



รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final report)

การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่ สกว.:
แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (แพลตฟอร์ม 2)
Outcomes and Impact Assessment of Large-Scale Research and
Innovation Programs under TRSI: Selected Research on Waste and
Residual Management (Platform 2)

โดย

ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกวุ และคณะ

ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์

คณะเศรษฐศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สนับสนุนโดย

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.)

มีนาคม 2566

รายงานฉบับสมบูรณ์

การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่
สกสว.: แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย
(แพลตฟอร์ม 2)

Outcomes and Impact Assessment of Large-Scale Research and
Innovation Programs under TRSI: Selected Research on Waste
and Residual Management (Platform 2)

คณะผู้วิจัย

- นางอารียา โอปิเตียกู
- นายณสม สิ้นเพิ่มสุขสกุล
- คุณเสาวลักษณ์ ศรีนา

สังกัด

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร
ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร
นักวิจัยอิสระ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

สนับสนุนโดย

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

สำหรับ สกสว. ใช้เพื่อการส่งเสริม สนับสนุน ขับเคลื่อนระบบ ววน.

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกสว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสียหรือแผนงาน Zero Waste (แพลตฟอร์ม 2) จำนวนโครงการวิจัย 33 โครงการ มีการดำเนินการวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2563-2565 และมีงบประมาณวิจัยทั้งสิ้น 153.11 ล้านบาท ภายใต้การบริหารจัดการโดยสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จากการประเมินภาพรวมของแผนงานวิจัยพบว่า โครงการวิจัยส่วนใหญ่มีขนาดเล็กที่มีงบประมาณเฉลี่ยไม่เกิน 2 ล้านบาท มีนักวิจัยเป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัยรัฐเป็นส่วนใหญ่ และเน้นงานวิจัยด้านการพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบด้านการนำของเสียจากการผลิตหรือบริโภคมาใช้ประโยชน์ ผลการประเมินงานวิจัยทุกโครงการในแผนงานโดยใช้ตัวชี้วัด 6 ด้านจาก OECD (ความสอดคล้อง ความเชื่อมโยง ประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ผลกระทบและความยั่งยืน) พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ประเมินทั้ง 6 ด้านในระดับที่น่าพอใจ การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบเชิงลึกของโครงการกรณีศึกษา 5 โครงการ พบว่าทุกโครงการมีผลประโยชน์สุทธิเป็นบวกซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการวิจัยก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมในวงกว้าง แต่บางโครงการยังมีการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในระดับต่ำ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการมีเกณฑ์พิจารณาที่เป็นรูปธรรมในเชิงกระบวนการว่าโครงการวิจัยเชื่อมโยงกับกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงขั้นตอนการนำไปใช้อย่างไร รวมถึงการพิจารณาถึงสาเหตุที่งานวิจัยมีอัตราการใช้ประโยชน์ต่ำกว่าที่ควรจะเป็นเพื่อกำหนดแนวทางการส่งเสริมการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากขึ้น วช. ควรพัฒนากลไกหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่สนับสนุนและผลักดันการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ การศึกษานี้ยังได้เสนอแนวทางการประเมินผลกระทบของงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานของ สกสว. โดยควรพิจารณาแนวทางการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมในระดับนโยบายหรือกลยุทธ์ เพื่อให้สามารถกำหนดทิศทางโจทย์วิจัยที่จำเป็นของประเทศในอนาคตได้ดีกว่าการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยระยะสั้นหรือรายปี

Abstract

This study aims to evaluate outputs and impacts of research and innovation program on waste and residue management, namely Zero Waste Research Program (Platform 2 of the national research platform). There are 33 research projects conducted during 2020-2022 with a total research budget of 153.11 million baht under the management by the National Research Council of Thailand (NRCT). Overall, most research projects are small-scale with an average budget not exceeding 2 million baht, and conducted by lecturers from state universities, with a focus on developing prototype technologies for utilizing waste and residue from production and consumption. The evaluation of all research projects using 6 indicators from OECD (relevance, linkage, efficiency, effectiveness, impact, and sustainability) shows that most of the research projects are aligned with all 6 indicators at a satisfactory level. In-depth evaluation of 5 selected research projects shows that all research projects have a net positive benefit, indicating that research projects have significantly contributed to improve social welfare. However, some projects have low utilization, indicating the need for a transparent and participatory process to link research with potential users as well as the identification of the reasons for underutilization. The findings indicate the importance of embedding proper criteria in the research process that link research projects with users from the beginning of the research work. The consideration on why previous research projects have lower rates of adoption should also be in place. This is to determine ways to promote the use of research findings more effectively. The study recommends that NRCT should develop mechanisms or agencies that effectively support and promote the use of research findings. Additionally, the study proposes that Thailand Science Research and Innovation should evaluate the impact of environmental research projects at the policy or strategy level, in order to be able to determine research directions in the future, rather than evaluating the impact of research projects on short term or annual basis.

บทสรุปผู้บริหาร

หลายปีที่ผ่านมาสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้ให้เงินทุนสนับสนุนงานวิจัยหลายแผนงาน ในฐานะหน่วยงานบริหารจัดการโปรแกรม (PMU) หนึ่งในแผนงานที่ วช. ได้ให้การสนับสนุนคือ แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (Zero waste) ซึ่งเป็นแผนงานที่ 2 เรื่องทุนท้าทายไทยด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้แพลตฟอร์มที่ 2 การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคม โปรแกรมที่ 7 โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการเกษตร แผนงาน Zero waste นี้ประกอบด้วย การให้ทุนวิจัยกับ 33 โครงการ ทั้งในรูปแบบของโครงการเดี่ยวและแผนงานวิจัยที่ประกอบไปด้วยโครงการวิจัยย่อยหลายโครงการ และในปี พ.ศ. 2563 แผนงาน Zero Waste นี้ได้รับงบประมาณทั้งสิ้น 153.11 ล้านบาท ณ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2565) โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยส่วนใหญ่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว จึงเกิดคำถามวิจัยขึ้นว่าการให้ทุนกับโครงการวิจัยทั้ง 33 โครงการโดยใช้งบประมาณปริมาณข้างต้น ก่อให้เกิดผลกระทบกับเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมคุ้มค่ากับงบประมาณที่ใช้ไปหรือไม่ เพื่อตอบคำถามนี้นักวิจัยจึงได้ทำการ 1) ประเมินภาพรวมของสถานภาพงานวิจัยพร้อมกับประเมินโครงการวิจัยทุกโครงการโดยใช้ตัวชี้วัด 6 ด้านจาก OECD (ความสอดคล้อง ความเชื่อมโยง ประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ผลกระทบและความยั่งยืน) ข) ประเมินผลประโยชน์เชิงวิชาการจากงานวิจัย ค) ประเมินผลกระทบเชิงลึกโครงการวิจัยกรณีศึกษา 5 โครงการ และ ง) เสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการบริหารจัดการงานวิจัย ได้ผลการศึกษาดังมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ก) ภาพรวมของสถานภาพงานวิจัย

จากการประเมินภาพรวมของสถานภาพงานวิจัย แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (Zero Waste) โดยมีการดำเนินการวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2563-2565 สามารถสรุปได้ว่าโครงการวิจัยในแผนงานวิจัย Zero Waste โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นโครงการวิจัยขนาดเล็ก (งบประมาณเฉลี่ยต่อโครงการไม่เกิน 2 ล้านบาท) มีอาจารย์มหาวิทยาลัยเป็นผู้รับทุน และเน้นงานวิจัยด้านการพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบและนโยบายสาธารณะ งานวิจัยส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ประเมินทั้ง 6 ด้านของ OECD อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

ข) ผลประโยชน์เชิงวิชาการจากงานวิจัย

จากการศึกษาการสร้างประโยชน์เชิงวิชาการของงานวิจัย พบว่า โครงการวิจัยทั้งหมด 55 โครงการ สร้างผลงานวิชาการรวมทั้งหมด 171 ชิ้น โดยผลงานวิชาการส่วนใหญ่ (67 ชิ้นงาน) อยู่ในรูปการเผยแพร่ในสื่อต่างๆ เช่น โทรศัพท์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต รองลงมาเป็นบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ (36 ชิ้นงาน) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการสร้างผลประโยชน์เชิงวิชาการจากงานวิจัย

อยู่ในระดับที่น่าพอใจ แม้ว่าการเผยแพร่ผลงานวิจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปการเผยแพร่ผ่านสื่อ แต่การตีพิมพ์บทความในระดับนานาชาติก็มีจำนวนที่เหมาะสม

ค) การประเมินภาพรวมของทิศทางการวิจัยของแผน Zero Waste

การศึกษานี้ได้ทำการคัดเลือกโครงการวิจัยจำนวน 5 โครงการมาเป็นกรณีศึกษาในการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการในเชิงลึก ได้แก่

- 1) โครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล
- 2) โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ
- 3) โครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า
- 4) โครงการพัฒนาชุดผลิตภัณฑ์น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข และ
- 5) โครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

โดยโครงการกรณีศึกษาที่เลือกมานั้นสามารถเป็นตัวแทนโดยภาพรวมของสาขาการวิจัยที่มีการแยกตามแหล่งที่มาหรือแหล่งกำเนิดขยะเป็นสำคัญ ได้แก่ ขยะจากชุมชน อุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์จากของเหลือภาคเกษตรและขยะติดเชื้อ อย่างไรก็ตาม PMU ยังไม่ได้มีการกำหนดโจทย์วิจัยด้านการจัดการขยะและของเสียโดยพิจารณาจากมุมมองในมิติอื่นเช่น ด้านเศรษฐศาสตร์ผลกระทบต่อสุขภาพ หรือการใช้เทคโนโลยีในการจัดการขยะ หากเปรียบเทียบแนวโน้มการจัดการขยะของโลกที่ยังเน้นการส่งเสริมการใช้หลักการ 3R (Reduce, Reuse, Recycle) โจทย์วิจัยของแผนงาน Zero Waste ควรส่งเสริมด้านการลดการสร้างขยะ (reduce, reuse) ในมิติด้านนโยบายหรือด้านมาตรการเชิงเศรษฐศาสตร์ที่จะสนับสนุนในครัวเรือนและผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือแนวทางการผลิต เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ลดปริมาณขยะ ในส่วนของการรีไซเคิลนั้นอาจยังขาดประเด็นด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ง่ายและมีต้นทุนต่ำในการรีไซเคิล มาตรการสร้างแรงจูงใจของการรีไซเคิลทั้งภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ เป็นต้น

ง) ผลกระทบเชิงลึกจากโครงการวิจัยกรณีศึกษา 5 โครงการ

จากการศึกษาพบว่า โครงการวิจัยกรณีศึกษาทั้ง 5 โครงการก่อผลประโยชน์ในทางบวกทั้งหมด โดยโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล มีผลประโยชน์คิดเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิในปี พ.ศ. 2565 สูงถึง 6,077,311 บาท ในส่วนของโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ มีผลประโยชน์สุทธิคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันในปี พ.ศ.2565 สูงถึง 22,748,950 บาท สำหรับโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า มีผลประโยชน์สุทธิคิดเป็นมูลค่า

ปัจจุบันในปี พ.ศ.2565 อยู่ที่ 337,889 บาท ในส่วนของโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข เกิดผลประโยชน์สุทธิคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันในปี พ.ศ.2565 เป็นจำนวน 126,960 บาท และโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยซึ่งเป็นโครงการสุดท้าย มีผลประโยชน์สุทธิคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันในปี พ.ศ.2565 เป็นจำนวน 214,656 บาท นอกจากผลประโยชน์ในรูปตัวเงินที่เกิดขึ้นแล้ว ยังมีผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในด้านเพิ่มพูนองค์ความรู้ สิทธิบัตรงานวิจัย และยกระดับคุณภาพชีวิตให้แก่ผู้ได้รับประโยชน์จากงานวิจัยอีกด้วย

จ) ข้อจำกัดของการประเมินผลกระทบและการถอดบทเรียน

ในการประเมินผลกระทบเชิงลึกของโครงการวิจัยกรณีศึกษามีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

1. ในการประเมินผลกระทบในแต่ละโครงการวิจัยอาจจะต้องทำการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ในด้านต่างๆ เช่น ความเสี่ยงจากประเด็นข้อกฎหมายหรือนโยบายที่อาจมีผลกระทบต่อ ผลกระทบที่ประมาณการได้ในแต่ละโครงการ ซึ่งจะทำให้ผลการประเมินมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากขึ้น
2. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาศัยเทคนิคการโอนย้ายประโยชน์นั้น ในบางโครงการยังขาดงานวิจัยในประเทศไทยหรือในต่างประเทศที่มีบริบทใกล้เคียงกับการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย ทำให้มูลค่าที่ประมาณการได้อาจไม่ได้สะท้อนมูลค่าที่แท้จริงอย่างสมบูรณ์

ฉ) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการศึกษานำไปสู่ข้อเสนอแนะในสองส่วน ส่วนแรกเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับแนวทางการบริหารจัดการงานวิจัยของ วช. ซึ่งมีดังนี้

1. จากผลการศึกษาความเชื่อมโยงของแผนงานวิจัยซึ่งยังมีโครงการบางส่วนที่มีประเด็นปัญหา งานวิจัยหรือโจทย์วิจัยที่มีความเกี่ยวเนื่องหรือซ้ำซ้อนกัน ได้แก่ งานวิจัยด้านการจัดการขยะติดเชื้อและด้านการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ควรมีกลไกเพื่อสนับสนุนให้มีการบูรณาการหรือศึกษาเชิงเปรียบเทียบซึ่งน่าจะทำให้เกิดความเชื่อมโยงและมีประสิทธิภาพในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์มากขึ้น
2. เพื่อให้แผนงานวิจัยมีประสิทธิภาพในการหนุนเสริมมาตรการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายภายใต้แผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) แผนงานวิจัยควรมุ่งจัดสรรทุนวิจัยด้านการลดขยะจากแหล่งกำเนิดอื่น ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้วัสดุที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้

ประโยชน์ใหม่ สำหรับมาตรการเพิ่มศักยภาพการจัดการขยะควรมีงานวิจัยด้านการพัฒนา กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการมูลฝอยและของเสีย อันตราย และในส่วนของมาตรการส่งเสริมและขับเคลื่อนการจัดการขยะนั้น ควรส่งเสริม งานวิจัยด้านปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเยาวชนในการจัดการมูลฝอยที่บ้านรวมถึงการพัฒนา หลักสูตรเกี่ยวกับการจัดการขยะในระดับโรงเรียน

3. จากการประเมินโครงการวิจัยเด่นทั้ง 5 โครงการบ่งชี้ว่าโครงการวิจัยบางโครงการยังมีการ นำไปใช้ อยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์ เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้าซึ่งอาจเนื่องมาจากกระตือรือร้นของความเข้มแข็งของความเชื่อมโยงกลุ่มผู้ใช้ ประโยชน์ที่เป็นเกษตรกรที่ไม่มากพอ ในอนาคต วช. ควรมีเกณฑ์พิจารณาที่เป็นรูปธรรมใน เชิงกระบวนการว่าโครงการวิจัยเชื่อมโยงกับกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์อย่างไรตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่ง การนำไปใช้ อะไรคือสิ่งที่จำเป็นต้องทำเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ เพื่อพิจารณาอนุมัติ โครงการที่นักวิจัยจะขอในอนาคต ว่าในอดีตงานวิจัยมีอัตราการใช้ประโยชน์ (adoption rate) เป็นอย่างไร เพื่อวางมาตรการส่งเสริมการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากขึ้น
4. เพื่อส่งเสริมการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในอนาคต ควรมีกกลไกหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่ใน การสนับสนุนและผลักดันการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ เพื่อให้เกิดการนำงานวิจัยที่มี ศักยภาพไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางและต่อเนื่องมากขึ้น สำหรับตัวอย่างของโครงการที่มี ศักยภาพและควรได้รับการสนับสนุนและผลักดันการนำไปใช้ประโยชน์ ในบริบทของ แผนงาน Zero Waste เช่น โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ และโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการ ออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล เป็นต้น
5. วช. ควรดำเนินการสนับสนุนทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดสำหรับ โครงการวิจัยเดิมและโครงการวิจัยใหม่ อีกทั้งพิจารณาถึงขนาดของเม็ดเงินลงทุนและความ ต่อเนื่องของการสนับสนุนทุนวิจัยให้กับโครงการวิจัยที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจสังคมในวง กว้างเพื่อให้เกิดความต่อเนื่อง
6. แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็วจะเป็นสิ่งจำเป็น แต่ก็จ ะขาดงานวิจัยขั้นพื้นฐานไม่ได้ เนื่องจากงานวิจัยพื้นฐานจะเป็นการสร้างองค์ความรู้ ความ เข้าใจเกี่ยวกับกลไกของปัญหาหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางสังคมต่างๆ อย่างไรก็ตาม การ ดึงงานวิจัยพื้นฐานนั้นจะยังไม่สร้างผลกระทบในระยะเวลาอันสั้น แต่จำเป็นในระยะยาว ดังนั้น วช. จึงควรพิจารณาสนับสนุนทุนวิจัยให้กับโครงการวิจัยพื้นฐานด้วยแม้ว่าจะยังไม่มี การสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในระยะสั้น
7. สุดท้ายนี้ วช. ควรพิจารณาถึงนโยบายในการสนับสนุนทุนวิจัยที่มุ่งเน้นด้านการพัฒนาทักษะ ของนักวิจัยรุ่นใหม่ให้มีทั้งจำนวนและคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในส่วนที่สอง ได้แก่ ข้อเสนอเกี่ยวกับแนวทางการประเมินผลกระทบของงานวิจัยที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของ สกสว. ดังนี้

1. แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสียเป็นแผนงานวิจัยที่เน้นการก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้นมักจะใช้เวลานาน (เช่น มากกว่า 5 ปี) ในการก่อให้เกิดผลกระทบ ดังนั้นการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยในแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม ควรทำหลังจากงานวิจัยเสร็จสิ้นไปแล้วอย่างต่ำ 5 ปี เพื่อที่จะสามารถทำการประเมินแบบ ex-post ซึ่งมักจะมีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า ex-ante ได้ ดังนั้น ควรมีการเก็บข้อมูลในเบื้องต้นอย่างเป็นระบบเพื่อจะที่สามารถใช้ข้อมูลย้อนหลังได้โดยไม่ต้องใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักวิจัยเป็นหลัก
2. ประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นรายการโครงการหรือรายแผนงานวิจัยที่มีการดำเนินการระยะสั้นเป็นรายปีนั้น มีข้อจำกัดของการใช้ผลของงานวิจัยเพื่อกำหนดทิศทางโจทย์วิจัยที่จำเป็นของประเทศในอนาคต รวมถึงยังไม่สามารถทราบถึงผลกระทบสะสมในระยะยาว (cumulative impact) ของการลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ สกสว. อาจพิจารณาแนวทางการประเมินผลกระทบในระดับนโยบาย (policy) หรือระดับแผน (plan) หรือกลยุทธ์ (strategy) ด้านสิ่งแวดล้อมที่ประเทศไทยได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยวิธีการประเมินอาจไม่จำเป็นต้องเป็นการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียวเนื่องจากความจำกัดของข้อมูลในอดีต ทั้งนี้ อาจใช้วิธีการประเมินในเชิงคุณภาพเพื่อสามารถนำไปใช้กำหนดทิศทางของงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ยังขาดไปหรือไม่สมบูรณ์ได้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
บทสรุปผู้บริหาร.....	ข
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....	3
2.1 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในโครงการวิจัย.....	3
2.2 การประเมินผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากการลงทุนในโครงการวิจัย.....	4
2.3 การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบจากโครงการวิจัย.....	8
บทที่ 3 วิธีวิจัย.....	11
3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	13
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	13
บทที่ 4 การประเมินภาพรวมของสถานภาพงานวิจัย.....	16
4.1 ความเป็นมาของแผนงานวิจัย.....	16
4.2 ปัจจัยป้อนเข้า.....	16
4.3 กระบวนการบริหารจัดการแผนงานวิจัย.....	19
4.4 ผลผลิตของแผนงานวิจัย.....	21
4.5 ความสอดคล้องของแผนงานวิจัย (relevance).....	23
4.6 ความเชื่อมโยงของแผนงานวิจัย (coherence).....	29
4.7 ประสิทธิภาพของแผนงานวิจัย (effectiveness).....	30
4.8 ประสิทธิภาพของแผนงานวิจัย (efficiency).....	32
4.9 ผลลัพธ์และผลกระทบ (Outcomes and Impacts).....	33
4.10 ความยั่งยืน (Sustainability).....	34
4.11 สรุปสถานภาพของแผนงานวิจัย Zero Waste.....	36
บทที่ 5 ผลประโยชน์เชิงวิชาการ.....	44
บทที่ 6 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีศึกษา.....	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.1 โครงการกรณีศึกษาที่ทำการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบ.....	50
6.2 ผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการกรณีศึกษา (โครงการที่ 1).....	50
6.3 สรุป.....	58
บทที่ 7 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีศึกษา.....	59
7.1 โครงการกรณีศึกษาที่ทำการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบ.....	59
7.2 ผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการกรณีศึกษา (โครงการที่ 2).....	60
7.3 สรุป.....	66
บทที่ 8 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีศึกษา.....	67
8.1 โครงการกรณีศึกษาที่ทำการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบ.....	67
8.2 ผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการกรณีศึกษา (โครงการที่ 3).....	67
8.3 สรุป.....	73
บทที่ 9 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีศึกษา.....	75
9.1 โครงการกรณีศึกษาที่ทำการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบ.....	75
9.2 ผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการกรณีศึกษา (โครงการที่ 4).....	75
9.3 สรุป.....	82
บทที่ 10 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีศึกษา.....	83
10.1 โครงการกรณีศึกษาที่ทำการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบ.....	83
10.2 ผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการกรณีศึกษา (โครงการที่ 5).....	83
10.3 สรุป.....	88
บทที่ 11 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	89
เอกสารอ้างอิง.....	99
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก: แบบสอบถาม.....	103
ภาคผนวก ข: รายชื่อโครงการวิจัย.....	111
ภาคผนวก ค: ภาพการประชุมและสำรวจ.....	117

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	4
4.1	18
4.2	21
4.3	24
4.4	25
4.5	29
4.6	31
4.7	34
4.8	35
4.9	38
5.1	44
6.1	52
6.2	53
6.3	56
6.4	58
7.1	61
7.2	65
8.1	69
8.2	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
9.1	เส้นทางสู่ผลกระทบโครงการวิจัยการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข.....77
9.2	แสดงรายชื่อโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการวิจัย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์จำนวน 10 แห่ง.....78
9.3	ผลประโยชน์สุทธิของโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข.....81
10.1	เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย.....84
10.2	ผลประโยชน์สุทธิของโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย.....88
11.1	การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล.....91
11.2	การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ.....92
11.3	การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้า.....94
11.4	การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข.....94
11.5	การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย.....95

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจ กรณีอุปสงค์และเส้นอุปทานมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาเดียวกัน.....	3
3.1 กรอบแนวคิดในการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากงานวิจัย.....	12
4.1 จำนวนโครงการวิจัยปีงบประมาณ 2563 แบ่งตามประเภทโครงการ.....	18
4.2 หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนของแผนงาน Zero Waste ปีงบประมาณ 2563.....	20
4.3 ผลผลิตของแผนงานวิจัย Zero Waste ปีงบประมาณ 2563.....	22
4.4 จำนวนโครงการวิจัยจำแนกตามระดับ TRL และ SRL.....	23
5.1 สัดส่วนผลงานเชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ.....	48
5.2 สัดส่วนของนักศึกษาแต่ละระดับที่ได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิจัยในการทำปัญหาพิเศษหรือวิทยานิพนธ์.....	49
6.1 การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิภาพ.....	54
6.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย.....	55
6.3 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มปริมาณขยะรีไซเคิล.....	57
7.1 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ.....	63
7.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์เทคนิคการประเมินศักยภาพ RDF.....	64
8.1 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า.....	71
8.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวล.....	72
9.1 การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข.....	79
9.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย.....	80
9.3 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มปริมาณขยะรีไซเคิล.....	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
10.1	การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ ข้อเสนอแนวทางการกำหนด และจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย.....86
10.2	การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย.....87

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การลงทุนภาครัฐด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเช่นเดียวกับการลงทุนอื่นๆ ควรมีการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการประเมินว่าการลงทุนในโครงการวิจัยเกิดความคุ้มค่าหรือไม่ ความคุ้มค่าและผลกระทบของโครงการวิจัยยังสามารถใช้เป็นเกณฑ์หนึ่งการจัดลำดับความสำคัญของการลงทุนด้านการวิจัยของรัฐเนื่องจากงบประมาณด้านวิจัยที่จำกัด การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย (Research Impact Assessment: RIA) นั้น ไม่ว่าจะเป็นการประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม หรือสิ่งแวดล้อม ก็คือการการประเมินว่างานวิจัยแต่ละชิ้นนั้นสร้างสวัสดิการ (welfare) ให้กับสังคมเป็นมูลค่าที่เป็นตัวเงินเท่าใด โดยมูลค่าที่ประเมินได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนของงานวิจัย เพื่อหาข้อสรุปว่าการลงทุนงานวิจัยดังกล่าวคุ้มค่าหรือไม่ อย่างไรก็ตามการประเมินผลหรืออรรถประโยชน์ของมนุษย์นั้นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ดังนั้นในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย จึงมีความจำเป็นต้องหาตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการสังคมจากงานวิจัย ในทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ ตัวชี้วัดระดับสวัสดิการของมนุษย์ที่ได้รับจากสินค้าใดก็ตาม คือ ราคาตลาดของสินค้านั้น แนวคิดนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทำ RIA ของงานวิจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ เช่น งานวิจัยที่ก่อให้เกิดการผลิตสินค้าใหม่ขึ้นโดยใช้ยอดขายเป็นตัวชี้วัดระดับสวัสดิการที่สังคมได้รับจากงานวิจัยขึ้นดังกล่าว แนวคิดนี้เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่าการประเมินโดยใช้ราคาตลาด (Market valuation) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมนั้นไม่สามารถหาราคาตลาดได้ เช่น ผลจากงานวิจัยอาจทำให้สามารถลดมลพิษบางประเภทลงได้ เกิดการอนุรักษ์หรืออยู่รอดของสัตว์หายากบางประเภทหรือเกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น เมื่อไม่สามารถใช้ราคาตลาดเป็นตัวชี้วัด การประเมินผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานวิจัยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประยุกต์ใช้กลุ่มวิธีเฉพาะสำหรับการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เรียกว่า การประเมินโดยไม่ใช้ราคาตลาด (Non-market valuation) ควบคู่ไปด้วย

แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (Zero Waste) เป็นแผนงานที่ 2 เรื่องทุนท้าทายไทยด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้แพลตฟอร์มที่ 2 การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคม โปรแกรมที่ 7 โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและการเกษตร ภายใต้สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในฐานะหน่วยงานบริหารจัดการโปรแกรม (PMU) เป้าหมายของแผนงานนี้มุ่งที่จะลดขยะครัวเรือนลงร้อยละ 10 ต่อปี ลดขยะอุตสาหกรรมร้อยละ 10 ต่อปี และเพิ่มอัตราการนำขยะจากทุกกระบวนการกลับมาใช้ร้อยละ 10 ต่อปี แผนงานดังกล่าวประกอบด้วย 33 โครงการ (ในรูปแบบของโครงการเดี่ยวและแผนงานวิจัย) ได้รับงบประมาณทั้งสิ้น 153.11 ล้านบาท โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยส่วนใหญ่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากโครงการนอกจากจะเป็นการวัดความคุ้มค่าของการใช้งบประมาณภาครัฐแล้ว ยังมีประโยชน์ในส่วน

ของการติดตามการดำเนินการของโครงการให้ไปในทิศทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าอีกด้วยในกรณีที่โครงการยังอยู่ในระหว่างดำเนินการ นอกจากนี้ การประเมินผลกระทบยังสามารถถอดบทเรียนเพื่อนำไปเสนอแนะแนวทางของกำหนดโจทย์วิจัยของหน่วยงานในอนาคตอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่ชื่อ แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (แพลตฟอร์ม2) หรือแผนงาน Zero Waste Everywhere ที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีงบประมาณ 2565 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

- 1) เพื่อประเมินภาพรวมของสถานภาพ ปัจจัยป้อนเข้า กระบวนการบริหารจัดการ และผลผลิตของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย
- 2) เพื่อประเมินผลประโยชน์เชิงวิชาการของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย
- 3) เพื่อประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย
- 4) เพื่อนำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่องานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสียต่อ สกสว. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้จะประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการที่ได้ถูกคัดเลือกจากแผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสียเป็นสัดส่วนร้อยละ 10-15 ของจำนวนโครงการทั้งหมดซึ่งคิดเป็นจำนวน 5 โครงการ

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

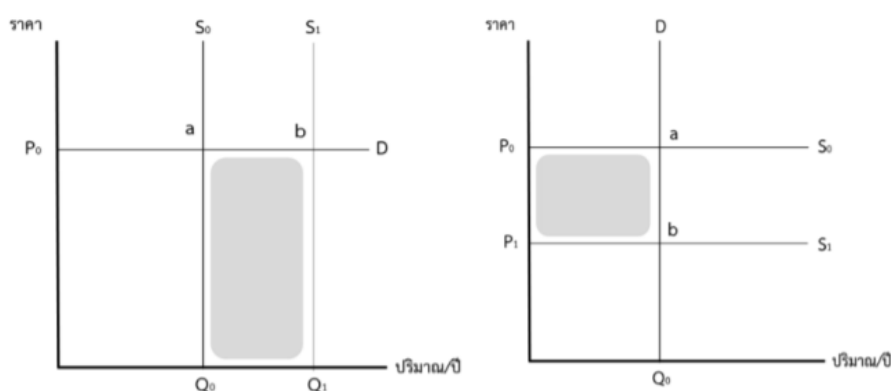
- 1) สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สามารถใช้ผลของการประเมินฯ เพื่อมุ่งสร้างผลกระทบของงานวิจัยอย่างเป็นรูปธรรมได้ภายหลังจากการดำเนินโครงการวิจัยสิ้นสุดลง
- 2) สร้างความตระหนักให้กับคณะผู้วิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัย วช. ในการดำเนินการวิจัยเพื่อให้เกิดการสร้างผลกระทบอย่างเป็นรูปธรรมและสามารถเพิ่มศักยภาพในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยให้กับตนเองได้
- 3) วช. สามารถใช้ผลของการประเมินฯ ในการกำหนดโจทย์วิจัยด้านการจัดการขยะและของเสียในอนาคต

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

ส่วนนี้เป็นการทบทวนแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในโครงการวิจัย การประเมินผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากการลงทุนในโครงการวิจัยและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบจากโครงการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในโครงการวิจัย

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้กับการประเมินผลกระทบของงานวิจัยนั้น จะพิจารณาจากการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง การประเมินมีวิธีการหลายรูปแบบ ซึ่งวิธีการทางเศรษฐศาสตร์นั้นแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ (1) วิธีการทางเศรษฐมิติ (Econometric Approach) และ (2) วิธีการวัดส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (Economic Surplus Approach) โดยวิธีการทางเศรษฐมิติเป็นวิธีที่เน้นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งนิยมใช้เพื่อวัดผลกระทบภายหลังจากเสร็จสิ้นโครงการวิจัย การศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจที่วัดจากการเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการสังคมจากผลประโยชน์สุทธิที่สังคมได้รับจากงานวิจัย เช่น การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร สินค้ามีคุณภาพมากขึ้น การประหยัดต้นทุนการผลิตหรือการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ซึ่งการวัดผลประโยชน์จากงานวิจัยผ่านการเปลี่ยนแปลงผลผลิตหรือต้นทุน โดยผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นต่อสังคม คือ ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ ในรูปของส่วนเกินของผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งจะอาศัยการวิเคราะห์จากฟังก์ชันอุปทานของสินค้าที่ทำการศึกษา จากนั้นจึงวัดประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการย้ายเส้นอุปทาน ดังภาพที่ 2.1 (Alston et al., 1998 อ้างถึงใน ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558)



ภาพที่ 2.1 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจ กรณีอุปสงค์และเส้นอุปทานมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาเดียวกัน

หมายเหตุ: S_0 คือ เส้นอุปทานที่ระดับเทคโนโลยีเริ่มต้น; S_1 คือ เส้นอุปทานที่ระดับเทคโนโลยีใหม่
ที่มา: ดัดแปลงจาก ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(2558)

2.2 การประเมินผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากการลงทุนในโครงการวิจัย

จากที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นว่า การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยนั้น ก็คือการประเมินว่างานวิจัยแต่ละชิ้นนั้นสร้างสวัสดิการ (welfare) ให้กับสังคมเป็นมูลค่าที่เป็นตัวเงินเท่าไร ซึ่งหากงานวิจัยนั้นก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจแล้วก็จะสามารถใช้ราคาตลาดเป็นตัวชี้วัดระดับสวัสดิการที่สังคมได้รับจากงานวิจัยนั้นๆ ได้ อย่างไรก็ตามแนวคิดนี้ไม่สามารถนำมาใช้กับงานวิจัยด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากโดยส่วนใหญ่แล้วงานวิจัยเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถหาราคาตลาดได้ เมื่อไม่สามารถใช้ราคาตลาดเป็นตัวชี้วัด การประเมินผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานวิจัยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประยุกต์ใช้กลุ่มวิธีเฉพาะที่เรียกว่า การประเมินโดยไม่ใช้ราคาตลาด (Non-market valuation)

วิธีการประเมินโดยไม่ใช้ราคาตลาด แบ่งออกเป็น 4 ประเภท โดยแต่ละประเภทมีจุดประสงค์หลักเหมือนกันคือ หาจำนวนเงินที่สังคมเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อให้เกิดการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่เราต้องการประเมินจำนวนเงินที่สังคมเต็มใจจ่ายนั้นก็คือตัวชี้วัดระดับสวัสดิการที่สังคมจะได้รับจากการพัฒนาสิ่งแวดล้อมนั้นๆ นั่นเอง ความแตกต่างของการประเมิน 4 ประเภท คือ การใช้ช่องทางที่แตกต่างกันในการหาความเต็มใจจ่ายของสังคม ข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละวิธีถูกแสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 กลุ่มเครื่องมือการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

กลุ่มเครื่องมือ	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
การวัดความพึงพอใจแบบเปิดเผย (Revealed preference methods)	ใช้ข้อมูลการใช้จ่ายในตลาดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ต้องการหามูลค่า	ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อมูลง่าย	สามารถประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้เพียงบางประเภท
การวัดความพึงพอใจทางตรง (Stated preference methods)	สอบถามความเต็มใจที่จะจ่ายโดยตรงโดยใช้แบบสอบถาม	สามารถประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้ทุกประเภท	ค่าใช้จ่ายสูง และใช้เวลานาน

กลุ่มเครื่องมือ	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
การโอนย้ายมูลค่า (Benefit transfer)	ใช้ข้อมูลความเต็มใจที่จะ จ่ายของสังคมจากการศึกษา อื่นมาปรับใช้	ค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้ข้อมูล ทฤษฎี	การประเมินถูกจำกัด ด้วยข้อมูลทฤษฎีที่มี เท่านั้น
การประเมินความพึง พอใจในชีวิต (Wellbeing valuation method)	ใช้แบบสอบถามความพอใจ ในชีวิต โดยการแปลงมูลค่า ความพอใจในชีวิตที่ เปลี่ยนไปกับระดับคุณภาพ สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป	ค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้ข้อมูล ทฤษฎี	การประเมินถูกจำกัด ด้วยข้อมูลทฤษฎีที่มี เท่านั้น

ที่มา: OECD (2018)

แม้ว่ากลุ่มเครื่องมือ Revealed preference methods และ Stated preference method จะเป็นกลุ่มเครื่องมือที่ได้รับความนิยมรับ แต่กลุ่มเครื่องมือ 2 กลุ่มนี้ใช้เวลาในการดำเนินการมาก และใช้งบประมาณสูงจึงไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องการผลการประเมินงานวิจัยเป็นจำนวนมากภายในระยะเวลาที่จำกัด ดังนั้นกลุ่มเครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมมากกว่า คือ วิธีการโอนย้ายมูลค่า (Benefit Transfer) และการประเมินความพึงพอใจในชีวิต (Wellbeing Valuation method) เนื่องจากเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายต่ำและใช้เวลาน้อย โดยวิธีการโอนย้ายมูลค่าเป็นการนำข้อมูลการประเมินจากการศึกษาอื่นมาประยุกต์ใช้ ส่วนวิธีการประเมินความพึงพอใจในชีวิต (Wellbeing Valuation) นั้นเป็นวิธีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาล่าสุด วิธีนี้อาศัยข้อมูลจากการสำรวจความพึงพอใจในชีวิต (Life satisfaction survey) ที่หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย ได้ทำการเก็บข้อมูลโดยจะทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจในชีวิตกับระดับรายได้ และระดับความพึงพอใจในชีวิตกับระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งท้ายที่สุดแล้วจะทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับระดับรายได้

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยการโอนย้ายมูลค่า (Benefit transfer)¹

การโอนย้ายมูลค่า (Benefit transfer) เป็นการนำมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้จากบริบทหนึ่ง ที่เรียกว่า “บริบทเบื้องต้น” ไปประยุกต์ใช้ในอีกบริบทหนึ่งที่เรียกว่า “บริบทเป้าหมาย” ยกตัวอย่างเช่น การนำตัวเลขมูลค่าความเต็มใจจ่ายสำหรับการใช้บริการสวนลุมพินีที่ได้จากงานวิจัยชิ้นหนึ่ง (บริบทเบื้องต้น) มาประยุกต์ใช้เพื่อหามูลค่าทางเศรษฐศาสตร์หรือมูลค่าความเต็มใจจ่ายสำหรับการใช้บริการสวนหลวง ร.9 (บริบทเป้าหมาย) เป็นต้น ดังนั้นข้อดีของวิธีการโอนย้ายมูลค่าก็คือ มีค่าใช้จ่ายในการศึกษา

¹ อ้างอิงจาก Bateman et al. (2002)

ต่ำ เนื่องจากไม่ต้องทำการสำรวจเพื่อหามูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในบริบทเป้าหมาย แต่ใช้ผลการวิจัยของการศึกษาในอดีตแทน ส่วนข้อเสียของวิธีการโอนย้ายมูลค่านั้นก็สืบเนื่องมาจากการนำผลการประเมินมูลค่าของการศึกษาอื่นมาใช้ ทั้งนี้เพราะมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของบริการด้านสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม (environmental and cultural services) นั้นเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับบริบทของการประเมิน กล่าวคือมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของบริการด้านสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมนั้นมักจะแปรเปลี่ยนไปตามบริบทของการประเมิน การนำมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของอุทยานประวัติศาสตร์แห่งหนึ่ง (เช่น มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย) มาใช้ประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของอุทยานประวัติศาสตร์อีกแห่งหนึ่ง (เช่น มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของอุทยานประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา) จึงมักเกิดความคลาดเคลื่อน ดังนั้นการเลือกใช้วิธีการโอนย้ายมูลค่าที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง เพราะจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการประเมินโดยตรง การโอนย้ายมูลค่าสามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธีด้วยกันคือ ก) การโอนย้ายมูลค่าแบบหน่วย (value transfer) ข) การโอนย้ายมูลค่าแบบสมการ (function transfer) และ ค) การใช้การวิเคราะห์ห่อภิณ (meta-analysis) ในลำดับต่อไปจะได้อธิบายการโอนย้ายมูลค่าทั้ง 3 วิธีโดยละเอียด

วิธีโอนย้ายมูลค่าแบบหน่วย (value transfer)

การโอนย้ายมูลค่าวิธีนี้ก็คือการนำตัวเลขมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้ในบริบทเบื้องต้นมาประยุกต์ใช้ในบริบทเป้าหมาย การประยุกต์ใช้นี้อาจเป็นการประยุกต์โดยตรง เช่น การนำตัวเลขความเต็มใจจ่ายสำหรับอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยมาใช้แทนตัวเลขความเต็มใจจ่ายสำหรับอุทยานประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยาโดยไม่ต้องมีการปรับแต่งใดๆทั้งสิ้น วิธีการประยุกต์ใช้โดยตรงนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดจึงได้รับการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม วิธีการประยุกต์ใช้โดยตรงนี้ก็มีข้อเสียคือ การไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบริบทเป้าหมายและบริบทเบื้องต้น ในด้านต่างๆ ต่อไปนี้

ก) ด้านประชากรศาสตร์ องค์ประกอบของประชากรในพื้นที่บริบทเบื้องต้น อาจแตกต่างไปจากองค์ประกอบของประชากรในพื้นที่บริบทเป้าหมายเป็นอย่างมาก

ข) ด้านเศรษฐกิจและสังคม ลักษณะเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่บริบทเบื้องต้น อาจแตกต่างไปจากลักษณะเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่บริบทเป้าหมายเป็นอย่างมาก

ค) ด้านคุณลักษณะของบริการสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม บริการสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมที่นักวิจัยต้องการหามูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในบริบทเป้าหมาย อาจมีความแตกต่างจากบริการสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม ณ บริบทเป้าหมายเป็นอย่างมาก

ง) ด้านสิ่งทดแทน (substitutes) ของสิ่งที่ต้องการหามูลค่า ซึ่งอาจแตกต่างกันออกไประหว่างบริบทเป้าหมายและบริบทเบื้องต้น

โดยปกติแล้ว วิธีโอนย้ายมูลค่าแบบหน่วยมักมีข้อสมมติว่าบริการสิ่งแวดล้อมหรือวัฒนธรรม ณ บริบทเบื้องต้น และ บริบทเป้าหมาย ไม่มีความแตกต่างในด้านต่างๆ ข้างต้น

สมการทางคณิตศาสตร์ของวิธีโอนย้ายมูลค่าแบบหน่วยที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ

$$WTP_j = WTP_i \left[\frac{Y_j}{Y_i} \right]^e$$

โดยที่ WTP_j คือ ค่าความเต็มใจจ่าย (willingness to pay) ณ บริบทเป้าหมาย

WTP_i คือ ค่าความเต็มใจจ่าย ณ บริบทเบื้องต้น

Y_j คือ ระดับรายได้ครัวเรือน ณ บริบทเป้าหมาย

Y_i คือ ระดับรายได้ครัวเรือน ณ บริบทเบื้องต้น

e คือ ค่าความยืดหยุ่นของความเต็มใจจ่ายต่อรายได้ (income elasticity of WTP)

จากสมการจะเห็นได้ว่า ค่าความเต็มใจจ่าย ณ บริบทเบื้องต้น (WTP_i) จะมีการคูณตัวปรับค่า ซึ่งก็คือ สัดส่วนของรายได้ในบริบทเบื้องต้นและบริบทเป้าหมาย (Y_j/Y_i) ตัวปรับค่านี้จะทวีความสำคัญ ขึ้นหาก ความยืดหยุ่นของความเต็มใจจ่ายต่อรายได้ (e) นั้นมีค่ามากกว่า 1 (การเปลี่ยนแปลงของรายได้ 1 เปอร์เซ็นต์นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของความเต็มใจจ่ายมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์) ในทางตรงกันข้าม ตัวปรับค่านี้จะลดความสำคัญลงหากความยืดหยุ่นของความเต็มใจจ่ายต่อรายได้ (e) นั้นมีค่าน้อยกว่า 1 (การเปลี่ยนแปลงของรายได้ 1 เปอร์เซ็นต์นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของความเต็มใจจ่ายน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์)

การใช้สัดส่วนรายได้เป็นตัวปรับค่าความเต็มใจจ่ายนั้นชี้ให้เห็นว่าความแตกต่างของระดับรายได้ครัวเรือนในบริบทที่ต่างกันเป็นตัวแปรสำคัญที่กำหนดความแตกต่างของความเต็มใจจ่าย ในความเป็นจริงนั้น ความแตกต่างของค่าความเต็มใจจ่ายในแต่ละบริบทยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆอีกด้วย เช่น โครงสร้างอายุ ประชากร ระดับการศึกษา อาชีพประชากร เป็นต้น การพยายามปรับค่าความเต็มใจจ่าย โดยพิจารณาความแตกต่างหลายๆด้านพร้อมๆกันของบริบทเป้าหมาย และบริบทเบื้องต้น นำไปสู่วิธีโอนย้ายค่าวิธีที่สอง คือวิธีโอนย้ายมูลค่าแบบสมการ (function transfer) ดังจะกล่าวถึงด้านล่างนี้

วิธีโอนย้ายมูลค่าแบบสมการ (function transfer)

วิธีนี้คือการนำสมการความเต็มใจจ่าย (WTP function) ที่ประเมินได้ในบริบทเบื้องต้นมาประยุกต์ใช้ในบริบทเป้าหมาย นั่นคือ การนำสมการ

$$WTP_i = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

โดยที่ WTP_i คือ ค่าความเต็มใจจ่าย ณ บริบทเบื้องต้น

x คือ ตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อค่าความเต็มใจจ่าย

มาประยุกต์ใช้ในบริบทเป้าหมายเพื่อหา WTP_j โดยในรายละเอียดของการประยุกต์นั้นนักวิจัยจะต้องเริ่มโดยการประมาณค่าสมการ ซึ่งจะช่วยให้ทราบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร x ต่างๆ หลังจากนั้นนักวิจัยก็จะนำค่าของตัวแปร x ต่างๆของบริบทเป้าหมายมาใส่ในสมการที่ประมาณค่าได้ข้างต้น (สมการความเต็มใจจ่ายของบริบทเบื้องต้น) และประมาณค่า WTP_j ต่อไป

วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis)

วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณคือการนำสมการความเต็มใจจ่าย (WTP function) ของหลายๆการศึกษา มาประยุกต์ใช้เพื่อประมาณค่าหาสมการความเต็มใจจ่ายของบริบทเป้าหมาย โดยในรายละเอียดของการประยุกต์นั้นนักวิจัยจะต้องเริ่มจากการคัดเลือกงานวิจัย โดยงานวิจัยที่ได้รับการคัดเลือกควรมีความใกล้เคียงกับบริบทเป้าหมาย ในลำดับต่อไปก็ต้องทำการปรับฐานข้อมูลให้มีหน่วยวัดมาตรฐานเดียวกัน เช่นความเต็มใจจ่ายต่อครัวเรือนจะต้องได้รับการปรับค่าให้เป็นมูลค่าที่แท้จริง จากนั้นจะต้องทำการสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ และทำการประมาณค่าสมการ (ซึ่งจะทำให้ทราบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร x ต่างๆ) นักวิจัยจะสามารถนำค่าของตัวแปร x ต่างๆของบริบทเป้าหมายมาใส่ในสมการที่ประมาณค่าได้ (สมการความเต็มใจจ่ายของบริบทเบื้องต้น) และประมาณค่า WTP_j ต่อไป

2.3 การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบจากโครงการวิจัย

ในส่วนนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมจากโครงการวิจัย โดยเริ่มต้นจากการประมวลภาพรวมของการพัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานวิจัย ตามด้วยการนำเครื่องมือมาใช้ในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

เดิมทีนั้นเป็นที่เชื่อกันโดยทั่วไปว่าการลงทุนในทุกงานวิจัยเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์กับสังคม อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่ในช่วงปลาย ค.ศ. 1980 งบประมาณของภาครัฐที่จำกัดของสหรัฐอเมริกาทำให้นักวิจัยต้องนำเสนอหลักฐานที่ชี้ให้เห็นถึงผลประโยชน์ของงานวิจัยตนเอง โดยในช่วงแรก หลักฐานดังกล่าวจะอยู่ในรูปประโยชน์ที่งานวิจัยนั้นสร้างให้กับวงการวิชาการ (Fecher & Hebing, 2021) โดยมีสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง คือ งานวิจัยที่มีประโยชน์และสร้างความก้าวหน้าให้กับวงการวิชาการก็จะส่งผลประโยชน์ให้กับสังคมเช่นเดียวกัน (Bornmann, 2013) อย่างไรก็ตาม ในระยะหลังเริ่มมีหลักฐานปรากฏชัดว่า งานวิจัยที่เป็นประโยชน์ให้กับวงการวิชาการไม่จำเป็นจะต้องสร้างประโยชน์ให้กับสังคม งานวิจัยบางงานได้รับการยอมรับจากนักวิชาการอย่างกว้างขวางและได้รับการอ้างอิงเป็นจำนวนมากแต่กลับไม่มีการนำงานดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ ในทางกลับกัน งานวิจัยบางงานอาจก่อให้เกิดผลกระทบในวงวิชาการน้อยแต่กลับสร้างผลกระทบทางบวกให้กับสังคมอย่างกว้างขวาง (Smith, 2001)

ตั้งแต่ช่วง ค.ศ. 1990 เป็นต้นมา จึงเริ่มมีกระแสความต้องการให้นักวิจัยแสดงหลักฐานของผลกระทบที่งานวิจัยตนเองสร้างให้กับสังคม โดยในช่วงแรกนั้นแนวทางการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ ซึ่งกรอบทฤษฎีการวิเคราะห์ในระดับมห

ภาคได้ถูกพัฒนาโดยนักเศรษฐศาสตร์ในช่วงตั้งแต่ช่วง ค.ศ. 1950 เป็นต้นมา แนวทางการประเมินผลกระทบของงานวิจัยในระดับมหภาคนี้ต้องใช้เครื่องมือทางเศรษฐมิติที่พึ่งพาสมมติฐานเพื่อให้สามารถสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่สนใจได้ งานประเมินในระดับมหภาคนี้จึงถูกเรียกว่าแนวทางการประเมินโดยใช้เศรษฐมิติ (Econometric studies) สำหรับกรอบทฤษฎีการประเมินงานวิจัยในระดับจุลภาคนั้นได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis) เพื่อนำมาใช้ประเมินผลกระทบและความคุ้มค่าของงานวิจัย โดยการประเมินในแนวทางนี้จะต้องมีการรวบรวมผลกระทบที่งานวิจัยสร้างในเชิงเศรษฐกิจ (Economic benefits) และนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนปัจจุบันนำเข้า (Costs) ด้วยการหามูลค่าสุทธิปัจจุบัน (Net Present Value) อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return) ซึ่งแนวทางการวิเคราะห์ในระดับจุลภาคนี้เป็นแนวทางหลักของการประเมินผลกระทบของงานวิจัยในประเทศไทย โดยงานวิจัยแนวนี้จะใช้การเก็บข้อมูลโดยการสำรวจและการคัดเลือกกรณีศึกษา ตัวอย่างของงานวิจัยแนวนี้ เช่น กัมปนาท สุวรรณ และเอื้อ (2561; 2560; 2559) สมพรและคณะ (2553) เป็นต้น

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา นักวิจัยเริ่มให้ความสนใจกับการประเมินผลกระทบทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานวิจัย (เช่น Fecher & Hebing 2021; Bornmann, 2013; Godin & Dore, 2005; Smith, 2001 เป็นต้น) โดยกระแสความสนใจดังกล่าวได้ผลักดันให้องค์กรที่ดูแลและจัดการงานวิจัยในประเทศต่างๆ เริ่มขยายกรอบการดำเนินงานของตนเอง โดยเริ่มนำแนวทางการประเมินผลกระทบในเชิงสังคม (Societal Impacts) มาใช้ องค์กรดังกล่าว เช่น Research Excellence Framework (REF) ซึ่งเป็นองค์กรประเมินคุณภาพงานวิจัยขององค์กรการศึกษาในสหราชอาณาจักร และ Excellence in Research for Australia (ERA) ซึ่งเป็นองค์กรที่ทำหน้าที่คล้ายกันในออสเตรเลีย เป็นต้น โดยผลกระทบในเชิงสังคมนั้น หมายรวมถึงผลกระทบต่อสังคม (Social impacts) วัฒนธรรม (Cultural impacts) และสิ่งแวดล้อม (Environmental impacts) ที่เกิดจากงานวิจัยที่ได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐ (Bornmann 2013; 2012)

ในปัจจุบัน งานประเมินผลกระทบเชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นการประเมินในเชิงคุณภาพที่ใช้ 5 แนวทางหลักในการรวบรวมข้อมูล คือ กรณีศึกษา ข้อมูลทางเลือก (Alternative metrics) การปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผล (Productive interactions) การสัมภาษณ์ และการรายงาน (Assessment reports) (Viana-Lora & Nel-Lo-Andreu, 2021) งานศึกษาของ Viana-Lora & Nel-Lo-Andreu (2021) ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมรวบรวมงานประเมินระหว่าง ค.ศ. 2011-2020 ที่ใช้แนวทางการรวบรวมข้อมูล 5 แนวทางข้างต้น พบว่า งานประเมินส่วนใหญ่ใช้แนวทางกรณีศึกษาในการประเมินผลกระทบเชิงสังคมของงานวิจัย ซึ่งแนวทางนี้ได้รับการยอมรับว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับการประเมินผลกระทบเชิงสังคม Bornmann, 2012) เนื่องจากให้ข้อมูลผลกระทบในเชิงลึก สำหรับการใช้อยู่ข้อมูลทางเลือก (Alternative metrics) นั้นเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน แนวทางนี้คือการใช้อยู่ข้อมูลจากสื่อสังคมออนไลน์

(Social media) หรือที่เรียกกันอีกชื่อว่า Social Impact in Social Media (SISM) ข้อดีของข้อมูลประเภทนี้ คือ ความทันทั่วถึงของข้อมูลและความง่ายในการรวบรวมข้อมูล

สำหรับงานวิจัยที่ประเมินการปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผล (Productive interactions) นั้น คือ การประเมินตามแนวทางการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักวิจัยและผู้ใช้ประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็น ทางตรง (Direct, personal) ทางอ้อม (Indirect, media) หรือทางการสนับสนุน (Financial or in kind support) โดยการปฏิสัมพันธ์จะให้ผลก็ต่อเมื่อผู้ใช้ประโยชน์ นำองค์ความรู้ที่ได้ไปปรับเปลี่ยนแนวทางการปฏิบัติต่างๆ แนวทางนี้ทำให้นักวิจัยสามารถระบุช่องทางการสร้างผลกระทบของงานวิจัยได้โดยละเอียด นอกจาก 3 แนวทางข้างต้นแล้ว งานประเมินยังมีการใช้แนวทางการสัมภาษณ์กับนักวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประเมินผลกระทบเชิงสังคมของงานวิจัย และยังมีการใช้รายงาน เพื่อรายงานขั้นตอนการดำเนินงานและผลลัพธ์ของงานวิจัย โดยรายงานนี้จะถูกจัดทำโดยนักวิจัยและตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

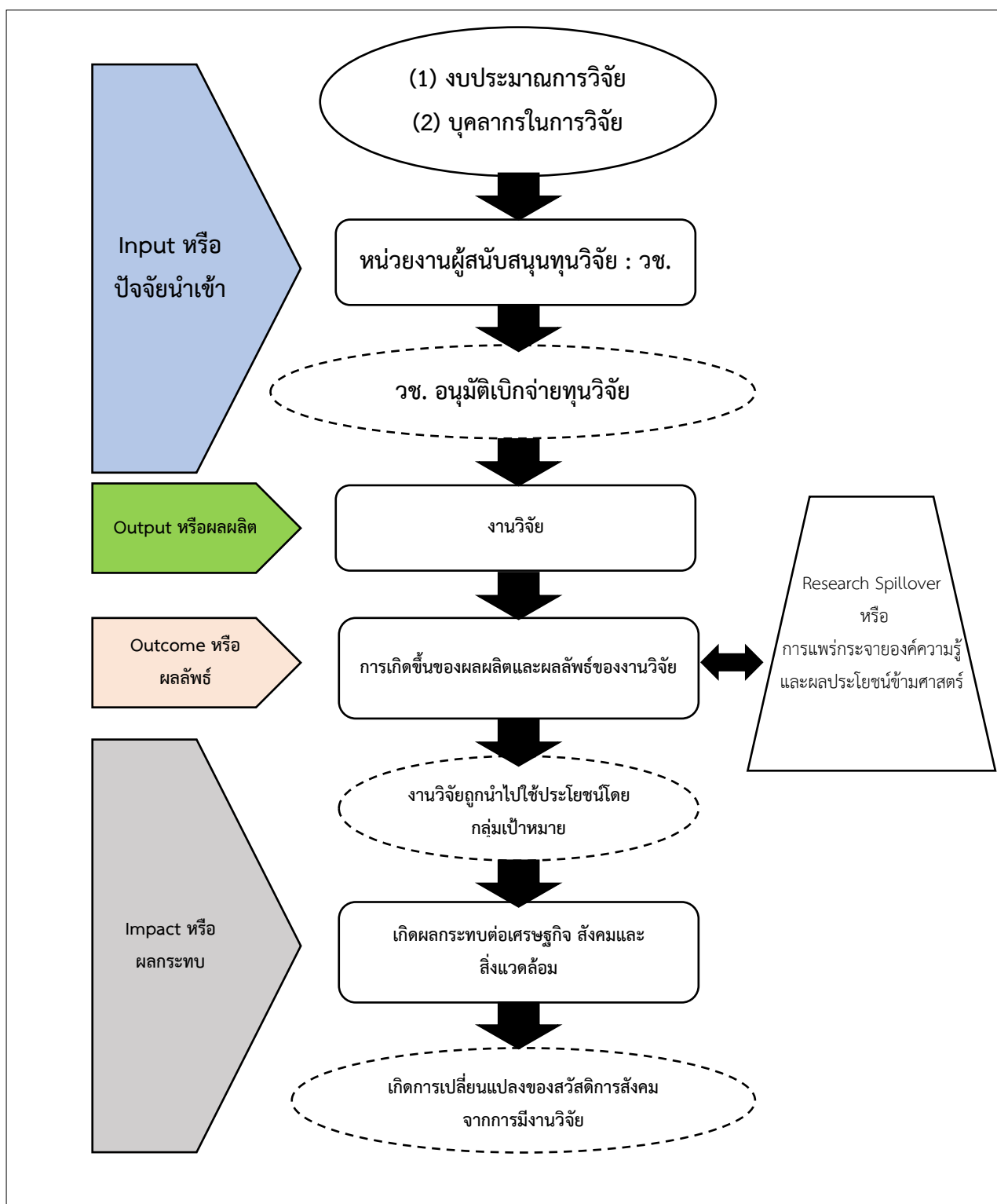
จากการทบทวนวรรณกรรม จะเห็นได้ว่าการประเมินผลกระทบเชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมข้างต้น เน้นการระบุผลกระทบเป็นเชิงคุณภาพโดยไม่มีการประเมินมูลค่าของผลกระทบดังกล่าวให้อยู่ในรูปของตัวเงิน ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบระหว่างผลประโยชน์และต้นทุนในการลงทุนในงานวิจัยเป็นไปได้ยาก ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม มาเพื่อประเมินผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานวิจัย เพื่อสามารถให้เกิดการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนของการวิจัยและประโยชน์ของงานวิจัยทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

บทที่ 3 วิธีวิจัย

การประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยครั้งนี้มีวิธีดำเนินการวิจัยซึ่งประกอบด้วย กรอบแนวคิดในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การประเมินผลกระทบในเชิงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการลงทุนในงานวิจัย มีความสำคัญต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างมาก เนื่องจากการประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของงานวิจัยถูกจัดทำขึ้นเพื่อการวิเคราะห์ว่าโครงการวิจัยดังกล่าว สร้างผลประโยชน์ต่อสังคมเป็นมูลค่าทางการเงินเท่าใด (Alston et al., 1998) ซึ่งการลงทุนในงานวิจัยนั้นมีการใช้ปัจจัยนำเข้า (Inputs) ที่ก่อให้เกิดผลผลิต (outputs) ผลลัพธ์ (outcomes) และผลกระทบ (impacts) โดยที่ผลประโยชน์ของงานวิจัยที่เกิดขึ้น อาจอยู่ในรูปแบบการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เช่น การสร้างรายได้ สร้างความมั่นคงทางอาหาร ความยั่งยืนในการผลิต ลดความยากจน หรือคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น เป็นต้น ในแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ ผลกระทบของงานวิจัยจำแนกไว้ 3 ด้าน ได้แก่ การผลิต การบริโภค และสิ่งแวดล้อม โดยปรากฏออกมาในรูปแบบของสวัสดิการสังคมที่ดีขึ้น (Social Surplus) โดยแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปได้ดัง ภาพที่ 1 ทั้งนี้ ในงานวิจัยบางงานอาจมีการแพร่กระจายความองค์ความรู้หรือผลประโยชน์ข้ามศาสตร์อีกด้วย (research spillover) กรอบแนวคิดทฤษฎีในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยจะดำเนินการตามกรอบการประเมินของ OECD (2019)



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากงานวิจัย

ที่มา: สมพร อิศวิลานนท์และคณะ (2553)

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลด้านงบประมาณงานวิจัยของแต่ละโครงการวิจัย ระยะเวลาวิจัย ผลการวิจัย และการนำไปใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) หรือข้อมูลทุติยภูมิจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น หน่วยงานภาครัฐอื่นๆ และ เอกสารวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง

2) ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย ข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิของแผนงานวิจัยและหัวหน้าโครงการวิจัย และการรวบรวมข้อมูลผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีส่วนเกี่ยวข้องของแผนงาน ตามแนวทางการประเมินผลกระทบจากการวิจัย (สมพร อิศวิลานนท์และสุวรรณา ประณีตวาทกุล, 2547) เพื่อมาใช้พิจารณาคัดเลือกโครงการเด่นของแผนงานวิจัยที่คาดว่าจะมีการใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมหรือคาดว่าจะมีผู้ใช้ประโยชน์ที่ชัดเจน เพื่อนำข้อมูลของโครงการเด่นเหล่านี้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกต่อไป (สุวรรณา ประณีตวาทกุล, 2552; กัมปนาท วิจิตรศรีกมล, 2564) โดยจำนวนโครงการทั้งหมดในแผนงานวิจัยมี 33 โครงการในรูปแบบของโครงการเดี่ยวและแผนงาน ซึ่งจะทำการคัดเลือกตัวอย่างโครงการที่จะประเมินในเชิงลึกจำนวน 5 โครงการ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ โดยแยกตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1) วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ทำการประมวลสถานภาพของโครงการวิจัยของแผนงาน ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า การบริหารจัดการ และผลผลิตที่ได้จากโครงการวิจัย โดยอาศัยการวิเคราะห์เชิงพรรณนาตามกรอบการประเมินผลการวิจัยของประเทศ (มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2555; Arnold, and Balazs, 1998.) และประมวลตัวชี้วัดตามกรอบการประเมินของ OECD (2019) ซึ่งประกอบด้วย ความสอดคล้อง (relevance) ความเชื่อมโยง (coherence) ประสิทธิภาพ (effectiveness) และประสิทธิภาพ (efficiency) ตามนิยาม ดังนี้

(1) ความสอดคล้อง (Relevance) คือ แผนงานวิจัยและนวัตกรรมมีความสอดคล้องกับแผนด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรมของประเทศและสอดคล้องกับเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์สำคัญ (Objectives and Key Results: OKRs) ที่ระบุไว้ในระดับแผนงาน โปรแกรม และระดับแพลตฟอร์มแผนด้าน ววน. พ.ศ. 2563 – 2565 รวมทั้งมีความเชื่อมโยงกับการพัฒนาประเทศในอนาคตหรือไม่ อย่างไร

(2) ความเชื่อมโยง (Coherence) คือ แผนงานวิจัยและนวัตกรรมมีความสอดคล้องหรือความเชื่อมโยงหรือมีการดำเนินงานที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ไม่ทำงานซ้ำซ้อนกัน แต่ทำงานที่หนุนเสริมซึ่งกัน และกันกับแผนงานของหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่อย่างไร

(3) ความมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) คือ โครงการหรือชุดโครงการย่อยในแผนงานวิจัย และนวัตกรรมเมื่อประสานรวมเข้าด้วยกันแล้วสามารถตอบโจทย์ในภาพรวมหรือวัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมได้หรือไม่

(4) ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ การดำเนินงานในแผนงานหรือโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยและนวัตกรรมมีการใช้ทรัพยากรและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ มีความเพียงพอของงบประมาณและเวลาซึ่งเหมาะสมกับขอบเขตของงานที่ต้องส่งมอบให้กับ สกสว. หรือไม่ ทั้งนี้การประเมินจะไม่ได้ตรวจสอบบัญชีหรือค่าใช้จ่ายใด ๆ ของโครงการวิจัยเพียงแต่ประเมินว่าเนื้อหาของงานเหมาะสมกับงบประมาณที่ได้รับหรือไม่

(5) ผลกระทบของโครงการ (Impact) เป็นการประเมินว่าโครงการวิจัยสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม และเป็นผลกระทบที่มีนัยสำคัญในระดับประเทศในวงกว้างและระยะยาวหรือไม่

(6) ความยั่งยืนของโครงการ (Sustainability) การประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัยที่มีแนวโน้มคงอยู่อย่างต่อเนื่องหลังจากเสร็จสิ้นโครงการ

2) วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 สำหรับการวิเคราะห์ผลประโยชน์เชิงวิชาการจากโครงการวิจัย อาทิ บทความดีพิมพ์ระดับชาติและนานาชาติ การนำเสนอผลงานในที่ประชุมระดับชาติและนานาชาติ การเสริมสร้างและพัฒนาบุคลากรการวิจัยการจดสิทธิบัตรนั้น เนื่องจากแผนงานยังอยู่ในระหว่างการดำเนินการ ผู้วิจัยจะใช้แนวทางการประมาณการจำนวนบทความหรือการนำเสนอผลงานที่คาดว่าจะโครงการจะสามารถประสบผลสัมฤทธิ์ในอนาคต โดยอ้างอิงการวิเคราะห์เชิงพรรณนาตามกรอบการประเมินผลการวิจัยของประเทศ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550; มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2555a และ 2555b)

3) วัตถุประสงค์ข้อ 3 จะทำการประเมินผลลัพธ์และกระทบของโครงการวิจัยที่คาดว่าจะมีต่อเศรษฐกิจและสังคม หรือ Ex-ante evaluation โดยการจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัย (Research to Impact Pathway) ที่ใช้การคาดการณ์หรือพยากรณ์แนวโน้มของการเกิดผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมจากผลการดำเนินงานระหว่างทาง พิจารณาถึงความเชื่อมโยงของผลผลิต ที่จะนำไปสู่การเกิดผลลัพธ์และผลกระทบ การวิเคราะห์เชิงปริมาณจะใช้วิธีการวิเคราะห์ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (Khandker, Koolwal and Samad, 2010) ในส่วนของการใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัยจะวิเคราะห์ผ่านการคาดการณ์ระดับการยอมรับเทคโนโลยี (adoption study) และสำหรับการประเมินความคุ้มค่าต่อการลงทุนการวิจัย อาศัยการวิเคราะห์โครงการในทางเศรษฐศาสตร์ (เยาเวศ ทับพันธุ์, 2543) คือ มูลค่าผลประโยชน์ปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) ตัวชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนงานวิจัย และประเมินความยั่งยืนของโครงการ (sustainability) ตามกรอบการประเมินของ OECD โดยความยั่งยืนของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่วัดจากการที่แผนงานก่อให้เกิดความต่อเนื่องและยั่งยืนของผลลัพธ์และผลกระทบภายหลังสิ้นสุดการดำเนินงานตามแผนหรือไม่ และหากไม่มีเงินทุนจากแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่แล้ว ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่จะคลี่คลายไปได้เองหรือไม่ หรือมีการปรับตัวของชุมชนหรือสังคมเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้เองหรือไม่ หรือหากมีความจำเป็นที่

ต้องให้ทุนสนับสนุนแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่ขึ้นต่อ ควรต้องสนับสนุนเป็นเวลานานเท่าใดจึงจะเหมาะสม

4) วัตถุประสงค์ข้อ 4 นำผลการประเมินที่ได้นำเสนอต่อที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อระดมความคิดเห็นและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายร่วมกับนักวิจัย

บทที่ 4 การประเมินภาพรวมของสถานภาพงานวิจัย

ส่วนนี้จะประเมินภาพรวมของสถานภาพงานวิจัยจากแผนงานวิจัย Zero Waste ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นมาของแผนงานวิจัย ปัจจัยนำเข้า การบริหารจัดการ และผลผลิตที่ได้จากโครงการวิจัย นอกจากนี้ จะประมวลภาพรวมของแผนงานวิจัยโดยตัวชี้วัด 6 ตัว ซึ่งประกอบด้วย ความสอดคล้อง (relevance) ความเชื่อมโยง (coherence) ประสิทธิภาพ (effectiveness) ประสิทธิภาพ (efficiency) ตลอดจนผลกระทบและความยั่งยืนของแผนงานวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ความเป็นมาของแผนงานวิจัย

แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (Zero Waste) เป็นแผนงานที่ 2 เรื่องทุนท้าทายไทยด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้แพลตฟอร์มที่ 2 การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคม และอยู่ภายใต้โปรแกรมที่ 7 โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและการเกษตร ซึ่งมีสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานบริหารจัดการโปรแกรม (PMU) เป้าหมายของโปรแกรมที่ 7 คือ การใช้ความรู้ การวิจัยและนวัตกรรม เพื่อจัดการกับปัญหาท้าทายเร่งด่วนสำคัญของประเทศในด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเกษตรและการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน เป้าหมายของแผนงานนี้มุ่งที่จะลดขยะครัวเรือนลงร้อยละ 10 ต่อปี ลดขยะอุตสาหกรรมร้อยละ 10 ต่อปีและเพิ่มอัตราการนำขยะจากทุกกระบวนการกลับมาใช้ร้อยละ 10 ต่อปี ความคาดหวังของผลผลิตจากแผนงานนี้คือ การสร้างต้นแบบนวัตกรรมทางสังคมและเทคโนโลยีเกี่ยวกับลดขยะ ให้เกิดต้นแบบการจัดการขยะอย่างยั่งยืนแบบบูรณาการ การสร้างต้นแบบธุรกิจต่อเนื่องเพื่อเติมเต็มระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และสร้างเครือข่ายอัจฉริยะการจัดการของเสีย รวมถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาขยะประเภทต่างๆ อันประกอบด้วยการจัดการขยะและของเสียอันตรายชุมชน ขยะพลาสติก กากของเสียอุตสาหกรรม มูลฝอยติดเชื้อ รวมถึงขยะและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร แผนงานวิจัย Zero Waste ประกอบด้วย 33 โครงการ ในรูปแบบของโครงการเดี่ยวและแผนงานวิจัย ได้รับงบประมาณทั้งสิ้น 153.11 ล้านบาท โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยส่วนใหญ่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว

4.2 ปัจจัยป้อนเข้า

ส่วนนี้จะประเมินปัจจัยนำเข้าของงานวิจัยในแผนงาน ได้แก่ งบประมาณที่โครงการวิจัยได้รับ จำนวนนักวิจัย ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

4.2.1 งบประมาณสนับสนุนการวิจัยของแผนการวิจัย

งบประมาณสนับสนุนการวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มีโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจำนวน 33 โครงการหลัก โดยแบ่งเป็น 55 โครงการย่อย ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 153,106,000 บาท หรือเฉลี่ย 2,783,745 บาทต่อโครงการ หากจำแนกตามขนาด

ของโครงการตามงบประมาณวิจัยของโครงการ สามารถจำแนกโครงการวิจัยออกเป็น 3 ขนาด ได้แก่ โครงการวิจัยขนาดเล็ก คือ โครงการที่มีงบประมาณไม่เกิน 1 ล้านบาท มีจำนวนโครงการวิจัยรวม 11 โครงการ (20.20%) โครงการวิจัยขนาดกลาง คือ โครงการที่มีงบประมาณ ตั้งแต่ 1 ล้านบาท ถึง 3 ล้านบาท มีจำนวน 24 โครงการ (43.63%) และโครงการขนาดใหญ่ที่มีงบประมาณมากกว่า 3 ล้านบาทขึ้นไป มีจำนวนโครงการวิจัยรวม 20 โครงการ (36.17%) (ภาพที่ 4.1) ทั้งนี้ สามารถจำแนกโครงการวิจัยตามประเด็นการวิจัยย่อยได้ 5 กลุ่ม ได้แก่

1. การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน ประกอบด้วย โครงการวิจัยที่ศึกษาด้านการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายที่มาจากครัวเรือนหรือชุมชน เพื่อให้เกิดการลดปริมาณขยะหรือเพิ่มมูลค่าขยะเหลือทิ้ง ซึ่งในปี พ.ศ. 2563 มีโครงการวิจัยจำนวน 14 โครงการ ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 44,990,000 บาท หรือเฉลี่ย 3,213,571 บาทต่อโครงการ

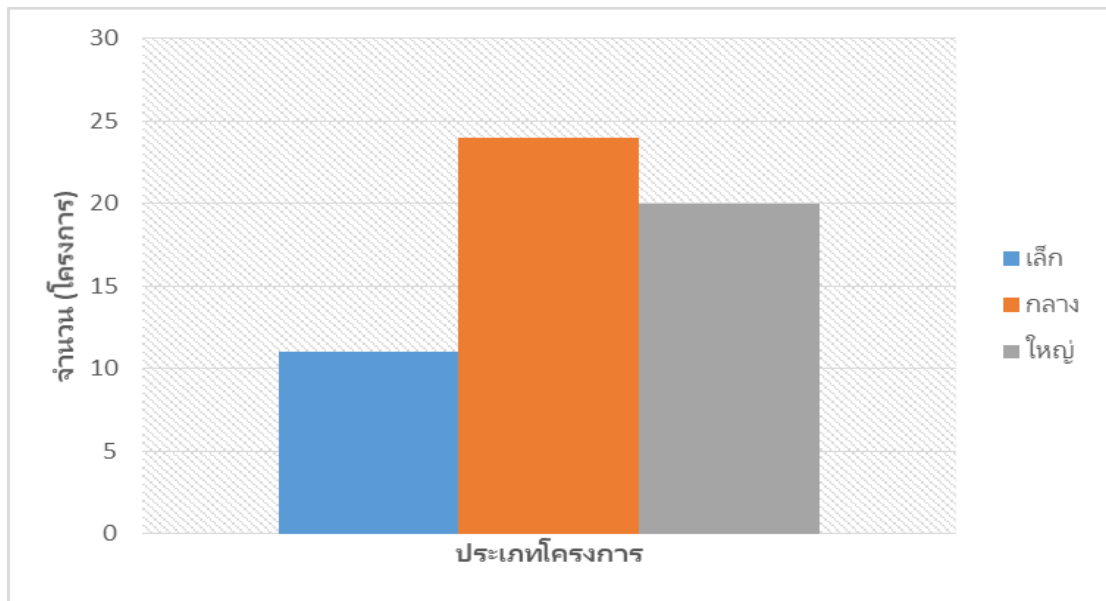
2. การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม ประกอบด้วย โครงการวิจัยที่ศึกษาด้านการจัดการของเสียจากภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก เพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มหรือเพื่อจัดการของเสียให้เป็นศูนย์ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งในปี พ.ศ. 2563 มีโครงการวิจัยจำนวน 13 โครงการ ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 17,058,000 บาท หรือเฉลี่ย 1,312,153 บาทต่อโครงการ

3. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ประกอบด้วย โครงการวิจัยที่มีการศึกษาด้านการจัดการขยะติดเชื้อที่มาจากครัวเรือนหรือชุมชน หรือจากสถานพยาบาล เพื่อให้เกิดการลดปริมาณการติดเชื้อ หรือเชื้อโรคที่อาจแพร่กระจายได้ทั่วไป ซึ่งในปี พ.ศ. 2563 มีโครงการวิจัยจำนวน 5 โครงการ ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 14,008,000 บาท หรือเฉลี่ย 2,801,600 บาทต่อโครงการ

4. การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประกอบด้วย โครงการวิจัยที่ศึกษาการจัดการของเหลือทางการเกษตร โดยเฉพาะวัสดุทางชีวภาพ เพื่อให้เกิดการลดปริมาณขยะหรือเพิ่มมูลค่าขยะเหลือทิ้ง ซึ่งในปี พ.ศ. 2563 มีโครงการวิจัยจำนวน 12 โครงการ ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 23,135,000 บาท หรือเฉลี่ย 1,927,916 บาทต่อโครงการ

5. การบริหารจัดการของเสียเชิงสังคม/เชิงพื้นที่/เชิงนโยบาย ประกอบด้วย โครงการวิจัยที่มีการศึกษาด้านการหาแนวทางหรือนโยบายเพื่อการจัดการขยะอย่างมีมาตรฐาน การสร้างต้นแบบเพื่อให้เกิดการลดปริมาณขยะหรือเพิ่มมูลค่าขยะเหลือทิ้ง รวมไปถึงการศึกษารูปแบบการไหลหรือพฤติกรรมของการจัดการขยะของผู้ใช้ ซึ่งในปี พ.ศ. 2563 มีโครงการวิจัยจำนวน 8 โครงการ ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 16,004,000 บาท หรือเฉลี่ย 2,000,500 บาทต่อโครงการ

การจัดสรรงบประมาณและจำนวนงบประมาณโดยเฉลี่ยจำแนกตามสาขางานวิจัยข้างต้นแสดงดังตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าการจัดสรรงบประมาณวิจัยในประเด็นด้านการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชนมากที่สุดราว 1 ใน 3 ของงบประมาณวิจัยทั้งหมดของแผนงาน และมีการกระจายของงบประมาณในสาขาที่เหลือในระดับใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 4.1 แสดงจำนวนโครงการวิจัยปีงบประมาณ 2563 แบ่งตามประเภทโครงการ

ตารางที่ 4.1 จำนวนงบประมาณโครงการวิจัยแผนงาน Zero Waste ปีงบประมาณ 2563

สาขาการวิจัย	จำนวนโครงการ		จำนวนงบประมาณ		
	จำนวน (โครงการ)	สัดส่วนต่อโครงการทั้งหมด (ร้อยละ)	งบประมาณรวม (บาท)	สัดส่วนงบประมาณทั้งหมด (ร้อยละ)	งบประมาณเฉลี่ย (บาท/โครงการ)
การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน	15	25.45	44,990,000	29.18	3,213,571
การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม	13	23.63	17,058,000	11.07	1,312,153
การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	5	9.09	14,008,000	9.09	2,801,600
การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	12	21.81	23,135,000	15.01	1,927,916
การบริหารจัดการของเสียเชิงสังคม/เชิงพื้นที่/เชิงนโยบาย	8	14.54	16,004,000	10.38	2,000,500
รวม	55*	100	153,106,000	100	2,783,745

หมายเหตุ: * นับจำนวนโครงการวิจัยย่อยทั้งหมด

ที่มา: คณะผู้วิจัย

4.2.2 จำนวนนักวิจัย

นักวิจัยถือว่าเป็นปัจจัยป้อนเข้าที่สำคัญประเภทหนึ่ง ซึ่งโครงการวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste ในปีงบประมาณ 2563 มีจำนวนนักวิจัยทั้งสิ้น 204 คน จากทั้งหมด 55 โครงการ หรือโดยเฉลี่ยโครงการละ 3.71 คน โดยโครงการที่มีนักวิจัยจำนวนมากส่วนใหญ่จะเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมหรือเป็นโครงการที่มีการลงพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น แผนงานวิจัยทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2 มีจำนวนนักวิจัยทั้งหมด 40 คน โครงการการเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน (ปีที่ 3) มีจำนวนนักวิจัยทั้งหมด 16 คน เป็นต้น

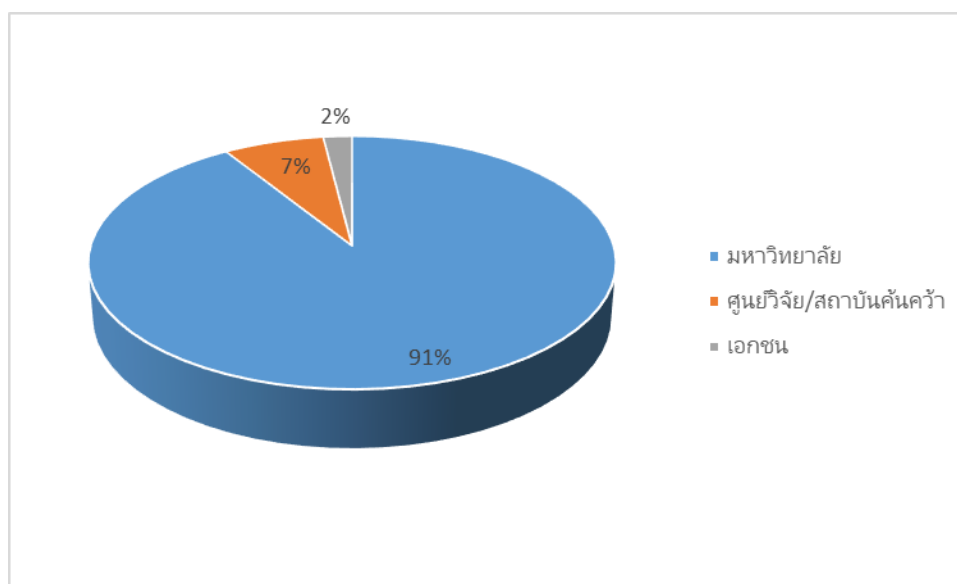
4.2.3 ระยะเวลาการวิจัย

เมื่อพิจารณาโครงการวิจัยปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จำนวน 55 โครงการ ที่ได้ดำเนินโครงการวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ.2563 โครงการโดยส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการวิจัย 1 ปีมีจำนวน 22 โครงการ ระยะเวลาในการวิจัย 1 ปี 6 เดือน จำนวน 15 โครงการ และระยะเวลาในการวิจัย 2 ปี จำนวน 18 โครงการ เป็นโครงการประเภทโครงการเดี่ยวจำนวน 27 โครงการ และประเภทโครงการย่อยจำนวน 28 โครงการ

4.3 กระบวนการบริหารจัดการแผนงานวิจัย

4.3.1 หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย

หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste จำนวน 55 โครงการ ส่วนใหญ่เป็นมหาวิทยาลัยรัฐจำนวน 50 โครงการ (ร้อยละ 91) ถัดมาเป็นสถาบันวิจัย/สถาบันค้นคว้าทั้งที่อยู่ในสังกัดมหาวิทยาลัยรัฐและสถาบันวิจัยของรัฐอื่นๆ จำนวน 4 โครงการ (ร้อยละ 7) ประกอบด้วย ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1 โครงการ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 2 โครงการ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จำนวน 1 โครงการ และจากภาคเอกชน จำนวน 1 โครงการ (ร้อยละ 2) คือ บริษัท แมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (MQDC) (ดังภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยของแผนงาน Zero Waste ปีงบประมาณ 2563
ที่มา: คณะผู้วิจัย

4.3.2 ประเภทงานวิจัย

ประเภทของงานวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste ปีงบประมาณ 2563 สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ประเภทงานวิจัยพื้นฐาน/ทดลองและงานวิจัยเชิงประยุกต์ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นประเภทการวิจัยเชิงประยุกต์จำนวน 35 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 63.63 ของโครงการวิจัยทั้งหมด ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวน 12 โครงการ (ร้อยละ 21.81) กลุ่มการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม จำนวน 8 โครงการ (ร้อยละ 14.54) กลุ่มการบริหารจัดการของเสียเชิงสังคม/เชิงพื้นที่/เชิงนโยบาย จำนวน 6 โครงการ (ร้อยละ 10.90) กลุ่มการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน จำนวน 5 โครงการ (ร้อยละ 9.09) และกลุ่มการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ จำนวน 4 โครงการ (ร้อยละ 7.27) ประเภทวิจัยพื้นฐานและทดลองมีจำนวน 18 โครงการ (ร้อยละ 32.72) แบ่งเป็นกลุ่มการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน จำนวน 10 โครงการ (ร้อยละ 18.18) กลุ่มการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม จำนวน 5 โครงการ (ร้อยละ 9.09) กลุ่มการบริหารจัดการของเสียเชิงสังคม/เชิงพื้นที่/เชิงนโยบาย จำนวน 2 โครงการ (ร้อยละ 3.63) และกลุ่มการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ จำนวน 1 โครงการ (ร้อยละ 1.81) (ดังตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ประเภทงานวิจัยจำแนกตามสาขาการวิจัย ปีงบประมาณ 2563

สาขาการวิจัย	วิจัยพื้นฐาน/การทดลอง	เชิงประยุกต์
การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน	10	5
การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม	5	8
การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	1	4
การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	0	12
การบริหารจัดการของเสียเชิงสังคม/เชิงพื้นที่/เชิงนโยบาย	2	6

ที่มา: คณะผู้วิจัย

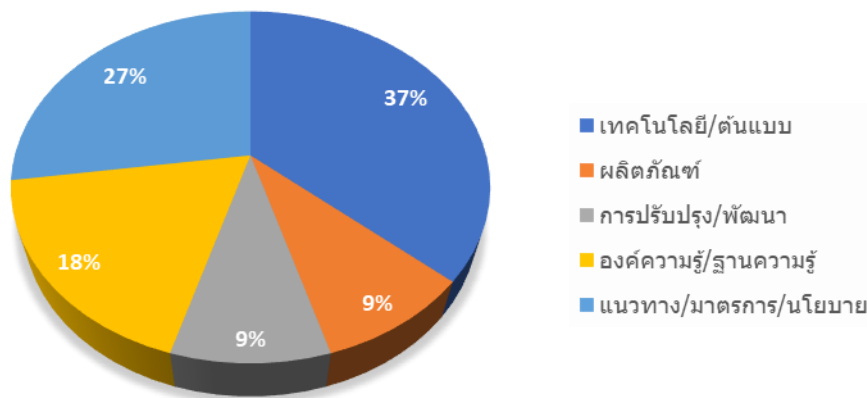
4.4 ผลผลิตของแผนงานวิจัย

เมื่อพิจารณาผลผลิตของโครงการวิจัยสามารถจัดกลุ่มผลผลิตของโครงการวิจัยออกเป็น 5 กลุ่ม คือ เทคโนโลยี/ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์ การปรับปรุง/พัฒนา องค์ความรู้/ฐานข้อมูล และแนวทาง/มาตรการ/นโยบาย โดยสามารถจำแนกสัดส่วนของผลผลิตของโครงการวิจัยภายใต้แผน Zero Waste ได้ดังภาพที่ 4.4 ตามรายละเอียดดังนี้

- 1. เทคโนโลยี/ต้นแบบ** เป็นผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเทคโนโลยีต้นแบบในการจัดการขยะทั่วไปและขยะติดเชื้อ หรือสร้างเครื่องมือชนิดใหม่ในการดักจับวัสดุที่สามารถใช้ประโยชน์จากขยะให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เช่น ต้นแบบถังขยะฆ่าเชื้อ วิธีการผลิตคาร์บอนจากขยะพอลิเมอร์ ระบบกำจัดขยะติดเชื้อเทคโนโลยีพลาสมาความถี่สูง เป็นต้น ซึ่งมีทั้งสิ้นจำนวน 20 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 36.36 ของโครงการวิจัยทั้งหมด
- 2. ผลิตภัณฑ์** เป็นผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะในภาคการเกษตร และอุตสาหกรรม โดยแปรรูปหรือทดลองให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถใช้ประโยชน์ หรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับภาคธุรกิจนั้นๆ เช่น ถ่านกัมมันต์จากเปลือกแมคคาเดเมีย ไวน์จากวัสดุเศษเหลือพาสต้าข้าวขาว เป็นต้น ซึ่งมีทั้งสิ้นจำนวน 5 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 9.09 ของโครงการวิจัยทั้งหมด
- 3. การปรับปรุง/พัฒนา** เป็นผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงหรือพัฒนาเทคโนโลยีเดิมให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการขยะเพิ่มขึ้น เช่น การพัฒนาวิธีการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเป็นชีวอิเล็กโทรดและอิเล็กโทรไลต์สำหรับแบตเตอรี่แบบลิเทียมซัลเฟอร์ เป็นต้น ซึ่งมีทั้งสิ้นจำนวน 5 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 9.09 ของโครงการวิจัยทั้งหมด
- 4. องค์ความรู้/ฐานข้อมูล** เป็นผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณ หรือการไหลของขยะแต่ละประเภท เช่น การศึกษาข้อมูลการจัดการขยะของชุมชน, การไหลของขยะในทะเลภาค

ตะวันออก, การศึกษาคุณภาพน้ำทิ้ง เป็นต้น ซึ่งมีทั้งสิ้นจำนวน 10 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 18.18 ของโครงการวิจัยทั้งหมด

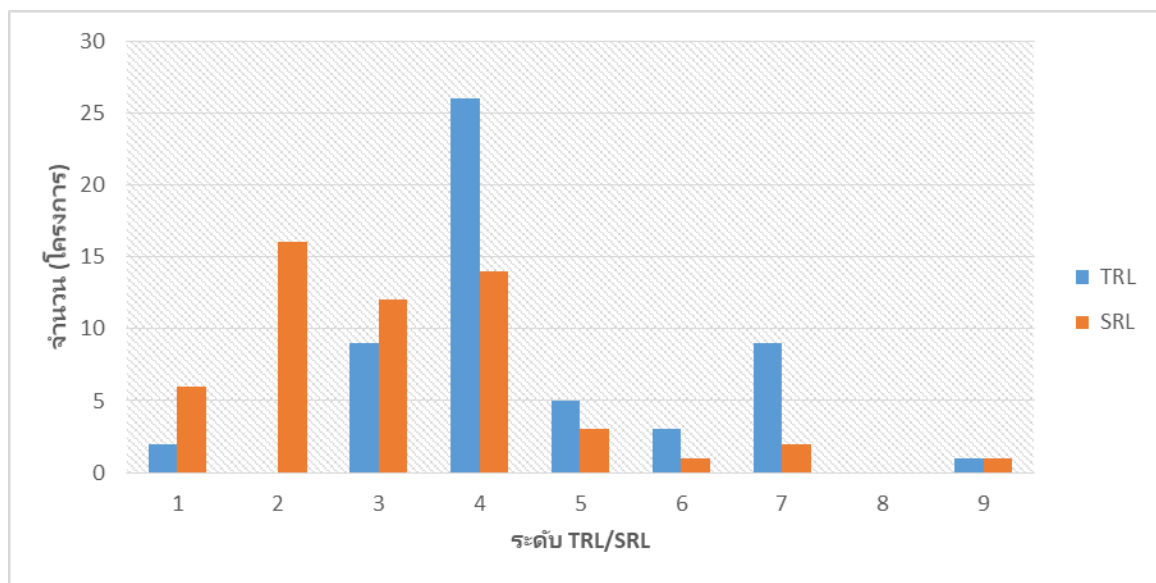
5. แนวทาง/มาตรการ/นโยบาย เป็นผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การจัดทำแนวทาง หรือ มาตรการในการจัดการขยะ ซึ่งได้มีการศึกษาจากพฤติกรรมกาทิ้งขยะหรือการจัดการขยะในชุมชน หรือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีทั้งสิ้นจำนวน 15 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของโครงการวิจัยทั้งหมด



ภาพที่ 4.3 ผลผลิตของแผนงานวิจัย Zero Waste ปีงบประมาณ 2563

ที่มา: คณะผู้วิจัย

นอกจากนี้ หากจำแนกโครงการวิจัยตามระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL) และระดับความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีด้านสังคม (Societal Readiness Level: SRL) จะแสดงได้ดังภาพที่ 4.4 จะเห็นว่าโครงการวิจัยส่วนใหญ่มีระดับ TRL ที่ระดับ TRL 4 รองลงมาคือ TRL 3 และ 7 ซึ่ง TRL 4 หมายถึงการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยหรือมีการสาธิตต้นแบบในระดับในห้องปฏิบัติการ ในส่วนของระดับ SRL ของแผนงานวิจัยนั้น โครงการวิจัยมีระดับ SRL ที่กระจุกตัวอยู่ในช่วงไม่เกิน 4 ซึ่งชี้ถึงการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องไม่สูงมากนัก



ภาพที่ 4.4 จำนวนโครงการวิจัยจำแนกตามระดับ TRL และ SRL

ที่มา: คณะผู้วิจัย

4.5 ความสอดคล้องของแผนงานวิจัย (relevance)

ในด้านความสอดคล้องของโครงการวิจัยในแผนงานวิจัย Zero Waste จะพิจารณาความสอดคล้องกับแผนด้านวิจัยและนวัตกรรมที่ระบุไว้ในระดับแผนงาน โปรแกรม และระดับแพลตฟอร์ม พ.ศ. 2563 – 2565 ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ในภาพรวม โครงการวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแพลตฟอร์มที่ 2 และโปรแกรมที่ 7 ดังนั้น ในส่วนนี้จะเน้นการวิเคราะห์เป้าหมายในระดับแผนงานซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงกับแผนงานวิจัยมากที่สุด ซึ่งก็คือ “ลดขยะครัวเรือนลงร้อยละ 10 ต่อปี ลดขยะอุตสาหกรรมร้อยละ 10 ต่อปี และเพิ่มอัตราการนำขยะจากทุกกระบวนการกลับมาใช้ร้อยละ 10 ต่อปี” ในการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนงานวิจัยกับเป้าหมายของแผนงานจะเป็นการพิจารณาเบื้องต้นในเชิงคุณภาพว่าวัตถุประสงค์ของแต่ละโครงการวิจัยมีความสอดคล้องหรือสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการบรรลุเป้าหมายหรือไม่ โดยไม่ได้วัดในเชิงปริมาณว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามที่ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่เพียงใด โดยหากพิจารณาเป้าหมายของแผนงานที่ตั้งไว้สามารถแบ่งออกเป็นเป้าหมายย่อย 3 ด้าน ประกอบด้วย

- 1) ด้านการลดขยะครัวเรือน
- 2) ด้านการลดขยะอุตสาหกรรม
- 3) การเพิ่มอัตราการนำขยะกลับมาใช้ในแต่ละแหล่งที่มา ได้แก่ (1) ครัวเรือน (2) ภาคเกษตร และ (3) อุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.3 วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563–2565 จำแนกตามระดับ

ระดับ	วัตถุประสงค์/เป้าหมาย
แพลตฟอร์มที่ 2 การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ความท้าทายของสังคม	Objective O2: คนทุกช่วงวัยมีคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขและมีคุณค่าและสามารถจัดการปัญหาท้าทายเร่งด่วนสำคัญทางสังคมของประเทศได้อย่างเหมาะสมด้วยองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยและนวัตกรรม
	Key Results KR2: ประชาชนในประเทศไทยมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นจากการมีสภาพแวดล้อมที่ดี ได้แก่ - มีการบริหารจัดการน้ำที่ดีทำให้ความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมและน้ำแล้งลดลงร้อยละ 50 - มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20-25 ในปี 2573 เทียบกับกรณีปกติ - มีจำนวนวันที่ปริมาณ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานลดลง - ลดปริมาณขยะลงร้อยละ 20
โปรแกรมที่ 7 โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และการเกษตร	Objective O2.7: ใช้ความรู้ การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อจัดการกับปัญหาท้าทายเร่งด่วนสำคัญของประเทศในด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเกษตรและบรรจุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน
Flagship แผนงาน Zero Waste	เป้าหมาย: ลดขยะครัวเรือนลงร้อยละ 10 ต่อปี ลดขยะอุตสาหกรรมร้อยละ 10 ต่อปี และเพิ่มอัตราการนำขยะจากทุกกระบวนการกลับมาใช้ร้อยละ 10 ต่อปี

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผลการวิเคราะห์เบื้องต้นจากวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยสามารถแสดงความสอดคล้องของโครงการวิจัยตามเป้าหมายย่อยดังแสดงในตารางที่ 4.4 โดยรายละเอียดของวัตถุประสงค์ของแต่ละโครงการวิจัยจะแสดงไว้ในภาคผนวก ข จากการพิจารณาวัตถุประสงค์ของโครงการทั้งหมดในแผนงานนั้นพบว่า โครงการส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับเป้าหมายย่อยทั้ง 3 ส่วน โดยประมาณร้อยละ 24 ของจำนวนโครงการทั้งหมดมีความสอดคล้องกับเป้าหมายด้านการลดขยะครัวเรือนและการลดขยะ

อุตสาหกรรม ด้านการลดขยะครัวเรือน ประกอบไปด้วยโครงการวิจัยด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลของขยะมูลฝอยประเภทต่างๆ ได้แก่ ขยะพลาสติกและขยะอิเล็กทรอนิกส์ และงานวิจัยด้านเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อสนับสนุนนโยบายการลดขยะและแยกขยะตั้งแต่ต้นทาง ในส่วนของเป้าหมายการลดขยะอุตสาหกรรมนั้นมีจำนวนโครงการวิจัยค่อนข้างจำกัด เมื่อเทียบกับเป้าหมายด้านการเพิ่มอัตราการนำขยะกลับมาใช้นั้นมีจำนวนโครงการวิจัยเกือบร้อยละ 60 ของจำนวนโครงการทั้งหมด โดยหากจำแนกตามแหล่งที่มานั้น ด้านการนำขยะครัวเรือนมาใช้ใหม่จะเป็นการวิจัยการใช้เชื้อเพลิงขยะพลาสติกและด้านเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) งานวิจัยด้านการเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรไปเป็นพลังงานนั้นค่อนข้างหลากหลายและกระจายไปในหลายชนิดสินค้าเกษตร ด้านการใช้ประโยชน์จากกากของเสียอุตสาหกรรมนั้น งานวิจัยเน้นการศึกษาอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตรที่เป็นพืชเศรษฐกิจหลัก เช่น น้ำตาล เอทานอล ปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้ ยังมีโครงการวิจัยด้านการจัดการขยะติดเชื้อซึ่งไม่ได้มีการตั้งเป้าหมายอย่างชัดเจนในแผนงาน โดยโครงการวิจัยในกลุ่มนี้เน้นการศึกษาด้านเทคโนโลยีที่ใช้ควบคุมการกระจายของเชื้อโรคเป็นหลัก

อย่างไรก็ตาม มีโครงการบางส่วนที่มีวัตถุประสงค์ที่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายที่แผนงานวิจัยกำหนดไว้ แต่เป็นโครงการวิจัยด้านการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทน ได้แก่ โครงการเสริมสร้างชุมชนการใช้พลังงานสะอาดจากพลังงานทดแทนในรูปแบบคาร์บอนสุทธิเกือบเป็นศูนย์ โครงการการพัฒนากระบวนการผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานกังหันลมและโซลาร์เซลล์ลอยน้ำขนาด 15 กิโลวัตต์สำหรับชุมชนเขียว: กรณีศึกษา อ่างเก็บน้ำรัชชชัย จ.ร้อยเอ็ด และโครงการเสริมสร้างชุมชนเขียวในการทำฟาร์มเลี้ยงปลาอัจฉริยะในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยทั้ง 3 โครงการดำเนินการภายใต้แผนงานการเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน (ปีที่ 3) นอกจากนี้ ยังมีอีก 2 โครงการที่มีวัตถุประสงค์ไม่ตอบเป้าหมายของแผนงาน ได้แก่ โครงการแผนบูรณาการการพัฒนาเครื่องผลิตรีดิวซ์กราฟีนออกไซด์และการประยุกต์รีดิวซ์กราฟีนออกไซด์ด้านการเกษตร และอุตสาหกรรม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการผลิตรีดิวซ์กราฟีนออกไซด์ และอีกโครงการได้แก่ โครงการการสะสม ที่มา และผลกระทบต่อวัฏธูปของไมโครพลาสติกในอาหารทะเลแปรรูปที่นิยมบริโภคภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการวัดสารปนเปื้อนไมโครพลาสติกในน้ำปลา

ตารางที่ 4.4 รายชื่อโครงการวิจัยจำแนกตามเป้าหมายย่อยของแผนงานวิจัย

เป้าหมายระดับแผนงาน	ชื่อโครงการวิจัย
1) ด้านการลดขยะครัวเรือน	การศึกษาข้อมูลขยะมูลฝอยของประเทศไทย
	การจัดการขยะพลาสติกแบบครบวงจร
	การปรับตัวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการประกอบการถอดแยก ระดับชุมชนที่ไม่มีการขออนุญาตตามกฎหมายก่อนเข้าสู่การดำเนินการตาม

เป้าหมายระดับแผนงาน	ชื่อโครงการวิจัย
	กลไกพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
	การศึกษาการกำหนดเป้าหมายการรวบรวมและการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ควบคุม
	การพัฒนารูปแบบการยืดอายุเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อเศรษฐกิจ
	ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย
	การประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อจัดการขยะประเภทหลักในพื้นที่
	เศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะทั่วไปในเขตที่อยู่อาศัย: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิภาพ
2) ด้านการลดขยะอุตสาหกรรม	เครื่องทดสอบประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากอนามัยเพื่อลดขยะจากการผลิตหน้ากากที่ไม่ได้มาตรฐาน
	โครงการศึกษาหลักการนำน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง
	โครงการศึกษาหลักการนำน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมน้ำตาล
	การสร้างระบบรับรองมาตรฐานการผลิตพลาสติกและผลิตภัณฑ์
3. ด้านการเพิ่มอัตราการนำขยะกลับมาใช้จำแนกตามแหล่งที่มา	
3.1) คริวเรือน	การสังเคราะห์แกรฟีนโพลีเมอร์จากขยะพลาสติกเพื่อใช้เป็นแผ่นดักจับฝุ่น PM2.5
	การผลิตน้ำมันทางเลือกสะอาดจากขยะพลาสติกด้วยกระบวนการไพโรไลซิสและไฮโดรทรีตติ้ง
	การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ
	แนวทางการนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากมูลฝอยชุมชนมาใช้ประโยชน์ในกลุ่มธุรกิจขนาดเล็ก (SME) หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก
	การจัดลำดับความสำคัญแบบหลายเกณฑ์เพื่อคัดเลือกพื้นที่โรงไฟฟ้าขยะ
	การใช้ประโยชน์ขยะพอลิเมอร์กล่องบรรจุอาหารที่เกิดขึ้นจากธุรกิจส่งอาหารในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 เพื่อการผลิตเหล็กกล้าแบบยั่งยืน: การผลิตคาร์บอนกราฟิตและการประยุกต์ใช้เป็นสารเพิ่มคาร์บอนในเหล็กเหลว

เป้าหมายระดับแผนงาน	ชื่อโครงการวิจัย
	การนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียว การสร้างมูลค่าขยะพลาสติกด้วยระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและการประกวดนวัตกรรมการจัดการขยะ การสร้างระบบรับรองมาตรฐานการผลิตพลาสติกและผลิตภัณฑ์
3.2) ภาคเกษตร	การใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแมคคาเดเมีย การพัฒนาการเตรียมนาโนเซลลูโลสจากขยะผงไม้เหลือทิ้งชุมชน จ. ปราจีนบุรี สำหรับสารเติมแต่งในพอลิเมอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ การจัดการฟาร์มแพะแบบ ZERO WASTE AGRICULTURE ในพื้นที่ทุ่งครุ กรุงเทพฯ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปปุ๋ยคอกอัดเม็ดผสมจุลินทรีย์สำหรับใช้ในชุมชนเกษตรกรรายย่อย นวัตกรรมการผลิต 2,3-บิวเทนไดออล จากขยะทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกใหม่ การนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียว ระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้า การเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร การพัฒนาการขึ้นรูปแท่งพลังงานชีวมวลจากกาบใบอ้อยที่มีน้ำยางธรรมชาติเป็นตัวประสานด้วยกระบวนการอบแห้งโดยใช้เทคโนโลยีพลังงานคลื่นไมโครเวฟ
3.3) อุตสาหกรรม	การพัฒนาวัสดุทางเลือกของถนนชั้นพื้นทางและรองพื้นทางโดยใช้วัสดุหมุนเวียน นวัตกรรมการสกัดไฮดรอกซีอะพาไทต์จากของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม การแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางทะเลเพื่ออุตสาหกรรมชีวการแพทย์ การเพิ่มสมรรถนะของวัสดุประสานด้วยของเสียจากโรงงานปาล์มน้ำมัน สำหรับใช้หล่อคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นปรุ การเพิ่มมูลค่าขยะชีวภาพในอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันปาล์มดิบ การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟูลเซลล์แอลกอฮอล์ที่ได้จากโรงงานเอทานอล การใช้ประโยชน์จากเถาขานอ้อยในการผลิตท่อเสริมท่อเสริมเส้นใยขานอ้อย และโพลีโพรพิลีนสำหรับการประยุกต์ใช้งานก่อสร้าง

เป้าหมายระดับแผนงาน	ชื่อโครงการวิจัย
	การใช้ประโยชน์ขานอ้อยจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลเพื่อผลิตกรดแลกติกและสารมูลค่าเพิ่มภายใต้แนวคิดขยะเหลือศูนย์
	การพัฒนาวิธีการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเป็นชีวอิเล็คโทรดและอิเล็คโทรไลต์สำหรับแบตเตอรี่แบบลิเทียมซัลเฟอร์
	การผลิตบิวเทนไดออกไซด์และกรดซัคซินิกจากของเสียโรงงานน้ำตาลและต้นแบบการสังเคราะห์และสมบัติของพอลิบิวทิลีนซัคซินัตด้วยปฏิกิริยาควบแน่นเชิงปริมาตร
	การพัฒนากระบวนการผลิตสารเติมแต่งน้ำมันเชื้อเพลิงเมทิลฟูเรนและไดเมทิลฟูเรนจากเพอร์ฟลูรัสและไฮดรอกซีเมทิลเพอร์ฟลูรัสในถังปฏิกรณ์ต่อเนื่องแบบเบดนิ่ง
	การผลิตถ่านกัมมันต์และน้ำมันชีวภาพด้วยกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิสและการสกัดฟีนอลชีวภาพด้วยกระบวนการของไหลวิกฤตยิ่งยวดจากน้ำมันชีวภาพในกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิส
	ศักยภาพของสมบัติฟรีไบโอติกจากกาแฟปรับสภาพขึ้นต้นต่อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารจำลองของมนุษย์เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ
	การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากวัสดุเศษเหลือพาสต้าข้าวเจ้า
	การสร้างแนวทางการตรวจประเมินเพื่อรับรองผลิตภัณฑ์จากขยะพลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
ด้านการจัดการขยะติดเชื้อ	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและเทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย
	การพัฒนาถังขยะมูลฝอยติดเชื้อในห้องน้ำอาคารสาธารณะ
	ออกแบบสร้างนวัตกรรมระบบกำจัดขยะติดเชื้อโดยใช้เทคโนโลยีพลาสมาความถี่สูงกำลังสูงสำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรค
	การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข
	เครื่องต้นแบบเพื่อบำบัดขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ความร้อนจากพลังงานไมโครเวฟเพื่อรองรับการจัดการด้านโรคโควิด-19 สำหรับสถานพยาบาล

ที่มา: คณะผู้วิจัย

4.6 ความเชื่อมโยงของแผนงานวิจัย (coherence)

ในด้านความเชื่อมโยงของแผนงานวิจัยนั้นจะพิจารณาถึงการดำเนินโครงการวิจัยที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันและไม่ทำวิจัยในประเด็นปัญหาที่ซ้ำซ้อนกันเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายของแผนงานวิจัย โดยภาพรวม โครงการวิจัยส่วนใหญ่พยายามที่จะตอบโจทย์เป้าหมายของการลดขยะ ของเสียและการเพิ่มมูลค่าของการนำขยะหรือของเสียมาใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตาม มีโครงการบางส่วนที่ประเด็นปัญหาหลักของงานวิจัยอาจมีความเกี่ยวเนื่องหรือซ้ำซ้อนกันดังแสดงในตารางที่ 4.5 ซึ่งหากได้นำมาบูรณาการหรือศึกษาเชิงเปรียบเทียบน่าจะทำให้เกิดความเชื่อมโยงและมีประสิทธิภาพในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์มากขึ้น ในส่วนของงานวิจัยด้านการจัดการขยะติดเชื้อมีโครงการวิจัย 2 โครงการที่มุ่งศึกษาเทคโนโลยี 2 ประเภทในการกำจัดขยะติดเชื้อ ได้แก่ โครงการออกแบบสร้างนวัตกรรมระบบกำจัดขยะติดเชื้อโดยใช้เทคโนโลยีพลาสมาความถี่สูงกำลังสูงสำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรค และโครงการเครื่องต้นแบบเพื่อบำบัดขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ความร้อนจากพลังงานไมโครเวฟเพื่อรองรับการจัดการด้านโรคโควิด-19 สำหรับสถานพยาบาล

งานวิจัยด้านการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรนั้น มีสองโครงการที่ศึกษาการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเพื่อไปทำเป็นเชื้อเพลิงหรือใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ โครงการนวัตกรรมการผลิต 2,3-บิวเทนไดออลจากขยะทางการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตรเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกใหม่ และโครงการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้ ในส่วนของงานวิจัยด้านการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม มีสองโครงการที่มุ่งศึกษาการเพิ่มมูลค่าของการใช้ประโยชน์จากขานอ้อยที่ได้จากโรงงานน้ำตาล ได้แก่ โครงการการพัฒนากระบวนการผลิตสารเติมแตงน้ำมันเชื้อเพลิงเมทิลฟูเรนและไดเมทิลฟูเรนจากเฟอร์ฟูรัลและไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟูรัลในถังปฏิกรณ์ต่อเนื่องแบบเบดนิ่ง และโครงการการพัฒนาวิธีการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเป็นชีวอิเล็คโทรดและอิเล็คโทรไลต์สำหรับแบตเตอรี่แบบลิเทียมซัลเฟอร์

ตารางที่ 4.5 โครงการวิจัยที่มีประเด็นวิจัยที่เกี่ยวข้องกัน

สาขาการวิจัย	โครงการวิจัยที่มีประเด็นเกี่ยวข้องกัน	ประเด็นวิจัย
การจัดการขยะติดเชื้อ	ออกแบบสร้างนวัตกรรมระบบกำจัดขยะติดเชื้อโดยใช้เทคโนโลยีพลาสมาความถี่สูงกำลังสูงสำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรค	เทคโนโลยีการกำจัดขยะติดเชื้อ
	เครื่องต้นแบบเพื่อบำบัดขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ความร้อนจากพลังงานไมโครเวฟเพื่อรองรับการจัดการด้านโรคโควิด-19 สำหรับสถานพยาบาล	เทคโนโลยีการกำจัดขยะติดเชื้อ

สาขาการวิจัย	โครงการวิจัยที่มีประเด็นเกี่ยวข้องกัน	ประเด็นวิจัย
การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	นวัตกรรมการผลิต 2,3-บิวเทนไดออลจากขยะทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกใหม่	การศึกษาการใช้ประโยชน์ฟางข้าว
	การเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร	การศึกษาการใช้ประโยชน์ฟางข้าว
การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม	การพัฒนากระบวนการผลิตสารเติมแต่งน้ำมันเชื้อเพลิงเมทิลฟูเรนและโดเมทิลฟูเรนจากเพอร์ฟูรัลและไฮดรอกซีเมทิลเพอร์ฟูรัลในถังปฏิกรณ์ต่อเนื่องแบบเบดนิ่ง	การศึกษาการใช้ประโยชน์ขานอ้อย
	การพัฒนาวิธีการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเป็นข้าวอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแบตเตอรี่แบบลิเทียมซัลเฟอร์	การศึกษาการใช้ประโยชน์ขานอ้อย

ที่มา: คณะผู้วิจัย

4.7 ประสิทธิภาพของแผนงานวิจัย (effectiveness)

ในด้านความมีประสิทธิภาพของแผนงานวิจัยนั้นประเมินใน 2 ระดับ ระดับแรกคือ ความมีประสิทธิภาพในระดับโครงการวิจัยที่พิจารณาจากการตอบโจทย์วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยแต่ละโครงการ ซึ่งพบว่าโครงการทั้งหมดสามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อีกระดับหนึ่งคือ ความมีประสิทธิภาพของแผนงานวิจัยโดยภาพรวมซึ่งพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ที่ว่า โครงการวิจัยทุกโครงการในแผนงานสามารถมีส่วนร่วมกันตอบโจทย์วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัยและนวัตกรรม Zero Waste ได้หรือไม่ ซึ่งเป้าหมายของแผนงานวิจัย Zero Waste คือ “ลดขยะครัวเรือนลงร้อยละ 10 ต่อปี ลดขยะอุตสาหกรรมร้อยละ 10 ต่อปี และเพิ่มอัตราการนำขยะจากทุกกระบวนการกลับมาใช้ร้อยละ 10 ต่อปี” จะเห็นได้ว่าเป้าหมายของแผนงานนี้มีการกำหนดค่าที่เป็นเชิงปริมาณสามารถวัดได้ แต่ไม่ได้กำหนดเป้าหมายด้านระยะเวลาเอาไว้ ดังนั้น ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนงานวิจัยในภาพรวมนั้นจะพิจารณาถึงการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์หรือก่อให้เกิดการปฏิบัติจริง ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้กรอบมาตรการการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายภายใต้แผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าโครงการวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste ยังมีช่องว่างงานวิจัยในประเด็นใดที่ช่วยเติมเต็มการดำเนินการมาตรการต่างๆ เพื่อเป้าหมายการลดขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรการการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายภายใต้แผนแม่บทฯ ครอบคลุมการจัดการตั้งแต่ต้นทาง กลางทาง ปลายทาง อันประกอบด้วย 1) มาตรการลดการเกิดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด 2) มาตรการเพิ่มศักยภาพการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย และ 3) มาตรการส่งเสริมการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.6 ในเบื้องต้นพบว่า ในส่วนของมาตรการลดการเกิดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิดนั้น แผนงานวิจัยยังขาดงานวิจัยด้านการลดขยะจากแหล่งกำเนิดอื่น ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้วัสดุที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ สำหรับมาตรการเพิ่มศักยภาพการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายในส่วนของการพัฒนากฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการมูลฝอยและของเสียอันตราย ในส่วนของมาตรการส่งเสริมและขับเคลื่อนการจัดการขยะนั้น ยังขาดงานวิจัยที่สนับสนุนด้านการปลูกจิตสำนึกกับเยาวชนในการจัดการมูลฝอยที่บ้านรวมถึงการพัฒนาหลักสูตรเกี่ยวกับการจัดการขยะในระดับโรงเรียน

ตารางที่ 4.6 การมีอยู่ของโครงการวิจัยที่สนับสนุนมาตรการจัดการขยะภายใต้แผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564)

มาตรการจัดการขยะ	การมีอยู่ของโครงการวิจัยที่สนับสนุนหรือสอดคล้องกับมาตรการ
1) มาตรการลดการเกิดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด	
1.1) สนับสนุนและขยายผลให้มีการจัดการขยะมูลฝอย ตั้งแต่บ้านเรือน สถานศึกษา สถานประกอบการ รวมทั้งสถานบริการต่างๆ ทั้งในชุมชน และสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย	มีจำกัด ยังขาดงานวิจัยเพื่อสนับสนุนการลดขยะในสถานที่อื่นๆ นอกจากครัวเรือน
1.2) สนับสนุนการเลือกใช้สินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	มีจำกัด
1.3) ส่งเสริมให้เกิดกลไกการคัดแยกและนำขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ให้มากที่สุด	มี
1.4) ส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้วัสดุที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่	ไม่มี
1.5) ลดของเสียในขั้นตอนการผลิต	มี
1.6) ส่งเสริมการผลิตและใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานนานขึ้น สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง	มีจำกัด
2. มาตรการเพิ่มศักยภาพการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย	

มาตรการจัดการขยะ	การมีอยู่ของโครงการวิจัยที่สนับสนุนหรือสอดคล้องกับมาตรการ
2.1) จัดให้มีศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวม (Cluster) โดยใช้เทคโนโลยีแบบผสมผสานอย่างเหมาะสมในระดับ อปท. และจังหวัด	มี
2.2) จัดให้มีสถานที่รวบรวมและจัดการของเสียอันตรายชุมชน สถานที่กำจัดกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายและศูนย์กำจัดมูลฝอยติดเชื้อให้เพียงพอ โดยสนับสนุนภาคเอกชนลงทุนหรือร่วมลงทุนดำเนินงานระบบจัดการ	มี
2.3) พัฒนาและปรับปรุงกฎหมาย กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย รวมทั้งเข้มงวดการบังคับใช้กฎหมายให้มีประสิทธิภาพ	ไม่มี
3) มาตรการส่งเสริมการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย	
3.1) สร้างจิตสำนึกให้กับประชาชนตั้งแต่ระดับเยาวชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายตั้งแต่การลดการเกิดขยะมูลฝอยจากบ้านเรือน	ไม่มี
3.2) การคัดแยกขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจนถึงการกำจัดขั้นสุดท้าย	มี
3.3) พัฒนาองค์ความรู้รูปแบบเทคโนโลยีการบำบัด/กำจัดขยะมูลฝอยของเสียอันตรายรวมถึงวัสดุทดแทนวัสดุที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์และกำจัดยาก	มี
3.4) พัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยทั้งในและนอกระบบโรงเรียน	ไม่มี
3.5) พัฒนาและเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ	มี
3.6) สร้างแรงจูงใจในการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายโดยใช้กลไกทางเศรษฐศาสตร์และกลไกทางสังคม	มี

ที่มา: คณะผู้วิจัย

4.8 ประสิทธิภาพของแผนงานวิจัย (efficiency)

ในด้านประสิทธิภาพของแผนงานวิจัยนั้นพิจารณาจากการที่โครงการวิจัยได้มีการใช้ทรัพยากรและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งในเบื้องต้น ประสิทธิภาพของโครงการวิจัยจะพิจารณาจากการที่โครงการวิจัยสามารถทำงานเสร็จตามกำหนดเวลาที่วางแผนโดยไม่มีการขยายเวลาโดยไม่มี ความ

จำเป็น โดยโครงการวิจัยทุกโครงการในแผนงาน Zero Waste สามารถดำเนินการได้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้จึงกล่าวได้ว่าในเบื้องต้นแผนงานวิจัยมีประสิทธิภาพในการดำเนินการ (ตารางที่ 4.9)

4.9 ผลลัพธ์และผลกระทบ (Outcomes and Impacts)

ตัวชี้วัดด้านผลลัพธ์ของโครงการวิจัยนั้นเป็นการพิจารณาว่าผลงานวิจัยได้ก่อให้เกิดคุณค่าทางสังคมหรือการเปลี่ยนแปลงทางสังคมหรือไม่ ในด้านผลกระทบเป็นการประเมินผลจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม เป็นผลกระทบที่มีนัยสำคัญในระดับประเทศในวงกว้างและระยะยาวทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านที่โครงการวิจัยน่าจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเชิงระบบของการจัดการขยะและของเสียของประเทศในอนาคต อย่างไรก็ตาม โครงการวิจัยส่วนใหญ่ภายใต้แผนงาน Zero Waste ดำเนินการแล้วเสร็จได้ 1-2 ปี ซึ่งยังถือว่าเป็นระยะเวลาที่ไม่นาน และหลังจากงานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้วก็ยังไม่ได้มีผู้นำผลการวิจัยไปใช้งานอย่างเป็นรูปธรรม (Next users) ไม่ว่าจะเป็นด้วยเหตุผลของการขาดความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องหรือผลกระทบจากสถานการณ์ COVID-19 จึงทำให้โครงการวิจัยส่วนใหญ่ยังสร้างผลกระทบได้ไม่มากนัก ในการศึกษาจะพิจารณาจากศักยภาพในด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ตามเกณฑ์ 4 ระดับ ดังนี้

- ได้ผลผลิต (output) แต่ยังไม่พบศักยภาพของการนำไปใช้ประโยชน์จริง
- ★ มีศักยภาพในการสร้างผลลัพธ์ผลกระทบ แต่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์จริง
- ★★ มีการใช้ประโยชน์ในวงจำกัดหรือในระดับเริ่มต้น (ระดับ Outcome)
- ★★★ มีการใช้ประโยชน์ในวงกว้างของกลุ่มเป้าหมาย (เช่น ระดับประเทศ ระดับภูมิภาค) เกิดการเปลี่ยนแปลง มีการจดสิทธิบัตร/ขายนวัตกรรม

ผลการวิเคราะห์เบื้องต้นด้านผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการวิจัยแสดงดังตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่ามี 21 โครงการหรือเกือบร้อยละ 40 ของโครงการทั้งหมดยังไม่พบศักยภาพของการนำไปใช้ประโยชน์จริง และอีกประมาณร้อยละ 40 ของโครงการทั้งหมด เป็นโครงการที่มีศักยภาพในการสร้างผลลัพธ์ผลกระทบแต่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์จริง มี 11 โครงการที่มีการใช้ประโยชน์ในวงจำกัด และมี 1 โครงการที่มีการใช้ประโยชน์ในวงกว้าง ได้แก่ โครงการการจัดลำดับความสำคัญแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อคัดเลือกพื้นที่โรงไฟฟ้าขยะที่ผลผลิตคือแผนแม่บทโรงไฟฟ้าขยะซึ่งคาดว่าจะมีการใช้ประโยชน์จริงในระดับประเทศ

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินระดับของผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการจำแนกตามสาขางานวิจัย

ระดับของ ผลลัพธ์ ผลกระทบ ของ โครงการวิจัย	1. การจัดการ ขยะมูลฝอย ชุมชนและ ของเสีย อันตราย ชุมชน	2. การ จัดการกาก ของเสีย อุตสาหกรรม	3. การ จัดการมูล ฝอยติดเชื้อ	4. การ จัดการ วัสดุเหลือ ใช้ทาง การเกษตร	5. การ บริหาร จัดการของ เสียเชิง สังคม/เชิง นโยบาย	รวม
ได้ผลผลิตแต่ ยังไม่พบ ศักยภาพ	7	8	0	3	3	21
★	5	3	4	5	5	22
★ ★	2	2	1	4	2	11
★ ★ ★	0	0	0	0	1	1

หมายเหตุ: ★ มีศักยภาพในการสร้างผลลัพธ์ผลกระทบ แต่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์จริง; ★ ★ มีการใช้ประโยชน์ในวงจำกัด; ★ ★ ★ มีการใช้ประโยชน์ในวงกว้างของกลุ่มเป้าหมายเกิดการเปลี่ยนแปลง มีการจัดสิทธิบัตร/ขายนวัตกรรม

ที่มา: คณะผู้วิจัย

4.10 ความยั่งยืน (Sustainability)

การวิเคราะห์ความยั่งยืนของผลกระทบจากโครงการวิจัย หมายถึง การศึกษาว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัยจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายหลังสิ้นสุดโครงการหรือไม่ ซึ่งอาจเกิดจากการปรับตัวของชุมชนหรือสังคมในการแก้ปัญหานั้นได้เองต่อไป ผลกระทบในที่นี้หมายถึงความรวมถึงผลกระทบทางการเงิน (Financial impacts) เศรษฐกิจ (Economic impacts) สังคม (Social impacts) และสิ่งแวดล้อม (Environmental impacts) สำหรับการศึกษาความยั่งยืนของผลกระทบจากโครงการวิจัยนั้นมีทั้งแบบ Ex-post และ Ex-ante โดยจะต้องมีการวิเคราะห์บริบทภายนอก เช่น บริบททางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมถึงบริบททางด้านกฎหมายและสถาบัน ว่าจะสามารถส่งเสริมให้ผลกระทบจากโครงการวิจัยนั้นเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือไม่ ในการศึกษา นี้ นอกจากการพิจารณาบริบทต่างๆ ข้างต้นแล้ว การวิเคราะห์ความยั่งยืนของผลกระทบจากโครงการวิจัยจะต้องเริ่มต้นจากการพิจารณาว่าโครงการดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบแล้วหรือไม่อย่างไรจากหัวข้อที่ 4.9 แล้วจึงพิจารณาความยั่งยืนตามเกณฑ์ ดังนี้

- ไม่มีความยั่งยืน

- ➡ มีศักยภาพในการสร้างความยั่งยืน/ต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง
- ➔ มีความยั่งยืน

ผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนของโครงการวิจัยในเบื้องต้นแสดงดังตารางที่ 4.8 โดย
ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินระดับความยั่งยืนของโครงการจำแนกตามสาขางานวิจัย

ระดับของ ความยั่งยืน ของโครงการ	1. การจัดการ ขยะมูลฝอย ชุมชนและ ของเสีย อันตราย ชุมชน	2. การ จัดการกาก ของเสีย อุตสาหกรรม	3. การ จัดการมูล ฝอยติดเชื้อ	4. การ จัดการ วัสดุเหลือ ใช้ทาง การเกษตร	5. การ บริหาร จัดการของ เสียเชิง สังคม/เชิง นโยบาย	รวม
ไม่มีความ ยั่งยืน	7	8	0	4	3	22
➡ มี ศักยภาพใน การสร้าง ความยั่งยืน	6	4	5	5	6	26
➔ มีความ ยั่งยืน	1	1	0	3	2	7

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตัวอย่างโครงการที่น่าจะมีความยั่งยืนของผลกระทบ คือ โครงการ “เศรษฐกิจศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะทั่วไปในเขตที่อยู่อาศัย: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิภาพ” โครงการนี้ได้ทำการประยุกต์เครื่องมือทางเศรษฐกิจศาสตร์พฤติกรรมเพื่อกระตุ้นให้ประชาชนแยกขยะที่ต้นทางมากขึ้น โดยได้รับความร่วมมือจากบริษัทบริหารจัดการอสังหาริมทรัพย์ Smart Service & Management Co., Ltd. โดยการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมที่อยู่อาศัยทั้งบ้านเดี่ยว ทาวน์โฮม และ คอนโดมิเนียมที่ทางบริษัทดูแลอยู่ รวม 12 โครงการครอบคลุมมากกว่า 3,350 ยูนิต และมีระยะเวลาการทดลองทั้งสิ้น 8 เดือน (32 สัปดาห์) ผลการศึกษาทำให้ได้เครื่องมือเศรษฐกิจศาสตร์พฤติกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้อยู่อาศัยทั้งในบ้านเดี่ยวและคอนโดมิเนียมแยกขยะที่ต้นทาง ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงเป็นหนึ่งในไม่กี่โครงการที่มีผู้นำผลลัพธ์ของการวิจัยโครงการไปใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน (Next users)

จากการพิจารณาเบื้องต้นแล้ว โครงการวิจัยข้างต้นน่าจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการแยกขยะของผู้อยู่อาศัยในโครงการแบบยั่งยืนเนื่องจาก 3 สาเหตุด้วยกัน สาเหตุประการที่หนึ่ง คือ การขับเคลื่อนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งในที่นี้ก็คือบริษัทบริหารจัดการอสังหาริมทรัพย์ Smart Service & Management Co., Ltd. ตั้งแต่ในอดีตถึงปัจจุบัน บริษัทนี้ได้มีความพยายามรณรงค์ให้ผู้อยู่อาศัยในโครงการมีการลด และแยกขยะอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นถึงความสนใจ และความพยายามผลักดันของทางบริษัท สาเหตุประการที่สอง คือ บริบททางเศรษฐกิจและสังคมที่มีส่วนสนับสนุนให้การเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นไปอย่างยั่งยืน การแยกขยะที่ต้นทางทำให้นิติบุคคลของผู้อยู่อาศัยได้รายได้เพิ่มขึ้น² และการแยกขยะก็เป็นพฤติกรรมที่ได้รับการยอมรับจากทางสังคม ดังนั้นแรงจูงใจทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมนี้ก็จะส่งผลอำนวยให้พฤติกรรมแยกขยะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง สาเหตุประการที่สาม คือ การที่เครื่องมือเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับจากหน่วยงานของรัฐรวมถึงประชาชนทั่วไปมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสะท้อนผ่านรางวัลโนเบลของ Prof. Thaler ผ่านการเกิดขึ้นของ Nudge units ในสหราชอาณาจักร (www.bi.team) หรือผ่านการก่อตั้งของ Nudge Thailand (www.nudgethailand.com) การที่สังคมยอมรับเครื่องมือจากเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมมากขึ้นจะส่งผลดีต่อความยั่งยืนผลกระทบจากงานวิจัยข้างต้น

4.11 สรุปสถานภาพของแผนงานวิจัย Zero Waste

แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (Zero Waste) ซึ่งดำเนินการภายใต้สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในฐานะหน่วยงานบริหารจัดการ โดยมีการดำเนินการวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2563-2565 มีปัจจัยนำเข้า การบริหารจัดการ และผลผลิตโดยสรุปดังนี้

1) ด้านปัจจัยนำเข้า พบว่าแผนงานวิจัย Zero Waste มีจำนวนโครงการวิจัยย่อยทั้งหมด 55 โครงการ มีงบประมาณวิจัยรวม 153,106,000 บาท หรือเฉลี่ย 2,783,745 บาทต่อโครงการ มีจำนวนนักวิจัยทั้งสิ้น 204 คน ประกอบด้วยประเด็นการวิจัย 5 สาขา ได้แก่ การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการบริหารจัดการของเสียเชิงสังคมหรือเชิงนโยบาย

2) ด้านการบริหารจัดการงานวิจัย หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste ส่วนใหญ่เป็นมหาวิทยาลัยรัฐจำนวน 50 โครงการ (ร้อยละ 91) ถัดมาเป็นสถาบันวิจัย/สถาบันค้นคว้าทั้งที่อยู่ในสังกัดมหาวิทยาลัยรัฐและสถาบันวิจัยของรัฐอื่นๆ (ร้อยละ 7) และจากภาคเอกชน (ร้อยละ 2)

² <https://m.mgonline.com/business/detail/9630000115123>

3) ด้านผลผลิตจากงานวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste แบ่งออกได้ 5 ด้าน โดยส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีหรือต้นแบบ คิดเป็นร้อยละ 36.36 ของโครงการวิจัยทั้งหมด ถัดมาเป็นแนวทาง มาตรการหรือนโยบาย คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของโครงการวิจัยทั้งหมด ลำดับต่อมาเป็นผลผลิตด้านองค์ความรู้หรือฐานข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 18.18 ของโครงการวิจัยทั้งหมด และสองผลผลิตที่เหลือได้แก่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถใช้ประโยชน์หรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับภาคธุรกิจ และเป็นผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงหรือพัฒนาเทคโนโลยีเดิมให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการขยะเพิ่มขึ้น โดยผลผลิตทั้งสองด้านคิดเป็นด้านละร้อยละ 9.09 ของโครงการวิจัยทั้งหมด

สำหรับการประมวลสถานภาพของแผนงานวิจัยโดยใช้ตัวชี้วัด 6 ตัวจาก OECD สามารถสรุปได้เป็นรายโครงการดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ตัวชี้วัด 6 ด้านของแผนงานวิจัย Zero Waste จำแนกตามโครงการวิจัย

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	ความสอดคล้อง	ความเชื่อมโยง	ประสิทธิผล	ประสิทธิภาพ	ผลลัพธ์ผลกระทบ	ความยั่งยืน
1	การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากวัสดุเศษเหลือจากปศุสัตว์	✓	✓	✓	✓	-	-
2	การใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตแมคคาเดเมีย	✓	✓	✓	✓	★	-
3	นวัตกรรมการสกัดไฮดรอกซีอะพาไทต์จากของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางทะเลเพื่ออุตสาหกรรมชีวการแพทย์	✓	✓	✓	✓	★	↻
4	การพัฒนาการเตรียมนานโนเซลลูโลสจากขยะผงไม้เหลือทิ้งชุมชน จ.ปราจีนบุรี สำหรับสารเติมแต่งในพอลิเมอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ	✓	✓	✓	✓	-	-
5	การจัดการฟาร์มแพะแบบ ZERO WASTE AGRICULTURE ในพื้นที่ทุ่งครุ กรุงเทพฯ	✓	✓	✓	✓	★	↻
6	การพัฒนาวัสดุทางเลือกของถนนชั้นพื้นทางและรองพื้นทางโดยใช้วัสดุหมุนเวียน	✓	✓	✓	✓	★★	↻
7	การสังเคราะห์แกรฟีนโพรจากขยะพลาสติกเพื่อใช้เป็นแผ่นดักจับฝุ่น PM2.5	✓	✓	✓	✓	★	↻
8	การเพิ่มสมรรถนะของวัสดุประสานด้วยของเสียจากโรงงานปาล์มน้ำมันสำหรับใช้หล่อคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นปรุ	✓	✓	✓	✓	-	-
9	การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟูลเซลล์แอลกอฮอล์ที่ได้จากโรงงานเอทานอล	✓	✓	✓	✓	★★	✈
10	การใช้ประโยชน์จากกากขี้เถ้าในการผลิตท่อเสริมท่อเสริมเส้นใยขี้เถ้า และโพลีโพรพิลีนสำหรับการประยุกต์ใช้งานก่อสร้าง	✓	✓	✓	✓	-	-
11	การผลิตถ่านกัมมันต์และน้ำมันชีวภาพด้วยกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิสและการสกัดฟีนอลชีวภาพด้วยกระบวนการของไหลวิกฤตยิ่งยวดจากน้ำมันชีวภาพในกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิส	✓	✓	✓	✓	-	-
12	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปปุ๋ยคอกอัดเม็ดผสมจุลินทรีย์สำหรับใช้ในชุมชน เกษตรกรรายย่อย	✓	✓	✓	✓	★	↻

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	ความสอดคล้อง	ความเชื่อมโยง	ประสิทธิผล	ประสิทธิภาพ	ผลลัพธ์ผลกระทบ	ความยั่งยืน
13	ศักยภาพของสมบัติพรีไบโอติกจากกาแฟปรับสภาพชั้นดินต่อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารจำลองของมนุษย์เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ	✓	✓	✓	✓	-	-
14	นวัตกรรมการผลิต 2,3-บิวเทนไดออลจากขยะทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกใหม่	✓	❖	✓	✓	★★	↻
15	การเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร	✓	❖	✓	✓	★	↻
16	แผนบูรณาการการพัฒนาเครื่องผลิตรีดรีดซ์กราฟีนออกไซด์และการประยุกต์รีดรีดซ์กราฟีนออกไซด์ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม	✗	✓	✓	✓	★★	✈
17	ไมโครพลาสติกขยะพลาสติกและผลกระทบต่อระบบนิเวศในกลุ่มป่าบกที่สำคัญของประเทศไทย	✓	✓	✓	✓	-	-
18	การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ	✓	✓	✓	✓	★	↻
19	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและเทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย	✓	✓	✓	✓	★	↻
20	การศึกษาประเมินการเกิดขยะมูลฝอยโดยวิธีการวิเคราะห์การไหลวัสดุ (โครงการย่อยที่ 1 ภายใต้แผนงานการศึกษาข้อมูลขยะมูลฝอยของประเทศไทย)	✓	✓	✓	✓	-	-
21	การศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยในชุมชนและสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (โครงการย่อยที่ 2 ภายใต้แผนงานการศึกษาข้อมูลขยะมูลฝอยของประเทศไทย)	✓	✓	✓	✓	-	-
22	การเสริมสร้างชุมชนการใช้พลังงานสะอาดจากพลังงานทดแทนในรูปแบบคาร์บอนสุทธิเกือบเป็นศูนย์ (ภายใต้แผนงานวิจัย การเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน (ปีที่ 3))	✗	✓	✓	✓	★★	✈
23	การนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียว (ภายใต้แผนงานวิจัย การเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน (ปีที่ 3))	✓	✓	✓	✓	★★	✈

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	ความสอดคล้อง	ความเชื่อมโยง	ประสิทธิผล	ประสิทธิภาพ	ผลลัพธ์ผลกระทบ	ความยั่งยืน
24	การพัฒนากระบวนการผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานกังหันลมและโซลาร์เซลล์ลอยน้ำขนาด 15 กิโลวัตต์ สำหรับชุมชนเขียว:กรณีศึกษา อ่างเก็บน้ำรัชชชัย จ.ร้อยเอ็ด (ภายใต้แผนงานวิจัย การเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน (ปีที่ 3))	✗	✓	✓	✓	★★	✈
25	การเสริมสร้างชุมชนเขียวในการทำฟาร์มเลี้ยงปลาอโณชะยาในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ภายใต้แผนงานวิจัย การเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน (ปีที่ 3))	✗	✓	✓	✓	★	↻
26	ระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้า (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	✓	✓	✓	★★	✈
27	การพัฒนาการขึ้นรูปแท่งพลังงานชีวมวลจากกากใบอ้อยที่มีนํ้ายางธรรมชาติเป็นตัวประสาน ด้วยกระบวนการอบแห้งโดยใช้เทคโนโลยีพลังงานคลื่นไมโครเวฟ (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	✓	✓	✓	★	↻
28	การใช้ประโยชน์จากน้ำอ้อยจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลเพื่อผลิตกรดแลคติกและสารมูลค่าเพิ่มภายใต้แนวคิดขยะเหลือศูนย์ (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	✓	✓	✓	-	-
29	การพัฒนาวิธีการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเป็นชีวอิเล็คโทรดและอิเล็คโทรไลต์สำหรับแบตเตอรี่แบบลิเทียมซัลเฟอร์ (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	❖	✓	✓	-	-
30	การพัฒนากระบวนการการผลิตไฮโดรเจนและมีเทนแบบสองขั้นตอนโดยการย่อยรวมนํ้าทิ้งจากกระบวนการหมักก๊าซชีวภาพและกากหมักกรอง (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	✓	✓	✓	-	-

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	ความสอดคล้อง	ความเชื่อมโยง	ประสิทธิผล	ประสิทธิภาพ	ผลลัพธ์ผลกระทบ	ความยั่งยืน
31	การผลิตบิวเทนไดออกไซด์และกรดซัคซินิกจากของเสียโรงงานน้ำตาลและต้นแบบการสังเคราะห์และสมบัติของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตด้วยปฏิกิริยาควบแน่นเชิงปริมาตร (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	✓	✓	✓	-	-
32	การพัฒนากระบวนการผลิตสารเติมแตงน้ำมันเชื้อเพลิงเมทิลฟูเรนและไดเมทิลฟูเรนจากเฟอร์พูลและไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พูลในถังปฏิกรณ์ต่อเนื่องแบบเบตนิ่ง (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	❖	✓	✓	-	-
33	การผลิตน้ำมันทางเลือกสะอาดจากขยะพลาสติกด้วยกระบวนการไพโรไลซิสและไฮโดรทรีตติ้ง (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	✓	✓	✓	-	-
34	การจัดลำดับความสำคัญแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อคัดเลือกพื้นที่โรงไฟฟ้าขยะ (ภายใต้แผนงานการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์)	✓	✓	✓	✓	★ ★ ★	☞
35	การจัดการขยะพลาสติกแบบครบวงจร (ภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	-	-
36	การสร้างมูลค่าขยะพลาสติกด้วยระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและการประกวดนวัตกรรมการจัดการขยะ (ภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	-	-
37	การสร้างระบบรับรองมาตรฐานการผลิตพลาสติกและผลิตภัณฑ์ (ภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★	☞
38	การหาแนวทางในการกำหนดมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม (ภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★	☞
39	การประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อจัดการขยะประเภทหลักในพื้นที่ (ภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★	☞

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	ความสอดคล้อง	ความเชื่อมโยง	ประสิทธิผล	ประสิทธิภาพ	ผลลัพธ์ผลกระทบ	ความยั่งยืน
40	การสร้างแนวทางการตรวจประเมินเพื่อรับรองผลิตภัณฑ์จากขยะพลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★	↻
41	การสะสม ที่มาและผลกระทบต่อวัฏธูปของไมโครพลาสติกในอาหารทะเลแปรรูปที่นิยมบริโภค (ภายใต้แผนงานทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2)	✗	✓	✓	✓	-	-
42	การปรับตัวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการประกอบการถอดแยกแยะระดับชุมชนที่ไม่มี การขออนุญาตตามกฎหมายก่อนเข้าสู่อำนาจดำเนินการตามกลไกพระ ราชบัญญัติ การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ภายใต้แผนงานการจัดการขยะ อิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★★	↻
43	การศึกษาการกำหนดเป้าหมายการรวบรวมและการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ควบคุม (ภายใต้ แผนงานการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★	↻
44	การพัฒนาแบบการยืดอายุเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อเศรษฐกิจ (ภายใต้ แผนงานการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★	↻
45	ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย (ภายใต้แผนงานการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ระยะที่ 2)	✓	✓	✓	✓	★	↻
46	โครงการศึกษาหลักการนำน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง	✓	✓	✓	✓	★	↻
47	โครงการศึกษาหลักการนำน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมน้ำตาล	✓	✓	✓	✓	★	↻
48	แนวทางการนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากมูลฝอยชุมชนมาใช้ประโยชน์ในกลุ่มธุรกิจขนาดเล็ก (SME) หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก	✓	✓	✓	✓	-	-

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	ความสอดคล้อง	ความเชื่อมโยง	ประสิทธิผล	ประสิทธิภาพ	ผลลัพธ์ผลกระทบ	ความยั่งยืน
49	เศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะทั่วไปในเขตที่อยู่อาศัย: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล	✓	✓	✓	✓	★★	➔
50	การพัฒนาถังขยะมูลฝอยติดเชื้อในห้องน้ำอาคารสาธารณะ	✓	✓	✓	✓	★	➔
51	ออกแบบสร้างนวัตกรรมระบบกำจัดขยะติดเชื้อโดยใช้เทคโนโลยีพลาสมาความถี่สูงกำลังสูงสำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรค	✓	❖	✓	✓	★	➔
52	เครื่องทดสอบประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากอนามัยเพื่อลดขยะจากการผลิตหน้ากากที่ไม่ได้มาตรฐาน	✓	✓	✓	✓	-	-
53	การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข	✓	✓	✓	✓	★★	➔
54	เครื่องต้นแบบเพื่อบำบัดขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ความร้อนจากพลังงานไมโครเวฟเพื่อรองรับการจัดการด้านโรคโควิด-19 สำหรับสถานพยาบาล	✓	❖	✓	✓	★	➔
55	การใช้ประโยชน์ขยะพอลิเมอร์กล่องบรรจุอาหารที่เกิดขึ้นจากธุรกิจส่งอาหารในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 เพื่อการผลิตเหล็กกล้าแบบยั่งยืน: การผลิตคาร์บอนกราฟิตและการประยุกต์ใช้เป็นสารเพิ่มคาร์บอนในเหล็กเหลว	✓	✓	✓	✓	-	-

หมายเหตุ: ✓ = ผ่านเกณฑ์ตัวชี้วัด; ✗ = ไม่ผ่านเกณฑ์ตัวชี้วัด; ❖ = โครงการที่มีประเด็นวิจัยเกี่ยวเนื่องกัน; - = ได้ผลผลิตแต่ไม่พบศักยภาพ/ไม่มีความยั่งยืน; ★ มีศักยภาพในการสร้างผลลัพธ์ผลกระทบ แต่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์จริง; ★★ มีการใช้ประโยชน์ในวงจำกัด; ★★★ มีการใช้ประโยชน์ในวงกว้างของกลุ่มเป้าหมายเกิดการเปลี่ยนแปลง มีการจดสิทธิบัตร/ขายนวัตกรรม; ➔ = มีศักยภาพในการสร้างความยั่งยืน/ต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง; ➔ = มีความยั่งยืน

ที่มา: คณะผู้วิจัย

บทที่ 5 ผลประโยชน์เชิงวิชาการ

ประโยชน์ที่สำคัญอันหนึ่งของงานวิจัยคือ ประโยชน์ทางวิชาการที่งานวิจัยได้มีส่วนช่วยในการสร้างเสริมหรือพัฒนาองค์ความรู้ที่ยังขาดหายไปหรือยังไม่สมบูรณ์ บทนี้จะนำเสนอผลประโยชน์ทางวิชาการของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (แพลตฟอร์ม2) หรือแผนงาน Zero Waste ที่ดำเนินโครงการระหว่างปี พ.ศ. 2563 – 2565 จำนวน 55 โครงการวิจัย จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการวิจัยหรือนักวิจัยหลัก

แผนงาน Zero Waste สามารถผลิตผลงานทางวิชาการรวมทั้งหมด 171 ผลงาน เมื่อพิจารณาในรายโครงการวิจัยพบว่า โครงการวิจัยการประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อจัดการขยะประเภทหลักในพื้นที่ ภายใต้แผนโครงการทะเลไทยไร้ขยะระยะที่ 2 มีผลงานวิชาการมากที่สุดจำนวน 30 ผลงานหรือร้อยละ 17.5 ของผลงานวิชาการทั้งหมด รองลงมาคือ โครงการวิจัยการนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียวจำนวน 17 ผลงานหรือร้อยละ 9.94 ของผลงานวิชาการทั้งหมด และโครงการวิจัยการพัฒนาการขึ้นรูปแหล่งพลังงานชีวมวลจากกากใบอ้อยที่มีน้ำยางธรรมชาติเป็นตัวจำนวน 11 ผลงานหรือร้อยละ 6.43 ของผลงานวิชาการทั้งหมด ตารางที่ 5.1 สรุปจำนวนผลงานทางวิชาการของโครงการวิจัยทั้งหมดจำแนกตามรูปแบบเมื่อพิจารณาตามรูปแบบผลงานทางวิชาการพบว่า ผลงานทางวิชาการส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบการเผยแพร่ในสื่อต่างๆ เช่น วิทยุทัศน์ โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต จำนวน 67 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 39.18 ของผลงานวิชาการทั้งหมดที่ถูกเผยแพร่สู่สาธารณะ รองลงมาคือรูปแบบบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ จำนวน 36 บทความ คิดเป็นร้อยละ 21.05 ถัดมาเป็นรูปแบบการประชุมทางวิชาการ/สัมมนาทางวิชาการระดับชาติระดับนานาชาติและบทความตีพิมพ์ระดับชาติ คิดเป็นร้อยละ 15.78 ร้อยละ 15.20 และร้อยละ 8.77 ของการเผยแพร่ผลงานวิชาการของแผนงานวิจัย ตามลำดับ (ภาพที่ 5.1)

ตารางที่ 5.1 ผลงานทางวิชาการภายใต้แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย

ชื่อโครงการวิจัย	ผลงานทางวิชาการ					
	บทความตีพิมพ์ระดับชาติ (บทความ)	บทความตีพิมพ์ระดับนานาชาติ (บทความ)	การประชุมทางวิชาการ/สัมมนาทางวิชาการระดับชาติ (ครั้ง)	การประชุมทางวิชาการ/สัมมนาทางวิชาการระดับนานาชาติ (ครั้ง)	การเผยแพร่ในสื่อ (จำนวนเรื่อง/ครั้ง)	รวม
การประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อจัดการขยะประเภทหลักในพื้นที่	0	0	0	0	30	30
การนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียว	2	5	5	5	0	17
การพัฒนาการขึ้นรูปแหล่งพลังงานชีวมวลจากกากใบอ้อยที่มีน้ำยางธรรมชาติเป็นตัว	1	8	0	0	2	11

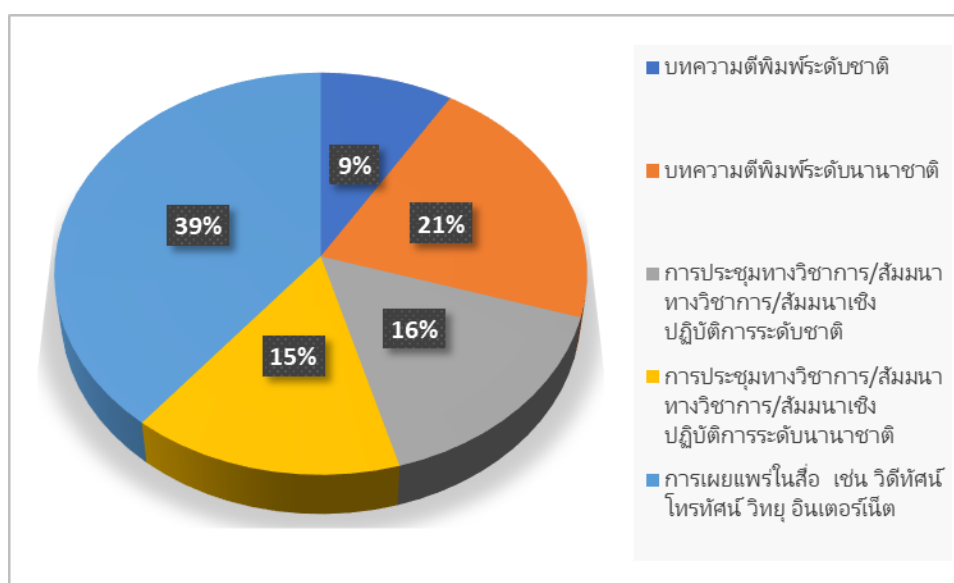
ชื่อโครงการวิจัย	ผลงานทางวิชาการ					
	บทความ ตีพิมพ์ ระดับชาติ (บทความ)	บทความ ตีพิมพ์ระดับ นานาชาติ (บทความ)	การประชุม ทางวิชาการ/ สัมมนาทาง วิชาการ ระดับชาติ (ครั้ง)	การประชุมทาง วิชาการ/สัมมนา ทางวิชาการ ระดับนานาชาติ (ครั้ง)	การ เผยแพร่ใน สื่อ (จำนวน เรื่อง/ครั้ง)	รวม
การเสริมสร้างชุมชนการใช้พลังงานสะอาดจากพลังงานทดแทน ในรูปแบบคาร์บอนสุทธิเกือบเป็นศูนย์	0	4	0	2	2	8
นวัตกรรมการผลิต 2,3-บิวเทนไดออล จากขยะทางการเกษตรและอุตสาหกรรม การเกษตรเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกใหม่	0	3	0	3	1	7
การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานกังหันลมและโซลาร์เซลล์ลอยน้ำขนาด 15 กิโลวัตต์ สำหรับชุมชนเขียว:กรณีศึกษา อ่างเก็บน้ำรัชชชัย จ.ร้อยเอ็ด	2	1	2	1	1	7
การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟูลเซลล์แอลกอฮอล์ที่ได้จากโรงงานเอทานอล	0	0	3	0	3	6
ไมโครพลาสติก ขยะพลาสติกและผลกระทบต่อระบบนิเวศในกลุ่มป่าบกที่สำคัญของประเทศไทย	0	0	5	0	0	5
แนวทางการนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากมูลฝอยชุมชนมาใช้ประโยชน์ในกลุ่มธุรกิจขนาดเล็ก (SME) หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก	1	2	1	0	1	5
การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ	1	1	0	1	2	5
การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข	0	0	0	0	5	5
ออกแบบสร้างนวัตกรรมระบบกำจัดขยะติดเชื้อโดยใช้เทคโนโลยีพลาสมาความถี่สูงกำลังสูงสำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรค	0	0	2	2	0	4
การผลิตถ่านกัมมันต์และน้ำมันชีวภาพด้วยกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิสและการสกัดฟีนอลชีวภาพด้วยกระบวนการของไหลวิกฤตยิ่งยวดจากน้ำมันชีวภาพในกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิส	1	2	0	1	0	4

ชื่อโครงการวิจัย	ผลงานทางวิชาการ					
	บทความ ตีพิมพ์ ระดับชาติ (บทความ)	บทความ ตีพิมพ์ระดับ นานาชาติ (บทความ)	การประชุม ทางวิชาการ/ สัมมนาทาง วิชาการ ระดับชาติ (ครั้ง)	การประชุมทาง วิชาการ/สัมมนา ทางวิชาการ ระดับนานาชาติ (ครั้ง)	การ เผยแพร่ใน สื่อ (จำนวน เรื่อง/ครั้ง)	รวม
การพัฒนาวิธีการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเป็นข้าวเปลือกโหดและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแบตเตอรี่แบบลิเทียมเซลล์เฟอร์	0	2	0	2	0	4
การผลิตน้ำมันทางเลือกสะอาดจากขยะพลาสติกด้วยกระบวนการไพโรไลซิสและไฮโดรทรีตติ้ง	0	1	1	1	1	4
การสร้างมูลค่าขยะพลาสติกด้วยระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและการประกวดนวัตกรรมการจัดการขยะ	1	0	0	0	3	4
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปปุ๋ยคอกอัดเม็ดผสมจุลินทรีย์ สำหรับใช้ในชุมชนเกษตรกรรายย่อย	1	0	1	0	1	3
การศึกษาประเมินการเกิดขยะมูลฝอยโดยวิธีการวิเคราะห์การไหลวัสดุ	0	0	1	1	1	3
การศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยในชุมชนและสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย	0	0	1	1	1	3
การสร้างแนวทางการตรวจประเมินเพื่อรับรองผลิตภัณฑ์จากขยะพลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	0	0	0	0	3	3
การศึกษาการกำหนดเป้าหมายการรวบรวมและการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ควบคุม	0	1	0	2	0	3
การพัฒนารูปแบบการยืดอายุเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อเศรษฐกิจ	0	0	1	1	1	3
การใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตแมคคาเดเมีย	0	0	0	1	1	2
แผนบูรณาการการพัฒนาเครื่องผลิตรีดิวซ์กราฟีนออกไซด์และการประยุกต์รีดิวซ์กราฟีนออกไซด์ด้านการเกษตร และ อุตสาหกรรม	0	1	0	1	0	2
การเสริมสร้างชุมชนเขียวในการทำฟาร์มเลี้ยงปลาอัจฉริยะในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	1	1	0	0	0	2
ระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้า	0	0	0	0	2	2
การพัฒนากระบวนการการผลิตไฮโดรเจนและมีเทนแบบสองขั้นตอนโดยการย่อยร่วมน้ำ	0	1	0	1	0	2

ชื่อโครงการวิจัย	ผลงานทางวิชาการ					
	บทความ ตีพิมพ์ ระดับชาติ (บทความ)	บทความ ตีพิมพ์ระดับ นานาชาติ (บทความ)	การประชุม ทางวิชาการ/ สัมมนาทาง วิชาการ ระดับชาติ (ครั้ง)	การประชุมทาง วิชาการ/สัมมนา ทางวิชาการ ระดับนานาชาติ (ครั้ง)	การ เผยแพร่ใน สื่อ (จำนวน เรื่อง/ครั้ง)	รวม
ทิ้งจากกระบวนหมักก๊าซชีวภาพและกากหมัก กรอง						
การผลิตบิวเทนไดออกไซด์และกรดซัคซินิกจาก ของเสียโรงงานน้ำตาลและต้นแบบการ สังเคราะห์และสมบัติของพอลิบิวทิลีนซัคซิ เนตด้วยปฏิกิริยาควบแน่นเชิงปริมาตร	0	1	1	0	0	2
การจัดการขยะพลาสติกแบบครบวงจร	1	0	1	0	0	2
การหาแนวทางในการกำหนดมาตรฐานวิธีการ วิเคราะห์ไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม	1	0	1	0	0	2
เศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ ทั่วไปในเขตที่อยู่อาศัย: การแทรกแซงทาง สังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มี ประสิทธิผล	0	1	0	0	1	2
นวัตกรรมการสกัดไฮดรอกซีอะพาไทต์จาก ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการแปรรูป ผลิตภัณฑ์ทางทะเลเพื่ออุตสาหกรรมชีว การแพทย์	0	0	0	0	1	1
การจัดการฟาร์มแพะแบบ ZERO WASTE AGRICULTURE ในพื้นที่ทุ่งครุ กรุงเทพฯ	0	0	0	0	1	1
การสังเคราะห์แกรฟีนโฟมจากขยะพลาสติก เพื่อใช้เป็นแผ่นดักจับฝุ่น PM2.5	0	0	1	0	0	1
การเพิ่มสมรรถนะของวัสดุประสานด้วยของ เสียจากโรงงานปาล์มน้ำมันสำหรับใช้หล่อ คอนกรีตหรือมอร์ตาร์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ เป็นปรุ	1	0	0	0	0	1
การสร้างระบบรับรองมาตรฐานการผลิต พลาสติกและผลิตภัณฑ์	1	0	0	0	0	1
การปรับตัวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และการประกอบการถอดแยะระดับชุมชนที่ ไม่มีการขออนุญาตตามกฎหมายก่อนเข้าสู่กา รดำเนินการตามกลไกพระราชบัญญัติการ จัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	0	0	0	0	1	1
ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บ ค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเท ไทย	0	0	0	0	1	1

ชื่อโครงการวิจัย	ผลงานทางวิชาการ					
	บทความตีพิมพ์ระดับชาติ (บทความ)	บทความตีพิมพ์ระดับนานาชาติ (บทความ)	การประชุมทางวิชาการ/สัมมนาทางวิชาการระดับชาติ (ครั้ง)	การประชุมทางวิชาการ/สัมมนาทางวิชาการระดับนานาชาติ (ครั้ง)	การเผยแพร่ในสื่อ (จำนวนเรื่อง/ครั้ง)	รวม
การพัฒนาถังขยะมูลฝอยติดเชื้อในห้องน้ำอาคารสาธารณะ	0	0	0	0	1	1
การใช้ประโยชน์ขยะพอลิเมอร์กล่องบรรจุอาหารที่เกิดขึ้นจากธุรกิจส่งอาหารในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 เพื่อการผลิตเหล็กกล้าแบบยั่งยืน: การผลิตคาร์บอนกราฟิตและการประยุกต์ใช้เป็นสารเพิ่มคาร์บอนในเหล็กเหลว	0	1	0	0	0	1

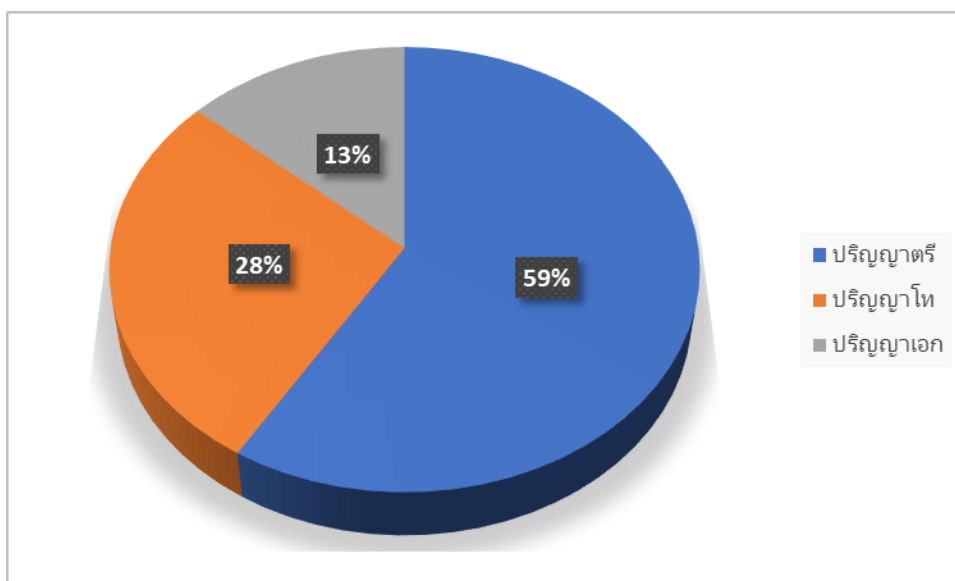
ที่มา: คณะผู้วิจัย



ภาพที่ 5.1 สัดส่วนผลงานทางวิชาการของแผนงาน Zero Waste จำแนกตามรูปแบบ

ที่มา: คณะผู้วิจัย

สำหรับผลประโยชน์ทางวิชาการด้านการสนับสนุนการแก้ปัญหาพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ของนิสิต/นักศึกษา แผนงานวิจัยมีการสนับสนุนรวมทั้งสิ้น 126 คน แบ่งเป็นระดับปริญญาตรีจำนวน 74 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 58.73 รองลงมาระดับปริญญาโทจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 27.77 และระดับปริญญาเอกจำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 13.49 (ภาพที่ 5.2)



ภาพที่ 5.2 สัดส่วนของนักศึกษาแต่ละระดับที่ได้รับการสนับสนุนจากแผนงานวิจัยในการทำ
ปัญหาพิเศษหรือวิทยานิพนธ์
ที่มา: คณะผู้วิจัย

บทที่ 6 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรม ในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล

บทนี้นำเสนอผลการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบในเชิงลึกของโครงการกรณีศึกษาที่ 1 ชื่อโครงการ เศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกจะได้กล่าวถึงภาพรวมของโครงการวิจัย ส่วนที่สองเป็นผลการประเมิน สำหรับส่วนที่สามจะเป็นบทสรุป

6.1 รายละเอียดโดยสังเขปโครงการ

โครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผลได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563 เป็นผลงานการศึกษาแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมด้านการจัดการขยะในพื้นที่อยู่อาศัยใน กรุงเทพมหานคร โครงการนี้มีคณะนักวิจัยประกอบด้วย เรืออากาศเอก ดร.ชินวัฒน์ หรยางกูร และดร.นัฐพร โรจนหัสติน จากมหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัยเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ รวมไปถึงประสิทธิผลและผลกระทบทางเศรษฐกิจของการแทรกแซงแต่ละประเภทต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนจากภาคเอกชนโดย บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (Smart Service Management Co., Ltd.: SSM) ภายในพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 12 โครงการ สามารถแบ่งตามประเภทที่อยู่อาศัยได้เป็น ประเภทบ้านเดี่ยว ทาวน์โฮม และอาคารชุดอย่างละ 4 โครงการ ในการให้ความร่วมมือในการจัดการทดลองภาคสนามเป็นเวลา 32 สัปดาห์ ซึ่งโดยการทดลองพบว่ากลุ่มที่มีการให้ข้อมูลด้านการจัดการขยะ กลุ่มที่มีการจัดพื้นที่ทางกายภาพ และกลุ่มที่มีการสะท้อนปริมาณขยะ มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะรีไซเคิลที่ถูกคัดแยกมากกว่ากลุ่มควบคุม (control group) และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการแทรกแซงแล้วพบว่าครัวเรือนที่อาศัยในอาคารชุดตอบสนองต่อการแทรกแซงได้ดีที่สุด

6.2 ผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการกรณีศึกษา

6.2.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัย (Impact Pathway)

เมื่อพิจารณาเส้นทางสู่ผลกระทบจากโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล ซึ่งเป็นผลงานวิจัยของ ดร.ชินวัฒน์ หรยางกูร และดร.นัฐพร โรจนหัสติน โดยมีงบประมาณสนับสนุนจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 2,095,000 บาท ซึ่งการประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยประกอบด้วย ผลประโยชน์ทั้งที่ประเมินได้ทางเศรษฐกิจที่เป็นลักษณะของมูลค่าทางการเงิน และผลประโยชน์ที่ไม่เป็นลักษณะของมูลค่าทางการเงิน เช่น องค์ความรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักวิจัย เกิดความร่วมมือทางการวิจัย หรือผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย เป็นต้น โดยเส้นทางสู่ผลกระทบของโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรม

ในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล ประกอบด้วย ปัจจัยป้อนเข้า ผลผลิต ผลลัพธ์และผลกระทบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (ตารางที่ 6.1)

- (1) ปัจจัยนำเข้า (Inputs) คือ บุคลากรการวิจัยจำนวน 2 คน โดยมี ดร.ชินวัฒน์ หรยางกูร และดร. นัฐพร โรจนหัสติน และสนับสนุนทุนวิจัยโดยสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวน 2,095,000 บาท
- (2) ผลผลิตจากงานวิจัย (Outputs) คือ คู่มือการแทรกแซงโดยใช้ทฤษฎีผลักดันเพื่อบริหารจัดการขยะ ซึ่งคู่มือดังกล่าวอธิบายแนวทางการประยุกต์ใช้เครื่องมือการผลักดันเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิงของลูกบ้านที่อยู่อาศัยในอาคารห้องชุดที่ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (Smart Service Management Co., Ltd.: SSM) กำกับดูแลในลักษณะนิติบุคคลอยู่
- (3) ผลลัพธ์จากงานวิจัย (Outcomes) ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้ผลงานวิจัย (Users) 1 ราย ซึ่งนำผลผลิตจากงานวิจัยข้างต้นไปใช้ให้และได้รับประโยชน์ คือ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (Smart Service Management Co., Ltd.: SSM) ที่มีแผนจะนำคู่มือการแทรกแซงโดยใช้ทฤษฎีผลักดันเพื่อบริหารจัดการขยะไปใช้ในโครงการห้องชุดที่ทางบริษัทกำกับดูแลอยู่
- (4) ผลกระทบจากงานวิจัย (Impacts) ผลกระทบที่เกิดจากการใช้คู่มือการแทรกแซงโดยใช้ทฤษฎีผลักดันเพื่อบริหารจัดการขยะ แบ่งออกเป็น 2 ด้านหลักๆ ดังนี้

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

นิติบุคคลที่กำกับดูแลโดยบริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (Smart Service Management Co., Ltd.: SSM) ได้รับรายได้จากการขายขยะรีไซเคิล

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

มีส่วนช่วยลดปริมาณ CO₂ ที่ประหยัดได้จากการรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 6.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิภาพ

Input	Output	Outcome		Impact
		User	Change	
นักวิจัย 2 ท่าน	คู่มือการ	ผู้ใช้ประโยชน์	นิติบุคคลอาคารชุด	ผลกระทบทาง
ดร.ชินวัฒน์ หรยางกูร	แทรกแซงโดยใช้	บริษัทบริหารจัดการ	มีกำไรจากการขาย	เศรษฐกิจ
ดร.นัฐพร โรจนหัสติน	ทฤษฎีผลักดัน	โครงการ	ขยะรีไซเคิลได้	กลุ่มผู้ประกอบการ
(มหาวิทยาลัยบูรพา)	เพื่อบริหาร	อสังหาริมทรัพย์	เพิ่มขึ้น จากปริมาณ	ผู้บริหารอาคารชุด
	จัดการขยะ	Smart Service	ขยะที่รวบรวม	สามารถสร้างกำไร
	สำหรับอาคารที่	and Management	ได้มากขึ้นใน	จากการจำหน่าย
	อยู่อาศัยแบบ	Co., Ltd (SSM)	โครงการ	ขยะรีไซเคิลเพิ่ม
	หนาแน่น			สูงขึ้น
งบประมาณ				
2,095,000 บาท				
ระยะเวลาวิจัย				
18 เดือน				
ระหว่างปี 2563-2565				
				ผลกระทบทาง
				สิ่งแวดล้อม
				ลดผลกระทบทาง
				สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
				จากลานขยะเทกอง

ที่มา: คณะผู้วิจัย

6.2.2 การใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัย

ในส่วนนี้จะได้ทำการอธิบายถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีของโครงการ สำหรับการศึกษาเทคโนโลยีของโครงการที่เกิดขึ้นก็คือ คู่มือการแทรกแซงโดยใช้ทฤษฎีผลักดันเพื่อบริหารจัดการขยะ ซึ่งคู่มือดังกล่าวอธิบายแนวทางการประยุกต์ใช้เครื่องมือการผลักดันเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ขยะของลูกบ้านที่อยู่อาศัยในอาคารห้องชุดที่ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (Smart Service Management Co., Ltd.: SSM) กำกับดูแล จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด ได้รับทราบว่าทางบริษัทมีแผนที่จะนำองค์ความรู้จากคู่มือไปใช้กับโครงการห้องชุดทั้งหมดที่อยู่ภายใต้การดูแลของบริษัท ซึ่งมีทั้งหมด 73 โครงการด้วยกัน (ข้อมูล ณ ปี พ.ศ. 2565) แบ่งออกเป็นโครงการห้องชุดขนาดแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 จำนวนยูนิตห้องชุดที่อยู่ภายใต้การดูแลของบริษัทสมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด จำแนกตามขนาดโครงการ

จำนวนโครงการ ภายใต้การดูแล ของ บ. สมาร์ทฯ	<100 ยูนิต	100-400 ยูนิต	401-1,000 ยูนิต	> 1,000 ยูนิต	รวม
	7	25	32	9	73

ที่มา: บริษัทสมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด

การนำคู่มือฯ ไปใช้ในโครงการห้องชุดทั้งหมด 73 โครงการของ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด นั้นหมายความว่าในการนำไปใช้กับยูนิตทั้งหมดประมาณ 42,500 ยูนิต ซึ่งจะดำเนินการภายในสองปี (พ.ศ. 2565-2566) โดยในปีแรก (พ.ศ. 2565) จะเริ่มดำเนินการนำไปใช้กับ 21,250 ยูนิตก่อน หลังจากนั้นจึงใช้กับยูนิตทั้งหมดที่อยู่ภายใต้การดูแลของบริษัท สำหรับการคาดการณ์การนำไปใช้กับโครงการห้องชุดหลังจากปี พ.ศ. 2566 นั้น (ตั้งแต่ พ.ศ. 2566-2570) อยู่ภายใต้สมมติฐานว่าในแต่ละปี บริษัท สมาร์ท จะสามารถเพิ่มปริมาณโครงการห้องชุดที่อยู่ภายใต้การดูแลได้ปีละ 4 โครงการ โดยแบ่งออกเป็นโครงการไม่เกิน 100 ยูนิต 1 โครงการ โครงการระหว่าง 100-400 ยูนิต 1 โครงการ โครงการระหว่าง 401-1000 ยูนิต 1 โครงการและโครงการที่ใหญ่กว่า 1000 ยูนิต 1 โครงการ โดยในแต่ละปีในช่วง พ.ศ. 2566-2570 จำนวนยูนิตจะเพิ่มขึ้นปีละ 2,500 ยูนิต

6.2.3 การประเมินผลกระทบโครงการวิจัย

สำหรับผลกระทบจากโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผลนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้านด้วยกัน คือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 6.1)

สำหรับผลกระทบทางเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด นำคู่มือฯ ไปใช้ในโครงการห้องชุดที่อยู่ภายใต้การดูแลจำนวนทั้งสิ้น 42,500 ยูนิต และส่งผลให้เกิดการแยกขยะรีไซเคิลได้เพิ่มขึ้นสร้างรายได้ให้กับนิติบุคคลของแต่ละโครงการห้องชุด อย่างไรก็ตาม เนื่องจากก่อนเกิดการแยกขยะของโครงการห้องชุดนั้น ได้มีการแยกขยะนอกระบบอยู่บ้างแล้ว (เช่น การแยกขยะโดยแม่บ้านของนิติบุคคล หรือพนักงานกำจัดขยะของทางราชการ ดังนั้น ผลกระทบทางเศรษฐกิจจะต้องพิจารณาเฉพาะส่วนต่างของปริมาณขยะรีไซเคิลที่แยกได้เพิ่มขึ้นจากการแยกขยะนอกระบบ ส่งผลให้นิติบุคคลของโครงการห้องชุดมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นโดยคู่เทียบคือรายได้ของการขายขยะรีไซเคิลที่คัดแยกนอกระบบก่อนมีการแทรกแซง

สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเกิดจากการคัดแยกขยะรีไซเคิลของโครงการห้องชุด ทำให้เกิดการนำวัสดุมีค่าจากขยะไปใช้ในการผลิตใหม่ ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตวัสดุเหล่านั้นขึ้นมาใหม่ โดยการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นจะพิจารณาจากขยะ 3 ประเภทด้วยกัน คือ แก้ว พลาสติก และอลูมิเนียม สำหรับรายละเอียดในการคำนวณนั้นจะได้กล่าวอย่างละเอียดในส่วนต่อไป

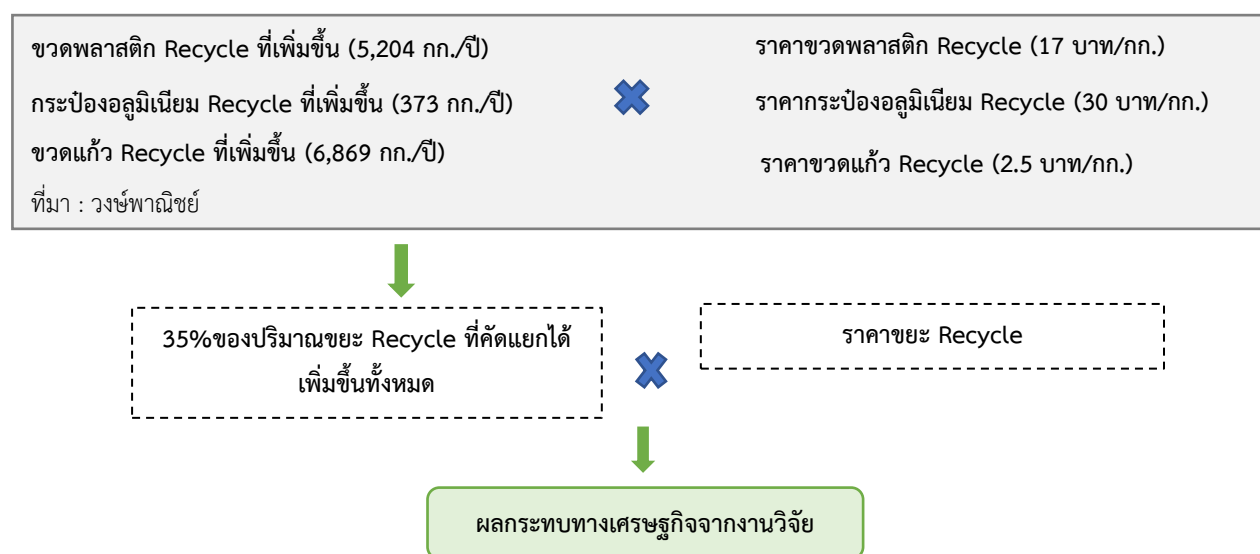


ภาพที่ 6.1 การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับนิติบุคคลโครงการห้องชุด ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด นำคู่มือฯ ไปใช้ในโครงการห้องชุดที่อยู่ภายใต้การดูแลของบริษัท โดยจากการสัมภาษณ์นั้นทางบริษัทจะนำไปใช้กับโครงการห้องชุดทั้งหมดภายใน 2 ปี โดยในปีแรก (พ.ศ. 2565) จะเริ่มดำเนินการนำไปใช้กับ 21,250 ยูนิต หลังจากนั้นจึงใช้กับยูนิตทั้งหมดที่อยู่ภายใต้การดูแลของบริษัท (42,500 ยูนิต) หลังจากนั้นบริษัทก็จะนำไปใช้กับโครงการห้องชุดที่จะอยู่ภายใต้การดูแลของบริษัทในอนาคต โดยคาดการณ์ว่าโครงการห้องชุดภายใต้การดูแลจะเพิ่มขึ้นปีละ 4 โครงการ (2,500 ยูนิต) โดยผลที่จะเกิดขึ้นคือการแยกขยะรีไซเคิล 3 ประเภทเพิ่มขึ้น (ขวดพลาสติก กระป๋องอลูมิเนียม ขวดแก้ว) โดยข้อมูลจากคณะผู้วิจัยโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล นั้นแสดงให้เห็นว่าหลังจากมีการแทรกแซงปริมาณขยะรีไซเคิลของโครงการห้องชุดที่ถูกแทรกแซงจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับโครงการห้องชุดควบคุม (ไม่มีการแทรกแซง) เป็นปริมาณ 5,204 กก.ต่อปี สำหรับขวดพลาสติกรีไซเคิล 373 กก.ต่อปี สำหรับกระป๋องอลูมิเนียมรีไซเคิล และ 6,869 กก.ต่อปี สำหรับขวดแก้วรีไซเคิล เมื่อนำปริมาณขยะที่แยกได้เพิ่มขึ้นไปคูณกับราคารับซื้อขยะรีไซเคิล (วงษ์พาณิชย์) ก็จะได้มูลค่าของขยะรีไซเคิลที่โครงการห้องชุดที่ถูกแทรกแซงแยกได้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับโครงการห้องชุดในกลุ่มควบคุม (ไม่มีการแทรกแซง)

อย่างไรก็ดี การพิจารณาข้างต้นคำนึงถึงเพียงการเปรียบเทียบระหว่างโครงการห้องชุดที่ได้รับการแทรกแซงจากโครงการวิจัย เปรียบเทียบกับโครงการห้องชุดที่ไม่ได้รับการแทรกแซง นั่นคือเปรียบเทียบปริมาณขยะรีไซเคิลที่เปลี่ยนแปลงไปในโครงการห้องชุดที่ถูกแทรกแซงจากโครงการวิจัย เปรียบเทียบกับปริมาณขยะรีไซเคิลที่แยกได้ของโครงการห้องชุดที่ไม่ได้ถูกแทรกแซงในช่วงเวลาเดียวกัน แต่การพิจารณาดังกล่าวไม่ได้คำนึงถึงปริมาณขยะรีไซเคิลที่ถูกคัดแยกนอกระบบโดยที่นิติบุคคลของโครงการห้องชุดไม่ได้รับทราบ เช่น การคัดแยกขยะรีไซเคิลโดยพนักงานทำความสะอาดของโครงการ หรือการคัดแยกโดยพนักงานเก็บขยะที่มากับรถขนขยะ เป็นต้น นั่นหมายความว่าการที่นิติบุคคลได้รับรายได้จากการขายขยะรีไซเคิลที่คัดแยกได้เพิ่มขึ้นนั้น เป็นเพียงการโยกย้ายผู้รับรายได้ จากเดิมพนักงานทำความสะอาด หรือพนักงานเก็บขยะเป็นผู้รับรายได้ส่วนนี้ ก็กลายเป็นนิติบุคคลของโครงการห้องชุด ดังนั้นจากมุมมองผลกระทบทางเศรษฐกิจจึงไม่ถือว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามการที่โครงการห้องชุดสามารถกระตุ้นให้ลูกบ้านแยกขยะรีไซเคิลได้ตั้งแต่ต้นทางสำเร็จ จะส่งผลให้ปริมาณขยะรีไซเคิลโดยรวมในระบบเพิ่มขึ้น เปรียบเทียบกับปริมาณขยะที่ได้รับการแยกนอกระบบ โดยจากการสัมภาษณ์พนักงานเก็บขยะ พบว่าการแยกขยะนอกระบบที่เกิดขึ้นมักเกิดการตกหล่น หากมีการแยกขยะโดยลูกบ้านจากต้นทางเลยจะได้ขยะรีไซเคิลเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 35% ดังนั้นรายได้ที่ได้จากการขายขยะรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้นในระบบ คือ 35%



ภาพที่ 6.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยนั้น เกิดจากการแทรกแซงการคัดแยกขยะรีไซเคิลของโครงการห้องชุด โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์พฤติกรรม ทำให้ลูกบ้านคัดแยกขยะรีไซเคิลที่ต้นทางเป็นจำนวนมากขึ้น ผลที่ตามมาคือทำให้โรงงานรีไซเคิลสามารถนำวัสดุมีค่าจากขยะไปใช้ในการผลิตวัสดุชนิดนั้นขึ้นใหม่ โดยเมื่อเปรียบเทียบแล้วการรีไซเคิลวัสดุจะปล่อยก๊าซเรือน

กระจกน้อยกว่าการผลิตวัสดุขึ้นมาใหม่)Hilman et al.,(2015 ทำให้ในภาพรวมแล้วเกิดการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นจะพิจารณาจากขยะ ประเภท 3 ด้วยกัน คือ แก้ว พลาสติก และอลูมิเนียม

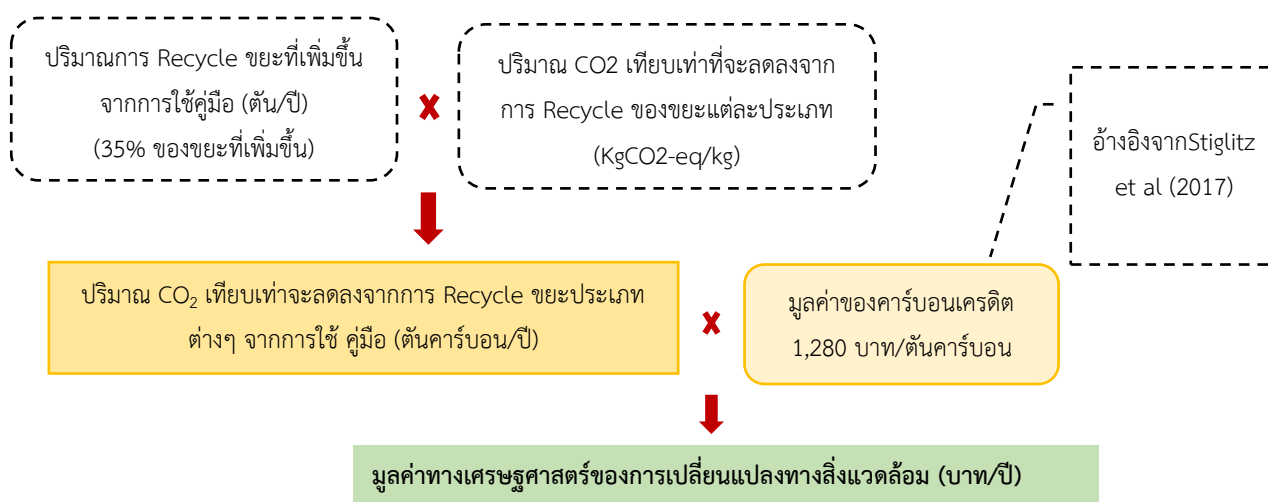
สำหรับการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรีไซเคิลแก้ว พลาสติก และอลูมิเนียม นั้น ในขั้นแรกจะต้องระบุปริมาณขยะแต่ละประเภทที่สามารถรีไซเคิลได้ ต่อเดือนหรือต่อปี โดยข้อมูลจากคณะผู้วิจัยโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล นั้นแสดงให้เห็นว่าหลังจากมีการแทรกแซงปริมาณขยะรีไซเคิลของโครงการห้องชุดที่ถูกแทรกแซงจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับโครงการห้องชุดควบคุม (ไม่มีการแทรกแซง) เป็นปริมาณ 5,204 กก.ต่อปี สำหรับขวดพลาสติกรีไซเคิล 373 กก.ต่อปี สำหรับกระป๋องอลูมิเนียมรีไซเคิล และ 6,869 กก.ต่อปี หลังจากนั้นจะต้องพิจารณาว่าจากปริมาณขยะที่ลูกบ้านแยกที่ต้นทางเพิ่มขึ้นดังกล่าวข้างต้นนี้ 65% ของปริมาณขยะที่ได้นั้น เคยได้รับการแยกที่ปลายทางอยู่แล้วก่อนมีการแทรกแซง อีก 35% จึงเป็นปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นมาในระบบ จากการแทรกแซงให้ลูกบ้านแยกขยะที่ต้นทาง

หลังจากที่ได้ปริมาณขยะรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้นแล้วจะต้องนำปริมาณดังกล่าวไปคูณกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่จะลดลงจากการรีไซเคิลขยะประเภทต่างๆ (ตารางที่ 6.3) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมาจากการศึกษาในประเทศสแกนดิเนเวีย (Hilman et al., 2015) ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่จะลดลงจากการรีไซเคิลขยะประเภทต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการใช้คู่มือที่ได้จากงานวิจัยนั่นเอง หลังจากนั้นก็นำปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่จะลดลงจากการรีไซเคิลขยะประเภทต่างๆ มาคูณกับมูลค่าของคาร์บอนเครดิต ซึ่งมูลค่าของก๊าซเรือนกระจกนั้น จะใช้ราคาคาร์บอนเครดิตโดยอ้างอิงจากงานศึกษาของ Stiglitz et al. (2017) ซึ่งหลังทำการปรับมูลค่าแล้วราคาอยู่ที่ 1,280 บาท/ตันคาร์บอน จึงจะได้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 6.3)

ตารางที่ 6.3 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่จะลดลงจากการรีไซเคิลขยะประเภทต่างๆต่อ 1 กิโลกรัม

ประเภทขยะ	KgCO ₂ -eq/kg
แก้ว	0.4
อลูมิเนียม	10.6
เหล็ก	2.1
พลาสติก	0.8
กระดาษ	0.4
ขยะเปียก	0.02

ที่มา: Hilman et al. (2015)



ภาพที่ 6.3 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มปริมาณขยะรีไซเคิล
ที่มา: คณะผู้วิจัย

6.2.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการ

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีเป็นการประเมินผลกระทบจากการลงทุนในงานวิจัยที่เกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) พิจารณาตั้งแต่ปีที่โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ปีพ.ศ. 2563 ถึงปีที่คาดว่าจะผลผลิตจากงานวิจัย (Outputs) ถูกนำไปใช้ประโยชน์สิ้นสุดในปี พ.ศ. 2570 (เนื่องจากจำเป็นต้องมีเทคโนโลยี หรือการศึกษาวิจัยใหม่มาทดแทน) โดยอาศัยหลักของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis หรือ CBA) ในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ ใช้ตัวชี้วัด 3 ค่าเป็นเกณฑ์ในการประเมิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV) สัดส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนในปี พ.ศ. 2563 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จำนวน 2,095,000 บาท สำหรับผลการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) ระหว่างปีพ.ศ. 2565- 2570 (ซึ่งผลประโยชน์คาดว่าจะเกิดขึ้นในปีแรก คือปีพ.ศ. 2565) พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 6,077,311 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 3.63 กล่าวคือ ทุกการลงทุนของโครงการวิจัย 1.00 บาท จะสร้างผลตอบแทนกลับมาให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 3.63 บาท และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 40 ต่อปี ซึ่งมีค่า

มากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนวิจัยที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ (ร้อยละ 5) แสดงให้เห็นว่าโครงการวิจัยมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน (ตารางที่ 6.4)

ตารางที่ 6.4 ผลประโยชน์สุทธิของโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล (มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี 2565 บาท/ปี)

ปี	งบประมาณวิจัย	ผลกระทบทางเศรษฐกิจ	ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบรวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2563	2,309,738				-2,309,738
2564		-	-	-	-
2565		657,847	78,317		736,164
2566		1,253,042	149,175		1,402,217
2567		1,263,571	150,429		1,414,000
2568		1,270,257	151,224		1,421,481
2569		1,273,441	433,153		1,706,594
2570		1,273,441	433,153		1,706,594
				NPV (บาท)	6,077,311
				BCR	3.63
				IRR (%)	40

ที่มา: คณะผู้วิจัย

6.3 สรุป

ผลกระทบจากโครงการนี้ แบ่งออกได้เป็น ผลกระทบทางเศรษฐกิจ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางเศรษฐกิจหมายถึงรายได้ที่นิติบุคคลของแต่ละโครงการห้องชุดได้จากการขายขยะรีไซเคิล ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมหมายถึงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรีไซเคิลขยะ โดยขยะรีไซเคิลในที่นี้รวม ขวดแก้ว ขวดพลาสติก และกระป๋องอลูมิเนียม ผลการศึกษาพบว่าโครงการวิจัยมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งในรายละเอียดแล้ว พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 6,077,311 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 3.63 และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 40 แนวทางการจัดการขยะโดยการศึกษาชิ้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับที่อยู่อาศัยที่เกี่ยวข้องได้ นอกจากนั้นควรให้การสนับสนุนงานวิจัยเชิงเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมเพิ่มเติมเนื่องจากเป็นเครื่องมือเชิงนโยบายที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ในระยะเวลายั่งยืน ใช้ต้นทุนต่ำ และก่อให้เกิดผลกระทบเป็นวงกว้าง

บทที่ 7 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ

บทนี้นำเสนอผลการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบในเชิงลึกของโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกจะได้กล่าวถึงรายละเอียดโดยสังเขปของโครงการวิจัย ส่วนที่สองเป็นรายละเอียดของเส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยสำหรับส่วนที่สามจะเป็นบทสรุป

7.1 รายละเอียดโดยสังเขปโครงการ

โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563 เป็นโครงการวิจัยเพื่อมุ่งแก้ปัญหาการวิธีการประเมินความเหมาะสมและน่าเชื่อถือของการทำเหมืองบ่อขยะของบ่อขยะเก่าเพื่อแก้ปัญหาการจัดการขยะของชุมชนในระยะยาว โครงการวิจัยนี้ดำเนินการเพื่อเพื่อสร้างแนวทางมาตรฐานของประเทศในการประเมินศักยภาพของการผลิตเชื้อเพลิงขยะจากการทำเหมืองบ่อขยะ โดยเทคนิคการทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับ และธรณีฟิสิกส์แบบการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าที่เป็นวัตถุประสงค์หลักของโครงการ โดยการศึกษาและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้ากับสัดส่วนปริมาณเชื้อเพลิงขยะในขยะที่ถูกฝังกลบ ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงขยะ และค่าความชื้นของเชื้อเพลิงขยะ ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของความคุ้มค่าในการพัฒนาโครงการเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะในบ่อขยะที่หยุดดำเนินการฝังกลบไปแล้วจำนวน 5 บ่อ และในบ่อขยะที่กำลังดำเนินการฝังกลบอยู่ จำนวน 5 บ่อ โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณจากการสำรวจด้วยเทคนิคการทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับและข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสำรวจด้วยเทคนิคธรณีฟิสิกส์แบบการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า

การศึกษานี้ดำเนินการภายในพื้นที่ของบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยใน 5 พื้นที่ คือ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี ต.คลองขวาง อ.ไทรน้อย จ.นนทบุรี ศูนย์ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลนครนครสวรรค์ ต.บ้านมะเกลือ อ.เมือง จ.นครสวรรค์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบถูกหลักสุขาภิบาลเทศบาลเมืองจันทบุรี ต.มะขาม อ.มะขาม จ.จันทบุรี สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองบุรีรัมย์ ต.พระครู อ.เมืองบุรีรัมย์ จ.บุรีรัมย์ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองยโสธร ต.สิงห์ อ.เมือง จ.ยโสธร

ผลการศึกษาชี้ว่า การตรวจวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเพื่อใช้ประเมินความเหมาะสมด้านคุณภาพของขยะในบ่อฝังกลบขยะก่อนการทำเหมืองบ่อขยะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีสำรวจทางอ้อมเพื่อใช้ประเมินความเหมาะสมด้านคุณภาพของขยะในบ่อฝังกลบได้ ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการทำเหมืองบ่อขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงพบว่า โดยส่วนใหญ่โครงการทำเหมืองขยะ

เพื่อผลิตเชื้อเพลิงทั้งกรณีบ่อขยะที่ปิดดำเนินการไปแล้ว (ขยะเก่า) และ กรณีบ่อขยะที่ยังดำเนินการอยู่ (ขยะใหม่) มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์

7.2 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัย (Impact Pathway)

เมื่อพิจารณาเส้นทางสู่ผลกระทบจากโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะซึ่งเป็นผลงานวิจัยของ ผศ.ดร. คมศิลป์ วัชยาวและคณะ โดยมีงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 4,511,000 บาท ซึ่งการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยประกอบด้วย ผลกระทบที่ประเมินได้ทางเศรษฐกิจที่เป็นลักษณะของมูลค่าทางการเงิน และผลกระทบที่ไม่เป็นลักษณะของมูลค่าทางการเงิน เช่น องค์ความรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักวิจัย เกิดความร่วมมือทางการวิจัย และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย โดยเส้นทางสู่ผลกระทบของโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ ประกอบด้วย ปัจจัยป้อนเข้า ผลผลิต ผลลัพธ์และผลกระทบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (ตารางที่ 7.1)

(1) ปัจจัยนำเข้า (Inputs) คือ บุคลากรการวิจัยจำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผศ.ดร.คมศิลป์ วัชยาว รศ.ดร.สิรินทรเทพ เต่าประยูร ดร. อวิธดา พงศ์พิพัฒน์ ผศ.ดร. กิตตินันท์ บุญรอด และดร. กิตติพงษ์ เกิดฤทธิ์ และสนับสนุนทุนวิจัยโดยสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวน 4,511,000 บาท

(2) ผลผลิตจากงานวิจัย (Outputs) คือ แนวทางและเทคนิคการประเมินศักยภาพของการผลิตเชื้อเพลิงขยะจากการทำเหมืองบ่อขยะโดยเทคนิคการทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับและการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า และศักยภาพการผลิตเชื้อเพลิงขยะของบ่อขยะแต่ละแห่ง ปริมาณขยะที่สามารถนำมาใช้ผลิตเชื้อเพลิงได้

(3) ผลลัพธ์จากงานวิจัย (Outcomes) ประกอบด้วย ผู้ใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย (Users) ซึ่งนำผลผลิตจากงานวิจัยข้างต้นไปใช้และได้รับประโยชน์ คือ บริษัทผลิตเชื้อเพลิงขยะ 3 แห่ง ได้แก่ บริษัทอีสเทิร์น เอเนอร์ยี พลัส (Eastern Energy Plus) จังหวัดสมุทรปราการ บริษัท สยามพาวเวอร์ (Siam Power) จังหวัดนนทบุรี และบริษัท โซคชัยเอ็นไวรอนเมนทอล จังหวัดจันทบุรี โดยบริษัททั้งสามได้ใช้ข้อมูลองค์ประกอบขยะที่ได้จากงานวิจัยไปใช้ในการบ่งชี้จุดที่มีเชื้อเพลิงขยะ RDF สูงในบริเวณกองขยะที่ดำเนินการอยู่ ทำให้เป็นการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าและมีกำไรเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับตอนที่ไม่ได้รับแนวทางและเทคนิคในการประเมินข้อมูลองค์ประกอบขยะที่ได้จากงานวิจัย

(4) ผลกระทบจากงานวิจัย (Impacts) ผลกระทบที่เกิดจากการใช้แนวทางและเทคนิคการประเมินศักยภาพของการผลิตเชื้อเพลิงขยะจากงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ด้านหลักๆ ดังนี้

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

กลุ่มผู้ประกอบการในธุรกิจผลิตเชื้อเพลิงขยะมีกำไรเพิ่มขึ้น

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

มีส่วนช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากลานขยะเทกอง เนื่องจากการขุดขยะไปใช้ผลิตไฟฟ้า ในขณะที่การใช้เชื้อเพลิง RDF ในการผลิตไฟฟ้าปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น เมื่อเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

ตารางที่ 7.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ

Input	Output	Outcome		Impact
		User	Change	
นักวิจัย 5 คน	แนวทางและเทคนิค	ผู้ใช้ประโยชน์	สามารถซื้อเป้าหมาย	ผลกระทบทาง
ผศ.ดร.คมศิลป์ วัณยาว	การประเมินศักยภาพ	บริษัทผลิตเชื้อเพลิง	บริเวณกองขยะที่มี	เศรษฐกิจ
รศ.ดร.สิรินทรเทพ เต้า	ของการผลิตเชื้อเพลิง	ขยะ 3 แห่ง	เชื้อเพลิง RDF สูง	กลุ่มผู้ประกอบการ
ประยูร	ขยะจากการทำเหมือง	-Eastern Energy	ทำให้เพิ่มกำลังการผลิต	ในธุรกิจผลิต
ดร. อวิศา พงศ์พิพัฒน์	บ่อขยะโดยเทคนิคการ	Plus	ผลิตไฟฟ้าและมีกำไร	เชื้อเพลิงจากขยะมี
ผศ.ดร. กิตตินันท์ บุญ	ทำแผนที่ด้วยอากาศ	(สมุทรปราการ)	เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ	กำไรเพิ่มขึ้น
รอด	ยานไร้คนขับและการ	-Siam Power	ตอนที่ไม่มีได้รับ	
ดร.กิตติพงษ์ เกิดฤทธิ์	วัดค่าสภาพด้านทาน	(นนทบุรี)	แนวทางและเทคนิค	
(บัณฑิตวิทยาลัยร่วม	ไฟฟ้า	-โซคชัย	การประเมินจาก	
ด้านพลังงานและ		Environmental	งานวิจัย	ผลกระทบทาง
สิ่งแวดล้อม	ศักยภาพการผลิต	(จันทบุรี)		สิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี	เชื้อเพลิงขยะของบ่อ		ลดปริมาณขยะคง	-มีส่วนช่วยลด
พระจอมเกล้าธนบุรี)	ขยะแต่ละแห่ง		ค้ำ จากการทำ	ผลกระทบทาง
ผู้ช่วยนักวิจัย 6 คน	ปริมาณขยะที่สามารถ		เหมืองขยะปริมาณ	สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
งบประมาณ	นำมาใช้ผลิตเชื้อเพลิง		มากขึ้น	จากลานขยะเทกอง
4,511,000 บาท	ได้			-ปลดปล่อยก๊าซเรือน
ระยะเวลาวิจัย				กระจกมากขึ้นเมื่อ
12 เดือน				เทียบกับการผลิต
ระหว่างปี 2563-2564				ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า
				ฝ่ายผลิต

ที่มา: คณะผู้วิจัย

7.2.1 การใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัย

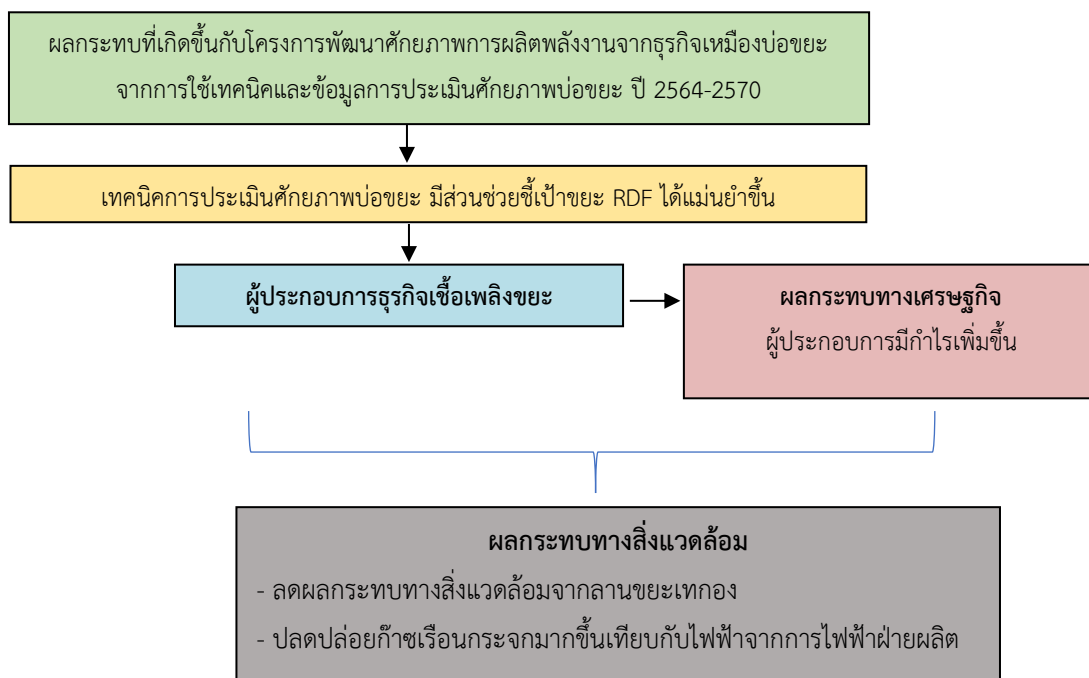
ในส่วนนี้จะได้ทำการอธิบายถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีของโครงการ สำหรับการศึกษาเทคโนโลยีของโครงการที่เกิดขึ้นก็คือ แนวทางและเทคนิคในการประเมินศักยภาพของการผลิตเชื้อเพลิงขยะ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนจากบริษัทผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ พบว่ามีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลขององค์ประกอบขยะที่เป็นผลการศึกษาของงานวิจัย ทำให้รู้ว่าตำแหน่งที่แน่ชัดในพื้นที่ฝังกลบที่มีขยะ RDF มาก ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าที่มากขึ้น ยังสามารถบ่งชี้จุดที่มีตาน้ำหรือกระเปาะน้ำเพื่อนำน้ำเสียที่ขังอยู่ออกมาบำบัด ข้อมูลที่ได้รับจากเทคนิคในงานวิจัยนี้ยังใช้เพื่อลดความเสียหายจากการเกิดไฟไหม้บ่อขยะ เนื่องจากสามารถทราบได้ว่ามีกลุ่มก๊าซ สารเคมีหรือประเภทของขยะที่ติดไฟง่ายรวมกันอยู่หนาแน่นในบริเวณใด ซึ่งจะทำให้โรงงานสามารถทำการเผาระวังไฟไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการทำงานวิจัยร่วมกับบริษัทผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ 3 แห่ง ได้แก่ บริษัท Eastern Energy Plus จังหวัดสมุทรปราการ บริษัทสยามพาวเวอร์ จังหวัดนนทบุรี และบริษัทโชคชัย Environmental จังหวัดจันทบุรี มีการนำข้อมูลและเทคนิคจากงานวิจัยนี้ไปใช้ ซึ่งได้เริ่มใช้ประโยชน์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 และคาดการณ์ว่าจะมีจำนวนบริษัทที่ใช้ประโยชน์เทคนิคคงที่ไปจนถึงปี พ.ศ.2570

7.2.2 การประเมินผลกระทบโครงการวิจัย

สำหรับผลกระทบจากโครงการนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้านด้วยกัน คือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 7.1)

สำหรับผลกระทบทางเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่บริษัทผลิตเชื้อเพลิงขยะทั้ง 3 ใช้เทคนิคการประเมินศักยภาพเชื้อเพลิงขยะ ที่ช่วยให้สามารถชี้เป้าบริเวณที่มีขยะ RDF ได้แม่นยำขึ้น เป็นการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจาก RDF ได้ ซึ่งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นนี้ใช้การเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ได้ใช้เทคนิคนี้ซึ่งบริษัทจะต้องใช้วิธีการสุ่มรื้อร้อนบ่อขยะซึ่งอาจจะไม่ได้พบปริมาณขยะ RDF ที่มากพอ ทำให้ต้องใช้ต้นทุนการผลิตที่มากขึ้นและทำให้กำลังการผลิตไฟฟ้าต่ำกว่าศักยภาพที่สามารถผลิตได้ สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเกิดจากการที่สามารถนำขยะไปใช้ประโยชน์จากขยะ ซึ่งช่วยลดปริมาณขยะจากลานเทกองหรือบ่อขยะ ซึ่งมีส่วนช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับรายละเอียดในการคำนวณนั้นจะได้กล่าวอย่างละเอียดในส่วนต่อไป



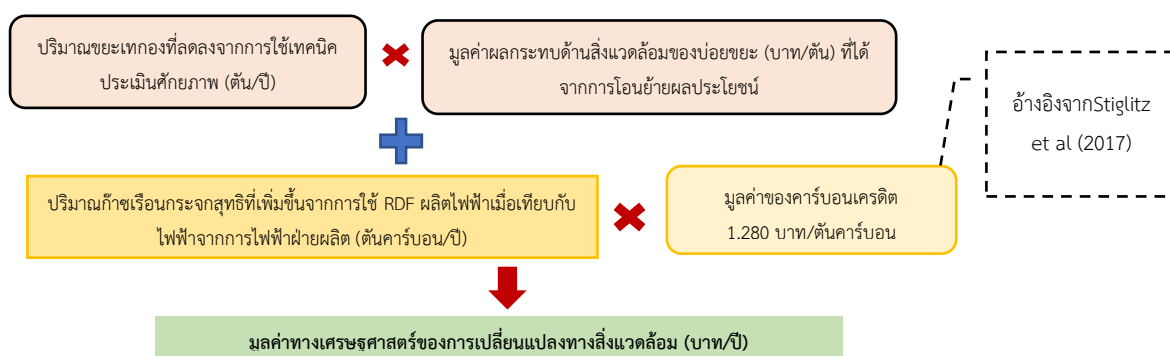
ภาพที่ 7.1 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ
ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่บริษัทผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะที่เข้าร่วมกับโครงการ 3 แห่ง นำเทคนิคการประเมินรวมถึงข้อมูลองค์ประกอบขยะที่ได้จากเทคนิคของงานวิจัยไปใช้ในการกำหนดจุดที่จะผลิตเชื้อเพลิงขยะในบ่อขยะที่ได้รับสัมปทาน โดยจากการสัมภาษณ์นั้น บริษัทที่ 1 (บ. Eastern Energy Plus) สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้จากวันละประมาณ 1.6 เมกะวัตต์-ชั่วโมง (MWh) ต่อวัน (จากเดิม 6 เมกะวัตต์-ชั่วโมงเป็น 7.6 เมกะวัตต์-ชั่วโมงต่อวัน) เมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงก่อนที่ไม่ได้ใช้เทคนิคในการตรวจวัดองค์ประกอบของขยะ RDF จากงานวิจัยนี้ ในขณะที่เดียวกันอีก 2 บริษัทที่ใช้เทคนิคและข้อมูลองค์ประกอบขยะจากโครงการวิจัยนี้สามารถเพิ่มกำลังผลิตประมาณ 0.9 เมกะวัตต์-ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งราคาขายไฟฟ้าอยู่ที่ 5700 บาทต่อเมกะวัตต์-ชั่วโมง โดยผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยจะคิดจากรายได้สุทธิ (ที่หักต้นทุนแล้ว) ที่เพิ่มขึ้นจากการมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นทั้งหมดของ 3 บริษัท

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยนั้น เกิดจากการที่บริษัทเชื้อเพลิงขยะใช้เทคนิคการประเมินศักยภาพเชื้อเพลิงขยะแล้วช่วยเพิ่มอัตราการนำขยะออกมาใช้มากขึ้นในแต่ละวันซึ่งช่วยลดปริมาณขยะคงค้างในบ่อขยะได้มากขึ้นมีส่วนช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากขยะเทกอง สำหรับการประเมินมูลค่าของผลกระทบที่ปริมาณขยะลดลงจากการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนั้น ในขั้นแรกจะต้องระบุปริมาณขยะที่ลดลงเมื่อใช้เทคนิคการประเมินศักยภาพ

เชื้อเพลิง RDF ที่ได้จากงานวิจัยเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้เทคนิค จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเชื้อเพลิงขยะ มีการประมาณการปริมาณขยะที่ขุดออกเพื่อนำมาทำ RDF เพิ่มขึ้นประมาณวันละ 100 ตันสำหรับบริษัทที่มีการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้ามากขึ้นวันละ 1.6 MWh และ 56 ตันสำหรับอีก 2 บริษัทที่มีการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า จากนั้นจึงใช้วิธีการโอนย้ายผลประโยชน์ (Benefit Transfer Method) มูลค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของบ่อขยะจากงานศึกษาของ BDA Group (2009) ซึ่งทำการประเมินผลกระทบ 4 ด้านจากการลดปริมาณขยะได้แก่ การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (มีเทนและก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่น) สารมลพิษทางอากาศอื่นๆ มลพิษทางน้ำจากน้ำชะขยะและลักษณะอันไม่พึงประสงค์จากขยะ (disamenity) มูลค่าผลกระทบภายนอกจากบ่อขยะที่ปรับค่าตามช่วงเวลาและบริบทของประเทศไทย (อัตราแลกเปลี่ยนและระดับการพัฒนาทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศที่ทำการศึกษาและประเทศไทย) ที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้คือ 178.5 บาทต่อตันขยะ

อย่างไรก็ตาม การนำเชื้อเพลิง RDF ไปผลิตกระแสไฟฟ้านั้นมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่มากกว่าไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทอื่นที่ผลิตโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจึงต้องพิจารณาส่วนต่างของปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิหากมีการผลิตขยะจากเชื้อเพลิง RDF ด้วย โดยข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าจากกระทรวงพลังงานอยู่ที่ 392 กิโลกรัมคาร์บอนเทียบเท่าต่อการผลิตไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์-ชั่วโมง (ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยของการผลิตไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์-ชั่วโมง จากทุกแหล่งพลังงาน ณ ปี 2564 โดยได้ข้อมูลจากรายงานของกระทรวงพลังงาน (2564) เรื่อง การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน ปี 2564) ในขณะที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิง RDF อยู่ที่ 621 กิโลกรัมคาร์บอนเทียบเท่าต่อการผลิตไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์-ชั่วโมง (Longo et al., 2020) จากนั้นจึงนำส่วนต่างของก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิง RDF ผลิตไฟฟ้ามาคูณกับมูลค่าของคาร์บอนเครดิต ซึ่งมูลค่าของก๊าซเรือนกระจกนั้นใช้ราคาคาร์บอนเครดิตโดยอ้างอิงจากงานศึกษาของ Stiglitz et al. (2017) ซึ่งหลังทำการปรับมูลค่าแล้วราคาอยู่ที่ 1,280 บาท/ตันคาร์บอน ซึ่งมูลค่าคาร์บอนนี้รวมมูลค่าผลกระทบภายนอกทางลบที่เกิดขึ้นจากการปล่อยคาร์บอน 1 ตันออกสู่ชั้นบรรยากาศ โดยมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการวิจัยนี้ได้จากผลรวมของมูลค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของปริมาณขยะในบ่อขยะที่ลดลงและมูลค่าผลกระทบจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเพิ่มขึ้นดังแสดงในภาพที่ 7.2



ภาพที่ 7.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์เทคนิคการประเมิน ศักยภาพ RDF

ที่มา: คณะผู้วิจัย

7.2.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการ

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ เป็นการประเมินผลกระทบจากการลงทุนในงานวิจัยที่เกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) โดยการพิจารณาตั้งแต่ปีที่โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยคือ ปีพ.ศ. 2563 ถึงปีที่คาดว่าจะผลผลิตจากงานวิจัย จะถูกนำไปใช้ประโยชน์สิ้นสุดในปี พ.ศ. 2570 (เนื่องจากจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีหรือการศึกษาวิจัยใหม่มาทดแทน) โดยอาศัยหลักของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยใช้ตัวชี้วัด 3 ค่าเป็นเกณฑ์ในการประเมิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV) สัดส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนในปี พ.ศ. 2563 จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จำนวน 4,511,000 บาท สำหรับผลการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) ระหว่างปีพ.ศ. 2564-2570 (ซึ่งผลประโยชน์คาดว่าจะเกิดขึ้นในปีแรก คือปีพ.ศ. 2564) พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 22,748,950 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 3.63 กล่าวคือ ทุกการลงทุนของโครงการวิจัย 1.00 บาท จะสร้างผลตอบแทนกลับมาให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 5.57 บาท และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 86 ต่อปี ซึ่งมีความมากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนวิจัยที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ (ร้อยละ 5) แสดงให้เห็นว่าโครงการวิจัยมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน (ตารางที่ 7.2)

ตารางที่ 7.2 ผลประโยชน์สุทธิของโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ
(มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี 2565 บาท/ปี)

ปี	งบประมาณ วิจัย	ผลกระทบทาง เศรษฐกิจ	ผลกระทบทาง สิ่งแวดล้อม	ผลกระทบรวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2563	4,973,378	-	-	0	-4,973,378
2564		12,478,007	-9,126,771	3,351,236	3,351,236

ปี	งบประมาณ วิจัย	ผลกระทบทาง เศรษฐกิจ	ผลกระทบทาง สิ่งแวดล้อม	ผลกระทบรวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2565		11,883,816	-7,310,930	4,572,886	4,572,886
2566		11,317,920	-6,962,790	4,355,130	4,355,130
2567		10,778,971	-6,631,229	4,147,743	4,147,743
2568		10,265,687	-6,315,456	3,950,231	3,950,231
2569		9,776,845	-6,014,720	3,762,125	3,762,125
2570		9,311,281	-5,728,305	3,582,976	3,582,976
				NPV (บาท)	22,748,950
				BCR	5.57
				IRR (%)	86

ที่มา: คณะผู้วิจัย

7.3 สรุป

ผลกระทบจากโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะแบ่งออกได้เป็น 2 คือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางเศรษฐกิจได้แก่ผู้ประกอบการธุรกิจผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะมีกำไรเพิ่มขึ้น ส่วนผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของโครงการวิจัยได้แก่การมีส่วนช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากลานขยะเทกอง และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิมากขึ้นเมื่อเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ผลการศึกษาพบว่า โครงการวิจัยสร้างผลกระทบกับเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งในรายละเอียดแล้ว พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 22,748,950 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 5.57 และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 86 ต่อปี

อย่างไรก็ตาม ในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้ RDF ในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิง RDF ของประเทศไทยในการผลิตไฟฟ้าคาดว่าจะมีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์สูงซึ่งน่าจะทำให้ปริมาณในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผา RDF เพื่อให้ได้ไฟฟ้าน้อยลงกว่าการใช้ RDF ในต่างประเทศ การขาดข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมหรือการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (เช่น ข้อมูล Life Cycle Assessment) ของ RDF ของประเทศไทยจึงเป็นข้อจำกัดของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการวิจัยนี้

บทที่ 8

การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือ ชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า

บทนี้นำเสนอผลการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบในเชิงลึกของโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกจะได้กล่าวถึงรายละเอียดโดยสังเขปของโครงการวิจัย ส่วนที่สองเป็นรายละเอียดของเส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยสำหรับส่วนที่สามจะเป็นบทสรุป

8.1 รายละเอียดโดยสังเขปโครงการ

โครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้าได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563 โครงการมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวล โดยการรวบรวม แปรรูป ขนส่งและนำไปใช้ในโรงไฟฟ้า โดยการสร้าง ต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวลและสร้างแพลตฟอร์มการซื้อขายชีวมวลในลักษณะ e-market ทำให้มี ช่องทางการซื้อขายช่วยให้สามารถลดต้นทุนค่าขนส่งได้ โครงการวิจัยมุ่งที่จะสนับสนุนนโยบายของภาครัฐ ในด้านการสร้างความตระหนักถึงผลกระทบจากการเผาเศษวัสดุการเกษตร หากไม่มีการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้อย่างถูกต้อง รวมถึงประโยชน์ที่ได้จากการจัดการกับชีวมวลให้มีมูลค่าแทนการเผาทิ้ง สร้างรายได้เพิ่ม ได้ประโยชน์ทั้งเกษตรกรและโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนนำไปสู่การบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์

โครงการวิจัยได้กำหนดพื้นที่ในการดำเนินการในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่ได้ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ประกอบด้วย การประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเกษตรกร ผู้แปรรูปชีวมวล และโรงไฟฟ้าชีวมวลเข้าร่วมในโครงการ การสร้างต้นแบบธุรกิจแปรรูปชีวมวลไบออย โดยการคัดเลือกเกษตรกรที่มีความพร้อมให้เข้าร่วมจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ เกษตรกรผู้เป็นเจ้าของไร่อ้อย 2 กลุ่ม และกลุ่มธุรกิจแปรรูปชีวมวล 1 กลุ่ม การพัฒนาแพลตฟอร์ม e-market เพื่อเป็นช่องทางในการขายชีวมวล ซึ่งแพลตฟอร์มนี้จะใช้ ราคา ปริมาณ และระยะทางการขนส่งที่เหมาะสมในการจับคู่ผู้ซื้อผู้ขาย ซึ่งได้แก่ โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวลและเกษตรกร ทั้งนี้ การใช้งานแพลตฟอร์มการซื้อขายชีวมวลออกแบบให้เกษตรกรเข้าถึงได้ง่าย ผ่านไลน์แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือและสามารถใช้งานผ่านเว็บไซต์

8.2 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัย (Impact Pathway)

เมื่อพิจารณาเส้นทางสู่ผลกระทบจากโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้าซึ่งเป็นผลงานวิจัยของศาสตราจารย์ธนากร วงศ์วัฒนะเสถียรและคณะโดยมีงบประมาณ

สนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปี พ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 6,470,000 บาท ซึ่งการประเมินผลกระทบที่ได้รับจากการวิจัยประกอบด้วย ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เป็นลักษณะของมูลค่าทางการเงิน และผลประโยชน์ที่ไม่เป็นลักษณะของมูลค่าทางการเงิน เช่น องค์ความรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักวิจัย เกิดความร่วมมือทางการวิจัย และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย โดยเส้นทางสู่ผลกระทบของโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้า ประกอบด้วย ปังจัย ป้อนเข้า ผลผลิต ผลลัพธ์และผลกระทบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (ตารางที่ 8.1)

(1) ปังจัยนำเข้า (Inputs) คือ บุคลากรการวิจัยจำนวน 6 คน ได้แก่ ศ.ดร.ธนากร วงศ์วัฒนะเสถียร เป็นหัวหน้าโครงการ และนักวิจัยอีก 5 คน ประกอบด้วย ผศ.ดร. กิตติพงษ์ ลาอุณ รศ.ดร.วนิดา แก่นอากาศ ดร.ทินกร คำแสน จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ศ.ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และรศ.ดร.คณิต วัฒนวิเชียร จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โครงการได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวน 6,470,000 บาท โดยมีระยะเวลาของงานวิจัยทั้งสิ้น 12 เดือนระหว่างปี 2563-2564

(2) ผลผลิตจากงานวิจัย (Outputs) คือ แนวทางและต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งขององค์ความรู้สำหรับเกษตรกรในการนำเครื่องกวาดใบอ้อยและเครื่องมืออื่นไปใช้ในการดำเนินธุรกิจซื้อขายใบอ้อย และแพลตฟอร์มการซื้อขายชีวมวลที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ติดต่อซื้อขายใบอ้อยและชีวมวลประเภทอื่นกับโรงงานไฟฟ้าชีวมวลได้

(3) ผลลัพธ์จากงานวิจัย (Outcomes) ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้ผลงานวิจัย (Users) 2 ราย ซึ่งนำผลผลิตจากงานวิจัยไปใช้และได้รับประโยชน์ คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ขายใบอ้อยที่สามารถขายใบอ้อยได้ ทำให้มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้นและเป็นการช่วยลดการเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวเมื่อเทียบกับก่อนได้รับแนวทางและต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวล กลุ่มเกษตรกรผู้ซื้อใบอ้อย ในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวกลุ่มเกษตรกรจะติดตามรถตัดอ้อยที่ให้บริการในพื้นที่ เพื่อติดต่อซื้อใบอ้อยจากเกษตรกรเจ้าของไร่เพื่อทำการกวาดและอัดเพื่อส่งโรงงานไฟฟ้าชีวมวลต่อไป ประกอบธุรกิจซื้อขายใบอ้อย เพิ่มรายได้สุทธิให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ประกอบธุรกิจเมื่อเทียบกับก่อนได้รับแนวทางและต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวล

(4) ผลกระทบจากงานวิจัย (Impacts) ผลกระทบที่เกิดจากการใช้แนวทางและต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวล แบ่งออกเป็น 2 ด้านหลักๆ ดังนี้

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการรวบรวมซื้อวัตถุดิบชีวมวลมีรายได้สุทธิเพิ่มสูงขึ้น

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

มีส่วนช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 8.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า

Input	Output	Outcome		Impact
		User	Change	
นักวิจัย 6 คน	แนวทางและต้นแบบ	ผู้ใช้ประโยชน์ 1	สามารถขายใบ	ผลกระทบทาง
ศ.ดร.ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร	ธุรกิจการแปรรูปชีวมวล	กลุ่มเกษตรกร	อ้อยได้ ทำให้มี	เศรษฐกิจ
ผศ.ดร. กิตติพงษ์ ลาลูน	มวล องค์ความรู้	ผู้ขายใบอ้อย	รายได้สุทธิเพิ่มขึ้น	กลุ่มเกษตรกรและ
รศ.ดร.วนิดา แก่นอากาศ	สำหรับเกษตรกรใน		และลดการเผาอ้อย	ผู้ประกอบการ
ดร.ทินกร คำแสน	การนำเครื่องกวาดใบ	ผู้ใช้ประโยชน์ 2	ก่อนการเก็บเกี่ยว	จัดซื้อวัตถุดิบชีวมวล
(มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	อ้อยและเครื่องม้วน	กลุ่มเกษตรกรผู้ซื้อ	เมื่อเทียบกับก่อน	มวลมีรายได้สุทธิ
ศ.ดร.สุเมธ ไซยประพัทธ์	ใบอ้อยไปใช้ในการ	ใบอ้อย ในช่วงฤดู	ได้รับแนวทางและ	เพิ่มสูงขึ้น
(มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)	ดำเนินธุรกิจซื้อขาย	การเก็บเกี่ยวกลุ่ม	ต้นแบบธุรกิจการ	
รศ.ดร.คณิต วัฒนวิเชียร	ใบอ้อย	เกษตรกรจะ	แปรรูปชีวมวล	
(จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)		ติดตามรถตัดอ้อยที่		
	แพลตฟอร์มการซื้อขาย	ให้บริการในพื้นที่	ประกอบธุรกิจซื้อ	ผลกระทบทาง
งบประมาณวิจัย	ขายชีวมวล ที่	เพื่อติดต่อซื้อใบ	ขายใบอ้อย เพิ่ม	สิ่งแวดล้อม
6,470,000 บาท	เกษตรกรสามารถ	อ้อยจากเกษตรกร	รายได้สุทธิให้กับ	มีส่วนช่วยลด
ระยะเวลาวิจัย	นำไปใช้ติดต่อซื้อขาย	เจ้าของไร่เพื่อทำ	กลุ่มเกษตรกรผู้	ผลกระทบทาง
12 เดือน	ใบอ้อยและชีวมวล	การกวาดและอัด	ประกอบธุรกิจเมื่อ	สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
ระหว่างปี 2563-2564	ประเภทอื่นได้	เพื่อส่งโรงงาน	เทียบกับก่อนได้รับ	จากการเผาอ้อย
		ไฟฟ้าชีวมวลต่อไป	แนวทางและ	ก่อนและหลังการ
			ต้นแบบธุรกิจการ	เก็บเกี่ยว
			แปรรูปชีวมวล	

2563

2564

2565

2570

ที่มา: คณะผู้วิจัย

8.2.1 การใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัย

ในส่วนนี้จะได้ทำการอธิบายถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีของโครงการ สำหรับการศึกษานี้ เทคโนโลยีของโครงการที่เกิดขึ้นก็คือ แนวทางและต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวลเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับเกษตรกรในการนำเครื่องกวาดใบอ้อยและเครื่องม้วนใบอ้อยไปใช้ในธุรกิจซื้อขายใบอ้อย

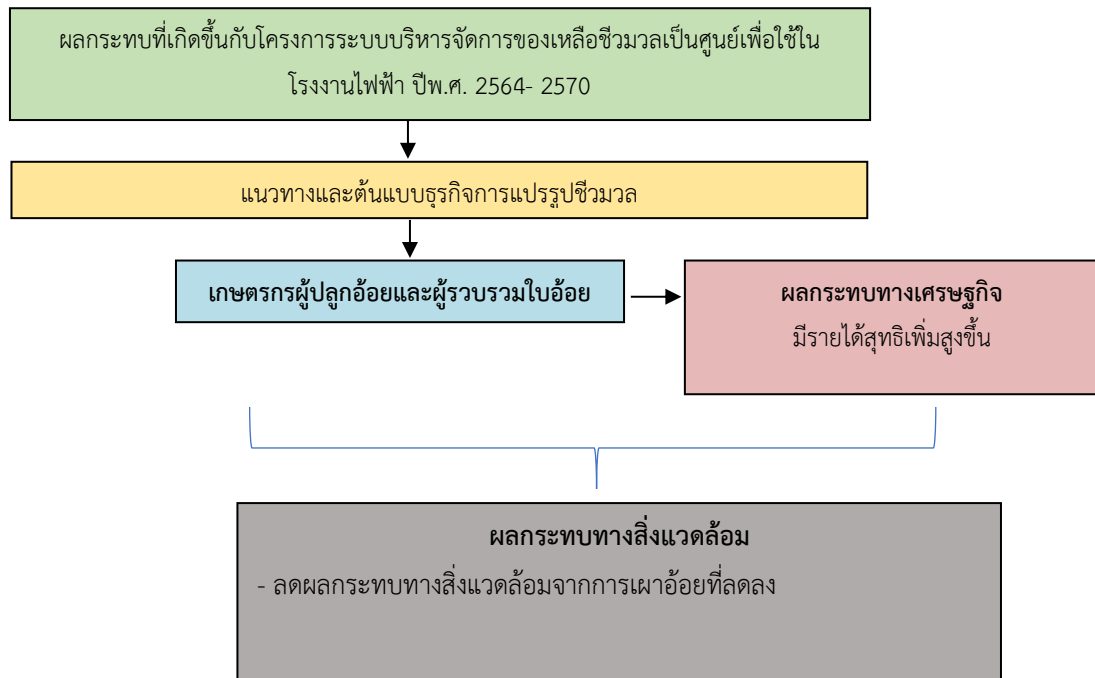
และแพลตฟอร์ม e-market ที่เป็นช่องทางในการติดต่อซื้อขายใบอ้อยและชีวมวลประเภทอื่นได้ จากการสัมภาษณ์ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรต้นแบบที่เข้าร่วมในโครงการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีความเข้าใจและตระหนักมากขึ้นในแนวทางและเทคนิคการจัดการใบอ้อยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม การขายใบอ้อยของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยนั้นมีเงื่อนไขที่สำคัญอยู่หลายประการ ได้แก่ การต้องใช้เครื่องตัดอ้อยในการเก็บเกี่ยวซึ่งมักจะเป็นเกษตรกรที่มีเนื้อที่ขนาดใหญ่เพื่อที่จะรถตัดอ้อยจะสามารถเข้าไปตัดได้ระยะเวลาในการเก็บใบอ้อยจะต้องไม่ทิ้งช่วงนานเกินไป (3-4 วันหลังจากเก็บเกี่ยว) ไม่เช่นนั้นจะทำให้รถกวาดทำลายต่ออ้อยได้ ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่เกษตรกรไม่ต้องการให้เกิด นอกจากนี้ เกษตรกรอาจจะไม่เลือกที่จะขายใบอ้อยเนื่องจากสามารถใช้ใบอ้อยเพื่อเป็นปุ๋ยในแปลงต่อไปได้หากในปีนั้นมีปริมาณใบอ้อยไม่มากเกินไป เงื่อนไขเหล่านี้เป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยบางส่วนในการใช้ประโยชน์จากต้นแบบธุรกิจที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ ในขณะเดียวกัน ผู้รวบรวมใบอ้อยสามารถใช้ประโยชน์จากการอบรมการใช้เครื่องจักรในการกวาดและม้วนใบอ้อย รวมถึงการยืมใช้เครื่องจักรในการเก็บรวบรวมใบอ้อยในการรับซื้อใบอ้อยจากเกษตรกร ทำให้มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้นจากการขายใบอ้อยให้โรงไฟฟ้า ประโยชน์ที่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและผู้รวบรวมใบอ้อยได้รับจะเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 โดยผลจากการสัมภาษณ์ผู้รับซื้อใบอ้อยทำให้คาดการณ์ว่าหลังจากปี 2565 จะมีพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีเกษตรกรขายใบอ้อยเพิ่มขึ้นร้อยละ 25 ต่อปี ไปจนถึงปี พ.ศ.2570

ในส่วนของแพลตฟอร์ม e-market นั้น จากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด ประกอบด้วย เกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ผู้รวบรวมใบอ้อย และโรงงานน้ำตาล ยังไม่ได้มีการใช้ประโยชน์จากแพลตฟอร์มนี้ เนื่องจากปริมาณใบอ้อยที่มีในพื้นที่ยังไม่มากนักซึ่งทำให้มีการขายใบอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาลเพียงที่เดียวเนื่องจากมีระยะทางไกลที่สุดและต้นทุนค่าขนส่งต่ำสุด ในการประเมินผลกระทบในส่วนนี้จึงไม่ได้รวมผลกระทบจากการใช้ประโยชน์แพลตฟอร์ม e-market การซื้อขายชีวมวลจากโครงการวิจัย

8.2.2 การประเมินผลกระทบโครงการวิจัย

สำหรับผลกระทบจากโครงการนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้านด้วยกัน คือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 8.1)

สำหรับผลกระทบทางเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและผู้รวบรวมใบอ้อยได้เรียนรู้วิธีการใช้เครื่องจักรในการกวาดและม้วนใบอ้อย และสามารถยืมใช้เครื่องจักรที่จำเป็นเพื่อให้สามารถขายใบอ้อยให้กับโรงงานไฟฟ้าได้ ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยมีรายได้เพิ่มขึ้นจากเดิมที่ไม่ได้ขายใบอ้อยและอาจใช้วิธีการเผาใบอ้อยแทน และในส่วนของผู้รวบรวมใบอ้อยไปขายให้กับโรงงานไฟฟ้างี้จะได้รายได้จากการขายใบอ้อยให้กับโรงงานไฟฟ้า (โรงงานน้ำตาล) หักต้นทุนค่าบริหารจัดการ ค่าขนส่งและค่าใบอ้อยที่รับซื้อจากเกษตรกร สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการใช้ประโยชน์จากต้นแบบธุรกิจการขายใบอ้อยนั้นเกิดจากการลดการเผาใบอ้อยทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งมีส่วนช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเผาอ้อย สำหรับรายละเอียดในการคำนวณนั้นจะได้กล่าวอย่างละเอียดในส่วนต่อไป

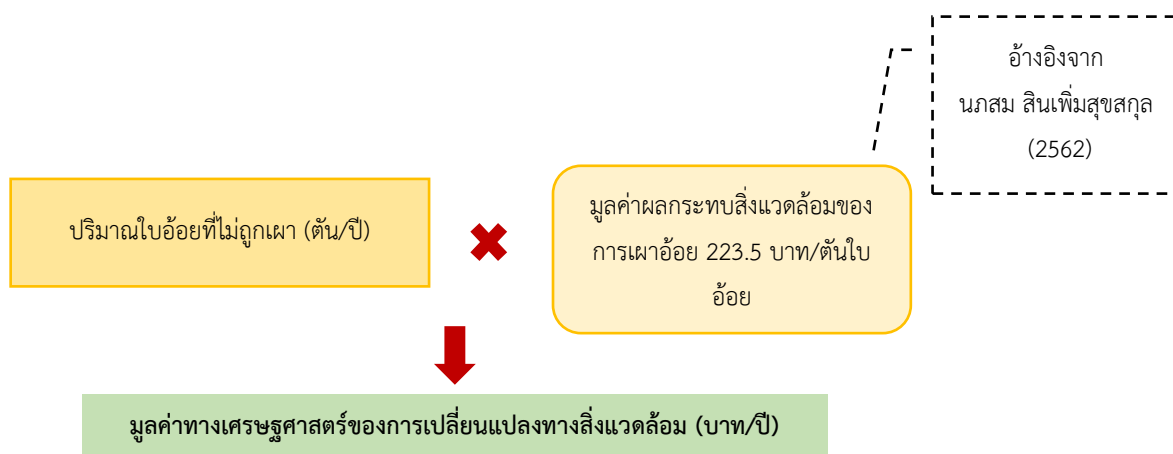


ภาพที่ 8.1 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ใน
โรงงานไฟฟ้า
ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ เกิดขึ้นจากการที่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยมีรายได้เพิ่มจากการขายใบอ้อย หลังจากการเก็บเกี่ยว โดยมีราคารับซื้อที่ 50 บาทต่อไร่ โดยในปี พ.ศ. 2564 มีการเก็บรวบรวมใบอ้อยเพื่อขายในพื้นที่วิจัยเป็นเนื้อที่ 600 ไร่ ในปี พ.ศ. 2565 ประมาณ 1,000 ไร่ และประมาณการว่ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่มีการขายใบอ้อยร้อยละ 25 ต่อปี ในส่วนของผู้รวบรวมใบอ้อยซึ่งทำหน้าที่กวาดและม้วนใบอ้อยให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้ในโรงงานไฟฟ้า ขายใบอ้อยให้กับโรงงานไฟฟ้าในราคาตันละ 1000 บาทหักต้นทุนค่าจัดการและขนส่งเหลือรายได้สุทธิจากการรวบรวมใบอ้อยตันละ 700 บาท โดยผลกระทบทั้ง 2 กรณีเปรียบเทียบกับตอนที่ไม่มีการซื้อขายใบอ้อยหลังเก็บเกี่ยว โดยผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยจะคิดจากรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการขายใบอ้อยของเกษตรกร และรายได้สุทธิของผู้รวบรวมใบอ้อยส่งโรงงานไฟฟ้า

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยนั้น เกิดจากการเผาอ้อยที่ลดลงเพราะสามารถขายใบอ้อยไปโรงงานไฟฟ้าได้ สำหรับการประเมินมูลค่าของผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการเผาอ้อยที่ลดลงนั้น ประมาณการว่ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่ไม่มีการเผาร้อยละ 25 ต่อปี โดยมูลค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการเผาอ้อยอ้างอิงจากงานศึกษาของนภสม สีนเพิ่มสุขสกุล (2562)

ซึ่งมูลค่าที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้คือ 223.5 บาทต่อตันใบอ้อย ซึ่งเป็นมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสวัสดิการของครัวเรือนในพื้นที่ รวมความเสียหายทั้งทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมแล้ว มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการวิจัยนี้แสดงในภาพที่ 8.2



ภาพที่ 8.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ต้นแบบธุรกิจการแปรรูปชีวมวล

ที่มา: คณะผู้วิจัย

8.2.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้าเป็นการประเมินผลกระทบจากการลงทุนในงานวิจัยที่เกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) โดยการพิจารณาตั้งแต่ปีที่โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยคือ ปีพ.ศ. 2563 ถึงปีที่คาดว่าจะผลผลิตจากงานวิจัยจะถูกนำไปใช้ประโยชน์สิ้นสุดในปี พ.ศ. 2570 (เนื่องจากจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีหรือการศึกษาวิจัยใหม่มาทดแทน) โดยอาศัยหลักของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยใช้ตัวชี้วัด 3 ค่าเป็นเกณฑ์ในการประเมิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV) สัดส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนในปี พ.ศ. 2563 จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จำนวน 6,470,000 บาท สำหรับผลการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตระหว่างปีพ.ศ. 2564-2570 พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 337,889 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.05 กล่าวคือ ทุกการลงทุนของโครงการวิจัย 1.00 บาท จะสร้าง

ผลตอบแทนกลับมาให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 1.05 บาท และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 6 ต่อปี ซึ่งมีความมากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนวิจัยที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ (ร้อยละ 5) อยู่เล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าโครงการวิจัยมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน (ตารางที่ 8.2)

ตารางที่ 8.2 ผลประโยชน์สุทธิของโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า (มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี 2565 บาท/ปี)

ปี	งบประมาณ วิจัย	ผลกระทบทาง เศรษฐกิจ	ผลกระทบทาง สิ่งแวดล้อม	ผลกระทบรวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2563	7,133,175	-	-		-7,133,175
2564		418,425	70,403	488,828	488,828
2565		638,125	111,750	749,875	749,875
2566		714,286	133,036	847,322	847,322
2567		850,340	158,376	1,008,716	1,008,716
2568		1,012,310	188,543	1,200,853	1,200,853
2569		1,225,216	224,456	1,449,672	1,449,672
2570		1,458,591	267,209	1,725,800	1,725,800
				NPV (บาท)	337,889
				BCR	1.05
				IRR (%)	6

ที่มา: คณะผู้วิจัย

8.3 สรุป

ผลกระทบจากโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 2 ด้านคือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางเศรษฐกิจได้แก่รายได้สุทธิที่เพิ่มสูงขึ้นจากการขายใบอ้อยของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและผู้รวบรวมใบอ้อยเพื่อขายโรงไฟฟ้าในพื้นที่ ส่วนผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของโครงการวิจัยได้แก่ การมีส่วนช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการลดการเผาอ้อยหลังเก็บเกี่ยว ผลการประเมินพบว่า โครงการวิจัยสร้างผลกระทบกับเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งในรายละเอียดพบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 337,889 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.05 และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 6 ต่อปี

อย่างไรก็ตาม ข้อสังเกตจากผลการประเมินจะพบว่า โครงการนี้ก่อให้เกิดประโยชน์สุทธิค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับขนาดของการลงทุนด้านในโครงการวิจัยซึ่งมากกว่าโครงการกรณีศึกษาอื่น โดยสาเหตุหลักมาจากการที่โครงการวิจัยมีอัตราการใช้ประโยชน์ของต้นแบบธุรกิจการรวบรวมใบอ้อยในระดับต่ำจากเหตุผลหลักประโยชน์ด้านเศรษฐกิจของการขายใบอ้อยเพียง 50 บาทต่อไร่ ซึ่งเมื่อเทียบกับความเสี่ยงของการที่เครื่องตัดและกวาดใบอ้อยจะทำลายต่ออ้อย หรือการนำเอาใบอ้อยที่เหลือในไรทำเป็นปุ๋ยแล้วยังไม่น่าสนใจเท่าที่ควร นอกจากนี้ การเก็บใบอ้อยโดยใช้เครื่องจักรมีระยะเวลาที่จำกัดเพียงไม่เกิน 1 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยว การที่เครื่องจักรกวาดใบและเครื่องมัดใบมีจำกัดในพื้นที่ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการที่เกษตรกรไม่ได้ใช้ประโยชน์จากการเก็บใบอ้อยเท่าที่ควร และอีกส่วนหนึ่งอาจจะเกิดจากการที่เกษตรกรยังไม่ได้รับทราบข่าวสารจากโครงการวิจัยอย่างกว้างขวาง

จากการวิเคราะห์เบื้องต้นของการมีอัตราการนำไปใช้ประโยชน์ในระดับต่ำของงานวิจัยนั้น นำไปสู่ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการพัฒนาโจทย์วิจัยในส่วนของการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรในอนาคต ซึ่งจำเป็นต้องมีศึกษาวิเคราะห์ด้านสภาพแวดล้อมและปัจจัยด้านตลาด รวมถึงข้อจำกัดของการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ให้มีการบูรณาการอยู่ในโครงการวิจัย อีกแนวทางหนึ่งคือ PMU ควรสร้างโจทย์วิจัยที่ต่อยอดในด้านการใช้ประโยชน์ของงานวิจัยนี้ โดยเน้นการศึกษาที่เกี่ยวกับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจหรือแรงจูงใจ หรือมาตรการอื่นๆ เพื่อสร้างกลไกตลาดของการซื้อขายชีวมวลอย่างยั่งยืน

บทที่ 9 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข

บทนี้นำเสนอผลการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกจะได้กล่าวถึงรายละเอียดโดยสังเขปของโครงการวิจัย ส่วนที่สองเป็นรายละเอียดของเส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยและผลการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย สำหรับส่วนที่สามจะเป็นบทสรุป

9.1 รายละเอียดโดยสังเขปโครงการ

โครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุขได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563 มีคณะนักวิจัยในโครงการทั้งสิ้น 9 คนประกอบด้วย สมศักดิ์ สุภสิทธิ์มงคล สุมิตรา จรัสโรจน์กุล ชัยยุทธ แซ่กัง วิศาล ลีลาวิวัฒน์ ศุภกิจ วรศิลป์ชัย ฐนียา รอยตระกูลมงคล คณานนท์ ตันติวัฒน์ โกวิทกุลไกร และกนกวรรณ ใหม่แก้วจากศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยโครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อพัฒนาเครื่องผลิตน้ำยาฆ่าเชื้ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัส โดยเฉพาะอย่างยิ่งไวรัสโคโรนา 19 (COVID-19)

ในช่วงวิกฤติโรคระบาดจาก COVID-19 ปัญหาที่เด่นชัด คือ สัดส่วนปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นจนเกินขีดความสามารถในการจัดเก็บและจัดการของสถานประกอบการด้านสาธารณสุข แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ รวมถึงโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) มีราคาสูงและเกิดการขาดแคลน งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่สถานประกอบการด้านสาธารณสุขสามารถผลิตได้เอง มีต้นทุนในการผลิตต่ำ และมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคสูง จึงได้พัฒนาต้นแบบเครื่องผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่เรียกว่า ENcase สามารถผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อ ENERclean (ไฮโปคลอไรท์ HOCl) มีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียและเชื้อไวรัสที่สำคัญ (เช่น เชื้อไข้เลือดออก เชื้อไวรัสโคโรนา 19 เป็นต้น) ในช่วงวิกฤติสถานประกอบการสาธารณสุขสามารถนำเครื่อง ENcase ไปผลิตน้ำยา ENERclean ใช้เองเป็นการภายในได้

9.2 ผลการศึกษาผลกระทบของโครงการกรณีศึกษา

9.2.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัย (Impact Pathway)

เมื่อพิจารณาเส้นทางสู่ผลกระทบจากโครงการ การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข ซึ่งมีคณะนักวิจัยในโครงการทั้งสิ้น 9 คนจากศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้รับบโดยมีงบประมาณสนับสนุนจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 3,690,000 บาท ซึ่งการประเมินผลกระทบที่ได้รับจากงานวิจัยประกอบไปด้วย ผลกระทบทั้งที่ประเมินได้ด้วยราคาตลาด เช่น การเพิ่มขึ้นของกำไรของผู้ประกอบการ และผลกระทบที่ไม่มีราคาตลาด เช่น ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย โดยเส้นทางสู่ผลกระทบของโครงการ การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข ประกอบไปด้วย ปัจจัยป้อนเข้า ผลผลิต ผลลัพธ์และผลกระทบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (ตารางที่ 9.1)

- (1) ปัจจัยนำเข้า (Inputs) คือ บุคลากรการวิจัยจำนวน 9 คน โดยมี สมศักดิ์ สุภสิทธิ์มงคล สมิตรา จรัสโรจน์กุล ชัยยุทธ แซ่กัง วิชาล ลีลาวิวัฒน์ ศุภกิจ วรศิลป์ชัย ฐนียา รอยตระกูล มงคล คณานนท์ ดันติวัฒน์ โกวิทกุลไกร และกนกวรรณ ไหมแก้วจากศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ รับทุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวน 3,690,000 บาท
- (2) ผลผลิตจากงานวิจัย (Outputs) มี 2 ชั้น คือ ก) เครื่อง Encase สำหรับผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข รวมถึงแนวทางการใช้เครื่องมือเพื่อผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อ HOCL และ ข) น้ำยา Enerclean หรือ HOCL สามารถใช้ฆ่าเชื้อโรคในสถานประกอบการด้านสาธารณสุขแทนน้ำยาฆ่าเชื้อทั่วไป เช่น NaOCL เป็นต้น
- (3) ผลลัพธ์จากงานวิจัย (Outcomes) ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้งานวิจัย (Users) 10 ราย ซึ่งนำผลผลิตจากงานวิจัยข้างต้นไปใช้และได้รับประโยชน์ คือ โรงพยาบาล 10 แห่งที่นำเครื่อง Encase ไปใช้งานผลิตน้ำยา Enerclean เพื่อใช้งานในสถานประกอบการ
- (4) ผลกระทบจากงานวิจัย ((mpacts) ผลกระทบที่เกิดจากการนำเครื่อง Encase ไปใช้งานผลิตน้ำยา Enerclean เพื่อใช้งานในสถานประกอบการแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

โรงพยาบาล 10 แห่งที่นำเครื่อง Encase ไปใช้งาน ลดรายจ่ายการซื้อน้ำยาฆ่าเชื้อ

ผลกระทบทางสาธารณสุข

มีส่วนช่วยลดการติดเชื้อในสถานพยาบาล (Healthcare Associated Infection, HAI)

ตารางที่ 9.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข

Input	Output	Outcome		Impact
		User	Change	
นักวิจัย 9 คน สมศักดิ์ สุภสิทธิ์มงคล สุมิตรา จรัสโรจน์กุล ชัยยุทธ แซ่ก้ง วิศาล สิลาวีวัฒน์ ศุภกิจ วรศิลป์ชัย ฐนียา รอยตระกูล มงคล คณานนท์ ตันติวัฒน์ โกวิทกุลไกร กนกวรรณ ใหม่แก้ว งบประมาณ 3,690,000 บาท ระยะเวลาวิจัย 12 เดือน ระหว่างปี 2563-2564	-เครื่อง Encase สำหรับ ผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อในสถาน ประกอบการด้าน สาธารณสุข รวมถึง แนวทางการใช้เครื่องมือ เพื่อผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อ HOCL -น้ำยา Enerclean หรือ HOCL สามารถใช้ฆ่าเชื้อ โรคในสถานประกอบการ ด้านสาธารณสุขแทนน้ำยา ฆ่าเชื้อทั่วไปเช่น NaOCL	ผู้ใช้ประโยชน์ที่ 1 สถานประกอบการ ด้านสาธารณสุข หรือโรงพยาบาล 10 แห่ง ใน 4 จังหวัด คือ ศรีสะเกษ ชุมพร กาญจนบุรี และ อุบลราชธานี	ลดการใช้น้ำยาฆ่า เชื้อประเภทอื่นที่ มีต้นทุนสูงกว่า เช่น NaOCL หรือ แอลกอฮอล์ ลด ค่าใช้จ่ายให้สถาน ประกอบการด้าน สาธารณสุข ลดการติดเชื้อ COVID-19 ใน สถานพยาบาล	ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ลดต้นทุนการซื้อน้ำยาฆ่าเชื้อ เพื่อใช้งานในสถานพยาบาล ผลกระทบทางสาธารณสุข ลดปริมาณการติดเชื้อใน สถานพยาบาล (Healthcare Associated Infection, HAI)
		2563	2564	2565
				2570

ที่มา: คณะผู้วิจัย

9.2.2 การใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัย

ในส่วนนี้จะได้ทำการอธิบายถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีของโครงการ สำหรับการศึกษาเทคโนโลยีของโครงการที่เกิดขึ้นก็คือ เครื่อง Encase สำหรับผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อ แนวทางการใช้เครื่องมือ และ น้ำยา Enerclean (HOCL) ซึ่งสามารถใช้ฆ่าเชื้อโรคแทนน้ำยาฆ่าเชื้อทั่วไป จากการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการวิจัยทำให้ได้ทราบว่า มีโรงพยาบาล 10 แห่งที่ได้รับเครื่อง Encase ไปใช้ประโยชน์ ดังมีรายชื่อในตารางที่ 9.2

ตารางที่ 9.2 แสดงรายชื่อโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการวิจัย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์จำนวน 10 แห่ง

ลำดับ	รายชื่อโรงพยาบาล	จำนวนเตียง	ขนาด
1	รพ.พหลพลพยุหเสนา จังหวัดกาญจนบุรี	606	ใหญ่
2	รพ.ศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ	500	ใหญ่
3	รพ.วารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี	210	ใหญ่
4	รพ.ยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ	30	เล็ก
5	รพ.เมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ	30	เล็ก
6	รพ.พะโต๊ะ จังหวัดชุมพร	30	เล็ก
7	รพ.ปากน้ำหลังสวน จังหวัดชุมพร	25	เล็ก
8	รพ.ส่งเสริมสุขภาพตำบลโนนคูณ จังหวัดศรีสะเกษ	-	สถานีนามัย
9	รพ.ส่งเสริมสุขภาพตำบลยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ	-	สถานีนามัย
10	รพ.ส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านฝักขะ จังหวัดศรีสะเกษ	-	สถานีนามัย

จากการสัมภาษณ์ทำให้ได้ทราบว่าโรงพยาบาลทั้ง 10 แห่งได้นำเครื่อง Encase สำหรับผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อ Enerclean (HOCL) ไปใช้งานในโรงพยาบาลในช่วงปี พ.ศ. 2564-2565 ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติโรคระบาดจาก COVID-19 สำหรับการคาดการณ์การใช้งานเครื่อง Encase ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2566 เป็นต้นไป อยู่ภายใต้สมมติฐานว่าในแต่ละปี โรงพยาบาล 2 แห่งจะยังใช้งานเครื่อง Encase อยู่ จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2570 โดยจำนวนโรงพยาบาลที่ใช้งานเครื่อง Encase ระหว่างปี พ.ศ. 2566-2570 จะคงที่อยู่ที่ 2 แห่งต่อปี

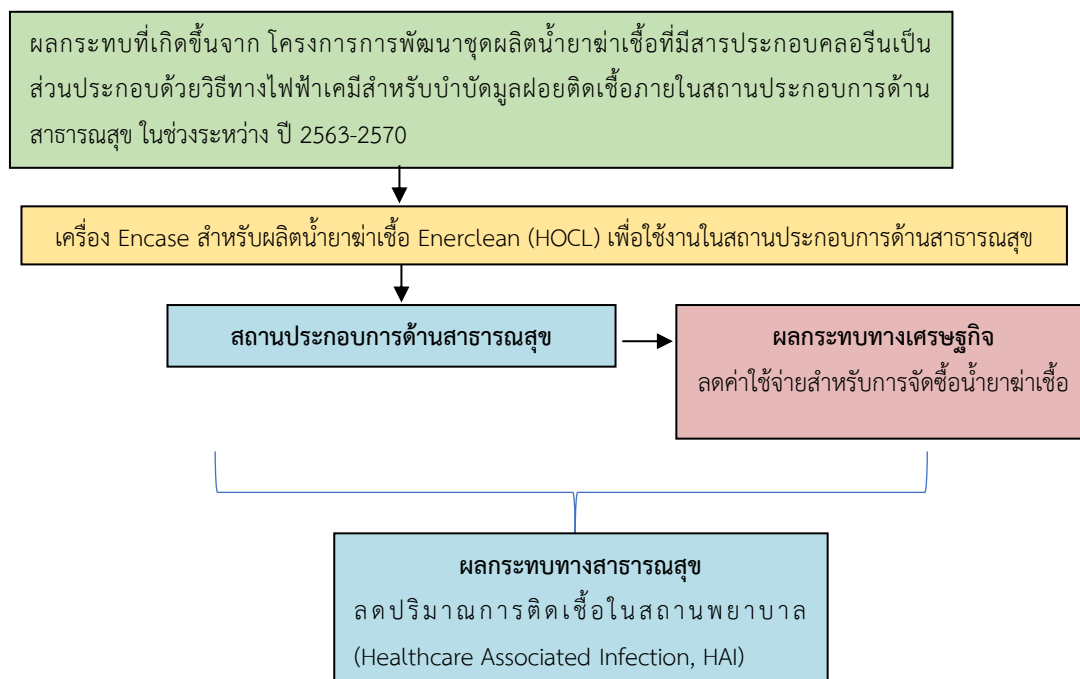
9.2.3 การประเมินผลกระทบโครงการวิจัย

สำหรับผลกระทบจากโครงการ การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้านด้วยกัน คือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจ และผลกระทบทางสาธารณสุข จากโครงการ (ภาพที่ 9.1)

สำหรับผลกระทบทางเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่ สถานประกอบการด้านสาธารณสุข (โรงพยาบาล และสถานีนามัย) ทั้ง 10 แห่ง นำเครื่อง Encase ไปใช้งานส่งผลให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายการจัดซื้อน้ำยาฆ่าเชื้อเพื่อใช้งานในสถานพยาบาล

สำหรับผลกระทบทางสาธารณสุขเกิดจากการที่สถานพยาบาลมีน้ำยาฆ่าเชื้อใช้งานในช่วงวิกฤติ โรคระบาดจาก COVID-19 ซึ่งเป็นช่วงที่ขยะติดเชื้อปริมาณเพิ่มสูงจนเกินความสามารถในการจัดการของสถานพยาบาล รวมถึงปริมาณคนไข้ผู้ติดเชื้อ COVID-19 ก็มีปริมาณที่สูงเกินความสามารถในการจัดการ การ

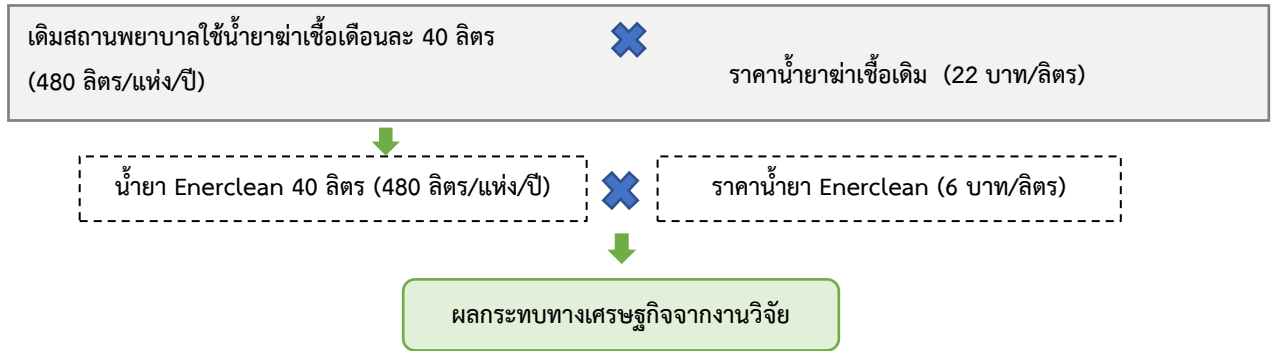
มีน้ำยาฆ่าเชื้อใช้งานในปริมาณที่เพียงพอทำให้สถานพยาบาลสามารถหลีกเลี่ยงการติดเชื้อในสถานพยาบาล (Healthcare Associated Infection, HAI) ซึ่งหมายถึง การติดเชื้อซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้ป่วยได้รับเชื้อหรือพิษของเชื้อขณะรับการรักษาพยาบาลโดยที่ผู้ป่วยไม่มีการติดเชื้อชนิดนั้นมาก่อน (กำธร และศิริลักษณ์ 2558)



ภาพที่ 9.1 การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข

ที่มา: คณะผู้วิจัย

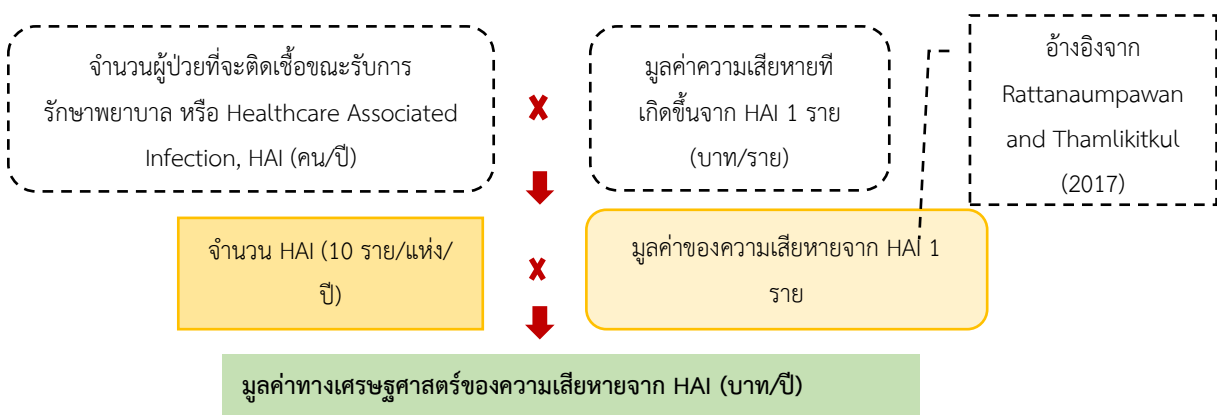
ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับสถานพยาบาล ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่สถานประกอบการด้านสาธารณสุข (โรงพยาบาลและสถานอนามัย) ทั้ง 10 แห่ง นำเครื่อง Encase ไปใช้งาน ส่งผลให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายการจัดซื้อน้ำยาฆ่าเชื้อเพื่อใช้งานในสถานพยาบาล และมีน้ำยาฆ่าเชื้อเพียงพอต่อการใช้งานในช่วงวิกฤติ COVID-19 โดยจากการสัมภาษณ์นั้นในช่วงของการมีโรคระบาดจาก COVID-19 ทางสถานพยาบาลทั้ง 10 แห่งจะนำเครื่อง Encase ไปใช้งาน โดยหลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2566 ผลจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของสถานพยาบาลทำให้นักวิจัยคาดการณ์ว่าสถานพยาบาล 2 แห่งจะยังใช้เครื่อง Encase ต่อไปจนถึงปี พ.ศ. 2570



ภาพที่ 9.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผลกระทบทางสาธารณสุข สำหรับผลกระทบทางสาธารณสุขที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยนั้น เกิดจากการที่สถานพยาบาลมีน้ำยาฆ่าเชื้อใช้งานในช่วงวิกฤติโรคระบาดจาก COVID-19 ซึ่งเป็นช่วงที่ขยะติดเชื้อปริมาณเพิ่มสูงขึ้นความสามารถในการจัดการของสถานพยาบาล รวมถึงปริมาณคนไข้ผู้ติดเชื้อ COVID-19 ก็มีปริมาณที่สูงเกินความสามารถในการจัดการ การมีน้ำยาฆ่าเชื้อใช้งานในปริมาณที่เพียงพอทำให้สถานพยาบาลสามารถหลีกเลี่ยงการติดเชื้อในสถานพยาบาล (Healthcare Associated Infection, HAI) ได้ กำธร และศิริลักษณ์) 2558) โดยที่งานวิจัยของ Rattanaumpawan and Thamlikitkul (2017) ได้ศึกษาหามูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้ป่วยใน รพ.ศิริราชได้รับเชื้อ หรือพิษของเชื้อขณะรับการรักษาพยาบาลอยู่ที่ รพ.ศิริราชโดยที่ผู้ป่วยไม่มีการติดเชื้อชนิดนั้นมาก่อน โดยศึกษาจากผู้ป่วยจำนวน 497 ราย (จำนวนวันที่อยู่ รพ. ทั้งสิ้น 7,848 วัน) พบว่าอัตราการเกิด HAI อยู่ที่ 23.3% และมูลค่าความเสียหายจาก HAI กรณีคือ 24,488 บาท/ราย (704.72 USD, อัตราแลกเปลี่ยน ณ เดือนธันวาคม 2565)



ภาพที่ 9.3 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มปริมาณขยะรีไซเคิล

ที่มา: คณะผู้วิจัย

การวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการ การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการ การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข เป็นการประเมินผลกระทบจากการลงทุนในงานวิจัยของที่เกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) พิจารณาตั้งแต่ปีที่โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ปีพ.ศ. 2563 ถึงปีที่คาดว่าจะผลผลิตจากงานวิจัย (Outputs) ถูกนำไปใช้ประโยชน์สูงสุดในปี พ.ศ. 2570 (เนื่องจากจำเป็นต้องมีเทคโนโลยี หรือ การศึกษาวิจัยใหม่มาทดแทน) โดยอาศัยหลักของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis หรือ CBA) ในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ ใช้ตัวชี้วัด 3 ค่าเป็นเกณฑ์ในการประเมิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV) สัดส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนในปี พ.ศ. 2563 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จำนวน 3,690,000 บาท สำหรับผลการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) ระหว่างปีพ.ศ. 2563- 2570 (ซึ่งผลประโยชน์คาดว่าจะเกิดขึ้นในปีแรก คือปีพ.ศ. 2564) พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 126,960 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.03 กล่าวคือ ทุกการลงทุนของโครงการวิจัย 1.00 บาท จะสร้างผลตอบแทนกลับมาให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 1.03 บาท และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 7 ต่อปี ซึ่งมีความมากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนวิจัยที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ (ร้อยละ 5) แสดงให้เห็นว่าโครงการวิจัยมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน (ตารางที่ 9.3)

ตารางที่ 9.3 ผลประโยชน์สุทธิของโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข (มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี 2565 บาท/ปี)

ปี	งบประมาณวิจัย	ผลกระทบทางเศรษฐกิจ	ผลกระทบทางสาธารณสุข	ผลกระทบรวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2563	4,068,225				-4,068,225
2564		64,512	2,056,992	2,121,504	2,121,504
2565		61,440	1,959,040	2,020,480	2,020,480
2566		11,703		11,703	11,703
2567		11,146		11,146	11,146
2568		10,615		10,615	10,615

ปี	งบประมาณ วิจัย	ผลกระทบทาง เศรษฐกิจ	ผลกระทบทาง สาธารณสุข	ผลกระทบรวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2569		10,109		10,109	10,109
2570		9,628		9,628	9,628
				NPV (บาท)	126,960
				BCR	1.03
				IRR (%)	7

ที่มา: คณะผู้วิจัย

9.3 สรุป

ผลกระทบจากโครงการ การพัฒนาชุดผลิตภัณฑ์น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุขแบ่งออกได้เป็น 2 คือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจ และผลกระทบทางสาธารณสุข ผลกระทบทางเศรษฐกิจหมายความว่า การที่ สถานประกอบการด้านสาธารณสุข (โรงพยาบาลและสถานีนอนมัย) นำเครื่อง Encase ไปใช้งานส่งผลให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายการจัดซื้อน้ำยาฆ่าเชื้อเพื่อใช้งานในสถานพยาบาล ส่วนผลกระทบทางสาธารณสุขหมายความว่า การที่สถานพยาบาลมีน้ำยาฆ่าเชื้อใช้งานในปริมาณที่เพียงพอทำให้สามารถหลีกเลี่ยงการติดเชื้อในสถานพยาบาล (Healthcare Associated Infection, HAI) ได้ ผลการศึกษาพบว่าโครงการวิจัยสร้างผลกระทบกับเศรษฐกิจและสาธารณสุขและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งในรายละเอียดแล้ว พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 126,960 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.03 และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 7

บทที่ 10 การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนด

และการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

บทนี้นำเสนอผลการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกจะได้กล่าวถึงรายละเอียดโดยสังเขปของโครงการวิจัย ส่วนที่สองเป็นรายละเอียดของเส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยและผลการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย สำหรับส่วนที่สามจะเป็นบทสรุป

10.1 รายละเอียดโดยสังเขปโครงการ

โครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เป็นโครงการวิจัยย่อยภายใต้โครงการการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนระยะที่ 2 ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563 มีคณะนักวิจัยในโครงการ 1 คน คือ รศ.ดร.นิรมล สุธรรมกิจ จากคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยโครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อกำหนดค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ และเสนอรูปแบบการบริหารจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบัน ประเทศไทยยังขาดระบบการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืน และภาครัฐได้มีความพยายามอย่างต่อเนื่องเพื่อเสนอระบบการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ ตามการเสนอกรอบกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น พ.ร.บ. การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ณ 27 สิงหาคม 2561 การจัดการขยะมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชนตามพ.ร.บ. การสาธารณสุข พ.ศ.2535 และกฎกระทรวงการจัดการมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน (ก้นยายน พ.ศ. 2563) แต่ยังกรอบกฎหมายทั้งหมดยังขาดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ จึงเป็นที่มาของการศึกษา

10.2 ผลการศึกษาผลกระทบของโครงการกรณีศึกษา

10.2.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัย (Impact Pathway)

โครงการ ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย มีคณะนักวิจัยในโครงการทั้งสิ้น 1 คนจากคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คือ รศ.ดร.นิรมล สุธรรมกุล และได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 1,7000,000 บาท ซึ่งการประเมินผลกระทบที่ได้รับจากงานวิจัยประกอบไปด้วย ผลกระทบที่ประเมินได้ด้วยราคาตลาด เช่น การเพิ่มขึ้นของกำไรของผู้ประกอบการ และผลกระทบที่ไม่มีราคาตลาด เช่น

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย โดยเส้นทางสู่ผลกระทบของโครงการนี้ ประกอบไปด้วย ปัจจัยป้อนเข้า ผลผลิต ผลลัพธ์และผลกระทบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (ตารางที่ 10.1)

- (1) ปัจจัยนำเข้า (Inputs) คือ บุคลากรการวิจัยจำนวน 1 คน คือ รศ.ดร.นิรมล สุธรรมกุล จากคณะ เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และได้รับงบโดยมีงบประมาณสนับสนุนจาก สำนักงาน การวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีพ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 1,700,000 บาท
- (2) ผลผลิตจากงานวิจัย (Outputs) มี 2 ชิ้น คือ ก) การกำหนดค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของ ประเทศไทย และ ข) รูปแบบการบริหารจัดการค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์
- (3) ผลลัพธ์จากงานวิจัย (Outcomes) ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้ผลงานวิจัย (Users) 2 ราย ที่นำ ผลผลิตจากงานวิจัยข้างต้นไปใช้ คือ กรมอนามัย และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
- (4) ผลกระทบจากงานวิจัย (Impacts) ผลกระทบที่เกิดจากการนำแนวทางการกำหนดค่าจัดการ ขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้รับรายได้เพื่อการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

มีส่วนช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากขยะอันตรายชุมชน

ตารางที่ 10.1 เส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการ จัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

Input	Output	Outcome		Impact
		User	Change	
นักวิจัย 1 คน นิรมล สุธรรมกุล	การกำหนดค่าจัดการขยะ อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อการจัดการซากขยะ	ผู้ใช้ประโยชน์ที่ 1 กรมอนามัย	กรมอนามัยสามารถ กำหนดรายละเอียด การจัดการขยะ	ผลกระทบทางเศรษฐกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้รับรายได้เพื่อการจัดการ
งบประมาณ 1,700,000 บาท	อิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้องตาม หลักวิชาการ	ผู้ใช้ประโยชน์ที่ 2 องค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่น	อันตรายชุมชนตาม กฎหมาย จัดการมูลฝอยที่เป็น พิษ พ.ศ.2563	ขยะอิเล็กทรอนิกส์ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม มีส่วนช่วยลดผลกระทบทาง สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจาก
ระยะเวลาวิจัย 12 เดือน ระหว่างปี 2563- 2564	รูปแบบการบริหารจัดการค่า จัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของ ประเทศไทย เพื่อการจัดการ ซากขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่าง ยั่งยืน		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นมีรายได้ ในการจัดการขยะ อันตรายชุมชน	อันตรายชุมชน

ที่มา: คณะผู้วิจัย

10.2.2 การใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัย

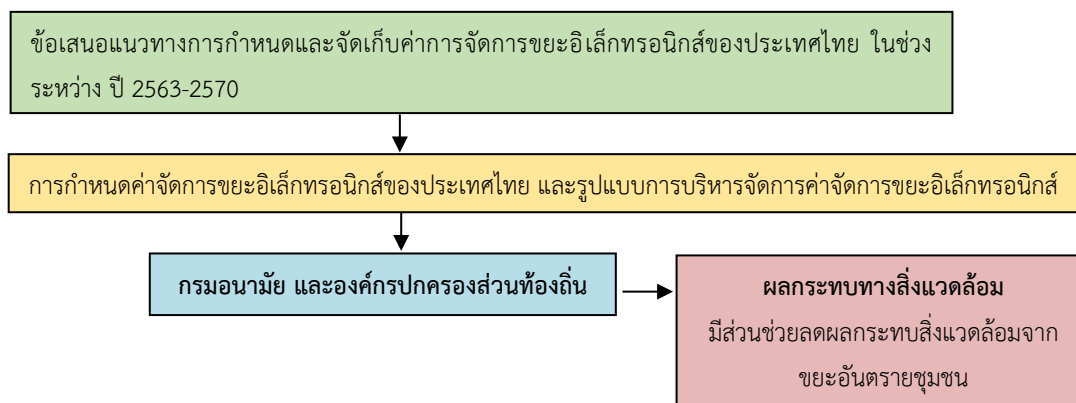
ในส่วนนี้จะได้ทำการอธิบายถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีของโครงการ สำหรับการศึกษาเทคโนโลยีของโครงการที่เกิดขึ้นก็คือ ก) การกำหนดค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย และ ข) รูปแบบการบริหารจัดการค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ จากการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการวิจัยทำให้ได้ทราบว่ามีการอนามัยมีแนวโน้มที่จะนำผลการศึกษาไปกำหนดรายละเอียดการจัดการขยะอันตรายชุมชนตามกฎหมายกระทรวงการจัดการมูลฝอยที่เป็นพิษและอันตรายของชุมชน พ.ศ.2563 ซึ่งจะทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีรายได้เพื่อใช้ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์

10.2.3 การประเมินผลกระทบโครงการวิจัย

สำหรับผลกระทบจากโครงการ ข้อเสนอแนะแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้านด้วยกัน คือ ผลกระทบทางเศรษฐกิจ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากโครงการ (ภาพที่ 10.1)

สำหรับผลกระทบทางเศรษฐกิจนั้น เกิดขึ้นจากการที่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้รับรายได้ในรูปแบบของค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์จากครัวเรือนผู้ใช้ และรายได้จากการขายวัสดุมีค่าจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะสามารถใช้รายได้ดังกล่าวในการจัดการซากขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ อย่างไรก็ตามก็ตีผลจากการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าแม้ว่าจะมีรายได้ที่จัดเก็บจากครัวเรือน แต่รายได้นี้ก็ยังจะต่ำกว่าต้นทุนในการจัดเก็บเนื่องจากต้นทุนในการจัดเก็บนั้นสูง ดังนั้นเมื่อรวมต้นทุนค่ากำจัดซากขยะอย่างถูกต้องต้นทุนการรวบรวม ขนส่งและกำจัดก็จะสูงเป็นอย่างมาก และรายได้ที่ได้จากค่าจัดการขยะและวัสดุมีค่าไม่น่าจะสร้างกำไรให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ ดังนั้น การคาดการณ์ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากงานวิจัยนี้จึงอยู่ภายใต้สมมติฐานว่าจะไม่มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ เนื่องจากการคาดการณ์ว่ารายได้ที่ได้จากการขายวัสดุมีค่าจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ และจากค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์จากครัวเรือนผู้ใช้ จะพอดีกับต้นทุนรวบรวม ขนส่ง และกำจัด ขยะอิเล็กทรอนิกส์นั่นเอง

สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเกิดจากการรวบรวมและกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เนื่องจากในปัจจุบันขยะอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ถูกรวบรวมนอกระบบและถูกกำจัดอย่างไม่ถูกหลักวิชาการ

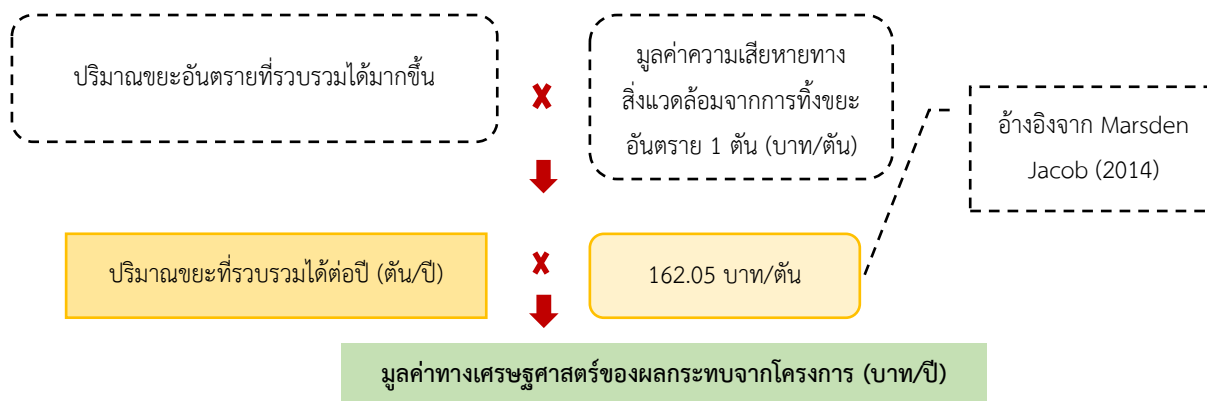


ภาพที่ 10.1 การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เกิดจากการรวบรวมและกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เนื่องจากในปัจจุบันขยะอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ถูกรวบรวมนอกระบบและถูกกำจัดอย่างไม่ถูกหลักวิชาการ หมายความว่าหลังจากที่ผลิตภัณฑ์หมดอายุการใช้งานแล้วครัวเรือนจะทำการขายซากให้กับเอกชน ซึ่งเป็นผู้รับซื้อขยะอิเล็กทรอนิกส์รายย่อยที่เดินทางมารับซื้อขยะตามบ้าน (ซาเล้ง) หรือนำไปขายให้กับผู้รับซื้อและรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ขนาดกลาง ซึ่งขยะเหล่านี้ก็จะถูกรื้อแยกเพื่อนำวัสดุมีค่า เช่น เหล็ก ทองแดง ฯลฯ ไปขาย หลังจากนั้นซากขยะอิเล็กทรอนิกส์ก็ถูกเผาทิ้งหรือถูกนำไปทิ้งตามลานเทกอง ซึ่งการกระทำดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางมลพิษทางอากาศ ทางน้ำ และทางดิน จากการปนเปื้อนของโลหะหนัก โดย Marsden Jacob (2014) ได้ทำการศึกษาหามูลค่าของผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการทิ้งขยะมีพิษไว้ที่ลานเทกองพบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากที่ใช้ Benefit transfer และปรับค่า GDP, PPP และ CPI แล้ว เท่ากับ 162.05 บาท ต่อตันขยะ

โดยข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ (2564) ซึ่งให้เห็นว่าจากปริมาณขยะอันตรายชุมชน (รวมขยะอิเล็กทรอนิกส์) ทั้งหมด 903,849 ตันต่อปีนั้น มีการรวบรวมได้อย่างถูกต้องทั่วประเทศเพียง 1514 ตัน นั่นคือมีขยะอันตรายชุมชนที่ไม่ถูกรวบรวม 902,335 ตัน เมื่อมีการกำหนดรายละเอียดของกฎกระทรวงและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องคาดการณ์ว่าขยะจะถูกรวบรวมเข้าระบบอย่างน้อยร้อยละ 1 ของขยะทั้งหมดต่อปี และหลังจากนั้นปริมาณขยะที่เข้าระบบจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 ต่อ



ภาพที่ 10.2 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย
ที่มา: คณะผู้วิจัย

การวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการ ข้อเสนอแนะทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะ
อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการ ข้อเสนอแนะทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เป็นการประเมินผลกระทบจากการลงทุนในงานวิจัยของที่เกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) พิจารณาตั้งแต่ปีที่โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ปีพ.ศ. 2563 ถึงปีที่คาดว่าจะผลิตจากงานวิจัย (Outputs) ถูกนำไปใช้ประโยชน์สิ้นสุดในปี พ.ศ. 2570 (เนื่องจากจำเป็นต้องมีเทคโนโลยี หรือการศึกษาวิจัยใหม่มาทดแทน) โดยอาศัยหลักของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis หรือ CBA) ในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ ใช้ตัวชี้วัด 3 ค่า เป็นเกณฑ์ในการประเมิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV) สัดส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนในปี พ.ศ. 2563 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จำนวน 1,700,000 บาท สำหรับผลการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต (Ex-ante Evaluation) ระหว่างปีพ.ศ. 2563- 2570 (ซึ่งผลประโยชน์คาดว่าจะเกิดขึ้นในปีแรก คือปีพ.ศ. 2566) พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 214,656 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.11 กล่าวคือ ทุกการลงทุนของโครงการวิจัย 1.00 บาท จะสร้างผลตอบแทนกลับมาให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 1.11 บาท และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 7 ต่อปี ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนวิจัยที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ (ร้อยละ 5) แสดงให้เห็นว่าโครงการวิจัยมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน (ตารางที่ 10.2)

ตารางที่ 10.2 ผลประโยชน์สุทธิของโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย (มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี 2565 บาท/ปี)

ปี	งบประมาณ วิจัย	ผลกระทบทาง สิ่งแวดล้อม	ผลกระทบรวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2563	1,874,250	-	-	-1,874,250
2564		-	-	-
2565		-	-	-
2566		417,781		417,781
2567		417,781		417,781
2568		417,781		417,781
2569		417,781		417,781
2570		417,781		417,781
			NPV (บาท)	214,656
			BCR	1.11
			IRR (%)	7

ที่มา: คณะผู้วิจัย

10.3 สรุป

ผลกระทบจากโครงการ ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดจากผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นมลพิษทางอากาศ ทางน้ำ และทางดิน จากการปนเปื้อนของโลหะหนัก การที่กรมอนามัยและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น นำผลการศึกษานี้ไปปรับใช้จะสามารถกำหนดรายละเอียดการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทิ้งซากขยะฯแบบไม่ถูกต้อง ผลการศึกษาพบว่าโครงการวิจัยสร้างผลกระทบกับเศรษฐกิจและสาธารณสุขและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งในรายละเอียดแล้ว พบว่าโครงการวิจัยฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ ปีฐาน พ.ศ. 2565 เท่ากับ 1,328,738 บาท มีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.71 และตัวชี้วัดด้านอัตราผลตอบแทนภายในหรือ (IRR) เท่ากับร้อยละ 15

บทที่ 11

สรุปและข้อเสนอแนะ

การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่ สกสว.:แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (แพลตฟอร์ม 2) มีวัตถุประสงค์หลัก คือ ก) ประเมินภาพรวมของสถานภาพงานวิจัย ข) ประเมินผลประโยชน์เชิงวิชาการจากงานวิจัย และ ค) ประเมินผลกระทบเชิงลึกโครงการวิจัยกรณีศึกษา 5 โครงการ และ ง) เพื่อนำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่องานวิจัย ได้ผลการศึกษาดังมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ก) สถานภาพของแผนงานวิจัย

จากการประเมินภาพรวมของสถานภาพงานวิจัย แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (Zero Waste) ซึ่งดำเนินการภายใต้สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในฐานะหน่วยงานบริหารจัดการ โดยมีการดำเนินการวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2563-2565 มีปัจจัยนำเข้า การบริหารจัดการ และผลผลิตโดยสรุปดังนี้

1) ด้านปัจจัยนำเข้า พบว่าแผนงานวิจัย Zero Waste มีจำนวนโครงการวิจัยย่อยทั้งหมด 55 โครงการ มีงบประมาณวิจัยรวม 153,106,000 บาท หรือเฉลี่ย 2,783,745 บาทต่อโครงการ มีจำนวนนักวิจัยทั้งสิ้น 204 คน ประกอบด้วยประเด็นการวิจัย 5 สาขา ได้แก่ การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการบริหารจัดการของเสียเชิงสังคมหรือเชิงนโยบาย

2) ด้านการบริหารจัดการงานวิจัย หน่วยงานผู้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste ส่วนใหญ่เป็นมหาวิทยาลัยรัฐจำนวน 50 โครงการ (ร้อยละ 91) ถัดมาเป็นสถาบันวิจัย/สถาบันค้นคว้าทั้งที่อยู่ในสังกัดมหาวิทยาลัยรัฐและสถาบันวิจัยของรัฐอื่นๆ (ร้อยละ 7) และจากภาคเอกชน (ร้อยละ 2)

3) ด้านผลผลิตจากงานวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste แบ่งออกได้ 5 ด้าน โดยส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีหรือต้นแบบ คิดเป็นร้อยละ 36.36 ของโครงการวิจัยทั้งหมด ถัดมาเป็นแนวทาง มาตรการหรือนโยบาย คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของโครงการวิจัยทั้งหมด ลำดับต่อมาเป็นผลผลิตด้านองค์ความรู้หรือฐานข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 18.18 ของโครงการวิจัยทั้งหมด และสองผลผลิตที่เหลือได้แก่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถใช้ประโยชน์หรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับภาคธุรกิจ และเป็นผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงหรือพัฒนาเทคโนโลยีเดิมให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการขยะเพิ่มขึ้น โดยผลผลิตทั้งสองด้านคิดเป็นด้านละร้อยละ 9.09 ของโครงการวิจัยทั้งหมด

โดยสรุปสามารถกล่าวได้ว่าโครงการวิจัยในแผนงานวิจัย Zero Waste โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นโครงการวิจัยขนาดเล็ก (งบประมาณเฉลี่ยต่อโครงการไม่เกิน 2 ล้านบาท) มีอาจารย์มหาวิทยาลัยเป็นผู้รับทุน

และเน้นงานวิจัยด้านการพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบและนโยบายสาธารณะ การคัดเลือกโครงการเด่น 5 โครงการเพื่อศึกษาผลกระทบในเชิงลึกจึงได้คัดเลือกทั้งโครงการที่เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบ และนโยบายสาธารณะ

ข) ผลประโยชน์เชิงวิชาการจากแผนงานวิจัย

จากการศึกษาการสร้างประโยชน์เชิงวิชาการของงานวิจัย พบว่า โครงการวิจัยทั้งหมด 55 โครงการ สร้างผลงานวิชาการรวมทั้งหมด 171 ชิ้น โดยที่โครงการวิจัย การประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อจัดการขยะประเภทหลักในพื้นที่ ภายใต้แผนโครงการทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2 สร้างผลงานวิชาการมากที่สุด จำนวน 30 ชิ้นงาน รองลงมาคือ โครงการวิจัย การนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียว จำนวน 17 ชิ้นงาน และโครงการวิจัย การพัฒนาการขึ้นรูปแท่งพลังงานชีวมวลจากกาบใบอ้อยที่มีน้ำยางธรรมชาติ อีก 11 ผลงาน โดยผลงานวิชาการส่วนใหญ่ (67 ชิ้นงาน) อยู่ในรูปการเผยแพร่ในสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต รองลงมาเป็นบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ (36 ชิ้นงาน)

จากผลการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการสร้างประโยชน์เชิงวิชาการจากงานวิจัยอยู่ในระดับที่น่าพอใจ แม้ว่าผลการเผยแพร่ผลงานวิจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปการเผยแพร่ผ่านสื่อ แต่การตีพิมพ์บทความในระดับนานาชาติก็มีจำนวนที่เหมาะสม

ค) การประเมินภาพรวมของทิศทางการวิจัยของแผน Zero Waste

การศึกษานี้ได้ทำการคัดเลือกโครงการวิจัยจำนวน 5 โครงการมาเป็นกรณีศึกษาในการประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการในเชิงลึก ได้แก่

- 1) โครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิภาพ
- 2) โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ
- 3) โครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า
- 4) โครงการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข และ
- 5) โครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

โดยโครงการกรณีศึกษาที่เลือกมานั้นสามารถเป็นตัวแทนโดยภาพรวมของสาขาการวิจัยที่มีการแยกตามแหล่งที่มาหรือแหล่งกำเนิดขยะเป็นสำคัญ ได้แก่ ขยะจากชุมชน อุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์จากของเหลือภาคเกษตรและขยะติดเชื้อ อย่างไรก็ตาม PMU ยังไม่ได้มีการกำหนดโจทย์วิจัยด้านการจัดการขยะและของเสียโดยพิจารณาจากมุมมองในมิติอื่นเช่น ด้านเศรษฐศาสตร์ ผลกระทบต่อสุขภาพ หรือการใช้เทคโนโลยีในการจัดการขยะ หากเปรียบเทียบแนวโน้มการจัดการขยะของโลกที่ยังเน้นการส่งเสริมการใช้หลักการ 3R

(Reduce, Reuse, Recycle) โจทย์วิจัยของแผนงาน Zero Waste ควรส่งเสริมด้านการลดการสร้างขยะ (reduce, reuse) ในมิติด้านนโยบายหรือด้านมาตรการเชิงเศรษฐศาสตร์ที่จะสนับสนุนในครัวเรือนและผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือแนวทางการผลิต เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ลดปริมาณขยะ ในส่วนของการรีไซเคิลนั้นอาจยังขาดประเด็นด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ง่ายและมีต้นทุนต่ำในการรีไซเคิล มาตรการสร้างแรงจูงใจของการรีไซเคิลทั้งภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ เป็นต้น

ง) ผลลัพธ์และผลกระทบโครงการกรณีศึกษา 5 โครงการ

ผลการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยทั้ง 5 โครงการ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

โครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล

หัวหน้าโครงการวิจัย เรืออากาศเอก ดร.ชินวัฒน์ หรยางกูร และดร.นัฐพร โรจนหัสติน จากมหาวิทยาลัยบูรพา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัยเกี่ยวกับการคัดแยกขยะโดยใช้เครื่องมือการสะกิดพฤติกรรม (nudge) รวมไปถึงประสิทธิผลและผลกระทบทางเศรษฐกิจของการแทรกแซงแต่ละประเภทต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยโครงการวิจัยได้รับการร่วมมือจากภาคเอกชนโดย บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (Smart Service Management Co., Ltd.: SSM) โดยให้นักวิจัยสามารถไปทดสอบเครื่องมือการสะกิดพฤติกรรมได้ในพื้นที่พื้นที่โครงการที่อยู่อาศัย ผลการศึกษาได้เครื่องมือการสะกิดพฤติกรรมที่นำไปใช้ได้จริงและมีผู้นำไปใช้จริงคือ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด ซึ่งเป็นผู้ได้รับประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ในขณะที่ประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น คือ ปริมาณขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้มากขึ้น นำไปสู่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คือ เมื่อพิจารณาเทียบกับปีฐานปี พ.ศ. 2565 พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) ที่เกิดจากโครงการนี้มีค่าเท่ากับ 6,077,311 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มีค่า 3.63 และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าร้อยละ 40 ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัย

ตารางที่ 11.1 การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล

เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
	ปี พ.ศ. 2565
มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV): บาท	6,077,311
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)	3.63
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR): ร้อยละ	40

หมายเหตุ: อัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณ มีค่า 0.05

โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ

คณะผู้วิจัย ผศ.ดร. คมศิลป์ ว่างยาวและคณะ มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการขาดวิธีการประเมินความเหมาะสมและนำเชื้อถือของการทำเหมืองบ่อขยะของบ่อขยะเก่า โดยใช้เทคนิคการทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับ และธรณีสัณฐานแบบการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า ผลจากโครงการวิจัยนี้ทำให้บริษัทเอกชนผู้ผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะสามารถขุดได้เชื้อเพลิงขยะเป็นจำนวนมากขึ้น ทำให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้นและได้กำไรสูงขึ้นซึ่งถือเป็นผลกระทบทางเศรษฐกิจ ในขณะที่ผลกระทบสิ่งแวดล้อม คือ ปริมาณขยะที่ลดลงจากการนำขยะไปเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า นำไปสู่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คือ เมื่อพิจารณาเทียบกับปีฐานปี พ.ศ. 2565 พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) ที่เกิดจากโครงการนี้มีค่าเท่ากับ 22,748,950 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มีค่า 5.57 และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าร้อยละ 86 ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัย

ตารางที่ 11.2 การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ

เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
	ปี พ.ศ. 2565
มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV): บาท	22,748,950
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)	5.57
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR): ร้อยละ	86

หมายเหตุ: อัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณ มีค่า 0.05

โครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า

คณะผู้วิจัย ศาสตราจารย์ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียรและคณะ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวล โดยการรวบรวม แปรรูป ขนส่งและนำไปใช้ในโรงไฟฟ้าและสร้างแพลตฟอร์มการซื้อขายชีวมวลในลักษณะ e-market ผลจากโครงการวิจัยนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปใช้ ในปัจจุบันเนื่องจากปริมาณผู้นำไปใช้น้อยอยู่ทำให้ผลกระทบจากงานวิจัยยังไม่เกิด แต่จากการสร้างสถานการณ์จำลองคาดการณ์จำนวนผู้ใช้ในอนาคตทำให้นักวิจัยสามารถคาดการณ์ได้ว่าจำนวนผู้ใช้งานขององค์ความรู้จากงานวิจัยนี้ต้องเป็นเท่าไรจึงจะสร้างผลกระทบได้ ผลการประเมินในที่นี้เป็นการคาดการณ์จากสถานการณ์สมมติ ซึ่งเมื่อมีปริมาณผู้ใช้งานเพียงพอ กลุ่มเกษตรกรจะได้รับรายได้ที่มากขึ้นจากการขายใบอ้อย และผู้ประกอบการที่รับซื้อใบอ้อยก็จะได้กำไรเพิ่มขึ้น (ผลกระทบทางเศรษฐกิจ) ในขณะที่ผลกระทบสิ่งแวดล้อม คือ การลดปริมาณมลพิษทางอากาศจากการเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวนำไปสู่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คือ เมื่อพิจารณาเทียบกับปีฐานปี พ.ศ. 2565 พบว่า มูลค่า

ปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) ที่เกิดจากโครงการนี้มีค่าเท่ากับ 337,889 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มีค่า 1.05 และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าร้อยละ 6 ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัย

ตารางที่ 11.3 การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้า

เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
	ปี พ.ศ. 2565
มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV): บาท	337,889
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)	1.05
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR): ร้อยละ	6

หมายเหตุ: อัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณ มีค่า 0.05

โครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข

คณะผู้วิจัยโดย ดร. สมศักดิ์ สุภสิทธิ์มงคลและคณะ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบเครื่องผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่ (ไฮโปคลอไรต์ HOCL) ที่สามารถนำไปใช้แทน แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อรวมถึงโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) มีราคาสูงและเกิดการขาดแคลนในช่วงวิกฤติ ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น คือ สถานพยาบาลลดต้นทุนในการจัดซื้อน้ำยาฆ่าเชื้อ และผลประโยชน์ทางสาธารณสุข คือ การลดปริมาณการติดเชื้อในสถานพยาบาล Healthcare Associated Infections, HAI) นำไปสู่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คือ เมื่อพิจารณาเทียบกับปีฐานปี พ.ศ. 2565 พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) ที่เกิดจากโครงการนี้มีค่าเท่ากับ 126,960 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มีค่า 1.03 และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าร้อยละ 7 ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัย

ตารางที่ 11.4 การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีสำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข

เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
	ปี พ.ศ. 2565
มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV): บาท	126,960
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)	1.03
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR): ร้อยละ	7

หมายเหตุ: อัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณ มีค่า 0.05

โครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

ผู้วิจัยโดย รศ.ดร. นิรมล สุธรรมกิจ ได้ดำเนินโครงการวิจัยเพื่อกำหนดค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และเสนอรูปแบบการบริหารจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบัน ประเทศไทยยังขาดระบบการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืน และภาครัฐได้มีความพยายามเสนอกรอบกฎหมายที่เกี่ยวข้องแต่ยังกรอบกฎหมายทั้งหมดยังขาดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยผลประโยชน์เชิงเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีรายได้จากการจัดเก็บค่าจัดการขยะ และผลประโยชน์สิ่งแวดล้อม คือ ปริมาณขยะอันตรายที่ลดลง นำไปสู่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คือ เมื่อพิจารณาเทียบกับปีฐานปี พ.ศ. 2565 พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) ที่เกิดจากโครงการนี้มีค่าเท่ากับ 214,656 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มีค่า 1.11 และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าร้อยละ 7 ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัย

ตารางที่ 11.5 การประเมินผลประโยชน์จากงานวิจัยโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
	ปี พ.ศ. 2565
มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV): บาท	214,656
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)	1.11
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR): ร้อยละ	7

หมายเหตุ: อัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณมีค่า 0.05

จ) ข้อจำกัดของการประเมินผลกระทบและการถอดบทเรียน

ในการประเมินผลกระทบเชิงลึกของโครงการวิจัยกรณีศึกษามีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

1. ในการประเมินผลกระทบในแต่ละโครงการวิจัยอาจจะต้องทำการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ในด้านต่างๆ เช่น ความเสี่ยงจากประเด็นข้อกฎหมายหรือนโยบายที่อาจมีผลกระทบต่อผลกระทบที่ประมาณการได้ในแต่ละโครงการ ซึ่งจะทำให้ผลการประเมินมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากขึ้น
2. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาศัยเทคนิคการโอนย้ายประโยชน์นั้น ในบางโครงการยังขาดงานวิจัยในประเทศไทยหรือในต่างประเทศที่มีบริบทใกล้เคียงกับการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย ทำให้มูลค่าที่ประมาณการได้อาจไม่ได้สะท้อนมูลค่าที่แท้จริงอย่างสมบูรณ์

ฉ) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการศึกษานำไปสู่ข้อเสนอแนะในสองส่วน ส่วนแรกเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับแนวทางการบริหารจัดการงานวิจัยของ วช. ซึ่งมีดังนี้

8. จากผลการศึกษาความเชื่อมโยงของแผนงานวิจัยซึ่งยังมีโครงการบางส่วนที่มีประเด็นปัญหา งานวิจัยหรือโจทย์วิจัยที่มีความเกี่ยวเนื่องหรือซ้ำซ้อนกัน ได้แก่ งานวิจัยด้านการจัดการขยะติดเชื้อและด้านการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ควรมีกลไกเพื่อสนับสนุนให้มีการบูรณาการหรือศึกษาเชิงเปรียบเทียบซึ่งน่าจะทำให้เกิดความเชื่อมโยงและมีประสิทธิภาพในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์มากขึ้น
9. เพื่อให้แผนงานวิจัยมีประสิทธิภาพในการหนุนเสริมมาตรการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายภายใต้แผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) แผนงานวิจัยควรมุ่งจัดสรรทุนวิจัยด้านการลดขยะจากแหล่งกำเนิดอื่น ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้วัสดุที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ สำหรับมาตรการเพิ่มศักยภาพการจัดการขยะควรมุ่งงานวิจัยด้านการพัฒนากฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการมูลฝอยและของเสียอันตราย และในส่วนของการส่งเสริมและขับเคลื่อนการจัดการขยะนั้น ควรส่งเสริมงานวิจัยด้านปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเยาวชนในการจัดการมูลฝอยที่บ้านรวมถึงการพัฒนาหลักสูตรเกี่ยวกับการจัดการขยะในระดับโรงเรียน
10. จากการประเมินโครงการวิจัยเด่นทั้ง 5 โครงการบ่งชี้ว่าโครงการวิจัยบางโครงการยังมีการนำไปใช้ อยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ในโรงไฟฟ้าซึ่งอาจเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นของความร่วมมือของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ที่เป็นเกษตรกรที่ไม่มากพอ ในอนาคต วช. ควรมีเกณฑ์พิจารณาที่เป็นรูปธรรมในเชิงกระบวนการว่าโครงการวิจัยเชื่อมโยงกับกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์อย่างไรตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งการนำไปใช้ อะไรคือสิ่งที่จำเป็นต้องทำเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ เพื่อพิจารณาอนุมัติโครงการที่นักวิจัยจะขอในอนาคต ว่าในอดีตงานวิจัยมีอัตราการใช้ประโยชน์ (adoption rate) เป็นอย่างไร เพื่อวางมาตรการส่งเสริมการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากขึ้น
11. เพื่อส่งเสริมการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในอนาคต ควรมีกลไกหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการสนับสนุนและผลักดันการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ เพื่อให้เกิดการนำงานวิจัยที่มีศักยภาพไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางและต่อเนื่องมากขึ้น สำหรับตัวอย่างของโครงการที่มีศักยภาพและควรได้รับการสนับสนุนและผลักดันการนำไปใช้ประโยชน์ ในบริบทของแผนงาน Zero Waste เช่น โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานธุรกิจเหมืองบ่อขยะ และโครงการเศรษฐศาสตร์

12. พลวัตกรรมในการจัดการขยะ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผลเป็นต้น
13. วช. ควรดำเนินการสนับสนุนทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดสำหรับโครงการวิจัยเดิมและโครงการวิจัยใหม่ อีกทั้งพิจารณาถึงขนาดของเม็ดเงินลงทุนและความต่อเนื่องของการสนับสนุนทุนวิจัยให้กับโครงการวิจัยที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจสังคมในวงกว้างเพื่อให้เกิดความต่อเนื่อง
14. แม้ว่างานวิจัยประยุกต์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็วจะเป็นสิ่งจำเป็น แต่ก็ขาดงานวิจัยขั้นพื้นฐานไม่ได้ เนื่องจากงานวิจัยพื้นฐานจะเป็นการสร้างองค์ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกของปัญหาหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางสังคมต่างๆ อย่างไรก็ตามงานวิจัยพื้นฐานนั้นจะยังไม่สร้างผลกระทบในระยะเวลาอันสั้น แต่จำเป็นในระยะยาว ดังนั้น วช. จึงควรพิจารณาสนับสนุนทุนวิจัยให้กับโครงการวิจัยพื้นฐานด้วยแม้ว่าจะยังไม่มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในระยะสั้น
15. สุดท้ายนี้ วช. ควรพิจารณาถึงนโยบายในการสนับสนุนทุนวิจัยที่มุ่งเน้นด้านการพัฒนาทักษะของนักวิจัยรุ่นใหม่ให้มีทั้งจำนวนและคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในส่วนที่สอง ได้แก่ ข้อเสนอเกี่ยวกับแนวทางการประเมินผลกระทบของงานวิจัยที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของ สกสว. ดังนี้

3. แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสียเป็นแผนงานวิจัยที่เน้นการก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยในแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม ควรทำหลังจากงานวิจัยเสร็จสิ้นไปแล้วอย่างต่ำ 5 ปี เพื่อที่จะสามารถทำการประเมินแบบ ex-post ซึ่งมักจะมีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า ex-ante ได้ ดังนั้น ควรมีการเก็บข้อมูลในเบื้องต้นอย่างเป็นระบบเพื่อจะที่สามารถใช้ข้อมูลย้อนหลังได้โดยไม่ต้องใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักวิจัยเป็นหลัก
4. ประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นรายโครงการหรือรายแผนงานวิจัยที่มีการดำเนินการระยะสั้นเป็นรายปีนั้น มีข้อจำกัดของการใช้ผลของงานวิจัยเพื่อกำหนดทิศทางโจทย์วิจัยที่จำเป็นของประเทศในอนาคต รวมถึงยังไม่สามารถทราบถึงผลกระทบสะสมในระยะยาว (cumulative impact) ของการลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ สกสว. อาจพิจารณาแนวทางการประเมินผลกระทบในระดับนโยบาย (policy) หรือระดับแผน (plan) หรือกลยุทธ์ (strategy) ด้านสิ่งแวดล้อมที่ประเทศไทยได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง โดยวิธีการประเมินอาจไม่จำเป็นต้องเป็นการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียวเนื่องจากความจำกัดของข้อมูลในอดีต

ทั้งนี้ อาจใช้วิธีการประเมินในเชิงคุณภาพเพื่อสามารถนำไปใช้กำหนดทิศทางของงานวิจัยด้าน
สิ่งแวดล้อมที่ยังขาดไปหรือไม่สมบูรณ์ได้

เอกสารอ้างอิง

- กัมปนาท วิจิตรศรีกมล. 2564. การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยและพัฒนา: หลักการเบื้องต้นและแนวปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: สถาบันคลังสมองของชาติ, 2564
- กำธร มาลาธรรม และศิริลักษณ์ อภิภาณิชย์. 2558. การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล. ราชบัณฑิตยสถาน. สืบค้นจาก <https://www.rama.mahidol.ac.th/ic/sites/default/files/public/การติดเชื้อในโรงพยาบาล.pdf>.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2564. รายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายชุมชน. กรมควบคุมมลพิษ. กทม.
- นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล. 2562. มูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการลดมลพิษทางอากาศจากการเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวของครัวเรือนในเขตจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดกาญจนบุรี. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 57: สาขาศึกษาศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 149-158.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2555a. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินผลการวิจัยของประเทศ. นำเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.
- เยาวเรศ ทับพันธุ. 2543. การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวาทกุล. 2547. การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.). 2564. สกสว. จัดการประชุมวิชาการระดับชาติ หนุนแวดวงวิจัย ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสังคมของผลงานวิจัยโดยใช้เทคนิค SROI. <https://tsri.or.th/th/news/content/640/Financial-Proxy-and-Best-Practice-of-SROI>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. การประเมินความคุ้มค่าของการวิจัยในภาพรวมของประเทศ. สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.
- สุวรรณา ประณีตวาทกุล. 2552. การจัดการและประเมินผลการวิจัย. เอกสารคำสอนรายวิชา EC01119592 ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวาทกุล. 2547. การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ACIAR. (2008). Guidelines for assessing the impacts of ACIAR's research activities. ACIAR Impact Assessment Series 58. Australia.
- Alston, J.M., G.W. Norton and P.G. Pardy. (1998). Science Under Scarcity Principle and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting. CAB International Publishing.

- Arnold, E. and Balazs, K. 1998. Methods in the Evaluation of Publicly Funded Basic Research, Brighton, UK, Technopolis.
- BDA Group. 2009. The full cost of landfill disposal in Australia. Report prepared for the Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts.
- Bornmann, L. (2013). What is Societal Impact of Research and How Can It be Assessed? A Literature Survey. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 64(2), p. 217-233
- CGIAR. 2008. Strategic Guidance for Ex Post Impact Assessment of Agricultural Research. Consultative Group on International Agricultural Research Green Link Publishing, UK.
- Fecher, B., Hebing, M. (2021). How do Researchers Approach Societal Impact? PLOS ONE, p. 1-20.
- Godin, B., Dore, C. (2005). Measuring the Impacts of Science, Beyond the Economic Dimensions. http://www.csiic.ca/PDF/Godin_Dore_Impacts.pdf
- Hilman, K., Damgaard, A., Eriksson, O., Jonsson, D., and Fluck, L. (2015). Climate Benefits of Material Recycling. Inventory of Average Greenhouse Gas Emissions for Denmark, Norway and Sweden. Nordic Council of Ministers.
- Khandker, S.R., G.B. Koolwal and H.A. Samad. (2010). Handbook on Impact Evaluation Quantitative Methods and Practices. The World Bank. USA.
- Kilpatrick, H. E. (1998). Some useful methods for measuring the benefits of social science research. Impact Assessment Discussion Paper No. 5. IFPRI.
- Longo S., Cellura, M. & Girardi, P. 2020. Life Cycle Assessment of electricity production from refuse derived fuel: A case study in Italy. Science of the Total Environment 738: 139719.
- Marsden, J. A. (2014). Estimate of the cost of hazardous waste in Australia. Report prepared for the Department of the Environment. Victoria, Australia.
- OECD, (2019). Better Criteria for Better Evaluation Revised Evaluation Criteria Definitions and Principles for Use. OECD/ DAC Network on Development Evaluation. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Rattanaumpawan, P. and Thamlikitkul, V. (2017). Epidemiology and economic impact of health care-associated infections and cost-effectiveness of infection control measures at a Thai university hospital. American Journal of Infection Control, 45,

p. 145-150.

Smith, R. (2001). Measuring the Social Impact of Research-Difficult but Necessary. The British Medical Journal Clinical Research, 323, p. 528.

Stiglitz, J. E., Stern, N., Duan, M., Edenhofer, O., Giraud, G., Heal, G. M., ... & Shukla, P. R. (2017). Report of the high-level commission on carbon prices.

Viana-Lora, A. and Nel-Lo-Andreu, M.G. (2021). Approaching the Social Impact of Research Through a Literature Review. International Journal of Qualitative Methods, 20, p.1-11.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก: แบบสอบถาม

**แบบสอบถาม "การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่ สกสว.:
แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (แพลตฟอร์ม 2)"**

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ"การประเมินผลลัพธ์และผลกระทบของแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่ สกสว.:แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (แพลตฟอร์ม 2) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลลัพธ์และผลกระทบจากแผนงานวิจัยและนวัตกรรมขนาดใหญ่ชื่อ แผนงานวิจัยและ นวัตกรรมด้านการจัดการขยะและของเสีย (แพลตฟอร์ม2) หรือแผนงาน Zero Waste Everywhere ที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในปีงบประมาณ 2563 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการวิจัย

ส่วนที่ 2 ผลผลิต ผลลัพธ์ และการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

ส่วนที่ 3 การเผยแพร่ผลงานวิจัย การตีพิมพ์ และการประชุมวิชาการ

ส่วนที่ 4 การพัฒนาความสามารถด้านงานวิจัยของนักวิจัยในโครงการ

ส่วนที่ 5 ทิศทางการสนับสนุนและบริหารงานวิจัยของ สวก. ในอนาคต

ขอความกรุณานักวิจัยอ่านคำชี้แจง :

(1) นักวิจัย 1 ท่าน ทำวิจัยมากกว่า 1 เรื่อง โดยไม่ใช้โครงการวิจัยต่อเนื่อง นักวิจัยต้องให้ข้อมูลผ่านระบบแบบสอบถาม 1 เรื่อง ต่อการตอบแบบสอบถาม 1 ครั้ง

(2) เพื่อให้เกิดความสะดวกในการกรอกข้อมูลแบบสอบถามและความชัดเจนของข้อความ ขอแนะนำให้ท่านเปิดแบบสอบถาม Online ใน computer desktop หรือ computer notebook

(3) ในการทำแบบสอบถาม ในบางข้อคำถามมีรายละเอียดในการกรอกข้อมูล ซึ่งทำให้การทำแบบสอบถามแต่ละครั้งอาจใช้เวลาราว 30-45 นาที ทางคณะผู้วิจัยจึงขอกราบเรียนและขอความอนุเคราะห์จากนักวิจัยในการจัดสรรเวลาราว 30-45 นาทีในการทำแบบสอบถามนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการวิจัย

ในส่วนนี้เป็นการขอความอนุเคราะห์เพื่อขอข้อมูลเบื้องต้นของโครงการวิจัยของท่านซึ่งประกอบด้วยประเด็นคำถาม 12 ข้อ ได้แก่

1.1 "ชื่อโครงการ" เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการเก็บข้อมูล (ทางผู้จัดเก็บได้ให้ข้อมูลส่วนนี้แก่ท่านแล้วทางอีเมล)

1.2 "รหัสแบบสอบถาม" เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการเก็บข้อมูล (ทางผู้จัดเก็บได้ให้ข้อมูลส่วนนี้แก่ท่านแล้วทางอีเมล)

1.3 "รหัสโครงการ" เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการเก็บข้อมูล (ทางผู้จัดเก็บได้ให้ข้อมูลส่วนนี้แก่ท่านแล้วทางอีเมล)

1.4 ข้อมูลคุณวุฒิทางการศึกษา

1.5 ข้อมูลประเภทโครงการวิจัย

1.6 การบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์

1.7 จำนวนนักวิจัยในโครงการ

1.8 จำนวนผู้ช่วยนักวิจัยในโครงการ

1.9 จำนวนที่ปรึกษาโครงการวิจัย

1.10 ความร่วมมือในการทำวิจัยกับหน่วยงานอื่น

1.11 และ 1.12 ระดับความเชี่ยวชาญก่อนและหลังการทำวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 โปรดกรอก"ชื่อโครงการ" เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการเก็บข้อมูล (ทางผู้จัดเก็บได้ให้ข้อมูลส่วนนี้แก่ท่านแล้วทางอีเมล) (ระบุ)

1.2 โปรดระบุคุณวุฒิทางการศึกษาของหัวหน้าโครงการ (ปีที่ทำการวิจัย) (เลือกเพียง 1 คำตอบ)

() ระดับปริญญาตรี

() ระดับปริญญาโท

() ระดับปริญญาเอก

() อื่นๆ โปรดระบุ

1.3 โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการประเภทใด (เลือกเพียง 1 คำตอบ)

() โครงการย่อยที่อยู่ภายใต้ชุดโครงการ (ระบุชื่อโครงการในข้อที่ 1.3.1)

() โครงการต่อเนื่อง (ระบุชื่อโครงการในข้อที่ 1.3.1)

() โครงการเดี่ยว

(1.3.1) จากข้อที่ 1.3 โปรดระบุชื่อโครงการ “หากเป็นโครงการที่อยู่ภายใต้ชุดโครงการ หรือ โครงการต่อเนื่อง” (ระบุ)

1.4 จำนวนนักวิจัยในโครงการ (รวมหัวหน้าโครงการ) โปรดระบุจำนวนเป็น "ตัวเลข" ลงในช่องคำตอบ (หากไม่มีให้ใส่เลข "0") (ระบุ)

1.5 จำนวนผู้ช่วยนักวิจัยในโครงการ โปรดระบุจำนวนเป็น "ตัวเลข" ลงในช่องคำตอบ (หากไม่มีให้ใส่เลข "0") (ระบุ)

1.6 จำนวนที่ปรึกษาโครงการวิจัย โปรดระบุจำนวนเป็น "ตัวเลข" ลงในช่องคำตอบ (หากไม่มีให้ใส่เลข "0") (ระบุ)

1.7 โครงการวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องหรือมีความร่วมมือในการทำวิจัยกับหน่วยงานอื่นหรือไม่ (เลือกเพียง 1 ข้อ)

- () มีความเกี่ยวข้อง (โปรดระบุข้อมูลเพิ่มเติมในข้อ 1.10.1 และ 1.10.2)
 () ไม่มีความเกี่ยวข้อง (หากตอบข้อนี้ให้ข้ามไปทำข้อ 1.11 และ 1.12)
 () อื่นๆ โปรดระบุ

(1.7.1) จากข้อที่ 1.7 โปรดระบุชื่อหน่วยงาน “หากมีความเกี่ยวข้อง”

(ระบุ)

(1.7.2) จากข้อที่ 1.7 โครงการวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นๆ อย่างไร หมายเหตุ : หากไม่ปรากฏในตัวเลือก ให้เลือกหัวข้อ “อื่นๆ” แล้วระบุในช่องกรอกข้อความ

- () สนับสนุนทุนวิจัย
 () ผู้ร่วมวิจัย
 () อื่นๆ โปรดระบุ

1.8 ก่อนท่านจะดำเนินโครงการนี้ ท่านมีความรู้ความเชี่ยวชาญในศาสตร์และองค์ความรู้ที่ใช้ในการวิจัยระดับใด (โปรดระบุระดับคะแนนเพียง 1 ข้อ)

(อธิบาย : 1 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับน้อยที่สุด, 2 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับน้อย, 3 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับปานกลาง , 4 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับมาก และ 5 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับมากที่สุด)

ระดับคะแนน	1	2	3	4	5
ระบุ (✓)					

1.9 ท่านมีความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้น หลัง จากการทำโครงการวิจัยนี้ในระดับใด (โปรดระบุระดับคะแนนเพียง 1 ข้อ)

(อธิบาย : 1 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับน้อยที่สุด, 2 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับน้อย, 3 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับปานกลาง , 4 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับมาก และ 5 คะแนน = มีความเชี่ยวชาญระดับมากที่สุด)

ระดับคะแนน	1	2	3	4	5
ระบุ (✓)					

ส่วนที่ 2 ผลผลิต ผลลัพธ์ และการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

ในส่วนนี้เป็นการสอบถามข้อมูลด้านผลผลิต ผลลัพธ์ และการใช้ประโยชน์จากผลลัพธ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากโครงการวิจัย โดยความหมายของผลผลิตและผลลัพธ์จากโครงการวิจัย เป็นดังนี้

ผลผลิต (Output) หมายถึง ผลที่ได้รับจากการวิจัยในขั้นแรกและชัดเจนที่สุด โดยอาจเป็นผลที่สังเกตได้เป็นรูปธรรม เช่น รายงานการวิจัย เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย เป็นต้น

ผลลัพธ์ของโครงการวิจัย (Outcome) หมายถึง การนำผลผลิต จากโครงการวิจัยไปใช้ประโยชน์ เช่น ผลงานวิจัยได้ถูกนักวิจัยรุ่นต่อไปนำไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีจากงานวิจัยถูกนำไปใช้เชิงพาณิชย์โดยผู้ประกอบการ องค์กรหรือหน่วยงานได้นำองค์ความรู้จากงานวิจัยไปเผยแพร่อบรมในกลุ่มเป้าหมาย

หลังจากที่ท่านทำความเข้าใจความหมายเบื้องต้นแล้ว โปรดตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.1 โปรดระบุลักษณะ “ผลผลิตหลัก” หรือ "Output" ของโครงการวิจัย (โปรดเลือกเพียงหนึ่งข้อเท่านั้น) หมายเหตุ : หากผลผลิตของงานวิจัยไม่ปรากฏในตัวเลือก ให้เลือกหัวข้อ “อื่นๆ” แล้วระบุในช่องกรอกข้อความ ตอบ.....

2.2 โปรดระบุหน่วยงานหรือองค์กรที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์จากการส่งเสริมความรู้ ความชำนาญจากงานวิจัย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) หมายเหตุ : หากหน่วยงานและองค์กรที่ใช้ประโยชน์ไม่ปรากฏในตัวเลือก ให้เลือกหัวข้อ “อื่นๆ” แล้วระบุในช่องกรอกข้อความ

- () หน่วยงานภาครัฐ
- () สถานประกอบการ
- () เกษตรกร
- () ผู้บริโภค
- () อื่นๆ โปรดระบุ

จากคำถามในข้อที่ 2.2 โปรดระบุชื่อเฉพาะของหน่วยงานหรือองค์กรที่คาดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ (ระบุ)

2.3 โครงการวิจัยนี้มีการนำ "ผลผลิตหลัก" มาใช้ประโยชน์ “เชิงสาธารณะ” หรือไม่ อย่างไร (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

นิยามการนำไปใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ: เป็นการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรมให้แก่สังคมโดยมีได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพาณิชย์หรือผูกขาดแก่หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง หมายเหตุ : หากมีลักษณะการใช้ประโยชน์นอกเหนือจากตัวเลือก ให้เลือกหัวข้อ "อื่นๆ" พร้อมระบุลักษณะการใช้ประโยชน์ลงในช่องกรอกข้อความ

- () การจัดทำหนังสือและคู่มือ

() การจัดกิจกรรมอบรม/สัมมนา เผยแพร่องค์ความรู้ (หากเลือกข้อนี้โปรดตอบคำถามข้อ A1 และ B1)

() จัดทำแผ่นพับ/โปสเตอร์ให้ความรู้

() ไม่มีแผนการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ “เชิงสาธารณะ” (หากตอบข้อนี้โปรดข้ามไปตอบคำถามข้อที่ 2.4)

() อื่นๆ โปรดระบุ

2.4 โครงการวิจัยนี้คาดว่าจะมีการนำ "ผลผลิตหลัก" มาใช้ประโยชน์ “เชิงนโยบาย” หรือไม่ อย่างไร (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

นियามการนำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย: เป็นการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเพื่อประกอบเป็นข้อมูลการประกาศใช้กฎหมายหรือกำหนดมาตรการ กฎเกณฑ์ต่างๆ โดยองค์กรหรือหน่วยงานภาครัฐ หมายเหตุ : หากมีลักษณะการใช้ประโยชน์นอกเหนือจากตัวเลือกให้เลือกหัวข้อ "อื่นๆ" พร้อมระบุลักษณะแนวทางการใช้ประโยชน์ลงในช่องกรอกข้อความ

() จัดทำหนังสือ/คู่มือ เพื่อส่งเสริมความรู้และเผยแพร่นโยบาย

() จัดกิจกรรมสัมมนาที่เกี่ยวข้องด้านนโยบาย (หากเลือกข้อนี้โปรดตอบคำถามข้อ A2 และ B2)

() การนำผลสำเร็จของโครงการวิจัยผลักดันไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย

() ไม่มีแผนการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ “เชิงนโยบาย” (หากตอบข้อนี้โปรดข้ามไปตอบคำถามข้อที่ 2.5)

() อื่นๆ โปรดระบุ

2.5 โครงการวิจัยนี้คาดว่าจะมีการนำ "ผลผลิตหลัก" มาใช้ประโยชน์ “เชิงพาณิชย์” หรือไม่ อย่างไร (เลือกได้เพียง 1 ข้อ)

นियามการนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์: งานวิจัยที่นำไปสู่การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดรายได้ หรือนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในภาคการผลิตและการค้า

() ไม่มี

() มีการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

(B3) โปรดระบุลักษณะการใช้ประโยชน์ "เชิงพาณิชย์" ที่ชัดเจนที่สุด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

หมายเหตุ : หากไม่ปรากฏในตัวเลือก ให้เลือกหัวข้อ “อื่นๆ” แล้วระบุในช่องกรอกข้อความ

โปรดระบุ

(A3) จากข้อที่ 2.5 หากคาดว่าจะมีการใช้ประโยชน์ "เชิงพาณิชย์" โปรดระบุหน่วยงานหรือองค์กรที่นำมาใช้ประโยชน์

หมายเหตุ: หากมีหลายองค์กรที่ใช้ประโยชน์ โปรดระบุลำดับตัวเลขด้วย เช่น "1.บริษัท A 2.บริษัท B 3.บริษัท C" เป็นต้น (ระบุ)

ส่วนที่ 3 การเผยแพร่ผลงานวิจัย การตีพิมพ์ และการประชุมวิชาการ

ในส่วนนี้เป็นการสอบถามรายละเอียดด้านการเผยแพร่ผลงานวิจัย การตีพิมพ์ และการประชุมวิชาการของงานวิจัยที่ท่านกำลังตอบคำถามในขณะนี้ ซึ่งประกอบด้วย

- 1.ผลงานทางวิชาการของโครงการวิจัยนี้จนถึงปัจจุบัน
 - 2.คู่มือ/สิ่งพิมพ์ที่ได้เผยแพร่
 - 3.การตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ (มีคณะกรรมการกลั่นกรอง)
 - 4.การตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ (มีคณะกรรมการกลั่นกรอง)
 - 5.การประชุมทางวิชาการ/นิทรรศการระดับชาติ
 - 6.การประชุมทางวิชาการ/นิทรรศการระดับนานาชาติ
 - 7.การเผยแพร่ผ่านสื่อต่างๆ (โทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต)
- โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 กรณีสรุปลงานทางวิชาการของโครงการวิจัยนี้จนถึงปัจจุบัน

ลักษณะผลงานวิจัย	จำนวนชิ้นที่คาดว่าจะดำเนินการ (ไม่มีใส่ 0)
1.หนังสือ/ตำราที่ได้พิมพ์เผยแพร่ หรือกำลังดำเนินการจัดพิมพ์	
2.คู่มือ/สิ่งพิมพ์ที่ได้เผยแพร่	
3.วารสารวิชาการระดับชาติ (มีคณะกรรมการกลั่นกรอง)	
4.วารสารวิชาการระดับนานาชาติ (มีคณะกรรมการกลั่นกรอง)	
5.การประชุมทางวิชาการ/นิทรรศการระดับชาติ	
6.การประชุมทางวิชาการ/นิทรรศการระดับนานาชาติ	

ลักษณะผลงานวิจัย	จำนวนชิ้นที่คาดว่าจะดำเนินการ (ไม่มีใส่ 0)
7.การเผยแพร่ผ่านสื่อต่างๆ (โทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต)	

ส่วนที่ 4 การพัฒนาความสามารถด้านงานวิจัยของนักวิจัยในโครงการ

ในส่วนนี้เป็นการสอบถามถึงการเพิ่มพูนความสามารถแก่บุคลากรจากการดำเนินโครงการวิจัยนี้ ซึ่งคำถามในส่วนนี้มีทั้งสิ้น 6 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

- 4.1 การเพิ่มพูนองค์ความรู้ ความชำนาญของนักวิจัยในภาพรวม
- 4.2 องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยต่อความก้าวหน้าในอาชีพ
- 4.3 การสนับสนุนการทำปัญหาพิเศษของนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาตรี"
- 4.4 การสนับสนุนในวิชาการค้นคว้าอิสระของนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาโท"
- 4.5 การสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ "ระดับปริญญาโท"
- 4.6 การสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ "ระดับปริญญาเอก"

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 โครงการนี้มีการเพิ่มพูนองค์ความรู้ ความชำนาญของนักวิจัยในโครงการโดยภาพรวม หรือไม่
- () มี (กรณีตอบ "มี" โปรดตอบคำถามในข้อที่ 4.1.1)
- () ไม่มี (โปรดข้ามไปข้อ 4.2)

(4.1.1) กรณีตอบ "มี" โปรดระบุจำนวนบุคลากรของโครงการวิจัยที่ได้รับการเพิ่มพูนองค์ความรู้ ความชำนาญโดยภาพรวม (โปรดระบุจำนวนบุคลากรเป็นตัวเลขโดยคร่าว) (ระบุ)

4.2 องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้คาดว่าจะก่อให้เกิดความก้าวหน้าในอาชีพของนักวิจัยหรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

หมายเหตุ : หากไม่ปรากฏในตัวเลือก ให้เลือกหัวข้อ "อื่นๆ" แล้วระบุในช่องกรอกข้อความ

- () ไม่มี
- () เงินเดือนเพิ่มขึ้น
- () ตำแหน่งทางวิชาการสูงขึ้น
- () คุณวุฒิทางการศึกษาสูงขึ้น

() อื่นๆ โปรดระบุ

4.3 โครงการนี้มีการสนับสนุนการทำปัญหาพิเศษ/โครงการของนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาตรี" หรือไม่

() มี (กรณีตอบ "มี" โปรดตอบคำถามในข้อที่ 4.3.1)

() ไม่มี (โปรดข้ามไปข้อ 4.4)

4.3.1 กรณีตอบ "มี" โปรดระบุจำนวนนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาตรี" ที่ได้รับสนับสนุนจากโครงการในการทำปัญหาพิเศษ/โครงการ (โปรดระบุจำนวนเป็นตัวเลขโดยคร่าว) (ระบุ)

4.4 โครงการนี้มีการสนับสนุนในวิชาการค้นคว้าอิสระของนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาโท" หรือไม่ โปรดระบุจำนวน

() มี (กรณีตอบ "มี" โปรดตอบคำถามในข้อที่ 4.4.1)

() ไม่มี (โปรดข้ามไปข้อ 4.5)

(4.4.1) กรณีตอบ "มี" โปรดระบุจำนวนนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาโท" ที่ได้รับสนับสนุนจากโครงการในการค้นคว้าอิสระ (โปรดระบุจำนวนเป็นตัวเลขโดยคร่าว) (ระบุ)

4.5 โครงการนี้มีการสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ "ระดับปริญญาโท" ของนิสิต/นักศึกษาหรือไม่ โปรดระบุจำนวน

() มี (กรณีตอบ "มี" โปรดตอบคำถามในข้อที่ 4.5.1)

() ไม่มี (โปรดข้ามไปข้อ 4.6)

(4.5.1) กรณีตอบ "มี" โปรดระบุจำนวนนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาโท" ที่ได้รับสนับสนุนจากโครงการในการทำวิทยานิพนธ์ (โปรดระบุจำนวนเป็นตัวเลขโดยคร่าว) (ระบุ)

4.6 โครงการนี้มีการสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ "ระดับปริญญาเอก" ของนิสิต/นักศึกษาหรือไม่ โปรดระบุจำนวน

() มี (กรณีตอบ "มี" โปรดตอบคำถามในข้อที่ 4.6.1)

() ไม่มี (โปรดข้ามไปส่วนคำถามที่ 5 โดยคลิกที่ปุ่ม "ถัดไป" ด้านล่างหน้าต่างแบบสอบถาม)

(4.6.1) กรณีตอบ "มี" โปรดระบุจำนวนนิสิต/นักศึกษา "ระดับปริญญาเอก" ที่ได้รับสนับสนุนจากโครงการในการทำวิทยานิพนธ์ (โปรดระบุจำนวนเป็นตัวเลขโดยคร่าว) (ระบุ)

ภาคผนวก ข: รายชื่อโครงการวิจัยภายใต้แผนงาน Zero Waste

โครงการ ที่	รายชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
1	การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากวัสดุเศษเหลือพาสต้าข้าวเจ้า	ผศ.ดร.ศนิ จิระ สฤติย์	ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บูรพา
2	การใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตแมคคาเดเมีย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรครอง ทองดี สุนทร	สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการ เก็บเกี่ยว สำนักวิชาอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
3	นวัตกรรมการสกัดไฮดรอกซีอะพาไทต์จากของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางทะเลเพื่ออุตสาหกรรมชีวการแพทย์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธี วังเตี้ย	วิทยาลัยการศึกษาและการ จัดการทางทะเล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4	การพัฒนาการเตรียมนาโนเซลลูโลสจากขยะผงไม้เหลือทิ้งชุมชน จ.ปราจีนบุรี สำหรับสารเติมแต่งในพอลิเมอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ	ผศ.ดร.สรพงษ์ ภา สุปรีย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.
5	การจัดการฟาร์มแพะแบบ ZERO WASTE AGRICULTURE ในพื้นที่ทุ่งครุ กรุงเทพฯ	ดร.พรรณปพร กอง แก้ว	ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชน และสังคม สำนักวิจัยและบริการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี
6	การพัฒนาวัสดุทางเลือกของถนนชั้นพื้นทางและรองพื้นทางโดยใช้วัสดุหมุนเวียน	ผศ.ดร. รัตมณี นัน ทสาร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม. ขอนแก่น
7	การสังเคราะห์แกรไฟีนโพลิเมอร์จากขยะพลาสติกเพื่อใช้เป็นแผ่นดักจับฝุ่น PM2.5	นายอรรชวัชร รวม ไมตรี	สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม. ธรรมศาสตร์
8	การเพิ่มสมรรถนะของวัสดุประสานด้วยของเสียจากโรงงานปาล์มน้ำมันสำหรับใช้หล่อคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นพรุ	นายปกป้อง รัตนชู	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
9	การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟูลเซลล์แอลกอฮอล์ที่ได้จากโรงงานเอทานอล	รองศาสตราจารย์ ดร. อาทิตย์ อัสวสุชี	สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะ วิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน

โครงการ ที่	รายชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
10	การใช้ประโยชน์จากเถาขานอ้อยในการผลิตท่อเสริมท่อเสริมเส้นใยขานอ้อย และโพลีพรพิลีนสำหรับการประยุกต์ใช้งานก่อสร้าง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เชิดศักดิ์ สุขศิริ วิพัฒน์พงศ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์และ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน
11	การผลิตถ่านกัมมันต์และหมักชีวภาพด้วยกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิสและการสกัดฟีนอลชีวภาพด้วยกระบวนการของไหลวิกฤตยิ่งยวดจากหมักชีวภาพในกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิส	ผศ.ดร. ยุทธพงศ์ เพียรโรจน์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
12	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปปุ๋ยคอกอัดเม็ดผสมจุลินทรีย์ สำหรับใช้ในชุมชนเกษตรกรรายย่อย	รองศาสตราจารย์ ดร.ดุสิต อธิณวัฒน์	สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
13	ศักยภาพของสมบัติฟรีไบโอติกจากกากกาแฟปรับสภาพขึ้นต้นต่อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารจำลองของมนุษย์เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ	ดร. อรพรรณ ละอองคำ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
14	นวัตกรรมการผลิต 2,3-บิวเทนไดออล จากขยะทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกใหม่	รองศาสตราจารย์ ดร. เขมวิทย์ จันตะ มา	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
15	การเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร	รศ. ดร. อรพิน เกิด ชูชื่น	คณะทรัพยากรชีวภาพและ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
16	แผนบูรณาการการพัฒนาเครื่องผลิตรีดิวซ์กราฟีนออกไซด์และการประยุกต์รีดิวซ์กราฟีนออกไซด์ด้านการเกษตร และ อุตสาหกรรม	รองศาสตราจารย์ ดร.เชษฐา รัตน พันธ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
17	ไมโครพลาสติกขยะพลาสติกและผลกระทบ ต่อระบบนิเวศในกลุ่มป่าบกที่สำคัญของประเทศไทย	อาจารย์ ดร. จิรา ภรณ์ เทียมพันธ์พงศ์	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
18	การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ	ดร. คมศิลป์ ว่างยาว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรีกรุงเทพฯ

19	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและเทคโนโลยีการจัดการ มูลฝอยติดเชื้อที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย	ดร.ธวัช เพชรไทย	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
20	การศึกษาข้อมูลขยะมูลฝอยของประเทศไทย	รองศาสตราจารย์ ดร.สุธา ขาวเขียว	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการ สารและของเสียอันตราย
	1) การศึกษาประเมินการเกิดขยะมูลฝอยโดยวิธีการ วิเคราะห์การไหล วัสดุ (โครงการย่อยที่ 1, M1)	ผศ.ดร.อัมพรา เจริญแสง	
	2) การศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอย ในชุมชนและสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (โครงการย่อย ที่ 2, M2)	ผศ.ดร.อรอนงค์ ลาภปริสุทธิ	
21	การเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงาน ทดแทน (ปีที่ 3)	ศ.ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
	1) การเสริมสร้างชุมชนการใช้พลังงานสะอาดจาก พลังงานทดแทนในรูปแบบคาร์บอนสุทธิเกือบ เป็น ศูนย์	รองศาสตราจารย์ ดร. กลยุทธ ปัญญาวุธ	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
	2) การนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่ง พลังงานสำหรับชุมชนเขียว	ผศ.ดร.พิสิษฐ์ มณี โชติ	วิทยาลัยพลังงานทดแทนและ สมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
	3) การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสาน กังหันลมและโซลาร์เซลล์ลอยน้ำขนาด 15 กิโลวัตต์ สำหรับชุมชนเขียว:กรณีศึกษา อ่างเก็บน้ำรัชชชัย จ. ร้อยเอ็ด	ผศ.ดร.วิรัชัย ไร นรินทร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี
	4) การเสริมสร้างชุมชนเขียวในการทำฟาร์มเลี้ยง ปลาอัจฉริยะในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้ เชื้อเพลิงฟอสซิล	ผศ.ดร.สราวุธ พล วงศ์ศรี	วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้
22	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานเพื่อเป้าหมายของเสีย เป็นศูนย์	นายธนากร วงศ์ วัฒนาเสถียร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	1) ระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์ เพื่อ ใช้ในโรงไฟฟ้า	ศ.ดร.นายธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร	ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงาน ทดแทน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

	2) การพัฒนาการขึ้นรูปแท่งพลังงานชีวมวลจากกาบใบอ้อยที่มีน้ำยางธรรมชาติเป็นตัวประสานด้วยกระบวนการอบแห้งโดยใช้เทคโนโลยีพลังงานคลื่นไมโครเวฟ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรทิพย์ แก่ง อินทร์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
	3) การใช้ประโยชน์ขานอ้อยจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลเพื่อผลิตกรดแลกติกและสารมูลค่าเพิ่มภายใต้แนวคิดขยะเหลือศูนย์	ผศ. ดร.อภิรักษ์ สลักคำ	คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	4) การพัฒนาวิธีการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเป็นขั้วอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแบตเตอรี่แบบลิเทียมซัลเฟอร์	รศ.ดร.พีระศักดิ์ เกา ประเสริฐ	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
	5) การพัฒนากระบวนการผลิตไฮโดรเจนและมีเทนแบบสองขั้นตอนโดยการย่อยร่วมน้ำทิ้งจากกระบวนการหมักก๊าซชีวภาพและกากหมักกรอง	ศาสตราจารย์ ดร. อลิศรา เรืองแสง	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	6) การผลิตบิวเทนไดออกไซด์และกรดซัคซินิกจากของเสียโรงงานน้ำตาลและต้นแบบการสังเคราะห์และสมบัติของพอลิบิวทิลีนซัคซินเนตด้วยปฏิกิริยาควบแน่นเชิงปริมาตร	ผศ. ดร. สุรีย์วัลย์ สิทธิจินดา	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
	7) การพัฒนากระบวนการผลิตสารเติมแต่งน้ำมันเชื้อเพลิงเมทิลฟูเรนและไดเมทิลฟูเรนจากเพอร์ฟูร์ลและไฮดรอกซีเมทิลเพอร์ฟูร์ลในถังปฏิกรณ์ต่อเนื่องแบบเบดนิ่ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล ศรีฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
	8) การผลิตน้ำมันทางเลือกสะอาดจากขยะพลาสติกด้วยกระบวนการไพโรไลซิสและไฮโดรทรีตติ้ง	รองศาสตราจารย์ ดร. นพิตา หิณชรีนันท์	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะ วิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
	9) การจัดลำดับความสำคัญแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อคัดเลือกพื้นที่โรงไฟฟ้าขยะ	ผศ.ดร.สมชาย มณีวรรณ	ศูนย์วิจัยและจัดการทางด้าน พลังงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
23	ทะเลไทยไร้ขยะ ระยะที่ 2	รองศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สิริวิทยา ปกรณ์ (ผอ. แผน)	คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	โครงการวิจัยที่ 1.1 การจัดการขยะพลาสติกแบบครบวงจร		

	โครงการวิจัยที่ 1.2 การสร้างมูลค่าขยะพลาสติกด้วยระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและการประกวดนวัตกรรมการจัดการขยะ		
	โครงการวิจัยที่ 1.3 การสร้างระบบรับรองมาตรฐานการผลิตพลาสติกและผลิตภัณฑ์		
	โครงการวิจัยที่ 1.4 การหาแนวทางในการกำหนดมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม		
	โครงการวิจัยที่ 2.1 การประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อจัดการขยะประเภทหลักในพื้นที่		
	โครงการวิจัยที่ 2.2 การสร้างแนวทางการตรวจประเมินเพื่อรับรองผลิตภัณฑ์จากขยะพลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม		
	โครงการวิจัยเดี่ยว 3.0 การสะสม ที่มา และผลกระทบต่อวัตถุดิบของไมโครพลาสติกในอาหารทะเลแปรรูปที่นิยมบริโภค		
24	การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ระยะที่ 2	รศ. ดร.สุธา ขาวเจียร	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย
	1) การปรับตัวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการประกอบการถอดแยะระดับชุมชนที่ไม่มีการขออนุญาตตามกฎหมายก่อนเข้าสู่การดำเนินการตามกลไกพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ผศ.ดร.ทรรศนีย์ พุกทาสีสิทธิ์	
	2) การศึกษาการกำหนดเป้าหมายการรวบรวมและการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ควบคุม	ดร.เจตศักดิ์ ไชยคุนา	
	3) การพัฒนารูปแบบการยืดอายุเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อเศรษฐกิจ	ดร.กุลวรรณ ไสร์จัจ	
	4) ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย	รศ.ดร.นิรมล สุธรรมกิจ	

25	การศึกษาหลักการนำน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร กรณีศึกษา อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน และอุตสาหกรรม แป้งมันสำปะหลัง	ดร. พิลานี ไฉนอม สัตย์ (ผู้อำนวยการ แผน)	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิผล ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	1) โครงการศึกษาหลักการนำน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง	ดร. อันธิกา บุญแดง	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิผล ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	2) โครงการศึกษาหลักการนำน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมน้ำตาล	ดร. วราภรณ์ อภิ วัฒนาภีวัต	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิผล ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
26	แนวทางการนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากมูลฝอย ชุมชนมาใช้ประโยชน์ในกลุ่มธุรกิจขนาดเล็ก (SME) หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก	ผศ.ดร.พรรษา ลิบ ลับ	ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
27	เศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะทั่วไปใน เขตที่อยู่อาศัย: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการ ออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิผล (ชื่อเดิม: เศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อ: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่ มีประสิทธิผล)	อาจารย์ เรืออากาศ เอก ดร. ชินวัฒน์ หรยางกูร	คณะมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
28	การพัฒนาถังขยะมูลฝอยติดเชื้อในห้องน้ำอาคาร สาธารณะ	พันธ์พิสุ จุลพันธ์ วัฒนา	MQDC
29	ออกแบบสร้างนวัตกรรมระบบกำจัดขยะติดเชื้อโดย ใช้เทคโนโลยีพลาสมาความถี่สูงกำลังสูงสำหรับพื้นที่ เสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนเสฏฐ์ ทศดี กรพัฒน์	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
30	เครื่องทดสอบประสิทธิภาพการกรองของหน้ากาก ออนามัยเพื่อลดขยะจากการผลิตหน้ากาก ที่ไม่ได้ มาตรฐาน (ชื่อเดิม: เครื่องทดสอบ ประสิทธิภาพการ กรองของหน้ากากอนามัย)	นาย วิบูลย์ ปิยวัฒน์ เมธา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
31	การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอ รีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับ บำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบ การด้านสาธารณสุข	นายสมศักดิ์ สุภสิทธิ์ มงคล	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช)

32	เครื่องต้นแบบเพื่อบำบัดขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้ความร้อนจากพลังงานไมโครเวฟเพื่อรองรับการจัดการด้านโรคโควิด-19 สำหรับสถานพยาบาล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรทิพย์ แก่ง อินทร์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
33	การใช้ประโยชน์ขยะพอลิเมอร์กล่องบรรจุอาหารที่เกิดขึ้นจากรธุรกิจส่งอาหารในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 เพื่อการผลิตเหล็กกล้าแบบยั่งยืน: การผลิตคาร์บอนกราฟไฟต์และการประยุกต์ใช้เป็นสารเพิ่มคาร์บอนในเหล็กเหลว	ผศ.ดร.สมยศ คงคา รัตน์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ภาคผนวก ค: ภาพการประชุมและสำรวจ

ตารางผนวกที่ ค1 รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมโครงการ

ครั้งที่ 1 การประชุมสัมมนาข้อมูลเบื้องต้นหัวหน้าโครงการและผู้ร่วมวิจัย โครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะทั่วไปในเขตที่อยู่อาศัย: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิภาพ

วันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 ตั้งแต่เวลา 14:00 น เป็นต้นไป ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง	สังกัด
อาจารย์ เรืออากาศเอกดร. ชินวัฒน์ หรยางกูร	อาจารย์ประจำสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์	คณะมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร.นัฐพร โรจนหัสติน	อาจารย์ประจำสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.อารียา โอปิเตยกุล	หัวหน้าโครงการ	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล	นักวิจัยร่วม	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณเสาวลักษณ์ ศรีนาค	ผู้ช่วยนักวิจัย	อิสระ
----------------------	-----------------	-------



ภาพที่ 1 การประชุมกับหัวหน้าโครงการและนักวิจัยโครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะทั่วไปในเขตที่อยู่อาศัย

ครั้งที่ 2 การประชุมหารือร่วมกับหัวหน้าโครงการวิจัย โครงการเศรษฐศาสตร์พฤติกรรมในการจัดการขยะทั่วไปในเขตที่อยู่อาศัย: การแทรกแซงทางสังคมเพื่อการออกแบบนโยบายที่มีประสิทธิภาพ เพื่อขอข้อมูลในเบื้องต้นในการประเมินผลกระทบ

วันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 ณ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง	สังกัด
อาจารย์ เรืออากาศเอกดร. ชินวัฒน์ ทรายางกูร	อาจารย์ประจำสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์	คณะมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.อารียา โอปิเตยกุล	หัวหน้าโครงการ	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล	นักวิจัยร่วม	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คุณเสาวลักษณ์ ศรีนาค	ผู้ช่วยนักวิจัย	อิสระ
คุณธัญลักษณ์ สดโคกรวด	ผู้ช่วยเก็บข้อมูล	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครั้งที่ 3 การประชุมสัมภาษณ์เบื้องต้นเจ้าหน้าที่ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด

วันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 14:00 น - 15:00 น ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง	สังกัด
คุณสปัญญ์ ปาลิวงค์	ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนารุรกิจ	บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด
ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู	หัวหน้าโครงการ	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล	นักวิจัยร่วม	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คุณเสาวลักษณ์ ศรีนาค	ผู้ช่วยนักวิจัย	อิสระ

ครั้งที่ 4 การประชุมสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อเก็บข้อมูลขยะกับเจ้าหน้าที่ บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์

แมเนจเม้นท์ จำกัด เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 10:00 น - 12:00 น

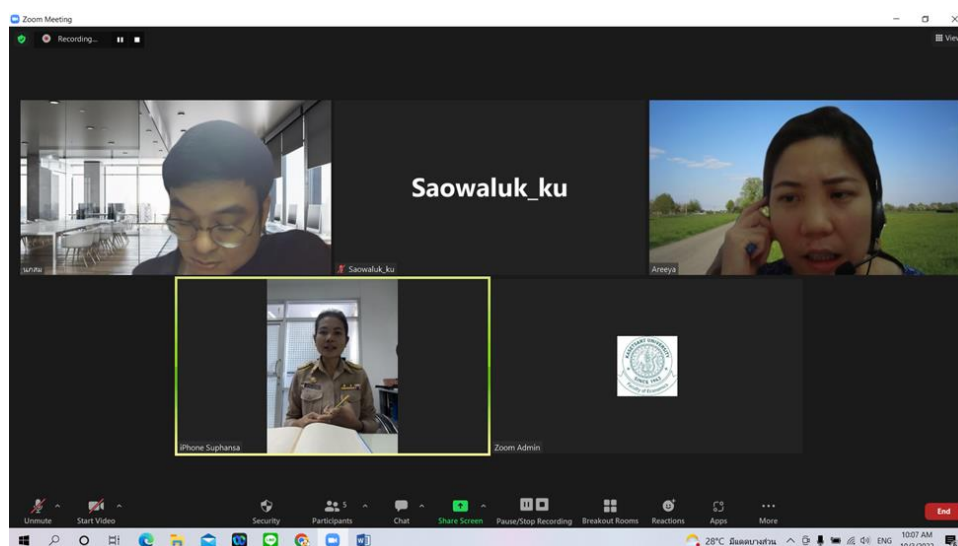
รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง	สังกัด
คุณสปัญญ์ ปาลิวงค์	ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนารุรกิจ	บริษัท สมาร์ท เซอร์วิส แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด
ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู	หัวหน้าโครงการ	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล	นักวิจัยร่วม	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คุณเสาวลักษณ์ ศรีนาค	ผู้ช่วยนักวิจัย	อิสระ
คุณธัญลักษณ์ สดโคกกรวด	ผู้ช่วยเก็บข้อมูล	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครั้งที่ 6 การสัมภาษณ์เทศบาลเมืองบุรีรัมย์ที่เกี่ยวข้องกับ
โครงการวิจัย "การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ"
เมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2565 เวลา 10:00น เป็นต้นไป
ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณสุพรรณษา จิราภานุสรณ์ นักวิชาการสุขาภิบาลชำนาญการพิเศษ กองช่างสุขาภิบาล เทศบาลเมืองบุรีรัมย์
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 3 การประชุมกับเทศบาลเมืองบุรีรัมย์

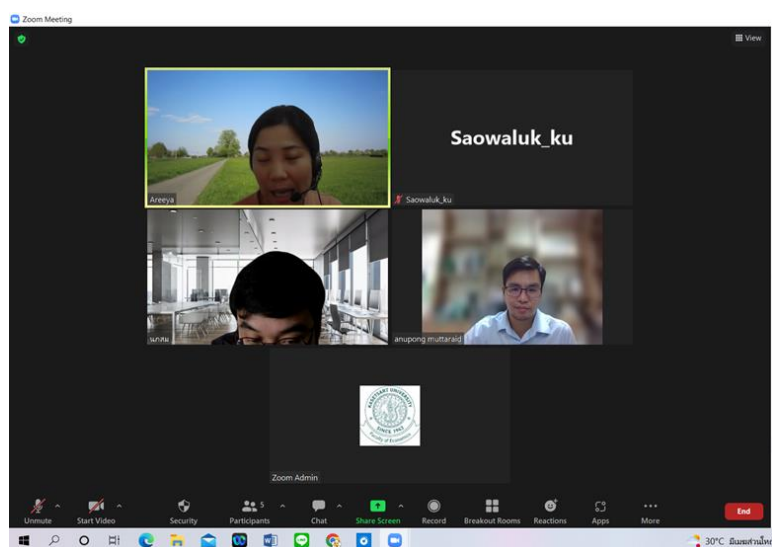
ครั้งที่ 7 การสัมภาษณ์บริษัท อีสเทิร์น เอเนอร์จี้ พลัส จำกัด ที่เกี่ยวข้องกับ
โครงการวิจัย "การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานจากธุรกิจเหมืองบ่อขยะ"

เมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2565 เวลา 10:30น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณอนุพงศ์ มุทราธิศ บริษัท ประธานเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ บริษัทอีสเทิร์น เอเนอร์จี้ พลัส จำกัด
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 4 การประชุมกับตัวแทนบริษัทอีสเทิร์น เอเนอร์จี้ พลัส จำกัด

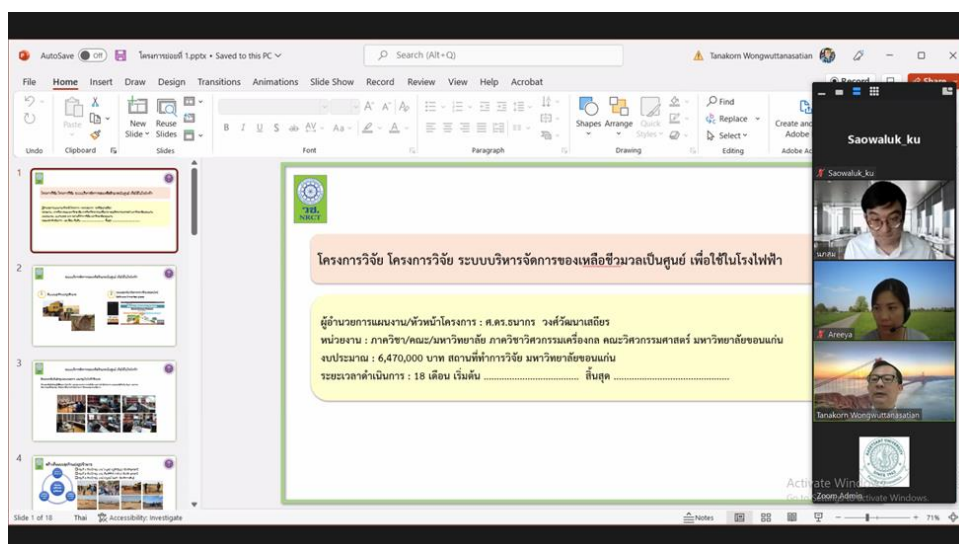
ครั้งที่ 8 การสัมภาษณ์โครงการวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ใน
โรงงานไฟฟ้า

เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2565 เวลา 13:30น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. ศ.ดร.ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 5 การประชุมกับหัวหน้าโครงการวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์
เพื่อใช้ในโรงงานไฟฟ้า

ครั้งที่ 9 การสัมภาษณ์โครงการวิจัยโครงการโครงการวิจัยการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟิวเซลแอลกอฮอล์
ที่ได้จาก

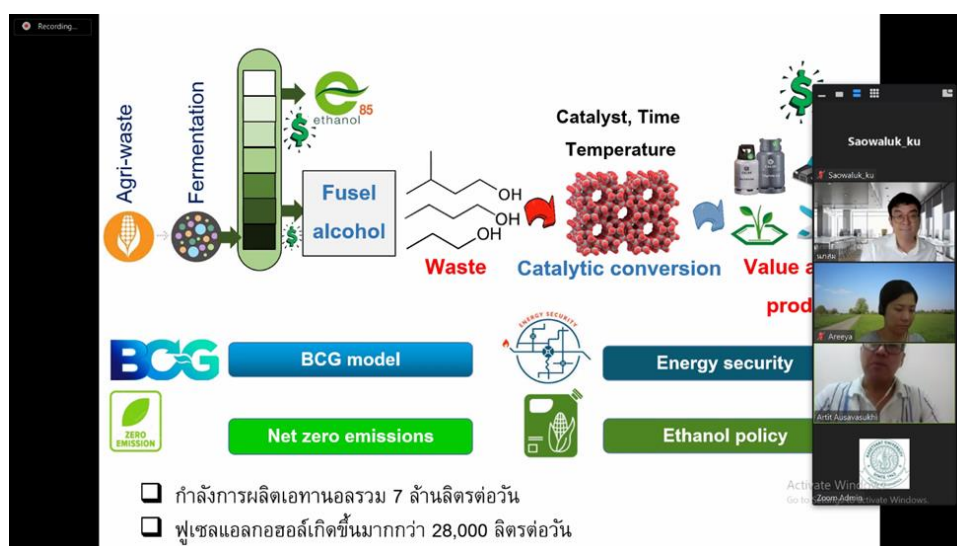
โรงงานเอทานอล

เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2565 เวลา 15:00น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. รศ.ดร.อาทิตย์ อัสวสุชี
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สิ้นเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 6 การประชุมกับหัวหน้าโครงการวิจัยการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟิวเซลแอลกอฮอล์ที่ได้จาก
โรงงานเอทานอล

ครั้งที่ 10 การสัมมนาเชิงโครงการวิจัย "การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข"

เมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2565 เวลา 13:30น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณสมศักดิ์ สุกสิทธิ์มงคล นักวิจัยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช)
2. ผศ.ดร.อารียา โอปีเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สิ้นเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 7 การประชุมกับหัวหน้าโครงการวิจัยการพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข

ครั้งที่ 11 การสัมภาษณ์โครงการวิจัย "การพัฒนาชุดผลิตภัณฑ์น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข"

เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2565 เวลา 09:00น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณสุรธยา สุวรรณหงษ์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลยางชุมใหญ่ จังหวัดศรีสะเกษ
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 8 การประชุมกับผู้ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลยางชุมใหญ่ จังหวัดศรีสะเกษ

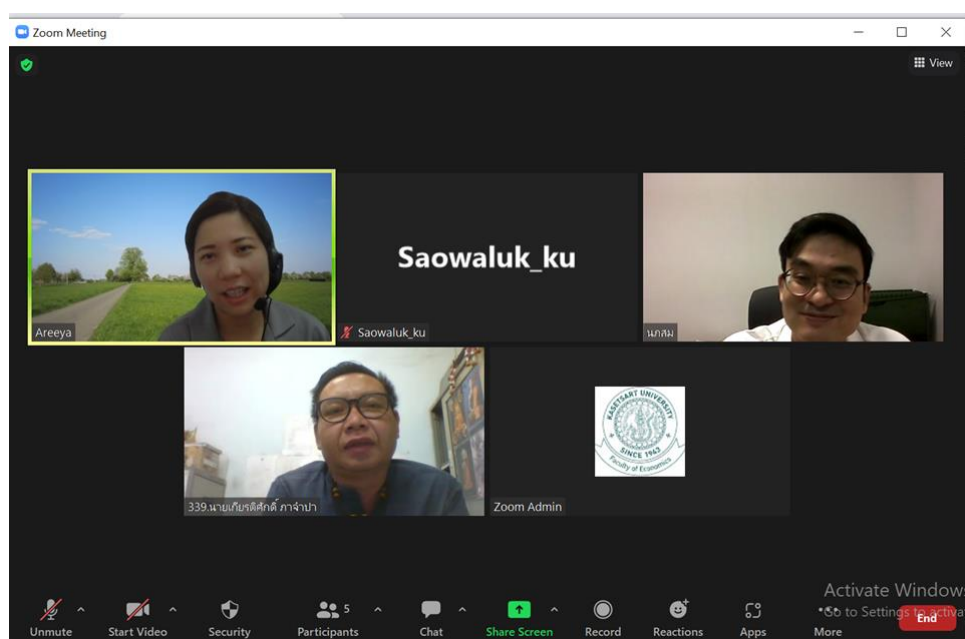
ครั้งที่ 12 การสัมภาษณ์โครงการวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ใน
โรงงานไฟฟ้า

เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2565 เวลา 09:30น – 10:20น

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณเกียรติศักดิ์ ภาจำปา ผู้อำนวยการฝ่ายโรงงาน บริษัท โรงงานน้ำตาลทรายขาวเริ่มอุดม จำกัด
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 9 การประชุมกับผู้ผู้อำนวยการฝ่ายโรงงาน บริษัท โรงงานน้ำตาลทรายขาวเริ่มอุดม จำกัด

ครั้งที่ 13 การสัมภาษณ์โครงการวิจัยโครงการ "ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย" ซึ่งเป็นโครงการย่อยภายใต้โครงการการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์

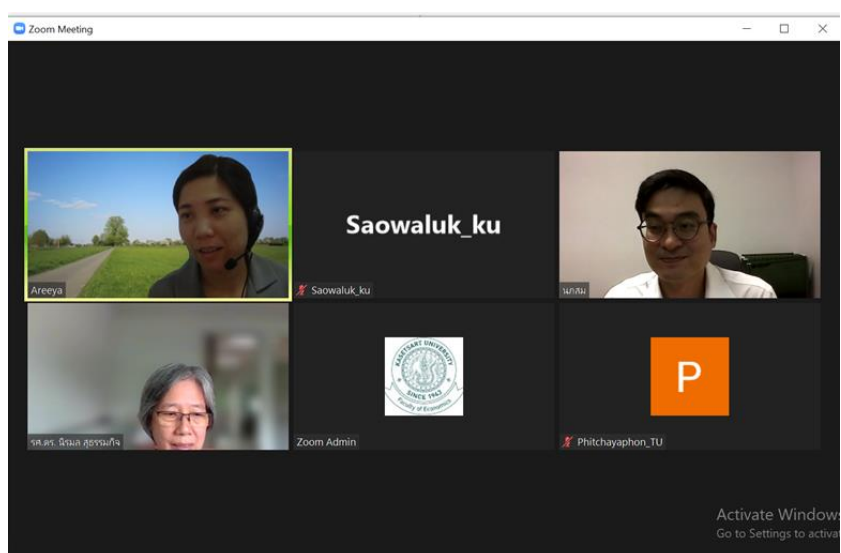
และของเสียอันตรายชุมชน ระยะที่ 2

เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2565 เวลา 10:30น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. รศ.ดร. นิรมล สุธรรมกิจ อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 10 การประชุมกับหัวหน้าโครงการข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

ครั้งที่ 14 การสัมภาษณ์โครงการวิจัยโครงการ "ข้อเสนอแนวทางการกำหนดและการจัดเก็บค่าการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย" ซึ่งเป็นโครงการย่อยภายใต้โครงการการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์

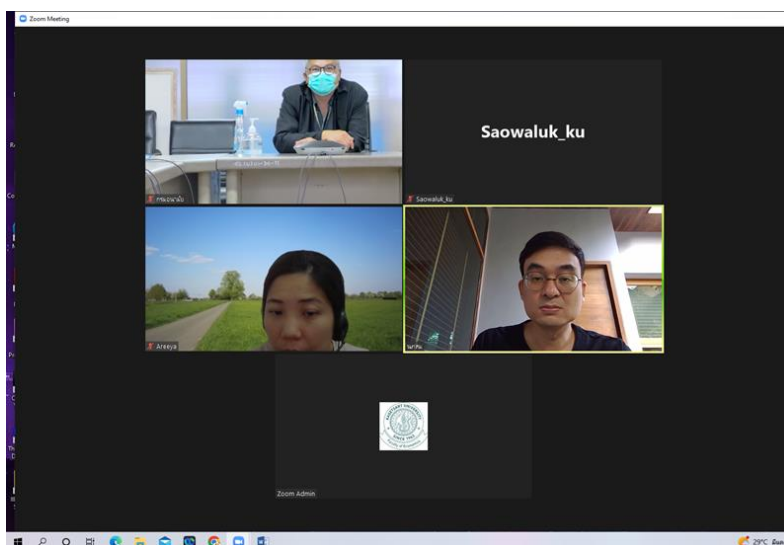
และของเสียอันตรายชุมชน ระยะที่ 2

เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2565 เวลา 10:00น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณประโชติ กราบกราน กรมอนามัย
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกว อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 11 การประชุมกับกรมอนามัย

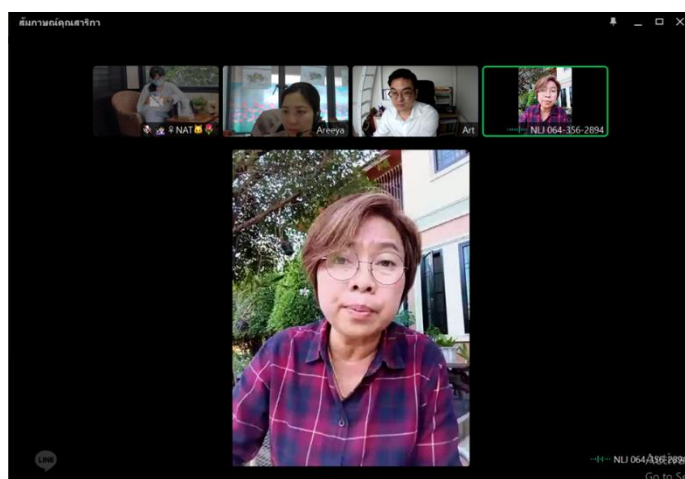
ครั้งที่ 15 การสัมภาษณ์โครงการวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ใน
โรงงานไฟฟ้า

เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2565 เวลา 15:00น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Line

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณสาริกา เหล็กทะเล เกษตรกรชาวไร่อ้อยจังหวัดอุดรธานี
2. ผศ.ดร.อารียา โอภิเษยกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 12 การประชุมกับเกษตรกรชาวไร่อ้อยจังหวัดอุดรธานี

ครั้งที่ 16 การสัมภาษณ์โครงการวิจัยโครงการระบบบริหารจัดการของเหลือชีวมวลเป็นศูนย์เพื่อใช้ใน

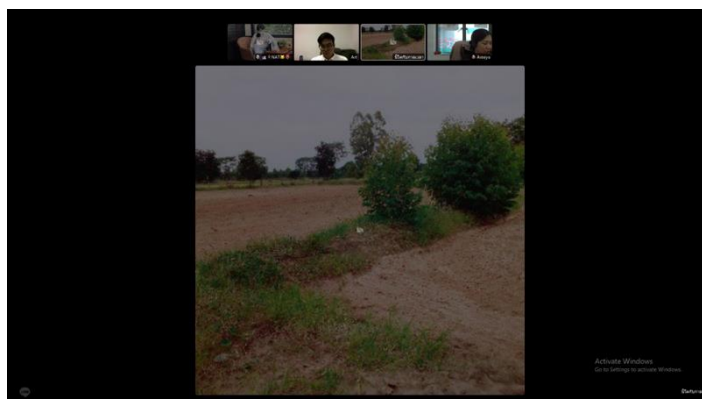
โรงงานไฟฟ้า

เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2565 เวลา 09:30น – 10:20น

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณภาสกร โสภานุบุตร
2. ผศ.ดร.อารียา โอภิเษย์กู่ อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 13 การประชุมกับเกษตรกรชาวไร่อ้อยจังหวัดอุดรธานี

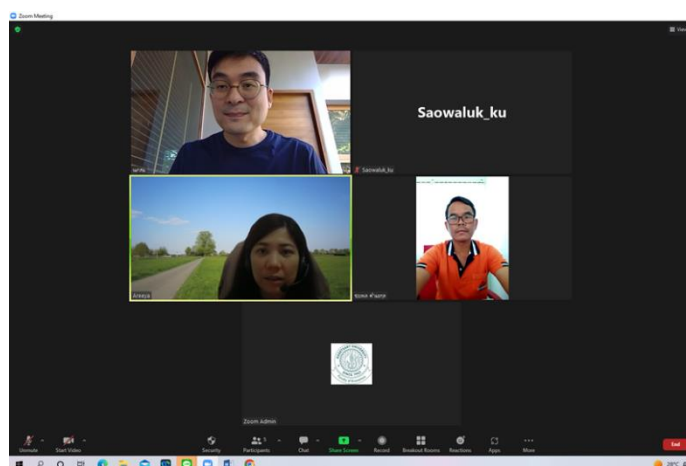
ครั้งที่ 17 การสัมภาษณ์โครงการวิจัย "การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข"

เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2565 เวลา 10:00น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณชยพล คำมะกุล งานสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย โรงพยาบาลศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตยกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สีนเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 14 การประชุมกับเจ้าหน้าที่งานสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย โรงพยาบาลศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ

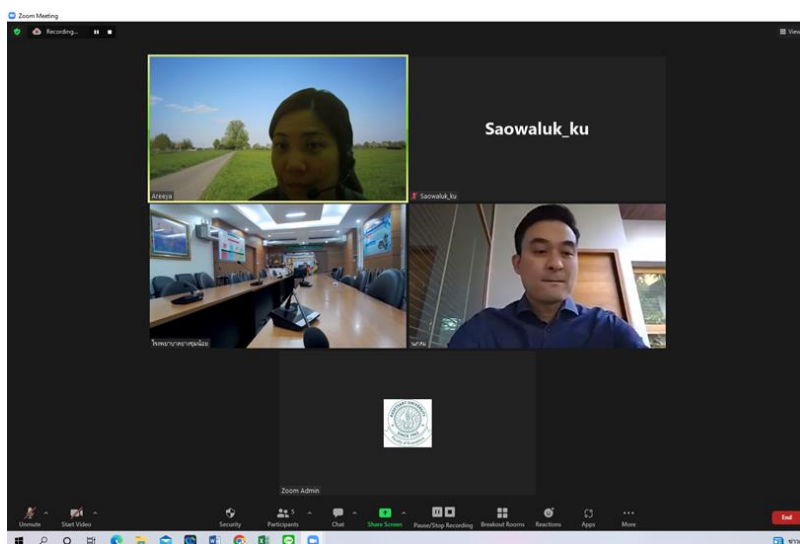
ครั้งที่ 18 การสัมภาษณ์โครงการวิจัย "การพัฒนาชุดผลิตน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารประกอบคลอรีนเป็นส่วนประกอบด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี สำหรับบำบัดมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานประกอบการด้านสาธารณสุข"

เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2565 เวลา 13:30น เป็นต้นไป

ผ่านโปรแกรม Zoom Meeting

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณรัตนภรณ์ กองสะดี พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลบางยางชุมชนน้อย
2. ผศ.ดร.อารียา โอปิเตียกู อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.นภสม สิ้นเพิ่มสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นางสาวเสาวลักษณ์ ศรีนาค



ภาพที่ 15 การประชุมกับพยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลบางยางชุมชนน้อย