

การออกแบบหลักเกณฑ์การประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์  
ทางการทหารเพื่อบ่งชี้ศักยภาพในการผลิต:  
กรณีศึกษาด้านอาวุธยุทโธปกรณ์ของกองทัพบกไทย  
Design of Evaluating Criteria of Military Research and Invention  
Projects for Identification of Manufacturing Potentiality:  
A Case Study on Armament of the Royal Thai Army

สรารุณี คงรอด<sup>1</sup>  
ศันสนีย์ สุภาภา<sup>2</sup>  
พัชรภรณ์ ญาณภีร์<sup>2\*</sup>

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน  
E-mail: fengppy@ku.ac.th

**บทคัดย่อ :** ด้วยงบประมาณที่จำกัดและไม่แน่นอนของรัฐบาลโครงการวิจัยและพัฒนาที่มีนโยบายการพึ่งพาตนเองจึงถือเป็นกุญแจสำคัญของกองทัพบกไทย การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบหลักเกณฑ์การประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้สามารถต่อยอดไปสู่การผลิตและใช้ประโยชน์ทางการทหารของกองทัพบกไทย โดยเสนอเกณฑ์สำหรับการประเมินความสามารถของโครงการวิจัยและยุทโธปกรณ์ของกองทัพบกไทย ที่ได้รับการสนับสนุนจากกองทัพบกไทยในการเสริมสร้างนโยบายการพึ่งพาตนเองในด้านศักยภาพการผลิต โดยมีขั้นตอนการวิจัยเริ่มจากรวบรวมข้อมูลหลักเกณฑ์การประเมินผลงานวิจัยและพัฒนาทางทหารด้านยุทโธปกรณ์ที่กองทัพบกใช้ จากนั้นทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสายงานการประเมินผลงานวิจัยและพัฒนาทางทหาร ผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งผู้บริหารของกองทัพบก เพื่อเชื่อมโยงวิสัยทัศน์และนำมาพิจารณาหลักเกณฑ์การประเมินรวมทั้งตรวจสอบความตรงของเนื้อหาและประมวลผลแบบสอบถามเกี่ยวกับเกณฑ์ที่เหมาะสม และใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น โดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญในการคัดเลือกหลักเกณฑ์การประเมิน และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ ผลการวิจัยสามารถสรุปหลักเกณฑ์การประเมินหลักได้ 4 เกณฑ์ คือ 1) ด้านหลักทางยุทธวิธี 2) ด้านหลักการส่งกำลังบำรุง 3) ด้านหลักวิชาด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ 4) ด้านความมีมาตรฐานเปรียบเทียบ และหลักเกณฑ์รองจำนวน 15 เกณฑ์ สุดท้ายได้ตรวจสอบความเหมาะสมของการประเมินโดยจัดทำแบบประเมินผลสำหรับทดสอบกับผลงานวิจัยทางทหารที่ผ่านมา และให้ผู้เชี่ยวชาญสายงานการประเมินมาตรฐานผลงานวิจัยประเมินผลงาน และวิจารณ์

แบบประเมิน ซึ่งพบว่า แบบประเมินใหม่มีความครอบคลุมในหัวข้อหลักเกณฑ์การประเมินเนื่องจากมีค่าน้ำหนักที่แสดงความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ อีกทั้งค่าคะแนนที่ผู้ประเมินให้นั้นทำให้ทราบถึงความพอใจของผู้ประเมินที่มีต่อผลงานได้อย่างชัดเจนซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการคัดเลือกต้นแบบของผลงานวิจัยไปทดลองใช้ และนำสู่สายการผลิตได้ต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ :** ผลงานวิจัยทางทหาร สิ่งประดิษฐ์ทางทหาร ยุทโธปกรณ์ทางทหาร การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญ การจัดอันดับโครงการวิจัย

**ABSTRACT :** With the limited and uncertain amount of allocated budget by the government, the research and development project with self-dependency based policy is considered as the key issue of the Royal Thai Army. This paper proposes the criteria for performance evaluation of the military-armament research and invention projects sponsored by the Royal Thai Army in enhancing the self-dependency policy in terms of the manufacturing potentiality. This research implements a combined methods of brainstorming and voting analytic hierarchy process (VAHP) based on the opinions of the expert groups for criteria selection. The findings are principally four main criteria consisting of the aspects on tactic, logistics, science & engineering, and comparative standards including totally 15 sub-criteria. For performance criteria validation, the evaluation form is developed using the obtained weights of the proposed criteria and 0-10 scaling score for performance measure of the particular criteria. The evaluation is conducted for the selected past projects. The comparison result reveals the proposed criteria have a better discrimination of the project's performance than the current method.

**KEYWORDS :** Military research, Military invention, The Military-armament research, Voting analytic hierarchy process method (VAHP), Research project ranking

## 1. บทนำ

จากข้อจำกัดด้านงบประมาณทางด้านการวิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ทางทหารของกองทัพที่มีความไม่แน่นอนของวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในแต่ละปี ประกอบกับนโยบายการส่งเสริมแนวทางการพึ่งพาตนเองโดยมุ่งเน้นการลดหรือการทดแทนการนำเข้ายุทโธปกรณ์จากต่างประเทศ ทำให้มีการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ทางทหารไปสู่สายการผลิตและเพื่อใช้ประโยชน์ทางการทหารของกองทัพไทยมากขึ้น หลักเกณฑ์การประเมินในปัจจุบันของกองทัพที่มีการนำมาใช้เป็นแนวทางหลักสำหรับการประเมินโครงการเพื่อการพัฒนาการวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทางทหารนั้น แบ่งออกเป็น 3 ระดับ [1] คือ

ระดับที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเพื่อการดำรงสภาพ เพื่อให้สามารถซ่อมแซมบำรุง และยืดอายุการใช้งานของยุทโธปกรณ์ได้เอง

ระดับที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเพื่อการต่อยอดทางเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถดัดแปลงยุทโธปกรณ์และสร้างยุทโธปกรณ์ขึ้นใช้เองภายในประเทศ โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่ายุทโธปกรณ์ที่จัดหาเข้าประจำการ

ระดับที่ 3 การวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้มาซึ่งนวัตกรรมใหม่ด้วยการอาศัยเทคโนโลยีหรือรูปแบบองค์ความรู้ใหม่ ในการสร้างยุทโธปกรณ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

ทั้งนี้ได้มีการแบ่งกลุ่มงานเพื่อดำเนินการวิจัยและพัฒนาการทางทหารเป็น 7 กลุ่มงาน คือ 1) การวิจัยและพัฒนากระบวนอาวุธทางบก 2) การวิจัยและพัฒนายานยนต์ทางบก 3) การวิจัยและพัฒนายานพาหนะทางน้ำและสะเทินน้ำสะเทินบก 4) การวิจัยและพัฒนาด้าน

การบิน 5) การวิจัยและพัฒนาด้านอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร 6) การวิจัยและพัฒนาด้านหลักการและหลักนิยม และ 7) การวิจัยและพัฒนาการจัดการทรัพยากรและอื่นๆ

โดยที่ผ่านมามีผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทางทหารที่ได้ทำการศึกษาวิจัย หรือประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมาจากบุคคลากร และหน่วยงานภายในประเทศนั้น ถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย หรือบางผลงานวิจัยไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติการกิจการป้องกันประเทศ ซึ่งปัญหาและอุปสรรคส่วนหนึ่งที่พบในกระบวนการประเมินผลงานพบว่า หลักเกณฑ์รวมทั้งปัจจัยในการประเมินนั้น กองทัพบกได้กำหนดไว้ในหลักการที่เป็นกรอบการประเมินในภาพรวม ซึ่งไม่สามารถรองรับการประเมินสำหรับโครงการวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทางทหารซึ่งมีอยู่หลายประเภท ทำให้ในการประเมินแต่ละครั้งต้องทำการคิดหลักเกณฑ์ในการประเมินขึ้นมาใหม่ให้มีความเฉพาะ นอกจากนี้หลักเกณฑ์การประเมินดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมหลักเกณฑ์การประเมินการนำผลงานไปสู่การผลิตและใช้ประโยชน์ในอนาคตตามนโยบายการส่งเสริมแนวทางการพึ่งพาตนเองของกองทัพไทย การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบหลักเกณฑ์ และวิธีการประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทางทหาร เพื่อให้สามารถต่อยอดไปสู่การผลิตและใช้ประโยชน์ทางการทหารของกองทัพไทย

## 2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักเกณฑ์ และการประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์

หลักเกณฑ์การประเมินโครงการด้านการวิจัยและพัฒนาสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

คือ โครงการวิจัยฯ ของภาคเอกชน และภาครัฐ ซึ่งมีความแตกต่างกันตามบริบทของรูปแบบ การดำเนินงานขององค์กร ผลงานวิจัยส่วนใหญ่ มักให้ความสำคัญกับหลักเกณฑ์การประเมิน โครงการวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนซึ่งมัก เน้นหลักเกณฑ์การประเมินด้านงบประมาณ [2, 3] ขณะที่ผลงานวิจัยจำนวนน้อยมากที่ ดำเนินการวิจัยเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านการ ประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาของภาครัฐ [4] เนื่องจากโครงการวิจัยฯ ของภาครัฐจะมีปัจจัย อื่นๆ ที่เข้ามามีอิทธิพลต่อการกำหนดหลักเกณฑ์ การประเมิน คือ โครงการวิจัยและพัฒนา จะเป็นการลงทุนระยะยาวและเป็นไปตาม ยุทธศาสตร์ของหน่วยงานและนโยบายของ รัฐบาล ดังนั้นหลักเกณฑ์การประเมินเฉพาะ งบประมาณเช่นเดียวกับโครงการของภาค เอกชนจึงไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังมีผู้มีส่วน ได้ส่วนเสียหลายกลุ่มเข้ามาเกี่ยวข้อง รวมทั้ง ปัจจัยด้านการเมือง [5] สำหรับงานวิจัยซึ่ง เสนอหลักเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัย และพัฒนาสำหรับการให้ทุนวิจัยของหน่วย งานภาครัฐ พบได้ในงานของ [4] และ [6] เสนอปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของ โครงการวิจัยและพัฒนา อย่างไรก็ตามไม่มีงาน วิจัยในอดีตที่ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินโครงการ วิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับด้านการทหาร

โดยทั่วไปการประเมินโครงการสามารถ แบ่งออกเป็นช่วงต่างๆ ของโครงการ โดยสามารถ แบ่งบริบทของการประเมินออกเป็น 5 ส่วน [7] คือ ส่วนเริ่มต้น (Initial) ส่วนการวางแผน (Planning) ส่วนดำเนินการ (Execution) ส่วน ควบคุม (Control) และส่วนปิดโครงการ (Close out) โดยกระบวนการประเมินจะเกิดซ้ำวนไป

มาระหว่างส่วนวางแผนและดำเนินการ และ ระหว่างส่วนควบคุมและส่วนปิดโครงการ ส่วน การวางแผน การควบคุม และการปิดโครงการ สามารถแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ ในการประเมิน ได้อีก ซึ่งการประเมินในแต่ละส่วนนั้นจะมี รายละเอียดที่แตกต่างกัน แต่ที่เหมือนกันคือ เครื่องมือที่นิยมใช้ในการประเมินโครงการ [8] ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถามแบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึก โดยสามารถ นำไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของแต่ละช่วง การประเมิน แต่ที่นิยมใช้กันโดยมากจะเป็นการ ใช้แบบสอบถาม สามารถแยกย่อยได้เป็น 3 แบบ คือ 1) แบบสอบถามปลายเปิด เป็นแบบที่ไม่ กำหนดตายตัว ผู้ตอบตอบได้อย่างเสรี ข้อดี คือ อาจได้มุมมองใหม่ๆ ข้อเสียคือ ผู้ตอบจะ ไม่ค่อยตอบหรือตอบไม่เข้าประเด็นส่งผลให้ การวิเคราะห์ทำได้ยาก 2) แบบสอบถามปลาย ปิด เป็นแบบที่ให้เลือกตอบหรือเติมคำสั้นๆ หรือ ให้เรียงลำดับความสำคัญ เป็นต้น ข้อดีคือ ได้ ข้อมูลเป็นระบบ วิเคราะห์ง่าย แต่จะไม่ได้ มุมมองใหม่ๆ นอกจากกรอบที่กำหนดไว้ และ 3) แบบสอบถามแบบผสมเป็นการนำแบบปลาย เปิดและปลายปิดมารวมกัน เพื่อให้ได้ข้อมูล กว้างขวางขึ้น ข้อดีคือใช้สะดวกและเก็บข้อมูลได้ ครั้งละหลายๆ ข้อเสียที่สำคัญคือสร้างให้เป็น มาตรฐานยาก และอาจได้ข้อมูลไม่ตรงความจริง จากผู้ตอบทั้งเจตนาเพื่อปกปิดข้อมูลบางส่วน และไม่เจตนาเพราะไม่เข้าใจคำถามหรือไม่ ทราบข้อมูลเรื่องนั้น

นอกจากนี้ในการประเมินโครงการจะต้องมี การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเมินโครงการ ด้วย โดยลักษณะสำคัญของเครื่องมือประเมินจะ ต้องมีความตรง ความเที่ยง ถ้าเป็นเครื่องมือที่วัด

ความรู้ต้องมีคุณสมบัติด้านความยากและอำนาจจำแนกพอเหมาะ ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมี 2 วิธีใหญ่ๆ คือ วิธีที่ไม่ใช้สถิติ กับวิธีที่ใช้สถิติ โดยที่วิธีที่ไม่ใช้สถิติเป็นวิธีที่ใช้การตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถาม โดยจะเป็นการตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาประเด็น หรือนิยามว่ามีความครอบคลุมตามนิยาม องค์ประกอบหรือตัวชี้วัดหรือไม่ โดยจะตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ อีกส่วนหนึ่งจะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของภาษาความเข้าใจของผู้ตอบโดยพิจารณาว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นสื่อความหมายได้ดีเพียงใด ซึ่งนิยมทดสอบกับผู้ที่มีคุณสมบัติเหมือนผู้จะตอบคำถามจริงเพื่อดูว่าผู้ถูกทดสอบมีความเข้าใจตรงกันหรือไม่ในการตอบคำถาม ขณะที่วิธีที่ใช้สถิติโดยทั่วไปจะใช้ตรวจสอบคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือ 4 ด้าน คือ ความตรง ความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนก ซึ่งในการตรวจสอบการประเมินนิยมตรวจสอบความตรงเป็นส่วนใหญ่ โดยทำการคำนวณหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือนิยาม (Item of Objective Congruence Index : IOC) [9] โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อคำถามอย่างน้อย 2-3 คน ซึ่งควรเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญทั้งเนื้อหาและด้านวัดผลประเมินผล โดยการตรวจจะพิจารณาใน 3 ประเด็น คือ ความเหมาะสม ความไม่เหมาะสม และไม่แน่ใจ ในแต่ละข้อคำถาม ในการให้คะแนนจะให้ค่า -1, 1 และ 0 ซึ่งจะทำให้ทราบว่าข้อคำถามนั้นๆ วัดได้ตรงหรือสอดคล้องกับนิยามหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะทำตารางข้อคำถามพร้อมทั้งมีช่องว่างให้ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะเป็นรายข้อเมื่อ

นำค่าที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้มารวมกันและหารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้นค่า IOC ที่ได้ควรมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อคำถาม เนื้อหา หรือประเด็นนั้นๆ สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.2 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process, AHP)

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด พัฒนาขึ้นโดย Saaty ในปี ค.ศ. 1970 โดยมีหลักการแบ่งโครงสร้างปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดหลักเกณฑ์หลัก (Main criteria) หลักเกณฑ์รอง (Sub-criteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกหรือทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าหลักเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน คณะที่ให้จะพิจารณาจากความสำคัญหรือตามความชอบหลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์แล้ว จึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละหลักเกณฑ์จนครบทุกหลักเกณฑ์

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นนั้นเหมาะสำหรับการตัดสินใจในกรณีที่มีหลักเกณฑ์ที่หลากหลาย ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ แต่การให้คะแนนความสำคัญแบบเปรียบเทียบเป็นคู่นั้นเหมาะกับปัญหาที่ไม่ควรมีหลักเกณฑ์มากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดการสับสนและยุ่งยากจนทำให้คะแนนความสำคัญที่ได้ไม่สอดคล้องกัน [10, 11]

### 2.3 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญ (Voting Analytical Hierarchy Process, VAHP)

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญเป็นวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่ถูกพัฒนามาจากวิธี AHP โดยเป็นการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกโดยแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุดเช่นเดียวกับวิธี AHP แต่จะต่างกันเฉพาะการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก วิธี VAHP ใช้วิธีการจัดอันดับความสำคัญโดยการออกเสียงของกลุ่มผู้ตัดสินใจ (Rank-voting) ภายใต้หลักเกณฑ์ที่พิจารณาในแต่ละลำดับชั้น และหลักเกณฑ์รองภายใต้หลักเกณฑ์หลักที่พิจารณา ซึ่งเป็นวิธีที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนเหมาะกับปัญหาที่มีหลักเกณฑ์ค่อนข้างมาก และมีความแม่นยำกว่าการให้คะแนนแบบเปรียบเทียบเป็นคู่ [12] นอกจากนี้ข้อได้เปรียบของวิธี VAHP เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี AHP คือ ผู้ตัดสินใจไม่ต้องมีการให้คะแนนระดับความสำคัญหรือความพึงพอใจในการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์แบบเป็นคู่ ซึ่งการให้คะแนนดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจหรือข้อมูลที่ผู้ตัดสินใจมีอยู่ ขณะที่วิธีการ VAHP จะใช้หลักการเปรียบเทียบโดยการจัดอันดับความสำคัญจากมาก คือ สำคัญเป็นอันดับที่ 1 ไปหาอันดับที่น้อยที่สุด ทั้งนี้การจัดอันดับต้องไม่เกินหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่มีการเปรียบเทียบกัน และใช้ค่าความถี่ของคะแนนที่ได้ในแต่ละอันดับเป็นค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยที่ตัวแปรตัดสินใจคือค่าน้ำหนักความสำคัญ ที่สามารถหาค่าที่

เหมาะสม (Optimal Value) ได้จากการประมวลผลแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นตรง

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวิธี VAHP ที่ใช้ในการวิจัยนี้ ใช้หลักการของ Noguchi's ordering ในรูปแบบของกำหนดการเชิงเส้นตรง [13] มีรายละเอียดดังแสดงในสมการที่ (1) ถึง (5) สมการวัตถุประสงค์

$$\theta_{rr} = \max \sum_{s=1}^S u_{rs} x_{rs} \quad (1)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\theta_{rp} = \sum_{s=1}^S u_{rs} x_{ps} \leq 1 \quad ; (p = 1, 2, \dots, R) \quad (2)$$

$$u_{r1} \geq 2u_{r2} \geq 3u_{r3} \geq \dots \geq S * u_{rs} \quad (3)$$

$$u_{rs} \geq \varepsilon \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \varepsilon &= 1 / ((1 + 2 + 3 + \dots + S) * n) \\ &= 2 / (n * S(S + 1)) \end{aligned} \quad (5)$$

โดยที่

- $n$  = จำนวนผู้ออกเสียง
- $p$  = อันดับความสำคัญเมื่อ  $p = 1, 2, \dots, R$
- $r$  = หลักเกณฑ์การประเมินเมื่อ  $r = 1, 2, \dots, R$
- $s$  = อันดับความสำคัญเมื่อ  $s = 1, 2, \dots, S$
- $\varepsilon$  = ค่าคงที่น้อยที่สุด
- $u_{rs}$  = ตัวแปรตัดสินใจซึ่งเป็นค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์  $r$  ที่ถูกจัดความสำคัญจากผู้ออกเสียงเป็นลำดับที่  $s$
- $x_{rs}$  = จำนวนความถี่รวมที่หลักเกณฑ์  $r$  ถูกจัดอันดับความสำคัญเป็นลำดับที่  $s$
- $x_{ps}$  = จำนวนความถี่รวมที่หลักเกณฑ์  $p$  ถูกจัดอันดับความสำคัญเป็นลำดับที่  $s$

$\theta_{rr}$  = ผลรวมของผลคูณระหว่างน้ำหนักกับ  
จำนวนความถี่ของหลักเกณฑ์ที่  $r$  ที่ถูกจัด  
อันดับความสำคัญจากผู้ประเมินเป็น  
ลำดับที่  $r$

$\theta_{rp}$  = ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าน้ำหนัก  
ความสำคัญกับจำนวนความถี่ของ  
หลักเกณฑ์ที่  $r$  ที่ถูกจัดอันดับความสำคัญ  
จากผู้ประเมินเป็นลำดับที่  $p$

การเปรียบเทียบความแตกต่างของขั้นตอน  
ระหว่าง AHP และ VAHP [13] สรุปได้ดังตาราง  
ที่ 1

ตารางที่ 1 ความแตกต่างระหว่าง AHP และ  
VAHP

| ขั้นตอน | AHP                                         | VAHP                                          |
|---------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1       | เลือกหลักเกณฑ์                              |                                               |
| 2       | กำหนดโครงสร้าง<br>ลำดับชั้นของหลัก<br>เกณฑ์ | เลือกหลักเกณฑ์                                |
| 3       | กำหนดเมทริกซ์<br>การเปรียบเทียบ             | กำหนดโครงสร้าง<br>ลำดับชั้นของ<br>หลักเกณฑ์   |
| 4       | คำนวณน้ำหนัก<br>โดยวิธี Eigen<br>value      | จัดอันดับความสำคัญ<br>ของหลักเกณฑ์            |
| 5       | ดำเนินการวัดผล                              | คำนวณน้ำหนัก<br>โดยวิธีNoguchi's<br>Ordering  |
| 6       | ระบุอันดับความ<br>สำคัญ                     | ดำเนินการวัดผล<br><br>ระบุอันดับความ<br>สำคัญ |

### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยแบบ  
ผสมผสาน ซึ่งรวมเอาวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและ  
คุณภาพเข้าด้วยกัน โดยอาศัยการรับทราบความ  
คิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้เชี่ยวชาญด้าน  
งานวิจัยทางทหาร เพื่อออกแบบหลักเกณฑ์การ  
ประเมิน มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการ  
ดังนี้

1) การคัดกรองหลักเกณฑ์หลัก (Main  
criteria) ในการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและ  
ผู้บริหารสายงานการวิจัยและพัฒนาการทาง  
ทหาร ด้วยวิธีการสัมภาษณ์บุคคลโดยตรง ทั้งนี้  
กลุ่มผู้ตัดสินใจ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญและ  
ผู้บริหารสายงานวิจัยและพัฒนาการทางทหาร  
นักวิจัยเจ้าของโครงการหน่วยเจ้าของโครงการ  
คณะกรรมการกำหนดมาตรฐานยุทธโธปกรณ์  
กองทัพบกผู้เชี่ยวชาญจากกรมฝ่ายยุทธบริการ  
และหน่วยงานภาคการศึกษาที่เกี่ยวข้อง จำนวน  
รวม 15 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงาน  
มากกว่า 15 ปี ขึ้นไป ดำรงตำแหน่งตั้งแต่ระดับ  
ผู้อำนวยการขึ้นไปหรือมีชั้นยศตั้งแต่พันเอก  
พิเศษขึ้นไป และเคยปฏิบัติงานในตำแหน่งที่  
เกี่ยวข้องกับสายงานด้านการประเมินผลงาน  
วิจัย ด้านงานมาตรฐาน หรือ ด้านงานนโยบาย  
งานวิจัยทางทหาร

2) การคัดกรองหลักเกณฑ์รอง (Sub-  
criteria) ในการประเมินด้วยวิธีการออกแบบ  
แบบตรวจสอบเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การประเมิน  
รอง และประมวลผลแบบตรวจสอบความตรง  
เชิงเนื้อหาโดยใช้การหาดัชนีความสอดคล้อง  
(Item of Objective Congruence Index  
หรือ IOC) และสรุปผลที่ได้จากการตอบของ  
ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งในการหา IOC นั้นได้คัดเลือก

ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลงานวิจัยและพัฒนากิจการทางทหารโดยคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาหลักเกณฑ์การประเมินผลงานเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจำนวน 7 ท่าน โดยใช้หลักการที่จะพิจารณาถึงผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานด้านงานยุทธการ งานวิจัย และปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการประเมินผลงานโดยตรงมาทำการให้ความเห็นต่อข้อคำถาม โดยให้ค่า+1 (มีความสอดคล้อง) 0 (ไม่แน่ใจ) -1 (ไม่สอดคล้อง) ของแต่ละข้อคำถาม จากนั้นจะทำการออกแบบแบบตรวจสอบเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินรองเพื่อประมวลผลแบบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและสรุปผลต่อไป

3) การจัดอันดับความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยการกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในสายงานการวิจัยและพัฒนาทางทหาร จัดทำแบบสอบถามตามโครงสร้างของการวิเคราะห์ความสำคัญตามลำดับชั้นของหลักเกณฑ์ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตอบคำถาม รวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลที่ได้โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญ (VAHP) และประมวลผลเพื่อกำหนดน้ำหนักเกณฑ์การประเมินหลักและรอง รายละเอียดจัดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สมการที่ (1) ถึง (5) โดย Excel Solver เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญที่เหมาะสม (Optimal weight) สำหรับแต่ละหลักเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองจากนั้นคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญสำหรับแต่ละหลักเกณฑ์รอง ซึ่งเท่ากับ ผลคูณของค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักและของหลักเกณฑ์รอง

4) การออกแบบแบบประเมินผลงานวิจัยทางทหาร

5) การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบประเมิน โดยการประเมินตัวอย่างผลงานวิจัยทางทหารจากผลงานเดิมที่แตกต่างกันจำนวน 7 ผลงาน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผลงานวิจัยที่ได้รับคัดเลือก และวิจารณ์ผลแบบประเมิน

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 หลักเกณฑ์หลักในการประเมิน

หลักเกณฑ์หลักในการประเมินซึ่งนำเสนอต่อกลุ่มผู้ตัดสินใจ เพื่อการระดมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้บริหารสายงานการวิจัยและพัฒนากิจการทางทหารโดยทำการสอบถามหลักเกณฑ์ในด้านต่างๆ จำนวน 7 ด้าน คือ

- 1) ด้านหลักการพิจารณาของกองทัพบก
- 2) ด้านหลักการของระบบปฏิบัติการสนามรบของกองทัพ (Battlefield Operating System)
- 3) ด้านปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงในโซ่อุปทานการผลิตผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทางทหาร
- 4) ด้านกระบวนการผลิต
- 5) ด้านระบบปฏิบัติการควบคุม
- 6) ด้านความต้องการของกองทัพบก
- 7) ด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก

โดยผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญสามารถสรุปหลักเกณฑ์หลักที่สำคัญคือ หลักการพิจารณาของกองทัพบก ที่แยกย่อยได้ 4 ด้าน คือ 1) ด้านหลักทางด้านยุทธวิธี 2) ด้านหลักการส่งกำลังบำรุง 3) ด้านหลักวิชาด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ และ 4) ด้านความมีมาตรฐานเปรียบเทียบ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญ

ยังมีความเห็นสอดคล้องกันว่าควรรวบรวมและระบุปัจจัยรองซึ่งเป็นหลักการที่กองทัพบกกำหนดไว้และหลักเกณฑ์การทดสอบที่เป็นมาตรฐานในการคิดค้นต้นแบบต่างๆ [14, 15, 16, 17] รวมทั้งเกณฑ์การเลือกแบบของยุทธโศปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในกองทัพมาประกอบการพิจารณาด้วย

#### 4.2 หลักเกณฑ์รองในการประเมิน

จากผลของหลักเกณฑ์หลักที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 นำไปออกแบบหลักเกณฑ์รองโดยพิจารณาหลักเกณฑ์ที่กองทัพบกกำหนดซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ส่งผลต่อการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถบ่งชี้ศักยภาพในการผลิตผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทางทหารของกองทัพบกไทยได้ และทำการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักเกณฑ์รองด้วยวิธีการหาค่า IOC พบว่าหลักเกณฑ์รองทั้งหมด มีค่าความสอดคล้องระหว่างหลักเกณฑ์หลักและหลักเกณฑ์รอง มากกว่า 0.5 มีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งทำให้สรุปได้ว่าสามารถนำเกณฑ์ทั้งหมดไปใช้ในการดำเนินการขั้นต่อไปได้

#### 4.3 การจัดอันดับความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักและรอง

การจัดลำดับความสำคัญได้สอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญในสายงานการวิจัยและพัฒนาทางทหารเพื่อทำการตอบแบบสอบถามตามโครงสร้างที่ผู้วิจัยออกแบบโดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง สามารถแบ่งกลุ่มและจำนวนผู้เกี่ยวข้องในสายงานได้จำนวน 100 ท่าน ตามที่ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกไว้แล้ว ประกอบด้วย

- ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับสายงานการประเมินผลงานวิจัยฯ ของสำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหาร จำนวน 30 ท่าน
- กรมฝ่ายเสนาธิการ จำนวน 20 ท่าน
- กรมฝ่ายยุทธบริการ จำนวน 20 ท่าน
- ส่วนกำลังรบหรือหน่วยใช้ จำนวน 20 ท่าน
- ส่วนการศึกษา จำนวน 10 ท่าน

ซึ่งมีผู้ตอบแบบสอบถามและนำผลมาวิเคราะห์ได้จำนวน 83 ท่าน โดยจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักและรองได้แสดงในตารางที่ 3

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นโดยการออกเสียงเพื่อจัดอันดับความสำคัญ

ขั้นตอนแรกเป็นการจัดอันดับความสำคัญสำหรับหลักเกณฑ์หลัก และนำผลคะแนนที่ได้ในตารางที่ 3 ไปวิเคราะห์ด้วย VAHP ดังสมการที่ (1)-(5) และประมวลผลด้วย Excel Solver จากนั้นปรับค่าน้ำหนักรวมของทั้ง 4 หลักเกณฑ์หลักให้มีค่ารวมกันเท่ากับ 1 (Normalization) ค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้แสดงในคอลัมน์ที่ 1 ของตารางที่ 4 สำหรับหลักเกณฑ์รองมีขั้นตอนเช่นเดียวกับหลักเกณฑ์หลัก โดยค่าน้ำหนักที่ได้มีรายละเอียดดังคอลัมน์ที่ 2 จากนั้นหาค่าของค่าน้ำหนักความสำคัญโดยรวม (Overall weight) (ผลคูณของค่าน้ำหนักหลักเกณฑ์หลักและรอง) ดังตารางที่ 4

## ตารางที่ 2 ผลคะแนนการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักเกณฑ์การประเมินโครงการด้วยวิธีการ หาค่า IOC

| เกณฑ์การประเมินหลัก     | เกณฑ์การประเมินย่อย                                                                                                     | ระดับคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ(ท่านที่) |   |   |   |   |   |   | เฉลี่ยรวม |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|
|                         |                                                                                                                         | 1                                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |           |
| 1. หลักทางยุทธวิธี      |                                                                                                                         |                                    |   |   |   |   |   |   |           |
|                         | 1. ผลงานวิจัยและพัฒนา มีประสิทธิภาพการใช้งานทั่วไป (ความสะดวก ความยากง่ายในการใช้งาน ทั้งก่อนระหว่าง และ หลังการใช้งาน) | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         |
|                         | 2. ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนอง ต่อการใช้งานตามหลักนิยม ภารกิจ และยุทธวิธีของกองทัพบก                                      | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         |
|                         | 3. ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถ ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์/ ยุทธโธปกรณ์อื่น ที่มีใช้อยู่เดิม                                      | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         |
|                         | 4. ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถ เคลื่อนย้าย นำพา และติดตั้ง ร่วมกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้อย่าง เหมาะสม                     | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         |
| 2. หลักการส่งกำลังบำรุง |                                                                                                                         |                                    |   |   |   |   |   |   |           |
|                         | 1. หน่วยใช้งานสามารถปรนนิบัติ บำรุง และซ่อมบำรุงได้ในลักษณะ ที่ง่าย                                                     | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         |
|                         | 2. ผลงานวิจัยและพัฒนา มีแนวทาง ในการจัดหาชิ้นส่วนซ่อมได้ง่าย และเป็นระบบรวมทั้งสามารถ จัดหาชิ้นส่วนซ่อมได้ภายใน ประเทศ  | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         |
|                         | 3. ผลงานวิจัยและพัฒนา มีความ ประหยัดพลังงาน และเกณฑ์สิ้น เปลืองพลังงาน                                                  | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.857     |

**ตารางที่ 2** ผลคะแนนการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักเกณฑ์การประเมินโครงการด้วยวิธีการ  
หาค่า IOC (ต่อ)

| เกณฑ์การ<br>ประเมินหลัก                            | เกณฑ์การประเมินย่อย                                                                                                                              | ระดับคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ(ท่านที่) |   |   |   |   |   |   |               |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------|
|                                                    |                                                                                                                                                  | 1                                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | เฉลี่ย<br>รวม |
|                                                    | 4. จัดทำคู่มือการใช้งาน/ซ่อมบำรุง<br>อย่างชัดเจน                                                                                                 | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.857         |
| <b>3. หลักวิชาด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์</b> |                                                                                                                                                  |                                    |   |   |   |   |   |   |               |
|                                                    | 1. ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถ<br>ทำงานตามคุณลักษณะที่กำหนด                                                                                         | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1             |
|                                                    | 2. ผลงานวิจัยและพัฒนา มีมาตรฐาน<br>ทางเทคนิคโดยรวม                                                                                               | 1                                  | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.857         |
|                                                    | 3. ผลงานวิจัยและพัฒนาใช้<br>เทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัย<br>(ระดับเทคโนโลยีการผลิต/ขีด<br>ความสามารถในการถ่ายทอดและ<br>รับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน) | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.857         |
|                                                    | 4. ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนอง<br>ทางด้านคุณลักษณะทางทหาร<br>(แข็งแรง ทนทานต่ออุณหภูมิ<br>ความชื้น ในพื้นที่ปฏิบัติการ<br>ทางทหาร)                 | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1             |
| <b>4. มีมาตรฐานเปรียบเทียบ</b>                     |                                                                                                                                                  |                                    |   |   |   |   |   |   |               |
|                                                    | 1. ในด้านการผลิตผลงานวิจัยฯ<br>ระหว่างกระบวนการวิจัย<br>มีการทดสอบเปรียบเทียบกับ<br>ยุโรปกรณีเดิม และเปรียบเทียบกับ<br>กับมาตรฐานสากล            | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1             |
|                                                    | 2. ผลงานวิจัยได้รับการเปรียบเทียบ<br>หรืออ้างอิงกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง                                                                          | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1             |
|                                                    | 3. กระบวนการทดสอบผลงานวิจัย<br>ที่เสร็จเรียบร้อยแล้วมีการอ้างอิง<br>มาตรฐานที่ทำการทดสอบอย่าง<br>ชัดเจน                                          | 1                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1             |

**ตารางที่ 3** หลักเกณฑ์หลักและรองในการประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ และผลการจัดอันดับ  
ความสำคัญ

| หลักเกณฑ์การประเมิน                                                                                                              | ความถี่ของการจัดอันดับ |                 |                 |                 |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
|                                                                                                                                  | 1 <sup>st</sup>        | 2 <sup>nd</sup> | 3 <sup>rd</sup> | 4 <sup>th</sup> | รวม       |
| <b>1. หลักทางยุทธวิธี</b>                                                                                                        | <b>54</b>              | <b>13</b>       | <b>11</b>       | <b>5</b>        | <b>83</b> |
| 1.1 ผลงานวิจัยและพัฒนาที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานทั่วไป(ความสะดวก ความง่ายในการใช้งาน ทั้งก่อนระหว่าง และหลังการใช้งาน)          | 58                     | 16              | 3               | 6               | 83        |
| 1.2 ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนองต่อการใช้งานตามหลักนิยม ภารกิจ และยุทธวิธีของกองทัพบก                                               | 10                     | 47              | 19              | 7               | 83        |
| 1.3 ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์/ยุทธโปกรณ์อื่นที่มีใช้อยู่เดิม                                                  | 6                      | 10              | 49              | 18              | 83        |
| 1.4 ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถเคลื่อนย้าย นำพา และติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม                                | 9                      | 10              | 12              | 52              | 83        |
| <b>2. หลักการส่งกำลังบำรุง</b>                                                                                                   | <b>6</b>               | <b>10</b>       | <b>49</b>       | <b>18</b>       | <b>83</b> |
| 2.1 หน่วยใช้งานสามารถปรนนิบัติบำรุง และซ่อมบำรุงได้ในลักษณะที่ง่าย                                                               | 50                     | 17              | 10              | 6               | 83        |
| 2.2 ผลงานวิจัยและพัฒนา มีแนวทางในการจัดหาชิ้นส่วนซ่อมได้ง่าย และเป็นระบบรวมทั้งสามารถจัดหาชิ้นส่วนซ่อมได้ภายในประเทศ             | 15                     | 49              | 13              | 6               | 83        |
| 2.3 ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนองด้านความประหยัดพลังงาน และเกณฑ์สิ้นเปลืองพลังงาน                                                    | 12                     | 11              | 47              | 13              | 83        |
| 2.4 จัดทำคู่มือการใช้งาน/ซ่อมบำรุงอย่างชัดเจน                                                                                    | 6                      | 6               | 13              | 58              | 83        |
| <b>3. หลักวิชาด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์</b>                                                                               | <b>14</b>              | <b>52</b>       | <b>12</b>       | <b>5</b>        | <b>83</b> |
| 3.1 ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถทำงานตามคุณลักษณะที่กำหนด                                                                            | 52                     | 15              | 11              | 5               | 83        |
| 3.2 ผลงานวิจัยและพัฒนาได้รับการรับรองมาตรฐานทางเทคนิคจากหน่วยงานมาตรฐานระดับชาติ                                                 | 7                      | 10              | 48              | 18              | 83        |
| 3.3 ผลงานวิจัยและพัฒนาใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัย (ระดับเทคโนโลยีการผลิต/ขีดความสามารถในการถ่ายทอด/รับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน) | 7                      | 10              | 12              | 54              | 83        |

**ตารางที่ 3** หลักเกณฑ์หลักและรองในการประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ และผลการจัดอันดับความสำคัญ

| หลักเกณฑ์การประเมิน                                                                                                 | ความถี่ของการจัดอันดับ |                 |                 |                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
|                                                                                                                     | 1 <sup>st</sup>        | 2 <sup>nd</sup> | 3 <sup>rd</sup> | 4 <sup>th</sup> | รวม       |
| 3.4 ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนองทางด้านคุณลักษณะทางทหาร (เชิงแรง ทนทานต่ออุณหภูมิ ความชื้น ในพื้นที่ปฏิบัติการทางทหาร) | 17                     | 48              | 12              | 6               | 83        |
| <b>4. ความมีมาตรฐานเปรียบเทียบ</b>                                                                                  | <b>9</b>               | <b>8</b>        | <b>11</b>       | <b>55</b>       | <b>83</b> |
| 4.1 ด้านการผลิตผลงานวิจัยฯ ระหว่างกระบวนการวิจัยมีการทดสอบเปรียบเทียบชิ้นส่วนต้นแบบกับยุทธโศปกรณ์เดิมตามมาตรฐานสากล | 9                      | 12              | 62              | -               | 83        |
| 4.2 ผลงานวิจัยมีการเปรียบเทียบหรืออ้างอิงกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง                                                    | 59                     | 14              | 10              | -               | 83        |
| 4.3 กระบวนการทดสอบผลงานวิจัยที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว (ต้นแบบ) มีการอ้างอิงมาตรฐานที่ทำการทดสอบ                         | 15                     | 57              | 11              | -               | 83        |

**ตารางที่ 4** หลักเกณฑ์หลักและรองในการประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ และค่าน้ำหนักโดยรวม

| หลักเกณฑ์หลัก                  | หลักเกณฑ์รอง                                                                                                                   | ค่าน้ำหนักโดยรวม |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1. หลักทางยุทธวิธี (0.43)*     | 1.1 ผลงานวิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพในการใช้งานทั่วไป (ความสะดวก ความยากง่ายในการใช้งาน ทั้งก่อนระหว่าง และ หลังการใช้งาน) (0.46) |                  |
|                                | 1.2 ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนองต่อการใช้งานตามหลักนิยมภารกิจ และยุทธวิธีของกองทัพบก (0.26)                                       | 0.111            |
|                                | 1.3 ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์/ยุทธโศปกรณ์อื่นที่มีใช้อยู่เดิม (0.14)                                        | 0.062            |
|                                | 1.4 ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถเคลื่อนย้าย นำพา และติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม (0.14)                       | 0.060            |
| 2. หลักการส่งกำลังบำรุง (0.14) | 2.1 หน่วยใช้งานสามารถปรับนับัติบำรุง และซ่อมบำรุงได้ในลักษณะที่ง่าย (0.42)                                                     | 0.060            |
|                                | 2.2 ผลงานวิจัยและพัฒนาที่มีแนวทางในการจัดหาชิ้นส่วนซ่อมได้ง่าย และเป็นระบบรวมทั้งสามารถจัดหาชิ้นส่วนซ่อมได้ภายในประเทศ (0.29)  | 0.041            |
|                                | 2.3 ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนองด้านความประหยัดพลังงาน และเกณฑ์สิ้นเปลืองพลังงาน (0.18)                                           | 0.026            |

**ตารางที่ 4** หลักเกณฑ์หลักและรองในการประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ และค่าน้ำหนักโดยรวม

| หลักเกณฑ์หลัก                                              | หลักเกณฑ์รอง                                                                                                                            | ค่าน้ำหนักโดยรวม |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                                            | 2.4 จัดทำคู่มือการใช้งาน/ซ่อมบำรุงอย่างชัดเจน (0.11)                                                                                    | 0.015            |
| 3. หลักวิชาด้าน<br>วิทยาศาสตร์และ<br>วิศวกรรมศาสตร์ (0.29) | 3.1 ผลงานวิจัยและพัฒนาสามารถทำงานตามคุณลักษณะที่กำหนด (0.43)                                                                            | 0.125            |
|                                                            | 3.2 ผลงานวิจัยและพัฒนาได้รับการรับรองมาตรฐานทางเทคนิคจากหน่วยงานมาตรฐานระดับชาติ (0.15)                                                 | 0.043            |
|                                                            | 3.3 ผลงานวิจัยและพัฒนาใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัย (ระดับเทคโนโลยีการผลิต/ขีดความสามารถในการถ่ายทอด/รับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน) (0.12) | 0.037            |
|                                                            | 3.4 ผลงานวิจัยและพัฒนาตอบสนองทางด้านคุณลักษณะทางทหาร (แข็งแรง ทนทานต่ออุณหภูมิ ความชื้น ในพื้นที่ปฏิบัติการทางทหาร) (0.30)              | 0.088            |
| 4. ความมีมาตรฐาน<br>เปรียบเทียบ (0.13)                     | 4.1 ด้านการผลิตผลงานวิจัยฯ ระหว่างกระบวนการวิจัยมีการทดสอบเปรียบเทียบชิ้นส่วนต้นแบบกับยุทธโปกรณ์เดิมตามมาตรฐานสากล (0.18)               | 0.024            |
|                                                            | 4.2 ผลงานวิจัยมีการเปรียบเทียบหรืออ้างอิงกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง (0.49)                                                                 | 0.064            |
|                                                            | 4.3 กระบวนการทดสอบผลงานวิจัยที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว (ต้นแบบ) มีการอ้างอิงมาตรฐานที่ทำการทดสอบ (0.33)                                      | 0.043            |

**หมายเหตุ \*** หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้จากการจัดอันดับในแต่ละลำดับชั้นของหลักเกณฑ์การประเมิน

จากค่าน้ำหนักโดยรวมของหลักเกณฑ์การประเมิน ดังตารางที่ 4 จะถูกใช้ในการประเมินผลงานวิจัย โดยในแบบประเมินจะมีการกำหนดหลักการในการพิจารณาให้คะแนนสำหรับแต่ละหลักเกณฑ์ โดยมีค่าระดับคะแนนอยู่ระหว่าง 0-10 คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 0-1, 2-3, 4-6, 7-8 และ 9-10 ซึ่งหลักเกณฑ์พิจารณาในการให้คะแนนแต่ละระดับมีความแตกต่างกันออกไปโดยเป็นหลักเกณฑ์เชิงปริมาณที่วัดค่าได้ และมีการกำหนดค่าการยอมรับระดับการประเมินผลงานวิจัยในระดับ 5 คะแนนขึ้นไป ถือว่ายอมรับผลงานวิจัยชิ้นนั้นได้

#### 4.5 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักเกณฑ์การประเมิน

จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน กับตัวอย่างผลงานวิจัยทางทหารเดิมที่แตกต่างกันจำนวน 7 ผลงานซึ่งเป็นโครงการที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ (Close out) พร้อมทั้งจะเข้าสู่การประเมินเพื่อนำสู่สายการผลิตต่อไป โดยเมื่อนำผลคะแนนของแต่ละผลงานวิจัยที่ได้จากการประเมินของผู้ประเมินแต่ละท่านมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ทราบว่าคะแนนของแต่ละผลงานวิจัยทางทหารมีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งทุกผลงานถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน คือมีคะแนนมากกว่า 5 คะแนน (ยอมรับได้) รายละเอียดดังตารางที่ 5 ซึ่งมีผลการประเมินสอดคล้องกับผลการประเมินแบบเดิม คือ ผ่านการประเมินด้วยการประเมินแบบต่างๆ ที่มีความแตกต่างกันไปตามกลุ่มของผลงานวิจัย

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบผลการประเมินผลงานวิจัยทางทหารแบบใหม่กับแบบเดิมที่กองทัพบกใช้ในประเมิน

| ผลงานวิจัยทางทหาร | ผลการประเมิน                                                                                                                                                                                                       |         |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                   | แบบเดิม                                                                                                                                                                                                            | แบบใหม่ |
| ผลงานที่ 1        | ผ่านการประเมิน                                                                                                                                                                                                     | 8.125   |
| ผลงานที่ 2        | (ใช้เกณฑ์การประเมิน 2 ระดับ คือ ผ่านและไม่ผ่าน)                                                                                                                                                                    | 8.674   |
| ผลงานที่ 3        | ผ่านการประเมิน                                                                                                                                                                                                     | 8.169   |
| ผลงานที่ 4        | (ใช้เกณฑ์การประเมิน 2 ระดับ คือ ผ่านและไม่ผ่าน)                                                                                                                                                                    | 8.015   |
| ผลงานที่ 5        | ผ่านการประเมินความพึงพอใจระดับพอใจมาก                                                                                                                                                                              | 8.005   |
| ผลงานที่ 6        | (ใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ : น้อยที่สุด/น้อย/ปานกลาง/มาก/มากที่สุด)                                                                                                                                               | 8.098   |
| ผลงานที่ 7        | - ผ่านการประเมินความพึงพอใจด้านยุทธวิธีระดับดีมาก (ใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ : น้อยที่สุด/น้อย/ปานกลาง/มาก/มากที่สุด)<br>- ผ่านการประเมินด้านเทคนิคและการส่งกำลัง (ใช้เกณฑ์การประเมิน 2 ระดับ คือ ผ่านและไม่ผ่าน) | 8.688   |

ผลการประเมินผลงานวิจัยทางทหารแบบใหม่กับแบบเดิม ที่กองทัพบกใช้ในประเมินจะเห็นว่า การประเมินแบบเดิมไม่สามารถระบุค่าออกมาเป็นตัวเลขที่ชัดเจนได้ ทำให้ยากต่อการแบ่งแยกระดับ แต่ค่าที่ได้จากการประเมินโดยใช้แบบประเมินแบบใหม่สามารถแสดงค่าออกมาเป็นค่าคะแนนได้ และสามารถแยกพิจารณาคะแนนในแต่ละเกณฑ์การประเมินเพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขผลงานวิจัยต่อไปได้

## 5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลงานวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย ทำให้สามารถพัฒนาแบบประเมินผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทางทหารที่มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการดำเนินการวิจัย โดยมีการปรับปรุงเกณฑ์ในการประเมินผลงานวิจัยออกเป็นหลักเกณฑ์หลักและรอง พร้อมค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ที่แตกต่างกันในเกณฑ์แต่ละตัว และจากการทดลองใช้แบบประเมินที่ได้พบว่า ค่าที่ได้จากการประเมินด้วยแบบประเมินตามเกณฑ์หลักและรอง สามารถให้ผลเช่นเดียวกับการประเมินในรูปแบบเดิม แต่จะแสดงรายละเอียดของค่าคะแนนประเมินที่ได้ที่สามารถวัดค่าเป็นตัวเลขได้ นอกจากนั้นยังสามารถแสดงระดับคะแนนของเกณฑ์แต่ละด้าน เพื่อให้ผู้ที่เป็นเจ้าของผลงานรวมทั้งผู้ที่ประเมินผลงานวิจัยทราบผลการประเมินในแต่ละด้านว่าด้านใดที่ยังมีคะแนนต่ำควรปรับปรุงแก้ไข ทำให้สามารถที่จะวางแผนการทำงาน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของกองทัพบกต่อไปได้ อีกทั้งค่า

คะแนนที่ผู้ประเมินให้นั้นทำให้ทราบถึงความพอใจของผู้ประเมินที่มีต่อผลงานได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการคัดเลือกต้นแบบของผลงานวิจัยไปทดลองใช้ได้ทันทีทำให้พิจารณาได้ว่าจุดแข็งของแบบประเมินที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีการพิจารณาครอบคลุมหลักการพิจารณาผลงานวิจัยและพัฒนาทางทหารสำหรับนำมาใช้ในกองทัพบกอย่างครบถ้วน ได้แก่ หลักการทางยุทธวิธีการส่งกำลังบำรุง หลักวิชาด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ และควมมีมาตรฐานเปรียบเทียบ ส่วนเทคนิคการกำหนดค่าน้ำหนักที่ผู้วิจัยใช้ในแต่ละเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้มีความเป็นหลักวิชาการในการกำหนดจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการทดสอบและประเมินผลงานวิจัยทางทหารจึงทำให้เกิดความน่าเชื่อถือมากขึ้น

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

หลักเกณฑ์การประเมินอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามแนวทางนโยบายของกองทัพบก และการเชื่อมโยงวิสัยทัศน์ของบุคคลที่อยู่ในระดับผู้บริหารของกองทัพบก รวมถึงนโยบายของรัฐบาลในอนาคต เช่น ด้านงบประมาณ ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีความสอดคล้องและสามารถนำไปประเมินเพื่อให้เกิดการนำไปปฏิบัติใช้จริงได้ตามสถานการณ์ในขณะนั้น จึงควรนำแบบประเมินที่ได้รับการปรับปรุงไปประยุกต์ใช้งานจริง และให้ผู้ใช้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในเรื่องปัจจัยด้านการผลิต ปัจจัยด้านงบประมาณ และปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม

## 6. บรรณานุกรม

- (1) กองนโยบายและแผน สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหาร,บันทึกข้อความ เรื่อง นโยบายการวิจัยและพัฒนาการทางทหาร พ.ศ. 2557-2559. 27 ธันวาคม 2556.
- (2) Taheria A., D. Cavalluccia and D. Ogeta, 2015. Measuring the efficiency of inventive activities along inventive projects in R&D. Procedia Engineering, 131: 561 – 568.
- (3) Bhattacharyya, R., 2015. A grey theory based multiple attribute approach for R & D project portfolio selection. Fuzzy Information and Engineering, 7: 211 - 225.
- (4) Karasakal, E. and P. Aker, 2016. A multicriteria sorting approach based on data envelopment analysis for R&D project selection problem. Omega. (Online) <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2016.12.006>
- (5) Huang, C.-C., P.-Y. Chub, and Y.-H. Chiang, 2008. A fuzzy AHP application in government-sponsored R&D project selection. Omega, 36: 1038 – 1052.
- (6) Barragán-Ocaña, A. and J. Zubieta-García, 2013. Critical Factors toward Successful R&D Projects in Public ResearchCenters: a Primer. Journal of Applied Research and Technology, 11 (6): 866-875.
- (7) Purvis, R. L. and G.E. McCray, 1999. Project Assessment: A Tool for Improving Project Management. Information Systems Management Winter 1999, 16(1): 55-60.
- (8) พิสนุ พงศรี, 2551. เทคนิควิธีประเมินโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 5. บริษัท พรอพเพอร์ตี้พริ้นท์ จำกัด, กรุงเทพฯ
- (9) Lawshe, C.H., 1975. A quantitative approach to content validity. Personnel Psychology, 28: 563-575.
- (10) Dweiri, F.S. Kumar, S. A. Khan and V. Jain, 2016. Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry. Expert Systems with Applications, 62: 273 – 283.
- (11) Chin, K.-S., D.-I. Xu, J.-B. Yang and J. P.-K. Lam, 2008. Group-based ER-AHP system for product project screening. Expert Systems with Applications, 35: 1909-1929.
- (12) Azadeh, A., A. Keramati and M. J. Songhori, 2009. An integrated Delphi/VAHP/DEA framework for evaluation of information technology/information system (IT/IS) investments. Int J Adv Manuf Technol, 45: 1233-1251.
- (13) Liu, F.-H.F. and H.L. Hai, 2005. The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. Int. J. Production Economics, 97: 308-317.
- (14) พ.ท.วสันต์ พัฒนวิชัยโชติ, 2554. การทดสอบแปลหลักขั้นรูปเขียนลักษณะรูปหมวก ในโครงหลังคา เพื่อหาความสามารถในการรับน้ำหนัก, วารสารวิชาการ สภาอาจารย์ ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
- (15) พ.อ.ปรัชญา เกลิมวัฒน์, 2551. ต้นแบบเชิงหลักการชุดเครื่องมือข่ายความปลอดภัยสูงและระบบเครือข่ายไร้สายแบบตาข่าย, วารสารวิชาการ สภาอาจารย์ ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
- (16) พ.อ.ปรัชญา เกลิมวัฒน์, 2551. ต้นแบบเครื่องดักฟังเสียงระยะไกลสำหรับปฏิบัติการข่าว, วารสารวิชาการ สภาอาจารย์ ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
- (17) พ.อ.เผด็จม หนังสือ, 2556. การพัฒนาด้านแบบอุปกรณ์ในการส่งและอุปกรณ์ในการรับข้อมูลดิจิทัลสำหรับวิทยุทางทหารรุ่น AN/PRC-77, วารสารวิชาการ สภาอาจารย์ ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า

