เอกสารวิจัยส่วนบุคคล

เรื่อง

การศึกษาแนวทางการใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ของกองทัพอากาศ

โดย

นาวาอากาศโท ชุมพล สวยเนตรทอง

หลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศ
รุ่นที่ ๖๗ ปีการศึกษา ๒๕๖๖
โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ
กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

กองทัพอากาศ

ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

หนังสือรับรอง

คณะกรรมการเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศได้ตรวจและรับรองว่าเอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง การศึกษาแนวทางการใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ของกองทัพอากาศ ของ นาวาอากาศโท ชุมพล สวยเนตรทอง นายทหารนักเรียนโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๗ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศ โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๖

พลอากาศตรี
(พฤทธิ์ ตึกสุอินทร์)
ผู้บัญชาการโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ
กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

พลอากาศตรี
(สุริยะพรรค์ วิณวัณฑ์)
ที่ปรึกษาเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

นาวาอากาศโท
(สมภพ ทองเฟื่อง)
อาจารย์ผู้รับผิดชอบเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

บทคัดย่อ

เอกสารวิจัยเรื่อง	การศึกษาแนวทางการใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ของกองทัพอากาศ
ชื่อนายทหารนักเรียน	นาวาอากาศโท ชุมพล สวยเนตรทอง
ที่ปรึกษา	พลอากาศตรี สุริยะพรรค์ วิณวัณฑ์
อาจารย์ผู้รับผิดชอบ	นาวาอากาศโท สมภพ ทองเฟื่อง

จากหลักการสงครามรูปแบบใหม่มีการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการทำให้เกิดยุทธวิธีในรูปแบบใหม่ในการรบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทำการนำเสนอแนวทางการใช้งาน อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ตามหลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์แนวทางการเตรียมกำลังและการใช้กำลังทางอากาศโดยการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎี SWOT Analysis สำรวจปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก โอกาสและอุปสรรค โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม รวมถึงแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่างๆ เช่น บทความวิชาการเกี่ยวกับการใช้อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีในสงครามยูเครน-รัสเซีย เป็นต้น

ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คือ แนวทางการใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีตามหลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ สามารถปฏิบัติภารกิจได้หลากหลายภารกิจและหลายวัตถุประสงค์ จากข้อได้เปรียบของอากาศยานไร้คนขับที่ขนาดเล็กทำให้ระบบตรวจจับทางอากาศสามารถตรวจจับได้ยาก และความคล่องตัวในการขนย้ายหรือการใช้งาน ทำให้การใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศเพิ่มขีดความสามารถได้มากขึ้น รวมถึงการพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับและระบบอาวุธของกองทัพอากาศ สามารถนำงานวิจัยที่ได้คิดค้นพัฒนามาใช้งานภายในกองทัพ ลดการนำเข้ายุทโธปกรณ์จากต่างประเทศ ทำให้กองทัพมีความมั่นคงและสามารถตอบสนองภารกิจได้ตามยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศเป็นต้น

Abstract

Research Title	A Study on the Use of Air Power by Applying an Unmanned Aerial Vehicle to Reconnaissance Attack (Loitering Munition) by the Royal Thai Air Force
Name	Wing Commander Chumpon Suawnarttong
Research Consultant	Air Vice Marshal Suriyapan Winwan
Research Advisor	Wing Commander Sompop Thongfoung

From the principles of new warfare, the use of unmanned aircraft technology plays a large role in creating new tactics in combat, especially Loitering Munition. Therefore, in this research, a guideline for the use of Loitering Munition will be presented, according to the principle of using air power of the Royal Thai Air Force.

In this research, the method of preparation and the use of air power by the application of unmanned aerial vehicle reconnaissance attack are analyzed. The researcher conducted an analysis using SWOT Analysis theory to explore internal factors, external factors, opportunities, and obstacles. In addition, information obtained from literature reviews Including various reference sources such as academic articles on the use of unmanned aerial vehicle reconnaissance attacks in the Ukraine-Russia war, etc, are studied. The results from this research are guidelines for the use of Loitering Munition according to the air power doctrine of the Royal Thai Air Force Able to carry out a variety of missions and objectives due to the small size of UAVs, airborne detection systems can be difficult to detect and flexibility in transport or use make the use of air power of the Air Force to increase its capability, including the development of unmanned aircraft systems and weapons systems of the Air Force.

คำนำ

การศึกษาค้นคว้าวิจัย เรื่อง การศึกษาแนวทางการใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) กองทัพอากาศ เพื่อตอบสนองการใช้กำลังทางอากาศในยุคใหม่ เป็นการศึกษาหลักแนวคิดในการใช้อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ในสงครามยูเครน-รัสเซีย คุณลักษณะเฉพาะและขีดความสามารถ ความท้าทายในการพัฒนาเทคโนโลยี รวมถึงการนำมาประยุกต์ใช้กับหลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ ทั้งนี้เพื่อรวบรวมข้อมูลสำคัญในการนำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการ SWOT Analysis และ TOWS Matrix โดยผลลัพธ์การวิเคราะห์สามารถสร้างกลยุทธ์ในแนวทางการใช้งานให้เข้ากับหลักนิยม พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการวิจัยและพัฒนา

นาวาอากาศโท
(ชุมพล สวยเนตรทอง)
นายทหารนักเรียนโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๗
กรกฎาคม ๒๕๖๖

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบเอกสารวิจัย นาวาอากาศโท สมภพ ทองเฟื่อง และ นาวาอากาศโท ณัฐ เกาะม่วงหมู่ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อช่วยตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเอาใจใส่ และขอขอบคุณ พลอากาศตรี สุริยะพรรค์ วิณวัณฑ์ ที่ช่วยให้คำปรึกษา แนะนำด้านต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย นอกจากนี้ ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณคณาจารย์โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศทุกท่าน รวมถึงนายทหารนักเรียน หลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๗ ที่ให้ความช่วยเหลือจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สารบัญ

	หน้า
หนังสือรับรอง	**ก**
บทคัดย่อ	**ข**
Abstract	**ค**
คำนำ	**ง**
กิตติกรรมประกาศ	**จ**
สารบัญ	**ฉ**
สารบัญตาราง	**ซ**
สารบัญภาพ	**ฌ**
บทที่ ๑ บทนำ	**๑**
๑. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	๑
๒. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๒
๓. คำถามการวิจัย	๒
๔. ขอบเขตของการวิจัย	๓
๕. วิธีการวิจัย	๓
๖. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๓
๗. คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๔
๘. กรอบแนวคิดการวิจัย	๕
บทที่ ๒ การทบทวนวรรณกรรม	**๖**
๑. คาดการณ์ความท้าทายทางความมั่นคงของประเทศไทย	๖
๒. ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี	๗
๓. หลักนิยมการปฏิบัติการของกำลังทางอากาศ กองทัพอากาศ (พ.ศ.๒๕๖๒)	๘
๔. อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ในสงครามยูเครน-รัสเซีย	๙
๕. อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ที่มีในต่างประเทศ	๑๑

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ ๓ วิธีดำเนินการวิจัย **๑๘**

๑. ขั้นตอนการวิจัย ๑๘

๒. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ๑๙

๓. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ๑๙

บทที่ ๔ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล **๒๐**

๑. การวิเคราะห์แนวทางการเตรียมกำลังและการใช้กำลังทางอากาศ โดยการประยุกต์ใช้ Loitering Munition ๒๐

๒. สังเคราะห์แนวทางการกำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ โดยประยุกต์ใช้ Loitering Munition ๒๔

บทที่ ๕ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **๒๖**

๑. สรุปผลการวิจัย ๒๖

๒. การอภิปราย ๒๗

๓. ข้อเสนอแนะ ๒๗

บรรณานุกรม **๒๘**

ภาคผนวก **๒๙**

ผนวก ก ร่างแนวคิดในการปฏิบัติภารกิจระบบอากาศยานไร้คนขับ ลาดตระเวนโจมตี **๓๐**

ประวัติย่อผู้วิจัย **๓๕**

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ ๔ – ๑ ตารางวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อน (SWOT)
ของการใช้งาน Loitering Munition ๒๑

ตารางที่ ๔ – ๒ การกำหนดกลยุทธ์แนวทางการใช้งานและพัฒนา
Loitering Munition โดยใช้เครื่องมือ TOWS matrix ๒๒

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ ๑ - ๑ กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง “การศึกษาแนวทางการใช้งาน อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ของกองทัพอากาศ” ๕

ภาพที่ ๒ - ๑ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี Switchblade 300 ๙

ภาพที่ ๒ - ๒ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Shahed 136 ๑๐

ภาพที่ ๒ - ๓ ประเทศที่มีการพัฒนาหรือใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ๑๒

ภาพที่ ๒ - ๔ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Coyote ๑๒

ภาพที่ ๒ - ๕ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Coyote Block 1 และ Block 3 ๑๓

ภาพที่ ๒ - ๖ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี IAI Harop ๑๓

ภาพที่ ๒ - ๗ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี IAI Mini Harpy ๑๔

บทที่ ๑

บทนำ

๑. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

จากสถานการณ์การสู้รบในปัจจุบันมีการนำเอาอากาศยานไร้คนขับเข้ามามีบทบาทในการสู้รบมากขึ้นโดยการนำอากาศยานไร้คนขับทำการบินตรวจจับข้าศึกหรือการใช้อากาศยานไร้คนขับติดอาวุธทำการโจมตีเป้าหมาย ภารกิจการค้นหา ระบุตำแหน่ง และทำลายเป้าหมายประเภท Time-Critical Targets (TCT) เช่น ฐานปล่อยจรวดเคลื่อนที่ (Mobile Missile Launcher) ภารกิจสนับสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด (Close Air Support : CAS) ภารกิจ Armed Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance (Armed ISTAR) หรือภารกิจสงครามในเมือง (Urban Warfare) เป็นต้น เป้าหมายของภารกิจเหล่านี้ มีทั้งเป้าหมายที่อยู่กับที่ อาทิเช่น บังเกอร์ หรือเป้าหมายที่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น ฐานปล่อยจรวดเคลื่อนที่ รถบรรทุก หรือเรือขนาดเล็ก เป็นต้น ถึงแม้ว่านวัตกรรมเทคโนโลยีของอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ (Unmanned Combat Aerial Vehicle : UCAV) จะมีความเหมาะสมในการปฏิบัติภารกิจดังกล่าว เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการค้นหาและทำลายเฉพาะเป้าหมายในพื้นที่ที่จำกัด โดยไม่ได้ทำลายพื้นที่เป็นวงกว้าง แต่กระนั้นเองอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ ก็มีข้อเสียคือมีขนาดใหญ่เพื่อบรรทุกอาวุธไปปฏิบัติการโจมตีเป้าหมาย จึงสามารถถูกตรวจจับได้ง่าย และถูกสกัดกั้นจากอาวุธต่อต้านอากาศยาน

จากยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (๒๕๖๑ – ๒๕๘๐) ข้อ ๕.๒ ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๒ เสริมสร้างสมรรถนะและความพร้อมในการป้องกันประเทศและรักษาผลประโยชน์แห่งชาติ กลยุทธ์ที่ ๒.๓ เสริมสร้างขีดความสามารถผู้ปฏิบัติ/หน่วยปฏิบัติ (Shooter) ข้อย่อย ๒.๓.๔ เตรียมและพัฒนาขีดความสามารถระบบอากาศยานไร้คนขับรองรับการปฏิบัติการทางอากาศ เช่น MALE (Medium Altitude Long Endurance) และ HALE (High Altitude Long Endurance) รวมทั้ง UCAV (Unmanned Combat Air Vehicle) โดยต้องดำเนินการบนพื้นฐานของการพึ่งพาตนเองร่วมกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ นำไปสู่ความต้องการกำลังทางอากาศที่ใช้อากาศยานไร้คนขับปฏิบัติภารกิจต่างๆ ด้วยการวิจัยและพัฒนา

แต่อย่างไรก็ตามด้วยเทคโนโลยีของเรดาร์ป้องกันภัยทางอากาศในปัจจุบันมีขีดความสามารถในการตรวจจับอากาศยานไร้คนขับ (UAV) และอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ จึงทำให้มีโอกาสถูก

ตรวจจับและถูกทำลายด้วยอาวุธต่อสู้อากาศยานที่มีระยะยิงไกลกว่าอาวุธปล่อยจากอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ ดังนั้นอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ จึงมีโอกาสสูญเสีย ถูกยิงตก หรือทำให้สูญเสียยุทธวิธี (Surprise Attack) ต่อเป้าหมายเมื่อเปรียบเทียบกับอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ที่มีขนาดเล็ก Loitering Munition มีพื้นที่การสะท้อนสัญญาณเรดาร์ (Radar Cross Section) ที่น้อย ทำให้ลดโอกาสการถูกตรวจจับด้วยเรดาร์ จึงทำให้ Loitering Munition มีโอกาสประสบผลสำเร็จในการโจมตีและทำลายเป้าหมายได้สูงกว่าอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ

จากหลักการเทคโนโลยีอาวุธกำหนดยุทธวิธีการรบ และหลักนิยมในการปฏิบัติการในสนามรบทำให้เกิดการปฏิวัติกิจการทหาร เกิดรูปแบบแนวความคิดในการปฏิบัติ (Concept of Operations: CONOPS) การรบสมัยใหม่ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการทำให้เกิดรูปแบบการรบสมัยใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Loitering Munition ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการใช้กำลังทางอากาศที่กระทำต่อเป้าหมาย ทั้งการโจมตีเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ ระบบป้องกันภัยทางอากาศ และเป้าหมายจุดศูนย์ดุลของฝ่ายตรงข้าม

จากที่กล่าวมาทั้งหมด การพัฒนาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนากำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ ซึ่งมีกรมยุทธการทหารอากาศเป็นผู้กำหนดแนวทางการวิจัยและพัฒนา ได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กลาดตระเวนโจมตี งบประมาณกองทัพอากาศปี ๖๕ ซึ่งกองทัพอากาศได้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับประเภทนี้ แต่เนื่องจากกองทัพอากาศมีแนวทางในการใช้งานของ Loitering Munition ที่ยังไม่ชัดเจนในด้านของภารกิจ การใช้งาน และเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทำการนำเสนอแนวทางการใช้งาน Loitering Munition ตามหลักนิยมของกองทัพอากาศ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาประยุกต์ใช้งาน Loitering Munition ต่อไปในอนาคต

๒. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๒.๑ เพื่อศึกษาหลักการใช้งาน Loitering Munition ในรูปแบบการสงครามในปัจจุบัน (สงครามยูเครน-รัสเซีย)

๒.๒ เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการใช้งาน Loitering Munition ให้เหมาะกับหลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ

๓. คำถามการวิจัย

แนวทางการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศโดยประยุกต์ใช้ Loitering Munition ควรมีแนวทางอย่างไร

๔. ขอบเขตของการวิจัย

๔.๑ งานวิจัยนี้ศึกษาหลักการใช้งาน Loitering Munition ในการสงครามยูเครน–รัสเซีย เท่านั้น เนื่องจาก Loitering Munition เป็นเทคโนโลยีทางทหารสมัยใหม่เหมาะกับการทำสงครามรูปแบบใหม่ ในปัจจุบัน Loitering Munition ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในสงครามระหว่างยูเครน–รัสเซีย โดยเป็นอาวุธที่ตรวจจับได้ยาก สามารถทำลายเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพความแม่นยำสูง

๔.๒ งานวิจัยนี้ต้องสำรวจข้อมูลการใช้ Loitering Munition ในภารกิจทางทหาร ได้แก่

๔.๒.๑ การใช้งาน Loitering Munition กับเป้าหมายภาคพื้นทางยุทศาสตร์

๔.๒.๒ แนวทางการประยุกต์ใช้ Loitering Munition ตามหลักนิยมกำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ

๕. วิธีการวิจัย

๕.๑ ศึกษาเอกสาร แนวคิด ขีดความสามารถการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ

๕.๒ ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และศึกษาหลักการใช้งาน Loitering Munition ในสงครามยูเครน–รัสเซีย เพื่อนำไปวิเคราะห์หลักการใช้งานและจุดแข็ง-จุดอ่อนของ Loitering Munition

๕.๓ สำรวจข้อมูลของ Loitering Munition ที่มีในต่างประเทศ ในเรื่องของหลักการทำงาน สมรรถนะ และขีดความสามารถ เพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงข้อจำกัดและแนวทางในการประยุกต์ใช้งาน

๕.๔ วิเคราะห์แนวทางการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ ด้วยเครื่องมือ SWOT Analysis เพื่อหาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศด้วย Loitering Munition

๕.๕ สังเคราะห์แนวทางการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศโดยประยุกต์ใช้ Loitering Munition ด้วยเครื่องมือ TOWS matrix เพื่อหากลยุทธ์แนวทางการใช้กำลังทางอากาศ

๖. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๖.๑ ได้ทราบถึงหลักการทำงาน ขีดความสามารถของ Loitering Munition

๖.๒ หน่วยงานด้านวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดต่อไปได้

๖.๓ กองทัพอากาศได้รับแนวทางการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศโดยประยุกต์ใช้ Loitering Munition

๗. คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๗.๑ Loitering Munition (LM) หมายถึง อาวุธที่เป็นอากาศไร้คนขับประเภทหนึ่งที่ออกแบบมาเพื่อลาดตระเวนหาเป้าหมายและเข้าปะทะกับเป้าหมายภาคพื้นดินนอกระยะสายตาด้วยหัวรบระเบิด

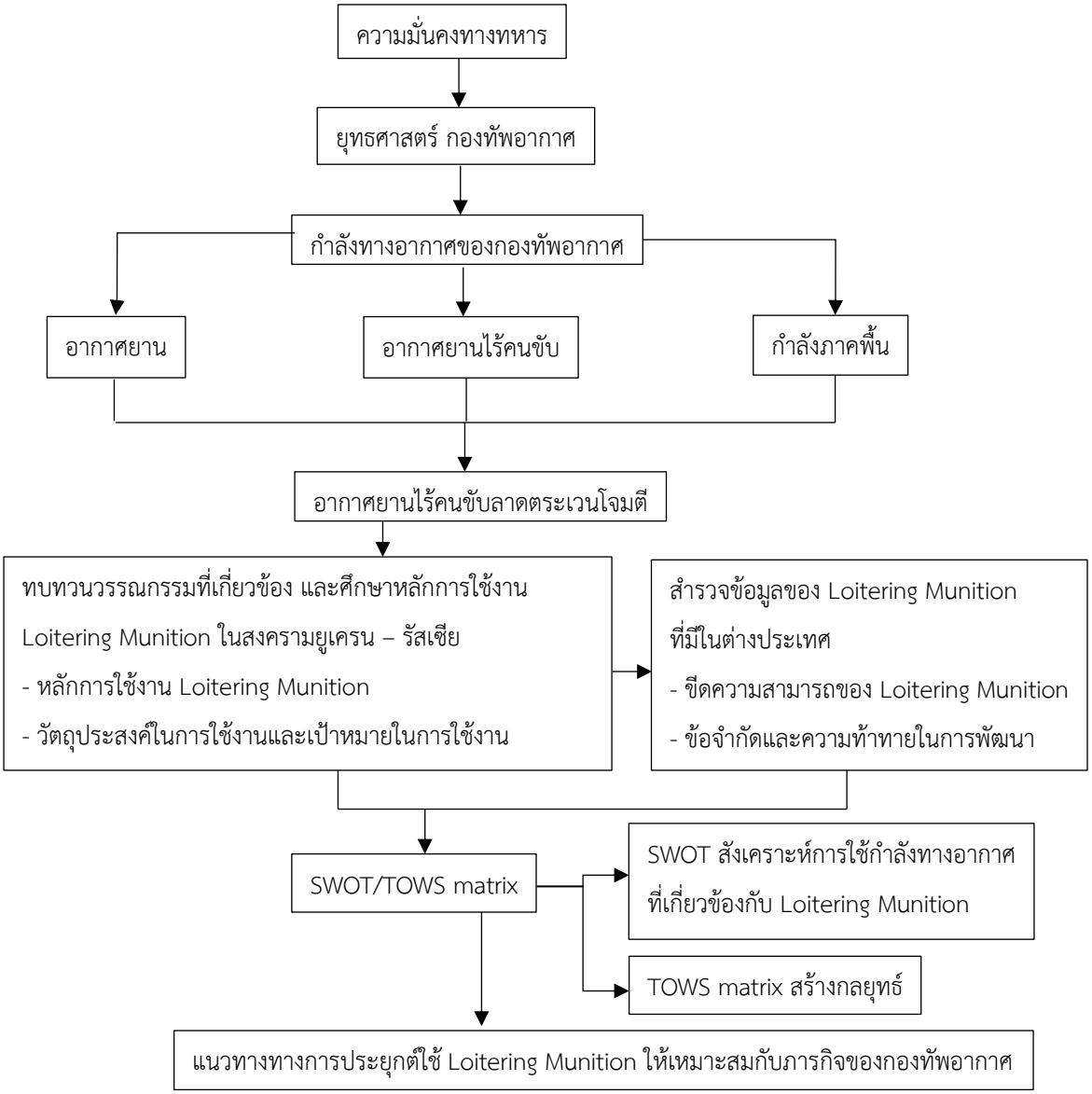
๗.๒ Concept of Operations (ConOps) หมายถึง รูปแบบการปฏิบัติภารกิจ หรือแนวคิดในการปฏิบัติภารกิจเพื่อสื่อสารให้เกิดภาพความเข้าใจร่วมกันในการปฏิบัติภารกิจทั้งผู้สั่งการและผู้ปฏิบัติ

๗.๓ Medium Altitude Long Endurance (MALE) หมายถึง อากาศยานไร้คนขับแบบเพดานบินปานกลาง สามารถบินลาดตระเวนได้ไกล มีเพดานบินสูงสุด ๑๘,๐๐๐-๖๐,๐๐๐ ฟุต บินได้นาน ๑๐-๔๘ ชั่วโมง บรรทุกได้ระหว่าง ๑,๐๐๐-๓๐,๐๐๐ ปอนด์

๗.๔ High Altitude Long Endurance (HALE) หมายถึง อากาศยานไร้คนขับแบบเพดานบินสูง สามารถบินลาดตระเวนได้ไกล มีเพดานบินสูงมากกว่า ๖๐,๐๐๐ ฟุต บินได้นาน ๑๐-๔๘ ชั่วโมง บรรทุกได้ระหว่าง ๑,๐๐๐-๓๐,๐๐๐ ปอนด์

๗.๕ Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV) หมายถึง อากาศยานไร้คนขับที่มีความสามารถในการติดตั้งอาวุธได้

๘. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ ๑ - ๑ กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง “การศึกษาแนวทางการใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ของกองทัพอากาศ”

บทที่ ๒

การทบทวนวรรณกรรม

ในบทนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในด้านความมั่นคงของประเทศไทย รวมถึงยุทธศาสตร์กองทัพอากาศที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ และสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ Loitering Munition ซึ่งประกอบด้วย การประจำการใช้งาน Loitering Munition ที่มีในต่างประเทศ บทบาทของ Loitering Munition ที่เกิดขึ้นในสงครามระหว่างยูเครน-รัสเซีย เทคโนโลยีและขีดความสามารถและหลักการใช้งานของ Loitering Munition โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๑. คาดการณ์ความท้าทายทางความมั่นคงของประเทศไทย
๒. ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี
๓. หลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ
๔. อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ในสงครามยูเครน-รัสเซีย
๕. อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีที่มีในต่างประเทศ

๑. คาดการณ์ความท้าทายทางความมั่นคงของประเทศไทย

จากการประเมินสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคง พบว่าประเทศไทยกำลังเผชิญความท้าทายด้านความมั่นคง ซึ่งกองทัพไทยต้องบูรณาการขีดความสามารถและประสานการปฏิบัติกับทุกภาคส่วน เพื่อให้การปฏิบัติภารกิจมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด โดยประเด็นความท้าทายด้านความมั่นคงของไทยที่สำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับคือ การแข่งขันในการพัฒนากองทัพ และการสะสมอาวุธในภูมิภาค ซึ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีความมั่นคงในอนาคต

ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและสัมพันธ์กับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของกิจการอื่นๆ จึงควรให้ความสำคัญกับการปฏิบัติการทางทหารที่มิใช่สงครามมากยิ่งขึ้น ได้แก่ การแย่งชิงทรัพยากรทางเศรษฐกิจ การฟอกเงิน อาชญากรรมทางเศรษฐกิจ การกระทำอันเป็นโจรสลัด การลักลอบค้ามนุษย์ ความขัดแย้งทางความคิดของคนในชาติ ปัญหายาเสพติด ปัญหาความไม่สงบใน จชต. เป็นต้น ดังนั้นการมีเทคโนโลยีเป็นของตัวเอง และสามารถผลิตได้เอง จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาภัยคุกคามได้อย่างยั่งยืน ลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ และลดงบประมาณภาครัฐ ได้แก่

๑.๑ เทคโนโลยีจรวดและอาวุธนำวิถี เนื่องจากอำนาจการยิงด้วยจรวดและอาวุธนำวิถีเป็นศักยภาพด้านการป้องกันประเทศเชิงรุกที่สำคัญยิ่งของทุกเหล่าทัพ ทั้งกองทัพบก กองทัพเรือและกองทัพอากาศ จึงจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีนี้เป็นของตนเอง

๑.๒ เทคโนโลยียานไร้คนขับและโดรน เนื่องจากเป็นเครื่องมือสำคัญทางทหาร ทั้งในปัจจุบันและอนาคตสำหรับการตรวจการณ์ การหาข่าว การเฝ้าตรวจ และสามารถใช้เป็นอาวุธทำลายฝ่ายตรงข้าม โดยที่ไม่เกิดความสูญเสียให้แก่กำลังทหารและยุทโธปกรณ์หลัก ซึ่งประเทศต่างๆ ได้กำหนดให้เทคโนโลยีประเภทนี้เป็นเทคโนโลยีอนาคตสำหรับด้านความมั่นคง จึงจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้ขึ้นใช้เองแทนการซื้อจากต่างประเทศ (แผนปฏิบัติราชการ ๕ ปี สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, ๒๕๖๖-๒๕๗๐)

จากที่ได้กล่าวมาเทคโนโลยีทางทหารเพื่อสนับสนุนความมั่นคงด้านการทหารจำเป็นต้องมีการพัฒนาหรือมีองค์ความรู้ที่จะต่อยอดได้ในอนาคต ดังนั้น Loitering Munition จะเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีจรวดอาวุธนำวิถีและอากาศยานไร้คนขับ เพื่อตอบสนองความมั่นคงทางทหารของกองทัพไทย

๒. ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี

ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี ในบทที่ ๒ สภาวะแวดล้อมความมั่นคง ข้อย่อย ๒.๒.๕ ความก้าวล้ำทางเทคโนโลยี (Disruptive Technology) ได้กล่าวไว้ว่าการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด การติดต่อสื่อสารที่เข้าถึงได้จากทุกพื้นที่และเชื่อมโยงกันทั่วโลก รวมทั้งมีการปฏิวัติด้านกิจการทหาร การพัฒนาระบบอาวุธโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาทิ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ หรืออากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก (Small UAV) เทคโนโลยีไซเบอร์และเทคโนโลยีอวกาศเป็นต้น แม้ว่าเทคโนโลยีจะพัฒนาก้าวล้ำไปมาก แต่ประเทศเจ้าของเทคโนโลยีทางทหารยังคงกำกับทรัพย์สินทางปัญญาผ่านกลไกต่างๆ เช่น การกำกับการส่งออก การควบคุมการส่งออกอาวุธ เป็นต้น ดังนั้นการสร้างเทคโนโลยีทางทหารให้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของกองทัพอากาศเอง จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดข้อจำกัดในการถูกควบคุมด้านอาวุธจากต่างประเทศ และจุดแข็งของกองทัพอากาศ คือกำลังพลบางส่วนมีความรู้และประสบการณ์ในการปรับปรุงอากาศยานและการผลิตอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีมาตรฐานรองรับอย่างเป็นระบบ

จากกลยุทธข้อ ๒.๓ เสริมสร้างขีดความสามารถผู้ปฏิบัติ/หน่วยปฏิบัติ (Shooter) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติ/หน่วยปฏิบัติ (Shooter) มีความชาญฉลาด (Smart Platform) มีขีดความสามารถในการปฏิบัติการรบและที่มิใช่การรบ โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมีอำนาจการทำลาย (Fire Power) มีความแม่นยำ (Precision) มีความสามารถในการปฏิบัติภารกิจจากระยะไกล (Stand-off) และ/หรือ

เกินระยะสายตา (Beyond Visual Range) มีระบบป้องกันตนเอง รองรับการใช้งานอาวุธสมรรถนะสูงที่ทันสมัย สามารถบูรณาการและเชื่อมโยงข้อมูลรองรับการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (NCO) ของกองทัพอากาศ

จากยุทธศาสตร์ ๒๐ ปี กองทัพอากาศ นำมาสู่การวิจัยและพัฒนายุทโธปกรณ์ของกองทัพอากาศ โดยจับประเด็นอากาศยานไร้คนขับและอาวุธที่มีความแม่นยำ รวมถึงความสามารถในการปฏิบัติภารกิจเกินกว่าระยะสายตา ทำให้เกิดเป็นความต้องการงานวิจัยด้านยุทโธปกรณ์ของกองทัพอากาศในปี ๖๘-๗๐ เติมเต็มยุทโธปกรณ์ที่ทันสมัย (State of Art Weapons) ตามแนวทางการจัดหาพร้อมการพัฒนา (P&D) กรอบโจทย์งานวิจัยของกองทัพอากาศกลุ่มเทคโนโลยีอาวุธยุทโธปกรณ์ ความเร่งด่วนลำดับ ๔ Loitering Munition โดยระบุหน่วยผู้ใช้งานเริ่มต้นคือ อย. และ บน.๓ มีผู้รับผิดชอบคือ ยก.ทอ. หน.ทีมวิจัย ศวอ.ทอ.

๓. หลักนิยมการปฏิบัติการของกำลังทางอากาศกองทัพอากาศ (พ.ศ.๒๕๖๒)

ระบบปฏิบัติการใช้กำลังทางอากาศตามขีดความสามารถดังกล่าวข้างต้นครอบคลุมกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นแผนงานหลักที่จะทำให้ได้มาซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่เป็นรากฐานของปฏิบัติการเปลี่ยนผ่าน ของรูปแบบกองทัพอากาศสมัยใหม่ ในระบบเครือข่ายของการบัญชาการและควบคุม ซึ่งต้องมีการจัดโครงสร้างองค์กรและการจัดหน่วย การจัดหาและพัฒนากำลังพล การฝึกศึกษา การวิจัยและพัฒนาอาวุธยุทโธปกรณ์ การพัฒนาระบบปฏิบัติการ การผนึกกำลังร่วมระหว่างหน่วย ปฏิบัติการอื่น ๆ ที่สามารถปฏิบัติหน้าที่ทางทหารได้อย่างครอบคลุม เพื่อการสงคราม และปฏิบัติการทางทหารที่มิใช่สงคราม (MOOTW) จากการปฏิบัติการของกำลังทางอากาศ มีแนวทางและการปฏิบัติการที่ทำให้บรรลุความสำเร็จตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ๑๙ รูปแบบ โดยจากการวิเคราะห์ขีดความสามรถของ Loitering Munition สามารถตอบสนองภารกิจตามรูปแบบ ดังนี้

๓.๑. การโจมตีทางยุทธศาสตร์ (Strategic Attack)

การโจมตีทางยุทธศาสตร์ เป็นการใช้ขีดความสามารถของกำลังทางอากาศร่วมกับขีดความสามารถไซเบอร์และอวกาศเพื่อปฏิบัติการเชิงรุก เพื่อให้เกิดผลกระทบระดับยุทธศาสตร์ชาติโดยตรง ซึ่งปกติแล้ว การโจมตีทางยุทธศาสตร์จะเป็นการโจมตีต่อจุดศูนย์ดุลของข้าศึก (Center of Gravity) โดย Loitering Munition มีขีดความสามารถที่กองทัพอากาศต้องการคือ มีความแม่นยำ (Precision) ในลักษณะ One Shot – One Target สามารถปฏิบัติภารกิจจากระยะไกล (Stand – off) และ/หรือนอกสายตา (Beyond Visual Range)

๓.๒. การตอบโต้ทางอากาศ (Counter Air)

การตอบโต้ทางอากาศเป็นการปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งการได้เปรียบทางอากาศ (Air Superiority) หรือการครองอากาศ (Air Supremacy) เป็นการผสมผสานการปฏิบัติการทั้งเชิงรุกและ

เชิงรับเข้าด้วยกัน โดย Loitering Munition สมารถตอบสนองในรูปแบบของการตอบโต้ทางอากาศเชิงรุก (Offensive Counter Air : OCA) เป็นการปฏิบัติการทางอากาศที่มุ่งหวังทำลายลดศักยภาพหรือการข่มขวัญ โดยการทำลายกำลังทางอากาศและอาวุธต่อต้านจากภาคพื้นของฝ่ายตรงข้าม รวมถึงเป้าหมายอื่นใดที่ประกอบเป็นกำลังทางอากาศของข้าศึก ณ เวลาที่ฝ่ายเราได้เลือกไว้ โดย Loitering Munition จะทำการตอบโต้ทางอากาศเชิงรุกแบบ การทำลายการป้องกันภัยทางอากาศของข้าศึก (Destruction of Enemy Air Defense : DEAD)

๓.๓. การต่อต้านทางภาคพื้น (Counter Land)

การต่อต้านทางภาคพื้นเป็นการปฏิบัติการทางอากาศต่อสู้กับขีดความสามารถกำลังภาคพื้นของข้าศึก เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของ ผบ.กองกำลังร่วม วัตถุประสงค์หลักของการต่อต้านทางภาคพื้น คือ มีอำนาจเหนือสภาวะแวดล้อมภาคพื้นของข้าศึก และป้องกันฝ่ายข้าศึกมิให้กระทำในสิ่งเดียวกันต่อกำลังฝ่ายเรา แต่ใช้เพื่อให้บรรลุภารกิจที่ต้องการ ในกรณีที่ไม่มีกำลังภาคพื้นของฝ่ายเดียวกันหรือมีจำนวนน้อย

การที่จะบรรลุเป้าหมายได้นั้น การต่อต้านทางอากาศภาคพื้นกำหนดกิจเฉพาะสำคัญ ได้แก่ (๑) การขัดขวางทางอากาศ (Air Interdiction : AI) ซึ่งเป็นการดำเนินกลยุทธ์ทางอากาศ สนับสนุนโดยตรงต่อการดำเนินกลยุทธ์ทางบก (๒) การสนับสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด (Close Air Support : CAS) ซึ่งเป็นการดำเนินกลยุทธ์ทางอากาศสนันสนุนการดำเนินกลยุทธ์ภาคพื้นโดยตรง

๔. อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ในสงครามยูเครน-รัสเซีย

จากหลักฐานที่ปรากฏในการรายงานการสู้รบระหว่างยูเครน-รัสเซีย มีการใช้ Loitering Munition ในการโจมตีเป้าหมายทางทหาร โดยที่ปรากฏตามรายงานมีด้วยกัน ๒ แบบคือ ทางฝั่งยูเครนใช้ Switchblade 300 และทางฝั่งรัสเซียใช้ Shahed-136 ซึ่งรายละเอียดความเป็นมาของ Loitering Munition ทั้ง ๒ แบบ มีดังต่อไปนี้

๔.๑ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Switchblade 300

ภาพที่ ๒ - ๑ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี Switchblade 300

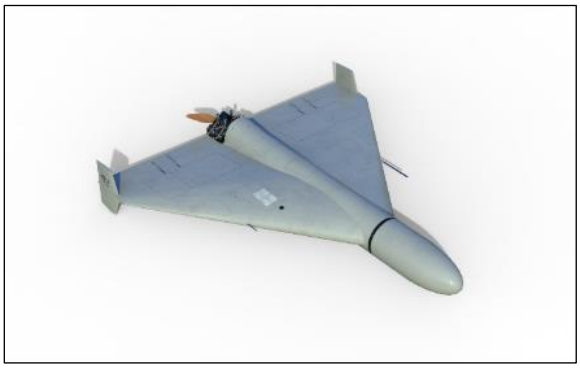
ที่มา: https://defensebridge.com/article/aerovironment-switchblade.html

ในเดือนมีนาคม ปี พ.ศ.๒๕๖๕ มีรายงานว่าสหรัฐอเมริกากำลังพิจารณาจัดหา Switchblade ให้แก่กองทัพยูเครนหลังจากยูเครนถูกรุกรายโดยรัสเซียเมื่อวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ.๒๕๖๕ ทำเนียบขาวประกาศว่า "จะทำการมอบระบบอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีทางยุทธวิธี จำนวน ๑๐๐ ระบบ ในฐานะส่วนหนึ่งของความช่วยเหลือทางทหารมูลค่า ๘๐๐ ล้านดอลลาร์ และเพิ่มเติมอีก ๖๐๐ ระบบ ในเดือนเมษายน ทำให้จำนวนยุทโธปกรณ์ทั้งหมดที่ส่งไปยังยูเครนเป็น ๗๐๐ ระบบ (จุลดิส รัตนคำแปง, ๒๕๖๕)

ยูเครนรายงานครั้งแรกว่าใช้ Switchblade กับเป้าหมายของรัสเซียในแค้วนคาร์กิว เมื่อต้นเดือนพฤษภาคม โดยมีการใช้ Switchblade 300 กับหลุมหลบภัยของทหารรัสเซีย ผลที่ออกมายังไม่ชัดเจนว่าถูกยิงตกหรือเสร็จสิ้นภารกิจ โดยกองกำลังของรัสเซียสามารถเก็บกู้ซากของอากาศยานได้ แม้ยูเครนจะได้รับ Switchblade 300 หลายร้อยลำ แต่บางหน่วยของทหารยูเครนชอบใช้โดรนเชิงพาณิชย์ที่ติดตั้งระเบิดซึ่งใช้งานง่ายกว่า สหรัฐอเมริกาจึงวางแผนที่จะส่ง Switchblade 600 ต่อต้านรถถังให้กับยูเครนเพิ่มเติม ถึงแม้ว่าจะได้มีการส่ง Switchblade 300 ไปไม่นาน

Switchblade 600 มีขนาดใหญ่และเป็นเพียงเป็นต้นแบบที่ยังไม่มีการทดสอบใช้งานที่มากเพียงพอ ดังนั้นมันจึงต้องทำการทดสอบและประเมินผลให้เสร็จสิ้นเสียก่อน ทั้งนี้สาเหตุที่สหรัฐอเมริกามีความต้องการส่ง Switchblade 600 ให้แทน Switchblade 300 ถึงแม้ Switchblade 300 ได้เคยถูกใช้งานกับเป้าหมายที่อ่อนแอของรัสเซียมาแล้ว เช่น รถบรรทุกเชื้อเพลิง ฐานที่ตั้งทหารรัสเซีย แท่นปืนกล และทหารราบที่ไม่ได้อยู่ในรถถัง เป็นเพราะความสามารถของ Switchblade 600 มีมากกว่า Switchblade 300 คือสามารถทำลายรถเกราะหนักรวมถึงรถถังได้ ทำให้ยูเครนจะมีขีดความสามารถในการต่อต้านการรุกรานของรัสเซียได้มากยิ่งขึ้น

๔.๒ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Shahed-136



ภาพที่ ๒ – ๒ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Shahed-136

ที่มา: https://euro-sd.com/wp-content/uploads/2023/04/Iranian-Shahed-136-Suicide-Drone-Iranian-MOD.jpg

Shahed-136 เป็นอาวุธที่ได้รับการออกแบบให้โจมตีเป้าหมายภาคพื้นดินจากระยะไกล โดยมีการยิงเป็นชุดๆ จากแท่นยิง ชุดละห้าเครื่องขึ้นไป เพื่อหลอกล่อการป้องกันทางอากาศ ภาพของ Shahed-136 ถูกเผยแพร่ในเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.๒๕๖๔

ในช่วงสงครามในยูเครน พ.ศ.๒๕๖๕ รัสเซียได้ใช้ Loitering Munition ที่มีชื่อว่า Geran-2 กับยูเครน Geran-2 ได้รับการพิสูจน์ซากจากยูเครนและพันธมิตรตะวันตกแล้วว่าเป็น Shahed-136 ที่ผลิตโดยประเทศอิหร่าน โดยหลายเดือนก่อนที่จะมีการยืนยันการใช้งานของ Shahed-136 แหล่งข่าวกรองของสหรัฐและเจ้าหน้าที่ของยูเครนกล่าวว่าอิหร่านได้จัดหา Loitering Munition หลายร้อยลำให้กับรัสเซียรวมถึง Shahed-136 ด้วยเช่นเดียวกัน ถึงแม้ว่าอิหร่านจะปฏิเสธว่าไม่ได้ส่ง Loitering Munition ไปใช้ในสงครามยูเครน-รัสเซีย และอินหร่านจะเป็นกลางในสงครามครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตาม ในวันที่ ๒ กันยายน ปี พ.ศ.๒๕๖๕ ผู้บัญชาการ IRGC[๑] นายพล Hossein Salami ได้มีการกล่าวที่งานแสดงอาวุธของกรุงเตหะรานว่า "มหาอำนาจโลกบางแห่ง ได้ซื้อยุทโธปกรณ์ทางทหารของอิหร่าน และคนของเรากำลังฝึกให้พวกเขาใช้ยุทโธปกรณ์นั้น" แต่รัสเซียได้ออกมาชี้แจงและระบุว่าอากาศยานไร้คนขับที่ใช้ในสงครามนั้นผลิตขึ้นเองในประเทศ ซึ่งอาจจะสะท้อนถึงขีดความสามารถในการผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์ของรัสเซียได้อีกด้วย

จากการรวบรวม Loitering Munition ที่ได้มีการใช้งานในสงครามระหว่างยูเครน-รัสเซีย จะเห็นได้ว่าได้มีการพัฒนาอาวุธในสงครามยุคใหม่ จะเน้นไปในเรื่องของระบบอัจฉริยะ ความง่ายในการใช้งาน รวมถึงมีราคาถูก เน้นการโจมตีที่ตรงเป้าหมายและแม่นยำ ซึ่ง Loitering Munition นี้จะเข้ามามีบทบาทในทางยุทธวิธีการใช้กำลังทางอากาศของประเทศต่างๆ มากขึ้นในอนาคต

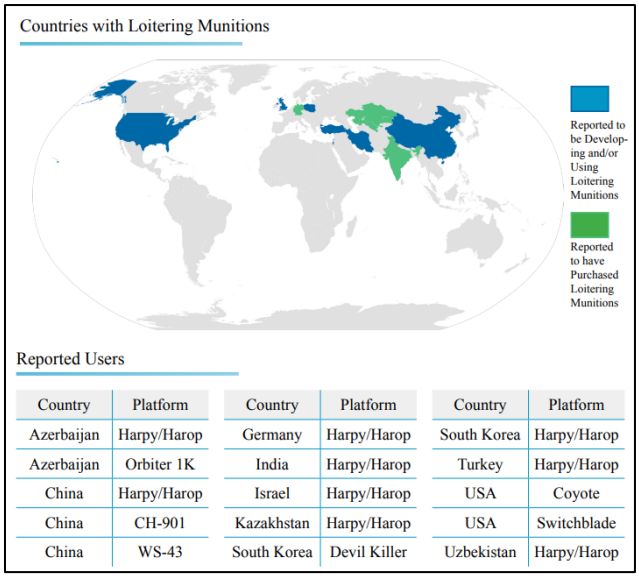
๕. อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition) ที่มีในต่างประเทศ

แนวคิดในการสร้าง Loitering Munition ที่เข้าสู่ตลาดอาวุธยุทโธปกรณ์ในช่วงต้นทศวรรษ ๑๙๙๐ โดยบริษัท อิสราเอล แอโร่สเปส อินดัสทรี (Israel Aerospace Industries) ได้ทำการเปิดตัว Loitering Munition ที่มีชื่อว่า ฮาปี้ (Harpy) มีวัตถุประสงค์เพื่อหลบหลีกระบบเรดาร์ มีการติดตั้งกับเครื่องยิงขีปนาวุธเคลื่อนที่ ในปัจจุบันนี้ Loitering Munition ได้ถูกใช้งานในหลายๆ ประเทศ กับหน่วยทหารราบภาคพื้น เพราะมีความแม่นยำสูงกว่าเครื่องยิงลูกระเบิดที่ใช้งานอยู่ ความแตกต่างระหว่าง Loitering Munition กับอากาศยานไร้คนขับประเภทอื่นๆ โดยเมื่อเทียบขนาดและน้ำหนักที่เท่ากัน Loitering Munition จะไม่บินกลับมายังฐานหลังจากภารกิจเสร็จสิ้น ซึ่งอาจเรียกอีกอย่างได้ว่า “โดรนฆ่าตัวตาย”

ในปัจจุบันมีหลายประเทศเพิ่มมากขึ้นที่บรรจุการใช้งาน Loitering Munition ดังภาพที่ ๒ - ๓ ซึ่ง Loitering Munition นี้มีความสามารถในการโจมตีระยะประชิดสามารถทดแทนการใช้อาวุธในระยะประชิดรูปแบบเดิม อาทิเช่น จรวดหรือเครื่องยิงลูกระเบิด

---

[๑] IRGC คือ กองพิทักษ์ปฏิวัติอิสลาม เป็นเหล่าทัพหนึ่งของกองทัพอิหร่าน



Reported Users

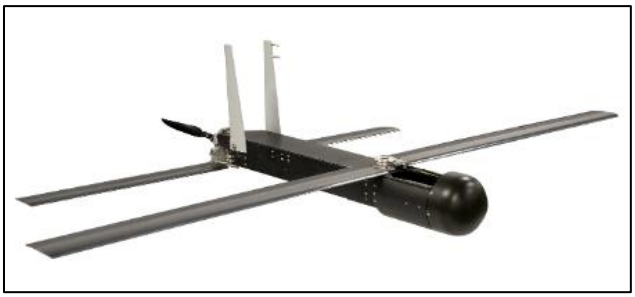
Country	Platform	Country	Platform	Country	Platform
Azerbaijan	Harpy/Harop	Germany	Harpy/Harop	South Korea	Harpy/Harop
Azerbaijan	Orbiter 1K	India	Harpy/Harop	Turkey	Harpy/Harop
China	Harpy/Harop	Israel	Harpy/Harop	USA	Coyote
China	CH-901	Kazakhstan	Harpy/Harop	USA	Switchblade
China	WS-43	South Korea	Devil Killer	Uzbekistan	Harpy/Harop

ภาพที่ ๒ - ๓ ประเทศที่มีการพัฒนาหรือใช้งานอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี
ที่มา: Dan Gittinger and Arthur Holland Michel,
The Center for the Study of the Drone, 2017

๕.๑ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีที่บรรจุใช้งานในต่างประเทศ

ในหัวข้อนี้นำเสนอคุณลักษณะและสมรรถนะของ Loitering Munition ที่ได้มีการสร้างหรือพัฒนาขึ้นใช้งานเอง โดยส่วนใหญ่จะปรากฏในประเทศสหรัฐอเมริกา อิสราเอล และตรุกี ซึ่งเป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในปัจจุบัน

๕.๑.๑ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี Coyote

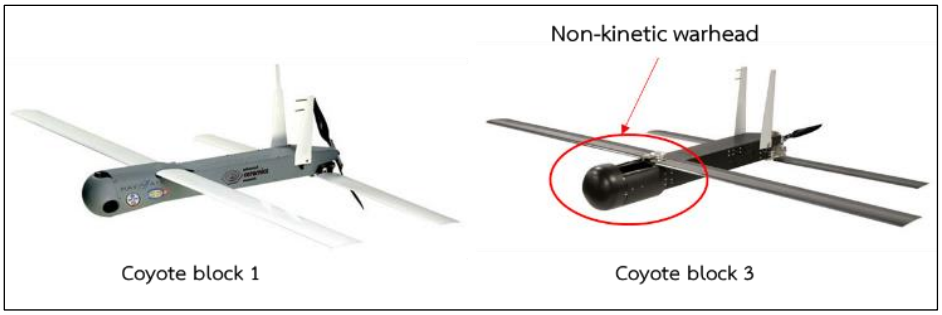


ภาพที่ ๒ - ๔ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Coyote
ที่มา: https://www.rtx.com/raytheon /integrated-air-and-missile-defense/coyote

กองทัพสหรัฐฯ ได้พัฒนา Coyote ด้วยแนวคิดในการต่อต้านระบบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก (C-UAS) การทำงานของอากาศยานไร้คนขับ Coyote Anti-UAS จะเคลื่อนที่เข้าหาเป้าหมายด้วยการพุ่งชนหรือระเบิดตัวเองบริเวณใกล้ๆ กับอากาศยานไร้คนขับฝ่ายตรงข้าม และ

กระจายเศษระเบิดออกจากหัวรบ ซึ่งในปี พ.ศ.๒๕๖๑ นาวิกโยธินสหรัฐฯ ได้นำ C-UAS มาประยุกต์ใช้กับระบบป้องกันภัยทางอากาศภาคพื้นดิน ประกอบด้วยเรดาร์ S-band RPS-42[๒], ระบบสงครามอิเล็กทรอนิกส์, เซ็นเซอร์ภาพ เพื่อให้ระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ Coyote ตรวจจับติดตาม และทำลายโดรนที่เป็นศัตรู ระบบ C-UAS Coyote สามารถปฏิบัติการได้จากฐานบินหรือจากยานพาหนะ เช่น M-ATV หรือรถออฟโรด

ในปี พ.ศ.๒๕๖๔ บริษัท Raytheon ได้รับสัญญาจากกองทัพเรือสหรัฐฯ สำหรับพัฒนา Coyote Block 3 เพื่อภารกิจ ISR โดยให้มีความสามารถในการโจมตีเมื่อปล่อยจากยานผิวน้ำไร้คนขับ (USV) และยานใต้น้ำไร้คนขับ (UUV) บริษัท Raytheon ได้สาธิตการใช้งานในการทดสอบการสกัดกั้นทางอากาศด้วยหัวรบแบบ Non-kinetic และสามารถเอาชนะฝูงโดรนได้จำนวน ๑๐ ลำ หัวรบประเภทนี้ลดความเสียหายของโครงสร้างอากาศยาน ทำให้สามารถกู้คืนและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดย Coyote Block 3 นั้นมีการออกแบบคล้ายกับ Coyote Block 1



ภาพที่ ๒ - ๕ อากาศยานลาดตระเวนโจมตี Coyote Block 1 และ Block 3

ที่มา: Mike Ball, Raytheon to Provide Counter-UAS Capabilities to U.S. Army, 2018

๕.๑.๒ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี IAI Harop

ภาพที่ ๒ – ๖ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี IAI Harop

ที่มา: https://www.iai.co.il/p/harop

[๒] S-band RPS-42 คือ radar ป้องกันภัยทางอากาศพิสัยใกล้ และระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ

IAI Harop มีการใช้ครั้งแรกในสงครามอาเซอร์ไบจานในสงครามนากอร์โน-คาราบัค ในเดือนเมษายน ปี พ.ศ.๒๕๕๙ IAI Harop ถูกใช้งานโดยอาเซอร์ไบจานเพื่อทำลายรถบัสของทหารอาร์เมเนียที่ถูกส่งไปยังแนวหน้า และยังได้มีรายงาน IAI Harop นี้ถูกใช้เพื่อทำลายกองบัญชาการของอาร์เมเนียอีกด้วย ซึ่งในเดือนเมษายน ปี พ.ศ.๒๕๖๑ โลกได้มีการจับจ้องระบบอาวุธของ IAI โดยเฉพาะ IAI Harop ที่ส่งผลให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์จากรัฐบาลอาร์เมเนียเกี่ยวกับการจัดหาอาวุธจากประเทศอิสราเอลให้กับกองทัพอาเซอร์ไบจาน

๕.๑.๓ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี IAI Mini Harpy

ภาพที่ ๒ – ๗ อากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี IAI Mini Harpy
ที่มา: https://www.iai.co.il/p/mini-harpy

Mini Harpy เป็น Loitering Munition ที่ผลิตโดย Israel Aerospace Industries Mini Harpy มีความสามารถล็อคเป้าภัยคุกคามด้วยการแผ่รังสี เช่น เรดาร์พร้อมระบุเป้าหมายด้วยระบบ AI ลักษณะการทำงานจะเหมือนโดรนฆ่าตัวตาย แต่มีขนาดที่ใหญ่กว่า โดยทำการบินเหนือพื้นที่พิกัดเป้าหมายจนกว่าจะพบเป้าหมาย ระบบจะล็อคเป้าภัยคุกคามและโจมตีมันอย่างรวดเร็ว ระบบของ Mini Harpy ได้รับการพัฒนาออกแบบมาเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมได้จนถึงวินาทีสุดท้าย รวมถึงการสั่งการให้หยุดการโจมตี Mini Harpy เป็นระบบทางยุทธวิธีที่สามารถทำการบินด้วยการยิงขึ้นจากแท่นยิงบนบก ในทะเล และบนเฮลิคอปเตอร์

๕.๒ ข้อได้เปรียบของอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี

๕.๒.๑ การใช้ Loitering Munition สามารถเพิ่มขีดความสามารถความได้เปรียบทางการสงครามได้ โดยสามารถแยกแยะระหว่างฝ่ายตรงข้ามและฝ่ายเดียวกัน เมื่อเทียบกับอาวุธที่มีความสามารถเทียบเท่า เช่น ปืนครก จรวด และขีปนาวุธขนาดเล็ก ความสามารถในการบินลาดตระเวน จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจจับและติดตามเป้าหมายที่เป็นไปได้สำหรับการขยายช่วงเวลาก่อนการโจมตี

๕.๒.๒ Loitering Munition มีความแม่นยำที่มากกว่าเมื่อเทียบกับอาวุธที่เทียบเท่า ตัวอย่างเช่น Switchblade สร้างการระเบิดที่มีทิศทางไปด้านหน้าทำให้การระเบิดมีอำนาจในการทำลายมากกว่าระเบิดมือซึ่งสร้างแรงระเบิดแบบ ๓๖๐ องศา

๕.๒.๓ Loitering Munition สามารถควบคุมทิศทางได้ในขณะที่อาวุธยุทโธปกรณ์ที่เทียบเท่าไม่สามารถควบคุมได้

๕.๒.๔ Loitering Munition มีราคาถูกกว่าจรวดนำวิถีบางชนิดที่มีความแม่นยำในระดับเดียวกัน ตัวอย่างเช่น Switchblade คาดว่าจะมีราคาประมาณ ๗๐,๐๐๐ ดอลลาร์ต่อระบบ หรือประมาณ ๒ ใน ๓ ของราคา AGM-114 Hellfire[๓] ซึ่งเป็นขีปนาวุธที่ใช้กับโดรนและเรือรบ

๕.๒.๕ Loitering Munition ในหลายรุ่นมีคุณสมบัติตัดระบบสั่งการ ที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถยกเลิกการโจมตีระหว่างการบินและละทิ้งภารกิจได้โดยไม่เป็นอันตราย โดยจรวดแบบดั้งเดิมเครื่องยิงลูกระเบิดและขีปนาวุธจะไม่มีคุณสมบัตินี้

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ข้อได้เปรียบของ Loitering Munition คือเป็นอาวุธอัจฉริยะราคาถูกที่สามารถแยกแยะฝ่ายตรงข้ามหรือฝ่ายเดียวกันได้ สามารถติดตามเป้าหมายที่มีการเคลื่อนที่และโจมตีได้อย่างแม่นยำ สามารถยกเลิกการโจมตีได้เมื่อไม่พบเป้าหมาย

๕.๓ ความท้าทายของอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี

๕.๓.๑ ผู้ผลิต Loitering Munition บางรายอ้างว่าพวกเขาสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่สามารถตรวจจับเป้าหมายและโจมตีได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งระบบรูปแบบนี้อาจดำเนินการถึงแก่ชีวิตได้โดยไม่ต้องใช้การควบคุมของมนุษย์ ทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความรับผิดชอบทางด้านกฎหมายความขัดแย้งทางอาวุธและกฎหมายมนุษยธรรมระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นที่ถกเถียงกันระหว่างประเทศเกี่ยวกับการใช้ระบบอาวุธแบบอัตโนมัติที่ร้ายแรงนี้ ซึ่งการพิจารณาเกี่ยวกับกฎหมายนี้ยังกำลังดำเนินอยู่และยังไม่ได้รับการแก้ไขหรือมีข้อสรุป

๕.๓.๒ โครงการ Loitering Munition เกิดความล้มเหลวขึ้นก่อนหน้านี้ แสดงให้เห็นถึงความตึงเครียดระหว่างการพัฒนา Loitering Munition แบบกึ่งอัตโนมัติที่อยู่ในสภาวะของการถูกปฏิเสธหรือถูกโต้แย้งจากกฎหมายมนุษยธรรม แต่โครงการ Loitering Munition ก็ยังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในหลักแนวคิด Low Cost Autonomous Attack System (LOCAAS) ซึ่งเป็นโครงการร่วมระหว่าง DARPA[๔] และกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ.๒๕๓๓ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาอาวุธยุทโธปกรณ์ที่มีการเคลื่อนที่ได้อัตโนมัติมีขนาดเล็กสำหรับระบุเป้าหมายและชี้เป้าให้เครื่องยิงขีปนาวุธเคลื่อนที่เช่น สกั๊ด (Scud) ในเวลาต่อมาโครงการ LOCAAS นี้ยุติลงในช่วงต้นทศวรรษ ๒๐๐๐ หลังจากที่กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาตัดสินใจว่าการขาดการควบคุมจากมนุษย์ของอาวุธนั้นมีความเสี่ยงสูงเกินไปและอาจมีผลกระทบที่ร้ายแรงในอนาคต

---

[๓] AGM-114 Hellfire คือ เป็นขีปนาวุธอากาศสู่พื้นต่อต้านยานเกราะ สามารถยิงได้จากอากาศยาน เรือรบผิวน้ำและฐานยิงบนพื้นดิน

[๔] DARPA คือ สำนักโครงการวิจัยขั้นสูงด้านกลาโหม เป็นหน่วยงานภายใต้กระทรวงกลาโหมสหรัฐที่มีหน้าที่พัฒนาเทคโนโลยีใหม่สำหรับการใช้งานทางทหาร

๕.๓.๓ ระบบ Loitering Munition ที่ระบุเป้าหมายโดยอัตโนมัติจำเป็นต้องพึ่งพาซอฟต์แวร์ที่ไม่มีข้อผิดพลาด แทนการตัดสินใจการกำหนดเป้าหมายโดยมนุษย์ โดยซอฟต์แวร์ด้านการระบุเป้าหมายและการติดตามเป้าหมายยังคงอยู่ระหว่างการพัฒนา และอาจมีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์นี้เกิดขึ้นในสนามรบ และอาจส่งผลให้เกิดการโจมตีที่ไม่เข้าเป้าหมาย หรือการโจมตีฝ่ายเดียวกันได้

๕.๓.๔ การใช้งาน Loitering Munition ทางยุทธวิธีหรือแบบฝูงบิน Loitering Munition ถูกพิสูจน์แล้วว่าสามารถทำได้จริง ระบบตอบโต้โดรนที่มีอยู่อาจจำเป็นต้องมีการพัฒนา เนื่องจากระบบตอบโต้โดรนในปัจจุบันอาจไม่ได้รับการติดตั้งระบบจัดการกับอาวุธยุทโธปกรณ์ที่มีความซับซ้อนหรือการปฏิบัติการโดรนแบบฝูงบิน แม้ว่าระบบตอบโต้โดรนส่วนใหญ่ได้มุ่งเน้นไปที่ Flying IEDs[๕] ซึ่งเป็นโดรนที่ได้รับการดัดแปลงเพื่อทำการโจมตีที่ร้ายแรง แต่ก็เป็นที่ชัดเจนว่าประเทศต่างๆ ที่กำลังพัฒนาอาวุธยุทโธปกรณ์ที่ใช้ในการสอดแนมระบุว่าภัยคุกคามจากโดรนจะส่งผลให้เกิดอันตรายในด้านความมั่นคง ดังนั้นระบบตอบโต้โดรนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความสามารถขั้นสูงของ Loitering Munition ที่ถูกพัฒนาขึ้นในปัจจุบัน เช่น การควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติและการโจมตีแบบเป็นฝูงบิน

๕.๓.๕ Loitering Munition ขั้นสูงอาจจะไม่ได้มีราคาถูกกว่าอาวุธทางเลือกเสมอไป โครงการ MBDA Fire Shadow ได้มีการดำเนินการพัฒนาตั้งแต่ต้นปี พ.ศ.๒๕๔๓ ถึงปี พ.ศ.๒๕๕๖ โดยมีค่าใช้จ่ายในสหราชอาณาจักรทั้งหมดประมาณ ๓๐๐ ล้านดอลลาร์ ทั้งนี้การพัฒนานี้ตั้งใจให้เป็นการอัพเกรดของ Loitering Munition Harpy ของอิสราเอล แต่ในที่สุดก็ตัดสินใจว่าเทคโนโลยีนี้ยังไม่สมบูรณ์แบบพอที่จะสามารถนำไปใช้งานได้จริง

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้น อุปสรรคหรือกระบวนการในการพัฒนา Loitering Munition นี้ จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับกฎหมายมนุษยธรรมเนื่องจากอาวุธที่สามารถตัดสินใจโจมตีเป้าหมายเองแบบอัตโนมัติ อาจจะก่อให้เกิดความผิดพลาดที่ทำให้ขัดต่อหลักมนุษยธรรม ดังนั้น Loitering Munition ในปัจจุบันจึงถูกกำหนดให้เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยซอฟแวร์จะควบคุมและสั่งการให้อากาศยานทำการบินค้นหาเป้าหมายแบบอัตโนมัติ และมนุษย์ทำหน้าที่สั่งการโจมตีเป้าหมาย รวมถึงสามารถยกเลิกการโจมตีได้

๕.๔ ข้อเสียของอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี

Loitering Munition มีลักษณะเหมือนจรวดร่อนที่เน้นการออกแบบที่ง่ายและราคาถูก นักวิชาการด้านการบินและอวกาศของสถาบันต่างๆ ได้ทำการศึกษาเชิงกลยุทธ์และได้กล่าวไว้ว่า

๕.๔.๑ Loitering Munition จะมีความแม่นยำมากมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับระบบตรวจจับที่ติดตั้งให้กับอากาศยาน ซึ่งจะเป็นตัวแปรที่กำหนดราคาระบบ Loitering Munition

---

[๕] Flying IEDs คือ โดรนที่ติดตั้งระเบิดแสวงเครื่อง เรียกเต็มๆว่า Flying Improised Explosive Device ถูกใช้กันมาก ในกลุ่มผู้ก่อการร้าย

๕.๔.๒ เนื่องด้วยหลักการออกแบบให้มีราคาถูก ส่วนใหญ่จะใช้ระบบขับเคลื่อนเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้เคลื่อนที่ได้ช้ากว่าขีปนาวุธแบบร่อน สามารถถูกยิงสกัดกั้นได้ง่าย

๕.๔.๓ ในการบินค้นหาเป้าหมายต้องทำการบินปฏิบัติการที่ความสูงไม่มาก เพราะกล้องที่ติดตั้งกับตัวอากาศยานจะทำการบันทึกภาพที่ได้ความคมชัดเพียงพอต่อการระบุเป้าหมายได้ถูกต้อง

๕.๔.๔ Loitering Munition ขนาดเล็กไม่สามารถติดตั้งหัวรบที่มีน้ำหนักมากได้ ทำให้อำนาจการทำลายไม่สูงมาก หรืออาจจะไม่สร้างความเสียหายให้กับเป้าหมายได้เลย รวมถึงอุปกรณ์ราคาถูก เช่น ระบบสื่อสารควบคุม เสี่ยงต่อการถูกรบกวนสัญญาณทำให้สูญเสียการควบคุม และอาจถูกป้อนคำสั่งใหม่ให้กลับมาโจมตีฐานปฏิบัติการได้

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ข้อเสียของ Loitering Munition คือการที่ใช้หลักการอาวุธราคาถูก ทำให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งต่างๆ มีคุณภาพไม่สูงมาก โดยตัวแปรสำคัญที่จะระบุถึงความแม่นยำของ Loitering Munition ก็คือระบบตรวจจับเป้าหมาย อีกทั้งในด้านของสมรรถนะที่ต่ำกว่าอาวุธนำวิถีในปัจจุบัน ทำให้ Loitering Munition ถูกสกัดกั้นได้ง่าย และอาจถูกฝ่ายตรงข้ามรบกวนสัญญาณควบคุมและสั่งการให้กลับมาโจมตีฐานปฏิบัติการได้อีกด้วย

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย วิธีการวิจัย ประเภทของแหล่งข้อมูลเอกสารที่ใช้ในการในการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑. ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ในลักษณะของการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารหรือการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานตามกรอบแนวคิดงานวิจัยดังภาพที่ ๑ - ๑ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญดังนี้

๑.๑ ศึกษาแนวโน้มภัยคุกคามรูปแบบเดิม และรูปแบบใหม่ที่ส่งผลกระทบทางตรง และทางอ้อมของความมั่นคงของประเทศในอนาคต

๑.๒ ศึกษายุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี ประเด็นเรื่องการเสริมสร้างสมรรถนะและความพร้อมในการป้องกันประเทศ และรักษาผลประโยชน์แห่งชาติ เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมกำลังทางอากาศในการป้องกันประเทศ ในรูปแบบเตรียมและพัฒนาขีดความสามารถระบบอากาศยานไร้คนขับ รองรับการปฏิบัติการทางอากาศให้สอดคล้องกับภัยคุกคาม หรือการสงครามรูปแบบใหม่ในปัจจุบัน

๑.๓ ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับ Loitering Munition ในสงครามระหว่างยูเครน-รัสเซีย ในด้านของหลักการใช้งาน แนวคิดในการโจมตีเป้าหมาย ความได้เปรียบในการใช้ Loitering Munition ในการสงครามรูปแบบใหม่

๑.๔ ศึกษาข้อมูล Loitering Munition ที่มีการใช้งานในประเทศต่างๆ ในปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงข้อจำกัดในการใช้งาน และข้อแตกต่างระหว่าง Loitering Munition ที่ใช้งานอยู่ของแต่ละประเทศ

๑.๕ นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจากข้อ ๑.๑-๑.๔ มาวิเคราะห์แนวทางการเตรียมกำลังและใช้กำลังทางอากาศ โดยการประยุกต์ใช้ Loitering Munition เพื่อแสดง จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ในการใช้งานหรือการพัฒนาใช้เทคโนโลยีนี้ รวมถึงสามารถกำหนดกลยุทธ์เชิงรุก กลยุทธ์เชิงแก้ไข กลยุทธ์เชิงป้องกัน และกลยุทธ์เชิงรับ เพื่อเกิดเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้งาน Loitering Munition ในอนาคต

๑.๖ สังเคราะห์แนวทางการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศโดยประยุกต์ใช้ Loitering Munition จากการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน รวมถึงกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ตามข้อ ๑.๕

๒. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารที่นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเอกสาร ๒ ประเภท ได้แก่ เอกสารชั้นต้นหรือเอกสารปฐมภูมิ (Primary Document) ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี หลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศ และเอกสารชั้นรองหรือเอกสารทุติยภูมิ (Secondary Document) ซึ่งประกอบด้วย เอกสารวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ Loitering Munition ในสงครามยูเครน-รัสเซีย ซึ่งมีหลักเกณฑ์การคัดเลือกเอกสาร ดังนี้

๒.๑ พิจารณาคำสำคัญจากชื่อเรื่องว่ามีความเกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับหัวข้อ/ประเด็นในการวิจัยมากน้อยเพียงใด

๒.๒ พิจารณาความใหม่/เป็นปัจจุบัน โดยพิจารณาจากปี พ.ศ. หรือ ค.ศ.ของการพิมพ์ กรณีถ้ามากกว่า ๑๐ ปีไม่ควรจะนำมาอ้างอิง ยกเว้นเอกสารที่เป็นทฤษฎีที่เป็นจริงจะนำมาใช้ได้

๒.๓ พิจารณาระบบการอ้างอิงของการเขียนเอกสารว่าน่าเชื่อถือหรือไม่ และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมได้หรือไม่

๓. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล ในกรอบแนวคิดงานวิจัยดังภาพที่ ๑ - ๑ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกจากข้อมูลในบทที่ ๒ จะได้ปัจจัยภายใน จุดแข็ง และจุดอ่อน และปัจจัยภายนอก โอกาส และอุปสรรค จากนั้นกำหนดกลยุทธ์แนวทางในการใช้งาน หรือแนวทางการพัฒนา Loitering Munition ด้วย SWOT Analysis ควบคู่กับ TOWS Matrix และนำข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้มาสังเคราะห์เป็นแนวทางการใช้งาน Loitering Munition โดยใช้หลักนิยมกองทัพอากาศในด้านการปฏิบัติการทางอากาศมาเป็นหลักการกำหนดแนวทางการใช้งาน Loitering Munition

๓.๑ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การทำ SWOT Analysis เพื่อระบุ ข้อดี ข้อเสีย โอกาส และอุปสรรค์ ของ Loitering Munition

๓.๒ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อน จากขีดความสามารถของ Loitering Munition ที่ถูกใช้งานในสงครามยูเครน-รัสเซีย และ Loitering Munition ที่มีประจำการอยู่ในประเทศต่างๆ และวิเคราะห์โอกาส และอุปสรรค์ จากบทความที่กล่าวถึงการใช้งานของ Loitering Munition หรือแนวคิดในการพัฒนา Loitering Munition

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์แนวทางการเตรียมกำลังและใช้กำลังทางอากาศ โดยการประยุกต์ใช้ Loitering Munition เพื่อแสดง จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค์ในการใช้งานหรือการพัฒนาใช้เทคโนโลยี Loitering Munition รวมถึงการกำหนดกลยุทธ์เชิงรุก กลยุทธ์เชิงแก้ไข กลยุทธ์เชิงป้องกัน และกลยุทธ์เชิงรับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑. การวิเคราะห์แนวทางการเตรียมกำลังและการใช้กำลังทางอากาศโดยการประยุกต์ใช้ Loitering Munition

เพื่อวิเคราะห์แนวทางการเตรียมกำลังและการใช้กำลังทางอากาศโดยการประยุกต์ใช้ Loitering Munition ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎี SWOT Analysis โดยการสำรวจปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม รวมถึงแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ ๒ การวิเคราะห์ SWOT เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์ปัจจัยภายในได้แก่ การระบุจุดแข็ง (S: Strengths) จุดอ่อน (W: Weakness) และวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก ได้แก่ โอกาส (O: Opportunities) และภัยคุกคาม (T: Threats) การวิเคราะห์ SWOT เป็นเทคนิคการวางแผนเชิงกลยุทธ์ที่ช่วยระบุสิ่งที่ต้องการหรือจำเป็นต้องมุ่งเน้น และสิ่งที่ขวางทาง เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ ๔ - ๑

ตารางที่ ๔ - ๑ ตารางวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อน (SWOT) ของการใช้งาน Loitering Munition

	จุดแข็ง (S)	**จุดอ่อน (W)**
ปัจจัยภายใน	๑. เพิ่มขีดความสามารถการได้เปรียบทางการสงครามโดยสามารถแยกแยะระหว่างฝ่ายตรงข้ามและฝ่ายเดียวกันได้	๑. เคลื่อนที่ได้ช้ากว่าขีปนาวุธแบบร่อนทำให้สามารถถูกยิงสกัดกั้นได้ง่าย
	๒. สร้างความเสียหายได้มากกว่าการใช้ระเบิดมือ	๒. ไม่สามารถติดตั้งหัวรบที่มีน้ำหนักมากได้ทำให้อำนาจในการทำลายไม่มาก
	๓. ราคาถูกกว่าจรวดนำวิถีบางชนิดที่มีความแม่นยำในระดับเดียวกัน	๓. เสี่ยงต่อการถูกรบกวนสัญญาณทำให้สูญเสียการควบคุม และอาจถูกป้อนคำสั่งใหม่ให้กลับมาโจมตีฐานปฏิบัติการได้
	๔. สามารถยกเลิกการโจมตีระหว่างการบินและละทิ้งภารกิจได้โดยไม่เป็นอันตราย	
	๕. ใช้ผู้ปฏิบัติภารกิจน้อย ไม่เกิน ๓ คน (ผู้ควบคุม, ผู้สั่งการ, ผู้ปฏิบัติด้านเทคนิค)	
ปัจจัยภายนอก	**โอกาส (O)**	**อุปสรรค (T)**
	๑. เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นการประยุกต์รวมระหว่างอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กระบบ AI และหัวรบระเบิด	๑. กฎหมายความขัดแย้งทางอาวุธและกฎหมายมนุษยธรรมระหว่างประเทศ การถกเถียงระหว่างประเทศเกี่ยวกับการใช้ระบบอาวุธอัตโนมัติ
	๒. ยังไม่มีการประยุกต์ใช้ Loitering Munition ในประเทศรอบข้างประเทศไทย ถือเป็นการเสริมขีดความสามารถในการใช้กำลังของกองทัพ	๒. การวิจัยและพัฒนาใช้งบประมาณในการจำนวนมาก
	๓. มีโครงการวิจัยและพัฒนาผลิตใช้ได้เองเนื่องจากมีบุคลากรที่เชี่ยวชาญด้านอากาศยานไร้คนขับ ระบบ AI และระบบอาวุธ	๓. ซอฟต์แวร์ด้านการระบุเป้าหมายและการติดตามยังคงอยู่ระหว่างการพัฒนา และอาจมีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์นี้ในสนามรบอาจส่งผลให้เกิดการโจมตีที่ไม่เข้าเป้า

จากผลการวิเคราะห์ Loitering Munition โดยใช้หลักการวิเคราะห์ SWOT Analysis สามารถกำหนดกลยุทธ์เพื่อเป็นแนวทางในการใช้งาน และแนวทางการพัฒนา โดยใช้เครื่องมือ TOWS matrix ได้ดังตารางที่ ๔ - ๒

ตารางที่ ๔ - ๒ การกำหนดกลยุทธ์แนวทางการใช้งานและพัฒนา Loitering Munition โดยใช้เครื่องมือ TOWS matrix

ปัจจัยภายใน / ปัจจัยภายนอก	จุดแข็ง	จุดอ่อน
โอกาส	๑. บรรจุประจำการ Loitering Munition ให้กับหน่วยภาคพื้นอากาศโยธิน หรือ กองบิน ๓ เพื่อใช้เพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันภัยทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนของประเทศเพื่อนบ้าน (S1 O2) ๒. วิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ให้สามารถติดตั้งหัวรบได้ (S3 O1 O3)	๑. เพิ่มขีดความสามารถของ Loitering Munition ให้เป็นรูปแบบการโจมตี หรือการปฏิบัติการเป็นฝูงบิน (Swarm) (W2 O1 O3) ๒. ใช้องค์ความรู้ด้านการออกแบบอากาศยานไร้คนขับ วิจัยและพัฒนาให้สมรรถนะของอากาศยานเพิ่มมากขึ้น สามารถบินได้เร็วขึ้นและบรรทุกหัวรบได้มากขึ้น (W1 W2 O3)
อุปสรรค	๑. ศึกษากฎหมายหรือหลักการด้านมนุษยธรรม ที่เกี่ยวของกับการใช้อาวุธแบบอัตโนมัติ กำหนดยุทธวิธีการใช้งานให้ไม่ขัดต่อกฎหมาย (S1 T1) ๒. พัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีระบบสำรองเมื่อเกิดข้อผิดพลาด และสามารถสลับเปลี่ยนจากระบบอัตโนมัติเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติได้ (S4 T3)	๑. ขอการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยและพัฒนาจากหน่วยผู้ให้ทุนวัจัยภายนอกในด้านของความมั่นคง เพื่อพัฒนาการปรับปรุงสมรรถนะของอากาศยานและพัฒนาระบบ AI (W1 W2 T2)

จากตารางที่ ๔ - ๒ สามารถสรุปประเด็นกลยุทธ์แนวทางการใช้งานและการพัฒนา Loitering Munition ได้ดังนี้

๑.๑ กลยุทธ์เชิงรุก

(๑) บรรจุประจำการ Loitering Munition ให้กับหน่วยภาคพื้นอากาศโยธินหรือกองบิน ๓ เพื่อใช้เพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันภัยทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนของประเทศเพื่อนบ้าน เนื่องด้วยภารกิจของหน่วยภาคพื้นอากาศโยธิน คือ ควบคุมการโจมตีและการเข้าสู่เป้าหมายของอากาศยานในพื้นที่การรบ ดังนั้นถ้า Loitering Munition บรรจุประจำการในหน่วยนี้จะทำให้ภารกิจมีความอ่อนตัว และสามารถให้ข้อมูลในการเข้าโจมตีของอากาศยานได้อย่างแม่นยำ (S1 O2)

(๒) วิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ให้สามารถติดตั้งหัวรบได้ เป็นแนวทางในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดแล็กที่สามารถวิจัยและพัฒนาขึ้นเองได้เป็น Loitering Munition เช่น T-Eagle Eye ติดตั้งลูกระเบิดหัวรบแบบกระทบแตก น้ำหนักไม่เกิน ๒ กิโลกรัม (S3 O1 O3)

๑.๒ กลยุทธ์เชิงแก้ไข

(๑) เพิ่มขีดความสามารถของ Loitering Munition ให้เป็นรูปแบบการโจมตี หรือการปฏิบัติการเป็นฝูงบิน (Swarm) เป็นการปิดข้อด้อยของ Loitering Munition ในเรื่องของอำนาจการทำลายเป้าหมาย เนื่องจากขนาดของ Loitering Munition ทำให้บรรทุกหัวที่มีอำนาจทำลายได้ไม่มาก ดังนั้นถ้ามีหลักการเป็นฝูงโจมตี จะเพิ่มอำนาจการทำลายมากขึ้น และเพิ่มโอกาสความสำเร็จในการทำลายเป้าหมายได้มากขึ้น (W2 O1 O3)

(๒) ใช้องค์ความรู้ด้านการออกแบบอากาศยานไร้คนขับ วิจัยและพัฒนาให้สมรรถนะของอากาศยานเพิ่มมากขึ้น สามารถบินได้เร็วขึ้น และบรรทุกหัวรบได้มากขึ้น ข้อจำกัดในเรื่องของน้ำหนักบรรทุกสามารถแก้ไขได้จากรูปแบบของอากาศยาน หรือขนาดของอากาศยานที่ขยายใหญ่ขึ้น สมรรถนะด้านของความเร็ว ทำการลดน้ำหนักของโครงสร้าง หรือเพิ่มกำลังขับให้กับระบบขับเคลื่อนของอากาศยาน (W1 W2 O3)

๑.๓ กลยุทธ์เชิงป้องกัน

(๑) ศึกษากฎหมายหรือหลักการด้านมนุษยธรรม ที่เกี่ยวของกับการใช้อาวุธแบบอัตโนมัติ กำหนดยุทธวิธีการใช้งานให้ไม่ขัดต่อกฎหมาย (S1 T1)

(๒) พัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีระบบสำรอง เมื่อเกิดข้อผิดพลาดในด้านของระบบค้นหาเป้าหมาย หรือระบบควบคุมการบิน ให้สามารถสลับเปลี่ยนจากระบบอัตโนมัติเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ ให้ผู้ควบคุมปฏิบัติการสามารถควบคุมและตัดสินใจในการโจมตี หรือละทิ้งเป้าหมาย รวมถึงการปลดชนวนหัวรบเพื่อไม่ให้เกิดการทำงาน (S4 T3)

๑.๔ กลยุทธ์เชิงรับ

ขอการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยและพัฒนาจากหน่วยผู้ให้ทุนวิจัยภายนอกในด้านของความมั่นคง เพื่อพัฒนาการปรับปรุงสมรรถนะของอากาศยานและพัฒนาระบบ AI (W1 W2 T2)

๒. สังเคราะห์แนวทางการกำลังทางอากาศของกองทัพอากาศโดยประยุกต์ใช้ Loitering Munition

จากหลักนิยมกองทัพอากาศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเคราะห์ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและแหล่งข้อมูลอ้างอิงในบทที่ ๒ รวมถึงการวิเคราะห์แนวทางการใช้งาน Loitering Munition โดยใช้หลักการ SWOT Analysis ดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ผ่านมา ทั้งนี้จากสงครามยูเครน - รัสเซีย มีการใช้ Loitering Munition โจมตีเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ เช่น โรงไฟฟ้าของยูเครน ทำให้เกิดไฟดับเป็นวงกว้าง โดย Loitering Munition เปรียบเสมือนอาวุธในระดับยุทธวิธีเพื่อเป็นความสามารถในการทำลายเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ของฝ่ายตรงข้าม โดยมีข้อได้เปรียบจากการใช้อากาศยาน เพราะไม่ต้องมีการครองอากาศก่อนการโจมตี และสามารถตรวจจับได้ยากเนื่องจากมีขนาดเล็ก อำนาจในการทำลายเป้าหมายอาจน้อยกว่าการใช้ระเบิดโจมตีเป้าหมายจากอากาศยาน แต่ถ้าความต้องการของการโจมตีเป็นเพียงแค่ทำให้เป้าหมายเสียหาย ไม่สามารถใช้งานได้ ถือว่า Loitering Munition เป็นอาวุธที่เหมาะสมกับความต้องการนี้

๒.๑. การโจมตีทางยุทธศาสตร์ (Strategic Attack)

แนวทาง กลยุทธเชิงรุกข้อที่ ๒ วิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ให้สามารถติดตั้งหัวรบได้ โดยกำหนดยุทธวิธีเชิงรุกในการโจมตีเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ สามารถโจมตีจากพื้นสู่พื้น และจากอากาศสู่พื้น สามารถลาดตระเวนค้นหาเป้าหมาย และส่งภาพพิกัดเป้าหมายมายังผู้ควบคุมภาคพื้นหรือผู้สั่งการบังคับบัญชาเพื่อตัดสินใจโจมตี

๒.๒. การตอบโต้ทางอากาศ (Counter Air)

แนวทางกลยุทธเชิงรุกข้อที่ ๑ บรรจุประจำการ Loitering Munition ให้กับหน่วยภาคพื้นอากาศโยธินหรือกองบิน ๓ เพื่อใช้เพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันภัยทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนของประเทศเพื่อนบ้าน โดยสามารถใช้ Loitering Munition นี้ในการฏิบัติการตอบโต้ทางอากาศเชิงรุกทำการโจมตีข่มขวัญ ทำลายอาวุธต่อต้านอากาศยาน

แนวทางกลยุทธเชิงแก้ไขข้อที่ ๑ เพิ่มขีดความสามารถของ Loitering Munition ให้เป็นรูปแบบการโจมตีหรือการปฏิบัติการเป็นฝูงบิน (Swarm) เป็นการปิดข้อด้อยของ Loitering Munition ในเรื่องของอำนาจการทำลายเป้าหมาย หลักการเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติการระบบ Loitering Munition ในการตอบโต้ทางอากาศเชิงรุก ด้วยวิธีการปฏิบัติการเป็นหมู่ สามารถขยายขีด

ความสามารถในการทำลายอาวุธต่อต้านอากาศยานของฝ่ายตรงข้าม รวมถึงเพิ่มโอกาสความสำเร็จในการปฏิบัติภารกิจตอบโต้ทางอากาศอีกด้วย

๒.๓. การต่อต้านทางภาคพื้น (Counter Land)

แนวทางกลยุทธ์เชิงแก้ไขข้อที่ ๒ ใช้องค์ความรู้ด้านการออกแบบอากาศยานไร้คนขับวิจัยและพัฒนาให้สมรรถนะของอากาศยานเพิ่มมากขึ้น สามารถบินได้เร็วขึ้น และบรรทุกหัวรบได้มากขึ้น ปฏิบัติการขัดขวางทางอากาศ โดยการโจมตีกำลังภาคพื้นของข้าศึก เพื่อทำลาย ตัดรอนหน่วงเหนี่ยว ลดขีดความสามารถของกำลังภาคพื้นของข้าศึก หลักการใช้งานในการปฏิบัติการขัดขวางทางอากาศ ด้วยการเพิ่มขีดความสามารถของระบบ Loitering Munition สามารถโจมตีจุดเปราะบางของข้าศึก เพื่อยับยั้ง หรือขัดขวางการกระทำการต่างๆ ที่นำมาซึ่งแผนปฏิบัติการของฝ่ายตรงข้าม อาทิเช่น ขัดขวางการส่งกำลังบำรุง การทำลายอาวุธยุทโธปกรณ์ของฝ่ายตรงข้าม

แนวทางกลยุทธ์เชิงรุกข้อที่ ๒ วิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ให้สามารถติดตั้งหัวรบได้ เป็นแนวทางในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดแล็กที่สามารถวิจัยและพัฒนาขึ้นเองได้เป็น Loitering Munition และ**กลยุทธ์เชิงป้องกันข้อที่ ๒** พัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีระบบสำรองเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในด้านของระบบค้นหาเป้าหมาย หรือระบบควบคุมการบิน ให้สามารถสลับเปลี่ยนจากระบบอัตโนมัติเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ ให้ผู้ควบคุมปฏิบัติการสามารถควบคุมและตัดสินใจในการโจมตี หรือละทิ้งเป้าหมาย รวมถึงการปลดชนวนหัวรบเพื่อไม่ให้เกิดการทำงาน ประยุกต์ใช้ในภารกิจการสนันสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด โดยการใช้ระบบ Loitering Munition ที่ทำการวิจัยและพัฒนาขึ้นมาทั้งด้านโครงสร้างและซอฟแวร์ให้มีความแม่นยำและความง่ายต่อการปฏิบัติภารกิจ เนื่องจากการใช้งานในยุทธบริเวณ หรือเขตปะทะของกำลังภาคพื้น ผลักดันแนวปะทะของกำลังรบและการเข้ายึดครองพื้นที่ ดังนั้นในยุทธบริเวณนั้นจะมีกำลังทั้งฝ่ายเราและฝ่ายตรงข้าม จำเป็นต้องมีระบบตรวจจับเป้าหมายที่แม่นยำ และสามารถยกเลิกภารกิจได้ ลดความผิดพลาดในการโจมตีผิดเป้าหมาย หรือผิดวัตถุประสงค์ของการสนับสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้น แนวทางการใช้งาน Loitering Munition ตามหลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ สามารถปฏิบัติภารกิจได้หลากหลายภารกิจและหลายวัตถุประสงค์ จากข้อได้เปรียบของอากาศยานไร้คนขับที่ขนาดเล็กทำให้ระบบตรวจจับทางอากาศสามารถตรวจจับได้ยาก และความคล่องตัวในการขนย้ายหรือการใช้งาน ทำให้การใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศเพิ่มขีดความสามารถได้มากขึ้น รวมถึงการพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับ และระบบอาวุธของกองทัพอากาศ สามารถนำงานวิจัยที่ได้คิดค้นพัฒนามาใช้งานภายในกองทัพ ลดการนำเข้ายุทโธปกรณ์จากต่างประเทศ ทำให้กองทัพมีความมั่นคงและสามารถตอบสนองภารกิจได้ตามยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศเป็นต้น

บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาแนวทางการใช้กำลังทางอากาศโดยการประยุกต์ใช้ Loitering Munition ในครั้งนี้ สามารถสรุปผลการวิจัย ข้ออภิปลาย และข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาแนวทางการใช้กำลังทางอากาศโดยประยุกต์ใช้ Loitering Munition ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักการใช้งาน Loitering Munition ในรูปแบบการสงครามในปัจจุบัน และสังเคราะห์แนวทางการใช้งาน Loitering Munition ให้เหมาะกับภารกิจของกองทัพอากาศ ทั้งนี้ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่สำคัญในการนำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการ SWOT Analysis และ TOWS Matrix โดยผลลัพธ์จากการวิเคราะห์สามารถสร้างกลยุทธ์ในการประยุกต์ใช้งานและการพัฒนา Loitering Munition รวมถึงสามารถเป็นข้อมูลนำเข้ากระบวนการสังเคราะห์ให้สอดคล้องกับหลักนิยมการใช้กำลังทางอากาศของกองทัพอากาศ สามารถสรุปแนวทางการใช้งาน Loitering Munition ได้ดังนี้

การโจมตีทางยุทธศาสตร์ด้วย Loitering Munition จะทำให้มีขีดความสามารถในการปฏิบัติการทางอากาศที่มากขึ้น เนื่องจาก Loitering Munition มีความแม่นยำ สามารถปฏิบัติภารกิจจากระยะไกล ระยะนอกสายตา

การตอบโต้ทางอากาศเชิงรุกด้วย Loitering Munition ด้วยขนาดที่เล็กของอากาศยาน ทำให้ระบบตรวจจับภาคพื้นตรวจจับได้ยาก ดังนั้นเมื่อใช้ Loitering Munition ในการตอบโต้ทางอากาศเชิงรุกด้วยการโจมตีระบบป้องกันภัยทางอากาศ หรือทำลายสิ่งปลูกสร้างทางทหารหรือทางพลเรือนเพื่อเป็นการข่มขวัญฝ่ายตรงข้าม

การต่อต้านทางภาคพื้น หรือการสนันสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิดด้วย Loitering Munition ปฏิบัติภารกิจในยุทธบริเวณ หรือเขตปะทะของกำลังภาคพื้น ผลักดันแนวปะทะของกำลังรบและการเข้ายึดครองพื้นที่

จากที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า Loitering Munition สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพอากาศ สามารถปฏิบัติภารกิจได้รวดเร็ว และแม่นยำ เป็นอาวุธราคาถูก ที่เกิดขึ้นในหลักสงครามรูปแบบใหม่ในปัจจุบัน

๒. อภิปรายผล

จากกลยุทธ์เชิงรุก กลยุทธ์เชิงแก้ไข กลยุทธ์เชิงป้องกัน และกลยุทธ์เชิงรับ ได้มีการแฝงไปด้วยการวิจัยและพัฒนาทั้งในเรื่องของระบบอากาศยานไร้คนขับ และซอฟต์แวร์ในการควบคุมและโจมตีเป้าหมาย ดังนั้นสามารถวางแนวทางในการวิจัยและพัฒนา Loitering Munition ของกองทัพอากาศได้ดังนี้

ระยะที่ ๑ ประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กที่ใช้ในการลาดตระเวน ที่ได้มีการบรรจุใช้งานแล้ว อาทิเช่น T-Eagle Eye ติดตั้งหัวรบขนาดเล็ก และทดสอบทดลองการบินลาดตระเวนและการโจมตีเข้าหาเป้าหมาย

ระยะที่ ๒ เมื่อได้องค์ความรู้เกี่ยวกับระบบการบินลาดตระเวนและการโจมตีเป้าหมายแล้ว นำความต้องการทางยุทธการ ในเรื่องของระยะเวลาในการปฏิบัติการ ขนาดของหัวรบ ทำการออกแบบอากาศยานให้สามารถปฏิบัติภารกิจได้ตามความต้องการทางยุทธการ

ระยะที่ ๓ พัฒนาระบบซอฟต์แวร์ในการบินอัตโนมัติ และการค้นหาเป้าหมาย รวมถึงระบบสั่งการโจมตีเป้าหมาย ให้มีความแม่นยำ และสามารถสั่งการให้สามารถยกเลิกภารกิจได้

ระยะที่ ๔ ทดสอบทดลองการใช้งาน การบินลาดตระเวนค้นหาเป้าหมาย การส่งข้อมูลกลับมาหาส่วนควบคุมและสั่งการ เพื่อตัดสินใจโจมตีเป้าหมาย กำหนดหน่วยที่รับผิดชอบในการใช้งาน

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้น Loitering Munition เป็นหลักการอาวุธราคาถูกซึ่งกองทัพอากาศสามารถวิจัยและพัฒนาขึ้นมาเองได้ ในอนาคตการมี Loitering Munition จะทำให้เกิดการได้เปรียบทางการทหาร รวมถึงความหลากหลายในการใช้กำลังทางอากาศในภารกิจต่างๆ เป็นต้น

๓. ข้อเสนอแนะ

๓.๑ Loitering Munition สามารถพัฒนาต่อยอดมาจากอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ซึ่งมีราคาถูก ง่ายต่อการใช้งาน ดังนั้นกองทัพอากาศควรทำการวิจัยและพัฒนาขึ้นมาใช้เองได้ภายในกองทัพ และนำเข้าสู่อุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้ในอนาคต

๓.๒ การฝึกอบรมให้กับผู้ใช้งาน Loitering Munition ควรมีพื้นฐานในด้านการใช้อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก และความรู้พื้นฐานด้านการแปรความจากภาพที่ได้จากกล้องที่ติดกับอากาศยาน

๓.๓ หน่วยผู้ใช้งานในเบื้องต้นถูกกำหนดให้เป็น อย. และ บน.๓ ซึ่งควรเป็นหน่วยพิเศษที่ตั้งขึ้นมาเพื่อปฏิบัติภารกิจของ Loitering Munition โดยเฉพาะ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๕). ยุทธศาสตรกองทัพอากาศ.
https://www.rtaf.mi.th/th/Documents/Publication/RTAF%20Strategy_Final_04122563

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๒). หลักนิยมกองทัพอากาศ.
http://www.rtafaqa.org/images/sub_1575593093/RTAF%20Doctrine-2020.pdf

คณะอนุกรรมการพัฒนาระบบ อ.ไร้คนขับ. (๒๕๕๗). ร่างแนวความคิดในการปฏิบัติภารกิจ
ระบบอากาศยานไร้คนขับกองทัพอากาศ.

ภาษาต่างประเทศ

Dan Gettinger and Arthur Holland Michel. (2017). Loitering Munition.
Center of Study of the Drone.

Taufik Budi Cahyana, Gunaryo, Y.H. Yogaswara, and Djoko Andreas Navalino. (2022).
Strategy in Optimizing Mastery of Loitering Munition Technology to
Face the Threat of Future War.
United International Journal for Research & Technology.

Robert Alcock. (2022). Battlefield game changer for all missions and targets.
Uvision Smart Loitering Systems. Volume 29.

Justin Bronk, Nick Renolds, Jack Watiing. (2022). The Russian Air War and Ukrainian
Requirements for Air Defence.
Royal United Services Insttute for Defence and Security Studies.

John R. Hoehn, Kelley M. Sayler, Michael E. DeVine. (2022).
Unmanned Aircraft Systems: Roles, Missions, and Future Concepts.
Congressional Research Service.

ภาคผนวก

ผนวก ก ร่างแนวคิดในการปฏิบัติภารกิจระบบอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี

ผนวก ก ร่างแนวคิดในการปฏิบัติภารกิจระบบอากาศยานไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี

ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี (Loitering Munition)

ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีเป็น อ.ไร้คนขับขนาดเล็ก กระทัดรัด นำหนักเบา สำหรับปฏิบัติภารกิจในการปฏิบัติการพิเศษ ซึ่งประกอบไปด้วยการการโจมตีทางยุทธศาสตร์ การตอบโต้ทางอากาศเชิงรุก และการสนันสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด การปฏิบัติการในพื้นที่การรบ มีขีดความสามารถในการลาดตระเวณ ตรวจการณ์ ติดตามค้นหาและโจมตีเป้าหมาย สามารถถอดประกอบ ใส่ถุงหรือกระเป๋าใส่อุปกรณ์ สะดวกสำหรับเจ้าหน้าที่ ในการเคลื่อนย้าย นำพาเข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติการ สามารถประกอบและส่งขึ้นปฏิบัติการในระยะเวลาอันสั้น ด้วยเจ้าหน้าที่อย่างน้อย ๒ คน สามารถวางแผนในการปฏิบัติภารกิจ ในระหว่างเคลื่อนย้ายกำลังไปยังพื้นที่ปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการสามารถวางแผนการปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ปฏิบัติการและส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่ตัวเครื่องบินได้ทันที โดยชุดควบคุมภาคพื้น (Personal Ground Control Station: PGCS) ภายใน ๕ นาที และในขณะทำการบิน สามารถบินได้โดยใช้เจ้าหน้าที่เพียงคนเดียวในการควบคุม

๑. โครงสร้าง (Organization)

ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี เป็นระบบ อ.ไร้คนขับติดตั้งหัวรบระเบิดทางยุทธวิธี มีการโจมตีประชิด ขนาดเล็กมีน้ำหนักเบา และมีความคล่องตัวสูง จึงมีความเหมาะสมในการปฏิบัติภารกิจการตอบโต้ทางอากาศเชิงรุก และการสนันสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด ในเบื้องต้น กำหนดให้ประจำการอยู่ที่หน่วยปฏิบัติ ได้แก่ หน่วยภาคพื้น อย. ในระยะเริ่มต้น ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี จะอยู่ภายใต้การควบคุมและบัญชาการของ ยก.ทอ. และหน่วยปฏิบัติคือ อย. โดยให้ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการบินและอวกาศกองทัพอากาศ ให้การสนับสนุนการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการปฏิบัติงานให้กับเจ้าหน้าที่ และมี สอ.ทอ. และ สพ.ทอ. เป็นหน่วยสายวิทยาการให้การสนับสนุนการส่งกำลังบำรุง

๒. ฐานปฏิบัติการ (Basing)

๒.๑ ฐานปฏิบัติการหลัก (Main Operation Base)

ฐานปฏิบัติการหลักอยู่ ณ ที่ตั้งหน่วยงานมีสถานที่พื้นที่รองรับการเก็บรักษา อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี มีห้องสำหรับปรนนิบัติบำรุงซ่อมแซมอุปกรณ์ มีห้องสำหรับการฝึกระบบเครื่องช่วยฝึกบินจำลองและการสั่งการโจมตีเป้าหมาย และมีพื้นที่โล่งเป็นสนามหญ้าไม่มีสิ่งกีดขวางรัศมีไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เมตร สำหรับการฝึกขึ้น-โจมตี

๒.๒ ฐานปฏิบัติการหน้า (Forward Base)

ฐานปฏิบัติการหน้า (Forward Base) สำหรับการปฏิบัติการเมื่อมีสถานการณ์ ระบบอ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี จะต้องเคลื่อนย้ายทั้งระบบเพื่อสนับสนุนระบบควบคุมบังคับบัญชาอำนวยการสั่งการ (Command & Control) และการปฏิบัติทางยุทธวิธีสามารถเคลื่อนย้ายไป ณ พื้นที่เหตุการณ์ ระหว่างเคลื่อนย้ายมีการบรรจุใส่กล่องกระเป๋าใส่อุปกรณ์ทางทหารที่มีความแข็งแรง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของระบบและอุปกรณ์ในขณะเคลื่อนย้าย โดยสามารถบรรทุกรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก รถยนต์บรรทุกมีอุปกรณ์ประกอบไปด้วย อุปกรณ์ควบคุมภาคพื้น (Personal Ground Control Station) ๑ ชุด, อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ๒ เครื่อง, ชุดอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) หัวรบระเบิด ๑ หัวต่อเครื่อง, ชุดอุปกรณ์บันทึกภาพและแสดงผล (Remote Video Terminal: RVT), อุปกรณ์ปล่อยตัวเครื่อง (Launcher)

๒.๓ ฐานปฏิบัติการเคลื่อนที่ (Mobile Base)

ฐานปฏิบัติการเคลื่อนที่ (Mobile Base) ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี สำหรับชุดปฏิบัติการในพื้นที่การยุทธ สามารถเคลื่อนย้ายไปกับชุดปฏิบัติการได้สะดวก คล่องตัว ระหว่างเคลื่อนย้ายมีการบรรจุใส่กล่องกระเป๋าใส่อุปกรณ์ทางทหารที่มีความแข็งแรง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของระบบและอุปกรณ์ในขณะเคลื่อนย้าย โดยสามารถบรรทุกรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก เฮลิคอปเตอร์ เข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติการได้ โดยต้องมีการรับการสนับสนุนระบบไฟฟ้าสำรอง หรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก พร้อมอุปกรณ์ชาร์จสำหรับประจุพลังงานสำหรับจ่ายให้ระบบในตัว อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี และอุปกรณ์ควบคุมภาคพื้น

๓ การเคลื่อนย้าย (Deployment/Redeployment)

ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี สำหรับการปฏิบัติการพิเศษมีคุณลักษณะที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกคล่องตัว สามารถลำเลียงทางอากาศหรือทางบก ในการเคลื่อนย้ายทางอากาศต้องรวม อุปกรณ์สนับสนุน และเจ้าหน้าที่ เพื่อไปสนับสนุนการปฏิบัติการได้

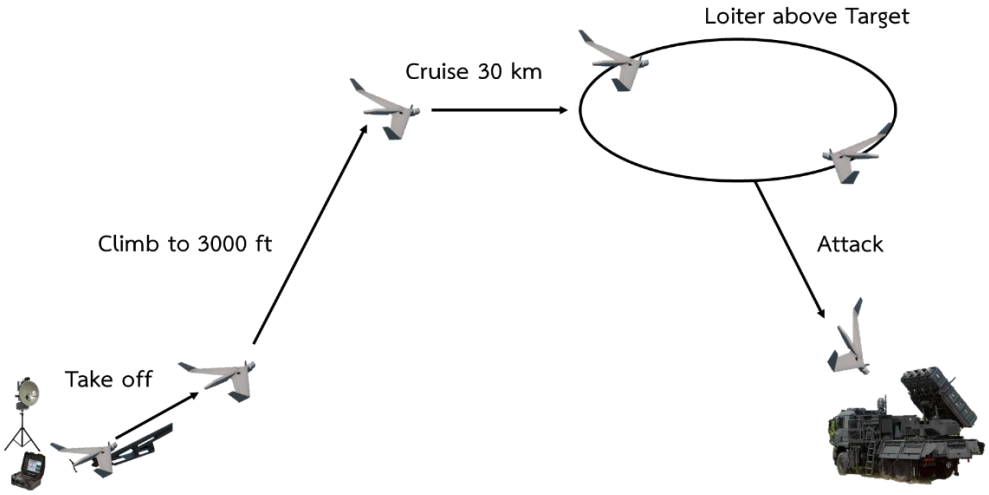
การลำเลียงระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ทางอากาศ จะใช้ในการภารกิจเฉพาะหรือภารกิจพิเศษตามสั่งการ โดยสามารถลำเลียงได้ด้วยเครื่องบินของ ทอ. ทุกประเภท ในกล่องกระเป๋าบรรจุ ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ให้นำหัวรบระเบิดออกจากกล่องกระเป๋า โดยให้ลำเลียงไปทางบก

การลำเลียงระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ทางบก จะใช้ในการสนับสนุนการปฏิบัติการในพื้นที่เป้าหมาย โดยใช้รถควบคุมภาคพื้น (Ground Control Vehicle: GCV) และ/หรือรถบรรทุกโดยสารขนาดกลาง จำนวน ๑ คัน สำหรับขนย้ายอุปกรณ์และเจ้าหน้าที่ระหว่างเคลื่อนย้าย

มีการบรรจุใส่กล่องหรือกระเป๋าใส่อุปกรณ์ทางทหารที่มีความแข็งแรง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของระบบและอุปกรณ์ในขณะเคลื่อนย้าย

๔. แนวความคิดและรูปแบบการปฏิบัติภารกิจ

ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี สามารถปฏิบัติการทางยุทธวิธีได้โดยเจ้าหน้าที่ ๒ คน และสามารถเคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่ปฏิบัติการได้โดยสะดวก รวดเร็ว ใช้ระยะเวลาในการติดตั้งระบบ และอุปกรณ์ประจำ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ทดสอบระบบก่อนทำการบินไม่เกิน ๑๐ นาที ทำการป้อนข้อมูลและแผนการปฏิบัติภารกิจให้ตัวเครื่องบิน ภายใน ๕ นาที โดยสามารถทำการบินปฏิบัติภารกิจได้ครั้งละไม่เกิน ๒ ชั่วโมงที่ระดับความสูง ๓๐๐ - ๓๐๐๐ ฟิต ความเร็ว ๓๕-๘๐ กิโลเมตร/ชั่วโมง ในรัศมี ๓๐ กิโลเมตร



แนวความคิดและรูปแบบการปฏิบัติภารกิจ

๔.๑ การปฏิบัติภารกิจโจมตีทางยุทธศาสตร์

การปฏิบัติภารกิจการโจมตีทางยุทธศาสตร์ คือการโจมตีจุดศูนย์ดุลของฝ่ายตรงข้าม ตามแผนยุทธการ โดยผู้ปฏิบัติการบินจะได้รับพิกัดเป้าหมายในการโจมตี และทำการขนย้ายระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีเข้าไปยังพื้นที่ปฏิบัติการในระยะไม่เกิน ๓๐ กิโลเมตร จากนั้นประกอบระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี และส่งขึ้นด้วยแท่นยิงอากาศยาน อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีจะบินไปยังพื้นที่เป้าหมาย และจะบินวนเหนือเป้าหมาย เพื่อถ่ายทอดสัญญาณภาพความเคลื่อนไหวของเป้าหมายมายัง ผบ.นปผ. (On Scene Command) เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจสั่งการโจมตี กรณีมีคำสั่งโจมตี อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีจะคำนวณทิศทางและมุมที่เหมาะสมในการพุ่งเข้าหา

เป้าหมาย กรณีมีคำสั่งละการโจมตี อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีจะหยุดการทำงานของหัวรบระเบิด และบินกลับไปยังฐานปฏิบัติการ หรือพื้นที่ที่กำหนดไว้จากผู้ควบคุมการบิน

๔.๒ การปฏิบัติภารกิจตอบโต้ทางอากาศเชิงรุก

การตอบโต้ทางอากาศเชิงรุก คือการใช้ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี โจมตีระบบเรดาห์ หรือทำลายสิ่งปลูกสร้างทางทหารหรือทางพลเรือน การข่มขวัญฝ่ายตรงข้าม ด้วยการส่ง อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีเข้าไปยังพื้นที่เป้าหมาย ระยะห่างจากชุดควบคุมเคลื่อนที่ไม่เกิน ๓๐ กิโลเมตร อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีจะบินวนเหนือเป้าหมายเพื่อถ่ายทอดสัญญาณภาพมายัง ผบ.นปผ. เพื่อตกลงใจสั่งการโจมตี เมื่อได้รับคำสั่งโจมตี อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีจะพุ่งเข้าหาเป้าหมาย กรณีมีคำสั่งละการโจมตี อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีจะหยุดการทำงานของหัวรบระเบิด และบินกลับไปยังฐานปฏิบัติการ หรือพื้นที่ที่กำหนดไว้จากผู้ควบคุมการบิน

๔.๓ การต่อต้านทางภาคพื้น หรือการสนันสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด

การต่อต้านทางภาคพื้น หรือการสนันสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด คือปฏิบัติภารกิจในยุทธบริเวณ หรือเขตปะทะของกำลังภาคพื้น ผลักดันแนวปะทะของกำลังรบและการเข้ายึดครองพื้นที่ โดยเมื่อได้รับการประสานการสนับสนุนทางอากาศโดยใกล้ชิด ผู้ปฏิบัติจะดำเนินการขนย้าย อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีเข้าในยุทธบริเวณ ส่ง อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีบินเข้าสู่พื้นที่การปะทะของกำลังรบ และทำการบินวนเหนือพื้นที่การปะทะเพื่อถ่ายทอดวัญญาณภาพมายัง ผบ.นปผ. เมื่อได้รับคำสั่งในการโจมตี อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีจะทำการพุ่งเข้าหาพื้นที่ข้าศึก

๕. ความต้องการระบบสื่อสาร

ความต้องการระบบการสื่อสารของระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี สำหรับการปฏิบัติการ มีคุณสมบัติ ดังนี้

๑) ความต้องการระบบการสื่อสารด้วยคลื่นความถี่ ระหว่าง ชุดควบคุมการบิน กับเครื่องบิน

๒) ความต้องการระบบสื่อสารข้อมูลภาพจากอุปกรณ์ตรวจจับ มายังชุดควบคุมการบิน

๓) ความต้องการระบบสื่อสารข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับมายังชุดอุปกรณ์บันทึกภาพและแสดงผล (Remote Video Terminal)

๖. ระบบรักษาความปลอดภัย

การปฏิบัติการบินกับระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี โดยสถานีควบคุมภาคพื้นอยู่ภายนอกที่ตั้งของหน่วยปฏิบัติ ระบบรักษาความปลอดภัยประกอบด้วย

- การป้องกันความปลอดภัยในการเข้าถึงระบบสื่อสารภาพและข้อมูลระหว่าง อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตีกับสถานีควบคุมภาคพื้น

- การป้องกันความปลอดภัยในการเข้าถึงระบบเชื่อมต่อการส่งสัญญาณภาพจากสถานีควบคุมภาคพื้นไปที่ระบบบัญชาการและควบคุม (Command and Control)

๗. ความต้องการกำลังพลรองรับกับการปฏิบัติการ (Loitering Munition UAS Manpower)

กำลังพลรองรับการปฏิบัติการ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานด้านการข่าว โดยผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรพื้นฐานด้านการข่าวจาก ขว.ทอ.หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การปฏิบัติการในภารกิจที่มีฐานปฏิบัติการหน้า ระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี ๑ ระบบ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่จำนวน ๒ คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ควบคุมการบิน ๑ คน เจ้าหน้าที่สื่อสาร ๑ คน ชุดอุปกรณ์ควบคุมภาคพื้น (PGCS) ๑ ชุด อากาศยานจำนวน ๒ เครื่อง (ปฏิบัติภารกิจโจมตีครั้งแรก ๑ เครื่อง โจมตีต่อเนื่อง ๑ เครื่อง) อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) แบบ EO/IR ๒ ชุด มีระบบการขยายภาพ ที่ให้ความละเอียดสูงที่สุด และระบบชี้ตำแหน่งเป้าหมาย (Laser Pointer), ชุดอุปกรณ์บันทึกภาพและแดงผล (Remote Video Terminal: RVT) จำนวน ๑ ชุด ,อุปกรณ์ปล่อยตัวเครื่อง (Launcher) ๑ ชุด

การสนับสนุนภารกิจต่อวันแบบวงรอบของระบบ อ.ไร้คนขับลาดตระเวนโจมตี จำนวน ๑ ระบบ	**เจ้าหน้าที่ควบคุมการบิน**	**เจ้าหน้าที่สื่อสาร**	**รวม**
เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการชุดที่ ๑	๑	๑	๒
เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการชุดที่ ๒	๑	๑	๒
รวม	๒	๒	๔

การปฏิบัติการในภารกิจกับชุดปฏิบัติการในพื้นที่การรบ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่จำนวน ๒ คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ควบคุมการบิน ๑ คน เจ้าหน้าที่สื่อสาร ๑ คน ชุดอุปกรณ์ควบคุมภาคพื้น (PGCS) ๑ ชุด อากาศยาน ๒ เครื่อง (โจมตีครั้งแรก ๑ เครื่อง โจมตีต่อเนื่อง ๑ เครื่อง) อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) แบบ EO/IR ๒ ชุด มีระบบการขยายภาพที่มีความละเอียดสูงที่สุด และระบบชี้ตำแหน่งเป้าหมาย (Laser Pointer) อุปกรณ์ปล่อยตัวเครื่อง (Launcher) ๑ ชุด

ประวัติย่อผู้วิจัย

ยศ,ชื่อ	นาวาอากาศโท ชุมพล สวยเนตรทอง
วัน เดือน ปี เกิด	๒๔ กุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๒๖
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ
ที่อยู่ปัจจุบัน	๖๐๓/๓๓๐ ซอย ๒๘/๑ หมู่บ้านพฤกษา รังสิต-บางพูน ๓ จังหวัดปทุมธานี
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดนวลนรดิศ ปี ๒๕๔๓
	โรงเรียนเตรียมทหาร รุ่นที่ ๔๓ ปี ๒๕๔๓
	ปริญญาตรีสาขา วิศวกรรมอากาศยาน โรงเรียนนายเรืออากาศ
	ปี ๒๕๔๙
	หลักสูตรนายทหารชั้นผู้บังคับฝูง รุ่นที่ ๑๒๕ ปี ๒๕๕๘
	ปริญญาโทสาขา วิศวกรรมการบินและอวกาศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	ปี ๒๕๕๒
	ปริญญาโทสาขา วิศวกรรมป้องกันประเทศ
	สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	ปี ๒๕๖๕
ประวัติการทำงาน	นายทหารควบคุมมาตรฐาน กซอ.๒ ชอ.บนอ.
	ปี ๒๕๔๙- ๒๕๕๐
	นายทหารเอกสารเทคนิค กสอ.ศวอ.ทอ. ปี ๒๕๕๒- ๒๕๕๘
	นายทหารโครงสร้างอากาศยาน ผผบว.กสอ.ศวอ.ทอ. ปี ๒๕๕๘- ๒๕๖๐
	รองหัวหน้าแผนก ผผบว.กสอ.ศวอ.ทอ. ปี ๒๕๖๐- ๒๕๖๒
	หัวหน้าแผนกแผนแบบและวิเคราะห์ กสอ.ศวอ.ทอ. ปี ๒๕๖๒- ปัจจุบัน