การผสานคุณค่าของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในระบบข้าวของประเทศไทย

การวัดค่าที่สำคัญในระบบข้าว: การสังเคราะห์ผลและข้อเสนอแนะ

สิ่งห้าม 2565 – ฉบับสมบูรณ์

จัดทำโดย:
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของ UNEP TEEBAgriFood Initiative ซึ่งได้รับสนับสนุนจาก International Climate Initiative (IKI)

กระทรวงสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ธรรมชาติ และความปลอดภัยแห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (BMU) สนับสนุนการเริ่มมันน์บนพื้นฐานของการตัดสินใจโดยสภาผู้แทนราษฎรแห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (German Bundestag)
สารบัญ
ค่าน้ำ.................................................................................................................. iv
ค่าน้ำ................................................................................................................... v
1. บทนำ: กระบวนการที่ผ่านในการประเมิน TEEBAgriFood.......................................................... 8
2. การประยุกต์ใช้กระบวนการที่ผ่านในการประเมิน TEEBAgriFood กับบริบทข้าวไทย.......................... 9
3. การวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์ .................................................................................. 13
   3.1 การพัฒนามาตรแบบจำลองสถานการณ์ ........................................................................ 13
       สถานการณ์จำลองที่ 1: การทำธุรกิจตามปกติ (BAU)........................................ 14
       สถานการณ์จำลองที่ 2: การส่งเสริมโครงการข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น............. 15
       สถานการณ์จำลองที่ 3: การส่งเสริมข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น...................... 16
       สถานการณ์จำลองที่ 4: การเปลี่ยนแปลงสุขภาพเป้าหมาย............................. 16
4. สรุปการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและจำลองแบบ ................................................................ 18
   4.1 การเปลี่ยนแปลงของการผลิตข้าวและรายได้ ...................................................... 19
   4.2 ผลกระทบภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม – การเปลี่ยนแปลงของคลังทุนธรรมชาติ.......... 20
       ความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่ง............................................................... 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
       มูลค่าในมิติฐานสุขภาพ: ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพของมนุษย์................... 32
       มูลค่าในมิติฐานสิ่งแวดล้อม: การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.................. 33
       การสังเคราะห์.................................................................................................. 36
6. บทสรุป / ข้อความสำคัญ ............................................................................................... 39
7. การอภิปรายนโยบายและข้อเสนอแนะ .............................................................................. 43
ตารางที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
รูปที่
สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ
ค่าม่า

การเกษตรมีความสำคัญต่อการสร้างความมั่นคงทางอาหารและการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะข้าวที่เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์การเกษตรที่สำคัญของประเทศ ทั้งนี้ ระบบการผลิตอาหารเป็นกิจกรรมที่ต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติโดยสารสมบัติการผลิตต่อสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพได้ ดังนั้นการเกษตรที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศจะช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบการผลิตอาหารในอนาคตได้ ดังนั้นจึงเป็นต้องให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบการผลิตอาหารที่ยั่งยืน การปลูกข้าวอินทรีย์เป็นรูปแบบหนึ่งของการผลิตข้าวอย่างยั่งยืนที่สนับสนุนการคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการผลิตข้าวอินทรีย์เป็นความท้าทายที่ทำให้เกษตรกรต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าของการบริโภคและนโยบายการผลิตข้าวอินทรีย์ ผลการศึกษาโครงการนี้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่นำเสนอการรุกตามการอนุรักษ์ของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในระบบผลิตข้าวของประเทศไทยที่มีโทษให้เห็นถึงสัดส่วนและผลประโยชน์ต่าง ๆ ของการผลิตข้าวอินทรีย์และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่ปลูกข้าวอย่างยั่งยืนในระยะยาวเพื่อผลักดันไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมผ่านการสนับสนุนของรัฐทั้งด้านโลgistิกการผลิต การสร้างแรงจูงใจและการสนับสนุนเทคโนโลยีต่าง ๆ และยังนำเสนอข้อมูลเพื่อเป็นทางเลือกในการประกอบการตัดสินใจให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอีกด้วย การผลิตข้าวและการเกษตรที่ยั่งยืนจะเป็นหนึ่งในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ตลอดจนสนับสนุนการดำเนินงานของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตทางธรรมชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ดร. พิรุณ สัยยะสิทธิพานิช
เลขาธิการสานักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
อนาคตและสุขภาพของคนบนโลกนี้ในปัจจุบัน และทุกคนที่จะเกิดมาในโลกนี้ในอนาคต ไม่ว่าจะอยู่ในวัฒนธรรมหรือสภาพภูมิอากาศแบบใด ล้วนทันทีถูกทุกข์ทรมานและทำงานหนักเกินขีดจำกัดของความยั่งยืนและทำให้ระบบนิเวศเสื่อมโทรม เราทำให้ระบบอาหารของเราเสื่อมลายในความเสี่ยงมากยิ่งขึ้น – ในโลกนี้ที่ความทวีทักษะและการระทุกโภชนาการยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง

ระบบเกษตรและการอาหารทั่วโลกเป็นหัวขับเคลื่อนพบคุณค่า 3 ด้าน ทั้งด้านผลผลิต การดูแลความหลากหลายทางชีวภาพ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถึงเราใช้น้ำมันเชื้อเพลิง อาจมีผล และปัญหาในภูมิภาคและภูมิศาสตร์ที่มีผลต่อการเกษตร ยังเป็นการท้าทายที่คลาดเคลื่อนทางชีวภาพมากขึ้น แต่สิ่งเหล่านี้กำลังเสื่อมสลายต่อระบบอาหาร สุขภาพ การดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และการบริหารการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 ดังนั้นการลงทุนเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งจะนั่งในสิ่งจำเป็นสําหรับการสร้างความยั่งยืนแบบที่จะนำไปสู่การมีระบบอาหารที่ยั่งยืน ธรรมชาติให้ประโยชน์หลายประการที่เอื้อต่อเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของเรา เช่น การผลิตผลพันธุ์พืชและสร้างแหล่งน้ำที่เป็นพื้นฐานของการผลิตอาหาร มีหลักฐานเพียงพอที่จะเห็นว่าการจ้างระบบเกษตรที่เป็นมิตรกับธรรมชาติจะไม่เพียงเพิ่มความสามารถของธรรมชาติในการให้ประโยชน์ที่มีคุณค่าและเพิ่มสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ถ้าเรามีการตัดสินใจอย่างถูกต้อง การขนส่ง และจัดการอาหาร ผลประโยชน์เหล่านี้ได้ถูกลดลงโดยสิ้นเชิงอยู่ในหลายกรมหรือไม่ได้ถูกนำมาในการวิเคราะห์ทางการเงินที่สูงสุดแล้วการตัดสินใจและทางเลือกที่หลากหลายเหล่านี้ไม่ได้นำไปสู่ความเสี่ยงในระยะยาวของธรรมชาติของธรรมชาติ UNEP ที่มี씀ในเรื่องนี้ตั้งแต่ พ.ศ. 2551 เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ของประโยชน์เหล่านี้ที่ดีที่สุด การให้คุณค่าและถูกถือในการกำหนดนโยบายอย่างครบถ้วนผ่านโครงการจัดการเริ่มต้นกับเศรษฐศาสตร์ระบบธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ (Economics of Ecosystems and Biodiversity: TEEB)

รายงานนี้เป็นผลจากการประเมินนโยบายของ TEEB ในประเทศไทย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก IKI เป็นการร่วมกับการจัดการฟื้นฟูที่ยั่งยืน และการพัฒนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เที่ยวเข้ากับการจัดการและพัฒนาเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมทางเศรษฐกิจ สภาพการผลิตผลประโยชน์ของโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้น การจัดการและพัฒนาเศรษฐกิจ ที่มีส่วนในการจัดการและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นปรัชญา โดย UNEP ทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนชี้วิธีการแก้ไขปัญหาจากการวิเคราะห์ผลประโยชน์ของหลายแหล่งในประเทศไทย ภายใต้การนำของคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มิติที่สำคัญประการหนึ่งที่มีการสำรวจคือการเปลี่ยนแปลงระดับผลผลิต ระหว่างการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมกับการเปลี่ยนจากการผลิตแบบดั้งเดิมเป็นการผลิตแบบอินทรีย์ ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบันเมื่อพิจารณาถึงภาวะราคาอาหารที่สูงสุดในทั่วโลกและแนวโน้ยที่เกิดขึ้นทั่วโลกที่มีวัตถุประสงค์อย่างยิ่งที่ไม่ต้องการผลผลิตที่สามารถผลิตได้ในปัจจุบันเนื่องจากการผลิตแบบดั้งเดิมเป็นการผลิตแบบอินทรีย์ที่มีมูลค่าเป็นตัวเงิน ตัวอย่างเช่น ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าสามเท่า (ซึ่งใช้วัดความหลากหลายและปริมาณของแมลง) จากการเปลี่ยนแปลงเกษตรอินทรีย์

ผลการศึกษาพบว่า การสูญเสียเพียงเล็กน้อยเหล่านี้ที่ไม่ได้เลยกับผลประโยชน์จะได้รับจากการเปลี่ยนแปลงแบบอินทรีย์ โดยการแปลงข้าว 90% ให้เป็นการปลูกแบบอินทรีย์จะสามารถสร้างผลประโยชน์ได้มากถึง 3,800 ล้านดอลลาร์ภายในปี พ.ศ. 2578 นอกจากนี้ยังมีผลประโยชน์อื่นมากมายที่ไม่ได้มีมูลค่าเป็นตัวเงิน ตัวอย่างเช่น ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าสามเท่า (ซึ่งใช้วัดความหลากหลายและปริมาณของแมลง) จากการเปลี่ยนแปลงเกษตรอินทรีย์

UNEP และพันธมิตรได้แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนจากการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมเป็นการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนั้นเหมาะสมตามทั้งเศรษฐกิจและทางนวัตกรรม รายงานนี้เป็นกรณีศึกษาทางด้านเศรษฐกิจสำหรับการผลิตอาหารที่มีผลเชิงบวกต่อธรรมชาติในภาคตะวันออกที่มีแนวโน้มจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเกษตรอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของโลก ด้วยการวัดค่าและให้คุณค่าทางเศรษฐกิจกับผลประโยชน์ที่ “มองไม่เห็น”

การประชุมสุดยอดผู้นำระดับนานาชาติในปี 2564 ได้เปิดการอภิปรายร่วมกันถึงแนวทางที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของการจัดการระบบอาหารในระดับชาติ จากการที่โดยการ UNEP มุ่งหวังที่จะเป็นผู้นำในเรื่องการนำทางการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญด้านเกษตรที่เป็นมิตรกับธรรมชาติเพื่อการเปลี่ยนแปลงระบบอาหารอย่างยั่งยืน – สำหรับผู้คนและโลกใหม่นี้

ชูชาน การ์ดเนอร์

ผู้อำนวยการฝ่ายระบบนิเวศ
โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ
กล่องข้อความที่ 1: TEEBaGriFood Thailand:
การผสมผสานคุณค่าของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในระบบข้าว

TEEBaGriFood เป็นการเริ่มโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UN Environmental Programme: UNEP) ซึ่งพยายามแสดงให้เห็นถึงการพึ่งพาและผลกระทบของห่วงโซ่มูลค่าของการเกษตรและอาหารที่มีต่อระบบนิเวศ ผลกระทบ และข้อกังวลที่สำคัญเหล่านี้มีการนำไปปรับปรุงการดำเนินงานในทุกระดับรูปแบบของเศรษฐกิจ และกักพุ่งอยู่ในระบบสิ่งแวดล้อม การกระบวนการตัดสินใจ ที่นี่ ประเทศไทยได้ร่วมกับประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกในโครงการนี้ เน้นไปที่การเพิ่มข้อตกลงสำคัญของนโยบายการเกษตรที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมและระบบเกษตร และสหกรณ์

วัตถุประสงค์: TEEBaGriFood Thailand มีวัตถุประสงค์ในการแจ้งให้ทราบถึงกระบวนการวางแผนด้านการเกษตรและอาหารในประเทศไทย โดยให้สิ่งแวดล้อมร่วมตัวในการตัดสินใจด้านการเกษตรและอาหาร มีการเข้าใจวิธีการทำงานดังกล่าวในความสำคัญของนโยบายการเกษตรที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศเกษตรและสังคม

วิธีดำเนินการ: การวิเคราะห์ TEEBaGriFood ในประเทศไทยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอันเป็นผลมาจากการขยายตัวของการปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีข้าวเป็นพืชหลัก

ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ: ผู้กำหนดนโยบายจะมีความพร้อมในการรับรู้ การวัดผล และเก็บข้อมูลคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพและความหลากหลายทางวัฒนธรรมสำหรับนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมระบบการเกษตรที่มีคุณค่าที่แท้จริงของระบบการผลิตที่มีคุณค่าทางสิ่งแวดล้อมและด้านเศรษฐกิจในอนาคต

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่: http://teebweb.org/our-work/agrifood/
1. บทนำ: กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood

การเปลี่ยนแปลงในระบบอาหารเป็นสิ่งจำเป็นต่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนตามข้อตกลงไว้ในระดับสากล โครงการเริ่ม TEEBAgriFood ได้รับการพัฒนาโดยโครงการสีเขียวแห่งสหประชาชาติ (the UN Environment Programme) เพื่อดูดสออกแบบข้อตกลงนี้และเพื่อให้บรรลุในการพัฒนาซีที่ขัดความเป็นอยู่ของมนุษย์ในเชิงบวกและการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีเป้าหมายโดยรวมของโครงการคือการวัดคุณค่าและการทำงานให้คุณค่าของธรรมชาติเป็นหลักสำคัญในการตัดสินใจและการกำหนดนโยบาย เพื่อเน้นให้เห็นถึงปัญหาที่ถูกขัดแย้งและมักถูกมองเป็นเหตุให้ในธรรมชาติที่มีผลกระทบต่อการผลิตทางการเกษตร และสิ่งที่ต้องแตกในการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน เพื่อน้อมถึงความช่วยเหลือของระบบการเกษตรกับสุขภาพของมนุษย์ วัฒนธรรม และระบบนิเวศอื่น ๆ ในการพิจารณารักษาและเพื่อให้ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้นำไปสู่การวางแผนรวมกันของพันธมิตรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย لเล็กน้อยสู่การดำเนินการปฏิบัตินโยบายและมาตรการระดับชาติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนภายในปี พ.ศ. 2573

กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood และวิธียของการให้ถึงความหมาย ได้รับการพัฒนาโดยความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์จากประเทศและสาขาวิชาต่าง ๆ วิธีการนี้ได้รับการสานเครื่องในรายงาน “Measuring What Matters in Agriculture and Food System (การวัดสิ่งที่สำคัญในระบบเกษตรและอาหาร)” (UNEP, 2018) และมีการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมในรายงาน “TEEB for Agriculture & Food Scientific and Economic Foundations (TEEB เพื่อการเกษตรและอาหาร: ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเศรษฐกิจ)” (UNEP, 2018) สำหรับARGER ของนักวิชาการนี้ได้รับการปรับเพื่อใช้กับภาคการผลิตข้าวที่ 1 ด้านล่างและแสดงแนวทางโดยเน้นการพิจารณาของระบบข้าวต่อคุณค่าต้นทุนทางธรรมชาติ ทุนมนุษย์ ทุนทางสังคม ทุนสิ่งแวดล้อม ทุนมูลค่า และผลกระทำที่ระบบผลิตข้าวสร้างขึ้น

![การสะท้อนค่าในระบบผลิตข้าว](image)

รูปที่ 1: กรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood ที่ปรับให้เข้ากับภาคการผลิตข้าว: การวัดคุณค่าที่ ‘มองไม่เห็น’ ของระบบข้าวในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ทั่วไป
2. การประยุกต์ใช้กระบวนการที่เกี่ยวกับการประเมิน TEEBAgriFood กับบริบทข้าวไทย

ข้าวเป็นพืชที่ดีที่สุดในประเทศไทยและเป็นอาหารหลักของครัวเรือนไทย นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่มีความสำคัญของครัวเรือนที่ทำกว่า 4.30 ล้านครัวเรือนซึ่งครอบคลุมประชากรประมาณ 20 ล้านคน หรือประมาณร้อยละ 28 ของประชากรไทย (National Statistical Office, 2019) การปลูกข้าวของพื้นที่ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดในประเทศไทย (Office of Agricultural Economics, 2020) โดยพื้นที่ด้านเหนือหรือประมาณร้อยละ 62 ของพื้นที่ปลูกข้าวอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Office of Agricultural Economics, 2020) ซึ่งมีความแตกต่างจากที่ราบภาคกลางของประเทศไทย พื้นที่ด้านเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่สามารถเข้าถึงระบบของประทาน เกษตรกรส่วนใหญ่ในภูมิภาคนี้จึงผลิตข้าวในเส้นทางที่แตกต่างไป โดยเน้นการทำกำไรสูงในฤดูฝน

การทำนาในประเทศไทยดำเนินการโดยเกษตรกรทั้งเพศชายและเพศหญิง เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ครัวเรือนเฉลี่ย 2.08 เลอกครัวต่อครัวเรือน (OAE, 2018) - 43% ของครัวเรือนที่ทำเลือดของที่ดินน้อยกว่า 10 ไร่ (1.6 เลอกครัว) ด้วยผลตอบแทนจากข้าวรายปีที่ค่อนข้างต่ำ ชาวนาข้าวจวนนำมาใหม่ของความเสี่ยง และไม่เพียงปลูกข้าวเพื่อการสร้างรายได้เท่านั้น แต่ยังเป็นการปลูกเพื่อกระจายความเสี่ยงและรักษาความมั่นคงทางอาหารอีกด้วย (ดูตกลงข้อความที่ 2 ด้านล่าง)

นาข้าวเป็นระบบนิเวศทางการเกษตรประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเฉพาะ -ในการปลูกข้าวในระบบ นิเวศของนาข้าวครอบคลุมแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายซึ่งเกิดขึ้นอย่างข้าวคร้าว มีระบบต่าง ๆ สู่ระบบพืชและสัตว์หลากหลายสาเหตุ (Edirisinghe และ Bambaradeniya 2010; Bambaradeniya et al. 2004) นอกจากนี้นาข้าวเป็นแหล่งของอาหารและการดำรงชีวิตแล้ว ระบบนิเวศเกษตรของข้าวยังสร้างบริการจากระบบนิเวศที่หลากหลายสำหรับชุมชนท้องถิ่นและสาธารณะ (ดูตกลงข้อความที่ 3 ด้านล่าง)

แนวปฏิบัติที่แตกต่างกันในการจัดการการปลูกข้าวเชิงเดี่ยว ตั้งแต่การเตรียมดิน การเพาะปลูก จนถึงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว อาจส่งผลให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกันต่อการบริการจากระบบนิเวศในนาข้าว ความสนใจหลักของผู้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการผลิตข้าวในประเทศไทยคือการเพิ่มผลผลิตเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารและความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงเป็นสิ่งสำคัญที่เริ่มใช้เป็นมาตรฐานในการปลูกข้าวที่ต่างจากเก่าการปลูกครั้งเดิม แต่จะต้องรับประทาน aktual approximately 21% จะถูกเผาหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อจำกัดและควบคุมแมลงศัตรูพืช ทั้งนี้จึงจะได้เกิดผลกระทบต่อการบริการจากระบบนิเวศที่หลากหลายเชิงภาพรวมข้าวสำหรับชุมชนท้องถิ่น และผลกระทบต่อชีวภาพในระดับที่ต่อสัตว์น้ำและต้นต้น อื่น ๆ รวมถึงปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) และมลพิษของแหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบแม่น้ำที่เป็นไปได้ ที่ต่อต้นทุมชนที่สำคัญทางที่ดินสูง รวมถึงยังส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศที่แตกต่างกันและส่งผลกระทบต่อชุมชนที่ต้องอยู่สัมพันธ์กับสารเคมีในนาข้าวและผู้ที่อยู่อาศัยในยาง
การปลูกข้าวอินทรีย์ได้รับความสนใจจากเกษตรกรไทยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นประมาณ 18,000 เฮกตาร์ในแต่ละปี ระหว่างปี พ.ศ. 2562-2564 โดยแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตข้าวอินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีความลึกซึ้ง ซึ่งบ่งชี้ถึงความมุ่งมั่นของเกษตรกรในการปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มเติม ปี พ.ศ. 2556 ซึ่งเป็นปีที่ความมุ่งมั่นอย่างกว้างขวางของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

หลายครัวเรือนที่มีอาชีพทํานาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้รับผลกระทบจากต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ตามข้อมูลของ Attavanich et al. 2019 สาเหตุส่วนหนึ่งอธิบายได้จากโครงสร้างของตลาดนําเข้าและส่งออกของข้าวซึ่งมีแนวโน้มที่จะแข็งคั่นได้อย่างมากและมีการเปลี่ยนแปลงสูง ผลต่อที่เกษตรกรที่มีแนวปฏิบัติในการผลิตข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เพิ่มขึ้น.

ข้อมูลจากทะเบียนเกษตรกรกลางกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นเอกสารของปี พ.ศ. 2561 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายได้เฉลี่ยต่อปี 60,276 บาท ซึ่งต่ำกว่าข้อมูลในกรณีที่นําข้อมูลจากสภาเกษตรกรผู้ผลิตข้าว ที่ได้รับเงินช่วยเหลือจากโครงการเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ก.ก.ส.) (Chantarat et al 2020) พบว่า 27% ของครัวเรือนเกษตรกรมีรายได้ต่ํากว่าเส้นความยากจน.

ข้อมูลจากทะเบียนเกษตรกรกลางกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นเอกสารของปี พ.ศ. 2561 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสามารถเข้าถึงความช่วยเหลือต่าง ๆ จากภาครัฐมากกว่าครัวเรือนร้อยละ 95% (เกษตรกร) เงินประกันพืชผลสําหรับข้าว (44% ของเกษตรกร), การพักชําระหนี้ (33% ของเกษตรกร), เงินช่วยเหลือในการพักชําระหนี้จากการประกันสินเชื่อ (11% ของเกษตรกร), การช่วยเหลือในการปลูกพืชปีใหม่ (6.5% ของเกษตรกร) นโยบายเพื่อเกษตรกรที่มีความมุ่งมั่นในการปลูกข้าว (0.3% ของเกษตรกร) และนโยบายอื่น ๆ (17% ของเกษตรกร) ได้รับเงินช่วยเหลือเฉลี่ยประมาณ 17,000 บาทต่อครัวเรือนต่อปี.

การเข้าถึงทรัพยากรน้ําเป็นปัจจัยที่เข้ามามีส่วนในการจัดการผลิตพืชผลทางการเกษตรเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และรูปแบบปริมาณน้ําที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชผลทางการเกษตรมีการเปลี่ยนแปลงต่อไป ได้แก่เงินลูกหนี้ต่ํา 2,000, 3,000 และ 4,000 บาทตามลำดับต่อปี 3 ปี โดยเกษตรกรที่มีการจ่ายเงินลูกหนี้ต่ํา 2,000, 3,000 และ 4,000 บาทตามลำดับต่อปี 3 ปี ได้รับเงินช่วยเหลือจากเกษตรกรที่มีการจ่ายเงินช่วยเหลือต่ํา 2,000, 3,000 และ 4,000 บาทตามลำดับต่อปี 3 ปี.

การเข้าถึงทรัพยากรน้ําเป็นปัจจัยที่เข้ามามีส่วนในการจัดการผลิตพืชผลทางการเกษตรเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และรูปแบบปริมาณน้ําที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชผลทางการเกษตรมีการเปลี่ยนแปลงต่อไป ได้แก่เงินลูกหนี้ต่ํา 2,000, 3,000 และ 4,000 บาทตามลำดับต่อปี 3 ปี.

หมายเหตุ 1,000 บาท = ประมาณ 33 เหรียญสหรัฐ
ปลูกข้าวอินทรีย์คือห้ามใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง และมุ่งเน้นไปที่การสร้างคุณภาพของดินด้วยสัตว์และปุ๋ยพืช ผลการจัดการศัตรูพืชด้วยการควบคุมทางชีวภาพโดยใช้ประโยชน์จากบริการของระบบนิเวศตามธรรมชาติ และเสริมประสิทธิภาพการท้างานของความหลากหลายทางชีวภาพ (Wachter and Reganold, 2014) แนวปฏิบัติแบบเกษตรอินทรีย์จะสามารถเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งเสริมบริการจากระบบนิเวศ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และลดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ต่อสุขภาพของมนุษย์ เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวแบบต้นเดิม อย่างไรก็ตาม เกษตรกรจำนวนมากก็ยังมีความคิดว่าการทำข้าวอินทรีย์จะทำให้ได้ผลผลิตข้าวน้อยกว่าการทำข้าวแบบต้นเดิมโดยเฉพาะในช่วงเปลี่ยนผ่าน ซึ่งจะส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรเกิดความเสี่ยงสูงขึ้น

เป้าหมายที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิงของความมั่นคงด้านอาหารและรายได้ กับการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ต่างกันที่ความสำคัญและต้องการที่จะต้องอยู่ที่การลดที่ต้องเผชิญกับสิ่งเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะต้องแตกกันบางส่วน ประเด็นสำคัญคือการลดที่ต้องลงเพื่อให้บรรลุเป้าหมายต่าง ๆ เพลินนี้ และการทำอาหารเสริมก็จะต้องได้รับการสนับสนุนสูงและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกร ในขณะเดียวกันก็ยังต้องต้องให้กับสิ่งแวดล้อมและสังคม การศึกษาชี้วัดดูประสงค์เพื่อคาดว่าจะยั่งยืนในทางการพิจารณาแบบจำลองสถานการณ์ที่เป็นแบบและของเขาจะเห็นถึงสิ่งที่มีผลต่อการพิจารณาในทางการผลิตข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยต่อไป และระบบต้องหันเน้นไปที่สิ่งที่ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือถึงภาคตะวันออกเฉียงใต้ และนั่นคือสิ่งที่เป็นปัจจัยส่งผลต่อการพิจารณา

การนำกรอบการทำงานในการประเมิน TEEBAgriFood มาใช้เพื่อวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณที่เกิดขึ้นกับผลผลิต ทุนธรรมชาติ และทุนมนุษย์ ภายใต้แบบจำลองสถานการณ์ 3 แบบ โดยเจาะจงกับ "การทำธุรกิจตามปกติ" (BAU: Business as Usual) ในด้านทุนการผลิต ได้มีการจำลองการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าวและด้านทุนการผลิต รวมทั้งด้านทุนเริ่มต้นในการเตรียมที่ดินสำหรับการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ในด้านทุนธรรมชาติ มีการประเมินผลกระทบจากที่จะเกิดขึ้นกับการปลูกข้าวอินทรีย์ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและความหลากหลายทางชีวภาพ ต่างกันที่ความมั่นคงของสิ่งแวดล้อม และมีการพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพ ผลกระทบว่ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเงินที่แสดงให้เห็นถึงมูลค่าของสิ่งที่ต้องแสดงเปลี่ยนแปลงและช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายเห็นแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีที่สุดในที่ต้องย้ายกับ BAU นอกจากนี้ยังมีการศึกษาทุนทางสังคมในเชิงคุณภาพเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลเชิงลึกที่ควรพิจารณาอย่างจริงจังต่อผลกระทบร่วมกับการพิจารณาแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อการออกแบบนโยบาย

ในรายงานสรุปด้านล่าง บทที่ 3 เป็นการนำเสนอข้อเรื่องของสถานการณ์ที่คาดการณ์ไว้ รวมถึงแผนที่ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ในภาคการเกษตร ซึ่งแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เฉพาะปลูกข้าวรวมไปถึงข้อเรื่องของข้าวธรรมชาติ และข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดจากการศึกษาได้เจาะจงไว้ในบทที่ 4 ส่วนในบทที่ 5 ระบุข้อมูลที่เป็นตัวชี้วัดของการเปลี่ยนแปลงแปลงและนี่เพื่อให้สามารถนำไปใช้สำหรับการเปลี่ยนแปลงได้ โดยตรง และนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอันเป็นผลมาจากจากการขยายตัวของการปลูกข้าวอินทรีย์ภายใต้แบบจำลองสถานการณ์ทั้งสามแบบ บทสรุปและข้อความสำคัญที่สรุปไว้ในบทที่ 6
ความเกี่ยวข้องของผลเหล่านี้ต่อการอภิปรายนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและด้านการเกษตรของไทยในปัจจุบันและข้อเสนอแนะได้สรุปไว้ในบทที่ 7 และข้อความสำคัญจากการวิจัยยังถูกนำเสนอในเอกสารประกอบที่มีอยู่บนเว็บไซต์ TEEB

สิ่งที่ค้นพบทั้งหมดและการอภิปรายเกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์ ถูกนำเสนอในรายงานที่แยกออกมาต่างหาก โดยเฉพาะของ TEEBAgriFood Thailand ซึ่งมีอยู่บนเว็บไซต์ของ TEEB เช่นกัน

กล่องข้อความที่ 3: ระบบบินใหม่ของการข้าว: บริการของระบบนิเวศและความสามารถทางชีวภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์

บริการของระบบนิเวศ (Ecosystem Services) หมายถึงสิ่งที่ธรรมชาติมีให้แก่มนุษย์ นอกเหนือไปจากข้าวแล้ว ก็ยังมีสัตว์หลากหลายชนิดและพืชอื่น ๆ ในนาข้าวที่มีคุณค่าต่อชีวิตของมนุษย์และสมาชิกในชุมชนเกษตรกรรมอีกด้วย การศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยระบุว่าพืชและสัตราวิทยาดีผลกระทบต่อชีวิตและแรงงาน ๆ นาข้าว ซึ่งเมื่อว่าให้ประโยชน์ด้านอาหารและด้านชีวภาพต่างๆ ที่สำคัญแก่เกษตรกร

สัตว์ในนาข้าวมีคุณค่าทางเกษตรกรรมทั่วถึง เช่น เป็นอาหารเป็ดและไก่ และบางส่วนการเก็บเกี่ยว ทางข้าวอาจใช้เป็นอาหารให้กับเกษตรกร โดยการสร้างจังหวะการผลิตอาหารเพื่อเสริมสรรพอาหาร ซึ่งไม่ได้เปรียบ แต่ยังมีสารอาหารที่มีประโยชน์อื่น ๆ แก่คนท้องถิ่น

มีการจัดการพื้นที่นาข้าวเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรและเพื่อความหลากหลายของเกษตรกร การตัดสินใจหลายอย่างที่ทำให้ต้องพิจารณาการบริหารจัดการนาข้าวให้คุ้มค่าและมีคุณค่าต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่จะทำให้เกษตรกรมีผลผลิตในด้านการผลิตที่มีประสิทธิภาพในหลากหลายด้าน เช่น การกระจายการผลิตพืชและสัตว์รวมถึงการผลิตผลิตผลทางอื่น ๆ ที่สำคัญ

นาข้าวเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพทางเกษตรกรรมในระดับสูง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประโยชน์ต่อการผลิตข้าว แม้มันและแมลงเป็นส่วนหนึ่ง เช่น จะส่งผลต่อผลผลิตของนาข้าว มีส่วนในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยจั่น การตรวจสอบและวัตถุประสงค์สายพันธุ์ศัตรูพืชที่สูงขึ้นได้รับผลกระทบเชิงลบจากการขัดขวางการค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์ในการใช้สารก่อกำจัดศัตรูพืช (Heong et al. 2015; Spangenberg et al. 2015) ที่ไม่มีการเอกลักษณ์ระหว่างศัตรูพืชและแมลงที่มีประโยชน์ การใช้ยาฆ่าแมลงในอีกฝั่งที่ทำให้เกิดการขัดขวางของปริมาณแมลงศัตรูพืช (Horgan et al. 2018; Gurr et al. 2016) เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปแมลงศัตรูพืชสามารถปรับตัวให้มีความคุ้นเคยด้วยแมลงอื่นขึ้น ซึ่งทำให้การผลิตและผลผลิตดังกล่าวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

สายพันธุ์การอาหาร (Food Web) ที่มีการกระจายข้าวใน-na- เช่น บนนาข้าวเป็นประโยชน์ต่อการผลิตข้าว แม้มันและแมลงเป็นส่วนหนึ่ง เช่น จะส่งผลต่อผลผลิตของนาข้าว มีส่วนในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยจั่น การตรวจสอบและวัตถุประสงค์สายพันธุ์ศัตรูพืชที่สูงขึ้นได้รับผลกระทบเชิงลบจากการขัดขวางการค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์ในการใช้สารก่อกำจัดศัตรูพืช (Heong et al. 2015; Spangenberg et al. 2015) ที่ไม่มีการเอกลักษณ์ระหว่างศัตรูพืชและแมลงที่มีประโยชน์ การใช้ยาฆ่าแมลงในอีกฝั่งที่ทำให้เกิดการขัดขวางของปริมาณแมลงศัตรูพืช (Horgan et al. 2018; Gurr et al. 2016) เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปแมลงศัตรูพืชสามารถปรับตัวให้มีความคุ้นเคยด้วยแมลงอื่นขึ้น ซึ่งทำให้การผลิตและผลผลิตดังกล่าวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

สารอาหารใน-na- เช่น บนนาข้าวเป็นประโยชน์ต่อการผลิตข้าว แม้มันและแมลงเป็นส่วนหนึ่ง เช่น จะส่งผลต่อผลผลิตของนาข้าว มีส่วนในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยจั่น การตรวจสอบและวัตถุประสงค์สายพันธุ์ศัตรูพืชที่สูงขึ้นได้รับผลกระทบเชิงลบจากการขัดขวางการค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์ในการใช้สารก่อกำจัดศัตรูพืช (Heong et al. 2015; Spangenberg et al. 2015) ที่ไม่มีการเอกลักษณ์ระหว่างศัตรูพืชและแมลงที่มีประโยชน์ การใช้ยาฆ่าแมลงในอีกฝั่งที่ทำให้เกิดการขัดขวางของปริมาณแมลงศัตรูพืช (Horgan et al. 2018; Gurr et al. 2016) เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปแมลงศัตรูพืชสามารถปรับตัวให้มีความคุ้นเคยด้วยแมลงอื่นขึ้น ซึ่งทำให้การผลิตและผลผลิตดังกล่าวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

สารอาหารใน-na- เช่น บนนาข้าวเป็นประโยชน์ต่อการผลิตข้าว แม้มันและแมลงเป็นส่วนหนึ่ง เช่น จะส่งผลต่อผลผลิตของนาข้าว มีส่วนในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยจั่น การตรวจสอบและวัตถุประสงค์สายพันธุ์ศัตรูพืชที่สูงขึ้นได้รับผลกระทบเชิงลบจากการขัดขวางการค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์ในการใช้สารก่อกำจัดศัตรูพืช (Heong et al. 2015; Spangenberg et al. 2015) ที่ไม่มีการเอกลักษณ์ระหว่างศัตรูพืชและแมลงที่มีประโยชน์ การใช้ยาฆ่าแมลงในอีกฝั่งที่ทำให้เกิดการขัดขวางของปริมาณแมลงศัตรูพืช (Horgan et al. 2018; Gurr et al. 2016) เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปแมลงศัตรูพืชสามารถปรับตัวให้มีความคุ้นเคยด้วยแมลงอื่นขึ้น ซึ่งทำให้การผลิตและผลผลิตดังกล่าวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม
3. การวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์

การวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์ช่วยให้เราสามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากการใช้นโยบายที่แตกต่างกันได้ ทั้งนี้วิธีการวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์ช่วยให้เราสามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากการใช้นโยบายที่แตกต่างกัน และเปรียบเทียบประโยชน์และต้นทุนของระบบการผลิตข้าวที่แตกต่างกันผ่านการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองสถานการณ์ที่เป็นไปได้สามแบบ ซึ่งจะต้องกำหนดขึ้นบนพื้นฐานของนโยบายที่เป็นไปได้ และเชื่อมโยงกับรูปแบบของรัฐบาลในการพัฒนาภาคข้าวอย่างยั่งยืน กลุ่มเป้าหมายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ที่ศึกษา ได้แก่ เจ้าหน้าที่เกษตรท้องถิ่น เกษตรกร โรงสี ผู้ค้า ธนาคารเพื่อการเกษตร และหัวหน้าองค์กรเกษตรกร ทั้งหมดนี้ได้รับเชิญให้มาร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาการเกษตรอินทรีย์ แบบจำลองสถานการณ์ที่แสดงด้านล่างได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการขับเคลื่อนด้านของ TEEAgri และมีส่วนสนับสนุนผลประโยชน์และแนวทางการเกษตรอินทรีย์และสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการขับเคลื่อนด้านของ TEEAgri เซียงมีงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) เป็นประธาน และประกอบไปด้วยหน่วยงานจากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ตลอดจนสภาการเกษตรอินทรีย์และสังคมเกษตรอินทรีย์

3.1 การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์

แผนและนโยบายที่นำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เพื่อการประเมินได้แก่โครงการนำร่องการปลูกข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2560-2564) และแผนยุทธศาสตร์ 20 ปีของประเทศไทย (พ.ศ. 2560-2579) และแผนแม่บทเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืนซึ่งจะส่งเสริมการขยายตัวของสินค้าเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทยสำหรับตลาดทั้งในและต่างประเทศ กรอบเวลาสู่การวิเคราะห์สถานการณ์คือ 17 ปี เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 และสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2578 กรอบเวลานี้กำหนดเป็นช่วง ๆ กล่าวคือระหว่างปี 2562-2568 (ต้นทุนและผลประโยชน์ระยะสั้น), 2562-2573 (ต้นทุนและผลประโยชน์ระยะกลาง), 2562-2578 (ต้นทุนและผลประโยชน์ระยะยาว)

เป้าหมายของโครงการปลูกข้าวอินทรีย์ในปีจุบันของกรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์คือการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ในทุกจังหวัดทั่วประเทศ คือ การส่งเสริมให้อาชีพเกษตรกรที่ดำเนินการผลิตข้าวเพื่อการบริโภคเป็นสินค้าเกษตรอินทรีย์หรือเกษตรกรรมแบบอินทรีย์ภายในปี พ.ศ. 2562 และเป้าหมายขั้นต่ำของการจัดทำแผนแม่บทในการจัดการเกษตรและสหกรณ์ แห่งรัฐบาลไทย ซึ่งจะระบุขั้นตอนที่เกี่ยวกับการจัดการเกษตรกรรมทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ทั่วประเทศ (149 ล้านไร่หรือ 23 ล้านเอกตร) ควรใช้แนวทางเกษตรกรรมแบบอินทรีย์หรือเกษตรยั่งยืนภายในปี พ.ศ. 2573 เพื่อรอบการวิเคราะห์ชี้พื้นที่คาดว่าพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 2 จะเป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์ภายในปี พ.ศ. 2564 (ประมาณ 3 ล้านไร่หรือ 0.48 ล้านเอกตร) และภายในปี พ.ศ. 2569 พื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 7 (ประมาณ 10 ล้านไร่หรือ 1.6 ล้านเอกตร) การจะอยู่ภายใต้วาดเกษตรอินทรีย์ และหลังปี พ.ศ. 2573 พื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 30 (ประมาณ 40 ล้านไร่หรือ 6.4 ล้านเอกตร) จะจะอยู่ภายใต้วาดเกษตรอินทรีย์ภายในปีจุบัน

1 Committee on Agriculture and Cooperatives (คณะกรรมาธิการด้านการเกษตรและสหกรณ์) https://bit.ly/20Ql4dD
สถานการณ์ที่นำมาใช้ในการศึกษานี้สมมติฐานว่าพื้นที่กว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่เป้าหมายสำหรับการพัฒนาเกษตรอินทรีย์มุ่งเน้นไปในการผลิตข้าว (ตามที่กล่าวไว้ด้านล่าง) ซึ่งจากข้อมูลของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การส่งเสริมการปลูกข้าวอินทรีย์ไม่มีเป้าหมายหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โปรดสังเกตว่าในแต่ละสถานการณ์ที่อธิบายไว้ด้านล่าง พื้นที่เพาะปลูกข้าวโดยรวมจะไม่เปลี่ยนแปลง สถานการณ์ต่าง ๆ สมมุติว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ ที่มีอยู่ยังคงเหมือนเดิม การเปลี่ยนแปลงเพียงอย่างเดียวคือสัดส่วนของการพัฒนาแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์

รูปที่ 2 เป้าหมายของการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่นำมาใช้ในปี พ.ศ. 2560 สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมยั่งยืนและเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย

สถานการณ์จำลองที่ 1: การทำธุรกิจตามปกติ (BAU)

สถานการณ์จำลองแบบ BAU กำหนดว่าการดำเนินการโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ของรัฐบาลประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย จนถึง พ.ศ. 2564 ผู้เข้าร่วมโครงการปรับใช้วิธีการปฏิบัติแบบเกษตรอินทรีย์ในการปลูกข้าวและได้รับการรับรองภายใต้โครงการ "Organic Thailand" เกษตรกรอินทรีย์ต้องใช้เวลาอย่างน้อยสามปีเพื่อให้ผ่านการรับรอง โดยในปี พ.ศ. 2568 หรือราวละ 3 ของพื้นที่ปลูกข้าวในปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับการคาดการณ์ในอนาคตจะบริหารจัดการที่จะติดต่อกำลังการผลิตข้าวอินทรีย์รายปีในพื้นที่นี้ต่อไป อย่างน้อยจนถึงปี พ.ศ. 2578 สถานการณ์นี้ถือว่าไม่มีการริเริ่มนโยบายเพื่อส่งเสริมภาคเกษตรระบบอินทรีย์ รูปที่ 3 และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งคาดการณ์ผ่านสถานการณ์จำลองแบบ BAU สำหรับการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2568 ถึง 2578
รูปที่ 3 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองแบบการทำธุรกิจตามปกติ (สถานการณ์จำลองที่ 1 หรือ BAU)

หมายเหตุ: ตัวเลขใต้ภาพแต่ละภาพเป็นพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นเฮกตาร์ และตัวเลขในวงเล็บระบุสัดส่วนของการปลูกข้าวอินทรีย์ต่อพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สถานการณ์จำลองที่ 2: การส่งเสริมโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่อย่างต่อเนื่อง

สถานการณ์นี้กำหนดว่าโครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่จะดำเนินการต่ออย่างต่อเนื่องหลังจากการปังบันสิ้นสุดในปี 2564 เพื่อให้เกษตรกรไทยรับรู้ถึงการเกษตรแบบอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นพื้นที่ภายใต้โครงการส่งเสริมข้าวอินทรีย์จึงขยายเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งล้านไร่ ในทุก ๆ ห้าปีถึงปี 2578 รูปที่ 4 แสดงพื้นที่ที่คาดการณ์ว่าจะเป็นพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2568 ถึง 2578 ตามสถานการณ์จำลองที่ 2

รูปที่ 4 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2: โครงการข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่ดำเนินการต่อไปอย่างต่อเนื่อง

หมายเหตุ: ตัวเลขใต้ภาพแต่ละภาพเป็นพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นเฮกตาร์ และตัวเลขในวงเล็บระบุสัดส่วนของการปลูกข้าวอินทรีย์ต่อพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
สถานการณ์จำลองที่ 3: การส่งเสริมข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

สถานการณ์นี้กำหนดว่าไม่เพียงแต่โครงการส่งเสริมข้าวอินทรีย์หนึ่งล้านไร่จะดำเนินต่อไปตามที่คาดการณ์ไว้ในสถานการณ์จำลองที่ 2 เท่านั้น แต่ยังมีการนำโครงการเกษตรแห่งเพิ่มเติมมาใช้หลังปี 2563 เพื่อเร่งให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวของไทยการออกแบบเกษตรแบบอินทรีย์ในทันทีที่ก้าวขึ้น การเริ่มแจ้งนโยบายเพิ่มเติมได้มีการอธิบายรายละเอียด แต่คาดว่าจะได้รับคำแนะนำผ่านความร่วมมือของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงอื่น ๆ รวมถึงกระทรวงการคลัง กระทรวงพาณิชย์ ระหว่างปี 2563 ถึง 2578 สถานการณ์จำลองนี้จัดนิยมฐานว่าพื้นที่ข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะขยายเป็น 800,000 เฮกตาร์ 1,600,000 เฮกตาร์ และ 2,400,000 เฮกตาร์ในปี 2568 2573 และ 2578 ตามลำดับ รูปที่ 5 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ในแต่ละปี 2568 ถึง 2578 ตามสถานการณ์จำลองที่ 3

รูปที่ 5 การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 3: การส่งเสริมข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

หมายเหตุ: ตัวเลขใต้ภาพแสดงละลายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นสัดส่วน และตัวเลขในวงเล็บแสดงสัดส่วนของพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สถานการณ์จำลองที่ 4: การเปลี่ยนแปลงสู่ความยั่งยืน

สถานการณ์นี้พิจารณาว่ามีความต้องการผลิตข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก และมีการนำโครงการการกระตุ้นเศรษฐกิจที่มีประสิทธิภาพมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของรัฐบาลในด้านเกษตรอินทรีย์และเกษตรยั่งยืนภายในปี 2573 หมายความว่า 100 เบอร์เซนต์ของพื้นที่เกษตรกรรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (149 ล้านไร่ หรือ 23 ล้านเฮกตาร์) จะทำทางปลูกโดยใช้แนวทางปฏิบัติแบบอินทรีย์หรือแบบยั่งยืน ตามเป้าหมายดังกล่าวส่งผลให้มีการทบทวนแผนที่เกษตรกรรมอีก ประมาณมากกว่า 40 ล้านไร่หรือ 6.4 ล้านเฮกตาร์ภายในปี 2573 และคาดว่าจะต้อง 80 ของพื้นที่ที่กำหนดจะมุ่งเน้นที่การผลิตข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รูปที่ 6 แสดงพื้นที่ของการปลูกข้าวแบบต้นเดิมและแบบอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2568 ถึง 2578 ตามสถานการณ์จำลองที่ 4
รูปที่ 6 การคาดการณ์การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยได้สถานการณ์จำลองที่ 4: การเปลี่ยนแปลงสุ่มความยั่งยืน

หมายเหตุ: ตัวเลขใต้ภาพแสดงพื้นที่ที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์เป็นเฮกตาร์ และตัวเลขในวงเล็บแสดงสัดส่วนของพื้นที่ที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เกิดจากการนโยบายที่คาดการณ์ไว้จากแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์ที่อธิบายไว้ข้างต้นจะเกิดขึ้นในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งคาดว่าจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อกำกับเกษตรของไทยในระยะเวลายาวนานเนื่องจากสภาพอากาศที่รุนแรง เช่น ความแห้งแล้งในฤดูใบไม้ร่วง และสภาวะที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและการเกิดฝน งานวิจัยบางชิ้นเตือนว่าเหตุการณ์สภาพอากาศที่รุนแรง เช่น ความแห้งแล้งในฤดูใบไม้ร่วงและสภาวะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและการเกิดฝน อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตข้าวในอนาคต โดยเฉพาะในบริบทที่มีการปลูกข้าวในที่ลุ่มที่มีฝนตกชุกในบางจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Sujariya et al. 2020) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น คาดว่าข้าวจะผลิตน้อยลงในพื้นที่เขตร้อน (Nguyen, 2005; Peng, et al., 2004) Jintrawet et al. (2017) ได้ใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศห้าแบบเพื่อประเมินสถานการณ์จำลองการปล่อยก๊าซ RCP 4.5 และ 8.5 ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศไทย โดยส่วนใหญ่คาดการณ์ว่าผลผลิตข้าวในประเทศไทยจะลดลงในช่วงปี 2549-2583 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบปริมาณน้ำฝนและการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ

ในขณะที่ประชากรของประเทศไทยคาดว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างค่อนข้างเป็นต่อไปจนถึงประมาณปี 2573 แต่จำนวนจะเริ่มลดลง ประมาณการจำนวนประชากรในปี 2568 2573 และ 2583 คือ 67.09 ล้านคน 67.14 ล้านคน และ 65.37 ล้านคนตามลำดับ ดังนี้

---

4. สรุปการเปลี่ยนแปลงที่ถูกวัดค่าและจำลองแบบ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ที่ดินในแต่ละสถานการณ์เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทุนต่าง ๆ ที่สามารถวัดค่าได้ ไม่เพียงแต่การเปลี่ยนแปลงที่ดินและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง เช่น ผักผลไม้ที่ดินและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ตามที่อธิบายไว้ในกระบวนการกำกับของ TEEBAgriFood ผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลงทางเกษตร การแปรรูป การจัดจำหน่าย และการบริโภค สามารถเข้าใจได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงในทุนทรัพยากร ทุนมนุษย์ ทุนทางสังคม และทุนการผลิต ผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่ดินในแต่ละสถานการณ์เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงที่ดินและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ตามที่อธิบายไว้ในกรอบการทุนและการตัดสินใจในทางการผลิต การเปลี่ยนแปลงที่ดินและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่ดินและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่ต่างๆ

การวิเคราะห์ TEEBAgriFood ในประเทศไทยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อดูถึงผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและประชาชนทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่ดินและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ TEEBAgriFood ในประเทศไทยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อดูถึงผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและประชาชนทั่วไป ผลกระทบต่อสุขภาพที่ต่างๆ เช่น แบบจำลอง DNDC (Denitrification-Decomposition) และดัชนีความหลากหลายของแซนนอน-วีเนียร์ (Shannon-Wiener diversity index) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในต้องถึงและข้อมูลทางสังคม เพื่อทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทุนทรัพยากร ทุนผลผลิต ทุนมนุษย์ และทุนทางสังคม ในระยะยาววิธีการประเมินผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ถูกนำมาใช้เพื่อหาค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ที่แท้จริงของแนวทางการเกษตรแบบต่าง ๆ ในระบบเกษตรกรรมของข้าว โครงร่างทั้งหมดของวิธีการและรายละเอียดที่ใช้สำหรับแต่ละองค์ประกอบของการวิเคราะห์จะรวมอยู่ในรายงานฉบับเต็ม

ที่วิจัยได้ทำการสำรวจข้าวในเกษตรกรเพื่อรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องเช่นต่างด้านกันระหว่างเกษตรกรรมที่ดีและเกษตรภูมิที่ดี ต่างแปลงที่มีรูปแบบจากศิลป์ที่ดีจากการสำรวจข้าวในศิลป์ ได้แก่ กระบวนการปลูกข้าว ศิลป์การปลูกข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ศิลป์การผลิตข้าว ในระบบเกษตรกรรมที่ดีและเกษตรภูมิที่ดี ศิลป์การผลิตข้าว

AWD: Alternative Wetting and Drying
การเปลี่ยนแปลงของการผลิตข้าวและรายได้

ผลกระทบโดยตรงและเห็นได้ชัดเจนที่สุดประการหนึ่งจากการปลูกข้าวอินทรีย์ต่อเกษตรกรและเศรษฐกิจไทยคือปริมาณผลผลิต รายได้ และต้นทุน เกษตรกรผู้ปลูกข้าวซึ่งเรียกว่าเป็นระบุสูงสุดของเศรษฐกิจไทยและมีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารของประเทศต้องเผชิญกับข้อจำกัดทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (ดูกล่องข้อความที่ 3)

การศึกษาของ TEEBAgriFood สร้างผลจากแบบจำลองโดยใช้แบบจำลอง DNDC เพื่อทำนายปริมาณผลผลิตข้าวภายใต้วิถีการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ในช่วงปี 2562-2578 ซึ่งน้ำเลือกสภาพภูมิอากาศที่คาดการณ์โดยสถานการณ์จำลองเพื่อพยากรณ์สภาพภูมิอากาศขั้น bağlantาย (RCP4.5) รวมถึงอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย ตลอดจนปริมาณฝนในแต่ละรายวัน เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงต่ออุตสาหกรรมระบบเนื้อผสมสถานการณ์จำลองข้าวทั้งสี่แบบที่สรุปไว้ข้างต้น การคาดการณ์สภาพอากาศประจักษ์ปานกลาง ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 และข้อมูลปัจจุบันเกี่ยวกับขณะศึกษาภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องและข้อมูลขั้นต้นจากกรมพัฒนาที่ดินได้รวมไว้ในตัวแปรแล้ว และมีการดำเนินการจัดการที่ดินและน้ำ การจัดการเกษตรที่สอดคล้องการปลูกข้าว และข้อจำกัดผลผลิตข้าวสูงสุด การเปลี่ยนแปลงในเขตเมืองที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของประชากรได้ถูกนำมาในแบบจำลองการใช้ที่ดิน โดยวัดจากระยะทางไปเนาเขตเมืองและถนน และยังมีการประเมินและสร้างแบบจำลองดังเช่นการคาดการณ์ของเศรษฐกิจที่สำคัญของผลผลิตข้าว รายได้เกษตรกร และต้นทุนการผลิตอีกด้วย

บ่อยครั้ง เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์ที่นั้นเป็นไปได้ไหมและเป็นสิ่งที่ต้องการหรือไม่ มักจะเกี่ยวกับการคาดการณ์ผลผลิตข้าวภายใต้การผลิตแบบอินทรีย์ ซึ่งจะแสดงในระยะสั้นและระยะยาว ความเป็นไปได้ที่ผลผลิตจะลดลงหลังใช้วิธีการปลูกแบบอินทรีย์เป็นประเด็นที่เกษตรกรที่ถูกสำรวจกังวลมากที่สุด พวกเขาหวังว่าในช่วง 1 หรือ 2 ปีแรกของการเปลี่ยนแปลงที่ใช้วิธีการอินทรีย์พวกเขาจะไม่ได้รับผลผลิตใด ๆ เลย อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาในประเทศไทยระบุว่าไม่เป็นเช่นนั้นเสียก็ไม่สามารถข้ามไปยังเกษตรกรที่กำลังจะมุ่งมั่นไปในทางการเปลี่ยนแปลงผลผลิตที่ได้จะต่ำเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้ก่อนการเปลี่ยนแปลง แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาดังกล่าวพบว่า หากเกษตรกรปรับตัวตามความอุตสาหกรรมข้าว หลังจากผ่านไปประมาณ 5 ปี ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นสูงและทำให้เกษตรกรผลิตข้าวส่งไปที่ศึกษา โดยเฉพาะในจังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรได้ใช้วิธีปลูกข้าวแบบอินทรีย์มาเป็นเวลาเกินกว่า 10 ปี และผลผลิตโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างจากข้าวที่ปลูกด้วยวิธีดั้งเดิม

สำหรับข้าวสูตรผลผลิตกั้นพุทธิพิภพที่ใช้ประโยชน์ได้ เช่น ฟางข้าว อาหารป่า และสมุนไพร (ดูกล่องข้อความที่ 2) ทางข้าวสามารถใช้ประโยชน์เป็นอาหารหรือเป็นรายได้ ปรับปรุงดิน และแม้จะทำให้ในสภาวะข้าว ซึ่งอาจจ่ายได้มากกว่าการผลิตต่อไป อย่างไรก็ตาม การศึกษาไม่ได้ทบทวนหรือประเมิณผลผลิตจากข้าวสูตรผลผลิตกั้นพุทธิพิภพที่ใช้ประโยชน์ได้ เช่น ฟางข้าว อาหารป่า และสมุนไพร (ดูกล่องข้อความที่ 2)
ต้นทุนการเพาะปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์วิเคราะห์โดยข้อมูลภาคสนามที่เก็บรวบรวมจากเกษตรกรทั้งสองประเภท ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างต้นทุนของต้นทุนข้าวมีความคล้ายคลึงกัน ข้อมูลการสำรวจจะว่าเกษตรแบบอินทรีย์ให้เครื่องจักรป่วยหรือกำหนดแบบดั้งเดิมสำหรับการเพาะปลูกข้าวอย่างไรก็ตาม การปลูกข้าวแบบดั้งเดิมมีต้นทุนโดยรวมที่สูงกว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ โดยส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง การปลูกแบบอินทรีย์ต้องการใช้สารเคมีกับการจัดสรรที่ซับซ้อนกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม ซึ่งน่าจะส่งผลให้ต้นทุนข้าวแบบดั้งเดิมมีต้นทุนที่สูงกว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์

ข้อมูลจากการสำรวจอย่างช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปริมาณปุ๋ย (สารอาหาร NPK อันได้แก่ ไนโตรเจน, โพสโฟเฟอร์ และโพแทสเซีย) ที่ใช้ในการปลูกข้าวอินทรีย์ โดยพิจารณาจากการเพิ่มมูลสัตว์และปัจจัยทางชีวภาพอื่น ๆ ลงในแปลงนา ปริมาณธาตุอาหารหลัก (NPK) ที่ป้อนให้แก่ข้าวอินทรีย์พบว่าต่ำกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม พบว่ามีปัจจัยอื่น ๆ ที่ช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ จากการสำรวจภาคสนามพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์มักจะใช้เครื่องจักรสำหรับการลงดิน เช่น การย้ายกล้าข้าวลงแปลงนา (นาดัก) ซึ่งแตกต่างจากการทำแบบดั้งเดิม เกษตรกรที่ทำแบบดั้งเดิมโดยพิจารณาใช้เครื่องจักรที่แก้ปัญหาการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ ทำให้เกษตรกรใช้เวลาน้อยกว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิม โดยเกษตรกรที่ทำแบบดั้งเดิมมักจะใช้เครื่องจักรสำหรับการลงดิน เช่น การย้ายกล้าข้าวลงแปลงนา (นาดัก) ซึ่งแตกต่างจากการทำแบบดั้งเดิม เกษตรกรที่ทำแบบดั้งเดิมโดยพิจารณาใช้เครื่องจักรที่แก้ปัญหาการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ ทำให้เกษตรกรใช้เวลาน้อยกว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิม ด้วยเหตุนี้ การศึกษาของเราจึงเน้นไปที่การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลผลิตจากแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงดั้งเดิม

นอกจากนี้ การเปลี่ยนจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมไปเป็นการปลูกข้าวแบบอินทรีย์จำเป็นต้องมีการจัดการที่ตันในปีแรก การจัดการที่ตันในปีแรกมีการทำการเพาะปลูกจากที่พัก (buffer) ทางกายภาพเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีที่ตกค้างหรือจากภายนอกเข้าสู่แปลงเกษตรอินทรีย์ ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 114.58 เหรียญสหรัฐต่อเซกเตอร์ในปีแรกที่มีการเปลี่ยนจากการปลูกแบบดั้งเดิมเป็นการปลูกแบบอินทรีย์

มาตรการทั้งหมดนี้ได้รับการวิเคราะห์ความคู่กับแบบจำลองสถานการณ์เพื่อระบุผลกระทบของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 5 ด้านล่าง

4.2 ผลกระทบทางภาคเอกชนทางการเกษตร – การเปลี่ยนแปลงของค่าต้นทุนธุรกรรมชาติ

สำหรับธุรกรรมชาติ การศึกษามีแนวโน้มไปที่การเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพและการปลูกข้าวอินทรีย์ ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินทรีย์
ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง

นาข้าวเป็นที่อยู่อาศัยของความหลากหลายทางชีวภาพในระดับสูง การศึกษาที่มุ่งเน้นไปที่สัตว์ขาปล้องนานาชนิด เช่น แมลงและแมงมุม เนื่องจากพวกมันมีผลกระทบอย่างมากต่อกระบวนการผลิตข้าว ความสามารถและหน้าที่ในการควบคุมคัดดรู้พิษสามารถช่วยให้ได้โดยตรงกับผลผลิต แตกต่างจากการมีของสัตว์ปีนและสัตว์ประเภทเดียวกัน แมลงที่มีความหลากหลายทางชีวภาพในระดับสูง นั้น พบกับบางชนิดที่เป็นตัวแปรของผลผลิตข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์

ตามที่ระบุไว้ข้างต้น นาข้าวเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงหลากหลายชนิด รวมทั้งสัตว์กินพืช ตัวห้า แมลงผสมเกสร ตัวเบียน และอื่น ๆ ตัวข้าวมีความอ่อนไหวต่อแมลงในนาข้าวชนิด สัตว์กินเนื้อที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น แมลง และแมงมุม ใช้ระบบนิเวศน์ของข้าวเป็นพื้นที่ในการหลุด คอยควบคุมแมลงที่กินพืชในอาหาร มีประโยชน์ในการลดความเสียหายต่อต้นข้าว บริการของระบบเนื้อและความหลากหลายทางชีวภาพได้รับผลกระทบโดยตรงจากการปลูกข้าวแบบแปลง การใช้การลดการใช้แมลงเพื่อกระตุ้นสัตว์กินพืชเท่านั้น แต่ยังช่วยลดแมลงที่ควบคุมสัตว์กินพืชด้วย ดังนั้น การท่านแบบอินทรีย์และแบบดั้งเดิมจะต้องให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพ ชีวภาพ และแชนนอนของระบบไบโอติก การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้การบริการของระบบเนื้อและแปลง ซึ่งส่งผลต่อประโยชน์และดัชนีของท่านที่

การประเมิน TEEBAgriFood วิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามของแมลงรวมกับข้อมูลจากการศึกษาที่มีอยู่เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงในระบบข้าวอินทรีย์และระบบข้าวขาวทั่วไป แบบจำลองสูงน้ำมีการใช้เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของดัชนีความหลากหลายของข้าวชนิด-วี้เนอร์ อันเป็นผลมาจากกระบวนการปฏิบัติที่แตกต่างกันมาให้กับการปลูกข้าว มีการสูงขึ้นแบบจำลองในการดันคิดความหลากหลายของข้าวชนิด-วี้เนอร์เพื่อประเมินการตอบสนองของความหลากหลายทางชีวภาพในข้าว โดยพิจารณาจากการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ตลอดจนบริบทปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ในการปลูกข้าวที่แตกต่างกัน ดังนั้นความหลากหลายทางชีวภาพของข้าวชนิด-วี้เนอร์ข้าวแบบดั้งเดิมอยู่ที่ประมาณ 0.2 ในการที่ข้าวชนิด-วี้เนอร์ข้าวแบบอินทรีย์อยู่ที่ประมาณ 0.6 การสูญเสียของข้าวชนิด-วี้เนอร์ข้าวแบบดั้งเดิมมีความหลากหลายทางชีวภาพอยู่กว่าสูญเสียนักข้าวแบบอินทรีย์ในแปลงแมลงที่มีความอุดมสมบูรณ์และหลากหลาย การวิเคราะห์ผลจากการจำลองข้าวอย่างไรความแปรปรวนของแมลงกับการเปลี่ยนแปลงของดัชนีการผลิตข้าวตามที่รายงานไว้ในบทที่ 5 ด้านล่างอีกด้วย

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

นาข้าวเป็นแหล่งสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในการเกิดและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งในระหว่างการเพาะปลูกมี 2 สาเหตุสำคัญที่เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ การปล่อยก๊าซมีเทน (CH4) จากการมีกิจกรรมวิรภัติในนา และการปล่อยก๊าซในชั้นบรรยากาศ (N2O) จากการใส่ปุ๋ย และช่วงหลังเก็บเกี่ยวซึ่งส่วนใหญ่มาจากกระบวนการผลิตข้าว ต่อข้าวข้าว

การประเมิน TEEBAgriFood วิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามของแมลงรวมกับข้อมูลจากการศึกษาที่มีอยู่เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงในระบบข้าวอินทรีย์และระบบข้าวขาวทั่วไป แบบจำลองสูงน้ำมีการใช้เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของดัชนีความหลากหลายของข้าวชนิด-วี้เนอร์ อันเป็นผลมาจากกระบวนการปฏิบัติที่แตกต่างกันมาให้กับการปลูกข้าว มีการสูงขึ้นแบบจำลองในการดันคิดความหลากหลายของข้าวชนิด-วี้
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CH4 และ N2O) และปริมาณคาร์บอหนดในดิน (SOC) จากวิธีปลูกข้าวตามมาตรฐานสองวิธี (แบบอินทรีย์และแบบดั้งเดิม) โดยใช้แบบจำลอง Denitrification-Decomposition (DNDC) มีตัวแปรตามที่อธิบายไว้ข้างต้น เนื่องจากพื้นที่ที่ศึกษามีระบบชลประทาน จึงไม่ได้ทำการตรวจสอบวิธีการการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างวิธีการแบบเปียกสลับแห้ง (AWD: Alternative Wetting and Drying) ซึ่งแบบจำลอง DNDC ไม่ครอบคลุมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระยะที่จะปล่อยออกมาจากการเผาไหม้หลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้น การปล่อยก๊าซเหล่านี้จึงถูกประเมินโดยใช้วิธีที่เสนอโดย Jonpen, et al. (2018)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยจากการเผาฟางข้าวในการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมเท่ากับ 0.19 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเฮกตาร์ต่อปี โดยพบว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาฟางข้าว

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยมลพิษจากขั้นตอนการเพาะปลูก การปลูกแบบอินทรีย์จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการปลูกแบบดั้งเดิมเล็กน้อย กล่าวคือ เราพบว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอินทรีเสี้ยน 14.59 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเนื่องที่ต่อต่าง 15.54 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเนื่องที่ต่อต่าง 5 ในขณะที่การปลูกข้าวแบบอินทรีย์ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในดินได้มากกว่าเมื่อเรียกเก็บการปลูกแบบตัวเต็ม ดังนั้นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จากที่เกิดจากการปลูกข้าวแบบอินทรีย์คือ 42.46 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเนื่องที่ต่อต่าง และการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมอยู่ที่ 38 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเนื่องที่ต่อต่าง

เมื่อรวมแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการกักเก็บก๊าซทั้งสามแหล่งเข้าด้วยกัน การปลูกข้าวแบบอินทรีย์จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่าการปลูกข้าวแบบตัวเต็ม แม้การทบทวนนี้ได้รับการ

---

3 แปลงส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่สามารถรับรู้ปริมาณน้อยไม่สามารถขึ้นทะเบียนระบบชลประทานได้ จึงต้องอาศัยคำนวณตามระบบที่แตกต่างกัน บนพื้นที่มีการเก็บกักสูงถึง 100 บัตรแม่สีดีสุดว่ามีต่ำอย่างต่อเนื่อง

4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาฟางข้าวคำนวณตามหลักเกณฑ์ IPCC ปี พ.ศ. 2549 เทปที่ 2 สำหรับการจัดท่าบัญชีก๊าซเรือนกระจกแบบจำลอง ซึ่งนิยาม CO2 ในการคำนวณ (Eggleston, H. S., et al., 2006)

5 สิ่งที่ค้นพบเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาฟางข้าวในศึกษาที่มีความคลาดเคลื่อนกับข้อมูลการสังเกตการณ์ภาคสนามอื่น ๆ ที่รายงานในประเทศไทย (Pengthamkeerati et al., 2011) อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการไม่ใช้กับระดับประเทศ สำหรับการจัดท่าบัญชีเป็นมั่นว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาฟางข้าวจะมีผลต่อก๊าซเรือนกระจกโดยรวมในการพูดข้างต้นสูงกว่าที่มีผลต่อก๊าซเรือนกระจกในรายงาน Biennial Update Report (BUR3) ฉบับที่ 3 ของประเทศไทย วิธีการประเมินและปัจจัย GWP สำหรับก๊าซเรือนกระจก โดยใช้ผลต่อต่างจากที่ต่ำมากกว่าในรายงาน IPCC ปี 2549 และปรับใช้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรายงาน AR4 (AR4) การปล่อยมลพิษในรายงานนี้เรียกโดยแบบจำลองที่เรียกสรรพสิ่งมีชีวิตสอดคล้องกับข้อมูลสภาพอากาศในปี
4.3 ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพ – การเปลี่ยนแปลงทุนมนุษย์

ในส่วนของทุนมนุษย์ ได้มีการสำรวจผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากพิษของยาฆ่าแมลงและผลกระทบจากอากาศจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์

แม้สภาพภูมิอากาศจะถูกเดินทางมาในการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ แต่สภาวะภูมิอากาศที่มีผลต่อการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ แต่สภาวะภูมิอากาศที่มีผลต่อการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมโดยทั่วไป ในการประเมิน TEEBAgriFood ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจสภาพสนามผลผลิตที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นป่วยเนื่องจากพิษของยาฆ่าแมลงที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิมจะต้องเผชิญหน้ากับการปลูกข้าวแบบอินทรีย์อย่างมีผลสำคัญ ด้วยการใช้ข้อมูลจากโครงการพยาบาลโดยเฉลี่ยต่อราย อันเป็นผลจากพิษของยาฆ่าแมลงจากการสำรวจข้อมูล 13 เครืออุตสาหกรรมดูถูกภาพจากปลูก โดยรวมทั้งหมดแล้ว อุคหที่ประมาณ 1.17 เหรียญสหรัฐดีต่อสุขภาพต่อปีสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิม

ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นเป็นผลกระทบต่อสุขภาพขั้นต่ำที่สามารถสังเกตเห็นได้และนำมาซึ่งการฟื้นฟูที่รวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ผลกระทบระยะยาวของยาฆ่าแมลงที่อาจก่อให้เกิดโรคเรื้อรังซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อวัยรุ่น ในเชื้อแบบที่ระบุมาที่สูงที่สุดต่อวัยรุ่นใน เช่น ตับและระบบประสาท ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยร้ายแรงหรือเสียชีวิตในอนาคต ไม่สามารถระยะเวลาจากข้อมูลการสำรวจทดลองเพียงเล็กน้อย ดังนั้น เพื่อให้ครอบคลุมถึงผลกระทบที่มองไม่เห็นและผลกระทบระยะยาวจากการเกษตรดั้งเดิม ที่มีวิจัยได้ใช้วิธีการทดสอบเพื่อหาความซับซ้อนของการเปลี่ยนแปลงต่อการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากพิษของสารภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกร การตอบสนองของเกษตรกรในการสำรวจแบบทางเลือกได้รับการประเมินโดยใช้แนวคิดแบบมูลค่าชีวิตจริงสดสิทธิ์ (VSL: Value of Statistical Life) เพื่อรับผิดชอบต่อความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตที่เกิดจากพิษของยาฆ่าแมลงต่อปี ประมาณ 251.67 เหรียญสหรัฐดีต่อเกษตรกร ผลที่ได้ถูกใช้สำหรับการประเมินสถานการณ์จำลองต่อการเจริญเติบโต

การฟื้นฟู ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง (อนุภาคในอากาศที่มีมวลผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร หรือ PM2.5) ถูกวิจัยและวิเคราะห์ว่ามีสูญเสียเพียงร่างกายผู้สูญเสียชีวิตและพลังงานที่สูญเสียชีวิต การคำนวณได้จากการศึกษาโดย Junpen et al. (2018) ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละออง ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับฝุ่นละอ
มักใช้ในการประเมินการสูญเสียทุนมนุษย์ที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ โดยถือว่าทุนมนุษย์เป็นทุนที่เกิดประโยชน์ต่อสังคมทั่วทั้งหมด มูลค่าทางเศรษฐกิจของการสูญเสียทุนมนุษย์ได้รับการประเมินโดยการประมาณผลกระทบต่อสุขภาพของ PM2.5 จากการเผาแตร์เพื่อประเมินผลกระทบภายนอกในเชิงบวกต่อสังคม ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจากการเสี่ยงต่อการสูญเสียทุนมนุษย์ได้รับการประเมินโดยการประมาณผลกระทบต่อสุขภาพของ PM2.5 จากการเผาแตร์ในปี 2562 ค่านวณได้ถึง 17.3 เหรียญสหรัฐดอลลาร์ต่อตันทุนมนุษย์ที่เสียหายจากการเผาแตร์ ต้นทุนทางเศรษฐกิจของการสูญเสียทุนมนุษย์เกิดจากการเผาแตร์ในปี 2562 ค่านวณได้ถึง 17.3 เหรียญสหรัฐดอลลาร์ต่อตันทุนมนุษย์ที่เสียหายจากการเผาแตร์

4.5 อื่น ๆ - รายจ่ายของวัตถุประสงค์

ประเทศไทยได้ดำเนินการตามข้อตกลงและนโยบายข้อตกลงเพื่อส่งเสริมการเกษตรอินทรีย์มาตั้งแต่ปี 2560 ภายใต้นโยบายของประเทศไทย 4.0 การทำาข้าวอินทรีย์สานInterpolatorเป็นหนึ่งในข้อตกลงในข้อตกลงเพื่อส่งเสริมการเกษตรอินทรีย์ วัตถุประสงค์หลักของการดำเนินการก็เพื่อส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ตามมาตรฐานของเกษตรกรข้าว และเพิ่มพื้นที่
เหมาะสมในการผลิตข้าวอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติตามใบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ โดยเกษตรกรที่ผ่านการรับรองจะได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนเป็นจำนวน 2,000 – 4,000 บาทต่อไร่ต่อปีเป็นเวลา 3 ปี นอกจากนี้ผู้ปลูกข้าวในบริการส่งเสริมการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาข้าว และสนับสนุนโครงการโบราณข้าวอินทรีย์ และรัฐบาลยังสร้างโอกาสในการสนับสนุนการลงทุน และคำนวณในข้อกำหนดการให้กับเกษตรกรอินทรีย์ มีนโยบายเพื่อกิจการเกษตรและส่งเสริมการเกษตร (ธ. ก.ส.) ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นเงินทุนโดยกระทรวงการคลัง ที่ให้บริการเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ที่ผ่านการรับรอง

5. การประเมินค่าและการวิเคราะห์สถานการณ์จำาลอง

มาตรการที่สามารถจัดตั้งเป็นที่สอดคล้องกัน ซึ่งรวมไปถึงผลผลิตข้าวต่อไร่ ได้แก่การปลูกข้าว ความหลากหลายทางชีวภาพ การปลูกข้าวในโอกาสแรก และผลการเกษตรต่อสุขภาพ ได้ถูกนำมูลค่าให้เข้าไปในรูปแบบเงินสิ่งที่เข้าไปในการคำนวณผลประโยชน์เพิ่มขึ้นด้วยเพื่อการสนับสนุนการเกษตร โดยการเกษตรและโดยยึดข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแบบตัดสินใจแบบอินทรีย์

ในการประเมินผลกระทบที่แท้จริงกับการปลูกข้าว ยังไม่สามารถใช้ตัวแทนการเงินที่แตกต่างกันต่างแสดงในตารางที่ 1 สำหรับมูลค่าการผลิตข้าวจะใช้ราคาเฉลี่ยของข้าวขาวตั้งแต่ปี 2535 ถึง 2563 เฉลี่ย 328 เหรียญสหรัฐฯต่อตัน (Bank of Thailand, 2020) ความแตกต่างของต้นทุนระหว่างข้าวธรรมดาและข้าวอินทรีย์ได้รับการพิจารณาข้างหลังทำการสำรวจครัวเรือน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้นทุนการปลูกข้าวอินทรีย์สูงกว่าต้นทุนของการปลูกข้าวธรรมดาประมาณ 20.83 เหรียญสหรัฐฯต่อตันต่อปีเนื่องจากค่าปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงมีการปรับตัวซึ่งในภาคการปลูกข้าวอินทรีย์มีข้อห้ามการใช้สารเคมีและยาฆ่าแมลงมีการปรับตัวสู่แบบตะลุย ซึ่งในข้อพิจารณาข้างต้นข้าวธรรมดาอินทรีย์จะไม่ได้รับผลกระทบจากเกษตรกรแบบตัดสินใจเมื่อมีการใช้ยาฆ่าแมลงเพื่อกำจัดศัตรูพืชขึ้นแบบต้นทุนของยาฆ่าแมลงนี้มีประโยชน์หรือประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากการทำเกษตรอินทรีย์

การวิเคราะห์ข้างต้นไม่ได้คำนวณต้นทุนของการเปลี่ยนแปลงผลผลิตแบบตัดสินใจแบบอินทรีย์ ซึ่งจ้าเป็นต้นเมื่อมีการสร้างแนวคิดที่ต้องการวางแผนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการปลูกข้าวอินทรีย์ ซึ่งไม่สามารถใช้สำหรับการเข้าเมื่อต้นทุนของการเปลี่ยนแปลงแบบตัดสินใจแบบอินทรีย์ แต่จะต้องคำนวณครัวเรือนค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่ต้นทุนการเปลี่ยนแปลงที่ต้นทุนอยู่ที่ประมาณ 114.58 เหรียญสหรัฐฯต่อตันต่อการเปลี่ยนแปลงจากเกษตรกรรมแบบตัดสินใจแบบอินทรีย์

มูลค่าการปลูกข้าวอินทรีย์จำาลองคำนวณจากราคาเฉลี่ยของคาร์บอนดีออกซิไดที่วาระปี 2559-2563 ที่รายงานโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (Thailand Greenhouse Gas Management Organization) (2020) อยู่ที่ 1.67 เหรียญสหรัฐฯต่อตันคาร์บอนดีออกซิไดที่เทียบเท่า โปรดสังเกตว่าราคา
ตั้งแต่การเป็นการวัดค่าในรูปตัวเงินชั้นต่ำตามราคาตลาดในปัจจุบัน ในขณะที่ราคาคาร์บอนเฉลี่ยของตลาดสดอยู่ที่ประมาณ 3-5 เหรียญสหรัฐฯต่อน้ำมันโดยรอบในปี 2021 และที่ระดับการประเมินตามแนวทางของ AHC ซึ่งมีการสูญเสียผลิตภาพของมนุษย์ซึ่งสูญเสียเปรียบกับราคาตลาดโดยรวมต่อฝั่งของจังหวัด และสูญเสียมูลค่าชีวิตเชิงสถิติ (VSL) ของการลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากพิษของสารก่อก่อภัยพื้นที่ที่คำนวณได้จากวิธีการทดลองแบบทั่วโลกได้ถูกนำมาใช้เพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพเนื่องจากไม่มีความเสี่ยงจากการจัดสรรผลประโยชน์ในทางอินเทอร์นิย์ ต้นทุน VSL อยู่ที่ 251.67 เหรียญสหรัฐฯ ต่อสุทธิของชีวิตต่อปี

ผลภำพเหล่าจะถูกบันทึกปีต่อปีโดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การปลูกจากแบบดั้งเดิมเป็นแบบอินเทอร์นิย์ในแต่ละสถานการณ์จำลอง ทั้ง BAU, S2, S3 และ S4 มูลค่าเหล่านี้จะถูกแปลงเป็นมูลค่า

ตารางที่ 1 ตัวแทนการเงิน (Monetary Proxies) ต่อหน่วยการวัด

<table>
<thead>
<tr>
<th>การวัด (Measure)</th>
<th>มิติ (Dimension)</th>
<th>ตัวแทนการเงิน (Monetary proxy)</th>
<th>หน่วย (Unit)</th>
<th>มูลค่า USD (Value USD)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>การผลิตข้าว</td>
<td>ด้านการเงิน</td>
<td>ราคา</td>
<td>$/ตัน</td>
<td>328</td>
</tr>
<tr>
<td>ประโยชน์ของการประกอบดินทุบ</td>
<td>ด้านการเงิน</td>
<td>ค่าปลูกเมล็ดพันธุ์</td>
<td>$/เซกตรัม</td>
<td>4.16</td>
</tr>
<tr>
<td>ปลูกข้าวเพื่อประโยชน์</td>
<td>ด้านการเงิน</td>
<td>ค่าเพาะปลูก</td>
<td>$/เซกตรัม</td>
<td>16.67</td>
</tr>
<tr>
<td>ปลูกข้าวเพื่อค่าปลูกเมล็ดพันธุ์</td>
<td>ด้านการเงิน</td>
<td>ค่าปลูกเมล็ดพันธุ์</td>
<td>$/เซกตรัม</td>
<td>114.58</td>
</tr>
<tr>
<td>การปลูกข้าวเพื่อค่าปลูกเมล็ดพันธุ์</td>
<td>ด้านการเงิน</td>
<td>ค่าปลูกเมล็ดพันธุ์</td>
<td>$/เซกตรัม</td>
<td>251.67</td>
</tr>
<tr>
<td>การผลิตข้าวเพื่อค่าปลูกเมล็ดพันธุ์</td>
<td>ด้านการเงิน</td>
<td>ค่าปลูกเมล็ดพันธุ์</td>
<td>$/เซกตรัม</td>
<td>251.67</td>
</tr>
</tbody>
</table>

ผลระยะสุดท้ายจะถูกบันทึกโดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การปลูกจากแบบตั้งเต็มเป็นแบบอินเทอร์นิย์ในแต่ละสถานการณ์จำลอง ทั้ง BAU, S2, S3 และ S4 มูลค่าเหล่านี้จะถูกแปลงเป็นมูลค่า

*ไม่มีตลาดกลางสำหรับคาร์บอนในประเทศไทย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO: Thai Greenhouse Management Organization) ได้จัดทำโครงการลดก๊าซเรือนกระจกโดยลงนามในมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER: Thailand Voluntary Emissions Reductions) ซึ่งการแลกเปลี่ยนการลดก๊าซเรือนกระจกนั้นได้รับความเสียหายมากที่สุดจากการเปลี่ยนแปลง T-VER สามารถซื้อและขายได้ผ่านการพิจารณาของตลาดคาร์บอนที่มีการวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางของประเทศไทย ได้ถูกโอนไปยังผู้ที่ต้องการลดการปล่อยคาร์บอน (บริษัท ข) และเนื่องจากราคาคาร์บอนในตลาดมีจุดขั้นต่ำ ราคาคาร์บอนในประเทศไทยปัจจุบันเรียกอยู่ในระดับต่ำเนื่องจากวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกในตลาดต่างประเทศ
ปัจจุบันสุทธิ (NPV: Net Present Value) โดยใช้ตารางคิดตั้งแต่ปี 2562 ก้าวไปถึงปี 2578 ค่า NPV แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าสะสมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นภายใน 17 ปี อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงแบบที่คืนในสถานการณ์จังหวัดที่ 2, 3 และ 4 เมื่อเทียบกับสถานการณ์จังหวัดแบบ BAU. ผลประโยชน์และต้นทุนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จังหวัดแบบ BAU ได้เป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อวัดและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงต่างๆในการวิเคราะห์ในสถานการณ์จังหวัดที่ 2 สถานการณ์จังหวัดที่ 3 และสถานการณ์จังหวัดที่ 4 ผลลัพธ์ที่ได้เอื้อให้เห็นการประเมินมูลค่าดังกล่าวโดยประมาณของผลประโยชน์สูงสุดและต้นทุนที่เกิดขึ้นหลังเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากการปลูกข้าวแบบต่างๆและเป็นผลเอื้อให้สถานการณ์จังหวัดที่ 2, 3 และ 4 เมื่อเทียบเทียบกับสถานการณ์จังหวัดแบบ BAU รูปที่ 7 แสดงขอบเขตสูงสุดของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์ภายในปี 2578 โดยพื้นที่ข้าวอินทรีย์คือ 173,027 เฮกตาร์ 640,000 เฮกตาร์ 2,400,000 เฮกตาร์ และ 5,120,000 เฮกตาร์ภายใน BAU, S2, S3 และ S4 ตามลำดับ.

รูปที่ 7 การขยายตัวของข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์จังหวัด ในปี 2578

5.1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์จังหวัด

ตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น เพื่อรับผิดชอบทางตรงและทางอ้อมจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวแบบต่างๆเป็นแบบอินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตของแต่ละสถานการณ์เมื่อเทียบกับ BAU ได้รับการสิ่งที่ต้องชมโดยใช้ตัวแทนทางการเงิน (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ประกอบโดยการใช้ผลผลิตข้าว (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ประกอบโดยการวิเคราะห์ผลผลิตข้าว (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ประกอบโดยการวิเคราะห์ผลผลิตข้าว (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ประกอบโดยการวิเคราะห์ผลผลิตข้าว (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ประกอบโดยการวิเคราะห์ผลผลิตข้าว (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ประกอบโดยการวิเคราะห์ผลผลิตข้าว (monetary proxies) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1.

ในช่วงปี 2562 ก้าวไปถึงปี 2578 สถานการณ์จังหวัดแบบ BAU คาดว่าจะได้ผลผลิตข้าว 262 ล้านตัน ซึ่งสูงกว่าในสถานการณ์จังหวัด S4 ที่คาดว่าจะได้ผลผลิต 259 ล้านตัน ที่ได้ผลก็คือเมื่อเทียบกับการปลูกข้าวแบบต่างๆและเปรียบเทียบผลผลิตสูงกว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์เล็กน้อย โดยเฉลี่ย 2.33 ตันต่อเลขการและ 2.27 ตันต่อเลขการตามลำดับ หรือต่างกันประมาณ 0.06 ตันต่อเลขการต่อปี ผลผลิตจะแตกต่างกันไปตามปีจึงด้าน
สภาพอากาศตลอดจนแนวทางในการใช้ที่ดิน ส่งผลให้ผลผลิตข้าวในปี พ.ศ. 2573 คาดว่าจะอยู่ในระดับต่ำสำหรับสถานการณ์จ้าลองที่ 4 เมื่อเทียบกับสถานการณ์จ้าลองอื่นและเมื่อเทียบกับปี 2572 นั้นเป็นผลมาจากฝนตกหนักในปีนั้น อย่างไรก็ตาม ในอีก 5 ปีต่อมา คาดว่าสถานการณ์จ้าลองที่ 4 จะให้ผลผลิตมากกว่าสถานการณ์จ้าลองแบบ BAU ในปี 2578 อย่างไรก็ตาม ความห่วงค้านันสุขภาพจากการใช้สารเคมีก้าจัดศัตรูพืชและการสัมผัสกับ PM 2.5 จากการเผาข้าวอาจเป็นผลกระทบนายกขับเคลื่อนต่อสุขภาพที่สำคัญของการผลิตข้าวแบบต้นเดิม อีกทั้งยังเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากจ้าลองการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ เนื่องจากความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในดินต่ำกว่าและมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต่ำเมื่อจากการเผาการเก็บเกี่ยว ผลการทดสอบสำนักงานมูลค่าสะสมตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ให้เป็นมูลค่าปัจจุบันในแต่ละสถานการณ์จ้าลอง ผลการทดสอบการขยายตัวของจ้าลองอินทรีย์ถูกคำนวณเป็นมูลค่าดังแสดงไว้ด้านล่างโดยอิงจากการประเมินความแตกต่างในมูลค่าปัจจุบันสุทธิของต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากแต่ละสถานการณ์จ้าลองเมื่อเทียบกับ BAU มูลค่าโดยรวม: ผลกระทบของการขยายการผลิตข้าวอินทรีย์ จากการประเมินโดยพิจารณาทั้ง 3 มิติ ได้ผลลัพธ์โดยรวมคือ ยิ่งพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มีมากขึ้นเท่าไรก็ยิ่งมีคุณประโยชน์มากขึ้นเท่านั้น โดยสถานการณ์จ้าลองที่ 4 (S4) ได้ให้ผลประโยชน์โดยรวมสูงสุดของการผลิตข้าวซึ่งคิดเป็นมูลค่าสะสมเพิ่มเติมทั้งหมด 3,774 ล้านเหรียญสหรัฐฯ สำหรับรัฐสิ้นปี 2562 ถึง 2578 อันเป็นผลมาจากข้าวขยายตัวของการปลูกข้าวแบบอินทรีย์อย่างกว้างขวางตามสภาพการเปลี่ยนแปลงนี้ตามมติด้วยสถานการณ์จ้าลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จ้าลองที่ 2 (S2) ซึ่งสร้างรายได้ 1,761 ล้านเหรียญสหรัฐฯ และ 410 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ BAU ดังแสดงในรูปที่ 8 ผลประโยชน์ของมูลค่าในอนาคตเหล่านี้แสดงไว้ที่ในส่วนของผลกระทบทั้งหมด โดยกลุ่มต่าง ๆ จะได้รับผลประโยชน์รวมถึงเกษตรกร (เช่น ประโยชน์จากความเสี่ยงที่ลดลง) และประชาชน (เช่น ประโยชน์จากค่าใช้จ่ายในการรักษาสุขภาพที่ลดลง)ประชาคมระหว่างประเทศ (เช่น ประโยชน์จากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง)
รูปที่ 8 กำหนดสมุทร์จากกราฟขอบบนที่เกษตรอินทรีย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลองเทียบกับ BAU

NPV: ALL IMPACT

<table>
<thead>
<tr>
<th>สถานการณ์</th>
<th>NPV (ล้านดอลลาร์สหรัฐ)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>S2</td>
<td>1,761</td>
</tr>
<tr>
<td>S3</td>
<td>3,774</td>
</tr>
<tr>
<td>S4</td>
<td>1,761</td>
</tr>
</tbody>
</table>

หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าที่ถูกวัดแบบสะสมในช่วงปี 2562-2578 และแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิด้วยอัตราคิดลด 5%
หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ

ข้อมูลด้านล่างแสดงมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์และต้นทุนสะสมทั้งหมดตามมิติที่ได้จากการขยายพื้นที่ข้าวอินทรีย์ของสถานการณ์จำลองที่ 2 สถานการณ์จำลองที่ 3 และสถานการณ์จำลองที่ 4 เทียบกับ BAU มีการปรับเหตุผลให้เกิดผลประโยชน์สุทธิสะสมจากการขยายพื้นที่ข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดผลประโยชน์สุทธิสะสมจากการขยายพื้นที่ข้าวอินทรีย์ที่สูงขึ้นในสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) มีมูลค่าตัวแทน 438 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในสถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) มีมูลค่า 1,761 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) มีมูลค่า 3,774 ล้านดอลลาร์สหรัฐ คิดเป็นมูลค่าส่วนต่าง 2 ล้านดอลลาร์สหรัฐในสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) มี 16 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในสถานการณ์ที่ 4 (S4) ในทางกลับกันการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดการขาดทุนสุทธิ (หรือต้นทุน)ของรายได้และต้นทุนของการผลิตข้าว การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ตามสถานการณ์จำลองที่ 2 สถานการณ์จำลองที่ 3 และสถานการณ์จำลองที่ 4 เมื่อเทียบกับ BAU ทำให้เกิดผลขาดทุนสุทธิในมิติดังนี้ตัวแปร S2 จำนวนเหตุผลประโยชน์สุทธิ (S2) ได้เป็น 389 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (S4) ข้อมูลที่ให้ไว้ในรูปที่ 8 และ 8a นำมาบอกความรวมของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2 สถานการณ์จำลองที่ 3 และสถานการณ์จำลองที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับ BAU ในเรื่องผลกระทบโดยรวมและในแต่ละมิติตามด้านในเพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ได้ดีขึ้นและระบุถึงสิ่งที่ต้องคำนวณถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันต่อไปจะเป็นการนำเสนอรายละเอียดถึงผลผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ เทียบกับ BAU ในแต่ละมิติ
รูปที่ 8: ผลประโยชน์และต้นทุนสะสมของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละมิติตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เปรียบเทียบกับ BAU

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

มูลค่าในมิติการผลิต: รายได้และต้นทุนการผลิตข้าว

มิติประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลผลิตข้าวอินทรีย์และข้าวธรรมดามารวิมกัน (ประโยชน์ต่อการตระหนักและการผลิตอาหาร) ต้นทุนการเกษตรหลักซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ตลอดจนต้นทุนการจัดการที่ดินเพื่อเปลี่ยนจากการปลูกข้าวแบบก้าวหน้าเป็นแบบอินทรีย์

สำหรับรายได้สุทธิจากข้าว ในช่วงปี 2562-2578 สถานการณ์ BAU คาดว่าจะสร้างรายได้รวมประมาณ 5.7 หมื่นล้านเหรียญสหรัฐในมูลค่าปัจจุบันสุทธิโดยใช้อัตราคิดลด 5% รูปที่ 9 แสดงรายละเอียดของรายได้และต้นทุนการผลิตของแต่ละสถานการณ์จำลองเทียบกับ BAU

ตามที่ระบุไว้ในส่วนที่แล้ว การศึกษานี้คาดการณ์ว่ามีการสูญเสียเพียงเล็กน้อยในช่วงระยะเวลา 17 ปีในแจ้งของปริมาณผลผลิตข้าว ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับ BAU เมื่อประเมินมูลค่าในรูปดั่งเดิม การสูญเสียผลผลิตในช่วงเวลาที่เกิดเป็นการสูญเสียสะสมประมาณ 476 ล้านเหรียญสหรัฐภายในปี 2578 ในสถานการณ์จำลองที่สี่ (S4) เมื่อเทียบกับ BAU นอกจากนี้ ต้นทุนของการปรับเปลี่ยนที่ดินให้เป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์คาดว่าจะสูงมาก อีกทั้งเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวธรรมดาเป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์มากขึ้นทำให้เกิดต้นทุนสะสมสูงขึ้นเท่านั้น สถานการณ์จำลองที่ 4 ซึ่งมีการแปลงที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์มากที่สุด ได้คาดการณ์ต้นทุนในการแปลงที่ดินสะสมไว้สูงสุด ประมาณ 350 ล้านเหรียญสหรัฐสำหรับปี 2562-2578 ในมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

อย่างไรก็ตามการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ก็เกิดผลตอบแทนเชิงบวกแก่เกษตรกรในแง่ของการลดต้นทุนการเกษตร บวกกับการลดค่าใช้จ่ายด้านยาฆ่าแมลง (350 ล้านเหรียญสหรัฐ) และปุ๋ยเคมี (87 ล้านเหรียญสหรัฐ) ในสถานการณ์จำลองที่ 4
รูปที่ 9 มิติการผลิต: ต้นทุนสะสมและผลประโยชน์ทั้งหมดตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลองเทียบกับ BAU

<table>
<thead>
<tr>
<th>S2</th>
<th>S3</th>
<th>S4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>(42)</td>
<td>(34)</td>
<td>(196)</td>
</tr>
<tr>
<td>(196)</td>
<td>(156)</td>
<td>(476)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิในอัตราคิดลด 5%

เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าผลผลิตข้าวและต้นทุนการเพาะปลูกรวมกัน (ตั้งแต่แสดงในรูปที่ 10) พบว่าตลอดระยะเวลาที่ประเมิน การขยายตัวของข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์ไว้จะก่อให้เกิดการขาดทุนในมิตินี้ การประหยัดต้นทุนจากการปลูกข้าวอินทรีย์ไม่สามารถลดผลกระทบต่อรายได้ที่สูญเสียไปได้ทั้งหมด ดังนั้นสถานการณ์จำลองที่ 4 จึงแสดงถึงผลขาดทุนสุทธิสะสมสูงสุดในมิตินี้เมื่อเทียบกับ BAU ซึ่งมีมูลค่ารวม 389 ล้านเหรียญสหรัฐระหว่างปี 2562-2578 รูปแบบเดียวกันนี้มีเกิดขึ้นกับสถานการณ์จำลองที่ 2 และ 3 ซึ่งมีผลขาดทุนสูงถึงปีที่ 29 ล้านเหรียญสหรัฐฯ และ 160 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ BAU

รูปที่ 10 การขาดทุนสะสมทั้งหมดในรายรับ และต้นทุนของมิติการผลิตในแต่ละสถานการณ์จำลอง ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 เทียบกับ BAU

<table>
<thead>
<tr>
<th>S2</th>
<th>S3</th>
<th>S4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>(29)</td>
<td>(160)</td>
<td>(389)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิในอัตราคิดลด 5%
มูลค่าในมิติด้านสุขภาพ: ผลกระทบภายนอกด้านสุขภาพของมนุษย์

ในด้านมิติด้านสุขภาพครอบคลุม 2 ประเด็น ได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพจาก PM2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพจากพิษของยาฆ่าแมลง. ผลกระทบด้าน PM2.5ส่งผลกระทบโดยตรงไปยังคนทั้งในท้องถิ่นและต่างจังหวัดทั้งในและต่างประเทศ. ผลกระทบต่อสุขภาพสมองของมนุษย์ในด้านด้านสุขภาพครอบคลุม 2 ประเด็นได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพจาก PM2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพจากการฆ่าแมลง.

การวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มีผลดีว่าประโยชน์เป็นอย่างมากในเรื่องของการลดผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อเทียบกับสถานการณ์แบบ BAU การขยายตัวของเกษตรอินทรีย์ไม่เพียงให้ประโยชน์แก่เกษตรกรในวัฒนธรรมของการลดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากยาฆ่าแมลงเท่านั้น แต่ยังเกิดประโยชน์แก่ประชาชนทั่วไปด้วยจากการลดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจาก PM2.5.

ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อสุขภาพของสาธารณชนจากการผลิตในวงกว้างเกษตรอินทรีย์จากผลกระทบของ PM2.5คิดเป็นมูลค่าประมาณ 518 ล้านดอลลาร์ใน S4 ดังแสดงในรูปที่ 11. เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น. เนื่องจากการเกษตรอินทรีย์เป็นสิ่งที่ดีในการดูแลสุขภาพของมนุษย์.

ประโยชน์สูงสุดที่มีต่อสุขภาพคือการลดความเสี่ยงจากการพิษของยาฆ่าแมลง. ซึ่งเป็นอีกประโยชน์โดยตรงของการเกษตรอินทรีย์ ซึ่งมีการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มากขึ้น. ที่ยังได้รับประโยชน์จากการลดความเสี่ยงนี้มากขึ้นเท่านั้น การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ภายใต้ S4 สร้างมูลค่าประมาณรวม 3,628 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯระหว่างปี 2562-2578 ซึ่งอาจมีความหมายว่าเกษตรกรมีความกังวลเป็นอย่างมากเกี่ยวกับผลกระทบของพิษยาฆ่าแมลงต่อสุขภาพของพวกเขา.

รูปที่ 11 แสดงผลประโยชน์สะสมทั้งหมดของการลดความเสี่ยงด้านสุขภาพจากสองแหล่งตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง เทียบกับ BAU.

![Image](https://via.placeholder.com/150)

หมายเหตุ: ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันในสุทธิที่อัตราติดลบ 5%
เนื่องจากผลกระทบเชิงบวกของการลดต้นทุนด้านการรักษาสุขภาพที่เกี่ยวกับการสัมผัส PM2.5 และพิษของสารเคมีที่สอดคล้องตามสถานการณ์สามารถสร้างขึ้นได้โดยมีข้อดีทางสุขภาพและประโยชน์สุทธิสากล มีมิติต้านทานสุขภาพที่เกิดจากการลดต้นทุนด้านการรักษาสุขภาพที่เกี่ยวกับการสัมผัส PM2.5 ระหว่างปี 2562-2578 สถานการณ์จ้างล่าสุดที่ 4 (S4) ให้ผลประโยชน์สูงสุด คือประมาณ 4,146 ล้านดอลลาร์สหรัฐ รองลงมาคือสถานการณ์จ้างล่าสุดที่ 3 (S3) และสถานการณ์จ้างล่าสุดที่ 2 (S2) โดยมีผลประโยชน์สูงสุด คือประมาณ 1,912 ล้านดอลลาร์สหรัฐและ 438 ล้านดอลลาร์สหรัฐตามลำดับ ผลลัพธ์เหล่านี้ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนถึงประโยชน์ทางเศรษฐกิจของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแง่ของสุขภาพของมนุษย์

รูปที่ 12 แสดงประโยชน์สะสมทั้งหมดจากการลดต้นทุนสุขภาพของมนุษย์ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ในแต่ละสถานการณ์จ้างล่าสุด เปรียบเทียบกับ BAU

<table>
<thead>
<tr>
<th>NPV: HUMAN HEALTH EXTERNALITY DIMENSION</th>
<th>Unit: Million USD</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>4,146</td>
</tr>
<tr>
<td>S2</td>
<td>1,912</td>
</tr>
<tr>
<td>S3</td>
<td>438</td>
</tr>
</tbody>
</table>

หมายเหตุ: ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่อัตราคิดลด 5%

มูลค่าที่มีตัวต้านทานสีแดงแสดง: การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

มีตัวต้านทานที่ใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์จ้างล่าสุดคือมิติต้านทานสีแดงแสดงที่ซึ่งครอบคลุมแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาท่อนอก การกลับกลิ่นดิน รูปที่ 13 แสดงผลประโยชน์ต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อมีการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในสถานการณ์จ้างล่าสุดที่ 2, 3 และ 4 เปรียบเทียบกับ BAU ระหว่างปี 2562-2578 แผนภูมิแสดงถึงคุณภาพของสารเคมีที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละสถานการณ์จ้างล่าสุด ซึ่งมีค่าสูงที่สุดในสถานการณ์จ้างล่าสุดที่ 4 (S4) ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ครอบคลุมกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด รูปแบบที่คล้ายกันนี้ยังเกิดขึ้นกับ
สถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) และสถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) ซึ่งสร้างผลประโยชน์มูลค่าประมาณ 1 ล้านเหรียญสหรัฐและ 3 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามการ 불구하고การเพาะปลูก การปลูกข้าวแบบอินทรีย์มีแนวโน้มจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม การขยายพื้นที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์อาจเพิ่มขึ้นเท่าใด ต้นทุนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกก็จะยิ่งสูงขึ้น ซึ่งวัดเป็นมูลค่าได้ 2 ล้านเหรียญสหรัฐ 10 ล้านเหรียญสหรัฐ และ 24 ล้านเหรียญสหรัฐใน S2, S3 และ S4 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ BAU

มาตรการสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือการเก็บคาร์บอนในดิน ในการนี้ การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทำให้เก็บเกี่ยวคาร์บอนในดินมากกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม ดังนั้น การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทำให้มีผลต่อการเพาะปลูกข้าวในดินมากกว่าที่สุด ซึ่งแสดงถึงการลดของก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญจากการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์ สถานการณ์จำลองที่ 2, 3 และ 4 ที่มีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มากที่สุด จะได้รับประโยชน์สูงสุดจากกระบวนการเก็บคาร์บอนในดินที่มากที่สุด ซึ่งแสดงถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสถานการณ์จำลองที่ S4 จะได้รับประโยชน์สูงสุดจากกระบวนการเก็บคาร์บอนในดินคิดเป็นมูลค่า 3 ล้านเหรียญสหรัฐฯ 15 ล้านเหรียญสหรัฐฯ และ 33 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ตามลำดับ 7

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

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงเป็นจำนวนลบ ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิในอัตราคิดลด 5%

7 ในส่วนที่เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ ค่าตัวแทน (proxy value) จะถูกคำนวณโดยยึดตามตัวเลขในตลาดทั่วไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นอกประเทศ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.67 เหรียญสหรัฐฯ ตั้งต้นคาร์บอนในลักษณะต้นทุน ตามที่อธิบายในบทที่ 4 หากการศึกษาเริ่มจากราคาการค้าในตลาดระหว่างประเทศ มูลค่าของการประโยชน์ที่คำนวณได้ใกล้เคียงตามไปด้วย
โดยรวมแล้วผลกระทบจากด้านสิ่งแวดล้อมจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ขยายตัว ทั้งนี้เป็นเพราะผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาตอซังข้าว และการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนในดิน เมื่อพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มีมูลค่าเกินกว่ามูลค่าจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระหว่างกระบวนการปลูกข้าว รูปแบบเช่นเดียวกันนี้สามารถเห็นได้จากรูปที่ 14 ซึ่งแสดงถึงผลประโยชน์สุทธิสะสมทั้งหมดในรูปของมูลค่าของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสามแหล่งที่มีตั้งแต่สามต้นในรุปที่ 13 มูลค่าของผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละสถานการณ์จ่าละจะถูกเปรียบเทียบกับ BAU ในช่วงปี 2562-2578 ตั้งแต่รูปที่ 14 เห็นได้ชัดว่า S4 ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์มากที่สุด ให้ประโยชน์สุทธิสูงสุดจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 16 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ) ตามด้วย S3 (8 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ) และ S2 (2 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ) เมื่อเทียบกับ BAU

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

| NPV: ENVIRONMENTAL EXTERNALITY DIMENSION Unit: Million USD |
|-------------|------------------|
| S2         | 2                |
| S3         | 8                |
| S4         | 16               |

หมายเหตุ: ตัวเลขทั้งหมดแสดงเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่อัตราคิดลด 5%

ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมอีกประการหนึ่งจากการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์คือประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพที่ช่วยในการควบคุมศัตรูพืชตามธรรมชาติ เมื่อถูกเกษตรกรอินทรีย์ห้ามไม่ให้มีการใช้ยาฆ่าแมลงในนาข้าว ส่งผลให้มีแมลงที่มีประโยชน์เพิ่มขึ้น ซึ่งแมลงดังกล่าวทำหน้าที่ควบคุมศัตรูพืชตามธรรมชาติ ตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2578 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพถูกคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่ที่ทำนาข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงที่คาดการณ์ไว้ในดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพในปี พ.ศ. 2578 ตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2562 คือร้อยละ 129 ในขณะที่สถานการณ์จำลองที่ 3 และ 4 มีอัตราการดีขึ้นของความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าในสถานการณ์จำลองแบบ BAU และสถานการณ์จำลองที่ 2 ตลอดช่วงเวลาดังนี้

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงที่เป็นประโยชน์ในม้าข้าวเป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยธรรมชาติเพื่อทดแทนยาฆ่าแมลง ส่งผลให้ทั้งคุณภาพผลผลิตของเกษตรกรลดลง ดังนั้นผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมนี้ได้ถูกพิจารณาใน "มิติรายได้และต้นทุนการผลิต" ซึ่งอยู่ใน "การเปลี่ยนแปลงในคำใช้ง่ายเกี่ยวกับการจัดศัตรูพืช" ที่แสดงไว้ไม่
ด้านบน ซึ่งได้รับประโยชน์คิดเป็นมูลค่าถึง 350 ล้านเหรียญสหรัฐในด้านต้นทุนที่ลดลงใน S4 เมื่อเทียบกับ BAU

การส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์

เมื่อรวมมูลค่าจากมิติทั้งสามเข้าด้วยกันตามที่แสดงในรูปที่ 15 ประโยชน์สุทธิของกำลังพืชที่เพิ่มขึ้นที่นี่จะส่งผลจากการลดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ตามด้วยการลดของภัยจากกิจกรรมของง่ายในกระบวนการจัดจ้างพืชบนด้านที่ทำให้ผลประโยชน์ที่มีมูลค่าได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านการผลิตที่สูงในระดับสากล

การลดลงของภัยจากกิจกรรมของง่ายในการส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ตามด้วยการลดของภัยจากกิจกรรมของง่ายในกระบวนการจัดจ้างพืชบนด้านที่ทำให้ผลประโยชน์ที่มีมูลค่าได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านการผลิตที่สูงในระดับสากล

การลดลงของภัยจากกิจกรรมของง่ายในการส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ตามด้วยการลดของภัยจากกิจกรรมของง่ายในกระบวนการจัดจ้างพืชบนด้านที่ทำให้ผลประโยชน์ที่มีมูลค่าได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านการผลิตที่สูงในระดับสากล

การลดลงของภัยจากกิจกรรมของง่ายในการส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ตามด้วยการลดของภัยจากกิจกรรมของง่ายในกระบวนการจัดจ้างพืชบนด้านที่ทำให้ผลประโยชน์ที่มีมูลค่าได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านการผลิตที่สูงในระดับสากล

สุทธิของผลผลิตที่สูงสุดของผลผลิตข้าวในช่วง 15 ปีที่ถัดมาตั้งแต่ปี 2562 ถึงปี 2578 โดยทั่วไปสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมักไม่ถูกนับรวมในการคำนวนทางเศรษฐศาสตร์ แต่เมื่อมีการวัด ประเมินมูลค่า และแสดงค่าในรูปของตัวเงินแล้ว จะเห็นได้ว่าการขยายตัวของการผลิตข้าวอินทรีย์สามารถให้ประโยชน์อย่างมากทั้งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาหนึ่งที่เศรษฐศาสตร์ในอนาคต อย่างไรก็ตามผลประโยชน์สุทธิโดยรวมของเกษตรกรจากการได้และต้นทุนอาจติดลบ ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ จึงควรพิจารณานโยบายเพิ่มเติมเพื่อครอบคลุมมูลค่าของการผลิตข้าวปลอดภัย

โดยทั่วไปสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมักไม่ถูกนับรวมในการคำนวนทางเศรษฐศาสตร์ แต่เมื่อมีการวัด ประเมินมูลค่า และแสดงค่าในรูปของตัวเงินแล้ว จะเห็นได้ว่าการขยายตัวของการผลิตข้าวอินทรีย์สามารถให้ประโยชน์อย่างมากทั้งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาหนึ่งที่เศรษฐศาสตร์ในอนาคต อย่างไรก็ตามผลประโยชน์สุทธิโดยรวมของเกษตรกรจากการได้และต้นทุนอาจติดลบ ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ จึงควรพิจารณานโยบายเพิ่มเติมเพื่อครอบคลุมมูลค่าของการผลิตข้าวปลอดภัย

โดยทั่วไปสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมักไม่ถูกนับรวมในการคำนวนทางเศรษฐศาสตร์ แต่เมื่อมีการวัด ประเมินมูลค่า และแสดงค่าในรูปของตัวเงินแล้ว จะเห็นได้ว่าการขยายตัวของการผลิตข้าวอินทรีย์สามารถให้ประโยชน์อย่างมากทั้งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาหนึ่งที่เศรษฐศาสตร์ในอนาคต อย่างไรก็ตามผลประโยชน์สุทธิโดยรวมของเกษตรกรจากการได้และต้นทุนอาจติดลบ ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ จึงควรพิจารณานโยบายเพิ่มเติมเพื่อครอบคลุมมูลค่าของการผลิตข้าวปลอดภัย
การวิเคราะห์ที่นำเสนอในบทก่อนหน้า ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบของการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์สำหรับการวัดต่างๆ ซึ่งถูกจัดกลุ่มในสามมิติ เพื่อให้เห็นภาพทั้งหมด (trade-offs) และจุดร่วม (synergy points) โดยรวมที่มีความสำคัญต่อการออกแบบนโยบายให้ได้ข้อสรุปอย่างชัดเจน จึงได้นำเสนอการเปลี่ยนแปลงสุทธิที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละการวัด ภายนอกแต่ละสถานการณ์จ้างลองในรูปที่ 16 แสดงผลนับ ให้เห็นว่า แต่ละสถานการณ์สร้างผลประโยชน์สุทธิสูงสุดในเกือบทุกประเด็น เมื่อเทียบกับสถานการณ์จ้างลองแบบ BAU สถานการณ์จ้างลองที่ 4 (S4) ให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุด แม้ว่ามีการรายได้ด้อยในผลลัพธ์จากสถานการณ์จ้างลองที่ 4 จะมีค่าสูงเมื่อเทียบกับสถานการณ์จ้างลองแบบ BAU ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลจากการสูญเสียผลผลิตข้าวและต้นทุนในการเปลี่ยนแปลงที่มีต่อการได้ผลผลการณ์จ้างลองนี้ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากแต่ด้านเศรษฐกิจว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในรูปที่ 16 เส้นสีน้ำเงินแสดงสถานการณ์จ้างลองที่ 4 เส้นสีแดงแสดงสถานการณ์จ้างลองที่ 3 และเส้นสีดำแสดงสถานการณ์ที่ 2 เทียบกับ BAU (แสดงเป็นพื้นที่สีเทาตรงกลาง) จะเห็นได้จากแผนภูมิว่า S4 มีผลดีผลิตผลข้าวมากกว่า BAU สถานการณ์จ้างลองที่ 2 และ 3 นอกจากนี้ S4 ยังมีผลผลิตข้าวที่สูงกว่า BAU สถานการณ์จ้างลองที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นผลจากต้นทุนในการปรับเปลี่ยนแปลงที่ดินจากการปลูกข้าวแบบทั้งไปเป็นพื้นที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์
สำหรับมิติด้านสุขภาพ สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) นำเสนอผลประโยชน์สูงสุดอย่างชัดเจนโดยไม่มีสิ่งที่ต้องแลกให้มิติด้านสุขภาพ เนื่องจากการปลูกข้าวแบบอินทรีย์มีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างชัดเจนจากการลดการสัมผัสกับ PM2.5 และยาฆ่าแมลง ดังนั้น การเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จะช่วยลดความเสี่ยงและต้นทุนทางเศรษฐกิจของการเจ็บป่วย

เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) สถานการณ์จำลองที่ 3 (S3) และสถานการณ์จำลองที่ 2 (S2) เทียบกับ BAU ผลประโยชน์ในสองคำ จากทั้งหมดสามคำที่ได้รับการประเมินในส่วนที่เกี่ยวกับการลดของการเผาข้าวและการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดิน S4 ซึ่งให้ผลประโยชน์สูงกว่า S3 และ S2 ตามลำดับ (ดูกราฟแท่งขนาดเล็กที่อยู่ด้านบนแผนภูมิเรดาร์สำหรับรายละเอียดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสถานการณ์จำลองต่าง ๆ) อย่างไรก็ตาม ดังที่นำเสนอในส่วนที่ผ่านมา การปลูกข้าวแบบอินทรีย์จะกระตุ้นให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระหว่างการเพาะปลูกมากกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิมซึ่งส่งผลให้ผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาในกระบวนการเพาะปลูกใน S4, S3 และ S2 มีค่าดีลบ เมื่อเทียบกับ BAU อย่างไรก็ตาม เมื่อนำการปล่อยก๊าซทั้งหมดรวมมารวมกันในมิติดิน คาดว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมน้อยกว่าการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม

เมื่อพิจารณาสถานการณ์ตามมิติด้านต่าง ๆ (แสดงโดยรูปที่ 9-14) รวมกันแล้ว ผลประโยชน์โดยรวมสูงสุดไม่ได้สร้างผลกระทบหรือประโยชน์สูงสุดในเชิงบวกเสมอไป จะเห็นได้จากรูปที่ 16 สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ซึ่งคาดว่าการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบเชิงบวกสูงสุดต่อสังคมโดยรวม แต่ก็ยังมีการสูญเสียสูงสุดที่เกิดกับเกษตรกรอันเนื่องมาจากข้อมูลผลผลิตข้าวและต้นทุนการเตรียมที่ดินที่สูงขึ้นหลักฐานนี้ชี้ให้เห็นว่า หากมีการสนับสนุนนโยบายเพื่อจัดที่ปลูกข้าวอินทรีย์ควรมีการจัดสรรและนโยบายเพิ่มเติมที่สามารถบรรเทาผลกระทบ ลดผลกระทบ หรือขจัดความสูญเสียเหล่านี้
รูปที่ 16 การวิเคราะห์สถานการณ์จำลองตามมูลค่าของปัญหาทั้งหมดในแต่ละสถานการณ์เปรียบเทียบกับมูลค่าสะสมของ BAU ตั้งแต่ปี 2562-2578

หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าภูกว้างแบบสะสมในรายปี 2562-2578 และแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบันสูงต่ำกว่าอัตราคิดลด 5% หน่วยสำหรับการลดความเสี่ยงของการเสียชีวิตจากพิษของยาฆ่าแมลงและสินค้าเสริมทุนสุขภาพ หน่วยสำหรับมาตรการอื่น ๆ ล้านดอลลาร์สหรัฐ

6. บทสรุป / ข้อความสำคัญ

การศึกษาที่นี้จัดให้เห็นผลลัพธ์ที่กว้างขึ้นเกี่ยวกับต้นทุนและผลประโยชน์ที่มองเห็นได้และมองไม่เห็นของการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ต้นทุนและผลประโยชน์ที่มองเห็นได้ (ต้นทุนที่เกี่ยวกับธุรกรรมการเงินและมูลค่าการศึกษา) และมูลค่าผลผลิตที่มองไม่เห็น (ต้นทุนการผลิต การเสียชีวิต การเสี่ยงสุขภาพ และ GDP) อย่างไรก็ตาม สาระสำคัญในการตัดสินใจเกี่ยวกับนโยบายเศรษฐกิจ - รวมถึงปริมาณและมูลค่าผลผลิตข้าว ต้นทุนการผลิต รายได้เกษตรกร รายได้ของสหกรณ์ รายได้จากการซื้อขาย และ GDP อย่างไรก็ตาม สามารถนำมาพิจารณาในการตัดสินใจการศึกษาดั้งเดิมและผลประโยชน์ที่มองเห็นได้ โดยต้นทุนนี้อาจมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและผลประโยชน์ที่มองไม่เห็นทั่วไป ซึ่งเรียกว่า “ผลกระทบภายนอก (Externalities)” ต้นทุนนี้จึงเป็นต้องการวิเคราะห์และพิจารณาจากระหว่างนโยบายเศรษฐกิจและผลประโยชน์ที่มองเห็นได้ สิ่งที่ขาดต้องการพิจารณาในระบบเศรษฐกิจ และมีผลต่อการผลิตข้าวและการจ้างงานในภาคการผลิตข้าว ซึ่งมีต่อการผลิตข้าว การผลิตข้าวของเกษตรกร และการจ้างงานในภาคการผลิตซึ่งมีต่อการผลิตข้าว การจ้างงานและรายได้เกษตรกร ที่ทำให้เกิดการกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจและสังคมในระบบเศรษฐกิจทั่วไป การเปลี่ยนแปลงผลผลิตและผลประโยชน์ที่มองเห็นได้อาจต้องเข้าใจกับมูลค่าของผลกระทบที่เกิดขึ้นของเกษตรกรและประชาชนทั่วไป และต้องระมัดระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
รูปที่ 17: ส่วนที่มองเห็นและมองไม่เห็นของเศรษฐกิจข้าว

ตังที่เห็นได้จากรูปที่ 17 ต้นทุนและผลประโยชน์ของการผลิตข้าวที่ได้รับผลกระทบจากภายนอกมีมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและทุนมนุษย์ ตามที่อธิบายไว้ข้างต้น ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติที่รวมอยู่ในการศึกษาที่นี้ประกอบด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในขณะที่ทรัพยากรมนุษย์ครอบคลุมผลลัพธ์ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ที่เกิดจากพิษทางอากาศและยาฆ่าแมลง กรอบการทำงานในการประเมินของ TEEBAgriFood และการวิเคราะห์สถานการณ์จำลองใช้เพื่อระบุสิ่งที่ต้องแลกเปลี่ยนและการทำงานร่วมกันที่สามารถเพิ่มประโยชน์สูงสุดและลดต้นทุน

ผลจากการศึกษาของจำลองให้เห็นว่าการแลกเปลี่ยนที่สำคัญบางประการในระยะยาว ประกอบด้วยการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ที่คาดการณ์ไว้จะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิโดยรวมน้อยกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการปลูกข้าวแบบดั้งเดิม แต่จะทำให้ผลผลิตข้าวลดลง ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรลดลง

ข้อเสนอแนะที่สำคัญของการแลกเปลี่ยนระหว่างผลผลิตข้าวและต้นทุนการปลูกข้าว การขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์จะช่วยลดต้นทุนการปลูกข้าวของเกษตรกรเนื่องจากผลผลิตที่มีประโยชน์มีมากขึ้น แต่จะทำให้ผลผลิตข้าวลดลง การลดการปลูกก้าจะไม่สามารถทดแทนการสูญเสียผลผลิตข้าว หากข้าวอินทรีย์มีราคาเท่ากับข้าวธรรมดา เนื่องจากอุปทานข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากเมื่อพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ขยายตามสมมติฐานในสถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ดังนั้น ถ้าที่ใดถ้าจากการปลูกข้าวอินทรีย์จะต่ำกว่าข้าวธรรมดา
ด้วยการเน้นการแลกเปลี่ยนวิธีนี้ การวิเคราะห์สถานการณ์จ่าลองตามพื้นที่เพาะปลูกข้าวแบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ที่แตกต่างกันสามารถชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการทำงานร่วมกัน เหมือนกันใดที่สามารถลดการแลกเปลี่ยนลงได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจ ผลการวิเคราะห์สถานการณ์แสดงให้เห็นถึงข้อขัดแย้งว่าประโยชน์โดยรวมสูงสุดอาจไม่ส่งผลกระทบเชิงบวกในทุกมิติ และจะต้องคำนึงถึงการแลกเปลี่ยนและทรัพย์สินกันผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างมาก

สถานการณ์จำลองที่ 4 (S4) ซึ่งมีผลกระทบโดยรวมสูงสุด แต่มีผลกระทบเชิงลบต่อมิติทางการเงินเนื่องจากผลผลิตต่ำกว่า 80 ไร่/กิโลกรัมการปลูกข้าวอินทรีย์ ในขณะที่มีผลผลิตต่ำกว่า 100 ไร่/กิโลกรัมการปลูกข้าวธรรมดา แต่ผลผลิตต่ำกว่า 80 ไร่/กิโลกรัมการปลูกข้าวธรรมดาจะเป็นประโยชน์สูงสุดในสถานการณ์นี้ เราต้องระวังอย่างหนาการสูญเสียจากการผลิตข้าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกร และผลผลิตที่มีความเสี่ยงอยู่ที่ติดต่อ อันเนื่องมาจากต้นทุนการสูญเสียที่สูงกว่าราคาข้าวทั่วไป จากการคำนวณของราคาข้าวอินทรีย์ที่ราคาข้าวทั่วไปประมาณร้อยละ 35 ต่อกิโลกรัมเป็นอย่างน้อย เพื่อเพิ่มที่จะขยายเกษตรเชิงบวกจากผลผลิตที่ลดลงได้

นอกจากนี้ สิ่งสำคัญคือต้องระมัดระวังว่าใครคือผู้ได้รับผลกระทบจากแต่ละประเด็นที่ได้รับการประเมินในการศึกษา ข้าวข้าวอินทรีย์จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะมากขึ้นอย่างชัดเจน ด้วยการลดผลกระทบต่อสุขภาพจาก PM2.5 การปรับปรุงดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และลดผลกระทบต่อสุขภาพ

สำหรับเกษตรกร การเปลี่ยนมาปลูกข้าวอินทรีย์สร้างประโยชน์ให้กับเกษตรกรเป็นมูลค่าใน 2 ประเด็น คือ การลดต้นทุนการเพาะปลูกข้าว และการลดผลกระทบต่อสุขภาพจากพิษยาฆ่าแมลง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรจะต้องสูญเสียจากผลผลิตที่ลดลง การลดต้นทุนสามารถช่วยลดการสูญเสียผลผลิตได้บางส่วน ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกษตรกรที่เปลี่ยนจากการปลูกข้าวอินทรีย์มีราคาข้าวที่สูงกว่าข้าวธรรมดา 35 ต่อกิโลกรัมเป็นอย่างน้อย เพื่อเพิ่มที่จะขยายเกษตรเชิงบวกจากผลผลิตที่ลดลงได้

สรุปแล้ว ผลประโยชน์ของเกษตรกรและเอกชนที่เกิดจากการเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เป็นไปในเชิงบวกอย่างไรก็ตาม เราต้องพิจารณาให้แน่ใจว่าการตัดสินใจเปลี่ยนมาปลูกข้าวอินทรีย์ขึ้นอยู่กับเกษตรกรเป็นหลักการสูญเสียก็ไม่ถึงเสียงเสียผลผลิตแต่มีความสำคัญมากเมื่อเทียบกับประโยชน์ต่อสุขภาพของเกษตรกร ซึ่งจะไม่ปรากฏในข้อขัดแย้ง นอกจากนี้เมื่อจำกัดการพิจารณาเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนตามผลของเศรษฐกิจ ซึ่งจะไม่ปรากฏในข้อขัดแย้ง นอกจากนี้เมื่อจำกัดการพิจารณาเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนตามผลของเศรษฐกิจ ซึ่งจะไม่ปรากฏในข้อขัดแย้ง นอกจากนี้เมื่อจำกัดการพิจารณาเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนตามผลของเศรษฐกิจ

สรุปแล้ว ผลประโยชน์ของเกษตรกรและเอกชนที่เกิดจากการเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เป็นไปในเชิงบวกอย่างไรก็ตาม เราต้องพิจารณาให้แน่ใจว่าการตัดสินใจเปลี่ยนมาปลูกข้าวอินทรีย์ขึ้นอยู่กับเกษตรกรเป็นหลักการสูญเสียก็ไม่ถึงเสียงเสียผลผลิตแต่มีความสำคัญมากเมื่อเทียบกับประโยชน์ต่อสุขภาพของเกษตรกร ซึ่งจะไม่ปรากฏในข้อขัดแย้ง นอกจากนี้เมื่อจำกัดการพิจารณาเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนตามผลของเศรษฐกิจ ซึ่งจะไม่ปรากฏในข้อขัดแย้ง นอกจากนี้เมื่อจำกัดการพิจารณาเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนตามผลของเศรษฐกิจ ซึ่งจะไม่ปรากฏในข้อขัดแย้ง นอกจากนี้เมื่อจำกัดการพิจารณาเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนตามผลของเศรษฐกิจ

เพื่อประกอบการสังเคราะห์นี้ มีการจัดทำเอกสารแยกไว้สำหรับผู้ก่อหน่วยรายโดยเฉพาะ โดยมุ่งเน้นที่ข้อความสำคัญจากการประเมินและจัดเตรียมตัวเลขสำคัญจากการวิเคราะห์สถานการณ์จําลอง สามารถดูเอกสารได้ที่เว็บไซต์ teebweb.org โดยมีเนื้อหาสรุปตั้งที่แสดงในกล่องข้อความที่ 4 ด้านล่าง

กล่องข้อความที่ 4: สรุปข้อความสำคัญ

1. เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโมเดลเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) ประเทศไทยต้องการการเติบโตที่ยั่งยืนมากขึ้นและมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การผลิตที่ยั่งยืนและการจัดการภูมิทัศน์ที่ยั่งยืนโดยสมบูรณ์

2. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงจําเป็นต้องได้รับการประเมินในระดับภูมิทัศน์ (Landscape Level) เนื่องจากผลลัพธ์เป็นตัวเลขที่ยากที่จะสังเกตุ การจัดเตรียมตัวเลขสำคัญจากการวิเคราะห์สถานการณ์จําลองและผลกระทบภูมิทัศน์และการพึ่งพาในระบบ

3. สิ่งสำคัญคือต้องให้อิจฉาสัมพันธ์ระหว่างธรรมชาติกับระบบอาหารจากข้าว โดยการวัดปริมาณการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรที่มีผลที่มีไปในที่ตั้ง จากระบบนิเวศสู่ระบบอาหารและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวกับการประกันความเสถียรของเวิร์ชั่นที่ใส่ มากน้อยเพียงใด และกว่าใด มากกว่าข้างหน้า แสดงผลกระทบของการทำธุรกิจตามปกติ (Business as Usual) และผลที่จะเป็นไปเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์การวางแผนที่จะสืบทอดทางการเกษตรทางเลือกที่สําหรับอนาคตอื่น ๆ

4. ผลสัมฤทธิ์ที่ได้รับผลกระทบจากนวัตกรรมการเพาะปลูก เมล็ดพันธุ์ และเรื่องให้ค่าสิ่งแวดล้อม ป้องกัน เมื่อพิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงจากเกษตรแบบดั้งเดิมเป็นเกษตรอินทรีย์นั้นเป็นได้หรือไม่และเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ ถ้ามีการสืบสานพื้นฐานอีก ยอมรับผลสัมฤทธิ์ของการเปลี่ยนแปลงแบบอินทรีย์ต้องมองในระยะสั้นสูงสุดจะต้องมีการรองรับที่ดีมีการสืบสานพื้นฐานที่ดี มีการเงินบริหารและการผลิต และมูลค่าที่เป็นตัวเงิน อันเป็นผลจากการใช้สถานการณ์ทางเลือกการเปลี่ยนเปรียบเทียบกับ BAU

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) จากการเก็บเกี่ยวข้าวจากข้าวในที่พื้นที่ exaggerated (การผลิตข้าวแบบดั้งเดิม) และสามารถลดผลกระทบได้ดังการเก็บเกี่ยวจากข้าวอินทรีย์ การสะสมคาร์บอนในนาข้าวสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม ทำให้และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในป่าที่เก็บเกี่ยวข้าวสูงกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในป่าที่เก็บเกี่ยวข้าวแบบดั้งเดิม

6. ความหลากหลายทางชีวภาพได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการขยายตัวของข้าวอินทรีย์ ความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้นโดยความหลากหลายของแมลงในระดับภูมิทัศน์ ซึ่งส่งเสริมการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางธรรมชาติ

7. การผลิตข้าวอินทรีย์ก่อให้เกิดประโยชน์อื่น ๆ ต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งในด้านสังคม อาหาร และวัฒนธรรม

8. การตัดสินใจของเกษตรกรที่จะยอมรับและ/หรือปลูกข้าวอินทรีย์ต้องพิจารณาถึงค่าสูงสุดของผลผลิตรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ ผลกระทบทางด้านการผลิตและสิ่งแวดล้อมทั้งหมด

9. การตัดสินใจของเกษตรกรที่จะยอมรับและ/หรือปลูกข้าวอินทรีย์ต้องพิจารณาถึงค่าสูงสุดของผลผลิตรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ ผลกระทบทางด้านการผลิตและสิ่งแวดล้อมทั้งหมด
การอภิปรายนโยบายและข้อเสนอแนะ

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

การผลิตข้าวขึ้นอยู่กับบริการของระบบビジネ เช่น การควบคุมศัตรูพืชโดยเชิงวิวัฒน์และการมอนิโอนอาหารในต้น การผลิตอาหารในอนาคตจะต้องอยู่ในความเสถียรหากไม่สามารถจับกับการทักษะระบบビジネ ให้เชื่อถือและยืดหยุ่น การให้บริการของระบบビジネมีความสำคัญต่อระบบอาหาร ซึ่งถูกผลิตในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการกระทำของมนุษย์มากยิ่งขึ้น (เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) และมีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดจากการลดความสามารถหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นและความเสี่ยงของระบบビジネในทางอื่น การผลิตข้าวในแนวเดียวกันกับแบบจำลองนี้ และผลจาก การศึกษาในปัจจุบันสนับสนุนข้อเท็จจริงของการผลิตข้าวอินทรีย์ สำหรับการปรับแนวทาง

หากไม่มีการแทรกแซง นั่นคือ อยู่ภายใต้เงื่อนไขการท่าตูริตรูปแบบ (BAU) ในช่วงปี พ.ศ. 2578 แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้คาดการณ์ว่าจะต้องปัจจัยและสภาพแวดล้อมในปุ่มข้อแบบจำลองในขณะที่ตั้งข้อต้องจัดการให้เสถียรและยืดหยุ่นได้ แต่ต้องกล่าวถึงการดำเนินการที่มีความเสี่ยงสูงทางชีวภาพในอนาคต ลดการให้บริการของระบบビジネ และสร้างความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ การเพิ่มขึ้นของการสูญเสียต่อ บริการของระบบビジネและสุขภาพของมนุษย์ ด้วยมูลค่าที่เทียบเท่าจากผลกระทบการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ และผลก็จะมีกลับไปสู่การผลิตข้าวอินทรีย์ที่แข็งแกร่งสำหรับสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบการทำการเกษตรอินทรีย์

1. การพยากรณ์การผลต่างระบบเกษตรจากข้าวปลูกกิจกรรมที่เกิดจาก สุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้นอย่างไรก็ตาม เมื่อผลการเกษตรจากข้าวปลูกกิจกรรมที่เกิด neglected

ตั้งแต่เดือนมีนาคมโครงการแล้วว่า ยังมีต้นทุนและผลกระทบทางเศรษฐกิจเพิ่มเติมที่สำคัญที่ในการ ระบบข้าวที่ปฏิบัติแล้วไม่เก็งกับข้อโดยตรงกับเศรษฐกิจข้าว ต้นทุนตลอดประการที่มีต่อต้านแล้วกล่าว เรียกว่า “ผลกระทบภายนอก (Externalities)” ผลจากการศึกษาของราชีให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการขยาย
พื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดผลกระทบเชิงลบโดยรวมต่อสังคมมากขึ้น ซึ่งครอบคลุมเพิ่มเติมความเสี่ยงสูงของมนุษย์ และสังคม
เกษตรกรมีทั้งส่วนได้และส่วนเสียจากการผลิตข้าวอินทรีย์ ส่วนที่ได้คือการลดต้นทุนการเพาะปลูกเนื่องจากไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง อย่างไรก็ตาม การลดลงของผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมทำให้เกษตรกรต้องสูญเสีย ผลลัพธ์ของเรื่องนี้เห็นว่าราคาข้าวข้าวอินทรีย์ไม่ได้สูงไปกว่าราคาข้าวธรรมดา การลดต้นทุนก็ไม่สามารถชดเชยการสูญเสียผลผลิต และส่งผลกับการขาดทุนสุทธิ

แม้การสูญเสียผลผลิตของเกษตรกรจะไม่มากมายเหมือนกับผลกระทบทางการผลิตที่เป็นบางอันกิตติจากอาการพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ แต่ความท้าทายคือการทำอย่างไรจะทำให้เกษตรกรเชื่อมั่นที่ข้าวสารปลอดภัยได้ เนื่องจากการสูญเสียข้าวจะบันทัดความเป็นอยู่ที่ดีของชาวนาเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังมีผลเสียด้านการตัดสินใจของเกษตรกรในการยอมรับและทำการเกษตรแบบอินทรีย์ต่อไป เพื่อตอบคำถามที่ท้าทายนี้และจากหลักฐานในการศึกษา เราเสนอให้มีการแทรกแซงแบบนโยบายที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์โดยมีการรับประกันความเป็นอยู่ที่ดีของเกษตรกรควบคู่ไปด้วย

2. นโยบายการอุดหนุนหลักในการเกษตรมุ่งเน้นไปที่การผลิตข้าวอินทรีย์แต่ไม่ได้สนับสนุนให้เกษตรกรนำไปมาแบบปฏิบัติที่ถูกล็อคไว้ จำเป็นต้องมีการปรับเงินอุดหนุนเพื่อไม่มีการพื้นที่คาดการณ์ข้าวอินทรีย์ โดยมีเงื่อนไขในการให้เงินอุดหนุนคือเกษตรจะต้องปรับใช้แบบปฏิบัติแบบเกษตรอินทรีย์ เช่น การทำาข้าวอินทรีย์

ประเด็นแรกคือการมุ่งเน้นที่จะทำอย่างไรให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวพันธุ์ที่ใช้มาใช้แนวทางเกษตรอินทรีย์มากขึ้น การทำาข้าวอินทรีย์ต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมในทันที เช่น แรงงาน การเตรียมดิน และปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ จากข้อมูลการสำรวจครัวเรือน เกษตรกรอาจมีความกังวลเกี่ยวกับการสูญเสียผลผลิต โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเปลี่ยนจากวิธีการปลูกไปสู่เกษตรอินทรีย์ ดังนั้น พวกเขาอาจไม่เห็นใจที่จะแบกรับต้นทุนที่สูงนี้เพื่อหลีกเลี่ยงผลผลิตที่ไม่แน่นอน ซึ่งส่งผลให้การเปลี่ยนมาทำาข้าวแบบอินทรีย์มีอัตราค่าแม้จะมีประโยชน์ระยะยาวจะต้องตีตก็ตาม การเกษตรจึงมุ่งให้เกษตรกรรับเงินเพื่อใช้ในการทำาข้าวอินทรีย์เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีที่สุดจากการเปลี่ยนไปที่ให้เกษตรกรที่มีขันคือการเสนอสิ่งจูงใจข้าวควรโดยมีเงื่อนไขสูงกว่าการทำาเกษตรทั่วไป ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการอุดหนุนข้าวสารในช่วงเปลี่ยนผ่าน (ก่อนได้รับใบรับรองเกษตรอินทรีย์) ทั้งในรูปแบบของการอุดหนุนต่อพื้นที่หรือการอุดหนุนต่อราคาข้าว ได้เป็นการเข้าสู่เกณฑ์ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวพันธุ์ที่ใช้แนวทางเกษตรอินทรีย์มากขึ้น เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ไม่มีการให้เงินช่วยเหลือ ตามโครงการข้าวอินทรีย์เหล่านี้ล่าสุด เกษตรกรมีการดำเนินโครงการพื้นที่การผลิตข้าวที่ได้รับการรองรับเกษตรอินทรีย์มีพื้นที่ข้าวอย่างมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 18,041 เส้นที่ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับการเพิ่มขึ้นเพียง 2,035 เส้นที่ต่อปีก่อนที่จะมีโครงการ ผลการศึกษาและหลักฐานจากโครงการข้าวอินทรีย์เหล่านี้ล่าสุดไปยังข้อสำคัญในการเพิ่มอัตราการยอมรับแนวทางเกษตรอินทรีย์
การศึกษาที่จ้างช่างเครื่องมือที่มีศักยภาพอีกประเภทหนึ่ง ที่อาจให้ประสิทธิผลด้านการอุดหนุน เครื่องมือนี้มีศักยภาพเพื่อพัฒนาเกษตรกรด้านแบบใหม่และน่าสนใจพยายามทางเกษตรอินทรีย์เพื่อส่งเสริมเกษตร อินทรีย์ในชุมชน ประเด็นสำคัญของการพัฒนาเกษตรกรด้านแบบเพื่อส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ คือ คำแนะนำจากเกษตรกรด้านแบบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น จากการศึกษานี้ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับเกษตรกรด้านแบบที่มีสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมแย่ยิ่งกว่าอันตรายได้คิด การอุดหนุนและสร้างเกษตรกรด้านแบบเป็นทบทวนเพื่อเตรียมการรองรับแนวทางเกษตรอินทรีย์ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการแนะนําเกษตรกรให้เปลี่ยนมาทำเกษตรอินทรีย์

3. การส่งออกข้าวอินทรีย์สู่ตลาดต่างประเทศต้องมีการรับรองที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ เพื่อแบ่งเบาภาระค่าใช้จ่ายของผู้บริโภค และเพื่อให้แน่ใจว่าเกษตรกรสามารถทำกำไรได้โดยส่งสินค้ารับรองเกษตรอินทรีย์ที่มีความน่าเชื่อถือ นโยบายส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ควรเน้นไปที่การส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่ซึ่งสามารถส่งออกข้าวอินทรีย์ได้

ประเด็นต่อไปที่ควรพิจารณาอย่างจริงจังในการย้ายกลุ่มเกษตรกรด้านแบบมีแนวโน้มไปให้แค่เกษตรกรที่เป็นเกษตรกรที่มีสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมดีกว่าได้รับการยอมรับมากกว่าเกษตรกรที่มีสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมแย่กว่า เนื่องจากเกษตรกรที่มีสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมแย่กว่าในบางกลุ่มมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนกลับไปใช้วิธีปฏิบัติแบบดั้งเดิมในช่วงเปลี่ยนแปลงหากพบการประสบภัยอุปสรรคในการขอรับรอง รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ที่จะขายในตลาดนี้ การรับรองข้าวอินทรีย์ที่มีการตรวจสอบในระดับประเทศจะคุ้มค่ากว่าการวางแผนการผลิตข้าวอินทรีย์ในระดับประเทศ เช่น ซึ่งไม่ควรควบคุมด้วยการรับรองมาตรฐานภูมิภาคในประเทศ "Organic Thailand" เท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการรับรองการส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวเกษตรอินทรีย์ของตนไปยังตลาดโลกอีกด้วย

นอกจากการรับรองแล้ว การเข้าสู่ตลาดต่างประเทศรายละเอียดเพิ่มเติมมีความสำคัญเช่นกันสำหรับเกษตรกร จากผลการศึกษา เกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการเดินทางจนกว่าจะขยายผลผลิตได้ในราคามูลค่าแท้ที่เหมาะสมเกษตรสร้างเกษตรอินทรีย์ได้ รับความรู้สามารถสนับสนุนการพัฒนาตลาดเครื่องจักรการอุดหนุนไทยให้ตรงกับสายการผลิตและส่งผลให้เกษตรกรได้รับความรู้ในการผลิตข้าวอินทรีย์ได้สำเร็จแต่ไม่ทราบว่าจะมีโอกาสที่จะนั่นคือ พวกเขาไม่สามารถหาตลาดที่มีราคาสูงขึ้นสำหรับผลผลิตข้าวอินทรีย์ได้ เกษตรกรเหล่านี้มีต้นทุนในการหาตลาดสูงกว่าเกษตรกรที่มีประสบการณ์ที่ดี
4. โดยเฉลี่ยแล้ว ผลผลิตข้าวอินทรีย์จะต่ำกว่าผลผลิตข้าวธรรมดา แต่ก็ไม่มาก การสูญเสียรายได้จากผลผลิตที่ลดลงน้อยกว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์จะได้รับการชดเชยโดยตรงตราบใดที่เกษตรกรมาระยะข้าวอินทรีย์ได้ราคาที่สูงกว่าราคาปกติอย่างน้อยร้อยละ 3.5

ในด้านการสนับสนุนเกษตรกร สามารถส่งเสริมโดยการอุดหนุนราคาข้าวหรือรายได้สำหรับผลผลิตข้าวอินทรีย์ สำหรับในระยะยาว เมื่อพื้นที่ข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากตามการคาดการณ์สถานการณ์จังหวัดที่ 3 (S3) และสถานการณ์จังหวัดที่ 4 (S4) ซึ่งพื้นที่ข้าวอินทรีย์ครอบคลุมเกือบร้อยละ 50 และ 90 ของพื้นที่ข้าวทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ อุปทานข้าวอินทรีย์จะเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก หากความต้องการข้าวอินทรีย์จากตลาดในประเทศและตลาดโลกเพิ่มขึ้นพร้อมกับอุปทาน ราคาข้าวอินทรีย์ที่มีราคาสูงอยู่แล้วจะไม่ลดลง ผลที่ตามมาคือ ชาวนาจะยังได้รับผลกำไรมากขึ้นจากการผลิตข้าวอินทรีย์ และประชาชนจะยังคงได้รับผลกระทบภายนอกเชิงบวกที่เกิดจากการท่านข้าวอินทรีย์

อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ความต้องการข้าวอินทรีย์ไม่ลดลงคงกับอุปทานข้าวอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ราคาข้าวอินทรีย์ลดลงอย่างรวดเร็ว จากผลสัมฤทธิ์ของราคาผลผลิตข้าวอินทรีย์มีแนวโน้มดีกว่าผลผลิตจากการท่านข้าวแบบดั้งเดิมตามแนวโน้มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หากข้าวอินทรีย์มีราคาเท่ากับข้าวธรรมดาเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์จะได้ผลกำไรน้อยกว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิม

เพื่อรับมือกับสถานการณ์นี้ ควรใช้โครงการอุดหนุนราคาหรือรายได้เพื่อจะได้ผลไปให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ที่เกษตรAoествоข้าวอินทรีย์ต่อไป จากการคาดการณ์ต้นทุนและผลผลิตในการศึกษาของเรา เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์จะเห็นถึงความต้องการข้าวอินทรีย์ที่ดีกว่าข้าวธรรมดาในราคาอย่างน้อยร้อยละ 3.5 เทศสุดสุดท้ายในการเสนออุดหนุนเงินในสถานการณ์นี้เมื่อจากการวิเคราะห์สถานการณ์จังหวัดของเราแสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวแบบอินทรีย์สร้างผลกระทบถึงจากภาคที่สัมพันธ์ เมื่อผลผลิตจากภาคอักษณ์หลักนั้นไม่เป็นที่รู้อยู่โดยระบบตลาด ข้าวบาคลาวยังมีส่วนร่วมในการผลิตบัตรเป็นของตลาด เพื่อให้ไม่เพียงเฉพาะประชาชนยังคงได้รับประโยชน์จากผลผลิตภาคข้าวเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ นอกจากนี้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ยังได้รับผลตอบแทนที่ไม่เพียงแต่ค่าน้ำถึงต้นทุนการเพาะปลูกเท่านั้น แต่ยังรวมถึงผลกระทบภายนอกเชิงบวกที่พวกเขาจะได้รับเพียงดังกล่าวได้รับการสร้างกลไกตลาดข้าวอินทรีย์จึงเป็นตัวอย่างที่มีความร่วมมือจากเอกชนและรัฐบาลหลายๆฝ่าย ไม่ได้จำกัดการพัฒนาเกษตรกรเท่านั้น ในด้านอุปทาน โรงสีก็เป็นส่วนสำคัญของการทำให้เกษตรกรมีรายได้ต้นทุนการผลิตข้าวสาร โรงสีก็ข้อต่อในการการรับรองมาตรฐาน GAP ตัวอย่าง

การสร้างกลไกตลาดข้าวอินทรีย์จึงเป็นตัวอย่างที่มีความร่วมมือจากเอกชนและรัฐบาลหลายฝ่ายไม่ได้จำกัดการเพิ่มพานเกษตรกรเท่านั้น ในด้านอุปทาน โรงสีก็เป็นส่วนสำคัญของการทำให้เกษตรกรมีรายได้ต้นทุนการผลิตข้าวสาร โรงสีก็ข้อต่อในการการรับรองมาตรฐาน GAP ตัวอย่าง

นอกจากนี้ การสร้างกลไกข้าวอินทรีย์จึงเป็นตัวอย่างที่มีความร่วมมือจากเอกชนและรัฐบาลหลายฝ่ายไม่ได้จำกัดการเพิ่มพานเกษตรกรเท่านั้น ในด้านอุปทาน โรงสีก็เป็นส่วนสำคัญของการทำให้เกษตรกรมีรายได้ต้นทุนการผลิตข้าวสาร โรงสีก็ข้อต่อในการการรับรองมาตรฐาน GAP ตัวอย่าง
มั่นใจว่าข้าวอินทรีย์มีจ่าหน่ายในตลาดทั่วไปและเป็นที่รู้จัก สำหรับตลาดต่างประเทศ การผลิตข้าวอินทรีย์ที่ขยายตัวจ่าเป็นต้องใช้งบประมาณที่ค่อนข้างขั้นตอนในตลาดต่างประเทศ และควรมีศูนย์ข้อมูลที่สามารถช่วยเกษตรกรและผู้ส่งออกในการหาตลาดที่มีศักยภาพ

การทำเกษตรอินทรีย์ยังมีประโยชน์ที่เชื่อมโยงกับเป้าหมายของประเทศไทยในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิธีให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง (AWD: Alternative Wetting and Drying) สามารถผลิตรองรับผลิตผลที่ดีได้ โครงการ Rice NAMA กำลังส่งเสริมการนำเทคนิค AWD และเทคนิคการข้าว การผลิตข้าวในภาคกลางของประเทศไทย และกำลังดำเนินการข้อมูลถูกกลุ่มเกษตรกรภายในเกษตรฟอรมข้าวเพื่อความยั่งยืน (SRP: Sustainable Rice Platform) เพื่อรักษาความสนใจในตลาดข้าวตลาดร้อน สามารถรับน้ำได้ในการจัดตั้งตลาดเกษตรอินทรีย์ควบคู่กับตลาดข้าวคาร์บอนต่ำ ร่วมกับการข้าว

การพัฒนาข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยเป็นเรื่องสำคัญ เป็นประเด็นที่ต้องหามาตรการส่งเสริมและปรับปรุงตลาดที่ดี เนื่องจากมีคุณภาพและราคาระดับพรีเมียม ประเทศไทยไม่ควรแข่งขัน ด้วยการผลิตในปริมาณมากแต่ไม่ได้มาตรฐานที่มีอัตราการใช้ระยะในขณะที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติที่ใช้


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, Nalinee; 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


Horgan, Finbarr G.; Peñalver Cruz, Aina; 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.


