

การศึกษาการเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

A study of science, technology and innovation enhancement for defense industry

^{1*} ธนินทร์รัฐ ลิทธิเวชธานี, ^{2#} ละอองดาว วรรณฤทธิ และ ^{3#} ยศพล พงษ์แก้ว

^{1,3} ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการการบิน กองวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ กองการศึกษา
โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช

² วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ

^{1*} Thaninrat Sittiwatethanasiri, ^{2#} La-ongdao Wannarit and ^{3#} Yossapol Pongkaew

^{1,3} Industrial Engineering and Aviation management Department Division of Education Navaminda Kasatriyadhiraj

Royal Air Force Academy

² Royal Thai Air Force Nursing College

*amarit@rtaf.mi.th, #Lchumthi@gmail.com, #yossapol_pong@rtaf.mi.th

Received : October 31, 2021

Revised : December 16, 2021

Accepted : December 2, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในปัจจุบันและความต้องการ (Needs) ของผู้ประกอบการในการพัฒนากำลังคน ด้านความรู้ และทักษะที่สำคัญโดยนำเสนอ ในรูปแบบของแผนงานในการเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

ผลการวิจัยจากการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้บริหาร พบว่าอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทยที่มีขีดความสามารถสูงสุด คือ กลุ่มอุตสาหกรรมประเภทต่อเรือ ที่หน่วยงานภาครัฐดำเนินการร่วมกับภาคเอกชนจากต่างประเทศ อีกทั้งความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ที่ต้องส่งเสริมประกอบด้วย เทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotics) และปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งจำเป็นต้องอยู่บนพื้นฐานความเป็นมาตรฐานทางทหารเช่นเดียวกับอุตสาหกรรมการบิน นอกจากนี้ ในความต้องการ (Needs) ในการพัฒนาคน พบว่าคนต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วนจากสถาบันการศึกษาผ่านการดำเนินนโยบายออฟเซต (Offset Policy) เพื่อมุ่งเน้นทักษะเฉพาะด้านในระดับปริญญาตรีหรือต่ำกว่า เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ในประเภทอุตสาหกรรมกลุ่มอาวุธกระสุนและวัตถุระเบิด กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ กลุ่มอุตสาหกรรมทางทะเล กลุ่มอุตสาหกรรมอากาศยาน กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มเครื่องช่วยฝึก และกลุ่มอุปกรณ์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยมีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP: Analytic Hierarchy Process) เพื่อนำมากำหนดกลยุทธ์จากการสร้างตาราง TOWS Matrix เป็นมาตรการเชิงรุก ซึ่งกลยุทธ์นี้จะใช้ในการกำหนดนโยบายและแผน เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ, การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น, การกำหนดกลยุทธ์

Abstract

This research aimed to study the technology capability and skill of the Thai defense Industry. The study's objectives included the needs of entrepreneurs in developing manpower in terms of knowledge and essential skills by presenting in the form of a roadmap to increase the scientific capacity, technology, and innovation of the national defense industry.

The results from in-depth interviews with the executives found the highest capacity of the technology capability of Thailand's defense industry was the building of ships industry, which government agencies work with the private sector from abroad. Besides, the technology capability needed to be promoted consists of robotics and artificial intelligence (AI), based on the same military standards as the aviation industry. In addition, development needs showed that it is necessary to urgently develop people's knowledge and skills from educational institutions through the Offset Policy. The development must focus on specific skills at the bachelor's degree or lower so that people can work in the groups of weapons ammunition and explosives industry, automotive industry, marine industry, aerospace industry, information and communication technology, training aid, and disaster prevention and mitigation equipment.

Furthermore, the experts focused on strengths, weaknesses, opportunities, and obstacles to developing science, technology, and innovation by employing a hierarchical analysis process (AHP: Analytic Hierarchy Process) to formulate a strategy based on the TOWS Matrix generation. This strategy will be used to formulate policies and plans to develop the defense industry in the future.

Keywords: Defense Industry, Analytic Hierarchy Process (AHP), TOWS Matrix

1. บทนำ

ภายใต้นโยบายด้านความมั่นคง และการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจตามนโยบาย Thailand 4.0 ของรัฐบาลนั้น กองทัพจำเป็นต้องมีการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของระบบป้องกันประเทศให้ทันสมัย มีความพร้อมในการรักษาอธิปไตยและผลประโยชน์แห่งชาติ ปลอดภัยจากภัยคุกคามทุกรูปแบบ อีกทั้ง มีการส่งเสริมและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการป้องกันประเทศ การวิจัยและพัฒนา และการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การพึ่งพาตนเองในการผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์ สามารถบูรณาการความร่วมมือระหว่างภาครัฐกับภาคเอกชน โดยมีเครือข่ายทั้งในและต่างประเทศ มุ่งเน้นให้เกิดการบูรณาการ ความเป็นมาตรฐานความมั่นคงปลอดภัย ของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารภายในกระทรวงกลาโหมและความสามารถในการรับมือสงคราม [8]

จากนโยบายดังกล่าว การพัฒนาขีดความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ของกองทัพ จึงมีความสำคัญเพื่อให้บุคลากรมีความสามารถในการใช้ความรู้ทางเทคโนโลยี ในการระบุนความต้องการ การเรียนรู้อย่างถึงแก่น การใช้ การดัดแปลง เปลี่ยนแปลง รวมทั้งการสร้างเทคโนโลยีใหม่ อีกทั้งอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในปัจจุบันเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างและพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยี ให้ตอบสนองตรงตามความต้องการด้านยุทธโธปกรณ์ของกองทัพ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อภาคเศรษฐกิจของประเทศ ดังเช่นหลายประเทศในโลก รวมถึงประเทศอาเซียน เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย และสิงคโปร์ ที่ได้พัฒนาอุตสาหกรรมด้านนี้อย่างจริงจังจึงเกิดผลลัพธ์ในการสร้างความมั่นคงในด้านการทหารของชาติ การนำรายได้เข้าสู่ประเทศ และสร้างงานให้แก่ประชาชน

อย่างไรก็ตามในการพัฒนาขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีของไทย กองทัพจำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทและทิศทางของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ การรับรู้ของผู้บังคับบัญชาในปัจจุบันและในอนาคต ต่อการส่งเสริมความสามารถด้านเทคโนโลยี และการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ยิ่งไปกว่านั้น การรับรู้ถึงความต้องการ (Needs) ของผู้ประกอบการหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการพัฒนาคน ด้านความรู้และทักษะที่สำคัญ ตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยปัจจุบันจะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีต่อไป

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาโครงการวิจัยเพื่อศึกษาการเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถด้านเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในปัจจุบัน ตลอดจนความต้องการ (Needs) ของผู้ประกอบการในการพัฒนากำลังคน ด้านความรู้และทักษะที่สำคัญซึ่งผลการศึกษาจะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการเพิ่มขีดความสามารถดังกล่าว สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาวissenschaft เทคโนโลยี อุตสาหกรรมป้องกันประเทศกระทรวงกลาโหม พ.ศ.2560 – 2579 โดยการบูรณาการความร่วมมือระหว่างส่วนราชการในการสนับสนุนการวิจัยพัฒนา และอุตสาหกรรมป้องกันประเทศบนพื้นฐานความต้องการที่แท้จริงตามขีดความสามารถ ความเชี่ยวชาญและศักยภาพของส่วนราชการเกิดผลเป็นรูปธรรม ตลอดจนสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบันที่สามารถนำผลการศึกษาไปเสริมสร้างขีดความสามารถ ของผู้ประกอบการในการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมป้องกันประเทศให้เข้มแข็งและยั่งยืน อันจะนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศไทยในระดับนานาชาติต่อไป

2. ขอบเขตงานวิจัย

กำหนดกรอบความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) และความต้องการ (Needs) ของผู้ประกอบการในการพัฒนากำลังคนด้านความรู้และทักษะที่สำคัญของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 ยุทธศาสตร์การพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ กระทรวงกลาโหม พ.ศ.2560 – 2579

จากนโยบายของรัฐบาลที่ให้อุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็น “อุตสาหกรรมเป้าหมายที่ 11” (S - Curve 11) ที่จะนำพาประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ร่วมกับเป้าหมายอื่น ๆ ด้วย การพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์เพื่อขับเคลื่อนไปสู่ประเทศไทย 4.0 อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของกระทรวงกลาโหมในระยะยาวมีเป้าหมายให้อุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นเครื่องมือในการรักษาความมั่นคงแห่งรัฐ ด้วยการพึ่งพาตนเองได้ในด้านยุทธโประกรณ์ทางทหารของประเทศอย่างเพียงพอ ทันเวลา และมีประสิทธิภาพ โดยบูรณาการขีดความสามารถทุกภาคส่วน มุ่งเน้นการสนับสนุนให้ภาคเอกชนสามารถทำการผลิตเพื่อใช้ในราชการและการพาณิชย์ภายใต้พันธกิจสำคัญ 5 ประการ คือ การวิจัยและพัฒนาการผลิต การควบคุม การส่งเสริม และความร่วมมือ ทั้งนี้องค์หลักที่มีบทบาทสำคัญในการดำเนินการภายใต้ความร่วมมือและการสนับสนุนจากทุกภาคส่วน คือ กระทรวงกลาโหม สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และภาคเอกชน โดยจากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอุตสาหกรรมป้องกันประเทศซึ่งอ้างอิงมาจากแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมป้องกันประเทศกระทรวงกลาโหม พ.ศ. 2563 -2580 สรุปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (SWOT Analysis)

จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)
S1 มีหน่วยงานและบุคลากรที่รับผิดชอบงานอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ	W1 บุคลากรยังขาดความรู้และประสบการณ์ในการบริหารจัดการในเชิงธุรกิจรวมถึงการพัฒนาทรัพยากรบุคคลที่ดี

จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)
S2 มีนโยบายและแผนการพัฒนาระดับชาติ	W2 การกำหนดความต้องการผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศแบบแยกกัน
S3 มีหน่วยงานกำหนดมาตรฐานกลางยุทธศาสตร์	W3 การยอมรับในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้
S4 มีกฎหมายควบคุมการนำเข้า-ส่งออกด้านยุทธภัณฑ์	W4 ผลกระทบการผลิตเป็นชิ้นประกอบและไม่ใช่ชิ้นต้นทุนแท้จริง
S5 การพัฒนางานวิจัยสู่สายการผลิตใช้ในราชการ/เชิงพาณิชย์ของสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศตาม พ.ร.บ.เทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.2562	W5 ขาดองค์กร/ระบบงานการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อนำผลงานวิจัยไปสู่การผลิตโดยเอกชน
S6 โรงงานอุตสาหกรรมมีมากมายและรองรับความต้องการทุกเหล่าทัพ	W6 ขาดพื้นที่เขตส่งเสริมอุตสาหกรรมเฉพาะเพื่อรวมคลัสเตอร์
โอกาส (O)	อุปสรรค (T)
O1 อุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็น “อุตสาหกรรมเป้าหมาย ที่ 11” (S-Curve 11)	T1 มาตรการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษี (NTB : Non Tariff Barrier) เช่น เรื่องการจัดสรรค่าอุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม
O2 ข้อตกลงระหว่างประเทศที่เอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม	T2 การแข่งขันสูงและถูกครองตลาดโดยประเทศพัฒนาแล้ว
O3 การรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจของอาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC)	T3 ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
O4 การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานของรัฐ	T4 เทคโนโลยีพัฒนารวดเร็วหน่วยผลิตเป็นผู้ซื้อมากกว่าผู้คิดค้น
O5 ผู้ใช้ให้ความสำคัญกับสินค้าที่มีมาตรฐาน	T5 ผู้ประกอบการขาดการพัฒนานวัตกรรมโดยยังคงเป็นการรับจ้างผลิต (OEM) มากกว่าการผลิตตามรูปแบบของตนเอง (ODM) หรือการผลิตภายใต้รูปแบบและตราสินค้าของตนเอง (OBM)
O6 มีเทคโนโลยีให้เลือกหลากหลาย	T6 ขาดการวิจัยและพัฒนาต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

3.2 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด [11]

Kahraman และคณะ (2003) ได้เสนอแนะกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ใด ๆ ควรจะประกอบด้วยระดับชั้นต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) วัตถุประสงค์ (Goal or Objective) เพื่อให้ทราบถึงความต้องการที่ชัดเจนที่ต้องการจะได้รับการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

(2) หลักเกณฑ์ในการพิจารณา (Criteria) เพื่อให้ทราบว่าหลักเกณฑ์หลักและหลักเกณฑ์ย่อยใดบ้างที่ต้องนำมาใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

(3) ทางเลือก (Alternatives) ทางเลือกหรือแนวทางที่เป็นไปได้ที่ต้องการพิจารณาว่าทางเลือกใด คือ ทางเลือกที่ดีที่สุดที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะเป็นการคำนวณค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณานั้น จะใช้การเปรียบเทียบความสำคัญกันระหว่างหลักเกณฑ์ที่ละคู่ (Pair wise Comparison) ซึ่งในการประเมินคะแนนให้กับหลักเกณฑ์นั้นจะใช้มาตราส่วน 1-9 ของ Saaty ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเชิงคู่ [11]

ค่าระดับ	ความหมายของระดับความสำคัญ	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน (Equality important)	2 บ่งชี้มีความสำคัญต่อวัตถุประสงค์เท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง (Moderate more important)	บ่งชี้ที่พิจารณาที่มีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก (Strongly more important)	บ่งชี้ที่พิจารณาที่มีความสำคัญกว่าอีกปัจจัยอย่างมาก

ค่าระดับ	ความหมายของระดับความสำคัญ	คำอธิบาย
7	สำคัญกว่ามากที่สุด (Very strongly more important)	ปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญกว่าอีกปัจจัยอย่างมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด (Extremely more important)	ปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญสูงสุดที่จะเป็นไปได้ในการพิจารณาเปรียบเทียบ
2,4,6,8	ความสำคัญที่อยู่ระหว่างแต่ละระดับ	ความสำคัญที่อยู่ระหว่างความสำคัญแต่ละระดับตามลำดับตัวเลข

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมากเริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบ “ความสำคัญ” ของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อหา “น้ำหนัก” ของแต่ละเกณฑ์ก่อนหลังจากนั้นจึงนำ “ทางเลือก” ที่มีทั้งหมดมาประเมินผ่านเกณฑ์ดังกล่าว เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือก โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

- (1) กำหนดกรอบปัญหา โดยพิจารณาเป้าหมายและระดับชั้นและเกณฑ์การตัดสินใจจากนั้นสร้างแผนภูมิลำดับชั้นซึ่งโครงสร้างของแผนภูมิ
- (2) เปรียบเทียบความสำคัญของหลักเกณฑ์หรือวัตถุประสงค์ย่อยที่ละคู่โดยอาศัยมาตราส่วน 1-9 [11]
- (3) เปรียบเทียบทางเลือก หรือปัจจัยที่ละคู่และสร้างตารางเมตริกซ์ในลักษณะเดียวกับการเปรียบเทียบเกณฑ์
- (4) นำผลที่ได้มาสังเคราะห์โดยนำเอาลำดับความสำคัญของปัจจัยในระดับล่างมาถ่วงน้ำหนักกับลำดับความสำคัญของแบบจำลองทั้งหมด
- (5) คำนวณค่าความสอดคล้องของการตัดสินใจของทั้งแผนภูมิเพื่อทดสอบว่าการวินิจฉัยทั่วทั้งแผนภูมิสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยตรวจสอบจากค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) ว่ายอมรับได้หรือไม่จากการคำนวณ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, CI)

พลตรี เอกชัย หาญพูนวิทยา (2561) วิจัยและศึกษาเรื่องการขับเคลื่อนกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทยให้เป็นรูปธรรม เพื่อศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ กระทรวงกลาโหม พ.ศ.2560 – 2579 การปรับระบบการบริหารจัดการภาครัฐให้เกิดประสิทธิภาพและการสร้างระบบข้อมูลสารสนเทศของการวิจัยและนวัตกรรมให้มีลักษณะบูรณาการและเชื่อมโยงกัน มุ่งเน้นการปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรมของประเทศเพื่อการใช้ประโยชน์ในทุกมิติ และแผนที่นำทาง Roadmap การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศกระทรวงกลาโหม และศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศต่าง ๆ ทั้งยังเสนอแนะแนวทาง การสนับสนุนภาคเอกชนของไทยให้มีขีดความสามารถในการผลิต [8]

วิชญ มั่งคั่ง (2560) ศึกษาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี สรุปว่า อุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นโครงสร้างพื้นฐานและหลักประกันทางด้านความมั่นคงของประเทศต่อความพร้อมรบของกองทัพในด้านยุทธโศปกรณ์และขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเอง โดยมีการบรรจุประเด็นนี้ไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และนโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหม เพื่อให้การพัฒนาเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมอย่างรวดเร็วเป็นระบบและมีความยั่งยืน จึงควรมีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาขึ้นมา ด้วยการศึกษารวบรวม และวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศจากกลุ่มประเทศตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ [7]

จุฬาลักษณ์ กองเพชร (2559) ทำการวิจัยการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ของบริษัทผลิตเลนส์และกล้องถ่ายรูป โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจคัดเลือกบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์และการให้น้ำหนักคะแนนจากฝ่ายจัดซื้อจัดหารวมถึงธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยสำคัญที่ได้จากศึกษาประกอบไปด้วย 6 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของบริษัทผู้ผลิต คุณภาพของผลิตภัณฑ์ราคาของผลิตภัณฑ์ การส่งมอบและ

ส่งเสริมการขาย และได้นำปัจจัยเหล่านี้มาใช้ในการประเมินผู้ส่งมอบบรรจุภัณฑ์ก่อนทำการจัดซื้อ โดยทำการให้คะแนนก่อนการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์ทุกครั้ง [1]

ณัยศักดิ์ หงส์พันธุ์ (2560) ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสำหรับการเลือกสถานที่ตั้งรีไซเคิลในเขตอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี โดยใช้แบบสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาแบบจำลอง AHP พบว่า ลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยด้าน ต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเลือกสถานที่ตั้งรีไซเคิลเรียงตามน้ำหนักความสำคัญดังนี้ ราคาที่ดินเป็นเกณฑ์หลักที่สำคัญที่สุด (49.40%) แล้วเกณฑ์หลักที่สำคัญรองลงมาใกล้เคียงแหล่งท่องเที่ยว (14.04%) เกณฑ์หลักลำดับต่อมาคือ การเดินทาง (9.53%) ใกล้ย่านชุมชน (7.03%) ใกล้สถานียขนส่งสาธารณะ (6.71%) และเกณฑ์หลักที่สำคัญน้อยที่สุดคือ ใกล้สถานที่ขายของอุปโภคบริโภค (6.21%) ส่งผลกระทบในการใช้พิจารณาการเลือกทำเลในการเลือกสถานที่ตั้งรีไซเคิลของผู้ประกอบการ [2]

4. การดำเนินการวิจัย

4.1 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและการเก็บข้อมูลเบื้องต้น

ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระดับความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในประเทศไทยความรู้และทักษะที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการสำหรับการพัฒนากำลังคน โดยพิจารณาจากยุทธศาสตร์การพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ กระทรวงกลาโหม พ.ศ. 2560 – 2579

4.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In depth interview)

ผู้บริหารระดับสูงที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ประกอบด้วยเจ้ากรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงกลาโหม ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และ กรรมการผู้จัดการบริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด เพื่อให้ข้อคิดเห็นในเรื่องระดับความสามารถด้านเทคโนโลยีและความต้องการพัฒนาความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง

4.3 นำข้อมูลการวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรคมาสร้างแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

การนำข้อมูลการวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรคมาสร้างแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยมุ่งเน้นภาคเอกชนประกอบด้วยบริษัททั้งหมด 9 บริษัท เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละประเด็นตามกระบวนการตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

4.4 การจัดลำดับความสำคัญในแต่ละประเด็นของจุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรค

จากการจัดลำดับความสำคัญในแต่ละประเด็นของจุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรค นำมาสร้างเป็นตาราง TOWS Matrix เพื่อกำหนดกลยุทธ์ในการดำเนินการจัดทำแผนการเพิ่มขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีในประเทศไทยเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมด้านความรู้ ทักษะในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงพร้อมทั้งเป็นข้อมูลในการปรับปรุงยุทธศาสตร์การพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ กระทรวงกลาโหมต่อไปในอนาคต

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์เชิงลึก

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารระดับสูงในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ประกอบด้วยผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (ผอ.สทป.) รองเจ้ากรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม (รอง จก.วท.กท.) และกรรมการผู้จัดการบริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด ซึ่งสำหรับ ผอ.สทป.เข้าพบท่านเมื่อวันจันทร์ที่ 21 มิ.ย.64 เวลา 0900-1030 แสดงดังรูปที่ 1



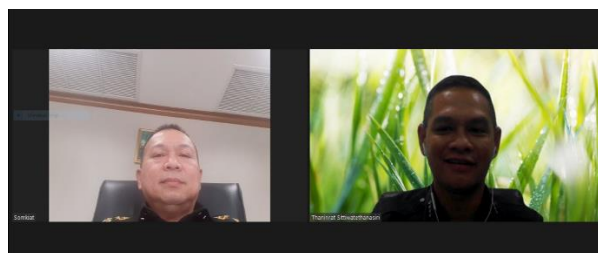
รูปที่ 1 สัมภาษณ์เชิงลึก พล.อ.สทป.เกี่ยวกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

โดยการเข้าสัมภาษณ์ท่านได้เตรียมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยและได้ให้เวลาตอบคำถามในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ครบถ้วนและตรงประเด็น รายละเอียดประกอบด้วย

5.1.1 สัมภาษณ์ พล.อ.อ.ดร.ปรีชา ประดับมุข พล.อ.สทป.สรุปประเด็นคำถามได้ดังต่อไปนี้

สรุปความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทยที่มีขีดความสามารถสูงสุด คือ ภาคอุตสาหกรรมต่อเรือที่หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีขีดความสามารถรวมทั้งดำเนินการร่วมกับภาคเอกชนจากต่างประเทศ มีศักยภาพทางบกขีดความสามารถผลิตกระสุนและวัตถุระเบิดที่ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงรวมถึงรถเกราะล้อยางของบริษัทซีเอสทีที่สามารถส่งออกไปขายในต่างประเทศ มีดีทางอากาศยังไม่มีขีดความสามารถที่จะผลิตได้แต่มีขีดความสามารถการซ่อมบำรุงและการปรับปรุงภายใต้การให้คำปรึกษาของบริษัทผู้ผลิตปัจจุบันมีการวิจัยพัฒนาและผลิตระบบอากาศยานไร้คนขับแต่ยังต้องนำเข้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบขับเคลื่อนจากต่างประเทศซึ่งในอนาคตควรส่งเสริมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ พลังงานหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของอากาศยานไร้คนขับ สำหรับความต้องการ (Need) ในการพัฒนาคนด้านความรู้และทักษะจำเป็นต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนจากสถาบันการศึกษาผ่านการดำเนินนโยบายออฟเซต (Offset Policy) โดยหลักสูตรการศึกษาเป็นระดับปริญญาโททั้งสิ้นซึ่งถ้าขยายไปในระดับปริญญาตรีหรือระดับอาชีวศึกษาก็จะทำให้มีบุคลากรรองรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในอนาคต

สำหรับการสัมภาษณ์ จก.วท.ภท.เนื่องจากท่านติดภารกิจจึงมอบหมายให้ รอง จก.วท.ภท.ให้ข้อมูลแทน โดยผ่านระบบออนไลน์เมื่อวันที่ 24 มิ.ย.64 เวลา 1300-1320 แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 สัมภาษณ์เชิงลึก รอง จก.วท.ภท.เกี่ยวกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

โดยการเข้าสัมภาษณ์ท่านเนื่องจากเวลามีจำกัดทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประเด็นสำคัญและตรงต่อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยรายละเอียด ประกอบด้วย

5.1.2 สัมภาษณ์ พล.ต.สมเกียรติ สัมพันธ์ รองจก.วท.ภท.สรุปประเด็นคำถามได้ดังต่อไปนี้

อุตสาหกรรมป้องกันประเทศสำหรับบทบาทของ วท.ภท.อยู่ในลักษณะของการดำเนินการดำเนินงานซึ่งอยู่ในลำดับการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ซึ่งมาจากแต่ละเหล่าทัพโดยประกอบด้วยการศึกษาความเป็นไปได้และการวิจัย

เพื่อพัฒนาต้นแบบวิศวกรรมจนกระทั่งถึงการรับรองมาตรฐานยุทธภัณฑ์ทางทหารโดยแนวทางของ วท.ภท.ก็จะเป็นการผลักดันและส่งเสริมให้เกิดการวิจัยพัฒนาเพื่อต่อยอดภายใต้การบริหารงบประมาณร่วมกันเพื่อให้เกิดการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ของหน่วยผู้ต่อไป บทบาทในการกำหนดทิศทางการวิจัยและพัฒนาเพื่อขับเคลื่อนตามยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศตามที่ได้กำหนดไว้เป็น New S-Curve ที่ 11 ความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability)

สำหรับการสัมภาษณ์กรรมการผู้จัดการบริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยตรงจากท่านเมื่อวันอังคารที่ 22 มิ.ย.64 เวลา 1000-1030 แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 สัมภาษณ์เชิงลึกกรรมการผู้จัดการบริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด เกี่ยวกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

โดยการเข้าสัมภาษณ์ท่านเนื่องจากเวลามีจำกัดทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประเด็นสำคัญและตรงต่อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยรายละเอียด ประกอบด้วย

5.1.3 สัมภาษณ์ พล.อ.อ.สุภชัย สายเงิน กรรมการผู้จัดการบริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด

บทบาทของบริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด ต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมระดับโลก ปัจจุบันกองทัพอากาศมีการจัดตั้งหน่วยงานสำนักงานการบินทางทหารเพื่อสามารถรับรองความเป็นมาตรฐานในส่วนของการเดินอากาศอย่างน้อยตามมาตรฐานที่สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ซึ่งในปัจจุบันดำเนินการรับรองมาตรฐานนักบินในกองทัพอากาศเท่านั้นโดยในอนาคตอาจจะขยายภาระหน้าที่ในการรับรองมาตรฐานนักบินในหน่วยงานทั้งหมดเพื่อเป็นมาตรฐานทางทหารเพื่อความปลอดภัย เนื่องจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยรับรองมาตรฐานเฉพาะการบินพลเรือนเชิงพาณิชย์เท่านั้น

สรุปจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศทั้งสามท่าน พบว่าประเภทของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทยที่มีขีดความสามารถสูงสุดที่สุด คือ ภาคอุตสาหกรรมต่อเรือที่หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีขีดความสามารถรวมทั้งดำเนินการร่วมกับภาคเอกชนจากต่างประเทศ มีศักยภาพทางเทคนิคความสามารถผลิตกระสุนและวัตถุระเบิดที่ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงรวมถึงรถเกราะล้อของ บริษัทชัยเสรีที่สามารถส่งออกไปขายในต่างประเทศ มีขีดความสามารถที่จะผลิตได้แต่มีขีดความสามารถการซ่อมบำรุงและการปรับปรุงภายใต้การให้คำปรึกษาของบริษัทผู้ผลิตปัจจุบันมีการวิจัยพัฒนาและผลิตรบบอากาศยานไร้คนขับแต่ยังต้องนำเข้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบขับเคลื่อนจากต่างประเทศซึ่งความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ในอนาคตควรส่งเสริมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotics) ซึ่งจำเป็นต้องสร้างความเป็นมาตรฐานทางทหารให้เทียบเคียงกับอุตสาหกรรมการบินเพื่อสามารถนำไปสู่การพึ่งพาตนเองผ่านความร่วมมือกับภาคเอกชนในประเทศที่มีศักยภาพ สำหรับความต้องการ (Need) ในการพัฒนาค้นคว้าความรู้และทักษะจำเป็นต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนจากสถาบันการศึกษาผ่านการดำเนินนโยบายออฟเซต (Offset Policy) และการพัฒนาเทคโนโลยีผ่านกระบวนการ reverse engineering เพื่อลดระยะเวลาในการวิจัยและพัฒนาที่ใช้เวลาที่ค่อนข้างยาวนานโดยอาจเป็นการวิจัยและพัฒนาแบบนำไปใช้สองทาง (Dual user) เพื่อเกิดความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชนในการผลักดันการวิจัยนำไปใช้เชิงพาณิชย์มากขึ้นเพื่อเป็น

ประโยชน์ในการพึ่งพาตนเอง สำหรับหลักสูตรการศึกษาเป็นระดับปริญญาโททั้งสิ้นซึ่งถ้าขยายไปในระดับปริญญาตรีหรือระดับอาชีวศึกษาเฉพาะด้านก็จะทำให้มีบุคลากรรองรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในอนาคต

5.2 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามตามกระบวนการ AHP

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการให้คะแนนในแต่ละปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และทางเลือกโดยการส่งสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศทั้งหมด 9 ท่านซึ่งได้ตอบแบบสอบถามกลับมาเพียง 7 ท่านถือว่าอยู่ในเกณฑ์ความน่าเชื่อถือเนื่องจากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นจะพิจารณาเฉพาะกลุ่มย่อยไม่เกิน 10 คน [11] เพราะรูปแบบเป็นการเปรียบเทียบข้อคำถามแต่ละประเด็นโดยจะมีเครื่องมือที่ใช้วัดความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ของแบบสอบถามเพื่อยืนยันความสมเหตุสมผลของการตอบคำถามจากผู้เชี่ยวชาญได้ผลการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

5.2.1 ผลการประเมินปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดทิศทางการยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

ในส่วนของการประเมินปัจจัยหลักข้อมูลมาจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ซึ่งแสดงผลการประเมินตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ปัจจัยหลัก	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ
จุดแข็ง	0.189	0.523	0.168	0.268	0.051	0.163	0.305	1.667	0.238	3
จุดอ่อน	0.175	0.057	0.048	0.072	0.53	0.326	0.057	1.265	0.181	4
โอกาส	0.596	0.298	0.097	0.279	0.111	0.148	0.343	1.872	0.267	2
อุปสรรค	0.04	0.122	0.687	0.381	0.308	0.363	0.295	2.196	0.314	1
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	

อัตราความสอดคล้อง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
(Consistency Ratio: CR)	0.090	0.025	0.047	0.034	0.033	0.008	0.005

จากการประมวลผลจากโปรแกรมอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ปรากฏว่าถ้ามีการเปรียบเทียบ 4 ปัจจัย ค่า CR ไม่ควรเกิน 0.09 ซึ่งทำให้สรุปได้ว่าผู้ตัดสินใจทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของปัจจัยต่าง ๆ และให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยได้สอดคล้องกันและแสดงให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอันดับหนึ่ง คือ อุปสรรค มีคะแนนความสำคัญ 0.314 อันดับสอง คือ โอกาส มีคะแนนความสำคัญ 0.267 อันดับสาม คือ จุดแข็ง มีคะแนนความสำคัญ 0.238 และอันดับสี่ คือ จุดอ่อน มีคะแนนความสำคัญ 0.181

5.2.2 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านจุดแข็ง

ในส่วนของการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านจุดแข็งข้อมูลมาจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ซึ่งแสดงผลการประเมินตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านจุดแข็งจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ปัจจัยรอง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ
S1	0.501	0.157	0.031	0.272	0.086	0.182	0.26	1.489	0.213	2
S2	0.265	0.493	0.505	0.076	0.522	0.333	0.126	2.32	0.331	1

ปัจจัยรอง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ
S3	0.046	0.175	0.234	0.055	0.112	0.106	0.273	1.001	0.143	3
S4	0.089	0.108	0.121	0.067	0.107	0.204	0.077	0.773	0.11	5
S5	0.052	0.036	0.085	0.269	0.146	0.118	0.119	0.825	0.118	4
S6	0.047	0.031	0.024	0.261	0.027	0.057	0.145	0.592	0.085	6
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	

อัตราความสอดคล้อง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
(Consistency Ratio: CR)	0.053	0.054	0.094	0.014	0.086	0.082	0.087

จากการประมวลผลจากโปรแกรมอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ปรากฏว่าถ้ามีการเปรียบเทียบมากกว่า 5 ปัจจัยขึ้นไป ค่า CR ไม่ควรเกิน 0.1 ซึ่งทำให้สรุปได้ว่าผู้ตัดสินใจทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของปัจจัยต่างๆ และให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยได้สอดคล้องกันและแสดงให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอันดับหนึ่ง คือ S2 มีคะแนนความสำคัญ 0.331 อันดับสอง คือ S2 มีคะแนนความสำคัญ 0.213 อันดับสาม คือ S3 มีคะแนนความสำคัญ 0.143 อันดับสี่ คือ S5 มีคะแนนความสำคัญ 0.118 อันดับห้า คือ S4 มีคะแนนความสำคัญ 0.11 และอันดับหกคือ S6 มีคะแนนความสำคัญ 0.085

5.2.3 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านจุดอ่อน

ในส่วนของการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านจุดอ่อนข้อมูลมาจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ซึ่งแสดงผลการประเมินตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านจุดอ่อนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ปัจจัยรอง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ
W1	0.056	0.166	0.034	0.229	0.146	0.198	0.463	1.292	0.185	2
W2	0.025	0.274	0.316	0.08	0.12	0.119	0.16	1.094	0.156	4
W3	0.229	0.447	0.422	0.187	0.556	0.154	0.158	2.153	0.308	1
W4	0.214	0.038	0.057	0.213	0.043	0.178	0.121	0.864	0.123	5
W5	0.327	0.04	0.145	0.234	0.105	0.312	0.037	1.2	0.171	3
W6	0.149	0.035	0.026	0.057	0.03	0.039	0.061	0.397	0.057	6
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	

อัตราความสอดคล้อง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
(Consistency Ratio: CR)	0.096	0.03	0.056	0.043	0.068	0.074	0.049

จากการประมวลผลจากโปรแกรมอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ปรากฏว่าถ้ามีการเปรียบเทียบมากกว่า 5 ปัจจัยขึ้นไป ค่า CR ไม่ควรเกิน 0.1 ซึ่งทำให้สรุปได้ว่า ผู้ตัดสินใจทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ของปัจจัยต่าง ๆ และให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัย ได้สอดคล้องกันและแสดงให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอันดับหนึ่ง คือ W3 มีคะแนนความสำคัญ 0.308 อันดับสอง คือ W1 มีคะแนนความสำคัญ 0.185 อันดับสาม คือ W5 มีคะแนนความสำคัญ 0.171 อันดับสี่ คือ W2 มีคะแนนความสำคัญ 0.156 อันดับห้า คือ W4 มีคะแนนความสำคัญ 0.123 และอันดับหก คือ W6 มีคะแนนความสำคัญ 0.057

5.2.4 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านโอกาส

ในส่วนของการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านโอกาสข้อมูลมาจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ซึ่งแสดงผลการประเมินตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านโอกาสจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ปัจจัยรอง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ
O1	0.067	0.028	0.036	0.2	0.161	0.119	0.302	0.913	0.131	5
O2	0.295	0.318	0.403	0.131	0.357	0.187	0.258	1.949	0.278	1
O3	0.163	0.085	0.191	0.059	0.059	0.072	0.146	0.775	0.111	6
O4	0.092	0.217	0.025	0.112	0.201	0.228	0.159	1.034	0.148	3
O5	0.177	0.289	0.295	0.24	0.154	0.109	0.096	1.36	0.194	2
O6	0.206	0.063	0.05	0.258	0.068	0.285	0.039	0.969	0.138	4
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	

อัตราความสอดคล้อง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
(Consistency Ratio: CR)	0.053	0.082	0.057	0.023	0.092	0.085	0.087

จากการประมวลผลจากโปรแกรมอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ปรากฏว่าถ้ามีการเปรียบเทียบมากกว่า 5 ปัจจัยขึ้นไป ค่า CR ไม่ควรเกิน 0.1 ซึ่งทำให้สรุปได้ว่าผู้ตัดสินใจทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของปัจจัยต่าง ๆ และให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยได้สอดคล้องกันและแสดงให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอันดับหนึ่ง คือ O2 มีคะแนนความสำคัญ 0.278 อันดับสอง คือ O5 มีคะแนนความสำคัญ 0.194 อันดับสาม คือ O4 มีคะแนนความสำคัญ 0.148 อันดับสี่ คือ O6 มีคะแนนความสำคัญ 0.138 อันดับห้า คือ O1 มีคะแนนความสำคัญ 0.131 และอันดับหก คือ O3 มีคะแนนความสำคัญ 0.111

5.2.5 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านอุปสรรค

ในส่วนของการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านอุปสรรคข้อมูลมาจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ซึ่งแสดงผลการประเมินตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินปัจจัยรองของปัจจัยหลักด้านอุปสรรคจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ปัจจัยรอง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ
T1	0.223	0.299	0.022	0.044	0.113	0.047	0.386	1.134	0.162	3
T2	0.175	0.056	0.414	0.198	0.06	0.085	0.037	1.025	0.146	5
T3	0.187	0.331	0.259	0.084	0.035	0.132	0.24	1.268	0.181	2

ปัจจัย รอง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ
T4	0.078	0.061	0.159	0.309	0.102	0.282	0.036	1.027	0.148	4
T5	0.187	0.058	0.039	0.153	0.13	0.267	0.144	0.978	0.139	6
T6	0.15	0.195	0.107	0.212	0.56	0.187	0.157	1.568	0.224	1
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	

อัตราความสอดคล้อง	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7
(Consistency Ratio: CR)	0.027	0.011	0.092	0.055	0.056	0.093	0.094

จากการประมวลผลจากโปรแกรมอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ปรากฏว่าถ้ามีการเปรียบเทียบมากกว่า 5 ปัจจัยขึ้นไป ค่า CR ไม่ควรเกิน 0.1 ซึ่งทำให้สรุปได้ว่าผู้ตัดสินใจทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของปัจจัยต่าง ๆ และให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยได้สอดคล้องกันและแสดงให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอันดับหนึ่ง คือ T6 มีคะแนนความสำคัญ 0.224 อันดับสอง คือ T3 มีคะแนนความสำคัญ 0.181 อันดับสาม คือ T1 มีคะแนนความสำคัญ 0.162 อันดับสี่ คือ T4 มีคะแนนความสำคัญ 0.148 อันดับห้า คือ T2 มีคะแนนความสำคัญ 0.146 และอันดับหก คือ T5 มีคะแนนความสำคัญ 0.139

5.2.6 สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทิศทางอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

จากการประเมินปัจจัยหลักและรองสามารถนำมาสร้างตารางสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปผลการจัดลำดับความสำคัญน้ำหนักคะแนนครอบคลุมทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

ปัจจัยหลัก	คะแนน (ปัจจัยหลัก)	ปัจจัยรอง	คะแนน (ปัจจัยรอง)	คะแนน (ปัจจัยหลักและรอง)	ลำดับความสำคัญ
จุดแข็ง (Strengths)	0.238	S1	0.213	0.451	11
		S2	0.331	0.569	1
		S3	0.143	0.381	15
		S4	0.11	0.348	20
		S5	0.118	0.356	18
		S6	0.085	0.323	22
จุดอ่อน (Weaknesses)	0.181	W1	0.185	0.366	17
		W2	0.156	0.337	21
		W3	0.308	0.489	5
		W4	0.123	0.304	23
		W5	0.171	0.352	19
		W6	0.057	0.238	24
โอกาส (Opportunities)	0.267	O1	0.131	0.398	14
		O2	0.278	0.545	2
		O3	0.111	0.378	16
		O4	0.148	0.415	12
		O5	0.194	0.461	8
		O6	0.138	0.405	13
อุปสรรค	0.314	T1	0.162	0.476	6
		T2	0.146	0.46	9
		T3	0.181	0.495	4

ปัจจัยหลัก	คะแนน (ปัจจัยหลัก)	ปัจจัยรอง	คะแนน (ปัจจัยรอง)	คะแนน (ปัจจัยหลักและรอง)	ลำดับความสำคัญ
(Threats)		T4	0.148	0.462	7
		T5	0.139	0.453	10
		T6	0.224	0.538	3

สำหรับการจัดลำดับของปัจจัยรองในแต่ละปัจจัยหลักเลือกมาสามลำดับเพื่อทำการสร้างตาราง TOWS Matrix ในการนำเสนอกลยุทธ์ที่มีความสำคัญในแต่ละลำดับซึ่งเป็นการสร้างกลยุทธ์ ที่มีการจัดลำดับความสำคัญอย่างมีความสอดคล้องสัมพันธ์กันจากแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญทำให้มีความน่าเชื่อถือและทำให้ได้กลยุทธ์ที่มีความสำคัญที่สุดในการดำเนินการอย่างเร่งด่วน เพื่อกำหนดทิศทางของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สำหรับปัจจัยรองซึ่งเป็นหัวข้อของปัจจัยหลักของจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค สามารถนำมาสร้างเป็นรูปแบบของ TOWS Matrix ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 TOWS Matrix วิเคราะห์กลยุทธ์ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
	S2: มีนโยบายและแผนการพัฒนาที่ชัดเจน S1: มีหน่วยงานและบุคลากรที่รับผิดชอบงานอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ S3: มีหน่วยงานกำหนดมาตรฐานกลางยุทธโศปกรณ์	W3: การยอมรับในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้ W1: บุคลากรยังขาดความรู้และประสบการณ์ในการบริหารจัดการ ในเชิงธุรกิจรวมถึงการพัฒนาทรัพยากรบุคคลที่ดี W5: ขาดองค์กร/ระบบงานการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อนำผลงานวิจัย ไปสู่ภาคการผลิตโดยเอกชน
โอกาส (Opportunities)	มาตรการเชิงรุก	มาตรการเชิงแก้ไข
O2: ข้อตกลงระหว่างประเทศที่เอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม O5: ผู้ใช้ให้ความสำคัญกับสินค้าที่มีมาตรฐาน O4: การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานของรัฐ	SO	WO
อุปสรรค (Threats)	มาตรการเชิงป้องกัน	มาตรการเชิงรับ
T6: ขาดการวิจัยและพัฒนาต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ T3: ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น T1: มาตรการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษี (NTB : Non Tariff Barrier) เช่น เรื่องการจัดการกากอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม	ST	WT

จากตาราง TOWS Matrix สามารถนำมากำหนดกลยุทธ์ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ดังต่อไปนี้

มาตรการเชิงรุก (SO) กำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศโดยทำข้อตกลงระหว่าง ประเทศที่มีอยู่แล้วเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนา

มาตรการเชิงแก้ไข (WO) การยอมรับในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้เป็นส่วนที่ทำให้ต้องชะลอตัวถึงแม้ว่าจะมี ข้อตกลงระหว่างประเทศที่เอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

มาตรการเชิงป้องกัน (ST) กำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาศักยภาพการวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างต่อเนื่องที่มีความเชี่ยวชาญเพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ

มาตรการเชิงรับ (WT) การยอมรับในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ขาดการวิจัยและพัฒนาต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศจำเป็นต้องใช้เท่าที่มีอยู่อย่างจำกัด

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในปัจจุบันและความต้องการ (Needs) ของผู้ประกอบการในการพัฒนากำลังคน ด้านความรู้และทักษะที่สำคัญโดยนำเสนอในรูปแบบของแผนงานในการเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

6.1 สรุปความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) และความต้องการ (Needs) การพัฒนากำลังคนด้านความรู้และทักษะที่สำคัญ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้บริหาร สรุปได้ว่า ประเภทของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทยที่มีขีดความสามารถสูงสุด คือ ภาคอุตสาหกรรมต่อเรือที่หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีขีดความสามารถรวมทั้งดำเนินการร่วมกับภาคเอกชนจากต่างประเทศซึ่งความสามารถด้านเทคโนโลยี (Technology Capability) ที่ต้องส่งเสริมประกอบด้วย เทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotics) และปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำเป็นต้องอยู่บนพื้นฐานความเป็นมาตรฐานทางทหารเช่นเดียวกับอุตสาหกรรมการบินโดยความต้องการ (Need) ในการพัฒนากำลังคนด้านความรู้และทักษะจำเป็นต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนจากสถาบันการศึกษาผ่านการดำเนินนโยบายออฟเซต (Offset Policy) มุ่งเน้นทักษะเฉพาะด้านในระดับปริญญาตรีหรือต่ำกว่าเพื่อสามารถปฏิบัติงานในประเภทอุตสาหกรรมกลุ่มอาวุธกระสุนและวัตถุระเบิด กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ กลุ่มอุตสาหกรรมทางทะเล กลุ่มอุตสาหกรรมอากาศยาน กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มเครื่องช่วยฝึก กลุ่มอุปกรณ์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

6.2 สรุปแนวทางการเพิ่มขีดความสามารถด้านเทคโนโลยี และเตรียมการพัฒนากำลังคน

ผลจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญในการให้ความสำคัญกับจุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรคต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (AHP: Analytic Hierarchy Process) เพื่อนำมากำหนดกลยุทธ์จากการสร้างตาราง TOWS Matrix ประกอบด้วยมาตรการเชิงรุกกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมป้องกันประเทศโดย ทำข้อตกลงระหว่างประเทศที่มีอยู่แล้วเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนา, มาตรการเชิงแก้ไขการยอมรับในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ต้องชะลอตัวถึงแม้ว่าจะมีข้อตกลงระหว่างประเทศที่เอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม, มาตรการเชิงป้องกันกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาศักยภาพการวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างต่อเนื่องที่มีความเชี่ยวชาญเพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ, มาตรการเชิงรับการยอมรับในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ขาดการวิจัยและพัฒนาต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศซึ่งจำเป็นต้องกำหนดมาตรการเชิงรุกเพื่อให้เกิดการผลักดันในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรระดมความคิดเห็นด้วยการจัดสัมมนากลุ่มเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแผนและปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ให้สอดคล้องต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป

7.2 การกำหนดจุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรคควรมีคำอธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจในทิศทางที่ตรงกันสำหรับการกำหนดกลยุทธ์ในแต่ละกลยุทธ์

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณประเภทงบดำรงคุณสมบัติอาจารย์ประจำปี 2564 เพื่อการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการในการดำรงคุณสมบัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ตามเกณฑ์ที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมกำหนด นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อให้งานวิจัยมีความครบถ้วนสมบูรณ์

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] จุฬาลักษณ์ กองเพชร. (2559). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ของบริษัทผลิตเลนส์และกล้องถ่ายรูป. การค้นคว้าอิสระหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรมภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [2] ดนัยศักดิ์ หงส์พันธุ์. (2560). การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสำหรับการเลือกสถานที่ตั้งรีสอร์ทในเขตอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [3] นพรัตน์ นุ่มศิริ. (2564). การตัดสินใจเลือกรูปแบบในการจัดการมูลฝอยของกองทัพอากาศ ณ ที่ตั้งดอนเมือง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนายเรืออากาศ. ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564.
- [4] แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (พ.ศ. 2563-2580) กระทรวงกลาโหม.
- [5] ยุทธศาสตร์การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรมป้องกันประเทศกระทรวงกลาโหม พ.ศ.2560 – 2579 (ฉบับเผยแพร่).
- [6] รัฐจัน วิจิตรชนวงศ์. (2557). การจัดลำดับปัจจัยความสำคัญในการเลือกเครื่องจักรโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น กรณีศึกษาโรงผลิตเครื่องประดับ. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [7] วิชญ มั่งคั่ง. (2560). แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี. วารสารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2560.
- [8] พลตรีเอกชัย หาญพูนวิทยา. (2560). เอกสารวิจัยวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร เรื่อง การขับเคลื่อนกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทยให้เป็นรูปธรรม.
- [9] Shinno, H., Yoshioka, H., Marpaung, S., and Hachiga S. (2006). Quantitative SWOT analysis on global competitiveness of machine tool industry. Journal of Engineering Design. Vol.17. pp. 251-258.
- [10] Mofofeng, T. & Mativenga, P.T., (2020). Analysis of aircraft maintenance processes and cost, Procedia CIRP. 90. 467-472.
- [11] Saaty, T. L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, New York.
- [12] Kusonwattana, P., Liangrokapart, J. "Efficiency Enhancement in Rail Freight Service in Thailand Using Servqual Model". 2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA), Bangkok, Thailand, 2020, pp. 847-853, doi: 10.1109/ICIEA49774.2020.9102020.
- [13] Raka C., Liangrokapart J. (2017). An Analytical Hierarchy Process (AHP) Approach to Risk Analysis: A Case Study of a New Generic Drug Development Process. Journal of Pharmaceutical Innovation, 12, p. 319-326.
- [14] Nitisaroj, Y., Liangrokapart, J. (2020). Third party logistics providers: Sustainability performance measurement framework. International Journal of Logistics Systems and Management, 37(3), pp. 352-370.