

บทความวิจัย (ภาษาไทย)/ Research Article (Thai)

การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.):

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

Outcome and Impact Evaluation of Large-Scale Research and Innovation Programs under TRSI of The Center for Agricultural Biotechnology

สุวพร ผาสุก¹, กัมปนาท วิจิตรศรีกมล², สุวรรณา ประณีตวาทกุล³, นภสม ลินเพิ่มสุขสกุล^{4*}Suvaporn Phasuk¹, Kampanat Vijitsrikamol², Suwanna Praneetvatakul³, Nopasom Sinphurmsukskul⁴¹อาจารย์ ดร. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย^{1*}Lecture Dr., Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok, Thailand^{2, 3}รองศาสตราจารย์ ดร. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย^{2, 3}Associate Professor Dr., Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok, Thailand^{4*}อาจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย⁴Lecture, Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok, ThailandE-mail address (Corresponding author): ^{1*}suvapom.p@ku.th; (Authors): ²fecoknv@ku.ac.th, ³suwanna.p@ku.th, ⁴nopasom@gmail.com

รับบทความ: 9 พฤศจิกายน 2567/ ปรับแก้ไข: 10 ธันวาคม 2567/ ตอรับบทความ: 19 ธันวาคม 2567

Received: 9 November 2024/ Revised: 10 December 2024/ Accepted: 19 December 2024

Abstract

Background and Objective: Evaluating the return on investment in research and development provides a basis for forecasting potential outcomes and impacts. This study aims to assess the overall status, inputs, management processes, outputs, academic benefits, outcomes, and impacts of research programs under the Center for Agricultural Biotechnology.

Methodology: The study employs a quantitative economic analysis approach using secondary data sources. The research focuses on projects funded during fiscal years 2018–2020, covering 11 research excellence centers, 36 programs, and 143 projects. A subset of 22 case studies was selected by 11 experts from the respective centers. Data collection came from custom data recording forms and analyzed using Microsoft Excel. The framework for evaluating research benefits was applied to data extracted from the National Science and Technology Information System. Data was analyzed using descriptive statistics, including percentages, averages, and frequencies.

Discussion: 1) The operational status of the centers reveals a total research investment of 604.93 million baht, involving 1,161 researchers. The Center of Excellence in Mathematics is the most management process received the highest funding (15.38%), focusing primarily on natural sciences (62.24%) and basic research (52.45%). The technology readiness level was primarily at Level 3, with 64.00% of outputs categorized as knowledge creation. 2) Academic benefits include 689 academic articles and 21 intellectual property outputs. 55.00% of articles were published in the best international journal quartile (Q1), with an average of 11.51 citations per article. 3) The outcomes and impacts of the case studies, based on the 2022 baseline, revealed a cumulative net loss of -92.96 million baht, with future projections indicating a maximum net present value of 268.54 million baht. The greatest impact was on private entrepreneurs, which amounted to 494.26 million baht.

Suggestion: This evaluation reflects the potential of research excellence centers specializing in basic research within natural sciences, indicating primary technology and high qualified academic articles. While current impacts remain negative, future trends suggest significant net value creation, particularly benefiting private entrepreneurs.

Recommendations: Majoring research data into a centralized database is crucial for harmonizing the management of outcomes and impacts, ensuring alignment with Thailand's strategic goals.

Keywords: Research Investment; Impact Evaluation; Excellent Center for Specialized Research

บทคัดย่อ

ที่มาและวัตถุประสงค์การวิจัย: การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา นำไปสู่การคาดการณ์ความเป็นไปได้ของผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้น ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินภาพรวมของสถานภาพ ปัจจัยป้อนเข้า กระบวนการบริหารจัดการ ผลผลิต ผลประโยชน์เชิงวิชาการ ผลลัพธ์ และผลกระทบของแผนงานวิจัยตามโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

ระเบียบวิธีวิจัย (วิธีดำเนินการวิจัย): วิธีวิจัยทางเศรษฐศาสตร์เชิงปริมาณตามแหล่งที่มาของข้อมูลทุติยภูมิ กำหนดหน่วยการศึกษาโดยเจาะจงเป็นโครงการวิจัยปีงบประมาณ พ.ศ. 2561–2563 จากศูนย์ความเป็นเลิศ จำนวน 11 แห่ง รวม 36 โปรแกรม 143 โครงการวิจัย และคัดเลือกโครงการกรณีศึกษาจำนวน 22 โครงการวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิของแต่ละศูนย์ จำนวน 11 คน ทำการสร้างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลที่ใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลในตาราง (Microsoft Excel) ตามกรอบแนวคิดการประเมินผลประโยชน์จากโครงการวิจัย โดยนำไปเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อหาจำนวน ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย: 1) ภาพรวมของสถานภาพการดำเนินงานในลักษณะศูนย์วิจัยเฉพาะทาง โดยมีปัจจัยป้อนเข้า คือ งบประมาณสนับสนุนรวมทั้งสิ้น 604.93 ล้านบาท และนักวิจัยรวมทั้งสิ้น 1,161 คน กระบวนการบริหารจัดการมากที่สุด คือ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยมากที่สุด (ร้อยละ 15.38) สาขานานวิจัยวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (ร้อยละ 62.24) และประเภทงานวิจัยรูปแบบการวิจัยพื้นฐาน (ร้อยละ 52.45) สำหรับผลผลิต พบว่า ความพร้อมของเทคโนโลยีอยู่ในระดับ 3 ซึ่งเป็นประเภทองค์ความรู้มากที่สุด (ร้อยละ 64.00) 2) ผลประโยชน์เชิงวิชาการ พบว่า ระดับผลผลิต มีบทความวิชาการทั้งหมด 689 เรื่อง ทรัพย์สินทางปัญญา 21 เรื่อง และระดับผลลัพธ์ คือ บทความได้รับการเผยแพร่ในกลุ่มวารสารระดับนานาชาติที่มีคุณภาพดีที่สุด (Q1) ร้อยละ 55.00 โดยได้รับการอ้างอิงบทความวิชาการทั้งหมดเฉลี่ย 11.51 ครั้ง 3) ผลลัพธ์และผลกระทบจากโครงการกรณีศึกษา ปีฐาน พ.ศ. 2565 พบว่า ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันมีมูลค่า -92.96 ล้าน คาดการณ์ผลกระทบในอนาคตมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงสุด 268.54 ล้านบาท และมีผลกระทบต่อผู้ประกอบการเอกชนมากที่สุดเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงสุด 494.26 ล้านบาท

อภิปรายผล: การประเมินครั้งนี้ สะท้อนศักยภาพศูนย์วิจัยที่เน้นการวิจัยพื้นฐานสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ซึ่งแสดงถึงเทคโนโลยีระดับต้นและบทความที่เผยแพร่มีคุณภาพสูง ถึงแม้ว่าผลกระทบปัจจุบันยังติดลบ แต่แนวโน้มอนาคตจะสร้างมูลค่าสุทธิสูงขึ้น โดยเฉพาะต่อผู้ประกอบการเอกชนที่ได้รับประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะ: สิ่งสำคัญ คือ ควรรวบรวมงานวิจัยไว้ที่ฐานข้อมูลเดียวกันทั้งหมด เพื่อความสะดวกคล่องในการบริหารจัดการผลลัพธ์และผลกระทบที่ตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ประเทศไทย

คำสำคัญ: การลงทุนในการวิจัย; การประเมินผลกระทบ; ศูนย์ความเป็นเลิศการวิจัยเฉพาะทาง

บทนำ

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่การยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนและความสามารถในการแข่งขันในเวทีนานาชาติ ดังนั้นการจัดสรรงบประมาณเพื่องานวิจัยและพัฒนาจึงถือเป็นพันธกิจหลักของการพัฒนาและการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจทั้งในภาครัฐและเอกชน เป็นผลให้เกิดวิวัฒนาการของการประเมินผลสำเร็จหรือผลกระทบจากงานวิจัยและพัฒนาตลอดระยะเวลาสองทศวรรษที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน (Vijitsrikamol, 2021) ทั้งนี้การสนับสนุนงานวิจัยช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคมองค์ความรู้ พัฒนาเทคโนโลยี ยกระดับคุณภาพชีวิต และแก้ปัญหาสังคมได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศให้ทันต่อพลวัตโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของประชาชน (Phalanurak & Chitpaisansri, 2021)

การผสมผสานเกษตรแม่นยำ การสำรวจระยะไกล และโดรน ช่วยเกษตรกรจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยข้อมูลพื้นที่เกี่ยวกับสภาพอากาศ ความชื้นในดิน และสุขภาพพืชผล นอกจากนี้เทคโนโลยีชีวภาพและนาโนวิทยาศาสตร์ยังเสริมการใช้ปัจจัยการผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพการแทรกแซงตรงเป้าหมายช่วยผลักดันการเกษตรยั่งยืนและแม่นยำยิ่งขึ้น (Raliya et al., 2023) การเสริมสร้างศักยภาพของศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ระบบพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ (The Center of Plant Systems Biology and Biotechnology: CPSBB) ได้รับการสนับสนุนจากโปรแกรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อการเติบโตอย่างชาญฉลาด โดยเงินทุนสนับสนุนระยะ 6 ปี มุ่งเน้นผลลัพธ์สำคัญ เช่น สิ่งพิมพ์วิชาการ การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา การพัฒนาโครงการหรือธุรกิจ และการจัดซื้ออุปกรณ์นวัตกรรม พร้อมทั้งการจ้างพนักงานวิจัยใหม่ ศูนย์นี้เน้นตัวชี้วัดด้านการจัดการ การเงิน และปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนระยะยาว โดยเน้นความร่วมมือระหว่างรัฐ ธุรกิจ องค์กรวิทยาศาสตร์ และสังคมเพื่อความสำเร็จร่วมกัน (Kazashka et al., 2024) เช่นเดียวกับศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร ก่อตั้งปี 2543 โดยรวมคณาจารย์และนักวิจัยชั้นนำจากมหาวิทยาลัยรัฐ ดำเนินการวิจัยร่วมกับภาคการผลิต พัฒนาระบบติดตามโรคพืชและอาจารย์ให้บริการภาคการผลิต พัฒนากลไกบริหารเพื่อสนับสนุนกิจกรรมสู่ความเป็นเลิศในด้านการวิจัยและการพัฒนาอุตสาหกรรม (Agricultural Biotechnology Center, n.d.) ซึ่งเป็นการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรที่ตอบโจทย์ความท้าทาย โดยมีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เสริมศักยภาพชุมชนสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม ส่งผลเชิงบวกต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ดังนั้น การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสะท้อนความคุ้มค่าการลงทุนที่ส่งผลต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาทิศทางการวิจัยในอนาคต โดยประเมินผลกระทบตามกรอบเวลาที่สามารถพิจารณาระดับผลกระทบได้ตลอดระยะเวลาดังแต่อดีตจนถึงระยะเวลาในอนาคตที่คาดว่าจะสิ้นสุดกระบวนการสร้างผลกระทบของงานวิจัย (Vijitsrikamol, 2021) ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการพัฒนาแนวทางการดำเนินงานและกลยุทธ์สำหรับการวิจัยเชิงเกษตรกรรมในระดับประเทศอย่างต่อเนื่องต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินภาพรวมของสถานภาพ ปัจจัยป้อนเข้า กระบวนการบริหารจัดการ และผลผลิตของโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร
2. เพื่อประเมินผลประโยชน์เชิงวิชาการของโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร
3. เพื่อประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยของโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

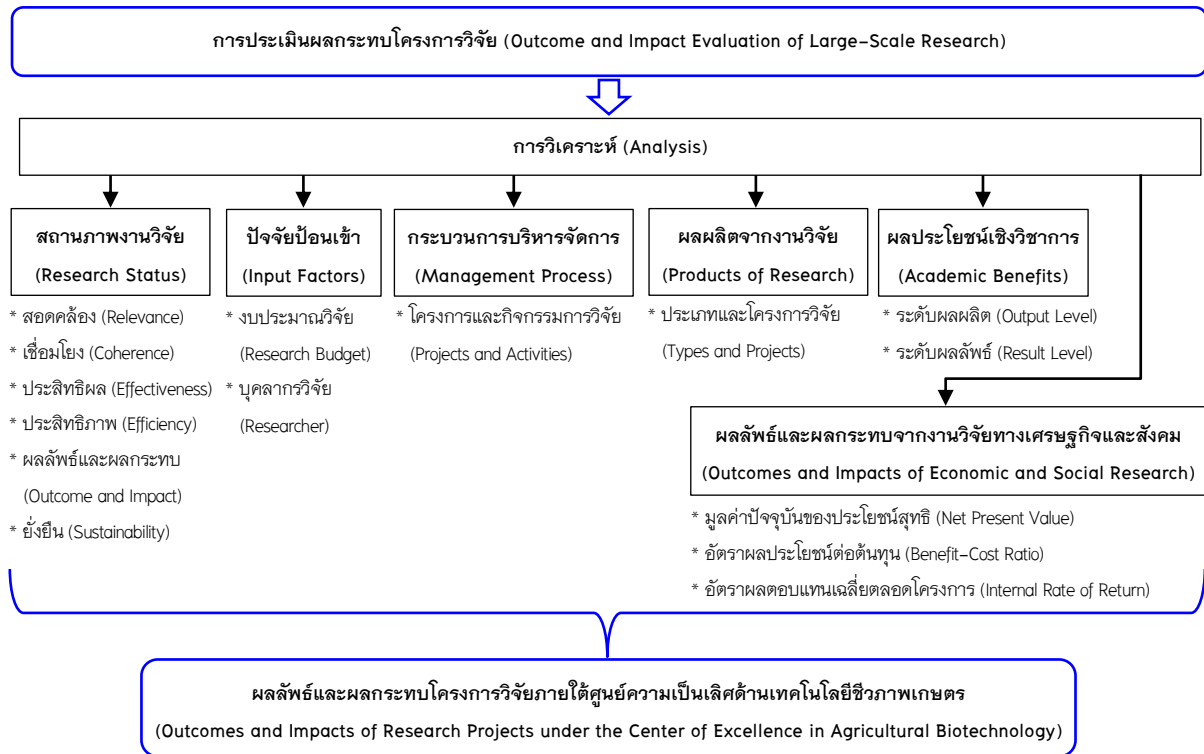
การทบทวนวรรณกรรม

องค์ประกอบของเกณฑ์การวัดความสำเร็จของงาน (Reed, 2018) ประกอบด้วย 1) ความสมเหตุสมผลของเส้นทางสู่ผลลัพธ์ ที่ต้องมีการกำหนดผลผลิตและผลลัพธ์อย่างชัดเจน รวมถึงกำหนดลำดับเวลาที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้อง 2) ความเป็นไปได้ของผลสำเร็จ สามารถนำไปสู่การเกิดผลลัพธ์และหรือผลกระทบอย่างเป็นรูปธรรมตามระยะเวลาในแผนที่วางไว้ 3) การประเมินผลสำเร็จ เป็นผลสำเร็จ (ผลลัพธ์หรือผลกระทบ) ที่เกิดขึ้นสามารถวัดได้ด้วยเกณฑ์ที่ชัดเจน ดังนั้น การประเมินผลสำเร็จของงานวิจัยตามกรอบตามแนวทางสากลขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและพัฒนา (Organization of Economic Co-operation and Development: OECD, 2021) โดยใช้ตัวชี้วัด 6 ด้าน คือ 1) ความสอดคล้อง เป็นการวิเคราะห์บริบทเพื่อจัดแนวทางให้สอดคล้องเหมาะสมกับเป้าหมาย ความต้องการ และการใช้ทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ 2) ความเชื่อมโยง โดยประเมินความเข้ากันได้ระหว่างพันธกรณี กฎเกณฑ์ และมาตรฐาน ทั้งในมิติภายในและภายนอก ซึ่งต้องคำนึงถึงการจัดแนวทางกับนโยบายและความร่วมมือในบริบทเฉพาะที่เพิ่มผลกระทบและประสิทธิภาพ 3) ประสิทธิภาพ เป็นการวัดผลจากการบรรลุวัตถุประสงค์ (ผลลัพธ์/ผลกระทบ) พร้อมกับตรวจสอบความสำคัญ ความเท่าเทียมของผลลัพธ์ และปัจจัยที่ส่งผลต่อผลลัพธ์ 4) ประสิทธิภาพ เป็นการเปรียบเทียบคุณภาพและผลลัพธ์ของทางเลือกภายใต้ทรัพยากรที่กำหนด โดยวิเคราะห์ความคุ้มค่าและความเหมาะสมของผลกระทบในมิติทางเศรษฐกิจและการปฏิบัติงาน 5) ผลลัพธ์และผลกระทบ พิจารณาประสิทธิผลของห่วงโซ่ผลลัพธ์ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบผลลัพธ์กับทรัพยากร ตรวจสอบความยั่งยืน ความต่อเนื่อง และการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง 6) ความยั่งยืน ให้ความสำคัญกับมิติการเงิน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงผลประโยชน์สุทธิ ความสามารถฟื้นตัว และการปรับตัวในบริบทเปลี่ยนแปลง รวมถึงการสร้างผลลัพธ์ที่ยั่งยืนและส่งผลกระทบในระยะยาว

การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัยตามแนวคิดส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (Economic Surplus Approach) (Varian, 2010) ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจ เช่น เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เพิ่มคุณภาพสินค้า ประหยัดต้นทุนการผลิต เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจ ดังกล่าวจะส่งผลการเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปสงค์หรืออุปทานของสินค้าที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาใช้วิเคราะห์หาส่วนเกินทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นการวัดผลประโยชน์ของงานวิจัยให้อยู่ในรูปตัวเงิน (Bockstael & Freeman, 2005) ทำให้สามารถ

เปรียบเทียบผลประโยชน์กับต้นทุนของงานวิจัยได้ สำหรับวิธีการทางเศรษฐศาสตร์ เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้กับการประเมินผลกระทบของงานวิจัย คือ การประเมินผลกระทบในอนาคต (Ex-ante Evaluation) และการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (Ex-post Evaluation) ซึ่งสามารถพิจารณากรอบเวลาของการประเมินได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การประเมินและเงื่อนไขเวลาการสร้างผลประโยชน์หรือผลกระทบของงานวิจัยแต่ละโครงการ (Reed, 2018; Templeton, 2005, 2006) โดยเครื่องมือเชิงปริมาณที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและเข้าใจง่าย คือ วิธีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Cost-Benefit Analysis: CBA) มาใช้ในการประเมินผลกระทบและแสดงผลสำเร็จจากงานวิจัยภายใต้หลักการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (Change in Economic Surplus) เป็นการนำผลประโยชน์ส่วนเพิ่มที่เกิดจากการนำงานวิจัยและพัฒนาตามค่านวณระดับความคุ้มค่าของการลงทุนวิจัยและพัฒนาในรูปแบบของดัชนีประกอบด้วย 1) มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ส่วนเพิ่มสุทธิ (Net Present Value) ซึ่งเป็นมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิที่ได้จากโครงการวิจัยตลอดช่วงเวลาของโครงการ 2) อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio) เป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์จากงานวิจัยต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนวิจัยทั้งหมด ในทางปฏิบัติแล้วผลตอบแทนจากการลงทุนทางสังคม (Social Return of Investment) ถือเป็นอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุนที่เน้นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กรเป็นหลักและอิงตามการบัญชีทางสังคมและสิ่งแวดล้อม (Nicholls et al., 2012) และ 3) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return) หรืออัตราผลตอบแทนเฉลี่ยตลอดช่วงโครงการ (Vijitsrikamol, 2021; Praneetwatkul et al., 2015; Alston et al., 1998)

กรอบแนวคิดการจัดกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาตามระดับการใช้ประโยชน์ (Vijitsrikamol, 2021) มีแนวทางการจัดกลุ่มงานวิจัยตามระดับการใช้ประโยชน์ 4 ลำดับ คือ กลุ่ม R (Ready in Generating Impacts) ใช้ประโยชน์จากผลผลิตของงานวิจัยและพัฒนาแล้วและต่อเนื่อง กลุ่ม E (Extension is Required) ใช้ประโยชน์ผลผลิตจากงานวิจัยและพัฒนาในระยะเริ่มแรก ปริมาณการใช้ประโยชน์ยังมีไม่มากนัก และต้องการการผลักดันการใช้ประโยชน์ให้เป็นวงกว้างมากยิ่งขึ้น กลุ่ม A (Awaiting to Generate Future Impacts) ยังไม่มีการนำผลผลิตจากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์แต่ผลผลิตมีศักยภาพพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ใช้ประโยชน์ ซึ่งรอการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต และกลุ่ม L (Lack of Future Outcomes and Impacts) ยังไม่มีการนำผลผลิตจากงานวิจัยและพัฒนาไปใช้ประโยชน์ สำหรับกรอบแนวคิดการวิจัยนี้ ได้ประยุกต์ใช้กรอบการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยของ สมพร อิศวิลานนท์ และคณะ (Iswilanon et al., 2010) โดยเริ่มจากการพัฒนาเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยที่เชื่อมโยงระหว่างปัจจัยนำเข้าของงานวิจัย ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบ ซึ่งมีความครอบคลุมและสามารถสะท้อนผลลัพธ์และผลกระทบโครงการวิจัยได้อย่างครบถ้วน แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

Figure 1. Conceptual Framework

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the researchers

วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัยในงานวิจัยนี้ เลือกใช้วิธีวิจัยทางเศรษฐศาสตร์ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของบุคคลและองค์กร และทำนายผลทางเศรษฐกิจ (Varian, 2014) ตามแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่มีผู้เก็บรวบรวมและนำเสนอเป็นรายงานไว้แล้ว เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์และตีความข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการศึกษาครั้งเดียวและผลที่ตามมาในบทสรุปและพื้นที่สำหรับการศึกษาในอนาคต (Azer et al., 2022) โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

หน่วยศึกษา เป็นข้อมูลทุติยภูมิ โดยทำการศึกษาข้อมูลในโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร ระยะที่ 3 (2559–2563) จำนวน 11 ศูนย์ รวม 36 โปรแกรม 143 โครงการวิจัย (Office of the Permanent Secretary, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, 2022)

กำหนดโครงการกรณีศึกษา โดยดำเนินการตรวจสอบโครงการที่เข้าช้อนกับฐานข้อมูลโครงการพัฒนาบัณฑิตและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามเกณฑ์การคัดเลือก 2 ระดับ คือ 1) โครงการที่มีผู้ใช้ประโยชน์ชัดเจน (User) และ 2) โครงการที่มีระดับความพร้อมของเทคโนโลยีสูง (Technology Readiness Level: $TR \geq 4$) และหรืองบประมาณวิจัยสูง (Vijitsrikamol, 2021) ร่วมกับการดำเนินการสอบทานความเหมาะสมของโครงการที่เลือกเป็นกรณีศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิของแต่ละศูนย์ จำนวน 11 แห่ง ได้โครงการกรณีศึกษา 22 โครงการ

เครื่องมือการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลชนิดปลายเปิด สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลในตาราง (Microsoft Excel) โดยกำหนดประเด็นข้อมูลตามกรอบแนวคิดการประเมินผลประโยชน์จากโครงการวิจัย (Iswilanon et al., 2010) ที่เกี่ยวข้องกับ 1) ภาพรวมของสถานภาพโครงการวิจัย 2) ปัจจัยป้อนเข้า 2 ประเด็น คือ งบประมาณการวิจัย และนักวิจัย 3) กระบวนการบริหารจัดการ 3 ประเด็น คือ (1) หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย (2) สาขาการวิจัย (3) ประเภทการวิจัย 4) ผลผลิต พิจารณา 6 ประเภท คือ (1) องค์ความรู้ (2) ฐานข้อมูล (3) เทคนิคและวิธีการ (4) โปรแกรมประยุกต์ที่นำมาใช้ (5) ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (6) ชุดตรวจวัด 5) ผลประโยชน์เชิงวิชาการของโครงการวิจัย คือ (1) บทความวิชาการ (2) การประชุมทางวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ (3) การเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ (4) ทรัพย์สินทางปัญญา (5) การพัฒนาบุคลากร และระดับผลลัพธ์ คือ การได้รับอ้างอิงบทความทางวิชาการระดับนานาชาติ และคุณภาพวารสารของผลงานวิชาการที่เผยแพร่ 6) ผลลัพธ์และผลกระทบจากโครงการกรณีศึกษา

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลทำการรวบรวมข้อมูลโครงการวิจัยโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ 2561-2563 จากระบบฐานข้อมูลสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (Office of the Permanent Secretary, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, 2022) ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์ความเป็นเลิศภายในมหาวิทยาลัย 5 แห่ง คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ด้านเทคโนโลยีปิโตรเคมีและวัสดุ ด้านนวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวด้านฟิลิกส์ ด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร ด้านคณิตศาสตร์ ด้านนวัตกรรมทางเคมี ด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา และด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อหาจำนวน และร้อยละการวิเคราะห์ภาพรวมของสถานภาพ ปัจจัยป้อนเข้า กระบวนการบริหารจัดการ ผลผลิต ผลประโยชน์เชิงวิชาการสำหรับการวิเคราะห์ผลลัพธ์และผลกระทบจากโครงการกรณีศึกษา เป็นการประเมินผลกระทบภายใต้ขอบเขตเวลาการเกิดผลกระทบ (Ex-ante Evaluation and Ex-post Evaluation) ด้วยวิธีการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV) (ส่วนที่เพิ่มขึ้นหรือที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม) ตามเกณฑ์การพิจารณามูลค่าปัจจุบันของประโยชน์สุทธิ ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 หรือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยและพัฒนาอย่างน้อยที่สุดควรมีค่าไม่ต่ำกว่าต้นทุนหรือทรัพยากรวิจัยและพัฒนาที่ลงทุนไป แสดงค่าเป็นหน่วยเงินตรา คือ บาท 2) การคำนวณอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) โดยอิงตามผลตอบแทนจากการลงทุนทางสังคม (Social Return of Investment: SROI) (Nicholls et al., 2012) เมื่ออัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 (ลงทุนวิจัยและพัฒนา 1 บาท สังคมได้รับผลประโยชน์กลับคืนมาอย่างน้อย 1 บาท) แสดงค่าเป็นอัตราไม่มีหน่วย คือ งานวิจัยและพัฒนาสามารถสร้างผลประโยชน์ส่วนเพิ่มคิดเป็นค่าอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุนทำของต้นทุนวิจัยและพัฒนา และ 3) การคำนวณอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) เมื่ออัตราผลตอบแทนภายใน

มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับอัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยในตลาดหรืออัตราค่าเสียโอกาสของแหล่งเงินทุนวิจัยและพัฒนา ($IRR \geq r$) แสดงค่าเป็นร้อยละ ดังนั้น โครงการวิจัยสามารถสร้างผลกระทบได้ก็ต่อเมื่อ $NPV > 0$, $BCR > 1$ และ $IRR > 5\%$ โดยใช้มูลค่า ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 และอัตราคิดลดร้อยละ 5.00 (Vijitsrikamol, 2021)

กำหนดเกณฑ์การวัดผลประโยชน์ทางวิชาการระดับผลลัพธ์เป็นค่าที่วัดระดับวารสาร (Journal Level) ตามการจัดอันดับกลุ่มคุณภาพของวารสาร (Journal Quartile Score: Q) จำนวน 4 กลุ่ม คือ Q1 (คุณภาพดีที่สุด) Q2 (คุณภาพระดับ 2) Q3 (คุณภาพระดับ 3) และ Q4 (คุณภาพระดับต่ำที่สุด) (Chiang Mai University Library, 2021) เกณฑ์ระดับความพร้อมของการสร้างผลกระทบในภาพรวม 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่มีความพร้อมในการสร้างผลกระทบแล้ว (Ready in Generating Impacts: R) 2) กลุ่มที่จำเป็นต้องได้รับการผลักดันเพิ่มเติม (Extension is Required: E) 3) กลุ่มที่รอการสร้างผลกระทบในอนาคต (Awaiting to Generate Future Impacts: A) และ 4) กลุ่มที่ยังไม่เกิดผลลัพธ์และผลกระทบ (Lack of Future Outcomes and Impacts: L) โดยทำการเปรียบเทียบระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL) 9 ระดับ คือ TRL 1 หลักการพื้นฐานได้รับการพิจารณาและมีการรายงาน TRL 2 มีการสร้างแนวคิดด้านเทคโนโลยีและ/หรือการประยุกต์ใช้ TRL 3 แนวคิดได้ถูกสาธิตด้วยการวิเคราะห์หรือด้วยการทดลอง TRL 4 องค์ประกอบที่สำคัญได้ถูกสาธิตในระบอบห้องปฏิบัติการแล้ว TRL 5 องค์ประกอบที่สำคัญได้ถูกสาธิตในสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง TRL 6 ตัวแทนสิ่งที่จะส่งมอบได้ถูกสาธิตในสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง TRL 7 ผลของการพัฒนาขั้นสุดท้ายได้ถูกสาธิตในสภาวะทำงานจริง TRL 8 สิ่งที่จะส่งมอบจริงได้ผ่านการทดสอบและสาธิต (ใช้งานได้ตามสภาวะทำงานจริง) TRL 9 การใช้งานของสิ่งที่จะส่งมอบ (นำไปใช้ประโยชน์จริงแล้ว) (Vijitsrikamol, 2021)

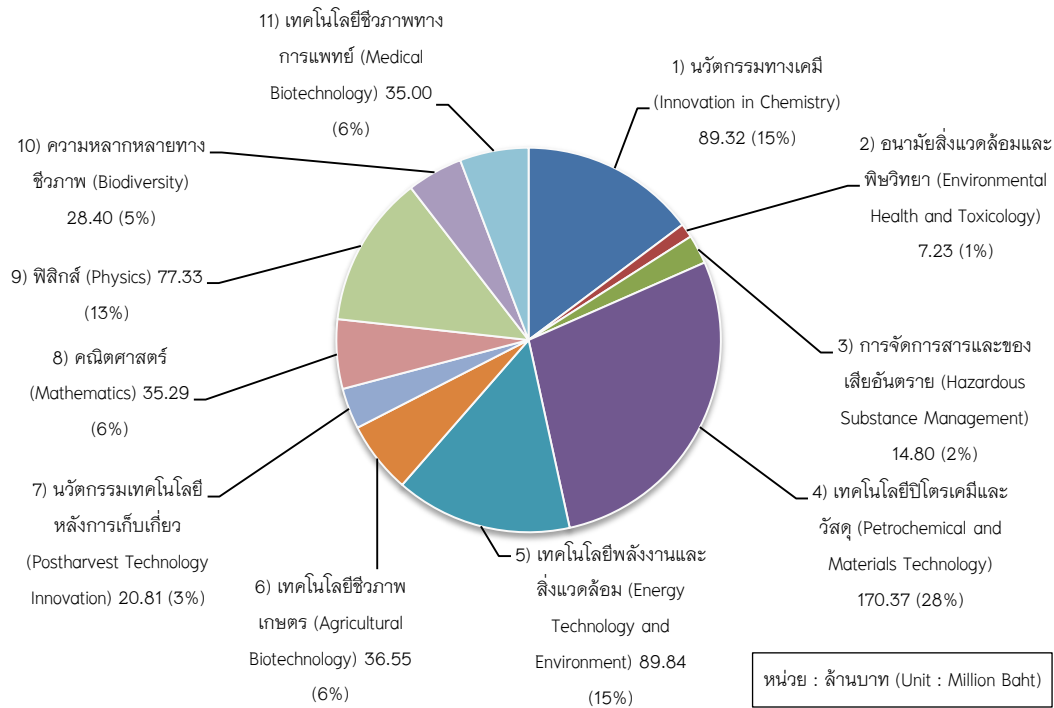
ผลการวิจัย

ภาพรวมของสถานภาพ ปัจจัยป้อนเข้า กระบวนการบริหารจัดการ และผลผลิตของโครงการวิจัย ภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

1. ภาพรวมของสถานภาพ พบว่า ปัจจุบันดำเนินงานเป็นระยะที่ 3 ปี พ.ศ. 2559–2563 ภายใต้การบริหารงานของสำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว.) ซึ่งเป็นหน่วยงานในกำกับของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ได้รับมอบหมายพันธกิจใหม่ให้เป็น “ศูนย์วิจัยเฉพาะทาง” ที่ขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านการวิจัย (Research-driven Centre) โดยมีบทบาทเป็นส่วนหนึ่งของกลไกด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (S&T Infrastructure) ในการขับเคลื่อนการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ที่เหมาะสมและทันสมัยสำหรับประเทศไทยในศตวรรษที่ 21 ที่สอดคล้องกับความชำนาญ (Area of Expertise) ของศูนย์ความเป็นเลิศ ตอบสนองยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ช่วยเสริมสร้างความสามารถ การพึ่งตนเอง และเพิ่มพูนสมรรถภาพในการแข่งขันของประเทศให้สูงขึ้น

2. ปัจจัยป้อนเข้า มีดังนี้

2.1 งบประมาณสนับสนุน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 งบประมาณสนับสนุนการวิจัย ปีงบประมาณ 2561-2563

Figure 2. Research Support Budget, Fiscal Year 2018–2020

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the researchers

จากภาพที่ 2 พบว่า งบประมาณที่ได้รับจริงจากสำนักงบประมาณและงบประมาณจากแหล่งทุนที่แสวงหาได้ รวมทั้งสิ้น 604.93 ล้านบาท โดยศูนย์ที่ได้รับงบประมาณสูงสุด 3 อันดับแรก ประกอบด้วย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีปิโตรเคมีและวัสดุ 170.37 ล้านบาท (ร้อยละ 28) รองลงมา คือ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม 89.84 ล้านบาท (ร้อยละ 15) และศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมทางเคมี 89.32 ล้านบาท (ร้อยละ 15)

2.2 จำนวนนักวิจัย พบว่า ภายใต้แผนงานวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 1,161 คน โดยมีจำนวนนักวิจัยสูงสุด 25 คนต่อโครงการ (จากศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีปิโตรเคมีและวัสดุ) ต่ำสุด 1 คนต่อโครงการ (ปรากฏใน 3 ศูนย์ คือ ด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ด้านคณิตศาสตร์ และด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์) และโดยเฉลี่ย 8 คนต่อโครงการ

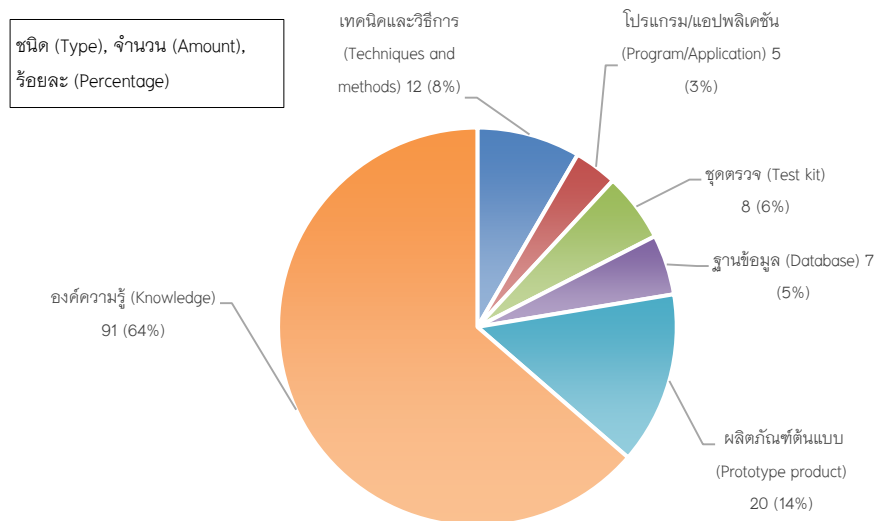
3. กระบวนการบริหารจัดการ มีดังนี้

3.1 หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย ดำเนินงานพัฒนาศูนย์ความเป็นเลิศในรูปแบบศูนย์วิจัยเฉพาะทาง โดยโครงการภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ มีจำนวนโครงการมากที่สุด 22 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 15.38 ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีปิโตรเคมีและวัสดุ ใช้งบประมาณการวิจัยมากที่สุด 170.34 ล้านบาท (ร้อยละ 28.16) สำหรับศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา มีจำนวนโครงการและงบประมาณน้อยที่สุดคือ 2 โครงการ (ร้อยละ 1.40)

3.2 สาขางานวิจัย จำนวน 5 สาขา มีสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติมากที่สุด 89 โครงการ (ร้อยละ 62.24) รองลงมาคือ เกษตรศาสตร์ 27 โครงการ (ร้อยละ 18.88) วิศวกรรมและเทคโนโลยี 15 โครงการ (ร้อยละ 10.49) วิทยาศาสตร์การแพทย์และสุขภาพ 11 โครงการ (ร้อยละ 7.69) และสังคมศาสตร์ 1 โครงการ (ร้อยละ 0.70) ตามลำดับ

3.3 ประเภทงานวิจัย อันดับแรก คือ การวิจัยพื้นฐาน 75 โครงการ (ร้อยละ 52.45) รองลงมาคือ การวิจัยประยุกต์ 55 โครงการ (ร้อยละ 38.46) และการพัฒนาทดลอง 13 โครงการ (ร้อยละ 9.09) ตามลำดับ

3.4 ผลผลิต แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลผลิตจากโครงการวิจัย ปีงบประมาณ 2561–2563

Figure 3. Outcomes from the Research Project, Fiscal Year 2018–2020

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the researchers

จากภาพที่ 3 พบว่า ผลผลิตจากโครงการวิจัยส่วนใหญ่มีระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ร้อยละ 42.66 (ระดับ TRL 3) จำแนกได้ 6 ประเภท คือ องค์ความรู้ 91 โครงการ (ร้อยละ 64.00) ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 20 โครงการ (ร้อยละ 14.00) เทคนิคและวิธีการ 12 โครงการ (ร้อยละ 8.00) ชุดตรวจ 8 โครงการ (ร้อยละ 6.00) ฐานข้อมูล 7 โครงการ (ร้อยละ 5.00) และโปรแกรม/แอปพลิเคชัน 5 โครงการ (ร้อยละ 3.00)

ผลประโยชน์เชิงวิชาการของโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

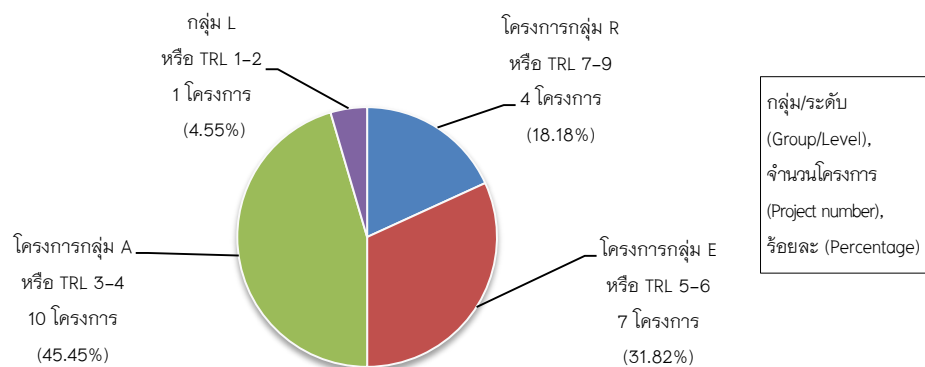
1. ผลประโยชน์ทางวิชาการระดับผลผลิต ประกอบด้วย 1) บทความวิชาการได้ทั้งสิ้น 689 เรื่อง เฉลี่ย 4.82 บทความต่อโครงการ จำแนกเป็น ระดับนานาชาติ 636 เรื่อง และระดับชาติ 53 เรื่อง 2) การประชุมวิชาการ จำนวนทั้งสิ้น 288 เรื่อง เฉลี่ย 2.01 เรื่องต่อโครงการ 3) การเผยแพร่ผ่านสื่อ รวม 10 เรื่อง เฉลี่ย 0.07 เรื่องต่อโครงการ 4) ทรัพย์สินทางปัญญา รวม 21 เรื่อง เฉลี่ย 0.15 เรื่องต่อโครงการ จำแนกเป็นสิทธิบัตร 5 เรื่อง อนุสิทธิบัตร 8 เรื่อง อยู่ระหว่างดำเนินการ 8 เรื่อง 5) การพัฒนาบุคลากรระดับบัณฑิต รวม 214 คน เฉลี่ย 1.50 คนต่อโครงการ

2. ผลประโยชน์ทางวิชาการระดับผลลัพธ์ พบว่า เป็นบทความที่ได้รับการเผยแพร่ในกลุ่มวารสารที่มีคุณภาพดีที่สุดในปี (Q1) จำนวน 349 บทความ (ร้อยละ 55.00) รองลงมาคือ คุณภาพระดับ 2 (Q2) จำนวน 149 บทความ (ร้อยละ 23.00) คุณภาพระดับ 3 (Q3) จำนวน 65 บทความ (ร้อยละ 10.00) และคุณภาพระดับต่ำที่สุด (Q4) จำนวน 39 บทความ (ร้อยละ 6.00) และบทความที่ตีพิมพ์แล้วได้รับการอ้างอิง 632 เรื่อง (ร้อยละ 99.06) มีการอ้างอิงบทความวารสาร (Citation) จำนวน 8,517 ครั้ง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 9.80 ต่อบทความ โดยมีการอ้างอิงบทความวารสารทั้งหมดเฉลี่ย 11.51 ครั้ง

ผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยของโครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

1. ปีที่เริ่มต้นการใช้ประโยชน์และการปรับตัว (Adoption Period) พบว่า ส่วนใหญ่ยังไม่ปรากฏการใช้ประโยชน์ในกลุ่มเป้าหมายในปัจจุบันเนื่องจากงานวิจัยเสร็จสิ้นการศึกษาในปี พ.ศ. 2563 แต่ในหลายโครงการมีแผนการผลักดันไปสู่การใช้ประโยชน์ในอนาคต ซึ่งส่วนใหญ่คาดว่าจะเริ่มต้นการใช้ผลประโยชน์ในปี พ.ศ. 2567 โดยคาดการณ์ว่า ระยะเวลาที่ผลผลิตของโครงการวิจัยถูกนำไปใช้ประโยชน์จากผลผลิตเป็นอย่างน้อยระยะเวลา 5 ปี จึงจะถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยีอื่นที่มีความทันสมัยกว่า

2. ระดับความพร้อมในการสร้างผลกระทบในภาพรวม แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพรวมระดับความพร้อมในการสร้างผลกระทบ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561–2563

Figure 4. Overviews of Impact Readiness Level, Fiscal Year 2018–2020

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the researchers

จากภาพที่ 4 พบว่า โครงการที่มีความพร้อมในการสร้างผลกระทบแล้ว (Ready in Generating Impacts: R) หรือเทียบระดับ TRL 7–9 จำนวน 4 โครงการ (ร้อยละ 18.18) ส่วนโครงการที่จำเป็นต้องได้รับการผลักดันเพิ่มเติม (Extension is Required: E) เทียบเท่าระดับ TRL 5–6 จำนวน 7 โครงการ (ร้อยละ 31.82) สำหรับโครงการที่รอการสร้างผลกระทบในอนาคต (Awaiting to Generate Future Impacts: A) หรือมี TRL เทียบเท่า 3–4 มีจำนวน 10 โครงการ (ร้อยละ 45.45) และโครงการที่ยังไม่เกิดผลลัพธ์และผลกระทบ (Lack of Future Outcomes and Impacts: L) ซึ่งมี TRL เทียบเท่า 1–2 มีจำนวน 1 โครงการ (ร้อยละ 4.55)

3. ผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการกรณีศึกษา แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ระดับความพร้อมในการสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีศึกษา

Table 1. The level of Readiness to Generate Economic Impact of the Case Study Projects

ระดับความพร้อมในการสร้างผลกระทบ (Impact Readiness Level)	ผลกระทบตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2561-2565 (Ex-post Evaluation, 2018-2022)			ผลกระทบในอนาคต ปี พ.ศ. 2561-ปีสิ้นสุดการใช้ประโยชน์ (Ex-ante Evaluation, 2018-End of use year)		
	NPV (ล้านบาท) (One million baht)	BCR (SROI)	IRR (ร้อยละต่อปี) (Percentage per year)	NPV (ล้านบาท) (One million baht)	BCR (SROI)	IRR (ร้อยละต่อปี) (Percentage per year)
- ความพร้อมในการสร้างผลกระทบแล้ว (Ready in Generating Impacts: R)	-19.23	-	-	268.54	11.66	63.50
- จำเป็นต้องได้รับการผลักดันเพิ่มเติม (Extension is Required: E)	-40.62	-	-	221.76	4.80	30.18
- รอการสร้างผลกระทบในอนาคต (Awaiting to Generate Future Impacts: A)	-29.62	-	-	21.03	1.40	9.21
- ยังไม่เกิดผลลัพธ์และผลกระทบ (Lack of Future Outcomes and Impacts: L)	-3.47	-	-	0.73	1.12	6.86
รวม (Total)	-92.96	-	-	512.07	4.59	36.71

หมายเหตุ (Note): อัตราคิดลดร้อยละ 5.00 (Discount rate 5.00%), มูลค่า ณ ปีฐาน 2565 (Value at base year 2022),

มูลค่าปัจจุบันของประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV), อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR),

ผลตอบแทนจากการลงทุนทางสังคม (Social Return of Investment: SROI), อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

จากตารางที่ 1 พบว่า งบประมาณขับเคลื่อนโครงการวิจัยกรณีศึกษาในปีฐาน พ.ศ. 2565 รวม 22 โครงการ เป็นเงิน 142 ล้านบาท ผลกระทบตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (Ex-post Evaluation) มีมูลค่า -92.96 ล้านบาท เนื่องจากยังไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตาม ผลกระทบในอนาคต (Ex-ante Evaluation) คาดการณ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 512.07 ล้านบาท อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 4.59 และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ 36.71 สูงกว่าอัตราคิดลดร้อยละ 5.00 แสดงให้เห็นว่า หากผลักดันผลผลิตสู่การใช้ประโยชน์ โครงการจะสร้างผลกระทบเชิงเศรษฐกิจสูงสุด โดยโครงการในกลุ่มที่มีความพร้อมในการสร้างผลกระทบแล้วมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) สูงสุด 268.54 ล้านบาท เนื่องจากมีแผนใช้ประโยชน์ชัดเจน ส่วนโครงการอื่นที่พัฒนาร่วมกับผู้ใช้ประโยชน์ยังแสดงแนวโน้มสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจในอนาคต

ตารางที่ 2 ผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีศึกษาจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์

Table 2. Economic Impact of Case Study Projects Classified by Beneficiary Groups

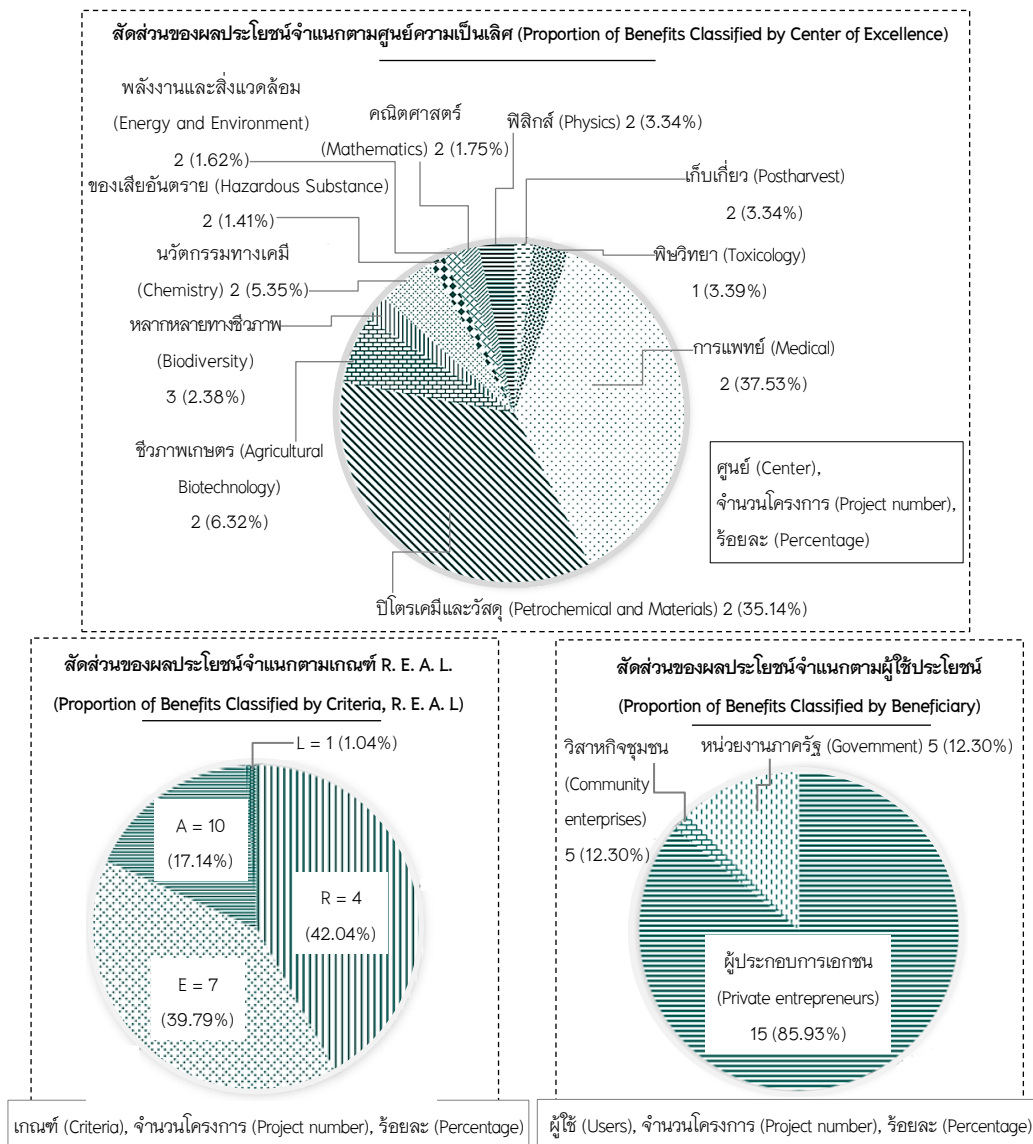
กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ (User)	ผลกระทบตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2561-2565 (Ex-post Evaluation, 2018-2022)			ผลกระทบในอนาคต ปี พ.ศ. 2561-ปีสิ้นสุดการใช้ประโยชน์ (Ex-ante Evaluation, 2018-End of use year)		
	NPV (ล้านบาท) (One million baht)	BCR (SROI)	IRR (ร้อยละต่อปี) (Percentage per year)	NPV (ล้านบาท) (One million baht)	BCR (SROI)	IRR (ร้อยละต่อปี) (Percentage per year)
หน่วยงานภาครัฐ (Government agencies)	-12.38	-	-	11.85	1.37	5.75
ผู้ประกอบการ (Entrepreneurs)	-72.31	-	-	494.26	5.88	41.49
วิสาหกิจชุมชน (Community enterprises)	-8.26	-	-	5.95	1.67	15.25
รวม	-92.96	-	-	512.07	4.59	36.71

หมายเหตุ (Note): อัตราคิดลดร้อยละ 5.00 (Discount rate 5.00%), มูลค่า ณ ปีฐาน 2565 (Value at base year 2022),

มูลค่าปัจจุบันของประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV), อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR),

ผลตอบแทนจากการลงทุนทางสังคม (Social Return of Investment: SROI), อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

จากตารางที่ 2 พิจารณาผลกระทบทางเศรษฐกิจจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ พบว่า ผลกระทบจากโครงการวิจัยส่วนใหญ่เกิดขึ้นแก่ผู้ประกอบการมากที่สุด มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) สูงถึง 494.26 ล้านบาท รองลงมาคือผลกระทบทางเศรษฐกิจต่อหน่วยงานภาครัฐ เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 11.85 ล้านบาท และเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจแก่วิสาหกิจชุมชนน้อยที่สุด โดยเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 5.95 ล้านบาท



ภาพที่ 4 สัดส่วนผลประโยชน์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-2563

Figure 4. Proportion of Benefits, Fiscal Year 2018-2020

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the researchers

จากภาพที่ 4 พบว่า สัดส่วนผลประโยชน์การสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ โครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ร้อยละ 37.53 และ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านปิโตรเคมีและวัสดุ ร้อยละ 35.14 ตามลำดับ พิจารณาตามระดับความพร้อมในการ

สร้างผลกระทบ พบว่า โครงการวิจัยที่อยู่ในระดับความพร้อมในการสร้างผลกระทบแล้ว (ระดับ R) มีสัดส่วนของผลกระทบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.04 จำแนกตามสัดส่วนผู้ใช้ประโยชน์ พบว่า กลุ่มผู้ประกอบการเอกชน มีการใช้โครงการวิจัยสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 85.93

สำหรับงบประมาณเพื่อผลักดันการใช้ประโยชน์โครงการวิจัยกลุ่มที่รอการผลักดันเพิ่มเติม (Extension is Required) โครงการที่รอการสร้างผลกระทบในอนาคต (Awaiting to Generate Future Impacts) และโครงการที่ยังไม่เกิดผลลัพธ์และผลกระทบ (Lack of Future Outcomes and Impacts) จำนวน 18 โครงการ เพื่อยกระดับให้เป็นโครงการที่มีความพร้อมในการสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Ready in Generating Impacts) จำเป็นต้องสนับสนุนงบประมาณผลักดันเพิ่มขึ้น 45.67 ล้านบาท

ทั้งนี้ ข้อเสนอแนะสำคัญในการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากโครงการวิจัย ปี พ.ศ. 2561-2563 จำนวน 7 ประการ คือ 1) ขาดการรวบรวมข้อมูลโครงการและยังไม่สอดคล้องกับฐานข้อมูลงานวิจัยของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติที่เรียกว่า “ฐานข้อมูล NARIIS” 2) การบริหารจัดการโครงการวิจัยด้านการจัดสรรงบประมาณจากเดิม คือ สำนักงบประมาณ เปลี่ยนเป็นสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 เป็นต้นมา 3) ความซ้ำซ้อนของฐานข้อมูลโครงการวิจัย (ช่องทาง 1 (Platform 1) และแพลตฟอร์ม (Platform 2)) 4) โครงการวิจัยส่วนใหญ่เป็นโครงการขนาดเล็ก ได้รับงบประมาณน้อย ซึ่งเน้นผลลัพธ์ที่เป็นองค์ความรู้และดำเนินการเป็นระยะเวลาดำเนินการทำให้เกิดผลกระทบกับโครงการกรณีศึกษาที่จำเป็นต้องพิจารณาทุนวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2561-2563 รวมด้วย 5) การประเมินผลกระทบส่วนใหญ่ใช้วิธีประเมินผลกระทบในอนาคต (Ex-ante Evaluation) 6) โครงการวิจัยกลุ่มที่มีความพร้อมในการสร้างผลกระทบแล้ว (กลุ่ม R) เป็นโครงการที่มีความพร้อมในการสร้างผลกระทบแล้ว โดยมีการพัฒนาโจทย์วิจัยร่วมกันระหว่างนักวิจัยและผู้ใช้ประโยชน์ 7) กลไกผลักดันและงบประมาณวิจัยต่อเนื่องเพิ่มเติมมีความสำคัญในการยกระดับการใช้ประโยชน์สู่การสร้างผลกระทบเป็นวงกว้าง

อภิปรายผล

สถานการณ์โครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรมีความแข็งแกร่งด้านโครงสร้างพื้นฐานและบุคลากร ขณะที่ยังต้องการงบประมาณและเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนปัจจัยสำคัญ คือ ทุนวิจัย บุคลากร และความร่วมมือ ซึ่งการบริหารที่เน้นการบูรณาการ ยังแต่ขาดกลไกติดตามที่ชัดเจน นอกจากนี้ ผลผลิตสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมที่ส่งผลเศรษฐกิจและสังคม ควรเพิ่มการสื่อสารและนำผลลัพธ์ไปใช้ในระดับชุมชนและเชิงพาณิชย์ โดย Baffoe-Bonnie et al. (2021) ได้ให้ความสนใจแนวคิดการให้บริการที่เน้นบทบาทของภาคเกษตรกรรมในการเสริมสร้างความยั่งยืนให้กับพื้นที่ชนบท ซึ่งมีความท้าทายมากมายในการบรรลุระบบนิเวศการส่งมอบการขยายพันธุ์ที่ยั่งยืนและใช้งานได้ทั้งหมด ขณะที่ Balanova (2021) เสนอว่าการประสานเครือข่ายและความโปร่งใสในการแบ่งปันข้อมูลมีความสำคัญต่อธุรกิจการเกษตรที่ยั่งยืน ระบบที่จัดการด้วยกฎเกณฑ์และการนำองค์กรเสริมมาช่วยจัดหาทางแก้ไขปัญหา ช่วยเสริมชุดการทำงานหลักของระบบนิเวศ ผู้ใช้ด้านอุปทานและอุปสงค์ได้รับข้อมูลและเทคโนโลยีที่ดีขึ้น ช่วยปรับปรุงการผลิตและผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงการวิจัยภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรมีผลประโยชน์เชิงวิชาการสูง สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของภาคการเกษตร โดยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีคุณภาพ และได้รับการยอมรับในเวทีวิชาการระดับชาติและนานาชาติ นอกจากนี้โครงการยังสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพนักวิจัยและนักศึกษาผ่านการมีส่วนร่วมในงานวิจัยและการอบรมเฉพาะทาง อย่างไรก็ตาม ควรเพิ่มการบูรณาการความรู้สู่การแก้ปัญหาในเชิงปฏิบัติและสร้างความร่วมมือทางวิชาการในวงกว้างเพื่อยกระดับคุณค่าของผลประโยชน์วิชาการอย่างต่อเนื่อง ดังเช่นตัวอย่างเส้นทางการศึกษาและการทำงานด้านอาชีพของศาสตราจารย์ Rajeev K. Varshney สร้างแรงบันดาลใจด้วยผลงานวิจัยล้ำสมัย โดยเฉพาะการจัดกลุ่มพืชเขตร้อนกำพวดในทรัพยากรข้อมูลทางพันธุกรรม ทำานเป็นที่ปรึกษาแบบอย่างในการส่งเสริมพัฒนานักวิจัยและศักยภาพสถาบัน ผลงานด้านศาสตร์ที่ศึกษาค้นคว้าหาหนทางพันธุกรรมหรือพันธุกรรมของเซลล์สิ่งมีชีวิตและระบบเมล็ดพันธุ์ในประเทศกำลังพัฒนามีผลกระทบต่องานเกษตรกรอย่างชัดเจน และรางวัล Fellowship (FRS) ได้สะท้อนความสำเร็จให้กับเขาในฐานะผู้เชี่ยวชาญที่เปลี่ยนแปลงการปรับปรุงพืชผลและภูมิทัศน์เกษตรกรรมทั่วโลก (Garg et al., 2024) ทั้งนี้ การรณรงค์สร้างความตระหนักรู้และการประชุมเผยแพร่ข้อมูลที่ดียิ่งขึ้นอาจช่วยจัดข้อสงสัยทั่วไปเกี่ยวกับการใช้งานและความปลอดภัยของเทคโนโลยีและได้รับการยอมรับมากขึ้นได้ (McFadden et al., 2024) และการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ควรมีกรอบการกำกับดูแลและยกเลิกการควบคุมอย่างเหมาะสม (WePlanet, 2024)

แผนงานวิจัยของโครงการภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรสร้างผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม คือ เทคโนโลยีใหม่สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และจัดการทรัพยากรภาคการเกษตร ทั้งนี้ ผลกระทบระยะยาวที่สำคัญ อาจจำเป็นต้องมีการยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน และสนับสนุนความมั่นคงทางอาหารในระดับประเทศ อย่างไรก็ตาม การขยายผล การวิจัยยังมีข้อจำกัดด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนำไปปรับใช้ในวงกว้าง จึงควรเพิ่มกลไกการติดตามผลกระทบและพัฒนาความร่วมมือกับผู้ใช้ในระดับชุมชนและอุตสาหกรรมเพื่อเสริมสร้างความยั่งยืนต่อไป ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควบคู่ไปกับแนวทางการจัดการพืชผลที่รับผิดชอบถือเป็นสิ่งสำคัญ (Segretin et al., 2024) การได้รับประโยชน์จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร จำเป็นต้องดำเนินการหลายขั้นตอน ทั้งทางวิทยาศาสตร์และในระดับสังคม การดำเนินนโยบายที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์เพื่อรวมและอำนวยความสะดวกให้กับวิธีการใหม่ในการปรับปรุงพันธุ์พืชถือเป็นขั้นตอนแรกในเรื่องนี้ (Dima et al., 2023) ซึ่งตัวอย่างจาก LATAM ชี้ว่านวัตกรรมห่วงโซ่คุณค่าสามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ พร้อมกับปูทางสู่เทคโนโลยีอนาคต โดยมีเกณฑ์วิทยาศาสตร์ช่วยปรับปรุงกระบวนการกำกับดูแล กลยุทธ์ การจัดการ และเสริมบทบาทเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรควบคู่กับความรับผิดชอบต่ออย่างเหมาะสม เนื่องจากความสำเร็จจะขึ้นอยู่กับมูลค่าที่สร้างขึ้น (Granskog et al., 2021) ซึ่ง Mihai and Iatu (2020) อธิบายกรอบการทำงานประเมินการเปลี่ยนแปลงแบบพลวัตที่เสริมด้วยความยั่งยืน ความร่วมมือ และนวัตกรรมสามารถนำไปสู่ความก้าวหน้าทางสังคมและสมดุลระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมภายในเครือข่ายการจัดการทั่วโลก (Cooper et al., 2021) การนำแนวทางปฏิบัติด้านการเกษตรที่ยั่งยืนมาใช้เพื่อให้เกษตรกร

เข้าถึงเงินได้ (Siankwilimba et al., 2024) และแนวทางการเรียนรู้เน้นการเคารพความหลากหลายของบุคคล พฤติกรรมมีส่วนสนับสนุนและกระตุ้นปฏิกิริยา การเรียนรู้สถานการณ์ทางสังคม ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถจัดการกับความยากลำบาก ในการเรียนรู้ได้ (Daum & Birner, 2020; Zabaniotou, 2020) รวมทั้งการเพิ่มขึ้นขององค์กรให้บริการที่ปรึกษา เช่น หน่วยงานของรัฐ องค์กรที่ไม่ใช่ภาครัฐและภาคเอกชน องค์กรที่ได้รับสิทธิ เป็นต้น สามารถส่งเสริม การเกษตรที่ยั่งยืน การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมภายในระบบนิเวศชีวภาพระหว่างประเทศ พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา (Davis et al., 2020)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานผู้บริหารจัดการทุน มีดังต่อไปนี้

1. โครงการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้รวมอยู่ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศการวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (National Research and Innovation Information System: NARIIS) ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) จำเป็นต้องมีการปรับฐานข้อมูลให้เป็นศูนย์กลางฐานข้อมูล งานวิจัยเดียวกัน เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์และอำนวยความสะดวกต่อการติดตาม ประเมินผล และบริหารจัดการงานวิจัย
2. การวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นโครงการขนาดเล็ก ได้รับงบประมาณวิจัยค่อนข้างน้อย ซึ่งเน้นผลผลิตเป็นองค์ความรู้ และดำเนินการเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้เกิดผลกระทบที่ชัดเจน หน่วยงานผู้จัดสรร ทุนวิจัย ควรคัดเลือกโครงการที่สามารถสร้างศักยภาพและสร้างผลกระทบเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และควรพัฒนา ต่อยอดองค์ความรู้สำคัญจากงานวิจัยพื้นฐานให้สามารถใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ นโยบาย และเศรษฐกิจ ได้อย่างสัมฤทธิ์ผลเชิงประจักษ์
3. หน่วยงานผู้ให้ทุนควรกำหนดให้มีความร่วมมือระหว่างนักวิจัยและผู้ใช้ประโยชน์ในการพัฒนา โจทย์วิจัยให้เกิดผลกระทบจากผลผลิตตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Demand Driven Research)
4. ควรเพิ่มการดำเนินงานวิจัยที่ให้ความสำคัญกับกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ด้อยโอกาสทางเศรษฐกิจ และสังคม เพื่อให้เกิดผลกระทบที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาความยากจนและช่องว่างรายได้ เช่น งานวิจัย ด้านการเกษตร (Agricultural Research) ความมั่นคงทางอาหาร (Food Security) ความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety) และอาหารทางเลือกหรืออาหารในอนาคต (Alternative/Future Food Research) เป็นต้น
5. ควรมีการจัดตั้งหน่วยงานผลักดันกลไกและใช้ประโยชน์จากงานวิจัยภายในศูนย์ความเป็นเลิศ เพื่อให้นักวิจัยทุกระดับเกิดความเข้าใจและตระหนักรู้ในการดำเนินงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลผลิตที่สามารถ นำไปใช้ประโยชน์และสร้างผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน ต่อเนื่อง และยั่งยืน

การนำไปใช้

การพิจารณาการกระจายตัวโดยเปรียบเทียบโครงการกรณีศึกษา แสดงถึงโอกาสเริ่มต้นการใช้ ประโยชน์ผลผลิตจากโครงการวิจัย (Relative Likelihood of Initial Utilization) ดังนี้

1. การเชื่อมโยงงบประมาณวิจัยกับผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยมุ่งเน้นการสร้างผลกระทบในรูปแบบมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่เป็นบวกของโครงการวิจัยที่ได้รับงบประมาณสูง เช่น การพัฒนานวัตกรรมที่สามารถนำไปต่อยอดในภาคอุตสาหกรรมหรือการค้า โดยสร้างมูลค่าเพิ่มผ่านผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดและชุมชน เป็นต้น

2. การจัดสรรทรัพยากรโครงการวิจัยเพื่อผลประโยชน์ต่อสังคมสูงสุด โดยมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีที่ให้ผลประโยชน์ต่อต้นทุนทางสังคมเพื่อขยายผลกระทบเชิงบวกตามเป้าหมายสำคัญอย่างยั่งยืน เช่น ลดความเหลื่อมล้ำ เพิ่มคุณภาพชีวิต แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และนำองค์ความรู้ไปใช้ระดับชุมชน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

- Agricultural Biotechnology Center. (n. p.). *Background. About the Center*. <https://www.cab.kps.ku.ac.th/TH/about-us.php>
- Alston, J. M., Norton, G. W., & Pardey, P. G. (1998). *Science Under Scarcity: Principle and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting*. CAB International Publishing.
- Azer, J., Taheri, B., & Gannon, M. (2022). A Critical View on Mixed-Method Approaches to Tourism and Hospitality Research. In *Advanced Research Methods in Hospitality and Tourism* (pp. 5–24). Emerald Publishing Limited.
- Baffoe-Bonnie, A., Martin, D. T., & Mrema, F. (2021). Agricultural extension and advisory services strategies during COVID-19 lockdown. *Agricultural & Environmental Letters*, 6(4), e20056. <https://doi.org/10.1002/AEL2.20056>
- Balanova, M. (2021). Is a Platform Ecosystem a New Type of a Market?. *SOCIAL AND ECONOMIC CHALLENGES AND REGIONAL DEVELOPMENT*, 188–195.
- Bockstael, N. E., & Freeman III, A. M. (2005). Chapter 12 Welfare Theory and Valuation. In *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 2 (pp. 517–570). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0099\(05\)02012-7](https://doi.org/10.1016/S1574-0099(05)02012-7)
- Chiang Mai University Library. (2021, 28 May). *Journal Quality Index*. Research Support Services. <https://library.cmu.ac.th/HtmlDetail/Detail/101/main>
- Cooper, G. S., Rich, K. M., Shankar, B., Rana, V., Ratna, N. N., Kadiyala, S., Alam, M. J., & Nadagouda, S. B. (2021). Identifying “win-win-win” futures from inequitable value chain trade-offs: A system dynamics approach. *Agricultural Systems*, 190, 103096. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103096>

- Daum, T., & Birner, R. (2020). Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda. *Global Food Security*, 26, 100393. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100393>
- Davis, Babu, S. C., & Ragas, C. (2020). *Agricultural Extension: Global Status and Performance in Selected Countries*. International Food Policy Research Institute.
- Dima, O., Custers, R., De Veirman, L., & Inzé, D. (2023). EU legal proposal for genome-edited crops hints at a science-based approach. *Trends in Plant Science*, 28(12), 1350–1353.
- Garg, V., Barmukh, R., Chitikineni, A., Roorkiwal, M., Ojiewo, C., Bohra, A., Thudi, M., Singh, V. K., Kudapa, H., Saxena, R. K., Fountain, J., Mir, R. R., Bharadwaj, C., Chen, X., Xin, L., & Pandey, M. K. (2024). Celebrating Professor Rajeev K. Varshney's transformative research odyssey from genomics to the field on his induction as Fellow of the Royal Society. *Plant Biotechnology Journal*, 22(6), 1504–1515. <https://doi.org/10.1111/pbi.14282>
- Granskog, A., Hannon, E., Hieronimus, S., Klaeyle, M., & Winkle, A. (April 28, 2021). *How companies capture the value of sustainability: Survey findings*. McKinsey Sustainability. https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/how-companies-capture-the-value-of-sustainability-survey-findings#
- Iswilanon, S., Praneetwattakul, S., Phalanurak, P., Vijitsrikamol, K., Naphasinthuwong, O., Suphanchat, W., & Krasuaythong, T. (2010). *Impact Assessment of Agricultural and Agro-Industry Research: Academic Document No. 2*. National Think Tank Institute.
- Kazashka, V., Ivanova, A., Mircheva-Topalova, M., Ruseva, M., & Gechev, T. (2024). Challenges and Opportunities for the Eu Center of Excellence in Plant Systems Biology and Biotechnology in Plovdiv, Bulgaria. *Proceedings of CBU in Economics and Business*, 4, 7–14.
- McFadden, B. R., Rumble, J. N., Stofer, K. A., & Folta, K. M. (2024). US public opinion about the safety of gene editing in the agriculture and medical fields and the amount of evidence needed to improve opinions. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 12, 1340398.
- Mihai, F., & Iatu, C. (2020). Sustainable rural development under Agenda 2030. In Bastante-Ceca, M. J., Fuentes-Bargues, J. L., Hufnagel, L., Mihai, F., & Laut, C. (eds.), *Sustainability Assessment at the 21st Century*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.78105>
- Nicholls, J., Lawlor, E., Neitzert, E., & Goodspeed, T. (2012). *A guide to Social Return on Investment* (2nd ed.). The SROI Network. <https://www.socialvaluelab.org.uk/wp-content/uploads/2016/09/SROI-a-guide-to-social-return-on-investment.pdf>
- Office of the Permanent Secretary, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation. (2022). *National Science and Technology Information System (NSTIS)*. Center of Excellence. <https://nstis.mhesi.go.th/excellent>

- Organization of Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *Applying Evaluation Criteria Thoughtfully*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/543e84ed-en>
- Phalanurak, P., & Chitpaisansri, W. (2021). Editorial. In *Impact Assessment of Research and Development: Basic Principles and Practices* (pp. VIII–IX). National Think Tank Institute.
- Praneetwatkul, S., Vijitsrikamol, K., & Kittiphadakul, P. (2015). *Contributions of cassava research of Kasetsart University*. Applied Economics Research Center, Faculty of Economics, Kasetsart University.
- Raliya, R., McConnell, L. L., & Hofmann, T. F. (2023). Highlighting Excellence in Agricultural Research from India. *ACS Agricultural Science & Technology*, 3(12), 1113–1113.
- Reed, M. S. (2018). *The Research Impact Handbook* (2nd ed.). Fast Track Impact.
- Segretin, M. E., Soto, G. C., & Lorenzo, C. D. (2024). Latin America: A hub for agrobiotechnological innovations. *Annals of Botany*, mcae191. <https://doi.org/10.1093/aob/mcae191>
- Siankwilimba, E., Mumba, C., Hang'ombe, B. M., Munkombwe, J., Hiddlestone–Mumford, J., Dzvimbo, M. A., & Hoque, M. E. (2024). Bioecosystems towards sustainable agricultural extension delivery: Effects of various factors. *Environment, development and sustainability*, 26(9), 21801–21843. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03555-9>
- Templeton, D. (2005). *Outcomes: Evaluating Agricultural Research Projects to Achieve and to Measure Impact*. Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR).
- Templeton, D. (2006). *Research Evaluation to Increase Impact*. Australian Centre for Agricultural Research (ACIAR).
- Varian, H. R. (2010). *Intermediate Microeconomics*. W.W. Norton and Company.
- Varian, H. R. (2014). *Intermediate microeconomics with calculus: A modern approach*. W.W. Norton and Company.
- Vijitsrikamol, K. (2021). *Evaluating research and development impacts: Basic principles and practices*. National Think Tank Institute.
- WePlanet. (2024). *37 Nobel laureates and over 1,500 scientists call on MEPs to support new genomic techniques*. Open Letter. <https://www.weplanet.org/ngtopenletter>
- Zabaniotou, A. (2020). A systemic approach to resilience and ecological sustainability during the COVID19 pandemic: Human, societal, and ecological health as a system–wide emergent property in the Anthropocene. *Global Transitions*, 2, 116–126. <https://doi.org/10.1016/J.GLT.2020.06.002>