

การผสมคุณค่าของระบบนิเวศและ ความหลากหลายทางชีวภาพใน ระบบข้าวของประเทศไทย

การวัดค่าที่สำคัญในระบบข้าว: การ
สังเคราะห์ผลและข้อเสนอแนะ

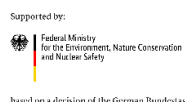
สิงหาคม 2565 – ฉบับสมบูรณ์

จัดทำโดย:

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของ UNEP TEEBAgriFood Initiative ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจาก International Climate Initiative (IKI)

กระทรวงสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ธรรมชาติ และความปลอดภัยทางนิวเคลียร์แห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (BMU) สนับสนุนการริเริ่มนี้บนพื้นฐานของการตัดสินใจโดยสภาผู้แทนราษฎรแห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (German Bundestag)



สารบัญ

คำนำ.....	iv
คำนำ.....	v
1. บทนำ: กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood	8
2. การประยุกต์ใช้กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood กับบริบทข้าวไทย	9
3. การวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์	13
3.1 การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์.....	13
สถานการณ์จำลองที่ 1: การทำธุรกิจตามปกติ (BAU)	14
สถานการณ์จำลองที่ 2: การส่งเสริมโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่อย่างต่อเนื่อง	15
สถานการณ์จำลองที่ 3: การส่งเสริมข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น	16
สถานการณ์จำลองที่ 4: การเปลี่ยนแปลงสู่ความยั่งยืน	16
4. สรุปการเปลี่ยนแปลงที่ถูกวัดค่าและจำลองแบบ	18
4.1 การเปลี่ยนแปลงของการผลิตข้าวและรายได้.....	19
4.2 ผลกระทบภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม – การเปลี่ยนแปลงของคลังทุนธรรมชาติ.....	20
ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง	21
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	21
4.3 ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพ – การเปลี่ยนแปลงในทุนมนุษย์.....	23
4.4 ผลกระทบภายนอกทางสังคม – การเปลี่ยนแปลงของทุนทางสังคม	24
4.5 อื่น ๆ - รายจ่ายของรัฐบาล	24
5. การประเมินค่าและการวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง.....	25
5.1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง.....	27
มูลค่าโดยรวม: ผลกระทบของการขยายการผลิตข้าวอินทรีย์	28
มูลค่าในมิติการผลิต: รายได้และต้นทุนการผลิตข้าว	30
มูลค่าในมิติด้านสุขภาพ: ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพของมนุษย์.....	32
มูลค่าในมิติด้านสิ่งแวดล้อม: การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	33
การสังเคราะห์	36
6. บทสรุป / ข้อความสำคัญ	39
7. การอภิปรายนโยบายและข้อเสนอแนะ	43

สารบัญภาพ

รูปที่ 1: กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood ที่ปรับให้เข้ากับภาคการผลิตข้าว: การวัดต้นทุนที่ 'มองไม่เห็น' ของระบบข้าวในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ทั่วไป	8
รูปที่ 2 เป้าหมายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่นำมาใช้ในปี พ.ศ. 2560 สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมยั่งยืนและเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย	14
รูปที่ 3 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ภายใต้สถานการณ์จำลองแบบการทำธุรกิจตามปกติ (สถานการณ์จำลองที่ 1 หรือ BAU)	15
รูปที่ 4 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2: โครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ดำเนินการต่อไปอย่างต่อเนื่อง	15
รูปที่ 5 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 3: การส่งเสริมข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น	16
รูปที่ 6 การคาดการณ์การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 4: การเปลี่ยนแปลงสู่ความยั่งยืน	17
รูปที่ 7 การขยายตัวของข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์จำลอง ในปี 2578	27
รูปที่ 8 กำไรสะสมสุทธิจากการขยายพื้นที่เกษตรอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลองเทียบกับ BAU	29
รูปที่ 8ก ผลประโยชน์และต้นทุนสะสมรวมของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละมิติตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เปรียบเทียบกับ BAU	30
รูปที่ 9 มิติการผลิต: ต้นทุนสะสมและผลประโยชน์ทั้งหมดตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU	31
รูปที่ 10 การขาดทุนสะสมทั้งหมดในรายรับ และต้นทุนของมิติการผลิตในแต่ละสถานการณ์จำลอง ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 เทียบกับ BAU	31
รูปที่ 11 ผลประโยชน์สะสมทั้งหมดของการลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจากสองแหล่ง ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU	32
รูปที่ 12 ผลประโยชน์สะสมทั้งหมดจากการลดต้นทุนด้านสุขภาพของมนุษย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เปรียบเทียบกับ BAU	33
รูปที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งผลประโยชน์และต้นทุน แยกตามแหล่งที่มา ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 เปรียบเทียบกับ BAU ในแต่ละสถานการณ์จำลอง	34
รูปที่ 14 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ แบ่งตามแหล่งที่มาตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU (หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ)	35
รูปที่ 15 มูลค่าของมิติทั้งสามจากการขยายพื้นที่ข้าวอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 เทียบกับ BAU	37
รูปที่ 16 การวิเคราะห์สถานการณ์จำลองตามมูลค่าของปัญหาทั้งหมดในแต่ละสถานการณ์เปรียบเทียบกับมูลค่าสะสมของ BAU ตั้งแต่ปี 2562-2578	39
รูปที่ 17: ส่วนที่มองเห็นและมองไม่เห็นของเศรษฐกิจข้าว	40
ตารางที่ 1 ตัวแทนการเงิน (Monetary Proxies) ต่อหน่วยการวัด	26

คำนำ

การเกษตรมีความสำคัญต่อการสร้างความมั่นคงทางอาหารและการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะข้าวซึ่งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์การเกษตรที่สำคัญของประเทศ ทั้งนี้ ระบบการผลิตอาหารเป็นกิจกรรมที่ต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติโดยสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพได้ ดังนั้น การเกษตรที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศจะช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบการผลิตอาหารในอนาคตได้ ดังนั้นจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบการผลิตอาหารที่ยั่งยืน การปลูกข้าวอินทรีย์เป็นรูปแบบหนึ่งของการผลิตข้าวยั่งยืนที่สนับสนุนการคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการผลิตข้าวอินทรีย์เป็นความท้าทายที่ทำให้เกษตรกรตั้งคำถามถึงความคุ้มค่าของการปรับเปลี่ยนรูปแบบจากการปลูกข้าวทั่วไปเป็นการปลูกข้าวอินทรีย์ ผลการศึกษาโครงการนี้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ซึ่งนำเสนอการบูรณาการมูลค่าของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในระบบผลิตข้าวของประเทศไทยที่ชี้ให้เห็นถึงต้นทุนและผลประโยชน์ต่าง ๆ ของการผลิตข้าวอินทรีย์และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่ปลูกข้าวอย่างยั่งยืนในระยะยาวเพื่อผลักดันไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมผ่านการสนับสนุนของรัฐทั้งกลไกการตลาด การสร้างแรงจูงใจและการสนับสนุนเทคโนโลยีต่าง ๆ และยังนำเสนอข้อมูลเพื่อเป็นทางเลือกในการประกอบการตัดสินใจให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอีกด้วย การผลิตข้าวและการเกษตรที่ยั่งยืนจะเป็นหนึ่งในหัวใจสำคัญในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ตลอดจนสนับสนุนการดำเนินงานของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



ดร. พิรุณ สัยยะสิทธิ์พานิช

เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

อนาคตและสุขภาพของแทบจะทุกคนบนโลกนี้ในปัจจุบัน และทุกคนที่จะเกิดมาบนโลกนี้ในอนาคต ไม่ว่าจะอยู่ในวัฒนธรรมหรือสภาพภูมิศาสตร์แบบใด ล้วนขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของระบบอาหารของเรา ขณะที่เราใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไปจนขีดจำกัดของความยั่งยืนและทำให้ระบบนิเวศเสื่อมโทรมลง เราทำให้ระบบอาหารของเราตกอยู่ในความเสี่ยงมากยิ่งขึ้น – ในโลกใบนี้ที่ความหิวโหยและภาวะทุพโภชนาการยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง

ระบบเกษตรและอาหารทั่วโลกเป็นตัวขับเคลื่อนวิกฤตโลก 3 ด้าน ทั้งด้านมลพิษ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยิ่งเราใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ยาฆ่าแมลง และปุ๋ยเคมีในการเกษตรมากขึ้นเท่าไร ยิ่งเป็นการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้นซึ่งส่งผลเสียต่อระบบอาหาร สุขภาพ การดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และการบรรลุวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 ดังนั้นการลงทุนที่ส่งผลต่อธรรมชาติให้มากขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างความเปลี่ยนแปลงที่จะนำไปสู่การมีระบบอาหารที่ยั่งยืน

ธรรมชาติให้ประโยชน์หลายประการที่เอื้อต่อเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของเรา เช่น การถ่ายละอองเกสรเพื่อการสืบพันธุ์ของพืชและสร้างแหล่งน้ำที่เป็นพื้นฐานของการผลิตอาหาร มีหลักฐานเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ที่ชี้ให้เห็นว่าการนำระบบการเกษตรที่เป็นมิตรกับธรรมชาติมาใช้ ไม่เพียงแต่จะช่วยให้ความสามารถของธรรมชาติในการให้ประโยชน์เหล่านี้ แต่ยังให้ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในระยะยาวอีกด้วย อย่างไรก็ตาม บ่อยครั้งที่ผลประโยชน์เหล่านี้มักถูกละเลยเมื่อมีการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีที่เราใช้ในเพาะปลูก การขนส่ง และจัดการอาหาร ผลประโยชน์เหล่านี้โดยส่วนใหญ่ไม่มีมูลค่าในตลาดหรือไม่ได้ถูกรวมไว้ในการวิเคราะห์ทางการเงินท้ายที่สุดแล้วการตัดสินใจและทางเลือกที่ตลาดเคลื่อนเหล่านี้มักจะนำไปสู่ความเสื่อมสลายหมดสิ้นไปของธรรมชาติของธรรมชาติ UNEP ทำงานในเรื่องนี้มาตั้งแต่ พ.ศ. 2551 เพื่อให้แน่ใจว่าผลประโยชน์เหล่านี้ได้รับการให้คุณค่าและถูกรวมไว้ในกำหนดยุทธศาสตร์อย่างครบถ้วนผ่านโครงการริเริ่มเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ (Economics of Ecosystems and Biodiversity: TEEB)

รายงานนี้เป็นผลจากการประเมินนโยบายของ TEEB ในประเทศไทย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจาก IKI เป็นการร่วมกันค้นหาคำตอบว่าการขยายตัวของกรยอมรับข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเศรษฐกิจอะไรบ้าง ด้วยเหตุนี้ รายงานจึงเป็นการแสดงหลักฐานทางเศรษฐกิจสำหรับคำถามเชิงนโยบายในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งได้รับการคัดเลือกโดยคณะกรรมการขับเคลื่อนโครงการที่มีสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นประธาน โดย UNEP ทำหน้าที่และเป็นผู้สนับสนุนเชิงวิชาการแก่กลุ่มนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยหลายแห่งในประเทศไทย ภายใต้การนำของคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มิติที่สำคัญประการหนึ่งที่มีการสำรวจคือการเปรียบเทียบระดับผลผลิต ระหว่างการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมกับการเปลี่ยนจากการผลิตแบบดั้งเดิมเป็นการผลิตแบบอินทรีย์ ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบันเมื่อพิจารณาถึงภาวะราคาอาหารที่พุ่งสูงขึ้นทั่วโลกและแนวโน้มที่น่าวิตกของความไม่มั่นคงทางด้านอาหาร โดยการสร้างแบบจำลองในการวิจัยนี้พบว่าในความเป็นจริงแล้ว การเปลี่ยนจากการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมไปสู่การผลิตข้าวอินทรีย์จะทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลงประมาณ 1% เท่านั้น

ผลการศึกษายังพบอีกว่า การสูญเสียเพียงเล็กน้อยเหล่านี้เทียบไม่ได้เลยกับผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการเปลี่ยนไปใช้การผลิตแบบอินทรีย์ โดยการแปลงนาข้าว 90% ให้เป็นการปลูกแบบอินทรีย์จะสามารถสร้างผลประโยชน์ได้มากถึง 3,800 ล้านดอลลาร์ภายในปี พ.ศ. 2578 นอกจากนี้ยังมีผลประโยชน์อีกมากมายที่ไม่ได้มีมูลค่าเป็นตัวเงิน ตัวอย่างเช่น ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าสามเท่าตัว (ซึ่งใช้วัดความหลากหลายและปริมาณของแมลง) จากการเปลี่ยนมาทำเกษตรอินทรีย์

UNEP และพันธมิตรได้แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนจากการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมเป็นการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนั้นเหมาะสมทั้งทางเศรษฐกิจและทางนิเวศวิทยา รายงานนี้เป็นกรณีศึกษาทางด้านเศรษฐกิจสำหรับการผลิตอาหารที่มีผลเชิงบวกต่อธรรมชาติในภาคส่วนการผลิตอาหารหลักที่ใหญ่ที่สุดส่วนหนึ่งของโลก ด้วยการวัดค่าและให้คุณค่าทางเศรษฐกิจกับผลประโยชน์ที่ “มองไม่เห็น”

การประชุมสุดยอดผู้นำว่าด้วยระบบอาหารโลกโดยสหประชาชาติในปี 2564 ได้เปิดการอภิปรายร่วมกันถึงแนวทางที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของการจัดการระบบอาหารในระดับชาติ จากการค้นพบของรายงานนี้ UNEP มุ่งหวังที่จะเดินหน้าร่วมนี้อีกกับทางการไทยต่อไปเพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้แนวปฏิบัติด้านการเกษตรที่เป็นมิตรกับธรรมชาติเพื่อการเปลี่ยนแปลงระบบอาหารอย่างยั่งยืน – สำหรับผู้คนและโลกใบนี้

ชูชาน การ์ดเนอร์



ผู้อำนวยการฝ่ายระบบนิเวศ
โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ

กล่องข้อความที่ 1: TEEBAgriFood Thailand:

การผสานคุณค่าของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในระบบข้าว

TEEBAgriFood เป็นการริเริ่มโดยโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UN Environmental Programme: UNEP) ซึ่งพยายามแสดงให้เห็นถึงการพึ่งพาและผลกระทบของห่วงโซ่มูลค่าของการเกษตรและอาหารที่มีต่อธรรมชาติ ผลกระทบและข้อกังวลที่สำคัญเหล่านี้มักไม่ถูกนำไปร่วมพิจารณาในการทำธุรกรรมทางเศรษฐกิจ และมักถูกมองข้ามในระหว่างกระบวนการตัดสินใจ ทั้งนี้ ประเทศไทยได้ร่วมกับประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ได้แก่ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย รวมถึงประเทศอื่น ๆ (บราซิล โคลอมเบีย จอร์เจีย เคนยา เม็กซิโก รวันดา แทนซาเนีย และยูกันดา) ในการนำร่องโครงการ TEEBAgriFood (TEEB for Agriculture and Food: เศรษฐศาสตร์ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อการเกษตรและอาหาร) ไปทั่วโลก

วัตถุประสงค์: TEEBAgriFood มีเป้าหมายในการช่วยให้ทราบถึงกระบวนการวางแผนด้านการเกษตรและอาหารในประเทศไทย โดยให้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีความครอบคลุมเพื่อสนับสนุนนโยบายด้านระบบการเกษตรและอาหาร มีการเชื่อมโยงโดยตรงกับลำดับความสำคัญของนโยบายกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พันธมิตร: TEEBAgriFood Thailand เป็นการริเริ่มภายใต้การนำโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นเจ้าภาพในการวิจัย เป็นผู้นำทีมนักวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัยในพื้นที่ 3 แห่ง และหน่วยงานของรัฐอื่น ๆ เพื่อดำเนินการวิเคราะห์แบบสหวิทยาการเกี่ยวกับระบบนิเวศเกษตรของข้าว โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนจากรัฐบาลเยอรมันและสหภาพยุโรป การประเมินที่รายงานในเอกสารฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนผ่านแผนงานการปกป้องสภาพภูมิอากาศในระดับสากล (International Climate Initiative หรือ IKI)

ประเด็นและพื้นที่ศึกษา: การวิเคราะห์เบื้องต้นมุ่งเน้นไปที่ผลกระทบของการแทรกแซงในแบบต่าง ๆ เพื่อการส่งเสริมข้าวอินทรีย์ตามลักษณะภูมิประเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีข้าวเป็นพืชหลัก

วิธีดำเนินการ: การวิเคราะห์ TEEBAgriFood ในประเทศไทยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อศึกษาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต จากการเปลี่ยนแปลงในการใช้ที่ดินอันเป็นผลมาจากการขยายตัวของ การปลูกข้าวอินทรีย์ในปัจจุบันและนโยบายการเกษตรที่เน้นความยั่งยืน มีการประเมินผลกระทบระดับภูมิทัศน์ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อความหลากหลายทางชีวภาพในนาข้าว การปล่อยก๊าซเรือนกระจก มลพิษทางอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีการใช้แบบจำลองบริการทางนิเวศและชีวฟิสิกส์ในการวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลที่มีอยู่ในท้องถิ่นและข้อมูลภาคสนาม มาใช้เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของทุนธรรมชาติ (natural capital) ผลผลิต (produced) ทุนมนุษย์ (human capital) และทุนทางสังคม (social capital) ในระยะปานกลาง วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ถูกนำมาใช้เพื่อหาปริมาณต้นทุนและผลประโยชน์ที่แท้จริงของการใช้แนวทางด้านการเกษตรแบบต่าง ๆ ในระบบนิเวศเกษตรของข้าว มีการวิจัยกับเกษตรกรเพื่อประเมินปัจจัยที่จะกระตุ้นให้เกษตรกรเปลี่ยนจากวิถีปฏิบัติแบบเกษตรดั้งเดิมไปสู่วิถีปฏิบัติแบบเกษตรอินทรีย์

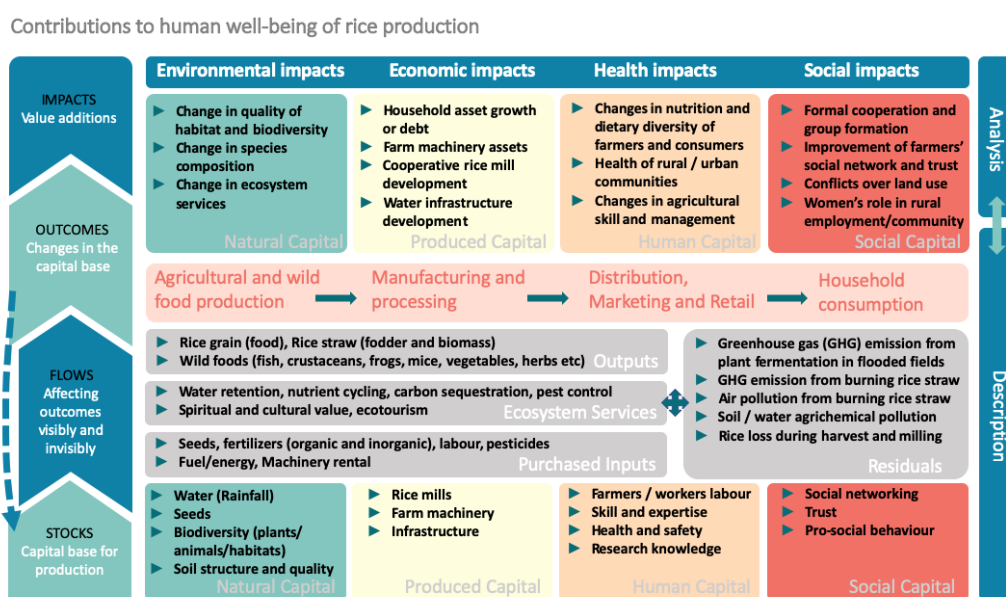
ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ: ผู้กำหนดนโยบายจะมีความพร้อมในการรับรู้ การวัดผล และเก็บข้อมูลคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพและคุณค่าของบริการที่ได้รับจากระบบนิเวศ สำหรับนำไปใช้ในการตัดสินใจเชิงนโยบายและกลยุทธ์เพื่อความยั่งยืนของระบบการผลิตข้าว เช่นนี้จึงจะสามารถประเมินคุณค่าที่แท้จริงของระบบการผลิตที่คำนึงถึงธรรมชาติได้อย่างยุติธรรมควบคู่ไปกับระบบการผลิตทางการเกษตรแบบดั้งเดิม การวิเคราะห์สถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับนโยบายที่คาดการณ์ไว้ภายใต้กรอบเวลาระยะยาวสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและด้านเศรษฐกิจในอนาคตจากสิ่งที่ดำเนินการในปัจจุบัน การประเมินเศรษฐกิจแบบองค์รวมจะช่วยสนับสนุนการพัฒนาแผนงานนโยบาย เพื่อให้ดำเนินการตามเป้าหมายบูรณาการในด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสุขภาพ ด้านสังคม และด้านการผลิต ได้ดียิ่งขึ้น

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่: <http://teebweb.org/our-work/agrifood/>

1. บทนำ: กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood

การเปลี่ยนแปลงในระบบอาหารเป็นสิ่งจำเป็นต่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนตามข้อตกลงไว้ในระดับสากล โครงการริเริ่ม TEEBAgriFood ได้รับการพัฒนาโดยโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (the UN Environment Programme) เพื่อตอบสนองต่อข้อตกลงนี้และเพื่อให้บรรลุผลในการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในเชิงบวกและการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเป้าหมายโดยรวมของโครงการคือการวัดคุณค่าและการทำให้คุณค่าของธรรมชาติเป็นหลักสำคัญในการตัดสินใจและการกำหนดนโยบาย, เพื่อเน้นให้เห็นถึงปัจจัยที่ถูกซ่อนเร้นและมักถูกมองไม่เห็นในธรรมชาติที่มีผลต่อการผลิตทางการเกษตร และสิ่งที่ต้องแลกในการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน, เพื่อเน้นถึงความเชื่อมโยงของระบบการเกษตรกับสุขภาพของมนุษย์ วัฒนธรรม และระบบนิเวศอื่น ๆ ในระดับภูมิภาค และเพื่อให้ผลการศึกษางานวิจัยนี้นำไปสู่การทำงานร่วมกันของพันธมิตรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักบนเส้นทางสู่การดำเนินการปฏิรูปนโยบายและมาตรการระดับชาติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนภายในปี พ.ศ. 2573

กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood และวิธีการทำให้ถึงจุดหมาย ได้รับการพัฒนาโดยความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์จากประเทศและสาขาวิชาต่าง ๆ วิธีการนี้ได้รับการสังเคราะห์ในรายงาน “Measuring What Matters in Agriculture and Food System (การวัดสิ่งที่สำคัญในระบบเกษตรและอาหาร)” (UNEP, 2018) และมีการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมในรายงาน “TEEB for Agriculture & Food Scientific and Economic Foundations (TEEB เพื่อการเกษตรและอาหาร รากฐานทางวิทยาศาสตร์และเศรษฐกิจ)” (UNEP, 2018) ส่วนประกอบของกรอบแนวคิดนี้ได้รับการปรับเพื่อใช้กับภาคการผลิตข้าวไทย รูปที่ 1 ด้านล่าง แสดงถึงแนวทางโดยเน้นการพึ่งพาของระบบข้าวต่อต้นทุนทางธรรมชาติ ทุนผลิต ทุนทางสังคม ทุนมนุษย์ การเพิ่มมูลค่า และผลกระทบที่ระบบการผลิตข้าวสร้างขึ้น



รูปที่ 1: กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood ที่ปรับให้เข้ากับภาคการผลิตข้าว: การวัดต้นทุนที่ 'มองไม่เห็น' ของระบบข้าวในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ทั่วไป

2. การประยุกต์ใช้กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood กับบริบทข้าวไทย

ข้าวเป็นพืชธัญญาหารที่สำคัญที่สุดในประเทศไทยและเป็นอาหารหลักของครัวเรือนไทย นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งทำมาหากินสำคัญของครัวเรือนที่ทำนากว่า 4.30 ล้านครัวเรือนซึ่งครอบคลุมประชากรประมาณ 20 ล้านคน หรือประมาณร้อยละ 28 ของประชากรไทย (National Statistical Office, 2019) การปลูกข้าวครองพื้นที่ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมดในประเทศไทย (Office of Agricultural Economics, 2020) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่หรือประมาณร้อยละ 62 ของพื้นที่ปลูกข้าวอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Office of Agricultural Economics, 2020) ซึ่งมีความแตกต่างจากที่ราบภาคกลางของประเทศไทย พื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่สามารถเข้าถึงระบบชลประทาน เกษตรกรส่วนใหญ่ในภูมิภาคนี้จึงผลิตข้าวได้เพียงครั้งเดียวในแต่ละปี โดยเริ่มทำการเพาะปลูกในฤดูฝน

การทำนาในประเทศไทยดำเนินการโดยเกษตรกรทั้งเพศชายและเพศหญิง เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ถือครองที่ดินเฉลี่ย 2.08 เฮกตาร์ต่อครัวเรือน (OAE, 2018) - 43% ของครัวเรือนที่ทำนาถือครองที่ดินน้อยกว่า 10 ไร่ (1.6 เฮกตาร์) ด้วยผลตอบแทนจากข้าวรายปีที่ค่อนข้างต่ำ ชาวนาข้าวจำนวนมากไม่ชอบความเสี่ยง และไม่เพียงปลูกข้าวเพื่อการสร้างรายได้เท่านั้น แต่ยังเป็นการปลูกเพื่อกระจายความเสี่ยงและรักษาความมั่นคงทางอาหารอีกด้วย (ดูกล่องข้อความที่ 2 ด้านล่าง)

นาข้าวเป็นระบบนิเวศทางการเกษตรประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเฉพาะ -ในการปลูกหนึ่งรอบ ระบบนิเวศของนาข้าวครอบคลุมแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายซึ่งเกิดขึ้นอย่างชั่วคราว มีระบบต่าง ๆ สำหรับพืชและสัตว์หลากหลายสายพันธุ์ (Edirisinghe และ Bambaradeniya 2010; Bambaradeniya et al. 2004) นอกจากเป็นแหล่งของอาหารและการดำรงชีวิตแล้ว ระบบนิเวศเกษตรของข้าวยังสร้างบริการจากระบบนิเวศที่หลากหลายสำหรับชุมชนท้องถิ่นและสาธารณะ (ดูกล่องข้อความที่ 3 ด้านล่าง)

แนวปฏิบัติที่ต่างกันในการจัดการการปลูกข้าวเชิงเดี่ยว ตั้งแต่การเตรียมดิน การเพาะปลูก จนถึงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว อาจส่งผลให้เกิดผลกระทบที่ต่างกันต่อการบริการจากระบบนิเวศในนาข้าว ความสนใจหลักของผู้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการผลิตข้าวในประเทศไทยคือการเพิ่มผลิตภาพเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารและความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงถูกส่งเสริมและใช้เป็นประจำในนาข้าวที่ปลูกแบบดั้งเดิมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้และเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด ต่อพางข้าวประมาณ 21% จะถูกเผาหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อกำจัดและควบคุมแมลงศัตรูพืช ทั้งยังช่วยให้เกษตรกรลดเวลาในการจัดการสำหรับการเพาะปลูกครั้งต่อไปได้เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม การกระทำดังกล่าวเป็นอันตรายต่อความหลากหลายทางชีวภาพและการทำงานของระบบนิเวศบริการ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การพัฒนาระบบรากของพืช การฟื้นสภาพของพืชในนาข้าว ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและด้านสุขภาพในระดับไร่นาและด้านอื่นๆ รวมถึงปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) และมลพิษของแหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำในระบบแม่น้ำที่เป็นปลายน้ำและต่อมหาสมุทรในท้ายที่สุด รวมทั้งยังก่อให้เกิดความเจ็บป่วยทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังในชุมชนท้องถิ่นอันมีสาเหตุมาจากการสัมผัสกับสารเคมีในไร่นาและฝุ่นละอองในอากาศ

กล่องข้อความที่ 2: บริบททางเศรษฐกิจของการทำนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา เกษตรกรไทยต้องเผชิญกับต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับความผันผวนที่เพิ่มขึ้นของรายได้ จากข้อมูลของ Attavanich et al 2019 สาเหตุส่วนหนึ่งอธิบายได้จากโครงสร้างของตลาดนำเข้าและส่งออกของไทยซึ่งมีแนวโน้มที่จะแข่งขันได้น้อยกว่าและมีห่วงโซ่อุปทานที่ยาว สถิติที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรแสดงให้เห็นว่าโดยทั่วไปแล้ว กำไรสุทธิของเกษตรกรถูกบีบให้ลดลงไปเรื่อย ๆ การวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าโดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรผู้ปลูกข้าวมีรายได้สุทธิติดลบมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 ซึ่งบ่งชี้ถึงความเปราะบางอย่างกว้างขวางของเกษตรกรในภาคส่วนนี้

หลายครัวเรือนที่มีอาชีพทำนามีหนี้สินเรื้อรัง ก่อนที่จะเกิดการระบาดของโควิด-19 มีหนี้เฉลี่ยคงค้างของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ที่ 163,798 บาท และ 54% ของครัวเรือนเหล่านี้เข้าสู่โครงการพักชำระหนี้หรือปรับโครงสร้างหนี้ตามข้อมูลปี พ.ศ. 2561 ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) (Chantararat et al 2020) หลายรายยังกู้เงินจากแหล่งอื่นอีกด้วย

เช่นเดียวกับครัวเรือนเกษตรกรส่วนใหญ่ของไทย เกษตรกรผู้ปลูกข้าวจำนวนมากต้องพึ่งพารายได้นอกภาคเกษตร โดยเฉพาะรายได้จากค่าจ้างแรงงานรายวัน ซึ่งได้รับผลกระทบเชิงลบในช่วงการระบาดของโควิด จากการสำรวจครัวเรือนเกษตรกรพบว่ามีความเหลื่อมล้ำทางรายได้สูง โดยครัวเรือนที่ทำนามีรายได้เฉลี่ยต่อปี 60,276 บาท ขณะที่ 27% ของครัวเรือนมีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน (Chantararat et al 2020) จากการสำรวจพบว่ารายได้นอกภาคเกษตรโดยเฉลี่ยคิดเป็น 80% ของรายได้ครัวเรือนทั้งหมด กว่า 40% ของครัวเรือนพึ่งพาเงินที่มาจากญาติที่ทำงานอยู่จังหวัดอื่น

ข้อมูลจากทะเบียนเกษตรกรกลาง กรมส่งเสริมการเกษตร ของปี พ.ศ. 2561 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสามารถเข้าถึงความช่วยเหลือต่าง ๆ จากรัฐบาล รวมทั้งเงินชดเชยค่าเก็บเกี่ยวข้าว (95% ของเกษตรกร) เงินประกันพืชผลสำหรับข้าวนาปี (44% ของเกษตรกร), การพักชำระหนี้ (33% ของเกษตรกร), เงินช่วยเหลือในกรณีที่น่าเสียหายโดยสิ้นเชิงจากภัยธรรมชาติ (11% ของเกษตรกร), สินเชื่อสำหรับเกษตรกรหลังประสบภัยธรรมชาติ (3% ของเกษตรกร), การส่งเสริมการปลูกพืชหมุนเวียนหลังการปลูกข้าว (6.5% ของเกษตรกร) นโยบายส่งเสริมการปลูกข้าวอินทรีย์ (0.3% ของเกษตรกร) และนโยบายอื่น ๆ (17% ของเกษตรกร) โดยเกษตรกรได้รับเงินช่วยเหลือเฉลี่ยประมาณ 17,000 บาทต่อครัวเรือนต่อปี จากเครื่องมือสนับสนุนเหล่านี้โดยรัฐบาล (Attavanich et al, 2019)

ในปี พ.ศ. 2560 รัฐบาลได้เริ่มโครงการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่เพื่อเพิ่มพื้นที่การเพาะปลูกข้าวอินทรีย์ เกษตรกรภายใต้โครงการนี้จะได้รับเงินสนับสนุน ได้แก่ เงินอุดหนุนไร่ละ 2,000, 3,000 และ 4,000 บาท ตามลำดับในช่วง 3 ปีแรกสำหรับเกษตรกรที่มีคุณสมบัติเหมาะสมแต่ละรายที่ใช้แนวปฏิบัติในการปลูกข้าวอินทรีย์ เกษตรกรที่มีคุณสมบัติเหมาะสมยังมีสิทธิ์ได้รับเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์สำหรับการปลูกสูงสุด 15 ไร่ (ประมาณ 2.4 เฮกตาร์) ต่อเกษตรกร 1 คน เป็นเวลารวม 3 ปี โดยในปีที่ 4 จึงจะสามารถยื่นคำขอการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) และจะได้รับเงินสนับสนุนสำหรับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและการรับรองมาตรฐานเป็นระยะเวลาอีกสองปี

การเข้าถึงทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยที่เข้ามามีส่วนในการจำกัดการผลิตพืชผลทางการเกษตรเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และรูปแบบปริมาณน้ำฝนก็มีการเปลี่ยนไปและมีความไม่แน่นอนมากขึ้น ปัจจุบันครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทยเพียง 26% เท่านั้นที่เข้าถึงระบบชลประทาน พื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่ได้รับน้ำจากระบบชลประทานและต้องพึ่งพาน้ำฝนตามฤดูกาลสำหรับการปลูกข้าวในแต่ละปี

หมายเหตุ 1,000 บาท = ประมาณ 33 เหรียญสหรัฐ

การปลูกข้าวอินทรีย์ได้รับความสนใจจากเกษตรกรไทยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉลี่ยแล้ว พื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นประมาณ 18,000 เฮกตาร์ในแต่ละปี ระหว่างปี พ.ศ. 2562-2564 โดยแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการ

ปลูกข้าวอินทรีย์คือห้ามใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง และมุ่งเน้นไปที่การสร้างคุณภาพของดินด้วยสัตว์และปุ๋ยพืชสด การจัดการศัตรูพืชด้วยการควบคุมทางชีวภาพโดยใช้ประโยชน์จากบริการของระบบนิเวศตามธรรมชาติ และเสริมประสิทธิภาพการทำงานของความหลากหลายทางชีวภาพ (Wachter and Reganold, 2014) แนวปฏิบัติแบบเกษตรอินทรีย์จะสามารถเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งเสริมบริการจากระบบนิเวศ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และลดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ต่อสุขภาพของมนุษย์เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม เกษตรกรจำนวนมากมักจะมีความคิดที่ว่าการทำงานข้าวอินทรีย์จะทำให้ได้ผลผลิตข้าว้น้อยกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมโดยเฉพาะในช่วงเปลี่ยนผ่าน ซึ่งจะส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรเผชิญกับความเสี่ยงที่สูงขึ้น

เป้าหมายที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิงของความมั่นคงด้านอาหารและรายได้ กับการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ต่างก็มีความสำคัญและต้องพึ่งพาซึ่งกันและกัน และการที่จะบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ก็มีแนวโน้มที่จะต้องแลกกับบางสิ่ง ประเด็นสำคัญอยู่ที่การลดสิ่งที่ต้องแลกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายต่าง ๆ เหล่านี้ และการทำงานเสริมกันที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกร ในขณะเดียวกันก็ลดต้นทุนให้กับสิ่งแวดล้อมและสังคม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาคำตอบผ่านการวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์เพื่อเปิดเผยและแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการแลกเปลี่ยนที่อาจเกิดขึ้นหากแนวทางปฏิบัติในการผลิตข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยขยายตัวครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือกว้างขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วงสิบถึงสิบห้าปีข้างหน้า

การนำกรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood มาใช้เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณที่เกิดขึ้นกับผลผลิต ทุนธรรมชาติ และทุนมนุษย์ ภายใต้แบบจำลองสถานการณ์ 3 แบบ เมื่อเทียบกับ “การทำธุรกิจตามปกติ” (BAU: Business as Usual) ในด้านทุนการผลิต ได้มีการจำลองการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าวและต้นทุนการผลิต รวมทั้งต้นทุนเริ่มต้นในการเตรียมที่ดินสำหรับการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ในด้านทุนธรรมชาติ มีการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและความหลากหลายทางชีวภาพ ในด้านทุนมนุษย์ มีการวัดค่าผลกระทบของสารเคมีทางการเกษตรและมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพ ผลเหล่านี้ได้รับการแปลงเป็นจำนวนเงินเพื่อแสดงให้เห็นถึงมูลค่าของสิ่งที่ต้องแลกเปลี่ยนและช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายเห็นแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับ BAU นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาทุนทางสังคมในเชิงคุณภาพเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลเชิงลึกที่ควรพิจารณาอย่างจริงจังด้วยผลการวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์เพื่อการออกแบบนโยบาย

ในรายงานสรุปด้านล่าง บทที่ 3 เป็นการนำเสนอเค้าโครงของสถานการณ์ที่คาดการณ์ไว้ รวมถึงแผนที่ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินคาดการณ์ ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เพาะปลูกของข้าวธรรมดาและข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงที่วัดได้จากการศึกษานี้ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 ส่วนในบทที่ 5 ระบุถึงมูลค่าที่เป็นตัวเงินของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ เพื่อให้สามารถนำไปใช้สำหรับการเปรียบเทียบได้โดยตรง และนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่เผยให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์อันเป็นผลมาจากการขยายตัวของการปลูกข้าวอินทรีย์ภายใต้แบบจำลองสถานการณ์ทั้งสี่แบบ บทสรุปและข้อความสำคัญที่สรุปไว้ในบทที่ 6

ความเกี่ยวข้องของผลเหล่านี้ต่อการอธิบายนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและด้านการเกษตรของไทยในปัจจุบัน และข้อเสนอแนะได้สรุปไว้ในบทที่ 7 และข้อความสำคัญจากการวิจัยยังถูกนำเสนอไว้ในเอกสารประกอบที่มีอยู่บนเว็บไซต์ TEEB

สิ่งที่ค้นพบทั้งหมดและการอธิบายเกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์ ถูกนำเสนอในรายงานที่แยกออกมาต่างหาก โดยเฉพาะของ TEEBAgriFood Thailand ซึ่งมีอยู่บนเว็บไซต์ของ TEEB เช่นกัน

กล่องข้อความที่ 3: ระบบนิเวศเกษตรของข้าว: บริการของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์

บริการของระบบนิเวศ (Ecosystem Services) หมายถึงสิ่งที่มีธรรมชาติมีให้แก่มนุษย์ นอกเหนือไปจากข้าวแล้ว ก็ยังมีสัตว์หลายชนิดและพืชอื่น ๆ ในนาข้าวที่มีคุณค่าโดยตรงต่อชาวนาและสมาชิกในชุมชนเกษตรกรรมอีกด้วย การศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยระบุว่าพืชตามธรรมชาติมีความหลากหลายสูงทั้งในนาข้าวและรอบ ๆ นาข้าว ซึ่งถือว่าให้ประโยชน์ด้านอาหารและด้านสุขภาพที่สำคัญแก่เกษตรกร (Cruz-Garcia and Price, 2011) ที่สามารถจับสัตว์จำพวกปลา กบ ปู หนู จิ้งหรีด มาใช้ปรุงหรือถนอมอาหารเพื่อเสริมสารอาหาร โดยให้โปรตีน แคลเซียม และสารอาหารที่มีประโยชน์อื่น ๆ แก่คนท้องถิ่น

สัตว์ในนาข้าวยังมีคุณค่าทางเกษตรกรรมทางอ้อม เช่น เป็นอาหารเป็ดและไก่ และภายหลังการเก็บเกี่ยว ฟางข้าวอาจใช้เป็นอาหารให้แก่โคกระบือ จากการสำรวจครัวเรือนสำหรับการประมงนี้พบว่าประมาณร้อยละ 25 ของเกษตรกรเก็บเกี่ยวฟางข้าวเพื่อเป็นอาหารแก่โคกระบือ เกษตรกรประมาณร้อยละ 6 ผลิตฟางอัดก้อนเพื่อจำหน่าย เกษตรกรประมาณร้อยละ 65 ทิ้งฟางไว้ในแปลงนาเพื่อเป็นปุ๋ยอินทรีย์

มีการจัดการพื้นที่นาข้าวเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและเพื่อความสะอาดของเกษตรกร การตัดสินใจหลายอย่างทำให้ต้องแลกกับบางสิ่ง บางครั้งเกษตรกรได้รับการสนับสนุนให้ดูแลคันนาให้โล่งเพื่อหลีกเลี่ยงศัตรูพืช แต่บางครั้งการมีพืชดอกบนคันนาก็อาจช่วยในการควบคุมศัตรูของข้าวโดยชีววิธีและช่วยดูแลอาณานิคมของแมลงผสมเกสรที่สำคัญสำหรับพืชไร่อื่น ๆ เกษตรกรสามารถพิจารณาเลือกชนิดและตำแหน่งในการปลูกต้นไม้บริเวณขอบนาเพื่อควบคุมการบังแสงแดดหรือควบคุมการแข่งขันของธัญพืชในดินสำหรับต้นข้าว อย่างไรก็ตาม บ่อยครั้งที่ต้นทุนและผลประโยชน์ที่ต้องแลกมานั้นไม่สามารถมองเห็นได้โดยง่าย หรือมองเห็นได้ในระยะยาวเท่านั้น

นาข้าวเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตรในระดับสูง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประโยชน์ต่อการผลิตข้าว แมงมุมและแมลงผู้ล่า เช่น แมลงปอ ตลอดจนแมลงตัวเบียน มีส่วนในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยจักจั่น การตรวจสอบและถ่วงดุลตามธรรมชาติดังกล่าวได้รับผลกระทบเชิงลบจากการเพิ่มขึ้นของการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง (Heong et al. 2015; Spangenberg et al. 2015) ที่ไม่มีการแยกแยะระหว่างศัตรูพืชและแมลงที่มีประโยชน์ การใช้ยาฆ่าแมลงในอดีตทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณศัตรูพืช (Horgan et al. 2018; Gurr et al. 2016) เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปแมลงศัตรูพืชสามารถปรับตัวให้มีความต้านต่อยาฆ่าแมลงมากขึ้น ในขณะที่แมลงและสัตว์ที่คอยควบคุมแมลงศัตรูพืชลดจำนวนลงเนื่องจากผลของยาฆ่าแมลง

สายใยอาหาร (Food Web) ที่ถูกคำนวณโดยความหลากหลายทางชีวภาพนี้ครอบคลุมหลายระดับของโภชนาการในระบบนิเวศของนาข้าว ในส่วนเกือบที่สุดของห่วงโซ่อาหาร สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งขนาดใหญ่และขนาดกลางช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้เป็นอาหารแก่จุลินทรีย์ในดินในท้ายที่สุด ซึ่งมีส่วนช่วยในการบริการของระบบนิเวศอื่น ๆ เช่น การแลกเปลี่ยนสารอาหารในดิน การกักเก็บความชื้นในดิน การปล่อยและกักเก็บคาร์บอน และความสามารถในการฟื้นตัวของพืช ซึ่งแต่ละข้อล้วนมีความสำคัญต่อการผลิตข้าวอย่างยั่งยืน

ในระดับที่ใหญ่ขึ้น การผลิตข้าวขึ้นอยู่กับบริการของระบบนิเวศและกระบวนการทางธรรมชาติอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิที่คงที่ ปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอและทันต่อเวลา และการสะสมสารอาหารที่ธรรมชาติทำให้เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทำให้คาดการณ์สภาพอากาศได้ยากยิ่งขึ้นและมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

3. การวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์

การวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์ช่วยให้เราสามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากการใช้นโยบายที่แตกต่างกัน ที่วิจัยได้วิเคราะห์ประโยชน์และต้นทุนของระบบการผลิตข้าวที่แตกต่างกันผ่านการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองสถานการณ์ที่เป็นไปได้สามแบบ สถานการณ์จำลองถูกกำหนดขึ้นบนพื้นฐานของนโยบายและเป้าหมายสำคัญของรัฐบาลในการพัฒนาภาคข้าวอย่างยั่งยืน กลุ่มเป้าหมายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในท้องถิ่นในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ เจ้าหน้าที่เกษตรท้องถิ่น เกษตรกร โรงสี พ่อค้า ธนาคารเพื่อการเกษตร และหัวหน้าองค์กรเกษตรกร ทั้งหมดนี้ได้รับเชิญให้มาสะท้อนถึงข้อกังวลที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกษตรอินทรีย์ แบบจำลองสถานการณ์ที่แสดงด้านล่างได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการขับเคลื่อนด้านของ TEEBAgri ซึ่งมีสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) เป็นประธาน และประกอบไปด้วยหน่วยงานจากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตลอดจนสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

3.1 การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์

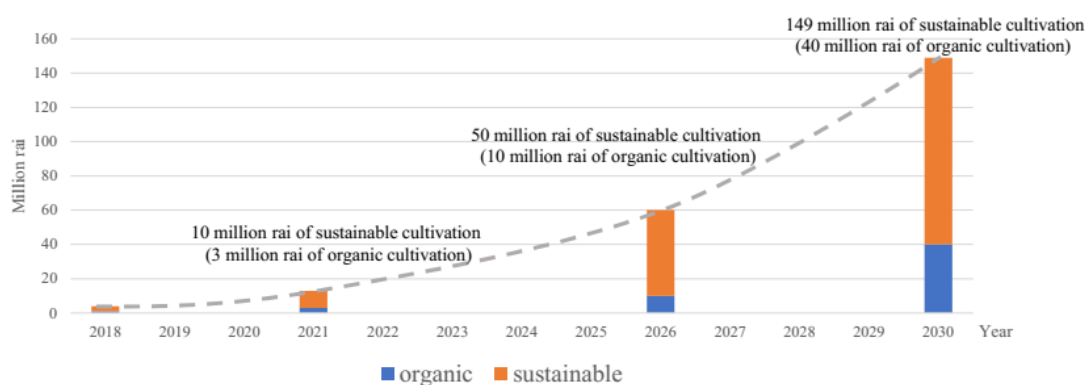
แผนและนโยบายที่นำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เพื่อการประเมิน ได้แก่ โครงการนำร่องการปลูกข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2560-2564) และแผนยุทธศาสตร์ 20 ปีของประเทศไทย (พ.ศ. 2560-2579) และแผนแม่บทเพื่อการเกษตรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่งเสริมการขยายตัวของสินค้าเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทยสำหรับตลาดทั้งในและต่างประเทศ กรอบเวลาสำหรับการวิเคราะห์สถานการณ์คือ 17 ปี เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 และสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2578 กรอบเวลานี้ถูกกำหนดเป็นช่วง ๆ กล่าวคือระหว่างปี 2562-2568 (ต้นทุนและผลประโยชน์ระยะสั้น), 2562-2573 (ต้นทุนและผลประโยชน์ระยะกลาง), 2562- 2578 (ต้นทุนและผลประโยชน์ในระยะยาว)

เป้าหมายของโครงการผลิตข้าวอินทรีย์ในปัจจุบันของกรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ดำเนินการในทุกจังหวัดทั่วประเทศ คือ การส่งเสริมนาข้าวรวมหนึ่งล้านไร่ให้เข้าสู่แนวทางการผลิตแบบอินทรีย์ภายในปี พ.ศ. 2562 และเป้าหมายเชิงนโยบายของคณะกรรมการอาหารด้านการเกษตรและสหกรณ์ แห่งรัฐสภาไทย ซึ่งระบุว่าพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ทั่วประเทศ (149 ล้านไร่หรือ 23 ล้านเฮกตาร์) ควรใช้แนวทางเกษตรกรรมแบบอินทรีย์หรือเกษตรยั่งยืนภายในปี พ.ศ. 2573¹ สำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ คาดว่าพื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 2 จะเป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์ภายในปี พ.ศ. 2564 (ประมาณ 3 ล้านไร่หรือ 0.48 ล้านเฮกตาร์) และภายในปี พ.ศ. 2569 พื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 7 (ประมาณ 10 ล้านไร่หรือ 1.6 ล้านเฮกตาร์) ควรจะอยู่ภายใต้แนวทางเกษตรอินทรีย์ และหลังปี พ.ศ. 2573 พื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 30 (ประมาณ 40 ล้านไร่หรือ 6.4 ล้านเฮกตาร์) ควรจะอยู่ภายใต้แนวทางเกษตรอินทรีย์ ภายใต้แบบจำลอง

¹ Committee on Agriculture and Cooperatives (คณะกรรมการอาหารด้านการเกษตรและสหกรณ์) <https://bit.ly/2OQj46D>

สถานการณ์ที่นำมาใช้ในการศึกษานี้มีสมมติฐานว่าพื้นที่กว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่เป้าหมายสำหรับการพัฒนาเกษตรอินทรีย์มุ่งเน้นไปในการผลิตข้าว (ตามที่กล่าวไว้ด้านล่าง) ซึ่งจากข้อมูลของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การส่งเสริมการปลูกข้าวอินทรีย์มีเป้าหมายหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โปรดสังเกตว่าในแต่ละสถานการณ์ที่อธิบายไว้ด้านล่าง พื้นที่เพาะปลูกข้าวโดยรวมจะไม่เปลี่ยนแปลง สถานการณ์ต่าง ๆ สมมติว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ ที่มีอยู่ยังคงเหมือนเดิม การเปลี่ยนแปลงเพียงอย่างเดียวคือสัดส่วนของการทำนาแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์

รูปที่ 2 เป้าหมายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่นำมาใช้ในปี พ.ศ. 2560 สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมยั่งยืนและเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย

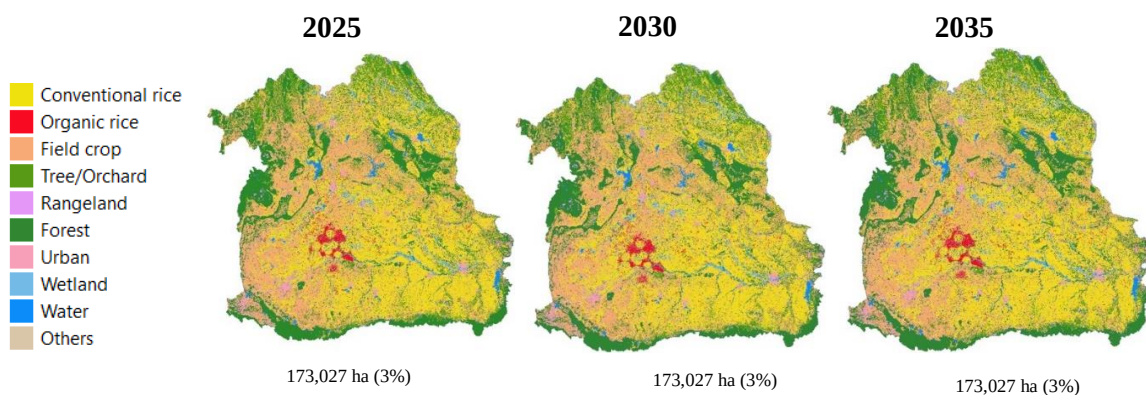


ที่มา: Committee on Agriculture and Cooperatives (คณะกรรมการการด้านการเกษตรและสหกรณ์) <https://bit.ly/2QOj46D>.

สถานการณ์จำลองที่ 1: การทำธุรกิจตามปกติ (BAU)

สถานการณ์จำลองแบบ BAU กำหนดว่าการดำเนินการโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ของรัฐบาลประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย จนถึง พ.ศ. 2564 ผู้เข้าร่วมโครงการปรับใช้แนวทางปฏิบัติแบบเกษตรอินทรีย์ในการปลูกข้าวและได้รับการรับรองภายใต้โครงการ "Organic Thailand" เกษตรกรอินทรีย์ต้องใช้เวลาอย่างน้อยสามปีเพื่อให้ผ่านการรับรอง โดยบนพื้นฐานนี้ได้สันนิษฐานว่าพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองจะมีมากกว่าหนึ่งล้านไร่ (173,027 เฮกตาร์) ภายในปี พ.ศ. 2568 หรือร้อยละ 3 ของพื้นที่ปลูกข้าวในปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับการคาดการณ์ในอนาคตคาดว่าเกษตรกรจะผลิตข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้ต่อไป อย่างน้อยจนถึงปี พ.ศ. 2578 สถานการณ์นี้ถือว่าไม่มีการริเริ่มนโยบายใหม่เพื่อส่งเสริมภาคการเกษตรแบบอินทรีย์ รูปที่ 3 แสดงพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งคาดการณ์ผ่านสถานการณ์จำลองแบบ BAU สำหรับการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2568 ถึง 2578

รูปที่ 3 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ภายใต้สถานการณ์จำลองแบบการทำธุรกิจตามปกติ (สถานการณ์จำลองที่ 1 หรือ BAU)

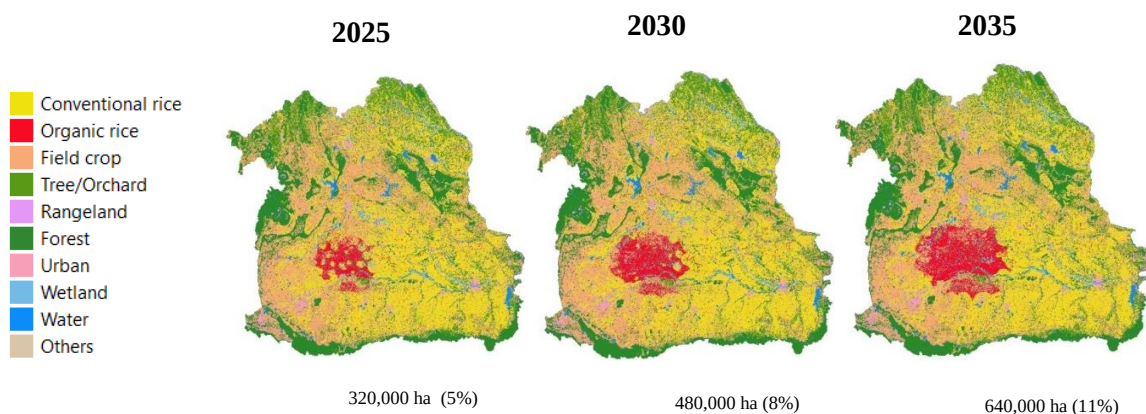


หมายเหตุ: ตัวเลขได้ภาพแต่ละภาพระบุพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นเฮกตาร์ และตัวเลขในวงเล็บระบุสัดส่วนของการปลูกข้าวอินทรีย์ต่อพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สถานการณ์จำลองที่ 2: การส่งเสริมโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่อย่างต่อเนื่อง

สถานการณ์นี้กำหนดว่าโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ได้รับการต่ออายุอย่างต่อเนื่องหลังจากโครงการปัจจุบันสิ้นสุดลงในปี 2564 เพื่อให้เกษตรกรไทยยอมรับการเกษตรแบบอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นพื้นที่ภายใต้การผลิตแบบอินทรีย์จึงขยายเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งล้านไร่ในทุก ๆ ห้าปีจนถึงปี 2578 รูปที่ 4 แสดงพื้นที่ที่คาดการณ์ว่าจะเป็นพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2568 ถึง 2578 ตามสถานการณ์จำลองที่ 2

รูปที่ 4 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2: โครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ดำเนินการต่อไปอย่างต่อเนื่อง

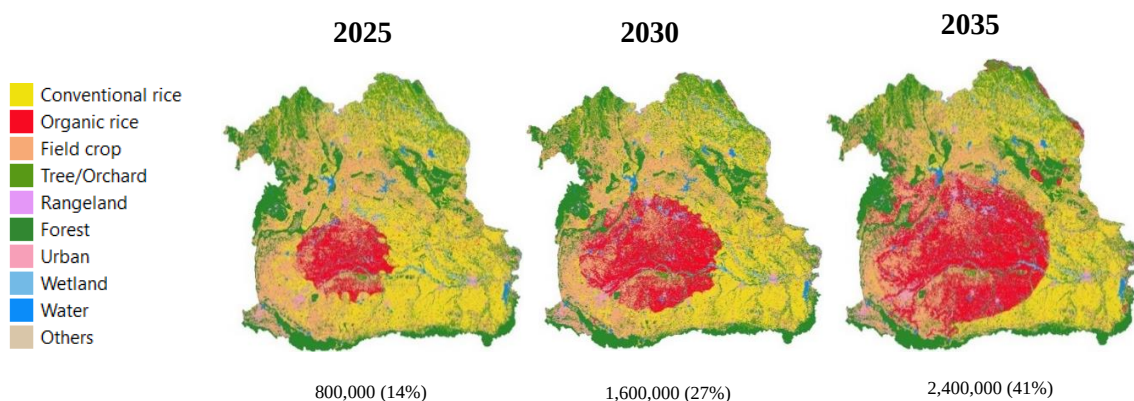


หมายเหตุ: ตัวเลขได้ภาพแต่ละภาพระบุพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นเฮกตาร์ และตัวเลขในวงเล็บระบุสัดส่วนของพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ต่อพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สถานการณ์จำลองที่ 3: การส่งเสริมข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

สถานการณ์นี้กำหนดว่าไม่เพียงแต่โครงการส่งเสริมข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่จะดำเนินต่อไปตามที่คาดการณ์ไว้ในสถานการณ์จำลองที่ 2 เท่านั้น แต่ยังมี การนำโครงการแทรกแซงเพิ่มเติมมาใช้หลังปี 2563 เพื่อเร่งให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวของไทยการยอมรับเกษตรแบบอินทรีย์ในพื้นที่ที่กว้างขึ้น การริเริ่มเชิงนโยบายเพิ่มเติมไม่ได้มีการอธิบายรายละเอียด แต่คาดว่าจะได้รับคำแนะนำผ่านความร่วมมือของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงอื่น ๆ รวมถึงกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงพาณิชย์ ระหว่างปี 2563 ถึง 2578 สถานการณ์จำลองนี้สันนิษฐานว่าพื้นที่ข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะขยายเป็น 800,000 เฮกตาร์ 1,600,000 เฮกตาร์ และ 2,400,000 เฮกตาร์ในปี 2568 2573 และ 2578 ตามลำดับ รูปที่ 5 แสดงพื้นที่ที่คาดการณ์ไว้สำหรับการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2568 ถึง 2578 ตามสถานการณ์จำลองที่ 3

รูปที่ 5 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 3: การส่งเสริมข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

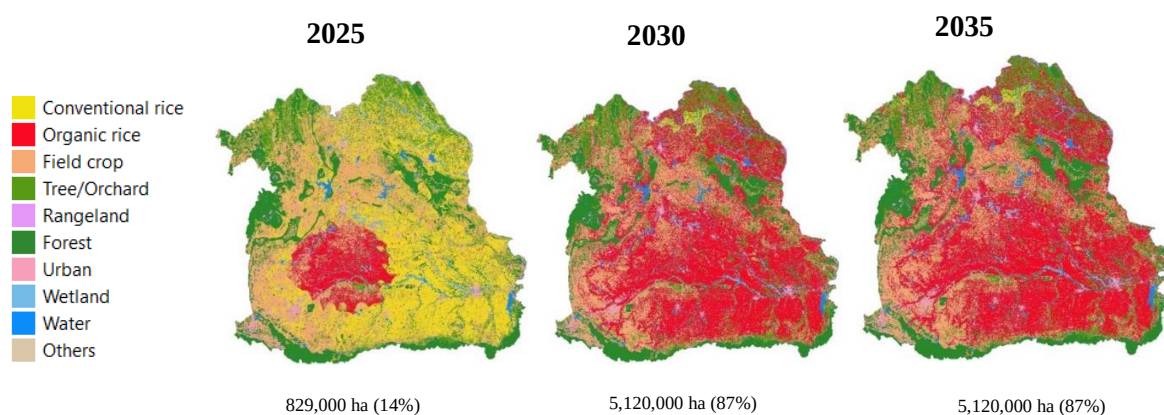


หมายเหตุ: ตัวเลขใต้ภาพแต่ละภาพแสดงถึงพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นเฮกตาร์ และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงสัดส่วนของพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สถานการณ์จำลองที่ 4: การเปลี่ยนแปลงสู่ความยั่งยืน

สถานการณ์นี้อันุมานว่ามีความต้องการผลิตข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก และมีการนำโครงการกระตุ้นเศรษฐกิจที่มีประสิทธิภาพมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของรัฐบาลในด้านเกษตรอินทรีย์และเกษตรยั่งยืน ภายในปี 2573 หมายความว่า 100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เกษตรกรรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (149 ล้านไร่ หรือ 23 ล้านเฮกตาร์) จะทำการเพาะปลูกโดยใช้แนวทางปฏิบัติแบบอินทรีย์หรือแบบยั่งยืน ตามเป้าหมายดังกล่าวส่งผลให้มีการทำเกษตรแบบอินทรีย์ทั่วประเทศมากกว่า 40 ล้านไร่หรือ 6.4 ล้านเฮกตาร์ภายในปี 2573 และคาดว่าจะร้อยละ 80 ของพื้นที่ดังกล่าวจะมุ่งเน้นที่การผลิตข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รูปที่ 6 แสดงพื้นที่ของการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2568 ถึง 2578 ตามสถานการณ์จำลองที่ 4

รูปที่ 6 การคาดการณ์การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 4: การเปลี่ยนแปลงสู่ความยั่งยืน



หมายเหตุ: ตัวเลขใต้ภาพแต่ละภาพแสดงถึงพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นเฮกตาร์ และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงสัดส่วนของพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เกิดจากนโยบายที่คาดการณ์ไว้จากแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์ที่อธิบายไว้ข้างต้นจะเกิดขึ้นในบริบทของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งคาดว่าจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อการเกษตรของไทยในระยะเวลาอย่างน้อยยี่สิบถึงสามสิบปีข้างหน้า ภาวะโลกร้อนคาดว่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและระยะเวลาของการเกิดฝน งานวิจัยบางชิ้นเตือนว่าเหตุการณ์สภาพอากาศที่รุนแรง เช่น ความแห้งแล้งในต้นฤดูที่ยาวนานและฝนตกหนักในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว อาจคุกคามการปลูกข้าวในที่ลุ่มที่มีฝนตกชุกในบางจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ดู Sujariya et al 2020) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น คาดว่าข้าวจะผลิตเมล็ดได้น้อยลงในพื้นที่เขตร้อน (Nguyen, 2005; Peng, et al, 2004) Jintrawet et al, (2017) ได้ใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศห้าแบบเพื่อประเมินสถานการณ์จำลองการปล่อยก๊าซ RCP 4.5 และ 8.5 ในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศไทย โดยส่วนใหญ่คาดการณ์ว่าผลผลิตข้าวในประเทศไทยจะลดลงในช่วงปี 2549-2583 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบปริมาณน้ำฝนและการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ

ในขณะที่ประชากรของประเทศไทยคาดว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปจนถึงประมาณปี 2573 แล้วจึงจะเริ่มลดลง ประมาณการจำนวนประชากรในปี 2568 2573 และ 2583 คือ 67.09 ล้านคน 67.14 ล้านคน และ 65.37 ล้านคนตามลำดับ

ดับ²

² https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Thailand_LTS1.pdf

4. สรุปการเปลี่ยนแปลงที่ถูกวัดค่าและจำลองแบบ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ที่ดินในแต่ละสถานการณ์เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทุนต่าง ๆ ที่สามารถวัดค่าได้ ไม่เพียงแต่การเปลี่ยนแปลงต่อทุนผลผลิตซึ่งรวมถึงผลผลิตข้าวและกระแสรายได้เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงในทุนธรรมชาติและทุนมนุษย์อีกด้วย ตามที่อธิบายไว้ในกรอบการทำงานของ TEEBAgriFood ผลลัพธ์ของการผลิตทางการเกษตร การแปรรูป การจัดจำหน่าย และการบริโภค สามารถเข้าใจได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงในทุนธรรมชาติ ทุนมนุษย์ ทุนทางสังคม และทุนการผลิต ผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับการสะสมทุนธรรมชาติที่ครอบคลุมในการศึกษานี้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศ ส่วนผลลัพธ์ในแง่ของการเปลี่ยนแปลงของทุนมนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพของทั้งเกษตรกรและประชาชนทั่วไป

การวิเคราะห์ TEEBAgriFood ในประเทศไทยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอันเป็นผลมาจากการขยายตัวของข้าวอินทรีย์ในปัจจุบันและนโยบายเกษตรกรรมยั่งยืน มีการประเมินผลกระทบระดับภูมิทัศน์ในแง่ของการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพในนาข้าว การปล่อยก๊าซเรือนกระจก มลพิษทางอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แบบจำลองการบริการทางชีวฟิสิกส์และระบบนิเวศต่าง ๆ เช่น แบบจำลอง DNDC (Denitrification-Decomposition) และดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-วีเนอร์ (Shannon-Wiener diversity index) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในท้องถิ่นและข้อมูลภาคสนาม เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของทุนธรรมชาติ ทุนผลผลิต ทุนมนุษย์ และทุนทางสังคม ในระยะปานกลาง วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ถูกนำมาใช้เพื่อหาค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ที่แท้จริงของแนวทางการเกษตรแบบต่าง ๆ ในระบบนิเวศเกษตรของข้าว โครงร่างทั้งหมดของวิธีการและรายละเอียดที่ใช้สำหรับแต่ละองค์ประกอบของการวิเคราะห์จะรวมอยู่ในรายงานฉบับเต็ม

ทีมวิจัยได้ทำการสำรวจครัวเรือนเกษตรกรเพื่อระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องซึ่งแตกต่างกันระหว่างเกษตรกรดั้งเดิมและเกษตรกรอินทรีย์ ตัวแปรหลักที่รวบรวมได้จากการสำรวจครัวเรือนนี้ ได้แก่ กระบวนการปลูกข้าว โครงสร้างต้นทุนการปลูกข้าว รายได้จากการผลิตข้าว มาตรการทุนทางสังคม ข้อมูลด้านประชากร และเศรษฐกิจสังคมจากแต่ละครัวเรือน ครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ถูกสำรวจเป็นตัวแทนทางสถิติของครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ที่ศึกษาทั้งหมดเป็นพื้นที่น้ำฝน ไม่มีระบบชลประทาน ด้วยเหตุนี้จึงไม่ได้ตรวจสอบผลกระทบของการใช้เทคนิคแบบเปียกสลับแห้ง (AWD: Alternative Wetting and Drying) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการศึกษานี้

4.1 การเปลี่ยนแปลงของการผลิตข้าวและรายได้

ผลกระทบโดยตรงและเห็นได้ชัดเจนที่สุดประการหนึ่งจากการปลูกข้าวอินทรีย์ต่อเกษตรกรและเศรษฐกิจไทยคือปริมาณผลผลิต รายได้ และต้นทุน เกษตรกรผู้ปลูกข้าวซึ่งเรียกได้ว่าเป็นกระดูกสันหลังของเศรษฐกิจไทยและมีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารของประเทศต้องเผชิญกับข้อจำกัดทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (ดูกล่องข้อความที่ 3)

การศึกษาของ TEEBAgriFood สร้างผลจากแบบจำลองโดยใช้แบบจำลอง DNDC เพื่อทำนายปริมาณผลผลิตข้าวภายใต้วิถีปลูกแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ในช่วงปี 2562-2578 สิ่งนี้คำนึงถึงสภาพภูมิอากาศที่คาดการณ์โดยสถานการณ์จำลองเสถียรภาพสภาพภูมิอากาศชั้นปานกลาง (RCP4.5) รวมถึงอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย ตลอดจนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงต่อบริการของระบบนิเวศตามสถานการณ์จำลองทั้งสี่แบบที่สรุปไว้ข้างต้น การคาดการณ์สภาพอากาศประจำปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 และข้อมูลปัจจุบันเกี่ยวกับเขตนิเวศวิทยาภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องและข้อมูลชุดดินจากกรมพัฒนาที่ดินได้รวมไว้ในตัวแปรแล้ว และมีการคำนึงถึงการจัดการที่ดินและน้ำ การจัดการเศษที่เหลือจากการปลูกข้าว และขีดจำกัดผลผลิตข้าวสูงสุด การเปลี่ยนแปลงในเขตเมืองที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของประชากรได้ถูกรวมไว้แบบจำลองการใช้ที่ดิน โดยวัดจากระยะทางไปถึงเขตเมืองและถนน และยังมีการประเมินและสร้างแบบจำลองตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจที่สำคัญของผลผลิตข้าว รายได้เกษตรกร และต้นทุนการผลิตอีกด้วย

บ่อยครั้ง เมื่อพิจารณาว่าการเปลี่ยนการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมมาเป็นแบบอินทรีย์นั้นเป็นไปได้ไหมและเป็นเรื่องที่ต้องการหรือไม่ มักจะเกี่ยวกับการคาดการณ์ผลผลิตข้าวภายใต้การผลิตแบบอินทรีย์ ซึ่งจะลดลงในระยะสั้นถึงระยะกลาง ความเป็นไปได้ที่ผลผลิตจะลดลงหลังใช้วิธีการปลูกแบบอินทรีย์เป็นประเด็นที่เกษตรกรที่ถูกสำรวจมีความกังวลมากที่สุด พวกเขาเกรงว่าในช่วง 1 หรือ 2 ปีแรกของการเปลี่ยนมาใช้วิธีเกษตรอินทรีย์พวกเขาจะไม่ได้รับผลผลิตใด ๆ เลย อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาในประเทศไทยระบุว่าไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป การศึกษาของกรมการข้าวแสดงให้เห็นว่าในช่วงแรกของการเปลี่ยนแปลง ผลผลิตที่ได้จะต่ำเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้ก่อนการเปลี่ยนแปลง แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาเดียวกันพบว่า หากเกษตรกรปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน หลังจากผ่านไปประมาณ 5 ปี ผลผลิตจะฟื้นคืนสู่ระดับที่ใกล้เคียงกับการผลิตแบบดั้งเดิมในพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะในจังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรได้ใช้วิธีปลูกข้าวแบบอินทรีย์มาเป็นเวลากว่า 10 ปี และผลผลิตโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างจากข้าวที่ปลูกด้วยวิธีดั้งเดิม

นาข้าวยังสร้างผลิตภัณฑ์ทุติยภูมิที่ใช้ประโยชน์ได้ เช่น ฟางข้าว อาหารป้า และสมุนไพร (ดูกล่องข้อความที่ 2) ฟางข้าวสามารถใช้ประโยชน์เป็นอาหารโคกระบือ ปรับปรุงดิน และแปรรูปเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งอาจจะได้มีการสำรวจต่อไป อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้ทำการวัดหรือประเมินมูลค่าผลผลิตจากนาข้าว นอกเหนือจากเนื้อไปจากต้นข้าว

ต้นทุนการเพาะปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์วิเคราะห์โดยข้อมูลภาคสนามที่เก็บรวบรวมจากเกษตรกรทั้งสองประเภท ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างต้นทุนของทั้งสองวิธีมีความคล้ายคลึงกัน ข้อมูลการสำรวจระบุว่าเกษตรกรแบบอินทรีย์ใช้เครื่องจักรบ่อยครั้งกว่าเกษตรกรแบบดั้งเดิมสำหรับการเพาะกล้าข้าว อย่างไรก็ตาม การปลูกข้าวแบบดั้งเดิมใช้ต้นทุนโดยรวมที่สูงกว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ โดยส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง การปลูกแบบอินทรีย์ห้ามการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งนำไปสู่การลดต้นทุนเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับการปลูกแบบดั้งเดิม ในแปลงนาที่ไม่ได้ใช้ยาฆ่าแมลง แมลงนักล่าหลายชนิดจะคอยควบคุมแมลงที่กินพืชเป็นอาหาร ซึ่งเป็นการควบคุมศัตรูพืชทางชีวภาพตามธรรมชาติในนาข้าว (Heong et al, 2017) เนื่องจากไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง ต้นทุนการปลูกข้าวอินทรีย์จึงต่ำกว่าวิธีแบบดั้งเดิมโดยเฉลี่ยประมาณ 20.83 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์

ข้อมูลจากการสำรวจยังช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปริมาณปุ๋ย (สารอาหาร NPK อันได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ที่ใช้ในนาข้าวอินทรีย์ โดยพิจารณาจากการเพิ่มมูลสัตว์และปัจจัยทางชีวภาพอื่น ๆ ลงในแปลงนา ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งหมด (NPK) ที่ป้อนให้กับนาข้าวอินทรีย์พบว่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับนาข้าวทั่วไป ซึ่งสัมพันธ์กับผลผลิตข้าวอินทรีย์ที่ลดลงเมื่อเทียบกับวิธีแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม พบว่ามีปัจจัยอื่น ๆ ที่ช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ จากการสำรวจภาคสนามพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์มักจะใช้เครื่องจักรสำหรับการลงกล้า เช่น การย้ายกล้าข้าวลงแปลงนา (นาดำ) ซึ่งแตกต่างจากการทำนาแบบดั้งเดิม เกษตรกรที่ทำนาแบบดั้งเดิมโดยส่วนใหญ่ใช้วิธีหว่านเมล็ดข้าว (นาหว่าน) แบบจำลองแสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องจักรมีผลทำให้ผลผลิตของการปลูกข้าวแบบอินทรีย์กลับมาอยู่ในระดับเดียวกับการปลูกแบบดั้งเดิม ด้วยเหตุนี้ การศึกษาของเราจึงไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลผลิตจากแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงดั้งเดิม

นอกจากนี้ การเปลี่ยนจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมไปเป็นการปลูกข้าวแบบอินทรีย์จำเป็นต้องมีการจัดการที่ดินในปีแรก การจัดการที่ดินส่วนใหญ่คือการทำแนวกันเขตพื้นที่ (buffer) ทางกายภาพเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีที่ตกค้างหรือจากภายนอกเข้าสู่แปลงเกษตรอินทรีย์ ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 114.58 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ในปีแรกที่มีการเปลี่ยนจากการปลูกแบบดั้งเดิมเป็นการปลูกแบบอินทรีย์

มาตรการทั้งหมดนี้ได้รับการวิเคราะห์ควบคู่กับแบบจำลองสถานการณ์เพื่อระบุผลกระทบของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 5 ด้านล่าง

4.2 ผลกระทบภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม – การเปลี่ยนแปลงของคลังทุนธรรมชาติ

สำหรับทุนธรรมชาติ การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์

ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง

นาข้าวเป็นที่อยู่อาศัยของความหลากหลายทางชีวภาพในระดับสูง การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่สัตว์ขาปล้องในนาข้าว เช่น แมลงและแมงมุม เนื่องจากพวกมันมีผลกระทบอย่างมากต่อกระบวนการผลิตข้าว ความสามารถและหน้าที่ในการควบคุมศัตรูพืชสามารถเชื่อมโยงได้โดยตรงกับผลผลิต แตกต่างจากกรณีของสัตว์อื่นและสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลา กบ ฯลฯ ซึ่งไม่สามารถเชื่อมโยงได้อย่างชัดเจนว่าเป็นตัวแปรของผลผลิตข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์

ตามที่ระบุไว้ข้างต้น นาข้าวเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงหลายชนิด รวมทั้งสัตว์กินพืช ตัวห้ำ แมลงผสมเกสร ตัวเบียน และอื่น ๆ ต้นข้าวมีความอ่อนไหวต่อแมลงกินพืชหลายชนิด สัตว์กินเนื้อที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น แมงมุม และแตน ใช้ระบบนิเวศของข้าวเป็นพื้นที่ในการล่า คอยควบคุมแมลงที่กินพืชเป็นอาหาร มีประโยชน์ในการลดความเสียหายต่อต้นข้าว บริการของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพได้รับผลกระทบโดยตรงจากการใช้ยาฆ่าแมลง การใช้สารกำจัดศัตรูพืชไม่เพียงกำจัดสัตว์กินพืชเท่านั้น แต่ยังรวมถึงแมลงนักล่าที่ควบคุมศัตรูพืชด้วย ดังนั้น การทำนาแบบอินทรีย์และแบบดั้งเดิมจึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพ ชีวภาพ และเคมีของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้บริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ซึ่งส่งผลต่อประโยชน์และต้นทุนของการทำนา

การประเมิน TEEBAgriFood วิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามของแมลงร่วมกับข้อมูลจากการศึกษาที่มีอยู่เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงในระบบข้าวอินทรีย์และระบบข้าวทั่วไป แบบจำลองถูกนำมาใช้เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของดัชนีความหลากหลายของแซนนอน-วินเนอร์ อันเป็นผลมาจากการนำวิธีปฏิบัติที่แตกต่างกันมาใช้ในการปลูกข้าว มีการสุ่มใช้แบบจำลองทำนายดัชนีความหลากหลายของแซนนอน-วินเนอร์เพื่อประเมินการตอบสนองของความหลากหลายทางชีวภาพในนาข้าว โดยพิจารณาจากการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ตลอดจนวิธีปฏิบัติที่ใช้ในการปลูกข้าวที่แตกต่างกัน ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของวิธีปลูกข้าวแบบดั้งเดิมอยู่ที่ประมาณ -0.2 ในขณะที่ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของการวิธีปลูกข้าวแบบอินทรีย์อยู่ที่ประมาณ 0.2 ผลลัพธ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าภูมิทัศน์ข้าวแบบดั้งเดิมมีความหลากหลายทางชีวภาพน้อยกว่าภูมิทัศน์ข้าวแบบอินทรีย์ในแง่ของแมลงที่มีความอุดมสมบูรณ์และหลากหลาย การวิเคราะห์สถานการณ์จำลองยังเชื่อมโยงความแปรปรวนของแมลงกับการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการผลิตข้าวตามที่รายงานไว้ในบทที่ 5 ด้านล่างอีกด้วย

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

นาข้าวเป็นแหล่งที่สำคัญในการกักเก็บและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งในระหว่างการเพาะปลูกมี 2 สาเหตุสำคัญที่เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ การปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากการหมักอินทรีย์วัตถุในนา และการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใส่ปุ๋ย และช่วงหลังเก็บเกี่ยวซึ่งส่วนใหญ่มาจากการเผาตอซังข้าว

การศึกษานี้ประเมินการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CH₄ และ N₂O) และปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดิน (SOC) จากวิธีปลูกข้าวตามมาตรฐานสองวิธี (แบบอินทรีย์และแบบดั้งเดิม) โดยใช้แบบจำลอง Denitrification-Decomposition (DNDC) มีตัวแปรตามที่อธิบายไว้ข้างต้น เนื่องจากพื้นที่ที่ศึกษาไม่มีระบบชลประทาน³ จึงไม่ได้มีการตรวจสอบวิธีการลดการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างวิธีการแบบเปียกสลับแห้ง (AWD: Alternative Wetting and Drying) ซึ่งแบบจำลอง DNDC ไม่ครอบคลุมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จะปล่อยออกมาจากการเผาไหม้หลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้น การปล่อยก๊าซเหล่านี้จึงถูกประเมินโดยใช้วิธีการที่เสนอโดย Junpen, et al. (2018)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยจากการเผาฟางข้าวในการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมเท่ากับ 0.19 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเฮกตาร์ต่อปี⁴ ซึ่งสังเกตได้จากการศึกษาก่อนหน้านี้ (Junpen, et al, 2018) มีเพียงประมาณร้อยละ 21 ของพื้นที่ ที่มีการเผาเศษตอฟางข้าวที่เหลืออยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยหลังการเก็บเกี่ยว เมื่อเทียบกับการผลิตข้าวอินทรีย์ที่มีข้อห้ามในเรื่องของการเผา จึงส่งผลให้การผลิตข้าวอินทรีย์ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาตอฟางข้าว

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยมลพิษจากขั้นตอนการเพาะปลูก การปลูกแบบอินทรีย์จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาสูงกว่าการปลูกแบบดั้งเดิมเล็กน้อย กล่าวคือ เราพบว่า การปลูกข้าวแบบดั้งเดิมปล่อยปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาเฉลี่ย 14.59 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อเฮกตาร์ต่อปี ในขณะที่การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ปล่อยเฉลี่ยอยู่ที่ 15.54 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อเฮกตาร์ต่อปี⁵ ในแง่ของการกักเก็บคาร์บอน จากการศึกษาพบว่า การปลูกแบบอินทรีย์ช่วยเพิ่มปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดินได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกแบบดั้งเดิม ดังนั้นปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดินโดยเฉลี่ยที่เกิดจากการปลูกข้าวแบบอินทรีย์คือ 42.46 ตันของคาร์บอนต่อเฮกตาร์ต่อปี ในขณะที่การปลูกแบบดั้งเดิมจะอยู่ที่ 38 ตันของคาร์บอนต่อเฮกตาร์ต่อปี

เมื่อรวมแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการกักเก็บก๊าซทั้งสามแหล่งเข้าด้วยกัน การปลูกข้าวแบบอินทรีย์จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม มาตรการทั้งหมดนี้ได้รับการ

³ แปลงนาส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่สามารถเข้าถึงระบบชลประทานได้ จึงต้องอาศัยน้ำฝนตามฤดูกาล นาข้าวมักถูกน้ำท่วมอย่างต่อเนื่องในระหว่างการทำนาปลูก ดังนั้น แบบจำลอง DNDC สันนิษฐานไว้ว่านาข้าว 100 เปอร์เซ็นต์ถูกน้ำท่วมอย่างต่อเนื่อง

⁴ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาตอซังข้าวคำนวณตามหลักเกณฑ์ IPCC ปี พ.ศ. 2549 บทที่ 2 สำหรับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติ ซึ่งไม่รวม CO₂ ไว้ในการคำนวณ (Eggleston, H. S., et al., 2006)

⁵ สิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนาข้าวในการศึกษานี้มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลการสังเกตการณ์ภาคสนามอื่น ๆ ที่รายงานในประเทศไทย (Pengthamkeerati et al., 2011) อย่างไรก็ตาม เมื่อนำไปใช้กับระดับประเทศ สิ่งเหล่านี้อาจบ่งบอกเป็นนัยว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกข้าวในสูงกว่าปริมาณทั้งหมดที่รายงานใน Biennial Update Report (BUR3) ฉบับที่ 3 ของประเทศไทย วิธีการประเมินและปัจจัย GWP สำหรับก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์นั้นแตกต่างกัน ในรายงาน BUR3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเป็นไปตามแนวทาง IPCC ปี 2549 และปัจจัยการปล่อยก๊าซมีเทนและ GWP ยังคงตามค่าเริ่มต้นจากรายงานการประเมินครั้งที่สี่ของ IPCC (AR4) การปล่อยมลพิษในรายงานนี้สร้างโดยแบบจำลองซึ่งจำลองสถานการณ์การปล่อยมลพิษโดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศรายวัน

วิเคราะห์สถานการณ์จำลองในระดับภูมิทัศน์ เพื่อระบุผลกระทบของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 5

4.3 ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพ – การเปลี่ยนแปลงในทุนมนุษย์

ในส่วนของทุนมนุษย์ ได้มีการสำรวจผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากพิษของยาฆ่าแมลงและมลพิษทางอากาศจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์

แม้ว่าสารกำจัดศัตรูพืชจะถูกห้ามใช้ในการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ แต่สารกำจัดศัตรูพืชมักถูกใช้ในการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมโดยทั่วไป การประเมิน TEEBAgriFood ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม ผลลัพธ์ยืนยันว่าความเสี่ยงที่จะเจ็บป่วยเนื่องจากพิษของยาฆ่าแมลงที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวด้วยวิธีแบบดั้งเดิมจะต้องเผชิญนั้นสูงกว่าเกษตรกรแบบอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลโดยเฉลี่ยต่อรายอันเนื่องมาจากพิษของยาฆ่าแมลงจากการสำรวจคือ 13 เหรียญสหรัฐต่อฤดูกาลเพาะปลูก โดยรวมทั้งหมดแล้วอยู่ที่ประมาณ 1.17 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปีสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิม

ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นถือเป็นผลกระทบต่อสุขภาพขั้นต่ำที่สามารถสังเกตเห็นได้และน่าเชื่อถือ โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการรักษาที่มองเห็น อย่างไรก็ตาม ผลกระทบระยะยาวของยาฆ่าแมลงที่อาจก่อให้เกิดโรคเรื้อรังที่ส่งผลต่ออวัยวะภายใน เช่น ตับและระบบประสาท ซึ่งส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยร้ายแรงหรือเสียชีวิตนั้น ไม่สามารถระบุได้จากข้อมูลค่ารักษาพยาบาลเพียงเล็กน้อย ดังนั้น เพื่อให้ครอบคลุมถึงผลกระทบที่มองไม่เห็นและผลกระทบระยะยาวจากสารกำจัดศัตรูพืช ทีมวิจัยได้ใช้วิธีการทดลองเพื่อหาค่าของการลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตอันเกิดจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืชโดยตรงจากความชอบของเกษตรกร การตอบสนองของเกษตรกรในการสำรวจแบบทางเลือกได้รับการประเมินโดยใช้แนวคิดแบบมูลค่าชีวิตเชิงสถิติ (VSL: Value of Statistical Life) เพื่อระบุต้นทุนส่วนเพิ่มของการเพิ่มความปลอดภัยหรือลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ประมาณ 251.67 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ ผลที่ได้ถูกใช้สำหรับการประเมินสถานการณ์จำลองตามที่รายงานไว้ในบทที่ 5

ประการที่สอง ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก (อนุภาคในอากาศที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 มม. หรือ PM2.5) ถูกวัดปริมาณโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นละอองในอากาศและความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเนื่องจากโรคหัวใจและหลอดเลือด ทางเดินหายใจ มะเร็งปอด และการเสียชีวิตทุกสาเหตุ ซึ่งวิธีการที่เสนอโดย Junpen et al (2018) ช่วยให้ทีมวิจัยสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของผลกระทบด้านสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ข้อมูลเกี่ยวกับการเติบโตของประชากรรวมอยู่ในการสร้างแบบจำลองผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับ PM2.5 การประเมินมูลค่าเป็นไปตามแนวทางทุนมนุษย์ที่ได้รับการแก้ไข (AHC: Amended Human Capital) ซึ่งประเมินต้นทุนในแง่ของการสูญเสียประสิทธิภาพการผลิตของสังคม ซึ่งสะท้อนถึงการขาดงานของบุคคล ปรับด้วยผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัว ขึ้นอยู่กับผลกระทบด้านสุขภาพภายใต้การวิเคราะห์ ซึ่งแนวทาง AHC

มักใช้ในการประเมินการสูญเสียทุนมนุษย์ที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ โดยถือว่าทุนมนุษย์เป็นทุนที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมทั้งหมด มูลค่าทางเศรษฐกิจของการสูญเสียทุนมนุษย์ได้รับการประเมินโดยการประมาณผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่สัมผัสกับมลพิษโดยรอบ ในการศึกษาี้ การคำนวณผลกระทบต่อสุขภาพของ PM2.5 จากการเผาฟางข้าวเพื่อประเมินผลกระทบภายนอกในเชิงลบต่อสังคม ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจากความเสี่ยงในการสัมผัส PM2.5 ที่เกิดจากการเผาฟางข้าวในปี 2562 คำนวณได้ที่ 17.3 เหยียดสหรัฐต่อเฮกตาร์ ต้นทุนภายนอกของผลกระทบต่อสุขภาพจะต้องนำมาเป็นการประเมินขั้นต่ำของต้นทุนทางสังคมของการผลิตข้าวแบบดั้งเดิม และตระหนักได้ว่าเป็นผลประโยชน์จากการลดผลกระทบต่อสุขภาพของการเปลี่ยนจากระบบผลิตข้าวแบบดั้งเดิมมาเป็นระบบอินทรีย์

4.4 ผลกระทบภายนอกทางสังคม – การเปลี่ยนแปลงของทุนทางสังคม

การศึกษานี้ได้ประเมินความแตกต่างของทุนทางสังคมระหว่างเกษตรกรที่ใช้วิธีการแบบดั้งเดิมและเกษตรกรอินทรีย์ มีการสำรวจการเปลี่ยนแปลงของทุนทางสังคมผ่านการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของผลการสำรวจครัวเรือนที่อธิบายไว้ข้างต้น เพื่อทำความเข้าใจถึงผลกระทบที่การปลูกข้าวทั้งสองแบบอาจส่งเสริมกัน ในแง่ของความร่วมมือและการทำงานร่วมกันของเกษตรกร และทำความเข้าใจว่าสิ่งนี้ส่งผลต่อความแตกต่างในเรื่องระดับความไว้วางใจ การแบ่งปันความรู้ และพฤติกรรมเอื้อสังคมของเกษตรกรและชุมชนของเกษตรกร

ผลจากการสำรวจครัวเรือนชี้ให้เห็นถึงทุนทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ดีกว่าเกษตรกรแบบดั้งเดิม เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์รายงานว่ามีส่วนร่วมทางสังคมมากกว่าเกษตรกรแบบดั้งเดิมโดยเฉพาะในงานอาสาสมัคร พฤติกรรมเอื้อสังคมของพวกเขาอาจอธิบายได้จากอัตราการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มที่สูงขึ้น เมื่อเทียบกับเกษตรกรแบบดั้งเดิมสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามทั้งชายและหญิง

การศึกษายังได้ประเมินว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ทำให้เกิดความแตกต่างในบทบาททางเพศในชุมชนหรือไม่ ซึ่งพบว่าเกษตรกรแบบอินทรีย์เพศหญิงทำงานเคียงบ่าเคียงไหล่กับเกษตรกรเพศชายสำหรับชุมชนและกิจกรรมกลุ่มของเกษตรกร ในขณะที่เราไม่สามารถเห็นรูปแบบนี้อย่างชัดเจนสำหรับเกษตรกรแบบดั้งเดิม เนื่องจากการออกแบบการศึกษาของเราสร้างผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับทุนทางสังคม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงไม่สามารถนำมาพิจารณาในแง่ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ที่ดินสำหรับการวิเคราะห์สถานการณ์จำลองได้

4.5 อื่น ๆ - รายจ่ายของรัฐบาล

ประเทศไทยได้ดำเนินการตามข้อริเริ่มและนโยบายข้าวเพื่อจูงใจให้เกษตรกรหันมาทำการเกษตรแบบยั่งยืนมากขึ้นตั้งแต่ปี 2560 ภายใต้นโยบายประเทศไทย 4.0 การทำนาข้าวอินทรีย์ล้านไร่เป็นหนึ่งในข้อริเริ่มหลักในการชักชวนให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิมเปลี่ยนมาทำเกษตรอินทรีย์ วัตถุประสงค์หลักของโครงการนี้ก็เพื่อส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ตามมาตรฐานข้าวอินทรีย์ของกรมการข้าว และเพิ่มพื้นที่ที่

เหมาะสมในการผลิตข้าวอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติตามใบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ Organic Thailand โดยเกษตรกรที่ผ่านการรับรองจะได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนเป็นจำนวน 2,000 – 4,000 บาทต่อไร่ต่อปีเป็นเวลา 3 ปี นอกจากนี้รัฐบาลยังลงทุนในบริการส่งเสริมการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาข้าว และสนับสนุนโครงการแปรรูปข้าวอินทรีย์ และรัฐบาลยังสร้างโอกาสในการสนับสนุนการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้กับเกษตรกรอินทรีย์ มีธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ซึ่งส่วนหนึ่งถือหุ้นโดยกระทรวงการคลัง ทำหน้าที่ให้บริการเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ที่ผ่านการรับรอง

5. การประเมินค่าและการวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง

มาตรการที่สามารถวัดปริมาณได้ ซึ่งรวมไปถึงผลผลิตข้าวต่อรายได้ ต้นทุนการปลูกข้าว ความหลากหลายทางชีวภาพ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และผลกระทบต่อสุขภาพ ได้ถูกวัดมูลค่าให้อยู่ในรูปตัวเงินสำหรับการใช้ในการคำนวณหาผลประโยชน์สัมพัทธ์และต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานการณ์ เพื่อระบุถึงผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์

ในการประเมินผลกระทบทั้งหมดร่วมกันในรูปของมูลค่าเงิน จะใช้ตัวแทนทางการเงินที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 1 สำหรับมูลค่าการผลิตข้าวจะใช้ราคาเฉลี่ยของข้าวขาวตั้งแต่ปี 2535 ถึง 2563 เฉลี่ย 328 เหรียญสหรัฐต่อตัน (Bank of Thailand, 2020) ความแตกต่างของต้นทุนระหว่างข้าวธรรมดากับข้าวอินทรีย์ได้รับการพัฒนาขึ้นจากผลการสำรวจครัวเรือน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้นทุนการเพาะปลูกของข้าวแบบดั้งเดิมสูงกว่าต้นทุนของการปลูกข้าวอินทรีย์ประมาณ 20.83 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ต่อปีเนื่องจากค่าปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงมีการปรับตัว ซึ่งในการปลูกข้าวอินทรีย์มีข้อห้ามการใช้สารดังกล่าวทำให้ต้นทุนไม่ได้รับผลกระทบ เกษตรกรแบบดั้งเดิมมีการใช้จ่ายสำหรับการซื้อยาฆ่าแมลงและปุ๋ยเคมีโดยเฉลี่ยประมาณ 16.67 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ และ 4.16 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ เงินที่ใช้ในการซื้อยาฆ่าแมลงเพื่อกำจัดศัตรูพืชถูกใช้เป็นตัวแทนของมูลค่าของแมลงที่มีประโยชน์หรือประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากการทำเกษตรอินทรีย์

การวิเคราะห์ข้างต้นไม่ได้คำนึงถึงต้นทุนของการเปลี่ยนจากการผลิตแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์ ซึ่งจำเป็นต้องมีการสร้างแนวกันทางกายภาพและหยุดการใช้สารเคมีเป็นระยะเวลาอย่างน้อยสามปีเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการปนเปื้อนของสารเคมีตกค้างหรือสารเคมีจากภายนอกเข้าสู่แปลงเกษตรอินทรีย์ จากการสำรวจครัวเรือน ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนผ่านโดยเฉลี่ยสำหรับการเตรียมที่ดินดังกล่าวอยู่ที่ประมาณ 114.58 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์สำหรับปีแรกของการเปลี่ยนจากการปลูกแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์

มูลค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคำนวณจากราคาเฉลี่ยของคาร์บอนเครดิตระหว่างปี 2559-2563 ที่รายงานโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (Thailand Greenhouse Gas Management Organization) (2020) อยู่ที่ 1.67 เหรียญสหรัฐต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โปรดสังเกตว่าราคา

ดังกล่าวเป็นการวัดค่าในรูปตัวเงินขั้นต่ำตามราคาตลาดไทยในปัจจุบัน⁶ ในขณะที่ราคาคาร์บอนเฉลี่ยของตลาดสากลอยู่ที่ประมาณ 3-5 เหรียญสหรัฐต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Zhongming, Zhu, et al., 2021)

ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากการได้รับ PM2.5 ถูกประเมินตามแนวทางของ AHC ซึ่งวัดการสูญเสียผลิตภาพของมนุษย์ซึ่งปรับเข้ากับผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อหัวของจังหวัด และสุดท้ายมูลค่าชีวิตเชิงสถิติ (VSL) ของการลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่คำนวณได้จากวิธีการทดลองแบบทางเลือก ได้ถูกนำมาใช้เพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพเนื่องจากการไม่มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวอินทรีย์ มูลค่า VSL อยู่ที่ 251.67 เหรียญสหรัฐฯ ต่อเฮกตาร์ของข้าวอินทรีย์ต่อปี

ตารางที่ 1 ตัวแทนการเงิน (Monetary Proxies) ต่อหน่วยการวัด

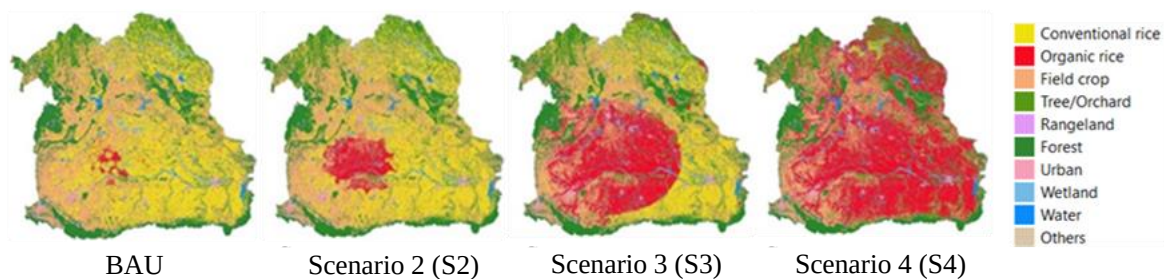
การวัด (Measure)	มิติ (Dimension)	ตัวแทนการเงิน (Monetary proxy)	หน่วย (Unit)	มูลค่า USD (Value USD)
การผลิตข้าว	ด้านการเงิน	ราคา	\$/ตัน	328
ประโยชน์ของการประหยัดต้นทุน	ด้านการเงิน	ค่าปุ๋ยเคมี	\$/เฮกตาร์	4.16
แมลงที่ให้ประโยชน์	ด้านการเงิน	ค่ายาฆ่าแมลง	\$/เฮกตาร์	16.67
ค่าปรับที่ดิน	ด้านการเงิน	ค่าใช้จ่าย	\$/เฮกตาร์	114.58
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ด้านธรรมชาติ	ราคาคาร์บอน	\$/ตัน CO2 เทียบเท่า	1.67
ค่าดูแลสุขภาพจาก PM2.5	ด้านสุขภาพ	ต้นทุนสุขภาพจาก แนวทาง AHC	\$/ปี	จากการ คำนวณ
การลดความเสี่ยงในการเสียชีวิตจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืช	ด้านสุขภาพ	วิธีทดลองทางเลือก	\$/เฮกตาร์	251.67

ผลกระทบต่อเหล่านี้จะถูกบันทึกปีต่อปีโดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การปลูกจากแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์จำลอง ทั้ง BAU, S2, S3 และ S4 มูลค่าเหล่านี้จะถูกแปลงเป็นมูลค่า

⁶ ไม่มีตลาดกลางสำหรับซื้อและขายคาร์บอนในประเทศไทย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO: Thai Greenhouse Management Organization) ได้จัดทำโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER: Thailand Voluntary Emissions Reductions) ซึ่งรับรองและขึ้นทะเบียนโครงการที่สามารถลดคาร์บอนได้ คาร์บอนเครดิตที่ผ่านการรับรอง T-VER สามารถซื้อและขายได้ "ผ่านเคาน์เตอร์" เช่น ระหว่างเจ้าของผู้จดทะเบียนลดการปล่อยคาร์บอน (บริษัท ก) กับผู้ที่ต้องการซื้อ/ชดเชยผลประโยชน์ดังกล่าว (บริษัท ข) และเนื่องจากสภาพคล่องในตลาดนี้จำกัด ราคาคาร์บอนในประเทศไทยปัจจุบันนี้จึงอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับราคาคาร์บอนในตลาดต่างประเทศ

ปัจจุบันสุทธิ (NPV: Net Present Value) โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 5 สำหรับการวิเคราะห์โครงการสาธารณะ ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ค่า NPV แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าสะสมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นภายใน 17 ปี อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่ดินในสถานการณ์จำลองที่ 2, 3 และ 4 เมื่อเทียบกับสถานการณ์จำลองแบบ BAU ผลประโยชน์และต้นทุนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลองแบบ BAU ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อวัดและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่คาดการณ์ไว้ในสถานการณ์จำลองที่ 2 สถานการณ์จำลองที่ 3 และสถานการณ์จำลองที่ 4 ผลลัพธ์ที่ได้เผยให้เห็นการประเมินมูลค่าขั้นต่ำโดยประมาณของผลประโยชน์สุทธิและต้นทุนที่เกิดขึ้นหลังเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์ภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2, 3 และ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์แบบ BAU รูปที่ 7 แสดงขอบเขตสูงสุดของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์ภายในปี 2578 โดยพื้นที่ข้าวอินทรีย์คือ 173,027 เฮกตาร์ 640,000 เฮกตาร์ 2,400,000 เฮกตาร์ และ 5,120,000 เฮกตาร์ภายใต้ BAU, S2, S3 และ S4 ตามลำดับ

รูปที่ 7 การขยายตัวของข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์จำลอง ในปี 2578



5.1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง

ตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น เพื่อระบุผลกระทบทางตรงและทางอ้อมจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์ของแต่ละสถานการณ์เมื่อเทียบกับ BAU ได้รับการสำรวจในสามมิติโดยใช้ตัวแทนทางการเงิน (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ประการแรกรายได้ทางตรงและต้นทุนของมิตการผลิตข้าว ประกอบไปด้วย มูลค่าผลผลิตข้าว (ปริมาณผลผลิต) ต้นทุนการเพาะปลูก และต้นทุนการเตรียมที่ดิน ประการที่สอง มิติภายนอกด้านสุขภาพของมนุษย์ ประกอบไปด้วย ต้นทุนด้านสุขภาพจากการสัมผัส PM2.5 และยาฆ่าแมลง ประการที่สาม มิติภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในช่วงปี 2562 ถึง 2578 สถานการณ์จำลองแบบ BAU คาดไว้ว่าจะได้ผลผลิตข้าว 262 ล้านตัน ซึ่งสูงกว่าในสถานการณ์จำลอง S4 ที่คาดว่าจะได้ผลผลิต 259 ล้านตัน ที่ได้ผลเช่นนี้เนื่องมาจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์เล็กน้อย โดยเฉลี่ย 2.33 ตันต่อเฮกตาร์และ 2.27 ตันต่อเฮกตาร์ตามลำดับ หรือต่างกันประมาณ 0.06 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ผลผลิตจะแตกต่างกันไปตามปัจจัยด้าน

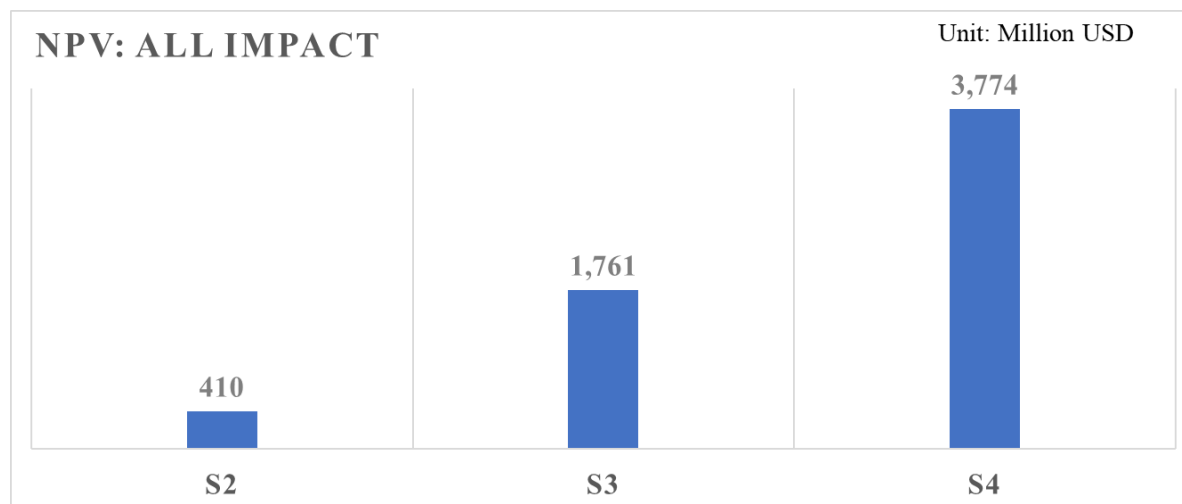
สภาพอากาศตลอดจนแนวทางในการใช้ที่ดิน ส่งผลให้ผลผลิตข้าวในปี พ.ศ. 2573 คาดว่าจะอยู่ในระดับต่ำ สำหรับสถานการณ์จำลองที่ 4 เมื่อเทียบกับสถานการณ์จำลองอื่นและเมื่อเทียบกับปีอื่น ๆ อันเป็นผลมาจากการผันตุน้ำในปีก่อน อย่างไรก็ตาม ในอีก 5 ปีต่อมา คาดว่าสถานการณ์จำลองที่ 4 จะให้ผลผลิตมากกว่าสถานการณ์จำลองแบบ BAU ในปี 2578

อย่างไรก็ตาม ความกังวลด้านสุขภาพจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการสัมผัสกับ PM 2.5 จากการเผาตอซังข้าวเป็นผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อสุขภาพที่สำคัญของการผลิตข้าวแบบดั้งเดิม ยิ่งไปกว่านั้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมอาจสูงกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ เนื่องจากความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในดินต่ำกว่าและมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต่อเนื่องจากการเผาหลังการเก็บเกี่ยว ผลกระทบเหล่านี้ถูกคำนวณมูลค่าสะสมตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ให้เป็นมูลค่าปัจจุบันในแต่ละสถานการณ์จำลอง ผลกระทบจากการขยายตัวของข้าวอินทรีย์ถูกคำนวณเป็นมูลค่าที่แสดงไว้ด้านล่างโดยอิงจากการประเมินความแตกต่างในมูลค่าปัจจุบันสุทธิของต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากแต่ละสถานการณ์จำลองเมื่อเปรียบเทียบกับ BAU

มูลค่าโดยรวม: ผลกระทบของการขยายการผลิตข้าวอินทรีย์

จากการประเมินโดยพิจารณาทั้ง 3 มิติ ได้ผลลัพธ์โดยรวมคือ ยิ่งพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มีมากขึ้นเท่าไร ก็ยิ่งมีคุณประโยชน์มากขึ้นเท่านั้น โดยสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ได้ให้ผลประโยชน์โดยรวมสูงสุดของการผลิตข้าวซึ่งคิดเป็นมูลค่าสะสมเพิ่มเติมทั้งหมด 3,774 ล้านเหรียญสหรัฐที่สร้างขึ้นมาตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 อันเป็นผลมาจากการขยายตัวของพื้นที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์อย่างกว้างขวางตามภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงนี้ ตามมาด้วยสถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) ซึ่งสร้างรายได้ 1,761 ล้านเหรียญสหรัฐ และ 410 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ BAU ดังแสดงในรูปที่ 8 ผลประโยชน์ของมูลค่าในอนาคตเหล่านี้แสดงไว้ที่นี่ในส่วนของการรวมทั้งหมด โดยกลุ่มต่าง ๆ จะได้รับผลประโยชน์ รวมถึงเกษตรกร (เช่น ประโยชน์จากความเสี่ยงที่ลดลง) และประชาชน (เช่น ประโยชน์จากต้นทุนในการรักษาสุขภาพที่ลดลง) ประชาคมระหว่างประเทศ (เช่น ประโยชน์จากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง)

รูปที่ 8 กำไรสะสมสุทธิจากการขยายพื้นที่เกษตรอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU

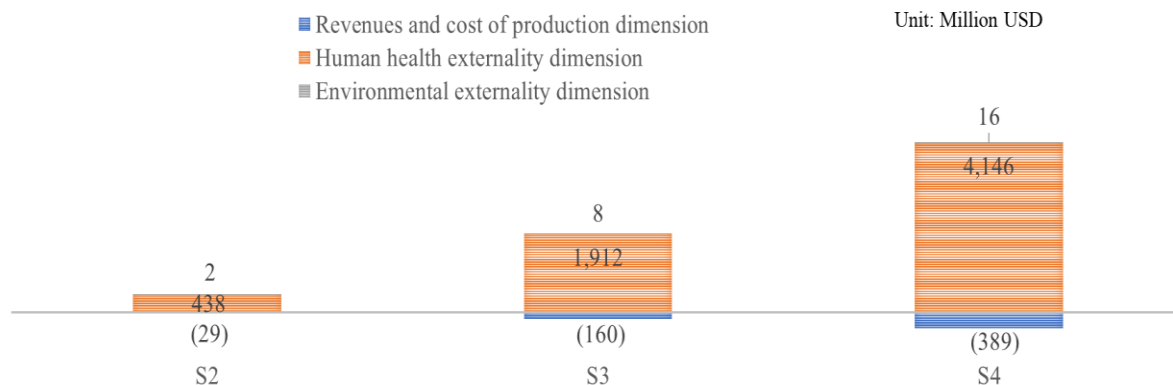


หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าที่ถูกวัดแบบสะสมในช่วงปี 2562-2578 และแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิด้วยอัตราคิดลด 5%

หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ

ข้อมูลด้านล่างแสดงมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์และต้นทุนสะสมทั้งหมดตามมิติภายใต้การขยายพื้นที่ข้าวอินทรีย์ของสถานการณ์จำลองที่ 2 สถานการณ์จำลองที่ 3 และสถานการณ์จำลองที่ 4 เทียบกับ BAU มิติที่ครอบคลุม ได้แก่ ผลกระทบภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพของมนุษย์ และรายได้และต้นทุนของการผลิตข้าว ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 8 ก ตัวเลขดังกล่าวแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ภายใต้สถานการณ์จำลองเหล่านี้เมื่อเทียบกับ BAU ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและมิติด้านสุขภาพของมนุษย์ ผลประโยชน์สุทธิด้านสุขภาพของมนุษย์เป็นผลประโยชน์ที่ใหญ่ที่สุดในทุกสถานการณ์จำลอง มีมูลค่าตั้งแต่ 438 ล้านดอลลาร์สหรัฐในสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) ถึง 4,146 ล้านดอลลาร์สหรัฐในสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ยังก่อให้เกิดประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อมคิดเป็นมูลค่าระหว่าง 2 ล้านเหรียญสหรัฐในสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) ถึง 16 ล้านเหรียญสหรัฐในสถานการณ์ที่ 4 (S4) ในทางกลับกันการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดการขาดทุนสุทธิ (หรือต้นทุน) ของรายได้และต้นทุนของการผลิตข้าว การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ตามสถานการณ์จำลองที่ 2 สถานการณ์จำลองที่ 3 และสถานการณ์จำลองที่ 4 เมื่อเทียบกับ BAU ทำให้เกิดผลขาดทุนสุทธิในมิตินี้ตั้งแต่ 29 ล้านเหรียญสหรัฐ (S2) ถึง 389 ล้านเหรียญสหรัฐ (S4) ข้อมูลที่ให้ไว้ในรูปที่ 8 และ 8 ก นำเสนอภาพรวมของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2 สถานการณ์จำลองที่ 3 และสถานการณ์จำลองที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับ BAU ในเรื่องผลกระทบโดยรวมและในแต่ละมิติตามลำดับเพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ได้ดีขึ้นและระบุถึงสิ่งที่ต้องแลกภายใต้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันต่อไปจะเป็นการนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ เทียบกับ BAU ในแต่ละมิติ

รูปที่ 8ก ผลประโยชน์และต้นทุนสะสมรวมของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละมิติตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เปรียบเทียบกับ BAU



หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของมูลค่า เป็นการวัดแบบสะสมในช่วงปี 2562-2578 และแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิด้วยอัตราคิดลด 5%
หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ

มูลค่าในมิติการผลิต: รายได้และต้นทุนการผลิตข้าว

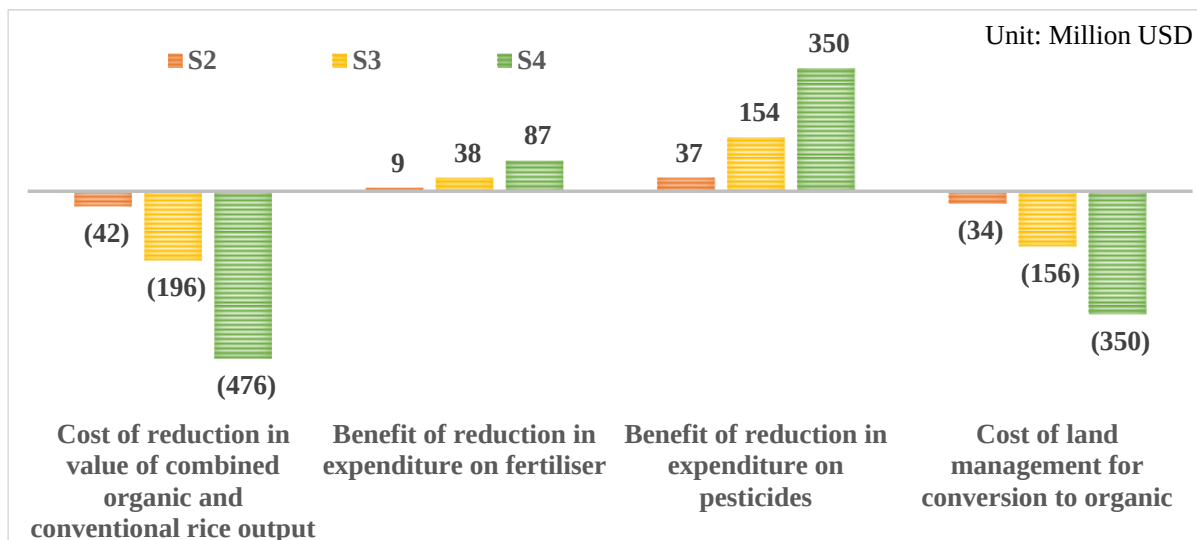
มิตินี้ประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลผลิตข้าวอินทรีย์และข้าวธรรมดารวมกัน (ประโยชน์ต่อการดำรงชีพและการผลิตอาหาร) ต้นทุนการเพาะปลูกซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ตลอดจนต้นทุนการจัดการที่ดินเพื่อเปลี่ยนจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์

สำหรับรายได้สุทธิจากนาข้าว ในช่วงปี 2562-2578 สถานการณ์ BAU คาดไว้ว่าจะสร้างรายได้รวมประมาณ 5.7 หมื่นล้านเหรียญสหรัฐ ในมูลค่าปัจจุบันสุทธิโดยใช้อัตราคิดลด 5% รูปที่ 9 แสดงรายละเอียดของรายได้และต้นทุนการผลิตของแต่ละสถานการณ์เปรียบเทียบกับ BAU

ตามที่ระบุไว้ในส่วนที่แล้ว การศึกษานี้คาดการณ์ว่าจะมีการสูญเสียเพียงเล็กน้อยในช่วงระยะเวลา 17 ปีในแง่ของปริมาณผลผลิตข้าว ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้สถานการณ์จำลองทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับ BAU เมื่อประเมินมูลค่าในรูปตัวเงิน การสูญเสียผลผลิตในช่วงเวลานี้ถือเป็นการสูญเสียสะสมประมาณ 476 ล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2578 ในสถานการณ์จำลองที่สี่ (S4) เมื่อเทียบกับ BAU นอกจากนี้ ต้นทุนของการปรับเปลี่ยนที่ดินให้เป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์คาดว่าจะสูงมาก ยิ่งเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวธรรมดาเป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์มากขึ้นเท่าไร ก็ยังมีต้นทุนสะสมสูงขึ้นเท่านั้น สถานการณ์จำลองที่ 4 ซึ่งมีการแปลงที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์มากที่สุด ได้คาดการณ์ต้นทุนในการแปลงที่ดินสะสมไว้สูงสุด ประมาณ 350 ล้านดอลลาร์สหรัฐสำหรับปี 2562-2578 ในมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

อย่างไรก็ตามการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ก่อให้เกิดผลตอบแทนเชิงบวกแก่เกษตรกรในแง่ของการลดต้นทุนการเพาะปลูก อันได้แก่การลดค่าใช้จ่ายด้านยาฆ่าแมลง (350 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) และปุ๋ยเคมี (87 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) ในสถานการณ์จำลองที่ 4

รูปที่ 9 มิติการผลิต: ต้นทุนสะสมและผลประโยชน์ทั้งหมดตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU

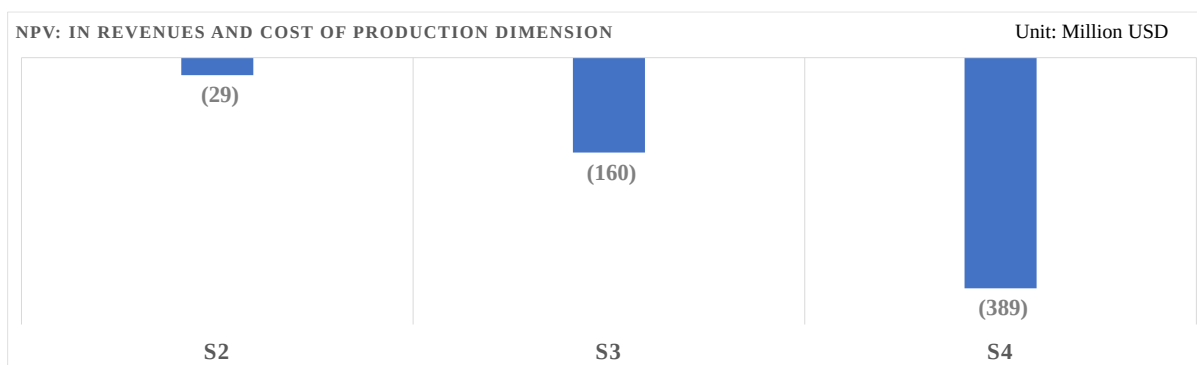


หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงจำนวนลบ

ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิในอัตราคิดลด 5%

เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าผลผลิตข้าวและต้นทุนการเพาะปลูกรวมกัน (ดังแสดงในรูปที่ 10) พบว่าตลอดระยะเวลาที่ประเมิน การขยายตัวของข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์ไว้จะก่อให้เกิดการขาดทุนในมิตินี้ การประหยัดต้นทุนจากการปลูกข้าวอินทรีย์ไม่สามารถชดเชยผลผลิตต่อรายได้ที่สูญเสียไปได้ทั้งหมด ดังนั้น สถานการณ์จำลองที่ 4 จึงแสดงถึงผลขาดทุนสุทธิสะสมสูงสุดในมิตินี้เมื่อเทียบกับ BAU ซึ่งมีมูลค่ารวม 389 ล้านเหรียญสหรัฐระหว่างปี 2562-2578 รูปแบบเดียวกันนี้ยังเกิดขึ้นกับสถานการณ์จำลองที่ 2 และ 3 ซึ่งมีผลขาดทุนสุทธิอยู่ที่ 29 ล้านเหรียญสหรัฐ และ 160 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ BAU

รูปที่ 10 การขาดทุนสะสมทั้งหมดในรายรับ และต้นทุนของมิติการผลิตในแต่ละสถานการณ์จำลอง ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 เทียบกับ BAU



หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงจำนวนลบ

ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิในอัตราคิดลด 5%

มูลค่าในมิติด้านสุขภาพ: ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพของมนุษย์

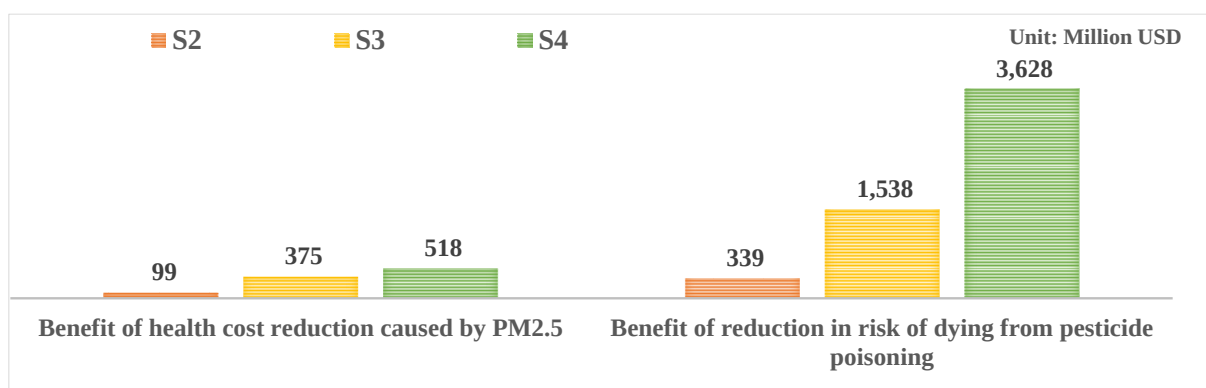
ในด้านมิติด้านสุขภาพครอบคลุม 2 ประเด็น ได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพจาก PM2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพจากพิษของยาฆ่าแมลง ผลกระทบด้าน PM2.5 ส่งผลกระทบโดยตรงไม่เพียงแต่ชุมชนท้องถิ่นเท่านั้น แต่ยังรวมถึงประชาชนทั่วไปในวงกว้างด้วย ในขณะที่แบบหลังส่งผลกระทบโดยตรงต่อตัวเกษตรกรและชุมชนท้องถิ่น

การวิเคราะห์สถานการณ์บ่งชี้ว่าการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จำนวนมากจะให้ประโยชน์เป็นอย่างมากในแง่ของการลดผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อเทียบกับสถานการณ์แบบ BAU การขยายตัวของเกษตรอินทรีย์ไม่เพียงให้ประโยชน์แก่เกษตรกรในแง่ของการลดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากยาฆ่าแมลงเท่านั้น แต่ยังเกิดประโยชน์กับประชาชนทั่วไปด้วยการลดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจาก PM2.5

ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อสุขภาพของสาธารณสุขจากการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ จากการลดลงของต้นทุนด้านสุขภาพที่เกิดจาก PM 2.5 คิดเป็นมูลค่าประมาณ 518 ล้านดอลลาร์ใน S4 ดังแสดงในรูปที่ 11 เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่เกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเผาตอซังข้าวเป็นสิ่งต้องห้ามในการทำการเกษตรอินทรีย์

ประโยชน์สูงสุดที่มีต่อสุขภาพคือการลดความเสี่ยงจากพิษของยาฆ่าแมลง ซึ่งถือเป็นประโยชน์โดยตรงของเกษตรกรอินทรีย์ ยังมีการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มากเท่าไร ก็ยิ่งได้รับประโยชน์จากการลดความเสี่ยงนี้มากขึ้นเท่านั้น การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ภายใต้ S4 สร้างมูลค่ารวมประมาณ 3,628 ล้านดอลลาร์ระหว่างปี 2562-2578 ซึ่งอาจมีความหมายว่าเกษตรกรมีความกังวลเป็นอย่างมากเกี่ยวกับผลกระทบของพิษยาฆ่าแมลงต่อสุขภาพของพวกเขา

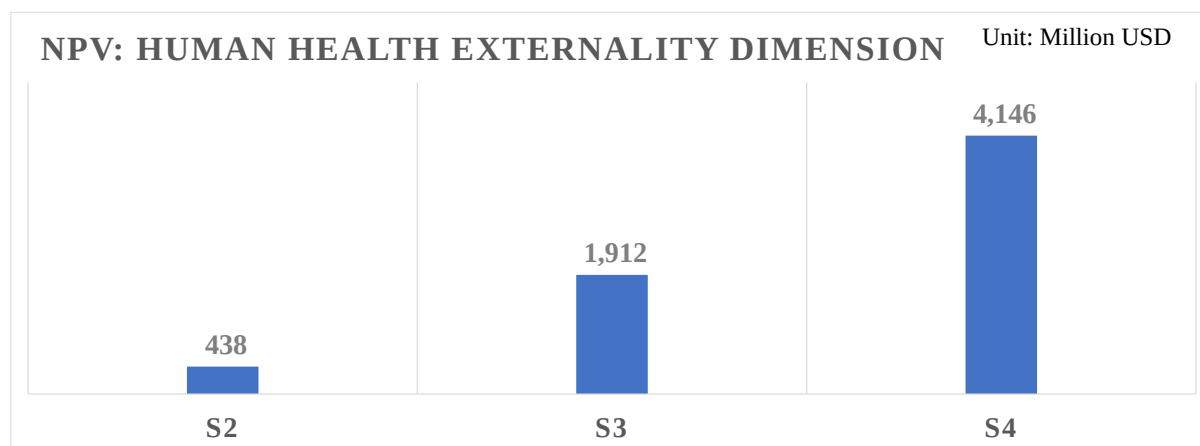
รูปที่ 11 ผลประโยชน์สะสมทั้งหมดของการลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจากสองแหล่ง ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU



หมายเหตุ: ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่อัตราคิดลด 5%

เนื่องจากผลกระทบเชิงบวกของการลดต้นทุนด้านการรักษาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัส PM2.5 และพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่จำลองตามสถานการณ์สำหรับการขยายตัวของข้าวอินทรีย์ ผลประโยชน์สุทธิสำหรับมิติด้านสุขภาพที่เกิดจากสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) จึงมีมูลค่าสูงที่สุด รองลงมาคือสถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) ตามลำดับ รูปที่ 12 แสดงมูลค่าผลประโยชน์ด้านสุขภาพโดยรวมจากการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์เปรียบเทียบกับ BAU ตั้งแต่ปี 2562-2578 สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ให้ผลประโยชน์ด้านนี้ที่มีมูลค่าสูงสุด คือประมาณ 4,146 ล้านดอลลาร์สหรัฐ รองลงมาคือสถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) ที่ผลประโยชน์ด้านนี้มีมูลค่าประมาณ 1,912 ล้านดอลลาร์สหรัฐและ 438 ล้านดอลลาร์สหรัฐตามลำดับ ผลลัพธ์เหล่านี้ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนถึงประโยชน์ทางเศรษฐกิจของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแง่ของสุขภาพของมนุษย์

รูปที่ 12 ผลประโยชน์สะสมทั้งหมดจากการลดต้นทุนด้านสุขภาพของมนุษย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เปรียบเทียบกับ BAU



หมายเหตุ: ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่อัตราคิดลด 5%

มูลค่าในมิติด้านสิ่งแวดล้อม: การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

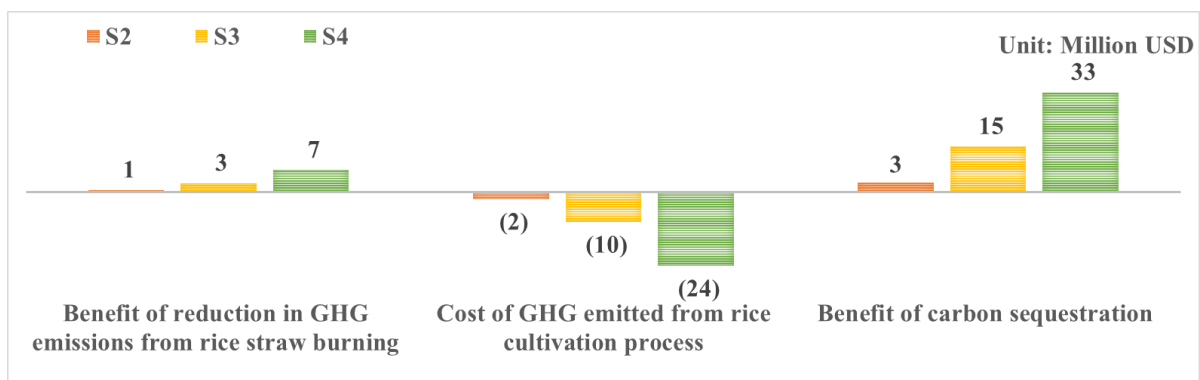
มิติสุดท้ายที่ใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์จำลองคือมิติภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งครอบคลุมแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูก กิจกรรมหลังการเก็บเกี่ยว และการกักเก็บคาร์บอนในดิน รูปที่ 13 แสดงผลประโยชน์ต่อต้นทุนของการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อมีการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในสถานการณ์จำลองที่ 2, 3 และ 4 เทียบกับ BAU ระหว่างปี 2562-2578 แผนภูมิแท่งชุดแรกแสดงให้เห็นว่าการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาต่อชั่งข้าว เนื่องจากการเผาเป็นข้อห้ามในการทำนาข้าวอินทรีย์ ดังนั้น หากมีการขยายพื้นที่อินทรีย์มากขึ้น จะทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาลดลง ประโยชน์ของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาต่อชั่งข้าวนี้มีมูลค่าสูงที่สุดในสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ซึ่งประมาณการไว้ที่ 7 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ครอบคลุมกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด รูปแบบที่คล้ายกันนี้ยังเกิดขึ้นกับ

สถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) และสถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) ซึ่งสร้างผลประโยชน์มูลค่าประมาณ 1 ล้านเหรียญสหรัฐและ 3 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามสำหรับกระบวนการเพาะปลูก การปลูกข้าวแบบอินทรีย์มีแนวโน้มที่จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์จำลองเมื่อเทียบกับ BAU จึงคาดว่าจะส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกเพิ่มขึ้น เห็นได้จากแผนภูมิแท่งชุดที่สองที่แสดงในรูปที่ 13 ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงของก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการปลูกข้าว ยังมีพื้นที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์มากขึ้นเท่าใด ต้นทุนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกก็จะยิ่งสูงขึ้น ซึ่งวัดเป็นมูลค่าได้ 2 ล้านเหรียญสหรัฐ 10 ล้านเหรียญสหรัฐ และ 24 ล้านเหรียญสหรัฐใน S2, S3 และ S4 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ BAU

มาตรการสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือการกักเก็บคาร์บอนในดิน ในกรณีนี้ การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดปริมาณคาร์บอนในดินมากกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม ดังนั้น การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จึงส่งผลดีต่อมิตินี้มากขึ้น สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ที่มีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มากที่สุดจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากปริมาณคาร์บอนในดินที่มากที่สุด ซึ่งแสดงถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สถานการณ์จำลองที่ 2, 3 และ 4 มีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่สูงกว่าสถานการณ์จำลองแบบ BAU และสร้างประโยชน์จากการกักเก็บสารอินทรีย์ในดินคิดเป็นมูลค่า 3 ล้านเหรียญสหรัฐ 15 ล้านเหรียญสหรัฐ และ 33 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ⁷

รูปที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งผลประโยชน์และต้นทุน แยกตามแหล่งที่มา ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 เปรียบเทียบกับ BAU ในแต่ละสถานการณ์จำลอง



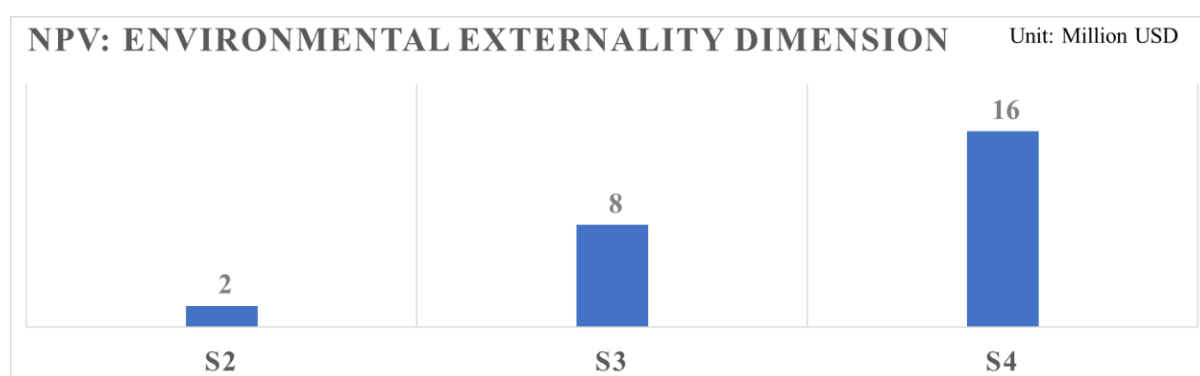
หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงจำนวนลบ

ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิในอัตราคิดลด 5%

⁷ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ ค่าตัวแทน (proxy value) จะถูกคำนวณโดยยึดตามค่าในตลาดทั่วไปสำหรับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนในประเทศไทย โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.67 เหรียญสหรัฐ ต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามที่อธิบายไว้ในบทที่ 4 หากการศึกษานี้ใช้ราคาคาร์บอนของตลาดระหว่างประเทศ มูลค่าของผลประโยชน์ที่คำนวณได้ก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย

โดยรวมแล้วผลกระทบภายนอกด้านสิ่งแวดล้อมจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ขยายตัว ทั้งนี้เป็นเพราะผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาตอซังข้าว และการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนในดินเมื่อขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ มีมูลค่าเกินกว่าต้นทุนจากการเพิ่มขึ้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระหว่างกระบวนการเพาะปลูก รูปแบบเช่นเดียวกันนี้สามารถเห็นได้จากรูปที่ 14 ซึ่งแสดงถึงผลประโยชน์สุทธิสะสมทั้งหมดในรูปของมูลค่าของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสามแหล่งที่มาทั้งสามดังแสดงในรูปที่ 13 มูลค่ารวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละสถานการณ์จำลองจะถูกเปรียบเทียบกับ BAU ในช่วงปี 2562-2578 ดังนั้นจากรูปที่ 14 เห็นได้ชัดว่า S4 ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มากที่สุด ให้ประโยชน์สุทธิสูงสุดจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (16 ล้านเหรียญสหรัฐฯ) ตามด้วย S3 (8 ล้านเหรียญสหรัฐฯ) และ S2 (2 ล้านเหรียญสหรัฐฯ) เมื่อเทียบกับ BAU

รูปที่ 14 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ แบ่งตามแหล่งที่มาตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU (หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ)



หมายเหตุ: ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่อัตราคิดลด 5%

ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมอีกประการหนึ่งจากการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์คือประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพที่ช่วยในการควบคุมศัตรูพืชตามธรรมชาติ เนื่องจากเกษตรอินทรีย์ห้ามไม่ให้มีการใช้ยาฆ่าแมลงในนาข้าว ส่งผลให้มีแมลงที่มีประโยชน์เพิ่มขึ้น ซึ่งแมลงดังกล่าวทำหน้าที่ควบคุมศัตรูพืชตามธรรมชาติ ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพถูกคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่ทำนาข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงที่คาดการณ์ไว้ในดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพในปี พ.ศ. 2578 ตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2562 คือร้อยละ 129 ในขณะที่สถานการณ์จำลองที่ 3 และ 4 มีอัตราการดีขึ้นของความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าในสถานการณ์จำลองแบบ BAU และสถานการณ์จำลองที่ 2 ตลอดช่วงเวลานี้

นอกจากนี้การมีแมลงที่เป็นประโยชน์ในนาข้าวเป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยธรรมชาติเพื่อทดแทนยาฆ่าแมลง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรลดลง ดังนั้นผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมนี้ได้รับการพิจารณาใน "มิติรายได้และต้นทุนการผลิต" ซึ่งอยู่ใน "การเปลี่ยนแปลงในค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืช" ที่แสดงไว้

ด้านบน ซึ่งได้รับประโยชน์คิดเป็นมูลค่าถึง 350 ล้านเหรียญสหรัฐในด้านต้นทุนที่ลดลงใน S4 เมื่อเทียบกับ BAU

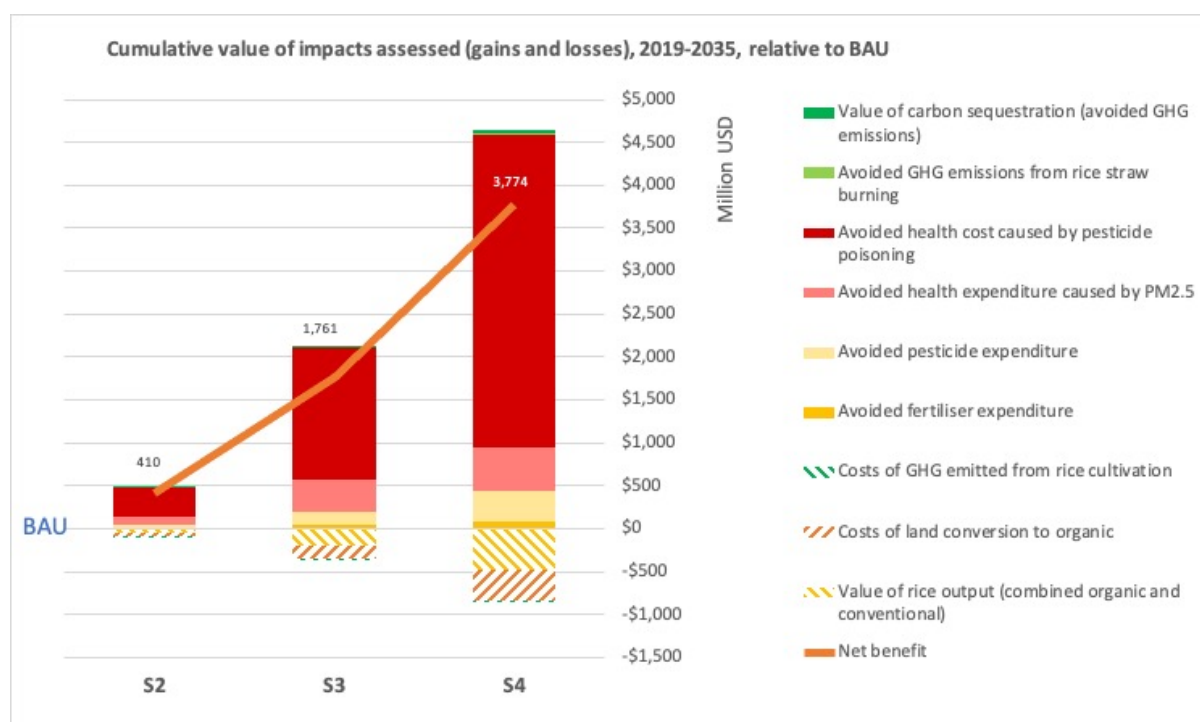
การสังเคราะห์

เมื่อรวมมูลค่าจากมิติทั้งสามเข้าด้วยกันตามที่แสดงในรูปที่ 15 ประโยชน์สูงสุดของการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์ไว้จะมาจากการลดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ตามด้วยการลดลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 15 ประโยชน์จากการลดความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เกิดจากพิษของยาฆ่าแมลงและ PM2.5 จะเห็นได้ชัดเมื่อขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) สถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) เมื่อเทียบกับสถานการณ์จำลองแบบ BAU การลดลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาตอซังข้าวและการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอินทรีย์ในดินเป็นประโยชน์จากการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ แม้ว่าการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้นในระหว่างการเพาะปลูก แต่มูลค่าการลดลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหลีกเลี่ยงการเผาตอซังข้าวและการเพิ่มขึ้นของการกักเก็บคาร์บอนในดินมีมากกว่า ดังนั้นการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จึงนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม

สำหรับผลผลิตข้าวและต้นทุนการเพาะปลูก การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์นำไปสู่การลดต้นทุนการเพาะปลูก เนื่องจากไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการทำเกษตรอินทรีย์ อย่างไรก็ตามประโยชน์นี้ไม่สามารถชดเชยการลดลงของผลผลิตข้าวได้ทั้งหมด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อรายได้สุทธิโดยตรงของเกษตรกร เนื่องจากการสูญเสียผลผลิตข้าวอาจมีมูลค่ามากกว่าการลดต้นทุน ส่งผลให้เกิดการสูญเสียในมูลค่าสุทธิของผลผลิตข้าว ในกรณีนี้ ยิ่งพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มีมากขึ้นเท่าใด มูลค่าสุทธิของผลผลิตข้าวก็จะยิ่งลดลงไปมากเท่านั้น จากสถานการณ์จำลองที่ 4 ซึ่งมีพื้นที่ข้าวอินทรีย์ครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ข้าวทั้งหมด มีการสูญเสียรายได้จากข้าวมากที่สุดเมื่อเทียบกับ BAU กล่าวคือ ผลผลิตข้าวสะสมทั้งหมดตามมูลค่าปัจจุบัน (ที่อัตราคิดลด 5%) ต่ำกว่าในสถานการณ์จำลองแบบ BAU ประมาณ 389 ล้านเหรียญสหรัฐ ในช่วงปี 2562 ถึง 2578

โดยทั่วไปแล้วสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมักไม่ถูกนำมารวมในการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ แต่เมื่อมีการวัด ประเมินมูลค่า และแสดงค่าในรูปของตัวเงินแล้ว จะเห็นได้ว่าการขยายตัวของการผลิตข้าวอินทรีย์สามารถให้ประโยชน์อย่างมากทั้งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาหนึ่งทศวรรษครึ่งในอนาคต อย่างไรก็ตามผลประโยชน์สุทธิโดยตรงของเกษตรกรจากรายได้และต้นทุนอาจติดลบ ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ จึงควรพิจารณานโยบายเพิ่มเติมเพื่อครอบคลุมมูลค่าของผลกระทบภายนอกเหล่านี้

รูปที่ 15 มูลค่าของมิติทั้งสามจากการขยายพื้นที่ข้าวอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 เทียบกับ BAU



หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าถูกวัดแบบสะสมในช่วงปี 2562-2578 และแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิด้วยอัตราคิดลด 5%

หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ

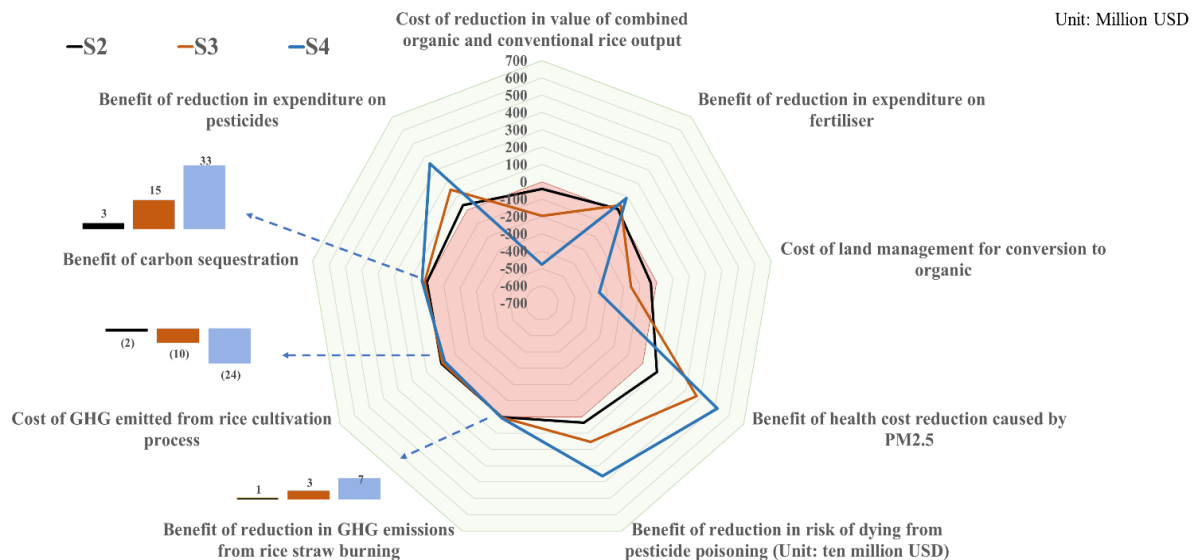
การวิเคราะห์ที่นำเสนอในบทก่อนหน้า ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์สำหรับการวัดค่าทั้งเกา ซึ่งถูกจัดกลุ่มในสามมิติ เพื่อให้เห็นภาพถึงสิ่งที่ต้องแลก (trade-offs) และจุดร่วม (synergy points) โดยรวมที่มีความสำคัญต่อการออกแบบนโยบายให้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเสนอการเปลี่ยนแปลงสุทธิที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละการวัด ภายใต้แต่ละสถานการณ์จำลองในรูปที่ 16 ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า แต่ละสถานการณ์สร้างผลประโยชน์สุทธิเชิงบวกในเกือบทุกประเด็นเมื่อเทียบกับสถานการณ์จำลองแบบ BAU สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ให้ผลประโยชน์สุทธิรวมสูงสุด แม้ว่ามิติรายได้โดยตรงในผลลัพธ์จากสถานการณ์จำลองที่ 4 จะมีค่าลบเมื่อเทียบกับสถานการณ์จำลองแบบ BAU ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลจากการสูญเสียผลผลิตข้าวและต้นทุนในการเปลี่ยนแปลงที่ดินภายใต้สถานการณ์จำลองนี้ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากจนครอบคลุมกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในรูปที่ 16 เส้นสีน้ำเงินแสดงสถานการณ์จำลองที่ 4 เส้นสีส้มแสดงสถานการณ์จำลองที่ 3 และเส้นสีดำแสดงสถานการณ์ที่ 2 เทียบกับ BAU (แสดงเป็นพื้นที่สีเทาตรงกลาง) จะเห็นได้จากแผนภาพนี้ว่า S4 มีมูลค่าผลผลิตข้าวรวมต่ำกว่า BAU สถานการณ์จำลองที่ 2 และ 3 นอกจากนั้น S4 ยังมีต้นทุนในการผลิตข้าวที่สูงกว่า BAU สถานการณ์จำลองที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นผลจากต้นทุนในการปรับเปลี่ยนแปลงที่ดินจากการปลูกข้าวแบบทั่วไปให้เป็นพื้นที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์

สำหรับมิติด้านสุขภาพ สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) นำเสนอผลประโยชน์สูงสุดอย่างชัดเจนโดยไม่มีสิ่งที่ต้องแลกในมิติด้านสุขภาพ เนื่องจากการปลูกข้าวแบบอินทรีย์มีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างชัดเจนจากการลดการสัมผัสทั้ง PM2.5 และยาฆ่าแมลง ดังนั้น การเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จะช่วยลดความเสี่ยงและต้นทุนทางเศรษฐกิจของการเจ็บป่วย

เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) สถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) เทียบกับ BAU ผลประโยชน์ในสองค่า จากทั้งหมดสามค่าที่ได้รับการประเมินในส่วนที่เกี่ยวกับการลดลงของการเผาตอซังข้าวและการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดิน S4 ซึ่งให้ผลประโยชน์สูงกว่า S3 และ S2 ตามลำดับ (ดูกราฟแท่งขนาดเล็กที่อยู่ติดกับแผนภูมิเรดาร์สำหรับรายละเอียดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสถานการณ์จำลองต่าง ๆ) อย่างไรก็ตาม ดังที่นำเสนอในส่วนที่ผ่านมา การปลูกข้าวแบบอินทรีย์จะกระตุ้นให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระหว่างการเพาะปลูกมากกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม ซึ่งส่งผลให้มูลค่าของก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาในกระบวนการเพาะปลูกใน S4, S3 และ S2 มีค่าติดลบเมื่อเทียบกับ BAU อย่างไรก็ตาม เมื่อนำการปล่อยก๊าซทั้งหมดมารวมกันในมิตินี้ คาดว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมน้อยกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์สถานการณ์ตามมิติต่าง ๆ (แสดงโดยรูปที่ 9-14) รวมกันแล้ว ผลประโยชน์โดยรวมสูงสุดไม่ได้สร้างผลกระทบหรือประโยชน์สูงสุดในเชิงบวกเสมอไป จะเห็นได้จากรูปที่ 16 สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ซึ่งคาดว่าจะการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบเชิงบวกสูงสุดต่อสังคมโดยรวม แต่ก็ยังมีการสูญเสียสูงสุดที่เกิดกับเกษตรกรอันเนื่องมาจากการสูญเสียผลผลิตข้าวและต้นทุนการเตรียมที่ดินที่สูงขึ้น หลักฐานนี้ชี้ให้เห็นว่า หากผู้กำหนดนโยบายมีเป้าหมายที่จะสนับสนุนให้เกษตรกรเปลี่ยนมาปลูกข้าวอินทรีย์ ควรมีการแทรกแซงและนโยบายเพิ่มเติมที่สามารถบรรเทา ลดผลกระทบ หรือชดเชยความสูญเสียเหล่านี้

รูปที่ 16 การวิเคราะห์สถานการณ์จำลองตามมูลค่าของปัญหาทั้งหมดในแต่ละสถานการณ์เปรียบเทียบกับมูลค่าสะสมของ BAU ตั้งแต่ปี 2562-2578



หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าถูกวัดแบบสะสมในช่วงปี 2562-2578 และแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิด้วยอัตราคิดลด 5%

หน่วยสำหรับการลดความเสี่ยงของการเสียชีวิตจากพิษของยาฆ่าแมลง: ล้านบาทหรือสหรัฐ

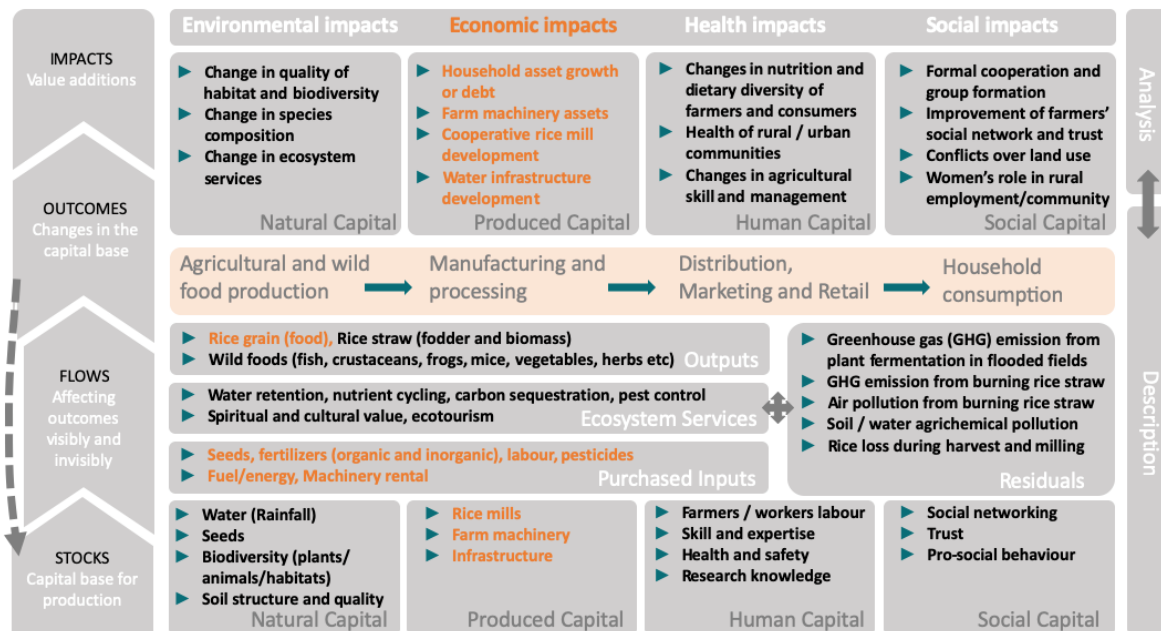
หน่วยสำหรับมาตรการอื่น ๆ: ล้านดอลลาร์สหรัฐ

6. บทสรุป / ข้อความสำคัญ

การศึกษานี้เผยให้เห็นบทสรุปที่กว้างขึ้นเกี่ยวกับต้นทุนและผลประโยชน์ที่มองเห็นได้และมองไม่เห็นของการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ต้นทุนและผลประโยชน์ที่มองเห็นได้ (ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมการเงินและมักถูกนำมาพิจารณาในการตัดสินใจเกี่ยวกับนโยบายเศรษฐกิจ - รวมถึงปริมาณและมูลค่าผลผลิตข้าว ต้นทุนการผลิต รายได้เกษตรกร รายได้โรงสี รายได้จากการซื้อขาย และ GDP) อย่างไรก็ตามตามที่ได้นิยามไว้ในย่อหน้าก่อนหน้านี้ ยังมีค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจและผลประโยชน์เพิ่มเติมที่สำคัญภายในระบบข้าวซึ่งปกติยังไม่ถูกนำไปคำนวณโดยตรงในระบบเศรษฐกิจการผลิตข้าว หรือต้นทุนและผลประโยชน์ที่มองไม่เห็น ซึ่งเรียกว่า “ผลกระทบภายนอก (Externalities)” ต้นทุนนี้จำเป็นต้องได้รับการพิจารณาอย่างเหมาะสมเนื่องจากส่งผลกระทบ (ทำให้หมดไปหรือทำให้เพิ่มขึ้น) ต่อคลังของต้นทุนธรรมชาติ ทุนผลผลิต ทุนมนุษย์ และทุนทางสังคม และมีผลต่อการผลิตข้าวและการดำรงชีวิตของเกษตรกร ภาพที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นของเศรษฐกิจการผลิตข้าวสามารถช่วยบ่งชี้ว่าการแลกเปลี่ยนใดกำลังเกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงใดและการแทรกแซงใดที่อาจจำเป็นต้องมีเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกรและประชาชนทั่วไป และดีต่อทรัพยากรส่วนรวมของโลกใบนี้

รูปที่ 17: ส่วนที่มองเห็นและมองไม่เห็นของเศรษฐกิจข้าว

Visible and invisible parts of the rice economy



Adapted from TEEBAgriFood Evaluation Framework (UNEP, 2018)

ดังที่เห็นได้จากรูปที่ 17 ต้นทุนและผลประโยชน์ของการผลิตข้าวที่ได้รับผลกระทบภายนอกมีมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อทุนธรรมชาติและทุนมนุษย์ ตามที่อธิบายไว้ข้างต้น ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับทุนธรรมชาติที่รวมอยู่ในการศึกษานี้ประกอบด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในขณะที่ทุนมนุษย์ครอบคลุมถึงผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ที่เกิดจากมลพิษทางอากาศและยาฆ่าแมลง กรอบการทำงานในการประเมินของ TEEBAgriFood และการวิเคราะห์สถานการณ์จำลองใช้เพื่อระบุสิ่งที่ต้องแลกเปลี่ยนและการทำงานร่วมกันที่สามารถเพิ่มประโยชน์สูงสุดและลดต้นทุน

ผลจากการศึกษาของแสดงให้เห็นว่ามีการแลกเปลี่ยนที่สำคัญบางประการในระยะยาว ประการแรก การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์ไว้จะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิโดยรวมน้อยกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม แต่จะทำให้ผลผลิตข้าวลดลง ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรลดลง

ข้อแลกเปลี่ยนประการที่สองเป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างผลผลิตข้าวและต้นทุนการเพาะปลูก การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จะช่วยลดต้นทุนการปลูกข้าวของเกษตรกรเนื่องจากแมลงที่มีประโยชน์มีมากขึ้น แต่จะทำให้ผลผลิตข้าวลดลง การลดการเพาะปลูกไม่สามารถชดเชยการสูญเสียผลผลิตข้าว หากข้าวอินทรีย์มีราคาเท่ากับข้าวธรรมดา เนื่องจากอุปทานข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากเมื่อพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ขยายตามสมมติฐานในสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ดังนั้น กำไรที่ได้จากการปลูกข้าวอินทรีย์จะต่ำกว่าข้าวธรรมดา

ด้วยการเน้นการแลกเปลี่ยนวิธีนี้ การวิเคราะห์สถานการณ์จำลองตามพื้นที่เพาะปลูกข้าวแบบดั้งเดิม และแบบอินทรีย์ที่ต่างกันสามารถชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการทำงานร่วมกัน เห็นว่าจุดใดที่สามารถลดการแลกเปลี่ยนลงได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจ ผลการวิเคราะห์สถานการณ์แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าผลประโยชน์โดยรวมสูงสุดอาจไม่สร้างผลกระทบเชิงบวกในทุกมิติ และจะต้องคำนึงถึงการแลกเปลี่ยนและหารีร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก

สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ซึ่งมีผลกระทบโดยรวมสูงสุด แต่มีผลกระทบเชิงลบต่อมิติทางการเงิน เนื่องจากผลผลิตต่ำกว่า เมื่อพื้นที่ปลูกข้าวมากกว่าร้อยละ 80 ใช้วิธีการปลูกแบบอินทรีย์ แม้ว่ามูลค่าของผลกระทบภายนอกที่เป็นบวกทั้งหมดจะมากกว่ามูลค่าของการสูญเสียจากการผลิตข้าวในสถานการณ์นี้ เราต้องระลึกไว้เสมอว่าการสูญเสียจากการผลิตข้าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกร และส่งผลให้ความเป็นอยู่ที่ดีลดลง อันเนื่องมาจากการสูญเสียรายได้ เพื่อรับมือกับสถานการณ์นี้ ราคาข้าวอินทรีย์ควรสูงกว่าราคาข้าวทั่วไป จากการคำนวณของเราหากข้าวอินทรีย์มีราคาสูงกว่าข้าวทั่วไปประมาณร้อยละ 3.5 ต่อกิโลกรัมเป็นอย่างน้อย เพียงพอที่จะชดเชยผลกระทบเชิงลบจากผลผลิตที่ลดลงได้

นอกจากนี้ สิ่งสำคัญคือต้องระบุว่าใครคือผู้ได้รับผลกระทบจากแต่ละประเด็นที่ได้รับการประเมินในการศึกษานี้ การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะมากขึ้นอย่างชัดเจน ด้วยการลดผลกระทบต่อสุขภาพจาก PM2.5 การปรับปรุงดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม

สำหรับเกษตรกร การเปลี่ยนมาปลูกข้าวอินทรีย์สร้างประโยชน์ให้กับเกษตรกรเป็นการเฉพาะใน 2 ประเด็น คือ การลดต้นทุนการเพาะปลูกและการลดผลกระทบต่อสุขภาพจากพิษยาฆ่าแมลง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังคงสูญเสียจากผลผลิตที่ลดลง การลดต้นทุนสามารถชดเชยการสูญเสียผลผลิตได้บางส่วน ซึ่งส่งผลให้มีกำไรต่อเฮกตาร์ลดลงหากข้าวอินทรีย์มีราคาเท่ากับข้าวธรรมดา อย่างไรก็ตามผลประโยชน์โดยรวมที่เกษตรกรได้รับจากการเปลี่ยนมาปลูกข้าวอินทรีย์ยังคงเป็นบวก เมื่อพิจารณาถึงมูลค่าที่เกษตรกรให้กับประโยชน์ด้านสุขภาพ ซึ่งมีมูลค่ามากกว่าการสูญเสียผลกำไรโดยสิ้นเชิง

สรุปแล้ว ผลประโยชน์ของภาครัฐและเอกชนที่เกิดจากการเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เป็นไปในเชิงบวก อย่างไรก็ตาม เราต้องพึงระลึกไว้เสมอว่าการตัดสินใจเปลี่ยนมาปลูกข้าวอินทรีย์ขึ้นอยู่กับเกษตรกรเป็นหลัก การสูญเสียกำไรเนื่องจากผลผลิตลดลงมีความสำคัญมากเมื่อเทียบกับประโยชน์ต่อสุขภาพของเกษตรกร ซึ่งจะไม่ปรากฏให้เห็นในระยะสั้น นอกจากนี้เนื่องจากสถานะเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนตามกล่องข้อความที่ 3 เกษตรกรจึงให้น้ำหนักการตัดสินใจกับปัจจัยทางเศรษฐกิจมากกว่าประโยชน์ด้านสุขภาพ เพื่อบริหารความเสี่ยงให้พวกเขาเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่การเกษตรแบบอินทรีย์ ผู้กำหนดนโยบายจึงจำเป็นต้องพิจารณารูปแบบการแทรกแซงที่สามารถแบกรับความเสี่ยงใด ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับเกษตรกรในช่วงเปลี่ยนผ่าน และรับมือกับการสูญเสียรายได้ที่อาจเกิดขึ้นจากการลดลงของผลผลิต สิ่งนี้จะกล่าวถึงเพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป

เพื่อประกอบการสังเคราะห์นี้ มีการจัดทำเอกสารแยกไว้สำหรับผู้กำหนดนโยบายโดยเฉพาะ โดยมุ่งเน้นที่ข้อความสำคัญจากการประเมินและจัดเตรียมตัวเลขสำคัญจากการวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง สามารถดูเอกสารนี้ได้ที่เว็บไซต์ teebweb.org โดยมีเนื้อหาสรุปดังที่แสดงในกล่องข้อความที่ 4 ด้านล่าง

กล่องข้อความที่ 4: สรุปข้อความสำคัญ

1. เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโมเดลเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) ในประเทศไทยที่ต้องการการเติบโตที่ยั่งยืนมากขึ้นและมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การผลิตข้าวที่ยั่งยืนและการจัดการภูมิทัศน์ที่ยั่งยืนโดยสมบูรณ์
2. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องได้รับการประเมินในระดับภูมิทัศน์ (Landscape Level) เนื่องจากผลลัพธ์ในระดับพื้นที่เพาะปลูก (Farm Level) ให้ภาพที่ไม่สมบูรณ์ เพราะไม่ครอบคลุมผลกระทบทั้งหมด ผลกระทบภายนอก และการพึ่งพาในระบบ
3. สิ่งสำคัญคือต้องทำให้มองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างธรรมชาติกับระบบอาหารจากข้าว โดยการวัดปริมาณการไหลเวียนของผลประโยชน์ที่มักมองไม่เห็น จากระบบนิเวศสู่ระบบอาหารและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องกับการระบุธรรมชาติให้ประโยชน์ ที่ใด มากน้อยเพียงใด และกับใคร มากกว่านั้นควรแสดงผลกระทบของการทำธุรกิจตามปกติ (Business as Usual) และสิ่งที่จะเป็นไปเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์การวางแผนนโยบายสิ่งแวดล้อมทางการเกษตรทางเลือกสำหรับอนาคตอื่น ๆ
4. ผลผลิตข้าวได้รับผลกระทบจากวิธีการเพาะปลูก เมล็ดพันธุ์ และเงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อม บ่อยครั้ง เมื่อพิจารณาว่าการเปลี่ยนจากเกษตรแบบดั้งเดิมมาเป็นเกษตรอินทรีย์นั้นเป็นไปได้หรือไม่และเป็นที่ต้องการหรือไม่ ก็มักจะสันนิษฐานเอาไว้ก่อนว่าผลผลิตข้าวภายใต้การผลิตแบบอินทรีย์จะลดลงในระยะสั้นถึงระยะกลาง อย่างไรก็ตาม ข้อค้นพบของการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสูญเสียที่ค่อนข้างน้อย ทั้งในแง่ของปริมาณผลผลิตและมูลค่าที่เป็นตัวเงิน อันเป็นผลมาจากการใช้สถานการณ์ทางเลือกเปรียบเทียบกับ BAU
5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) จากนาข้าวเกิดขึ้นจากวิธีในการเพาะปลูก (การหมักสารอินทรีย์) วัฏปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว (การเผาตอซังข้าว) และสามารถลดผลกระทบได้ด้วยการกักเก็บคาร์บอนในดิน การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ตามที่คาดการณ์ไว้ในสถานการณ์จำลองทางเลือกที่ 2, 3 และ 4 จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม เนื่องจากการห้ามเผาตอซังข้าวและการสะสมคาร์บอนในดินมีอยู่สูงในนาข้าวอินทรีย์ โดยรวมแล้วการทำนาข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อเฮกตาร์ต่ำกว่าการทำนาข้าวแบบดั้งเดิม
6. ความหลากหลายทางชีวภาพได้รับผลกระทบจากการเพาะปลูกด้วยการขยายตัวของข้าวอินทรีย์ ความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้นโดยความหลากหลายของแมลงในระดับภูมิทัศน์ ซึ่งส่งเสริมการควบคุมแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติ
7. ผลกระทบของการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมมีผลกระทบภายนอกในเชิงลบต่อสุขภาพของมนุษย์ การวิเคราะห์พบว่าแนวโน้มนโยบายสำหรับการขยายพื้นที่ข้าวอินทรีย์ทำให้สุขภาพของมนุษย์ดีขึ้น เนื่องจากการสัมผัสกับสารกำจัดศัตรูพืชและมลพิษทางอากาศที่ลดลง
8. การผลิตข้าวอินทรีย์ก่อให้เกิดประโยชน์อื่น ๆ ต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งในด้านสังคม อาหาร และวัฒนธรรม
9. การตัดสินใจของเกษตรกรที่จะยอมรับและ/หรือปลูกข้าวอินทรีย์ต่อไป ขึ้นอยู่กับนโยบายสนับสนุน โดยเฉพาะในช่วงเปลี่ยนผ่านและแรงจูงใจด้านราคา

7. การอภิปรายนโยบายและข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยใช้โมเดลเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) เป็นกรอบยุทธศาสตร์ส่งเสริมความมั่นคงทางอาหาร โอกาสทางเศรษฐกิจ ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม และการมีชีวิตร่วมกันในสังคม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของโมเดลเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียวในประเทศไทย เพื่อให้มีการเติบโตที่ยั่งยืนมากขึ้นและมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การผลิตข้าวและการจัดการภูมิทัศน์ที่มีความยั่งยืน

การผลิตข้าวขึ้นอยู่กับบริการของระบบนิเวศ เช่น การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน การผลิตอาหารในอนาคตจะตกอยู่ในความเสี่ยงหากไม่ให้ความสนใจกับการรักษาระบบนิเวศให้แข็งแรงและยืดหยุ่น การให้บริการของระบบนิเวศมีความสำคัญต่อระบบอาหาร ซึ่งถูกผลิตในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการกระทำของมนุษย์มากขึ้น (เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) และมีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นและความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศในท้องถิ่น การผลิตข้าวอยู่ในแนวเดียวกันกับแบบจำลองนี้ และผลจากการศึกษาในปัจจุบันสนับสนุนข้อโต้แย้งที่ว่าส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ ส่งเสริมการปรับแนวเช่นนี้

หากไม่มีการแทรกแซง นั่นคือ อยู่ภายใต้เงื่อนไขการทำธุรกิจตามปกติ (BAU) ในช่วงปี พ.ศ. 2578 แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้คาดการณ์ว่าระดับการใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงในปลูกข้าวแบบดั้งเดิมจะคงระดับผลผลิตข้าวไว้ได้ แต่จะก่อให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในนาข้าว ลดการให้บริการของระบบนิเวศ และสร้างความเสี่ยงที่สำคัญต่อสุขภาพของมนุษย์ การเทียบมูลค่าของการสูญเสียต่อบริการของระบบนิเวศและสุขภาพของมนุษย์ ด้วยมูลค่าที่เทียบเท่าจากสถานการณ์จำลองที่ส่งเสริมการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ แสดงให้เห็นถึงกรณีศึกษาทางเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งสำหรับสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบการทำเกษตรอินทรีย์

1. การทำนาข้าวอินทรีย์สร้างผลกระทบภายนอกเชิงบวกอันเกิดจาก สุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อผลกระทบภายนอกเชิงบวกเหล่านี้ไม่เป็นที่รับรู้ในระบบตลาด รัฐบาลควรเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อลดการบิดเบือนในตลาด เพื่อให้แน่ใจว่าประชาชนยังคงได้รับประโยชน์จากผลกระทบภายนอกเชิงบวกที่เกิดจากกิจกรรมของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์

ดังที่ได้เน้นย้ำตลอดโครงการแล้วว่า ยังมีต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเพิ่มเติมที่สำคัญภายในระบบข้าวที่ปกติแล้วจะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเศรษฐกิจข้าว ต้นทุนและผลประโยชน์ที่มองไม่เห็นดังกล่าวเรียกว่า “ผลกระทบภายนอก (Externalities)” ผลจากการศึกษาของเราชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดผลกระทบเชิงบวกโดยรวมต่อสังคมมากขึ้น ซึ่งครอบคลุมทั้งมิติด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพของมนุษย์ และสังคม

เกษตรกรมีทั้งส่วนได้และส่วนเสียจากการผลิตข้าวอินทรีย์ ส่วนที่ได้คือการลดต้นทุนการเพาะปลูก เนื่องจากไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง อย่างไรก็ตาม การลดลงของผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมทำให้เกษตรกรต้องสูญเสีย ผลลัพธ์ของเราชี้ให้เห็นว่าหากราคาข้าวอินทรีย์ไม่ได้สูงไปกว่า ราคาข้าวธรรมดา การลดต้นทุนก็ไม่สามารถชดเชยการสูญเสียผลผลิต และส่งผลเกิดการขาดทุนสุทธิ

แม้การสูญเสียผลกำไรของเกษตรกรจะน้อยมากเมื่อเทียบกับผลกระทบภายนอกที่เป็นบวกอันเกิดจากการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ แต่ความท้าทายคือทำอย่างไรจึงจะกำจัดความสูญเสียที่ชาวนาเผชิญอยู่ได้ เนื่องจากการสูญเสียนี้อาจบั่นทอนความเป็นอยู่ที่ดีของชาวนาเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังมีผลเชิงลบต่อการตัดสินใจของเกษตรกรในการยอมรับและทำการเกษตรแบบอินทรีย์ต่อไป เพื่อตอบคำถามที่ท้าทายนี้และจากหลักฐานในการศึกษานี้ เราเสนอให้มีการแทรกแซงนโยบายที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ โดยมีการรับประกันความเป็นอยู่ที่ดีของเกษตรกรควบคู่ไปด้วย

2. นโยบายการอุดหนุนหลักในภาคการเกษตรมุ่งเน้นไปที่การลดข้อจำกัดทางการเงินของเกษตรกร แต่ไม่ได้สนับสนุนให้เกษตรกรนำแนวปฏิบัติที่ยั่งยืนไปใช้ จำเป็นต้องมีการปรับเงินอุดหนุนเพื่อโน้มน้าวให้เกษตรกรยอมรับแนวปฏิบัติแบบเกษตรอินทรีย์ โดยมีเงื่อนไขในการให้เงินอุดหนุนคือ เกษตรจะต้องปรับใช้แนวปฏิบัติด้านการเกษตรแบบยั่งยืน เช่น การทำนาข้าวอินทรีย์

ประเด็นแรกคือการมุ่งเน้นที่จะทำอย่างไรให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวหันมาใช้แนวทางเกษตรอินทรีย์มากขึ้น การทำนาข้าวอินทรีย์ต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมในทันที เช่น แรงงาน การเตรียมดิน และปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ จากข้อมูลการสำรวจครัวเรือน เกษตรกรอาจมีความกังวลเกี่ยวกับการสูญเสียผลผลิต โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเปลี่ยนจากวิธีดั้งเดิมไปสู่เกษตรอินทรีย์ ดังนั้น พวกเขาอาจไม่เต็มใจที่จะแบกรับต้นทุนล่วงหน้าเหล่านี้เพื่อผลกำไรในอนาคตที่ไม่แน่นอน ซึ่งส่งผลให้การเปลี่ยนมาทำข้าวแบบอินทรีย์มีอัตราต่ำ แม้ว่าผลประโยชน์ระยะยาวจะดีกว่าก็ตาม การแทรกแซงที่เป็นไปได้อย่างหนึ่งให้เกิดการยอมรับเพิ่มมากขึ้นคือการเสนอสิ่งจูงใจชั่วคราวโดยมีเงื่อนไขคู่กับการทำเกษตรอินทรีย์ ผลจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการอุดหนุนชั่วคราวในช่วงเปลี่ยนผ่าน (ก่อนได้รับใบรับรองเกษตรอินทรีย์) ทั้งในรูปแบบของการอุดหนุนด้านต้นทุนหรือการอุดหนุนด้านรายได้ เป็นการชักจูงให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวหันมาใช้แนวทางเกษตรอินทรีย์มากขึ้นเมื่อเทียบกับตอนที่ไม่มีการให้เงินช่วยเหลือ ตามโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ เกษตรกรจะได้รับเงินช่วยเหลือเป็นเวลา 3 ปี หากพวกเขาปฏิบัติตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ ในระหว่างดำเนินโครงการ พื้นที่การผลิตข้าวที่ได้รับการรับรองเกษตรอินทรีย์มีเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 18,041 เฮกตาร์ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับเพิ่มขึ้นเพียง 2,035 เฮกตาร์ต่อปีก่อนที่จะมีโครงการ ผลการศึกษานี้และหลักฐานจากโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่บ่งชี้ว่าเงินช่วยเหลือชั่วคราวในช่วงเปลี่ยนผ่านเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มอัตราการยอมรับแนวทางเกษตรอินทรีย์

การศึกษานี้ยังพบเครื่องมือที่มีศักยภาพอีกประเภทหนึ่ง ที่อาจให้ประสิทธิผลด้านต้นทุนที่ดีกว่าการอุดหนุน เครื่องมือนี้มีไว้เพื่อพัฒนาเกษตรกรต้นแบบในฐานะผู้เริ่มใช้แนวทางเกษตรอินทรีย์เพื่อส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ในชุมชน ประเด็นสำคัญของการพัฒนาเกษตรกรต้นแบบเพื่อส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ คือ คำแนะนำจากเกษตรกรต้นแบบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ผลจากการศึกษานี้ให้ข้อมูลเชิงลึกว่าเกษตรกรต้นแบบที่มีสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมเหมือนหรือคล้ายกับเกษตรกรส่วนใหญ่ในชุมชนจะชักนำให้เกิดการยอมรับเกษตรอินทรีย์มากกว่าเกษตรกรต้นแบบที่มีสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมดีกว่าอย่างเห็นได้ชัด

การอุดหนุนและสร้างเกษตรกรต้นแบบมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มการยอมรับแนวทางเกษตรอินทรีย์ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการแนะนำเกษตรกรให้เปลี่ยนมาทำการปลูกข้าวแบบอินทรีย์

3. การส่งออกข้าวอินทรีย์สู่ตลาดต่างประเทศต้องมีการรับรองที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ เพื่อแบ่งเบาภาระด้านค่าใช้จ่ายของใบรับรอง และเพื่อให้แน่ใจว่าเกษตรกรสามารถทำกำไรได้ นโยบายส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ควรเน้นไปที่การส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่ซึ่งสามารถยื่นขอการรับรองแบบกลุ่มแทนที่จะขอแบบรายบุคคล

ประเด็นต่อไปที่ควรพิจารณาอย่างจริงจังในช่วงเปลี่ยนผ่านคือเกษตรกรดำเนินการไปแล้วแต่ยังไม่ได้ใบรับรอง การได้รับใบรับรองเกษตรอินทรีย์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกร เนื่องจากใบรับรองทำให้สามารถแยกข้าวอินทรีย์ออกจากข้าวธรรมดาได้อย่างเป็นทางการ และเป็นการรับประกันว่าเกษตรกรสามารถขายข้าวอินทรีย์ได้ในราคาระดับพรีเมียม การศึกษานี้พบว่าเกษตรกรที่ใช้แนวทางแบบเกษตรอินทรีย์อยู่แล้วมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนกลับไปใช้วิธีปฏิบัติแบบดั้งเดิมในช่วงเปลี่ยนผ่านหากพวกเขาประสบอุปสรรคในการขอใบรับรอง รวมไปถึงเสียค่าใช้จ่ายสูงในการขอใบรับรอง และไม่ทราบข้อมูลว่าจะยื่นขอการรับรองเกษตรอินทรีย์ได้อย่างไร ที่ใด รัฐบาลและองค์กรที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องพัฒนากลไกที่สามารถช่วยเกษตรกรให้ได้รับการรับรองเกษตรอินทรีย์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มั่นใจว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวยังคงปฏิบัติตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ ซึ่งไม่ควรครอบคลุมเพียงการรับรองมาตรฐานภายในประเทศ “Organic Thailand” เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการรับรองการส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวอินทรีย์ของตนไปยังตลาดโลกอีกด้วย

นอกจากการรับรองแล้ว การเข้าถึงตลาดด้วยราคาระดับพรีเมียมก็มีความสำคัญเช่นกันสำหรับเกษตรกร จากผลการศึกษา นี้ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวคาดว่าจะขายผลผลิตได้ในราคาสูงหากนำแนวทางเกษตรอินทรีย์มาใช้ นอกจากการให้เงินช่วยเหลือชั่วคราวเพื่อจูงใจให้ชาวนาหันมาใช้วิถีเกษตรอินทรีย์แล้ว รัฐบาลยังสามารถสนับสนุนการพัฒนาตลาดหรือจัดหาข้าวอินทรีย์ให้ตรงกับอุปสงค์และอุปทานได้โดยตรง เพื่อให้มั่นใจว่าผลผลิตข้าวอินทรีย์มีตลาดที่มั่นคงด้วยราคาระดับพรีเมียม เกษตรกรอินทรีย์บางกลุ่มมีผู้นำที่เก่ง สามารถหาตลาดให้กับผลผลิตของตนได้ แต่หลายกลุ่มสามารถผลิตข้าวอินทรีย์ได้สำเร็จแต่ไม่ทราบว่าจะนำไปขายที่ใด นั่นคือ พวกเขาไม่สามารถหาตลาดระดับพรีเมียมสำหรับรองรับผลผลิตของตนได้ เกษตรกรเหล่านี้มีต้นทุนในการหาตลาดสูงกว่ามากเมื่อเทียบกับผู้ที่ขายข้าวให้กับโรงสีทั่วไป

4. โดยเฉลี่ยแล้ว ผลผลิตข้าวอินทรีย์จะต่ำกว่าผลผลิตข้าวธรรมดา แต่ก็ไม่มาก การสูญเสียรายได้จากผลผลิตที่ลดลงเล็กน้อยสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์จะได้รับการชดเชยโดยตรงตราใบที่เกษตรกรสามารถขายข้าวอินทรีย์ได้ในราคาที่สูงกว่าราคาปกติอย่างน้อยร้อยละ 3.5

ในด้านการสนับสนุนเกษตรกร สามารถส่งเสริมโดยการอุดหนุนราคาหรือรายได้สำหรับการผลิตข้าวอินทรีย์ ส่วนในระยะยาว เมื่อพื้นที่ข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากตามการคาดการณ์ในสถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ซึ่งพื้นที่ข้าวอินทรีย์ครอบคลุมเกือบร้อยละ 50 และ 90 ของพื้นที่ข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ อุปทานข้าวอินทรีย์จะเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก หากความต้องการข้าวอินทรีย์จากตลาดในประเทศและตลาดโลกเพิ่มขึ้นพร้อมกับอุปทาน ราคาข้าวอินทรีย์ที่มีราคาสูงอยู่แล้วจะไม่ลดลง ผลที่ตามมาคือ ชาวนายังคงได้รับผลกำไรมากขึ้นจากการผลิตข้าวอินทรีย์ และประชาชนจะยังคงได้รับผลกระทบภายนอกเชิงบวกที่เกิดจากการทำนาข้าวอินทรีย์

อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ความต้องการข้าวอินทรีย์ไม่สอดคล้องกับอุปทานข้าวอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ราคาข้าวอินทรีย์ลดลงอย่างรวดเร็ว จากผลลัพธ์ของเราผลผลิตข้าวอินทรีย์มีแนวโน้มต่ำกว่าผลผลิตจากการทำนาข้าวแบบดั้งเดิมเล็กน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หากข้าวอินทรีย์มีราคาเท่ากับข้าวธรรมดา เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์จะได้ผลกำไรน้อยกว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิม

เพื่อรับมือกับสถานการณ์นี้ ควรใช้โครงการอุดหนุนราคาหรือรายได้เพื่อจูงใจให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ทำเกษตรอินทรีย์ต่อไป จากการคาดการณ์ต้นทุนและผลผลิตในการศึกษาของเรา กำไรจากข้าวอินทรีย์จะเท่าหรือสูงกว่าข้าวทั่วไปหากราคาข้าวอินทรีย์สูงกว่าข้าวทั่วไปอย่างน้อยร้อยละ 3.5 เหตุผลหลักในการเสนอเงินอุดหนุนในสถานการณ์นี้เนื่องจากการวิเคราะห์สถานการณ์จำลองของเราแสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์สร้างผลกระทบเชิงบวกอย่างมากต่อสังคม เมื่อผลกระทบภายนอกเชิงบวกเหล่านี้ไม่เป็นที่รับรู้โดยระบบตลาด รัฐบาลควรเข้ามามีส่วนร่วมในการลดการบิดเบือนของตลาด เพื่อให้แน่ใจว่าประชาชนยังคงได้รับประโยชน์จากผลกระทบภายนอกเชิงบวกที่เกิดจากกิจกรรมของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ นอกจากนี้ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ยังได้รับผลตอบแทนที่ไม่เพียงแต่คำนึงถึงต้นทุนการเพาะปลูกเท่านั้น แต่ยังรวมถึงผลกระทบภายนอกเชิงบวกที่พวกเขามอบให้กับสังคมอีกด้วย

การสร้างกลไกตลาดข้าวอินทรีย์จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากเอกชนและรัฐบาลหลายฝ่าย ไม่ได้จำกัดการมุ่งพัฒนาเฉพาะเกษตรกรเท่านั้น ในด้านอุปทาน โรงสีก็เป็นส่วนสำคัญของห่วงโซ่การพัฒนาในส่วนของเมล็ดข้าว (ข้าวสาร) ในการรับรองว่าข้าวเป็นอินทรีย์ ไม่เพียงแต่ผลผลิตเท่านั้นที่ต้องได้รับการรับรอง แต่โรงสีก็ควรได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP ด้วย

นอกจากนี้ กระทรวงพาณิชย์ซึ่งดูแลตลาดข้าวทั้งในและต่างประเทศ การพัฒนาตลาดข้าวอินทรีย์ภายในประเทศอาจเป็นไปได้ เพราะปัจจุบันคนไทยตระหนักถึงความจำเป็นในการรักษาสินแวดล้อมอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตามกลไกที่รับประกันการเข้าถึงผลิตผลเกษตรอินทรีย์อย่างแท้จริงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้

มั่นใจว่าข้าวอินทรีย์มีจำหน่ายในตลาดทั่วไปและเป็นที่รู้จัก สำหรับตลาดต่างประเทศ การผลิตข้าวอินทรีย์ที่ขยายตัวจำเป็นต้องเชื่อมโยงกับความต้องการที่ค่อนข้างชัดเจนในตลาดต่างประเทศ และควรมีศูนย์ข้อมูลที่สามารถช่วยเกษตรกรและผู้ส่งออกในการหาตลาดที่มีศักยภาพ

การทำเกษตรอินทรีย์ยังมีประโยชน์ที่เชื่อมโยงกับเป้าหมายของประเทศไทยในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิธีให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง (AWD: Alternative Wetting and Drying) สามารถส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์คาร์บอนต่ำได้ โครงการ Rice NAMA กำลังส่งเสริมการนำเทคนิค AWD และเทคนิคคาร์บอนต่ำอื่น ๆ มาใช้ในการผลิตข้าวในภาคกลางของประเทศไทย และกำลังดำเนินการเชื่อมโยงกับกลุ่มภาคเอกชนภายในแพลตฟอร์มข้าวเพื่อความยั่งยืน (SRP: Sustainable Rice Platform) เพื่อกระตุ้นความสนใจในตลาดข้าวคาร์บอนต่ำ และอาจมีการพัฒนาโอกาสในการจัดตั้งตลาดเกษตรอินทรีย์ควบคู่กับตลาดข้าวคาร์บอนต่ำร่วมกันกับกรมการข้าว

การพัฒนาข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยเป็นเรื่องสำคัญ เป็นประเด็นที่ท้าทาย และเป็นเส้นทางที่ประเทศไทยต้องก้าวเดินต่อไปเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและราคาระดับพรีเมียม ประเทศไทยไม่ควรแข่งขันด้วยการผลิตในปริมาณมากแต่มีอัตรากำไรต่ำในขณะที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติอีกต่อไป

บรรณานุกรม

- Attavanich, W., S. Chantararat, J. Chenphuengpawan, P. Mahasuweerachai, and K. Thampanishvong. Farms, Farmers, and Farming: A Perspective through Data and Behavioral Insights. Bank of Thailand Symposium 2019, Bangkok, Thailand, September 30 – October 1, 2019.
- Bambaradeniya, C.N.B, J.P. Edirisinghe, J.P., De Silva, D.N., Gunatilleke, C.V.S., Ranawana, K.B. and Wijekoon, S. (2004). Biodiversity Associated with an Irrigated Rice Agro-Ecosystem in Sri Lanka. *Biodiversity and Conservation*, 13: 1715–1753.
- Chantararat, S., A. Lamsam, N. Adultananusak, L. Ratanavararak, C. Rittinon and B. Sa-ngimnet (2020). Distributional Impacts of Covid-19 Pandemic on Agricultural Households. PIER Discussion Paper.
- Cruz-Garcia, G.S., and Price, L.L. (2011). Ethnobotanical investigation of ‘wild’ food plants used by rice farmers in Kalasin, Northeast Thailand. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7: 1-20.
- Edirisinghe, J.P., and Bambaradeniya, C.NB. (2010) Rice fields: An ecosystem rich in biodiversity. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka* 34(2): 57-59.
- Gurr, Geoff M.; Lu, Zhongxian; Zheng, Xusong; Xu, Hongxing; Zhu, Pingyang; Chen, Guihua; Yao, Xiaoming; Cheng, Jiaan; Zhu, Zengrong; Catindig, Josie Lynn; Villareal, Sylvia; Van Chien, Ho; Cuong, Le Quoc; Channoo, Chairat; Chengwattana, Naline; Lan, La Pham; Hai, Le Huu; Chaiwong, Jintana; Nicol, Helen I.; Perovic, David J.; Wratten, Steve D.; Heong, Kong Luen (2016). *Multi-country evidence that crop diversification promotes ecological intensification of agriculture*. *Nature Plants*, 2(3), 16014–. doi:10.1038/nplants.2016.14
- Heong, K L., Escalada M M, Chien, H V. and Delos Reyes, J H (2015) “Are there Productivity Gains from Insecticide Applications in Rice Plantations?” In Heong, et al. (eds) *Rice Planthoppers: Ecology, Management, Socio Economics and Policy* Zhejiang University Press, Hangzhou and Springer Science+Business Media Dordrecht
- Horgan, Finbarr G.; Peñalver Cruz, Ainara; Bernal, Carmencita C.; Ramal, Angelee Fame; Almazan, Maria Liberty P.; Wilby, Andrew (2018). Resistance and tolerance to the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål), in rice infested at different growth stages across a gradient of nitrogen applications. *Field Crops Research*, 217: 53-65.
- Jintrawet A., Buddhaboon C., Santisirisomboon J., Archevarahuprok B. (2017). Developing and applying climate information for supporting adaptation in South East Asia, Thailand Case Study: Impact of Projected Climate Change on Rice Production Systems.
- Junpen, A.; Pansuk, J.; Kamnoet, O.; Cheewaphongphan, P.; Garivait, S. Emission of Air Pollutants from Rice Residue Open Burning in Thailand, 2018. *Atmosphere* 2018, 9, 449. <https://doi.org/10.3390/atmos9110449>
- Maneepitak, Suthamma; Cochard, Roland (2014). Uses, toxicity levels, and environmental impacts of synthetic and natural pesticides in rice fields – a survey in Central Thailand. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 10(2), 144–156.
- Ministry of Agriculture and Cooperatives (2019). Preliminary annual budget 2020. Retrieved from <https://www.moac.go.th/newspreview411991791208?fbclid=>
- Ministry of Agriculture and Cooperatives (2019). Targeting areas for rice cultivation 2019/2020. Retrieved from <https://www.moac.go.th/news-files411291791912>

?fbclid=IwAR1gCRF6hHm8cFw3sx3xJKQRyPX7hy8ZKCsesxw
ORySZukORMtMSI1S4.

- National Statistical Office (2019). Labour Branch. Retrieved from <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/01.aspx>
- Nguyen, N.V. (2005) “Global climate changes and rice food security” Proceedings, FAO, Rome
- Office of Agricultural Economics, Thailand. (2018). Income-Expenses and liabilities of agricultural households. Retrieved from <https://www.oae.go.th/>.
- Office of Agricultural Economics, Thailand. (2020). Income-Expenses and and liabilities of agricultural households. Retrieved from <https://bit.ly/2VeRLTe>
- Office of Agricultural Economics, Thailand. (2020). Production and marketing situation. Retrieved from <https://bit.ly/2VpvgLu>.
- Peng, S., Huang, J., Sheehy, J., Laza, M. R., Visperas, R., Zhong, X., Centeno, G., Khush, G., Cassman, K. (2004). Rice yields decline with higher night temperature from global warming. Proceedings of the US National Academy of Sciences. 101. 9971-5. 10.1073/pnas.0403720101.
- Pengthamkeerati P, Chayaporn Wattanasiri, Kruamas Smakgahn, Tunlawit Satapanajaru and Prapaipid Chairattanamanokorn (2011). Potential on Mitigating Greenhouse Gas Emission and Soil Carbon Sequestration by Good Agricultural Practice and Water Management in Paddy Rice Field. Retrieved from <https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/301771>
- Spangenberg, J.H.; Douguet, J.-M.; Settele, J.; Heong, K.L. (2015). Escaping the lock-in of continuous insecticide spraying in rice: Developing an integrated ecological and socio-political DPSIR analysis. Ecological Modelling, 295(), 188–195. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2014.05.010
- Sujariya, S Nuntawoot Jongrunklang, Boonrat Jongdee, Thavone Inthavong, Chitnucha Budhaboon, and Shu Fukai. (2020). Rainfall variability and its effects on growing period and grain yield for rainfed lowland rice under transplanting system in Northeast Thailand. *Plant Production Science*, 23(1): 48–59.
- UNEP. (2018). Scientific and Economic Foundations Report. Available at: <http://teebweb.org/agrifood/scientific-and-economic-foundations-report/>
- Wachter, J. M. & Reganold, J. P. in *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems* (ed. Van Alfen, N.) 265–286 (Elsevier, 2014).
- Zhongming, Z., Linong, L., Xiaona, Y., Wangqiang, Z., & Wei, L. (2021). Future Demand, Supply and Prices for Voluntary Carbon Credits–Keeping the Balance.