



โครงสร้างและกลไกการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ

The Structure and Mechanism for Driving the National Research and Innovation Strategy

ศ.ดร. นพ. สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล

เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และภาคีสมาชิกราชบัณฑิต

Professor Sirirung Songsivilai, M.D., Ph.D.

Secretary-General National Research Council of Thailand

E-mail: sirirung.so@thaindc.org

บทคัดย่อ

การจัดโครงสร้างและกลไกการขับเคลื่อนที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ยุทธศาสตร์ระดับประเทศบรรลุผล สถานโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติได้จัดทำ ‘ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)’ ของประเทศขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติและประเทศไทย 4.0 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพทั้งจากเอกสาร รายงานทางวิชาการของไทยและต่างประเทศเพื่อวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) รวมถึงการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการเพื่อวิเคราะห์ PESTEL Analysis, SWOT Analysis และ TOWS Matrix ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ (Critical Success Factor) ของระบบการบริหารจัดการการวิจัยและนวัตกรรม และนำเสนอโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการที่เหมาะสมเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ของประเทศ จึงเสนอว่าควรจัดโครงสร้างระบบวิจัยและนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงาน 5 ระดับคือ หน่วยนโยบาย หน่วยให้ทุน หน่วยวิจัย หน่วยรับรอง และทดสอบมาตรฐาน และหน่วยใช้ประโยชน์ มีการกำหนดบทบาทหน้าที่และกลไกการบริหารที่ชัดเจน โดยการจัดโครงสร้างและกลไกขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ให้บรรลุผลสำเร็จได้ในระยะเวลาที่เหมาะสม ควรมีการเร่งรัดดำเนินการในประเด็นสำคัญ ดังนี้ 1. ผลักดันยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ให้ประกาศใช้เป็นกรอบแนวทางของประเทศในการสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมที่สามารถใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้จริง และเพิ่มขีดความสามารถของภาคการผลิตและบริการ 2. จัดให้ (ร่าง) พระราชบัญญัติการวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. ... ซึ่งได้จัดทำเสร็จแล้ว ผ่านการพิจารณาของคณะรัฐมนตรีและสภานิติบัญญัติแห่งชาติโดยเร็ว 3. จัดตั้งสำนักงานสถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งเป็นส่วนราชการขึ้นกับนายกรัฐมนตรี ทำหน้าที่เชื่อมโยงและขับเคลื่อนนโยบายจากภาครัฐไปสู่หน่วยงานในระบบอื่น ๆ โดยทำงานร่วมกับสำนักงานงบประมาณเพื่อการบริหารงบประมาณวิจัยและนวัตกรรมของประเทศให้สอดคล้องกับนโยบายกำกับดูแลและประสานการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ และการบริหารจัดการระบบข้อมูลการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการติดตามและประเมินผล 5. จัดให้มีหน่วยงานระดับให้ทุนวิจัยอยู่ในการบริหารจัดการของสำนักงานสถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ทั้งนี้ หน่วยให้ทุนควรมีรูปแบบองค์การมหาชนหรือกองทุนเพื่อความคล่องตัว 5. จัดโครงสร้างของหน่วยงานในระบบวิจัยและนวัตกรรม โดยปฏิรูปโครงสร้างและกลไกในแนวราบและ

แนวตั้งให้แต่ละส่วนความเชื่อมต่อที่ชัดเจนตามประเด็น มี (Agenda) หลักของประเทศ 6. จัดระบบงบประมาณแบบบูรณาการ โดยให้สถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน เป็นผู้ตัดสินใจเชิงการจัดสรรงบประมาณให้มีความสอดคล้องต่อเป้าหมายการพัฒนาประเทศ 7. จัดระบบข้อมูลและบริหารจัดการระบบข้อมูลการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ และ 8. จัดทำมาตรฐาน ข้อกำหนด หรือแนวทางปฏิบัติ รวมถึงจริยธรรมการวิจัยเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

คำสำคัญ: โครงสร้าง, กลไกขับเคลื่อน, ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม

ABSTRACT

The National Council on Research and Innovation Policy has formulated the National Research and Innovation Strategy (2018-2037) which is one of the key driving forces for achieving Thailand's 20-Year National Strategy and Thailand 4.0. The successful execution of this National R&I Strategy will depend on careful design of the structure and management mechanism. This qualitative research is based on the analysis of prior studies on the Thai and international research and innovation systems, as well as in-depth interviews of national experts on research and innovation strategies and management specialists, leading to PESTEL Analysis, SWOT Analysis and TOWS Matrix. The result of this study could be summarised as follow there must be clear coordination and division of organisation missions of R&D institution which should be classified into 5 groups; national R&I policy unit, funding agencies, research units, standards accreditation and testing units, and users of R&I result. The characteristics and mechanisms for coordination among the key players in the R&I ecosystem are also outlined. Furthermore, in order to effectively implement the National Research and Innovation Strategy, the following measures could be readily performed. 1) Accelerate the formal approval of the National Research and Innovation Strategy (2018-2037) which is generated through participation of all relevant stakeholders, as the key national guideline on this issue. 2) Process the National Research and Innovation Act to become the main law governing the R&I system. This Act will provide the guideline on the organization and functions of the main stakeholders. 3) Establish the National Council on Research and Innovation Policy, chaired by the Prime Minister, as the main policy council, together with the Office of the National Council on R&I Policy as the governmental department directly under the Prime Minister performing missions on policy recommendation, budget allocation, monitor and evaluate performance of key stakeholders and important programs. 4) Reorganise by integrating Funding agencies under the Office of the National Council on Research and Innovation Policy, in order to coordinate the policy into practice. 5) Reform and reorganise structure of the research and innovation

organisations especially clarifying the organisation missions and key performance indicators and coordinate the functions to be aligned with national agendas. 6) Integrated budget system according the strategies outlined by the national agendas, by coordinating among the Office of the National Council on Research and Innovation Policy and the Budget Bureau. 7) Establish national research and innovation database for both information and management system. 8) Establish both hard and soft infrastructure for R&I, including standards, procedures and guidelines in compliance with international standards.

Keywords: Structure, Management Mechanism, Research and Innovation Strategies

บทนำ

การวิจัยและนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติและประเทศไทย 4.0 อย่างไรก็ดี ยังมีประเด็นปัญหาสำคัญที่ต้องเร่งแก้ไขทำให้ประเทศไทยไม่สามารถพัฒนางานวิจัยให้กลายเป็นกลไกการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศให้เจริญก้าวหน้ามากนัก สถานโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ โดยคณะอนุกรรมการ 4 คณะ และคณะกรรมการบูรณาการบริหารจัดการปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรม ได้ดำเนินการตลอดระยะเวลา 1 ปี โดยได้จัดทำ ‘ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)’ ของประเทศขึ้น ทั้งนี้ ความสำเร็จของการปฏิรูปตามนโยบายและยุทธศาสตร์นั้นต้องอาศัยการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและขับเคลื่อนร่วมกันทั้งระบบ หากขาดปัจจัยสำคัญด้านใดด้านหนึ่งแล้ว วัตถุประสงค์ของการปฏิรูปให้เป็นผลสำเร็จก็มิอาจเกิดขึ้นได้ โครงสร้างและกลไกการทำงานเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์จึงเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญ (Critical Success Factor) ดังนั้น การจัดโครงสร้างของระบบและโครงสร้างองค์กรในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ทั้งในระดับนโยบาย ระดับการจัดสรรงบประมาณการวิจัยและนวัตกรรม และระดับปฏิบัติการวิจัยและการนำเอาผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนกลไกการทำงานร่วมกันและปฏิสัมพันธ์ของหน่วยงานในระดับต่าง ๆ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ เนื่องจากปัญหานี้ได้ถูกละเลยมาเป็นเวลานาน ดังนั้น การแก้ปัญหาของระบบวิจัยและนวัตกรรมของประเทศจึงต้องมีหลักการ แนวทาง แผนการที่รอบคอบทั้งในระดับโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการ ผู้วิจัยในฐานะกรรมการและเลขานุการร่วมของสถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติจึงเห็นควรนำประเด็นศึกษานี้มาใช้ในการวิจัยเชิงลึกเพื่อจัดทำเป็นข้อเสนอ ซึ่งสามารถใช้ในทางปฏิบัติทั้งระบบของประเทศได้ และได้ทำการศึกษาวิจัยตัวแบบที่เหมาะสมของโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม

20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) เพื่อที่จะศึกษาหาแนวทางในการจัดโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการขับเคลื่อนการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมและยุทธศาสตร์ชาติของรัฐบาล และเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและฝึกการจัดทำแนวทางการบริหารจัดการยุทธศาสตร์ของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทางยุทธศาสตร์ได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและปรับปรุงให้มีความทันสมัยและเหมาะสมกับยุคสมัยยิ่ง ๆ ขึ้นไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ตัวแบบโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ
2. เพื่อเสนอโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการที่เหมาะสมเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ของประเทศ

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ข้อมูลยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)
2. ขอบเขตด้านประชากรผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการด้านระบบวิจัยและนวัตกรรมในระดับประเทศและระดับนานาชาติ และผู้ที่มีประสบการณ์ในการจัดทำโครงสร้างและกลไกการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยและนวัตกรรม จำนวน 13 คน
3. ขอบเขตด้านเวลา โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ และวิเคราะห์ข้อมูลในห้วงเวลาดังแต่เดือนตุลาคม 2560-เมษายน 2561
4. ขอบเขตด้านพื้นที่ที่ศึกษาวิจัยเน้นเฉพาะโครงสร้างและกลไกการขับเคลื่อนระบบวิจัยและนวัตกรรมในหน่วยงานภาครัฐ แต่เพิ่มเติมข้อมูลจากภาครัฐวิสาหกิจและภาค

เอกชนด้วยบางส่วนที่คาบเกี่ยวต่อความสำเร็จของการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐ

การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาทบทวนแนวความคิดเรื่องยุทธศาสตร์ชาติ แนวความคิดเรื่องผลประโยชน์แห่งชาติ แนวความคิดเรื่องประเทศไทย 4.0 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) เอกสารแผนการขับเคลื่อนและปฏิรูประบบวิจัยแบบบูรณาการของประเทศ และกรอบยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติ 20 ปี โดยรองนายกรัฐมนตรี (พล.อ.ประจิน จั่นตอง) (มิถุนายน 2559) คำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ที่ 62/2559 ลงวันที่ 6 ตุลาคม 2559 เรื่องการปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ เอกสารรายงานของคณะกรรมการการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านการบริหารราชการแผ่นดิน สภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ เรื่องการปฏิรูปโครงสร้างองค์กรภาครัฐ: ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (มิถุนายน 2560) เอกสารรายงานของคณะกรรมการการปฏิรูปวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิจัย นวัตกรรม และทรัพย์สินทางปัญญา สภาปฏิรูปแห่งชาติ เรื่องการปฏิรูปวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิจัย นวัตกรรม และทรัพย์สินทางปัญญา (พ.ศ. 2558) (ร่าง) ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และ (ร่าง) พระราชบัญญัติการวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ....

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นการศึกษาเพื่อนำเสนอ แนวทางการปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรมเพื่อให้เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศของหน่วยงานระดับนโยบายของประเทศ ได้แก่ ยุทธศาสตร์การจัดการความรู้การวิจัยเพื่อสร้างความเข้มแข็งของประเทศตามแนวทางประชารัฐ ยุทธศาสตร์วิจัยเชิงพาณิชย์มุ่งแข่งขันสู่เวทีการค้าโลก ยุทธศาสตร์เชิงรุกในการพัฒนาด้านการวิจัยเพื่อสร้างความเข้มแข็งของประเทศไทย และการปฏิรูประบบวิจัยของประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “โครงสร้างและกลไกการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ” เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ออกแบบการวิจัยโดย

1. การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ โดยการศึกษาค้นคว้า และศึกษารวบรวมข้อมูล เอกสาร รายงานทางวิชาการของไทยและต่างประเทศ รวมทั้งเอกสารประกอบการศึกษาด้านยุทธศาสตร์ของหน่วยงานต่าง ๆ สถาบันการศึกษาต่าง ๆ และเว็บไซต์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ โดยสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 คน ในการนี้เลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเฉพาะเจาะจงโดยยึดจุดมุ่งหมายของการวิจัยเป็นหลัก

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการ โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และเครื่องมือในการวิเคราะห์ PESTEL Analysis แยกแยะให้เห็นถึงส่วนประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น นำข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพจุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และภาวะคุกคาม รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในระบบบริหารจัดการการวิจัยและนวัตกรรม และวิเคราะห์ SWOT Analysis และ TOWS Matrix เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ (Critical Success Factor) ของระบบการบริหารจัดการการวิจัยและนวัตกรรม

4. สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอตัวแบบของโครงสร้างและกลไกการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ของประเทศไทย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อ 1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ตัวแบบโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ได้จากข้อสรุปจากกรณีศึกษาจากต่างประเทศ (สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ญี่ปุ่น สาธารณรัฐประชาชนจีน เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และมาเลเซีย) ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

โครงสร้างของหน่วยงาน

- มีสถานนโยบายเป็นผู้กำกับนโยบายและทิศทางการวิจัยของประเทศ โดยมีผู้บริหารสูงสุด (นายกรัฐมนตรี หรือประธานาธิบดี) เป็นประธาน
- มีหน่วยงานหลักทำหน้าที่รับนโยบายและส่งเสริมให้เกิดแนวทางและทิศทางการวิจัยของประเทศ อยู่ภายใต้การดูแลของผู้บริหารสูงสุด ทำหน้าที่วางนโยบาย และบริหารนโยบาย ติดตามผลการดำเนินงาน ประเมินการปฏิบัติเทียบกับนโยบาย ให้ข้อเสนอแนะต่อฝ่ายบริหาร หน่วยงานระดับกระทรวง
- มีระบบการวิจัยแบบรวมอำนาจเป็นศูนย์กลางควบคุมโดยรัฐบาลกลาง มีกระทรวง และหน่วยงานภายใต้กำกับดูแลหลายหน่วยงาน มีหน้าที่รับผิดชอบชัดเจน
- มีหน่วยงานทำหน้าที่ให้ทุนตามนโยบายและทิศทางการวิจัยของประเทศ
- หน่วยวิจัย ได้แก่ สถาบันวิจัยเฉพาะทาง ศูนย์วิจัย อยู่ภายใต้หน่วยงานระดับกระทรวง สถาบันการศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชน

กลไกขับเคลื่อน

- มีการขับเคลื่อนด้วยคณะกรรมการของประเทศ ซึ่งแต่ละคณะมีหน้าที่อย่างชัดเจน คณะกรรมการ ประกอบด้วย คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ (Expert Committee) คณะกรรมการพิเศษ (Special Committee) คณะกรรมการอำนวยการ (Steering Committee) และคณะกรรมการที่ปรึกษา (Consultation Committee)
- มีการจัดทำยุทธศาสตร์และกลยุทธ์เพื่อขับเคลื่อนส่งเสริมงานวิจัย เพื่อเป็นการสร้างฐานความรู้ นวัตกรรม และเศรษฐกิจและการสนับสนุนพัฒนาให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพ มีความเป็นเลิศ และสามารถที่จะมีการต่อยอดของงานวิจัยในระยะยาว
- มีกลไกการบริหารงบประมาณเพื่อสร้างให้เกิดการลงทุนด้านการวิจัยและนวัตกรรมจากภาคเอกชน ตลอดจนการใช้กลไกใหม่ ๆ เพื่อให้สามารถจัดลำดับความสำคัญ และจัดสรรงบประมาณได้โดยตรง อาทิ กลยุทธ์การทำงานข้ามหน่วยงานเพื่อสนับสนุนนวัตกรรม (The Cross-ministerial Strategic Innovation, SIP)
- มีกลไกดึงดูดบุคลากรความสามารถสูงจากต่างประเทศ และการหาพันธมิตรร่วมวิจัยจากภายนอกประเทศ
- มีการออกกฎหมายที่เอื้อต่อการพัฒนาการวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น Bayh Dole Act
- มีการลงทุนด้านการศึกษา ฐานข้อมูล การวิจัยและนวัตกรรมต่อเนื่อง
- มีการตั้ง Chief Research Advisor: CRA เพื่อให้คำปรึกษาในด้านการวิจัยในหน่วยงานระดับกระทรวง

โดยมีผลการวิเคราะห์ตัวแบบโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศไทยดังต่อไปนี้

1) ประเทศไทยมีฐานการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศในระดับหนึ่ง จะเห็นได้จากการก่อตั้งหน่วยงานซึ่งมีพันธกิจรองรับการปฏิบัติงานเชิงการขับเคลื่อนในประเด็นการวิจัยและนวัตกรรมที่ประเทศมีโอกาสในการแข่งขัน แต่ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นและเป็นประเด็นสำคัญจากการศึกษาพบว่า หน่วยงานต่าง ๆ เหล่านี้เมื่อปฏิบัติงานไปแล้วในระยะเวลาหนึ่งได้ให้ความสำคัญกับงานในพันธกิจจริง โดยที่มิได้มีกระบวนการทบทวนพันธกิจของหน่วยงาน นอกจากนี้แล้วยังเป็นการทำงานแบบต่างคนต่างทำระหว่างหน่วยงาน ขาดกลไกการสร้างความร่วมมือเพื่อให้เกิดเวทีแลกเปลี่ยน ทบทวนการทำงานระหว่างหน่วยงานอย่างจริงจัง แม้ว่าจะเป็นการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารของหน่วยงาน และมีการแต่งตั้งผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาร่วมให้ความเห็น แต่มิได้เป็นการร่วมมือกันอย่างแท้จริง ทำให้ประเทศไทยเสียโอกาสในการใช้ความพร้อมของหน่วยงานและศักยภาพนักวิจัยของไทยซึ่งได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมที่สำคัญของประเทศ

2) ข้อจำกัดของโครงสร้างหน่วยวิจัย หน่วยรับรองและทดสอบมาตรฐาน และหน่วยใช้ประโยชน์ ซึ่งควรต้องมีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน และการให้บริการต่อกลุ่มลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในสถานภาพความเป็นจริงหน่วยงานอยู่ภายใต้การบังคับบัญชาของหน่วยงานระดับกระทรวง ซึ่งมีการทำงานแบบแนวดิ่ง ทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน และยังไม่สามารถบริหารจัดการในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น การใช้ระเบียบข้อบังคับด้านการเงินของภาครัฐ

3) ช่องทางการเข้าถึงและการให้ข้อมูลต่อหน่วยงานนโยบายในระบบวิจัยและนวัตกรรมยังไม่ชัดเจนและเป็นที่เข้าใจของประชาชน หรือหน่วยใช้ประโยชน์ อันเป็นผลจากการตั้งหน่วยงานที่มีพันธกิจซ้ำซ้อน และการขยายขอบเขตงานไปเกินพันธกิจ ทำให้เกิดความสับสนและ

ความเข้าใจคลาดเคลื่อนของประชาชนซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการให้ข้อมูลและข้อเสนอเชิงนโยบายต่อภาครัฐ

4) อดีตที่ผ่านมารัฐบาลไม่ให้ความสนใจการวิจัยและนวัตกรรมเพียงพอ ทำให้งานในการกิจนี้ถูกละเลย จนเป็นปัญหาที่สะสมมาอย่างยาวนาน หน่วยงานวิจัยหรือกองทุนเพื่อวัตถุประสงค์การวิจัยและนวัตกรรม มิได้มุ่งดำเนินการในกิจกรรมการวิจัยและนวัตกรรมอย่างแท้จริง ทำให้เกิดทัศนคติเชิงลบต่อการลงทุนด้านการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ

5) ความเป็นอิสระ ต่างคนต่างทำของแต่ละหน่วยงาน ขาดกลไกการเชื่อมโยงส่งต่อระหว่างหน่วยงาน เกิดขึ้นทั้งในการกำหนดนโยบาย การรวบรวมข้อมูล และการบริหารจัดการอื่น ๆ ที่ส่งผลทำให้ขาดข้อมูลในภาพรวมของประเทศ ซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อการตัดสินใจและการกำหนดมาตรการขับเคลื่อนที่เหมาะสมต่อการพัฒนาระบบนิเวศการวิจัยและนวัตกรรม

จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อเสนอโครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการที่เหมาะสมเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ของประเทศ โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

หน่วยงานระดับนโยบาย เป็นหน่วยงานกลางภาครัฐที่มีความสำคัญเพื่อทำหน้าที่กำกับดูแลหน่วยงานในระบบวิจัยและนวัตกรรมในแต่ละระดับให้ขับเคลื่อนสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) การบริหารจัดการสรรงบประมาณตามเป้าหมายยุทธศาสตร์ รวมไปถึงการติดตามและประเมินผล เพื่อยุทธศาสตร์สถานภาพการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศต่อหน่วยบริหารของประเทศ และเพื่อให้เกิดกลไกการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม หน่วยงานนโยบายจำเป็นต้องมีรูปแบบการทำงานเป็นสภาหรือคณะกรรมการหลัก และกลไกการบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ประกอบไปด้วย สภาวิชาการเฉพาะด้าน (Expert Committee) คณะกรรมการบริหารงบประมาณ และคณะกรรมการตามประเด็น

**โครงสร้างและกลไกการบริหารจัดการที่เหมาะสมเพื่อขับเคลื่อน
ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ของประเทศ**



ยุทธศาสตร์ (Special Committee)

หน่วยให้ทุน เป็นหน่วยงานทำหน้าที่ส่งเสริมความเข้มแข็งในด้านการวิจัย การส่งเสริมความร่วมมือโดยดำเนินการและประสานงาน เป็นการกระจายอำนาจการตัดสินใจในการให้ทุนวิจัยลงไปเป็นลำดับขั้น ควรมีการจัดตั้ง Chief Research Advisor ในแต่ละกระทรวงเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับการพัฒนาด้านวิจัยและนวัตกรรม มีการทำงานประสานและการประชุมหารืออย่างเป็นทางการร่วมกัน และจัดทำแผนการวิจัยและนวัตกรรมรายประเด็นยุทธศาสตร์ 5 ปี มุ่งเน้นการส่งเสริมความร่วมมือของทุกภาคส่วน

หน่วยปฏิบัติการวิจัย คือสถาบันวิจัยในหน่วยงานภาครัฐ และกระทรวง สถาบันวิจัยในสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัยในภาคเอกชน องค์กรมหาชน ทำหน้าที่พัฒนาเครือข่ายการวิจัยขั้นสูง ตลอดจนทำการวิจัยและส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรม

หน่วยรับรองและทดสอบมาตรฐาน ทำหน้าที่ด้านการกำหนดมาตรฐานสินค้า ให้การรับรองผลิตภัณฑ์ ให้บริการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีหน่วยงาน/องค์กร

ที่มีศักยภาพในการเข้าร่วมในโครงการขยายใหญ่และมีเป้าหมายเพื่อการดูดซับเทคโนโลยี และขยายผลเพื่อการใช้ประโยชน์ อาจอยู่ในสถาบันวิจัยในหน่วยงานภาครัฐ และกระทรวง สถาบันวิจัยในสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัยในภาคเอกชน องค์กรมหาชน รวมถึงการพัฒนาาระบบโครงสร้างพื้นฐานและมาตรฐาน และการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา

หน่วยใช้ประโยชน์ จากผลงานวิจัย ทำหน้าที่เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและกำหนดโจทย์วิจัยและนวัตกรรมสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การร่วมลงทุน การดำเนินการด้านการตลาด และการจัดการความรู้เพื่อนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

อภิปรายผลการวิจัย

การนำเสนอเชิงนโยบายและข้อเสนอเชิงยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติ มีข้อพิจารณา 6 ประการดังนี้

1) กลไกระดับมหภาค หรือสภานโยบายการวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ มีบทบาทหน้าที่ในการผลักดันข้อเสนอ

เชิงนโยบายให้เป็นวาระเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการ และผลักดันให้เกิดการแปลงยุทธศาสตร์ไปสู่แผนงานและโครงการในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งติดตามความก้าวหน้าของการดำเนินงานและประเมินผลสัมฤทธิ์ของนโยบายและยุทธศาสตร์โดยรายงานให้รัฐบาลและสาธารณชนได้รับทราบ

2) กลไกระดับจุลภาค หรือคณะทำงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีบทบาทหน้าที่ในการจัดทำแผนปฏิบัติการในระดับยุทธศาสตร์ งบประมาณ บุคลากร โครงสร้างพื้นฐาน ข้อมูลสารสนเทศ กฎหมาย และปัจจัยเอื้อ ต้องประสานการทำงาน การสร้างการมีส่วนร่วม และระดมความร่วมมือในการจัดกิจกรรมและโครงการที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกิจกรรมและโครงการที่สอดคล้องกับข้อเสนอเชิงนโยบายและข้อเสนอเชิงยุทธศาสตร์ การติดตามและรายงานผลการดำเนินงานให้สถานนโยบายการวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติได้รับทราบ

3) ความเห็นชอบร่วมกันต่อแนวทางการปรับโครงสร้างหน่วยงานที่มีการกิจใกล้เคียงกัน เพื่อให้เกิดการปรับบทบาทหน้าที่ให้ตอบสนองต่อการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) โดยหน่วยงานซึ่งควรเร่งรัดการปรับโครงสร้างหน้าที่ในลำดับแรกคือหน่วยงานระดับนโยบายเพื่อให้เกิดลำดับการจัดวางรูปแบบโครงสร้างที่ชัดเจน ทบทวนปรับปรุงระบบบริหารจัดการ โดยคำนึงถึงความคล่องตัวและประสิทธิภาพในการทำงาน ระบบรายงานผลการดำเนินงาน ให้ความสำคัญกับการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

4) ควรกำหนดแผนงานเพื่อการเปลี่ยนผ่าน ในระยะเริ่มต้นให้มีคณะจัดทำกรอบการทำงานร่วมเพื่อปรับบทบาทหน้าที่และผลผลิตของหน่วยงานของรัฐในกำกับของฝ่ายบริหาร ประกอบด้วย สำนักงาน ก.พ. สำนักงาน ก.พ.ร. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานงบประมาณ และผู้แทนจากหน่วยงานในห้าระดับ โดยการจัดกลุ่มภารกิจ กำหนดบทบาทหลัก/รองของหน่วยงานพร้อมเป้าหมายการทำงาน และเปลี่ยนจากต่างคนต่างทำงานตามภารกิจมาเป็นการร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

5) ควรมีการดำเนินการทบทวนและปรับปรุงกฎหมาย

ที่เกี่ยวข้องของแต่ละหน่วยงานให้สอดคล้องต่อการทำงานรองรับเป้าหมายยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) มากยิ่งขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงฉับพลัน (Disruption) และการจัดโครงสร้างองค์การแบบผสม (Hybrid Structure)

6) การพัฒนากลไกการเชื่อมโยงและเสริมสร้างความร่วมมือด้านการวิจัยและนวัตกรรม ในรูปแบบคณะกรรมการและการแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการปฏิบัติและการบริหารงบประมาณแบบใหม่

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1.1 ผลักดันยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ได้มีการประกาศใช้เป็นกรอบแนวทางของประเทศในการสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมที่สามารถใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้จริง และเพิ่มขีดความสามารถของภาคการผลิตและบริการ สามารถใช้แก้ไข ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาสังคมอย่างสำคัญ

1.2 จัดให้ (ร่าง) พระราชบัญญัติการวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. ... ซึ่งได้จัดทำเสร็จแล้วผ่านการพิจารณาของคณะรัฐมนตรีและสภานิติบัญญัติแห่งชาติโดยเร็ว

1.3 จัดตั้งสำนักงานสถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งเป็นส่วนราชการขึ้นตรงกับนายกรัฐมนตรี ทำหน้าที่เชื่อมโยงและขับเคลื่อนนโยบายจากภาครัฐไปสู่หน่วยงานในระบบอื่น ๆ โดยทำงานร่วมกับสำนักงบประมาณ เพื่อการบริหารงบประมาณวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ให้สอดคล้องกับนโยบายกำกับดูแลและประสานการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ และการบริหารจัดการระบบข้อมูลการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการติดตามและประเมินผล

1.4 จัดให้มีหน่วยงานให้ทุนวิจัยอยู่ภายใต้การบริหารจัดการเชิงการบริหารและเชิงนโยบายต่อสำนักงานสถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ทั้งนี้ หน่วยงานให้ทุนควรมีรูปแบบองค์กรมหาชน หรือกองทุน เพื่อปฏิบัติหน้าที่

งานช่วงเปลี่ยนผ่าน



การให้ทุนตามความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน มีความคล่องตัวในการบริหารจัดการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ได้จนถึงปลายทาง

1.5 จัดโครงสร้างของหน่วยงานในระบบวิจัยและนวัตกรรม โดยปฏิรูปโครงสร้างและกลไกในแนวราบและแนวดิ่งให้แต่ละส่วนมีความเชื่อมต่อที่ชัดเจนตามประเด็น (Agenda) หลักของประเทศ มีความสอดคล้องทั้งนโยบายการจัดสรรทุน และการปฏิบัติกรวิจัย รวมทั้งการติดตามและประเมินผลไปพร้อมกัน โดยคำนึงถึงบทบาทและความเป็นอิสระในการทำงานตามพันธกิจของแต่ละหน่วยงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุดมศึกษา ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม

1.6 จัดระบบงบประมาณแบบบูรณาการเพื่อการวิจัย โครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและนวัตกรรม และการพัฒนาบุคลากรวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ โดยให้สภานโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน เป็นผู้ตัดสินใจเชิงการจัดสรรงบประมาณให้มีความสอดคล้องต่อเป้าหมายการพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์

ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)

1.7 จัดระบบข้อมูลและบริหารจัดการระบบข้อมูลกลาง สารสนเทศ ดัชนีการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ และเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลในระดับชาติและนานาชาติ โดยมีหน่วยงานหลักซึ่งทำหน้าที่เชื่อมโยงและขับเคลื่อนนโยบายจากภาครัฐ ไปสู่หน่วยงานในระบบอื่น ๆ เป็นหน่วยดำเนินการ

1.8 จัดทำมาตรฐาน ข้อกำหนด หรือแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวกับการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ รวมถึงจริยธรรมการวิจัยเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมทั้งกำกับ ดูแล และติดตามให้เป็นไปตามมาตรฐานและจริยธรรม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเรื่องการศึกษารายละเอียดของเป้าหมายแต่ละประเด็นยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ของประเทศ เพื่อสามารถกำหนดเป็นแผนการพัฒนายุทธศาสตร์รายประเด็น และเกิดผลสำเร็จในกรอบเวลาที่กำหนด

บรรณานุกรม

วิภารัตน์ ดีอ่อง. “ยุทธศาสตร์การจัดการความรู้การวิจัยเพื่อสร้างความเข้มแข็งของประเทศตามแนวทางประชารัฐ”. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2558.

สมเกียรติ วัฒนศิริชัยกุล. “ยุทธศาสตร์วิจัยเชิงพาณิชย์มุ่งแข่งขันสู่เวทีการค้าโลก”. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2554.

สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. “ยุทธศาสตร์เชิงรุกในการพัฒนาการวิจัยเพื่อสร้างความเข้มแข็งของประเทศไทย”. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2551.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. “แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)”. 2560.

คำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ที่ 62/2559 เรื่อง “การปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ”. ลงวันที่ 6 ตุลาคม 2559.

ประจัน จันทอง, พลอากาศเอก. “เอกสารแผนการขับเคลื่อนและปฏิรูประบบวิจัยแบบบูรณาการของประเทศ และกรอบยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติ 20 ปี”. 2559.

สุวิทย์ เมษินทรีย์. “แนวความคิดเรื่องประเทศไทย 4.0”. เอกสารประกอบการบรรยายมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ. 2560.

สถาบันคลังสมองของชาติ. “การปฏิรูประบบวิจัยของประเทศ”. 2560.

สภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ. “การปฏิรูปโครงสร้างองค์กรภาครัฐ: ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”. คณะกรรมาธิการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านการบริหารราชการแผ่นดิน สภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ. 2560.

สถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. “(ร่าง) ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)”. 2560.

สถานนโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. “(ร่าง) พระราชบัญญัติการวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ....”. 2560.

สภาปฏิรูปแห่งชาติ. “เอกสารรายงานของคณะกรรมการการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยนวัตกรรมและทรัพย์สินทางปัญญา”. สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2558.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของสหรัฐอเมริกา” (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.whitehouse.gov/ostp/nstc#Members>, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของสหราชอาณาจักร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.gov.uk/government/organisations/council-for-science-and-technology/about/membership>, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของสหราชอาณาจักร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/country-analysis/United%20Kingdom/organizations>, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของสหราชอาณาจักร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.ChiefScientificAdvisersandtheirofficials:anintroductionFebruary2015GovernmentOfficeforScience>, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของสหราชอาณาจักร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: [https://www.https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/country-analysis/United%20Kingdom/countryreport\(RIOCountryReport2015:UnitedKingdom\)](https://www.https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/country-analysis/United%20Kingdom/countryreport(RIOCountryReport2015:UnitedKingdom)), 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของสาธารณรัฐประชาชนจีน”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.most.gov.cn/eng/organization>, 2017. http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/psi_countryprofile_china.pdf, 2017.

<http://casseng.cssn.cn/>, 2017.

https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_Academy_of_Social_Sciences, 2017.

http://www.gov.cn/english/2005-12/02/content_116009.html, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของประเทศเกาหลีใต้”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.nstc.go.kr/eng/index.jsp>, 2017.

http://www.OECD_Reviews_of_Innovation_Policy_Industry_and_Technology_Policies_in_Korea, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของประเทศญี่ปุ่น”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.8.cao.go.jp/cstp/english/panhu/index.html>, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของสิงคโปร์” (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.nrf.gov.sg/home>, 2017.

<http://rimc.uum.edu.my/index.php/en/research/international-grants/87-singapore-national-research-foundation>, 2017.

“โครงสร้างและกลไกหน่วยงานนโยบายของประเทศมาเลเซีย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.most.gov.my/en/2017>.

[https://www.en.wikipedia.org/wiki/Ministry_of_Science_Technology_and_Innovation_\(Malaysia\)](https://www.en.wikipedia.org/wiki/Ministry_of_Science_Technology_and_Innovation_(Malaysia)), 2017.

<http://www.gsiac.org/gsiac-members/>, 2017.

http://www.pmcsa.org.nz/wp-content/uploads/Address-to-APEC-CSAE_Oct-2015.pdf, 2017.