การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

ร.ท.หญิงยุวลักษณ์ จุลปาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารกิจการทางทะเล สหสาขาวิชาการบริหารทางทะเล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AHP APPLICATION FOR METHOD SELECTION OF ROYAL THAI NAVY MARITIME PATROLS

Lt.JG. Yuwaluck Chunlapan

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Maritime Administration
Inter-Department of Maritime Administration
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวน ตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ
โดย	ร.ท.หญิงยุวลักษณ์ จุลปาน
สาขาวิชา	การบริหารกิจการทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	นาวาเอกหญิง ดร.อรัญญา ศรียัพ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนูญ หนูจักร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ โศจิศุภร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(นาวาเอกหญิง ดร.อรัญญา ศรียัพ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์สุพจน์ ชววิวรรธน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ยุวลักษณ์ จุลปาน : การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวน ตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ. (AHP APPLICATION FOR METHOD SELECTION OF ROYAL THAI NAVY MARITIME PATROLS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : นาวาเอกหญิง ดร. อรัญญา ศรียัพ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเอากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในการประเมินเพื่อเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ ใน 4 วิธีการ คือ เทคโนโลยีดาวเทียม เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เซ็นเซอร์ใต้น้ำ และสถานีเรดาร์

การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในวิธีการทั้ง 4 วิธีการ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดหายุทโธปกรณ์ของกองทัพเรือ โดยการให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ โดยการวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยทีละคู่ และการให้คะแนนความสำคัญระหว่างวิธีการที่มีผลต่อแต่ละของผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ ใน 5 ลำดับแรก ตามลำดับ คือ ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี ความสะดวกในการใช้งาน ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน และความเที่ยงตรงของข้อมูล สำหรับวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ คือ เทคโนโลยีดาวเทียม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา การบริหารกิจการทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

6087202520 : MAJOR MARITIME ADMINISTRATION
KEYWORD: AHP, Maritime patrols, Royal Thai Navy

Yuwaluck Chunlapan : AHP APPLICATION FOR METHOD SELECTION OF ROYAL THAI NAVY MARITIME PATROLS. Advisor: Prof. KAMONCHANOK SUTHIWARTNARUEPUT, Ph.D. Co-advisor: CAPT. Aranya Sriyap, Ph.D.

This thesis applies the Analytic Hierarchy Process to select the methods of Royal Thai Navy Maritime Patrols from 4 ways i.e. Satellite Technology, Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Technology, Underwater Sensing Network, and Radars.

All information used in this research were collected via questionnaires surveys and interviews from the expertise in maritime patrolling with the 4 methods and person who works in Naval Acquisition Management Office (NAMO). The survey is asking both participants to indicate degree of perceived importance level of each factor to select the suitable method of Royal Thai Navy Maritime Patrols. Pairwise comparison was applied to prioritize the factors by score 1 to 9 maximum.

The research result revealed that the most important decision factors affected the selection the suitable method of Royal Thai Navy Maritime Patrols ranking from highest to lowest were User’s safety, Risk of an offensive, Usability, Reliability and the Preciseness of data. As the result mentioned above, the suitable method for the Royal Thai Navy Maritime Patrolling is Satellite Technology.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Maritime Administration Student's Signature .....
Academic Year: 2018 Advisor's Signature .....
Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ศ.ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ และ นาวาเอกหญิง ดร.อรัญญา ศรียัพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ ตลอดจนช่วยชี้แนะแนวทาง ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ ขอขอบพระคุณ นาวาเอก วชิรพร วงศ์นครสว่าง ที่กรุณาให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการลาดตระเวนทางทะเลทั้งของกองทัพเรือ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ตอบแบบสอบถาม และผู้ที่ผู้วิจัยขอสัมภาษณ์ทุกท่านทั้งจากกองทัพเรือและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ที่กรุณาเสียสละเวลาให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูล เพื่อประกอบวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่หลักสูตรสำหรับการประสานงานต่างๆ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว เพื่อนๆ และผู้ที่อยู่ใกล้ชิด สำหรับความรัก กำลังใจ และการช่วยเหลือที่ดีเสมอมา ขอบคุณโอมสำหรับการไวยกรณ์ภาษาอังกฤษ การสนับสนุนของทุกคนมีผลที่ทำให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ยุวลักษณ์ จุลปาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย 5

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 ยุทธศาสตร์กองทัพเรือ พ.ศ.2558 - 2567 6

2.2 แนวคิดการรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือ 7

2.3 แนวคิดการปฏิบัติการในการใช้เรือสำหรับการตรวจการณ์ในทะเล 7

2.4 การปฏิบัติการสำหรับการตรวจการณ์ในทะเล 8

2.4.1 เทคโนโลยีดาวเทียมกับภารกิจทางทหาร 8

2.4.2 เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแบบตรวจการณ์ 12

2.4.3 ระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำ (Underwater sensor networks) 13

2.4.4 การจัดตั้งสถานีเรดาร์ 14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.4.5 การจัดตั้งสถานีส่งกำลังบำรุงทางเรือ 16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....19
3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีในการรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือ 19
3.2 กำหนดขอบเขตของการศึกษา 19
3.3 กำหนดผู้เชี่ยวชาญ.....20
3.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย.....20
3.5 รวบรวมข้อมูล.....21
3.6 วิเคราะห์ข้อมูล.....21
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....22
4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล 22
4.1.1 กำหนดเป้าหมายของการวิเคราะห์ 22
4.1.2 กำหนดกลุ่มปัจจัยที่ใช้พิจารณาวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ 22
4.2 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย.....25
4.2.1 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยหลัก.....25
4.2.2 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยย่อยในแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก.....30
4.2.2.1 ปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ.....30
4.2.2.2 ปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ.....35
4.2.2.3 ปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย 39
4.2.2.4 ปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ.....43
4.2.2.5 ปัจจัยหลักด้านผลกระทบ 48
4.3 การประเมินวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือภายใต้ปัจจัยย่อย 52
4.3.1 การกำหนดน้ำหนักของวิธีการที่มีต่อปัจจัยย่อยแต่ละปัจจัย.....52

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.2 การคำนวณหาวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือที่เหมาะสมที่สุด 63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 71
5.1 สรุปผลการวิจัย 71
5.1.1.1 เป้าหมายและวิธีการสำหรับการตัดสินใจ 71
5.1.1.2 ปัจจัยหลักในการตัดสินใจ 71
5.1.1.3 ปัจจัยย่อยในการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลัก 72
5.1.1.4 การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย 73
5.1.1.5 การเปรียบเทียบความสำคัญของวิธีการที่มีต่อปัจจัย 76
5.1.1.6 ลำดับความสำคัญรวมหรือผลลัพธ์ของการตัดสินใจ 77
5.2 อภิปรายผลการวิจัย 77
5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย 78
5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 78
ภาคผนวก 79
ภาคผนวก ก 80
ภาคผนวก ข 81
ภาคผนวก ค 96
บรรณานุกรม 99
ประวัติผู้เขียน 102

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย 26
ตารางที่ 4.2 เมตริกซ์ค่าน้ำหนักของปัจจัยความสำคัญ 26
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ 27
ตารางที่ 4.4 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 28
ตารางที่ 4.5 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 29
ตารางที่ 4.6 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ 30
ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ 31
ตารางที่ 4.8 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ 31
ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ 31
ตารางที่ 4.10 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 32
ตารางที่ 4.11 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 33
ตารางที่ 4.12 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ 34
ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ 35
ตารางที่ 4.14 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ 35
ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ 36
ตารางที่ 4.16 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 37
ตารางที่ 4.17 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 38
ตารางที่ 4.18 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ 39
ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย 40
ตารางที่ 4.20 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ 40
ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ 40
ตารางที่ 4.22 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 41
ตารางที่ 4.23 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 42
ตารางที่ 4.24 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ 43

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.25 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ 44
ตารางที่ 4.26 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ 44
ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ 45
ตารางที่ 4.28 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 46
ตารางที่ 4.29 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 47
ตารางที่ 4.30 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ 48
ตารางที่ 4.31 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านผลกระทบ 49
ตารางที่ 4.32 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาลำดับความสำคัญ 49
ตารางที่ 4.33 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ 49
ตารางที่ 4.34 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 50
ตารางที่ 4.35 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 51
ตารางที่ 4.36 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ 52
ตารางที่ 4.37 แสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการที่มีต่อปัจจัยย่อย 53
ตารางที่ 4.38 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ 63
ตารางที่ 4.39 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ 63
ตารางที่ 4.40 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย 64
ตารางที่ 4.41 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ 64
ตารางที่ 4.42 การจัดกลุ่มลำดับค่าความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านผลกระทบ 64
ตารางที่ 4.43 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ 65
ตารางที่ 4.44 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ 65
ตารางที่ 4.45 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย 65
ตารางที่ 4.46 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ 66
ตารางที่ 4.47 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านผลกระทบ 66
ตารางที่ 4.48 แสดงการจัดกลุ่มของค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ผลคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยต่างๆ 67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.49 ลำดับความสำคัญรวมของแต่ละวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนทางทะเลของกองทัพเรือ 69
ตารางที่ 5.1 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ 73
ตารางที่ 5.2 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักความน่าเชื่อถือ 73
ตารางที่ 5.3 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักความปลอดภัย..... 74
ตารางที่ 5.4 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักการปฏิบัติการ 74
ตารางที่ 5.5 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักผลกระทบ..... 74
ตารางที่ 5.6 การเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด 75
ตารางที่ 5.7 ความสำคัญของวิธีการที่มีต่อแต่ละปัจจัย..... 76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 พื้นที่รับผิดชอบกองทัพเรือ 2
ภาพที่ 2.1 Underwater Wireless Sensor Network 13
ภาพที่ 2.2 Under Water Sensor Network Application ในด้านการทหาร 14
ภาพที่ 2.3 การทำงานของเรดาร์ตรวจการณ์ชายฝั่ง 15
ภาพที่ 2.4 แผนที่การสถานีส่งกำลังบำรุงทางเรือ 17
ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล ของกองทัพเรือ 24
ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก 27
ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่าย เทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ 32
ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความ น่าเชื่อถือ 36
ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความ ปลอดภัย 41
ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านการ ปฏิบัติการ 45
ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านผลกระทบ 50
ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 54
ภาพที่ 4.9 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายระหว่างใช้งาน 54
ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายในการลงทุน 55
ภาพที่ 4.11 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความสมบูรณ์ของข้อมูล 55
ภาพที่ 4.12 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความถูกต้องของข้อมูล 56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความเที่ยงตรงของข้อมูล 56
ภาพที่ 4.14 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความน่าเชื่อถือของการใช้งาน 57
ภาพที่ 4.15 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์..... 57
ภาพที่ 4.16 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน 58
ภาพที่ 4.17 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี 58
ภาพที่ 4.18 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความเสี่ยงต่อ..... 59
ภาพที่ 4.19 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยการใช้งานโดยเจ้าหน้าที่..... 59
ภาพที่ 4.20 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยการเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน..... 60
ภาพที่ 4.21 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ 60
ภาพที่ 4.22 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความสะดวกในการใช้งาน 61
ภาพที่ 4.23 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม..... 61
ภาพที่ 4.24 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยผลกระทบต่อความมั่นคง 62
ภาพที่ 4.25 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยผลกระทบต่อสังคม62
ภาพที่ 5.1 แสดงลำดับความสำคัญรวมหรือผลลัพธ์ของการตัดสินใจ..... 77

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

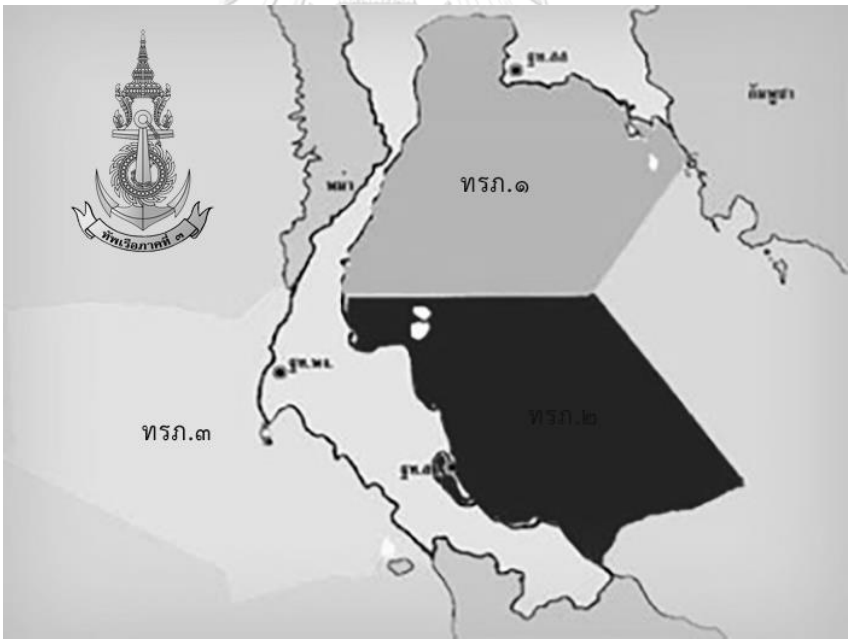
ประเทศไทย ตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก มีเนื้อที่ประมาณ 513,000 ตารางกิโลเมตร ทางตอนเหนือจะมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ทางตอนกลางเป็นทิวเขาสลับที่ราบลูกฟูก ส่วนทางตอนใต้เป็นที่ราบชายฝั่งทะเล ลักษณะชายฝั่งเว้าแหว่งเต็มไปด้วยเกาะแก่ง ด้านตะวันตกติดกับทะเลอันดามัน และด้านตะวันออกติดกับทะเลอ่าวไทย ประเทศไทยมีอาณาเขตทางทะเล (Maritime Zone) ตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982 เท่ากับ 323,488.32 ตารางกิโลเมตร ความยาวของชายฝั่งทะเลรวมฝั่งอ่าวไทยและอันดามันกว่า 2,815 กิโลเมตร ใน 23 จังหวัด (คณะอนุกรรมการจัดการความรู้เพื่อผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล, ม.ป.ป.) ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคอาเซียน ซึ่งเป็นจุดเชื่อมโยงระหว่างสองมหาสมุทร เป็นเส้นทางการคมนาคมหลักในการขนส่งสินค้าระหว่างโลกตะวันตกและโลกตะวันออกเข้าด้วยกัน ทั้งยังเป็นแหล่งทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจมหาศาล เมื่อประเมินมูลค่าผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล พบว่า มีไม่ต่ำกว่า 24 ล้านล้านบาท (เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ และคณะ, 2550) และมีแนวโน้มมูลค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต ดังนั้นย่อมต้องเกิดความขัดแย้งจากพื้นที่ทับซ้อนทางทะเล และภัยคุกคามในทุกรูปแบบจากการการแสวงหาผลประโยชน์ของชาติทางทะเลซึ่งเป็นสิ่งที่ประเทศมหาอำนาจและหลายประเทศในโลกให้ความสนใจ

จากแผนความมั่นคงแห่งชาติทางทะเล (พ.ศ.2558 - 2564) ได้จัดทำเพื่อเป็นกรอบสำหรับการดำเนินการของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวมพลังพิทักษ์ ปกป้องและรักษาผลประโยชนของชาติทางทะเล โดยมุ่งเน้นการสร้างเสถียรภาพ ความปลอดภัย เสรีภาพ และสภาวะแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำเนินกิจกรรมทางทะเลของทุกภาคส่วนอย่างยั่งยืน (สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ, ม.ป.ป.) ตามพระราชบัญญัติจัดระเบียบราชการกระทรวงกลาโหม พ.ศ.2551 “กองทัพเรือมีหน้าที่เตรียมกำลังกองทัพเรือ การป้องกันราชอาณาจักร และดำเนินการเกี่ยวกับการใช้กำลังกองทัพเรือตามอำนาจหน้าที่ของกระทรวงกลาโหม” (ราชกิจจานุเบกษา, 2551, 1 กุมภาพันธ์) ดังนั้นกองทัพเรือจึงมีบทบาทหลักในการรักษาความมั่นคงและความสงบเรียบร้อย และอธิปไตยของชาติทางทะเล รักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล และความมั่นคงทางทะเลของประเทศไทย กองทัพเรือได้รับการแบ่งมอบหน้าที่ตามแผนความมั่นคงแห่งชาติทางทะเล (พ.ศ.2558 - 2564) ในยุทธศาสตร์ที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การพัฒนาศักยภาพความมั่นคงของชาติทางทะเล จึงต้องมีการจัดเตรียมกำลังพลและวางแผนการปฏิบัติการเพื่อดูแลปกป้องผลประโยชน์ของชาติทางทะเล โดยกองทัพเรือจะต้องจัดการปฏิบัติการในพื้นที่ทั้งในทะเลฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน โดยมีการแบ่งกำลังการปฏิบัติการออกเป็น 3 พื้นที่ความรับผิดชอบ คือ ทัพเรือภาคที่ 1 อ่าวไทยตอนบน มีที่ตั้งหลักของกำลังรบอยู่ในบริเวณจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด, ทัพเรือภาคที่ 2 อ่าวไทยตอนล่าง มีที่ตั้งหลักของกำลังรบอยู่ในจังหวัดสงขลาและนราธิวาส และทัพเรือภาคที่ 3 ทะเลอันดามัน มีที่ตั้งหลักของกำลังรบอยู่ในจังหวัดพังงา ภูเก็ต และสตูล ตามแนวเขตแดนระหว่างประเทศในทะเลความยาวกว่า 1,680 ไมล์ และตามแนวชายฝั่งความยาวกว่า 1,500 ไมล์

จากภารกิจของกองทัพเรือในการป้องกันประเทศ และคุ้มครองป้องกันการแสวงประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญในอ่าวไทยและทะเลอันดามันทำให้กองทัพเรือจำเป็นต้องจัดตั้งหน่วยเฉพาะกิจขึ้นมาหลายหน่วยเข้ารับผิดชอบตามพื้นที่ต่าง ๆ และต้องจัดเตรียมกำลังเรือสำหรับการลาดตระเวนและควบคุม



ภาพที่ 1.1 พื้นที่รับผิดชอบกองทัพเรือ
(ที่มา : ทัพเรือภาคที่ 3, 2558)

กองทัพเรือมีเรือที่ใช้ในปฏิบัติราชการชนิดต่าง ๆ รวมกันกว่า 160 ลำ เรือรบแต่ละประเภทมีขีดความสามารถในการปฏิบัติการลาดตระเวนได้ไม่เท่ากัน เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างเรือที่ปฏิบัติการกับแนวเขตของประเทศไทยซึ่งแน่นอนว่าไม่เพียงพอต่อการรักษาความปลอดภัยชายฝั่งได้

อย่างครบถ้วน ครอบคลุม การปฏิบัติการในการลาดตระเวนเพื่อรักษาความมั่นคงในปัจจุบันของกองทัพเรือต้องเดินทางจากชายฝั่งตะวันออกด้านอ่าวไทย อ้อมแหลมมลายูผ่านช่องแคบมะละกา เพื่อไปประจำการและลาดตระเวนบริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันตกของประเทศไทยฝั่งทะเลอันดามัน ในการปฏิบัติภารกิจแต่ละครั้งทั้งการลาดตระเวน และการสับเปลี่ยนกำลังพล ต้องใช้งบประมาณทั้งในส่วนของค่าปฏิบัติการ เบี้ยเลี้ยงกำลังพล และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เป็นจำนวนมาก กล่าวคือ เรือรบและอากาศยานที่ทำการลาดตระเวนต้องมีการผลัดเปลี่ยนการปฏิบัติการตลอด 24 ชั่วโมง ใน 3 พื้นที่ปฏิบัติการ (วชิรพร วงศ์นครสว่าง, 2561) โดยจากการคำนวณเรือรบ 1 ลำ ตัวอย่างเช่น เรือหลวงเจ้าพระยา ขนาด 4 เครื่องยนต์ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลที่ 1,500 ลิตร ต่อ ชั่วโมง ต่อเครื่องยนต์ หากมีการลาดตระเวนในหนึ่งรอบจำนวน 20 วันต่อรอบ คิดเป็นการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ 4,320,000 บาทต่อรอบต่อลำ ซึ่งยังไม่รวมค่าปฏิบัติการในด้านอื่น ๆ ดังนั้น ผู้ดำเนินการศึกษาวิจัย เห็นว่าหากมีวิธีการในการช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ คือ

1. การใช้เทคโนโลยีดาวเทียมเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการลาดตระเวนตามแนวชายฝั่งและกลางทะเล

2. การใช้อากาศยานไร้คนขับ เป็นอากาศยานที่ไม่มีนักบิน ประจำการอยู่บนเครื่องโดยสามารถควบคุมได้ในระยะไกล สามารถปฏิบัติภารกิจด้านข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ การค้นหาเป้าหมาย และการลาดตระเวนหรือที่เราเรียกว่า ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance) ปัจจุบัน ยูเอวีในการทหารมีการพัฒนาขีดความสามารถให้ทำหน้าที่สอดแนมและภารกิจโจมตีได้อีกด้วย

3. ตัวตรวจจับใต้น้ำ (Underwater Sensor Network) เครือข่ายสัญญาณใต้น้ำที่ตรวจจับการสั่นสะเทือนเหนือผิวน้ำเมื่อมีเรือผ่านเข้ามาในเขตน่านน้ำ

4. การจัดตั้งสถานีเรดาร์ให้ครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติการของกองทัพเรือ และพัฒนาขีดความสามารถในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลให้แก่กองทัพเรือ

ซึ่งจะส่งผลให้เห็นแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้กองทัพเรือสามารถลดต้นทุนการปฏิบัติการลงไปได้ และเป็นการเตรียมความพร้อมและเป็นแนวทางให้กองทัพเรือวางแผนการปฏิบัติการในอนาคต โดยขอบเขตการศึกษาเพื่อพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือว่าแนวทางใดที่มีประโยชน์และมีประสิทธิภาพสร้างความยั่งยืนต่อประเทศไทยในด้านความมั่นคงมากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พิจารณาวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือในวิธีการต่าง ๆ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตการวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือที่เหมาะสมที่สุด โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาจากวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือที่มีอยู่เดิมที่มีการใช้งานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพและต้องการพัฒนากับวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลจากต่างประเทศ จำนวน 4 วิธี

1.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน คือ 1. ผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ คือผู้ปฏิบัติงานที่สังกัด กองเรือยุทธการ ทัพเรือภาคที่ 1 ทัพเรือภาคที่ 2 และ ทัพเรือภาคที่ 3 ฐานทัพเรือสัตหีบ ฐานทัพเรือสงขลา ฐานทัพเรือพังงา 2. ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดหายุทโธปกรณ์ทหารเรือในการกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการจัดหาวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การลาดตระเวนทางทะเล คือ ภารกิจของกองทัพเรือในการเฝ้าตรวจอย่างมีระบบต่อเป้าหมายพื้นน้ำ โดยการใช้อุปกรณ์ หรือวิธีการทุกประเภทที่เหมาะสม สำหรับการเฝ้าตรวจ (PATROL) มีความมุ่งหมายเพื่อให้สามารถกำหนดตำบลที่ พิสูจน์ฝ่ายและทราบความเคลื่อนไหวของเป้าหมายในทะเล ป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดเข้ามาในพื้นที่

1.4.2 เทคโนโลยีดาวเทียม คือ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้น ที่สามารถโคจรรอบโลก โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ส่งผลให้สามารถโคจรรอบโลกได้ในลักษณะเดียวกันกับที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก และโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์นี้เพื่อใช้ ทางการทหาร การสื่อสาร การรายงานสภาพอากาศ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์เช่นการสำรวจทางธรณีวิทยาสังเกตการณ์สภาพของอวกาศ โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวอื่น ๆ รวมถึงการสังเกตวัตถุ และดวงดาว กาแล็กซีต่าง ๆ

1.4.3 อากาศยานไร้นักบิน (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) เป็นอากาศยานที่ไม่มีนักบินประจำการอยู่บนเครื่อง เป็นอากาศยานที่ไร้คนขับหรือนักบินแต่สามารถควบคุมได้อัตโนมัติจากระยะไกล

1.4.4 ระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำ (Underwater sensor networks) เป็นเทคโนโลยีการติดตั้งเซ็นเซอร์ใต้น้ำประจำที่และยานพาหนะใต้น้ำเพื่อตรวจสอบการทำงานร่วมกันและส่งสัญญาณระยะไกลขึ้นมาบนฝั่ง

1.4.5 สถานีเรือ คือ ท่าเรือที่มีการติดตั้งเรดาร์สำหรับการตรวจการณ์ของกองทัพเรือและเป็นฐานในการส่งกำลังบำรุงของเรือรบที่มีการปฏิบัติการในการลาดตระเวน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อให้ทราบวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

1.5.2 สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการที่ใช้ในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือให้กับกำลังทางเรือของกองทัพเรือ

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1.6.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย แนวคิด ทฤษฎีในการรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือ โดยศึกษาจาก บทความ วารสาร สืบค้นข้อมูลจาก Internet และงานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้

1.6.2 ศึกษารวบรวมข้อมูล ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้องกับวิธีการลาดตระเวนตรวจการณ์เพื่อกำหนดวิธีการที่เหมาะสมต่าง ๆ สำหรับใช้ในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

1.6.3 ดำเนินการวิจัยโดยการใช้เทคนิควิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อหาข้อยุติที่เหมาะสมที่สุดเพื่อช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจากกองทัพเรือจำนวน 9 ท่าน จากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการลาดตระเวนตรวจการณ์เพื่อรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือ

1.6.4 สรุปผลการวิเคราะห์วิธีการที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

1.6.5 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในวิธีการที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อศึกษาแนวทาง รูปแบบ วิธีการ และขั้นตอนในการนำไปประยุกต์ใช้กับกองทัพเรือในอนาคต

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ได้รวบรวมนโยบาย แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล ที่มีผู้ศึกษาทำการศึกษา รวมไปถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

2.1 ยุทธศาสตร์กองทัพเรือ พ.ศ.2558 - 2567

นโยบายผู้บัญชาการกองทัพเรือ ประจำปีงบประมาณ 2562 ในภาพรวมอยู่บนพื้นฐานของการบรรลุวิสัยทัศน์กองทัพเรือ 2579 ที่ว่า “เป็นหน่วยงานความมั่นคงทางทะเลที่มีบทบาทนำในภูมิภาค และเป็นเลิศในการบริหารจัดการ” โดยการนำยุทธศาสตร์กองทัพเรือ ระยะ 10 ปี พ.ศ.2558 – 2567 ที่มีจุดมุ่งในการกำหนดบทบาทหลักของกองทัพเรือ ใน 10 ปีข้างหน้า ได้แก่ บทบาทในการปฏิบัติการทางทหาร (Military Role) บทบาทในการรักษากฎหมายและช่วยเหลือ และบทบาทในกิจการระหว่างประเทศ (Diplomatic Role) และยุทธศาสตร์กองทัพเรือ ระยะ 20 ปี พ.ศ.2560 - 2579 ซึ่งให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างขีดความสามารถเพื่อให้กองทัพเรือมีกำลังรบที่เหมาะสม และพร้อมปฏิบัติการทั้งสองฝั่งทะเลและสามพื้นที่ปฏิบัติการทัพเรือภาคอย่างสมดุล ตามแนวคิดระดับยุทธศาสตร์ว่า “สองฝั่งมหาสมุทรและสามพื้นที่ปฏิบัติการ” หรือ “Two Oceans and Three Areas, (OOAAA/ Double O Triple A)” (ลือชัย รุดดิษฐ์, 2561) ถ่ายทอดไปสู่การปฏิบัติตามแนวทางการดำเนินการ เพื่อตอบสนองแนวความคิดทางยุทธศาสตร์และบทบาทกองทัพเรือไว้ 5 ประการ เรียงตามลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย

1) ปกป้องสถาบัน

2) ป้องกันประเทศทางทะเล

3) สนับสนุนการรบทางบก

4) การรักษาผลประโยชน์ของชาติและความมั่นคงทางทะเล

5) การพึ่งพาตนเอง การพัฒนาประเทศ และการช่วยเหลือประชาชน

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเสริมสร้างขีดความสามารถเพื่อให้กองทัพเรือมีกำลังรบที่เหมาะสม และพร้อมปฏิบัติการทั้งสองฝั่งทะเลและสามพื้นที่ปฏิบัติการ กองทัพเรือจะต้องมีการกำหนดแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถในการรบและการป้องกันประเทศด้านต่าง ๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันประเทศให้มีความทันสมัยเหมาะสมกับประเทศในภูมิภาคนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2 แนวคิดการรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือ

วชิรพร วงศ์นครสว่าง ได้กล่าวถึง ความมั่นคงแห่งชาติทางการทหาร ว่า หมายถึง สภาพการณ์ทางการทหารที่มีความเข้มแข็ง พร้อมรบ และมีขีดความสามารถเอาชนะศัตรูผู้รุกรานทั้งจากภายในและภายนอกประเทศได้ หรือมีพันธมิตรมาช่วยในการป้องกันประเทศจนสามารถเอาชนะศัตรูผู้รุกรานจากภายนอกประเทศได้ และความมั่นคงทางทะเลหมายถึงความอยู่รอดปลอดภัยของรัฐจากการรุกรานทางทะเล รวมทั้งการละเมิดอำนาจอธิปไตย (sovereignty) และสิทธิอธิปไตย (sovereign rights) ทางทะเล ตลอดจนความมีเสรีภาพและความปลอดภัยของประชาชนในกิจกรรมการแสวงประโยชน์จากทะเลด้านต่างๆเพื่อความมั่งคั่งโดยมีความยั่งยืน (วชิรพร วงศ์นครสว่าง, 2561) กองทัพเรือในฐานะหน่วยงานที่มีภารกิจในการป้องกันประเทศ และคุ้มครองป้องกันการแสวงประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญในอ่าวไทย และทะเลอันดามัน ทำให้กองทัพเรือจำเป็นต้องกำหนดแนวทางและวางแผนในการปฏิบัติในการรักษาความมั่นคงทางทะเลดังกล่าว จึงได้จัดตั้งหน่วยเฉพาะกิจขึ้นมาหลายหน่วยเข้ารับผิดชอบตามพื้นที่ต่าง ๆ โดยใช้กำลังทางเรือจากหน่วยปกติเข้าปฏิบัติหน้าที่ตามพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย คณะทำงานพิจารณาและจัดทำ อทร. (เอกสารอ้างอิงกองทัพเรือ) ด้านยุทธการ กิจการพลเรือน และการสรรพาวุธ ได้จัดทำเอกสารอ้างอิงกองทัพเรือ 3504 (อทร.3504) ประเภทเรือในกองทัพเรือ พ.ศ.2541 ได้แบ่งประเภทของเรือกองทัพเรือ ได้แก่ เรือบรรทุกเฮลิคอปเตอร์ เรือฟริเกต เรือตรวจการณ์ ต่าง ๆ เรือสงครามทุ่นระเบิด เรือยกพลขึ้นบก เรือส่งกำลังบำรุง เป็นต้น ซึ่งขึ้นตรงกับกองเรือยุทธการที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยเตรียมกำลัง เพื่อใช้ในการรักษาความมั่นคงทางทะเลซึ่งกำลังทางเรือทั้งหมดเป็นการการเตรียมกำลังจาก ฝั่งอ่าวไทย โดยในการปฏิบัติภารกิจเรือจากกองเรือต่าง ๆ จะได้รับการจัดรวมกันตามประเภทภารกิจขึ้นตรงกับทัพเรือภาคที่ 1 ถึง 3 ที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยใช้กำลังในลักษณะหน่วยเฉพาะกิจ (คณะทำงานพิจารณาและจัดทำ อทร.ด้านยุทธการ กิจการพลเรือน และการสรรพาวุธ, 2541)

2.3 แนวคิดการปฏิบัติการในการใช้เรือสำหรับการตรวจการณ์ในทะเล

การปฏิบัติการในการลาดตระเวนตรวจการณ์เพื่อรักษาความมั่นคงในปัจจุบันของกองทัพเรือต้องเดินทางจากชายฝั่งตะวันออกด้านอ่าวไทย อ้อมแหลมมลายูผ่านช่องแคบมะละกา เพื่อไปประจำการและลาดตระเวนบริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันตกของประเทศไทยฝั่งทะเลอันดามัน ในการปฏิบัติภารกิจแต่ละครั้งทั้งการลาดตระเวน และการสับเปลี่ยนกำลังพล ต้องใช้งบประมาณทั้งในส่วนของค่าปฏิบัติการ เบี้ยเลี้ยงกำลังพล และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เป็นจำนวนมาก กล่าวคือ เรือรบและอากาศยานที่ทำการลาดตระเวนต้องมีการผลัดเปลี่ยนการปฏิบัติการตลอด 24 ชั่วโมง ใน 3 พื้นที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปฏิบัติการ (วชิรพร วงศ์นครสว่าง, 2561) โดยจากการคำนวณเรือรบ 1 ลำ ตัวอย่างเช่น เรือหลวงเจ้าพระยา ขนาด 4 เครื่องยนต์ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลที่ 1,500 ลิตร ต่อ ชั่วโมง ต่อเครื่องยนต์ หากมีการลาดตระเวนในหนึ่งรอบจำนวน 20 วันต่อรอบ คิดเป็นการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ 4,320,000 บาทต่อรอบต่อลำ ซึ่งยังไม่รวมค่าปฏิบัติการในด้านอื่น ๆ

2.4 การปฏิบัติการสำหรับการตรวจการณ์ในทะเล

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล ทั้งงานวิจัยจากในประเทศและต่างประเทศ พบว่า มีวิธีการต่างๆ ที่เป็นที่นิยมและเหมาะสมสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการลาดตระเวนของไทย ดังนี้

2.4.1 เทคโนโลยีดาวเทียมกับภารกิจทางทหาร

ยศภาค โชติกพงศ์ ได้ทำการศึกษาในเอกสารวิจัย โรงเรียนเสนาธิการทหารเรือ เกี่ยวกับ การนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาใช้อย่างเต็มรูปแบบในกองทัพเรือ โดยได้กล่าวว่า เทคโนโลยีดาวเทียมนำมาใช้ในกองทัพเรือครั้งแรก เป็นการสื่อสารผ่านช่องสัญญาณดาวเทียม INMARSAT ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนต่างชาติที่ให้บริการช่องสัญญาณการสื่อสารให้กับเรือสินค้าและเรือเดินสมุทรทั่วโลก และต่อมาเมื่อมีการดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารภายในประเทศระหว่างกระทรวงคมนาคมและบริษัท ชินแซทเทิลไลท์ จำกัด (มหาชน) กองทัพเรือได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณจากกระทรวงกลาโหมผ่านดาวเทียมไทยคม จำนวนความถี่ BANDWIDTH 3.15 MHz โดยการสื่อสารผ่านระบบดาวเทียมของกองทัพเรือระหว่างหน่วยบกและหน่วยเรือนั้นปัจจุบันเน้นการสื่อสารทางเสียงเป็นหลักเท่านั้น สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบดาวเทียมของไทยคมไม่สามารถติดตั้งใช้งานได้กับหน่วยเรือคือ ระบบจานรับ - ส่งสัญญาณที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ระบบดาวเทียมไทยคมไม่เหมาะสำหรับเรือหรือยานพาหนะที่เคลื่อนที่ ข้อดีของการใช้งานเทคโนโลยีดาวเทียมคือมีความคล่องตัวสูง ดูแลรักษาง่าย เนื่องจากเป็นการติดตั้งเป็นจุด ทำให้ระบบสื่อสารของกองทัพเรือมีประสิทธิภาพ แต่ปัญหาหลักในการใช้งานเทคโนโลยีของดาวเทียมในกองทัพเรือยังอยู่ในวงจำกัดเนื่องจากการขาดความเข้าใจในเทคโนโลยี และระบบดาวเทียมใช้งบประมาณในการลงทุนสูง (ยศภาค โชติกพงศ์, 2551)

แนวความคิดด้านกิจการอวกาศ ของกระทรวงกลาโหม

จากบทความสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) โครงการธีออส 2 หรือระบบดาวเทียมสำรวจเพื่อการพัฒนา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันอังคารที่ 14 มีนาคม 2560 โดยมอบให้ GISTDA เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ

เพื่อสานต่อภารกิจจากดาวเทียมไทยโชตที่หมดอายุการใช้งาน รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนา และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่อง

ความคืบหน้าโครงการธีออส 2 ได้มีการแลกเปลี่ยนความตกลงสัญญาดาวเทียมธีออส 2 ระหว่าง GISTDA กับ บ.Airbus Defence & Space SAS เมื่อวันจันทร์ที่ 25 มิถุนายน 2561 เวลา 15:00 น. ตามเวลาท้องถิ่น หรือตรงกับเวลา 20:00 น. ตามเวลาในประเทศไทย ณ ทำเนียบประธานาธิบดีแห่งสาธารณรัฐฝรั่งเศส กรุงปารีส สาธารณรัฐฝรั่งเศส โดยมีพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี และนายเอมานูว์แอล มาครง ประธานาธิบดีแห่งสาธารณรัฐฝรั่งเศสเป็นสักขีพยานร่วมกัน ภารกิจที่สำคัญของ ธีออส-2 จึงไม่ใช่แค่การจัดหาดาวเทียม แต่เป็นต่อยอดโครงสร้างพื้นฐานของหน่วยงานต่าง ๆ โดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ประเทศไทยในอนาคตได้มีระบบวางแผน ตัดสินใจ ติดตาม วิเคราะห์ และรายงานข้อมูลสถานการณ์เชิงพื้นที่ของประเทศอย่างละเอียด ทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งจะทำให้การบริหารจัดการในทุกพื้นที่ของประเทศมีประสิทธิภาพและเท่าเทียมกัน ภายใต้ระบบที่เป็น 1 เดียว (AIP)

ข้อมูลจากดาวเทียมและภูมิสารสนเทศของระบบธีออส-2 จะช่วยให้หน่วยงานต่าง ๆ วางนโยบายในการพัฒนาประเทศได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นใน 6 ด้าน ซึ่งหนึ่งในนั้นคือด้านความมั่นคงของรัฐและสังคม กล่าวคือ จะทำให้การเฝ้าระวังรักษาความสงบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น ด้านการป้องกันการก่อการร้าย การก่ออาชญากรรมข้ามชาติ การค้ายาเสพติดและการลักลอบเข้าเมืองผิดกฎหมาย เป็นต้น รวมไปถึงการรักษาความสงบภายในประเทศและระหว่างประเทศบริเวณเขตแนวชายแดน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดยมี 5 องค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ ในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

องค์ประกอบที่ 1 ระบบผลิต บริการภาพถ่ายและภูมิสารสนเทศจากภาพถ่ายดาวเทียมกว่า 30 ดวง

องค์ประกอบที่ 2 ระบบประยุกต์ใช้งานแผนที่และภูมิสารสนเทศจากภาพถ่ายดาวเทียมตามภารกิจของหน่วยปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบที่ 3 โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และการใช้งานภูมิสารสนเทศจากดาวเทียม

องค์ประกอบที่ 4 พัฒนาขีดความสามารถในการสร้างดาวเทียมและอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศ

องค์ประกอบที่ 5 จัดหา สร้างดาวเทียมและระบบภาคพื้นดิน เพื่อรองรับดาวเทียมจำนวน 2 ดวง

- ดวงที่ 1 ดาวเทียมถ่ายภาพรายละเอียดสูง (50 ซม.) เพื่อใช้งานด้านการติดตามพื้นที่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ งานด้านความมั่นคง และการจัดการในภาวะวิกฤต

- ดวงที่ 2 วท. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดาวเทียมดวงเล็กขนาด 100 กก. ที่จะสร้างเองโดยคนไทย เพื่อพัฒนาขีดความสามารถ และพื้นฐานของอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศ

ธีออส-2 ถือเป็นมิติใหม่ของวงการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศของชาติ ที่จะมีบทบาทในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการทำงานอย่างมีส่วนร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา รวมถึงภาคประชาชน เพื่อสร้างความมั่งคง มั่งคั่ง และยั่งยืนให้กับชุมชน สังคม และประเทศชาติ (Amorn Petchsawang, 2018)

การใช้งานเทคโนโลยีดาวเทียมในหน่วยงานความมั่นคงของประเทศต่างๆ มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย มีการลงทุนพัฒนาระบบดังกล่าว ให้มีความพร้อมในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง

ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่มีเทคโนโลยีดาวเทียมที่ทันสมัยที่สุดในโลกในปัจจุบัน โดยแบ่งรูปแบบการใช้งานเทคโนโลยีดาวเทียมของหน่วยงานความมั่นคงของสหรัฐฯ ออกเป็น 3 ส่วนหลัก

การสื่อสาร การใช้งานดาวเทียมเพื่อการทหารดวงแรกชื่อว่า Defense Satellite Communication หรือ DSCS ซึ่งเป็นลักษณะของดาวเทียมค้างฟ้า โดยมีการกำหนดรูปแบบความต้องการดาวเทียมของกองทัพเป็น 3 ระบบ คือ 1. ระบบดาวเทียมสื่อสารความเร็วสูง มีขีดความสามารถในการรับ - ส่งข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว 2. ระบบดาวเทียมสื่อสารที่มีการรักษาความปลอดภัยในระดับสูง (Protected Communication Satellite) ซึ่งสามารถป้องกันการดักฟัง การถูกรบกวน หรือการแทรกแซงสัญญาณเพื่อเข้ามาในระบบได้ 3. ระบบดาวเทียมสื่อสารเพื่อรองรับการสื่อสารทั่วไป (Advance Narrowband Satellite) เพื่อรองรับการใช้งานด้านการติดต่อสื่อสารทางเสียงและข้อมูลทั่วไป

การจัดทำแผนที่ข้อมูลด้วยภาพถ่ายดาวเทียม หน่วยงานด้านความมั่นคงของสหรัฐฯ มีการใช้งานภาพถ่ายแผนที่ทางอากาศจากดาวเทียมจำนวนมาก แต่เป็นไปในลักษณะการจัดซื้อจากบริษัทเอกชนในสหรัฐฯ เนื่องจากสามารถให้บริการภาพถ่ายที่มีความละเอียดสูงเพียงพอกับความต้องการ

ระบบแสดงตำบลที่อัตโนมัติ โดยกองทัพอากาศสหรัฐมีหน้าที่ในการดูแลรักษาระบบดังกล่าว กำลังดำเนินการพัฒนาระบบ GPS III ขึ้นมาทดแทนระบบ NAVSTAR GPS Block 2R ที่เป็นระบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ดาวเทียม GPS ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ดาวเทียม GPS III นี้จะสามารถรองรับความต้องการในการใช้งานเพื่อสนับสนุนภารกิจของกองทัพในอนาคต เนื่องจากความชัดเจนของระดับสัญญาณและการรักษาความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น

กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป เป็นกลุ่มประเทศที่มีเทคโนโลยีดาวเทียมในระดับแนวหน้าของโลก อย่างไรก็ตามการใช้งานทางด้านการทหารยังไม่มีความชัดเจนในระดับภาพรวม ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบการใช้งานได้เป็น 3 ส่วนหลักเช่นเดียวกับสหรัฐอเมริกา

ประเทศจีน จัดได้ว่าเป็นประเทศในเอเชียที่มีศักยภาพทางการทหารสูงสุดในภูมิภาคและในระดับโลก ในอดีตที่ผ่านมาการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เข้าไปใช้ในกองทัพยังอยู่ในวงจำกัด แต่ช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากระบบเศรษฐกิจจีนมีความเข้มแข็ง ทำให้รัฐบาลจีนทุ่มงบประมาณสำหรับการพัฒนาขีดความสามารถด้านต่าง ๆ ของกองทัพได้อย่างต่อเนื่อง

การสื่อสาร หน่วยงานความมั่นคงของประเทศจีนมีการใช้งานดาวเทียมค้างฟ้าเพื่อการสื่อสารทั้งจากภาคเอกชนและดาวเทียมทางทหารโดยเฉพาะ โดยมีวัตถุประสงค์หลักให้ดาวเทียมดังกล่าวเป็นช่องทางเชื่อมโยงระบบควบคุมบังคับบัญชา (C^4I) ของกองทัพจีนที่มีพื้นที่ปฏิบัติการทั่วทั้งประเทศ

การจัดทำแผนที่ข้อมูลด้วยภาพถ่ายดาวเทียม การพัฒนาในส่วนของดาวเทียมสำรวจของจีนยังคงตามหลังประเทศพัฒนาแล้วอื่น ๆ อยู่ ในปัจจุบันยังคงใช้งานภาพถ่ายดาวเทียมโดยการจัดซื้อจากบริษัทเอกชนต่างประเทศ แต่จากข้อมูลที่ทางกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้มีการรวบรวม ทราบว่าจีนกำลังพัฒนาดาวเทียมเพื่อการสำรวจของตนเอง โดยในปี 2556 ได้ทดลองส่งดาวเทียมเพื่อการสำรวจจำนวน 2 ดวง คือ Ziyuan 1 และ Ziyuan 2 ขึ้นทดลองใช้งานโดยเป็นดาวเทียมจัดทำภาพถ่ายทางอากาศที่มีความละเอียดปานกลางยังไม่สามารถนำมาใช้งานด้านการทหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัจจุบันอยู่ระหว่างออกแบบและทดสอบระบบจัดทำแผนที่ทหารที่ใช้เทคโนโลยีการบันทึกภาพแบบใหม่

ระบบแสดงตำบลที่อัตโนมัติ ประเทศจีนยังไม่มีดาวเทียมที่ใช้งานสนับสนุนการแสดงตำบลที่ของตนเอง ปัจจุบันต้องพึ่งพาระบบดาวเทียม GLONASS ซึ่งเป็นระบบของประเทศรัสเซีย และมีการใช้งานระบบดาวเทียม NAVSTAR ของสหรัฐเช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ โดยจีนได้ประกาศว่าภายในปี 2553 จะส่งระบบดาวเทียมที่ใช้ในการแสดงตำบลที่อัตโนมัติที่มีชื่อว่า Beidou/Compass โดยทางประเทศจีนหวังว่าระบบจะสมบูรณ์และเริ่มใช้งานตามกำหนดเวลาที่ตั้งไว้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.2 เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแบบตรวจการณ์

วีรพงษ์ นาคประสิทธิ์ ได้กล่าวว่า อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) ซึ่งเป็นอากาศยานที่ไม่มีนักบินประจำการอยู่บนเครื่อง แต่อาศัยการบังคับระยะไกล (Remote Control) จากฐานปฏิบัติการภาคพื้นดินร่วมกับคอมพิวเตอร์ควบคุมการบินและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจที่ติดตั้งอยู่บนเครื่อง และที่สำคัญเมื่อไม่ต้องมีนักบินทำการบินไปกับอากาศยาน จึงทำให้เกิดผลดีในด้านต่าง ๆ จึงทำให้เกิดผลดีในด้านต่าง ๆ ได้แก่ สามารถสร้างเครื่องยนต์ที่มีกำลังขับสูงมาก สามารถสร้างลำตัวเครื่องบินให้ทนต่อแรงเค้น (Stress) ได้อย่างมหาศาล สามารถบรรทุกน้ำหนัก (Load) ได้มาก และสามารถนำอากาศยานไร้คนขับไปปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ปฏิบัติการที่เสี่ยงภัยมาก ในทศวรรษหน้าอากาศยานไร้คนขับจะเข้ามามีบทบาทในการปฏิบัติการทางทหารมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะสามารถนำมาใช้ในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติการทางเรือ (วีรพงษ์ นาคประสิทธิ์, 2560)

ในด้านการทหาร UAV มีการพัฒนาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง โดยเฉพาะภารกิจการบินลาดตระเวนถ่ายภาพทางอากาศ การบินติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิดในเวลาจริง (Real Time) นอกจากนี้ในงานทางยุทธการจะมีการเพิ่มขีดความสามารถทั้งด้านสมรรถนะการบินและการปฏิบัติการได้ เช่น บินได้นานขึ้น ควบคุมได้ในระยะทางที่ไกลขึ้น มีความเสถียรในการบินเพื่อให้เผชิญกับสภาพแวดล้อมทางอากาศที่แปรปรวนได้ดีขึ้น โดยพื้นฐานแล้วอากาศยานไร้นักบินมักมีการติดตั้งชุดอุปกรณ์ เช่น กล้องถ่ายภาพคุณภาพสูงทั้งกล้องถ่ายภาพในเวลากลางวัน (Electro Optical) และกล้องอินฟราเรด (Infrared Sensor) ที่สามารถบันทึกภาพระยะไกล และความสามารถในการส่งสัญญาณภาพไปยังสถานีภาคพื้นที่เป็นศูนย์การปฏิบัติการในเวลาที่ใกล้เคียงกับเวลาจริงมากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อากาศยานไร้นักบินหรือยุทโธปกรณ์ใดๆ ที่มีคุณสมบัติและลักษณะเดียวกัน สามารถกำหนดระยะในการปฏิบัติการในทางยุทธวิธี ยุทธการ หรือทางยุทธศาสตร์ ได้ดังนี้

อากาศยานไร้นักบินระยะประชิด (Close UAV) มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 50 กม.ปฏิบัติการให้การสนับสนุนแก่หน่วยดำเนินกลยุทธ์

อากาศยานไร้นักบินระยะใกล้ (Short Range UAV) มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 300 กม.

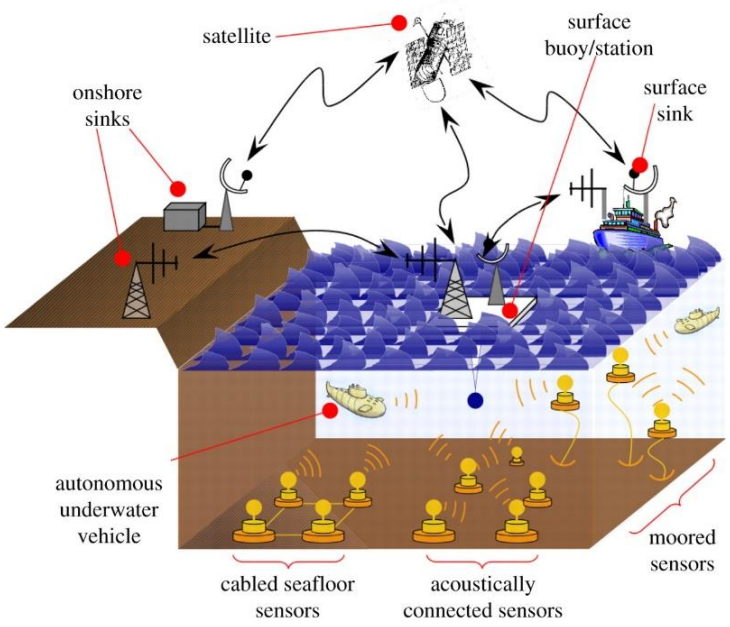
อากาศยานไร้นักบินระยะกลาง (Medium Range UAV) มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 600 กม. นำมาใช้สนับสนุนการปฏิบัติการทางทหารในระดับยุทธศาสตร์

อากาศยานไร้นักบินระยะไกล (Long Range UAV) มีระยะปฏิบัติการมากกว่า 3,000 กม. ใช้สำหรับภารกิจทางยุทธศาสตร์เป็นหลัก (เสกสัณห์ ไชยมาตย์, 2556-2557)

2.4.3 ระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำ (Underwater sensor networks)

เทคโนโลยีการติดตั้งเซ็นเซอร์ใต้น้ำประจำที่และยานพาหนะใต้น้ำเพื่อตรวจสอบการทำงานร่วมกันและส่งสัญญาณระยะไกลขึ้นมาบนฝั่ง การส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สายผ่านมหาสมุทรเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ช่วยในการพัฒนาระบบสังเกตการณ์ในมหาสมุทรในอนาคต

S. EL-Rabaie, D. Nabil, R. Mahmoud and M. Alsharqawy ได้กล่าวว่า ระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำในปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากสามารถทำงานได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งในด้านการเกษตร ด้านการอยู่อาศัย และด้านการทหาร ที่สามารถส่งข้อมูลได้แบบทันเวลา (Real-time) การทำงานของตัวติดตั้งสัญญาณ (Nodes) ที่มีการทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายจะสามารถส่งข้อมูลสิ่งต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาที่ผิวน้ำแก่สถานีบนฝั่งได้ (S. EL-Rabaie D.Nabil R.Mahmoud and M. Alsharqawy, 2015)

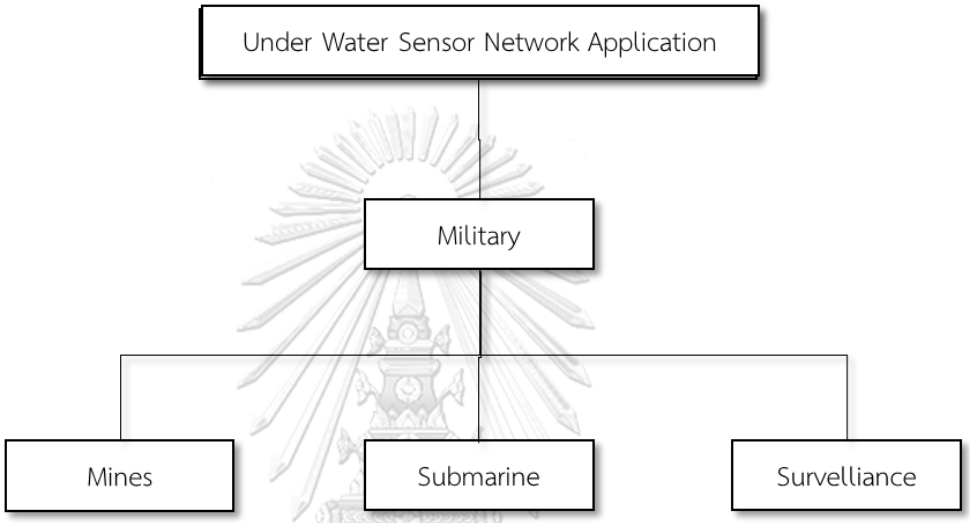


ภาพที่ 2.1 Underwater Wireless Sensor Network

(ที่มา : S. EL-Rabaie, D. Nabil, R. Mahmoud and M. Alsharqawy, 2015)

หลักการทำงานของระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำ จะเกิดจากการทำงานร่วมกันของโหนดเซ็นเซอร์อัตโนมัติใต้น้ำที่กระจายอยู่รอบๆพื้นที่ โดยจะทำการส่งข้อมูลไปยังโหนดที่ลอยตัวซึ่งถ่ายทอดข้อมูลไปยังสถานีตรวจสอบและควบคุมชายฝั่งที่ใกล้ที่สุดซึ่งเรียกว่าสถานีระยะไกล โดยการส่งข้อมูลผ่านโหนดใต้น้ำ ข้อมูลสามารถส่งผ่านได้ในระยะทางไกลและมีประโยชน์สำหรับใช้ในการส่งข้อมูลมากกว่ากิโลเมตร

ระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำ กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง ทั้งในด้านการปฏิบัติภารกิจด้านการตรวจการณ์มหาสมุทรและระบบสังเกตการณ์การเฝ้าระวังทะเลลึก การติดตามสภาพแวดล้อมทางน้ำและทรัพยากร การสกัดการรั่วไหลของน้ำมันและก๊าซ การตรวจสอบมลพิษ ภัยธรรมชาติ เช่น สึนามิและการพยากรณ์พายุเฮอริเคน การตรวจสอบแนวปะการังและที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในทะเล เป็นต้น ในด้านภารกิจการเฝ้าระวังทางทหาร (ดัดแปลงจาก (Emad Felemban et al., 2015))



ภาพที่ 2.2 Under Water Sensor Network Application ในด้านการทหาร
(ที่มา : Emad Felemban et al., 2015)

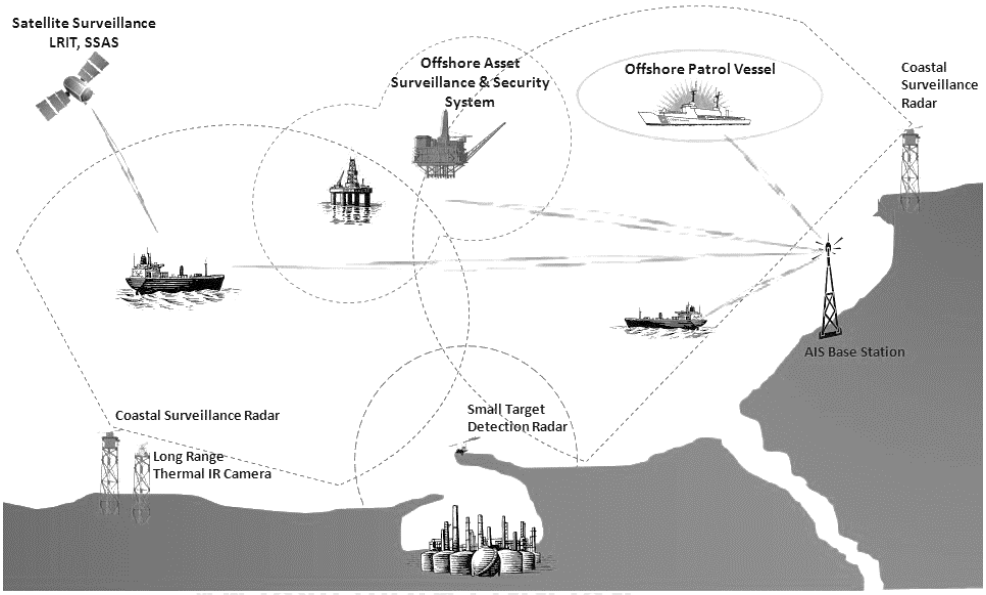
ในภารกิจทางทหารระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำได้ช่วยเหลือภารกิจต่างๆ ความแตกต่างของเซ็นเซอร์ เช่น กล้อง โซนาร์ซึ่งปรากฏเป็นถ่ายภาพ และเครื่องตรวจจับโลหะที่บูรณาการร่วมกับยานไร้คนขับใต้น้ำ (AUV) ซึ่งจะถูกใช้เพื่อการค้นหาตรวจจับวัตถุระเบิดใต้น้ำ การตรวจสอบเรือดำน้ำ การตรวจการณ์และการรักษาความปลอดภัยท่าเรือ

2.4.4 การจัดตั้งสถานีเรดาร์

หลักการทำงานพื้นฐานของเรดาร์ คือการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปยังวัตถุเพื่อระบุระยะทิศทาง รวมไปถึงความเร็วของวัตถุเหล่านั้น ใช้ความถี่สูงมากในช่วงความยาว 3 - 10 เซนติเมตร ใช้กำลังส่งถึง 60 – 300 กิโลวัตต์ เป็นกำลังส่งที่มากกว่าคลื่นวิทยุทั่วไป และส่งไม่ได้เป็นระยะการส่งจะมีการหน่วงของคลื่นโดยมีเสาอากาศเป็นตัวส่งสัญญาณ ระบบเรดาร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เรดาร์ปฐมภูมิ (Primary RADAR) และ เรดาร์ทุติยภูมิ (Secondary RADAR) ซึ่งแตกต่างกันที่การสะท้อนของสัญญาณ โดยระบบเรดาร์ทุติยภูมิ นอกเหนือจากการสะท้อนคลื่นแล้วยังมีการ

ประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ (เช่น ความสูง ความเร็ว สัญญาณบอกฝ่าย เป็นต้น) ของเป้าหมายรวมเข้ากับสัญญาณที่ส่งไป และส่งกลับมาที่ภาครับของเรดาร์ เพื่อให้สามารถยืนยันความเป็นตัวตนของเป้าหมายที่ถูกตรวจพบ โดยปกติแล้วระบบเรดาร์ทุติยภูมิจะต้องทำงานร่วมกันระหว่างเรดาร์และเป้าหมาย เพื่อใช้ในการพิสูจน์ฝ่าย (Identification Friend or Foe: IFF) (นิวัติ เนียมพลอย, 2553)

ระบบเรดาร์ตรวจการณ์ชายฝั่ง (Coastal Surveillance Radar System - CSRS) ใช้หลักการพื้นฐานของเรดาร์ในการตรวจจับเรือ โดยจัดตั้งสถานีส่งเรดาร์ตามแนวชายฝั่ง ซึ่งในปัจจุบันสถานีเรดาร์ของกองทัพเรือจัดตั้งอยู่ในสถานีเรือทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ 1. ฐานส่งกำลังบำรุงทหารเรือตราด 2. สถานีเรือสมุย และ 3. สถานีเรือละงู



ภาพที่ 2.3 การทำงานของเรดาร์ตรวจการณ์ชายฝั่ง
(ที่มา : (Klein Marine System, 2561)

การติดตั้งสถานีเรดาร์ตรวจการณ์ตามชายฝั่งและเกาะต่างๆ ทั้งในทะเลอ่าวไทย และอันดามัน ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการลาดตระเวนตรวจการณ์โดยเรือและอากาศยานได้เป็นจำนวนมาก เพราะสถานีเรดาร์จะทำหน้าที่ติดตามความเคลื่อนไหวของเรือในพื้นที่ที่สถานีเรดาร์ตั้งอยู่และจะสามารถวิเคราะห์เรือที่มีแนวโน้มจะเป็นภัยคุกคามความมั่นคงทางทะเลได้ง่ายขึ้นจากท่าทีและการเคลื่อนไหวของเรือเหล่านั้นเมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นแล้วจึงจะส่งเรือหรืออากาศยานในพื้นที่เข้าปฏิบัติการ

การติดตั้งสถานีเรดาร์นอกจากจะกระทำได้ตามเกาะ และตามแนวชายฝั่งแล้ว ยังสามารถกระทำได้บนแท่นขุดเจาะในอ่าวไทยได้อีกด้วย โดยเฉพาะแท่นขุดเจาะที่ไม่ได้ใช้งาน

2.4.5 การจัดตั้งสถานีส่งกำลังบำรุงทางเรือ

การส่งกำลังบำรุงในทะเล นับว่ามีความสำคัญต่อการปฏิบัติการของเรือรบ การจัดเตรียมกำลังทางเรือให้พร้อมปฏิบัติราชการได้นั้น ส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญคือความพร้อมในด้านการส่งกำลังบำรุง ไม่ว่าจะเป็น การส่งกำลังอาวุธยุทโธปกรณ์ เสบียงอาหาร พัสดุ อมภัณฑ์ น้ำจืด น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น การซ่อมบำรุง และสถานีเรดาร์ เป็นต้น จากนโยบายผู้บัญชาการทหารเรือประจำปีงบประมาณ 2561 ด้านการส่งกำลังบำรุง ได้กำหนดให้มีการพัฒนาขีดความสามารถของฐานทัพ ท่าเรือ และสถานีเรือต่างๆ ในด้านการส่งกำลังบำรุงให้ครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติการของกองทัพเรือทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน

จากเอกสารประจำภาค วิทยาลัยการทัพเรือ สามารถสรุปขีดความสามารถในการส่งกำลังบำรุงของกองทัพเรือในปัจจุบัน ได้แก่

1. ฐานทัพเรือสัตหีบ มีหน้าที่ส่งกำลังบำรุงให้แก่กำลังเรือที่ปฏิบัติภารกิจบริเวณอ่าวไทยตอนบน โดยมีท่าเรือในความดูแลดังนี้

- ท่าเรือแหลมเทียน มีเขื่อนเทียบเรือยาว 1,300 เมตร (ตั้งแต่พุกหมายเลข 1 ถึงหมายเลข 91) มีคลังน้ำมันเชื่อเพลิงสำหรับจ่ายให้เรือที่จอดอยู่ในท่าเรือแหลมเทียน

- ท่าเรือจุกเสม็ด เป็นท่าเรือที่ได้รับการสนับสนุนการก่อสร้างจากสหรัฐฯ กองทัพเรือใช้เป็นท่าเทียบเรือของเรือรบขนาดใหญ่ เช่น เรือหลวงจักรีนฤเบศร เรือหลวงสิมิลัน เรือหลวงภูมิพลอดุลเดช มีขีดความสามารถพร้อมรองรับเรือขนาดใหญ่ ยกเว้น ยังไม่มีระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องใช้เรือบรรทุกน้ำมันไปรับมาจ่ายเป็นครั้งคราว

2. ฐานส่งกำลังบำรุงทหารเรือตราด ทัพเรือภาคที่ 1 เป็นท่าเทียบเรือคอนกรีตเสริมเหล็ก กว้าง 4.20 เมตร บริเวณปลายท่ากว้าง 6.10 เมตร ยาว 30 เมตร จ่ายน้ำจืดโดยใช้รถบรรทุกน้ำขนาด 7 ตัน มีบ่อน้ำสำหรับอุปโภค บริโภค จำนวน 2 บ่อ ซึ่งไม่สามารถสนับสนุนให้กับกำลังทางเรือได้ มีถังน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว จำนวน 2 ถัง ถังละ 60,000 ลิตร รวม 120,000 ลิตร อัตราการจ่าย 9,000 ลิตร/ชั่วโมง

3. ฐานทัพเรือสงขลา ทัพเรือภาคที่ 2 มีหน้าที่ส่งกำลังบำรุงให้แก่กำลังทางเรือที่ปฏิบัติภารกิจบริเวณอ่าวไทยตอนกลางและตอนล่าง มีหัวจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง 4 หัวจ่าย หัวจ่ายน้ำ 22 หัวจ่าย มีโรงสูบจ่ายน้ำมัน 3 โรง อัตราการจ่าย 21,000 ลิตร/ชั่วโมง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. สถานีเรือสมุย ฐานทัพเรือสงขลา ทัพเรือภาคที่ 2 มีหน้าที่ส่งกำลังบำรุงให้แก่กำลังทางเรือที่ปฏิบัติภารกิจบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง มีท่าเทียบเรือพร้อมระบบไฟฟ้า - ประปา ถังน้ำมันเชื้อเพลิงขนาดความจุ 20,000 ลิตร จำนวน 2 ถัง

5. ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ 3 มีหน้าที่ส่งกำลังบำรุงให้แก่กำลังทางเรือที่ปฏิบัติภารกิจบริเวณทะเลอันดามัน โดยมีท่าเทียบเรือยาว 200 เมตร กว้าง 15 เมตร ความลึกหน้าท่า 6.5 เมตร มีหัวจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง 4 หัวจ่าย ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 8 ถัง ความจุรวม 480,000 ลิตร

6. สถานีเรือละงู จังหวัดสตูล มีท่าเทียบเรือกว้าง 9 เมตร ยาว 32 เมตร น้ำลึกขณะน้ำลงต่ำสุด 5 เมตร ขณะขึ้นสูงสุด 9 เมตร มีถังบรรจุน้ำมันดีเซลขนาด 20,000 ลิตร จำนวน 2 ถัง (ชุมพล ล้อมสมบูณ์, 2561)

ภาพที่ 2.4 แผนที่การสถานีส่งกำลังบำรุงทางเรือ

ซึ่งการจัดตั้งสถานีส่งกำลังทางเรือของกองทัพเรือในปัจจุบันนั้น ไม่เพียงพอต่อการสนับสนุนเรือรบได้ทั้งหมด ควรมีการพัฒนาสถานีเรือของกองทัพเรือให้สามารถรองรับเรือรบขนาดใหญ่ พัฒนาความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวกในท่าเรือสินค้าให้พร้อมสำหรับเรือรบ

เนื่องจากการจัดตั้งสถานีส่งกำลังบำรุงทางเรือจำเป็นต้องตั้งให้อยู่ครอบคลุมพื้นที่การปฏิบัติการของเรือรบ ซึ่งมีทั้งในพื้นที่อ่าวไทยและพื้นที่ทะเลอันดามัน และการก่อตั้งสถานีส่งกำลังบำรุงทางเรือมีวัตถุประสงค์เพื่อการส่งกำลังอาวุธยุทโธปกรณ์ เสบียงอาหาร พัสดุ อมภัณฑ์ น้ำจืด น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น การซ่อมบำรุง ซึ่งมีภารกิจที่หลากหลายมากกว่าและเป็นเพียงสถานที่สำหรับการจัดตั้งสถานีเรดาร์สำหรับการลาดตระเวนเท่านั้น โดยงานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยสนับสนุนการลาดตระเวนทางเรือของกองทัพเรือในปัจจุบัน ดังนั้นจึงไม่เลือกทางเลือกนี้เป็นทางเลือกในการช่วยการลาดตระเวนทางทะเลของกองทัพเรือสำหรับการวิจัยครั้งนี้

2.5 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process) หรือเรียกสั้นๆว่า AHP เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternative) พัฒนาขึ้นโดย Saaty ในปี ค.ศ.1970 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหาร โดยมีหลักการคือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และทางเลือก(Alternatives) ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pair wise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยให้คะแนนตามความสำคัญหรือตามความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้ว จึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือก เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process) ในการพิจารณาเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือที่เหมาะสมที่สุด โดยการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มาวิเคราะห์ปัจจัยที่เหมาะสมในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีในการรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือ

3.2 กำหนดขอบเขตของการศึกษา

3.3 กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.4 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

3.5 รวบรวมข้อมูล

3.6 วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีในการรักษาความมั่นคงทางทะเลของกองทัพเรือ

3.1.1 ศึกษามูลค่าและความสำคัญของผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลของไทย และยุทธศาสตร์ของกองทัพเรือ ในด้านการรักษาความมั่นคงทางทะเล

3.1.2 ศึกษา ภารกิจ หน้าที่ความรับผิดชอบของกองทัพเรือตามพระราชบัญญัติการจัดระเบียบราชการกระทรวงกลาโหม พ.ศ.2551

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือไทย และกองทัพในต่างประเทศ

3.2 กำหนดขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือที่เหมาะสมที่สุด โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาจากวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือมีอยู่เดิมที่มีการใช้งานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพและต้องการพัฒนา กับวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลจากต่างประเทศ โดยคัดเลือกวิธีการ 4 แบบ ประกอบด้วย

3.2.1 เทคโนโลยีดาวเทียม

3.2.2 เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแบบตรวจการณ์

3.2.3 ระบบเซ็นเซอร์ใต้น้ำ (Underwater sensor networks)

3.2.4 การจัดตั้งสถานีเรดาร์

3.3 กำหนดผู้เชี่ยวชาญ

การเลือกผู้เชี่ยวชาญ ในการวิจัยครั้งนี้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดหายุทโธปกรณ์ของกองทัพเรือ และปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 นาย พิจารณาปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อย และพิจารณาเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ มีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ปฏิบัติงานที่สังกัด กองเรือยุทธการ ทัพเรือภาคที่ 1 ทัพเรือภาคที่ 2 และทัพเรือภาคที่ 3 ฐานทัพเรือสัตหีบ ฐานทัพเรือสงขลา ฐานทัพเรือพังงา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้วิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ พิจารณาปัจจัยหลักปัจจัยย่อย และพิจารณาเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

กลุ่มที่ 2 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดหายุทโธปกรณ์ทหารเรือ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดปัจจัยในการจัดหายุทโธปกรณ์ พิจารณาปัจจัยหลักปัจจัยย่อย และพิจารณาเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

3.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

ผู้วิจัยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากแนวความคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผลช่วยในการตัดสินใจในประเด็นปัญหาที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น สำหรับสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบในการคัดเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อย จากนั้นจึงสร้างรูปแบบโครงสร้างของปัจจัยให้อยู่ในรูปของแผนภูมิลำดับชั้น โดยระดับชั้นบนสุดคือปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการคัดเลือกวิธีการ ส่วนลำดับชั้นรองลงมาคือปัจจัยย่อยอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของปัจจัยหลัก จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่ม มาดำเนินการตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

การให้ค่าลำดับความสำคัญในแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย จะใช้หลักการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparison) ของปัจจัย โดยแบ่งการให้ค่าความสำคัญของการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยสองตัว เป็นช่วงคือ มีความสำคัญเท่ากันระหว่างปัจจัยสองตัว มีความสำคัญกว่าปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับน้อย มีความสำคัญกว่าปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับปานกลาง มีความสำคัญกว่าปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับมาก มีความสำคัญกว่าปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับมากที่สุด สามารถแทนค่าด้วยตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9 โดยหมายเลข 1 หมายถึงปัจจัยคู่เปรียบเทียบมีความสำคัญเท่ากัน จนถึงหมายเลข 9 หมายถึงปัจจัยตัวแรกมีความสำคัญกว่าปัจจัยตัวที่สองในระดับมากที่สุด

จากนั้นกำหนดค่าคะแนนวินิจฉัย โดยใช้ค่าจากค่าเฉลี่ย โดยใช้ค่าความสำคัญที่ได้จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญจาก 2 กลุ่ม ในการหาค่าเฉลี่ยของปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อย และการพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

ผลจากการเปรียบเทียบทีละคู่ จะแสดงค่าในรูปของเมทริกซ์และคำนวณน้ำหนักของปัจจัยแต่ละตัวโดยใช้วิธีการ ไอเกนเวคเตอร์ (Eigenvector) ของแต่ละเมทริกซ์ ขั้นตอนการเปรียบเทียบที่ละคู่จะถูกทำซ้ำ จากระดับบนไปสู่ระดับล่าง ตามโครงสร้างของแผนภูมิลำดับชั้น

สุดท้ายคือสรุปผลการพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ พร้อมทั้งสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในวิธีการที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อศึกษาแนวทาง รูปแบบ วิธีการ และขั้นตอนในการนำไปประยุกต์ใช้กับกองทัพเรือในอนาคต

3.5 รวบรวมข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ชุด เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยหลัก ปัจจัยย่อย และเปรียบเทียบวิธีการทั้ง 4 วิธี

3.6 วิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้มาจะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยและวิเคราะห์ผลจากลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล และผลของการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากผู้ตัดสินใจในกรณีศึกษา ซึ่งข้อมูลที่ได้คือลำดับความสำคัญของปัจจัยและทางเลือก นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการทดสอบการใช้งานได้ของผลการวิจัย

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 กำหนดเป้าหมายของการวิเคราะห์

เลือกวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

4.1.2 กำหนดกลุ่มปัจจัยที่ใช้พิจารณาวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ สามารถสรุปความสำคัญของปัจจัย ที่ใช้พิจารณาวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ ซึ่งในการศึกษานี้ประกอบด้วยปัจจัยหลักทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่

1) ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ ในการจัดซื้อยุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในราชการ ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ สามารถบอกได้ถึงความคุ้มทุนของยุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์นั้นๆ โดยมีปัจจัยย่อยดังนี้

1.1) ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

1.2) ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน

1.3) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

2) ความน่าเชื่อถือ แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือประสิทธิภาพของยุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์ โดยมีปัจจัยย่อยดังนี้

2.1) ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์

2.2) ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน

2.3) ความเที่ยงตรงของข้อมูล

2.4) ความถูกต้องของข้อมูล

2.5) ความสมบูรณ์ของข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) ความปลอดภัย แสดงให้เห็นว่ายุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์มีความเสี่ยงหรือมีความแข็งแรงเพียงใด โดยมีปัจจัยย่อยดังนี้

3.1) ความเสี่ยงต่อการสูญหาย

3.2) ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี

3.3) ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

4) การปฏิบัติการ แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของการทำงานของยุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์ โดยมีปัจจัยย่อยดังนี้

4.1) ความสะดวกในการใช้งาน

4.2) ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ

4.3) การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน

4.4) การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่

5) ผลกระทบ ในการติดตั้ง และการทำงานของยุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์ มีผลกระทบอย่างไร โดยมีปัจจัยย่อยดังนี้

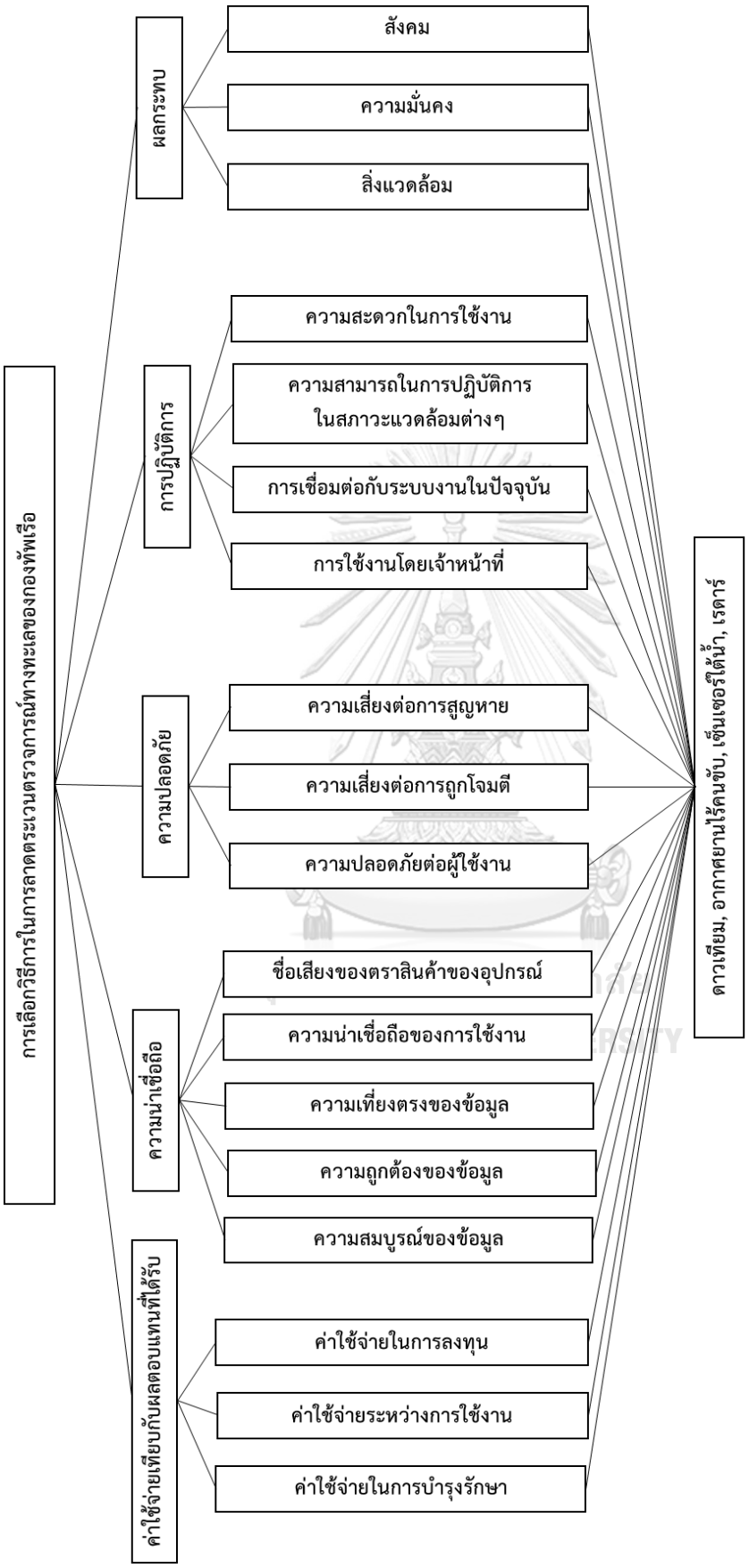
5.1) ผลกระทบด้านสังคม

5.2) ผลกระทบด้านความมั่นคง

5.3) ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาสามารถสรุปออกมาเป็นแผนภูมิระดับชั้นในการวิเคราะห์ได้ดังภาพที่ 4.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

ขั้นตอนต่อไป คือการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 นำข้อมูลความสำคัญของปัจจัยซึ่งได้จากแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัย นำมาสร้างตารางเมตริกซ์คำนวณหาลำดับความสำคัญของปัจจัย เนื่องจากผู้ตัดสินใจในกรณีศึกษามีมากกว่า 1 คน จึงใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณตามทฤษฎีไอเกนเวกเตอร์ ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้องต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 จะได้ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัย

ขั้นที่ 2 นำข้อมูลความสำคัญของทางเลือกซึ่งได้จากแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัย นำมาสร้างตารางเมตริกซ์คำนวณหาลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณค่าไอเกนเวกเตอร์ ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าไม่เกิน 0.1 จะได้ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัย

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์จากการหาคะแนนจากผลรวมของผลคูณของความสำคัญแต่ละทางเลือก และน้ำหนักความสำคัญของค่าปัจจัยนั้นๆ จากลำดับบนสุด จนถึงระดับล่างสุดของโครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น และสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดจากทางเลือกที่ได้รับคะแนนสูงสุด

4.2 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

4.2.1 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยหลัก

จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ราย เพื่อทำการให้น้ำหนักระหว่าง 5 กลุ่มปัจจัยหลัก โดยอาศัยวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญ แสดงผลตามตารางที่ 4.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย

กลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	ความน่าเชื่อถือ	ความปลอดภัย	การปฏิบัติการ	ผลกระทบ
ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	1.00	0.84	0.39	0.33	0.98
ความน่าเชื่อถือ	1.19	1.00	0.60	1.87	3.15
ความปลอดภัย	2.57	1.66	1.00	2.90	5.11
การปฏิบัติการ	3.05	0.54	0.34	1.00	4.94
ผลกระทบ	1.03	0.32	0.20	0.20	1.00
รวม	8.84	4.36	2.53	6.30	15.18

ต่อไปจะทำการปรับค่าในตารางเมตริกซ์ เพื่อคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก โดยการนำตัวเลขของผลรวมแต่ละแถวในแนวตั้งของแต่ละสดมภ์ ไปหารตัวเลขในแต่ละช่องของสดมภ์นั้นๆ เช่น กลุ่มปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับมีผลรวมเท่ากับ 8.84 มาเป็นตัวหารค่าในแนวตั้งของแถวนั้น ตัวอย่างเช่น ในแถวที่ 1 หลักที่ 1 จะได้ค่า 1.00/8.84 = 0.11 เป็นต้น เพื่อหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย แสดงได้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เมตริกซ์ค่าน้ำหนักของปัจจัยความสำคัญ

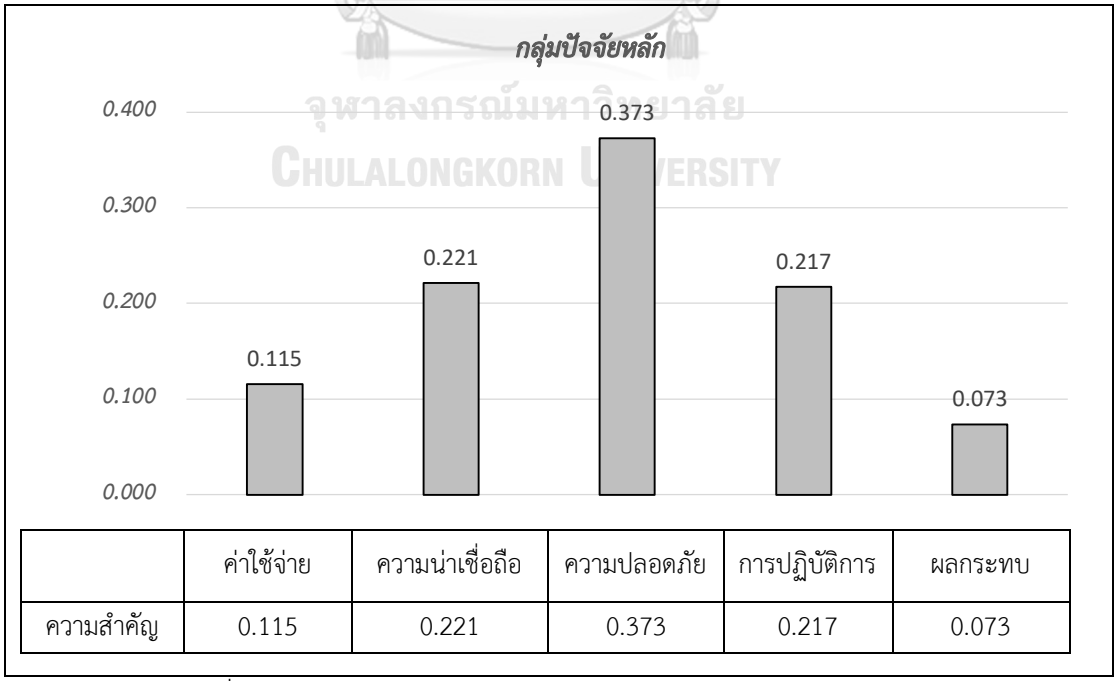
กลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	ความน่าเชื่อถือ	ความปลอดภัย	การปฏิบัติการ	ผลกระทบ
ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	0.11	0.19	0.15	0.05	0.06
ความน่าเชื่อถือ	0.13	0.23	0.24	0.30	0.21
ความปลอดภัย	0.29	0.38	0.40	0.46	0.34
การปฏิบัติการ	0.35	0.12	0.13	0.16	0.33
ผลกระทบ	0.12	0.07	0.08	0.03	0.07
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทำการหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแถวนอนแต่ละแถว โดยนำเอาผลรวมของตัวเลขทั้งหมดในแต่ละแถวในแนวนอน มาหารจำนวนตัวเลขในแต่ละแถวแนวนอนนั้น (เท่ากับ 5) เพื่อหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละกลุ่มปัจจัย ตัวอย่างเช่น ค่าความสำคัญของกลุ่มปัจจัยค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ หาได้จาก (0.11 + 0.19 + 0.15 + 0.05 + 0.06) / 5 = 0.115 แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ

กลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	ความน่าเชื่อถือ	ความปลอดภัย	การปฏิบัติการ	ผลกระทบ	ผลรวม	ความสำคัญ
ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	0.11	0.19	0.15	0.05	0.06	0.58	0.115
ความน่าเชื่อถือ	0.13	0.23	0.24	0.30	0.21	1.11	0.221
ความปลอดภัย	0.29	0.38	0.40	0.46	0.34	1.86	0.373
การปฏิบัติการ	0.35	0.12	0.13	0.16	0.33	1.09	0.217
ผลกระทบ	0.12	0.07	0.08	0.03	0.07	0.37	0.073



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากแผนภูมิแสดงลำดับความสำคัญของกลุ่มปัจจัยที่ใช้ในการประเมินการเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ จะเห็นได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจกับปัจจัยด้านความปลอดภัยมากที่สุด ร้อยละ 37.3 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ ร้อยละ 22.1 และปัจจัยด้านการปฏิบัติการ เป็นลำดับถัดมา คือร้อยละ 21.7 จะเห็นได้ว่าทั้งสามปัจจัยเป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้งานของกำลังพล และความสามารถของยุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์เป็นหลัก เนื่องจากการจัดซื้อยุทโธปกรณ์หรือครุภัณฑ์กองทัพเรือให้ความสนใจกับประสิทธิภาพเป็นหัวใจหลัก

จากนั้นต้องทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) เพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยการนำเอาผลรวมของลำดับความสำคัญโดยรวมมาคูณกับค่าในตารางค่าเฉลี่ยเมตริกซ์พื้นฐาน (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.4 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	ความน่าเชื่อถือ	ความปลอดภัย	การปฏิบัติการ	ผลกระทบ
	0.115	0.221	0.373	0.217	0.073
ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	1.00 x 0.115	0.84 x 0.221	0.39 x 0.373	0.33 x 0.217	0.98 x 0.073
ความน่าเชื่อถือ	1.19 x 0.115	1.00 x 0.221	0.60 x 0.373	1.87 x 0.217	3.15 x 0.073
ความปลอดภัย	2.57 x 0.115	1.66 x 0.221	1.00 x 0.373	2.90 x 0.217	5.11 x 0.073
การปฏิบัติการ	3.05 x 0.115	0.54 x 0.221	0.34 x 0.373	1.00 x 0.217	4.94 x 0.073
ผลกระทบ	1.03 x 0.115	0.32 x 0.221	0.20 x 0.373	0.20 x 0.217	1.00 x 0.073

ผลคูณที่ได้จากตารางที่ 4.4 สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มปัจจัยหลัก	ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	ความน่าเชื่อถือ	ความปลอดภัย	การปฏิบัติการ	ผลกระทบ	ผลรวมในแนวนอน
	0.115	0.221	0.373	0.217	0.073	
ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ	0.12	0.19	0.15	0.07	0.07	**0.590**
ความน่าเชื่อถือ	0.14	0.22	0.22	0.41	0.23	**1.220**
ความปลอดภัย	0.30	0.37	0.37	0.63	0.37	**2.042**
การปฏิบัติการ	0.35	0.12	0.13	0.22	0.36	**1.178**
ผลกระทบ	0.12	0.07	0.07	0.04	0.07	**0.381**

เมื่อได้ผลรวมในแนวนอนในแต่ละแถวแล้ว ก็นำผลรวมตั้งหารด้วยลำดับความสำคัญโดยรวมของปัจจัยในแนวนอนนั้น และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า λ_{Max}

$$\lambda_{Max} = \frac{\left(\frac{0.590}{0.115}\right)+\left(\frac{1.220}{0.221}\right)+\left(\frac{2.042}{0.373}\right)+\left(\frac{1.178}{0.217}\right)+\left(\frac{0.381}{0.073}\right)}{5}$$

$$= 5.34$$

จากนั้นนำค่า λ_{Max} มาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ตามสูตรดังนี้

$C.I. = \frac{(\lambda_{Max}-n)}{(n-1)}$ โดยที่ n แทน จำนวนปัจจัย และแทนค่า $\lambda_{Max} = 5.34$

$$C.I. = \frac{(5.34-5)}{(5-1)}$$

$$= 0.0858$$

การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญถ้ามีความสอดคล้องกัน ค่า λ_{Max} จะเข้าใกล้จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ ลำดับต่อไปคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ตามสูตร ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.6 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

ขนาดของตารางเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า R.I. จากการสุ่ม	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

แทนค่า C.I. จากการคำนวณ = 0.0858 และ C.I. จากการสุ่มตัวอย่าง = 1.12

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.0858}{1.12}$$

$$= 0.0766$$ หรือ 7.66 %

ค่า C.R. ไม่ควรเกิน 10% สำหรับการวิเคราะห์ของปัจจัยที่เกินกว่า 5 ปัจจัย และ 4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5% สำหรับ 3 ปัจจัย

หากค่า C.R. เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวหมายความว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกัน โดยค่า C.R. ที่คำนวณได้ คือ 7.66 % ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน

4.2.2 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยย่อยในแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก

กลุ่มปัจจัยหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้มีจำนวน 5 กลุ่ม การกำหนดปัจจัยย่อยของแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก โดยใช้วิธีการคำนวณเดียวกันกับกลุ่มปัจจัยหลักแสดงผลได้ดังนี้

4.2.2.1 ปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ

มี 3 ปัจจัย จากผู้ตอบแบบสอบถาม 9 ราย สามารถคำนวณน้ำหนักค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยได้ดังนี้

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ

ปัจจัยย่อย	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	1.00	1.83	1.22
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.55	1.00	0.77
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.82	1.30	1.00
รวม	2.37	4.13	2.99

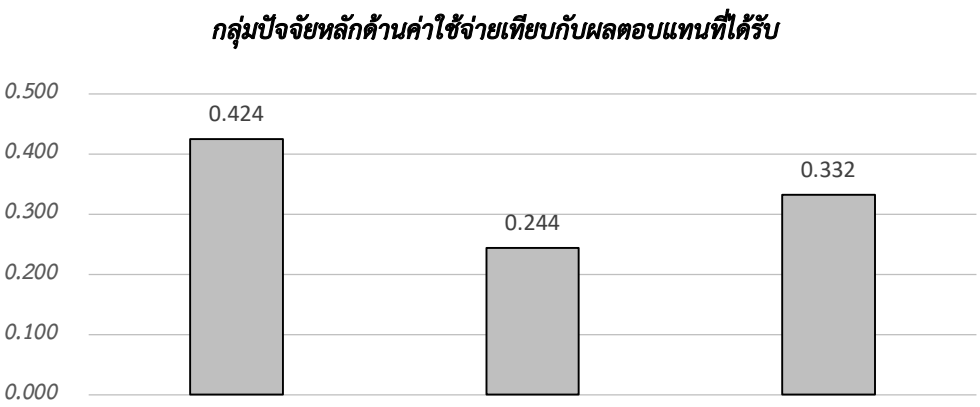
ตารางที่ 4.8 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.42	0.44	0.41
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.23	0.24	0.26
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.35	0.31	0.33
ผลรวม	1.00	1.00	1.00

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	ผลรวม	ความสำคัญ
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.42	0.44	0.41	1.27	0.424
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.23	0.24	0.26	0.73	0.244
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.35	0.31	0.33	0.99	0.332

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
ความสำคัญ	0.424	0.244	0.332

ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ

จากตารางที่ 4.7 - ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงค่าลำดับความสำคัญของกลุ่มปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจกับปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุนมากที่สุด ร้อยละ 42.4 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ร้อยละ 33.2 และปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน เป็นลำดับถัดสุดท้าย คือร้อยละ 24.4

จากนั้นต้องทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) เพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยการนำเอาผลรวมของลำดับความสำคัญโดยรวมมาคูณกับค่าในตารางค่าเฉลี่ยเมตริกซ์พื้นฐาน (ตารางที่ 4.7)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.10 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
	0.424	0.244	0.332
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	1.00 x 0.424	1.83 x 0.424	1.22 x 0.424
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.55 x 0.424	1.00 x 0.424	0.77 x 0.424
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.82 x 0.424	1.3 x 0.424	1.00 x 0.424

ผลคูณที่ได้จากตารางที่ 4.10 สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	ผลรวมในแนวนอน
	0.424	0.244	0.332	
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.42	0.45	0.40	1.275
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.23	0.24	0.26	0.733
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.35	0.32	0.33	0.997

เมื่อได้ผลรวมในแนวนอนในแต่ละแถวแล้ว ก็นำผลรวมตั้งหารด้วยลำดับความสำคัญโดยรวมของปัจจัยในแนวนอนนั้น และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า λ_{Max}

$$\lambda_{Max} = \frac{\left(\frac{1.275}{0.424}\right)+\left(\frac{0.733}{0.244}\right)+\left(\frac{0.997}{0.332}\right)}{3}$$

$$= 3.0048$$

จากนั้นนำค่า λ_{Max} มาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ตามสูตรดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$C.I. = \frac{(\lambda_{Max}-n)}{(n-1)}$ โดยที่ n แท น จำนวนปัจจัย และแทนค่า $\lambda_{Max} = 3.0048$

$$C.I. = \frac{(3.0048-3)}{(3-1)}$$

$$= 0.0024$$

การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญถ้ามีความสอดคล้องกัน ค่า λ_{Max} จะเข้าใกล้จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ ลำดับต่อไปคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ตามสูตร ดังนี้

ตารางที่ 4.12 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

ขนาดของตารางเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า R.I. จากการสุ่ม	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

แทนค่า C.I. จากการคำนวณ = 0.0024 และ C.I. จากการสุ่มตัวอย่าง = 0.58

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.0024}{0.58}$$

$$= 0.00416 \text{ หรือ } 0.41\ \%$$

ค่า C.R. ไม่ควรเกิน 10% สำหรับการวิเคราะห์ของปัจจัยที่เกินกว่า 5 ปัจจัย และ 4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5% สำหรับ 3 ปัจจัย

หากค่า C.R. เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวหมายความว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกัน โดยค่า C.R. ที่คำนวณได้ คือ 0.41 % ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2.2 ปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ

มี 5 ปัจจัย จากผู้ตอบแบบสอบถาม 9 ราย สามารถคำนวณน้ำหนักค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยได้ดังนี้

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ

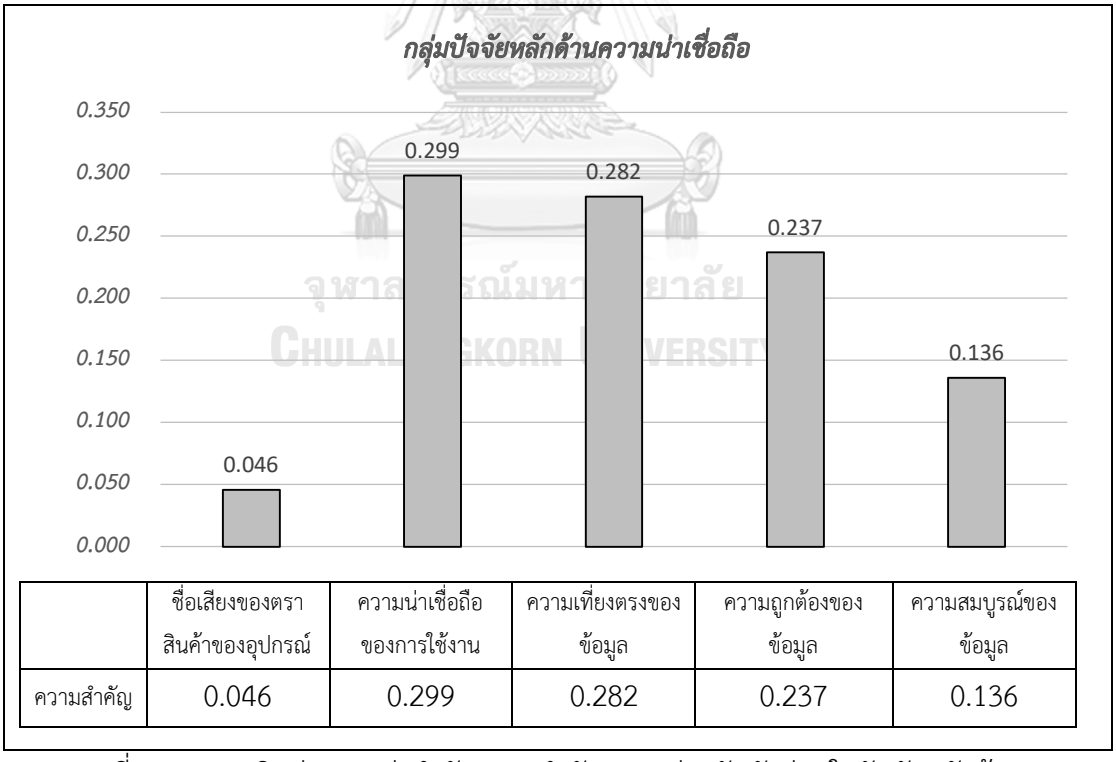
ปัจจัยย่อย	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	1.00	0.21	0.21	0.18	0.19
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	4.82	1.00	1.46	1.65	1.81
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	4.86	0.69	1.00	1.63	3.22
ความถูกต้องของข้อมูล	5.56	0.61	0.61	1.00	3.33
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	5.37	0.55	0.31	0.30	1.00
รวม	21.61	3.06	3.59	4.76	9.55

ตารางที่ 4.14 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.05	0.07	0.06	0.04	0.02
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.22	0.33	0.41	0.35	0.19
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.22	0.23	0.28	0.34	0.34
ความถูกต้องของข้อมูล	0.26	0.20	0.17	0.21	0.35
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.25	0.18	0.09	0.06	0.10

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล	ผลรวม	ความสำคัญ
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.05	0.07	0.06	0.04	0.02	0.23	0.046
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.22	0.33	0.41	0.35	0.19	1.49	0.299
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.22	0.23	0.28	0.34	0.34	1.41	0.282
ความถูกต้องของข้อมูล	0.26	0.20	0.17	0.21	0.35	1.19	0.237
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.25	0.18	0.09	0.06	0.10	0.68	0.136



	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล
ความสำคัญ	0.046	0.299	0.282	0.237	0.136

ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ

จากตารางที่ 4.13 - ตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงลำดับความสำคัญของกลุ่มปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ จะเห็นได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจกับปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือของการใช้งานมากที่สุด ร้อยละ 29.9 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านความเที่ยงตรงของข้อมูล ร้อยละ 28.2 และปัจจัยด้านชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์ เป็นลำดับถัดสุดท้าย คือร้อยละ 4.6

จากนั้นต้องทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) เพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยการนำเอาผลรวมของลำดับความสำคัญโดยรวมมาคูณกับค่าในตารางค่าเฉลี่ยเมตริกซ์พื้นฐาน (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.16 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	1.00 x 0.046	0.21 x 0.299	0.21 x 0.282	0.18 x 0.237	0.19 x 0.136
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	4.82 x 0.046	1.00 x 0.299	1.46 x 0.282	1.65 x 0.237	1.81 x 0.136
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	4.86 x 0.046	0.69 x 0.299	1.00 x 0.282	1.63 x 0.237	3.22 x 0.136
ความถูกต้องของข้อมูล	5.56 x 0.046	0.61 x 0.299	0.61 x 0.282	1.00 x 0.237	3.33 x 0.136
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	5.37 x 0.046	0.55 x 0.299	0.31 x 0.282	0.30 x 0.237	1.00 x 0.136

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลคูณที่ได้จากตารางที่ 4.16 สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล	ผลรวมในแนวนอน
	0.046	0.299	0.282	0.237	0.136	
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.05	0.06	0.06	0.04	0.03	0.237
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.22	0.30	0.41	0.39	0.25	1.571
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.22	0.21	0.28	0.39	0.44	1.538
ความถูกต้องของข้อมูล	0.26	0.18	0.17	0.24	0.45	1.302
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.25	0.16	0.09	0.07	0.14	0.707

เมื่อได้ผลรวมในแนวนอนในแต่ละแถวแล้ว ก็นำผลรวมตั้งหารด้วยลำดับความสำคัญโดยรวมของปัจจัยในแนวนอนนั้น และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า λ_{Max}

$$\lambda_{Max} = \frac{\left(\frac{0.237}{0.046}\right)+\left(\frac{1.571}{0.299}\right)+\left(\frac{1.538}{0.282}\right)+\left(\frac{1.302}{0.237}\right)+\left(\frac{0.707}{0.136}\right)}{5}$$

$$= 5.3030$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากนั้นนำค่า λ_{Max} มาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ตามสูตรดังนี้

$$C.I. = \frac{(\lambda_{Max}-n)}{(n-1)}$$ โดยที่ n แทน จำนวนปัจจัย และแทนค่า $\lambda_{Max} = 5.3030$

$$C.I. = \frac{(5.3030-5)}{(5-1)}$$

$$= 0.0757$$

การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญถ้ามีความสอดคล้องกัน ค่า λ_{Max} จะเข้าใกล้จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ ลำดับต่อไปคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ตามสูตร ดังนี้

ตารางที่ 4.18 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

ขนาดของตารางเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า R.I. จากการสุ่ม	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

แทนค่า C.I. จากการคำนวณ = 0.0024 และ C.I. จากการสุ่มตัวอย่าง = 1.12

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.0757}{1.12}$$

$$= 0.0676 \text{ หรือ } 6.76\ \%$$

ค่า C.R. ไม่ควรเกิน 10% สำหรับการวิเคราะห์ของปัจจัยที่เกินกว่า 5 ปัจจัย และ 4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5% สำหรับ 3 ปัจจัย

หากค่า C.R. เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวหมายความว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกัน โดยค่า C.R. ที่คำนวณได้ คือ 6.76 % ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2.3 ปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย

มี 3 ปัจจัย จากผู้ตอบแบบสอบถาม 9 ราย สามารถคำนวณน้ำหนักค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยได้ดังนี้

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย

ปัจจัยย่อย	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	1.00	0.44	0.35
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	2.26	1.00	0.68
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	2.89	1.48	1.00
รวม	6.15	2.92	2.03

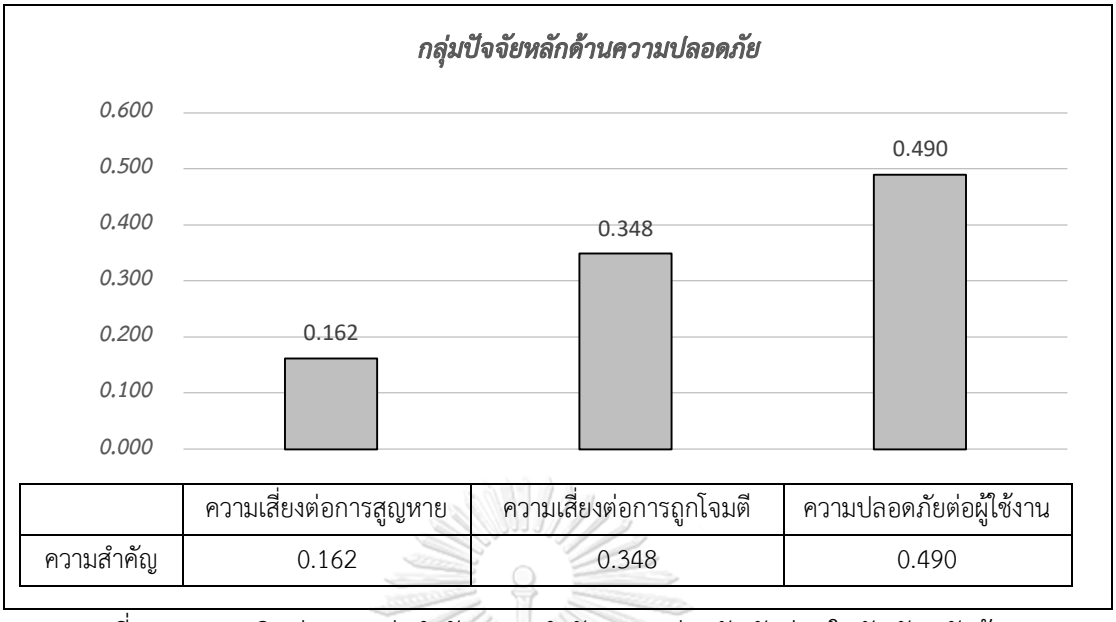
ตารางที่ 4.20 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.16	0.15	0.17
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.37	0.34	0.33
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.47	0.51	0.49

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	ผลรวม	ความสำคัญ
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.16	0.15	0.17	0.49	0.162
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.37	0.34	0.33	1.04	0.348
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.47	0.51	0.49	1.47	0.490

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
ความสำคัญ	0.162	0.348	0.490

ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย

จากตารางที่ 4.19 - ตารางที่ 4.21 และภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงลำดับความสำคัญของกลุ่มปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย จะเห็นได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจกับความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานมากที่สุด ร้อยละ 49 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี ร้อยละ 34.8 และปัจจัยด้านความเสี่ยงต่อการสูญหาย เป็นลำดับถัดสุดท้าย คือร้อยละ 16.2

จากนั้นต้องทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) เพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยการนำเอาผลรวมของลำดับความสำคัญโดยรวมมาคูณกับค่าในตารางค่าเฉลี่ยเมตริกซ์พื้นฐาน (ตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.22 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
	0.162	0.348	0.490
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	1.00 x 0.162	0.44 x 0.348	0.35 x 0.490
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	2.26 x 0.162	1.00 x 0.348	0.68 x 0.490
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	2.89 x 0.162	1.48 x 0.348	1.00 x 0.490

ผลคูณที่ได้จากตารางที่ 4.22 สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	ผลรวมในแนวนอน
	0.162	0.348	0.490	
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.16	0.15	0.17	0.487
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.37	0.35	0.33	1.047
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.47	0.52	0.49	1.473

เมื่อได้ผลรวมในแนวนอนในแต่ละแถวแล้ว ก็นำผลรวมตั้งหารด้วยลำดับความสำคัญโดยรวมของปัจจัยในแนวนอนนั้น และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า λ_{Max}

$$\lambda_{Max} = \frac{\left(\frac{0.487}{0.162}\right)+\left(\frac{1.047}{0.348}\right)+\left(\frac{1.473}{0.490}\right)}{3}$$

$$= 3.0066$$

จากนั้นนำค่า λ_{Max} มาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ตามสูตรดังนี้

$$C.I. = \frac{(\lambda_{Max}-n)}{(n-1)}$$ โดยที่ n แทน จำนวนปัจจัย และแทนค่า $\lambda_{Max} = 3.0066$

$$C.I. = \frac{(3.0066-3)}{(3-1)}$$

$= 0.0033$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญถ้ามีความสอดคล้องกัน ค่า λ_{Max} จะเข้าใกล้จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ ลำดับต่อไปคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ตามสูตร ดังนี้

ตารางที่ 4.24 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

ขนาดของตารางเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า R.I. จากการสุ่ม	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

แทนค่า C.I. จากการคำนวณ = 0.0033 และ C.I. จากการสุ่มตัวอย่าง = 0.58

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.0033}{0.58}$$

$$= 0.0057 \text{ หรือ } 0.57\ \%$$

ค่า C.R. ไม่ควรเกิน 10% สำหรับการวิเคราะห์ของปัจจัยที่เกินกว่า 5 ปัจจัย และ 4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5% สำหรับ 3 ปัจจัย

หากค่า C.R. เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวหมายความว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกัน โดยค่า C.R. ที่คำนวณได้ คือ 0.57 % ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน

4.2.2.4 ปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ

มี 4 ปัจจัย จากผู้ตอบแบบสอบถาม 9 ราย สามารถคำนวณน้ำหนักค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.25 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ

ปัจจัยย่อย	ความสะดวกในการใช้งาน	ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่
ความสะดวกในการใช้งาน	1.00	1.85	1.16	2.87
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.54	1.00	2.18	1.95
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.86	0.46	1.00	3.00
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.35	0.51	0.33	1.00
รวม	2.75	3.82	4.67	8.82

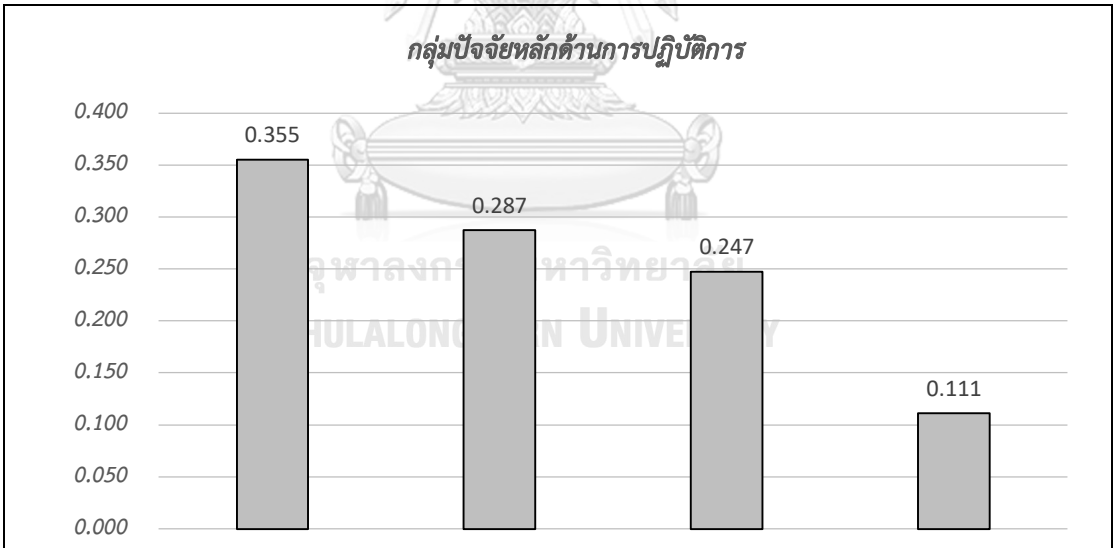
ตารางที่ 4.26 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ความสะดวกในการใช้งาน	ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่
ความสะดวกในการใช้งาน	0.36	0.48	0.25	0.33
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.20	0.26	0.47	0.22
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.31	0.12	0.21	0.34
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.13	0.13	0.07	0.11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ความสะดวกในการใช้งาน	ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	ผลรวม	ความสำคัญ
ความสะดวกในการใช้งาน	0.36	0.48	0.25	0.33	1.42	0.355
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.20	0.26	0.47	0.22	1.15	0.287
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.31	0.12	0.21	0.34	0.99	0.247
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.13	0.13	0.07	0.11	0.44	0.111



	ความสะดวกในการใช้งาน	ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่
ความสำคัญ	0.355	0.287	0.247	0.111

ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ

จากตารางที่ 4.25 - ตารางที่ 4.27 และภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงลำดับความสำคัญของกลุ่มปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ จะเห็นได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจกับปัจจัยย่อยด้านความสะดวกในการใช้งานมากที่สุด ร้อยละ 35.5 รองลงมาคือ ปัจจัยย่อยด้านความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ร้อยละ 28.7 และปัจจัยด้านการใช้งานโดยเจ้าหน้าที่ เป็นลำดับสุดท้าย คือร้อยละ 11.1

จากนั้นต้องทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) เพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยการนำเอาผลรวมของลำดับความสำคัญโดยรวมมาคูณกับค่าในตารางค่าเฉลี่ยเมตริกซ์พื้นฐาน (ตารางที่ 4.25)

ตารางที่ 4.28 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ความสะดวกในการใช้งาน	ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่
	0.355	0.287	0.247	0.111
ความสะดวกในการใช้งาน	1.00 x 0.355	1.85 x 0.287	1.16 x 0.247	2.87 x 0.111
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.54 x 0.355	1.00 x 0.287	2.18 x 0.247	1.95 x 0.111
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.86 x 0.355	0.46 x 0.287	1.00 x 0.247	3.00 x 0.111
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.35 x 0.355	0.51 x 0.287	0.33 x 0.247	1.00 x 0.111

ผลคูณที่ได้จากตารางที่ 4.28 สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.29

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.29 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ความสะดวกในการใช้งาน	ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	ผลรวมในแนวนอน
	0.355	0.287	0.247	0.111	
ความสะดวกในการใช้งาน	0.36	0.53	0.29	0.32	1.491
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.19	0.29	0.54	0.22	1.233
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.31	0.13	0.25	0.33	1.018
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.12	0.15	0.08	0.11	0.463

เมื่อได้ผลรวมในแนวนอนในแต่ละแถวแล้ว ก็นำผลรวมตั้งหารด้วยลำดับความสำคัญโดยรวมของปัจจัยในแนวนอนนั้น และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า λ_{Max}

$$\lambda_{Max} = \frac{\left(\frac{1.491}{0.355}\right)+\left(\frac{1.233}{0.287}\right)+\left(\frac{1.018}{0.247}\right)+\left(\frac{0.463}{0.111}\right)}{4}$$

$$= 4.1974$$

จากนั้นนำค่า λ_{Max} มาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ตามสูตรดังนี้

$C.I. = \frac{(\lambda_{Max}-n)}{(n-1)}$ โดยที่ n แทน จำนวนปัจจัย และแทนค่า $\lambda_{Max} = 4.1974$

$$C.I. = \frac{(4.1974-4)}{(4-1)}$$

$$= 0.0658$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญถ้ามีความสอดคล้องกัน ค่า λ_{Max} จะเข้าใกล้จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ ลำดับต่อไปคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ตามสูตร ดังนี้

ตารางที่ 4.30 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

ขนาดของตารางเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า R.I. จากการสุ่ม	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

แทนค่า C.I. จากการคำนวณ = 0.0658 และ C.I. จากการสุ่มตัวอย่าง = 0.9

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.0658}{0.9}$$

$$= 0.0731 \text{ หรือ } 7.31\ \%$$

ค่า C.R. ไม่ควรเกิน 10% สำหรับการวิเคราะห์ของปัจจัยที่เกินกว่า 5 ปัจจัย และ 4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5% สำหรับ 3 ปัจจัย

หากค่า C.R. เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวหมายความว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกัน โดยค่า C.R. ที่คำนวณได้ คือ 7.31 % ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2.5 ปัจจัยหลักด้านผลกระทบ

มี 3 ปัจจัย จากผู้ตอบแบบสอบถาม 9 ราย สามารถคำนวณน้ำหนักค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยได้ดังนี้

ตารางที่ 4.31 การกำหนดน้ำหนักของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านผลกระทบ

ปัจจัยย่อย	ผลกระทบด้านสังคม	ผลกระทบด้านความมั่นคง	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
ผลกระทบด้านสังคม	1.00	0.77	2.29
ผลกระทบด้านความมั่นคง	1.30	1.00	4.90
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.44	0.20	1.00
รวม	2.74	1.97	8.19

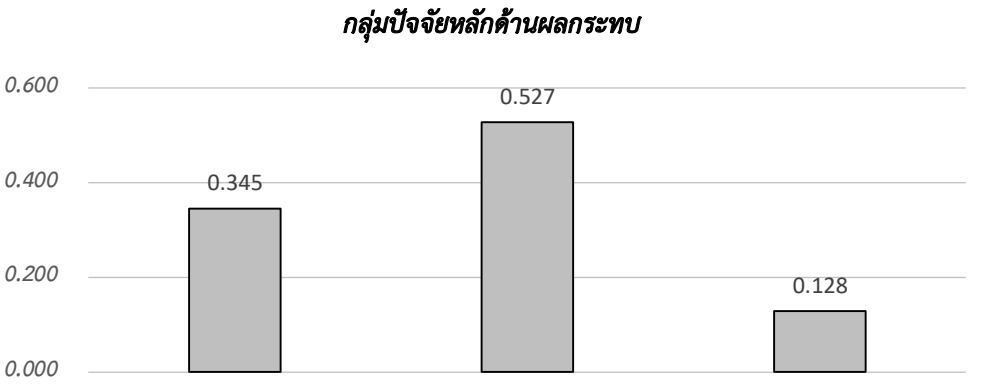
ตารางที่ 4.32 เมตริกซ์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หาลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ผลกระทบด้านสังคม	ผลกระทบด้านความมั่นคง	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
ผลกระทบด้านสังคม	0.36	0.39	0.28
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.47	0.51	0.60
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.16	0.10	0.12

ตารางที่ 4.33 ค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละค่าลำดับความสำคัญ

ปัจจัยย่อย	ผลกระทบด้านสังคม	ผลกระทบด้านความมั่นคง	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ความสำคัญ
ผลกระทบด้านสังคม	0.36	0.39	0.28	1.04	0.345
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.47	0.51	0.60	1.58	0.527
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.16	0.10	0.12	0.38	0.128

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



	ผลกระทบด้านสังคม	ผลกระทบด้านความมั่นคง	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
ความสำคัญ	0.345	0.527	0.128

ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านผลกระทบ

จากตารางที่ 4.31 - ตารางที่ 4.33 และภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงลำดับความสำคัญของกลุ่มปัจจัยหลักด้านผลกระทบ จะเห็นได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจกับผลกระทบด้านความมั่นคงมากที่สุด ร้อยละ 52.7 รองลงมาคือ ปัจจัยผลกระทบด้านสังคม ร้อยละ 34.5 และปัจจัยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เป็นลำดับถัดสุดท้าย คือร้อยละ 12.8

จากนั้นต้องทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) เพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยการนำเอาผลรวมของลำดับความสำคัญโดยรวมมาคูณกับค่าในตารางค่าเฉลี่ยเมตริกซ์พื้นฐาน (ตารางที่ 4.31)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.34 การหาผลคูณเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ผลกระทบด้านสังคม	ผลกระทบด้านความมั่นคง	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
	0.345	0.527	0.128
ผลกระทบด้านสังคม	1.00 x 0.345	0.77 x 0.527	2.29 x 0.128
ผลกระทบด้านความมั่นคง	1.30 x 0.345	1.00 x 0.345	4.90 x 0.128
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.44 x 0.345	0.20 x 0.345	1.00 x 0.128

ผลคูณที่ได้จากตารางที่ 4.34 สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 การหาผลรวมเพื่อหาความสอดคล้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยย่อย	ผลกระทบด้านสังคม	ผลกระทบด้านความมั่นคง	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	ผลรวมในแนวนอน
	0.345	0.527	0.128	
ผลกระทบด้านสังคม	0.35	0.41	0.29	1.044
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.45	0.53	0.63	1.603
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.15	0.11	0.13	0.385

เมื่อได้ผลรวมในแนวนอนในแต่ละแถวแล้ว ก็นำผลรวมตั้งหารด้วยลำดับความสำคัญโดยรวมของปัจจัยในแนวนอนนั้น และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า λ_{Max}

$$\lambda_{Max} = \frac{\left(\frac{1.044}{0.345}\right)+\left(\frac{1.603}{0.527}\right)+\left(\frac{0.385}{0.128}\right)}{3}$$

$$= 3.0255$$

จากนั้นนำค่า λ_{Max} มาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ตามสูตรดังนี้

$$C.I. = \frac{(\lambda_{Max}-n)}{(n-1)}$$ โดยที่ n แทน จำนวนปัจจัย และแทนค่า $\lambda_{Max} = 3.0255$

$$C.I. = \frac{(3.0255-3)}{(3-1)}$$

$= 0.0127$

การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญถ้ามีความสอดคล้องกัน ค่า λ_{Max} จะเข้าใกล้จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ ลำดับต่อไปคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ตามสูตร ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.36 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

ขนาดของตารางเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า R.I. จากการสุ่ม	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

แทนค่า C.I. จากการคำนวณ = 0.0127 และ C.I. จากการสุ่มตัวอย่าง = 0.58

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.0127}{0.58}$$

$$= 0.0219 \text{ หรือ } 2.19\ \%$$

ค่า C.R. ไม่ควรเกิน 10% สำหรับการวิเคราะห์ของปัจจัยที่เกินกว่า 5 ปัจจัย และ 4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5% สำหรับ 3 ปัจจัย

หากค่า C.R. เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวหมายความว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกัน โดยค่า C.R. ที่คำนวณได้ คือ 2.19 % ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน

4.3 การประเมินวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือภายใต้ปัจจัยย่อย

4.3.1 การกำหนดน้ำหนักของวิธีการที่มีต่อปัจจัยย่อยแต่ละปัจจัย

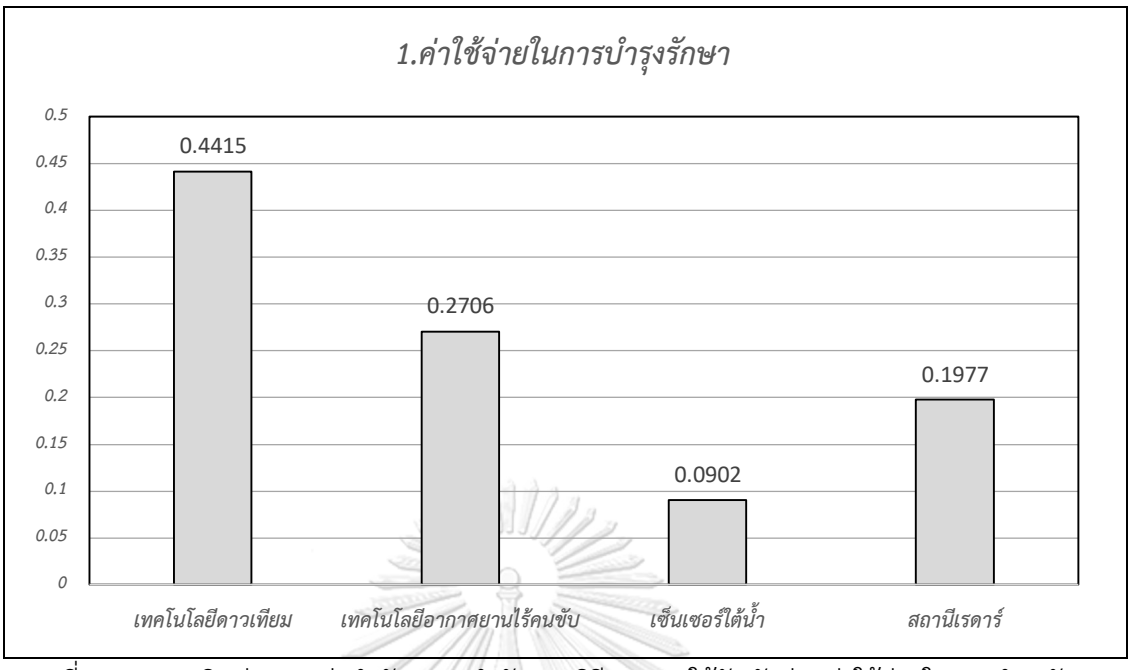
จากแบบสอบถามส่วนที่ 4 จากผู้ตัดสินใจจำนวน 9 ราย เมื่อทำการคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญสามารถสรุปน้ำหนักของวิธีการที่มีต่อปัจจัยย่อยได้ดังตารางที่ 4.37

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

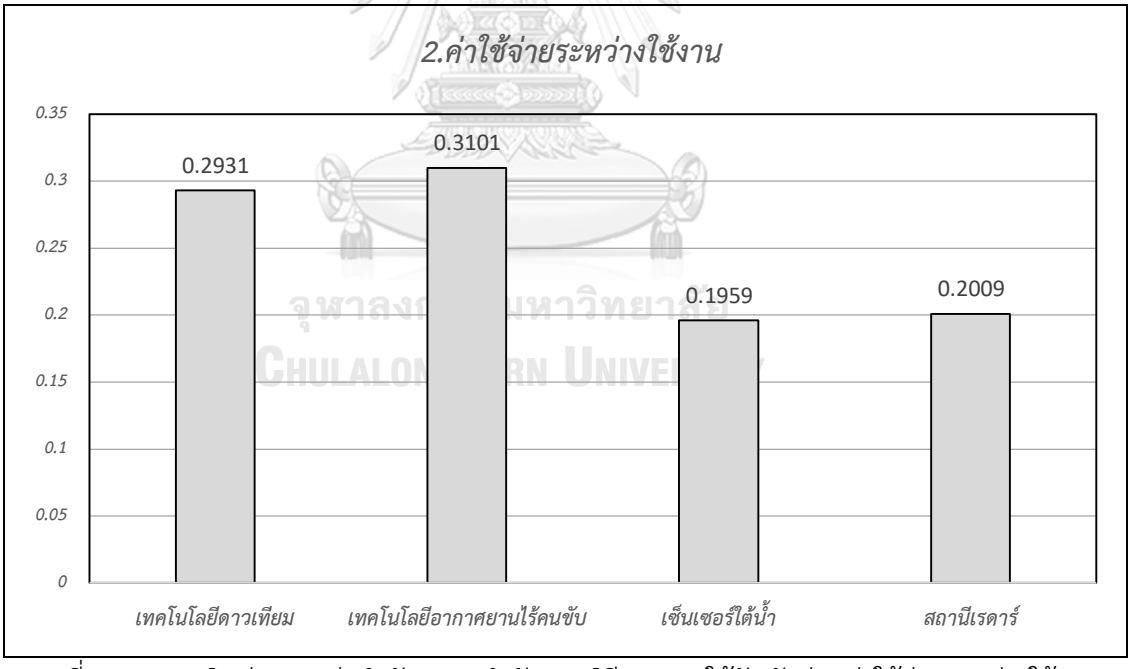
ตารางที่ 4.37 แสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการที่มีต่อปัจจัยย่อย

ปัจจัยย่อย	ค่าลำดับความสำคัญในแต่ละวิธีการ				น้ำหนักรวม
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์	
1.ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.4415	0.2706	0.0902	0.1977	1.000
2.ค่าใช้จ่ายระหว่างใช้งาน	0.2931	0.3101	0.1959	0.2009	1.000
3.ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.4594	0.2622	0.1436	0.1349	1.000
4.ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.5011	0.2997	0.0953	0.1039	1.000
5.ความถูกต้องของข้อมูล	0.5096	0.2611	0.0758	0.1536	1.000
6.ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.4541	0.3249	0.0852	0.1357	1.000
7.ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.4449	0.3195	0.0836	0.1520	1.000
8.ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.4311	0.3073	0.1076	0.1540	1.000
9.ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.5798	0.1798	0.1248	0.1157	1.000
10.ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.5920	0.2102	0.1097	0.0881	1.000
11.ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.5298	0.1849	0.1619	0.1234	1.000
12.การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.4926	0.1963	0.1521	0.1590	1.000
13.การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.4401	0.2603	0.0775	0.2220	1.000
14.ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.6283	0.1372	0.1419	0.0925	1.000
15.ความสะดวกในการใช้งาน	0.4693	0.2552	0.0767	0.1987	1.000
16.ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	0.4101	0.1829	0.2444	0.1625	1.000
17.ผลกระทบต่อความมั่นคง	0.6544	0.1477	0.0688	0.1291	1.000
18.ผลกระทบต่อสังคม	0.5392	0.2336	0.0798	0.1473	1.000

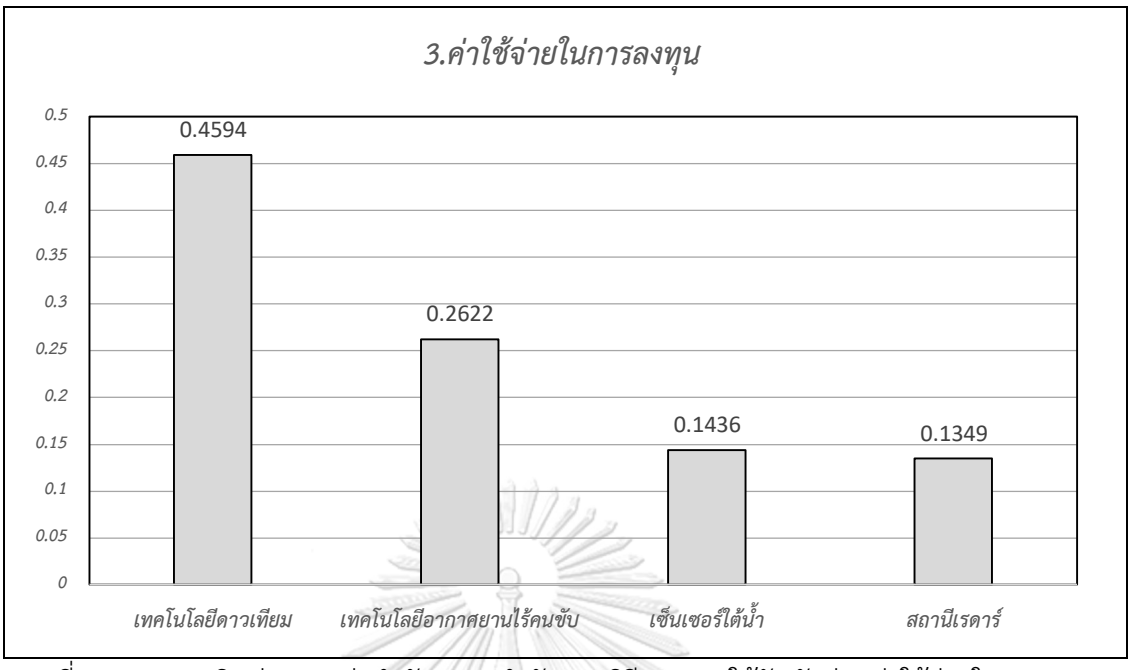
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



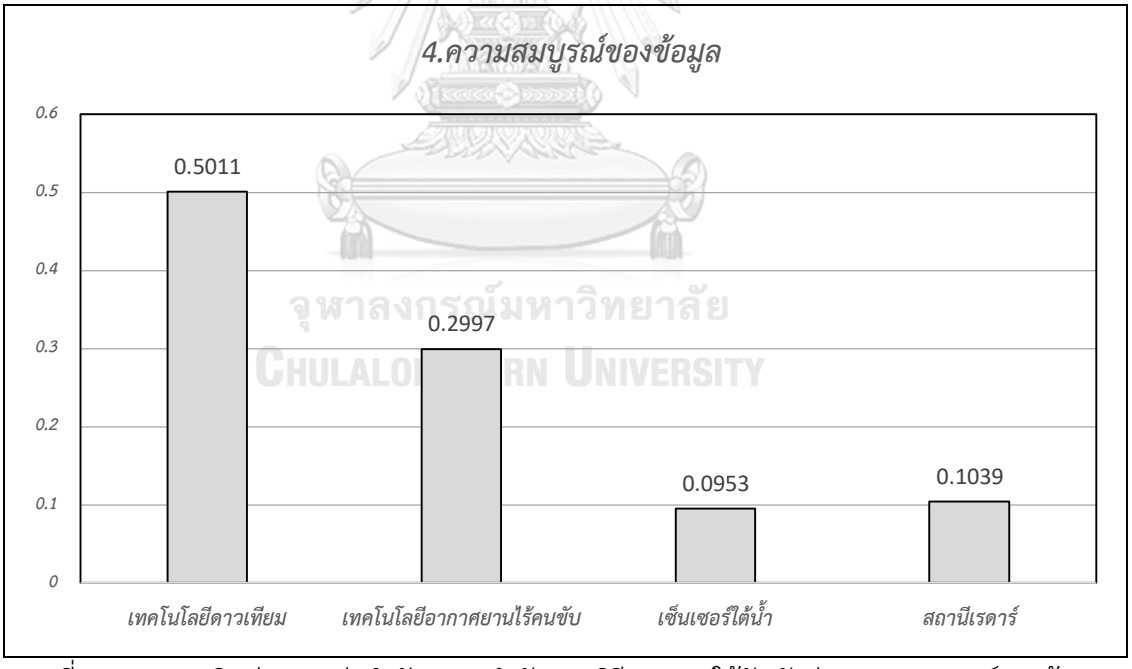
ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายระหว่างใช้งาน

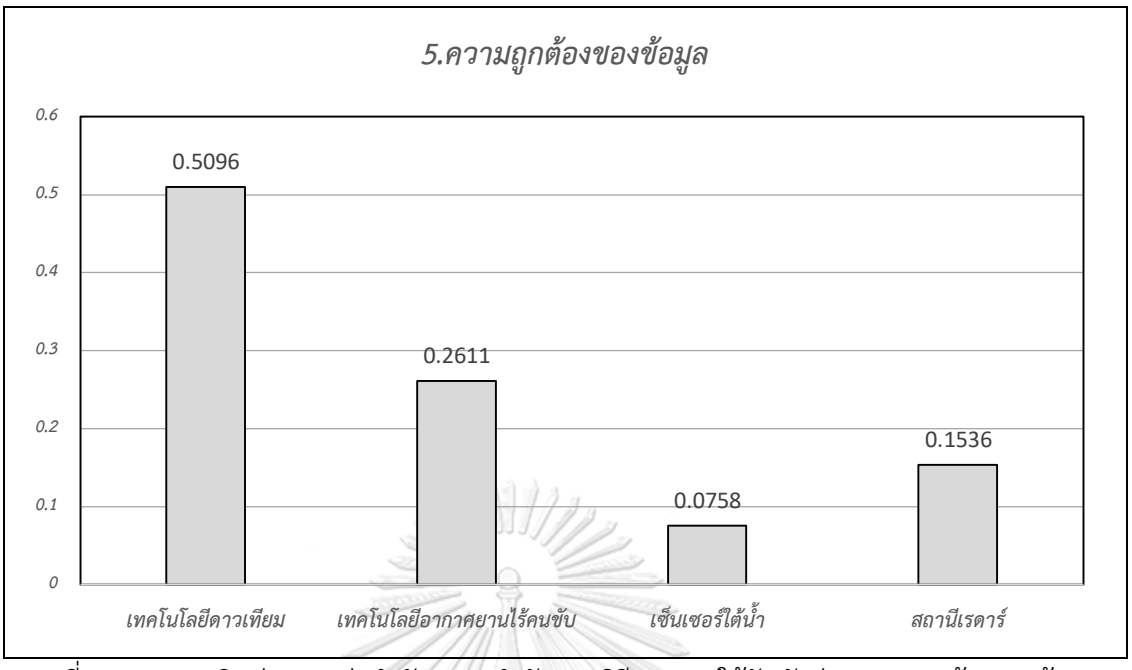


ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายในการลงทุน

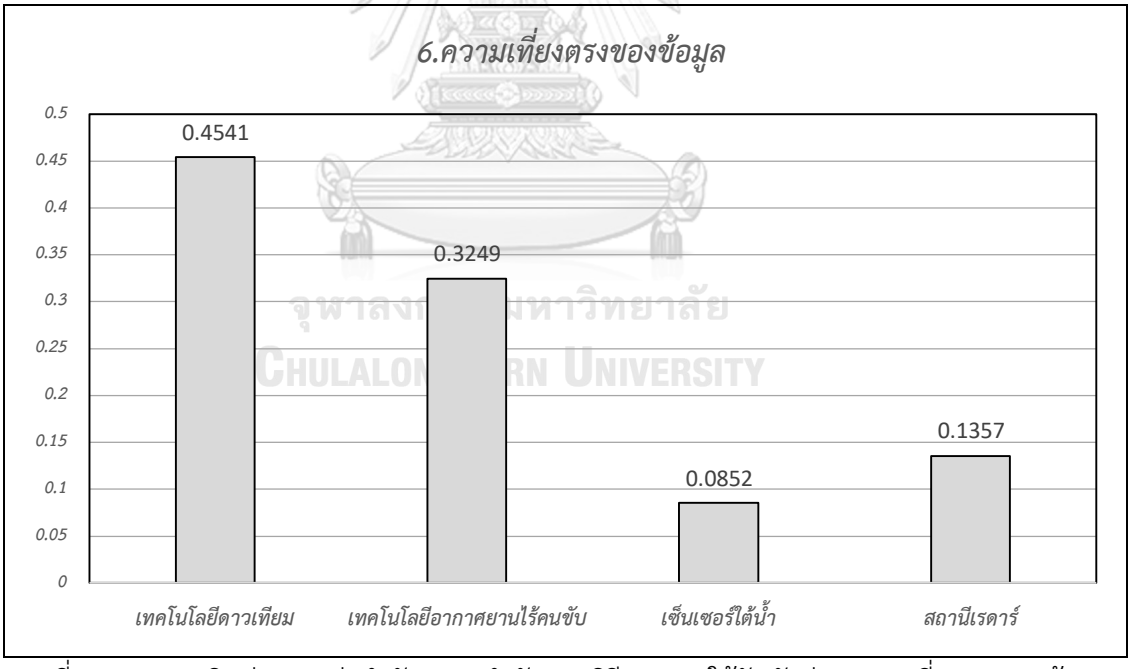


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

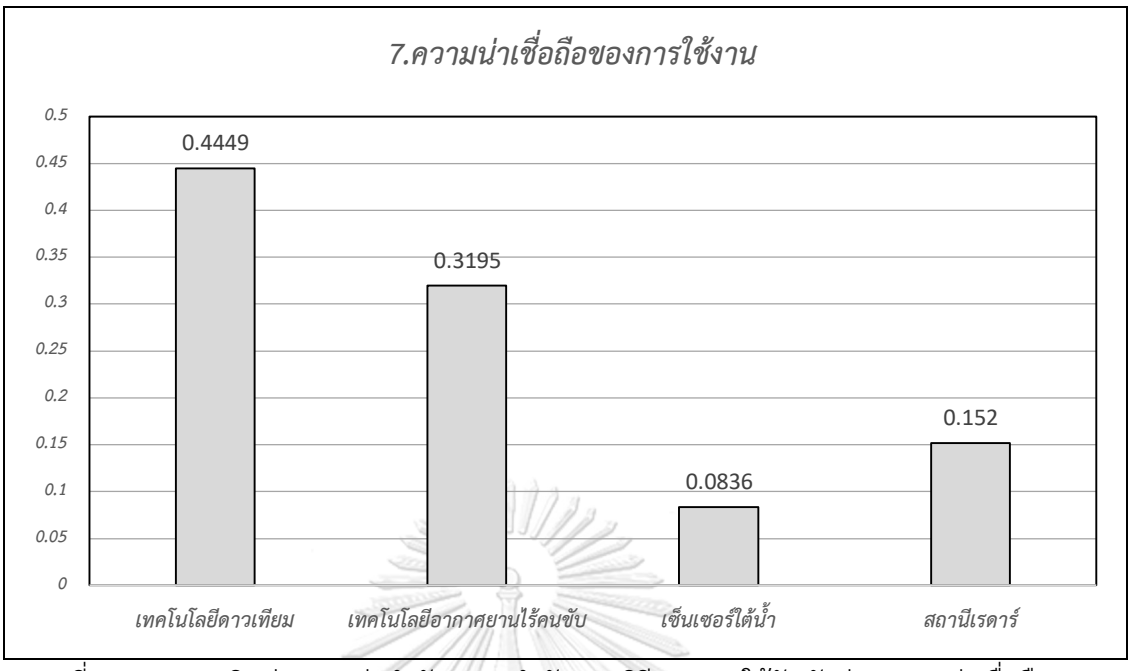
ภาพที่ 4.11 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความสมบูรณ์ของข้อมูล



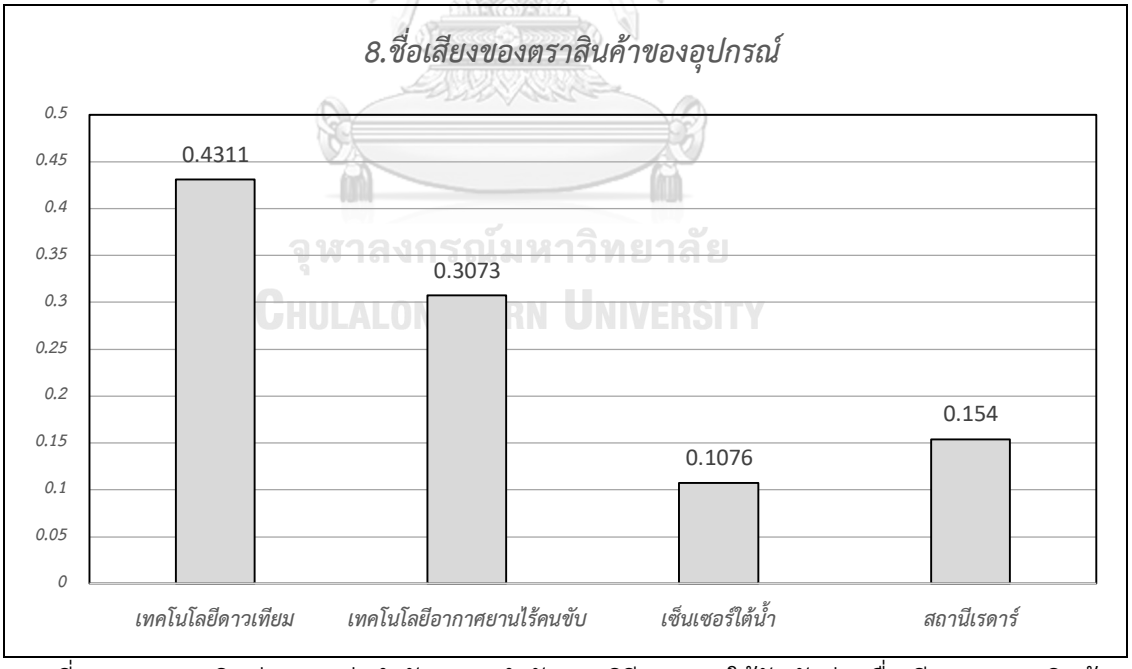
ภาพที่ 4.12 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความถูกต้องของข้อมูล



ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความเที่ยงตรงของข้อมูล

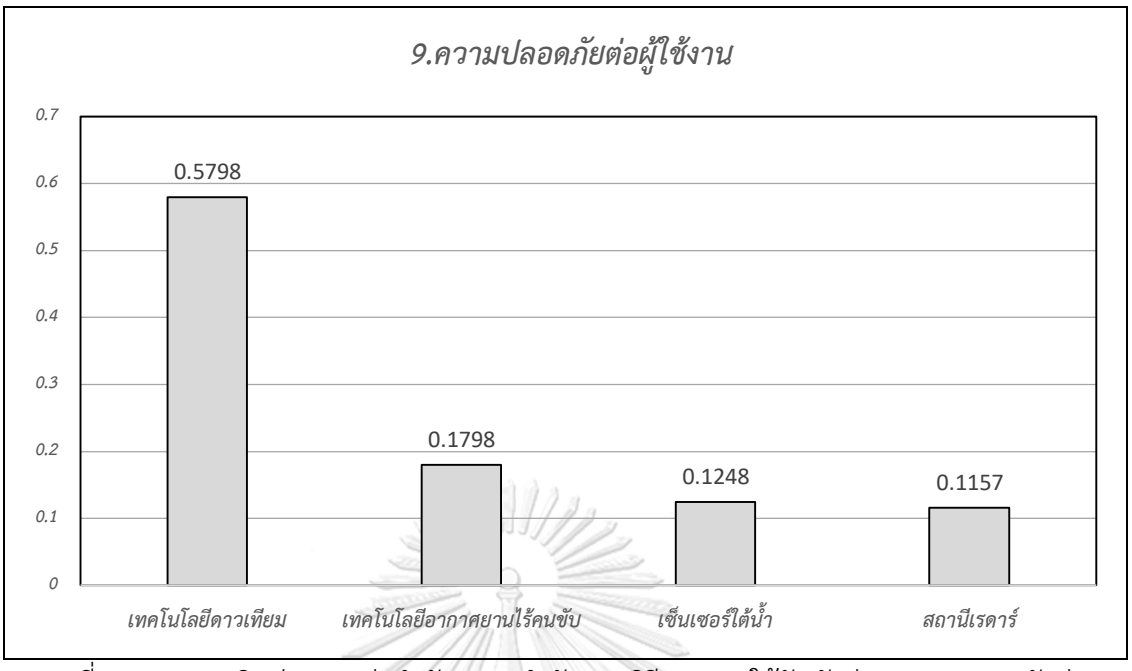


ภาพที่ 4.14 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความน่าเชื่อถือของการใช้งาน

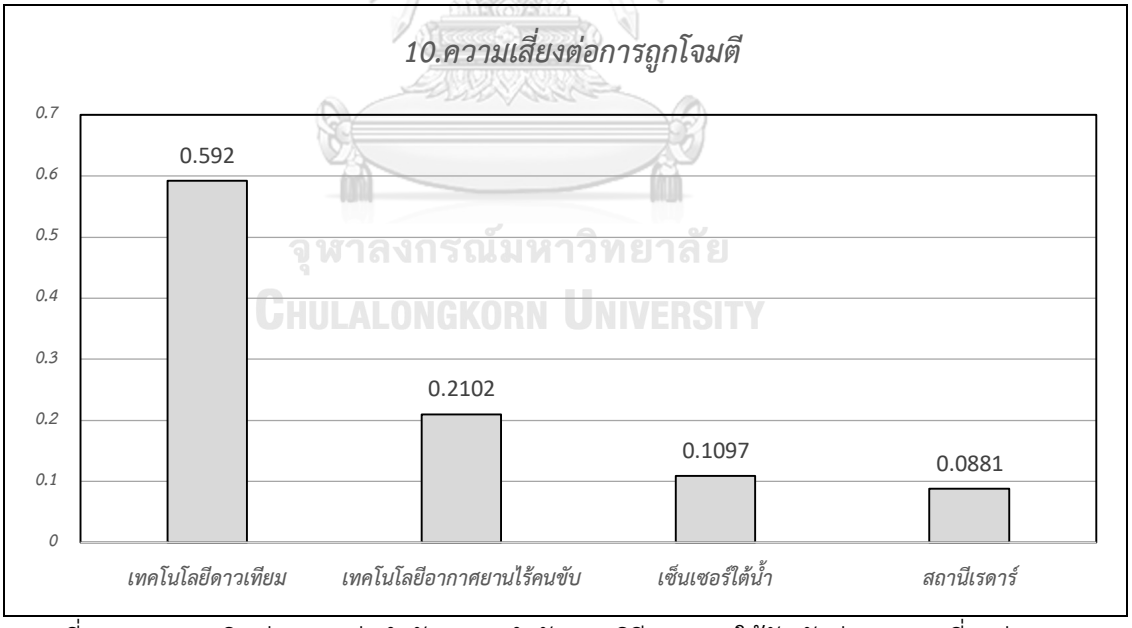


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4.15 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์

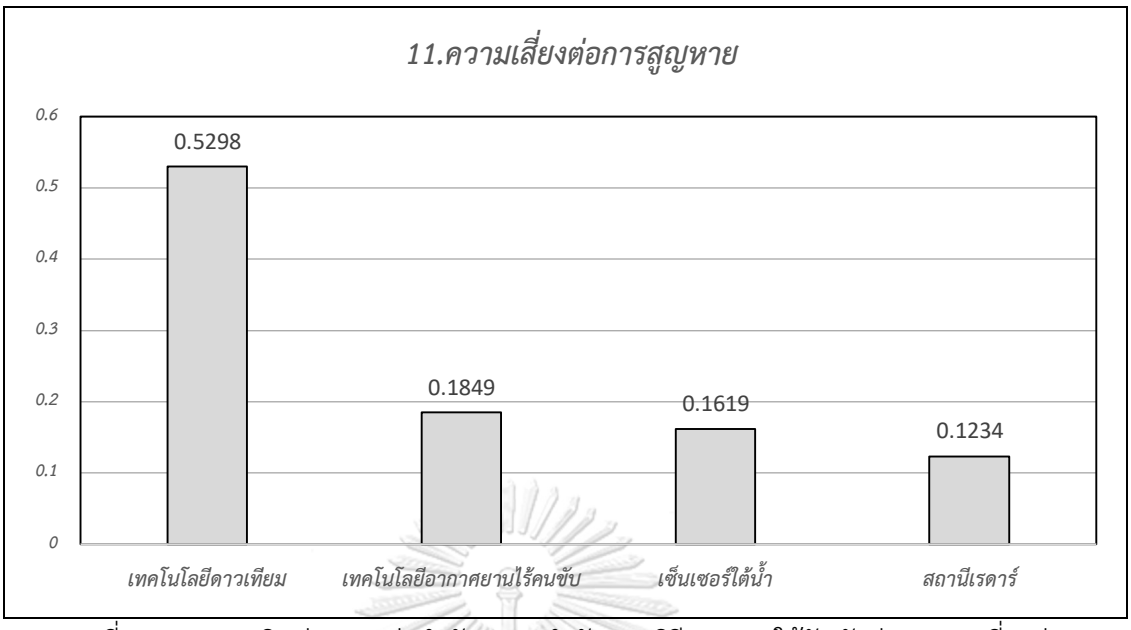


ภาพที่ 4.16 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

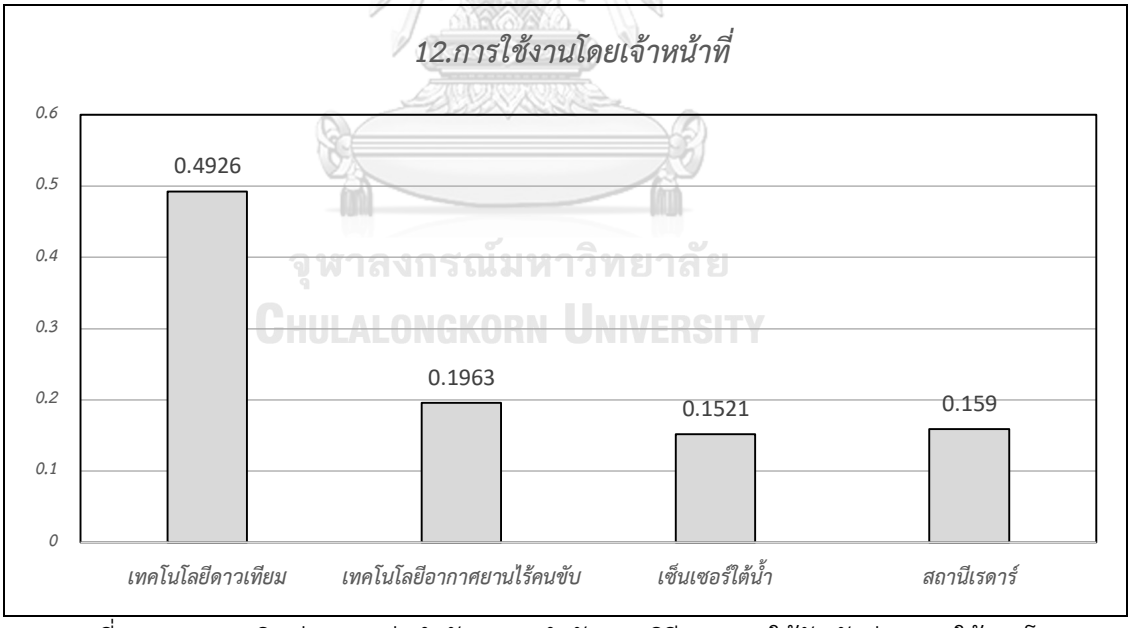


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4.17 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี

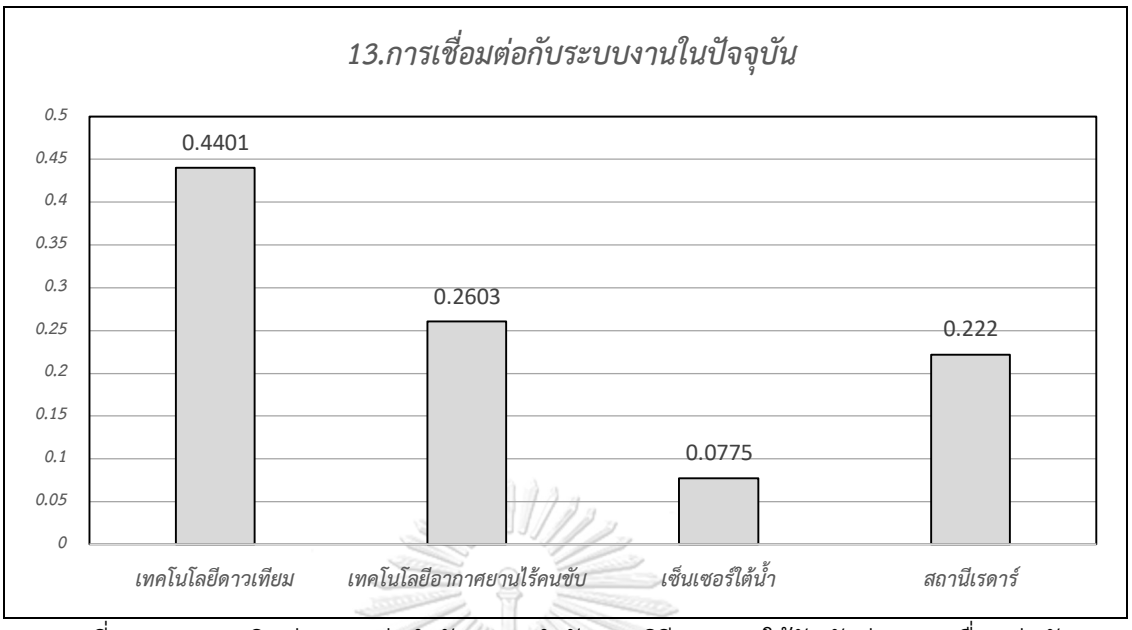


ภาพที่ 4.18 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความเสี่ยงต่อการสูญหาย

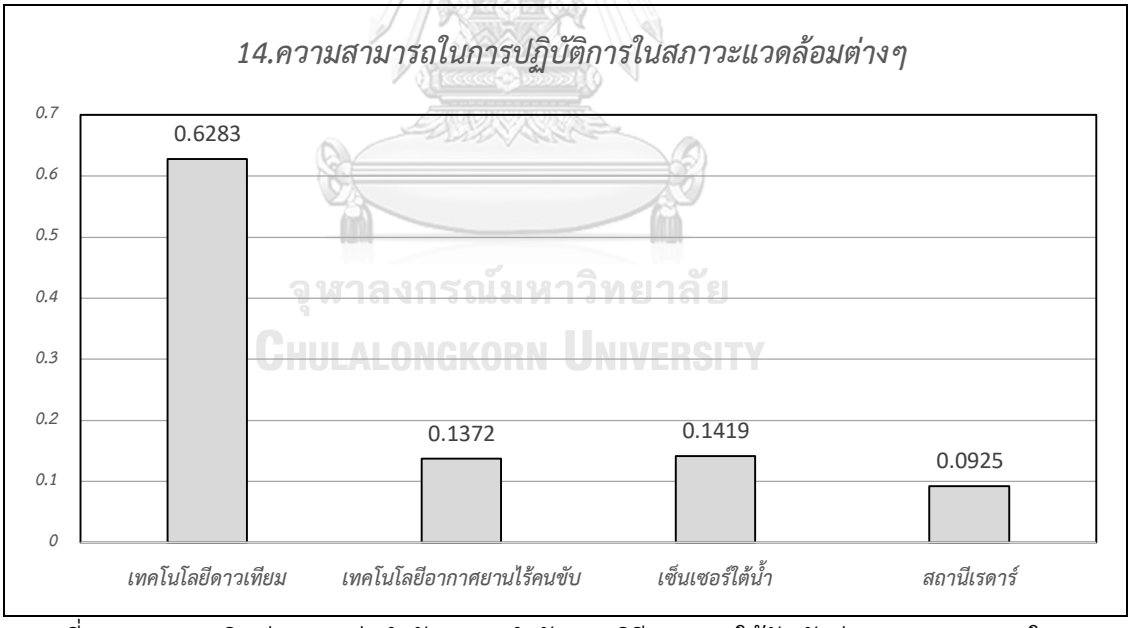


ภาพที่ 4.19 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยการใช้งานโดยเจ้าหน้าที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

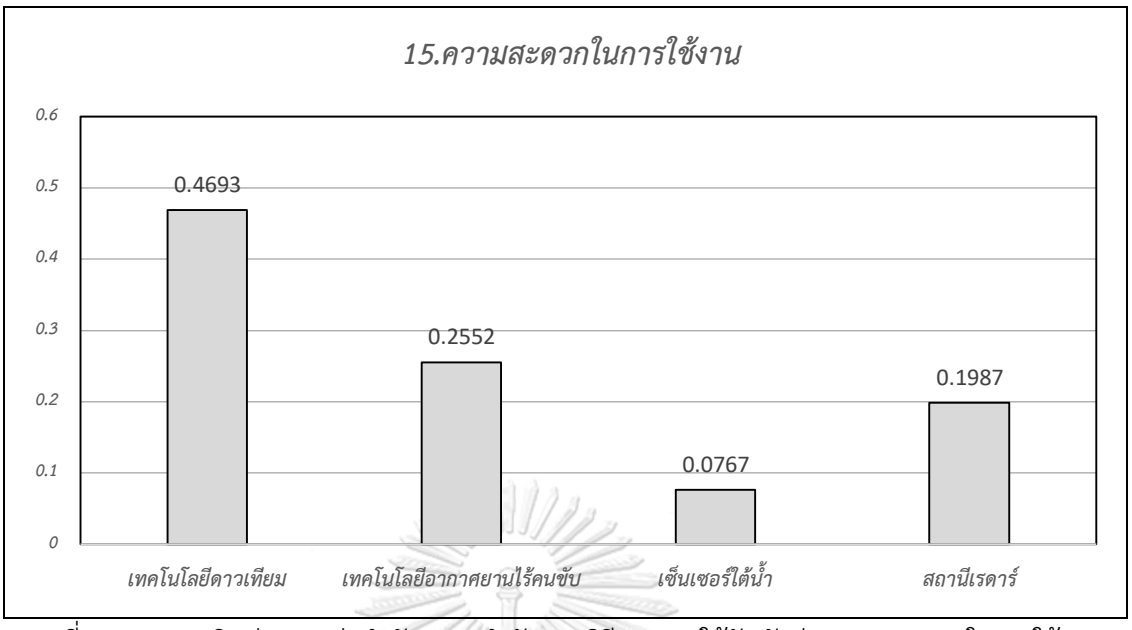


ภาพที่ 4.20 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยการเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน

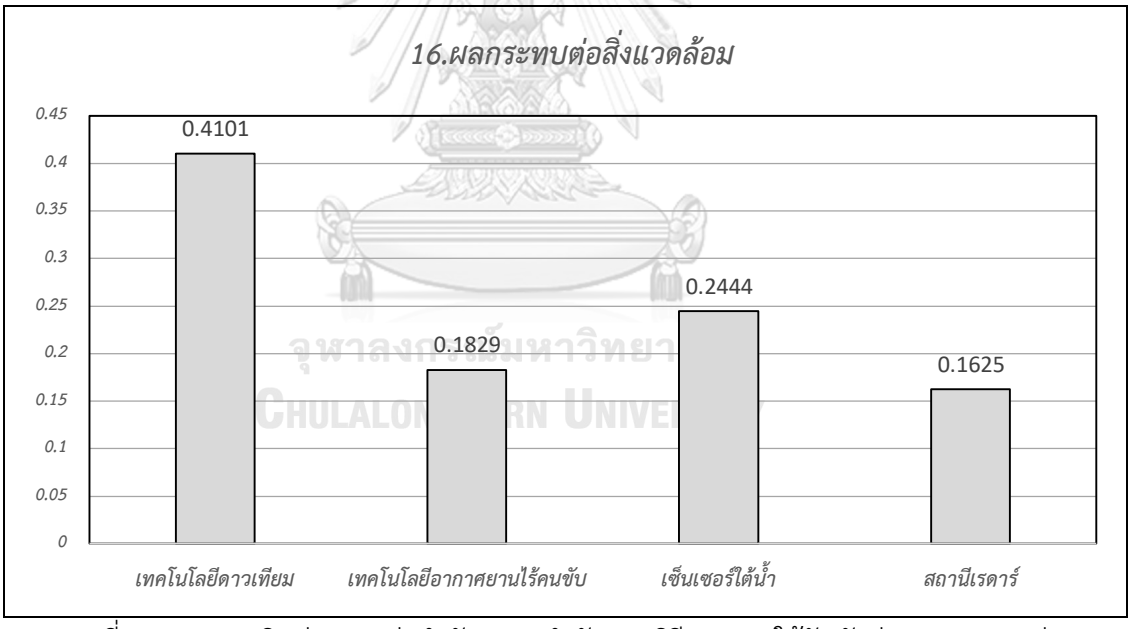


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

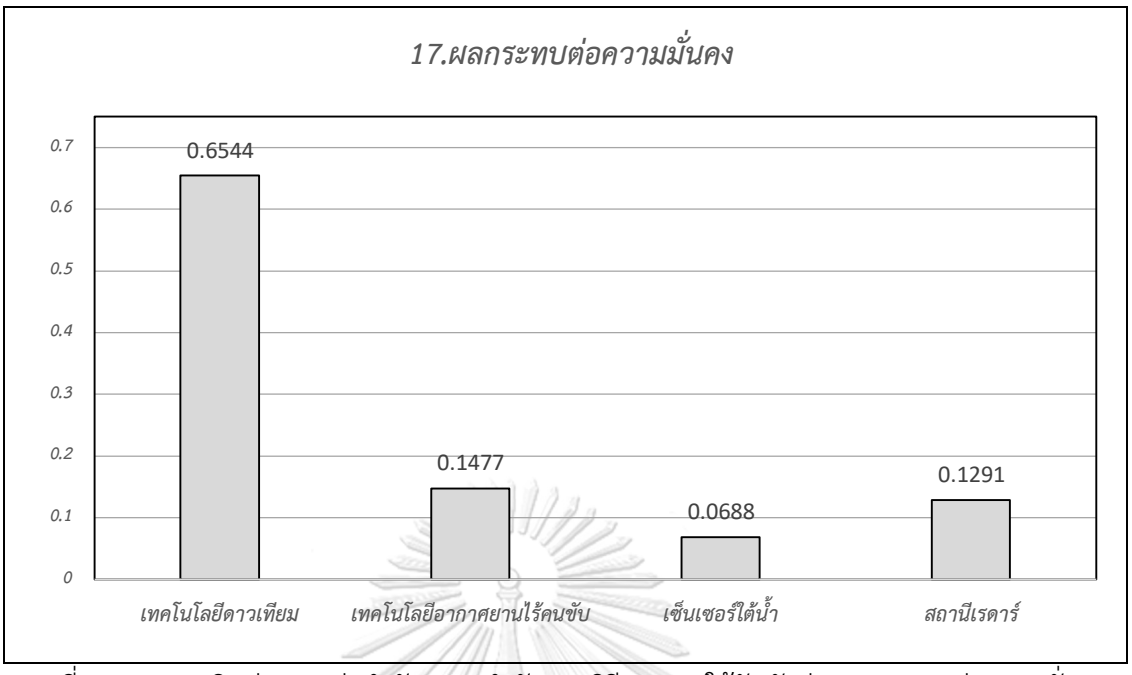
ภาพที่ 4.21 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ



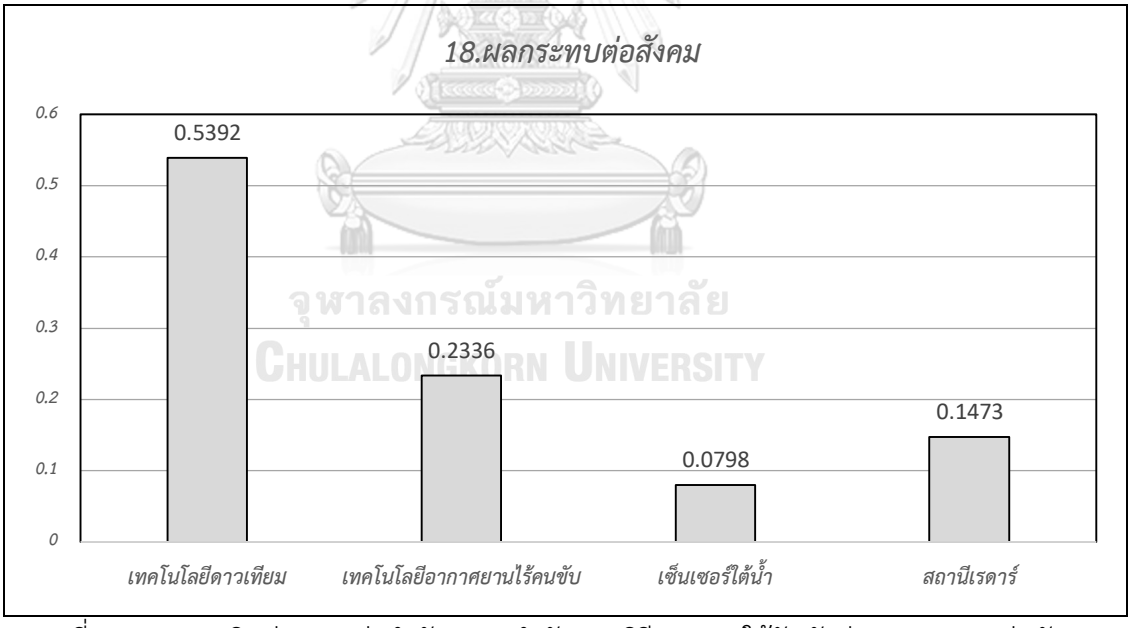
ภาพที่ 4.22 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยความสะดวกในการใช้งาน



ภาพที่ 4.23 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 4.24 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยผลกระทบต่อความมั่นคง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4.25 แผนภูมิแท่งแสดงค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยผลกระทบต่อสังคม

4.3.2 การคำนวณหาวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือที่เหมาะสมที่สุด

เมื่อได้ลำดับความสำคัญของปัจจัยในการพิจารณาลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย รวมทั้งลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยต่างๆ ก็จะทำการหาลำดับความสำคัญรวมเพื่อเป็นข้อสรุป โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัย ดังตารางที่ 4.38 - ตารางที่ 4.42

ตารางที่ 4.38 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ

ปัจจัย	ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ 0.1150
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.3317
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.2438
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.4244

ตารางที่ 4.39 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ

ปัจจัย	ความน่าเชื่อถือ 0.2220
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.1360
ความถูกต้องของข้อมูล	0.2370
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.2820
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.2990
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.0460

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.40 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย

ปัจจัย	ความปลอดภัย 0.3730
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.4900
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.3480
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.1620

ตารางที่ 4.41 การจัดกลุ่มค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ

ปัจจัย	การปฏิบัติการ 0.2170
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.1110
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.2470
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.2870
ความสะดวกในการใช้งาน	0.3550

ตารางที่ 4.42 การจัดกลุ่มลำดับค่าความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านผลกระทบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจัย	ผลกระทบ 0.0730
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.1280
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.5270
ผลกระทบด้านสังคม	0.3450

2. จากนั้นนำค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของทั้ง 5 ปัจจัย มาคูณกับค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อย ดังตารางที่ 4.43 - ตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.43 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ

ปัจจัย	ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.0381
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.0280
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.0488

ตารางที่ 4.44 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ

ปัจจัย	ความน่าเชื่อถือ
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.0302
ความถูกต้องของข้อมูล	0.0526
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.0626
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.0664
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.0102

ตารางที่ 4.45 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย

Chulalongkorn University

ปัจจัย	ความปลอดภัย
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.1828
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.1298
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.0604

ตารางที่ 4.46 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านการปฏิบัติการ

ปัจจัย	การปฏิบัติการ
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.0241
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.0536
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.0623
ความสะดวกในการใช้งาน	0.0770

ตารางที่ 4.47 แสดงผลการคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักด้านผลกระทบ

ปัจจัย	ผลกระทบ
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.0093
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.0385
ผลกระทบด้านสังคม	0.0252

3. ทำการจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ปัจจัยย่อยจากตารางที่ 4.37 มาอยู่ในแถวแนวนอน ภายใต้ผลคูณของลำดับความสำคัญจากตารางที่ 4.43 - ตารางที่ 4.47 ดังแสดงในตารางที่ 4.48

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.48 แสดงการจัดกลุ่มของค่าลำดับความสำคัญของวิธีการภายใต้ผลคูณของค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยต่างๆ

		วิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนทางทะเลของกองทัพเรือ			
ปัจจัย	ผลคูณของลำดับความสำคัญ	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์
w11	0.0381	0.4415	0.2706	0.0902	0.1977
w12	0.0280	0.2931	0.3101	0.1959	0.2009
w13	0.0488	0.4594	0.2622	0.1436	0.1349
w21	0.0302	0.5011	0.2997	0.0953	0.1039
w22	0.0526	0.5096	0.2611	0.0758	0.1536
w23	0.0626	0.4541	0.3249	0.0852	0.1357
w24	0.0664	0.4449	0.3195	0.0836	0.1520
w25	0.0102	0.4311	0.3073	0.1076	0.1540
w31	0.1828	0.5798	0.1798	0.1248	0.1157
w32	0.1298	0.5920	0.2102	0.1097	0.0881
w33	0.0604	0.5298	0.1849	0.1619	0.1234
w41	0.0241	0.4926	0.1963	0.1521	0.1590
w42	0.0536	0.4401	0.2603	0.0775	0.2220
w43	0.0623	0.6283	0.1372	0.1419	0.0925
w44	0.0770	0.4693	0.2552	0.0767	0.1987
w51	0.0093	0.4101	0.1829	0.2444	0.1625
w52	0.0385	0.6544	0.1477	0.0688	0.1291
w53	0.0252	0.5392	0.2336	0.0798	0.1473

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กำหนดสัญลักษณ์แทนปัจจัยดังนี้

w11 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
w12 ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน
w13 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

w21 ความสมบูรณ์ของข้อมูล
w22 ความถูกต้องของข้อมูล
w23 ความเที่ยงตรงของข้อมูล
w24 ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน
w25 ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์

w31 ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
w32 ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี
w33 ความเสี่ยงต่อการสูญหาย

w41 การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่
w42 การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน
w43 ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ
w44 ความสะดวกในการใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

w51 สิ่งแวดล้อม
w52 ความมั่นคง
w53 สังคม

4. จากตารางที่ 4.48 นำค่าลำดับความสำคัญของทางเลือกมาคูณด้วยผลคูณของค่าลำดับความสำคัญ ของแต่ละปัจจัยย่อยในแถวแนวนอน จากนั้นทำการหาผลรวมในแนวตั้ง ผลลัพธ์ที่ได้คือค่าลำดับความสำคัญรวมที่ใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ ดังแสดงในตารางที่ 4.49

ตารางที่ 4.49 ลำดับความสำคัญรวมของแต่ละวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนทางทะเลของกองทัพเรือ

ปัจจัย	วิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนทางทะเลของกองทัพเรือ			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์
w11	**0.0168**	0.0103	0.0034	0.0075
w12	**0.0082**	0.0087	0.0055	0.0056
w13	**0.0224**	0.0128	0.0070	0.0066
w21	**0.0151**	0.0090	0.0029	0.0031
w22	**0.0268**	0.0137	0.0040	0.0081
w23	**0.0284**	0.0203	0.0053	0.0085
w24	**0.0295**	0.0212	0.0055	0.0101
w25	**0.0044**	0.0031	0.0011	0.0016
w31	**0.1060**	0.0329	0.0228	0.0211
w32	**0.0768**	0.0273	0.0142	0.0114
w33	**0.0320**	0.0112	0.0098	0.0075
w41	**0.0119**	0.0047	0.0037	0.0038
w42	**0.0236**	0.0140	0.0042	0.0119
w43	**0.0391**	0.0085	0.0088	0.0058
w44	**0.0362**	0.0197	0.0059	0.0153
w51	**0.0038**	0.0017	0.0023	0.0015
w52	**0.0252**	0.0057	0.0026	0.0050
w53	**0.0136**	0.0059	0.0020	0.0037
ผลรวม	**0.5199**	0.2308	0.1111	0.1382

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.49 จะเห็นว่าเทคโนโลยีดาวเทียมเป็นวิธีการที่มีลำดับความสำคัญรวมสูงสุด โดยมีค่าลำดับความสำคัญเท่ากับ 0.5199 หรือร้อยละ 51.99 เมื่อพิจารณาจากค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยสามารถเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยได้ดังนี้

1. ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
2. ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี
3. ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ
4. ความสะดวกในการใช้งาน
5. ความเสี่ยงต่อการสูญหาย
6. ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน
7. ความเที่ยงตรงของข้อมูล
8. ความถูกต้องของข้อมูล
9. ความมั่นคง
10. การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน
11. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน
12. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
13. ความสมบูรณ์ของข้อมูล
14. สังคม
15. การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่
16. ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน
17. ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์
18. สิ่งแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จะเห็นว่าปัจจัยหลักด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานมีค่าลำดับความสำคัญสูงสุดเมื่อเทียบกับ 4 ปัจจัยหลัก จากผลการประเมินปัจจัยย่อยในลำดับที่ 1 ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ลำดับที่ 2 ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะประกอบด้วยการสรุปงานวิจัย การอภิปรายผลการศึกษาด้านปัจจัยที่ช่วยในการตัดสินใจ การนำปัจจัยที่ใช้ตัดสินใจไปใช้งาน ปัญหาที่พบในการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาหาวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ โดยการนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process : AHP) มาใช้ในการตัดสินใจ การสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ข้าราชการสังกัดกองทัพเรือที่มีความเกี่ยวข้องในวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ ทั้ง 4 วิธีการ

5.1.1 ระบบตัดสินใจในการประเมินเพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) มาช่วยในการตัดสินใจมีองค์ประกอบ ดังนี้

5.1.1.1 เป้าหมายและวิธีการสำหรับการตัดสินใจ

เป้าหมายของการตัดสินใจในการศึกษาครั้งนี้ คือ การเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ โดยมีวิธีการ 4 วิธี ดังนี้

1. เทคโนโลยีดาวเทียม
2. เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ
3. เซ็นเซอร์ใต้น้ำ
4. สถานีเรดาร์

5.1.1.2 ปัจจัยหลักในการตัดสินใจ

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในกองทัพเรือถึงเกณฑ์การตัดสินใจในการจัดหายุทโธปกรณ์ ได้กำหนดปัจจัยหลักไว้ 5 ปัจจัย คือ

1. ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ
2. ความน่าเชื่อถือ
3. ความปลอดภัย
4. การปฏิบัติการ
5. ผลกระทบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.1.3 ปัจจัยย่อยในการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์ปัจจัยหลัก

1. ค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ มีปัจจัยย่อย ดังนี้
   1.1 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
   1.2 ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน
   1.3 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน
2. ความน่าเชื่อถือ มีปัจจัยย่อย ดังนี้
   2.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูล
   2.2 ความถูกต้องของข้อมูล
   2.3 ความเที่ยงตรงของข้อมูล
   2.4 ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน
   2.5 ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์
3. ความปลอดภัย มีปัจจัยย่อย ดังนี้
   3.1 ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
   3.2 ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี
   3.3 ความเสี่ยงต่อการสูญหาย
4. การปฏิบัติการ มีปัจจัยย่อย ดังนี้
   4.1 การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่
   4.2 การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน
   4.3 ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ
   4.4 ความสะดวกในการใช้งาน
5. ผลกระทบ มีปัจจัยย่อย ดังนี้
   5.1 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
   5.2 ผลกระทบด้านความมั่นคง
   5.3 ผลกระทบด้านสังคม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.1.4 การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย

เป็นการเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ โดยใช้แบบสอบถามในการให้กลุ่มตัวอย่างทำการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยทีละคู่ สามารถหาลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยออกมาได้ ดังตารางที่ 5.1 - ตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.1 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายเทียบกับผลตอบแทนที่ได้รับ

ปัจจัย	น้ำหนักความสำคัญ
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.424
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.244
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.332

ตารางที่ 5.2 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักความน่าเชื่อถือ

ปัจจัย	น้ำหนักความสำคัญ
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.046
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.299
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.282
ความถูกต้องของข้อมูล	0.237
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.136

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.3 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักความปลอดภัย

ปัจจัย	น้ำหนักความสำคัญ
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.162
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.348
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.490

ตารางที่ 5.4 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักการปฏิบัติการ

ปัจจัย	น้ำหนักความสำคัญ
ความสะดวกในการใช้งาน	0.355
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.287
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.247
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.111

ตารางที่ 5.5 ความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักผลกระทบ

ปัจจัย	น้ำหนักความสำคัญ
ผลกระทบด้านสังคม	0.345
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.527
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.128

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อนำมาคูณด้วยน้ำหนักลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยจะสามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยทั้งหมดได้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 การเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด

ปัจจัย	น้ำหนักความสำคัญ
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.1828
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.1298
ความสะดวกในการใช้งาน	0.0770
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.0664
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.0626
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.0623
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.0604
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.0536
ความถูกต้องของข้อมูล	0.0526
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.0488
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.0385
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.0381
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.0302
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.0280
ผลกระทบด้านสังคม	0.0252
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.0241
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.0102
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.0093

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

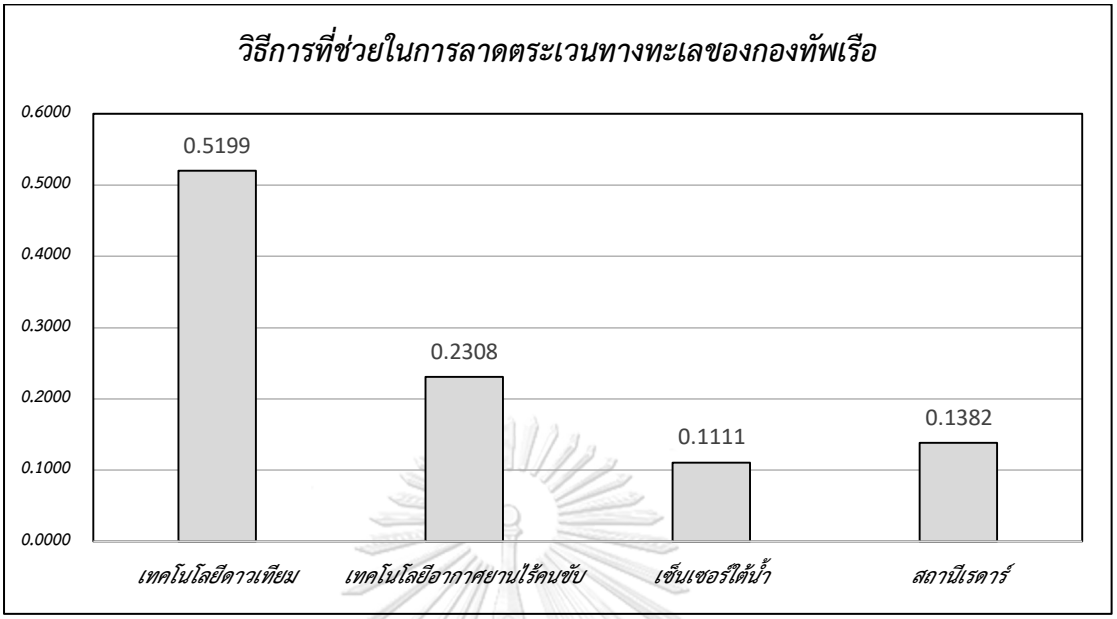
5.1.1.5 การเปรียบเทียบความสำคัญของวิธีการที่มีต่อปัจจัย

ตารางที่ 5.7 ความสำคัญของวิธีการที่มีต่อแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	วิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนทางทะเลของกองทัพเรือ			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	0.0168	0.0103	0.0034	0.0075
ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	0.0082	0.0087	0.0055	0.0056
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	0.0224	0.0128	0.0070	0.0066
ความสมบูรณ์ของข้อมูล	0.0151	0.0090	0.0029	0.0031
ความถูกต้องของข้อมูล	0.0268	0.0137	0.0040	0.0081
ความเที่ยงตรงของข้อมูล	0.0284	0.0203	0.0053	0.0085
ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	0.0295	0.0212	0.0055	0.0101
ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	0.0044	0.0031	0.0011	0.0016
ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0.1060	0.0329	0.0228	0.0211
ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	0.0768	0.0273	0.0142	0.0114
ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	0.0320	0.0112	0.0098	0.0075
การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่	0.0119	0.0047	0.0037	0.0038
การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	0.0236	0.0140	0.0042	0.0119
ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ	0.0391	0.0085	0.0088	0.0058
ความสะดวกในการใช้งาน	0.0362	0.0197	0.0059	0.0153
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.0038	0.0017	0.0023	0.0015
ผลกระทบด้านความมั่นคง	0.0252	0.0057	0.0026	0.0050
ผลกระทบด้านสังคม	0.0136	0.0059	0.0020	0.0037

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.1.6 ลำดับความสำคัญรวมหรือผลลัพธ์ของการตัดสินใจ



ภาพที่ 5.1 แสดงลำดับความสำคัญรวมหรือผลลัพธ์ของการตัดสินใจ

การประเมินเพื่อเลือกวิธีการโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะเลือกวิธีการที่มีค่าลำดับความสำคัญรวมสูงสุด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เทคโนโลยีดาวเทียม มีลำดับความสำคัญรวมสูงสุดจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า เทคโนโลยีดาวเทียม เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ จากข้อมูลที่รวบรวมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าเทคโนโลยีดาวเทียมสามารถปฏิบัติงานได้ครอบคลุมพื้นที่ในระยะไกลมากที่สุด ซึ่งตรงกับภารกิจของกองทัพเรือในการจัดหายุทโธปกรณ์เพื่อเสริมสร้างกำลังการป้องกัน รักษาอำนาจอธิปไตยและผลประโยชน์ของชาติทางทะเลของกองทัพเรือ ถึงแม้ว่าการลงทุนในเทคโนโลยีดาวเทียมจะมีมูลค่าการลงทุนสูงเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ แต่เนื่องจากในปัจจุบันมีหน่วยงานในประเทศที่มีการลงทุนในเทคโนโลยีดาวเทียมอยู่แล้ว จึงทำให้ไม่เกิดค่าใช้จ่ายจากการจัดหา เมื่อมองในแง่ของการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีดาวเทียม สามารถใช้ประโยชน์ในหลากหลายกิจกรรมมากกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

1. กระบวนการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ต้องมีการตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง ซึ่งหากการตรวจสอบอัตราส่วนพบว่ามีค่าเกิน 0.1 หรือร้อยละ 10 ผู้วิจัยต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คะแนนใหม่เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรงแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2. การสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทั้ง 4 วิธีการ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้คะแนนเป็นฉันทามติร่วมกันกระทำได้ยาก เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญจะชำนาญในแต่ละวิธีการแตกต่างกันไป จึงต้องกำหนดขอบเขตของของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละวิธีการ หรือกำหนดวัตถุประสงค์ในการถามแต่ละราย

3. ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญอาจมีความสับสนประเด็นบางประเด็นในแบบสอบถาม ผู้วิจัยควรให้ความสำคัญในการอธิบายแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญมีความเข้าใจตรงกัน

4. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีตำแหน่งงานระดับสูง อาจมีปัญหาในการนัดพบเพื่อขอสัมภาษณ์ ซึ่งต้องส่งแบบสอบถามทางอิเล็กทรอนิกส์และอธิบายวิธีการสอบถามทางโทรศัพท์ ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถอธิบาย และตอบถามได้อย่างละเอียด

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษารายละเอียดของการใช้เทคโนโลยีดาวเทียมสื่อสาร ในภารกิจการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

2. ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการจัดหายุทโธปกรณ์ประเภทอื่นของกองทัพเรือหรือกระทรวงกลาโหมได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

ผู้พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ทรงคุณวุฒิพิเศษ กองทัพเรือ
ชั้นยศ พลเรือตรี
ตำแหน่งที่เกี่ยวข้อง รองผู้บัญชาการกองเรือฟริเกต 2 กองเรือยุทธการ
หน่วยงานในสังกัด ส่วนกำลังรบ

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้อำนวยการกองวิชาความมั่นคงและวิชาพิเศษ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ กองทัพเรือ
ชั้นยศ นาวาเอก (พิเศษ)
หน่วยงานในสังกัด ส่วนศึกษาและวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสอบถาม

การเลือกวิธีการที่ช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลส่วนบุคคล

โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงใน ☐ ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. ชั้นยศ

   ☐ น.ต. ☐ น.ท. ☐ น.อ. ☐ น.อ.พิเศษ ☐ พล.ร.ต. ☐ พล.ร.ท. ☐ พล.ร.อ.

2. หน่วยงานในสังกัด

   ☐ ส่วนบัญชาการ ☐ ส่วนกำลังรบ ☐ ส่วนยุทธบริการ ☐ ส่วนศึกษาและวิจัย

3. อายุราชการ

   ☐ 10 - 15 ปี ☐ 16 - 20 ปี ☐ 21 - 25 ปี ☐ 26 - 30 ปี ☐ 31 ปีขึ้นไป

4. ประสบการณ์ในการใช้งานหรือเกี่ยวข้องกับวิธีการรักษาความมั่นคงทางทะเล (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

   ☐ เทคโนโลยีดาวเทียม ☐ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

   ☐ เซ็นเซอร์ใต้น้ำ ☐ สถานีเรดาร์

   ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับน้ำหนักคะแนนที่ท่านให้

<u>ส่วนที่ 2</u> เปรียบเทียบน้ำหนักคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการช่วยในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

ข้อ	ปัจจัยหลักตัวที่ 1 : ปัจจัยหลักตัวที่ 2		น้ำหนักคะแนนปัจจัยหลักตัวที่ 1 : น้ำหนักคะแนนปัจจัยหลักตัวที่ 2															
			ปัจจัยหลักตัวที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหลักตัวที่ 2								เท่ากัน	ปัจจัยหลักตัวที่ 2 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหลักตัวที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ค่าใช้จ่าย	ความน่าเชื่อถือ																	
2	ค่าใช้จ่าย	ความปลอดภัย																	
3	ค่าใช้จ่าย	การปฏิบัติการ																	
4	ค่าใช้จ่าย	ผลกระทบ																	
5	ความน่าเชื่อถือ	ความปลอดภัย																	
6	ความน่าเชื่อถือ	การปฏิบัติการ																	
7	ความน่าเชื่อถือ	ผลกระทบ																	
8	ความปลอดภัย	การปฏิบัติการ																	
9	ความปลอดภัย	ผลกระทบ																	
10	การปฏิบัติการ	ผลกระทบ																	

<u>ส่วนที่ 3</u> เปรียบเทียบน้ำหนักคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยของปัจจัยหลักต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

ข้อ	ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : ปัจจัยย่อยตัวที่ 2		น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 2															
			ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 2 (ค่าใช้จ่าย)								เท่ากัน	ปัจจัยย่อยตัวที่ 2 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 1 (ค่าใช้จ่าย)							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน																	
2	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา																	
3	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา																	

ข้อ	ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : ปัจจัยย่อยตัวที่ 2		น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 2															
			ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 2 (ความน่าเชื่อถือ)								เท่ากัน	ปัจจัยย่อยตัวที่ 2 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 1 (ความน่าเชื่อถือ)							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน																
2	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความเที่ยงตรงของข้อมูล																
3	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความถูกต้องของข้อมูล																
4	ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์	ความสมบูรณ์ของข้อมูล																
5	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความเที่ยงตรงของข้อมูล																
6	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความถูกต้องของข้อมูล																
7	ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน	ความสมบูรณ์ของข้อมูล																
8	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล																
9	ความเที่ยงตรงของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล																
10	ความถูกต้องของข้อมูล	ความสมบูรณ์ของข้อมูล																

ข้อ	ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : ปัจจัยย่อยตัวที่ 2		น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 2																
			ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 2 (ด้านความปลอดภัย)								เท่ากัน	ปัจจัยย่อยตัวที่ 2 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 1 (ด้านความปลอดภัย)							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี																	
2	ความเสี่ยงต่อการสูญหาย	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน																	
3	ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี	ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน																	

ข้อ	ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : ปัจจัยย่อยตัวที่ 2		น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 2																
			ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 2 (ด้านการปฏิบัติการ)								เท่ากัน	ปัจจัยย่อยตัวที่ 2 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 1 (ด้านการปฏิบัติการ)							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ความสะดวกในการใช้งาน	ขีดความสามารถในการปฏิบัติการ																	
2	ความสะดวกในการใช้งาน	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน																	
3	ความสะดวกในการใช้งาน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่																	
4	ขีดความสามารถในการปฏิบัติการ	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน																	
5	ขีดความสามารถในการปฏิบัติการ	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่																	
6	การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน	การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่																	

ข้อ	ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : ปัจจัยย่อยตัวที่ 2		น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 1 : น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อยตัวที่ 2															
			ปัจจัยย่อยตัวที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 2 (ด้านผลกระทบ)								เท่ากัน	ปัจจัยย่อยตัวที่ 2 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยย่อยตัวที่ 1 (ด้านผลกระทบ)							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ผลกระทบต่อสังคม	ผลกระทบต่อความมั่นคง																	
2	ผลกระทบต่อสังคม	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม																	
3	ผลกระทบต่อความมั่นคง	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม																	

<u>ส่วนที่ 4</u> เปรียบเทียบน้ำหนักคะแนนความสำคัญของวิธีการลาดตระเวนตรวจการณ์ของแต่ละปัจจัยย่อยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการในการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2															
			วิธีการที่ 1 มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2																
			วิธีการที่ 1 มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	
2. ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งาน																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	
3. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2															
			วิธีการที่ 1 มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการที่ 1						
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. ความสมบูรณ์ของข้อมูล																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	
5. ความถูกต้องของข้อมูล																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2																
			วิธีการที่ 1 มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. ความเที่ยงตรงของข้อมูล																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	
7. ความน่าเชื่อถือของการใช้งาน																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2															
			วิธีการที่ 1 มีชื่อเสียงมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีชื่อเสียงมากกว่าวิธีการที่ 1						
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. ชื่อเสียงของตราสินค้าของอุปกรณ์																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2															
			วิธีการที่ 1 มีความปลอดภัยมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีความปลอดภัยมากกว่าวิธีการที่ 1						
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9. ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2																
			วิธีการที่ 1 มีความเสี่ยงน้อยกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีความเสี่ยงน้อยกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. ความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	
11. ความเสี่ยงต่อการสูญหาย																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2																
			วิธีการที่ 1 มีความสะดวกมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีความสะดวกมากกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12. การใช้งานโดยเจ้าหน้าที่																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	
13. การเชื่อมต่อกับระบบงานในปัจจุบัน																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2																
			วิธีการที่ 1 มีความสามารถมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีความสามารถมากกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14. ความสามารถในการปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมต่างๆ																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2																
			วิธีการที่ 1 มีความสะดวกมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีความสะดวกมากกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15. ความสะดวกในการใช้งาน																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2															
			วิธีการที่ 1 มีผลกระทบมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีผลกระทบมากกว่าวิธีการที่ 1						
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	
17. ผลกระทบต่อความมั่นคง																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ข้อ	วิธีการที่ 1 : วิธีการที่ 2		น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 1 : น้ำหนักคะแนนวิธีการที่ 2																
			วิธีการที่ 1 มีผลกระทบมากกว่าวิธีการที่ 2								เท่ากัน	วิธีการที่ 2 มีผลกระทบมากกว่าวิธีการที่ 1							
			9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18. ผลกระทบต่อสังคม																			
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีดาวเทียม	สถานีเรดาร์																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ																	
	เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	สถานีเรดาร์																	
	เซ็นเซอร์ใต้น้ำ	สถานีเรดาร์																	

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
เรือโทหญิง ยุวลักษณ์ จุลปาน
โทรศัพท์เคลื่อนที่ : 084 000 3646

ภาคผนวก ค

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ตำแหน่ง : ประจำแผนกสงครามไซเบอร์ กรมสื่อสารทหารเรือ

หน่วยงานในสังกัด : ส่วนบัญชาการ

ชั้นยศ : นาวาตรี

อายุราชการ : 10 - 15 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : เซ็นเซอร์ใต้น้ำ
เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

ตำแหน่ง : ผู้บังคับการเรือหลวงทยานชล

หน่วยงานในสังกัด : ส่วนกำลังรบ

ชั้นยศ : นาวาตรี

อายุราชการ : 10 - 15 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : เซ็นเซอร์ใต้น้ำ
เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

ตำแหน่ง : นายทหารการอาวุธ เรือหลวงตาปี

หน่วยงานในสังกัด : ส่วนกำลังรบ

ชั้นยศ : นาวาตรี

อายุราชการ : 10 - 15 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : เทคโนโลยีดาวเทียม
สถานีเรดาร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตำแหน่ง : ประจำแผนกกำลังพล ทัพเรือภาคที่ 1

หน่วยงานในสังกัด : ส่วนกำลังรบ

ชั้นยศ : นาวาตรี

อายุราชการ : 10 - 15 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : เทคโนโลยีดาวเทียม ข่าวกรอง

ตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกโครงการที่ 1 กองโครงการ สำนักงานจัดหายุทโธปกรณ์ทหารเรือ

หน่วยงานในสังกัด : ส่วนบัญชาการ

ชั้นยศ : นาวาโท

อายุราชการ : 10 - 15 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : เซ็นเซอร์ใต้น้ำ

ตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกโครงการที่ 2 กองโครงการ สำนักงานจัดหายุทโธปกรณ์ทหารเรือ

หน่วยงานในสังกัด : ส่วนบัญชาการ

ชั้นยศ : นาวาโท

อายุราชการ : 10 - 15 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : เซ็นเซอร์ใต้น้ำ
เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตำแหน่ง : รองหัวหน้ากองบริการ รักษาราชการ หัวหน้าแผนกรับมอบและส่งมอบยุทโธปกรณ์ กองบังคับการการท่าเรือสัตหีบ ฐานทัพเรือสัตหีบ

หน่วยงานในสังกัด : ส่วนกำลังรบ

ชั้นยศ : นาวาโท

อายุราชการ : 21 - 25 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : การจัดหายุทโธปกรณ์กองทัพเรือ

ตำแหน่ง : รองผู้อำนวยการการท่าเรือสัตหีบ ฐานทัพเรือสัตหีบ

ชั้นยศ : นาวาเอก (พิเศษ)

อายุราชการ : 25 - 30 ปี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : สถานีเรดาร์ เทคโนโลยีดาวเทียม

ตำแหน่ง : ผู้ทรงคุณวุฒิพิเศษ กองทัพเรือ

ตำแหน่งที่เกี่ยวข้อง : รองเสนาธิการกองเรือยุทธการ

ชั้นยศ : พลเรือโท

อายุราชการ : 30 ปีขึ้นไป

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงทางทะเล : เทคโนโลยีดาวเทียม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

Amorn Petchsawang. (2018). GISTDA จับมือ Airbus พัฒนาระบบ THEOS-2. Retrieved from https://gistda.or.th

Emad Felemban et al. (2015). Underwater Sensor Network Applications: A Comprehensive Survey. *International Journal of Distributed Sensor Networks*(11).

Klein Marine System, I. (2561). Retrieved from http://kleinmarinesystems.com/

S. EL-Rabaie D.Nabil R.Mahmoud and M. Alsharqawy. (2015). Underwater Wireless Sensor Networks (UWSN), Architecture, Routing Protocols, Simulation and Modeling Tools, Localization, Security Issues and Some Novel Trends. *International Journal of Networking and Communication Engineering*.

เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ และคณะ. (2550). ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล สถานการณ์ และ ข้อเสนอ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

เสกสัณน์ ไชยมาตย์. (2556-2557). อากาศยานไร้นักบิน กำลังทางอากาศที่จำเป็นสำหรับกองทัพยุคใหม่. วารสารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, *1*(5).

คณะทำงานพิจารณาและจัดทำ อทร.ด้านยุทธการ กิจการพลเรือน และการสรรพาวุธ. (2541). เอกสารอ้างอิงกองทัพเรือ หมายเลข *3504* ประเภทเรือในกองทัพเรือ.

คณะอนุกรรมการจัดการความรู้เพื่อผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล. (ม.ป.ป.). อาณาเขตทางทะเล (Maritime Zone). Retrieved from http://www.mkh.in.th

ชุมพล ล้อมสมบูณ์. (2561). การพัฒนาขีดความสามารถในการส่งกำลังบำรุง น้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อสนับสนุนกำลังทางเรือของกองทัพเรือในพื้นที่อ่าวไทย และ อันดามัน. เอกสารประจำภาค. วิทยาลัยการทัพเรือ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ.

นิวัติ เนียมพลอย. (2553). ส่วนประกอบเรดาร์เบื้องต้น (RADAR Basic Components). Retrieved from https://nniwat.wordpress.com

ยศภาค โชติกพงศ์. (2551). การนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาใช้อย่างเต็มรูปแบบในกองทัพเรือ. โรงเรียนเสนาธิการทหารเรือ. สถาบันการวิชาทหารเรือชั้นสูง.

พระราชบัญญัติจัดระเบียบกระทรวงกลาโหม พ.ศ.2551. (2551, 1 กุมภาพันธ์). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 125 ตอนที่ 25 ก.

ลือชัย รุดดิษฐ์. (2561). นโยบายผู้บัญชาการทหารเรือ ประจำปีงบประมาณ *2562*.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วชิรพร วงศ์นครสว่าง. (2561) การลาดตระเวณตรวจการณ์ทางทะเลของกองทัพเรือ.

วีรพงษ์ นาคประสิทธิ์. (2560). การใช้อากาศยานไร้คนขับแบบตรวจการณ์ สนับสนุนการปฏิบัติทางเรือของทัพเรือภาคที่ 3. โรงเรียนเสนาธิการทหารเรือ.

สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). แผนความมั่นคงแห่งชาติ. *(พ.ศ.2558 - 2564).* Retrieved from www.nsc.go.th

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ยุวลักษณ์ จุลปาน
วัน เดือน ปี เกิด	8 มีนาคม 2533
สถานที่เกิด	ราชบุรี
วุฒิการศึกษา	- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จากโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี พ.ศ.2550 - สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา สถิติ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.2554
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 1/8 หมู่ 2 ต.ดอนตะโก อ.เมือง จ.ราชบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University