยบายให้ขยายการใช้ระบบยานไร้คนขับในทุกมิติของการปฏิบัติการ โดยเน้นการบูรณาการการปฏิบัติร่วมระหว่างกำลังพลและระบบยานไร้คนขับ (Manned–Unmanned Teaming) รวมถึงการพัฒนาแนวคิดการใช้โดรนเชิงพาณิชย์และโดรนต้นทุนต่ำร่วมกับระบบอาวุธหลัก เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการปฏิบัติการและลดต้นทุนในการรับมือกับภัยคุกคามจากโดรนของฝ่ายตรงข้าม[28] นอกจากนี้ สิงคโปร์ยังลงทุนพัฒนาระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-Unmanned Aircraft Systems: C-UAS) ทั้งในกองทัพและหน่วยงานด้านความมั่นคงภายในประเทศ โดยใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ ระบบรบกวนสัญญาณ (Jamming) ระบบสกัดกั้นอัตโนมัติ และโดรนสกัด (Drone Hunter) เพื่อป้องกันภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับในสภาพแวดล้อมเมือง

---

[25] Republic of Singapore Air Force. (2026). Aircraft – UAV. https://www.rsaf.gov.sg/rsaf-forces/aircraft/ (rsaf.gov.sg)

[26] Israel Aerospace Industries. (n.d.). Heron unmanned aerial system (UAS). https://www.iai.co.il/product/tactical-heron

[27] Republic of Singapore Air Force. (2026). Unmanned Aerial Vehicle Command. https://www.rsaf.gov.sg/rsaf-forces/commands/unmanned-aerial-vehicle-command/ (rsaf.gov.sg)

[28] Ministry of Defence Singapore. (2026, February 27). Speech by Minister for Defence Mr Chan Chun Sing at the Committee of Supply Debate 2026. https://www.mindef.gov.sg/news-and-events/latest-releases/27feb26-speech2/ (mindef.gov.sg)

ที่มีความหนาแน่นสูง ซึ่งสะท้อนถึงการพัฒนาขีดความสามารถด้าน UAV และ C-UAS อย่างครบวงจร เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงแห่งชาติและรองรับสงครามยุคใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ[29]

**ประเทศอินโดนีเซีย** ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) หรือภาษามลายูเรียกว่า Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) ในฐานะยุทโธปกรณ์หลักสำหรับเสริมสร้างขีดความสามารถด้านการป้องกันประเทศและการรักษาอธิปไตย โดยกระทรวงกลาโหมอินโดนีเซีย (Kementerian Pertahanan Republik Indonesia: Kemhan) ได้ผลักดันโครงการพัฒนา **PTTA MALE "Elang Hitam"** (Black Eagle) ซึ่งเป็นอากาศยานไร้คนขับประเภท **Medium Altitude Long Endurance (MALE)** ที่พัฒนาโดยความร่วมมือระหว่างกระทรวงกลาโหม กองทัพอากาศอินโดนีเซีย (TNI AU) PT Dirgantara Indonesia และหน่วยงานวิจัยของประเทศ เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ โครงการดังกล่าวได้รับการออกแบบให้สามารถบินปฏิบัติภารกิจต่อเนื่องได้ประมาณ 24–30 ชั่วโมง ปฏิบัติการได้ทั้งในระบบควบคุมอัตโนมัติและการควบคุมจากสถานีภาคพื้นดิน พร้อมรองรับภารกิจการเฝ้าตรวจพื้นที่ขนาดใหญ่ การลาดตระเวนชายแดน การรักษาความมั่นคงทางทะเล และการคุ้มครองเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone: EEZ) ของอินโดนีเซีย ซึ่งมีพื้นที่ทางทะเลขนาดใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก[30]

นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหมอินโดนีเซียยังได้พัฒนาระบบ **Weapon Integration System** สำหรับ PTTA MALE เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของ UAV จากการเป็นระบบข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวน (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR) ไปสู่การรองรับภารกิจโจมตีแบบแม่นยำ (Precision Strike) และการปฏิบัติการแบบเครือข่าย (Network Centric Warfare: NCW) โดยกำหนดให้ระบบอากาศยานไร้คนขับสามารถเชื่อมโยงกับระบบ **C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance)** ของกองทัพอากาศอินโดนีเซีย เพื่อสนับสนุนการติดตามสถานการณ์ การตัดสินใจ และการปฏิบัติการร่วมระหว่าง

---

[29] Republic of Singapore Air Force. (2026). Unmanned Aerial Vehicle Command. https://www.rsaf.gov.sg/rsaf-forces/commands/unmanned-aerial-vehicle-command/ (rsaf.gov.sg)

[30] Badan Teknologi Pertahanan, Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2025, July 3). Penelitian dan pengembangan PTTA/PUNA Medium Altitude Long Endurance (MALE) Kementerian Pertahanan Republik Indonesia tahap 1–5 (2020–2025). https://www.kemhan.go.id/batekhan/2025/07/03/penelitian-dan-pengembangan-ptta-puna-medium-altitude-long-endurance-male-kementerian-pertahanan-republik-indonesia-tahap-1-5-2020-2025.html (kemhan.go.id)

เหล่าทัพ ตลอดจนเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อภัยคุกคามสมัยใหม่ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น[31]

ในปี พ.ศ. 2569 กองทัพอากาศอินโดนีเซียได้ให้ความสำคัญกับการบูรณาการ UAV เข้ากับการฝึกปฏิบัติการทางอากาศภายใต้แนวคิด **Multi-domain Operations** โดยนำ UAV มาใช้ในการฝึกด้านการวางแผน การควบคุมบังคับบัญชา (Command and Control: C2) การเฝ้าตรวจ การรวบรวมข่าวกรอง และการตอบสนองต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์และทางอากาศควบคู่กัน สะท้อนให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนากองทัพอินโดนีเซียที่มุ่งใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเป็นกำลังหลักในการเพิ่มประสิทธิภาพของการปฏิบัติการร่วม ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และเสริมสร้างศักยภาพของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายในประเทศอย่างยั่งยืน[32]

**ประเทศเมียนมา** ให้ความสำคัญกับการพัฒนาขีดความสามารถด้านอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะภายหลังปี พ.ศ. 2564 ซึ่งลักษณะความขัดแย้งภายในประเทศได้เปลี่ยนแปลงไปสู่การใช้เทคโนโลยีไร้คนขับในสนามรบอย่างแพร่หลาย กองทัพเมียนมา (Tatmadaw) ได้ปรับแนวทางการปฏิบัติการจากการใช้ UAV เพื่อภารกิจข่าวกรอง การลาดตระเวน และการเฝ้าตรวจ (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR) ไปสู่การใช้ UAV สำหรับการโจมตี การชี้เป้าหมาย และการสนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศ โดยมีการจัดหาระบบอากาศยานไร้คนขับจากประเทศจีนและรัสเซีย รวมถึงการดัดแปลงอากาศยานไร้คนขับเชิงพาณิชย์ให้สามารถติดตั้งวัตถุระเบิดและใช้ในการโจมตีเป้าหมายได้ นอกจากนี้ ยังมีการบรรจุการใช้งาน UAV และมาตรการต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-UAS) ไว้ในหลักสูตรการฝึกของกองทัพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของหน่วยรบในการรับมือกับสงครามยุคใหม่ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบ UAV ได้กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของการปฏิบัติการทางทหารและการรักษาความมั่นคงของเมียนมาอย่างชัดเจน[33]

---

[31] Badan Teknologi Pertahanan, Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2025, July 7). Design requirement rancang bangun weapon integration system PTTA MALE konsorsium. https://www.kemhan.go.id/batekhan/2025/07/07/design-requirement-rancang-bangun-weapon-integration-system-ptta-male-konsorsium.html (kemhan.go.id)

[32] Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2026, February 19). Komitmen Batekhan Kemhan RI dalam mewujudkan sistem pertahanan udara adaptif dan berdaulat. https://www.kemhan.go.id/batekhan/2026/02/19/12-januari-2026-komitmen-batekhan-kemhan-ri-dalam-mewujudkan-sistem-pertahanan-udara-adaptif-dan-berdaulat.html (kemhan.go.id)

[33] International Institute for Strategic Studies. (2024, September 20). Uninhabited inroads in Myanmar's civil war. https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2024/09/uninhabited-inroads-in-myanmars-civil-war/ (iiss.org)

ในปี พ.ศ. 2569 (ค.ศ. 2026) กองทัพเมียนมายังคงขยายบทบาทของ UAV ในการปฏิบัติการร่วมโดยเฉพาะการฝึกร่วมทางทหารกับสหพันธรัฐรัสเซีย (Tiger–2026) ซึ่งมีการนำอากาศยานไร้คนขับสำหรับการลาดตระเวน (Surveillance Drones) อากาศยานไร้คนขับแบบ FPV (First Person View) และอากาศยานไร้คนขับบรรทุกอาวุธ (Heavy Drones) มาใช้ในการค้นหาเป้าหมาย การโจมตี และการสนับสนุนการรบภาคพื้นดิน ตลอดจนศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบหุ่นยนต์และระบบไร้คนขับในสนามรบสมัยใหม่ กองบัญชาการทหารเมียนมาระบุว่าการพัฒนาขีดความสามารถด้าน UAV มีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการ ลดความเสี่ยงของกำลังพล และยกระดับความพร้อมรบของกองทัพให้สอดคล้องกับแนวโน้มของสงครามยุคใหม่ ซึ่งให้ความสำคัญกับการใช้ระบบอัตโนมัติ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และการปฏิบัติการแบบเครือข่าย (Network-centric Warfare) มากยิ่งขึ้น[34]

ในขณะเดียวกัน รายงานของสถาบันระหว่างประเทศชี้ให้เห็นว่า เมียนมาเป็นหนึ่งในประเทศที่มีการใช้ UAV อย่างกว้างขวางที่สุดในความขัดแย้งภายในประเทศ[35] โดยทั้งกองทัพและกลุ่มติดอาวุธต่างนำ UAV มาใช้ในภารกิจข่าวกรอง การโจมตี และการสนับสนุนการรบ ส่งผลให้เมียนมากลายเป็นกรณีศึกษาสำคัญของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสงครามจากการใช้อากาศยานแบบดั้งเดิมไปสู่การใช้ระบบอากาศยานไร้คนขับอย่างแพร่หลาย ซึ่งมีนัยสำคัญต่อการพัฒนายุทธศาสตร์ด้านความมั่นคงของประเทศและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

### 2.2 สิ่งบอกเหตุ/หลักฐาน (Indicators/Triggers/Evidence)

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการขยายตัวของการใช้งานและการพัฒนาอุตสาหกรรมโดรนในระดับโลกอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถใช้เป็นสิ่งบ่งชี้ (Indicators) ที่สนับสนุนภาพอนาคตของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ได้แก่

**1. การเพิ่มขึ้นของการผลิตอากาศยานไร้คนขับในระดับอุตสาหกรรม** ความขัดแย้งระหว่างรัสเซีย–ยูเครนได้เร่งการพัฒนาอุตสาหกรรมโดรนอย่างก้าวกระโดด โดยกระทรวงกลาโหมยูเครนรายงานว่า ในปี พ.ศ. 2567 (ค.ศ. 2024) อากาศยานไร้คนขับที่ผลิตภายในประเทศคิดเป็น **ร้อยละ 96.2** ของ UAV ทั้งหมดที่ส่งมอบให้กองกำลังป้องกันประเทศ และมี

[34] Ministry of Information, Republic of the Union of Myanmar. (2026, July 18). Defence Services C-in-C overviews Myanmar-Russia Joint Exercise (Tiger-2026). https://moi.gov.mm/moi:eng/news/21585

[35] United Nations Institute for Disarmament Research. (2026). The use of uncrewed aerial systems by non-state armed groups: Exploring trends in Myanmar. https://unidir.org/

การผลิตโดรนแบบ FPV มากกว่า **1.5 ล้านลำ**[36] ภายในปีเดียว สะท้อนถึงความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและการผลิตในระดับอุตสาหกรรม (industrial-scale production) อย่างเป็นรูปธรรม

**2. การขยายตัวของการใช้อากาศยานไร้คนขับในปฏิบัติการทางทหาร** สถาบันวิจัยสันติภาพนานาชาติสตอกโฮล์ม (Stockholm International Peace Research Institute: SIPRI) รายงานว่า ความต้องการใช้งานและการแพร่กระจายของอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ (Armed UAVs) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก[37] โดยถูกนำมาใช้ทั้งในภารกิจโจมตีระยะไกล การโจมตีแบบฝูง (Swarm Attack) การลาดตระเวน การเฝ้าตรวจ และการโจมตีด้วยอาวุธนำวิถี ซึ่งสะท้อนว่า UAV ได้กลายเป็นยุทโธปกรณ์หลักของการสงครามสมัยใหม่

**3. การเติบโตของอุตสาหกรรมผู้ผลิตโดรน** รายงานการวิเคราะห์ของ OSW Centre for Eastern Studies ระบุว่า จำนวนผู้ประกอบการด้านอากาศยานไร้คนขับของยูเครนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จาก **41 บริษัทในปี 2565** เป็น **132 บริษัทในปี 2566** และ **183 บริษัทในปี 2567**[38] สะท้อนถึงการขยายตัวของระบบนิเวศอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (Defence Industrial Ecosystem) และการลงทุนด้านเทคโนโลยี UAV อย่างต่อเนื่อง

**4. แนวโน้มการเติบโตของตลาดโดรนโลก** รายงานการวิเคราะห์ตลาดของ Grand View Research คาดการณ์ว่า มูลค่าตลาดโดรนโลกจะเพิ่มจากประมาณ **83.8 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2025** เป็น **182.4 พันล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2033**[39] ด้วยอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ประมาณ **9.5%** ซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ระบบอัตโนมัติ และการขยายการใช้งานทั้งในภาคพลเรือนและภาคการป้องกันประเทศ

**5. การลดการพึ่งพาการนำเข้าและการพึ่งพาตนเองด้านยุทโธปกรณ์** หลายประเทศกำลังปรับนโยบายจากการนำเข้าอากาศยานไร้คนขับไปสู่การวิจัย พัฒนา และผลิตภายใน

[36] Ministry of Defence of Ukraine. (2024). Ukrainian-made drones constituted 96.2% of all UAVs supplied to the Defence Forces in 2024. https://mod.gov.ua/en/news/rustem-umerov-ukrainian-made-drones-constituted-96-2-of-all-ua-vs-supplied-to-the-defence-forces-in-2024

[37] Stockholm International Peace Research Institute. (2026). SIPRI Yearbook 2026: Proliferation and use of missiles and armed uncrewed aerial vehicles. https://www.sipri.org/yearbook/2026/09

[38] OSW Centre for Eastern Studies. (2025). Game of drones: The production and use of Ukrainian battlefield unmanned aerial vehicles. https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/osw-commentary/2025-10-14/game-drones-production-and-use-ukrainian-battlefield-unmanned

[39] Grand View Research. (2026). Drone market: Size, share & trends analysis report, 2026–2033. https://www.grandviewresearch.com

ประเทศ เพื่อเพิ่มความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทาน ลดความเสี่ยงจากข้อจำกัดด้านการส่งออกเทคโนโลยี และเสริมสร้างความมั่นคงด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งเป็นแนวโน้มสำคัญที่สะท้อนการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรม UAV ในระดับโลก

**6. การเพิ่มขึ้นของจำนวนอากาศยานไร้คนขับที่จดทะเบียนและผู้ปฏิบัติการ** สำนักงานบริหารการบินแห่งสหรัฐอเมริกา (Federal Aviation Administration: FAA) รายงานว่า ณ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2567 สหรัฐอเมริกามีอากาศยานไร้คนขับที่จดทะเบียนมากกว่า **782,000 ลำ** แบ่งเป็นโดรนเพื่อการพาณิชย์เกือบ **383,000 ลำ** และเพื่อการนันทนาการกว่า **392,000 ลำ** อีกทั้ง FAA คาดการณ์ว่าภายในปี พ.ศ. 2571 จำนวนโดรนที่ใช้งานจะเพิ่มขึ้นเป็นมากกว่า **3 ล้านลำ**[40] สะท้อนถึงการขยายตัวอย่างต่อเนื่องของระบบอากาศยานไร้คนขับในภาคพลเรือนและภาคความมั่นคงของโลก

**7. จำนวนการขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับและผู้ปฏิบัติการ** สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) รายงานว่า ตั้งแต่เริ่มเปิดระบบอนุญาตการบินอากาศยานไร้คนขับในปี 2561 จนถึงปี 2568 มีการอนุมัติการปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับแล้ว **127,507 เที่ยวบิน** มีผู้ขึ้นทะเบียนเป็นผู้บังคับอากาศยานประมาณ **60,000 คน** และยังประเมินว่ามีโดรนที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนประมาณ **20,000 ลำ**[41] สะท้อนถึงการขยายตัวของการใช้งาน UAV ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง และเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อนความต้องการใช้งานเทคโนโลยีดังกล่าวในภาคเศรษฐกิจและภาคความมั่นคงได้อย่างชัดเจน

## 2.3 ภาพอนาคต (Picture in the Future) อุตสาหกรรมป้องกันประเทศในมิติของเทคโนโลยี UAV

เมื่อนำกระบวนการตรวจสอบสภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ (Strategic Environment Scanning) มาประยุกต์ใช้ในการประเมินสภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกที่ส่งผลต่อการพัฒนาขีดความสามารถด้านความมั่นคงได้อย่างเป็นระบบ ทั้งในด้านเทคโนโลยี นโยบายความมั่นคง สถานการณ์ทางภูมิรัฐศาสตร์ การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ตลอดจนรูปแบบภัยคุกคามที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

[40] Federal Aviation Administration. (2026). FAA Aerospace Forecast: Fiscal Years 2026–2046. U.S. Department of Transportation. https://www.faa.gov/data_research/aviation/aerospace_forecasts

[41] Civil Aviation Authority of Thailand. (2025). CAAT เผยตัวเลขการขึ้นทะเบียนโดรนเกษตรพุ่งต่อเนื่อง สะท้อนความร่วมมือผู้ใช้งานเพื่อความปลอดภัย. สืบค้นจาก https://www.caat.or.th/caat-media/168802/

จากการประเมินสภาวะแวดล้อมของการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับต่อภารกิจด้านความมั่นคง พบว่า โดรนได้พัฒนาไปจากการเป็นเพียงอุปกรณ์สนับสนุนการปฏิบัติการทางทหาร สู่การเป็นยุทโธปกรณ์หลักที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ในหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากมีคุณลักษณะเด่นด้านความคล่องตัว ความแม่นยำในการปฏิบัติภารกิจ ความสามารถในการปฏิบัติงานในพื้นที่เสี่ยงโดยลดการสูญเสียกำลังพล ตลอดจนมีต้นทุนในการจัดหาและปฏิบัติการต่ำกว่าอากาศยานที่มีนักบินในหลายกรณี ปัจจุบันกองทัพของหลายประเทศได้นำอากาศยานไร้คนขับมาใช้สนับสนุนการปฏิบัติภารกิจที่หลากหลาย อาทิ การรวบรวมข่าวกรอง (Intelligence) การลาดตระเวน (Reconnaissance) การเฝ้าตรวจ (Surveillance) การค้นหาและติดตามเป้าหมาย การชี้เป้าหมาย (Target Acquisition) การประเมินผลความเสียหายหลังการโจมตี (Battle Damage Assessment) ตลอดจนการปฏิบัติการโจมตีด้วยอาวุธนำวิถีที่มีความแม่นยำสูง (Precision Strike) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนและการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา รวมทั้งยกระดับความได้เปรียบในการปฏิบัติการทางทหารในทุกมิติ

นอกจากนี้ การพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ระบบอัตโนมัติ (Autonomous Systems) การสื่อสารผ่านเครือข่ายความเร็วสูง และการประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ ยังส่งผลให้อากาศยานไร้คนขับมีขีดความสามารถที่สูงขึ้น ทั้งในด้านระยะปฏิบัติการ ความแม่นยำ ความสามารถในการปฏิบัติภารกิจร่วมกับระบบอาวุธและระบบบัญชาการควบคุม ตลอดจนการปฏิบัติการแบบฝูงอากาศยานไร้คนขับ (Drone Swarm) ซึ่งกำลังกลายเป็นแนวโน้มสำคัญของการสงครามยุคใหม่ ดังนั้น การติดตามและประเมินสภาวะแวดล้อมเชิงยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ประเทศไทยสามารถกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับบริบทของสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และสามารถรองรับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่งนำไปสู่ภาพอนาคต (Picture in the Future) อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีโดรน ได้ว่า.. **“ระบบนิเวศอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับที่เข้มแข็ง สามารถพัฒนา ผลิต และบูรณาการเทคโนโลยีร่วมกับปัญญาประดิษฐ์และระบบปฏิบัติการหลายมิติ เพื่อรองรับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ เสริมสร้างความมั่นคงของชาติ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างยั่งยืน”**

กล่าวคือ ในอนาคต เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) จะเป็นองค์ประกอบหลักของระบบป้องกันประเทศและการปฏิบัติการด้านความมั่นคง โดยมีการบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ระบบอัตโนมัติ (Autonomous Systems) การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) ระบบคลาวด์ทางทหาร (Military Cloud) เครือข่ายการสื่อสารความเร็วสูง (5G/6G) และระบบบัญชาการ ควบคุม การติดต่อสื่อสาร คอมพิวเตอร์ ข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวน (C4ISR) เพื่อสนับสนุนการรับรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) และการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาแบบเรียลไทม์ ส่งผลให้การปฏิบัติการทางทหารมีความแม่นยำ คล่องตัว และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ทั้งนี้ ในระดับภูมิภาค ประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านจะเร่งพัฒนาขีดความสามารถด้านอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง ทั้งเพื่อรองรับภารกิจด้านการป้องกันประเทศ การเฝ้าระวังชายแดน การรักษาความมั่นคงทางทะเล การตอบสนองต่อภัยคุกคามรูปแบบใหม่ และการบรรเทาสาธารณภัย ส่งผลให้เกิดการแข่งขันด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในภูมิภาคอาเซียนมากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกัน การพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศจะค่อย ๆ ลดลง เนื่องจากหลายประเทศมุ่งพัฒนาขีดความสามารถในการวิจัย ออกแบบ ผลิต และบูรณาการระบบอากาศยานไร้คนขับภายในประเทศ เพื่อสร้างความมั่นคงด้านเทคโนโลยีและลดความเสี่ยงจากห่วงโซ่อุปทานด้านยุทโธปกรณ์

สำหรับประเทศไทย การพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับจะมุ่งสู่การเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (Defence Industrial Ecosystem) ที่เชื่อมโยงหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และภาคการวิจัยเข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่มีความมั่นคง ปลอดภัย และสามารถพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาว ทั้งในด้านแพลตฟอร์มอากาศยาน ระบบอากาศยานไร้คนขับแบบฝูง (Drone Swarm) ระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-UAS) ซอฟต์แวร์ควบคุม การประมวลผลข้อมูล และระบบปัญญาประดิษฐ์ นอกจากนี้ จำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐาน กฎหมาย และกลไกกำกับดูแลที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อสร้างสมดุลระหว่างการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีกับการรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของประเทศ

ดังนั้น ภาพอนาคตของอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับมิได้จำกัดอยู่เพียงการพัฒนาอากาศยานที่มีสมรรถนะสูงขึ้นเท่านั้น แต่จะเป็นการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบการปฏิบัติการแบบเครือข่าย (Network-Centric Operations) และการปฏิบัติการหลายมิติ (Multi-Domain

Operations: MDO) ที่อาศัยการเชื่อมโยงข้อมูล การประสานงานระหว่างระบบไร้คนขับหลายประเภท และการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งจะกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์และเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศในอนาคต

**2.4 ผลกระทบ (Impact) ทั้งด้านบวกและลบ ต่อประเทศไทย**

เมื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ผลกระทบ (Impact) ทั้งด้านบวกและด้านลบของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles: UAVs) ต่อความมั่นคงของประเทศไทย จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเชิงยุทธศาสตร์และสิ่งบอกเหตุ (Indicators/Triggers/Evidence) พบว่า เทคโนโลยีดังกล่าวมีแนวโน้มสร้างการเปลี่ยนแปลงทั้งในมิติด้านความมั่นคง เศรษฐกิจ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ดังนี้

**ผลกระทบด้านบวก (Positive Impacts)**

(1) **เสริมสร้างขีดความสามารถด้านความมั่นคงของประเทศ** โดยเพิ่มประสิทธิภาพการข่าวกรอง การลาดตระเวน การเฝ้าตรวจ การรักษาความมั่นคงชายแดน การเฝ้าระวังพื้นที่ทางทะเล และการตอบสนองต่อภัยคุกคามได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น

(2) **ลดต้นทุนและความเสี่ยงในการปฏิบัติภารกิจ** เนื่องจาก UAV สามารถปฏิบัติภารกิจในพื้นที่อันตรายแทนกำลังพล ลดการสูญเสียชีวิต และลดค่าใช้จ่ายในการใช้ระบบอากาศยานที่มีนักบิน

(3) **ยกระดับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย** ส่งเสริมการวิจัย พัฒนา และการผลิตอากาศยานไร้คนขับภายในประเทศ เพิ่มการถ่ายทอดเทคโนโลยี และลดการพึ่งพาการนำเข้ายุทโธปกรณ์จากต่างประเทศ

(4) **สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและนวัตกรรม** โดยสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระบบอัตโนมัติ เซ็นเซอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ และบริการด้านข้อมูล ส่งผลให้เกิดการจ้างงานและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

(5) **เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการภาครัฐและการช่วยเหลือประชาชน** เช่น การบริหารจัดการภัยพิบัติ การค้นหาและกู้ภัย การติดตามไฟป่า การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และการสนับสนุนภารกิจด้านสาธารณสุขและการเกษตร

**ผลกระทบด้านลบ (Negative Impacts)**

(1) **ความเสี่ยงต่อภัยคุกคามรูปแบบใหม่** เนื่องจากอากาศยานไร้คนขับสามารถถูกนำไปใช้ในการก่อการร้าย การลักลอบขนสิ่งผิดกฎหมาย การโจมตีโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ และการจารกรรมข้อมูล ส่งผลให้ความมั่นคงของประเทศเผชิญความท้าทายที่ซับซ้อนมากขึ้น

(2) **การพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ** หากประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีหลัก เช่น ระบบควบคุมการบิน ซอฟต์แวร์ ปัญญาประดิษฐ์ เซ็นเซอร์ และชิ้นส่วนสำคัญได้เอง อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อห่วงโซ่อุปทาน ความมั่นคงทางเทคโนโลยี และข้อจำกัดจากมาตรการควบคุมการส่งออกของต่างประเทศ

(3) **ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยไซเบอร์และข้อมูล** ระบบอากาศยานไร้คนขับอาจตกเป็นเป้าหมายของการโจมตีทางไซเบอร์ การรบกวนสัญญาณ (Jamming) การปลอมแปลงสัญญาณดาวเทียม (GPS Spoofing) และการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อภารกิจด้านความมั่นคง

(4) **ความท้าทายด้านกฎหมายและการกำกับดูแล** การเพิ่มขึ้นของจำนวนอากาศยานไร้คนขับจำเป็นต้องมีการปรับปรุงกฎหมาย มาตรฐานความปลอดภัย การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล และการบริหารจัดการจราจรอากาศยานไร้คนขับ (UTM) ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

(5) **ผลกระทบต่อกำลังคนและโครงสร้างอุตสาหกรรม** การใช้ระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์เพิ่มขึ้นอาจส่งผลให้แรงงานบางประเภทถูกทดแทน ขณะเดียวกันประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมอากาศยาน ระบบอัตโนมัติ ปัญญาประดิษฐ์ และความมั่นคงไซเบอร์ เพื่อรองรับความต้องการของอุตสาหกรรมในอนาคต

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเป็นทั้ง “โอกาส” และ “ความท้าทาย” ต่อประเทศไทย การกำหนดยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมจึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมภายในประเทศ ควบคู่กับการยกระดับมาตรการกำกับดูแล การพัฒนากำลังคน และการเสริมสร้างขีดความสามารถในการป้องกันภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดังกล่าวได้อย่างเต็มศักยภาพและเกิดความมั่นคงอย่างยั่งยืน

# บทที่ 3
## การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ



# บทที่ 3
## การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

### 3.1 การพิจารณาสมุดปกขาวกระทรวงกลาโหมและกองทัพอากาศ

เมื่อพิจารณาสภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในปัจจุบันผ่านสมุดปกขาวกระทรวงกลาโหมและกองทัพอากาศ จะเห็นทิศทางที่สอดคล้องกันอย่างชัดเจนว่า ไทยกำลังเปลี่ยนผ่านจากแนวคิด “ผู้จัดหาและผู้ใช้ยุทโธปกรณ์” ไปสู่ “ผู้พัฒนา ผู้ผลิต และผู้สร้างระบบนิเวศอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ” มากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการพึ่งพาตนเอง เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา การบูรณาการภาครัฐ–เอกชน และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดต่างประเทศ ทั้งนี้ สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567 และเอกสารยุทธศาสตร์และการพัฒนากองทัพ พ.ศ. 2569–2580 จึงสามารถใช้เป็นกรอบสำคัญในการวิเคราะห์ทิศทางดังกล่าวได้

สภาวะแวดล้อมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในปัจจุบันมิได้มีความหมายจำกัดเพียงการผลิตอาวุธหรือยุทโธปกรณ์เท่านั้น แต่เป็นส่วนหนึ่งของ “ระบบนิเวศความมั่นคง” (Security Ecosystem) ที่เชื่อมโยงระหว่างความมั่นคง เทคโนโลยี เศรษฐกิจอุตสาหกรรม การวิจัยและพัฒนา และขีดความสามารถของประเทศ โดยสภาวะแวดล้อมความมั่นคงร่วมสมัยมีลักษณะของการแข่งขันทางยุทธศาสตร์ระหว่างมหาอำนาจ การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี เช่น AI, UAV, Cyber, Space และระบบอาวุธอัจฉริยะ ตลอดจนความไม่แน่นอนของห่วงโซ่อุปทานยุทโธปกรณ์ ส่งผลให้การพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเพียงอย่างเดียวอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อความต่อเนื่องในการดำรงขีดความสามารถทางทหาร ดังนั้น ทิศทางของไทยจึงเริ่มให้ความสำคัญกับ **การสร้างขีดความสามารถภายในประเทศ (Indigenous Capability)** ควบคู่กับการจัดหาจากต่างประเทศ โดยมุ่งให้การจัดหายุทโธปกรณ์สามารถนำไปสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยี การวิจัยพัฒนา การผลิต การซ่อมบำรุง และการต่อยอดเชิงอุตสาหกรรมได้มากขึ้น ดังนี้

**3.1.1 เอกสารยุทธศาสตร์และการพัฒนากองทัพ พ.ศ. 2569–2580 กระทรวงกลาโหม**[42] จะมองอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในฐานะกลไกระดับชาติที่เชื่อมโยงความมั่นคงกับเศรษฐกิจและเทคโนโลยี โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างกรอบการพัฒนาการเตรียมกำลังและการใช้กำลังให้ชัดเจน และนำไปสู่แผนงานและโครงการที่สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยมีเป้าประสงค์หลักในการ “พึ่งพาตนเองด้านความมั่นคง” ประเด็นที่มีความชัดเจนอย่างมากในปัจจุบัน คือ กระทรวงกลาโหมกำหนดให้อุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นนโยบายเร่งด่วนเพื่อเสริมสร้างการพึ่งพาตนเองด้านความมั่นคง ลดการพึ่งพาการนำเข้ายุทโธปกรณ์ และเพิ่มขีดความสามารถในการวิจัย พัฒนา ผลิต และซ่อมบำรุงภายในประเทศ สามารถกล่าวในเชิงยุทธศาสตร์ได้ว่า ไทยไม่ได้มุ่งหมายให้สามารถผลิตยุทโธปกรณ์ได้ทุกประเภทด้วยตนเอง แต่ต้องการสร้าง “ขีดความสามารถที่จำเป็นและมีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์” เพื่อให้ประเทศสามารถดำรงความพร้อมรบและความมั่นคงได้แม้เผชิญข้อจำกัดจากภายนอก โดยระบุเป้าประสงค์สำคัญ ได้แก่

**1) การสร้างห่วงโซ่อุตสาหกรรมภายในประเทศ** กระทรวงกลาโหมยังมุ่งเชื่อมโยงความต้องการของกองทัพเข้ากับผู้ประกอบการไทย โดยแนวทางสำคัญ ได้แก่ การนำความต้องการของเหล่าทัพมาสร้างสายการผลิตในประเทศ การนำผลงานวิจัยไปสู่การผลิต การร่วมงานหรือร่วมทุนกับภาคเอกชน และการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ จุดนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะหากรัฐเป็นเพียง “ผู้ซื้อ” อุตสาหกรรมไทยจะไม่สามารถสะสมองค์ความรู้และขีดความสามารถได้อย่างยั่งยืน แต่หากรัฐทำหน้าที่เป็นทั้งผู้กำหนดความต้องการ ผู้สนับสนุน ผู้ใช้รายแรก (First User) และผู้สร้างตลาด ก็จะสามารถสร้างอุปสงค์ให้กับอุตสาหกรรม และทำให้ภาคเอกชนมีแรงจูงใจในการลงทุนด้านพัฒนา R&D มากขึ้น

**2) การพัฒนา Ecosystem ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ** ทิศทางของกระทรวงกลาโหมจึงมิได้จำกัดอยู่ที่โรงงานของกระทรวงกลาโหม แต่ต้องการสร้าง **Defense Industry Ecosystem** ที่ประกอบด้วย กระทรวงกลาโหม เหล่าทัพ สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย ภาคเอกชน ผู้ประกอบการเทคโนโลยี และตลาดต่างประเทศ โดยในปี 2569 กระทรวงกลาโหมได้ย้ำถึงความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการวิจัยและพัฒนา และภาคการศึกษา เพื่อสร้างระบบนิเวศอุตสาหกรรมป้องกันประเทศที่มีความเข้มแข็งและสามารถแข่งขันได้

---

[42] กระทรวงกลาโหม. (2569). *เอกสารยุทธศาสตร์และการพัฒนากองทัพ พ.ศ. 2569–2580 (Ministry of Defence White Paper 2026–2037).* กระทรวงกลาโหม.

**3) จากการผลิตใช้เองไปสู่การผลิตเพื่อแข่งขัน** อีกเป้าประสงค์ที่น่าสนใจ คือ กระทรวงกลาโหมมิได้ต้องการเพียงให้ผลิตยุทโธปกรณ์เพื่อใช้ในกองทัพเท่านั้น แต่กำหนดแนวทาง 3 ขั้นตอน คือ 1) การส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ของโรงงานภายในกระทรวงกลาโหม 2) การเชื่อมโยงกับผู้ประกอบการภาคเอกชนไทย และ 3) การสร้างช่องทางการค้าไปยังต่างประเทศ รวมถึงการสร้างช่องทาง Government-to-Business (G to B) และส่งเสริมการส่งออกผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมป้องกันประเทศไทย จึงสะท้อนเป้าประสงค์ที่ก้าวไปอีกขั้นจาก “Self-Reliance” ไปสู่ “Competitiveness” หรือจากการผลิตเพื่อความมั่นคงภายในประเทศ ไปสู่การสร้างอุตสาหกรรมที่สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและแข่งขันในตลาดโลกได้

**3.1.2 สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567**[43] ีลักษณะสำคัญ คือ เริ่มต้นจากการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงและภัยคุกคาม แล้วนำไปสู่การกำหนดขีดความสามารถและกำลังรบที่ต้องการ กล่าวคือ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศไม่ได้ถูกมองเป็นเป้าหมายแยกต่างหาก แต่เป็นหนึ่งในกลไกที่จะทำให้กองทัพอากาศสามารถมีขีดความสามารถที่เหมาะสมกับภัยคุกคามในอนาคต โดยเอกสารระบุถึงสภาพแวดล้อมที่มีทั้งการแข่งขันระหว่างมหาอำนาจ การสะสมอาวุธในภูมิภาค การพัฒนาของอากาศยานและอากาศยานไร้คนขับ ตลอดจนภัยคุกคามทางไซเบอร์ ซึ่งล้วนส่งผลต่อการออกแบบกำลังรบในอนาคต

**เป้าประสงค์สำคัญของกองทัพอากาศ** ในมิติของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ จึงมุ่งไปที่การมี “ขีดความสามารถที่ตอบโจทย์ภารกิจ” มากกว่าการมีเพียงยุทโธปกรณ์จำนวนมาก กล่าวได้ว่า กองทัพอากาศต้องการพัฒนากำลังรบให้มีความทันสมัย เชื่อมโยง และสามารถตอบสนองต่อภัยคุกคามได้ในหลายมิติ สมุดปกขาวฯ กำหนดกรอบการพัฒนากองทัพอากาศในหลายด้าน เช่น Shooter, Sensor, Command and Control (C2), Network และ Human ซึ่งสะท้อนการเปลี่ยนจากการมอง “เครื่องบินหรืออาวุธเป็นรายชิ้น” ไปสู่การมองเป็นระบบขีดความสามารถแบบบูรณาการ (Integrated Capability) ดังนั้น ในมุมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เป้าประสงค์ของกองทัพอากาศสามารถสรุปได้ว่า **“ต้องการให้อุตสาหกรรมสามารถสนับสนุนการสร้างขีดความสามารถทางอากาศที่ทันสมัย พึ่งพาตนเองได้ในระดับที่เหมาะสม และสามารถพัฒนาเทคโนโลยีต่อยอดได้อย่างต่อเนื่อง”** โดยระบุเป้าประสงค์สำคัญ ได้แก่

[43] กองทัพอากาศ. (2567). สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567. กองทัพอากาศ.

**1) การวิจัยและพัฒนาเป็นฐานสำคัญ** ประเด็นหนึ่งที่มีนัยสำคัญ คือ การพัฒนากองทัพอากาศไม่ได้มุ่งเฉพาะการจัดหายุทโธปกรณ์จากต่างประเทศ แต่มีทั้งโครงการจัดหายุทโธปกรณ์ โครงการวิจัยและพัฒนา และโครงการความร่วมมือกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งปรากฏอยู่ในกรอบการพัฒนากองทัพอากาศระยะยาว ประเด็นนี้สะท้อนว่า “การจัดหา” กำลังถูกเชื่อมโยงเข้ากับ “การสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยี” กล่าวคือ การจัดซื้อยุทโธปกรณ์ในอนาคตควรสามารถสร้างผลต่อเนื่อง เช่น การถ่ายทอดองค์ความรู้ การสร้างบุคลากร การซ่อมบำรุงภายในประเทศ การผลิตชิ้นส่วน การวิจัยร่วม และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของกองทัพไทย และ

**2) การมุ่งสู่เทคโนโลยีที่ตอบสนองภัยคุกคามใหม่** สภาวะแวดล้อมตามสมุดปกขาวฯ ยังสะท้อนว่า UAV, Cyber, Network และระบบป้องกันภัยทางอากาศ กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของกำลังรบยุคใหม่ ดังนั้น อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยจึงมีโอกาสพัฒนาในสาขาที่ใช้เทคโนโลยีสูงและมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว เช่น อากาศยานไร้คนขับ ระบบต่อต้าน UAV ระบบบัญชาการและควบคุม ระบบตรวจจับและเฝ้าระวัง ระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจน Cyber และ AI จึงกล่าวได้ว่า เป้าประสงค์ของกองทัพอากาศไม่ได้มุ่งเพียง “จัดหาเครื่องบินใหม่” แต่เป็นการสร้างระบบขีดความสามารถทางอากาศที่สามารถเชื่อมโยง Sensor–Network–C2–Shooter เข้าด้วยกัน ซึ่งจะเปิดพื้นที่ให้อุตสาหกรรมไทยเข้ามามีส่วนร่วมในหลายระดับของห่วงโซ่คุณค่า

เมื่อสังเคราะห์ทั้งสองเอกสาร จะพบว่า ทิศทางเชิงยุทธศาสตร์มีความสอดคล้องกันเป็นลำดับชั้น ดังนี้

| ระดับ | เป้าประสงค์ |
|---|---|
| **กองทัพอากาศ** | มีขีดความสามารถทางทหารที่ทันสมัยและตอบสนองภัยคุกคาม |
| **การวิจัยและพัฒนา** | สร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมภายในประเทศ |
| **อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ** | ผลิต/ซ่อมบำรุง/พัฒนายุทโธปกรณ์ที่จำเป็น |
| **ภาคเอกชน** | เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของ Supply Chain และ Defense Ecosystem |
| **กระทรวงกลาโหม** | บูรณาการความต้องการของเหล่าทัพกับอุตสาหกรรม |
| **ระดับประเทศ** | ลดการพึ่งพาต่างประเทศ เพิ่มความมั่นคงทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจ |
| **ระยะยาว** | สร้างอุตสาหกรรมที่สามารถแข่งขันและส่งออกได้ |

จึงสามารถกล่าวอีกนัยหนึ่ง **กองทัพอากาศเป็น "Demand Driver" ขณะที่กระทรวงกลาโหมทำหน้าที่เป็น "System Integrator และ Policy Driver"** ส่วนภาคเอกชนและสถาบันวิจัยเป็นกลไกในการเปลี่ยนความต้องการดังกล่าวให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยี และขีดความสามารถที่ใช้งานได้จริง

กล่าวโดยสรุป สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยกำลังเปลี่ยนผ่านจาก "ระบบจัดหายุทโธปกรณ์" ไปสู่ "ระบบนิเวศอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีเพื่อความมั่นคง" โดยสมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567 สะท้อนความต้องการในระดับผู้ใช้กำลังรบ ซึ่งให้ความสำคัญกับขีดความสามารถที่ทันสมัย เชื่อมโยง และรองรับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ ขณะที่เอกสารยุทธศาสตร์และการพัฒนากองทัพ พ.ศ. 2569–2580 ของกระทรวงกลาโหมขยายกรอบไปสู่ระดับนโยบาย โดยมุ่งสร้างการพึ่งพาตนเองด้านความมั่นคง พัฒนา R&D และการผลิตภายในประเทศ เชื่อมโยงภาครัฐกับภาคเอกชน และยกระดับอุตสาหกรรมไทยไปสู่ความสามารถในการแข่งขันและการส่งออก ดังนั้น "เป้าประสงค์ของไทย" จึงมิใช่การผลิตยุทโธปกรณ์ทุกประเภทด้วยตนเอง แต่คือการสร้างขีดความสามารถเชิงยุทธศาสตร์ที่จำเป็น ลดการพึ่งพาจากภายนอก สร้างความมั่นคงทางเทคโนโลยี และใช้อุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นทั้งเครื่องมือในการเสริมสร้างความมั่นคงและกลไกในการยกระดับขีดความสามารถทางเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาว

### 3.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงในการจัดการภัยคุกคามในยุคปัจจุบัน

การนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถตีความและวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการกำหนดทิศทางของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้อย่างเป็นระบบ ได้แก่ **แนวคิดภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Non-traditional Threats)** อธิบายธรรมชาติของภัยคุกคามร่วมสมัยที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงชายแดน **แนวคิดเทคโนโลยีความมั่นคง (Security Technology Concept)** อธิบายบทบาทของเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการบริหารจัดการชายแดน **แนวคิดการปฏิวัติด้านกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA)** อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสงคราม จากเทคโนโลยี เช่น สงครามรัสเซีย-ยูเครน และสงครามสหรัฐฯ ต่ออิหร่าน **แนวคิดสงครามอสมมาตร (Asymmetric Warfare)** อธิบายความได้เปรียบในการเผชิญหน้าระหว่างคู่ขัดแย้งที่มีขีดความสามารถแตกต่างกัน โดยฝ่ายที่มีทรัพยากรหรือศักยภาพด้อยกว่าจะไม่มุ่งแข่งขันกับฝ่ายที่เหนือกว่าโดยตรงในทุกมิติ แต่จะเลือกใช้จุดแข็งของตนเองร่วมกับเทคโนโลยี

นวัตกรรม รูปแบบการปฏิบัติการ และความคล่องตัว เพื่อสร้างความได้เปรียบในมิติที่ฝ่ายตรงข้ามมีข้อจำกัดหรือมีต้นทุนในการตอบโต้สูง และ**แนวคิดระบบนิเวศอุตสาหกรรม (Industrial Ecosystem)** อธิบายการพัฒนาอุตสาหกรรมสมัยใหม่มิได้เกิดจากความสามารถของผู้ประกอบการรายใดรายหนึ่งเพียงลำพัง แต่เกิดจาก ความสัมพันธ์และการพึ่งพาซึ่งกันและกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายภาคส่วน ได้แก่ ภาครัฐ กองทัพ ผู้ประกอบการขนาดใหญ่ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) บริษัทเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย นักลงทุน ผู้ให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนผู้ใช้และตลาด โดยแต่ละภาคส่วนมีบทบาทในการสร้าง ถ่ายทอด และต่อยอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี เงินทุน และทรัพยากร เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์และขีดความสามารถใหม่อย่างต่อเนื่อง ดังนี้

**3.2.1 แนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการ (Integrated Border Security)**

**1) ความเป็นมาและพัฒนาการของแนวคิด** แนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการ (Integrated Border Security: IBS) หรือในบางองค์กรระหว่างประเทศใช้คำว่า Integrated Border Management (IBM)[44] เป็นแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งมีลักษณะของการเคลื่อนย้ายผู้คน สินค้า เงินทุน ข้อมูลข่าวสาร และเทคโนโลยีข้ามพรมแดนอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้พื้นที่ชายแดนไม่ได้ทำหน้าที่เป็นเพียงเส้นแบ่งเขตอำนาจอธิปไตยของรัฐ หากแต่เป็นพื้นที่เชื่อมโยงกิจกรรมทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และความร่วมมือระหว่างประเทศ ในขณะเดียวกันก็เป็นช่องทางที่อาจถูกใช้เพื่อก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อความมั่นคงในหลากหลายรูปแบบ เช่น การลักลอบเข้าเมืองผิดกฎหมาย การค้ามนุษย์ การลักลอบค้ายาเสพติด การลักลอบค้าอาวุธ การก่อการร้าย และอาชญากรรมข้ามชาติ

ในอดีต การรักษาความมั่นคงชายแดนมีพื้นฐานอยู่บนแนวคิด Border Control ซึ่งมุ่งเน้นการควบคุมพื้นที่ชายแดนผ่านการใช้กำลังทหาร การลาดตระเวน การตั้งด่านตรวจ และการควบคุมการเข้าออกประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อปกป้องอธิปไตยและบูรณภาพแห่งดินแดนของรัฐ อย่างไรก็ตาม เมื่อรูปแบบภัยคุกคามเปลี่ยนแปลงไปสู่ลักษณะที่มีความซับซ้อน เชื่อมโยงหลายประเทศ และอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการดำเนินการ การบริหารจัดการชายแดนที่อาศัยเพียงมาตรการด้านการทหารหรือการบังคับใช้กฎหมายจึงไม่เพียงพอที่จะรองรับความท้าทายดังกล่าวได้

[44] สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ. (2559). แผนบริหารจัดการชายแดนด้านความมั่นคง พ.ศ. 2559–2564. สำนักนายกรัฐมนตรี.

จากบริบทดังกล่าว องค์กรระหว่างประเทศ เช่น องค์การระหว่างประเทศเพื่อการโยกย้ายถิ่นฐาน (International Organization for Migration: IOM) สหภาพยุโรป (European Union: EU) และองค์การศุลกากรโลก (World Customs Organization: WCO) ได้ร่วมกันพัฒนาแนวคิดการบริหารจัดการชายแดนแบบบูรณาการขึ้น เพื่อส่งเสริมการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ โดยมีเป้าหมายสำคัญในการสร้างสมดุลระหว่างการรักษาความมั่นคงของรัฐกับการอำนวยความสะดวกด้านการค้า การลงทุน การท่องเที่ยว และการเดินทางของประชาชน

กล่าวอีกนัยหนึ่ง แนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการมิได้มอง “ชายแดน” เป็นเพียงพื้นที่สำหรับการควบคุมหรือป้องกันภัยเท่านั้น หากแต่เป็นระบบการบริหารจัดการ (Governance System) ที่ต้องอาศัยการบูรณาการด้านนโยบาย กฎหมาย เทคโนโลยี ข่าวกรอง การบริหารทรัพยากร และความร่วมมือจากทุกภาคส่วน เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อภัยคุกคามที่มีพลวัตและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**2) ความหมายของความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการ**

นักวิชาการและองค์กรระหว่างประเทศได้ให้ความหมายของแนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการไว้ในทิศทางเดียวกัน โดยเน้นการบริหารจัดการชายแดนที่มีการบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและการใช้เครื่องมือที่หลากหลาย

องค์การระหว่างประเทศเพื่อการโยกย้ายถิ่นฐาน (IOM, 2019) อธิบายว่า การบริหารจัดการชายแดนแบบบูรณาการ คือ กระบวนการประสานการดำเนินงานของหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมชายแดน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการอำนวยความสะดวกแก่การเดินทางและการค้า ควบคู่กับการป้องกันอาชญากรรมข้ามชาติ การก่อการร้าย และภัยคุกคามต่อความมั่นคง[45]

ขณะที่ สหภาพยุโรป (European Commission, 2006) ให้ความสำคัญกับการบูรณาการในสี่มิติ ได้แก่ (1) ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภายในประเทศ (Inter-agency Cooperation) (2) ความร่วมมือระหว่างประเทศ (International Cooperation) (3) การบริหารจัดการด่านพรมแดนและพื้นที่ชายแดนอย่างเป็นระบบ และ (4) การใช้ระบบข่าวกรองและการประเมินความเสี่ยงเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ[46]

[45] International Organization for Migration. (2019). Integrated Border Management. Geneva, Switzerland: IOM

[46] European Commission. (2006). Guidelines for Integrated Border Management in the Western Balkans. European Commission.

Andreas (2003) เสนอว่า การบริหารชายแดนในยุคใหม่มิใช่การ “ปิดชายแดน” หากแต่เป็นการ “บริหารการไหลเวียน” (Management of Flows) ของบุคคล สินค้า และข้อมูล โดยแยกแยะกิจกรรมที่ถูกกฎหมายออกจากกิจกรรมที่เป็นภัยต่อความมั่นคง ซึ่งสะท้อนแนวคิดของ “Smart Border” ที่เน้นการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีมากกว่าการใช้กำลังเพียงอย่างเดียว[47]

นิติพรรณ แสงศิลา (2565) อธิบายว่า การบริหารจัดการความมั่นคงชายแดนสามารถแบ่งเป็น 5 ระดับ โดย ระดับที่ 4 คือ การบูรณาการการปฏิบัติร่วมกัน (Integrated Border Management: IBM) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับและใช้แพร่หลายที่สุด เพราะเน้นการบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทั้งภายในประเทศ ระหว่างประเทศ และกับภาคส่วนอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาความมั่นคงชายแดน ควบคู่กับการอำนวยความสะดวกด้านการค้าและการเดินทาง[48]

จากการสังเคราะห์แนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการ หมายถึง แนวทางการบริหารจัดการชายแดนที่มุ่งสร้างความสมดุลระหว่างการรักษาความมั่นคงของรัฐกับการอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายที่ชอบด้วยกฎหมาย โดยอาศัยการบูรณาการด้านนโยบาย กฎหมาย หน่วยงาน เทคโนโลยี ข่าวกรอง การบริหารความเสี่ยง และความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน ตรวจจับ และตอบสนองต่อภัยคุกคามที่เกิดขึ้นในพื้นที่ชายแดน

**3) องค์ประกอบของแนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการ**

แนวคิดดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญหลายประการ ดังนี้

**1) การบูรณาการระหว่างหน่วยงาน (Inter-agency Coordination)** การรักษาความมั่นคงชายแดนจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่มีภารกิจแตกต่างกัน เช่น หน่วยงานทหาร ตำรวจตรวจคนเข้าเมือง ศุลกากร หน่วยงานสาธารณสุข หน่วยงานด้านปศุสัตว์ หน่วยงานด้านการข่าว และฝ่ายปกครอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ลดความซ้ำซ้อน และสร้างกลไกการปฏิบัติงานร่วมกัน

---

[47] Andreas, P. (2003). Redrawing the line: Borders and security in the twenty-first century. International Security, 28(2), 78–111.

[48] แสงศิลา, น. (2565). การบริหารจัดการชายแดนแบบองค์รวม. วารสารความมั่นคงศึกษา, สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ. https://www.nsc.go.th/wp-content/uploads/Journal/article-01005.pdf

**2) การบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management)** การบริหารจัดการชายแดนยุคใหม่ให้ความสำคัญกับการประเมินและวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Assessment) เพื่อกำหนดมาตรการควบคุมที่เหมาะสมกับระดับของภัยคุกคาม โดยใช้ข้อมูลข่าวกรองและฐานข้อมูลประกอบการตัดสินใจ แทนการตรวจสอบทุกคนหรือทุกสิ่งในระดับเดียวกัน

**3) การแลกเปลี่ยนข่าวกรอง (Intelligence Sharing)** ข้อมูลข่าวกรองถือเป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันภัยคุกคามล่วงหน้า การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานภายในประเทศและระหว่างประเทศ ช่วยให้สามารถติดตามเครือข่ายอาชญากรรมข้ามชาติ วิเคราะห์แนวโน้มของภัยคุกคาม และตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็ว

**4) ความร่วมมือระหว่างประเทศ (International Cooperation)** ภัยคุกคามในปัจจุบันมีลักษณะข้ามพรมแดน จึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศผ่านกลไกทวิภาคี พหุภาคี และองค์กรระหว่างประเทศ ทั้งในด้านการแลกเปลี่ยนข่าวกรอง การฝึกอบรม การส่งผู้ร้ายข้ามแดน และการปฏิบัติการร่วม

**5) การใช้เทคโนโลยีความมั่นคง (Security Technology)** การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เช่น ระบบชีวมิติ (Biometric System) ระบบตรวจการณ์อัจฉริยะ กล้องตรวจจับความร้อน อากาศยานไร้คนขับ (Drone/UAV) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และระบบวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการเฝ้าระวัง วิเคราะห์ และตอบสนองต่อสถานการณ์ชายแดน

### 4) หลักการสำคัญของความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการ

แนวคิดนี้ตั้งอยู่บนหลักการสำคัญ ได้แก่ 1) การสร้างสมดุลระหว่างความมั่นคงกับการอำนวยความสะดวกทางเศรษฐกิจและการเดินทาง 2) การบริหารจัดการบนพื้นฐานของข้อมูล ข่าวกรอง และการประเมินความเสี่ยง 3) การบูรณาการการทำงานของทุกภาคส่วน (Whole-of-Government Approach) 4) การสร้างความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านและองค์กรระหว่างประเทศ 5) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน และ 6) การคำนึงถึงหลักนิติธรรม สิทธิมนุษยชน และธรรมาภิบาลในการบังคับใช้กฎหมาย

**5) การประยุกต์ใช้แนวคิดกับบริบทความมั่นคงชายแดนของประเทศไทย**

สำหรับประเทศไทย แนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากประเทศไทยมีแนวชายแดนทางบกยาวกว่า 5,600 กิโลเมตร ติดต่อกับประเทศเมียนมา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กัมพูชา และมาเลเซีย อีกทั้งยังมีเส้นทางทางทะเลที่เชื่อมต่อกับหลายประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พื้นที่ชายแดนจึงเป็นทั้งโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจ การค้า และการท่องเที่ยว และเป็นพื้นที่ที่ต้องเผชิญกับความท้าทายด้านการลักลอบเข้าเมือง การค้ายาเสพติด การค้ามนุษย์ การลักลอบค้าสัตว์ป่า โรคติดต่อข้ามพรมแดน รวมถึงอาชญากรรมไซเบอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายข้ามชาติ การบริหารจัดการชายแดนของไทยจึงต้องอาศัยการบูรณาการการทำงานระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคง หน่วยงานพลเรือน และภาคีระหว่างประเทศ ควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการตรวจสอบ เฝ้าระวัง และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของการป้องกันและตอบสนองต่อภัยคุกคาม โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้า การลงทุน และการเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจกับประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายด้านความมั่นคงแห่งชาติและแนวทางการบริหารจัดการชายแดนของประเทศไทยในปัจจุบัน

**6) การสังเคราะห์แนวคิด**

จากการทบทวนวรรณกรรมสามารถสังเคราะห์ได้ว่า แนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการเป็นกรอบแนวคิดที่อธิบายการบริหารจัดการชายแดนในมิติที่กว้างกว่าการควบคุมพื้นที่หรือการป้องกันภัยทางทหาร โดยเน้นการบูรณาการการทำงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การบริหารจัดการบนพื้นฐานของข่าวกรองและการประเมินความเสี่ยง การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และการสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน ตรวจจับ และตอบสนองต่อภัยคุกคามที่มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงข้ามพรมแดน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการเป็นกรอบหลักในการวิเคราะห์ เนื่องจากสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการบูรณาการของหน่วยงานด้านความมั่นคง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และการรับมือกับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ในพื้นที่ชายแดนได้อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังเชื่อมโยงกับแนวคิดภัยคุกคามรูปแบบใหม่และแนวคิดเทคโนโลยีความมั่นคง ซึ่งจะนำเสนอในหัวข้อถัดไป

### 3.2.2 แนวคิดภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Non-traditional Threats)

**1) ความเป็นมาและพัฒนาการของแนวคิด** ภายหลังการสิ้นสุดของสงครามเย็น (Cold War) ในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 สภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงของโลกได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ จากเดิมที่รัฐให้ความสำคัญกับภัยคุกคามทางทหารและการเผชิญหน้าระหว่างรัฐ (Interstate Conflict) เป็นหลัก ได้ขยายขอบเขตไปสู่ภัยคุกคามที่มีลักษณะไม่ใช่การใช้กำลังทางทหารโดยตรง (Non-Military Threats) และมีความซับซ้อนเชื่อมโยงหลายมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี สาธารณสุข และอาชญากรรมข้ามชาติ ภัยคุกคามเหล่านี้ไม่สามารถจำกัดอยู่ภายในอาณาเขตของรัฐใดรัฐหนึ่ง หากแต่แพร่กระจายและส่งผลกระทบในระดับภูมิภาคและระดับโลก[49]

การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากกระแสโลกาภิวัตน์ (Globalization) ซึ่งก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายของผู้คน สินค้า เงินทุน ข้อมูลข่าวสาร และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้รัฐต่าง ๆ มีความเชื่อมโยงและพึ่งพาอาศัยกันมากขึ้น[50] ขณะเดียวกันก็เปิดโอกาสให้เครือข่ายอาชญากรรมข้ามชาติ องค์กรก่อการร้าย และกลุ่มผู้ไม่หวังดีสามารถใช้ประโยชน์จากการเชื่อมโยงดังกล่าวในการดำเนินกิจกรรมที่เป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐและประชาคมระหว่างประเทศ

ในช่วงทศวรรษ 1990 รายงาน Human Development Report 1994 ของโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ ได้เสนอแนวคิด “ความมั่นคงของมนุษย์” (Human Security) ซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของการศึกษาด้านความมั่นคง โดยเสนอว่า ความมั่นคงไม่ควรจำกัดอยู่เพียงการปกป้องอธิปไตยของรัฐ แต่ต้องครอบคลุมถึงความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตของประชาชน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ อาหาร สุขภาพ สิ่งแวดล้อม ชุมชน การเมือง และความปลอดภัยส่วนบุคคล แนวคิดดังกล่าวทำให้การศึกษาภัยคุกคามรูปแบบใหม่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง และกลายเป็นกรอบสำคัญในการกำหนดนโยบายด้านความมั่นคงของหลายประเทศ

ต่อมา เหตุการณ์ก่อการร้ายเมื่อวันที่ 11 กันยายน ค.ศ. 2001 (9/11) ได้ตอกย้ำให้ประชาคมโลกตระหนักว่า ภัยคุกคามต่อความมั่นคงในยุคปัจจุบันมิได้เกิดจากรัฐคู่สงครามเท่านั้น แต่ยังรวมถึงกลุ่มก่อการร้าย เครือข่ายอาชญากรรมข้ามชาติ การแพร่ระบาด

[49] Buzan, B., Wæver, O., & de Wilde, J. (1998). Security: A New Framework for Analysis. Lynne Rienner Publishers.

[50] Krahmann, E. (2005). From state to non-state actors: The emergence of security governance. Cambridge Review of International Affairs, 18(1), 15–35.

ของโรคติดต่อ อาชญากรรมไซเบอร์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และภัยพิบัติทางธรรมชาติ ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของรัฐ เศรษฐกิจ และประชาชนอย่างกว้างขวาง

ด้วยเหตุนี้ แนวคิดภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Non-traditional Threats: NTTs) จึงได้รับการพัฒนาเพื่ออธิบายลักษณะของภัยคุกคามที่แตกต่างจากภัยคุกคามแบบดั้งเดิม โดยเน้นการวิเคราะห์ภัยที่ไม่มีพรมแดน มีความเชื่อมโยงหลายมิติ อาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่ และต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วนในการป้องกันและแก้ไข

**2) ความหมายของภัยคุกคามรูปแบบใหม่**

Barry Buzan และคณะ (1998) อธิบายว่า ความมั่นคงในยุคใหม่มิได้จำกัดอยู่เพียงมิติทางทหาร หากแต่ขยายครอบคลุมมิติทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยภัยคุกคามในแต่ละมิติสามารถส่งผลกระทบต่อความมั่นคงและเสถียรภาพของรัฐได้ จึงควรวิเคราะห์ความมั่นคงในลักษณะองค์รวมมากกว่าการมุ่งเน้นเฉพาะภัยคุกคามทางทหารเพียงอย่างเดียว[51]

Caballero-Anthony (2016) ให้ความหมายว่า ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ คือ ภัยที่มิใช่การรุกรานทางทหารจากรัฐหนึ่งไปสู่อีกรัฐหนึ่ง แต่เป็นภัยที่มีลักษณะข้ามพรมแดน (Transnational) มีความเชื่อมโยงระหว่างหลายประเทศ และไม่สามารถจัดการได้ด้วยเครื่องมือด้านการทหารเพียงอย่างเดียว จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศ การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวกรอง และการประสานงานระหว่างหน่วยงานหลายภาคส่วน[52]

มุมมองของสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ครอบคลุมปัญหาหลากหลาย เช่น การก่อการร้าย การค้ามนุษย์ การลักลอบค้ายาเสพติด การลักลอบค้าอาวุธ การฟอกเงิน อาชญากรรมไซเบอร์ โรคติดต่ออุบัติใหม่ ภัยพิบัติ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งล้วนเป็นประเด็นที่ประเทศสมาชิกต้องร่วมกันดำเนินการผ่านกรอบความร่วมมือระดับภูมิภาค[53]

จากการสังเคราะห์แนวคิดดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า **ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Non-traditional Threats)** หมายถึง ภัยที่มิได้เกิดจากการใช้กำลังทางทหารระหว่างรัฐ แต่เป็นภัยที่มีลักษณะซับซ้อน เชื่อมโยงหลายมิติ ข้ามพรมแดน และส่งผลกระทบต่อ

---

[51] Security: A New Framework for Analysis Buzan, B., Wæver, O., & de Wilde, J. (1998). Security: A new framework for analysis. Lynne Rienner Publishers.

[52] Caballero-Anthony, M. (2016). An Introduction to Non-Traditional Security Studies: A Transnational Approach. Sage Publications.

[53] ASEAN. (2015). ASEAN Political-Security Community Blueprint 2025. Jakarta: ASEAN Secretariat.

ความมั่นคงของรัฐ สังคม เศรษฐกิจ และประชาชน โดยจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศ การบูรณาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการป้องกันและรับมือ

**3) ลักษณะสำคัญของภัยคุกคามรูปแบบใหม่**

นักวิชาการด้านความมั่นคงได้อธิบายลักษณะสำคัญของภัยคุกคามรูปแบบใหม่ไว้หลายประการ ซึ่งสามารถสังเคราะห์ได้ดังนี้

**1. มีลักษณะข้ามพรมแดน (Transnational Nature)** ภัยคุกคามไม่จำกัดอยู่ในประเทศใดประเทศหนึ่ง แต่สามารถแพร่กระจายผ่านพรมแดนได้อย่างรวดเร็ว เช่น การค้ายาเสพติด การค้ามนุษย์ การแพร่ระบาดของโรค และอาชญากรรมไซเบอร์

**2. มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงหลายมิติ (Complex and Interconnected)** ภัยคุกคามแต่ละประเภทมักเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย เช่น การฟอกเงินอาจเกี่ยวข้องกับการค้ายาเสพติด การก่อการร้าย และอาชญากรรมไซเบอร์ ทำให้การแก้ไขปัญหาต้องอาศัยการวิเคราะห์เชิงระบบ

**3. มีความไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว (Dynamic and Unpredictable)** รูปแบบการก่อเหตุ วิธีการดำเนินงาน และเทคโนโลยีที่ใช้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้หน่วยงานด้านความมั่นคงต้องปรับตัวและพัฒนาขีดความสามารถอยู่เสมอ

**4. ส่งผลกระทบหลายระดับ (Multi-level Impact)** ภัยคุกคามสามารถส่งผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน รัฐ ภูมิภาค และประชาคมโลก ทั้งด้านเศรษฐกิจ ความมั่นคง สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และเสถียรภาพทางการเมือง

**5. ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยมาตรการทางทหารเพียงอย่างเดียว** การรับมือภัยคุกคามรูปแบบใหม่จำเป็นต้องใช้มาตรการทางกฎหมาย เทคโนโลยี การข่าว การทูต การพัฒนาเศรษฐกิจ และความร่วมมือระหว่างประเทศควบคู่กัน

**4) ประเภทของภัยคุกคามรูปแบบใหม่ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงชายแดน**

สำหรับการศึกษาด้านความมั่นคงชายแดน สามารถจำแนกภัยคุกคามรูปแบบใหม่ที่มีความสำคัญได้ ดังนี้

**1. อาชญากรรมข้ามชาติ (Transnational Organized Crime)** ประกอบด้วย การลักลอบค้ายาเสพติด การค้ามนุษย์ การลักลอบค้าอาวุธ การลักลอบค้าสัตว์ป่า

การฟอกเงิน และการลักลอบขนสินค้าผิดกฎหมาย ซึ่งอาศัยพื้นที่ชายแดนเป็นเส้นทางสำคัญในการดำเนินกิจกรรม

**2. การก่อการร้าย (Terrorism)** กลุ่มก่อการร้ายอาจใช้พื้นที่ชายแดนเป็นเส้นทางลำเลียงบุคคล อาวุธ เงินทุน และการหลบหนีจากการบังคับใช้กฎหมาย ส่งผลให้ชายแดนกลายเป็นพื้นที่ที่ต้องได้รับการเฝ้าระวังเป็นพิเศษ

**3. อาชญากรรมไซเบอร์ (Cybercrime)** ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้การหลอกลวงออนไลน์ การโจมตีระบบสารสนเทศ การขโมยข้อมูล และการฟอกเงินผ่านสกุลเงินดิจิทัลกลายเป็นภัยคุกคามที่มีความเชื่อมโยงกับเครือข่ายอาชญากรรมข้ามชาติ

**4. โรคติดต่ออุบัติใหม่และโรคระบาด (Emerging Infectious Diseases)** การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ เช่น โรคโควิด-19 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ชายแดนมีบทบาทสำคัญในการควบคุมการแพร่กระจายของโรค และจำเป็นต้องมีระบบเฝ้าระวังด้านสาธารณสุขควบคู่กับมาตรการรักษาความมั่นคง

**5. ภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** ภัยธรรมชาติ น้ำท่วม ภัยแล้ง ไฟป่า และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจส่งผลให้เกิดการอพยพข้ามพรมแดน ความขัดแย้งด้านทรัพยากร และปัญหาด้านมนุษยธรรมที่ส่งผลต่อเสถียรภาพของรัฐ

**5) ความสัมพันธ์ระหว่างภัยคุกคามรูปแบบใหม่กับความมั่นคงชายแดน**

พื้นที่ชายแดนเป็นพื้นที่ที่มีการเคลื่อนย้ายของบุคคล สินค้า และบริการระหว่างประเทศ จึงเป็นทั้งโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจและเป็นช่องทางที่อาจถูกใช้ในการกระทำความผิดหรือก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อความมั่นคงของรัฐ ภัยคุกคามรูปแบบใหม่จำนวนมากอาศัยลักษณะภูมิประเทศที่ยากต่อการควบคุม ความแตกต่างของกฎหมายระหว่างประเทศ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อหลีกเลี่ยงการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่

ในบริบทของประเทศไทย ความท้าทายที่สำคัญ ได้แก่ การลักลอบค้ายาเสพติดตามแนวชายแดน การค้ามนุษย์ การลักลอบเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย การหลอกลวงผ่านเครือข่ายออนไลน์ที่เชื่อมโยงกับกลุ่มอาชญากรรมข้ามชาติ การลักลอบค้าสัตว์ป่า รวมถึงการแพร่ระบาดของโรคติดต่อจากการเคลื่อนย้ายข้ามพรมแดน ปัญหาเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าการบริหารจัดการชายแดนในปัจจุบันจำเป็นต้องใช้แนวคิดการบริหารแบบบูรณาการ การบริหารความเสี่ยง และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควบคู่กับความร่วมมือระหว่างประเทศ

**6) การสังเคราะห์แนวคิด**

จากการทบทวนวรรณกรรมสามารถสังเคราะห์ได้ว่า แนวคิดภัยคุกคามรูปแบบใหม่เป็นกรอบแนวคิดที่อธิบายลักษณะของภัยคุกคามร่วมสมัยซึ่งมีความแตกต่างจากภัยคุกคามแบบดั้งเดิม ทั้งในด้านผู้กระทำ รูปแบบการดำเนินการ พื้นที่ของผลกระทบ และวิธีการรับมือ โดยมีลักษณะสำคัญคือเป็นภัยข้ามพรมแดน มีความซับซ้อน เชื่อมโยงหลายมิติ และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลจากโลกาภิวัตน์และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ แนวคิดดังกล่าวถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายธรรมชาติของภัยคุกคามที่เกิดขึ้นในพื้นที่ชายแดน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดรูปแบบการบริหารจัดการชายแดนของรัฐ การบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความมั่นคงในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ตรวจจับ และตอบสนองต่อสถานการณ์ โดยแนวคิดนี้มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับแนวคิดความมั่นคงชายแดนเชิงบูรณาการ และเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการอธิบายบทบาทของเทคโนโลยีความมั่นคง

### 3.2.3 แนวคิดเทคโนโลยีความมั่นคง (Security Technology Concept)

**1) ความเป็นมาและพัฒนาการของแนวคิด**

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 และต้นศตวรรษที่ 21 ได้ส่งผลให้สภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งในมิติของลักษณะภัยคุกคาม วิธีการดำเนินงานของผู้กระทำความผิด และรูปแบบการบริหารจัดการด้านความมั่นคงของรัฐ เทคโนโลยีจึงมิได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงาน หากแต่กลายเป็นองค์ประกอบเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Enabler) ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของหน่วยงานด้านความมั่นคงในการเฝ้าระวัง การวิเคราะห์ การคาดการณ์ และการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น[54]

ในอดีต การรักษาความมั่นคงของรัฐอาศัยกำลังพล ยุทโธปกรณ์ และระบบการบังคับบัญชาเป็นปัจจัยหลักในการป้องกันภัยคุกคาม อย่างไรก็ตาม การเข้าสู่ยุคดิจิทัล (Digital Era) ทำให้รูปแบบภัยคุกคามเปลี่ยนแปลงจากการเผชิญหน้าทางทหารไปสู่ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ที่อาศัยเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ เช่น อาชญากรรมไซเบอร์ การโจมตีโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ การก่อการร้ายทางไซเบอร์ การหลอกลวงออนไลน์ และการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนการกระทำความผิด ส่งผลให้รัฐต่าง ๆ ต้องพัฒนาแนวคิดด้านเทคโนโลยี

[54] Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know. Oxford University Press.

ความมั่นคงเพื่อยกระดับประสิทธิภาพของการบริหารจัดการความมั่นคงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป[55]

แนวคิดเทคโนโลยีความมั่นคงได้รับอิทธิพลจากการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology: ICT) ระบบข่าวกรองดิจิทัล (Digital Intelligence) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) และเทคโนโลยีชีวมิติ (Biometric Technology) ซึ่งล้วนถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังพื้นที่ชายแดน การวิเคราะห์ข่าวกรอง การบริหารจัดการความเสี่ยง และการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ของผู้บริหาร[56]

ในบริบทของความมั่นคงชายแดน เทคโนโลยีได้เปลี่ยนบทบาทของการรักษาความมั่นคงจากการปฏิบัติการเชิงรับ (Reactive Security) ไปสู่การบริหารจัดการเชิงรุก (Proactive Security) โดยใช้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (Predictive Analytics) และระบบอัตโนมัติในการตรวจจับความผิดปกติ เพื่อให้หน่วยงานด้านความมั่นคงสามารถป้องกันและตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**2) ความหมายของเทคโนโลยีความมั่นคง**

แนวคิดเทคโนโลยีความมั่นคงได้รับการอธิบายจากนักวิชาการและองค์กรระหว่างประเทศในหลายมิติ โดยมีสาระสำคัญสอดคล้องกันว่าเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการป้องกัน การเฝ้าระวัง การตรวจจับ การวิเคราะห์ และการตอบสนองต่อภัยคุกคาม

Singer และ Friedman (2014) อธิบายว่า เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบเครือข่ายได้กลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของรัฐและสังคม ส่งผลให้การรักษาความมั่นคงจำเป็นต้องครอบคลุมการป้องกันและรับมือภัยคุกคามทางไซเบอร์ควบคู่กับภัยคุกคามในโลกกายภาพ

---

[55] OECD. (2021). OECD Framework for the Classification of AI Systems. OECD Publishing. Zedner, L. (2009). Security. Routledge.

[56] National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). U.S. Department of Commerce.

โดยรัฐต้องพัฒนาขีดความสามารถด้านความมั่นคงไซเบอร์เพื่อปกป้องโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ ข้อมูล และเครือข่ายสารสนเทศจากการโจมตีทางไซเบอร์[57]

องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD, 2021) ให้ความสำคัญกับบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมหาศาล การเรียนรู้จากข้อมูล (Machine Learning) และการสนับสนุนการตัดสินใจในภารกิจด้านความมั่นคง โดยเน้นว่าการประยุกต์ใช้ AI ควรอยู่ภายใต้หลักความโปร่งใส ความรับผิดชอบ และการกำกับดูแลที่เหมาะสม[58]

สถาบันมาตรฐานและเทคโนโลยีแห่งสหรัฐอเมริกา (National Institute of Standards and Technology: NIST, 2023) อธิบายว่า เทคโนโลยีความมั่นคงเป็นการบูรณาการระบบสารสนเทศ เทคโนโลยีเครือข่าย การจัดการข้อมูล และมาตรการด้านความมั่นคงไซเบอร์ เพื่อปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของรัฐ รวมทั้งเพิ่มความพร้อมในการรับมือกับภัยคุกคามที่เกิดขึ้นทั้งทางกายภาพและทางไซเบอร์[59]

จากการสังเคราะห์แนวคิดดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า เทคโนโลยีความมั่นคง (Security Technology) หมายถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ระบบสารสนเทศ ปัญญาประดิษฐ์ ระบบตรวจการณ์อัจฉริยะ การวิเคราะห์ข้อมูล และนวัตกรรมสมัยใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน เฝ้าระวัง ตรวจจับ วิเคราะห์ และตอบสนองต่อภัยคุกคามต่อความมั่นคงของรัฐ โดยคำนึงถึงความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว และการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์

**3) องค์ประกอบของเทคโนโลยีความมั่นคง**

เทคโนโลยีความมั่นคงในปัจจุบันประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

**1. เทคโนโลยีการเฝ้าระวัง (Surveillance Technology)** ได้แก่ กล้องวงจรปิดอัจฉริยะ (Smart CCTV) กล้องตรวจจับความร้อน (Thermal Camera) ระบบเรดาร์ ระบบเซ็นเซอร์ และระบบตรวจการณ์ชายแดน ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงและการตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ

---

[57] Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know. Oxford University Press.

[58] OECD. (2021). Tools for trustworthy AI: A framework to compare implementation tools for trustworthy AI systems (OECD Digital Economy Papers No. 312). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/008232ec-en

[59] National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). U.S. Department of Commerce.

**2. เทคโนโลยีชีวมิติ (Biometric Technology)** ประกอบด้วย การตรวจสอบลายนิ้วมือ การจดจำใบหน้า การสแกนม่านตา และการพิสูจน์อัตลักษณ์ทางชีวภาพ เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการตรวจสอบบุคคล ณ จุดผ่านแดน และลดการปลอมแปลงเอกสาร

**3. ปัญญาประดิษฐ์และการวิเคราะห์ข้อมูล (Artificial Intelligence and Big Data Analytics)** AI สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาล วิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรม ตรวจจับความผิดปกติ และคาดการณ์แนวโน้มของภัยคุกคามได้อย่างรวดเร็ว ขณะที่ Big Data Analytics ช่วยบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์

**4. ระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV)** อากาศยานไร้คนขับหรือโดรนถูกนำมาใช้ในการลาดตระเวนพื้นที่ชายแดน การติดตามการเคลื่อนไหวของบุคคลหรือยานพาหนะ การสำรวจภูมิประเทศ และการสนับสนุนภารกิจค้นหาและช่วยเหลือในพื้นที่ทุรกันดาร

**5. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้สถานการณ์ (GIS and Situational Awareness)** ระบบ GIS สนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ การติดตามเหตุการณ์แบบเรียลไทม์ และการสร้างภาพรวมของสถานการณ์ (Common Operating Picture) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพื้นที่ชายแดน

**6. ระบบสื่อสารและเครือข่ายความมั่นคง (Secure Communication Systems)** ระบบสื่อสารที่มีความมั่นคงปลอดภัยช่วยให้หน่วยงานด้านความมั่นคงสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวกรอง และประสานการปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความล่าช้าและความผิดพลาดในการสื่อสาร

**4) บทบาทของเทคโนโลยีความมั่นคงต่อการบริหารจัดการชายแดน**

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความมั่นคงในการบริหารจัดการชายแดน มีบทบาทสำคัญ ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังพื้นที่ชายแดนตลอด 24 ชั่วโมง การสนับสนุนการตรวจจับการลักลอบเข้าเมืองและการกระทำผิดกฎหมาย การเพิ่มความแม่นยำในการพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคลผ่านระบบชีวมิติการสนับสนุนการวิเคราะห์ข่าวกรองและการประเมินความเสี่ยง การเพิ่มความรวดเร็วในการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาผ่านข้อมูลแบบเรียลไทม์ การสนับสนุนการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคง และการลดภาระกำลังพลและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรของรัฐ

**5) ข้อจำกัดและความท้าทายของการใช้เทคโนโลยีความมั่นคง**

แม้เทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาความมั่นคง แต่ยังมีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ งบประมาณในการจัดหาและการบำรุงรักษาระบบที่มีมูลค่าสูง ความเสี่ยงด้านความมั่นคงไซเบอร์และการโจมตีระบบสารสนเทศ ความจำเป็นในการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะด้านดิจิทัล ความท้าทายด้านการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ประเด็นด้านสิทธิมนุษยชน ความเป็นส่วนตัว และการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ความจำเป็นในการกำกับดูแลการใช้ปัญญาประดิษฐ์ให้มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ และไม่ก่อให้เกิดอคติในการตัดสินใจ

ดังนั้น การนำเทคโนโลยีมาใช้จึงต้องดำเนินควบคู่กับกรอบกฎหมาย หลักธรรมาภิบาล การกำกับดูแลข้อมูล และการประเมินผลกระทบด้านจริยธรรม เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างประสิทธิภาพด้านความมั่นคงกับการคุ้มครองสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชน

**6) การสังเคราะห์แนวคิด**

จากการทบทวนวรรณกรรม สามารถสังเคราะห์ได้ว่า เทคโนโลยีความมั่นคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยยกระดับขีดความสามารถของหน่วยงานด้านความมั่นคงในการบริหารจัดการภัยคุกคามรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะในพื้นที่ชายแดนที่มีความซับซ้อนและมีการเคลื่อนย้ายข้ามพรมแดนอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีทำหน้าที่เป็นกลไกสนับสนุนการเฝ้าระวัง การรวบรวมข่าวกรอง การวิเคราะห์ข้อมูล การบริหารความเสี่ยง และการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ ซึ่งช่วยให้การปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

**3.2.4 แนวคิดการปฏิวัติด้านกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA)**

**1) ความเป็นมาของแนวคิด** แนวคิดการปฏิวัติด้านกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA) เป็นแนวคิดที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของการทำสงคราม อันเกิดจากการบูรณาการเทคโนโลยีใหม่ หลักนิยมทางทหาร (Doctrine) การจัดองค์กร และวิธีการรบ จนทำให้รูปแบบการทำสงครามเปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญ

ต้นกำเนิดของแนวคิดนี้มาจากสหภาพโซเวียตในช่วงทศวรรษ 1970–1980 ภายใต้แนวคิด Military-Technical Revolution (MTR) ซึ่งนำโดยจอมพล Nikolai Ogarkov ที่เห็นว่าความก้าวหน้าของอาวุธแม่นยำ ระบบเซ็นเซอร์ และคอมพิวเตอร์ จะเปลี่ยนธรรมชาติของสงคราม ต่อมาสหรัฐอเมริกา โดย Andrew W. Marshall แห่ง Office of Net Assessment ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาพัฒนาเป็น Revolution in Military Affairs (RMA)

และได้รับความสนใจอย่างมากหลังสงครามอ่าวเปอร์เซีย ค.ศ.1991 ซึ่งแสดงให้เห็นประสิทธิภาพของอาวุธนำวิถี ระบบดาวเทียม และเครือข่ายข้อมูลในการทำสงคราม[60]

**2) ความหมายของแนวคิดการปฏิวัติด้านกิจการทหาร (RMA)**

Andrew W. Marshall อธิบายว่า RMA คือ การเปลี่ยนแปลงเชิงระบบของกองทัพที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีใหม่ แนวคิดการปฏิบัติการ และการปรับองค์กร ไม่ใช่เพียงการจัดหาอาวุธใหม่เท่านั้น แต่ต้องเปลี่ยนวิธีคิดและการใช้กำลังรบด้วย[61]

William A. Owens อธิบายว่า RMA เกิดจากการเชื่อมโยงระบบ ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) ระบบบัญชาการควบคุม (C4ISR) และอาวุธนำวิถีแม่นยำ ทำให้กองทัพสามารถมองเห็นสนามรบทั้งหมด (Information Superiority) และโจมตีเป้าหมายได้อย่างแม่นยำ[62]

Elinor Sloan (2002) ให้ความหมายว่า RMA คือ การเปลี่ยนแปลงเชิงกระบวนทัศน์ของธรรมชาติและวิธีการปฏิบัติการทางทหาร ซึ่งทำให้หลักนิยมเดิมไม่สามารถตอบสนองต่อสงครามยุคใหม่ได้ โดยเน้นว่าการเปลี่ยนแปลงต้องเกิดพร้อมกันทั้งด้านเทคโนโลยี หลักนิยม องค์กร และการฝึกกำลังพล[63]

Stephen Biddle วิจารณ์ว่า เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวไม่สามารถสร้างชัยชนะได้ หากไม่มีการพัฒนายุทธวิธี การฝึก และการประสานกำลังรบอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น RMA จะเกิดขึ้นได้ต้องมีทั้ง เทคโนโลยี และการปรับเปลี่ยนวิธีการรบควบคู่กัน[64]

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ (2554) อธิบายว่า การปฏิวัติด้านกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA) เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบเครือข่าย และอาวุธสมัยใหม่ ซึ่งทำให้การดำเนินสงครามเปลี่ยนจากการใช้กำลังรบจำนวนมากไปสู่การใช้ข้อมูล ข่าวกรอง ความแม่นยำ และการปฏิบัติการร่วม (Joint

---

[60] Oxford Research Encyclopedia of International Studies. Revolutions in Warfare. https://academic.oup.com/edited-volume/61835/chapter-abstract/546936054 (OUP Academic)

[61] Andrew W. Marshall Foundation. New Revolutions in Military Affairs. https://www.andrewwmarshall-foundation.org/experiments/prizes/new-revolutions-in-military-affairs/ (The Andrew W. Marshall Foundation)

[62] Project on Defense Alternatives. Second Thoughts on the Revolution in Military Affairs. https://www.comw.org/rma/fulltext/reflect.html

[63] Sloan, E. C. (2002). Revolution in Military Affairs. McGill-Queen's University Press.

[64] Biddle, S. (2004). Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle. Princeton University Press.

Operations) เพื่อสร้างความได้เปรียบในการรบ โดยเน้นว่ากองทัพจำเป็นต้องปรับโครงสร้างองค์กร หลักนิยม และการพัฒนากำลังพลให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงที่เปลี่ยนแปลงไป[65]

**3) กรณีศึกษาสงครามรัสเซีย–ยูเครน และกรณีสหรัฐฯ ต่ออิหร่าน**

**สงครามรัสเซีย–ยูเครน** เริ่มต้นในปี ค.ศ. 2022 ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นกรณีศึกษาสำคัญที่สะท้อนพัฒนาการของการปฏิวัติด้านกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA) ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากทั้งสองฝ่ายได้นำเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอาวุธสมัยใหม่มาบูรณาการเข้ากับการปฏิบัติการทางทหารอย่างเป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles: UAVs) ในภารกิจลาดตระเวนและโจมตี การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลและระบุเป้าหมาย การใช้เครือข่ายดาวเทียมเชิงพาณิชย์ เช่น Starlink เพื่อรักษาความต่อเนื่องของการสื่อสารและการบังคับบัญชา ตลอดจนการใช้ข่าวกรองแบบเปิด (Open-source Intelligence: OSINT) การปฏิบัติการไซเบอร์ (Cyber Operations) และการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Warfare) ควบคู่กับการใช้อาวุธนำวิถีความแม่นยำสูง (Precision Strike) โดยเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยยกระดับการรับรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) และลดระยะเวลาระหว่างการตรวจจับเป้าหมายกับการโจมตี (Sensor-to-Shooter Loop) ทำให้การตัดสินใจและการปฏิบัติการมีความรวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น นอกจากนี้ สงครามดังกล่าวยังแสดงให้เห็นว่าอากาศยานไร้คนขับต้นทุนต่ำสามารถสร้างความเสียหายต่อยุทโธปกรณ์ที่มีมูลค่าสูง เช่น รถถังและระบบป้องกันภัยทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ข้อมูล เครือข่าย และระบบไร้คนขับ กลายเป็นปัจจัยสำคัญของอำนาจการรบในยุคปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม นักวิชาการบางส่วนเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวควรตีความว่าเป็น “วิวัฒนาการ (Evolution)” ของการทำสงครามมากกว่า “การปฏิวัติ (Revolution)” เนื่องจากเทคโนโลยีใหม่ยังคงต้องอาศัยการปรับยุทธวิธี หลักนิยม และการปฏิบัติการร่วมเพื่อให้เกิดผลอย่างแท้จริง[66]

---

[65] ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์. (2554). การปฏิวัติกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA). สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

[66] Kunertova, D., & Herzog, S. (2024). Emerging and disruptive technologies transform, but do not lift, the fog of war: Evidence from Russia’s war on Ukraine. In P. Forsström (Ed.), Russia’s War Against Ukraine – Complexity of Contemporary Clausewitzian War (pp. 146–161). Finnish National Defence University.

**กรณีสหรัฐฯ ต่ออิหร่าน** การปฏิบัติการโจมตีโครงสร้างพื้นฐานด้านนิวเคลียร์ของอิหร่านโดยสหรัฐฯ ในปี ค.ศ. 2025 ที่มุ่งเป้าไปยังโรงงานนิวเคลียร์หลัก ได้แก่ Fordow Natanz และ Isfahan สะท้อนให้เห็นลักษณะสำคัญของการปฏิวัติด้านกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA) ผ่านการบูรณาการเทคโนโลยีขั้นสูงและการปฏิบัติการหลายมิติ (Multi-domain Operations) โดยใช้เครื่องบินล่องหน (Stealth Aircraft) อาวุธนำวิถีความแม่นยำสูง (Precision-Guided Munitions) ข่าวกรองจากดาวเทียมและระบบเฝ้าตรวจ การปฏิบัติการไซเบอร์ (Cyber Operations) การสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Warfare) และการวิเคราะห์เป้าหมายด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI-assisted Targeting) เพื่อสนับสนุนการโจมตีระยะไกล (Long-range Strike) อย่างแม่นยำ โดยการผสานขีดความสามารถเหล่านี้ช่วยให้สามารถทำลายเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ได้โดยลดความเสียหายข้างเคียง (Collateral Damage) และลดความจำเป็นในการใช้กำลังรบภาคพื้นดินจำนวนมาก กรณีดังกล่าวจึงสะท้อนให้เห็นว่าการสร้างความได้เปรียบทางทหารในยุคปัจจุบันไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณกำลังพลหรืออาวุธเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับความเหนือกว่าทางข้อมูล (Information Superiority) ความสามารถในการบูรณาการข่าวกรอง การสั่งการ และอาวุธที่มีความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นสาระสำคัญของแนวคิด RMA อย่างไรก็ตาม นักวิเคราะห์ด้านยุทธศาสตร์ชี้ว่า แม้เทคโนโลยีขั้นสูงจะเพิ่มประสิทธิภาพของการปฏิบัติการทางทหารอย่างมาก แต่ผลลัพธ์เชิงยุทธศาสตร์ยังคงขึ้นอยู่กับการประเมินข่าวกรอง การวางแผนปฏิบัติการ และบริบททางการเมืองระหว่างประเทศควบคู่กันไป ไม่ใช่การพึ่งพาเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว

จะเห็นได้ว่า กรณีสงครามรัสเซีย–ยูเครน และกรณีสหรัฐฯ ต่ออิหร่าน แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี เช่น โดรน AI ดาวเทียม ระบบเครือข่าย และอาวุธแม่นยำ กำลังเปลี่ยนลักษณะของสงครามจากการใช้กำลังจำนวนมากไปสู่สงครามที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ความเร็ว และความแม่นยำ ซึ่งสะท้อนพัฒนาการของ RMA ในศตวรรษที่ 21

### 3.2.5 แนวคิดสงครามอสมมาตร (Asymmetric Warfare)

สงครามอสมมาตรเป็นแนวคิดที่อธิบาย ความขัดแย้งระหว่างคู่ขัดแย้งที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้านขีดความสามารถ กำลังรบ ทรัพยากร เทคโนโลยี หรือสถานะทางการเมือง โดยฝ่ายที่มีศักยภาพด้อยกว่ามักหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้าโดยตรงในรูปแบบที่ฝ่ายเหนือกว่ามีความได้เปรียบ แต่เลือกใช้วิธีการที่สามารถสร้างผลกระทบต่อจุดอ่อนของฝ่ายที่เหนือกว่าแทน แนวคิดดังกล่าวจึงมิได้หมายถึงเพียง “ฝ่ายเล็กสู้ฝ่ายใหญ่” เท่านั้น แต่หมายถึง

การสร้างความไม่สมดุลในการเลือกวิธีการ เป้าหมาย เวลา พื้นที่ และต้นทุนของการทำสงคราม เพื่อชดเชยความเสียเปรียบด้านกำลังรบ

**1) ความเป็นมาและพัฒนาการของแนวคิด** แนวคิดสงครามอสมมาตรมีรากฐานมาจากประวัติศาสตร์การสงครามมาเป็นเวลานาน แม้คำว่า **Asymmetric Warfare** จะได้รับการพัฒนาเป็นแนวคิดทางวิชาการอย่างจริงจังในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 แต่ลักษณะของการต่อสู้ระหว่างฝ่ายที่มีขีดความสามารถแตกต่างกันปรากฏมาตั้งแต่อดีต[67] เช่น การใช้สงครามกองโจร การซุ่มโจมตี การใช้ภูมิประเทศ และการหลีกเลี่ยงการรบแบบเผชิญหน้าโดยตรง แนวคิดคลาสสิกของ **ซุนวู** ที่เน้นการใช้ยุทธศาสตร์เพื่อเอาชนะโดยไม่จำเป็นต้องปะทะกับจุดแข็งของฝ่ายตรงข้าม สามารถมองได้ว่าเป็นพื้นฐานทางความคิดที่สอดคล้องกับตรรกะของสงครามอสมมาตร

ในช่วงสงครามเย็น แนวคิดดังกล่าวมีพัฒนาการผ่าน **สงครามปฏิวัติและสงครามกองโจร** โดยเฉพาะความขัดแย้งที่ฝ่ายหนึ่งมีศักยภาพทางทหารเหนือกว่าอย่างชัดเจน แต่อีกฝ่ายเลือกใช้การรบแบบกองโจร การเคลื่อนไหวทางการเมือง และการระดมมวลชนเพื่อยืดเยื้อความขัดแย้งและเพิ่มต้นทุนให้ฝ่ายที่เหนือกว่า ต่อมาหลังสงครามเย็น โดยเฉพาะเหตุการณ์ **9/11 และสงครามในอัฟกานิสถานและอิรัก** แนวคิดสงครามอสมมาตรได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากฝ่ายที่มีศักยภาพทางทหารต่ำกว่าสามารถใช้วิธีการนอกแบบ เช่น การก่อการร้าย การโจมตีแบบไม่คาดคิด IED การใช้เครือข่าย และการสื่อสารเชิงยุทธศาสตร์เพื่อต่อต้านกองกำลังที่มีเทคโนโลยีและกำลังรบเหนือกว่า

ในปัจจุบัน แนวคิดได้ขยายตัวจาก **สงครามกองโจรแบบดั้งเดิมไปสู่ Hybrid Warfare, Gray Zone และ Multi-Domain Conflict** โดยมีการผสมผสานเครื่องมือทางทหารและไม่ใช่ทหาร เช่น Cyber, Information Operations, UAV, Economic Pressure, Influence Operations และการใช้ตัวแสดงที่ไม่ใช่รัฐ ทำให้เส้นแบ่งระหว่าง “สงคราม” กับ “การแข่งขันในภาวะต่ำกว่าระดับสงคราม” มีความซับซ้อนมากขึ้น

**2) ความหมายของแนวคิด** สงครามอสมมาตร (Asymmetric Warfare) หมายถึง รูปแบบการใช้กำลังและยุทธศาสตร์ในการต่อสู้ระหว่างคู่ขัดแย้งที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยฝ่ายที่เสียเปรียบจะไม่แข่งขันกับฝ่ายที่เหนือกว่าตามกติกาและรูปแบบเดียวกัน แต่จะเลือกใช้วิธีการที่สามารถหลีกเลี่ยงจุดแข็งและโจมตีจุดอ่อนของฝ่ายตรงข้าม

[67] Mack, A. (1975). Why big nations lose small wars: The politics of asymmetric conflict. *World Politics, 27*(2), 175–200. https://doi.org/10.2307/2009880

เพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์ หัวใจสำคัญจึงอยู่ที่คำว่า “ไม่สู้ในเกมที่ฝ่ายตรงข้ามได้เปรียบ”

ตัวอย่างเช่น หากฝ่ายหนึ่งมีความเหนือกว่าทางอากาศอย่างมาก ฝ่ายที่ด้อยกว่าอาจไม่เลือกนำเครื่องบินเข้าสู้โดยตรง แต่ใช้ การพรางตัว การกระจายกำลัง ระบบป้องกันภัยทางอากาศ การโจมตีโครงสร้างพื้นฐาน หรือ UAV ราคาต่ำ เพื่อทำให้ความเหนือกว่าทางอากาศของฝ่ายตรงข้ามไม่สามารถเปลี่ยนเป็นชัยชนะได้โดยง่าย

ดังนั้น Asymmetric Warfare จึงไม่ได้หมายความว่า “กำลังน้อยกว่าต้องชนะ” แต่หมายถึงการ เปลี่ยนสมการของสงคราม จากการวัดกำลังโดยตรง เช่น จำนวนทหาร เครื่องบิน รถถัง หรือเรือ ไปสู่การวัดว่าใครสามารถสร้างผลกระทบต่อฝ่ายตรงข้ามได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่ตนเองต้องแบกรับ

**3) องค์ประกอบของแนวคิด** สามารถสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญของสงครามอสมมาตรได้ 6 องค์ประกอบ ได้แก่

**1. ความไม่สมดุลของขีดความสามารถ** คู่ขัดแย้งมีความแตกต่างด้านกำลังพล งบประมาณ เทคโนโลยี อาวุธ เศรษฐกิจ หรือศักยภาพทางทหารอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นเงื่อนไขพื้นฐานที่ทำให้เกิดการแสวงหาวิธีการทดแทนความเสียเปรียบ

**2. การหลีกเลี่ยงจุดแข็งของฝ่ายตรงข้าม** ฝ่ายที่เสียเปรียบจะไม่เลือกเผชิญหน้ากับศักยภาพหลักของฝ่ายตรงข้ามโดยตรง แต่จะเลือกพื้นที่หรือวิธีการที่ทำให้ความเหนือกว่าของอีกฝ่ายลดลง

**3. การโจมตีจุดอ่อน** หัวใจสำคัญคือการค้นหา Vulnerability ของฝ่ายตรงข้าม เช่น การพึ่งพาโครงสร้างพื้นฐาน ระบบสารสนเทศ ห่วงโซ่อุปทาน การสื่อสาร หรือความอ่อนไหวทางการเมืองและสังคม

**4. การใช้วิธีการที่หลากหลาย** สงครามอสมมาตรอาจใช้ทั้ง Military และ Non-Military **Means** ได้แก่ กองกำลังพิเศษ กองโจร UAV Cyber Information Operations การก่อการร้าย การโฆษณาชวนเชื่อ หรือมาตรการทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของความขัดแย้ง

**5. การสร้างต้นทุนให้ฝ่ายที่เหนือกว่า** เป้าหมายสำคัญมิใช่เพียงการทำลายกำลังรบ แต่คือการทำให้ฝ่ายที่เหนือกว่าต้องแบกรับต้นทุนทางทหาร เศรษฐกิจ การเมือง และสังคม จนความได้เปรียบด้านกำลังไม่สามารถแปรเปลี่ยนเป็นชัยชนะทางยุทธศาสตร์ได้

**6. การสร้างผลกระทบเชิงจิตวิทยาและการเมือง** สงครามอสมมาตรมักให้ความสำคัญกับ ความตั้งใจในการต่อสู้ (Will to Fight) และการรับรู้ของประชาชน เพราะฝ่ายที่มีขีดความสามารถต่ำกว่าอาจไม่สามารถเอาชนะทางทหารได้โดยตรง แต่สามารถทำให้ฝ่ายที่เหนือกว่าเกิดความไม่แน่นอน สูญเสียความชอบธรรม หรือไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเมืองได้

**4) หลักการสำคัญของแนวคิด** สามารถสรุปหลักการสำคัญของสงครามอสมมาตรได้เป็น “หลีกเลี่ยงจุดแข็ง–โจมตีจุดอ่อน–เพิ่มต้นทุน–ยืดเวลา–สร้างความไม่แน่นอน” ดังนี้

**1. ไม่เผชิญหน้ากับความเหนือกว่าโดยตรง** หลีกเลี่ยงการรบที่ฝ่ายตรงข้ามมีความได้เปรียบสูงสุด เช่น การรบแบบเปิดพื้นที่กับกองทัพที่มีอาวุธและเทคโนโลยีเหนือกว่า

**2. เลือกสนามและเวลาที่เหมาะสม** การเลือก เวลา พื้นที่ และเงื่อนไขของการปะทะ เป็นเครื่องมือสำคัญในการลดข้อได้เปรียบของฝ่ายตรงข้าม

**3. ใช้ความคิดสร้างสรรค์ทดแทนทรัพยากร** ฝ่ายที่มีทรัพยากรจำกัดจำเป็นต้องใช้ Innovation และ Adaptation เพื่อชดเชยข้อจำกัด เช่น การนำเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์มาประยุกต์ใช้ทางทหาร หรือการใช้ UAV ราคาต่ำเพื่อสร้างผลกระทบต่อระบบที่มีต้นทุนสูง

**4. ใช้ต้นทุนต่ำสร้างผลกระทบสูง** หลักการสำคัญคือ Cost Imposition กล่าวคือ ใช้ทรัพยากรที่มีต้นทุนต่ำกว่าเพื่อบังคับให้ฝ่ายตรงข้ามต้องใช้ทรัพยากรที่สูงกว่าในการป้องกันหรือตอบโต้

**5. ยืดเยื้อเพื่อเปลี่ยนสมการ** เมื่อไม่สามารถเอาชนะทางทหารโดยตรง ฝ่ายที่อ่อนแอกว่าอาจใช้เวลาเป็นเครื่องมือ ทำให้ต้นทุนของฝ่ายที่เหนือกว่าสะสมเพิ่มขึ้น ขณะที่ความนิยมและความมุ่งมั่นในการทำสงครามลดลง

**6. ผสมผสานหลายมิติ** สงครามอสมมาตรสมัยใหม่ไม่ได้จำกัดอยู่ในสนามรบ แต่เกิดขึ้นใน Land, Sea, Air, Space, Cyber และ Information Domain รวมถึงมิติทางเศรษฐกิจและสังคม

**5) การสังเคราะห์แนวคิด** เมื่อสังเคราะห์แนวคิดทั้งหมด สามารถกล่าวได้ว่า Asymmetric Warfare คือ “ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนความเสียเปรียบเชิงโครงสร้างให้กลายเป็นความได้เปรียบเชิงสถานการณ์” โดยฝ่ายที่มีขีดความสามารถด้อยกว่าไม่จำเป็นต้อง

พยายามเพิ่มกำลังให้เท่าเทียมกับฝ่ายตรงข้าม แต่ใช้การปรับเปลี่ยนวิธีคิด วิธีการ และพื้นที่การแข่งขัน เพื่อทำให้ความเหนือกว่าของอีกฝ่ายไม่สามารถถูกนำมาใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุป สงครามอสมมาตร มิใช่การเอาชนะฝ่ายที่เหนือกว่าด้วยการมีกำลังมากกว่า แต่คือ การเอาชนะด้วยการทำให้ความเหนือกว่าของฝ่ายตรงข้ามไม่สามารถถูกใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยอาศัยการหลีกเลี่ยงจุดแข็ง โจมตีจุดอ่อน ใช้ต้นทุนต่ำสร้างผลกระทบสูง และผสมผสานเครื่องมือหลายมิติ เพื่อเปลี่ยนความเสียเปรียบด้านกำลังให้เป็นความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์

**3.2.6 แนวคิดระบบนิเวศอุตสาหกรรม (Industrial Ecosystem)**

ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การแข่งขันทางเศรษฐกิจ และความซับซ้อนของห่วงโซ่อุปทาน การพัฒนาอุตสาหกรรมไม่อาจพิจารณาเฉพาะความสามารถของผู้ประกอบการรายใดรายหนึ่งได้อีกต่อไป แต่จำเป็นต้องมองเห็น ความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร หน่วยงาน บุคลากร เทคโนโลยี ทรัพยากร และสถาบันแวดล้อม ที่ร่วมกันสร้างมูลค่าและสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรม แนวคิดระบบนิเวศอุตสาหกรรมจึงเป็นกรอบการวิเคราะห์ที่ช่วยอธิบายว่า เหตุใดความสำเร็จของอุตสาหกรรมจึงขึ้นอยู่กับทั้งการแข่งขันและความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายฝ่าย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งมีความเชื่อมโยงระหว่างความมั่นคง เทคโนโลยี การวิจัย การผลิต และนโยบายภาครัฐอย่างใกล้ชิด

**1) ความเป็นมาและพัฒนาการของแนวคิด** แนวคิดระบบนิเวศอุตสาหกรรมมีรากฐานมาจากแนวคิด “ระบบนิเวศ” (Ecosystem) ในทางนิเวศวิทยา ซึ่งมองสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมว่าเป็นระบบที่มีความสัมพันธ์ พึ่งพา และส่งผลกระทบต่อกัน ต่อมาแนวคิดดังกล่าวถูกนำมาประยุกต์ใช้ในศาสตร์การจัดการและยุทธศาสตร์ธุรกิจ โดย James F. Moore เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแนวคิด Business Ecosystem ผ่านบทความ Predators and Prey: A New Ecology of Competition ในปี ค.ศ.1993 ซึ่งเสนอว่าองค์กรไม่ควรถูกมองเป็นเพียงสมาชิกของอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่ง แต่เป็นส่วนหนึ่งของระบบเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงหลายอุตสาหกรรมเข้าด้วยกัน และมีการร่วมมือ แข่งขัน และพัฒนาขีดความสามารถไปพร้อมกัน

ต่อมา แนวคิดดังกล่าวได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจาก Business Ecosystem ไปสู่ Innovation Ecosystem, Entrepreneurial Ecosystem และ Industrial Ecosystem โดยขยายขอบเขตจากความสัมพันธ์ระหว่างบริษัทไปสู่บทบาทของภาครัฐ สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย ผู้ใช้เทคโนโลยี หน่วยงานกำกับดูแล และโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งล้วนมีส่วนต่อการสร้างมูลค่าและการพัฒนาขีดความสามารถของอุตสาหกรรม

ในบริบทของประเทศไทย แนวคิดนี้ได้รับความสำคัญมากขึ้นจากการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหลายภาคส่วน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งมีความจำเป็นต้องเชื่อมโยง ความต้องการของกองทัพกับการวิจัย การผลิต การทดสอบ การซ่อมบำรุง และการพัฒนาผู้ประกอบการ ให้เป็นระบบเดียวกัน

**2) ความหมายของแนวคิด** ระบบนิเวศอุตสาหกรรม (Industrial Ecosystem) หมายถึง โครงสร้างและสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยองค์กร หน่วยงาน บุคคล ทรัพยากร เทคโนโลยี และสถาบันต่าง ๆ ซึ่งมีความเชื่อมโยง พึ่งพา และมีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อร่วมกันสร้างมูลค่า พัฒนาขีดความสามารถ และขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน[68]

ในเชิงวิชาการ แนวคิดนี้มีสาระสำคัญอยู่ที่การมอง “อุตสาหกรรมเป็นระบบ” มากกว่าการมอง “องค์กรเป็นหน่วยเดี่ยว” กล่าวคือ ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมมิได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของผู้ผลิตเพียงฝ่ายเดียว แต่ขึ้นอยู่กับคุณภาพของห่วงโซ่อุปทาน ความพร้อมของเทคโนโลยี บุคลากร ระบบวิจัยและพัฒนา โครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนกฎระเบียบและนโยบายที่เอื้อต่อการดำเนินงาน สำหรับ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ระบบนิเวศอุตสาหกรรมจึงหมายถึง ระบบความร่วมมือระหว่างกระทรวงกลาโหม เหล่าทัพ สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย โรงงานอุตสาหกรรม ภาคเอกชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างขีดความสามารถในการวิจัย พัฒนา ผลิต ซ่อมบำรุง และต่อยอดเทคโนโลยีด้านความมั่นคง โดยมีเป้าหมายทั้งด้านความมั่นคงของประเทศและการพัฒนาเศรษฐกิจ

**3) องค์ประกอบของแนวคิด** ระบบนิเวศอุตสาหกรรมสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญได้ 6 ประการ ดังนี้

**1. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholders)** ประกอบด้วยหน่วยงานและองค์กรที่มีบทบาทต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม เช่น ภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันวิจัย

[68] Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. Scientific American, 261(3), 144–152. https://doi.org/10.1038/scientificamerican0989-144

มหาวิทยาลัย ผู้ประกอบการรายใหญ่และรายย่อย ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และหน่วยงานกำกับดูแล โดยแต่ละฝ่ายมีบทบาทแตกต่างกัน แต่เชื่อมโยงกันในการสร้างมูลค่าในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ: กระทรวงกลาโหมและเหล่าทัพเป็นผู้กำหนดความต้องการและผู้ใช้ ขณะที่ภาคเอกชนและสถาบันวิจัยเป็นผู้พัฒนาและผลิตเทคโนโลยี

**2. ห่วงโซ่คุณค่าและห่วงโซ่อุปทาน (Value Chain and Supply Chain)** เป็นกระบวนการตั้งแต่การกำหนดความต้องการ การวิจัยและพัฒนา การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การทดสอบ การจัดจำหน่าย การซ่อมบำรุง และการกำจัดซาก ซึ่งแต่ละขั้นตอนต้องมีความเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ได้เสนอกรอบห่วงโซ่มูลค่าที่ครอบคลุม 6 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การศึกษาความต้องการและการวิจัยพัฒนา การจัดหาและพัฒนาวัตถุดิบ การผลิตและทดสอบ การตลาดและการกระจายสินค้า การบำรุงรักษา และการกำจัดซาก

**3. เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology and Innovation)** เป็นองค์ประกอบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม โดยเฉพาะการวิจัยและพัฒนา การถ่ายทอดเทคโนโลยี การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ และการสร้างนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดหรือผู้ใช้ สำหรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เทคโนโลยี เช่น AI, UAV, Cyber, Space และระบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นตัวอย่างของสาขาที่ต้องอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างงานวิจัยกับการผลิตจริง

**4. โครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากร (Infrastructure and Resources)** ประกอบด้วยโรงงาน ห้องปฏิบัติการ ศูนย์ทดสอบ ระบบสารสนเทศ เงินทุน วัตถุดิบ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม หากขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม แม้จะมีองค์ความรู้และผู้ประกอบการที่มีศักยภาพ ก็อาจไม่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์หรือการใช้งานจริงได้

**5. บุคลากรและองค์ความรู้ (Human Capital and Knowledge)** บุคลากรเป็นทรัพยากรสำคัญในการสร้างและสะสมขีดความสามารถของอุตสาหกรรม ทั้งในด้านวิศวกรรม การวิจัย การผลิต การบริหารจัดการ และการซ่อมบำรุง ในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ การพัฒนาบุคลากรจึงต้องครอบคลุมทั้ง นักวิจัย วิศวกร ช่างเทคนิค ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบ และบุคลากรด้านการจัดการอุตสาหกรรม

**6. นโยบาย กฎระเบียบ และกลไกสนับสนุน (Policy and Institutional Support)** เป็นปัจจัยแวดล้อมที่กำหนดทิศทางและสร้างเงื่อนไขให้ระบบนิเวศสามารถดำเนินงานได้ เช่น นโยบายอุตสาหกรรม มาตรฐาน การจัดซื้อจัดจ้าง การสนับสนุนการวิจัย การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา และมาตรการส่งเสริมการลงทุน สำหรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ปัจจัยดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคง การควบคุมเทคโนโลยี และข้อกำหนดเฉพาะด้านการจัดหาและการส่งออก

**4) หลักการสำคัญของแนวคิด**

**1. การมองอุตสาหกรรมแบบองค์รวม (Holistic Approach)** การพัฒนาอุตสาหกรรมต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของทุกองค์ประกอบร่วมกัน ไม่ใช่เน้นเฉพาะการเพิ่มกำลังการผลิตหรือการลงทุนขององค์กรใดองค์กรหนึ่ง

**2. การพึ่งพาและการเชื่อมโยงระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Interdependence)** ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ละฝ่ายมีทรัพยากรและความเชี่ยวชาญแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องพึ่งพาและแลกเปลี่ยนทรัพยากร องค์ความรู้ และความสามารถระหว่างกัน

**3. การแข่งขันควบคู่กับความร่วมมือ (Cooperation and Competition)** ระบบนิเวศอุตสาหกรรมมิได้หมายถึงการร่วมมือกันเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการ “ร่วมมือเพื่อสร้างระบบ และแข่งขันเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ” ซึ่งเป็นกลไกสำคัญของการสร้างนวัตกรรมและความสามารถในการแข่งขัน

**4. การร่วมพัฒนาขีดความสามารถ (Co-evolution)** ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องปรับตัวและพัฒนาขีดความสามารถไปพร้อมกัน เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ตลาด และความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

**5. การสร้างมูลค่าร่วม (Value Co-creation)** การพัฒนาอุตสาหกรรมควรมุ่งสร้างประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ ความมั่นคง เทคโนโลยี การจ้างงาน หรือองค์ความรู้

**6. การพัฒนาอย่างยั่งยืนและการปรับตัว (Sustainability and Adaptability)** ระบบนิเวศที่เข้มแข็งต้องสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมได้ โดยไม่พึ่งพาองค์กรหรือทรัพยากรเพียงแหล่งเดียว และต้องสามารถรักษาความต่อเนื่องของระบบในระยะยาว

**5) การสังเคราะห์แนวคิด** เมื่อสังเคราะห์แนวคิดระบบนิเวศอุตสาหกรรม สามารถกล่าวได้ว่า “ระบบนิเวศอุตสาหกรรม คือ การจัดวางความสัมพันธ์ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทรัพยากร เทคโนโลยี และสถาบันต่าง ๆ ให้สามารถร่วมกันสร้างมูลค่า พัฒนาขีดความสามารถ และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่อง” ในบริบทของ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ แนวคิดนี้สะท้อนว่า การพึ่งพาตนเองมิได้เกิดจากการมีโรงงานหรือการผลิตยุทโธปกรณ์ได้เพียงบางรายการ แต่เกิดจากการมี ระบบที่เชื่อมโยงความต้องการทางทหาร การวิจัยและพัฒนา การผลิต การทดสอบ การใช้งาน การซ่อมบำรุง การพัฒนาต่อยอด ให้เป็นวงจรเดียวกัน

กล่าวโดยสรุป แนวคิดระบบนิเวศอุตสาหกรรมเป็นกรอบการมองอุตสาหกรรมในฐานะระบบที่ประกอบด้วยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายฝ่าย ซึ่งมีความสัมพันธ์ พึ่งพาและร่วมกันสร้างมูลค่า โดยมีทั้งการแข่งขันและความร่วมมือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถ สำหรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ แนวคิดนี้มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนผ่านจากระบบการจัดหายุทโธปกรณ์ไปสู่ระบบการพัฒนาเทคโนโลยีและการผลิตภายในประเทศอย่างเป็นระบบ โดยเชื่อมโยงกระทรวงกลาโหม เหล่าทัพ สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย และภาคเอกชนเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความมั่นคงทางเทคโนโลยี ลดการพึ่งพาจากภายนอก และยกระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยในระยะยาว

### 3.3 ปัญหาและข้อจำกัดของเทคโนโลยีโดรนในภารกิจการเฝ้าระวังและป้องกันภัยคุกคามตามแนวชายแดนของประเทศไทย

ผลการศึกษาประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโดรนในภารกิจการเฝ้าระวังและป้องกันภัยคุกคามตามแนวชายแดนของประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการปฏิบัติภารกิจ ทั้งในระดับผู้กำหนดนโยบาย ผู้บังคับบัญชา และผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ เพื่อสะท้อนสภาพการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการนำเทคโนโลยีโดรนมาใช้สนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคง

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการระหว่างวันที่ 18 – 22 พฤษภาคม 2569 ในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดระยอง ภายใต้หัวข้อการศึกษา “การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย: กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรนในบริบทภัยคุกคามปัจจุบัน” โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับหน่วยงานที่มี

บทบาทในการใช้เทคโนโลยีโดรนเพื่อสนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคงชายแดน ได้แก่ กองกำลังบูรพา กองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ภาค 1 ส่วนแยก 1 (กองกำลังบูรพา) กองบิน 3 กองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด หน่วยเฉพาะกิจนาวิกโยธินจันทบุรี หน่วยเฉพาะกิจทหารพรานนาวิกโยธิน ค่ายเทวาพิทักษ์ ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (Intelligent Operations Center: IOC) โครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และสมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์เชิงลึกดังกล่าว ถูกนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของการใช้เทคโนโลยีโดรนในมิติต่าง ๆ ทั้งด้านนโยบาย กฎหมาย เทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐาน การบูรณาการระหว่างหน่วยงาน การพัฒนากำลังพล ตลอดจนข้อจำกัดของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายในประเทศ ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเฝ้าระวังภัยคุกคามและการพัฒนาขีดความสามารถด้านการป้องกันประเทศของไทย ทั้งนี้ ผลการศึกษาที่นำเสนอในบทนี้จะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการกำหนดแนวทางและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนาเทคโนโลยีโดรนและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยให้มีความพร้อมและสอดคล้องกับบริบทของภัยคุกคามในปัจจุบันและอนาคต

### 3.3.1 ข้อมูลจากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของหน่วยงานที่ปฏิบัติภารกิจในพื้นที่

**กองบิน 3** อยู่ที่อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เป็นหน่วยงานหลักของกองทัพอากาศที่รับผิดชอบการปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) และมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคงตามแนวชายแดนไทย–กัมพูชา ผ่านการบินลาดตระเวน การเฝ้าตรวจทางอากาศ และการรวบรวมข่าวกรองจากพื้นที่เป้าหมายทันทีตามเวลาจริง (Real-Time) เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา ในการปฏิบัติภารกิจดังกล่าว ทั้งนี้ กองบิน 3 ใช้เทคโนโลยีโดรนในการตรวจการณ์พื้นที่ชายแดนที่มีความซับซ้อน ทั้งพื้นที่ป่าภูเขา ช่องทางธรรมชาติ และพื้นที่เสี่ยงต่อการลักลอบข้ามแดนโดยผิดกฎหมาย รวมไปถึงการเคลื่อนย้ายกำลังและกิจกรรมผิดกฎหมายอื่น ๆ โดยโดรนที่ประจำการในกองบิน 3 สามารถบินปฏิบัติภารกิจได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และเพิ่มความครอบคลุมสำหรับภารกิจลาดตระเวนและเฝ้าตรวจในพื้นที่ นอกจากนี้ กองบิน 3 ยังมีบทบาทเป็นศูนย์กลางในการพัฒนากำลังพลด้านเทคโนโลยีโดรนของกองทัพอากาศ ทั้งด้านการควบคุมการบิน การวิเคราะห์ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ และการซ่อมบำรุงระบบเทคโนโลยีโดรน เพื่อรองรับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ที่มี

การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น โดรนเชิงพาณิชย์ดัดแปลง โดรนติดอาวุธ และการใช้ระบบอัตโนมัติร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI)

ในบริบทของการปฏิบัติงานชายแดน กองบิน 3 มีขีดความสามารถในการพัฒนาและผลิตอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) เพื่อสนับสนุนภารกิจการลาดตระเวน ตรวจการณ์ และเฝ้าตรวจ (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR) รวมถึงการประเมินผลความเสียหายหลังการโจมตี (Battle Damage Assessment: BDA) ซึ่งนับเป็นการเพิ่มศักยภาพด้านการรับรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) และการสนับสนุนการตกลงใจทางทหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของภารกิจดังกล่าวยังคงเผชิญกับข้อจำกัดหลายประการที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของการปฏิบัติงาน ดังนี้

**1. ด้านการครอบคลุมพื้นที่และสภาพภูมิประเทศ** แม้ว่ากองบิน 3 จะมีการนำโดรนมาใช้ในภารกิจการลาดตระเวนและเฝ้าตรวจบริเวณพื้นที่ชายแดนไทย–กัมพูชาอย่างต่อเนื่อง แต่ด้วยลักษณะภูมิประเทศตามแนวชายแดนเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการปฏิบัติภารกิจ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่า ภูเขา และพื้นที่ทุรกันดารที่ยากต่อการเข้าถึง ส่งผลให้การตรวจจับและติดตามเป้าหมายมีความซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ จากสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น สภาพฝนตกหนัก หมอกควัน และเมฆหนาปกคลุม ยังส่งผลต่อประสิทธิภาพของกล้องและเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งบนโดรนในห้วงการปฏิบัติภารกิจ ทำให้การรวบรวมข้อมูลข่าวสารไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องเพียงพอ อีกทั้งพื้นที่ชายแดนครอบคลุมช่องทางธรรมชาติจำนวนมาก ทำให้โดรนที่ประจำการอยู่ไม่เพียงพอที่จะครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดได้พร้อมกัน ส่งผลให้เกิดช่องว่างในการเฝ้าระวังและอาจทำให้ตรวจพบและแจ้งเตือนภัยคุกคามอาจทำได้ล่าช้า

**2. ด้านเทคโนโลยีและระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-UAS: C-UAS) ที่มีประสิทธิภาพ** ซึ่งประสิทธิภาพของ UAV ในภารกิจการลาดตระเวน ตรวจการณ์ และเฝ้าตรวจ (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR) และภารกิจการประเมินความเสียหายหลังการโจมตี (Battle Damage Assessment: BDA) ยังขึ้นอยู่กับสมรรถนะของระบบกล้องและเซนเซอร์เป็นสำคัญ เพื่อให้หน่วยรอดพ้นจากการถูกสอดแนมหรือโจมตีจากโดรนฝ่ายตรงข้าม ไม่ว่าจะเป็นกล้องตรวจการณ์กลางวัน กล้องอินฟราเรด หรือระบบตรวจจับความร้อน ซึ่งหากมีข้อจำกัดด้านคุณภาพ ความละเอียด หรือระยะการตรวจจับจะส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำของข้อมูลข่าวกรองที่ได้รับ

ในบริบทของกองบิน 3 UAV ถูกใช้ในภารกิจ ISR เพื่อช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเฝ้าระวังพื้นที่เป้าหมายอย่างต่อเนื่อง ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และสามารถปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยากหรือมีความเสี่ยงสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ หน่วยงานการสื่อสารและสารสนเทศขององค์การสนธิสัญญาแอตแลนติกเหนือ (NATO Communications and Information Agency: NCIA) กล่าวว่า **ภารกิจการลาดตระเวน ตรวจการณ์ และเฝ้าตรวจ (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR)** เป็นกระบวนการสำคัญในการรวบรวม วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเพื่อสนับสนุนการวางแผนและการตกลงใจทางทหาร ผ่านการบูรณาการระหว่างการข่าว (Intelligence) การเฝ้าตรวจ (Surveillance) และการลาดตระเวน (Reconnaissance) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้บังคับบัญชาสามารถรับรู้และติดตามสถานการณ์ในพื้นที่ปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและทันเวลา[69] โดยมีรายละเอียดดังนี้

**Intelligence (การข่าว)** มุ่งเน้นการแปรสภาพข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งต่าง ๆ ให้เป็นข่าวกรองที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจได้ โดย UAV สามารถทำหน้าที่เป็นแพลตฟอร์มรวบรวมข้อมูลผ่านกล้องตรวจการณ์ เซนเซอร์ตรวจจับความร้อน หรือระบบสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินเจตนา ขีดความสามารถ และรูปแบบการปฏิบัติของฝ่ายตรงข้าม

**Surveillance (การเฝ้าตรวจ)** เป็นการติดตามสถานการณ์หรือกิจกรรมในพื้นที่เป้าหมายอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงที่อาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงหรือภารกิจทางทหาร ตัวอย่างเช่น การเฝ้าติดตามการเคลื่อนย้ายกำลังพล การลำเลียงยุทโธปกรณ์ การบุกรุกชายแดน หรือการดำเนินกิจกรรมผิดกฎหมายในพื้นที่สำคัญ การใช้ UAV ทำให้สามารถเฝ้าตรวจได้ตลอด 24 ชั่วโมง ในบางระบบ และสามารถส่งภาพหรือข้อมูลแบบเรียลไทม์กลับมายังศูนย์บัญชาการได้ทันที

**Reconnaissance (การลาดตระเวน)** เป็นการรวบรวมข้อมูลเฉพาะจุดหรือเฉพาะภารกิจในพื้นที่ที่สนใจ โดยมักดำเนินการก่อนการปฏิบัติการทางทหารหรือในช่วงที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเป้าหมาย ตัวอย่างเช่น การสำรวจตำแหน่งที่ตั้งของเป้าหมาย การตรวจสอบเส้นทางเคลื่อนที่ การค้นหาฐานที่มั่น หรือการประเมินสภาพภูมิประเทศ UAV สามารถบินเข้าไปเก็บข้อมูลในพื้นที่เสี่ยงได้โดยไม่ต้องส่งกำลังพลเข้าไปเผชิญอันตรายโดยตรง

[69] NATO Communications and Information Agency. (n.d.). Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance. https://www.ncia.nato.int/about-us/service-portfolio/joint-intelligence-surveillance-and-reconnaissance

ในยุคสงครามสมัยใหม่ ภารกิจ ISR ถือเป็นหัวใจสำคัญของการสร้าง Situational Awareness หรือการรับรู้สถานการณ์ ซึ่งช่วยให้ผู้บังคับบัญชามองเห็นภาพรวมของสนามรบได้อย่างครบถ้วน ลดความไม่แน่นอนในการตัดสินใจ และเพิ่มความแม่นยำในการวางแผนปฏิบัติการทั้งในภารกิจทางอากาศ ภาคพื้นดิน และทางทะเล

**สำหรับภารกิจการประเมินความเสียหายหลังการโจมตี (Battle Damage Assessment: BDA)** เป็นกระบวนการประเมินผลลัพธ์ของการโจมตีหรือการปฏิบัติการทางทหารที่เกิดขึ้นแล้ว เพื่อพิจารณาว่าการดำเนินการดังกล่าวสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้มากน้อยเพียงใด โดยมีเป้าหมาย เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเป้าหมาย ประเมินขีดความสามารถที่เหลืออยู่ของฝ่ายตรงข้าม และใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนปฏิบัติการในขั้นต่อไป

ทั้งนี้ ในอดีต การประเมินความเสียหายหลังการโจมตีมักอาศัยการส่งกำลังพลเข้าไปตรวจสอบในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียกำลังพลและใช้เวลานาน ดังนั้น การนำ UAV มาใช้ในภารกิจ BDA จึงทำให้สามารถรวบรวมข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ปลอดภัย และแม่นยำมากขึ้น โดยการใช้ UAV บินเข้าสำรวจพื้นที่หลังการโจมตี พร้อมบันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อมูลจากเซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น ซึ่งกระบวนการ BDA โดยทั่วไปประกอบด้วย 3 ระดับสำคัญ ได้แก่

**1. Physical Damage Assessment (PDA)** หรือการประเมินความเสียหายทางกายภาพ เป็นการตรวจสอบว่าเป้าหมายได้รับความเสียหายมากน้อยเพียงใด เช่น อาคารถูกทำลายหรือไม่ ระบบเรดาร์หยุดทำงานหรือไม่ รันเวย์สนามบินได้รับความเสียหายจนไม่สามารถใช้งานได้หรือไม่ หรือยานพาหนะทางทหารถูกทำลายกี่เปอร์เซ็นต์

**2. Functional Damage Assessment (FDA)** หรือการประเมินผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน เป็นการวิเคราะห์ว่าแม้เป้าหมายถูกทำลาย แต่อาจยังคงสภาพอยู่ แต่ยังสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ตามปกติหรือไม่ ตัวอย่างเช่น สถานีเรดาร์อาจไม่ได้ถูกทำลายทั้งหมด แต่ไม่สามารถตรวจจับเป้าหมายได้ตามปกติ หรือศูนย์บัญชาการอาจยังคงอยู่แต่ไม่สามารถสื่อสารกับหน่วยในพื้นที่ได้

**3. Target System Assessment (TSA)** หรือการประเมินผลกระทบในระดับระบบ เป็นการวิเคราะห์ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลต่อขีดความสามารถโดยรวมของฝ่ายตรงข้ามอย่างไร เช่น การทำลายศูนย์สื่อสารหลักอาจส่งผลให้เครือข่ายการควบคุมและสั่งการของข้าศึกหยุดชะงัก หรือการทำลายคลังเชื้อเพลิงอาจส่งผลให้ความสามารถในการปฏิบัติการทางอากาศลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับกองบิน 3 ภารกิจ BDA ที่ดำเนินการด้วย UAV มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยืนยันผลการปฏิบัติการ การลดความสูญเสียจากการโจมตีซ้ำโดยไม่จำเป็น รวมถึงการสนับสนุนวงรอบการตัดสินใจทางทหาร (Decision Cycle) ให้มีความรวดเร็วมากขึ้น โดยข้อมูลจาก BDA ยังสามารถนำกลับไปปรับปรุงแผนการโจมตี การประเมินประสิทธิภาพของอาวุธ และใช้เป็นฐานข้อมูลข่าวกรองสำหรับการปฏิบัติการในอนาคต

กล่าวโดยสรุป ISR เป็นภารกิจที่มุ่งเน้นการค้นหา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและระหว่างการปฏิบัติการ เพื่อสร้างความเข้าใจสถานการณ์และสนับสนุนการตัดสินใจ ขณะที่ BDA เป็นภารกิจที่ดำเนินการหลังการปฏิบัติการ เพื่อประเมินผลสำเร็จและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเป้าหมาย ทั้งสองภารกิจจึงเป็นส่วนสำคัญของวงจรข่าวกรองทางทหาร (Military Intelligence Cycle) และเป็นภารกิจหลักที่ UAV สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการได้อย่างมีนัยสำคัญในสงครามและการรักษาความมั่นคงสมัยใหม่

**3. การขาดการบูรณาการระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (System Integration)** การเฝ้าระวังและติดตามภัยคุกคามตามแนวชายแดนจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายหน่วยงาน ทั้งกองทัพอากาศ กองทัพบก หน่วยข่าวกรอง และหน่วยความมั่นคงในพื้นที่ชายแดน แม้ว่ากองบิน 3 จะสามารถรวบรวมข้อมูลจากโดรนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่หากไม่มีระบบสื่อสาร ระบบควบคุมภาคพื้น และฐานข้อมูลข่าวกรองหลายประเภทมารองรับ ก็ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลแบบเรียลไทม์หรือทำงานบนมาตรฐานเดียวกันได้ ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่ได้รับอาจไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ จากข้อจำกัดดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการประสานการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์สถานการณ์ร่วม และการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา ซึ่งจะส่งผลการปฏิบัติการข่าวกรองและการตอบสนองต่อภัยคุกคามที่เกิดขึ้น

**4. ด้านการบริหารจัดการองค์กร** จากข้อจำกัดของระบบราชการที่มีขั้นตอนการดำเนินงานซับซ้อนและใช้ระยะเวลานานในการจัดหา พัฒนา หรือปรับปรุงเทคโนโลยีถือเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาขีดความสามารถด้าน UAV และการข่าวสมัยใหม่ เนื่องจากเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หากกระบวนการจัดหาหรืออนุมัติโครงการใช้เวลานาน อุปกรณ์ที่ได้รับอาจล้าสมัยก่อนนำมาใช้งานจริง ส่งผลให้หน่วยไม่สามารถรักษาความได้เปรียบทางเทคโนโลยีได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดยังส่งผลกระทบต่อการจัดหาอุปกรณ์คุณภาพสูง การวิจัยและพัฒนา การฝึกอบรมบุคลากร และการบำรุงรักษาระบบให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา

**5. ด้านบุคลากรเฉพาะทาง** การปฏิบัติภารกิจด้านโดรน ในปัจจุบันต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้และทักษะเฉพาะทางในหลายสาขา ไม่ว่าจะเป็นนักบินโดรน นักวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ นักวิเคราะห์ข่าวกรอง ผู้เชี่ยวชาญด้าน AI ผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงไซเบอร์ และช่างซ่อมบำรุงระบบโดรน อย่างไรก็ตาม การพัฒนากำลังพลให้มีความเชี่ยวชาญในสาขาเหล่านี้ต้องใช้ระยะเวลาและงบประมาณจำนวนมาก ส่งผลให้จำนวนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญยังไม่เพียงพอต่อภารกิจที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วยังทำให้จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมและพัฒนาความรู้ใหม่อยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะภัยคุกคามที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นภาระเพิ่มเติมต่อการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลของหน่วย

**6. การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ระหว่างเหล่าทัพ** หน่วยงานด้านความมั่นคง และภาคเอกชน ยังเป็นข้อจำกัดสำคัญในการพัฒนาศักยภาพด้าน UAV และการข่าว เนื่องจากภาคเอกชนและสถาบันการศึกษามักมีความคล่องตัวในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขณะที่หน่วยงานทางทหารมีประสบการณ์ด้านการปฏิบัติการจริง หากทั้งสองภาคส่วนไม่สามารถสร้างความร่วมมือเชิงบูรณาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางทหารดำเนินไปอย่างล่าช้า และสูญเสียโอกาสในการสร้างองค์ความรู้ภายในประเทศ

อีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์คือการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศในหลายองค์ประกอบสำคัญของระบบ UAV ไม่ว่าจะเป็นกล้องตรวจการณ์ ระบบนำร่อง เซนเซอร์ ชิปประมวลผล หรือระบบสื่อสารข้อมูล ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Security) รวมถึงความเสี่ยงจากมาตรการควบคุมการส่งออกเทคโนโลยีของประเทศผู้ผลิต หากเกิดวิกฤตการณ์ระหว่างประเทศหรือข้อจำกัดด้านการนำเข้า อาจส่งผลให้การซ่อมบำรุง การจัดหาอะไหล่ หรือการพัฒนาระบบเพิ่มเติมเป็นไปได้ยาก ส่งผลกระทบต่อความพร้อมรบและความต่อเนื่องของภารกิจด้านการข่าว

**7. มาตรฐานทางทหาร (Military Standard: MIL-STD) ในการออกแบบผลิต ทดสอบ และรับรองคุณภาพ UAV ภายในประเทศ** เป็นข้อจำกัดที่ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและความสามารถในการใช้งานในสภาพแวดล้อมทางทหารจริง เนื่องจากมาตรฐานดังกล่าวเป็นเครื่องมือสำคัญในการรับประกันความทนทาน ความปลอดภัย ความเข้ากันได้ของระบบ และความสามารถในการปฏิบัติงานภายใต้สภาวะแวดล้อมที่รุนแรง การไม่มีมาตรฐานอ้างอิงที่ชัดเจนอาจทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ยากต่อการบูรณาการเข้ากับระบบยุทโธปกรณ์อื่น และส่งผลต่อความเชื่อมั่นของผู้ใช้งานในระยะยาว

โดยสรุป แม้ว่ากองบิน 3 จะมีศักยภาพในการพัฒนาและผลิต UAV เพื่อสนับสนุนภารกิจ ISR และ BDA อันเป็นขีดความสามารถสำคัญในการรับมือกับภัยคุกคามยุคใหม่ แต่ยังคงเผชิญข้อจำกัดทั้งด้านเทคโนโลยี บุคลากร งบประมาณ ระบบบริหารจัดการ และการบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อยกระดับขีดความสามารถด้านการข่าวและการปฏิบัติการทางอากาศให้มีประสิทธิภาพและความพร้อมรองรับภัยคุกคามในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

**กองกำลังบูรพา** เป็นหน่วยที่รับผิดชอบภารกิจด้านความมั่นคงบริเวณชายแดนไทย–กัมพูชา ในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว มีภารกิจครอบคลุมทั้งการป้องกันอธิปไตย การรักษาความมั่นคงตามแนวชายแดน การจัดระเบียบพื้นที่ชายแดน การกวาดล้างและเก็บกู้ทุ่นระเบิด ตลอดจนการรับมือกับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ อาทิ การลักลอบเข้าเมืองผิดกฎหมาย การค้ามนุษย์ การลักลอบขนยาเสพติด แก๊งคอลเซ็นเตอร์ และอาชญากรรมข้ามชาติรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังมีบทบาทสำคัญในการประสานความร่วมมือด้านความมั่นคงกับประเทศกัมพูชา เพื่อเสริมสร้างเสถียรภาพและความสัมพันธ์อันดีในพื้นที่ชายแดน

จากภารกิจที่ต้องดูแลพื้นที่ชายแดนเป็นบริเวณกว้าง มีภูมิประเทศที่หลากหลายและมีช่องทางธรรมชาติจำนวนมาก การเฝ้าตรวจและติดตามสถานการณ์ด้วยกำลังพลภาคพื้นเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการสร้างการรับรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) ที่ครอบคลุมและทันท่วงที กองกำลังบูรพาจึงได้นำโดรนมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนภารกิจด้านการข่าว การลาดตระเวน และการเฝ้าระวังพื้นที่ชายแดน โดยช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจจับความเคลื่อนไหวของบุคคล ยานพาหนะ และกิจกรรมที่อาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคง รวมทั้งช่วยลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานของกำลังพล

อย่างไรก็ตาม แม้เทคโนโลยีโดรนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติภารกิจของกองกำลังบูรพาได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้งานในสภาพแวดล้อมจริงยังคงเผชิญข้อจำกัดหลายประการ ทั้งในด้านเทคโนโลยี ระบบสื่อสาร การเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสาร บุคลากร งบประมาณ รวมถึงข้อจำกัดด้านกฎหมายและสภาพภูมิประเทศ ซึ่งอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังและการรวบรวมข่าวสารตามแนวชายแดน ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อจำกัดด้านภารกิจในการใช้โดรนเพื่อเฝ้าระวังชายแดนของกองกำลังบูรพาจึงมีความสำคัญ เพื่อให้ทราบถึงปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการพัฒนาขีดความสามารถของระบบอากาศยานไร้คนขับให้สามารถรองรับภารกิจด้านความมั่นคงชายแดนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**1. ด้านกำลังพลและโครงสร้างการปฏิบัติงานตามแนวชายแดน** ภารกิจเฝ้าระวังและป้องกันภัยคุกคามตามแนวชายแดนไทย–กัมพูชาในพื้นที่รับผิดชอบของกองกำลังบูรพา (กกล.บูรพา) และกองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในภาค 1 ส่วนแยก 1 เผชิญข้อจำกัดสำคัญจากลักษณะการจัดกำลังของกองทัพที่ใช้ระบบผลัดเปลี่ยนหน่วยตามวงรอบการปฏิบัติราชการ ส่งผลให้กำลังพลที่เข้ามาปฏิบัติงานในพื้นที่มีระยะเวลาจำกัดในการเรียนรู้สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ และบริบทด้านสังคมวัฒนธรรมของพื้นที่ชายแดน ดังนั้น จากการเปลี่ยนกำลังพลอย่างต่อเนื่องทำให้ขาดความต่อเนื่องในการปฏิบัติการและการสะสมองค์ความรู้เชิงพื้นที่ (Area Knowledge) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเฝ้าระวังภัยคุกคามสมัยใหม่ นอกจากนี้ พื้นที่ชายแดนยังขาดกำลังทหารประจำถิ่นหรือกำลังหลักที่มีความคุ้นเคยกับประชาชนในพื้นที่อย่างลึกซึ้ง ส่งผลให้การสร้างเครือข่ายข่าวสารภาคประชาชน (Human Intelligence: HUMINT) มีข้อจำกัด โดยเฉพาะความสัมพันธ์กับประชาชนชาวกัมพูชาที่อาศัยอยู่บริเวณชายแดน ซึ่งถือเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญในการแจ้งเตือนภัยคุกคามล่วงหน้า ไม่ว่าจะเป็นการลักลอบเข้าเมือง การค้ามนุษย์ การลักลอบขนสินค้าผิดกฎหมาย หรือการเคลื่อนไหวของกลุ่มอาชญากรรมข้ามชาติ ขณะเดียวกัน พื้นที่รับผิดชอบตามแนวชายแดนมีระยะทางแนวยาวและสภาพภูมิประเทศซับซ้อน ในขณะที่จำนวนกำลังพลที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการเฝ้าตรวจตลอด 24 ชั่วโมง ส่งผลให้เกิดช่องว่างในการป้องกันและเฝ้าระวังพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่เสี่ยงสูงที่ยากต่อการเข้าถึงด้วยกำลังภาคพื้นดิน

**2. เทคโนโลยีโดรนที่ใช้งานในปัจจุบัน** แม้โดรนจะถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังชายแดนและลดภาระของกำลังพล แต่เทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดหลายประการ ทั้งในด้านสมรรถนะ ความต่อเนื่องในการใช้งาน และความเหมาะสมกับภารกิจทางทหาร โดรนจำนวนมากที่ได้รับการสนับสนุนจากภาคเอกชนหรือจัดหาจากต่างประเทศเป็นเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานทั่วไป ไม่ใช่เพื่อภารกิจทางทหารโดยเฉพาะ ส่งผลให้มีข้อจำกัดด้านระยะเวลาการบิน ความทนทานต่อสภาพอากาศ ความสามารถในการปฏิบัติการกลางคืน และความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งการใช้งานในพื้นที่ชายแดนต้องเฝ้าระวังต่อเนื่อง จึงยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการเชิงยุทธวิธีได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้ โดรนที่ใช้งานอยู่ส่วนใหญ่ต้องอาศัยการควบคุมผ่านคลื่นความถี่ที่ต้องได้รับการจัดสรรและกำกับดูแลตามระเบียบของภาครัฐ ผ่านคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ทำให้เกิดข้อจำกัดในการบริหารจัดการคลื่นความถี่ รวมถึงมีความเสี่ยงต่อการถูกรบกวนสัญญาณ (Jamming)

การดักรับข้อมูล (Interception) หรือการเข้าควบคุมระบบจากฝ่ายตรงข้าม ซึ่งเป็นภัยคุกคามสำคัญในสภาพแวดล้อมการรบยุคใหม่

**3. ระบบข้อมูลข่าวสารแบบเรียลไทม์** ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการใช้โดรนในภารกิจเฝ้าระวัง คือ ความสามารถในการส่งข้อมูลภาพและข้อมูลข่าวสารแบบเรียลไทม์ (Real-Time Intelligence) ไปยังศูนย์ควบคุมและหน่วยปฏิบัติในพื้นที่ ปัจจุบันการรับส่งข้อมูลจากโดรนในหลายพื้นที่ยังมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานการสื่อสาร ทำให้ผู้บังคับบัญชาไม่สามารถรับทราบสถานการณ์ได้ทันถ่วงที ส่งผลต่อความรวดเร็วในการตัดสินใจและการตอบสนองต่อเหตุการณ์ การขาดระบบเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างโดรน ศูนย์ควบคุม และหน่วยปฏิบัติภาคพื้นดิน ทำให้ไม่สามารถสร้างภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture) ที่ครอบคลุมทั้งพื้นที่รับผิดชอบได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น ในอนาคตจึงควรพัฒนาระบบเครือข่ายสื่อสารทางทหาร ระบบคลาวด์ด้านความมั่นคง และระบบปัญญาประดิษฐ์ สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากโดรน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเฝ้าระวังและการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า

**4. ขีดความสามารถด้าน Anti-Drone** สถานการณ์ความมั่นคงในปัจจุบันแสดงให้เห็นว่า โดรนไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือของฝ่ายรัฐเท่านั้น แต่ยังสามารถถูกนำมาใช้โดยกลุ่มอาชญากรรมข้ามชาติ กลุ่มลักลอบขนสินค้า หรือแม้แต่ฝ่ายตรงข้ามในการสอดแนมและปฏิบัติการทางยุทธวิธี ในขณะที่ ปัจจุบันหน่วยงานด้านความมั่นคงของไทยยังมีข้อจำกัดด้านขีดความสามารถในระบบตรวจจับ ติดตาม และสกัดกั้นโดรน (Anti-Drone System) ทั้งในระดับยุทธวิธีและระดับยุทธการ ส่งผลให้พื้นที่ชายแดนเป็นพื้นที่เสี่ยงในการใช้โดรนเป็นเครื่องมือในการกระทำผิดกฎหมายหรือเป็นภัยคุกคามต่อความมั่นคงของรัฐ ดังนั้น การพัฒนาระบบ Anti-Drone ที่ประกอบด้วย ระบบเรดาร์ ระบบตรวจจับคลื่นความถี่ ระบบกล้องตรวจการณ์อัจฉริยะ และระบบรบกวนสัญญาณ จึงเป็นความจำเป็นเชิงยุทธศาสตร์ที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาขีดความสามารถของโดรน

**5. การวิจัย พัฒนา และผลิตเทคโนโลยีภายในประเทศ** บทเรียนจากความขัดแย้งในหลายภูมิภาคของโลกสะท้อนให้เห็นว่า ประเทศที่พึ่งพาเทคโนโลยีทางทหารจากต่างประเทศมากเกินไปมักเผชิญข้อจำกัดในการใช้งาน การซ่อมบำรุง การจัดหาอะไหล่ และการปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับความต้องการทางยุทธศาสตร์ของตน สำหรับประเทศไทยจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาขีดความสามารถด้านการวิจัย พัฒนา และผลิตโดรนภายในประเทศ โดยสร้างความร่วมมือระหว่างกองทัพ สถาบันการศึกษา ภาคอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และภาคเอกชน เพื่อสร้างระบบนิเวศด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศที่มีความยั่งยืน

ซึ่งการผลิตภายในประเทศจะช่วยลดการพึ่งพาต่างประเทศ เพิ่มความมั่นคงทางเทคโนโลยี ลดต้นทุนในระยะยาว และสามารถปรับปรุงพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของพื้นที่ชายแดนไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพร้อมรับมือกับภัยคุกคามรูปแบบใหม่

ในปัจจุบันเห็นได้ว่า การพึ่งพาเทคโนโลยีจากภายนอกส่งผลให้การพัฒนาขีดความสามารถด้านโดรนของกองกำลังบูรพาขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและประเทศผู้จำหน่าย ทั้งในด้านการจัดหาอะไหล่ การซ่อมบำรุง การอัปเดตซอฟต์แวร์ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี หากเกิดข้อจำกัดด้านการส่งออกเทคโนโลยี ความขัดแย้งทางการเมืองระหว่างประเทศ หรือมาตรการควบคุมการส่งออกอุปกรณ์ที่มีความอ่อนไหวทางทหาร อาจส่งผลกระทบต่อความพร้อมใช้งานของระบบ โดรนและความต่อเนื่องของภารกิจเฝ้าระวังชายแดนได้

นอกจากนี้ ระบบวิเคราะห์ข้อมูลด้วยปัญญาประดิษฐ์ ระบบประมวลผลภาพและฐานข้อมูลข่าวกรองที่นำเข้าจากต่างประเทศ อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางไซเบอร์และความปลอดภัยของข้อมูล เนื่องจากหน่วยงานผู้ใช้งานไม่สามารถเข้าถึงหรือควบคุมโครงสร้างของระบบได้ทั้งหมด ทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับการรั่วไหลของข้อมูล การแทรกแซงระบบ หรือการพึ่งพาผู้ผลิตในการบริหารจัดการข้อมูลสำคัญด้านความมั่นคง

**6. ด้านจำนวนและประเภทของโดรนที่ไม่เพียงพอ** ปัจจุบันจำนวนโดรนที่มีใช้อยู่ไม่เพียงพอต่อภารกิจเฝ้าระวังตลอดแนวชายแดน อีกทั้งยังขาดการจัดหาอย่างเป็นระบบในทุกระดับการปฏิบัติการ ในเชิงยุทธศาสตร์ ควรมีการพัฒนาและจัดหาโดรนให้ครอบคลุม 3 ระดับ ได้แก่ โดรนระยะใกล้ (Short Range UAV) สำหรับหน่วยลาดตระเวนและหน่วยเฝ้าตรวจแนวหน้า โดรนระยะกลาง (Medium Range UAV) สำหรับการเฝ้าระวังพื้นที่รับผิดชอบระดับกองพันหรือกองพล และโดรนระยะไกล (Long Range UAV) สำหรับการตรวจการณ์เชิงลึกและการเฝ้าระวังต่อเนื่องในระดับยุทธการ ซึ่งการจัดให้มีโครงสร้างกำลังโดรนที่ครบทุกระดับจะช่วยลดภาระกำลังพล เพิ่มความครอบคลุมของการเฝ้าระวัง และเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อภัยคุกคามชายแดนในอนาคต นอกจากนี้ การจัดหาโดรนทางทหาร เซ็นเซอร์ตรวจการณ์ขั้นสูง ระบบวิเคราะห์ข้อมูล และระบบต่อต้านโดรน ล้วนต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก ทำให้การพัฒนาขีดความสามารถของระบบโดรน เป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป และอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการในการเฝ้าระวังพื้นที่ชายแดนที่มีความกว้างขวางและมีความสำคัญทางยุทธศาสตร์สูง

**7. ด้านพลังงานและแบตเตอรี่ของโดรน** ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญในระบบพลังงานของโดรน โดยเฉพาะแบตเตอรี่ที่มีระยะเวลาการใช้งานอย่างจำกัด ส่งผลให้โดรนส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติภารกิจได้เพียงช่วงเวลาสั้น ๆ และต้องหยุดปฏิบัติการเพื่อเปลี่ยนหรือชาร์จแบตเตอรี่ ซึ่งปัญหานี้ส่งผลโดยตรงต่อการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง (Persistent Surveillance) อันเป็นหัวใจสำคัญของภารกิจป้องกันชายแดน ดังนั้น ประเทศไทยควรลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของโดรน ระบบพลังงานทางเลือก เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) และเทคโนโลยีการจัดการพลังงานสำหรับอากาศยานไร้คนขับ เพื่อเพิ่มระยะเวลาการบินและความพร้อมรบในอนาคต

**8. การกำหนดมาตรฐานร่วมของกองทัพในระดับชาติ** เป็นปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การที่แต่ละเหล่าทัพมีการจัดหาและใช้งานโดรนที่แตกต่างกัน ทั้งด้านแพลตฟอร์ม ซอฟต์แวร์ ระบบสื่อสาร และระบบควบคุม ส่งผลให้เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดหา การซ่อมบำรุง และการฝึกอบรม รวมถึงเป็นอุปสรรคต่อการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ในระยะยาว ประเทศไทยควรกำหนด “สถาปัตยกรรมระบบโดรนแห่งชาติด้านความมั่นคง” (National Military Drone Architecture) เพื่อให้กองทัพบก กองทัพเรือ กองทัพอากาศ ตำรวจ และหน่วยงานความมั่นคงอื่น ๆ สามารถใช้มาตรฐานร่วมกันในด้านระบบสื่อสาร การส่งข้อมูล ระบบควบคุม และการซ่อมบำรุงของโดรน การจัดหาในลักษณะภาพรวมของประเทศนี้จะช่วยลดงบประมาณ เพิ่มความคุ้มค่า และสร้างความสามารถในการปฏิบัติการร่วม (Joint Operations) ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**บทสรุป** การใช้เทคโนโลยีโดรนในภารกิจเฝ้าระวังภัยคุกคามชายแดนของกองกำลังบูรพาและ กอ.รมน.ภาค 1 ส่วนแยก 1 ถือเป็นแนวทางสำคัญในการชดเชยข้อจำกัดด้านกำลังพลและเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาความมั่นคงชายแดน อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังเผชิญปัญหาทั้งด้านโครงสร้างกำลังพล ขีดความสามารถของเทคโนโลยี ระบบข้อมูลแบบเรียลไทม์ ระบบต่อต้านโดรน จำนวนอากาศยานที่ไม่เพียงพอ ข้อจำกัดด้านพลังงาน และการขาดมาตรฐานร่วมระหว่างเหล่าทัพ ดังนั้น การพัฒนาขีดความสามารถด้านโดรนของไทยในอนาคตควรมุ่งสู่การวิจัย พัฒนา และผลิตภายในประเทศ ภายใต้ยุทธศาสตร์ระดับชาติที่บูรณาการทุกภาคส่วน เพื่อสร้างความมั่นคงทางเทคโนโลยีและรองรับการปฏิบัติการทางทหารในอนาคตได้อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพสูงสุด

**กองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด (กปช.จต.)** หน่วยดังกล่าวมีภารกิจสำคัญในการป้องกันอธิปไตยและรักษาความมั่นคงบริเวณชายแดนไทย–กัมพูชาด้านจังหวัดจันทบุรีและตราด ซึ่งเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีลักษณะภูมิประเทศซับซ้อน ประกอบด้วยพื้นที่ป่าเขา พื้นที่ชายแดนทางบก และพื้นที่ชายฝั่งทะเล ส่งผลให้การเฝ้าตรวจและติดตามสถานการณ์ด้านความมั่นคงจำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุม และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถตรวจจับภัยคุกคามได้อย่างทันท่วงที

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีโดรนได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนภารกิจเฝ้าระวังชายแดนของ กปช.จต. เนื่องจากสามารถปฏิบัติการตรวจการณ์ทางอากาศ เข้าถึงพื้นที่ทุรกันดาร ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และเพิ่มขีดความสามารถในการรวบรวมข่าวสารและภาพสถานการณ์จากพื้นที่เป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ โดรนยังสามารถสนับสนุนการติดตามการลักลอบข้ามแดน การกระทำผิดกฎหมายตามแนวชายแดน การเฝ้าระวังภัยคุกคามด้านความมั่นคง และการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม แม้เทคโนโลยีโดรนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติภารกิจของ กปช.จต. ได้อย่างมาก แต่อย่างไรก็ตาม การนำโดรนมาใช้ในภารกิจเฝ้าระวังชายแดนยังคงเผชิญกับข้อจำกัดหลายประการ ดังนี้

**1. ด้านพื้นที่ปฏิบัติการและสภาพภูมิประเทศ** พื้นที่รับผิดชอบของ กปช.จต. มีลักษณะเป็นพื้นที่ชายแดนที่มีความซับซ้อน ทั้งพื้นที่ป่าเขา ช่องเขา พื้นที่ทุรกันดาร พื้นที่ชุมชนชายแดน และพื้นที่ชายฝั่งทะเล ทำให้การใช้โดรนเพื่อเฝ้าระวังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในทุกสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีป่าไม้หนาแน่น ภูเขาสูง หรือภูมิประเทศที่มีสิ่งบดบังจำนวนมาก อาจทำให้กล้องหรือเซ็นเซอร์ของโดรนไม่สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวของบุคคล ยานพาหนะ หรือสิ่งผิดปกติได้ชัดเจน

นอกจากนี้ สภาพอากาศในพื้นที่ชายแดน เช่น สภาพฝนตกหนัก ลมแรง หมอก หรือความชื้นสูง ยังส่งผลโดยตรงต่อความปลอดภัยในการบิน ระยะเวลาการบิน และคุณภาพของภาพถ่ายหรือวิดีโอที่ได้รับจากโดรน เมื่อสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย หน่วยอาจไม่สามารถใช้โดรนบินลาดตระเวนได้ตามแผน ส่งผลให้เกิดช่องว่างในการเฝ้าระวังพื้นที่ และจำเป็นต้องกลับไปพึ่งพาการลาดตระเวนภาคพื้นดิน ซึ่งใช้กำลังพลมากกว่าและมีความเสี่ยงสูงกว่า

**2. การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมความมั่นคงและภัยคุกคามจากเทคโนโลยีโดรนสมัยใหม่** ปัจจุบันสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงบริเวณชายแดนไทย–กัมพูชามีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีทางทหารและระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Systems: UAS) ที่มีความก้าวหน้ามากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการที่กัมพูชาได้เพิ่มขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีโดรน ทั้งในด้านการลาดตระเวน การเฝ้าตรวจ และการประยุกต์ใช้โดรนเพื่อภารกิจทางยุทธวิธี ทำให้ลักษณะภัยคุกคามตามแนวชายแดนมีความซับซ้อนและยากต่อการตรวจจับมากกว่าที่ผ่านมา ทั้งนี้ การใช้โดรนในปัจจุบันไม่ได้จำกัดเฉพาะการรวบรวมข่าวกรองเท่านั้น แต่ยังสามารถพัฒนาไปสู่การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจการณ์ขั้นสูง กล้องตรวจจับความร้อน ระบบส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ รวมถึงการติดตั้งอาวุธหรือวัตถุระเบิด เพื่อใช้ในการโจมตีเป้าหมายทางทหารได้ ซึ่งถือเป็นรูปแบบสงครามยุคใหม่ที่มีต้นทุนต่ำ แต่สามารถสร้างผลกระทบทางยุทธวิธีได้อย่างมีนัยสำคัญ

**2. ภัยคุกคามจากโดรนติดอาวุธและการดัดแปลงโดรนเชิงยุทธวิธี** แนวโน้มสำคัญของการปฏิบัติการทางทหารในปัจจุบัน คือ การนำโดรนเชิงพาณิชย์มาดัดแปลงเพื่อใช้ในภารกิจทางทหาร โดยเฉพาะการติดตั้งระบบปล่อยระเบิดหรือการบรรทุกวัตถุระเบิดเพื่อโจมตีเป้าหมายจากระยะไกล ตัวอย่างเช่น โดรนประเภทลาดตระเวนติดอาวุธหรือโดรนที่สามารถบรรทุกวัตถุระเบิดและควบคุมการโจมตีจากระยะไกล ซึ่งกำลังกลายเป็นยุทธวิธีที่ได้รับความนิยมในความขัดแย้งทั่วโลก ภัยคุกคามลักษณะดังกล่าวส่งผลให้หน่วยป้องกันชายแดนของไทยไม่สามารถมุ่งเน้นเฉพาะการตรวจการณ์ภาคพื้นดินหรือการป้องกันการแทรกซึมตามแนวชายแดนแบบเดิมได้อีกต่อไป แต่จำเป็นต้องขยายขอบเขตการป้องกันไปสู่มิติทางอากาศระดับต่ำ (Low Altitude Air Threat) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่โดรนสามารถเข้ามาปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพและยากต่อการตรวจจับ

**3. ด้านขีดความสามารถของระบบโดรนที่ใช้งานในปัจจุบัน** แม้ว่าหน่วยงานด้านความมั่นคงของไทยจะมีการนำโดรนมาใช้ในการลาดตระเวนและเฝ้าระวังชายแดนมากขึ้น แต่ขีดความสามารถของระบบที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอต่อการรองรับภัยคุกคามที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ ปัญหาสำคัญประการหนึ่ง คือ จำนวนโดรนที่มีใช้งานในพื้นที่ยุทธวิธียังมีไม่เพียงพอเมื่อเทียบกับพื้นที่รับผิดชอบ โดยเฉพาะในพื้นที่ชายแดนที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขา ป่าไม้ และพื้นที่ห่างไกล ส่งผลให้การเฝ้าตรวจอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ โดรนที่ใช้งานส่วนใหญ่ยังมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาการบิน ความสามารถในการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม และความสามารถในการปฏิบัติภารกิจในเวลากลางคืน ส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

**4. ระบบตรวจจับและป้องกันโดรนฝ่ายตรงข้าม** หนึ่งในช่องว่างด้านขีดความสามารถที่สำคัญของหน่วยงานด้านความมั่นคงไทย คือ การขาดระบบตรวจจับและป้องกันโดรนฝ่ายตรงข้าม (Counter-Unmanned Aircraft System: C-UAS) ปัจจุบันหลายหน่วยยังมีข้อจำกัดของระบบเรดาร์เฉพาะสำหรับตรวจจับเป้าหมายขนาดเล็ก ระบบตรวจจับคลื่นความถี่ของโดรน และระบบวิเคราะห์พฤติกรรมการบินของอากาศยานไร้คนขับ ส่งผลให้การติดตามสถานการณ์ทางอากาศระดับต่ำยังมีข้อจำกัด นอกจากนี้ ในระบบสกัดกั้นโดรนยังมีข้อจำกัดในส่วนของระบบรบกวนสัญญาณ (Jamming System) ระบบยิงสกัด ระบบเลเซอร์กำลังสูง หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถตรวจจับและจำแนกเป้าหมายได้โดยอัตโนมัติ ทำให้หน่วยปฏิบัติการในพื้นที่มีความเสี่ยงต่อการถูกสอดแนมหรือโจมตีจากโดรนฝ่ายตรงข้าม

อนึ่ง ในสถานการณ์ปัจจุบันโดรนไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือที่หน่วยงานความมั่นคงนำมาใช้เพื่อสนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคงเท่านั้น แต่ยังถูกนำไปใช้โดยกลุ่มผู้กระทำผิดกฎหมาย อาชญากรรมข้ามชาติ เครือข่ายลักลอบข้ามแดน หรือผู้ไม่หวังดี เพื่อสังเกตการณ์ สำรวจพื้นที่ ถ่ายภาพที่ตั้งหน่วย หรือสนับสนุนการเคลื่อนไหวผิดกฎหมายตามแนวชายแดน ดังนั้น การตรวจจับโดรนไม่ทราบฝ่ายจึงเป็นภารกิจสำคัญเช่นกัน

ทั้งนี้ หากขาดระบบตรวจจับที่ครอบคลุม การพิสูจน์ทราบโดรน อาจต้องอาศัยการสังเกตด้วยสายตา การแจ้งเตือนจากกำลังพล หรือรายงานจากประชาชนในพื้นที่ ซึ่งมีความล่าช้าและไม่ต่อเนื่อง อีกทั้งโดรนขนาดเล็กมักบินในระดับต่ำ มีเสียงเบา และตรวจจับได้ยาก โดยเฉพาะในช่วงกลางคืนหรือในพื้นที่ที่มีสิ่งบดบัง ส่งผลให้การพิสูจน์ทราบว่าเป็นโดรนของฝ่ายใด บินมาจากทิศทางใด และมีวัตถุประสงค์อย่างไรกระทำได้ยาก

ดังนั้น การมีระบบ Anti-Drone จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการป้องกันภัยคุกคามจากโดรน แต่การจัดหาระบบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดหลายประการ ทั้งด้านราคา การจัดหา การบำรุงรักษา และความเหมาะสมกับพื้นที่ปฏิบัติการ อนึ่ง ระบบต่อต้านโดรนที่มีประสิทธิภาพมักต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลายส่วน ได้แก่ ระบบตรวจจับ ระบบติดตาม ระบบพิสูจน์ทราบ และระบบตอบโต้ ที่ต้องใช้การรบกวนสัญญาณควบคุมหรือสัญญาณนำทาง ทำให้การจัดหาได้ครบทั้งระบบต้องใช้งบประมาณสูง

นอกจากนี้ การใช้ระบบต่อต้านโดรนยังต้องพิจารณาความปลอดภัยและผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบ เช่น ระบบการรบกวนสัญญาณอาจสร้างผลกระทบต่อการสื่อสารของหน่วยงานฝ่ายเดียวกันหรือประชาชนในพื้นที่ หากไม่มีการกำหนดมาตรการควบคุม

ที่ชัดเจน อีกทั้งในพื้นที่ชายแดน การตอบโต้โดรนต้องคำนึงถึงความอ่อนไหวด้านอธิปไตยและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เนื่องจากการใช้โดรนบินบริเวณเส้นเขตแดนระหว่างประเทศจึงทำให้การดำเนินการต้องมีความรอบคอบและอยู่ภายใต้กรอบกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

**5. การบูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเสริมสร้างการป้องกันชายแดน** การรับมือกับภัยคุกคามในอนาคตจำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการเทคโนโลยีหลายประเภทเข้าด้วยกัน ไม่ใช่การพึ่งพาโดรนเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ ระบบป้องกันชายแดนยุคใหม่ควรประกอบด้วยเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบบูรณาการ ได้แก่ ระบบเรดาร์ตรวจจับเป้าหมายขนาดเล็ก ระบบกล้องตรวจการณ์ความละเอียดสูง ระบบตรวจจับความร้อน ระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์พฤติกรรมต้องสงสัย และระบบสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากทุกแหล่งเข้าสู่ศูนย์บัญชาการได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การนำเทคโนโลยี AI เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากจากโดรน กล้องตรวจการณ์ และระบบเรดาร์ จะช่วยลดภาระกำลังพลและเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับภัยคุกคาม พร้อมช่วยให้ผู้บังคับบัญชาสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**6. ระบบสื่อสารและดาวเทียมของประเทศไทย** หนึ่งในบทเรียนสำคัญจากสงครามสมัยใหม่ คือ ความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงข้อมูล ซึ่งถือเป็นปัจจัยชี้ขาดความสำเร็จของการปฏิบัติการได้ ทั้งนี้ ปัจจุบันระบบโดรนจำนวนมากยังต้องพึ่งพาระบบสื่อสารหรือเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการถูกรบกวนสัญญาณ การตัดการเชื่อมต่อ หรือการเข้าถึงข้อมูลโดยบุคคลภายนอก ดังนั้น ประเทศไทยควรเร่งพัฒนาระบบสื่อสารทางทหารและระบบดาวเทียมสื่อสารของตนเอง เพื่อรองรับการควบคุมอากาศยานไร้คนขับ การส่งข้อมูลข่าวกรอง และการปฏิบัติการร่วมในทุกระดับ ตลอดจนสร้างขีดความสามารถในการป้องกันการรบกวนสัญญาณ (Anti-Jamming Capability) และเสริมสร้างอธิปไตยทางเทคโนโลยีของประเทศในระยะยาว

**7. ขีดความสามารถด้านโดรนโจมตีและการปฏิบัติการเชิงรุก** แม้ว่าปัจจุบันหน่วยงานด้านความมั่นคงจะมุ่งเน้นการใช้โดรนเพื่อการลาดตระเวนเป็นหลัก แต่แนวโน้มของสงครามสมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าโดรนโจมตีและอาวุธปล่อยนำวิถีขนาดเล็กกำลังมีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การขาดขีดความสามารถด้านโดรนโจมตีทำให้หน่วยปฏิบัติการไม่สามารถตอบโต้ภัยคุกคามได้อย่างรวดเร็วในบางสถานการณ์ รวมถึงต้องพึ่งพาระบบอาวุธแบบดั้งเดิมซึ่งมีต้นทุนสูงกว่าและใช้เวลาในการตอบสนองมากขึ้น ดังนั้น การศึกษาความเป็นไปได้

ในการพัฒนาโดรนโจมตีภายในประเทศภายใต้กรอบกฎหมายและนโยบายด้านความมั่นคง จึงเป็นประเด็นที่ควรได้รับการพิจารณา

**8. การฝึกอบรมและการพัฒนากำลังพล** การพัฒนาเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการสร้างขีดความสามารถทางทหาร หากขาดบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญในการใช้งาน ทั้งนี้ ปัจจุบันหน่วยยังมีข้อจำกัดด้านหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ควบคุมโดรนทางทหาร หลักสูตรด้านการต่อต้านโดรน และการพัฒนาผู้เชี่ยวชาญด้านระบบอากาศยานไร้คนขับในระดับยุทธวิธีและยุทธการ นอกจากนี้ การเข้าถึงหลักสูตรที่ได้รับการรับรองอย่างเป็นทางการยังมีจำนวนจำกัด ส่งผลให้การพัฒนากำลังพลไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ดังนั้น การพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมโดรนทางทหารเฉพาะทางของกองทัพเรือและกองทัพไทยจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความพร้อมกำลังพลในระยะยาว

**9. ด้านกฎหมาย ระเบียบ และการบริหารจัดการ** การใช้โดรนทางทหารในปัจจุบันยังเผชิญข้อจำกัดด้านกฎหมาย ระเบียบ และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการบิน การใช้คลื่นความถี่ การติดตั้งอุปกรณ์พิเศษ และการปฏิบัติการในพื้นที่ความมั่นคง นอกจากนี้ยังขาดแนวทางและมาตรฐานกลางสำหรับการใช้โดรนทางยุทธวิธีในระดับกองทัพ ส่งผลให้แต่ละหน่วยมีแนวทางปฏิบัติที่แตกต่างกัน ทำให้การบริหารจัดการ การจัดหา และการบูรณาการข้อมูลมีประสิทธิภาพไม่เต็มที่ จึงควรมีการปรับปรุงกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับลักษณะของสงครามยุคใหม่ พร้อมทั้งกำหนดมาตรฐานการใช้งานร่วมกันในทุกหน่วยงานด้านความมั่นคง

**10. การบูรณาการการทำงานร่วมกันภายในกองทัพเรือ** อีกหนึ่งปัญหาสำคัญ คือ การที่หน่วยงานต่าง ๆ ภายในกองทัพเรือยังไม่มีระบบการบริหารจัดการโดรนและข้อมูลข่าวกรองที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายเดียวกันอย่างสมบูรณ์ ส่งผลให้ข้อมูลจากหน่วยปฏิบัติการ หน่วยข่าวกรอง และศูนย์บัญชาการยังไม่สามารถแลกเปลี่ยนและใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การพัฒนาแนวคิด Network-Centric Operations หรือการปฏิบัติการบนพื้นฐานของเครือข่ายข้อมูลร่วม จะช่วยให้ทุกหน่วยสามารถรับรู้สถานการณ์เดียวกัน (Shared Situational Awareness) และเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวัง ป้องกัน และตอบสนองต่อภัยคุกคามได้อย่างรวดเร็ว

**บทสรุป** การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีโดรนและการเพิ่มขีดความสามารถของประเทศเพื่อนบ้านกำลังส่งผลให้สภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงบริเวณชายแดนไทย–กัมพูชามีความซับซ้อนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ กปช.จต.ฉก.นย.จันทบุรี และ ฉก.ทพ.นย. จึงจำเป็นต้องปรับตัวจากรูปแบบการเฝ้าระวังชายแดนแบบดั้งเดิมไปสู่ระบบป้องกันชายแดน

อัจฉริยะที่ผสมผสานโดรน เรดาร์ ปัญญาประดิษฐ์ ระบบต่อต้านโดรน และเครือข่ายสื่อสารผ่านดาวเทียมเข้าด้วยกัน ภายใต้กรอบกฎหมาย มาตรฐาน และการบูรณาการการทำงานร่วมกันทั้งกองทัพเรือและกองทัพไทย เพื่อสร้างขีดความสามารถในการป้องกันประเทศที่สอดคล้องกับลักษณะสงครามและภัยคุกคามในศตวรรษที่ 21 อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

**ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (Intelligent Operation Center : IOC) โครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor of Innovation: EECi) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) หรือวังจันทร์วัลเลย์ (Wangchan Valley)** จัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางการวิจัย พัฒนา และทดสอบเทคโนโลยีขั้นสูงของประเทศไทย โดยมีเป้าหมายสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม การสร้างระบบนิเวศด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมแห่งอนาคต รวมทั้งสนับสนุนการพึ่งพาตนเองทางเทคโนโลยีของประเทศ ทั้งนี้ ภายในพื้นที่ดังกล่าวประกอบด้วยสถาบันการศึกษา ศูนย์วิจัย ห้องปฏิบัติการทดสอบ และภาคเอกชนที่ร่วมกันพัฒนาเทคโนโลยีในสาขาต่าง ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ เทคโนโลยีอวกาศ และโดรน

ขณะเดียวกัน บริษัท ARV (AI and Robotics Ventures) ซึ่งเป็นบริษัทเทคโนโลยีในเครือ ปตท. มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI หุ่นยนต์ และโดรนสำหรับภาคอุตสาหกรรม พลังงาน การสำรวจ และการตรวจสอบโครงสร้างพื้นฐาน โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถต่อยอดสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์และเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าวังจันทร์วัลเลย์และ ARV จะมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนนวัตกรรมของประเทศ แต่การดำเนินภารกิจดังกล่าวยังเผชิญกับข้อจำกัดหลายประการทั้งในด้านงบประมาณ บุคลากร เทคโนโลยี การบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนข้อจำกัดด้านกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบและการใช้งานเทคโนโลยีขั้นสูง โดยเฉพาะเทคโนโลยีโดรน และระบบอัจฉริยะที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงของประเทศ ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้ส่งผลต่อความรวดเร็วและประสิทธิภาพในการพัฒนานวัตกรรม ตลอดจนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในระดับปฏิบัติการได้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อจำกัดด้านภารกิจของวังจันทร์วัลเลย์และ ARV จึงมีความสำคัญต่อการประเมินความพร้อมของประเทศไทยในการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงและการเสริมสร้างขีดความสามารถด้านความมั่นคงในอนาคต

อนึ่ง แม้โครงการวังจันทร์วัลเลย์ (Wangchan Valley) จะเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงของประเทศไทย โดยเฉพาะด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) หุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และโดรน เพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมและเสริมสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ แต่จากลักษณะภารกิจที่ต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระดับสูง การบูรณาการองค์ความรู้จากหลายภาคส่วน และการผลักดันผลงานวิจัยสู่การใช้งานจริง ทำให้ยังคงเผชิญข้อจำกัดหลายประการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ดังนี้

**1. ด้านมาตรฐานและความน่าเชื่อถือของระบบ** แม้เทคโนโลยีโดรนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังและติดตามภัยคุกคามบริเวณชายแดนได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังคงมีความท้าทายด้านมาตรฐานการผลิต ความทนทาน และความน่าเชื่อถือของอากาศยานไร้คนขับ (UAV) โดยเฉพาะเมื่อถูกใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีความซับซ้อนและมีภารกิจต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ดังนั้น อุตสาหกรรมโดรนของไทยจำเป็นต้องมีมาตรฐานรองรับทั้งด้านคุณภาพ ความปลอดภัย และการทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถตอบสนองภารกิจด้านความมั่นคงได้อย่างมีประสิทธิผล

**2. การบริหารจัดการคลื่นความถี่และโครงสร้างพื้นฐานการสื่อสาร** การปฏิบัติงานของโดรนอาศัยระบบสื่อสารและการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนคลื่นความถี่จากหน่วยงานกำกับดูแล เช่น สำนักงาน กสทช. ดังนั้น การจัดสรรคลื่นความถี่ที่เหมาะสมและเพียงพอจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการถูกรบกวนสัญญาณ และเพิ่มความต่อเนื่องในการปฏิบัติภารกิจเฝ้าระวังชายแดน โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสาร

**3. การพัฒนาอุตสาหกรรมโดรนและระบบนิเวศนวัตกรรมของประเทศ** ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (IOC) ภายใต้โครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) ของ PTT Public Company Limited มีบทบาทสำคัญในการเป็นพื้นที่ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี UAV (Sandbox) ตามนโยบายภาครัฐและนโยบายของ depa เพื่อสนับสนุนการพัฒนา Smart City และอุตสาหกรรม 4.0 โดยมุ่งสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการวิจัย พัฒนาและผลิตโดรนเชิงพาณิชย์ รวมถึงการพัฒนาโดรนเฉพาะทาง เช่น ARV เพื่อรองรับภาคอุตสาหกรรม พลังงาน และภารกิจด้านความมั่นคงในอนาคต

**4. ความยั่งยืนด้านการบำรุงรักษาและการพึ่งพาตนเองทางเทคโนโลยี** อีกหนึ่งความท้าทายสำคัญคือการสร้างขีดความสามารถในการซ่อมบำรุง การจัดหาอะไหล่ และการให้บริการหลังการใช้งานภายในประเทศ เพื่อให้หน่วยงานผู้ใช้งานสามารถดูแลรักษาระบบได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีต้นทุนที่เหมาะสม การพัฒนาองค์ความรู้และทรัพย์สินทาง

ปัญญาภายในประเทศจะช่วยลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และเสริมสร้างความมั่นคงทางเทคโนโลยีให้กับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในระยะยาว

**5. ด้านงบประมาณและการลงทุน** ภารกิจหลักของวังจันทร์วัลเลย์ คือ การพัฒนาเทคโนโลยีแห่งอนาคต ซึ่งต้องอาศัยการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) เครื่องมือทดสอบ และบุคลากรผู้เชี่ยวชาญในระดับสูง ทำให้ต้องใช้งบประมาณจำนวนมากและต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ การพัฒนาเทคโนโลยีโดรนระบบ AI หุ่นยนต์ หรือระบบอัตโนมัติ ไม่ได้มีเพียงค่าใช้จ่ายในการสร้างต้นแบบ (Prototype) เท่านั้น แต่ยังรวมถึงค่าใช้จ่ายในการทดสอบภาคสนาม การรับรองมาตรฐาน การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และการเตรียมความพร้อมสำหรับการผลิตในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีต้นทุนสูงและใช้เวลานาน รวมทั้งผลตอบแทนจากการลงทุนด้านเทคโนโลยีมักไม่เกิดขึ้นในระยะสั้น ทำให้ภาคเอกชนบางส่วนอาจไม่พร้อมลงทุนในโครงการที่มีความเสี่ยงสูง ส่งผลให้การดำเนินงานบางด้านยังต้องพึ่งพาการสนับสนุนจากภาครัฐหรือองค์กรขนาดใหญ่ เช่น ปตท. ซึ่งหากเกิดการเปลี่ยนแปลงนโยบายหรือสภาวะเศรษฐกิจ อาจส่งผลต่อความต่อเนื่องของโครงการในอนาคต

**6. ความร่วมมือและการบูรณาการระหว่างหน่วยงาน** ภารกิจของวังจันทร์วัลเลย์มุ่งสร้างระบบนิเวศนวัตกรรม (Innovation Ecosystem) ที่เชื่อมโยงภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติแต่ละหน่วยงานมีวัตถุประสงค์ พันธกิจ งบประมาณ และกรอบการดำเนินงานที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดปัญหาในการกำหนดเป้าหมายร่วม การแบ่งปันทรัพยากร การแลกเปลี่ยนข้อมูล และการบริหารจัดการโครงการร่วมกัน ทำให้การดำเนินงานขาดความคล่องตัวหรือเกิดความซ้ำซ้อนในการลงทุน โดยเฉพาะโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Dual-Use ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทั้งในภาคพลเรือนและภาคความมั่นคง มักมีข้อจำกัดด้านการเปิดเผยข้อมูล การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา และการกำหนดสิทธิในการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ส่งผลให้การบูรณาการความร่วมมือทำได้ยากกว่าการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีทั่วไป

**7. ด้านกฎหมาย มาตรฐาน และการทดสอบโดรน** แม้ว่าวังจันทร์วัลเลย์จะมี Drone Sandbox หรือพื้นที่ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้พัฒนา ผู้ประกอบการ นักวิจัย และหน่วยงานภาครัฐ สามารถทดสอบและทดลอง Drone ภายใต้เงื่อนไขที่ผ่อนปรนจากข้อกำหนดปกติบางประการ แต่ยังอยู่ภายใต้การควบคุมและการกำกับดูแลด้านความปลอดภัย สำหรับ

สนับสนุนการทดลองและทดสอบโดรน แต่การพัฒนาและใช้งานโดรนยังต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมายการบินพลเรือน กฎหมายด้านความมั่นคง และมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง การทดสอบโดรนในบางรูปแบบ เช่น การบินระยะไกล (Beyond Visual Line of Sight : BVLOS) การบินอัตโนมัติเต็มรูปแบบ หรือการปฏิบัติการในพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวด้านความมั่นคง อาจต้องได้รับอนุญาตจากหลายหน่วยงาน ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงาน

**สรุปได้ว่า** การนำเทคโนโลยีโดรนมาใช้ในภารกิจเฝ้าระวังภัยคุกคามชายแดนของ IOC และ EEC ไม่เพียงมุ่งเพิ่มประสิทธิภาพด้านความมั่นคงเท่านั้น แต่ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโดรนของไทยผ่านแนวคิด Sandbox การพัฒนา Smart City และอุตสาหกรรม 4.0 อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จในระยะยาวยังขึ้นอยู่กับการพัฒนามาตรฐานอุตสาหกรรม การบริหารจัดการคลื่นความถี่ การสร้างระบบซ่อมบำรุงที่เข้มแข็ง และการสร้างทรัพย์สินทางปัญญาภายในประเทศ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในอนาคต

**สมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ (สอป.)** มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย ผ่านการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคง ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาคการวิจัย เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาและผลิตเทคโนโลยีด้านการป้องกันประเทศได้ด้วยตนเอง

ในบริบทของโดรน สอป. มีภารกิจในการสนับสนุนผู้ประกอบการไทยให้สามารถพัฒนาและผลิตโดรนที่มีมาตรฐานทางทหาร ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผลักดันการสร้างระบบนิเวศอุตสาหกรรม (Defense Ecosystem) ที่เชื่อมโยงตั้งแต่การออกแบบ การผลิต การทดสอบ การรับรองมาตรฐาน และการส่งออก อย่างไรก็ตาม การดำเนินภารกิจดังกล่าวยังเผชิญข้อจำกัดหลายประการ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อขีดความสามารถในการพัฒนาอุตสาหกรรมโดรนของประเทศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

**1. วิวัฒนาการของภัยคุกคามจากอาวุธราคาแพงสู่โดรนต้นทุนต่ำ** สถานการณ์ความมั่นคงในปัจจุบันสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนผ่านของเทคโนโลยีทางทหารจากอาวุธที่มีต้นทุนสูงและจำกัดอยู่ในประเทศมหาอำนาจ สู่การใช้อากาศยานไร้คนขับ (Drone) ที่มีราคาถูก เข้าถึงง่าย แต่มีศักยภาพในการสร้างความเสียหายสูง ดังนั้น เทคโนโลยีโดรนจึงกลายเป็นภัยคุกคามรูปแบบใหม่ที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของรัฐ ทั้งในมิติการลาดตระเวน การโจมตีเป้าหมาย และสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้หลายประเทศต้องเร่งพัฒนาเทคโนโลยี

ป้องกันและต่อต้านโดรน (Anti-Drone System) ควบคู่กับการพัฒนาโดรนทางทหารของตนเอง

**2. บทเรียนจากสงครามและความสำคัญของการควบคุมทางอากาศ** บทเรียนจากความขัดแย้งในหลายภูมิภาคของโลกชี้ให้เห็นว่า การครอบครองและควบคุมห้วงอากาศ (Control of the Air) ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญต่อความได้เปรียบทางยุทธศาสตร์ แม้โดรนจะมีต้นทุนต่ำ แต่สามารถลดประสิทธิภาพของยุทโธปกรณ์มูลค่าสูงได้อย่างมีนัยสำคัญ ประเทศไทยยังเผชิญข้อจำกัดด้านการบูรณาการระบบป้องกันภัยทางอากาศ การตรวจจับ และการตอบโต้ภัยคุกคามจากโดรน ทำให้จำเป็นต้องพัฒนาขีดความสามารถด้านการเฝ้าตรวจ การพิสูจน์ทราบ การสกัดกั้น และการทำลายเป้าหมายอย่างเป็นระบบ

**3. การประยุกต์ใช้โดรนพลเรือนในภารกิจทางทหาร** สงครามยุคใหม่แสดงให้เห็นถึงการนำโดรนเชิงพาณิชย์หรือโดรนพลเรือนมาปรับใช้ในภารกิจทางทหารอย่างแพร่หลาย ทั้งด้านการข่าว การลาดตระเวน การชี้เป้าหมาย และการโจมตี สะท้อนถึงความท้าทายในการควบคุมการใช้งานเทคโนโลยีสองทาง (Dual-use Technology) ที่สามารถใช้ได้ทั้งในภาคพลเรือนและภาคความมั่นคง ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีมาตรการกำกับดูแล การขึ้นทะเบียน และการควบคุมการใช้งานที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการนำไปใช้ในลักษณะที่เป็นภัยต่อความมั่นคงของชาติ

**4. การพัฒนาขีดความสามารถโดรนและระบบป้องกันในอนาคต** การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยควรมุ่งเน้นการกำหนดความต้องการร่วม (Common Requirement) ระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคง เพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกัน โดยเฉพาะการพัฒนาโดรนพิสัยไกลให้มีความสามารถในการปฏิบัติภารกิจต่อเนื่อง และระบบเฝ้าตรวจอัจฉริยะ ตลอดจนการพัฒนาระบบ Anti-Drone ที่สามารถตรวจจับ ระบุเป้าหมาย สกัดกั้น และทำลายภัยคุกคามได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาพแวดล้อมการรบที่ซับซ้อน

**5. การประยุกต์ใช้ AI และกระบวนการ OODA ในระบบป้องกันประเทศ** ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) จะมีบทบาทสำคัญในการยกระดับระบบป้องกันประเทศ โดยสามารถสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจตามแนวคิด OODA Loop (Observe–Orient–Decide–Act) ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตการณ์ การวิเคราะห์สถานการณ์ การตัดสินใจ และการปฏิบัติการตอบโต้ ทั้งนี้ AI จะช่วยเพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในการประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์และระบบเฝ้าระวัง อย่างไรก็ตาม การนำ AI มาใช้งานจำเป็นต้องมี

มาตรฐานกลางด้านข้อมูล ระบบสื่อสาร และการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน เพื่อให้เกิดความสามารถในการปฏิบัติการร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

**6. ความท้าทายด้านโครงสร้างกำลังรบและเทคโนโลยีแห่งอนาคต** แนวโน้มการสงครามในอนาคตไม่ได้จำกัดอยู่เพียงมิติทางบก ทางทะเล และทางอากาศเท่านั้น แต่ยังขยายไปสู่มิติไซเบอร์และห้วงอวกาศ ซึ่งจะกลายเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญของการแข่งขันทางเทคโนโลยี ดังนั้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องปรับโครงสร้างกำลังรบและการพัฒนาเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับบริบทใหม่ โดยเน้นระบบไร้คนขับ ระบบอัตโนมัติ เครือข่ายข้อมูล และเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถด้านความมั่นคงในระยะยาว

**7. ด้านกฎหมายและการกำกับดูแล** ปัจจุบันประเทศไทยยังเผชิญความท้าทายด้านกฎหมายและการกำกับดูแลที่เกี่ยวข้องกับโดรนและยุทโธปกรณ์สมัยใหม่ ทั้งการควบคุมการนำเข้า การครอบครอง และการใช้งานโดรน การกำหนดเส้นทางบิน การบริหารจัดการคลื่นความถี่ ตลอดจนการควบคุมยุทธภัณฑ์ที่อาจถูกนำไปใช้ในลักษณะที่กระทบต่อความมั่นคง ดังนั้น การปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ และมาตรการกำกับดูแลให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างสมดุลระหว่างการส่งเสริมนวัตกรรมและการรักษาความมั่นคงของประเทศ

**สรุปได้ว่า** จากมุมมองของ พลอากาศเอก มานัต วงษ์วาทย์ นายกสมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ สะท้อนให้เห็นว่า ภัยคุกคามในยุคปัจจุบันได้เปลี่ยนผ่านจากการพึ่งพายุทโธปกรณ์ราคาสูงไปสู่การใช้เทคโนโลยีโดรนและ AI ที่มีต้นทุนต่ำแต่มีอานุภาพสูง ดังนั้น การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยจึงควรมุ่งเน้นการสร้างขีดความสามารถด้านโดรนและ Anti-Drone การบูรณาการ AI เข้ากับกระบวนการปฏิบัติการ การกำหนดมาตรฐานร่วมระหว่างหน่วยงาน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารและข้อมูล รวมถึงการปรับปรุงกฎหมายให้สอดคล้องกับบริบทของสงครามและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงและความสามารถในการพึ่งพาตนเองของประเทศในอนาคต

### 3.3.2 การสรุปผลข้อจำกัดที่สำคัญด้านเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทย

การจัดกลุ่มประเด็นปัญหาที่ได้จากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยใช้แนวทางการวิเคราะห์แก่นสาระ (Thematic Analysis) เป็นแนวทางหลักในการสังเคราะห์ข้อมูล โดยมุ่งค้นหาแบบแผนของความหมาย (patterns of meaning) และประเด็นร่วมที่ปรากฏจากข้อมูลเชิงคุณภาพ ตามแนวคิดของ Braun และ Clarke (2006, 2021)

โดยการนำข้อมูลจากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของหน่วยงานที่ปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ข้อ 4.1 มาสังเคราะห์สามารถ**สรุปผลประเด็นปัญหาหลัก (Key Issues) ของเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทย 7 ประเด็น** ดังนี้

**4.2.1 ด้านนโยบายและการบริหารจัดการ**

1) การขาดนโยบายและแผนแม่บทด้านอุตสาหกรรมโดรนเพื่อความมั่นคงที่มีเอกภาพ
2) กระบวนการจัดหาและการบริหารงบประมาณมีความล่าช้า ไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
3) ขาดการบูรณาการการทำงานและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคง
4) ขาดกลไกเชื่อมโยงการวิจัย การผลิต และการนำผลงานไปใช้จริงระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา

**4.2.2 ด้านกฎหมาย มาตรฐาน และการกำกับดูแล**

1) กฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับเกี่ยวกับการใช้โดรนยังไม่รองรับบริบทของสงครามและ ภัยคุกคามสมัยใหม่
2) ขาดมาตรฐานทางทหาร (Military Standard) และมาตรฐานกลางในการออกแบบ ผลิต ทดสอบ และรับรองคุณภาพโดรน
3) การบริหารจัดการคลื่นความถี่และข้อจำกัดด้านการใช้ระบบสื่อสารยังเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ

**4.2.3 ด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม**

1) ประเทศไทยยังคงพึ่งพาเทคโนโลยี ชิ้นส่วน และซอฟต์แวร์จากต่างประเทศในระดับสูง
2) ขาดขีดความสามารถในการวิจัย พัฒนา และผลิตเทคโนโลยีหลักของระบบโดรนภายในประเทศ
3) ระบบโดรนที่ใช้งานยังมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาการบิน พลังงาน แบตเตอรี่ ความทนทาน และการปฏิบัติการทุกสภาพอากาศ
4) ขาดระบบตรวจจับและระบบต่อต้านโดรน (Counter-UAS) ที่มีประสิทธิภาพ
5) ขาดระบบสื่อสาร โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และระบบส่งข้อมูลข่าวสาร

แบบเรียลไทม์ที่มี ความมั่นคงปลอดภัย

6) การบูรณาการเทคโนโลยี AI ระบบวิเคราะห์ข้อมูล เซ็นเซอร์ และระบบบัญชาการควบคุม ยังไม่สมบูรณ์
7) จำนวนและประเภทของโดรนยังไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติภารกิจทุกระดับ

**4.2.4 ด้านกำลังพลและองค์ความรู้**

1) ขาดบุคลากรเฉพาะทางด้านอากาศยานไร้คนขับ ปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์ข้อมูล ความมั่นคงไซเบอร์ และการซ่อมบำรุง
2) ระบบการฝึกอบรมและการพัฒนาบุคลากรยังไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
3) ขาดระบบการถ่ายทอดองค์ความรู้และการพัฒนาผู้เชี่ยวชาญอย่างต่อเนื่องระหว่างหน่วยงาน

**4.2.5 ด้านการปฏิบัติการ**

1) พื้นที่ชายแดนมีภูมิประเทศซับซ้อนและสภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้โดรน
2) การเฝ้าระวังพื้นที่ชายแดนยังมีข้อจำกัด เนื่องจากจำนวนอากาศยานและกำลังพลไม่เพียงพอ
3) การสร้างภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture) และการปฏิบัติการร่วม ระหว่างเหล่าทัพยังมีข้อจำกัดในการประสานทางเทคนิค

**4.2.6 ด้านงบประมาณและการลงทุน**

1) งบประมาณด้านการวิจัย พัฒนา จัดหา และบำรุงรักษาเทคโนโลยีมีจำกัดและไม่ต่อเนื่อง
2) ต้นทุนของเทคโนโลยี ระบบต่อต้านโดรน และโครงสร้างพื้นฐานมีมูลค่าสูง ส่งผลให้ การพัฒนาขีดความสามารถเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป

**4.2.7 ด้านความมั่นคงและภัยคุกคาม**

1) ภัยคุกคามจากโดรนเชิงพาณิชย์ดัดแปลง โดรนติดอาวุธ และอากาศยานไร้คนขับจากสถานการณ์ความมั่นคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
2) ความเสี่ยงจากสงครามไซเบอร์ การรบกวนสัญญาณ (Jamming) การดักรับข้อมูล และ การโจมตีระบบสื่อสารมีความรุนแรงมากขึ้น
3) ความเสี่ยงจากการพึ่งพาห่วงโซ่อุปทานและการควบคุมการส่งออก

เทคโนโลยีจากต่างประเทศ ส่งผลกระทบต่อความพร้อมใช้งานและความมั่นคงทางเทคโนโลยีของประเทศ

**3.3.3 การวิเคราะห์ SWOT เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ**

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกของหน่วยงานที่ปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ตามที่นำเสนอในหัวข้อ 4.1 และ 4.2 ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเอกสาร ผู้วิจัยได้สังเคราะห์สภาวะแวดล้อมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านเทคโนโลยีโดรน โดยใช้กรอบการวิเคราะห์ SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) เพื่อประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทย สามารถสรุปได้ดังนี้

**Strengths (จุดแข็ง)**

อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยด้านเทคโนโลยีโดรนมีจุดแข็งสำคัญจากการที่ภาครัฐกำหนดให้การพัฒนาเทคโนโลยีป้องกันประเทศเป็นวาระแห่งชาติ และมีหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบด้านการวิจัย พัฒนา และประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เช่น กองทัพ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (DTI) ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (IOC) ภายใต้ EECi และภาคเอกชนที่มีศักยภาพด้าน AI และหุ่นยนต์ ส่งผลให้ประเทศไทยมีพื้นฐานด้านองค์ความรู้ บุคลากร และโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวิจัยและพัฒนาโดรนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ หน่วยงานด้านความมั่นคงยังมีประสบการณ์การใช้โดรนในภารกิจการปกป้องชาติ ทั้งด้านการลาดตระเวน การเฝ้าตรวจ การรวบรวมข่าวกรอง (ISR) และการประเมินความเสียหายหลังการปฏิบัติการ (BDA) ทำให้เกิดองค์ความรู้เชิงปฏิบัติที่สามารถนำไปพัฒนานวัตกรรมและต่อยอดสู่การผลิตภายในประเทศได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ปัญญาประดิษฐ์ ระบบวิเคราะห์ภาพ และระบบสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาระบบป้องกันชายแดนอัจฉริยะในอนาคต

**Weaknesses (จุดอ่อน)**

แม้อุตสาหกรรมโดรนของไทยจะมีศักยภาพในการพัฒนา แต่ยังเผชิญข้อจำกัดหลายประการ ทั้งด้านการพึ่งพาเทคโนโลยีและชิ้นส่วนสำคัญจากต่างประเทศ เช่น ระบบเซนเซอร์ ชิปประมวลผล ระบบสื่อสาร และซอฟต์แวร์ ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อห่วงโซ่อุปทานและข้อจำกัดจากมาตรการควบคุมการส่งออก นอกจากนี้ ยังขาดมาตรฐานทางทหารสำหรับการออกแบบ ผลิต และรับรองคุณภาพโดรน ตลอดจนขาดมาตรฐานกลางด้านระบบสื่อสารและการบูรณาการข้อมูลระหว่างเหล่าทัพ ส่งผลให้การปฏิบัติการร่วมและการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ขณะเดียวกันยังประสบปัญหาด้านงบประมาณ การจัดหายุทโธปกรณ์ที่ล่าช้า การขาดบุคลากรเฉพาะทาง การวิจัยและพัฒนาที่ยังไม่เชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ รวมถึงข้อจำกัดด้านระยะเวลาการบิน แบตเตอรี่ ระบบสื่อสาร และขีดความสามารถของระบบต่อต้านโดรน ซึ่งล้วนส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติภารกิจด้านความมั่นคงชายแดน

**Opportunities (โอกาส)**

สภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีโลกได้สร้างโอกาสสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย โดยเฉพาะการที่โดรนและระบบอัตโนมัติกลายเป็นยุทโธปกรณ์หลักของสงครามสมัยใหม่และการรักษาความมั่นคงชายแดน ส่งผลให้ภาครัฐให้ความสำคัญกับการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา การสร้างระบบนิเวศนวัตกรรม และการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างกองทัพ ภาคอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา และภาคเอกชน นอกจากนี้ การพัฒนาเทคโนโลยี AI ระบบวิเคราะห์ข้อมูล ระบบเรดาร์ ระบบต่อต้านโดรน และโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารผ่านดาวเทียม ยังเปิดโอกาสให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่ตอบสนองความต้องการของหน่วยงานด้านความมั่นคง ลดการพึ่งพาการนำเข้า และยกระดับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศไปสู่การผลิตเทคโนโลยีขั้นสูงที่สามารถแข่งขันในระดับภูมิภาคได้ในอนาคต

**Threats (อุปสรรคและภัยคุกคาม)**

อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยต้องเผชิญภัยคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทั้งการเพิ่มขีดความสามารถด้านโดรนของประเทศเพื่อนบ้าน การนำโดรนเชิงพาณิชย์มาดัดแปลงเป็นอาวุธ การก่ออาชญากรรมข้ามชาติ การสอดแนม และการโจมตีด้วยอากาศยานไร้คนขับ ส่งผลให้ความต้องการด้านระบบตรวจจับและระบบต่อต้านโดรนมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้ระบบการจัดหาแบบบูรณาการเป็นอุปสรรค ส่วนด้านการจัดซื้อจัดจ้างและการพัฒนาเทคโนโลยีไม่ทันต่อสถานการณ์ นอกจากนี้ ความเสี่ยงจากสงครามไซเบอร์ การรบกวนสัญญาณ การควบคุมการส่งออกเทคโนโลยีของประเทศผู้ผลิต ความไม่มั่นคงของห่วงโซ่อุปทาน ตลอดจนข้อจำกัดด้านกฎหมายและมาตรฐานที่ยังไม่สอดคล้องกับลักษณะสงครามสมัยใหม่ ล้วนเป็นปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางเทคโนโลยีและขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเองของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศไทยในระยะยาว

# บทที่ 4
## แนวทางการพัฒนาและบูรณาการเทคโนโลยีโดรนในอนาคต



# บทที่ 4
## แนวทางการพัฒนาและบูรณาการเทคโนโลยีโดรนในอนาคต

จากผลการศึกษาประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโดรนในภารกิจการเฝ้าระวังและป้องกันภัยคุกคามตามแนวชายแดนของประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการปฏิบัติภารกิจ ทั้งในระดับผู้กำหนดนโยบาย ผู้บังคับบัญชา และผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ สะท้อนสภาพการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการนำเทคโนโลยีโดรนมาใช้สนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคง

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์เชิงลึกดังกล่าว ถูกนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของการใช้เทคโนโลยีโดรนในมิติต่าง ๆ ทั้งด้านนโยบาย กฎหมาย เทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐาน การบูรณาการระหว่างหน่วยงาน การพัฒนากำลังพล ตลอดจนข้อจำกัดของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายในประเทศ ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเฝ้าระวังภัยคุกคามและการพัฒนาขีดความสามารถด้านการป้องกันประเทศของไทย ทั้งนี้ บทนี้จึงนำเสนอแนวทางและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนาเทคโนโลยีโดรนและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยให้มีความพร้อมและสอดคล้องกับบริบทของภัยคุกคามในปัจจุบันและอนาคต ดังนี้

### 4.1 มุมมองจากการศึกษาภาคสนามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของหน่วยงานที่ปฏิบัติภารกิจในพื้นที่

**4.1.1. กองบิน 3** ได้เสนอแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถด้านอากาศยานไร้คนขับเพื่อสนับสนุนภารกิจความมั่นคงชายแดน ดังนี้

**- การบูรณาการอากาศยานไร้คนขับเข้าสู่ระบบ ISR** การยกระดับบทบาทของอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) จากการเป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติภารกิจเฉพาะกิจให้เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบการข่าว การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวน (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR) ของหน่วยงานด้านความมั่นคง โดยมุ่งให้ UAV สามารถสนับสนุนหน่วยปฏิบัติในพื้นที่ชายแดนได้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ โดยเฉพาะการตรวจการณ์ในพื้นที่ที่อยู่เกินขีดความสามารถของ

กำลังภาคพื้น การติดตามความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ การเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยง และการจัดส่งข้อมูลภาพทางอากาศให้แก่หน่วยที่รับผิดชอบพื้นที่ ทั้งนี้ ควรกำหนดภารกิจการใช้ UAV ให้มีความชัดเจน ตั้งแต่กระบวนการ**การร้องขอภารกิจ การประเมินและจัดลำดับความสำคัญของภารกิจ การวางแผนและจัดสรรทรัพยากร การปฏิบัติการบิน การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการเผยแพร่และส่งต่อข้อมูลให้แก่หน่วยผู้ใช้** เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับจาก UAV สามารถนำใส่เข้าไปในระบบวงจรและข่าวกรองที่มีประโยชน์ต่อการประเมินสถานการณ์และการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและทันต่อสถานการณ์

**- การเชื่อมโยงข้อมูล UAV กับระบบบัญชาการและควบคุมและระบบข่าวกรอง** การพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลจาก UAV เข้ากับระบบควบคุมและบัญชาการ (Control and Command: C2) และระบบข่าวกรองของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับสามารถนำไปใช้ร่วมกับข้อมูลจากแหล่งอื่นในการจัดทำภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operational Picture: COP) โดยให้ความสำคัญกับการส่งผ่านข้อมูลภาพนิ่ง วิดีโอ พิกัดตำแหน่ง และข้อมูลจากเซ็นเซอร์ไปยังหน่วยภาคพื้นอย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเหมาะสมกับระดับความต้องการใช้งาน

ในบริบทของพื้นที่ชายแดน การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกองบิน 3 กองกำลังบูรพา และหน่วยปฏิบัติที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ จะช่วยให้ผู้บังคับบัญชาและหน่วยปฏิบัติในแต่ละระดับสามารถเข้าถึงข้อมูลสถานการณ์จากแหล่งข้อมูลเดียวกัน ลดความซ้ำซ้อนของการรวบรวมข้อมูล เพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินสถานการณ์ และลดระยะเวลาตั้งแต่การตรวจพบเหตุการณ์จนถึงการตอบสนองต่อภัยคุกคาม นอกจากนี้ ควรกำหนดมาตรฐานด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูล การรักษาความมั่นคงปลอดภัยของระบบ และสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลให้มีความชัดเจน เพื่อรองรับการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงานในระยะยาว

**- การพัฒนาขีดความสามารถด้าน Counter-UAS** การให้ความสำคัญกับการพัฒนาขีดความสามารถในการต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-Unmanned Aircraft Systems: Counter-UAS) ควบคู่ไปกับการพัฒนาและใช้งาน UAV เนื่องจากอากาศยานไร้คนขับมิได้เป็นเพียงเครื่องมือสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติภารกิจของฝ่ายเราเท่านั้น แต่สามารถถูกนำมาใช้โดยฝ่ายตรงข้ามเพื่อการตรวจการณ์ การรวบรวมข่าวสาร การติดตามความเคลื่อนไหว หรือการคุกคามพื้นที่และโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญได้เช่นกันดังนั้น กองบิน 3 ควรพัฒนาขีดความสามารถด้าน Counter-UAS อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ **การตรวจจับ (Detect) การพิสูจน์ทราบ (Identify) การติดตาม (Track) และการประเมิน**

**ภัยคุกคาม** ตลอดจนการสนับสนุนมาตรการตอบโต้ที่เหมาะสมภายใต้กรอบกฎหมายและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ควรพัฒนาองค์ความรู้ของกำลังพลเกี่ยวกับสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Warfare: EW) การรบกวนและการต่อต้านระบบสื่อสาร ตลอดจนภัยคุกคามที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบนำร่องและระบบควบคุมของ UAV เพื่อให้สามารถรับมือกับภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**- การพัฒนากำลังพลและผู้เชี่ยวชาญด้าน UAV และการวิเคราะห์ข้อมูล** การพัฒนาขีดความสามารถด้าน UAV จำเป็นต้องดำเนินควบคู่กับการพัฒนากำลังพลให้มีความรู้และทักษะครอบคลุมสำหรับห่วงโซ่การปฏิบัติภารกิจ ไม่ว่าจะเป็น **ผู้ควบคุมอากาศยานไร้คนขับ ผู้วางแผนและบริหารภารกิจ เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงและสนับสนุนทางเทคนิค ตลอดจนผู้ปฏิบัติงานด้านการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจากเซ็นเซอร์** โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรให้ความสำคัญกับทักษะด้านการวิเคราะห์ภาพและข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อให้สามารถแปลงข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์ให้เป็นสารสนเทศและข่าวกรองที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้จริง ทั้งนี้ การพัฒนาบุคลากรไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะทักษะด้านการบินหรือการควบคุม UAV แต่ควรครอบคลุมถึงความเข้าใจในกระบวนการ ISR การประเมินสถานการณ์ การจัดการข้อมูล และการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของระบบอีกด้วย

**- การฝึกร่วมและการบูรณาการระหว่างหน่วยปฏิบัติ** การจัดให้มีการฝึกร่วมระหว่างหน่วยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับการใช้ UAV และหน่วยภาคพื้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้กระบวนการสนับสนุนทางอากาศสอดคล้องกับภารกิจและความต้องการของผู้ใช้ข้อมูลในพื้นที่จริง ทั้งนี้ การฝึกดังกล่าวควรครอบคลุมตั้งแต่การร้องขอและวางแผนภารกิจ การประสานงานระหว่างหน่วย การส่งผ่านข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลไปใช้ในการประเมินสถานการณ์และสนับสนุนการตัดสินใจ โดยการฝึกร่วมอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้แต่ละหน่วยเข้าใจบทบาท หน้าที่ และข้อจำกัดระหว่างกัน ลดปัญหาความไม่สอดคล้องของกระบวนการปฏิบัติ และนำไปสู่การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานร่วม (Standard Operating Procedures: SOPs) รวมถึงแนวทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน อันจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ UAV ในการสนับสนุนภารกิจเฝ้าระวังและรักษาความมั่นคงตามแนวชายแดน

**กล่าวโดยสรุป** การพัฒนาขีดความสามารถด้านอากาศยานไร้คนขับของกองบิน 3 และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมุ่งสู่การพัฒนาเป็น **ระบบขีดความสามารถแบบบูรณาการ** มากกว่าการจัดหาอากาศยานหรือเทคโนโลยีเป็นรายระบบ กล่าวคือ ต้องพัฒนาควบคู่กัน

ทั้งด้าน **ระบบ ISR การเชื่อมโยงข้อมูลและ C2 ขีดความสามารถด้าน Counter-UAS บุคลากร กระบวนการปฏิบัติ และการฝึกร่วมระหว่างหน่วยงาน** เพื่อให้ UAV สามารถทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูลสำคัญในการสร้างความตระหนักรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และต่อเนื่อง อันจะนำไปสู่การยกระดับขีดความสามารถในการเฝ้าระวังและตอบสนองต่อภัยคุกคามบริเวณชายแดนอย่างเป็นระบบ

**4.1.2 กองกำลังบูรพา** ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับของกองกำลังบูรพาเพื่อสนับสนุนภารกิจเฝ้าระวังชายแดน ดังนี้

**- การกำหนดความต้องการด้านการปฏิบัติก่อนการจัดหาเทคโนโลยี** กองกำลังบูรพาควรกำหนดแนวทางการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบเฝ้าระวังและรักษาความมั่นคงตามแนวชายแดนอย่างเป็นระบบ เนื่องจากเป็นหน่วยที่มีความรับผิดชอบโดยตรงต่อการปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ชายแดน จึงควรเป็นหน่วยหลักในการกำหนด **ความต้องการด้านการปฏิบัติ (Operational Requirements)** โดยพิจารณาจากลักษณะพื้นที่ ภารกิจที่ได้รับมอบหมาย รูปแบบและระดับของภัยคุกคาม ตลอดจนความต้องการด้านข้อมูลของผู้บังคับบัญชาและหน่วยปฏิบัติ ในขั้นต้นควรกำหนด**พื้นที่เฝ้าระวัง ประเภทภัยคุกคาม ลักษณะข้อมูลที่ต้องการ และระดับเร่งด่วนของข้อมูล** ก่อนนำความต้องการดังกล่าวไปกำหนดคุณลักษณะและขีดความสามารถของ UAV ที่เหมาะสม ทั้งนี้ ควรหลีกเลี่ยงแนวทางการจัดหาเทคโนโลยีโดยพิจารณาจากตัวระบบหรืออุปกรณ์เป็นหลัก แล้วจึงกำหนดภารกิจภายหลัง เนื่องจากอาจทำให้ขีดความสามารถของ UAV ไม่สอดคล้องกับภารกิจและสภาพแวดล้อมการปฏิบัติงานจริง

**- การจัดระบบ UAV ให้สอดคล้องกับระดับและลักษณะของภารกิจ** การพัฒนาระบบการใช้งาน UAV ให้มีความหลากหลายและสามารถตอบสนองต่อภารกิจในแต่ละระดับ โดยพิจารณาจัดสรร UAV ตามขนาด พิสัยการปฏิบัติ ระยะเวลาบิน ความสามารถของเซ็นเซอร์ และความเหมาะสมกับพื้นที่ปฏิบัติการ กล่าวคือ **UAV ขนาดเล็ก** สามารถนำมาใช้สำหรับหน่วยปฏิบัติในพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบเหตุการณ์เฉพาะหน้า การลาดตระเวนระยะใกล้ หรือการประเมินสถานการณ์ในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก ขณะที่พื้นที่ที่มีขอบเขตกว้างหรือจำเป็นต้องเฝ้าตรวจเป็นระยะเวลานาน ควรได้รับการสนับสนุนจาก UAV ที่มีพิสัยการปฏิบัติและระยะเวลาบินที่สูงกว่า ทั้งนี้ การจัดระบบดังกล่าวจะช่วยให้กองกำลังบูรพาสามารถจัดสรร

ทรัพยากรให้สอดคล้องกับระดับความสำคัญของภารกิจและระดับภัยคุกคาม ลดการใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็น และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารงบประมาณ โดยควรคำนึงถึง **ต้นทุนตลอดวงจรชีวิตของระบบ (Life Cycle Cost)** ทั้งด้านการจัดหา การฝึกอบรม การบำรุงรักษา การจัดหาอะไหล่ และการปรับปรุงระบบในอนาคตควบคู่กันไป

**- การกำหนดพื้นที่เฝ้าระวังที่มีความสำคัญ** การจัดทำระบบกำหนด **พื้นที่เฝ้าระวังที่มีความสำคัญ (Priority Surveillance Areas)** โดยใช้ข้อมูลข่าวกรองและข้อมูลจากการปฏิบัติในพื้นที่เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญ อาทิ ประวัติการเกิดเหตุ ลักษณะและระดับของภัยคุกคาม ลักษณะภูมิประเทศ ช่องทางธรรมชาติ เส้นทางการสัญจร พื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก ตลอดจนพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อความมั่นคง จากนั้นควรนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาประกอบการวางแผนการใช้ UAV ร่วมกับขีดความสามารถในการเฝ้าระวังจากแหล่งอื่น ได้แก่ การลาดตระเวนภาคพื้น ระบบกล้องตรวจการณ์ ระบบเซ็นเซอร์ และข้อมูลข่าวกรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการเสริมขีดความสามารถซึ่งกันและกัน โดย UAV ควรทำหน้าที่ **เติมเต็มช่องว่างของการเฝ้าระวัง (Surveillance Gaps)** มากกว่าการใช้เป็นเครื่องมือบินลาดตระเวนโดยปราศจากวัตถุประสงค์ด้านข่าวกรองที่ชัดเจน แนวทางดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ UAV และทำให้การปฏิบัติภารกิจมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความต้องการด้านข่าวกรองของพื้นที่

**- การพัฒนาภาพสถานการณ์ร่วมและการบูรณาการข้อมูล** กองกำลังบูรพาควรพัฒนาระบบ **ภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture: COP)** โดยบูรณาการข้อมูลจาก UAV หน่วยลาดตระเวน หน่วยข่าว ระบบกล้องตรวจการณ์ เซ็นเซอร์ และแหล่งข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องเข้าสู่ระบบเดียวกัน เพื่อให้ผู้บังคับบัญชาและหน่วยปฏิบัติสามารถรับรู้และประเมินสถานการณ์จากข้อมูลที่มีความสอดคล้องกันการจัดทำ COP จะช่วยลดการแยกส่วนของข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ลดความซ้ำซ้อนในการรวบรวมข้อมูล และเพิ่มความต่อเนื่องของการติดตามสถานการณ์ โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ในพื้นที่ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลจากหลายหน่วยงานประกอบกัน ทั้งนี้ ควรกำหนดมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูล ระดับการเข้าถึงข้อมูล และแนวทางการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล เพื่อให้การบูรณาการข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและไม่เพิ่มความเสี่ยงต่อระบบสารสนเทศของหน่วยงาน

**- การกำหนดกระบวนการตอบสนองต่อภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับ** นอกจากการใช้ UAV เพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังแล้ว กองกำลังบูรพาควรจัดทำแนวทางการปฏิบัติกรณีตรวจพบอากาศยานไร้คนขับที่ไม่ทราบฝ่ายอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ **การตรวจพบ การรายงาน การพิสูจน์ทราบ การติดตาม การประเมินระดับภัยคุกคาม และการประสานหน่วยที่มีขีดความสามารถด้าน Counter-UAS** อย่างชัดเจน ซึ่งแนวทางดังกล่าวควรกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบของแต่ละหน่วย รวมถึงช่องทางการรายงานและการส่งต่อข้อมูล เพื่อให้การตอบสนองเป็นไปอย่างรวดเร็วและลดความคลาดเคลื่อนในการประเมินสถานการณ์ โดยเฉพาะกรณีที่อากาศยานไร้คนขับอาจเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข่าวสาร การเฝ้าติดตามการปฏิบัติของฝ่ายเรา หรือลาดตระเวนพื้นที่สำคัญ ทั้งนี้ การดำเนินการตอบโต้ควรอยู่ภายใต้กฎหมาย และอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

**- การพัฒนากระบวนการใช้ข้อมูลจาก UAV ไปสู่การตัดสินใจ** ในระยะต่อไป กองกำลังบูรพาควรพัฒนากระบวนการจาก **“การตรวจพบ” ไปสู่ “การตัดสินใจ”** โดยกำหนดให้ข้อมูลที่ได้รับจาก UAV ไม่สิ้นสุดเพียงการส่งภาพหรือวิดีโอให้ผู้บังคับบัญชา แต่ควรมีกระบวนการคัดกรอง ประเมิน วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลกับข้อมูลจากแหล่งอื่น เพื่อให้สามารถพัฒนาเป็นสารสนเทศและข่าวกรองที่มีความสำคัญต่อการปฏิบัติ ดังนั้น การใช้ UAV ควรเชื่อมโยงกับวงรอบข่าวกรองและกระบวนการควบคุมบัญชาการอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การกำหนดความต้องการด้านข่าวกรอง การรวบรวมข้อมูล การประมวลผลและวิเคราะห์ การเผยแพร่ข้อมูล ตลอดจนการนำผลที่ได้รับกลับมาใช้ในการกำหนดภารกิจครั้งต่อไป ซึ่งจะช่วยให้การใช้ UAV มีลักษณะเป็น **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านความมั่นคง** มากกว่าการเป็นเพียงเครื่องมือสำหรับการตรวจการณ์ทางอากาศ

**กล่าวโดยสรุป** การพัฒนาการใช้ UAV ของกองกำลังบูรพาควรดำเนินการในลักษณะ **“พัฒนาจากภารกิจและความต้องการด้านข่าวกรองไปสู่การเลือกใช้เทคโนโลยี”** โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ **การกำหนด Operational Requirements การจัดระบบ UAV หลายระดับ การกำหนด Priority Surveillance Areas การจัดทำ COP การพัฒนากระบวนการรับมือ Counter-UAS และการนำข้อมูล UAV เข้าสู่กระบวนการข่าวกรองและการตัดสินใจ** ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวจะช่วยให้การใช้ทรัพยากรด้าน UAV สอดคล้องกับภารกิจและสภาพภัยคุกคามในพื้นที่ชายแดน สามารถลดช่องว่างของระบบเฝ้าระวัง และเพิ่มขีดความสามารถในการรับรู้สถานการณ์และตอบสนองต่อภัยคุกคามได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

**4.1.3 กองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด (กปช.จต.)** แนวทางการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับของกองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด ดังนี้

**- การประยุกต์ใช้ UAV ระดับยุทธวิธีเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติในพื้นที่** กองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด (กปช.จต.) เป็นหน่วยที่มีความใกล้ชิดกับพื้นที่ปฏิบัติการและสถานการณ์จริงในพื้นที่ชายแดน จึงควรมุ่งพัฒนาการใช้ **อากาศยานไร้คนขับระดับยุทธวิธี (Tactical UAV)** เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติของกำลังพลในพื้นที่ โดยเฉพาะภารกิจที่มีความเสี่ยงหรือมีข้อจำกัดต่อการลาดตระเวนภาคพื้น ได้แก่ การตรวจสอบพื้นที่ก่อนส่งกำลังพลเข้าปฏิบัติ การตรวจการณ์พื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก การตรวจสอบเส้นทางและช่องทางธรรมชาติ ตลอดจนการติดตามและประเมินความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่รับผิดชอบ ทั้งนี้ การใช้ UAV ควรมีวัตถุประสงค์เพื่อ**เสริมขีดความสามารถของกำลังพลและเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจ** มิใช่เป็นการทดแทนการลาดตระเวนภาคพื้นโดยสมบูรณ์ เนื่องจากข้อมูลภาพทางอากาศอาจมีข้อจำกัดด้านมุมมอง ความละเอียด สภาพอากาศ และความสามารถในการตีความ จึงจำเป็นต้องนำข้อมูลจาก UAV มาประกอบกับข้อมูลจากการลาดตระเวนภาคพื้น การข่าว และแหล่งข้อมูลอื่น เพื่อให้สามารถประเมินสถานการณ์ได้อย่างรอบด้าน

**- การกระจายขีดความสามารถ UAV ไปยังหน่วยระดับพื้นที่** การกระจายขีดความสามารถของ UAV ขนาดเล็กไปยังหน่วยที่มีความจำเป็นตามลักษณะภารกิจและพื้นที่รับผิดชอบ เพื่อให้หน่วยระดับพื้นที่สามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยควรจัดให้มี**ชุดปฏิบัติการ UAV** ที่ประกอบด้วยผู้ควบคุมอากาศยาน ผู้วางแผนภารกิจ และผู้ปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์หรือจัดการข้อมูลในระดับที่เหมาะสมกับภารกิจ ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวจะช่วยให้หน่วยสามารถนำ UAV ขึ้นปฏิบัติภารกิจเบื้องต้นได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุการณ์ โดยไม่จำเป็นต้องรอรับการสนับสนุนจากหน่วยเหนือในทุกกรณี ขณะเดียวกัน สำหรับภารกิจที่มีความซับซ้อนหรือเกินขีดความสามารถของ UAV ระดับหน่วย เช่น การเฝ้าตรวจพื้นที่ขนาดกว้าง การปฏิบัติภารกิจเป็นระยะเวลานาน หรือภารกิจที่ต้องใช้เซ็นเซอร์และขีดความสามารถเฉพาะ ควรกำหนด **กระบวนการร้องขอและรับการสนับสนุนจากกองกำลังบูรพาหรือกองบิน 3** ให้มีความชัดเจน ทั้งในด้านขั้นตอน ผู้มีอำนาจอนุมัติ ช่องทางการประสานงาน และรูปแบบข้อมูลที่ต้องการ

**- การพัฒนาทักษะกำลังพลด้านการใช้และวิเคราะห์ข้อมูล UAV** การพัฒนากำลังพลให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูล UAV เชื่อมโยงกับการปฏิบัติภาคพื้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการฝึกควรครอบคลุมทักษะสำคัญ เช่น การอ่านและตีความภาพทางอากาศ การระบุตำแหน่งและลักษณะของวัตถุหรือพื้นที่ที่สนใจ การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่จากข้อมูลต่างช่วงเวลา การบันทึกและส่งต่อข้อมูล ตลอดจนการรายงานผลการตรวจการณ์กลับไปยังศูนย์บัญชาการอย่างรวดเร็วและเป็นระบบ นอกจากนี้ควรให้ความสำคัญกับการฝึกใน**สถานการณ์ที่ UAV ไม่สามารถปฏิบัติภารกิจได้ตามปกติ** เช่น การสูญเสียหรือถูกรบกวนของสัญญาณ การไม่เอื้ออำนวยของสภาพอากาศ ข้อขัดข้องของระบบนำร่อง หรือข้อจำกัดด้านพลังงานและการสื่อสาร เพื่อให้กำลังพลสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติและใช้เครื่องมือหรือแหล่งข้อมูลอื่นทดแทนได้อย่างเหมาะสม อันจะช่วยลดการพึ่งพาเทคโนโลยีเพียงระบบเดียวและเพิ่มความต่อเนื่องของภารกิจ

**- การสร้างความตระหนักรู้และการรับมือภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับ** สำหรับภัยคุกคามจากอากาศยานไร้คนขับของฝ่ายตรงข้าม ควรให้ความสำคัญกับการสร้าง**ความตระหนักรู้เกี่ยวกับภัยคุกคามจาก UAV (Counter-UAS Awareness)** แก่กำลังพลทุกระดับ เนื่องจากกำลังพลในพื้นที่แนวหน้ามีโอกาสเป็นผู้ตรวจพบอากาศยานไร้คนขับที่มีพฤติกรรมผิดปกติได้ก่อนหน่วยอื่น จึงควรกำหนดแนวทางการตรวจพบ การจำแนกลักษณะเบื้องต้น การรายงาน และการส่งต่อข้อมูลไปยังหน่วยที่เกี่ยวข้องให้มีความชัดเจนและรวดเร็ว รวมทั้งควรส่งเสริมมาตรการรักษาความปลอดภัยของหน่วยในพื้นที่ เช่น การลดการเปิดเผยตำแหน่ง การใช้มาตรการพรางและการปกปิดที่เหมาะสม และการบริหารจัดการการใช้เครื่องมือสื่อสารตามหลักการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติ ทั้งนี้ การแจ้งเตือนและข้อมูลที่ตรวจพบควรสามารถเชื่อมต่อกับหน่วยที่มีขีดความสามารถด้าน **Counter-UAS** เพื่อให้การประเมินและการตอบสนองต่อภัยคุกคามเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

**- การพัฒนาขีดความสามารถของระบบไร้คนขับแบบผสมผสาน** ในระยะต่อไป กปช.จต. ควรพิจารณาทดลองนำ**ระบบไร้คนขับภาคพื้นดิน (Unmanned Ground Vehicle: UGV)** มาใช้เสริมขีดความสามารถของ UAV โดยเฉพาะภารกิจที่มีความเสี่ยงต่อชีวิตและความปลอดภัยของกำลังพล เช่น การสำรวจพื้นที่ที่อาจมีอันตราย การตรวจสอบเส้นทาง การสำรวจพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านการเข้าถึง หรือการขนส่งสิ่งของในสถานการณ์ที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม การนำ UGV มาใช้ควรเริ่มต้นจากการ **ทดลองและประเมินผลในสภาพพื้นที่จริงของจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด** ก่อนพิจารณาการจัดหาในวงกว้าง เนื่องจาก

ประสิทธิภาพของ UGV ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพเส้นทาง ความลาดชัน สิ่งกีดขวาง ความครอบคลุมของระบบสื่อสาร ระยะควบคุม และความสามารถในการปฏิบัติงานของระบบในสภาพแวดล้อมจริง การทดลองในพื้นที่จะช่วยให้หน่วยสามารถประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับภารกิจและสภาพแวดล้อมได้อย่างเป็นรูปธรรม

**- การพัฒนาระบบปฏิบัติการไร้คนขับเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของกำลังพล** ในภาพรวม กปช.จต. ควรมุ่งพัฒนาการใช้ระบบไร้คนขับในลักษณะ **"ส่งระบบไร้คนขับเข้าตรวจสอบก่อน ส่งกำลังพลเข้าปฏิบัติเมื่อมีความจำเป็น"** โดยใช้ UAV เป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจการณ์และรวบรวมข้อมูลจากทางอากาศ และพิจารณาใช้ UGV ในภารกิจภาคพื้นดินที่มีความเสี่ยง เพื่อให้กำลังพลได้รับข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่และสถานการณ์ก่อนตัดสินใจเข้าปฏิบัติ แนวทางดังกล่าวจะช่วยลดการนำกำลังพลเข้าไปเผชิญความเสี่ยงโดยไม่จำเป็น เพิ่มประสิทธิภาพของการลาดตระเวนและการตรวจการณ์ และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาให้มีข้อมูลประกอบมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การใช้ระบบไร้คนขับควรดำเนินการภายใต้หลักการ **"เทคโนโลยีสนับสนุนการตัดสินใจของกำลังพล มิใช่ทดแทนการตัดสินใจของกำลังพลทั้งหมด"** เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการใช้เทคโนโลยีกับประสบการณ์และการประเมินสถานการณ์จากผู้ปฏิบัติในพื้นที่

**กล่าวโดยสรุป** การพัฒนาขีดความสามารถด้านระบบปฏิบัติการไร้คนขับของ กปช.จต. ควรมุ่งเน้น **การใช้ UAV ระดับยุทธวิธีเพื่อสนับสนุนภารกิจในพื้นที่โดยตรง การกระจายขีดความสามารถไปยังหน่วยที่จำเป็น การพัฒนากำลังพลด้านการควบคุมและวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างความพร้อมในการรับมือภัยคุกคามจาก UAV ฝ่ายตรงข้าม และการทดลองใช้ UGV เพื่อเสริมการปฏิบัติภาคพื้น** ทั้งนี้ ควรออกแบบระบบให้สามารถเชื่อมโยงกับกองกำลังบูรพาและกองบิน 3 เพื่อรองรับภารกิจที่เกินขีดความสามารถของหน่วยระดับพื้นที่ อันจะนำไปสู่ระบบการใช้เทคโนโลยีไร้คนขับที่มีความยืดหยุ่น สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว และมีเป้าหมายสำคัญในการ **เพิ่มความปลอดภัยของกำลังพลและยกระดับประสิทธิภาพการเฝ้าระวังชายแดน**

**4.1.4 ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (Intelligent Operation Center : IOC) โครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor of Innovation: EECi) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) หรือวังจันทร์วัลเลย์ (Wangchan Valley)** แนวทางการพัฒนาวังจันทร์วัลเลย์เป็นกลไกสนับสนุนนวัตกรรมเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการป้องกันประเทศ ดังนี้

**- การพัฒนาวังจันทร์วัลเลย์เป็นพื้นที่เชื่อมโยงผู้ใช้กับระบบวิจัยและนวัตกรรม** โครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก หรือวังจันทร์วัลเลย์ ควรได้รับการพัฒนาให้มีบทบาทเป็นกลไกเชื่อมโยงระหว่าง**หน่วยผู้ใช้ เทคโนโลยี งานวิจัย และภาคอุตสาหกรรม** เพื่อสนับสนุนการพัฒนาขีดความสามารถด้านอากาศยานไร้คนขับและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันประเทศ โดยใช้ศักยภาพด้านโครงสร้างพื้นฐาน ห้องปฏิบัติการ พื้นที่ทดสอบ และระบบนิเวศด้านนวัตกรรมที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาและประเมินเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำ**พื้นที่ทดสอบ (Sandbox)** มาใช้เป็นกลไกในการนำปัญหาและความต้องการจากหน่วยทหารและหน่วยงานด้านความมั่นคงเข้าสู่กระบวนการวิจัยพัฒนา และทดสอบต้นแบบก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่จริง ทั้งนี้ ควรให้ความสำคัญกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติภารกิจจริงของหน่วยชายแดน เช่น ข้อจำกัดด้านระยะเวลาบิน การสื่อสารในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดหรือสัญญาณไม่ครอบคลุม ความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศ ความสามารถในการประมวลผลและวิเคราะห์ภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และความสามารถในการเชื่อมต่อหรือทำงานร่วมกับระบบของหน่วยงานอื่น

**- การพัฒนากระบวนการ Mission-Driven Innovation** การนำแนวคิด **Mission-Driven Innovation** มาใช้เป็นกรอบในการพัฒนาเทคโนโลยี โดยเปลี่ยนจากแนวทางที่มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ก่อนแล้วจึงค้นหาการใช้งาน มาเป็นแนวทางที่เริ่มต้นจาก**ปัญหาและความต้องการของหน่วยผู้ใช้ (User Needs)** เป็นสำคัญ ทั้งนี้ กระบวนการดังกล่าวควรเปิดโอกาสให้หน่วยทหารและหน่วยงานด้านความมั่นคงในพื้นที่เป็นผู้เสนอปัญหาและข้อจำกัดจากการปฏิบัติงานจริง จากนั้นจึงนำข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่กระบวนการร่วมพัฒนาระหว่างนักวิจัย สถาบันการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และภาคเอกชน เพื่อออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถตอบสนองต่อปัญหาได้อย่างตรงจุด แนวทางนี้จะช่วยลดช่องว่างระหว่าง **“เทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาได้” กับ “เทคโนโลยีที่หน่วยปฏิบัติต้องการใช้จริง”** อีกทั้งช่วยให้การจัดสรรงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนามีเป้าหมายที่ชัดเจน สามารถกำหนดผลลัพธ์ที่คาดหวังและตัวชี้วัดความสำเร็จที่เชื่อมโยงกับภารกิจของผู้ใช้งานได้โดยตรง

**- การจัดตั้งและพัฒนา Drone Sandbox สำหรับการทดสอบเทคโนโลยี** การพัฒนา Drone Sandbox ให้เป็นพื้นที่สำหรับการทดสอบและประเมินเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในสภาพแวดล้อมที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการใช้งานจริง โดยการทดสอบไม่ควรจำกัดอยู่เพียงการประเมินว่าอากาศยานสามารถขึ้นบินและปฏิบัติการได้หรือไม่

แต่ควรพิจารณา**ขีดความสามารถของระบบโดยรวม (System-of-Systems)** ตั้งแต่ตัวอากาศยาน เซ็นเซอร์ ระบบสื่อสาร ระบบประมวลผล ระบบควบคุม และระบบเชื่อมโยงข้อมูล ประเด็นการทดสอบควรครอบคลุมอย่างน้อย ได้แก่ **ความเสถียรและความต่อเนื่องของ Data Link ความสามารถของเซ็นเซอร์ ระยะเวลาและความต่อเนื่องในการปฏิบัติภารกิจ ความน่าเชื่อถือของระบบ การรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ ความสามารถในการปฏิบัติงานเมื่อระบบนำร่องหรือการสื่อสารมีข้อจำกัด ตลอดจนความสามารถในการส่งต่อข้อมูลเข้าสู่ระบบบัญชาการและควบคุม (Command and Control: C2) ของหน่วยผู้ใช้งาน** การทดสอบในลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้สามารถประเมินได้ว่าเทคโนโลยีแต่ละระบบมีความพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานจริงเพียงใด และสามารถทำงานร่วมกับโครงสร้างพื้นฐานและระบบเดิมของหน่วยงานได้หรือไม่

**- การจัดทำมาตรฐานการทดสอบและประเมินเทคโนโลยี** วังจันทร์วัลเลย์ควรมีบทบาทในการพัฒนา**มาตรฐานและกระบวนการทดสอบอากาศยานไร้คนขับ** ที่มีเกณฑ์การประเมินชัดเจน โปร่งใส และสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบเทคโนโลยีจากผู้ผลิตหรือผู้พัฒนาหลายรายได้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน การกำหนดมาตรฐานดังกล่าวควรพิจารณาทั้งด้านสมรรถนะทางเทคนิค ความเหมาะสมกับภารกิจ ความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย ความสามารถในการบูรณาการกับระบบอื่น ต้นทุนการใช้งานและบำรุงรักษา ตลอดจนความพร้อมของผู้ผลิตในการสนับสนุนระบบในระยะยาว เพื่อให้ผลการประเมินสะท้อน**ความคุ้มค่าและความเหมาะสมเชิงภารกิจ (Mission Suitability)** มากกว่าการพิจารณาจากคุณลักษณะทางเทคนิคที่ผู้ผลิตระบุเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ ควรกำหนดผลการทดสอบให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจของหน่วยผู้ใช้และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความโปร่งใส ลดความเสี่ยงจากการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่สอดคล้องกับภารกิจ และสนับสนุนการจัดซื้อจัดจ้างที่ตั้งอยู่บนหลักฐานเชิงประจักษ์

**- การสร้างระบบนิเวศความร่วมมือระหว่างภาครัฐ สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม** นอกจากการเป็นพื้นที่ทดสอบเทคโนโลยีแล้ว วังจันทร์วัลเลย์ควรได้รับการพัฒนาให้เป็น **ศูนย์กลางระบบนิเวศนวัตกรรมด้านอากาศยานไร้คนขับและเทคโนโลยีป้องกันประเทศ** โดยเชื่อมโยงหน่วยงานผู้ใช้ นักวิจัย มหาวิทยาลัย ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยี และอุตสาหกรรมป้องกันประเทศเข้าด้วยกัน รูปแบบความร่วมมือดังกล่าวจะช่วยให้เกิดกระบวนการพัฒนาที่ต่อเนื่อง ตั้งแต่การกำหนดโจทย์จากผู้ใช้ การวิจัยและพัฒนา การสร้างต้นแบบ การทดสอบใน Sandbox การประเมินผล การปรับปรุงต้นแบบ และการนำไป

ทดลองใช้ในพื้นที่จริง ก่อนเข้าสู่กระบวนการจัดหาและขยายผลในระดับที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสให้ผลงานวิจัยและนวัตกรรมภายในประเทศสามารถพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของหน่วยงานด้านความมั่นคงได้จริง

**กล่าวโดยสรุป** วังจันทร์วัลเลย์ควรได้รับการพัฒนาให้มีบทบาทมากกว่า **"พื้นที่ทดสอบเทคโนโลยี"** แต่ควรเป็น **"กลไกกลางของกระบวนการนวัตกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยภารกิจ"** โดยมีหน่วยผู้ใช้เป็นผู้กำหนดโจทย์ นักวิจัยและสถาบันการศึกษาเป็นผู้พัฒนาองค์ความรู้ ภาคเอกชนและอุตสาหกรรมเป็นผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ และพื้นที่ทดสอบ (Sandbox) เป็นพื้นที่สำหรับพิสูจน์ขีดความสามารถของเทคโนโลยีภายใต้เงื่อนไขที่ใกล้เคียงการใช้งานจริง ซึ่งจะช่วยสร้างขีดความสามารถของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายในประเทศให้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่ตอบสนองต่อความต้องการของหน่วยผู้ใช้และบริบทภัยคุกคามของประเทศไทยได้อย่างเป็นรูปธรรม

**4.1.5 สมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ (สอป.)** แนวทางการส่งเสริมบทบาทของสมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศในการพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับของไทย ดังนี้

**- การเป็นกลไกเชื่อมโยงความต้องการของหน่วยผู้ใช้กับภาคอุตสาหกรรม** สมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ (สอป.) การมีบทบาทสำคัญในการเป็นกลไกเชื่อมโยงระหว่าง **ความต้องการด้านการปฏิบัติของกองทัพและหน่วยงานด้านความมั่นคง กับขีดความสามารถของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย** โดยเฉพาะการรวบรวมและถ่ายทอดความต้องการจากหน่วยผู้ใช้จริงให้แก่ภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้กำหนดทิศทางการวิจัย พัฒนา และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับภารกิจและสภาพแวดล้อมการใช้งานจริงมากยิ่งขึ้น แนวทางดังกล่าวจะช่วยลดช่องว่างระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีกับการพัฒนาที่ตอบสนองต่อ**ความต้องการเชิงภารกิจ (Mission Requirements)** โดย สอป. อาจทำหน้าที่เป็นเวทีกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยผู้ใช้ นักวิจัย และผู้ประกอบการ เพื่อให้โจทย์การพัฒนาเทคโนโลยีมีความชัดเจนตั้งแต่ต้นทาง และสามารถนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสนำไปใช้งานจริงได้มากขึ้น

**- การพัฒนาอุตสาหกรรมโดรนในลักษณะระบบครบวงจร** การพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับของไทยไม่ควรจำกัดอยู่เฉพาะการผลิตตัวอากาศยานหรือโครงสร้างของ UAV เท่านั้น แต่ควรมุ่งพัฒนา**ระบบนิเวศและห่วงโซ่คุณค่าของอากาศยาน**

**ไร้คนขับทั้งระบบ (UAV Ecosystem)** ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ระบบควบคุมการบิน ระบบสื่อสารและ **Data Link** ระบบเซ็นเซอร์ ซอฟต์แวร์ ระบบประมวลผลและปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ระบบจัดการข้อมูล อุปกรณ์และระบบซ่อมบำรุง ตลอดจนเทคโนโลยีด้าน **Counter-UAS** การพัฒนาในลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ประเทศไทยไม่ได้มีเพียงความสามารถในการประกอบหรือผลิตตัวอากาศยาน แต่สามารถสร้างขีดความสามารถในการพัฒนา ปรับปรุง บูรณาการ และดูแลระบบโดยรวม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความต่อเนื่องในการใช้งานและความมั่นคงของระบบในระยะยาว

**- การเสริมสร้างห่วงโซ่อุปทานและความสามารถในการพึ่งพาตนเอง** สอป. ควรส่งเสริมการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศในองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อ**ความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจ ความต่อเนื่องในการใช้งาน และความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล** เพื่อลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาผู้ผลิตหรือเทคโนโลยีจากต่างประเทศมากเกินไป โดยเฉพาะชิ้นส่วนหรือระบบที่หากไม่สามารถจัดหา ทดแทน หรือซ่อมบำรุงได้ จะส่งผลโดยตรงต่อความสามารถของ UAV ในการปฏิบัติภารกิจ อย่างไรก็ตาม การพึ่งพาตนเองไม่จำเป็นต้องหมายถึงการผลิตชิ้นส่วนทุกประเภทภายในประเทศ แต่ควรใช้แนวทาง**การประเมินความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ของเทคโนโลยี (Technology Criticality Assessment)** เพื่อจำแนกว่าองค์ประกอบใดเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่ประเทศไทยควรมีขีดความสามารถในการดูแล ซ่อมบำรุง ดัดแปลง หรือพัฒนาได้ด้วยตนเอง และองค์ประกอบใดสามารถพึ่งพาการนำเข้าหรือความร่วมมือกับต่างประเทศได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อภารกิจและความมั่นคงในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้

**- การเชื่อมโยงผู้ประกอบการกับงานวิจัยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์สู่การผลิตจริง** สอป. ควรส่งเสริมความร่วมมือระหว่าง**ผู้ประกอบการรายใหญ่ ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย และหน่วยผู้ใช้** เพื่อสร้างกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมโยงตั้งแต่การวิจัยพื้นฐาน การพัฒนาต้นแบบ การทดสอบ การปรับปรุง ไปจนถึงการผลิตและการซ่อมบำรุงในประเทศ ประเด็นสำคัญคือควรลดปัญหา **“ต้นแบบที่ไม่สามารถก้าวไปสู่การผลิตและใช้งานจริง” (Prototype-to-Production Gap)** ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผลงานวิจัยสามารถพัฒนาต้นแบบที่ใช้งานได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังขาดความพร้อมด้านการผลิตในจำนวนที่เหมาะสม ต้นทุน การบำรุงรักษา การจัดหาชิ้นส่วน และการรับรองมาตรฐาน ดังนั้น สอป. ควรสนับสนุนการพัฒนากลไกที่ช่วยให้ต้นแบบที่มีศักยภาพสามารถเข้าสู่กระบวนการทดสอบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง จนสามารถตอบสนองต่อความต้องการของหน่วยผู้ใช้ได้จริง

**- การพัฒนาระบบทดสอบและรับรองมาตรฐาน** ควรส่งเสริมให้เกิดกระบวนการ**ทดสอบ ประเมิน และรับรองมาตรฐาน** สำหรับผลิตภัณฑ์และระบบอากาศยานไร้คนขับที่มีความชัดเจนและเป็นที่ยอมรับร่วมกันระหว่างหน่วยผู้ใช้ นักวิจัย และภาคอุตสาหกรรม โดยเกณฑ์การประเมินควรพิจารณาทั้งสมรรถนะทางเทคนิค ความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย ความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ความง่ายในการซ่อมบำรุง ต้นทุนตลอดวงจรชีวิต และความเหมาะสมต่อภารกิจ การมีมาตรฐานดังกล่าวจะช่วยให้หน่วยผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์จากผู้ประกอบการแต่ละรายภายใต้เกณฑ์เดียวกัน และช่วยให้ผู้ประกอบการทราบข้อกำหนดที่ต้องพัฒนาอย่างชัดเจน ขณะเดียวกันยังช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาโดยผู้ประกอบการไทย และเพิ่มโอกาสในการนำไปใช้งานจริงทั้งในประเทศและตลาดต่างประเทศ

**- การพัฒนาอุตสาหกรรม Counter-UAS ควบคู่กับอุตสาหกรรม UAV** การให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรม **Counter-Unmanned Aircraft Systems (Counter-UAS)** ควบคู่ไปกับการพัฒนาอุตสาหกรรม UAV เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของการใช้งานอากาศยานไร้คนขับทั้งในภาคพลเรือนและภาคความมั่นคง ส่งผลให้ความต้องการระบบสำหรับรับมือภัยคุกคามจาก UAV เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ภาคอุตสาหกรรมไทยจึงควรได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาขีดความสามารถตั้งแต่ **ระบบตรวจจับ (Detect) การพิสูจน์ทราบ (Identify) การติดตาม (Track) และระบบสนับสนุนการตอบสนองต่อภัยคุกคาม** รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการตรวจการณ์และการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้ การพัฒนาขีดความสามารถภายในประเทศจะช่วยให้หน่วยงานผู้ใช้สามารถปรับปรุงและพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับรูปแบบภัยคุกคามที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว และลดการพึ่งพาระบบสำเร็จรูปจากต่างประเทศเพียงอย่างเดียว

**- การสร้างความสามารถในการพัฒนาและปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง** ในระยะยาว สอป. ควรส่งเสริมให้ผู้ประกอบการไทยพัฒนาจากบทบาท **“ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบระบบ” ไปสู่ “ผู้พัฒนาเทคโนโลยีและระบบ”** โดยเฉพาะในองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อภารกิจและสามารถสร้างความได้เปรียบทางเทคโนโลยีได้ เช่น ซอฟต์แวร์ ระบบควบคุม ระบบวิเคราะห์ข้อมูล AI เซ็นเซอร์ ระบบเชื่อมโยงข้อมูล และระบบ Counter-UAS ขีดความสามารถดังกล่าวจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงได้โดยไม่จำเป็นต้องรอการปรับปรุงจากผู้ผลิตต่างประเทศทุกครั้ง อีกทั้งยังช่วยสะสมองค์ความรู้และประสบการณ์ภายในประเทศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้าง**ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างยั่งยืน**

**กล่าวโดยสรุป** สอป. ควรมีบทบาทเป็น **"กลไกกลางในการเชื่อมโยงผู้ใช้งานวิจัย และภาคอุตสาหกรรม"** โดยมุ่งพัฒนาอุตสาหกรรม UAV ของไทยในลักษณะครบวงจร ตั้งแต่การรับโจทย์จากหน่วยผู้ใช้ การวิจัยและพัฒนา การสร้างต้นแบบ การทดสอบและรับรองมาตรฐาน การผลิต การซ่อมบำรุง ไปจนถึงการพัฒนาระบบ Counter-UAS ขณะเดียวกัน ควรให้ความสำคัญกับการสร้างห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศในเทคโนโลยีที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้ประกอบการไทยมีความสามารถในการ**ผลิต บำรุงรักษา ปรับปรุง และพัฒนาเทคโนโลยีได้ด้วยตนเอง** ในระดับที่เหมาะสม แนวทางดังกล่าวจะช่วยลดช่องว่างระหว่างงานวิจัยกับการใช้งานจริง เพิ่มความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทาน และยกระดับอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับให้เป็นส่วนหนึ่งของขีดความสามารถอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในระยะยาว

### 4.2 มุมมองที่สำคัญด้านเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทย

จากผลการศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับตามแนวชายแดนของประเทศไทย ตลอดจนการสังเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปสู่ข้อเสนอแนะเพื่อยกระดับขีดความสามารถด้าน UAV และสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย โดยควรดำเนินการในลักษณะบูรณาการทั้งในระดับนโยบาย ระดับหน่วยปฏิบัติ และระดับอุตสาหกรรม ดังนี้

**1. จัดทำนโยบายและแผนแม่บทด้านอากาศยานไร้คนขับเพื่อความมั่นคงแห่งชาติ** ภาครัฐควรพิจารณาจัดทำ**นโยบายและแผนแม่บทด้านอากาศยานไร้คนขับเพื่อความมั่นคงของประเทศ** ที่มีเป้าหมายและทิศทางร่วมกันระหว่างกองทัพ หน่วยงานด้านความมั่นคง หน่วยงานด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา และภาคเอกชน โดยกำหนดขอบเขตการพัฒนาที่ครอบคลุมทั้งการวิจัยและพัฒนา การจัดหา การใช้งาน การบำรุงรักษา การพัฒนาบุคลากร และการสร้างอุตสาหกรรมภายในประเทศ

แผนดังกล่าวควรกำหนด**ขีดความสามารถเป้าหมาย (Capability Targets)** ตามระดับของภารกิจ ตั้งแต่ระดับหน่วยปฏิบัติในพื้นที่ ระดับยุทธวิธี ไปจนถึงระดับที่ต้องการการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน เพื่อให้การจัดหาและพัฒนา UAV เป็นไปตามความต้องการด้านภารกิจ มิใช่เป็นการจัดหาเทคโนโลยีโดยปราศจากกรอบขีดความสามารถที่ชัดเจน

**2. กำหนดความต้องการจากภารกิจเป็นพื้นฐานในการจัดหา UAV** หน่วยผู้ใช้ โดยเฉพาะหน่วยที่รับผิดชอบพื้นที่ชายแดน ควรเป็นผู้กำหนด **ความต้องการด้านการปฏิบัติ (Operational Requirements)** ก่อนการพิจารณาจัดหา UAV โดยพิจารณาจากลักษณะพื้นที่ ภัยคุกคาม ภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ระยะเวลาการปฏิบัติ และประเภทของข้อมูลที่ผู้บังคับบัญชาต้องการควรจัดระบบ UAV ให้มีหลายระดับตามลักษณะภารกิจ เช่น UAV ขนาดเล็กสำหรับการตรวจการณ์เฉพาะหน้า และ UAV ที่มีพิสัยหรือระยะเวลาปฏิบัติการสูงกว่าสำหรับพื้นที่กว้างหรือภารกิจเฝ้าตรวจต่อเนื่อง ทั้งนี้ควรประเมิน **ความคุ้มค่าตลอดวงจรชีวิตของระบบ** ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะราคาจัดซื้อเริ่มต้น

**3. พัฒนาระบบ ISR และการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน** ควรยกระดับ UAV ให้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบ **การข่าว การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวน (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR)** โดยกำหนดกระบวนการตั้งแต่การร้องขอภารกิจ การจัดลำดับความสำคัญ การปฏิบัติภารกิจ การวิเคราะห์ข้อมูล และการเผยแพร่ข้อมูลให้แก่หน่วยผู้ใช้ควรพัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลจาก UAV กับระบบบัญชาการและควบคุม (Command and Control: C2) และระบบข่าวกรองของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถจัดทำ **ภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture: COP)** และใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในการประเมินสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อนในการรวบรวมข้อมูลและลดระยะเวลาระหว่างการตรวจพบเหตุการณ์กับการตอบสนอง

**4. พัฒนาขีดความสามารถด้าน Counter-UAS ควบคู่กับ UAV** การพัฒนา UAV ควรดำเนินควบคู่กับการพัฒนาขีดความสามารถด้าน **Counter-Unmanned Aircraft Systems (Counter-UAS)** เนื่องจากอากาศยานไร้คนขับสามารถเป็นทั้งเครื่องมือสนับสนุนภารกิจและเป็นภัยคุกคามได้ในเวลาเดียวกัน ควรพัฒนาขีดความสามารถในการตรวจจับ พิสูจน์ทราบ และติดตามอากาศยานไร้คนขับที่ไม่พึงประสงค์ ตลอดจนระบบแจ้งเตือนและกระบวนการประสานงานระหว่างหน่วยงาน โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาองค์ความรู้ด้านสงครามอิเล็กทรอนิกส์และความมั่นคงปลอดภัยของระบบควบคู่กัน

**5. ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรม UAV ภายในประเทศแบบครบวงจร** ภาครัฐควรส่งเสริมอุตสาหกรรม UAV ของไทยให้ครอบคลุมมากกว่าการผลิตตัวอากาศยาน โดยมุ่งพัฒนาระบบนิเวศที่ครอบคลุม **เซ็นเซอร์ ระบบควบคุม Data Link ซอฟต์แวร์ AI ระบบวิเคราะห์ข้อมูล ระบบซ่อมบำรุง และ Counter-UAS** ควรประเมินองค์ประกอบที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์และส่งเสริมให้ประเทศไทยมีขีดความสามารถในการผลิต ซ่อมบำรุง

ดัดแปลง หรือพัฒนาได้เองในระดับที่เหมาะสม เพื่อลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศและเพิ่มความต่อเนื่องในการใช้งานระบบ

**6. จัดตั้งกลไกเชื่อมโยงงานวิจัยกับความต้องการของหน่วยผู้ใช้** ควรพัฒนากลไก Mission-Driven Innovation โดยให้หน่วยผู้ใช้เป็นผู้กำหนดโจทย์จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ แล้วเชื่อมโยงโจทย์ดังกล่าวกับมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาต้นแบบและนำไปทดสอบในสภาพแวดล้อมจริงในประเด็นนี้ วังจันทร์วัลเลย์หรือพื้นที่ทดสอบที่มีศักยภาพสามารถทำหน้าที่เป็น**พื้นที่ทดสอบ (Sandbox) สำหรับการวิจัย พัฒนาและทดสอบ UAV** โดยควรทดสอบทั้งระบบ ไม่ใช่เฉพาะความสามารถในการบิน เช่น ความเสถียรของระบบสื่อสาร ความสามารถของเซ็นเซอร์ ความปลอดภัยทางไซเบอร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบ C2 ของผู้ใช้

**7. จัดทำมาตรฐานกลางสำหรับการทดสอบและรับรอง UAV** ควรจัดทำมาตรฐานและเกณฑ์การทดสอบ UAV ที่สามารถใช้ร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตหลายรายบนพื้นฐานเดียวกัน เกณฑ์การประเมินควรครอบคลุมทั้ง **สมรรถนะ ความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย ความสามารถในการเชื่อมต่อระบบ ความง่ายในการซ่อมบำรุง ต้นทุนตลอดวงจรชีวิต และความเหมาะสมต่อภารกิจ** เพื่อให้การตัดสินใจจัดหาตั้งอยู่บนผลการทดสอบและความต้องการของผู้ใช้ มากกว่าการพิจารณาจากคุณลักษณะที่ผู้ผลิตระบุเพียงอย่างเดียว

**8. พัฒนากำลังพลและสร้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน** ควรจัดทำแผนพัฒนากำลังพลด้าน UAV อย่างต่อเนื่อง โดยครอบคลุมผู้ควบคุมอากาศยาน ผู้วางแผนภารกิจ ช่างซ่อมบำรุง นักวิเคราะห์ภาพและข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ AI ระบบสื่อสาร และความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ นอกจากการฝึกอบรมเฉพาะบุคคลแล้ว ควรจัดให้มี **การฝึกร่วมระหว่างหน่วย** เพื่อให้กำลังพลสามารถใช้ข้อมูล UAV เชื่อมโยงกับการลาดตระเวนภาคพื้น ระบบตรวจการณ์ และระบบบัญชาการได้อย่างเป็นระบบ รวมทั้งควรมีการถ่ายทอดองค์ความรู้และจัดทำฐานความรู้จากประสบการณ์การปฏิบัติจริง

**9. พัฒนาความพร้อมด้านการซ่อมบำรุงและห่วงโซ่อุปทาน** ควรให้ความสำคัญกับ **การสนับสนุนตลอดวงจรชีวิต (Life-Cycle Support)** โดยไม่ควรพิจารณาเฉพาะการจัดซื้อ UAV แต่ต้องคำนึงถึงอะไหล่ แบตเตอรี่ ซอฟต์แวร์ การซ่อมบำรุง การฝึกอบรม และการปรับปรุงระบบในอนาคต ควรส่งเสริมผู้ประกอบการไทยให้สามารถผลิตหรือซ่อมบำรุงองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อความพร้อมใช้งาน เพื่อลดความเสี่ยงจากการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานและข้อจำกัดด้านการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

**10. พัฒนากลไกงบประมาณให้มีความต่อเนื่องและยืดหยุ่น** ควรปรับแนวทางการจัดสรรงบประมาณด้าน UAV จากการพิจารณาเฉพาะ**งบประมาณจัดซื้อ** ไปสู่การบริหารงบประมาณตลอดวงจรชีวิตของระบบ ตั้งแต่การวิจัยและพัฒนา การทดสอบ การจัดหา การฝึกอบรม การซ่อมบำรุง และการปรับปรุงขีดความสามารถ นอกจากนี้ ควรมีกลไกงบประมาณสำหรับการทดลองและพัฒนาต้นแบบ เพื่อเปิดโอกาสให้หน่วยงานสามารถทดสอบเทคโนโลยีใหม่ก่อนตัดสินใจจัดหาในวงกว้าง ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุนกับเทคโนโลยีที่ยังไม่เหมาะสมกับภารกิจ

**11. พัฒนาระบบการบริหารจัดการภัยคุกคามจาก UAV แบบบูรณาการ** ควรกำหนดกระบวนการปฏิบัติร่วมกรณีตรวจพบ UAV ที่ไม่ทราบฝ่าย โดยครอบคลุมการตรวจพบ การรายงาน การพิสูจน์ทราบ การติดตาม การประเมินภัยคุกคาม และการประสานหน่วยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การตอบสนองเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีมาตรฐานเดียวกัน

ขณะเดียวกัน ควรพัฒนามาตรการด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบ UAV โดยให้ความสำคัญกับความเสี่ยงจากการรบกวนสัญญาณ การโจมตีทางไซเบอร์ การเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต และการพึ่งพาระบบหรือซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ

**บทสรุป** การพัฒนาเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทยไม่ควรมุ่งเน้นเพียงการ **“เพิ่มจำนวน UAV”** แต่ควรเปลี่ยนไปสู่การ **“สร้างขีดความสามารถด้านระบบอากาศยานไร้คนขับแบบครบวงจร”** ตั้งแต่การกำหนดความต้องการของผู้ใช้ การวิจัยและพัฒนา การผลิต การทดสอบ การจัดหา การปฏิบัติการ การเชื่อมโยงข้อมูล การซ่อมบำรุง และการพัฒนาระบบ Counter-UAS โดยเชื่อมโยง **กองทัพและหน่วยความมั่นคง หน่วยปฏิบัติชายแดน ภาคเอกชนและสถาบันวิจัย ภาคอุตสาหกรรมไทย และระบบทดสอบและรับรองมาตรฐาน** เข้าด้วยกัน จะช่วยให้ประเทศไทยสามารถลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เพิ่มความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจ และสร้างฐานอุตสาหกรรมป้องกันประเทศที่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีให้ตอบสนองต่อภัยคุกคามที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

### 4.3 มุมมองจากการประชุมสัมมนาความมั่นคงนานาชาติ 2026

การจัดประชุมสัมมนาความมั่นคงนานาชาติ 2568 (Thailand Security Dialogue 2026) ภายใต้หัวข้อ “การป้องกันประเทศและความมั่นคงในยุคแห่งความไม่แน่นอน” (Defence and Security in an Era of Uncertainty) เมื่อวันอังคารที่ 18 ส.ค.69 ณ ห้องแกรนฮอล์ โรงแรม ดิ แอทธินี โฮเทล แบงค็อก จัดโดยสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

การสัมมนาในช่วง Session IV “อุตสาหกรรมป้องกันประเทศยุคใหม่และการพัฒนาขีดความสามารถทางทหารอย่างยั่งยืน” (Next Generation Defence Industry and Sustainable Military Capability Development) โดยได้มุมมองข้อเสนอแนะจากผู้ร่วมเสวนา ซึ่งได้เจาะลึกทิศทาง อุตสาหกรรมป้องกันประเทศยุคใหม่ และแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถทางทหารอย่างยั่งยืน เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือกับความท้าทายด้านความมั่นคงในอนาคต ดังนี้

**1. พลอากาศเอก มานัต วงษ์วาทย์ นายกสมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ และอดีตผู้บัญชาการทหารอากาศ** ได้ให้มุมมองถึงบริบทของการเปลี่ยนแปลงด้านความมั่นคง เทคโนโลยี และภูมิรัฐศาสตร์ของโลก อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยยังเผชิญกับข้อจำกัดและความท้าทายหลายประการ อาทิ การพึ่งพาเทคโนโลยีและยุทโธปกรณ์จากต่างประเทศในระดับสูง ข้อจำกัดด้านการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีขั้นสูง เงินทุนและการลงทุน การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะเฉพาะทาง ตลอดจนข้อจำกัดด้านกฎระเบียบมาตรฐาน การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และการเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตภายในประเทศกับตลาดทั้งในและต่างประเทศ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่ม การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

สมาคมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ จึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาขีดความสามารถของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยให้มีความเข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเองได้ และมีศักยภาพในการแข่งขันในระดับภูมิภาคและระหว่างประเทศ โดยมุ่งสร้างระบบนิเวศของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศที่เชื่อมโยงภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษาและวิจัย ตลอดจนผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานให้สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ สมาคมฯ จึงมุ่งผลักดันการยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศแบบองค์รวม โดยให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนา การสร้างนวัตกรรม การพัฒนากำลังคน การถ่ายทอดและต่อยอดเทคโนโลยี การยกระดับมาตรฐานการผลิต ตลอดจนการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อเพิ่มสัดส่วนการผลิตภายในประเทศ ลดการพึ่งพาการนำเข้า และสร้างความสามารถในการออกแบบ ผลิต บำรุงรักษาและพัฒนาระบบและยุทโธปกรณ์ได้ตลอดวงจร

นอกจากนี้ การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศควรมีเป้าหมายครอบคลุมทุกมิติหรือทุกโดเมนของความมั่นคง ทั้งมิติทางบก ทางเรือ ทางอากาศ อวกาศ ไซเบอร์ โดยจำเป็นต้องมีระบบไร้คนขับ ปัญญาประดิษฐ์ อิเล็กทรอนิกส์และระบบสื่อสาร ตลอดจนเทคโนโลยีเกิดใหม่ที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงในอนาคต ทั้งนี้ การพัฒนาขีดความสามารถดังกล่าวไม่

ควรจำกัดอยู่เพียงการผลิตยุทโธปกรณ์ แต่ควรมุ่งสร้างขีดความสามารถตลอดห่วงโซ่คุณค่า ตั้งแต่การวิจัยและพัฒนา การออกแบบ การผลิต การทดสอบและรับรองมาตรฐาน การบำรุงรักษา การปรับปรุงขีดความสามารถ ไปจนถึงการส่งออกและการให้บริการในตลาดต่างประเทศ

ในระดับภูมิภาค ไทยควรผลักดันประเทศไทยให้เป็นหนึ่งในศูนย์กลางอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของอาเซียน และส่งเสริมการบูรณาการศักยภาพของประเทศสมาชิกอาเซียนให้เกิดเป็นเครือข่ายอุตสาหกรรมป้องกันประเทศระดับภูมิภาค ภายใต้แนวคิด **“One Defense Industry of ASEAN”** ซึ่งมุ่งให้ประเทศสมาชิกอาเซียนสามารถใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญ ทรัพยากร เทคโนโลยี และห่วงโซ่อุปทานของแต่ละประเทศร่วมกัน ลดความซ้ำซ้อนในการพัฒนา เพิ่มประสิทธิภาพด้านการลงทุนและการวิจัย ตลอดจนส่งเสริมการผลิตและการจัดหายุทโธปกรณ์ภายในภูมิภาค

แนวคิดนี้จะนำไปสู่การสร้างความมั่นคงทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมของอาเซียนในระยะยาว โดยประเทศไทยสามารถทำหน้าที่เป็นทั้งผู้พัฒนา ผู้ผลิต ผู้เชื่อมโยงเทคโนโลยีและศูนย์กลางด้านการวิจัยและพัฒนาในบางสาขาที่มีศักยภาพ อันจะช่วยยกระดับขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านความมั่นคงของประเทศ พร้อมทั้งสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และส่งเสริมการเติบโตของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงภายในประเทศ

สาระสำคัญจากการนำเสนอของ พลอากาศเอก มานัต วงษ์วาทย์ สามารถสรุปประเด็นเชิงยุทธศาสตร์และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายได้ดังนี้

**1. การปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมยุทธศาสตร์: จาก “การซื้อ” สู่ “การสร้าง” (From Buying to Making)** พลอากาศเอก มานัต เน้นย้ำว่าประเทศไทยต้องเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงของภัยคุกคามที่เกิดขึ้นใหม่ทุกวัน ดังนั้นยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศแบบเดิมที่เน้นการจัดซื้อแพลตฟอร์มสำเร็จรูปจึงไม่เพียงพออีกต่อไป ท่านเสนอให้มีการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กรจากการเป็นประเทศผู้ซื้อ (Buying Culture) ไปสู่การเป็นผู้สร้างภายใต้แนวคิด **“Made to Order”** ซึ่งหมายถึงการที่กองทัพเป็นผู้กำหนดความต้องการและอุตสาหกรรมในประเทศเป็นผู้ผลิตให้สอดคล้องกับบริบทการรบของไทยโดยเฉพาะ

**2. อธิปไตยเหนือการนำเทคโนโลยีไปใช้งาน (Sovereignty on Implementation)** ประเด็นที่ท่านให้ความสำคัญสูงสุดคือการมี **“อธิปไตยทางเทคโนโลยี”** โดยเฉพาะในส่วนประกอบวิกฤต เช่น ชิปประมวลผล (Chipboards) ซอฟต์แวร์ และรูปแบบคลื่นสัญญาณ

(Waveform) ท่านชี้ให้เห็นถึงความเสี่ยงของ **“ช่องทางลับ” (Back door)** ในอุปกรณ์ที่ซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลรั่วไหลหรือถูกแทรกแซงการสั่งการได้ในยามสงคราม ดังนั้น ประเทศไทยต้องมีความสามารถในการออกแบบและผลิตส่วนประกอบเหล่านี้เอง เพื่อประกันความมั่นใจในการใช้งาน (Sovereignty of Utilization)

**3. ทัศนะต่อสงครามสมัยใหม่และเทคโนโลยีอนาคต** พลอากาศเอก มานัต ระบุว่ารูปแบบการรบในอนาคตคือ **สงครามแบบผสมผสาน (Hybrid Warfare)** ซึ่งแพลตฟอร์มขนาดใหญ่ เช่น เครื่องบินขับไล่หรือรถถัง จะขยับไปอยู่แนวหลัง (Back line) ในขณะที่แนวหน้าจะถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ ท่านเสนอให้มุ่งเน้นการพัฒนา **ระบบไร้คนขับ** ครอบคลุมทั้งอากาศ (UAV) ผิวน้ำและใต้น้ำ (USV) และบนบก (UTV/Robotics) เพื่อสนับสนุนการรบตามแนวชายแดน **ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)** เพื่อใช้ในการตัดสินใจและปฏิบัติการแบบเรียลไทม์ (Real-time operations) โดยต้องมีศูนย์ข้อมูล (Data Center) และระบบคลาวด์ตั้งอยู่ในประเทศเท่านั้น และ**สงครามอิเล็กทรอนิกส์** การป้องกันการรบกวนสัญญาณ (Jamming) และการจัดการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

**4. ข้อเสนอเชิงนโยบายเรื่อง P&D และงบประมาณ R&D** เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม ท่านได้เสนอแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ดังนี้ **การจัดหาพร้อมกับการพัฒนา (Purchase and Development: P&D)** เป็นรูปแบบการจัดซื้อที่เน้นการพัฒนาร่วมกันแทนที่นโยบาย Offset แบบเดิม โดยกำหนดให้ต้องมีสัดส่วนการผลิตในประเทศ (Local Content) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการจ้างงานจริง **การเพิ่มงบประมาณวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D)** ท่านเสนอให้รัฐบาลเพิ่มงบประมาณด้าน R&D จากปัจจุบันที่มีเพียง 1% ของ GDP ให้สูงขึ้นเป็น 2% - 2.5% ของ GDP เพื่อสนับสนุนนวัตกรรมจากคนรุ่นใหม่และมหาวิทยาลัย และการสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) เน้นความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่าง “นักรบ (Commander) นักวิจัย (Researcher) และวิศวกร (Engineer)” เพื่อให้งานวิจัยตอบโจทย์การใช้งานจริงในสนามรบ โดยสรุป พลอากาศเอก มานัต มองว่าความอยู่รอดของไทยในยุคแห่งความไม่แน่นอนนี้ขึ้นอยู่กับการกล้าที่จะเปลี่ยนผ่านไปสู่การพึ่งพาตนเองทางเทคโนโลยีอย่างจริงจัง และการสร้างระบบนิเวศอุตสาหกรรมป้องกันประเทศที่เชื่อมโยงกับงบประมาณและยุทธศาสตร์ชาติในระยะยาว

**2. นายกานต์ กุลหิรัญ กรรมการผู้จัดการและประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท ชัยเสรีเม็ททอลแอนด์รับเบอร์ จำกัด** กล่าวถึง แนวทางนโยบายด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย ที่มองว่า “รัฐต้องมองการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นการลงทุนเชิงยุทธศาสตร์ สร้างตลาดและโอกาสให้เอกชนพัฒนาขีดความสามารถในประเทศ และใช้ความร่วมมือกับพันธมิตรและตลาดส่งออกเพื่อเปลี่ยนขีดความสามารถนั้นให้เป็นอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน” โดยมีแนวทางต่อโครงสร้างอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ดังนี้

**1. เปลี่ยนมุมมองต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ** ประเด็นหลักที่สุดคืออุตสาหกรรมป้องกันประเทศไม่ควรถูกมองเป็นเพียง “ผู้ผลิต” แต่เป็น “ทรัพย์สินเชิงยุทธศาสตร์ของชาติ (Strategic National Asset)” เนื่องจากมีบทบาทในการเพิ่มความพร้อมรบของกองทัพ การเสริมความแข็งแกร่งทางการเมืองการเป็นเครื่องมือขับเคลื่อนเศรษฐกิจและการสร้างความยืดหยุ่นและความมั่นคงของประเทศ

**2. รัฐต้องให้ความสำคัญกับ “การพัฒนาในประเทศ” ในระยะยาว** จากการเปรียบเทียบการนำเข้า (Import) กับการพัฒนาในประเทศ (Local Development) ชี้ให้เห็นว่า การนำเข้าได้เปรียบในระยะสั้นแต่ไม่ได้สร้างความยั่งยืนหรือผลกระทบทางเศรษฐกิจในประเทศ ในทางกลับกัน การพัฒนาในประเทศอาจมีต้นทุนและระยะเวลาในการวิจัยและพัฒนา (R&D) สูงกว่าในช่วงแรก แต่ในระยะยาวจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพต้นทุนจะลดลงจากการประหยัดจากขนาด (Economies of Scale) ระยะเวลาส่งมอบที่สั้นลง ประการสำคัญยิ่ง คือ ภาครัฐเพิ่มความยั่งยืนของขีดความสามารถ และผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจในประเทศ (Sustainability และ Economic Impact) เข้าไปด้วย

**3. อุปสรรคสำคัญของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศไทย** ในเชิงโครงสร้าง 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ **ด้านตลาดภายในประเทศมีขนาดจำกัด** เนื่องจากภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ค่อนข้างมีความสงบ ทำให้ความต้องการยุทโธปกรณ์ต่ำ ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดทางตลาด **ปัญหาการสร้างภาพลักษณ์ (Branding)** ประเทศไทยเป็นที่รู้จักด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมการผลิตมากกว่าด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และ **ความเชื่อมั่นของผู้ใช้งาน** ผู้ซื้อทั้งในและต่างประเทศต้องการเห็น ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพิสูจน์และมีผลงานความสำเร็จในการดำเนินงานจริง (Operational Track Record) ก่อนจึงจะเกิดความเชื่อมั่นและขยายสู่ตลาดต่างประเทศได้

**4. บทบาทของภาครัฐ คือ "สร้างโอกาส" ให้เอกชนเติบโต** แนวทางที่คุณกานต์เสนอ คือ รัฐควร **"Provide locals the opportunity" และ "Provide locals the advantages"** โดย **รัฐบาลไม่จำเป็นต้องสร้างอุตสาหกรรมขึ้นมาเองทั้งหมด แต่ต้องสร้างตลาดเริ่มต้นและโอกาสให้ภาคเอกชนพิสูจน์ความสามารถ ช่องโหว่สำคัญอยู่ที่ "กระบวนการ" จากความต้องการใช้ยุทโธปกรณ์ของภาคความมั่นคง ไปสู่การจัดซื้อ"** ที่จำเป็นต้องเพิ่มขั้นตอน อาทิ การร่วมกำหนดความต้องการกับผู้ใช้งาน การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การทดสอบ (Trial) เป็นต้น ซึ่งการออกแบบกระบวนการจัดซื้อควรรองรับ "การพัฒนาอุตสาหกรรม" ไม่ใช่เพียงใช้ระบบจัดซื้อแบบเดียวกับสินค้าที่มีอยู่แล้วในตลาดเท่านั้น

**5. การจัดซื้อของภาครัฐควรสร้าง "ตลาดที่คาดการณ์ได้" (Predictable Demand)** โดยนโยบายจัดซื้อควรทำให้ภาคเอกชนกล้าที่จะลงทุนในการวิจัยและพัฒนา (R&D) ในระยะยาว และสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่ตลาดต่างประเทศ แทนที่จะพึ่งพาการจัดซื้อของกองทัพไทยเพียงอย่างเดียว คุณกานต์เสนอแนวคิดว่า **การได้รับการยอมรับจากผู้ใช้ในประเทศเป็น "First Step"** ก่อนต่อยอดไปต่างประเทศ เช่น RTAF ในจัดซื้อเพื่อภารกิจ UN RTN จัดซื้อรถเกราะ 8×8 และ DTI จัดซื้อรถ 6×6 สำหรับงาน EMP ซึ่ง **"การใช้งานจริง" เป็นเครื่องมือสร้างความน่าเชื่อถือ** นอกจากนี้ รัฐยังมีบทบาทในการช่วยประชาสัมพันธ์และเปิดตลาดต่างประเทศอีกด้วย อย่างไรก็ตาม **อุปสรรคสำคัญที่สุด คือ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศจำเป็นต้อง "ลงทุน" ในระยะยาว** ต้องอาศัยการสนับสนุนเชิงนโยบายจากรัฐบาล

**3. นายโทบี ไซมอน ผู้ก่อตั้ง และประธานมูลนิธิซินเนอร์เจีย จากอินเดีย** ได้เสนอแนวคิดเรื่องอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในยุคใหม่ว่า ประเทศจำเป็นต้องเปลี่ยนจากการมองว่าอุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นเพียงเรื่องของการจัดซื้ออุยทโธปกรณ์ ไปสู่การมองว่าเป็น "โครงสร้างพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์ของชาติ" เพราะสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งจากการแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การแตกตัวของห่วงโซ่อุปทาน และการพัฒนาอย่างรวดเร็วของปัญญาประดิษฐ์ ระบบอัตโนมัติ สงครามอิเล็กทรอนิกส์ โดรน ซอฟต์แวร์ และเซ็นเซอร์ ทำให้รูปแบบการจัดหาอาวุธแบบเดิมที่วางแผนและใช้งานแพลตฟอร์มเดิมเป็นเวลา 15–20 ปี ไม่เพียงพออีกต่อไป

หัวใจสำคัญจึงไม่ใช่เพียงว่า ประเทศมีอาวุธหรือแพลตฟอร์มอะไรอยู่ในครอบครอง แต่คือประเทศมีความสามารถในการปรับเปลี่ยน พัฒนา ซ่อมบำรุง ผลิต และยกระดับขีดความสามารถของตนเองได้เร็วเพียงใดเมื่อภัยคุกคามเปลี่ยนแปลงไป กล่าวอีกอย่างคือ ต้องเปลี่ยนจาก "การเป็นเจ้าของแพลตฟอร์ม" ไปสู่ "การเป็นเจ้าของระบบนิเวศของขีดความสามารถ" ซึ่งครอบคลุมฐานอุตสาหกรรม ทรัพย์สินทางปัญญา ห่วงโซ่อุปทาน วิทยาศาสตร์การผลิต และบุคลากร

นายไซมอน กล่าวถึงบทเรียนของอินเดียว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของอินเดียไม่ได้เกิดขึ้นจากนโยบายเดียว แต่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบายหลายด้านที่ทำงานร่วมกัน

ประการที่ 1 อินเดียเปลี่ยน “การพึ่งพาตนเอง” ให้เป็นกระบวนการเชิงสถาบัน ผ่านบัญชีรายการยุทโธปกรณ์ที่กำหนดให้ผลิตภายในประเทศ ซึ่งกำหนดอุปกรณ์และชิ้นส่วนที่กองทัพจะทยอยยุติการนำเข้า จุดสำคัญไม่ใช่เพียงการห้ามนำเข้า แต่คือการสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับอุปสงค์ในอนาคต เพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมกล้าลงทุนในโรงงาน เทคโนโลยี และบุคลากร

ประการที่ 2 อินเดียสร้างระบบนิเวศแทนการสร้างโรงงานแบบแยกส่วน โดยพัฒนาระเบียงอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในรัฐอุตตรประเทศและทมิฬนาฑู ซึ่งเชื่อมโยงผู้ผลิตวิสาหกิจขนาดกลาง ขนาดย่อม และรายย่อย (MSMEs) โครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบ การพัฒนาทักษะ และสถาบันสนับสนุนเข้าด้วยกัน เพราะขีดความสามารถด้านกลาโหมไม่สามารถเกิดจากบริษัทเพียงแห่งเดียวได้

ประการที่ 3 อินเดียเพิ่มบทบาทของภาคเอกชน จากเดิมที่การผลิตด้านกลาโหมถูกครอบงำโดยภาครัฐ ภาคเอกชนได้รับโอกาสมากขึ้นในการแข่งขันและพัฒนาจากผู้ผลิตชิ้นส่วนไปสู่ผู้ผลิตระบบและแพลตฟอร์ม หลักคิดสำคัญคือ อุตสาหกรรมเชิงยุทธศาสตร์จะแข็งแกร่งขึ้นเมื่อมีการแข่งขันภายในประเทศ แทนที่จะปกป้องหน่วยงานหรือองค์กรเดิมจากการแข่งขัน

ประการที่ 4 การจัดซื้อจากต่างประเทศควรสร้างขีดความสามารถภายในประเทศไปพร้อมกัน การนำเข้าไม่ควรทำให้ประเทศได้รับเพียงยุทโธปกรณ์ แต่ควรนำไปสู่การถ่ายทอดความรู้ เทคโนโลยี ทักษะ ความสามารถด้านการผลิต การซ่อมบำรุง และทรัพย์สินทางปัญญา เพื่อให้การจัดซื้อในวันนี้ช่วยสร้างขีดความสามารถสำหรับวันข้างหน้า

ประการที่ 5 การพึ่งพาตนเองต้องควบคู่กับการแข่งขันระดับโลก เพราะตลาดภายในประเทศที่ได้รับการปกป้องอาจช่วยสร้างอุตสาหกรรมได้ แต่ไม่ได้รับประกันว่าจะสร้างอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพระดับโลก การส่งออกจึงมีความสำคัญ เพราะเป็นเครื่องมือทดสอบต้นทุน คุณภาพ ความน่าเชื่อถือ และความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

ดังนั้น บทเรียนสำคัญสำหรับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คือ ตลาดภายในประเทศสามารถสร้างอุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้ แต่การแข่งขันระดับโลกจะทำให้อุตสาหกรรมนั้นแข็งแกร่งอย่างแท้จริง ประเด็นสำคัญคือ ระบบนิเวศนวัตกรรมไม่ใช่เพียงโครงสร้างองค์กร แต่เป็นระบบที่สามารถเปลี่ยนแนวคิดให้กลายเป็นขีดความสามารถที่ใช้งานจริงได้อย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างสำคัญของอินเดียคือ iDEX (Innovation for Defence Excellence) ซึ่งเปิดโอกาสให้สตาร์ทอัป MSMEs และนักนวัตกรรมเข้ามาแก้ปัญหาทางทหารจริง โดยให้ทุนอย่างรวดเร็วและนำต้นแบบไปทดสอบกับผู้ใช้งานจริงตั้งแต่ช่วงต้นของการพัฒนา

ทั้งนี้ ระบบดังกล่าวมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1) ให้ผู้ใช้งานจริงเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ต้น เพื่อให้การพัฒนาตอบโจทย์สนามรบจริงและลดวงจรการป้อนกลับ 2) ยอมรับความล้มเหลวที่มีต้นทุนต่ำและเกิดขึ้นเร็ว เพราะนวัตกรรมไม่จำเป็นต้องประสบความสำเร็จทุกโครงการ แต่ควรเรียนรู้จากความล้มเหลวและเร่งขยายเทคโนโลยีที่ได้ผล และ 3) เชื่อมโยงมหาวิทยาลัยกับปัญหาด้านการป้องกันประเทศจริง ไม่ใช่เพียงการทำบันทึกความเข้าใจ แต่ต้องมีโจทย์จริง เงินทุน พันธมิตรภาคอุตสาหกรรม และช่องทางนำผลงานไปใช้งาน

แนวทางที่เสนอสำหรับประเทศที่กำลังสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมคือ เริ่มจากปัญหาเชิงยุทธศาสตร์จำนวนไม่มาก นำกองทัพ นักวิทยาศาสตร์ สตาร์ทอัป และภาคอุตสาหกรรมมาทำงานร่วมกัน สนับสนุนการทดลองอย่างรวดเร็ว ยอมให้แนวทางที่ไม่ประสบความสำเร็จล้มเหลวตั้งแต่ต้น และสร้างกลไกเพื่อขยายผลอย่างรวดเร็วเมื่อพบสิ่งที่ประสบความสำเร็จ

นายไซมอน ยังได้เสนอแนวคิดการพึ่งพาตนเองกับความร่วมมือระหว่างประเทศว่า การพึ่งพาตนเองไม่ควรหมายถึงการแยกตัวออกจากโลก เพราะการพึ่งพาตนเองที่เกิดจากการปิดประเทศอาจกลายเป็นความเปราะบางในรูปแบบใหม่ โดยแนวทางที่เสนอมี 3 ประการการเปลี่ยนแปลงสำคัญ

ประการที่ 1 จำกัด “แกนกลางที่ต้องพึ่งพาตนเอง” ประเทศไม่จำเป็นต้องผลิตทุกอย่างเอง แต่ควรเลือกขีดความสามารถที่การพึ่งพาต่างประเทศถือเป็นความเสี่ยงเชิงยุทธศาสตร์ที่ยอมรับไม่ได้ เช่น กระสุน ระบบบัญชาการและควบคุม ไซเบอร์ การสื่อสารปลอดภัย เซ็นเซอร์ หรือขีดความสามารถทางทะเล แล้วทุ่มทรัพยากรให้กับแกนกลางเหล่านั้นอย่างจริงจัง

ประการที่ 2 เปลี่ยนจากการซื้อขายกับผู้ขายไปสู่การร่วมพัฒนา รูปแบบเดิมของการซื้อแพลตฟอร์มจากต่างประเทศแล้วรอรับมอบเป็นเวลาหลายปีไม่เพียงพออีกต่อไป รูปแบบใหม่ควรเป็นการพัฒนาร่วมกันคือ ร่วมออกแบบ ร่วมผลิต และกำหนดให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นเป้าหมายหลักของความร่วมมือ

สำหรับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ความร่วมมือภายใต้กรอบ ASEAN และข้อตกลงการถ่ายทอดเทคโนโลยีควรถูกวัดจากขีดความสามารถด้านวิศวกรรมและอุตสาหกรรม

ที่เกิดขึ้นภายในประเทศ ไม่ใช่เพียงจำนวนแพลตฟอร์มที่ได้รับมอบ

ประการที่ 3 สร้างความสามารถในการปรับตัว ไม่ใช่เพียงสร้างกำลังการผลิต ความยืดหยุ่นในอนาคตจะไม่ได้วัดจากจำนวนยุทโธปกรณ์ที่ประเทศสามารถกักตุนได้ แต่จะวัดจากความเร็วในการปรับเปลี่ยนระบบให้เข้ากับภัยคุกคามใหม่ ๆ ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับระบบแบบ Modular ระบบที่ขับเคลื่อนด้วยซอฟต์แวร์ วงจรการพัฒนาที่สั้น และการให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการกำหนดความต้องการตั้งแต่ต้น

**บทสรุป** ประเทศไม่ควรเลือกระหว่าง “อธิปไตย” กับ “ความร่วมมือระหว่างประเทศ” แต่ควรสร้างอธิปไตยผ่านความร่วมมือที่ถูกออกแบบอย่างเหมาะสม โดยประเทศควรกำหนดให้ชัดว่า อะไรคือขีดความสามารถที่ต้องรักษาไว้เอง และอะไรคือสิ่งที่สามารถพัฒนาร่วมกับพันธมิตรได้ ดังนั้น อุตสาหกรรมป้องกันประเทศที่ประสบความสำเร็จในอนาคตไม่จำเป็นต้องเป็นอุตสาหกรรมที่ “พึ่งพาตนเองได้ทุกอย่าง” แต่เป็นอุตสาหกรรมที่มีความพึ่งพาซึ่งกันและกันในเชิงยุทธศาสตร์อย่างถูกออกแบบไว้ล่วงหน้า มีฐานอุตสาหกรรมที่สามารถรับมือกับวิกฤตและการเปลี่ยนแปลงของภัยคุกคาม และสามารถพัฒนาขีดความสามารถต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง

# บทที่ 5

## ข้อเสนอแนะเชิงยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทย



# บทที่ 5

## ข้อเสนอแนะเชิงยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านเทคโนโลยีโดรน ตามแนวชายแดนของประเทศไทย

เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ได้เปลี่ยนรูปแบบการเฝ้าระวังและการบริหารจัดการความมั่นคงตามแนวชายแดน จากการปฏิบัติการที่อาศัยกำลังพลและการตรวจการณ์แบบดั้งเดิม ไปสู่ระบบที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล การเชื่อมโยงระบบ และการวิเคราะห์แบบเกือบเวลาจริง อย่างไรก็ตาม การยกระดับขีดความสามารถด้านโดรนของประเทศไทยไม่ควรพิจารณาเพียงในมิติของการจัดหาอากาศยานหรือการเพิ่มจำนวนเครื่องมือเท่านั้น หากแต่จำเป็นต้องมุ่งสร้าง **“ระบบขีดความสามารถแบบบูรณาการ (Integrated Capability System)” ที่ประกอบด้วย กำลังพล กระบวนการ เทคโนโลยี เครื่องมืออุตสาหกรรม และระบบนิเวศนวัตกรรมอย่างครบวงจร**

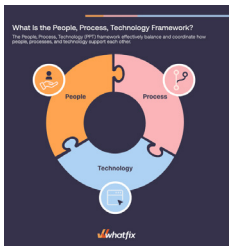
จากผลการศึกษาภาคสนาม การสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และมุมมองจากผู้เชี่ยวชาญ พบประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ ความจำเป็นในการกำหนดความต้องการจากภารกิจ (Operational Requirements) การบูรณาการ UAV เข้าสู่ระบบ ISR การจัดทำภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture: COP) การพัฒนา Counter-UAS การพัฒนากำลังพล การฝึกร่วม การสร้างพื้นที่ทดสอบ (Sandbox) การเชื่อมโยงงานวิจัยกับผู้ใช้ และการพัฒนาอุตสาหกรรม UAV ภายในประเทศตลอดห่วงโซ่คุณค่า

### 5.1 ประเด็นยุทธศาสตร์

วาระแห่งชาติเรื่องการพัฒนาด้านเทคโนโลยีโดรนตามแนวชายแดนของประเทศไทย ข้อเสนอที่มีนัยสำคัญที่สุดต่อรัฐบาล คือ การเปลี่ยนมุมมองจาก “โดรนเป็นยุทโธปกรณ์” ไปสู่ “โดรนเป็นโครงสร้างพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Infrastructure)” เพราะในอนาคตความได้เปรียบไม่ได้อยู่ที่ผู้ใดมี UAV มากกว่าเท่านั้น แต่อยู่ที่ผู้ใดสามารถสร้าง ⟶ ใช้ ⟶ เชื่อมโยง ⟶ วิเคราะห์ ⟶ ปรับปรุง ⟶ ผลิตซ้ำ ⟶ พัฒนาเทคโนโลยีรุ่นใหม่ได้รวดเร็วกว่า

ดังนั้นจึงเสนอแนวคิดระดับชาติว่า **“Drone Sovereignty for Border Security” อธิปไตยทางอากาศด้วยเทคโนโลยีโดรนเพื่อความมั่นคงชายแดน** กล่าวคือ การสร้างความสามารถของประเทศไทยในการควบคุมห่วงโซ่ขีดความสามารถด้าน UAV ที่จำเป็นต่อภารกิจ

ตั้งแต่ People, Process, Product, Data, Infrastructure และ Industry โดยมีเป้าหมายสูงสุด คือ **การเปลี่ยนประเทศไทยจาก “ผู้ซื้อเทคโนโลยี” (Technology Buyer) ไปสู่ “ผู้สร้างขีดความสามารถ” (Capability Builder) และในอนาคตก้าวไปสู่ “ผู้พัฒนาและผู้ส่งออกเทคโนโลยี” (Technology Developer & Exporter)** โดยนำกรอบแนวคิด People – Process – Technology : PPT เป็นโครงสร้างหลักในการพัฒนาขีดความสามารถ ซึ่งโดรนมิได้เกิดขึ้นจากตัวเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่าง “คนที่มีขีดความสามารถ” (People) “กระบวนการที่มีประสิทธิภาพ” (Process) และ “เทคโนโลยีที่เหมาะสม” (Technology) หากองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งอ่อนแอย่อมส่งผลต่อประสิทธิผลของระบบทั้งหมด ดังนั้น การพัฒนาด้านโดรนของประเทศจึงควรพิจารณาทั้งใน “ระบบขีดความสามารถ” (Capability System) โดยบูรณาการระบบ (Integrated System) ทั้งสามองค์ประกอบพัฒนาไปพร้อมกัน เพื่อสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมของประเทศไทยอย่างยั่งยืน ดังนี้




| 3P | ประกอบด้วย | ประเด็นยุทธศาสตร์ |
|---|---|---|
| People | คน กำลังพล ผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัย ผู้ประกอบการ | Human Capital Sovereignty |
| Process | ภารกิจ กระบวนการปฏิบัติ การจัดหา การบูรณาการข้อมูล | Mission-Driven Governance |
| Technology | UAV, UGV, Sensors, AI, Data Link, C2, Counter-UAS | Sovereign Technology Stack |

**<u>ประเด็นยุทธศาสตร์ด้าน People</u>**

**การสร้าง “กำลังคนในอธิปไตยทางเทคโนโลยี” (Human Capital Sovereignty)**

**1. จาก “นักบินโดรน” สู่ “ผู้เชี่ยวชาญระบบไร้คนขับ”** การพัฒนากำลังพลไม่ควรจำกัดอยู่เพียงผู้ควบคุม UAV แต่ต้องครอบคลุมห่วงโซ่ภารกิจ ตั้งแต่ ผู้ควบคุมอากาศยาน ผู้วางแผนภารกิจ ช่างซ่อมบำรุง นักวิเคราะห์ภาพและข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ AI ระบบสื่อสาร และความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ จึงเสนอให้จัดตั้งแนวคิด **“National Drone Talent**

**Architecture”** โดยมุ่งเปลี่ยนจาก **“Training People to Operate Equipment”** เป็น **“Developing People to Generate Capability”**

**2. การสร้าง “Border Drone Academy”** เสนอการจัดตั้งหรือกำหนดศูนย์กลางการพัฒนากำลังคนด้าน UAV โดยเชื่อมโยงกองทัพ หน่วยความมั่นคง มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และภาคอุตสาหกรรม โดยหลักสูตรควรครอบคลุมทั้งการบิน การวางแผนภารกิจ ISR การวิเคราะห์ข้อมูล AI การบริหารข้อมูล ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ Counter-UAS และการปฏิบัติในสถานการณ์ที่ระบบไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ เช่น การสูญเสียสัญญาณ สภาพอากาศ หรือข้อจำกัดด้านพลังงานและการสื่อสาร เป็นต้น โดยให้ความสำคัญกับการฝึกเฉพาะให้ระบบทำงานอย่างสมบูรณ์ ภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอนต่าง ๆ

**<u>ประเด็นยุทธศาสตร์ด้าน Process</u>**

**การเปลี่ยนระบบราชการจาก “จัดหาเทคโนโลยี” สู่ “บริหารภารกิจ” (Mission-Driven Governance)**

**1. การกำหนดภารกิจก่อนกำหนดเทคโนโลยี “Mission First, Technology Second”** ให้เป็นหลักการสำคัญที่สุดของการจัดหา UAV โดยหน่วยผู้ใช้ต้องกำหนดว่า พื้นที่ใดต้องเฝ้าระวัง ภัยคุกคามประเภทใดต้องตรวจจับ ต้องการข้อมูลอะไร และต้องการข้อมูลเร็วเพียงใด เป็นอันดับแรกก่อนกำหนดคุณลักษณะของ UAV ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการมีเทคโนโลยีที่ดีแต่ไม่ตอบโจทย์การปฏิบัติจริง

**2. การพัฒนาระบบ Common Operating Picture (COP)** ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจาก UAV หน่วยลาดตระเวน กล้องตรวจการณ์ เซ็นเซอร์ และระบบข่าวกรองเข้าสู่ภาพสถานการณ์ร่วมกัน เป็น **“One Border, One Picture, One Decision Advantage”** เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีฐานข้อมูลสถานการณ์ที่สอดคล้องกัน ลดการรวบรวมข้อมูลซ้ำซ้อน และลดเวลาระหว่างการตรวจพบเหตุการณ์กับการตอบสนอง

**<u>ประเด็นยุทธศาสตร์ด้าน Technology</u>**

**การมีอธิปไตยทางเทคโนโลยีแบบเป็นชั้น “Sovereign Technology Stack”**

**1. การพัฒนา UAV Ecosystem** ที่ทำให้ประเทศไทยมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีแบบเป็นชั้น (Technology Stack) สามารถควบคุม ดูแล ปรับปรุง และพัฒนาต่อยอดได้ในองค์ประกอบสำคัญอย่างครบวงจร โดยไม่พึ่งพาผู้ผลิตหรือประเทศภายนอกจนกระทบ

ต่อความต่อเนื่องของภารกิจ แนวคิดนี้มุ่งพัฒนาระบบนิเวศและห่วงโซ่คุณค่าทั้งระบบ ไม่จำกัดเฉพาะตัวอากาศยาน แต่ครอบคลุมระบบควบคุมการบิน Data Link เซ็นเซอร์ ซอฟต์แวร์ AI การจัดการข้อมูล ซ่อมบำรุง และ Counter-UAS โดยประเทศไทยไม่จำเป็นต้องผลิตทุกชิ้นส่วนด้วยตนเอง แต่ควรมีขีดความสามารถในการ**ออกแบบ บูรณาการ ซ่อมบำรุง ปรับปรุง และพัฒนาต่อยอด** การมีอธิปไตยทางเทคโนโลยีจึงไม่ได้หมายความว่าไทยต้องผลิตทุกชิ้นส่วนเองทั้งหมด แต่หมายถึง ประเทศไทยต้องรู้ว่าเทคโนโลยีใด “สำคัญต่อภารกิจ” และต้องมีความสามารถในการควบคุมหรือทดแทนเทคโนโลยีนั้นได้ในการปฏิบัติภารกิจเมื่อเกิดวิกฤต

## 5.2 แนวทางการดำเนินการเชิงยุทธศาสตร์และหน่วยงานและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง (Stakeholder)

การขับเคลื่อนแนวคิด “Drone Sovereignty for Border Security” ให้เกิดผลเป็นรูปธรรม จำเป็นต้องเปลี่ยนผ่านจากการกำหนดกรอบแนวคิดและเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ไปสู่การกำหนด **แนวทางการดำเนินการที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง** โดยคำนึงถึงความเชื่อมโยงของทุกองค์ประกอบในระบบขีดความสามารถ ตั้งแต่การกำหนดนโยบาย การกำหนดความต้องการจากภารกิจ การพัฒนากำลังคน การวิจัยและพัฒนา การจัดหาและการใช้งาน การเชื่อมโยงข้อมูล การบำรุงรักษา ตลอดจนการพัฒนาอุตสาหกรรมและระบบนิเวศนวัตกรรมภายในประเทศ

ทั้งนี้ การพัฒนาเทคโนโลยีโดรนเพื่อความมั่นคงชายแดนมิใช่ภารกิจของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง แต่เป็น **ภารกิจที่ต้องอาศัยการบูรณาการระหว่างหน่วยงานและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง (Whole-of-Government and Whole-of-Ecosystem Approach)** เนื่องจากขีดความสามารถดังกล่าวครอบคลุมทั้งมิติความมั่นคง เทคโนโลยี ข้อมูล กำลังคน การวิจัยอุตสาหกรรม และการกำกับดูแล ดังนั้น การกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบของแต่ละภาคส่วนจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ยุทธศาสตร์สามารถแปลงไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นระบบ ลดความซ้ำซ้อนของการดำเนินงาน และทำให้ทรัพยากรของประเทศถูกใช้ไปในทิศทางเดียวกัน

เพื่อให้เกิดความชัดเจนในทางปฏิบัติ จึงควรกำหนดการดำเนินงานออกเป็น **หลายระดับตั้งแต่ระดับนโยบาย ระดับสถาบันและการบริหารจัดการ ระดับปฏิบัติการ ระดับอุตสาหกรรมและนวัตกรรม และระดับการพัฒนากำลังคน** โดยแต่ละระดับต้องมีหน่วยงานหรือภาคส่วนที่รับผิดชอบอย่างชัดเจน มีบทบาทที่สอดคล้องกับขีดความสามารถของตน และ

มีผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่สามารถติดตามและประเมินผลได้ ทั้งนี้ การดำเนินการในแต่ละระดับควรเชื่อมโยงกันเป็นวงจร ตั้งแต่ **“การกำหนดความต้องการ การพัฒนา การทดสอบ การใช้งาน การประเมินผล การปรับปรุง และการต่อยอด”** เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาขีดความสามารถอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น แนวทางการดำเนินการต่อไปนี้จึงมุ่งเสนอให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมว่า “ใครควรทำอะไร ทำในระดับใด และเชื่อมโยงกับภาคส่วนอื่นอย่างไร” เพื่อเปลี่ยนแนวคิด Drone Sovereignty จากกรอบเชิงยุทธศาสตร์ไปสู่ ระบบขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีโดรนของประเทศที่สามารถปฏิบัติได้จริง วัดผลได้ และพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ดังนี้

**ระดับที่ 1 ระดับนโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ (Strategic Level)**

รัฐบาลควรกำหนด **“Drone Sovereignty for Border Security”** เป็นกรอบนโยบายร่วมด้านความมั่นคง เทคโนโลยี และอุตสาหกรรม โดยมี **สำนักนายกรัฐมนตรี กระทรวงกลาโหม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และหน่วยงานด้านความมั่นคงที่เกี่ยวข้อง** ร่วมกันกำหนดเป้าหมายและ Roadmap ระยะสั้น กลาง และยาวอย่างเป็นเอกภาพ โดยควรจัดตั้งกลไก **National Drone Steering Committee** หรือกลไกบูรณาการระดับชาติ เพื่อกำหนดนโยบาย มาตรฐานกลาง ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยี และกรอบงบประมาณร่วม รวมทั้งกำหนดว่าเทคโนโลยีใดเป็น **Critical Technology** ที่ประเทศต้องสามารถควบคุมหรือพึ่งพาตนเองได้ในยามวิกฤต ทั้งนี้ รัฐควรเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้จัดซื้อ” เป็น **Lead User และ System Integrator** เพื่อสร้างอุปสงค์ให้แก่ผู้ประกอบการไทย และใช้การจัดซื้อภาครัฐเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีภายในประเทศ

**ระดับที่ 2 ระดับสถาบันและการบริหารจัดการ (Institutional Level)**

กระทรวงกลาโหม กองทัพ หน่วยงานความมั่นคง และหน่วยงานที่ปฏิบัติภารกิจตามแนวชายแดน ควรร่วมกันจัดทำ **Joint Operational Requirements** โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ภารกิจและภัยคุกคามเป็นลำดับแรก ก่อนกำหนดคุณลักษณะของ UAV ตามหลัก **“Mission First, Technology Second”** จากนั้นจัดทำมาตรฐานกลางด้านข้อมูล การสื่อสาร การเชื่อมต่อระบบ และการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ เพื่อให้ UAV

จากต่างหน่วยสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบ **ISR และ Common Operating Picture (COP)** ได้ โดยควรกำหนดหน่วยงานเจ้าภาพด้านข้อมูลและสถาปัตยกรรมระบบอย่างชัดเจน พร้อมพัฒนากระบวนการจัดหาและประเมินผลที่พิจารณา **ต้นทุนตลอดวงจรชีวิต (Life-Cycle Cost)** การซ่อมบำรุง การปรับปรุงระบบ และความสามารถในการต่อยอด มากกว่าการพิจารณาเฉพาะราคาหรือจำนวน UAV ที่จัดหา

**ระดับที่ 3 ระดับปฏิบัติการและพื้นที่ชายแดน (Operational Level)**

หน่วยปฏิบัติในพื้นที่ เช่น **กองทัพบก กองทัพอากาศ กองทัพเรือ กองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน ฝ่ายปกครอง และหน่วยงานด้านความมั่นคงและการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง** ควรนำขีดความสามารถด้าน UAV ไปผนวกเข้ากับวงจรการปฏิบัติภารกิจจริง ตั้งแต่ **การวางแผน–การปฏิบัติ–การรวบรวมข้อมูล–การวิเคราะห์–การตัดสินใจ–การประเมินผล** โดยกำหนดพื้นที่นำร่องหรือ **Border Drone Sandbox** ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสม เพื่อทดสอบการทำงานร่วมกันของ UAV เซนเซอร์ ระบบสื่อสาร AI และ COP ภายใต้สภาพแวดล้อมจริง พร้อมจัดให้มีการฝึกร่วมระหว่างหน่วยงานอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะสถานการณ์ที่ระบบขัดข้อง เช่น การสูญเสียสัญญาณ การรบกวนระบบสื่อสาร สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย หรือภัยคุกคามจาก Counter-UAS ทั้งนี้ ควรใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติจริงเป็น **Operational Feedback** ส่งกลับไปยังฝ่ายจัดหา นักวิจัย และผู้ประกอบการ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

**ระดับที่ 4 ระดับอุตสาหกรรม วิจัย และนวัตกรรม (Industrial & Innovation Level)**

ภาคอุตสาหกรรมไทย มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และผู้ประกอบการ SMEs/Startups ควรได้รับการเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ โดยภาครัฐควรจัดทำ **ฐานข้อมูลขีดความสามารถของผู้ประกอบการและเทคโนโลยีภายในประเทศ (National Drone Capability Database)** และกำหนดรายการเทคโนโลยีเป้าหมายที่ต้องการพัฒนาภายในประเทศ เช่น Flight Control, Data Link, Sensor, Navigation, AI, C2 และ Counter-UAS จากนั้นสนับสนุนทุนวิจัยแบบ **User-Driven Research** ที่มีหน่วยผู้ใช้ร่วมกำหนดโจทย์และทดสอบต้นแบบจริง รวมทั้งใช้กลไก **Defence Offset, Technology Transfer, Joint Development และ Government Procurement** เพื่อให้ผลงานวิจัยสามารถเข้าสู่การใช้งานจริงได้ ลดปัญหา “งานวิจัยไม่ตรงความต้องการของผู้ใช้” และทำให้เกิดการสะสมองค์ความรู้และทรัพย์สินทางปัญญาภายในประเทศ

**ระดับที่ 5 ระดับกำลังพลและทุนมนุษย์ (Human Capital Level)**

หน่วยงานด้านความมั่นคง สถาบันการศึกษา สถาบันฝึกอบรม และภาคอุตสาหกรรม ควรร่วมกันจัดทำ **National Drone Talent Architecture** เพื่อพัฒนาบุคลากรตั้งแต่ระดับผู้ควบคุม UAV ไปจนถึงผู้วางแผนภารกิจ วิศวกรระบบ นักวิเคราะห์ข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ AI นักพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้เชี่ยวชาญด้าน Cybersecurity และ Counter-UAS โดยจัดตั้งหรือพัฒนา **Border Drone Academy** เป็นศูนย์กลางการฝึกอบรมและรับรองมาตรฐานบุคลากรทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ พร้อมจัดให้มีระบบ **Certification และ Career Path** ที่ชัดเจน เพื่อให้การพัฒนากำลังคนไม่เป็นเพียงการฝึกให้ “ใช้อุปกรณ์ได้” แต่เป็นการสร้างบุคลากรที่สามารถ **บริหารระบบ วิเคราะห์ข้อมูล แก้ไขปัญหา และพัฒนาขีดความสามารถใหม่** ได้ด้วยตนเอง

โดยพิจารณาการดำเนินการตามระยะเวลา ดังนี้

**ระยะสั้น (1–3 ปี) “การสร้างระบบและตลาด”**

รัฐบาลและหน่วยงานความมั่นคงควรให้ความสำคัญกับการจัดทำ **National Drone Roadmap, Joint Operational Requirements, มาตรฐานกลาง และ National Drone Capability Database** ควบคู่กับการกำหนดพื้นที่ **Sandbox** และโครงการนำร่องในพื้นที่ชายแดน โดยภาคอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัยเข้ามาร่วมพัฒนาต้นแบบและทดสอบกับผู้ใช้จริง ผลลัพธ์สำคัญของระยะนี้จึงควรเป็น **การสร้างระบบความร่วมมือ สร้างมาตรฐาน และสร้างอุปสงค์ภายในประเทศ** มากกว่าการเพิ่มจำนวน UAV เพียงอย่างเดียว

**ระยะกลาง (3–5 ปี) “การสร้างขีดความสามารถและห่วงโซ่อุปทาน”**

ภาครัฐควรขยายผลจากโครงการนำร่องไปสู่ **Drone Industry Cluster** และพัฒนาเทคโนโลยีแกนกลางที่มีความสำคัญต่อภารกิจ โดยให้ผู้ประกอบการไทยสามารถออกแบบ ผลิต บูรณาการ และซ่อมบำรุงระบบได้มากขึ้น ขณะเดียวกันหน่วยงานความมั่นคงควรเพิ่มสัดส่วนการใช้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาภายในประเทศอย่างเป็นระบบ และใช้ข้อมูลจากการใช้งานจริงเป็นฐานสำหรับการวิจัยและพัฒนารุ่นต่อไป เป้าหมายของระยะนี้คือการขยับประเทศไทยจาก **Technology User ไปสู่ Capability Builder และ Technology Developer**

**ระยะยาว (5–10 ปี) “การสร้าง Strategic Autonomy และความสามารถในการแข่งขัน”**

ประเทศไทยควรมุ่งสร้างความสามารถในการออกแบบ บูรณาการ ผลิต ปรับปรุง และพัฒนาเทคโนโลยี UAV และระบบไร้คนขับที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ได้ด้วยตนเอง พร้อมพัฒนา **Regional Drone Technology Ecosystem** ที่สามารถรองรับทั้งภารกิจความมั่นคงและการใช้งานพลเรือน รวมถึงการพัฒนามาตรฐานเพื่อรองรับตลาดต่างประเทศ โดยมีภาครัฐทำหน้าที่เป็น **Strategic Customer และ Market Maker** ขณะที่ภาคอุตสาหกรรมเป็นกลไกหลักในการผลิตและส่งออก และมหาวิทยาลัย/สถาบันวิจัยเป็นฐานในการสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีรุ่นใหม่ เป้าหมายสูงสุดคือการเปลี่ยนจาก **“ผู้ซื้อเทคโนโลยี”** เป็น **“ผู้สร้างขีดความสามารถ”** ไปสู่ **“ผู้พัฒนาและผู้ส่งออกเทคโนโลยี”**

จะเห็นได้ว่า การขับเคลื่อน **Drone Sovereignty for Border Security** ควรดำเนินการในลักษณะ **“Whole-of-Government และ Whole-of-Ecosystem Approach”** โดยให้รัฐบาลทำหน้าที่กำหนดทิศทางและบูรณาการทรัพยากร หน่วยงานความมั่นคงเป็นผู้กำหนดความต้องการและเป็น Lead User หน่วยปฏิบัติเป็นผู้ทดสอบและให้ข้อมูลย้อนกลับ ภาคอุตสาหกรรมเป็นผู้พัฒนาและผลิต มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ และหน่วยงานกำกับดูแลเป็นผู้กำหนดมาตรฐานและหลักประกันด้านความปลอดภัย ทั้งหมดต้องเชื่อมโยงผ่าน **กลไกเจ้าภาพกลาง (Central Governance Mechanism)** และมีตัวชี้วัดร่วมกันตั้งแต่ระดับ **Input–Capability–Operational Effect–Strategic Outcome** เพื่อให้สามารถติดตามได้ว่า การลงทุนด้านโดรนสามารถเปลี่ยนไปเป็นขีดความสามารถในการเฝ้าระวัง การตัดสินใจ และการตอบสนองต่อภัยคุกคามได้อย่างแท้จริง



กล่าวโดยสรุป จุดเปลี่ยนสำคัญของประเทศไทยไม่ใช่เพียง **“การมีโดรนที่ดีขึ้น”** แต่คือการสร้าง **“ระบบที่ทำให้โดรนสามารถสร้างความได้เปรียบในการตัดสินใจได้อย่างต่อเนื่อง”** ซึ่งเป็นแก่นของ **Drone Sovereignty** และเป็นกลไกที่เชื่อมโยง **ความมั่นคง–กำลังคน–เทคโนโลยี–อุตสาหกรรม–การวิจัย–ข้อมูล** ให้กลายเป็นขีดความสามารถเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศอย่างแท้จริง

# ภาคผนวก

ภาพรายงานการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case study) เรื่อง การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย กรณีศึกษาเทคโนโลยีโดรนในบริบทภัยคุกคามปัจจุบัน

เมื่อวันจันทร์ที่ 18 พ.ค. 69 นำโดย น.อ. ปัญญา ศรีสิงห์ รอง ผอ.ศศย.สปท.(2) และคณะนักวิจัย กศย.ศศย.ฯ เวลา 1330 – 1600 เดินทางรับฟังการบรรยายและดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลจาก กองบิน 3 ณ ห้องประชุมชั้น 3 กองบิน 3 โดยมี น.อ. มงคลสรรพ์ บุนนาค รอง ผบ.บน.3 ให้การต้อนรับ พร้อมให้ข้อมูลในหัวข้อเรื่องการพัฒนาขีดความสามารถและบทเรียนการปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับในสถานการณ์การสู้รบตามแนวชายแดน อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยฯ









เมื่อวันอังคารที่ 19 พ.ค. 69 นำโดย พล.อ.ต. ไชยา ออกแดง ผอ.ศศย.สปท. และ น.อ.ปัญญา ศรีสิงห์ รอง ผอ.ศศย.สปท.(2) พร้อมด้วยคณะนักวิจัย กศย.ศศย.ฯ เวลา 1000 – 1200 รับฟังการบรรยายและดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลจากกองกำลังบูรพา โดย มี พ.อ.สุวิทย์ วิจิตรกาญจน์ รองเสธ.กกล.บูรพา / รอง.ผบ. ร.12 รอ. ให้การต้อนรับ พร้อมให้ข้อมูลในหัวข้อเรื่องสถานการณ์ในพื้นที่ชายแดนไทยกัมพูชาจังหวัดสระแก้วบทบาทและขีดความสามารถของระบบเทคโนโลยีต่อภารกิจความมั่นคงชายแดน เวลา 1300 – 1500 ศึกษาพื้นที่ด่านพรมแดนอรัญประเทศและระบบตรวจการชายแดน ณ กองร้อยทหารพราน 1201 ด่านคลองลึก อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยฯ














เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 21 พ.ค. 69 นำโดย น.อ. ปัญญา ศรีสิงห์ รอง ผอ.ศศย.สปท.(2) และคณะนักวิจัย กศย.ศศย.ฯ เวลา 0830 – 1100 เดินทางรับฟังการบรรยายและดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลจากกองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด ณ ห้องประชุม ชั้น 2 กปช.จต.โดยมี พล.ร.ต.อุดม กุลศิริปัญโญ เสธ.กปช.จต.ให้การต้อนรับ พร้อมให้ข้อมูลในหัวข้อเรื่องการพัฒนาขีดความสามารถและบทเรียนการปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับในสถานการณ์การสู้รบตามแนวชายแดน พร้อมด้วยหน่วยเฉพาะกิจนาวิกโยธินจันทบุรีและหน่วยเฉพาะกิจทหารพรานนาวิกโยธินค่ายเทวพิทักษ์ ร่วมให้ข้อมูล เวลา 1400 – 1600 ศึกษาดูงานรับฟังการบรรยายและดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลจากศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ โครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก บริษัท ปตท. จำกัด,(มหาชน) โดยมีคุณสรยศ จันทรักษ์ พนักงานลูกค้าสัมพันธ์ให้การต้อนรับพร้อมให้ข้อมูลในหัวข้อ เป้าหมายและการดำเนินงานของวังจันทร์วัลเลย์ บทบาทการเป็น Sandbox ของ UAV อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยฯ








เมื่อวันศุกร์ที่ 22 พ.ค. 69 นำโดย พล.อ.ต. ไชยา ออกแดง ผอ.ศศย.สปท. และ น.อ.ปัญญา ศรีสิงห์ รอง ผอ.ศศย.สปท.(2) พร้อมด้วยคณะนักวิจัย กศย.ศศย.ฯ เวลา 1400 - 1600 รับฟังการบรรยายและดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลโดยได้รับเกียรติจาก พล.อ.อ. มานัต วงษ์วาทย์ นายกสมาคมอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ (สอป.) กรุณาให้ข้อมูลในหัวข้อ การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยฯ









# บรรณานุกรม


กองทัพเรือ. (2568). *แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568*. https://nac2.navy.mi.th/ati

กองทัพอากาศ. (2567). *สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567*. กองทัพอากาศ.

กองทัพอากาศ. (2566). *หลักนิยมปฏิบัติการกองทัพอากาศ พ.ศ. 2566*.

กองบัญชาการกองทัพไทย. (2568). *สมุดปกขาวกองบัญชาการกองทัพไทยและกองทัพไทย พ.ศ. 2568 (Royal Thai Armed Forces White Paper 2025)*. https://www.rtarf.mi.th/assets/pdf/680613_RTARF_White_Paper.pdf

กองเรือยุทธการ. (2569). *หลักสูตรผู้ปฏิบัติงานอากาศยานไร้คนขับเบื้องต้น (UAV Operator Basics Course) ประจำปีงบประมาณ 2569*. https://www.fleet.navy.mi.th/

กรมส่งกำลังบำรุงทหารเรือ. (2568). *รายงานองค์ความรู้ที่มีการจัดการ: ประเภทอากาศยานที่ประจำการในกองทัพเรือ*.

กระทรวงกลาโหม. (2569). *เอกสารยุทธศาสตร์และการพัฒนากองทัพ พ.ศ. 2569–2580 (Ministry of Defence White Paper 2026–2037)*. กระทรวงกลาโหม.

ศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศ กองทัพอากาศ. (2566). *สรุปหลักนิยมปฏิบัติการกองทัพอากาศ พ.ศ. 2566*.

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์. (2554). *การปฏิวัติกิจการทหาร (Revolution in Military Affairs: RMA)*. สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ. (2559). *แผนบริหารจัดการชายแดนด้านความมั่นคง พ.ศ. 2559–2564*. สำนักนายกรัฐมนตรี.

สมาคมอากาศยานไร้คนขับประเทศไทย. (n.d.). *รู้จักโดรน: Military drones*. https://droneth.or.th/military-drones/

แสงศิลา, น. (2565). การบริหารจัดการชายแดนแบบองค์รวม. *วารสารความมั่นคงศึกษา, สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ*. https://www.nsc.go.th/wp-content/uploads/Journal/article-01005.pdf

Agence Kampuchea Presse. (2025, December 30). *Cambodia bans unauthorised drone use nationwide*. https://www.akp.gov.kh/post/detail/357648

Andreas, P. (2003). Redrawing the line: Borders and security in the twenty-first century. *International Security, 28*(2), 78–111.

Andrew W. Marshall Foundation. (n.d.). *New revolutions in military affairs*. https://www.andrewwmarshallfoundation.org/experiments/prizes/new-revolutions-in-military-affairs/

ASEAN. (2015). *ASEAN Political-Security Community Blueprint 2025*. ASEAN Secretariat.

Austin, R. (2010). *Unmanned aircraft systems: UAVs design, development and deployment*. John Wiley & Sons. https://www.wiley.com/en-us/+Aircraft+Systems:+UAVs+Design,+Development+and+Deployment-p-9780470058190

Badan Teknologi Pertahanan, Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2025, July 7). *Design requirement rancang bangun weapon integration system PTTA MALE konsorsium*. https://www.kemhan.go.id/batekhan/2025/07/07/design-requirement-rancang-bangun-weapon-integration-system-ptta-male-konsorsium.html

Biddle, S. (2004). *Military power: Explaining victory and defeat in modern battle*. Princeton University Press.

Buzan, B., Wæver, O., & de Wilde, J. (1998). *Security: A new framework for analysis*. Lynne Rienner Publishers.

Caballero-Anthony, M. (2016). *An introduction to non-traditional security studies: A transnational approach*. SAGE Publications.

Civil Aviation Authority of Malaysia. (2025a). *AIP Supplement 05/25: Unmanned aircraft system (UAS) activity operations for enforcement, intelligence, surveillance, reconnaissance and search and rescue in Malaysia territorial airspace*.

Civil Aviation Authority of Malaysia. (2025b). *Unmanned aircraft system (UAS)*. https://www.caam.gov.my/public/unmanned-aircraft-system-uas/

European Commission. (2006). *Guidelines for integrated border management in the Western Balkans*. European Commission.

Federal Aviation Administration. (2026). *FAA aerospace forecast: Fiscal years 2026–2046*. U.S. Department of Transportation. https://www.faa.gov/data_research/aviation/aerospace_forecasts

Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. *Scientific American, 261*(3), 144–152. https://doi.org/10.1038/scientificamerican0989-144

Grand View Research. (2026). *Drone market: Size, share & trends analysis report, 2026–2033*. https://www.grandviewresearch.com

International Institute for Strategic Studies. (2024, September 20). *Uninhabited inroads in Myanmar's civil war*. https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2024/09/uninhabited-inroads-in-myanmars-civil-war/

International Organization for Migration. (2019). *Integrated border management*. IOM.

Israel Aerospace Industries. (n.d.). *Heron unmanned aerial system (UAS)*. https://www.iai.co.il/product/tactical-heron

Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. (2026, February 19). *Komitmen Batekhan Kemhan RI dalam mewujudkan sistem pertahanan udara adaptif dan berdaulat*. https://www.kemhan.go.id/batekhan/2026/02/19/12-januari-2026-komitmen-batekhan-kemhan-ri-dalam-mewujudkan-sistem-pertahanan-udara-adaptif-dan-berdaulat.html

Krahmann, E. (2005). From state to non-state actors: The emergence of security governance. *Cambridge Review of International Affairs, 18*(1), 15–35.

Kunertova, D., & Herzog, S. (2024). Emerging and disruptive technologies transform, but do not lift, the fog of war: Evidence from Russia's war on Ukraine. In P. Forsström (Ed.), *Russia's war against Ukraine – Complexity of contemporary Clausewitzian war* (pp. 146–161). Finnish National Defence University.

Mack, A. (1975). Why big nations lose small wars: The politics of asymmetric conflict. *World Politics, 27*(2), 175–200. https://doi.org/10.2307/2009880

Malaysia Maritime Enforcement Agency. (2024). *Functions of the Malaysia Maritime Enforcement Agency*. https://www.mmea.gov.my/index.php/en/aboutusen/functions

Ministry of Defence Malaysia. (2026, June 16). *Minister of Defence launches Medium Altitude Long Endurance (MALE) ANKA-S unmanned aircraft system (UAS) No. 11 Squadron at Labuan Air Base*. https://www.mod.gov.my/index.php/media2/berita/menteri-pertahanan-sempurnakan-majlis-peluncuran-aset-sistem-pesawat-tanpa-pemandu-unmanned-aerial-system-uas-medium-altitude-long-endurance-male-anka-s-no-11-skuadron-di-pangkalan-udara-labuan

Ministry of Defence of Ukraine. (2024). *Ukrainian-made drones constituted 96.2% of all UAVs supplied to the Defence Forces in 2024*. https://mod.

gov.ua/en/news/rustem-umerov-ukrainian-made-drones-constituted-96-2-of-all-ua-vs-supplied-to-the-defence-forces-in-2024

Ministry of Defence Singapore. (2026, February 27). *Speech by Minister for Defence Mr Chan Chun Sing at the Committee of Supply Debate 2026*. https://www.mindef.gov.sg/news-and-events/latest-releases/27feb26-speech2/

Ministry of Information, Republic of the Union of Myanmar. (2026, July 18). *Defence Services C-in-C overviews Myanmar-Russia Joint Exercise (Tiger-2026)*. https://moi.gov.mm/moi:eng/news/21585

Ministry of National Defence, Kingdom of Cambodia. (2026, January 1). *Instruction restricting and prohibiting the use of unmanned aerial vehicles (drones) without permission*.

National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial intelligence risk management framework (AI RMF 1.0)*. U.S. Department of Commerce.

Naval News. (2024, May 14). *DSA 2024: Royal Malaysian Air Force Anka-S purchase update*. https://www.navalnews.com/naval-news/2024/05/dsa-2024-royal-malaysian-air-force-anka-s-purchase-update/

NATO Communications and Information Agency. (n.d.). *Joint intelligence, surveillance and reconnaissance*. https://www.ncia.nato.int/about-us/service-portfolio/joint-intelligence-surveillance-and-reconnaissance

New Straits Times. (2026, June 25). *RMAF develops country's first anti-drone laser system*. https://www.nst.com.my/news/nation/2026/06/1472329/rmaf-develops-countrys-first-anti-drone-laser-system

North Atlantic Treaty Organization. (2026). *Allied joint doctrine for air and space operations (AJP-3.3, Edition C Version 1)*. NATO Standardization Office.

https://www.gov.uk/government/publications/allied-joint-doctrine-for-air-and-space-operations-ajp-33b

OECD. (2021a). *OECD framework for the classification of AI systems*. OECD Publishing.

OECD. (2021b). *Tools for trustworthy AI: A framework to compare implementation tools for trustworthy AI systems* (OECD Digital Economy Papers No. 312). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/008232ec-en

OSW Centre for Eastern Studies. (2025). *Game of drones: The production and use of Ukrainian battlefield unmanned aerial vehicles*. https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/osw-commentary /2025-10-14/game-drones-production-and-use-ukrainian-battlefield-unmanned

Oxford Research Encyclopedia of International Studies. (n.d.). *Revolutions in warfare*. Oxford University Press. https://academic.oup.com/edited-volume/61835/chapter-abstract/546936054

Project on Defense Alternatives. (n.d.). *Second thoughts on the revolution in military affairs*. https://www.comw.org/rma/fulltext/reflect.html

Republic of Singapore Air Force. (2026a). *Aircraft – UAV*. https://www.rsaf.gov.sg/rsaf-forces/aircraft/

Republic of Singapore Air Force. (2026b). *Unmanned aerial vehicle command*. https://www.rsaf.gov.sg/rsaf-forces/commands/unmanned-aerial-vehicle-command/

Royal Thai Air Force. (2024a). *Air power transformation: The evolution of UAV*. *ข่าวทหารอากาศ, 84*(10). https://magazine.rtaf.mi.th/wp-content/uploads/2024/10/rtaf-magazine-2567-10.pdf

Royal Thai Air Force. (2024b). *สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ. 2567 (RTAF White Paper 2024)*. https://welcome-page.rtaf.mi.th/smudpkkhaaw

Royal Thai Air Force. (n.d.). *Thai Air Force White Paper 2024*. https://www.rtaf.mi.th/web/content/18678

Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press.

Sloan, E. C. (2002). *Revolution in military affairs*. McGill-Queen's University Press.

Stockholm International Peace Research Institute. (2026). *SIPRI Yearbook 2026: Proliferation and use of missiles and armed uncrewed aerial vehicles*. https://www.sipri.org/yearbook/2026/09

United Nations Institute for Disarmament Research. (2026). *The use of uncrewed aerial systems by non-state armed groups: Exploring trends in Myanmar*. https://unidir.org/

UAV Model. (n.d.). *UAVs: Types, classifications, and key features explained*. https://www.uavmodel.com/blogs/news/uavs-types-classifications-and-key-features-explained

Zedner, L. (2009). *Security*. Routledge.





ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
62 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทร. 02-275-5715 www.sscthailand.org