

การขับเคลื่อนผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ สู่การผลิตเชิงพาณิชย์

วิษณุ มั่งคั่ง^{1*}

วันที่รับ 20 กรกฎาคม 2563 วันที่แก้ไข 3 สิงหาคม 2563 วันตอบรับ 31 สิงหาคม 2563

บทคัดย่อ

หน่วยงานวิจัยของรัฐและหน่วยงานวิจัยของเอกชนต้องใช้ทรัพยากรและงบประมาณจำนวนมากในการสร้างผลงานวิจัย ซึ่งในแต่ละปีมีผลงานวิจัยเป็นจำนวนมากที่ผ่านการจดสิทธิบัตร แต่อัตราของผลงานวิจัยที่สามารถนำไปขยายผลเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ยังมีไม่สูงพอ หากเทียบกับจำนวนงบประมาณวิจัยที่หน่วยงานได้ลงทุนไป ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่หน่วยงานวิจัยจะต้องพิจารณาถึงหลักการผลิตภัณฑ์ใหม่ การสร้างความเชื่อมโยงกับแผนกลยุทธ์องค์กร การสังเคราะห์ความต้องการที่ชัดเจน การประสานงานกับผู้ถือผลประโยชน์ร่วม การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนของงานวิจัย แผนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยเทคโนโลยีและการพิจารณาคัดเลือกการลงทุนวิจัย เพื่อขับเคลื่อนผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศสู่การผลิตเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ : การวิจัยและพัฒนาของภาคอุตสาหกรรม, เทคโนโลยีป้องกันประเทศ, นวัตกรรม

¹ ฝ่ายวิเคราะห์เทคโนโลยีป้องกันประเทศ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ

* ผู้แต่ง, อีเมล: vissanu.m@dti.or.th

Driven Research in Defence Technology to Commercialization

Vissanu Mungkung^{1*}

Received 20 July 2020, Revised 3 August 2020, Accepted 31 August 2020

Abstract

National laboratories within government, industry and academies invest heavily in resources and funding in research and development. Despite numerous discoveries that have been granted, the ratio of researches have been transformed to military capability still limited. In order to utilize resources effectively, research agencies must consider adopting New Product Development concept, alignment with organization's strategy, clarify requirements, communicate with stake holders, define practical research objective, develop R&D investment plan and technological roadmap, refine project selection criteria.

Keywords : Research and Development (R&D), Defence technologies, Innovation

¹ Defence Technology Analysis Department - TTA, Defence Technology Institute.

* Corresponding author, E-mail: vissanu.m@dti.or.th

บทนำ

การวิจัยและพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมเป็นดัชนีสำคัญดัชนีหนึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเข้มแข็งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาเป็นรากฐานของการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า [1] และยังเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการสร้างเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะเทคโนโลยีป้องกันประเทศเพื่อมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการป้องกันประเทศและด้านการทหารอื่น ๆ รวมถึงการประยุกต์ใช้ประโยชน์แก่ประเทศเป็นส่วนรวม [2] กองทัพพึ่งพาการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีป้องกันประเทศจากหน่วยงานของรัฐ อุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษา ในการค้นพบและสร้างนวัตกรรมด้านความมั่นคง อย่างไรก็ตาม ยังมีผลงานวิจัยจำนวนมากที่ประสบกับอุปสรรคและข้อจำกัด ในการถูกเปลี่ยนผ่านไปเป็นผลิตภัณฑ์หรือก้าวข้ามไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ ดังที่ปรากฏในสหรัฐอเมริกา ที่ถึงแม้ว่าจะมีการจดสิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญาเป็นจำนวนมาก แต่อัตราเฉลี่ยของผลงานวิจัยที่จะถูกนำไปใช้งานได้จริงนั้นอยู่ที่เพียงร้อยละ 42 เท่านั้น หรือในประเทศเกาหลีใต้ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1996 ถึง ค.ศ. 2006 รัฐบาลเกาหลีได้จัดสรรงบประมาณกว่า 9 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือเกือบ 3 แสนล้านบาท เพื่อขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนา ถึงแม้ว่าจะมีการค้นพบและพัฒนาเทคโนโลยีออกมามากกว่า 4,000 รายการ แต่มีเพียงร้อยละ 20 เท่านั้น [3] ที่ถูกนำไปใช้งานในเชิงพาณิชย์หรือมีการถูกนำไปใช้เป็นรูปธรรม [4] ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการหาแนวทางในการขับเคลื่อนผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ หรือส่งมอบให้กับหน่วยผู้ใช้ให้เพิ่มสูงขึ้น เพื่อให้

เกิดการสร้างนวัตกรรมและการใช้งบประมาณภาครัฐให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งในบทความวิเคราะห์ฯ นี้ นำเสนอกระบวนการที่เกี่ยวข้องที่ได้ผ่านการถอดบทเรียนในองค์กรภาครัฐและภาคเอกชนมาแล้ว โดยเริ่มตั้งแต่การใช้หลักการผลิตภัณฑ์ใหม่ การสร้างความเชื่อมโยงกับแผนกลยุทธ์องค์กร การสังเคราะห์ความต้องการที่ชัดเจน การประสานงานกับผู้ถือผลประโยชน์ร่วม การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนของงานวิจัย แผนการลงทุนด้านการวิจัยและการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยเทคโนโลยีและการพิจารณาคัดเลือกการลงทุนวิจัย

1. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

ผลงานวิจัยจะประสบความสำเร็จและได้รับการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่จะสามารถนำไปสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ได้นั้น นอกจากจะต้องดำเนินงานตามกระบวนการวิจัยแล้ว ยังจำเป็นต้องพิจารณาในมิติทางด้านการตลาดและการพาณิชย์ ด้วยหลักการผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือ New Product Development ซึ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่มีหลายแนวคิด แต่โดยรวมแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน [5] ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (Idea Generation) เป็นการคิดค้นแสวงหาความคิดใหม่ ๆ ในการสร้างสินค้า และช่องทางจำหน่ายผลิตภัณฑ์นั้น โดยการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่แบ่งออกเป็น 2 แพลงด้วยกันคือ ความคิดริเริ่มที่เกิดขึ้นภายในองค์กร ยกตัวอย่างเช่น พนักงานฝ่ายบริการ ผู้ที่ถือเป็นบุคคลที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้บริโภคและทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด นักวิจัยและนักพัฒนา เป็นกลุ่มบุคคลที่ใกล้ชิดกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ผู้บริหารระดับสูง เป็นบุคคลที่ทราบถึงจุดอ่อน

จุดแข็งของบริษัทและเป็นผู้กำหนดทิศทางพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งตัวอย่างขององค์กรที่มีการส่งเสริมให้มีการเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่ บริษัท Boeing ซึ่งเป็นบริษัทในอุตสาหกรรมการบินและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศมีกระบวนการการสร้างแนวความคิดใหม่โดยเปิดโอกาสให้เจ้าหน้าที่ในองค์กรได้ระดมสมองเพื่อนำเสนอ วิเคราะห์ และสังเคราะห์เทคโนโลยีใหม่ที่บริษัทสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดสู่การสร้างสินค้าให้กับองค์กรได้ หรือองค์กรจะกำหนดโจทย์หรือความต้องการของลูกค้า เพื่อให้เจ้าหน้าที่ได้ช่วยกันระดมความคิดหาแนวทางในการตอบสนองต่อความต้องการเหล่านั้น นอกจากนี้ การสร้างความคิดใหม่ยังสามารถเกิดจากภายนอกองค์กร เช่น ลูกค้าหรือหน่วยผู้ใช้ ซึ่งถือเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่บริษัทจะเสนอขายนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก นอกจากนี้ การติดตามแนวโน้มของเทคโนโลยีการแข่งขัน รวมถึงกลยุทธ์ของคู่แข่ง ก็เป็นอีกแหล่งข้อมูลหนึ่งซึ่งช่วยในการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่

ขั้นที่ 2 การประเมินและคัดเลือกแนวความคิด (Idea Screening) หลังจากได้แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่แล้ว จะต้องมีการนำแนวความคิดเหล่านั้น มาประเมินถึงความเป็นไปได้ เพื่อคัดเลือกแนวความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุดมาพัฒนาและทดสอบแนวความคิดต่อไป พร้อมกับทำการศึกษาอย่างละเอียดด้วยเกณฑ์ประกอบการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญและความเร่งด่วน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาและทดสอบแนวความคิด (Concept Development and Testing) เมื่อได้แนวความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุดในขั้นตอนที่สองแล้ว ต่อไปก็เป็นการนำความคิดที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาจัดทำรายละเอียดให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสำรวจกับลูกค้าหรือหน่วยผู้ใช้ ซึ่งจะมีกลไกที่ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการและดูภาพรวม

ความคืบหน้าของโครงการและการเปลี่ยนผ่านไปสู่ผลิตภัณฑ์ โดยจะมีการกำหนดตักศิลาที่เป็นเงื่อนไขหรือเกณฑ์ที่โครงการจะต้องส่งมอบผลผลิตหรือตัวบ่งชี้ความสำเร็จในแต่ละช่วง เพื่อเป็นเครื่องยืนยันว่าโครงการมีความพร้อมที่จะดำเนินการต่อไปขั้นถัดไปได้ ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นการวัดที่ผลการทดลองและองค์ความรู้ที่ได้ [6]

ขั้นที่ 4 การพัฒนากลยุทธ์การตลาด (Marketing Strategy Development) เป็นการพัฒนาเครื่องมือทางการตลาด เพื่อใช้ในการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด ให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดเป้าหมาย ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ขนาด โครงสร้าง และพฤติกรรมของตลาดเป้าหมาย เป็นการวางแผนกำหนดตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ ยอดขาย ส่วนแบ่งตลาด (Market Share) และเป้าหมายกำไร (Profit) ในระยะ 2-3 ปีแรก
- ส่วนที่ 2 การพัฒนากลยุทธ์การตลาด ประกอบด้วย กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์ด้านราคา กลยุทธ์ด้านการจัดจำหน่าย และกลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาด
- ส่วนที่ 3 ยอดขายและกำไรตามเป้าหมายและกลยุทธ์ทางการตลาดในระยะยาว เป็นการวางแผนกิจกรรมทางการตลาดในระยะยาว ซึ่งเป็นกิจกรรมในอนาคตที่จะทำให้บริษัทสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์ทางธุรกิจเป็นการตรวจสอบยอดขาย ต้นทุน และกำไร จากการวางแผนโครงการสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเป็นการประมาณความต้องการของตลาดหรือยอดขาย ประมาณการต้นทุนหรือกำไรที่จะเกิดขึ้นจากแนวความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ หากผลลัพธ์ที่ได้เป็นที่น่าพึงพอใจ ผู้บริหารจะนำผลิตภัณฑ์นั้นเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

ขั้นที่ 6 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) ทางธุรกิจมาเข้าสู่กระบวนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างต้นแบบ ในขั้นตอนนี้จะใช้เงินลงทุนมากและค่าใช้จ่ายในอัตราส่วนที่สูงที่สุดของงบประมาณโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 หลักการผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือ New Product Development [7]

ขั้นที่ 7 การทดสอบตลาด (Market Testing) เป็นการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาแล้วไปทดสอบกับตลาดเป้าหมาย โดยสินค้าที่นำไปทดสอบต้องมีตราสินค้า มีการบรรจุหีบห่อ และดำเนินกิจกรรมทางการตลาดสำหรับสินค้าดังกล่าวด้วยวัตถุประสงค์ในการทดสอบตลาดคือ ศึกษาการตอบรับของผู้บริโภค และหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ตลอดจนทำให้ทราบถึงขนาดของตลาดว่า ถ้าสินค้าเป็นที่ยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคที่ทดสอบแล้วขนาดของตลาดจะมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 8 การดำเนินธุรกิจ (Commercialization) เป็นการตัดสินใจนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดจริงหลังจากทดสอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งขั้นตอนนี้บริษัทจะใช้งบลงทุนมากที่สุด เพราะต้องผลิตสินค้าเต็มที่ และต้องตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนการผลิตที่เหมาะสม

2. แผนกลยุทธ์องค์กร

แผนกลยุทธ์องค์กรเป็นเครื่องมือในการระบุเทคโนโลยีเป้าหมายและการจัดลำดับความเร่งด่วนให้สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ องค์กรชั้นนำ

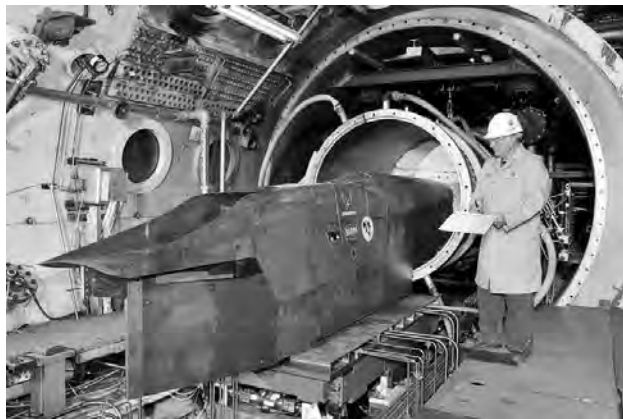
จะมีการจัดลำดับความเร่งด่วนของเทคโนโลยีเป้าหมาย โดยมี R&D เป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนองค์กรซึ่งแผนกลยุทธ์ควรมีการทบทวนยุทธศาสตร์องค์กรอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง เพื่อวิเคราะห์และคาดการณ์ความต้องการของตลาดในระยะยาว

จากนั้นจึงเปรียบเทียบกับสินค้าและบริการของบริษัท แล้วจึงศึกษาว่าสินค้าตัวใดตรงตามความต้องการและมีความเป็นไปได้ที่จะให้ผลตอบแทนสูงสุด พร้อมกับกำหนดช่วงเวลาในการส่งสินค้าออกสู่ตลาด และถือเป็นการทบทวนแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ถูกพิจารณาว่ามีความเป็นไปได้ต่ำหรือความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลง วิธีนี้จะช่วยให้องค์กรมั่นใจว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะผ่านเข้าสู่กระบวนการพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและในเวลาที่เหมาะสม หนึ่งในปัจจัยที่จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดเทคโนโลยีเป้าหมายและการลงทุนวิจัยที่นิยมใช้กันคือ การประเมินแนวโน้มของเทคโนโลยีในระยะยาว ดังตัวอย่างของบริษัท Siemens [8] ซึ่งมีการทบทวนเทคโนโลยีของบริษัทเป็นประจำทุกปี เพื่อแจ้งให้ผู้บริหารได้รับทราบและประเมินขีดความสามารถด้านการแข่งขันของบริษัทตลอดจนการจัดสรรทรัพยากรและการกำหนดกลยุทธ์องค์กรในระยะยาว โดยมีการพิจารณาถึงการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการประเมินความนิยมและการตอบรับสินค้าของบริษัท และการพิจารณาการลงทุนเพื่อดำรงสภาพการเป็นผู้นำหรือความ

สามารถในการแข่งขัน รวมถึงแผนกลยุทธ์ด้านการลงทุนสร้างความยั่งยืนให้กับองค์กร และที่สำคัญคือการกำหนดกลยุทธ์ในการยกระดับเทคโนโลยีให้กลายเป็นสินค้าใหม่ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการเติบโตของบริษัทและผลประกอบการ โดยที่บริษัทจะมีความสามารถในการแข่งขันด้านเทคโนโลยี ในการกำหนดการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ นอกจากนี้ บริษัทได้ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Pictures of the Future เพื่อแสดงให้เห็นความต้องการของตลาดในระยะ 5 - 15 ปี ข้างหน้า โดยพิจารณาจากกระแสและแนวโน้มของสังคมและเทคโนโลยี ในการกำหนดแนวคิดเพื่อใช้ในการสร้างสินค้าใหม่ให้กับผู้บริโภค

วิจัยด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศพบว่า โครงการที่มีความต้องการที่ชัดเจนของหน่วยผู้ใช้จะมีโอกาสประสบความสำเร็จที่จะได้รับการนำไปพัฒนาเป็นยุทธโธปกรณ์และบรรจุเข้าประจำการได้มากกว่า เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่มีขีดความสามารถจะถูกนำมาใช้งานทางทหาร แต่หากไม่มีความต้องการมารองรับและมีส่วนร่วมในการทดสอบและทดลอง ก็จะไม่ถูกส่งต่อให้เกิดการพัฒนาไปจนถึงขั้นสุดกระบวนการพัฒนาได้

นอกจากนี้ โครงการจำเป็นต้องมีความเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีเป้าหมายของหน่วยงานที่เป็นเจ้าของงบประมาณหรือทุนวิจัย ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างของ



รูปที่ 2 โครงการ Falcon Combined-cycle Engine Technology (FaCET) [9]

3. ความต้องการที่ชัดเจน

ปัจจัยสำคัญอีกประการคือความต้องการของหน่วยผู้ใช้หรือของลูกค้า เทคโนโลยีเป้าหมายควรเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์หรือแผนพัฒนาขีดความสามารถของหน่วยงานผู้ใช้ โดยมีการยืนยันหรือรับรองความต้องการในรูปแบบของเอกสารหรือรายงานทั้งในด้านของคุณลักษณะและวิธีการทำงาน วิธีนี้จะช่วยให้นักวิจัยเข้าใจถึงความต้องการของหน่วยผู้ใช้ได้อย่างชัดเจน จากผลการสำรวจผลงาน

องค์กร DARPA ที่มีการวิจัยด้าน Hypersonics Capability ซึ่งดำเนินการต่อเนื่องมานับตั้งแต่ช่วงปี 1980 ในโครงการ Falcon Combined-cycle Engine Technology (FaCET) ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งการวิจัยนี้สอดคล้องกับเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ของกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกาส่งผลให้เทคโนโลยีนี้ได้รับการขยายผลไปสู่ความร่วมมือกับกองทัพอากาศ รวมถึงความสำเร็จที่เทคโนโลยีถูกเปลี่ยนผ่านนำไปสู่องค์กร NASA ในระยะต่อไป

4. การประสานงานกับผู้ถือผลประโยชน์ร่วม

ส่วนสำคัญที่ทำให้งานวิจัยได้รับการนำไปทดสอบและทดลองใช้คือการทำงานร่วมกับผู้ถือผลประโยชน์ร่วมอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง ยกตัวอย่างได้จากองค์กร DARPA มีการวิจัยเรื่อง Architecture for Diode High Energy Laser Systems (ADHELs) ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่ประจำโครงการวิจัยทำหน้าที่ในการติดต่อและประสานงานกับหน่วยผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดทั้งระยะเวลาของการพัฒนาเทคโนโลยีไปสู่ต้นแบบยูโทปรแกรม ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยให้การดำเนินงานในแต่ละระยะเป็นไปในทิศทางที่ทุกฝ่ายคาดหวังไว้ ในขณะที่เดียวกันจะมีการติดต่อกับภาคเอกชน ที่สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาสินค้าที่สามารถใช้ในทางพาณิชย์ได้เช่นกัน

5. การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนของงานวิจัย

การกำหนดเป้าหมายของเทคโนโลยีช่วยให้การเปลี่ยนผ่านไปสู่ยูโทปรแกรมมีโอกาสสำเร็จได้สูง โดยกำหนดถึงคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคและขีดความสามารถของต้นแบบอย่างชัดเจน รวมทั้งรายละเอียดด้านงบประมาณและระยะเวลาดำเนินงาน ตลอดจนทรัพยากรอื่น ๆ ที่จำเป็น ซึ่งทางองค์กร DARPA มีการจัดทำรูปแบบที่เป็นเอกสาร ที่จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจในรายละเอียดของต้นแบบที่จะมีการส่งมอบ ยกตัวอย่างเช่น โครงการพัฒนา Data Link แบบ QUINT Networking Technology (QNT) ที่ใช้ในการสื่อสารทางยุทธวิธีและการควบคุมระบบอาวุธ ซึ่งมีกองทัพอากาศและกองทัพเรือของสหรัฐอเมริกาเป็นคณะทำงานในการร่วมกำหนดคุณลักษณะทางเทคนิคของต้นแบบอุปกรณ์ เช่น ขนาดน้ำหนัก คุณลักษณะ การถ่ายทอดสัญญาณ ตลอดจนรายละเอียดอื่น ๆ การกำหนดเป้าหมายในระยะ

ที่เริ่มต้นโครงการจะช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องยึดถือเป้าหมาย

6. แผนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา

องค์กรชั้นนำในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศมีกลยุทธ์ด้านการลงทุนหรือการจัดสรรงบประมาณเพื่อการวิจัยที่แบ่งงบประมาณเป็นสองส่วน ได้แก่ 1) การลงทุนกับเทคโนโลยีในระยะใกล้ หรือการต่อยอดเทคโนโลยีเดิมที่มีอยู่แล้ว งานวิจัยแบบต่อยอดซึ่งจะมีความเสี่ยงต่ำ เพราะพัฒนาจากองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ผ่านการพิสูจน์และยืนยันมาแล้ว ซึ่งส่วนพัฒนาธุรกิจจะเป็นหน่วยงานที่เข้ามาร่วมวางแนวทางการวิจัยและพัฒนาแบบต่อยอด เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าปัจจุบัน ซึ่งโดยทั่วไปแผนการวิจัยต่อยอดจะเป็นแผนระยะ 5 ปี เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของตลาดที่มีความเป็นพลวัตสูง และ 2) การลงทุนกับเทคโนโลยีใหม่ ที่ส่งเสริมการเติบโตและความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว ซึ่งงานวิจัยในลักษณะนี้มีความเสี่ยงสูง แต่จะให้ผลตอบแทนในระยะยาว หากประสบผลสำเร็จ จะกลายเป็นสินค้าใหม่หรือสินค้าที่จะมาทดแทนสินค้าประเภทเดิม โดยทั่วไปบริษัทชั้นนำจัดสรรงบประมาณ 80% สำหรับงานวิจัยต่อยอด และอีก 20% ใช้สำหรับงานวิจัยเทคโนโลยีใหม่ โดยสัดส่วนนี้พิจารณาจากการประเมินความเสี่ยงและการคาดคะเนผลประโยชน์ นอกจากนี้นี้ยังมีการจัดสรรงบประมาณบางส่วนเพื่อใช้ในโครงการศึกษาและค้นคว้าที่เป็นโครงการขนาดเล็กในรูปแบบของการศึกษาความเป็นไปได้ ซึ่งหากประสบผลสำเร็จจะถูกนำไปผนวกเข้าสู่โครงการหลักได้

7. แผนที่นำทางการวิจัยเทคโนโลยี

การวางแผนที่นำทางการวิจัยเทคโนโลยีมี

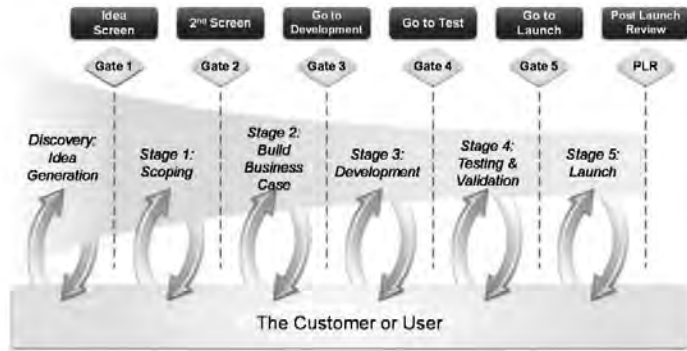
ความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของต้นแบบ ยุทธโธปกรณ์ โดยแผนที่นำทางจะระบุถึงเทคโนโลยี เป้าหมายที่จะวิจัยและพัฒนา ผ่านการพิจารณา ของคณะทำงานศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ ทางด้านเทคโนโลยี เพื่อเข้าสู่กระบวนการกลั่น กรองคัดเลือก โครงการที่ผ่านการคัดเลือกจะได้รับ การจัดสรรงบประมาณ ทั้งนี้ กระบวนการ พิจารณาคัดเลือกโครงการมีความแตกต่างกันใน แต่ละองค์กร โดยทั่วไปแล้วจะพิจารณาจากกลยุทธ์ องค์กรและความต้องการของตลาดโดยที่นักวิจัย และนักเทคโนโลยีจะวางแผนเทคโนโลยีเป้าหมายที่จะ พัฒนา โดยจะเป็นผู้ยืนยันว่า เทคโนโลยีนั้น พร้อมแล้วที่จะนำไปใช้งาน ยกตัวอย่างจากบริษัท Honeywell Aerospace จะมีการจัดทำแผนที่นำทาง รายปีเพื่อต่อยอดเทคโนโลยีอย่างมีความสอดคล้อง กับผลิตภัณฑ์เป้าหมายของบริษัท ในขณะที่ส่วนธุรกิจ จะเป็นผู้ระบุกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย โดยมีการวิเคราะห์ ตลาด ทบทวนแนวโน้มของตลาด กำหนดสินค้าใหม่ ที่จะผลิตและห้วงเวลาที่จะออกจำหน่าย และส่วน งานวิจัยจะติดตามแนวโน้มของเทคโนโลยี สำหรับ ใช้ในการออกแบบแผนที่นำทางเทคโนโลยีขององค์กร

บริษัท Honeywell Aerospace จัดทำแผนที่ นำทางโดยการนำข้อมูลจากส่วนธุรกิจและส่วนวิจัย มาผนวกรวมเป็นแผนแม่บทขององค์กร โดยจัดทำ เป็นแผนระยะ 10 ปี เพราะเป็นห้วงระยะเวลาที่ เหมาะสมสำหรับการประเมินแนวโน้ม ที่มีความ แม่นยำในระดับที่น่าไปใช้ประกอบการตัดสินใจด้าน การลงทุนในการพัฒนาแบบต่อยอด นอกจากนี้ ทางบริษัทมีการเก็บข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อใช้ ประกอบการพิจารณาเพื่อให้แน่ใจว่าเทคโนโลยี เป้าหมายของบริษัทมีความเป็นไปได้ในการพัฒนา ให้สำเร็จตรงตามความต้องการของตลาด ถึงแม้ว่า แผนที่นำทางจะสำเร็จแล้ว แต่ยังคงมีความจำเป็นที่ จะต้องมีการทบทวนและเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม

กับสภาพแวดล้อมของตลาดหรือความต้องการของ ลูกค้า และที่สำคัญคือ ผลของการสร้างต้นแบบที่ได้รับ หรือการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยประกอบอื่น ๆ อันจะ ส่งผลต่อสินค้าที่จะส่งออกสู่ตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่องของการรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจาก หน่วยผู้ใช้

8. การพิจารณาคัดเลือกการลงทุนวิจัย

องค์กรควรมีเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกการ ลงทุนในโครงการวิจัย โดยที่เกณฑ์การคัดเลือกมี ความยืดหยุ่นและเข้มงวดตามความเหมาะสมกับ มูลค่าของโครงการ หลายองค์กรชั้นนำ เช่น บริษัท Lockheed Martin ผู้ผลิตเครื่องบินขับไล่แบบ F-22 และ F-35 ใช้ Stage Gate ดังรูปที่ 3 ในการพิจารณา คัดเลือกและกลั่นกรองข้อเสนอโครงการ รวมถึงการ ใช้เป็นเครื่องมือการปรับปรุงข้อเสนอโครงการให้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตลอดจนการใช้ติดตาม และประเมินความคืบหน้าด้านการดำเนินงาน อีกหนึ่ง เครื่องมือที่กระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกาใช้ในการ คัดเลือกข้อเสนอโครงการวิจัยที่จะขอรับทุน คือ Technology Readiness Level (TRL) หรือระดับ ความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี โดยแบ่งออกเป็น ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 9 ซึ่งในระดับที่ 9 เป็นระดับ ที่มีความพร้อมสูงสุดที่ผ่านการใช้งานในปฏิบัติการ จริงมาแล้ว โครงการที่มีระดับความพร้อมระหว่าง ระดับที่ 6 – 9 จะได้รับการพิจารณาเป็นอันดับแรก ส่วนโครงการที่มีความพร้อมในระดับที่รองลงมา จะผ่านการคัดเลือกหากเป็นเทคโนโลยีที่เป็น นวัตกรรมใหม่เท่านั้น



รูปที่ 3 การพิจารณาคัดเลือกและกั้นกรองข้อเสนอโครงการ
แบบ Stage Gate [10]

9. บทสรุป

การขับเคลื่อนผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ให้สำเร็จเป็นรูปธรรม ควรมีการศึกษาถึงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอนสำคัญ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีกิจกรรมสำคัญที่ต้องพิจารณาและวางแผนอย่างรัดกุม จึงจะเป็นการยืนยันได้ว่าผลงานวิจัยสามารถก้าวผ่านไปสู่ความสำเร็จในการผลิตจำหน่ายหรือส่งมอบให้หน่วยงานไปใช้ ทั้งนี้ ปัจจัยสู่ความสำเร็จนั้นประกอบไปด้วยแผนกลยุทธ์องค์กรที่เป็นเครื่องมือในการระบุเทคโนโลยีเป้าหมาย และการจัดลำดับความเร่งด่วน เป็นสิ่งสำคัญที่ควรเริ่มต้นทำในระยะแรก องค์กรชั้นนำจัดลำดับความเร่งด่วนของเทคโนโลยีเป้าหมายเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ นโยบายและความต้องการของหน่วยงานผู้ใช้ที่กำหนดรายละเอียดอย่างชัดเจน โดยที่มีการทำงานร่วมกับผู้ถือผลประโยชน์ร่วมอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ ในด้านการลงทุนหรือการจัดสรรงบประมาณนั้น ควรจะแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ การลงทุนกับเทคโนโลยีในระยะใกล้หรือการต่อยอดเทคโนโลยีเดิมที่มีอยู่แล้ว และ

การลงทุนกับเทคโนโลยีใหม่ จัดสรรงบประมาณ 80 % สำหรับงานวิจัยต่อยอด และอีก 20 % ใช้สำหรับงานวิจัยเทคโนโลยีใหม่ ไว้สำหรับการสร้างนวัตกรรมที่มีความแตกต่างจากสายของผลิตภัณฑ์เดิมเพื่อดำรงขีดความสามารถด้านการแข่งขัน โดยสัดส่วนนี้พิจารณาจากการประเมินความเสี่ยงและการคาดคะเนผลประกอบการภายใต้การวางแผนที่นำทางการวิจัยเทคโนโลยีและแผนการวิจัยต่อยอดระยะ 5 ปี โดยมีคณะทำงานที่ศึกษาความต้องการทางด้านเทคโนโลยีเพื่อเข้าสู่กระบวนการกั้นกรองและคัดเลือก องค์กรมีการพิจารณาคัดเลือกการลงทุนในโครงการ โดยที่ระดับของการคัดเลือกมีความเข้มงวดมากขึ้นอยู่กับมูลค่าของโครงการหลายองค์กรใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Stage Gate และ Technology Readiness Level ในการคัดเลือกประเมินและติดตามเพื่อเพิ่มโอกาสที่จะขับเคลื่อนงานวิจัยไปสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

10. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.).

[2] พระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ. 2562

[3] Vidita Choudhry and Todd A. Ponzio, “Modernizing federal technology transfer metrics”, The Journal of Technology Transfer (2020) 45, pp.544–559.

[4] Mijung Jung, Yi-beck Lee and Heesang Lee, “Classifying and prioritizing the success and failure factors of technology commercialization of public R&D in South Korea: using classification tree analysis”, The Journal of Technology Transfer, 2015 (40), No. 5, pp.877.

[5] Department Of Industrial Promotion, <https://bsc.dip.go.th/th/category/quality-control/qs-newproductdevelopment>, 23 January 2020.

[6] Michael Sullivan (au), “Best Practices: Stronger Practices Needed to Improve DoD Technology Transition Processes”, DIANE Publishing, 2006.

[7] Armstrong, G. & Kotler, P., “Marketing: An Introduction”, 10th Edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2011.

[8] Highlights of GAO-17-499, a report to Congressional committees, “DEFENSE SCIENCE AND TECHNOLOGY Adopting Best Practices Can Improve Innovation Investments and Management”, June 2017.

[9] Rob Coppinge, “Hot-flow test complete for Falcon ram/scramjet engine”, 28 April

2009.

[10] Robert G. Cooper, “Winning at New Products: Creating Value Through Innovation Revised, Updated Edition”, Basic Books; Revised, Updated edition September, 2017.