

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ
โครงการ 23-CP-45-GE-TRC-A Training Course on Regenerative Farming
ระหว่างวันที่ 23-26 มกราคม 2567
ผ่านออนไลน์แพลตฟอร์ม Zoom ประเทศกัมพูชา

จัดทำโดย นางกนกอร อัมพรายน
นักวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
วันที่ 29 มกราคม 2567

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

(ควรมีความยาวเพียงพอกับเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับ โดยเฉพาะใจความสำคัญจากการบรรยาย เอกสารประกอบการบรรยาย และการศึกษาดูงาน)

1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ (สรุปจากเอกสาร Project Notification หรือสไลด์การบรรยาย)
โครงการมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจเรื่อง “เกษตรกรรมฟื้นฟู” หรือ “Regenerative farming” ใน
แง่มุมต่างๆ ดังนี้

- แนวคิดและผลกระทบของการเกษตรแบบเข้มข้นที่ยั่งยืน (Sustainable intensification)
- การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- การเปลี่ยนผ่านสู่การเกษตรกรรมฟื้นฟู
- การจัดการพื้นที่ (Land management)

พร้อมทั้งเรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยสู่ความสำเร็จของโมเดลนวัตกรรมการเกษตรฟื้นฟู (Innovative regenerative farming models) และสำรวจความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้โดยสมาชิก APO

1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับ
ใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย (สามารถจำแนกตามหัวข้อและระบุชื่อวิทยากรบรรยาย) ได้แก่

■ การบรรยาย

การบรรยายจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ดังนี้



1) Mr. Konrad Hauptfleisch

Mr. Konrad ดำรงตำแหน่ง ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร (ที่ปรึกษา และผู้
ฝึกสอน) ขององค์กร Starfish Organic ประเทศเยอรมนี บรรยายในหัวข้อ

- 1.1) ความเป็นมาและหลักการของการเกษตรฟื้นฟู (Regenerative Agriculture: RA)
- 1.2) การเกษตรฟื้นฟูในบริบทความยั่งยืนและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศ

Konrad Hauptfleisch (source: <https://starfishorganic.com>)



2) Dr. Shaikh Tanveer Hossain

Dr. Shaikh ดำรงตำแหน่ง ผู้อำนวยการ ฝ่ายนโยบายและกลยุทธ์ ของ IFOAM-Organics Asia ประเทศบังคลาเทศ บรรยายในหัวข้อ

2.1) การประเมินค่าประโยชน์ที่ได้รับจากบริการของระบบนิเวศ (Ecosystem Service: ES)

2.2) การเกษตรฟื้นฟูและการเปลี่ยนผ่านสู่การเกษตรดิจิทัล: สำหรับการปฏิบัติทางการเกษตรที่ยั่งยืน

Dr. Shaikh Tanveer Hossain (source: <https://directory.ifoam.bio/affiliates/232-dr-shaikh-tanveer-hossain>)



3) Dr. Chay Chim

Dr. Chay ดำรงตำแหน่ง ผู้อำนวยการ กรมอุตสาหกรรมเกษตร กระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมง (MAFF) ประเทศกัมพูชา บรรยายในหัวข้อ “ห่วงโซ่คุณค่าของมะม่วงหิมพานต์ในประเทศกัมพูชา”

Dr. Chay Chim (source: <https://cambodhrra.org/2021/09/01/biography-of-experts/>)



4) Dr. Thun Sophak

Dr. Thun ดำรงตำแหน่ง รองหัวหน้า กรมอุตสาหกรรมเกษตร กระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมง (MAFF) ประเทศกัมพูชา บรรยายในหัวข้อ “วิธีปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของประเทศกัมพูชา (CamGAP)”

Dr. Thun Sophak (source: <https://studylib.net/doc/7376645/rural-development-%E2%80%93-tica—june-9—27—2008---intranet>)

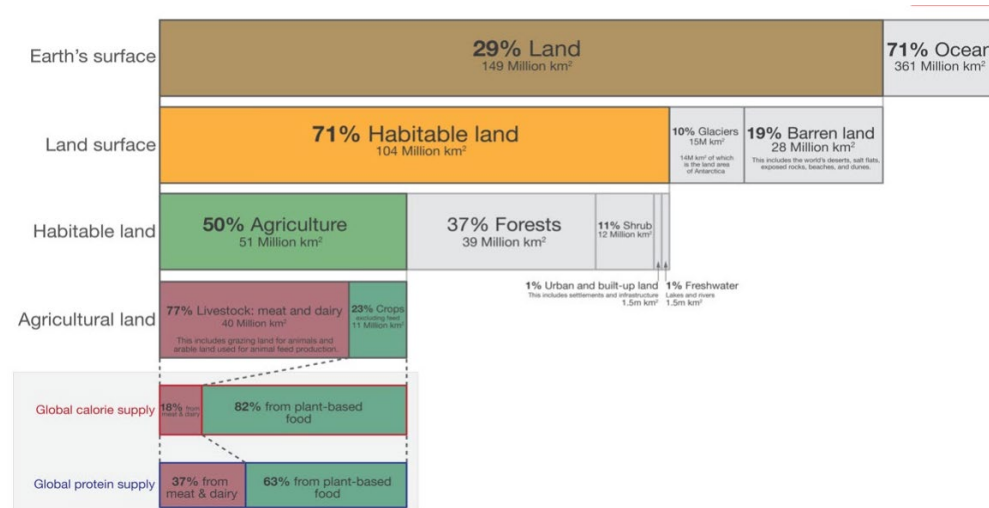
สรุปเนื้อหาจากการบรรยาย

เรื่องที่ 1 ความเป็นมาและหลักการของการเกษตรฟื้นฟู (Regenerative Agriculture: RA)

1.1 ความเป็นมาที่ต้องปรับเปลี่ยน

พื้นผิวโลกมีส่วนที่เป็นพื้นดินเพียง 29% และ 71% ของพื้นดินที่มีอยู่ทั้งหมดเป็นที่อยู่อาศัยสำหรับสิ่งมีชีวิตซึ่งครึ่งหนึ่งถูกใช้ไปกับการเกษตรกรรม แบ่งออกเป็น ทำปศุสัตว์ ¾ ของพื้นที่ และเพาะปลูกพืชเพียง ¼ ของพื้นที่ แม้การ

เพาะปลูกพืชจะใช้พื้นที่น้อยกว่า แต่กลับเป็นแหล่งพลังงานและแหล่งโปรตีนหลักสำหรับประชากรโลก คิดเป็น 82% และ 63% global supply (รูปที่ 1)

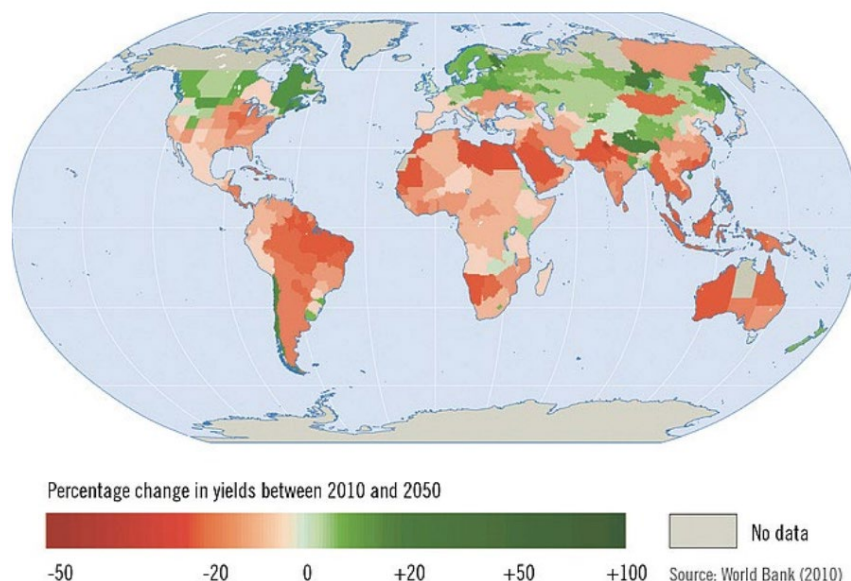


รูปที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินโลกในการผลิตอาหาร (ที่มา: UN Food and Agriculture Organization, FAO) (Ritchie and Roser, 2019)

เมื่อนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของโลกมาประมวลรวมกับข้อมูลความเสื่อมโทรมของดิน (soil degradation) (รูปที่ 2) และการพยากรณ์ปัญหาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณผลผลิตทางการเกษตรระหว่างปี 2553-2593 (รูปที่ 3) จะเห็นว่า พื้นที่กว่า 40% ของที่ดินบนโลกมีความเสื่อมโทรมอย่างรุนแรงนอกนั้นเป็นพื้นที่เสื่อมโทรม อาจกล่าวได้ว่า ดินที่ใช้ทำเกษตรกรรมส่วนใหญ่มีความเสื่อมโทรมถึงเสื่อมโทรมอย่างรุนแรง และส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรทั่วโลกที่อาจมีปริมาณลดลงระหว่าง 10-50% ภายในปี 2593 เว้นแต่เพียงบริเวณที่มีสภาพถูกปกคลุมโดยน้ำแข็งหรือบริเวณที่ทำการเพาะปลูกไม่ได้



รูปที่ 2 แผนภาพแสดงความเสื่อมโทรมของดินทั่วโลก (Living Planet Report, 2016)



รูปที่ 3 แผนภาพจากการคาดการณ์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณผลผลิตทางการเกษตร ระหว่างปี 2553-2593 (World Bank, 2010)

รายงานระดับโลก IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development หรือ “การประเมินระดับนานาชาติด้านความรู้ทางการเกษตร วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนา” ที่จัดทำโดยธนาคารโลกปี 2009 ด้วยการรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 3 ปี ของผู้แต่ง 400 คน จาก 110 ประเทศ บทสรุปจากรายงาน พบว่า บทความส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่เกษตรกรรายย่อย (smallholders) และระบบนิเวศเกษตร (agroecology) บทสรุปส่วนใหญ่อ้างว่ามีการพึ่งพา solutions ทางอุตสาหกรรมมากเกินไป, การปฏิบัติเชิงล้าสมัยในการจัดการความท้าทายที่สำคัญ, การดำเนินธุรกิจแบบเดิมไม่ใช่ทางเลือกอีกต่อไป และ “การเปลี่ยนโฉมระบบผลิตอาหารและการเกษตรของโลกเป็นสิ่งจำเป็น”

นอกจากนี้ บทความปริทัศน์เรื่อง “การค้าและสิ่งแวดล้อม” ของการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการค้าและการพัฒนา (UNCTAD) ปี 2013 สรุปว่า การพัฒนาการเกษตรของโลกมาถึงทางแยกแล้ว ถึงเวลาต้องตัดสินใจ ที่ผ่านมา การเกษตรของโลกพึ่งพาการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น 8 เท่า ภายใน 40 ปี แต่อัตราการเติบโตของปริมาณผลผลิตทางการเกษตรลดลง ดินและแหล่งน้ำเสื่อมโทรม พื้นที่ป่าลดลงทำให้ต้นน้ำถูกทำลาย สภาพผืนดินขาดความหลากหลายทางชีวภาพจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (monoculture) และประสพภัยธรรมชาติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรายงานเสนอให้ (1) ต้องตั้งคำถามเกี่ยวกับนโยบายเพื่อขับเคลื่อนด้านอาหาร การเกษตร และการค้า (2) โลกต้องปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ด้านการเกษตร แนวทาง “การปฏิวัติเขียว (green evolution)” เป็น “ใส่ใจต่อสภาพนิเวศ (ecological intensification)” (3) เปลี่ยนระบบเกษตรกรรมจากการผลิตพืชเชิงเดี่ยวเพื่ออุตสาหกรรม เป็นการผลิตแบบฟื้นฟูที่ยั่งยืน (sustainable regenerative production system) (4) สนับสนุนเกษตรกรรายเล็กในการเพิ่มผลผลิต (5) มองเกษตรกรด้วยมุมมองใหม่ เกษตรกรไม่ใช่ผู้ผลิตพืชผลทางการเกษตรเท่านั้น แต่เป็นผู้ดูแลระบบนิเวศทางการเกษตร (Agroecological system) ด้วย รัฐบาลควรให้การสนับสนุนเกษตรกรที่ไม่ใช้สารเคมี ปลูกพืชแบบไม่ทำลายระบบนิเวศ และสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ

เช่นนั้น “การเกษตรฟื้นฟู (RA) คือคำตอบ ใช่หรือไม่” ในบทความปริทัศน์ของ UNCTAD (2013) ระบุว่า ในการอภิปรายด้านการเกษตรยั่งยืนที่ประชุมเห็นพ้องว่า RA คือทางออก (solutions) ที่มุ่งเน้นการเพิ่มพูนความรู้ซึ่งตรงข้ามกับการเพิ่มการพึ่งพาปัจจัยทางการเกษตร เป็นการบูรณาการการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุด ไถพรวนเท่าที่จำเป็น และการผลิตในระบบวนเกษตร (agroforestry)

1.2 จุดเริ่มต้นและความเป็นมาของการเกษตรฟื้นฟู

โลกติดกับดักวังวนของชื่อเรียกในระบบการเกษตรเหมือนกับการสร้างหอคอยบาเบลที่ไม่มีวันสำเร็จ เพราะมนุษย์พูดกันคนละภาษา เริ่มจากการเกษตรอินทรีย์ (organic agriculture) ไปสู่ระบบนิเวศเกษตร (agroecology) และการเกษตรยั่งยืน (ที่แท้จริง) ได้แก่

1) เกษตรชีวพลวัต (Biodynamic agriculture) เป็นระบบการเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมี มีหลักการสำคัญ คือ มนุษย์ทำงานร่วมกับธรรมชาติโดยไม่แทรกแซง พื้นที่เพาะปลูกหรือฟาร์มเป็นหน่วยที่สมบูรณ์ในตัวเอง ไม่จำเป็นต้องนำเข้าปัจจัยเพิ่มเติมจากภายนอก

2) เกษตรชีวภาพ (Biointensive farming)

3) เกษตรธรรมชาติ (Natural farming) เป็นระบบเกษตรเชิงนิเวศในแบบของญี่ปุ่น ดำเนินการเกษตรภายใต้หลักปฏิบัติที่สำคัญ 4 ประการ คือ ไม่ไถ ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่กำจัดแมลง และไม่กำจัดวัชพืช

4) เกษตรธรรมชาติไร้ต้นทุน (Zero Budget Natural farming)

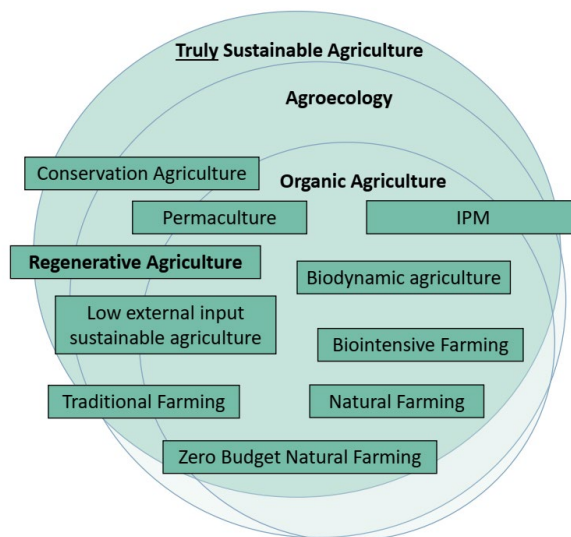
5) เกษตรดั้งเดิม (Traditional Farming)

6) เกษตรยั่งยืนแบบใช้ปัจจัยภายนอกเท่าที่จำเป็น (Low external input sustainable agriculture)

7) เกษตรฟื้นฟู (Regenerative Agriculture) หมายถึงระบบการเกษตรที่มีการเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดินและฐานทางชีวภาพของดิน ควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิต ปลอดจากการใช้สารที่ทำลายสิ่งมีชีวิตในการผลิตอาหาร

8) เกษตรถาวร (Permaculture) เป็นระบบเกษตรกรรมที่มุ่งรักษาสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นหรือคงอยู่เสมอ ให้ความสำคัญกับผลผลิตจากห่วงโซ่อาหารต้นๆ และการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ทั้งของเสียและพลังงาน เน้นการออกแบบ วางแผน วางผัง การจัดการไร่นา ที่อยู่อาศัย และกิจกรรมอื่นๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

9) เกษตรเชิงอนุรักษ์ (Conservative Agriculture)



รูปที่ 4 แผนภาพเวเนนของหอคอยบาเบลทางการเกษตร

ความเป็นมาของ “การเกษตรฟื้นฟู (RA)” เริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อปี 1989 โดย โรเบิร์ต โรดเล (Robert Rodale) ต่อมาในปี 2010 เกิดเครือข่ายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักในวงการเกษตรอินทรีย์ เรียกว่า Sustainable Organic Agriculture Action Network (SOAAN) นำโดย IFOAM เพื่อกำหนดวิสัยทัศน์ในเอกสารอ้างอิงสำหรับผู้ปฏิบัติงานใน Organic World ซึ่งล่าสุดในปี 2013 ได้จัดทำและเผยแพร่ “คู่มือการปฏิบัติที่ดีเยี่ยมสำหรับเกษตรกรและห่วงโซ่คุณค่า” หรือ Best Practice Guideline for Agricultural and Value Chains สำหรับเกษตรกร/ผู้ประกอบการภาคการผลิตอินทรีย์

ต่อมาในปี 2015 เกิดการรวมตัวกันของตัวแทนภาคธุรกิจ ชุมชนเกษตรกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันการศึกษา ผู้กำหนดนโยบาย และองค์กรเอกชน (NGOs) ประมาณ 60 คน จาก 21 ประเทศ ที่คอสตาริกา จัดตั้งองค์กร “Regeneration International” ขึ้น เพื่อร่างพิมพ์เขียวสำหรับการเคลื่อนไหวระดับนานาชาติที่มีเป้าหมายร่วมกัน นั่นคือ “การแก้ไขภาวะโลกร้อนและยุติความหิวโหยของโลก” ด้วยการให้ความร่วมมือในการเร่งการเปลี่ยนแปลงการเกษตรโลกไปสู่การเกษตรฟื้นฟูและการจัดการพื้นที่ โดยในช่วงแรกขับเคลื่อนโดย NGOs และองค์กรภาคสังคม แต่ปัจจุบันตั้งแต่ปี 2021 บริษัทยักษ์ใหญ่ เช่น PepsiCo, Unilever, Nestle, Syngenta, Bayer, BASF และอื่นๆ หันมาเป็นผู้ดำเนินการขับเคลื่อนแทน

Regeneration International ก่อตั้งเมื่อเดือนมิถุนายน 2015 ในประเทศคอสตาริกา ปัจจุบันมีสมาชิกกว่า 500 หน่วยงาน ทั่วโลก มีพันธกิจ คือ สนับสนุน อำนวยความสะดวก และกระตุ้นการเปลี่ยนผ่านของระบบเกษตรในระดับโลกสู่ อาหาร, การเกษตร และการจัดการดินในระบบฟื้นฟู (Regenerative food, farming and land management) เพื่อวัตถุประสงค์ในการฟื้นฟูเสถียรภาพของสภาพภูมิอากาศ ยุติความหิวโหย และ ฟื้นฟูสังคม ระบบนิเวศ และระบบเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกัน สำหรับวิสัยทัศน์ คือ ระบบนิเวศโลกแข็งแรง ที่เกิดจากความร่วมแรงร่วมใจกันระหว่างผู้ปฏิบัติการเกษตรฟื้นฟู ผู้บริโภค นักการศึกษา ผู้นำธุรกิจ และผู้วางนโยบาย ในการทำให้โลกเย็นลง สร้างอาหารเลี้ยงประชากร และฟื้นฟูสุขภาพสาธารณะ ความรุ่งเรือง และสันติภาพในระดับโลก

บริษัทยักษ์ใหญ่ทางด้านอาหาร ปุ๋ย และสารปราบศัตรูพืช ที่ให้ความสนใจและมีบทบาทอย่างมากในภาคการเกษตรฟื้นฟู (RA) เช่น PepsiCo, Unilever, Nestle, Danone, Arla, Yara, Syngenta, Bayer เป็นต้น ซึ่งเป็นที่จับตามองของหลายฝ่าย ถึงการให้ความสนใจของบริษัทยักษ์ใหญ่เหล่านี้ว่าเป็นไปในทิศทางที่ดีจริงหรือ เพราะเหตุใดบริษัทเหล่านั้นจึงสนใจ RA อาจสรุปประเด็นได้คือ (1) บริษัทอาจต้องการเรื่องเล่าใหม่ (2) วิฤตสภาพภูมิอากาศและทัศนคติที่เปลี่ยนไปบังคับให้

เกิดการเปลี่ยนแปลง (3) เพื่อประโยชน์ในการแข่งขันแย่งชิงตลาดอย่างต่อเนื่อง หรือ (4) เป็นเรื่องส่วนองค์กรเอง ไม่มีความเป็น RA ร่วมกัน ดังนั้น จึงเกิดความระแวงว่าจะเป็นเพียงกระแสหรือการสร้างภาพลักษณ์เท่านั้น (greenwashing)

1.3 หลักการพื้นฐานของการเกษตรฟื้นฟู

1.3.1 คำจำกัดความ (Definition)

คำจำกัดความของการเกษตรฟื้นฟู ตามระบุใน Wikipedia คือ แนวทางการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบอาหารและระบบการเกษตร ที่มุ่งเน้นการฟื้นฟูดินชั้นบน เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ปรับปรุงวัฏจักรของน้ำ เพิ่มบริการของระบบนิเวศ (Ecosystem services) สนับสนุนการกักเก็บทางชีวภาพ (biosequestration) เพิ่มการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเสริมสร้างสุขภาพและความมีชีวิตของดินในพื้นที่เพาะปลูก สรุป RA ไม่ใช่หลักการปฏิบัติที่เฉพาะเจาะจง

คำจำกัดความของการเกษตรฟื้นฟู ตาม Regeneration International ปี 2017 คือ การปฏิบัติทางการเกษตรของพื้นที่เพาะปลูกและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่สร้างประโยชน์จากการย้อนกลับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยการสร้างอินทรีย์วัตถุในดินชั้นใหม่และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของดินที่เสื่อมโทรม ทำให้เกิดการปริมาณลดคาร์บอนและปรับปรุงวัฏจักรน้ำ สรุป RA เป็นการปฏิบัติที่มีการจัดการดินแบบองค์รวมที่ใช้ประโยชน์จากพลังในการสังเคราะห์แสงของพืชเพื่อการปิดวัฏจักรคาร์บอน และสร้างสุขภาพดิน เพิ่มการปรับตัวและโภชนะของพืชอาหาร

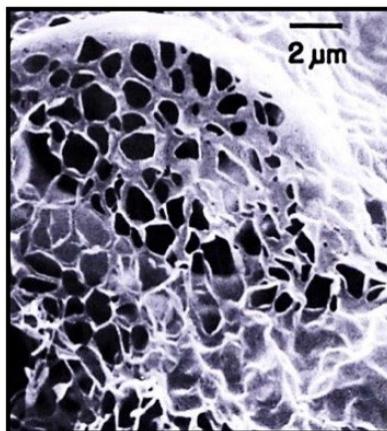
ส่วนคำจำกัดความของ RA ตาม บ. Syngenta คือ ระบบการผลิตอาหารบนพื้นฐานของผลลัพธ์ (outcome-based food production system) ของการบำรุงและฟื้นฟูสุขภาพดิน ปกป้องสภาพภูมิอากาศ ทรัพยากรน้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพ และเพิ่มผลิตภาพของฟาร์มและผลกำไร ซึ่ง RA ประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมฟื้นฟูสุขภาพดินและปกป้องระบบนิเวศของพื้นที่ ที่สามารถต่อสู้กับความท้าทายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ กล่าวคือ RA เป็นวิวัฒนาการของการเกษตรกรรม (conventional) ที่ลดการใช้น้ำและปัจจัยการผลิต พร้อมป้องกันความเสื่อมโทรมของพื้นที่เพาะปลูกและการตัดไม้ทำลายป่า RA เป็นการเกษตรที่อารักขาและปรับปรุงดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และทรัพยากรน้ำ ควบคู่ไปกับการเพิ่มผลิตภาพการผลิตและผลตอบแทน

RA ตามคำจำกัดความของ บ. Bayer คือ โมเดลการผลิตบนพื้นฐานของผลลัพธ์ (outcome-based production model) ที่มุ่งเน้นการปรับปรุงสุขภาพดินเป็นแกนหลักและเสริมความเข้มแข็งในการปรับตัวเป็นประเด็นสำคัญ ส่วนเป้าหมายอื่นรองลงมา ได้แก่ บรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มการกักจัดคาร์บอน คงสภาพหรือฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ อนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ และเพิ่มผลผลิตพร้อมปรับปรุงสภาพเศรษฐกิจและสุขภาวะที่ดีของเกษตรกรและชุมชน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า RA มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลิตภาพด้วยการใช้ปัจจัยน้อยลงพร้อมกับลดผลกระทบต่อธรรมชาติให้มากขึ้น โดยเป้าหมาย คือ เพื่อให้เกษตรกรได้รับประโยชน์จากผลผลิตและรายได้ที่สูงขึ้น และปรับปรุงความเป็นอยู่และธรรมชาติให้พื้นที่กลับมาดังเดิม

1.3.2 ดินมีชีวิต (Living soil) และความแตกต่างของการจัดการทั่วไปและ RA

a) อินทรีย์วัตถุ (organic matter) อินทรีย์วัตถุในดินมีความสำคัญ ช่วยทำให้ดินมีการซึมผ่านของน้ำสูงขึ้น (higher water infiltration) อุ่นน้ำได้ดีขึ้น มีกิจกรรมจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น เพิ่มความเสถียร เพิ่มปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนของดิน ส่งผลให้ผลผลิตพืชสูงขึ้นแม้เพาะปลูกในสภาพที่ไม่เหมาะสม

b) ฮิวมัส (humus) ฮิวมัสสามารถอุ้มน้ำได้ 30 เท่า ของน้ำหนัก ช่วยให้เกิดการรวมตัวของอนุภาคดิน ลดการพังทลายของดิน เพิ่มความสามารถในการกักเก็บและเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช และสามารถคงตัวอยู่ในดิน (ไม่ย่อยสลายไป) นานถึง 2000 ปี



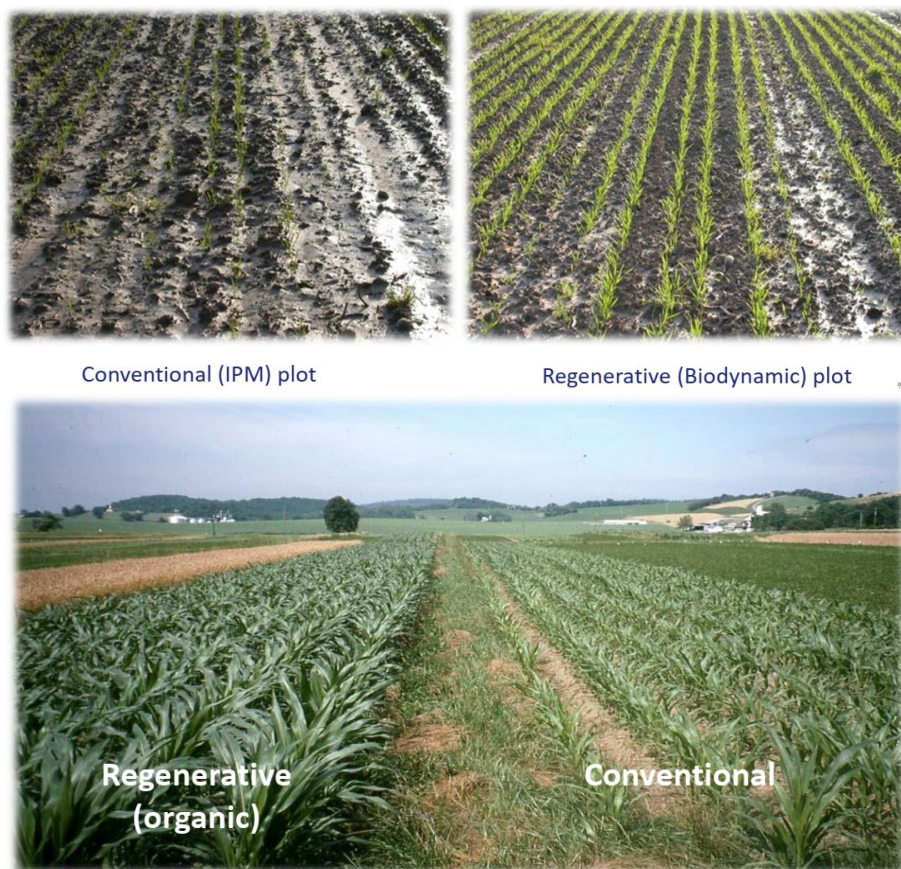
รูปที่ 5 electron micrograph ของชีวมวลในดิน

c) สิ่งมีชีวิตในดิน (soil life/biodiversity) จากข้อมูลของ FiBL (1998) ระบุว่า พื้นที่ในระบบการเกษตรทั่วไป (conventional) พบปริมาณไส้เดือนต่อตารางเมตรน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไส้เดือนต่อตารางเมตรที่พบในระบบการเกษตรอินทรีย์ (เกษตรพื้นฟูชนิดหนึ่ง)



รูปที่ 6 เปรียบเทียบปริมาณไส้เดือนต่อตารางเมตรของฟาร์มเกษตรที่มีระบบการผลิตแตกต่างกัน

d) การปรับตัวของดินในสถานะที่ไม่เหมาะสม (soil resilience in extreme conditions) จากข้อมูลของ FiBL DOK และสถาบัน Rodale ระบุว่า พื้นที่ทดลองระบบเพาะปลูกพืชที่ผ่านสภาพน้ำท่วมเมื่อเดือนพฤศจิกายน ปี 2002 และผ่านสภาพแล้ง ปี 2008 พบว่า แปลงระบบการเกษตรทั่วไป พืชเจริญเติบโตได้ช้ากว่าแปลงในระบบเกษตรพื้นฟูอย่างเห็นได้ชัด ดังรูป



รูปที่ 7 เปรียบเทียบความสามารถในการปรับตัวของพืชหลังจากน้ำท่วมและหลังผ่านแล้งในแปลงที่มีระบบการเพาะปลูกต่างกัน

1.3.3 หลักการของ RA

เป็นระบบการเกษตรที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของผลลัพธ์ (outcome-based) มากกว่ามาตรฐาน (standard-based) ให้ความสำคัญกับประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้ (1) สุขภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดิน (2) ลดการบกรวดดิน ด้วยการไม่ไถพรวน หรือไถพรวนเท่าที่จำเป็น (3) ไม่เปลี่ยนหน้าดิน ด้วยพืชคลุมดินหรือชีวมวล (4) เลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ฟาร์ม (ทำปศุสัตว์) (5) มีความหลากหลายของพืช (วนเกษตร)



1.3.4 การรับรองเกษตรอินทรีย์ฟื้นฟู (Regenerative Organic Certified: ROC)

ในปี 2018 มีการให้การรับรองระบบมาตรฐานการเกษตรแบบองค์รวมแบบใหม่ คือ ROC โดยองค์กรเกษตรอินทรีย์ฟื้นฟู (Regenerative organic Alliance) ซึ่งเป็นองค์กรไม่หวังผลกำไรดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเพาะปลูก การปศุสัตว์ สุขภาพดิน สวัสดิภาพสัตว์ เกษตรกร และสหภาพแรงงาน

ROC เป็นการรับรองอย่างเป็นทางการที่ให้คำจำกัดความโดย Robert Rodale ซึ่งออกมาแข่งขันกันเองกับโครงการเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ (National Organic Program ของ USDA) ที่กำหนดมาตรฐาน สำหรับการผลิต การจัดการ และการติดตามผลิตภัณฑ์ออร์แกนิกในสหรัฐอเมริกา โดย ROC เป็นอีกฉลากที่มีชื่อเสียงและมีการใช้ในตลาดของสหรัฐอเมริกา สนับสนุนโดยบริษัทชั้นนำ เช่น Patagonia, Dr. Bronners, Tradin Organic, Organic India เป็นต้น ซึ่งในการขอรับรอง ROC ที่มีชื่อเสียงและจัดเป็นฉลากพรีเมียมเทียบเท่า EU+ จำเป็นต้องมีรับรองพื้นฐานตามกำหนด (ดังรูป) จึงจะมีสิทธิยื่นขอการรับรอง



Baseline certifications are required to be eligible to apply for ROC.



รูปที่ 8 ใบรับรองพื้นฐานที่เป็นที่ยอมรับในการยื่นขอการรับรอง Regenerative Organic Certified

เรื่องที่ 2 การประเมินคุณค่าของบริการระบบนิเวศจากการปฏิบัติทางการเกษตรฟื้นฟู (Valuing the ecosystem services benefits from regenerative farming practices)

1.1 ระบบนิเวศคืออะไร

ระบบนิเวศ คือ ปฏิสัมพันธ์ของพืชและสัตว์และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในพื้นที่หนึ่ง ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ แสงแดด อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ระดับความสูง ดิน และธรณีสัณฐาน

1.2 หน้าที่และบริการของระบบนิเวศ

หน้าที่ของระบบนิเวศ คือ ความสามารถของกระบวนการทางธรรมชาติและองค์ประกอบที่ทำให้เกิดสินค้าและบริการที่จำเป็นต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม (De Groot, 1992)

บริการของระบบนิเวศ คือ ประโยชน์ที่ประชาชนได้รับจากระบบนิเวศ (Millennium Ecosystem Assessment, MEA 2003) แบ่งออกได้ดังนี้

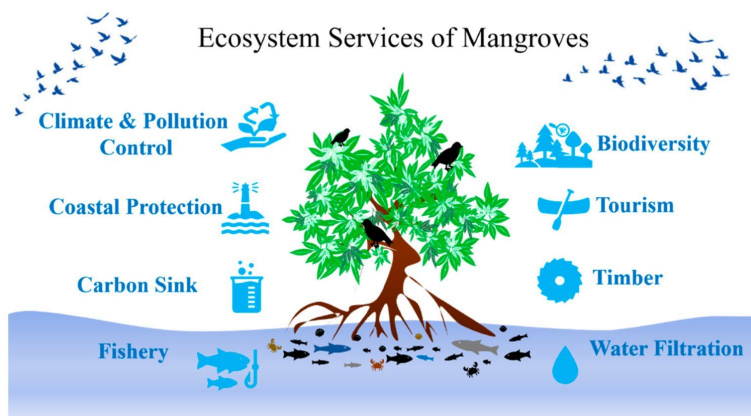
สิ่งส่งมอบ (Provisioning)	การควบคุม (Regulations)	วัฒนธรรม (Cultural)
ผลิตภัณฑ์ที่มนุษย์ได้จากระบบนิเวศ	บริการที่ธรรมชาติมอบให้และควบคุมสภาพแวดล้อม	วัฒนธรรมไม่เกี่ยวกับวัตถุที่ธรรมชาติมอบให้มนุษย์
อาหาร	คุณภาพอากาศ	ความรู้ ธรรมเนียม เช่น การท่องเที่ยว
วัสดุ เช่น ไม้ เชื้อเพลิง เส้นใย	สภาพภูมิอากาศ	คุณค่าด้านความสวยงาม
ยา	ความบริสุทธิ์ของน้ำ	คุณค่าทางศาสนาและจิตวิญญาณ
น้ำ	การบำบัดของเสีย	สุขภาพกายและสุขภาพจิต
	การควบคุมโรคและแมลง	การศึกษา
	การบรรเทาสภาวะรุนแรง	
ให้การสนับสนุน (Supporting)		
บริการสนับสนุนที่ช่วยให้บริการอื่นๆ ทำหน้าที่ได้ทั้งหมด ครอบคลุมทั้งความต้องการของมนุษย์และระบบนิเวศ ได้แก่ - การสังเคราะห์แสง - การหมุนเวียนแร่ธาตุ - การเกิดดิน		

ที่มา: <https://www.greenelement.co.uk/blog/ecosystem-services-the-fundamentals-part-i/>

1.3 ทำไมบริการของระบบนิเวศจึงมีความสำคัญ

ตัวอย่างเช่น ป่าชายเลน ที่เป็นป่าไม้ยืนต้นเขตร้อนที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาวะต่างๆ ที่ไม่ใหญ่ส่วนมากไม่สามารถทนทานได้ อาทิ สภาพความเค็ม สภาพน้ำชายฝั่ง และมีการขึ้นลงของกระแสน้ำตลอดเวลา ป่าชายเลนมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนปริมาณมหาศาล จึงเป็นอาวุธสำคัญในการต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่ป่าชายเลนทั่วโลกกลับตกอยู่ภายใต้การถูกคุกคาม กรณีศึกษาเช่น บังคลาเทศเป็นประเทศที่มีความเสี่ยงสูงต่อการการจมอยู่ใต้น้ำ แต่บังคลาเทศมีป่าชายเลน Sundarban ที่ครอบคลุมพื้นที่กว่า 40% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด ทำหน้าที่เป็นปราการธรรมชาติที่ปกป้องบังคลาเทศจากพิบัติภัยทางธรรมชาติ ด้วยการป้องกันการพังทลายของชายฝั่ง สึนามิ และคลื่นพายุซัดฝั่ง

ป่าชายเลนให้บริการระบบนิเวศ ดังนี้ (1) สิ่งส่งมอบ ได้แก่ ปลา สัตว์น้ำเปลือกแข็ง (กุ้ง ปู หอย) ไม้ และวัสดุก่อสร้าง (2) การควบคุม ได้แก่ การทำน้ำบริสุทธิ์ ควบคุมสภาพภูมิอากาศ ป้องกันน้ำท่วม ควบคุมก๊าซเรือนกระจก และบัฟเฟอร์โซนของแม่น้ำ (river buffer zone) (3) วัฒนธรรม ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความเพลิดเพลิน การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และคุณค่าด้านความสวยงาม (4) การสนับสนุน ได้แก่ การกักเก็บคาร์บอน การหมุนเวียนธาตุอาหาร และการหมุนเวียนน้ำ



รูปที่ 9 บริการระบบนิเวศของป่าชายเลน

1.4 ผลกระทบของบริการระบบนิเวศในการเกษตรกรรม

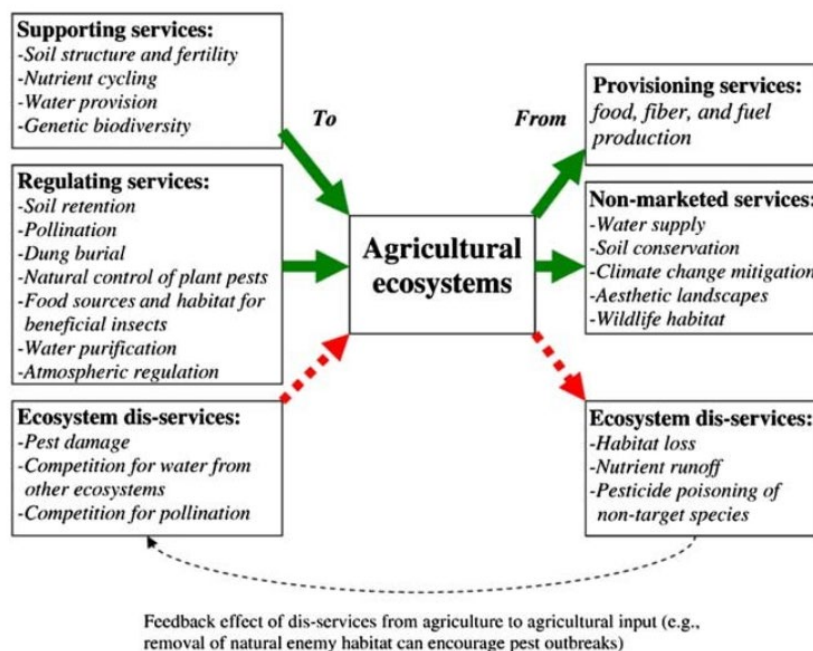
1.4.1 บริการระบบนิเวศที่ส่งผลกระทบไปยังระบบนิเวศการเกษตรและผลกระทบจากระบบนิเวศการเกษตร

ในส่วนของการบริการสนับสนุน ได้แก่ โครงสร้างดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน การหมุนเวียนสารอาหาร แหล่งน้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับบริการควบคุม ได้แก่ การอุ้มน้ำของดิน การผสมเกสร การฝึกลบมูล การควบคุมศัตรูพืชตามธรรมชาติ แหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของแมลงที่มีประโยชน์ กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำ และควบคุมภูมิอากาศ บริการที่ไม่เกิดขึ้นและไม่ส่งต่อ ได้แก่ ความเสียหายจากศัตรูพืช การแข่งขันเพื่อแย่งน้ำจากระบบนิเวศอื่น และการแข่งขันในการผสมเกสร

สำหรับผลกระทบจากระบบนิเวศการเกษตร เกิดบริการส่งมอบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การผลิตอาหาร เส้นใย และเชื้อเพลิง บริการที่จำหน่ายไม่ได้ (Non-marketed services) ได้แก่ น้ำอุปโภค การอนุรักษ์ดิน การบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความสวยงามของภูมิทัศน์ และที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ส่วนบริการที่ไม่เกิดขึ้นจากระบบ ได้แก่ การสูญเสียที่อยู่อาศัย การชะล้างของสารอาหาร ความเป็นพิษของสารปราบศัตรูต่อสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมาย

1.4.2 ผลกระทบหลักจากการเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม (Conventional Agriculture) ต่อสิ่งแวดล้อม

การเกษตรกรรมแบบดั้งเดิมใช้การสูบน้ำจากแหล่งเก็บน้ำเข้าสู่ระบบการให้น้ำกับพืช ซึ่งเป็นวิธีการใช้น้ำที่เร็วกว่าการซึมผ่านของน้ำเข้าสู่แหล่งเก็บ นอกจากนั้น แหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินเป็นแหล่งสะสมสารปราบศัตรูพืชอันตราย การชะล้างของปุ๋ยเคมีสู่สิ่งแวดล้อมสร้างปัญหากับระบบนิเวศและทำให้ปลาตาย ภายในระยะเวลา 100 ปี ของการทำเกษตร พบว่าความหลากหลายของพันธุ์พืชอาหารหายไปกว่า 75% สายพันธุ์สัตว์ประจำถิ่นลดลงเป็นอย่างมาก สัตว์ท้องถิ่นสูญพันธุ์ประมาณ 1 สายพันธุ์ต่อสัปดาห์ และกว่า 25% เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ โดยมีการประมาณมูลค่าความเสียหายของสิ่งแวดล้อม เช่น ผลกระทบต่อสัตว์ป่า แมลงผสมเกสรและศัตรูตามธรรมชาติ สัตว์น้ำ เป็นต้น และความเสียหายเชิงสังคม เช่น ความเป็นพิษและการเจ็บป่วยต่อมนุษย์ ปริมาณสารปราบศัตรูพืชที่ใช้เป็นต้น พบว่าสร้างความเสียหายกว่า 8 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี (https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-03/oa_and_biodiversity_web.pdf)



รูปที่ 10 แผนภาพแสดงผลกระทบของบริการระบบนิเวศในภาคการเกษตร (<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2010.0143>)

1.4.3 การกักเก็บคาร์บอนในภาคการเกษตร

ในภาคการเกษตรสามารถกักเก็บ/ลดการปลดปล่อยคาร์บอนไว้ได้ด้วยวิธีการต่อไปนี้ (1) การลดการไถพรวน (2) ปลูกพืช/เลี้ยงพืชคลุมดินเพื่อลดการพังทลายของหน้าดิน ปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์และการอุ้มน้ำของดิน (3) การคลุมดินด้วยระบบวนเกษตร ปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์แบบอยู่ร่วมกับป่า และ (4) จัดการธาตุอาหาร ด้วยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้น

1.4.4 การเกษตรกรรมฟื้นฟู (Regenerative Agriculture: RA)

เป็นแนวทางการทำการเกษตรแบบปรับตัวที่พิสูจน์แล้วว่านำไปปฏิบัติได้จริง เป็นวิธีปฏิบัติบนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นไปที่สุขภาพดินและพืชโดยมีเป้าหมายปรับปรุงผลผลิตและผลกระทบเชิงบวกต่อคาร์บอน น้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีหลักการสำคัญคือ (1) รบกวนดินน้อยที่สุด (2) เพิ่มความหลากหลายของพันธุ์พืชให้มากที่สุด (3) คงสภาพความมีชีวิตของรากพืชไว้ตลอดปี (4) ให้มีพืชคลุมดิน และ (5) เพิ่มการเลี้ยงสัตว์เข้าไปในระบบการเพาะปลูก โดยแนวทางปฏิบัติด้านการเกษตรฟื้นฟูไม่เพียงแต่มุ่งเป้าการผลิตอาหารอย่างยั่งยืน แต่ยังรวมถึงการฟื้นฟูและปรับปรุงสุขภาพของระบบนิเวศด้วย



รูปที่ 11 หลักการสำคัญของระบบการเกษตรฟื้นฟู

1.4.5 เปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างการเกษตรแบบดั้งเดิมและเกษตรอินทรีย์ฟื้นฟู

การเกษตรแบบดั้งเดิมพึ่งพาการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (ก๊าซที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง) ในปริมาณมาก หรือแม้แต่การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ที่ผลิตขึ้นจากกระบวนการที่ใช้พลังงานสูง ส่วนการไถพรวนส่งผลต่อการปลดปล่อยก๊าซ CO₂ จากดินสู่บรรยากาศ รวมทั้งการปลูกสัตว์แบบเดิมเป็นระบบการเลี้ยงแบบกักขังและหนาแน่น ให้อาหารจำพวกธัญพืชในปริมาณสูง และมักใช้สารปฏิชีวนะโดยไม่ให้ความสำคัญกับสวัสดิภาพสัตว์

1.4.6 การเกษตรฟื้นฟูกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

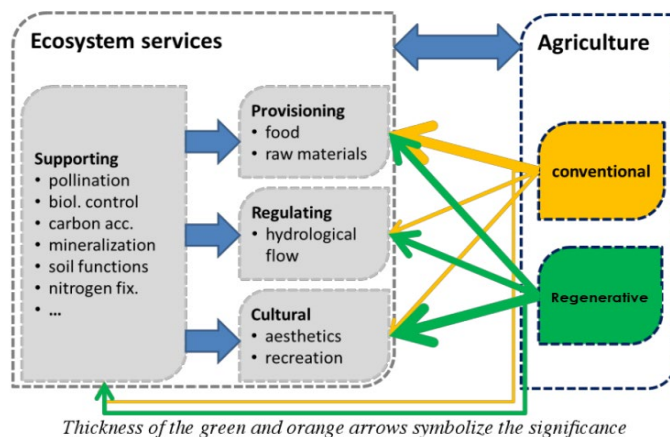
RA ปรับปรุงสุขภาพดินเพื่อบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระตุ้นให้เกิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หลีกเลี่ยงการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในระบบการผลิต ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตร เพิ่มการผลิตอาหารในขณะที่อนุรักษ์พื้นที่ทำเกษตรกรรม ปกป้องและฟื้นฟูธรรมชาติของระบบนิเวศ และดึงคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศมากกักเก็บเอาไว้

1.4.7 การเกษตรฟื้นฟูกับความมั่นคงทางอาหารและคุณค่าทางโภชนาการ

RA ปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร อันเป็นการเพิ่มคุณภาพของอาหาร ด้วยการให้ความสำคัญกับความหลากหลายทางชีวภาพและสมดุลเชิงนิเวศ เสริมความแข็งแกร่งของระบบผลิตอาหารท้องถิ่นและลดการพึ่งพาสารเคมีที่เป็นปัจจัยการผลิต

1.5 เกษตรอินทรีย์ฟื้นฟูกับการบริการระบบนิเวศ

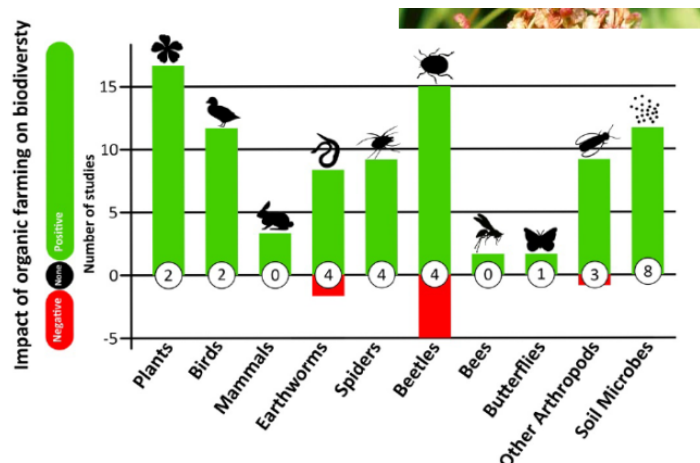
การเกษตรฟื้นฟูปรับปรุงทรัพยากรที่ถูกใช้ ไม่ทำลายหรือใช้จนหมดไป โดยให้ความสำคัญกับการส่งมอบเชิงวัฒนธรรม เช่น ความสวยงาม และความรื่นรมย์ ขณะที่การเกษตรแบบดั้งเดิมให้ความสำคัญกับสิ่งส่งมอบคือ อาหาร และวัตถุดิบ ดังรูป



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์และสิ่งส่งมอบของระบบการเกษตรกับบริการระบบนิเวศ

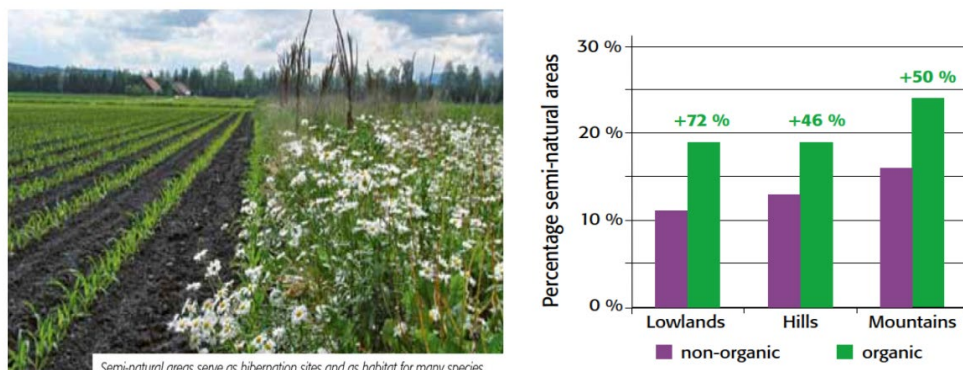
ในด้านการส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ RA สร้างที่อยู่อาศัยสำหรับสิ่งมีชีวิต เช่น แมลงผสมเกสร แมลงที่เป็นประโยชน์ และจุลินทรีย์ดิน ความรู้รวมทางความหลากหลายปรับปรุงความพร้อมต่อการปรับตัวของระบบนิเวศ การควบคุมศัตรูพืชตามธรรมชาติ และการหมุนเวียนสารอาหาร นอกจากนี้ การอนุรักษ์ที่อยู่อาศัยในท้องถิ่นและการเพิ่มไม้ยืนต้นและพืชพรรณยังส่งผลให้เกิดการอนุรักษ์สัตว์ป่าและภาพรวมสุขภาพของระบบนิเวศอีกด้วย

ส่วนความสัมพันธ์ของเกษตรอินทรีย์ฟื้นฟู (Regenerative Organic Farming: ROF) กับความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่า ในพื้นที่ผลิตพืชแบบ ROF มีจำนวนชนิดพันธุ์ทั้งพืชและสัตว์มากกว่าแปลงเกษตรแบบดั้งเดิม และพบพันธุ์พืชและสัตว์ที่หายากหรือเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในพื้นที่ ROF ในทางกลับกัน ROF ส่งผลเชิงลบต่อบางชนิดพันธุ์ของสัตว์ ได้แก่ ภูมลงปีกแข็ง และแมลงอื่นๆ บ้าง แต่เมื่อเทียบสัดส่วนกับผลเชิงบวกแล้วจะเห็นว่าน้อยมาก (ดังรูป)



รูปที่ 13 ผลกระทบของการทำเกษตรอินทรีย์ต่อความหลากหลายทางชีวภาพ โดยแท่งสีเขียวแสดงผลกระทบเชิงบวก แท่งสีแดงแสดงผลกระทบเชิงลบ และตัวเลขในวงกลมขาวแสดงถึงจำนวนการศึกษาที่ไม่มีผลกระทบ ต่อสัตว์และพืชเปรียบเทียบกับวิธีการจัดการแบบอื่นๆ อันเป็นผลจากการสังเคราะห์ข้อมูลจาก 95 ผลงานวิจัย

ในพื้นที่การผลิตพืชในสวีเดนแลนด์ พบมีระบบการผลิตแบบกึ่งธรรมชาติ (semi-natural) ในระบบเกษตรอินทรีย์มากกว่าในระบบการผลิตแบบอื่น และมีสัดส่วนแตกต่างกันตามระดับความสูงของพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยการทำการเกษตรแบบกึ่งธรรมชาติในระบบเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่ราบต่ำมีสัดส่วนสูงกว่าในระบบเกษตรแบบดั้งเดิม



รูปที่ 14 สัดส่วนของการทำเกษตรแบบกึ่งธรรมชาติในพื้นที่ผลิตพืชของสวีเดนแลนด์

การทำเกษตรกรรมฟื้นฟูช่วยให้ระบบนิเวศดีขึ้น โดยเกิดการผสมเกสรเพิ่มขึ้น การพังทลายของหน้าดินลดลง การย่อยสลายมูลสัตว์ในทุ่งหญ้าปศุสัตว์เพิ่มขึ้น พบแมลงศัตรูตามธรรมชาติในดินและพืช และวงจรชีวิตตามธรรมชาติและสภาวะแวดล้อมดีขึ้น

1.6 การตรวจวัดบริการระบบนิเวศ (Ecosystem Services: ES)

มูลค่าทางเศรษฐกิจโดยรวมของบริการระบบนิเวศ (ES) และบริการไม่ส่งมอบ (dis-services) คำนวณได้จากมูลค่าที่ขายได้ (market value) และขายไม่ได้ (non-market value) ดังนี้

$$ES_{total} = (\sum ES_{market} + \sum ES_{non-market}) - \sum ES_{dis-services}$$

โดย ES_{total} คือ มูลค่าทางเศรษฐกิจสุทธิของ ES และ dis-services ที่วัดได้

$\sum ES_{market}$ คือ ผลรวมของมูลค่าที่ขายได้ราย ES ที่วัดได้

$\sum ES_{non-market}$ คือ ผลรวมของมูลค่าที่ขายไม่ได้ราย ES ที่วัดได้

$\sum ES_{dis-services}$ คือ ผลรวมของมูลค่าบริการที่ไม่ส่งมอบราย ES ที่วัดได้

ตัวอย่างการประเมิน ES ของนาข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดย ES ประกอบด้วยบริการที่ขายได้ (marketed) คือ ผลผลิตปฐมนิคม และบริการที่ขายไม่ได้ (non-marketed) การให้มูลค่าบริการระบบนิเวศ เช่น บริการเชิงวัฒนธรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และการควบคุมก๊าซ ไม่สามารถกระทำได้นี้เนื่องจากไม่มีข้อมูลและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับระบบการผลิตข้าว จากตารางจะเห็นว่า มูลค่า ES ที่ขายไม่ได้สูงกว่าที่ขายได้ โดยมูลค่า ES ที่ขายได้และขายไม่ได้เฉลี่ย 112 และ 351 USD/ha/year ตามลำดับ จึงทำให้มูลค่าทางเศรษฐกิจรวมของ ES ของนาข้าวของอินเดีย เฉลี่ยประมาณ 1,473 USD/ha/year ซึ่งมูลค่าที่ประเมินได้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับมูลค่าของ ES ที่ได้จากพื้นที่เพาะปลูกระบบเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทยสวีเดนจะเห็นว่ายังต่ำกว่ามาก โดยมูลค่า ES ของพื้นที่ทำการเกษตรอินทรีย์มีสูงถึง 4,600 USD/ha/year ซึ่งสูงกว่าระบบการเกษตรดั้งเดิมอยู่ 25%

Values of ecosystem service (in \$ ha⁻¹ year⁻¹) generated in rice cultivated field under different agro-climatic zones

Ecosystem services	NCP ^a	NWP	NECP	NEG	Mean
Food	1040 ± 97	1119 ± 186	981 ± 90	1059 ± 112	1050
By products	67 ± 8	114 ± 19	71 ± 4	37 ± 6	72
Market value of ES	1107	1234	1052	1096	1122
Biocontrol of pest	1.2 ± 0.3	2 ± 0.3	0.2 ± 0.1	2.9 ± 0.4	1.6
Soil formation (/10 ⁶)	2.3 ± 0	7 ± 0	1.4 ± 0	0.5 ± 0	2.8
Mineralisation of plant nutrients	76 ± 3	64 ± 2	111 ± 4	68 ± 2	80
Carbon flow	- 0.5 ± 0.6	3.6 ± 1.1	- 0.8 ± 0.3	- 0.3 ± 0.3	0.5
Nitrogen fixation	10 ± 0.9	2 ± 0.2	9 ± 1.3	1 ± 0	5.5
Soil fertility	487 ± 22	101 ± 16	371 ± 62	64 ± 9	256
Hydrological flow	11 ± 0.2	12 ± 0.1	12 ± 0.2	11 ± 0	11
Soil erosion	- 3.7 ± 0.8	- 2.1 ± 0	- 4.2 ± 0	- 4.2 ± 0.1	- 4
Non-market value of ES	581	183	498	142	351
Total economic value of ES	1688	1416	1550	1238	1473

Negative sign for disservice; values [mean ± standard error (SE)]
^aNCP North Central Plateau, NWP North Western Plateau, NECP North Eastern Coastal Plain, NEG North Eastern Ghats
Source: <https://ecologicalprocesses.springeropen.com/articles/10.1186/s13717-019-0189-1>

Ecosystem service	Economic value [*]	
	Organic farming	Conventional farming
Biological control of pests	50 (0–100)	0 (0–0)
Mineralisation of plant nutrients	260 (26–425)	142 (30–349)
Soil formation	6 (0.7–11)	5 (2–9)
Food	3,990 (1,150–18,900)	3,220 (840–14,000)
Raw materials	22 (0–224)	38 (0–298)
Carbon accumulation	22 (0–210)	20 (0–210)
Nitrogen fixation	40 (0–92)	43 (0–92)
Soil fertility	68 (53–82)	66 (54–73)
Hydrological flow	107 (–111–190)	54 (–118–194)
Aesthetic	21 (21–21)	21 (21–21)
Pollination	62 (0–438)	64 (0–455)
Shelterbelts	880 (0–472)	200 (0–617)
Total	4,600 (1,607–19,412)	3,680 (1,263–14,570)

^{*} Means of calculated values in US\$/ha/yr, range of mean estimates in parentheses.

รูปที่ 15 ตารางแสดงการประเมินมูลค่าของบริการระบบนิเวศ (ES) ของนาข้าวที่ผลิตภายใต้การเกษตรอินทรีย์ของประเทศอินเดีย (บน) และมูลค่าของ ES พื้นที่การเกษตรอินทรีย์และเกษตรดั้งเดิมของประเทศนิวซีแลนด์ (ล่าง)

1.7 ประโยชน์ของบริการระบบนิเวศจากการเกษตรพื้นฟู

ประโยชน์ที่ได้รับจากบริการระบบนิเวศจากการเกษตรพื้นฟู (ES of RA) ได้แก่ ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นเกิดความมั่นคงทางอาหาร ป้องกันการทำลายป่าและรักษาลินที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสัตว์ป่า ความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น บรรเทาผลกระทบจากสภาพอากาศสุดขั้ว เพิ่มกำไรและปรับปรุงสุขภาพของเกษตรกร อาหารมีสารอาหารที่ดีต่อสุขภาพมนุษย์ เพิ่มธาตุอาหารและการอุ้มน้ำของดิน และลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

อาจสรุปประโยชน์ที่มนุษย์ได้จากธรรมชาติ ดังนี้ การส่งมอบผลิตภัณฑ์พื้นฐาน ได้แก่ อาหาร น้ำ สะอาด พิน เส้นใย สารชีวเคมี และแหล่งพันธุกรรม ส่วนบริการที่มนุษย์ให้กับธรรมชาติ ได้แก่ กิจกรรมต่างๆ ที่กระทำอย่างถูกต้อง อันเป็นการเพิ่มความสมบูรณ์ของระบบนิเวศตามธรรมชาติ เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การตัดแต่งต้นไม้หรือถอนบางส่วน และการใส่ปุ๋ย

1.8 แนวทางในอนาคต

-ควรมีการทําวิจัยระยะยาวเรื่อง ES ของพืชอาหารหลัก โดยวิเคราะห์ทุกองค์ประกอบ

-ควรมีการสนับสนุนจากภาครัฐหรือเอกชน ในการตรวจวัด ES สำหรับการทําระบบเกษตรยั่งยืนที่แท้จริง

-ควรเพิ่มเรื่อง ES เข้าไปในหลักสูตรการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง

-ควรมีโปรแกรมสนับสนุนเรื่องประโยชน์ที่ได้รับจาก ES ที่เกิดขึ้นจากระบบการเกษตรฟื้นฟู

เรื่องที่ 3 ห่วงโซ่คุณค่าของเม็ดมะม่วงหิมพานต์ในกัมพูชา (Cashew nut value chain in Cambodia)

1.1 ข้อมูลทั่วไป

สถานะการผลิตเม็ดมะม่วงหิมพานต์

กัมพูชามีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์ ในปี 2023 จำนวน 472,948 เฮกตาร์ (2.95 ล้านไร่) พื้นที่เก็บเกี่ยว 357,887 เฮกตาร์ (2.24 ล้านไร่) ผลผลิตเม็ดมะม่วงหิมพานต์เฉลี่ย 1.38 ตัน/เฮกตาร์ (ประมาณ 220 กก./ไร่) ผลผลิตที่ได้รับการรับรองและส่งออกได้ในรูปเม็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ 425,167 ตัน และแปรรูป 810 ตัน

การแปรรูปเม็ดมะม่วงหิมพานต์

กัมพูชาเป็นผู้ผลิตเม็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ 1 ใน 10 อันดับแรกของโลก ส่วนใหญ่ (90%) ส่งออกในรูปเม็ดดิบไปยังเวียดนาม ซึ่งเป็นผู้นำไปแปรรูปและจำหน่ายในราคาสูง โดยกัมพูชามีเม็ดมะม่วงหิมพานต์แปรรูปในประเทศแล้วส่งออกเพียง 10%

ดินเพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์

มะม่วงหิมพานต์เจริญเติบโตได้ในดินเหนียวหรือดินทราย แต่เติบโตได้ดีในดินเหนียวสีแดง (red clay soil) ที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณสมบัติเก็บกักความชื้นไว้ในดินได้ดีสำหรับหน้าแล้ง ในพื้นที่ที่มีดินปนหินกรวด (gravel soil) หรือพื้นที่ลาดชัน เช่น จังหวัด Mondulkiri (MDK) ที่มีความชื้นในดินต่ำ จะเก็บผลผลิตได้น้อยโดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ที่ออกดอกหลายรอบ ซึ่งดินในพื้นที่เหล่านี้เป็นดินเหนียวสีแดงหรือสีแดงอมน้ำตาล และดินเหนียวสีดำหรือสีเข้ม ส่วนในพื้นที่ราบ เช่น จังหวัด Kompong Chhnang, Pursat, Preah Vihear เป็นดินทราย และปัจจุบันประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงของฝน ทำให้การออกดอกของมะม่วงหิมพานต์เปลี่ยนไป โดยจะออกดอกเร็วหรือช้ากว่า MDK

พื้นที่ผลิตมะม่วงหิมพานต์

พื้นที่ปลูกหลักของมะม่วงหิมพานต์ในกัมพูชาเป็นจังหวัดในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด คือ Kampong Thom รองลงมาคือ Ratanakir, Kratie และ Kampong Cham

การปลูกพืชแซมมะม่วงหิมพานต์

มะม่วงหิมพานต์จะเริ่มให้ผลผลิตและจำหน่ายได้หลังปลูก 3-5 ปี (ปลูกด้วยต้นกล้า 3 ปี และปลูกด้วยเมล็ด 5 ปี) เกษตรกรจึงปลูกพืชแซมเพื่อสร้างรายได้ระหว่างที่รอให้ต้นมะม่วงหิมพานต์พร้อมเก็บผลผลิต โดยพืชแซมที่นิยมปลูกในสวน คือ มันสำปะหลัง ข้าว ถั่วเขียว ถั่วลิสง และข้าวโพด เมื่อต้นมะม่วงหิมพานต์เริ่มแตกกิ่งก้าน ขยายทรงพุ่มใหญ่ขึ้น สามารถปลูกพืชแซมที่ต้องการแสงน้อยกว่าพืชกลุ่มแรก ได้แก่ ขมิ้น ตะไคร้ ข่า ได้ แต่เกษตรกรไม่นิยมเนื่องจากเก็บเกี่ยวยากและยุ่งยากในการดูแลรักษาแปลง

การเพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์แบบฟื้นฟู (Regenerative cashew agriculture)

การปลูกมะม่วงหิมพานต์แบบพื้นฟูช่วยแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ โดยการปลูกปอเทือง (sunn hemp) บนพื้นที่ว่างในแปลงมะม่วงหิมพานต์ ช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพของพืช/สัตว์ บำรุงดิน และควบคุมหญ้าใต้ต้นมะม่วงหิมพานต์ได้เป็นอย่างดี

No	Province	Cultivated area (ha)	Harvested Area (ha)	Average yield (T/ha)	Total yield (Ton)
1	Banteay Meanchey	3,589	3,350	1,600	5,360
2	Battambang	3,832	2,782	1,250	3,478
3	Kampong Chan	35,433	34,194	1,300	44,452
4	Kampong Chhnang	6,456	5,427	1,500	8,141
5	Kampong Speu	296	265	1,498	397
6	Kampong Thom	145,344	103,333	1,486	153,602
7	Kampot	2,542	2,270	1,500	3,405
8	Kandal				
9	Koh Kong	308	253	1,372	347
10	Tratie	73,536	47,637	2,000	95,274
11	Monduliri	11,136	9,650	0.997	9,623
12	Phnom Penh				
13	Preah Vihear	20,010	15,500	1,403	21,750
14	Prey Veng	485	445	1,198	533
15	Pursat	3,877	1,710	1,249	2,136
16	Ratanakiri	64,374	51,642	0.681	35,181
17	Siem Reap	22,991	18,393	1,751	32,211
18	Shihaknoukville	640	615	1,400	861
19	Stung Treng	48,614	41,032	1,200	49,238
20	Svay Rieng	1,486	531	1,702	904
21	Takeo	281	203	1,500	305
22	Oddor Meanchey	18,500	9,970	1,500	14,955
23	Kep	10	10	1,200	12
24	Pailin	1,281	1,000	1,500	1,500
25	Tbong Khmom	7,925	7,675	1,471	11,289
Total		472,946	357,887	1,383	494,954

รูปที่ 16 สถิติการเพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์รายจังหวัด ปี 2023



รูปที่ 17 การปลูกปอเทืองบนพื้นที่ว่างในสวนมะม่วงหิมพานต์

วงจรการผลิตและการจัดการฟาร์มมะม่วงหิมพานต์

- 1) การปลูก ระหว่าง พ.ค. ถึง ก.ย.
- 2) การให้ปุ๋ยหลังปลูก ครั้งที่ 1 รองพื้นด้วยปุ๋ย NPK ครั้งที่ 2 หลังปลูก 30-45 วัน ด้วยปุ๋ย N และครั้งที่ 3 หลังปลูก 60-90 วัน ด้วยปุ๋ย NPK
- 3) ระยะการเจริญเติบโตของมะม่วงหิมพานต์

-การเจริญเติบโต/สะสมอาหารเพื่อออกดอก ระหว่าง มิ.ย. ถึง พ.ย.

-ติดดอกออกผล ระหว่าง พ.ย. ถึง ก.พ.

-เก็บเกี่ยว ระหว่าง ก.พ. ถึง พ.ค.

4) การดูแลประจำปี

-ตัดแต่งกิ่ง ระหว่าง พ.ค. ถึง มิ.ย.

-ให้ปุ๋ยทางดิน ครั้งที่ 1 ระหว่าง พ.ค. ถึง มิ.ย. ด้วยปุ๋ย 20-20-15 และครั้งที่ 2 ระหว่าง ส.ค. ถึง ก.ย. ด้วยปุ๋ย 18-46-0

-ฉีดพ่นยาฆ่าแมลงควบคุมมวนยุงชา (TMB) ระหว่าง ก.ย. ถึง พ.ย.

-ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบกระตุ้นดอกร่วมกับยาฆ่าแมลง ระหว่าง ต.ค. ถึง ธ.ค.

-ฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อราป้องกันการทำลายดอก ระหว่าง พ.ย. ถึง ธ.ค.

-ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบเพื่อบำรุงผล ระหว่าง พ.ย. ถึง ม.ค.

-ฉีดพ่นยาฆ่าแมลงควบคุมเพลี้ยไฟ ระหว่าง ธ.ค. ถึง มี.ค.

Activity	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Season			Hot dry season (37-42 c)		Early rainy season					Rainy season up to mid-Nov		Cold and end rainy season from mid-Nov (20-37C)
Annual harvest and flowering												
Flowering and harvesting stage			Harvest									Flowering
Plantation												
Plantation period												
Fertilizer application at plantation period												
Annual Maintenance												
Pruning												
Applying Fertilizer												
Spray insecticide to control TMB												
Spray foliar fertilizer to promote flower development (combine with pesticide spray)												
Spray fungicide to protect flower												
Spraying foliar fertilizer to promote fruit holding (Annually)												
Spray insecticide to control trip												

รูปที่ 18 ปฏิทินการปลูกและดูแลสวนมะม่วงหิมพานต์

1.2 การเก็บเกี่ยวมะม่วงหิมพานต์

การเก็บเกี่ยวมะม่วงหิมพานต์ จะเก็บจากผลที่สุกแก่เต็มที่และร่วงหล่นลงมาบนพื้นดิน จากนั้นปัดเอาเมล็ดที่ห้อยติดอยู่กับผลออกด้วยมือหรือเชือก จากนั้นนำส่วนเมล็ดไปล้างด้วยน้ำเพื่อทำความสะอาดฝุ่นผงและน้ำหวาน/ยางเหนียวที่ติดมากับเมล็ด และตากแดด 2-5 วัน จนความชื้นเหลือ 9-11%

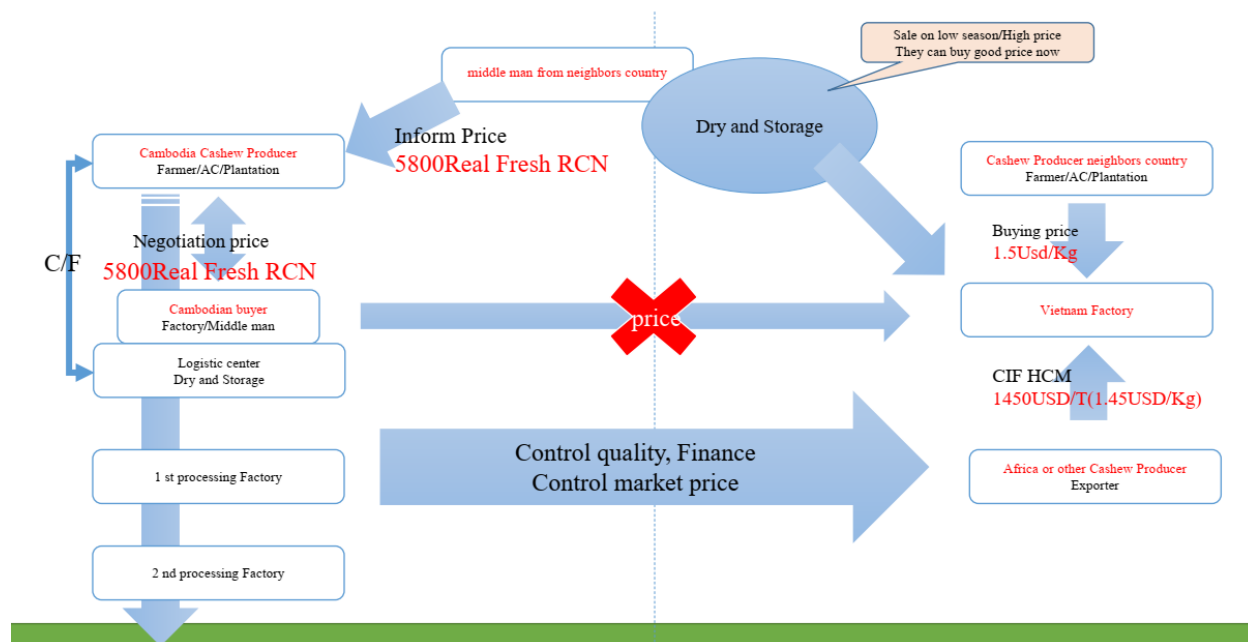


รูปที่ 19 การเก็บเกี่ยวผลมะม่วงหิมพานต์ที่ร่วงลงมานบนพื้น (บนซ้าย) การปลิดเมล็ดออกจากผลด้วยเชือก (บนขวา) การล้างเมล็ดและการตาก (ล่าง)

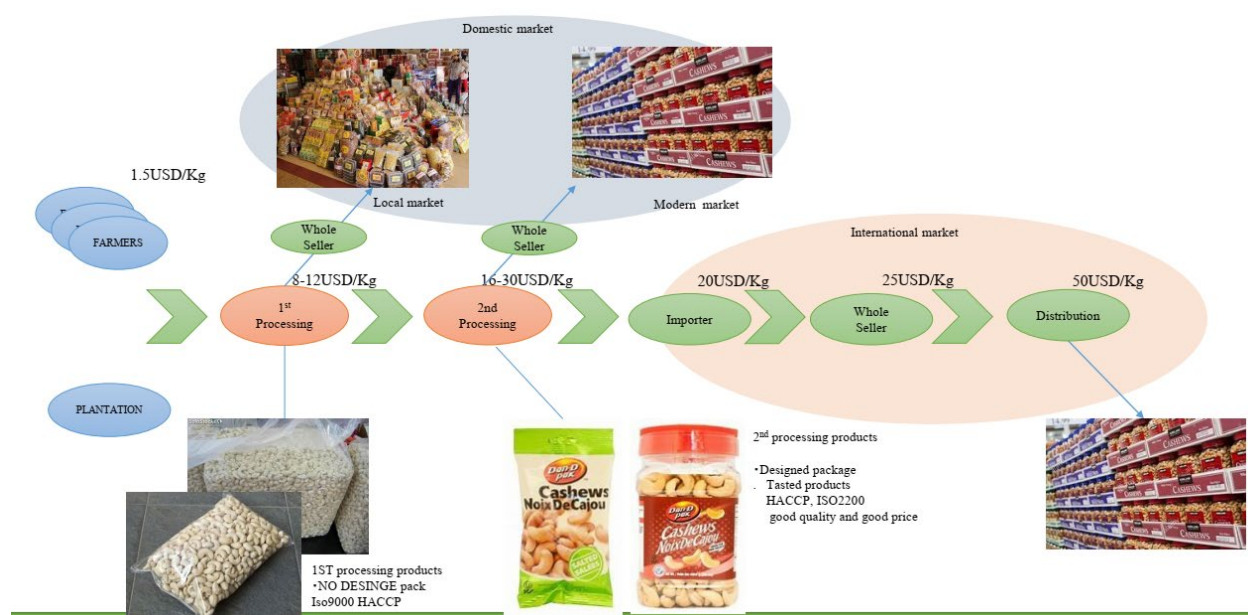
1.3 ห่วงโซ่คุณค่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

กลไกและราคาตลาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบในปัจจุบัน เริ่มจากเกษตรกรขายตรงหรือจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลางชาวกัมพูชาและต่างชาติต่อรองราคารับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์สดจากเกษตรกร ในราคาประมาณ 50 บาท แล้วส่งจำหน่ายให้กับศูนย์ขนส่งสินค้าไปทำแห้งและเก็บสต็อกสินค้า จากนั้นศูนย์ขนส่งจำหน่ายให้กับโรงงานแปรรูปในประเทศและโรงงานของประเทศเวียดนาม ซึ่งผู้ซื้อเป็นผู้กำหนดราคา ราว 1.45-1.5 USD/กก. (ประมาณ 58 บาท) กรณีพ่อค้าคนกลางต่างชาติที่รับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์สดจากเกษตรกร จะนำไปทำแห้งและเก็บสต็อกเอาไว้แล้วออกมาจำหน่ายนอกฤดูการผลิตจึงได้ราคาสูงกว่า

แบบจำลองของห่วงโซ่คุณค่าของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ควรจะเป็น ประกอบด้วย (1) เกษตรกรเพาะปลูก จำหน่ายเมล็ดสดราคา 1.5 USD/กก. ให้กับผู้ประกอบการแปรรูปขั้นต้น (1st processing) (2) ผู้ประกอบการแปรรูปขั้นต้น แปรรูปเป็นเมล็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุในถุงพลาสติก ไม่ติดฉลาก ดำเนินงานตามมาตรฐาน ISO9000 HACCP ขายส่งให้กับตลาดในท้องถิ่น ราคา 8-12 USD/กก. และจำหน่ายให้กับผู้ประกอบการแปรรูปขั้นที่ 2 แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์รูปแบบต่างๆ บรรจุในบรรจุภัณฑ์อย่างมีฉลาก ภายใต้มาตรฐาน HACCP, ISO2200 ขายส่งให้กับซูเปอร์มาร์เก็ต/โมเดิร์นเทรด ราคา 16-30 USD/กก. และจำหน่ายให้กับผู้ส่งออกในราคา 20 USD/กก. (3) ผู้ส่งออก ส่งออกไปยังผู้ค้าส่งในตลาดต่างประเทศ ราคา 25 USD/กก. และ (4) ผู้ค้าส่งในต่างประเทศกระจายสินค้าไปจำหน่ายให้ผู้ค้าปลีกในราคา 50 USD/กก.



รูปที่ 20 สถานะปัจจุบันของห่วงโซ่คุณค่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของกัมพูชา



รูปที่ 21 โมเดลห่วงโซ่คุณค่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของกัมพูชาที่ควรจะเป็น

เหตุผลสำคัญที่กำลังการแปรรูปเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในประเทศดำเนินไป เนื่องจากขาดเงินทุนในการซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ ประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการเข้าถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ ขาดแคลนคนงานแปรรูปที่มีทักษะ ขาดความเข้าใจและการเข้าถึงตลาดต่างประเทศ และผู้ประกอบการมองว่าผลกำไรต่ำไม่คุ้มค่าการขยายกำลังการผลิต

มาตรการสำคัญที่สามารถจัดการกับความท้าทายในการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์อย่างยั่งยืนของกัมพูชา คือ

- 1) ปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

ปัญหา การทำเหม็ดมะม่วงหิมพานต์แห้งไม่ใช่แค่ลดความชื้น โอกาสในการเพิ่มมูลค่าหายไป เกิดภาวะต้องพึ่งพาเวียดนามอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

วัตถุประสงค์ (1) เพิ่มมูลค่าการส่งออกเหม็ดมะม่วงหิมพานต์แห้งเพื่อเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร (2) เตรียมอุตสาหกรรมเพื่อรองรับ (3) เจาะตลาดเหม็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบในอินเดีย (4) พัฒนาวัฒนธรรมการผลิตคุณภาพและเพิ่มมูลค่าในระดับฟาร์ม

การดำเนินการ (1) สร้างการรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับให้กับเกษตรกร (2) ฝึกทักษะด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการติดตาม (traceability) ให้เกษตรกรและผู้ค้าในประเทศ (3) ปรับปรุงการเข้าถึงกระสอบป่าน ลานตาก และโรงเก็บในพื้นที่ (4) ส่งเสริมการส่งออกเหม็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบที่แห้งแล้วเท่านั้น

2) พัฒนาและเสริมศักยภาพขององค์กรผู้ผลิต

ปัญหา ห่วงโซ่ทหาคคุณภาพสูงครบวงจรสำหรับผู้ประกอบการแปรรูปจำเป็นสำหรับตลาดเฉพาะและการเพิ่มมูลค่าการส่งออกเหม็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ ซึ่งช่วยพัฒนาความมั่นคงรายได้เกษตรกรในตลาดที่ผันผวน

วัตถุประสงค์ (1) เพื่อจัดกลุ่มผู้ผลิตใหม่ เพิ่มขีดความสามารถให้กับองค์กรที่มีอยู่ (2) ให้การสนับสนุน อบรมเทคนิค และเชื่อมโยงผู้จัดหาวัตถุดิบ (3) สร้างเครือข่ายเพื่อเพิ่มการสื่อสารแนวนอน (ผู้ผลิต) และแนวตั้ง (ผู้กำหนดนโยบาย) (4) จัดให้มีการพัฒนาส่วนเอกลักษณ์และส่วนวิสัยทัศน์เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่น

การดำเนินการ (1) วินิจฉัยสินค้าคงคลังของกลุ่มผู้ผลิตและพื้นที่ผลิต (2) ฝึกอบรมกลุ่มที่ผ่านการคัดเลือกกว่ามีศักยภาพ (3) เปิดตัวโปรแกรมกลุ่มผู้ผลิตและศูนย์การฝึกอบรมให้กว้างขึ้น (4) อบรมการตลาดและการเงินภายในองค์กร

3) ปรับปรุงภาพลักษณ์ของภาคส่วนและพัฒนาความสามารถขององค์กรเพื่อจัดหาแหล่งเครดิต

ปัญหา (1) ไม่มีอำนาจในการต่อรองราคา (2) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ด้อยขึ้นหมายถึงการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้นานขึ้นกว่าเดิม ซึ่งจำเป็นต้องเข้าถึงแหล่งเงินทุน (3) กิจกรรมเพิ่มมูลค่าสร้างอุปสงค์ใหม่สำหรับเงินทุนหมุนเวียนใน sector (4) จำเป็นต้องใช้เงินทุนเพื่อสร้างโรงงานแปรรูปที่ทันสมัยในระดับที่สามารถดำเนินการได้

วัตถุประสงค์ (1) ช่วยให้ผู้ผลิตและกลุ่มผู้ผลิตได้ทั้งเงินและมูลค่าเพิ่ม (2) สร้างการเข้าถึงแหล่งเงินสำหรับผู้ค้าและผู้ประกอบการแปรรูป (3) พัฒนาความเข้าใจระหว่างสถาบันการเงินที่เกี่ยวข้องกับเหม็ดมะม่วงหิมพานต์

การดำเนินการ (1) ประสานพันธ์ sector การผลิตกับนักลงทุนและสถาบันการเงิน (2) ฝึกอบรมกลุ่มและผู้แปรรูปเรื่องการวางแผนการเงินและการจัดการความเสี่ยง (3) เตรียมคู่มือสำหรับการเข้าถึงหลักประกันของสินค้าคงคลัง (4) จัดตั้งกองทุนประกันราคาเหม็ดมะม่วงหิมพานต์

4) ปรับเปลี่ยนรูปลักษณ์ของ sector เหม็ดมะม่วงหิมพานต์ของกัมพูชาในระดับชาติและนานาชาติ

ปัญหา sector ไม่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง หรือไม่เป็นที่เข้าใจทั้งในระดับชาติและนานาชาติ มุมมองปัจจุบันถูกสร้างขึ้นบนอคติและข้อมูลที่ทำขึ้นโดยผู้ผลิตชาวเวียดนาม

วัตถุประสงค์ (1) เพื่อให้ sector ของกัมพูชาเป็นที่รู้จักของนักลงทุน องค์กรการค้า และผู้ซื้อจากทุกหนแห่ง (2) เพื่อดึงดูดความสนใจของนักลงทุนในโปรเจกต์สร้างมูลค่าเพิ่ม (3) เพื่อสร้างตัวตนในระดับชาติ (4) เพื่อแทนที่ความเชื่อผิดๆ และข้อมูลที่ตลาดเคลื่อนไหว และเรื่องราวของมะม่วงหิมพานต์กัมพูชา

การดำเนินการ (1) จัดทำ workshop การสร้างแบรนด์ให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (2) กำหนดกลยุทธ์การสร้างแบรนด์ระดับชาติ จัดทำเว็บไซต์ ออกฐานในอีเวนต์ และจัดการฝึกอบรม (3) เตรียมเอกสารโปรโมชันการลงทุนร่วมกับ CDC (4) ช่วยอำนวยความสะดวกด้านการกิจการค้าให้กับคู่แข่ง เช่น ACA conference

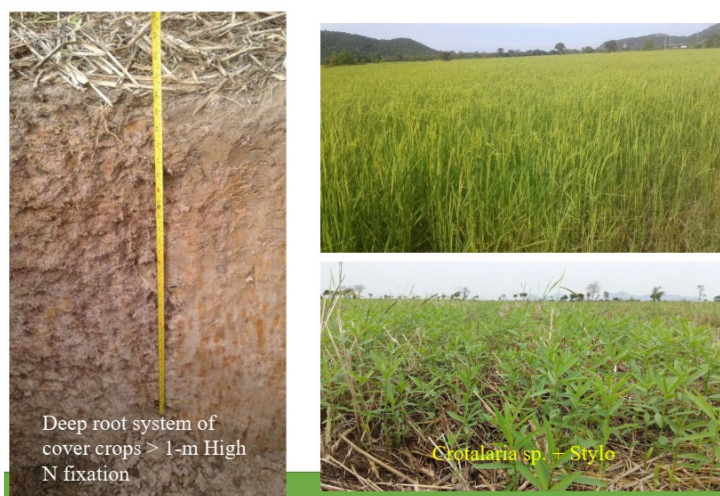
1.4 กรณีศึกษาการใช้พืชคลุมดิน

ระบบการเกษตรเชิงอนุรักษ์ เช่น การลดการบรวนดิน การคลุมดิน ความหลากหลายของพืชและชนิดสิ่งมีชีวิต ช่วยเพิ่มกระบวนการทางนิเวศวิทยา ยกตัวอย่างบนพื้นฐานตำแหน่งภูมิประเทศ เช่น พื้นที่ดินทรายตอนบน พบว่าการเติมชีวมวลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเป็นหัวใจสำคัญ เพิ่มความหลากหลายของพืชพรรณด้วยพืชทำเงินอายุสั้นหรือพืชคลุมดิน การใส่มูลชีวภาพที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงในปริมาณมากกว่า 20 ตัน/เฮกตาร์ (ประมาณ 3.2 ตัน/ไร่) ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินได้เป็นอย่างดี เกิดการหมุนเวียนสารอาหาร กิจกรรมสิ่งมีชีวิตในดิน และช่วยพืชในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลผลิตข้าว Phka Rumdoul เพิ่มขึ้นจาก 1.5 ตัน เป็นมากกว่า 4 ตัน ในดินจังหวัด Kampong Thom ที่ >80% เป็นทราย และ OM น้อยกว่า 1% เมื่อคลุมดินด้วยถั่วสไตโล (*Stylosanthes guianensis*) และถั่วคาวาลเคด (*Centrosema pascuorum*)



รูปที่ 22 ดินนาที่เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ด้วยพืชคลุมดินคือถั่วสไตโลและถั่วคาวาลเคด

การเกิดขึ้นของพืชคลุมดินหลังการผลิตข้าวฤดูฝน (Battambang, banan) พบว่า พืชคลุมดินมี 2 ชนิด คือ ปอเทืองและสไตโล มีระบบรากลึกมากกว่า 1 เมตร เกิดการตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาก ข้าว Phka Rumdoul ที่ปลูกในพื้นที่ ปีแรกได้ผลผลิต 3.5 ตัน/เฮกตาร์ ปีที่ 2 ได้ผลผลิต 4.0 ตัน/เฮกตาร์ และปีที่ 3 ได้ผลผลิต 4.6 ตัน/เฮกตาร์



รูปที่ 23 ดินนาที่เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ด้วยพืชคลุมดินคือถั่วสไตโลและปอเทือง

เรื่องที่ 4 การเกษตรฟื้นฟูอยู่ตรงไหนในเกษตรยั่งยืน (Where does RA stand in sustainability debate?)

1.1 บริบทของความยั่งยืน

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) มีทั้งหมด 17 เป้าหมาย (Goals) ประกอบด้วย

เป้าหมายที่ 1: ยุติความยากจนทุกรูปแบบในทุกที่

เป้าหมายที่ 2: ยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหารและยกระดับโภชนาการ และส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน

เป้าหมายที่ 3: สร้างหลักประกันการมีสุขภาพที่ดี และส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีสำหรับทุกคนในทุกช่วงวัย

เป้าหมายที่ 4: สร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

เป้าหมายที่ 5: บรรลุความเสมอภาคระหว่างเพศ และเพิ่มบทบาทของสตรีและเด็กหญิงทุกคน

เป้าหมายที่ 6: สร้างหลักประกันเรื่องน้ำและการสุขาภิบาล ให้มีการจัดการอย่างยั่งยืนและมีสภาพพร้อมใช้ สำหรับทุกคน

เป้าหมายที่ 7: สร้างหลักประกันว่าทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ในราคาที่ซื้อหาได้ เชื่อถือได้ และยั่งยืน

เป้าหมายที่ 8: ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่อง ครอบคลุม และยั่งยืน การจ้างงานเต็มที่และมีผลิตภาพ และการมีงานที่มีคุณค่าสำหรับทุกคน

เป้าหมายที่ 9: สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรม ที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรม

เป้าหมายที่ 10: ลดความไม่เสมอภาคภายในและระหว่างประเทศ

เป้าหมายที่ 11 : ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ มีความครอบคลุม ปลอดภัย ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง และยั่งยืน

เป้าหมายที่ 12: สร้างหลักประกันให้มีแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน

เป้าหมายที่ 13: ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น

เป้าหมายที่ 14: อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเลและทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

เป้าหมายที่ 15: ปกป้องฟื้นฟู และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศบนบกอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ต่อสู้การกลายสภาพเป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดินและฟื้นสภาพกลับมาใหม่ และหยุดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

เป้าหมายที่ 16: ส่งเสริมสังคมที่สงบสุขและครอบคลุม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ให้ทุกคนเข้าถึงความยุติธรรม และสร้างสถาบันที่มีประสิทธิภาพ รับผิดชอบ และครอบคลุมในทุกระดับ

เป้าหมายที่ 17: เสริมความเข้มแข็งให้แก่กลไกการดำเนินงานและฟื้นฟูสภาพหุ้นส่วนความร่วมมือ
ระดับโลกสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน



รูปที่ 24 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 17 เป้าหมาย

เรากำลังพลาดเป้าหมายหรือเปล่า จากคำกล่าวของ นายแอนโทนีโอ กูเตร์เรส เลขาธิการสหประชาชาติ ที่ระบุในรายงาน The Sustainable Development Goals ปี 2022 ว่า “เนื่องจากโลกเผชิญกับวิกฤตการณ์ที่เชื่อมโยงกับความขัดแย้งในระดับที่ลดหลั่นกันไป แรงบันดาลใจในการจัดตั้งวาระการพัฒนายั่งยืนในปี 2030 กำลังอยู่ในอันตราย ผลกระทบหลังการระบาดของ COVID-19 และผลกระทบจากสงครามยูเครนในปัจจุบัน ส่งผลให้วิกฤตการณ์ด้านอาหาร พลังงาน มนุษยธรรมและผู้ลี้ภัย ทวีความรุนแรงขึ้น ทั้งหมดนี้ขัดแย้งกับภูมิหลังของภาวะฉุกเฉินด้านสภาพอากาศอย่างเต็มรูปแบบ”

เหมือนเรากำลังสไลด์โอลินในบ้านที่กำลังลุกไหม้ เพราะมนุษย์ขุดน้ำมันดิบขึ้นมาใช้และเผาถ่านหินมากขึ้น นักการเมืองและนักอุตสาหกรรมบินไปเข้าร่วมการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ COP ด้วยเครื่องบินเจ็ทส่วนตัว ผู้ยิ่งใหญ่ในวงการเกษตรและผู้ยิ่งใหญ่ในวงการน้ำมันมีอำนาจเหนือการประชุม COP

1.2 การเกษตรฟื้นฟูและความยั่งยืนที่แท้จริง

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ RA

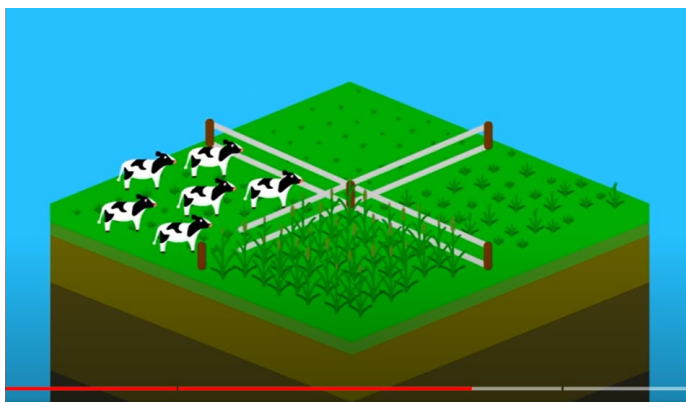
การเกษตรฟื้นฟู หรือ RA คือ “ชุดของการปฏิบัติทางการเกษตรที่เพิ่มความหลากหลายในอินทรีย์วัตถุของดิน” ปัจจุบันการปฏิบัติทางการเกษตรส่วนใหญ่เป็นการทำลายล้างความหลากหลายทางชีวภาพ แม้แต่การเพาะปลูกในระบบอินทรีย์ก็ยังมีทำลาย ไม่เหมือน RA ที่เป็นในแนวทางกลับกันด้วยการสร้างผลกระทบเชิงบวกให้กับพื้นที่เพาะปลูก

แล้ว RA เกี่ยวกับอะไร? การตอบคำถามดังกล่าวค่อนข้างยาก เพราะแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับดินในพื้นที่ปฏิบัติงาน จึงมีวิธีปฏิบัติที่หลากหลายมาก แต่อาจกล่าวได้ว่า รูปแบบทั่วไปของ RA มี 3 แบบ คือ ดินที่เต็มไปด้วย

สิ่งมีชีวิตในดินที่เป็นผู้ช่วยพืชที่ดี โดยสิ่งมีชีวิตบางส่วนช่วยเปลี่ยนไนโตรเจนในดินให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ บางส่วนช่วยดึงน้ำและส่งให้กับพืช บางส่วนช่วยขบไชเพิ่มความพรุนของดินทำให้การดูดซับน้ำเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รากพืชขบไชลงไปได้ลึกมากขึ้น เมื่อไถพลิกดินด้วยเครื่องจักร สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะถูกฆ่าและพืชจำเป็นต้องได้รับสารอาหารจากปุ๋ยเคมี ซึ่งสุดท้ายจบที่การชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ

ดังนั้น การทำ RA จึงประกอบด้วย (1) No-Till Farming ทำเกษตรแบบไม่ไถพรวน แต่ ปลุกพืชคลุมดินแทน รากของพืชคลุมดินจะขบไชไปทะลายความแข็งของดินและเอื้อต่อการทำงานของไส้เดือนที่จะช่วยเติมอากาศให้ดิน ทำให้ธาตุอาหารซึมลงไปในดินได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ การคลุมหน้าดินด้วยวัสดุอินทรีย์ เมื่อเกิดการย่อยสลายของวัสดุจะทำให้ดินได้อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่ง

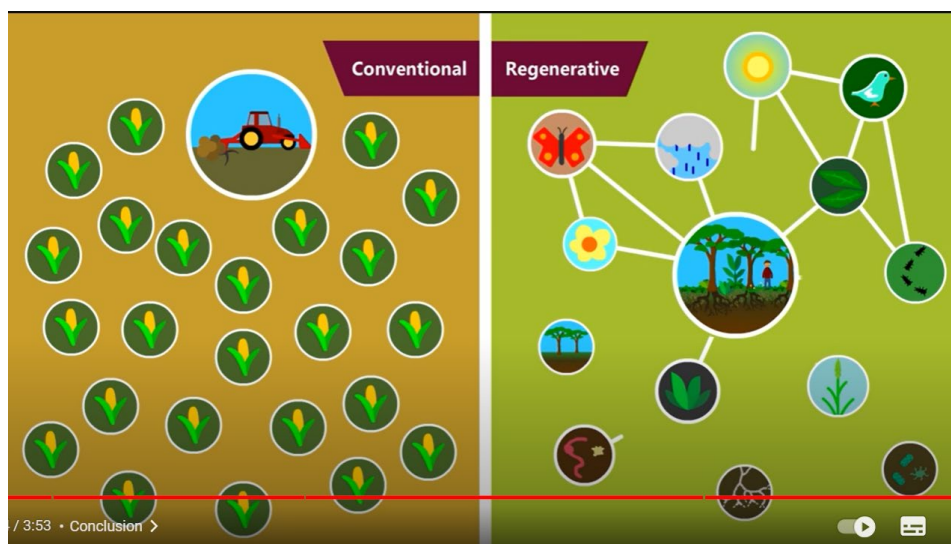
(2) Regenerative Grazing หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ฟื้นฟู ทั้งการปลดปล่อยมีเทนและการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ การเลี้ยงโคเป็นที่รู้กันดีว่าเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างหนัก แต่จะไม่ใช้ปัญหาถ้ามีการปฏิบัติอย่างถูกต้องเพียงพอ เพราะพื้นดินจะกักเก็บคาร์บอนไว้และค่อยๆ เปลี่ยนพื้นที่ว่างเปล่าให้กลายเป็นป่าในอีกหลายปีต่อมา โดยเมื่อวิเคราะห์รูปแบบการเจริญเติบโตของหญ้า จะเห็นว่าช่วงแรกอัตราการเจริญเติบโตช้า ช่วงกลางจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจะกลับมาเติบโตช้าอีกครั้ง จึงทำให้ระยะกลางของการเจริญ หญ้าจะมีชีวมวลหนาแน่นที่สุด ดังนั้น หากปล่อยโคเล็มหญ้าตลอดเวลา หญ้าจะไม่มีทางเติบโตได้ทันเนื่องจากระยะการเจริญไปไม่ถึงช่วงกลางที่หญ้าจะมีชีวมวลมากพอให้เล็มได้อีก จึงเกิดปัญหา over grazing ทำให้เกิดหน้าดินเสื่อมโทรม ขาดน้ำ และกลายเป็นทะเลทรายในที่สุด แต่ถ้าแบ่งโซนปล่อยสัตว์เพื่อเล็มหญ้าแบบหมุนเวียน จะช่วยให้หญ้าในโซนที่ผ่านการเล็มมาแล้วมีโอกาสฟื้นตัว เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว พร้อมสำหรับการเล็มครั้งต่อไป หญ้าใช้คาร์บอนจากอากาศในการเจริญเติบโต แต่หญ้าไม่ได้ถูกเล็มทั้งหมด มีบางส่วนที่ยังเหลือระหว่างสัตว์เล็มและสัตว์ถ่ายมูลลงไปในไร่พร้อมด้วยการเหยียบย่ำ กลายเป็นวัสดุปรับปรุงดินและกำเนิดดินบนขึ้นอีกครั้งอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 25 การแบ่งโซนปล่อยสัตว์เล็มหญ้าแบบหมุนเวียน

และ (3) Agro-Forestry หรือวนเกษตร เป็นพื้นที่ที่มีความซับซ้อนที่สุด วิธีปฏิบัติขึ้นอยู่กับตำแหน่งสถานที่ เริ่มจากการสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างต้นไม้ พืช สัตว์ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เชื้อรา สภาพพื้นที่ ดิน แหล่งน้ำ เป็นต้น แล้วจึงสร้างพื้นที่ปลูกเลียนแบบความสัมพันธ์ที่เป็นเหมือนยังกรูปแบบของระบบนิเวศแต่สร้างอาหารเพิ่มขึ้น หรือเรียกว่า “ป่าอาหาร (Food forest)” ที่ประกอบด้วย 7 ระดับชั้น ได้แก่ ชั้นของราก ชั้นพืชคลุมดิน ชั้นสมุนไพร ชั้นไม้พุ่ม ชั้นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก/กลาง ชั้นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ และชั้นไม้เลื้อย ไม้ในแต่ละชั้นมีความสำคัญในการสร้างอาหาร หรือยา หรือช่วยการดำเนินไปของระบบต่างๆ ในระบบวนเกษตรส่วนใหญ่ควรเป็นไม้ยืนต้น ควรเติมไม้พื้นถิ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

เมื่อเปรียบเทียบกันจะเห็นว่า ระบบการเกษตรแบบดั้งเดิมจะปลูกพืชชนิดเดียวลงบนพื้นที่เพาะปลูกให้ได้มากที่สุด ขณะที่ RA จะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันให้ได้มากที่สุด



รูปที่ 26 ภาพเปรียบเทียบชนิดและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบการเกษตรแบบดั้งเดิมและการเกษตรฟื้นฟู

ระบบวนเกษตร หรือ Agroforestry (สนับสนุนโดย Nestle)

คือ “การทำการเกษตรร่วมกับต้นไม้” ซึ่งเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินผลิตพืชอย่างยั่งยืนที่เก่าแก่ มีรูปแบบการเพาะปลูกแบบสลับแถว (intercropping) ที่รวมเอาการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ และองค์ประกอบของป่า เข้ามาไว้ด้วยกันบนพื้นที่เดียวกัน องค์ประกอบของป่าอาจประกอบไปด้วย ไม้ยืนต้นที่มีเนื้อไม้ เช่น ต้นไม้ และไม้พุ่มเตี้ย ปฏิสัมพันธ์ระหว่างต้นไม้และพืชอาหารหรือปศุสัตว์มีความสำคัญที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับว่าเป็นระดับแปลง ฟาร์ม หรือพื้นที่ใหญ่ โดยในขนาดพื้นที่ใหญ่อาจปลูกต้นไม้แบบเป็นแถว เป็นโซน หรือเป็นแนวตามระดับพื้นที่หรือกระจายทั่วไปแบบสุ่ม โดยระบบที่เพาะปลูกพืชอาหารร่วมกับระบบป่าไม้-ปศุสัตว์ (silvopastoral) เรียกว่า Agro-silvo-pastoral system

ข้อดีและข้อเสียของระบบวนเกษตร คือ (1) ระบบวนเกษตรสร้างขึ้นยาก ต้องมีทั้งความรู้ ทักษะ และแรงงาน สำหรับจัดการตลอดปี (2) ในระบบวนเกษตรประกอบด้วยพืชมากมายหลายชนิด ปลูกต่างระยะกัน เกิดการแก่งแย่งแสง ธาตุอาหาร และน้ำ โดยเฉพาะน้ำที่อาจจะมากหรือน้อยเกินไปสำหรับองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งทำให้ผลผลิตลดลง (3) พืชบางชนิดเจริญเติบโตได้ไม่ดีเมื่อปลูกร่วมกับพืชอีกชนิด เรียก bad neighbor หรือ allelopathy (4) ระยะเวลาคืนทุนนาน สำหรับข้อดีในการสร้างพหุหน้าที่ในวนเกษตร คือ (1) มีความหลากหลายทางชีวภาพ (2) การกักเก็บคาร์บอนช่วยเพิ่มความสามารถในการปรับตัวและสร้างความยั่งยืนของการผลิตพืช (3) เพิ่มผลผลิตภาพของพื้นที่ และหากจัดการปลูกได้ดี รากพืชยืนต้นและรากหญ้าจะสามารถใช้ธาตุอาหารและน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (4) ไม้ยืนต้นช่วยปรับปรุงสภาพภูมิอากาศเฉพาะจุด (microclimate) ลดการระเหยของน้ำและการกัดเซาะหน้าดินของลม (5) ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ด้วยการดูดซับธาตุอาหาร เพิ่มอินทรีย์วัตถุ และกระตุ้นสิ่งมีชีวิตในดิน (6) พืชตระกูลถั่วช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาให้พืชใช้ ลดปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้ (7) ลดการใช้สารปราบศัตรูพืช เพราะการปลูกพืชสลับแถวช่วยลดแมลงศัตรูและโรคพืช (7) สำหรับ silvopastoral ต้นไม้ช่วยลดความร้อนให้กับสัตว์ เพิ่มความสุขและผลผลิตภาพ และให้อาหารกับสัตว์ในยามขาดแคลน

จะเห็นว่า การเกษตรระบบวนเกษตรต้องมีการออกแบบและวางแผนอย่างดี โดยเฉพาะในช่วงแรกที่จะสร้างระบบ ต้องใช้แรงงาน ความคิด และเงินจำนวนมาก แต่ในระยะยาวสามารถให้สัดส่วนทุนต่อกำไรที่ดีกว่า หากมีการจัดการที่ดีระบบวนเกษตรจะมีผลผลิตภาพที่ดีเป็นระยะเวลานาน และยังส่งมอบพหุบริการและรายรับที่หลากหลายตลอดปี วนเกษตรเป็นกล

ยุทธการใช้อย่างมีประสิทธิภาพที่ความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับตัวให้ทันทันต่อสภาพอากาศสุดขั้วและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของผลผลิตการเกษตรของเกษตรกร

สรุปแนวทางปฏิบัติของ RA คือ?

- การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
- การปกป้องดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ความหลากหลายทางชีวภาพในฟาร์ม
- สภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยขึ้น (ใช้สารเคมีน้อยลง)
- ส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม?
- ช่วยการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.3 แนวทางในอนาคต

3 ประการที่สำคัญที่สุด (The triple bottom line)

อ้างอิงจาก Earth Summit ที่โจฮันเนสเบิร์ก ปี 2002 ดังนี้ (1) ระบบนิเวศ: ใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน (2) สังคม: มนุษย์ดำรงอยู่อย่างมีคุณภาพและเท่าเทียม (3) เศรษฐกิจ: ระบบการค้าเป็นธรรมและยั่งยืน นำไปสู่ความรุ่งเรืองร่วมกัน

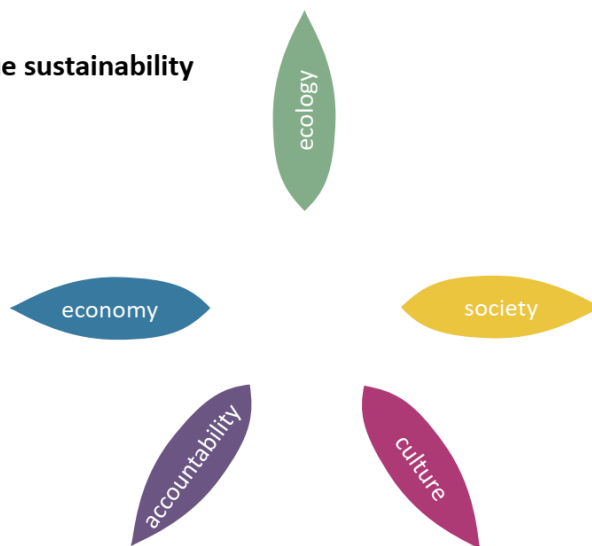
4 หลักการ ของเกษตรอินทรีย์ (4 principles of organic agriculture)

อ้างอิงจาก IFOAM ปี 2005 ดังนี้ (1) หลักการด้านสุขภาพ: เกษตรอินทรีย์ควรรักษาและปรับปรุงสุขภาพของดิน พืช สัตว์ มนุษย์ และโลก เป็นหนึ่งเดียว แบ่งแยกไม่ได้ (2) หลักการด้านนิเวศวิทยา: เกษตรอินทรีย์ควรตั้งอยู่บนพื้นฐานระบบและวงจรนิเวศที่มีชีวิต ทำงานร่วมกัน เลียนแบบ และรักษาระบบนิเวศ (3) หลักการด้านความเป็นธรรม: เกษตรอินทรีย์ควรสร้างขึ้นบนความสัมพันธ์ที่แน่ใจว่าเป็นธรรมต่อสิ่งแวดล้อมและโอกาสของชีวิต (4) หลักการของความใส่ใจ: เกษตรอินทรีย์ควรมีการจัดการแบบป้องกันล่วงหน้าด้วยวิธีที่มีความรับผิดชอบต่อการปกป้องสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ในทั้งรุ่นปัจจุบันและรุ่นต่อไป และสิ่งแวดล้อม

5 กลีบดอก ของความยั่งยืนที่แท้จริง (SOAAN, 2012)

ได้แก่ นิเวศวิทยา สังคม วัฒนธรรม ความรับผิดชอบ และเศรษฐศาสตร์ และเมื่อนำทุกเรื่องมาผนวกรวมกัน จะได้เป็นดอกไม้แห่งความยั่งยืน ดังรูป

5 petals of true sustainability
(SOAAN, 2012)



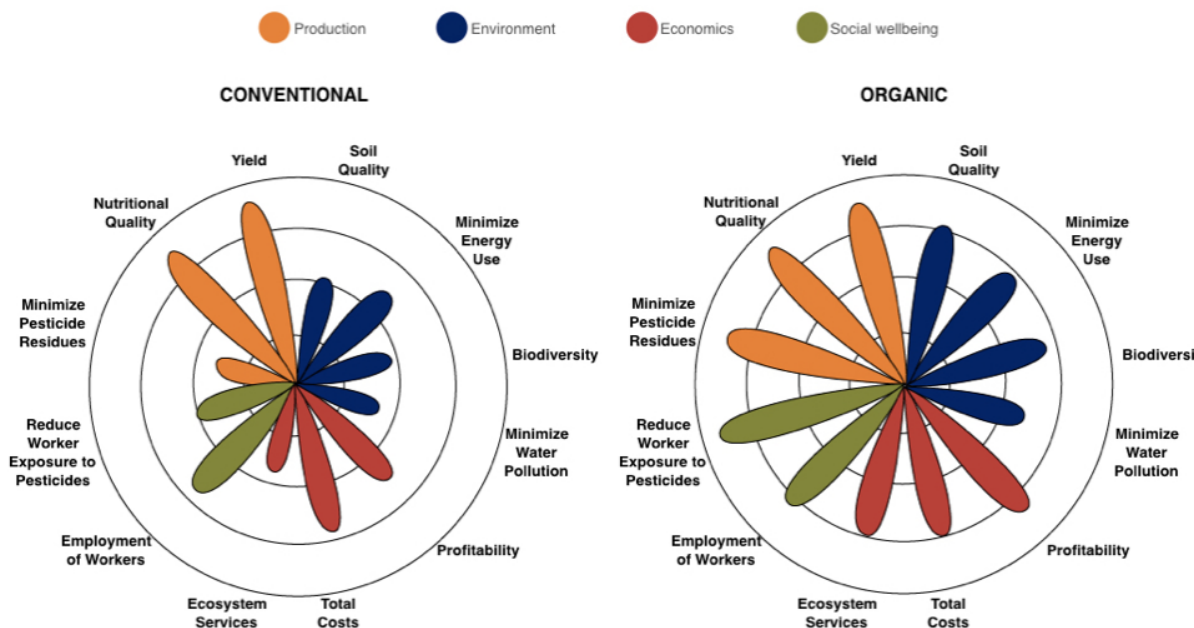
The Sustainability Flower
(SOAAN, 2012)



รูปที่ 27 กลีบดอกของความยั่งยืนที่แท้จริง (บน) และดอกไม้แห่งความยั่งยืน (ล่าง)

เปรียบเทียบความยั่งยืนขององค์ประกอบในระบบการเกษตร

จากรูปจะเห็นดอกไม้แห่งความยั่งยืนของระบบการเกษตรแบบดั้งเดิม และระบบเกษตรอินทรีย์ โดยดอกไม้เกษตรอินทรีย์จะมีความสมมาตรและสมบูรณ์ของดอกไม้มากกว่า แสดงถึงความใส่ใจในทุกๆ ด้านเท่าๆ กัน (ที่มา: Organic Agriculture in the 21st century (Reganold and Watcher, 2016))



รูปที่ 28 ดอกไม้แห่งความยั่งยืนเปรียบเทียบระหว่างระบบเกษตรกรรมแบบดั้งเดิมและระบบเกษตรอินทรีย์

RA ช่วยปรับปรุงด้านใด?

ด้านความยั่งยืนของเศรษฐกิจ: ช่วยให้ห่วงโซ่อุปทานสั้นลงและมีความยั่งยืน ช่วยลดต้นทุนปัจจัยการผลิต ช่วยให้เกิดการคำนวณต้นทุนและการกระจายสินค้าที่แท้จริง

ด้านประเด็นทางสังคม: เกิดการค้าขายที่เป็นธรรม สร้างอธิปไตยของอาหารและเมล็ดพันธุ์ เพิ่มการจ้างงานและสร้างสภาวะการทำงานที่ดี

เรื่องที่ 5 การเกษตรฟื้นฟูและการเปลี่ยนผ่านทางดิจิทัล: สู่การปฏิบัติทางการเกษตรอย่างยั่งยืน (Regenerative Agriculture and Digital Transformation: Towards Sustainable Agricultural Practices)

5.1 เกษตรกรรมฟื้นฟู: บทบทวน

RA คืออะไร

- ระบบฟื้นฟูที่ปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ดิน พืช สัตว์ สวัสดิภาพ สุขภาพ และชุมชน
- สิ่งตรงข้ามกับ “ฟื้นฟู” คือ “ทำลาย”
- การบ่งชี้ที่สำคัญ คือ บ่งชี้แนวทางปฏิบัติที่ไม่ฟื้นฟู
- ตัวอย่างแนวทางปฏิบัติแบบทำลาย เช่น การใช้สารปราบวัชพืชสังเคราะห์ที่เป็นอันตราย ปล่อยสายเร็วสังเคราะห์ สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม การจัดการให้อาหารสัตว์แบบจำกัด การตลาดแสวงหาผลประโยชน์และระบบค่าจ้าง ระบบไถพรวนทำลายล้าง และการแผ้วถางนำออกซึ่งองค์ประกอบระบบนิเวศที่มีมูลค่าสูง

- ระบบดังกล่าวต้องเรียกว่า “เกษตรทำลายล้าง” เพื่อหยุดการซบตัวสีเขียว (greenwashing) และการใช้อำนาจเข้ายึดครอง
- ระบบการเกษตรที่ใช้วิธีปฏิบัติทำลายล้าง และใช้ปัจจัยการผลิตที่ทำร้ายสิ่งแวดล้อม ดิน สุขภาพ ยีน และชุมชน และปัจจัยที่เกี่ยวกับความโหดร้ายในสัตว์ ไม่ใช่ เกษตรฟื้นฟู
- เพื่อฟื้นฟูโลกของเรา ระบบการเกษตรทั้งหมดควรเป็น ฟื้นฟู และอินทรีย์ ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานวิทยาศาสตร์เชิงนิเวศเกษตร (Agroecology)

แกนของแนวปฏิบัติในระบบเกษตรฟื้นฟู

- การเพาะปลูกแบบไม่ไถพรวน ช่วยกักเก็บคาร์บอนและลดความเสี่ยงของโรคและแมลง
- ปลูกพืชคลุมดิน เช่น พืชตระกูลถั่ว และหญ้า ปรับปรุงสุขภาพดินและป้องกันการชะล้างธาตุอาหารระหว่างผลิตพืชอายุสั้น (cash crops)
- ปลูกพืชหมุนเวียน สนับสนุนสุขภาพดินและลดความเสี่ยงของโรคและแมลง
- จัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ให้เป็นการเล็มหญ้าแบบหมุนเวียน เลียนแบบรูปแบบตามธรรมชาติในการเพิ่มคุณภาพของดิน
- หมักวัสดุอินทรีย์ เติมอินทรีย์วัตถุลงในดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์และปริมาณธาตุอาหาร

แนวทางปฏิบัติฟื้นฟูหลายๆ แนวทางมีรากฐานมาจากการเกษตรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและวนเกษตร คำจำกัดความ “การเกษตรฟื้นฟู” มาจากผู้บุกเบิกวิถีอินทรีย์ โรเบิร์ต โรเดล ในทศวรรษที่ 1980 คือ เป็นวิถีที่อธิบายเป้าหมายของเกษตรอินทรีย์: การฟื้นฟูดินและความหลากหลายทางชีวภาพ นั่นเอง

เปรียบเทียบหลักการของเกษตรฟื้นฟู กับ เกษตรอินทรีย์

อ้างอิงจาก Position paper ของ IFOAM Organic Europe เดือนกุมภาพันธ์ ปี 2023

วัตถุประสงค์	หลักการฟื้นฟู	หลักการอินทรีย์
สุขภาพดิน	● ลดการไถพรวน ● คลุมหน้าดิน ● สร้างคาร์บอนในดิน	● ปลูกพืชหมุนเวียนหลากหลาย ● คลุมหน้าดินเพื่อเพิ่มการหมุนเวียนธาตุอาหาร ● ผลของการใส่ปุ๋ยหมักและยีสต์อายุ การผลิตพืชหมุนเวียน
การกักเก็บคาร์บอน	กักเก็บคาร์บอนในดิน	สร้างอินทรีย์วัตถุในดิน
การหมุนเวียนธาตุอาหาร	พึ่งพาการหมุนเวียนทางชีววิทยามากกว่า	ปลูกพืชตรึงไนโตรเจนร่วมในระบบพืชหมุนเวียนอินทรีย์ ใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก.....
ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม	ลด/หลีกเลี่ยงการใช้สารปราบศัตรูพืช	ไม่ใช่สารเคมีปราบศัตรูพืช
ความยืดหยุ่น	ส่งเสริมให้มีการซึมซับน้ำ	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มากกว่า ส่งผลต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำที่ดีขึ้น

เปรียบเทียบการเกษตรอุตสาหกรรม กับ เกษตรฟื้นฟู

แผนภาพเปรียบเทียบระหว่างเกษตรอุตสาหกรรมกับเกษตรฟื้นฟู อ้างอิงจาก Kim, Fischhoff & Litchfield ปี 2022



5.2 เกษตรกรรมฟื้นฟู: วิธีทางสู่การเกษตรยั่งยืน

RA เป็นมากกว่าระบบการเกษตรดั้งเดิม ด้วยการมุ่งเน้นการฟื้นฟูสุขภาพดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ และบริการระบบนิเวศ (ES) โดยสุขภาพของดิน เป็นรากฐานของการเกษตรฟื้นฟู การอนุรักษ์ความหลากหลาย การบริหารจัดการและการอนุรักษ์น้ำ

สุขภาพดิน: รากฐานของการเกษตรฟื้นฟู

ขยายความอย่างมีนัยสำคัญที่ “สุขภาพดิน” ด้วยการนำเอาวิธีปฏิบัติ เช่น ปลุกพืชคลุมดิน ปลุกพืชหมุนเวียน และการผลิตปุ๋ยหมัก มาใช้ เกษตรกรสามารถปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ โครงสร้าง และการหมุนเวียนธาตุอาหารของดินได้เอง คำว่า “สุขภาพดินแข็งแรง” ไม่ใช่เพียงสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืชอาหารได้อย่างเข้มแข็ง แต่ยังช่วยกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ และช่วยบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ด้วย

การอนุรักษ์ความหลากหลาย

การเกษตรฟื้นฟูส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพด้วยการสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับแมลงนกที่มีประโยชน์ และสัตว์ป่าชนิดอื่นๆ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ช่วยควบคุมศัตรูพืช ผสมเกสร และหมุนเวียนธาตุอาหารตามธรรมชาติ การลดหรือเลิกใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี เกษตรกรที่ทำระบบเกษตรฟื้นฟูจะสร้างสุขภาพที่ดีกว่าให้กับพืชปลูกและระบบนิเวศโดยรวม

การบริหารและการอนุรักษ์น้ำ

การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเป็นหัวใจสำคัญของการเกษตรฟื้นฟู เกษตรกรที่ทำเพาะปลูกแบบเปียกสลับแห้ง (alternative wetting and drying water management: AWD) สามารถลดการใช้น้ำและป้องกัน

ดินเสื่อมโทรมได้ด้วยการนำเทคนิคต่างๆ เช่น การกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ การให้น้ำหยด และไถพรวนเชิงอนุรักษ์ แนวทางปฏิบัติเหล่านี้ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบการเกษตร โดยเฉพาะในภูมิภาคที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ

5.3 การปรับเปลี่ยนทางดิจิทัลของเกษตรกรอัจฉริยะ

เทคโนโลยีดิจิทัลสร้างโอกาสใหม่ๆ ให้กับเกษตรกร ผู้มีบทบาทในห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงผู้บริโภคและผู้กำหนดนโยบาย เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ความยั่งยืน และความสามารถในการปรับตัวของระบบอาหาร เทคโนโลยีที่สำคัญ ได้แก่

A: Artificial intelligence (AI) หรือปัญญาประดิษฐ์ เพื่อการวิเคราะห์ การวิจัยดำเนินงาน (operation research)

B: Blockchain เทคโนโลยีว่าด้วยการจัดเก็บข้อมูล

C: Cloud IoT (อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง), การสื่อสารระบบ 5G

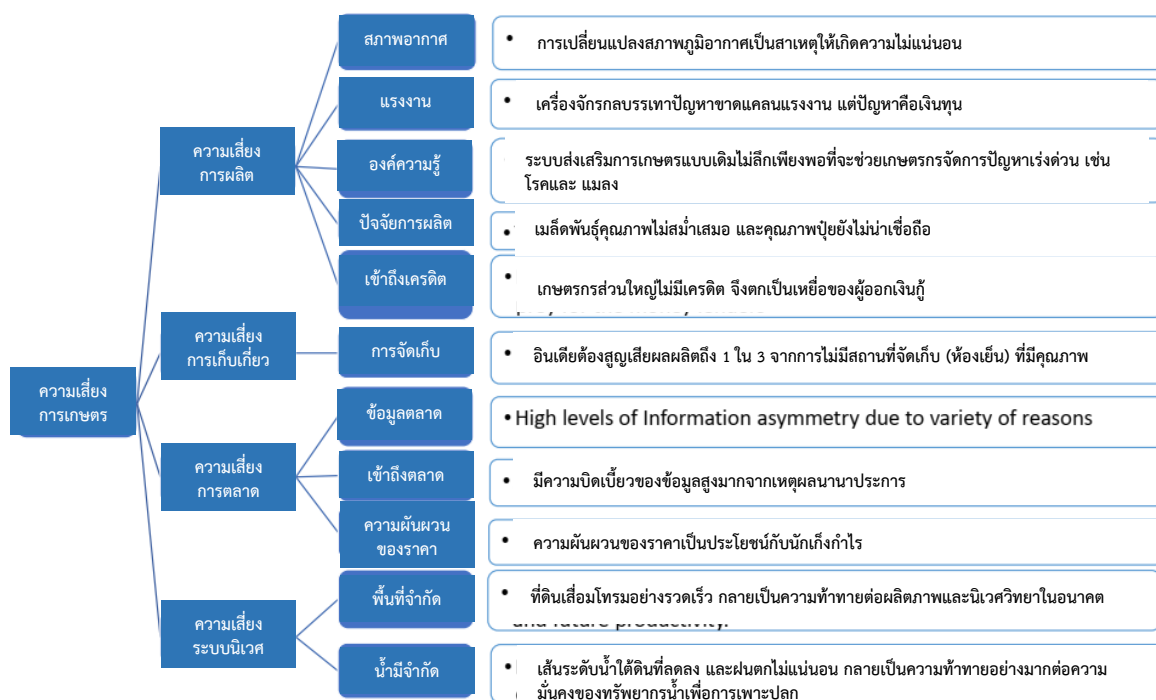
D: Big Data

E: Ecosystem หรือระบบนิเวศ (ดิจิทัล)

เกษตรกรอัจฉริยะ (Smart Agriculture) ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับส่งเสริมการผลิตอย่างยั่งยืน ซึ่งควรเป็นเทคโนโลยีที่มีบริบทเฉพาะ การนำไปประยุกต์ใช้ขึ้นอยู่กับระยะการพัฒนาทางเศรษฐกิจและความพร้อมทางดิจิทัล ประกอบด้วย big data เทคโนโลยีดิจิทัล และการวิเคราะห์ประมวลผล

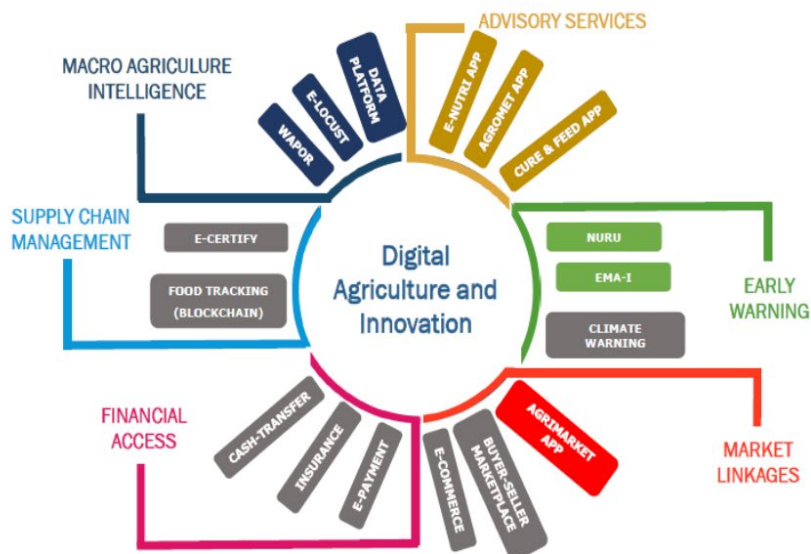
การปรับเปลี่ยนเป็นเกษตรกรดิจิทัลอัจฉริยะ แพลตฟอร์มการเกษตรแบบดิจิทัลเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของเกษตรกรทั่วโลก: ประสิทธิภาพดีขึ้น ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มความยั่งยืน

การประยุกต์ใช้เกษตรกรดิจิทัลอัจฉริยะง่ายจริงหรือ? พิจารณาจากสถานะการปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรในเอเชียของสมาชิก APO ผลกระทบต่อเกษตรกรรายย่อย ความท้าทาย (นโยบาย ข้อกำหนด โครงสร้างพื้นฐาน การศึกษา ซึ่งการเกษตรเป็นวิชาชีพที่มีความเสี่ยง ดิจิทัลช่วยได้หรือ? จากแผนภาพด้านล่าง จะเห็นว่าเครื่องมือดิจิทัลสร้างแนวทางในการลดความเสี่ยงทางการเกษตร



การเกษตรดิจิทัลและนวัตกรรม ประกอบด้วย

- 1) ปัญญาประดิษฐ์ การเกษตรขนาดใหญ่ (macro agriculture intelligence) เช่น data platform, e-locust และ wapor
- 2) บริการให้คำปรึกษา (advisory services) เช่น e-nutri app, agromet app, cure & feed app
- 3) การเตือนภัยล่วงหน้า (early warning) เช่น Nuru, EMA-I, climate warning
- 4) การเชื่อมโยงตลาด (market linkages) เช่น agrimarket app, buyer-seller marketplace, e-commerce
- 5) การเข้าถึงทางการเงิน (financial access) เช่น e-payment, ประกัน, การโอนเงินสด
- 6) การบริหารห่วงโซ่อุปทาน (supply chain management) เช่น ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ (e-certify) การติดตามอาหาร (blockchain)



Source: <https://www.fao.org/3/ca7434en/ca7434en.pdf>

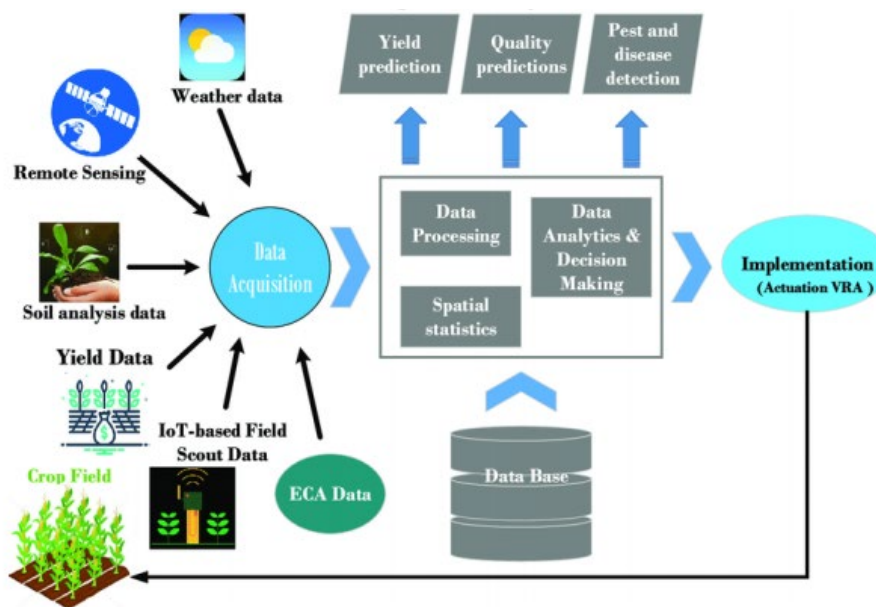
รูปที่ 29 องค์ประกอบที่สนับสนุนการเกษตรดิจิทัลและนวัตกรรม

นวัตกรรมเทคโนโลยีการเกษตรดิจิทัลอัจฉริยะสมัยใหม่ ตัวอย่างเช่น ในอดีตเกษตรกรปิดประตูน้ำคันนาด้วยการกั้นด้วยวัสดุ/อุปกรณ์รายครั้งด้วยตนเอง ปัจจุบันติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเปิดปิดประตูน้ำควบคุมระยะไกลหรืออัตโนมัติ และในส่วนของผู้บริโภคที่เคยศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์จากฉลากบนผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันหันมาอ่านข้อมูลผ่านทาง QR code หรือ barcode เป็นต้น

การปรับเปลี่ยนสู่ดิจิทัลเสริมศักยภาพให้การเกษตรฟื้นฟู โดยการปรับเปลี่ยนสู่ดิจิทัลซึ่งขับเคลื่อนด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี มีศักยภาพในการปฏิวัติภาคการเกษตรดังนี้ (1) เกษตรแม่นยำ (precision agriculture) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมที่สุด (2) ระบบการบริหารจัดการฟาร์ม: วางแนวทางการดำเนินงาน (3) ความโปร่งใสและตรวจสอบย้อนกลับได้ของห่วงโซ่อุปทาน

เกษตรแม่นยำ: เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม

เกษตรแม่นยำใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อรวบรวมข้อมูลสภาพดิน การเจริญเติบโตของพืช และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ข้อมูลนี้ทำให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการให้น้ำ การใส่ปุ๋ย และการจัดการศัตรูพืช ได้อย่างแม่นยำ การใช้ปัจจัยการผลิตถูกที่และถูกเวลา เกษตรกรสามารถลดของเสีย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม



รูปที่ 30 ระบบเกษตรแม่นยำ

ระบบการบริหารจัดการฟาร์ม: วางแนวทางการดำเนินงาน

ระบบการจัดการฟาร์มรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น การคาดการณ์สภาพอากาศ แนวโน้มของตลาด และประสิทธิภาพของเครื่องจักร เพื่อให้ข้อมูลเชิงลึกแบบเรียลไทม์และจัดทำหน้าที่ประจำวัน (routine) โดยอัตโนมัติ ด้วยการวางแผนทางการดำเนินงานและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบการจัดการฟาร์มที่ได้ช่วยให้เกษตรกรเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและผลกำไรได้

ความโปร่งใสและตรวจสอบย้อนกลับได้ของห่วงโซ่อุปทาน

การปรับเปลี่ยนทางดิจิทัลช่วยเพิ่มความโปร่งใสและตรวจสอบย้อนกลับได้ของห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งมีความสำคัญต่อผู้บริโภคในปัจจุบัน เกษตรกรและผู้บริโภคสามารถติดตามและบันทึกข้อมูลที่สำคัญของผลผลิตของพวกเขา รวมถึงแหล่งผลิต วิธีการผลิต และปัจจัยทางคุณภาพ ผ่านเทคโนโลยีต่างๆ เช่น บล็อกเชน ความโปร่งใสนี้ส่งเสริมให้เกิดความเชื่อมั่นของผู้บริโภค และทำให้เกิดการนำแนวทางปฏิบัติด้านการเกษตรที่ยั่งยืนและมีจริยธรรมไปประยุกต์ใช้

5.4 การส่งเสริมซึ่งกันระหว่างเกษตรกรฟื้นฟูและการปรับเปลี่ยนสู่ดิจิทัล

ด้วยการรวมหลักการเกษตรอินทรีย์ฟื้นฟูเข้ากับเครื่องมือดิจิทัล เกษตรกรสามารถสร้างประโยชน์ของแนวทางที่แตกต่างกันได้สูงสุด และเอาชนะความท้าทายของการนำแนวปฏิบัติด้านการฟื้นฟูไปใช้ในวงกว้าง ซึ่งแนวทางปฏิบัติเกษตรกรฟื้นฟูขับเคลื่อนด้วยข้อมูล และการขยายผลการเกษตรฟื้นฟูผ่านการแบ่งปันองค์ความรู้

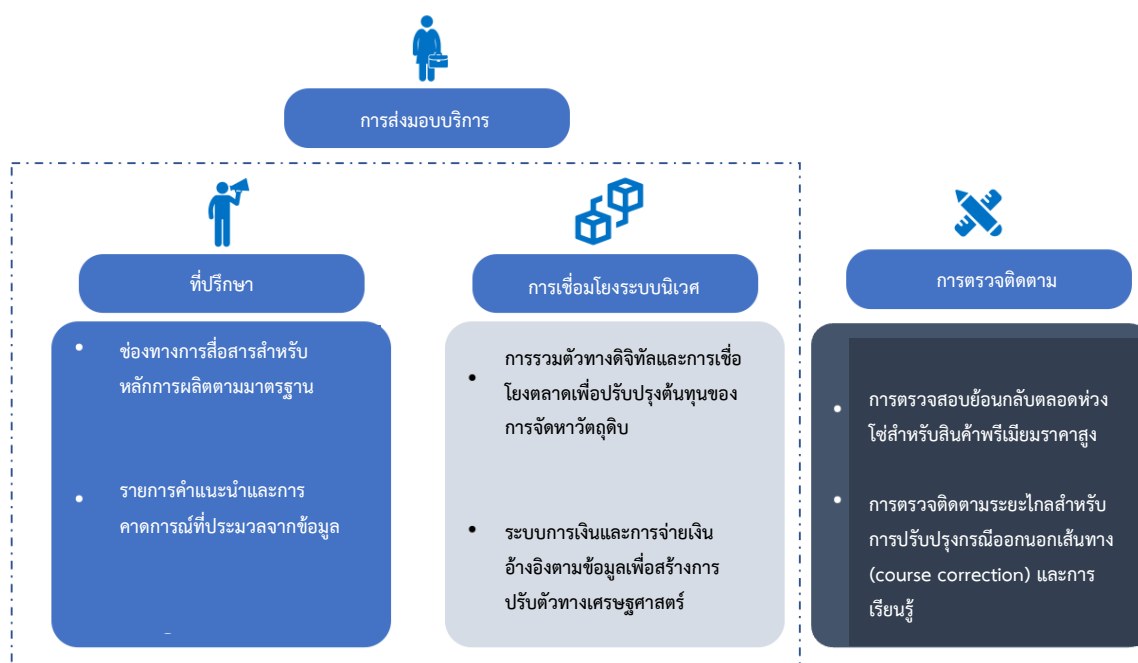
การปฏิบัติกรเกษตรฟื้นฟูที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

เครื่องมือดิจิทัลช่วยให้เกษตรกรสามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ และสภาพภูมิอากาศ ซึ่งแนวทางที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลนี้ช่วยให้เกษตรกรเข้าใจถึงผลกระทบของการปฏิบัติเกษตรฟื้นฟู การระบุพื้นที่เพื่อการปรับปรุงและปรับแต่งกลยุทธ์ เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร (initiatives) ด้านความยั่งยืนได้ด้วยการตรวจติดตามและพยายามทำการฟื้นฟูอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง

การขยายผลการเกษตรฟื้นฟูผ่านการแบ่งปันองค์ความรู้

แพลตฟอร์มดิจิทัลเป็นช่องทางสำหรับเกษตรกรในการเชื่อมต่อ ทำงานร่วมกัน และแบ่งปันความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติด้านการเกษตรพื้นฟู ชุมชนออนไลน์ กระดานสนทนา และแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนไอเดีย แบ่งปันเรื่องราวความสำเร็จและแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด การเรียนรู้ร่วมกันและการแบ่งปันประสบการณ์ เหล่านี้กระตุ้นให้เกิดการนำ RA ไปประยุกต์ใช้ได้เร็วขึ้น ช่วยเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกอย่างกว้างขวางทั่วทุกอุตสาหกรรม

กรณียุคแรกเริ่มใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการการเปลี่ยนผ่านไปสู่ RA จะเห็นว่าเครื่องมือดิจิทัลจะถูกใช้ไปกับการส่งมอบบริการและการตรวจติดตามดังรูปด้านล่าง



5.5 ความพร้อมทางดิจิทัลในประเทศสมาชิก APO และการปรับเปลี่ยนสู่เกษตรอัจฉริยะ

คะแนนความพร้อมทางดิจิทัลของประเทศ (5.9-20.1 คะแนน) คำนวณได้จากผลรวมขององค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี ทุนมนุษย์ ความต้องการพื้นฐาน พื้นฐานการทำธุรกิจ การลงทุนของภาครัฐและภาคธุรกิจ และสตาร์ทอัพ โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียด ดังนี้

โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี: ได้แก่ ผู้ให้บริการโทรศัพท์พื้นฐาน ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ อินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์ บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ต (Networking services) และการคาดการณ์มูลค่าใช้จ่ายไอที

การใช้เทคโนโลยี: การใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ (mobile device penetration) การใช้อินเทอร์เน็ต และบริการคลาวด์ (การคาดการณ์มูลค่าใช้จ่ายไอที)

ทุนมนุษย์: แรงงานทั้งหมด อัตราการรู้หนังสือของผู้ใหญ่ ดัชนีการศึกษา (จำนวนปีที่เรียน) และประชากรอายุ 0-14 ปี

ความต้องการพื้นฐาน: อายุขัยเฉลี่ย อัตราการตายที่อายุต่ำกว่า 5 ขวบ การสุขาภิบาล และการเข้าถึงไฟฟ้า

พื้นฐานการทำธุรกิจ: หลักนิติธรรม ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ การจัดอันดับโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure rating) และระยะเวลาที่ได้ไฟฟ้า (time to get electricity)

การลงทุนของภาครัฐและภาคธุรกิจ: การลงทุนทางตรงของต่างชาติ การส่งออกเทคโนโลยีขั้นสูง และความสำเร็จของภาครัฐในการส่งเสริม ICT

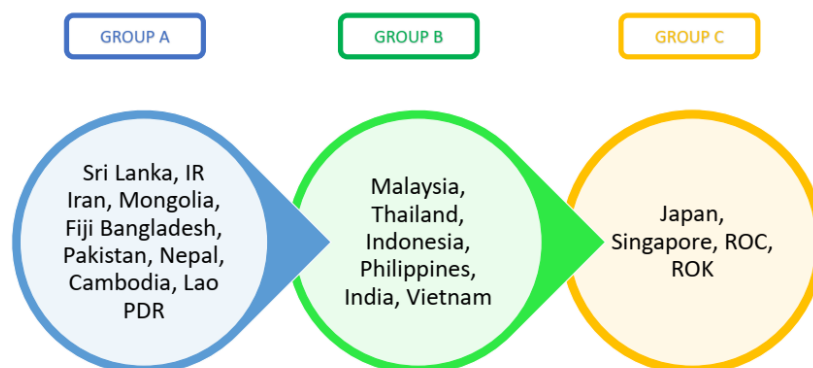
สตาร์ทอัพ: ความเข้มแข็งของสิทธิตามกฎหมาย ระยะเวลาในการเริ่มธุรกิจ และการมีอยู่ของธุรกิจ ระดมทุน (กองทุน)

สถานะทางดิจิทัลของประเทศสมาชิก APO จัดตามช่วงคะแนนความพร้อม โดย <10 คะแนน จัดอยู่ในสถานะ Activate (กระตุ้น), 10-15 คะแนน สถานะ Accelerate (เร่ง) และ >15 คะแนน สถานะ Amplify (ขยาย) ดังนี้

บังคลาเทศ	8.01	Activate
ปากีสถาน	8.58	Activate
กัมพูชา	8.60	Activate
ลาว	9.48	Activate
เนปาล	9.61	Activate
อินเดีย	10.54	Accelerate
ศรีลังกา	11.56	Accelerate
อินโดนีเซีย	11.73	Accelerate
ฟิลิปปินส์	12.15	Accelerate
ไทย	12.53	Accelerate
เวียดนาม	12.56	Accelerate
มาเลเซีย	15.19	Amplify
ญี่ปุ่น	17.33	Amplify
เกาหลี	17.50	Amplify
สิงคโปร์	18.30	Amplify

ค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละระดับเป็นดังนี้ ระดับความพร้อมสูงสุด (Amplify) 16.83 คะแนน ระดับความพร้อมปานกลาง (Accelerate) 12.49 คะแนน และระดับความพร้อมต่ำ (Activate) 7.91 คะแนน จะเห็นว่าความพร้อมทางดิจิทัลระดับชาติมีความสัมพันธ์กับรายได้ต่อหัวประชากร แสดงถึงมูลค่าทางเศรษฐกิจของความพร้อมทางดิจิทัล

การวัดระดับความพร้อมทางดิจิทัลในกลุ่มประเทศสมาชิกช่วยให้จัดจำแนกรายการ/สาขาที่ต้องปรับปรุงและเร่งกระบวนการเปลี่ยนผ่านในแต่ละประเทศ เมื่อนำระดับความพร้อมของประเทศสมาชิมาจัดกลุ่มจะแบ่งออกได้ดังนี้



ในแต่ละกลุ่ม (A, B และ C) สามารถแสดงรายละเอียดระยะของการปรับเปลี่ยนทางดิจิทัลภาคการเกษตรได้ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 (กลุ่ม A)	ระยะที่ 2 (กลุ่ม B)	ระยะที่ 3 (กลุ่ม C)
- เริ่มจัดซื้อโครงสร้างพื้นฐานทาง IT ได้ - มีการพัฒนาความรู้ทางดิจิทัลและระบบการศึกษา - มีนโยบายและกลยุทธ์สำหรับการเกษตรดิจิทัล (การปรับเปลี่ยนรูปแบบการเกษตร)	- มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลแล้ว (อินเทอร์เน็ต, โทรศัพท์เคลื่อนที่ และโซเชียลมีเดีย) - มีการส่งเสริมทักษะทางดิจิทัลและความเป็นผู้ประกอบการเกษตร - มีการกระตุ้นวัฒนธรรมแห่งนวัตกรรม (การลงทุน การพัฒนาอัจฉริยภาพ เป็นต้น)	- ใช้ประโยชน์เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นในการพัฒนาประสิทธิภาพและผลผลิตทางเศรษฐกิจ - ให้ความสำคัญประเด็นทางสังคมและวัฒนธรรม (ความมั่นคงทางอาหาร ให้ความสำคัญกับเยาวชนและผู้หญิง) - ให้ความสำคัญประเด็นทางสิ่งแวดล้อม (การบรรเทา/ปรับตัว/ยืดหยุ่น/ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความยั่งยืน)

ความสำเร็จของการปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรเป็นเกษตรดิจิทัลช่วยลดความยากจนได้เร็วเนื่องจากเกษตรดิจิทัลเป็นเครื่องจักรที่มีพลังมหาศาลในการขับเคลื่อนการเติบโตของเศรษฐกิจฐานราก โดยพลวัตของการปรับเปลี่ยนสู่เกษตรดิจิทัลเป็นดังนี้ ความต้องการของตลาดท้องถิ่นเพิ่มสูงขึ้น → ผลผลิตต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น → รายได้ครัวเรือนในท้องถิ่นเพิ่มขึ้น

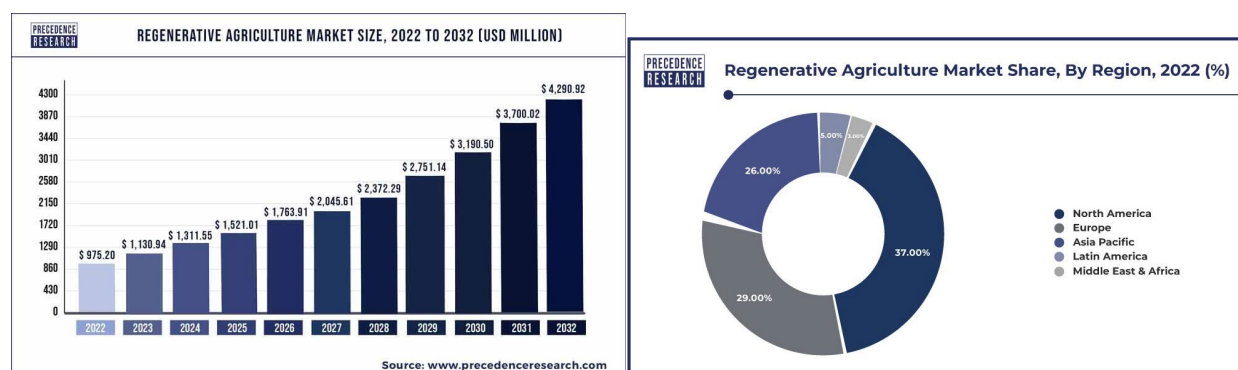
แบบประเมินความพร้อมในการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันเกษตรดิจิทัลอัจฉริยะ มีรายการ checklist ดังต่อไปนี้

- ☐ การเข้าถึงบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่
- ☐ การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและความเร็วของอินเทอร์เน็ต
- ☐ ความครอบคลุมของระบบไฟฟ้าและอัตรากระแสไฟฟ้าขัดข้อง
- ☐ ระดับความรู้ของเกษตรกร
- ☐ การเข้าถึงตลาด/จุดจำหน่ายหลักที่ใกล้ที่สุด
- ☐ การมีอยู่ของตัวแทนช่วยเหลือทางการเงินในท้องถิ่น
- ☐ ความร่วมมือทางการเกษตรระหว่างภาครัฐ-เอกชน
- ☐ โอกาสในการลงทุนของภาคเอกชน
- ☐ สิ่งอำนวยความสะดวก (โกดัง/ห้องเย็น) สำหรับเก็บผลผลิต
- ☐ ถนนและโครงสร้างพื้นฐาน
- ☐ นโยบายและการจัดลำดับความสำคัญด้านการเกษตรดิจิทัลของรัฐบาล
- ☐ กำหนดการเกษตรดิจิทัลในนโยบายการเกษตรระดับประเทศ
- ☐ กฎหมายและข้อกำหนดของการเกษตรดิจิทัลที่เหมาะสม

สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการปรับเปลี่ยนสู่เกษตรอัจฉริยะของ APO ได้ ทางเว็บไซต์ <https://www.apo-tokyo.org/publications/wp-content/uploads/sites/5/APO-Agricultural-Transformation-Framework.pdf> สำหรับ APO Agricultural Transformation Framework และ <https://www.apo-tokyo.org/wp-content/uploads/2023/06/Smart-Agricultural-Transformation-in-Asian-Countries.pdf> สำหรับ Smart Agricultural Transformation in Asian Countries

5.6 ภาพรวมตลาดของการเกษตรฟื้นฟูและเกษตรดิจิทัล

ตลาดของ RA ระหว่างปี 2022-2032 จะเห็นว่า คาดการณ์ขนาดตลาดโลกของ RA อยู่ที่ประมาณ 4,290 ล้าน USD ภายในปี 2032 ซึ่งมีอัตราการเติบโตแบบทบต้นต่อปี (CAGR) เท่ากับ 15.97%



RA ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ จาก NGOs เช่น องค์กรอนุรักษ์ธรรมชาติระดับโลก The Nature Conservancy, กองทุนสัตว์ป่าโลก World Wildlife Fund, องค์กรสันติภาพโลก Green Peace, เครือข่ายองค์กรด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ Friends of the Earth เป็นต้น บริษัทข้ามชาติ เช่น Danone, General Mills, Kellogg's, Patagonia, Unilever, Nestle, Pepsico, the World Council for Sustainable Business Development, Syngenta Group, Walmart, Microsoft เป็นต้น มูลนิธิการกุศล เช่น IKEA Foundation และ กลุ่มเกษตรกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในอเมริกาออกสเตร์เลีย และนิวซีแลนด์

ความร่วมมือเพื่อการปรับเปลี่ยน (Transformational Understanding) ที่เกี่ยวกับเทรนด์เทคโนโลยีที่สำคัญทางการเกษตร

การบริหารจัดการฟาร์ม (Farm Management) แพลตฟอร์มสำหรับรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่งหลากหลายอุปกรณ์ เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ให้มากที่สุด (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: -) เป็นความร่วมมือระหว่าง Microsoft, Bayer และ Cropin

การผลิตพืชแนวตั้งในร่ม (Indoor Vertical Farming) เทคโนโลยีใช้เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมในฟาร์มแนวตั้ง (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: Short Range, LoRa, NB-IoT) เป็นความร่วมมือระหว่าง JFCo, Aerofarms, Plenty, Neofarms

การบริหารจัดการฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (Livestock Management) เทคโนโลยีใช้เพื่อติดตามสุขภาพและสวัสดิภาพของสัตว์ ตำแหน่งที่อยู่ และความเจริญพันธุ์ของปศุสัตว์ (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: Short Range, LPWA (รวม LoRa)) เป็นความร่วมมือระหว่าง GEA, digit animal, Connecterra, Allflex

การบริหารจัดการพืชอาหาร (Crop Management) ตรวจติดตามสถานะของพืชปลูก ดิน และพืชอื่นๆ ด้วยเซ็นเซอร์ในแปลงหรือภาพถ่ายดาวเทียม (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: LPWA (LoRa, NB-IoT, LTE-M)) เป็นความร่วมมือระหว่าง CropX, Arable, Libelium, Senoterra

การทำฟาร์มด้วยโดรน (Drone Farming) ใช้โดรนในการตรวจติดตามแปลง พืชปลูก และการฉีดพ่นสาร (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: Short Range, 4G, 5G, satellite) เป็นความร่วมมือระหว่าง DJI, XAG, Gamaya

การให้น้ำอัตโนมัติ (Automatic Irrigation) ให้น้ำอัตโนมัติบนพื้นฐานของสถานะแวดล้อม (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: LPWA (LoRa, NB-IoT, LTE-M), 4G, 5G) เป็นความร่วมมือระหว่าง Sencrop, all Meteo, Netafim

ฟาร์มอัตโนมัติและหุ่นยนต์ (Farm Automation and Robotics) หุ่นยนต์ เครื่องจักรกลอัตโนมัติสำหรับงานที่ต้องใช้แรงงานมาก เช่น การไถพรวน การเก็บเกี่ยว (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: Short Range, 4G, 5G) เป็นความร่วมมือระหว่าง John Deere, Carbon Robotics, Ecorobotix, Bear Flag Robotics

การติดตามผลผลิต (Produce Monitoring) เทคโนโลยีสำหรับควบคุมคุณภาพและคัดแยกผลผลิตในโรงเก็บ (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: LoRa, NB-IoT, LTE-M, 4G, 5G) เป็นความร่วมมือระหว่าง TeleSense, BinSense

การติดตามอุปทาน (Supply Monitoring) ติดตามแหล่งของปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย น้ำมัน/ดีเซล อาหารสัตว์ และน้ำ (ความเชื่อมโยงที่สำคัญ: satellite, LoRa, NB-IoT, LTE-M, 4G) เป็นความร่วมมือระหว่าง Ellenex, Agbot, Corekinect

การเร่งการปรับเปลี่ยนไปสู่การเกษตรแบบยั่งยืน สามารถทำได้ด้วยการยกระดับ/เพิ่มงานวิจัยและนวัตกรรม นำการปฏิบัติแบบฟื้นฟูไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหามันพื้นฐานของธรรมชาติ จัดการอบรมให้ความรู้และฝึกทักษะจากฟาร์มสู่โต๊ะอาหาร (from farm to fork) เพิ่มความโปร่งใสและตรวจสอบย้อนกลับได้ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆ

5.7 แนวทางในอนาคต

อนาคตของ RA สิ่งที่ต้องทำหรือเกิดขึ้นในวันข้างหน้า ได้แก่ เพิ่มการนำไปใช้, บูรณาการเทคโนโลยี, มีนโยบายสนับสนุน, ให้ความรู้และขยายผล, การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, งานวิจัยและนวัตกรรม, ตลาดต้องการผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน และการจัดตั้งเครือข่ายและความร่วมมือ

ดังนั้น จากนั้นไป

-เกษตรกรจำเป็นต้องเข้าถึงความรู้และการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลของ RA

-การใช้ “regenerative” เพื่อสร้างแบรนด์และเป็นการรับรองในตลาด อย่างน้อยควรใช้ข้อกำหนดทางกฎหมายในปัจจุบันสำหรับเกษตรกรอินทรีย์ เพราะเป็นรากฐานของ RA

-ต้องปกป้อง RA จากการนำไปใช้ซบถ (green washing) โดยหน่วยงานต่างๆ

-การปรับเปลี่ยนการปฏิบัติเป็น RA อาจต้องใช้ต้นทุนสูง ภาครัฐควรมีโปรแกรมทางการเงินมาสนับสนุน เช่น มาตรการทางภาษี หรือการชดเชย, สนับสนุนเงินทุนวิจัย หรือ เป็นผู้ลงทุน

-นักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญช่วยสนับสนุนผ่านงานวิจัยและพัฒนาวิธีการและเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ๆ สำหรับ RA ที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพในบริบทของท้องถิ่น

-เพิ่ม “การเกษตรฟื้นฟู” และคอร์สที่เกี่ยวข้อเข้าไปในหลักสูตรของสถานศึกษา

เรื่องที่ 6 การประยุกต์ใช้วิธีปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในประเทศกัมพูชา (The Implementation of Good Agriculture Practice in Cambodia: CAMGAP)

6.1 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP)

เมื่อปี 1997 มีประเด็นเรื่องผักและผลไม้สดเพื่อสุขภาพ และกำหนดแผนจัดตั้ง “โครงการริเริ่มเพื่อประกันความปลอดภัยของสินค้าจำพวกผักและผลไม้สดนำเข้าและสินค้าภายในประเทศ” เพื่อสร้างความมั่นใจในผักและผลไม้ที่บริโภค โดยคำแนะนำการปฏิบัติที่ดีทางการเกษตร (GAPs) และการปฏิบัติการผลิตที่ดี (GMPs) สำหรับผลไม้และผักถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการนี้

ปัจจุบันมาตรฐาน GLOBAL GAP ได้รับอนุญาตให้ใช้ในด้านการผลิตพืช ปลูกสัตว์ และประมง ซึ่ง GLOBAL GAP เป็นมาตรฐานระดับนานาชาติที่สูงที่สุดสำหรับสินค้าเกษตรที่จะส่งออกไปยังประเทศต่างๆ ในยุโรป อเมริกา ญี่ปุ่น เป็นต้น โดยตราสินค้าและสินค้าที่ได้รับการรับรองนี้จะได้รับความเชื่อมั่นว่ามีคุณภาพ ความปลอดภัย ตรวจสอบย้อนกลับได้ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และมีความมั่นคงทางสังคม สวัสดิภาพของลูกจ้าง ตามวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความปลอดภัยและยั่งยืนของระบบการเกษตรทั่วโลก GLOBAL GAP จึงเป็นส่วนหนึ่งของการเกษตรยั่งยืนที่จะคงคุณภาพที่ดีที่สุดของผลผลิตทางการเกษตร

นอกจากนี้ยังมี ASEAN GAP ที่เป็นมาตรฐาน GAP ระหว่างการผลิต การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมโปรแกรม GAP ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันภายในภูมิภาค ASEAN ซึ่งรัฐมนตรีของ ASEAN ลงนามใน ASEAN GAP ปี 2006 ที่ประกอบด้วย 4 โมดูลหลัก ได้แก่ (1) ความปลอดภัยของอาหาร (2) สุขภาพดี ปลอดภัย และมีสวัสดิภาพ (3) การจัดการสิ่งแวดล้อม (4) คุณภาพของอาหาร



รูปที่ 31 GAP ในกลุ่มประเทศ ASEAN

โดยมาตรฐาน GAP ระดับชาติของกัมพูชาได้รับการรับรองโดยกระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมง (MAFF) เมื่อเดือนมีนาคม 2010 คำประกาศเลขที่ 009 และโลโก้ CAMGAP ออกให้เมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2016 คำประกาศเลขที่ 182



6.2 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในกัมพูชา

วัตถุประสงค์ของ CAMGAP คือ เพื่อควบคุมความเสี่ยงสูง ระหว่างการผลิต การเก็บเกี่ยว และการจัดการ ครอบคลุม 3 อันตราย ได้แก่ อันตรายทางกายภาพ (Physical Hazard) อันตรายทางชีวภาพ (Biological Hazard) และอันตรายทางเคมี (Chemical Hazard) กล่าวคือดูแลความปลอดภัยของอาหาร โดยคำนึงถึงนโยบายรัฐ ซุปเปอร์มาร์เก็ต ความรับผิดชอบต่อสังคม การค้าขาย e-commerce การค้าเสรี และชีวิตของผู้บริโภค

นโยบายรัฐบาล ออกกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหาร กำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRLs) กำหนดรายการสารปราบศัตรูพืชที่อนุญาตให้นำเข้าและใช้ได้

ชีวิตของผู้บริโภค ปรับปรุงคุณภาพชีวิต สังคมผู้สูงอายุ การทานอาหารนอกบ้าน ไม่มีเวลาเตรียมอาหาร และความสนใจอาหารสุขภาพและปลอดภัยเพิ่มขึ้น

ความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม สวัสดิภาพแรงงาน และสิ่งมีชีวิตดัดต่อพันธุกรรม (GMOs)

ซุปเปอร์มาร์เก็ต ห่วงโซ่คุณค่าของซุปเปอร์มาร์เก็ต ความต้องการสินค้าคุณภาพและปลอดภัยสูง และรักษาห่วงโซ่อุปทานและความสม่ำเสมอของสินค้า

การค้าเสรี แข่งขันสูง มาตรฐานอาหารปลอดภัยที่พัฒนาโดย CODEX และข้อตกลงการค้าเสรี

การค้าขาย e-commerce ตลาดออนไลน์ ซึ่งไม่เห็นสินค้าจริงก่อนซื้อ

6.3 เงื่อนไขในการขอรับรอง CAMGAP

1) ประสิทธิภาพและการจัดการฟาร์ม

ประเมินความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการปนเปื้อนสารเคมีและสารพิษของผลผลิตการเกษตร จากแหล่งผลิตหรือจากบริเวณใกล้เคียงแหล่งผลิต พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงที่จะปนเปื้อนสารเคมีหรือเชื้อโรคจะใช้ในการผลิตพืชไม่ได้ หรือต้องมีมาตรการป้องกันและควบคุมความเสี่ยงนั้น หากจำเป็นต้องตรวจวิเคราะห์ดินตามมาตรฐานดินเพื่อการเกษตร

2) เมล็ดพันธุ์

ถ้าผลิตเมล็ดพันธุ์เองในพื้นที่เพาะปลูก ต้องมีบันทึกการใช้สารเคมีพร้อมเหตุผลในการใช้ แต่หากเมล็ดพันธุ์หรือชิ้นส่วนพืชมาจากแหล่งอื่น ต้องมีเอกสารหรือบันทึกชื่อผู้ขาย แหล่งที่มา วันที่ได้รับ และปริมาณ

3) ปุ๋ยและวัสดุปรับปรุงดิน

สถานที่หมักปุ๋ยต้องเป็นบริเวณเฉพาะ หรือก่อสร้างโครงสร้างเพื่อป้องกันการปนเปื้อนไปยังสถานที่ผลิตพืชและแหล่งน้ำ รวมทั้งมีการใช้ปุ๋ยหมักในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีปราบศัตรูพืชต้องใช้เฉพาะ

ชนิดที่ขึ้นทะเบียนและอยู่ในรายการสารเคมีที่อนุญาตเท่านั้น โดยสารเคมีที่ใช้ต้องมีฉลากบ่งชี้ชัดเจน การขนส่งหรือการกระจายสารเคมีเหล่านี้ต้องกระทำอย่างถูกต้องตามข้อกำหนด

4) แหล่งน้ำที่ใช้

ประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนสารเคมีและเชื้อโรคของน้ำที่ใช้ หากส่วนใดพบว่ามีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสูง ระบุการใช้หรือมีการบำบัดและควบคุมที่ถูกต้องตามหลักวิชาการก่อนนำมาใช้ โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานน้ำใช้ทางการเกษตร

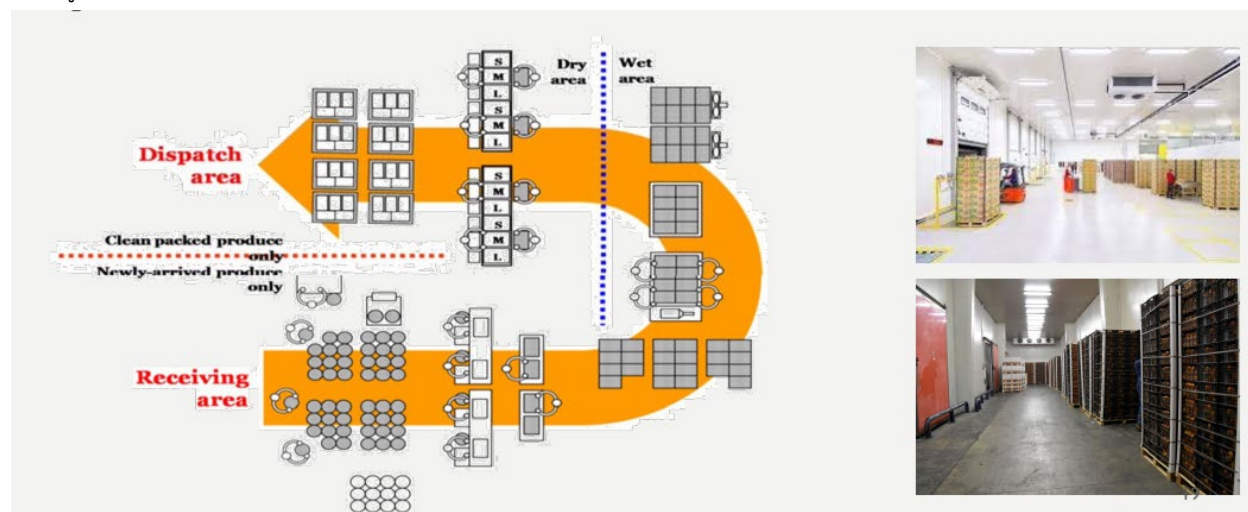
5) เคมีเกษตร

ใช้สารปราบศัตรูพืช/วัชพืช/เชื้อรา ที่ได้รับอนุญาต และควรใช้กับพืชเป้าหมายตามวิธีที่ระบุอยู่ในฉลากหรือตามที่อนุญาตให้ใช้โดยหน่วยงานกำกับของรัฐ ใช้เท่าที่จำเป็นเพื่อป้องกันสารพิษตกค้างบนผลผลิตเกินมาตรฐาน และสารเคมีทั้งหมดต้องจัดเก็บให้ถูกต้องตามระบุในฉลาก

6) การเก็บเกี่ยวและการจัดการ

ตรวจเช็คความแข็งแรงและความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้เก็บเกี่ยวและบรรจุก่อนนำไปใช้งาน ในการเก็บเกี่ยวเพื่อคงคุณภาพและความปลอดภัยของผลไม้และผัก ควรเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมหรือเมื่อสุกแก่ ใช้สารปราบศัตรูพืชในระยะเวลาเหมาะสม อุปกรณ์เก็บเกี่ยวสะอาด ผู้เก็บมีอนามัยที่ดี และจัดเก็บผลผลิตระหว่างเก็บเกี่ยวดี

อาคารสถานที่สำหรับการผลิต เพาะเลี้ยง บรรจุ และเก็บรักษา ต้องสร้างและบำรุงรักษาอย่างถูกต้องเพื่อลดความเสี่ยงการปนเปื้อนพืชอาหาร



มีการป้องกันแมลง/สัตว์ไม่ให้เข้าไปยังพื้นที่การผลิตและพื้นที่โดยรอบ ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต พื้นที่บรรจุและเก็บรักษาสินค้า และต้องมีการตรวจตราเพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่มองเห็นได้ในพื้นที่และบริเวณโดยรอบของพื้นที่ทำความสะอาด พื้นที่บรรจุ และโรงเก็บสินค้า

เรื่องอนามัยส่วนบุคคล มีการกำกับพนักงานเรื่องวิธีปฏิบัติทางอนามัย (ล้างมือ เสื้อผ้า การบาดเจ็บ การเจ็บป่วย เป็นต้น) จัดทำผังพื้นที่ผลิต คนงาน และติดตั้งในบริเวณที่เห็นได้ชัดเจน

การขนส่ง ควรมีการตรวจสอบความสะอาด มูลฝอย และแมลง ทำความสะอาดก่อนใช้งาน หากพบว่ามีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในฟาร์ม พาหนะที่ใช้ในการขนส่งต้องทำความสะอาดอย่างเหมาะสมเมื่อผ่านการใช้น้ำพุหรือสารปราบศัตรูพืช จนไม่มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของอาหาร

7) การตรวจสอบย้อนกลับ และการเรียกคืนผลิตภัณฑ์

สินค้าเกษตรต้องมีการติดฉลากเพื่อแสดงชื่อและรหัสการผลิตของผลิตภัณฑ์ ต้องระบุสถานที่ผลิตหรือแหล่งเพาะปลูกให้ชัดเจนเห็นได้ง่าย (QR code) และจัดทำบันทึกวันที่ผลิต ปริมาณผลผลิต และเส้นทางของสินค้า จัดเก็บบันทึกอย่างเหมาะสม

8) การฝึกอบรม

การฝึกอบรมบุคลากร ผู้จัดการและคนงานต้องมีความรู้ GAP เพียงพอหรือได้รับการอบรมตามหน้าที่/ตำแหน่งของบุคคลนั้นๆ เอกสารประกอบการอบรมและบันทึกการฝึกอบรมต้องจัดเก็บโดยผู้จัดการ/เกษตรกร

9) การจัดเก็บเอกสารและบันทึก

บันทึกเกี่ยวกับ GAP ต้องมีการจัดเก็บอย่างน้อย 2 ปี ตามความต้องการของลูกค้าหรือประกาศของผู้ผลิตใหม่

Date (dd/mm/yy)	Lot	Growing Stage	Fertilizer (Register Name)	Level of Active component	Quantity	Farm size	Purpose of apply	Staff Name

Date (dd/mm/yy)	Lot	Growing Stage	Pesticide (Register Name)	Level of Active component	Quantity	Farm size	Purpose of apply	Staff Name

25

10) การตรวจพิสูจน์

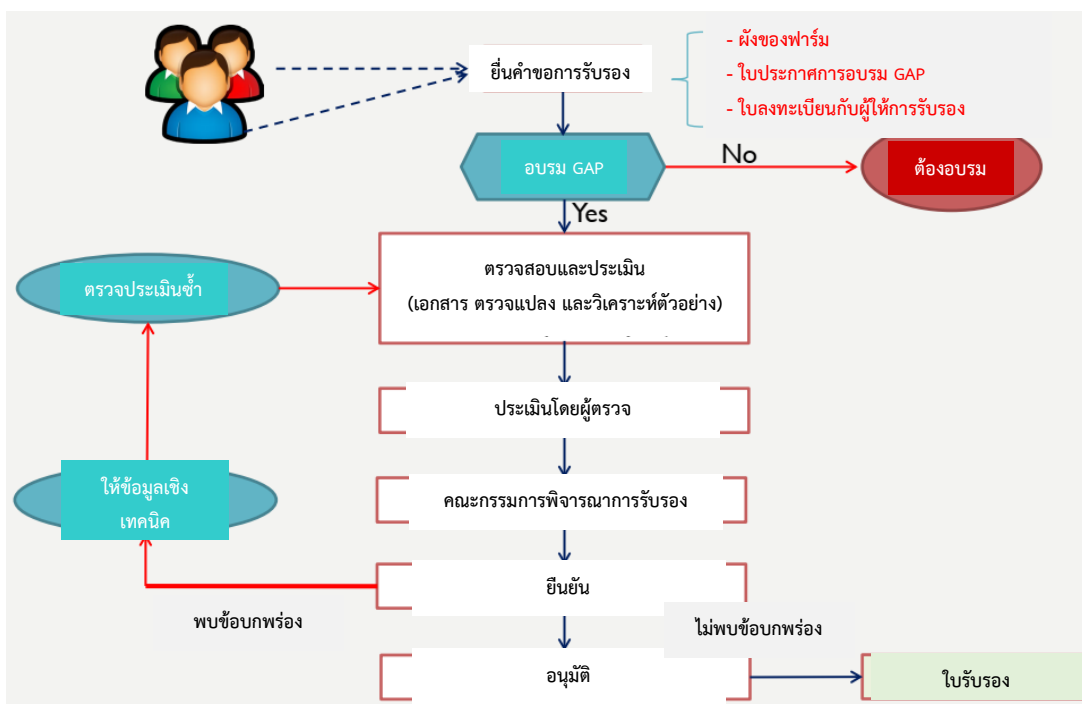
วิธีปฏิบัติทั้งหมดต้องได้รับการทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าดำเนินการผลิตอย่างถูกต้อง และมีวิธีปฏิบัติแก้ไขกรณีเกิดความคลาดเคลื่อน ตัวอย่างเช่น

แบบฟอร์มเงื่อนไขการอบรมเพิ่มเติมของเจ้าหน้าที่ องค์กร การปรับปรุง เป็นต้น

การใช้สารเคมี	ปฏิบัติถูกต้อง?	มาตรการควบคุม
ผู้ปฏิบัติงานได้รับการอบรมเรื่องความปลอดภัยในการนำสารเคมีไปใช้		
สถานที่เก็บสารเคมีถูกต้องตามหลักการ		

6.4 หน่วยงานให้การรับรอง CAMGAP และกระบวนการขอการรับรอง

กระบวนการขอการรับรอง CAMGAP เป็นดังแสดงในไดอะแกรม



6.5 กรอบแนวความคิดของ CAMGAP

ประกอบด้วย 4 หัวข้อหลัก ดังนี้

1. การผลิต ประกอบด้วย การส่งเสริม วิธีปฏิบัติของฟาร์ม และผลผลิต
2. การรับรอง ประกอบด้วย เป็นแนวทางเดียวกันกับ ASEAN ระบบการให้ใบรับรอง และการประกันคุณภาพ
3. การตลาด ประกอบด้วย ช่องทางการกระจายสินค้า การรับรู้สาธารณะ และรายได้ของเกษตรกร
4. ระบบสนับสนุนการบริหารจัดการ ประกอบด้วย แพลตฟอร์มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ห้องปฏิบัติการ การจัดการห่วงโซ่อุปทาน และเงินทุน

การผลิต

- การส่งเสริม: ทำให้มั่นใจว่าเกษตรกร/ผู้ผลิต รับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้จากการปรับปรุงวิธีปฏิบัติเดิมเป็นตามมาตรฐาน GAP

- วิธีปฏิบัติของเกษตรกร: นำแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องทั้งหมดตามข้อกำหนดมาตรฐาน GAP ไปให้เกษตรกรใช้และติดตามอยู่เสมอ นอกจากมาตรฐาน GAP แล้ว มีการแนะนำการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) เพื่อลดการใช้สารเคมี ทำให้ปลอดภัยต่อสุขภาพของเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

- ผลผลิต: ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง GAP ควรใช้บริโภคในครัวเรือนเกษตรกรและเพื่อการจำหน่าย โดยรายได้ของเกษตรกรควรเป็นสัดส่วนตามมูลค่าทางการตลาดของสินค้าเกษตร

การรับรอง

- ระบบการรับรอง GAP: บริษัท/องค์กร ควรนำระบบไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ผู้ผลิต ผู้บริโภค ชักพลายเออร์

การตลาด

- ผู้บริโภค: รับรู้ถึงประโยชน์และความจำเป็นในการเลือกและบริโภคสินค้าที่ได้รับการรับรอง GAP
- ช่องทางการกระจายสินค้า: จัดตั้งศูนย์กระจายสินค้า GAP ในท้องถิ่น (ระดับจังหวัด) และส่วนกลาง
- โอกาสเพิ่มรายได้: สำหรับเกษตรกร/ผู้ผลิตที่จะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนวิถีปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP

ระบบสนับสนุนการจัดการ

- ห้องปฏิบัติการ: ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน สำคัญมากในการสนับสนุนการประยุกต์ใช้มาตรฐาน GAP ห้องปฏิบัติการที่มีอยู่ในปัจจุบันควรมีได้รับการยกระดับ หรือจัดตั้งห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง และบุคลากรห้องปฏิบัติการควรมีการคัดเลือกและฝึกอบรมตามข้อกำหนด
- การจัดการห่วงโซ่อุปทาน: จัดทำการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิถีปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทาน ขยายไปยังซัพพลายเออร์ตลอดห่วงโซ่
- แพลตฟอร์มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย: จัดทำฟอรัมและแพลตฟอร์มแลกเปลี่ยนระหว่างผู้ดำเนินการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของระบบการรับรอง GAP เพื่อขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงตามมาตรฐาน GAP
- การให้ทุน: จำทำผังผู้ให้ทุนที่มีศักยภาพ/สนใจ และจับคู่ระหว่างผู้ให้ทุนกับองค์กรระดับชาติ/ท้องถิ่นที่ต้องการการสนับสนุน

6.6 การลงทะเบียน CAMGAP

ปัจจุบัน (ข้อมูลถึง 31 ก.ค. 2023) มีฟาร์มที่ลงทะเบียน 863 ฟาร์ม และมีฟาร์มที่ได้รับการรับรองแล้ว 736 ฟาร์ม (คิดเป็น 86.28%) โดยจังหวัด Battambang มีจำนวนฟาร์มที่ทำ GAP มากที่สุด รองลงมาเป็นจังหวัด Pailin พืชที่ฟาร์มทำ GAP มากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ ผัก 335 ฟาร์ม (46%) รองลงมาคือ ลำไย 207 ฟาร์ม (28%) และ มะม่วง 171 ฟาร์ม (23%) ตามลำดับ

6.7 กิจกรรมและการรับรอง CAMGAP ในอนาคต

- จัดการฝึกอบรมวิทยากรและผู้ตรวจ GAP
- จัดการฝึกอบรมเกษตรกร เรื่อง GAP เพื่อความปลอดภัยของอาหารและคุณภาพสินค้าเกษตร และจัดทำศูนย์การเรียนรู้
- จัดการฝึกอบรมข้อกำหนด GAP ให้กับผู้ขายและผู้บริโภค
- สื่อสารเรื่อง GAP ให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับทราบผ่านทางฟรีทีวีของกัมพูชา
- ฟันชีวิต TOT และจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้ตรวจ
- จัดทำคู่มือ GAP รายพืช
- สร้างคณะทำงานติดตามการอบรม GAP ให้กับเกษตรกรและผู้รับจ้าง

- กรณีศึกษาของประเทศสมาชิก (Country Paper) (ถ้ามี) อาจจำแนกตามรายชื่อประเทศ หรือใช้รูปแบบตาราง

Country Report on Regenerative Agriculture ของประเทศสมาชิก APO ที่เข้าร่วมการประชุม

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
1	กัมพูชา	-RA อยู่ในระยะเริ่มต้น ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ -กิจกรรม RA นำโดยภาครัฐด้วยการจัดทำโครงการและโปรแกรม การขับเคลื่อนเริ่มจากงานวิจัยสู่การนำไปใช้เชิงพาณิชย์ โดยมีภาคเอกชนเข้ามาร่วม	-initiatives ได้รับประโยชน์จากการสนับสนุนด้านเทคนิคและการเงินจากโครงการพัฒนา และการสนับสนุนของสถาบันต่างๆ จากรัฐบาลผ่านทางกระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมง	ความท้าทายต่อการปรับเปลี่ยน -ไม่มีความร่วมมือระหว่างองค์กร และความแยกกันทำงานระหว่างหน่วยงานภาครัฐ พันมิตร และเอกชน -การแบ่งแยก/ไม่ร่วมมือกัน ทำให้ไม่สามารถพัฒนาวิสัยทัศน์ร่วมกันได้ -ไม่มีทรัพยากรบุคคลทางเทคนิคและความร่วมมือภาคเอกชน ทำให้เป็นการค้ายาก จึงทำได้เพียงในหมู่เกษตรกรรายย่อย
2	อินเดีย	<u>วิกฤตการณ์เกษตร</u> -ดินเสื่อมโทรม 29% ของพื้นที่ทั้งหมด นายกรัฐมนตรีประกาศบรรลุความเป็นกลางของดินเสื่อมโทรมภายใน 2030 -การใช้น้ำเพื่อการเกษตรสูงถึง 91% ของน้ำสะอาด -เกษตรกรรายย่อยมีมากถึง 86% ถือครองพื้นที่เกษตรเฉลี่ยเพียง 1.08 เฮกตาร์ <u>สภาวิจัยการเกษตรแห่งชาติ (ICAR) ได้พัฒนาแพ็คเกจวิธีการปฏิบัติสำหรับการเพาะปลูกและระบบฟาร์มอินทรีย์ ภายใต้ All India Network Programme on Organic Farming</u> <u>การมีส่วนร่วมของอินเดียใน COP 28</u> -วางคอนเซ็ปต์ให้ Green Credit Initiative เป็นกลไกในการตอบแทนกิจกรรม pro-planet actions ภาคสมัครใจ ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อความท้าทายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีประสิทธิภาพที่สุด	<u>Initiatives ของรัฐบาลกลาง</u> -พันธกิจแห่งชาติเพื่อเกษตรกรรมยั่งยืน -ส่งเสริมหลักการเกษตรกรรมฟื้นฟู -มาตรฐาน Regenagri และ Regenerative Organic Certified โดย Regenagri มีพื้นที่เข้าร่วมโครงการแล้ว 1.25 ล้านเอเคอร์ <u>ภาครัฐร่วมมือกับภาคเอกชน</u> -Unilever, Nestle -มาตรฐาน RA เฉพาะธุรกิจ <u>Initiatives ของรัฐ</u> -ส่งเสริม RA เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารปราบศัตรูพืช และลดต้นทุนปัจจัยการเกษตร ในรัฐ Uttarakhand, Himachal Pradesh, Andhra Pradesh, Sikkim และ Gujarat	<u>พันธกิจแห่งชาติเพื่อเกษตรกรรมยั่งยืน</u> จัดตั้ง National Mission on Natural Farming (NMNF) เพื่อกระตุ้นเกษตรกรให้ทำเกษตรปลอดสารเคมี และเกษตรธรรมชาติ <u>เกษตรอัจฉริยะทางสภาพภูมิอากาศ</u> ด้วยการบูรณาการการจัดการพื้นที่เพาะปลูกและปศุสัตว์ ป่าไม้ และประมง เพื่อ 3 เป้าหมาย ได้แก่ ผลผลิตการเกษตรและรายได้เพิ่มขึ้นอย่างยั่งยืน, ปรับตัวและสร้างความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งสนับสนุน FAO strategic framework 2022-2031 <u>เครดิตการเกษตรและ PM Matsya Sampada Yojana</u> เป้าหมายเครดิตการเกษตรต้องเพิ่มขึ้น 2 พันล้านรูปี เน้นการประมง ปศุสัตว์ และผลิตภัณฑ์นม ในการนี้มีการจัดตั้ง PM Matsya Sampada Yojana (โครงการด้านประมง) อดฉีดเงิน 6 หมื่นล้านรูปี เพื่อกระตุ้นประสิทธิภาพของห่วงโซ่คุณค่า

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
2 (ต่อ)	อินเดีย	-นำเสนอประเด็น Green Credits สำหรับการเพาะปลูกบนพื้นที่จัดการขยะ/เสื่อมโทรม และพื้นที่เก็บกักน้ำเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศทางธรรมชาติ	<u>เรื่องราวความสำเร็จ</u> -รัฐ Kerala เริ่มเห็นความสำเร็จ โดยเป้าหมายของรัฐคือการทำให้การทำฟาร์มอย่างยั่งยืนเป็นความปกติ (บรรทัดฐาน) ไม่ใช่สิ่งพิเศษหรือข้อยกเว้น ด้วยการใช้องค์ความรู้ Vriksha Ayurveda ภูมิปัญญาการเกษตรแบบโบราณ และระบบการเพาะปลูกร่วมกับระบบนิเวศขณะนี้พื้นที่ปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกเป็นแบบเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแล้วกว่า 84,000 เฮกตาร์ -เกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายในรัฐ Madhya Pradesh ทำงานร่วมกับ CottonConnect และได้รับการอบรมและสนับสนุนให้ใช้ปุ๋ยพืชสด ทำเกษตรระบบ silvopasture และปลูกพืชคลุมดิน รวมทั้งปลูกพืชผสมผสาน ไม่ใช่เมล็ดฝ้ายดัดต่อพันธุกรรม (GMO-free seeds)	<u>ผล การ ทำ RA ใน Madhya Pradesh และ Maharashtra</u> -ประหยัดน้ำได้ 14.5 พันล้านลิตร แบ่งเป็น -ปรับเปลี่ยนรูปแบบการเพาะปลูก ประหยัด 5.53 -หวานเมล็ดแห้ง ประหยัด 4.01 -ปรับความอุดมสมบูรณ์ดิน ประหยัด 3.03 -ใช้น้ำหยด ประหยัด 1.16 -เปลี่ยนพันธุ์พืช ประหยัด 0.99 -วิธี SWI (system of wheat intensification), หยอดเมล็ดเป็นแถว ประหยัด 0.21 -ให้น้ำแบบสปริงเกลอ ประหยัด 0.03
3	อิหร่าน	-อิหร่านมีประวัติและประเพณีในการทำ RA มายาวนานในอดีตมีการผันน้ำและกักเก็บน้ำไว้ใช้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น qanats, karez และ ab-anbars -ปัจจุบันวิธปฏิบัติทาง RA สมัยใหม่และนวัตกรรม เช่น micro-, drip- และ sprinkler irrigation -มีการประยุกต์ใช้การเกษตรเชิงอนุรักษ์ และส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ -ใช้วิธีการจัดการแบบผสมผสาน ได้แก่ การปรับปรุงดิน การจัดการธาตุอาหารพืช การควบคุมวัชพืช แมลง และโรค ใช้พันธุ์พืชที่มีประสิทธิภาพการดูดซับธาตุอาหารในดินที่มีธาตุอาหารต่ำ -จัดการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ปุ๋ยเคมีน้อยแต่ไม่กระทบผลผลิต		<u>ความท้าทายต่อความมั่นคงทางอาหารและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม</u> -ขาดแคลนน้ำ -ดินเสื่อมโทรม ความอุดมสมบูรณ์ดินต่ำ ปริมาณธาตุอาหารในดินไม่สมดุล ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ >90% ของพื้นที่กำลังกลายเป็นดินต่าง -ดิน/น้ำ เค็ม -ภาวะทะเลทราย -การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: การแผ่ขยายของความแห้งแล้ง ทะเลสาบสำคัญ Lake Urmiaเหือดแห้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม -จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
4	มาเลเซีย	<u>การปรับตัวในปัจจุบัน</u> -MyGAP -MyOrganic -นโยบายอุตสาหกรรมเป็นมิตร -การบังคับใช้นโยบาย -กระตุ้นจิตสำนึก “เงินเป็นรอง ความรู้เป็นหลัก” <u>วิสัยทัศน์</u> -ความมั่นคงและความปลอดภัยของอาหาร -เกษตรกรรมเป็นแหล่งของความรุ่งเรืองใหม่ -พัฒนาการเกษตรของมาเลเซียแบบก้าวกระโดด -ส่งเสริมสินค้าอินทรีย์ (กีดกันการใช้สารเคมี)		<u>ความท้าทายต่อการเกษตรฟื้นฟู</u> -การพัฒนาการเกษตรแบบก้าวกระโดด -การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีปราบศัตรูพืชอย่างหนัก -ประเด็นทางสิ่งแวดล้อม -แรงงานและการจัดการ -ผลกำไร ความต้องการสินค้าอินทรีย์มีไม่มาก
5	มองโกเลีย	<u>จังหวัดในภาคกลางของมองโกเลีย</u> -ได้แก่ จังหวัด Tuv, Arkhangai, Uvurkhangai และ Bayankhongor มีความร่วมมือกับ ADB (ธนาคารพัฒนาเอเชีย) มาเป็นเวลา 30 ปี -มีเป้าหมายในการพัฒนาการเกษตรยั่งยืนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม <u>STREAM - Sustainable Resilient Ecosystem and Agriculture Management in Mongolia</u> -ดำเนินการโดยกระทรวงสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวร่วมกับ GIZ และ FAO -มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถของชุมชนในการนำนวัตกรรมไปใช้และจัดการพื้นที่อย่างยั่งยืนในระยะยาว เพื่อแก้ปัญหาความท้าทายด้านอาหารและความกดดันจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	FAO สนับสนุนกิจกรรมด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผ่านทางการจัดการพื้นที่เกษตรเพื่อเพิ่มผลิตภาพ ความยั่งยืน และมูลค่าเพิ่ม <u>GIZ</u> ส่งเสริมการเพิ่มขีดความสามารถการบริหารจัดการพื้นที่ป่าและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ <u>Khuder River</u> (NGO) จัดทำโครงการเกษตรอินทรีย์ -กฎหมายที่ดินของมองโกเลีย อนุญาตให้ประชาชนครอบครองที่ดินขนาดไม่เกิน 0.1 เฮกตาร์ ฟรีเป็นเวลา 15-60 ปี เพื่อปลูกผัก ผลไม้ เบอร์รี่ และพืชอาหารสัตว์ -จากข้อมูลกฎหมายดังกล่าว องค์กรจึงมอบพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ให้กับ 10 ครอบครัว (ผู้ใหญ่ 45 คน เด็ก 23 คน) เพื่อใช้ปลูกผัก -กิจกรรมประกอบด้วย การปลูกและการเก็บเกี่ยวก่อสร้างโรงเก็บ และให้การอบรมครอบครัวร่วมโปรเจกต์	<u>ประเด็นความยั่งยืนที่สำคัญ</u> -การกลายสภาพเป็นทะเลทรายและความเสื่อมโทรมของดิน เนื่องจากการเล็มหญ้าที่มากเกินไป (overgrazing) การตัดไม้ทำลายป่า และการทำเหมือง -ขาดแคลนน้ำ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้น้ำไปกับการทำเหมืองและเกษตรกรรม -มลพิษทางอากาศ ประเด็นอากาศเป็นพิษในเมืองหลวงของมองโกเลีย Ulaanbaatar -สูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ จากการทำลายถิ่นที่อยู่ การรุกรานพื้นที่ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ -ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
6	ปากีสถาน	ความร่วมมือด้านภูมิทัศน์การผลิตแบบฟื้นฟู-ปากีสถาน (RPLC-Pak) ทำไมชาวปากีสถานต้องการการผลิตฟื้นฟูแบบเน้นภูมิทัศน์ (Regenerative Landscape Approach) ? -ปากีสถานเป็น 1 ใน 10 ผู้ผลิตอาหารหลักของโลก -รายได้ภาคการเกษตรคิดเป็น 22.9% ของ GDP -พื้นที่เพาะปลูก 22.1 ล้านเฮกตาร์ จากพื้นที่ทั้งหมด 79.6 ล้านเฮกตาร์ -การจ้างงานภาคเกษตร 37.4% -67% ของแรงงานภาคเกษตรเป็นผู้หญิง -65% ของประชากรมีรายได้จากการทำเกษตรกรรม -เขต (Zone) นิเวศเกษตรที่หลากหลายช่วยให้ผลิตพืชในฤดูกาลต่างๆ ได้ทั่วประเทศ -แบรนด์สิ่งทอและอาหารนิยมสินค้าจากปากีสถาน “Landscape approach” เชื่อมโยงผู้มีบทบาทในท้องถิ่น เพื่อสร้างความร่วมมือจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่ายในการดำเนินการร่วมกันแก้ปัญหาความท้าทาย และขับเคลื่อนไปด้วยวิสัยทัศน์เดียวกันในเรื่องสภาพภูมิอากาศ ความยืดหยุ่นของชุมชน ความหลากหลายทางชีวภาพ อาหาร ความมั่นคงทางน้ำ การใช้ที่ดิน และเศรษฐกิจเชิงปฏิรูป	เป้าหมายของ RLPC-Pak (2023-2028) -เป็นสภาพแห่งชาติของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่าย -เป็นองค์กรภาครัฐ-เอกชนขนาดเล็กระดับจังหวัด -พื้นที่ภายใต้การจัดการ >100,000 ไร่ -เกษตรกรที่มีทักษะทำ RA >50,000 คน -มีผู้หญิงเข้าร่วมปรับปรุงคุณภาพชีวิต >5,000 คน -ปลูกป่า >500 เฮกตาร์ เพื่อปรับปรุงระบบนิเวศ -บริษัทและผู้ค้าเข้าร่วมอย่างเหมาะสมกับผู้คนธรรมดา และเศรษฐกิจ >6 ราย -เกิดการลงทุนร่วมของเอกชนและภาคการเงินอย่างน้อย 50% -เกิดโมเดลความร่วมมือทางการเงินในการให้คำตอบแทนบริการระบบนิเวศ 4 รูปแบบ -ภาคเอกชนเข้าถึงสินค้ายั่งยืนเพิ่มมากขึ้น -ปรับปรุงการเข้าถึงการเงินและยกระดับการลงทุนตลอดห่วงโซ่คุณค่าตั้งแต่รายย่อยไปจนถึงตลาด ขั้นตอนของ RLPC-Pak -ให้คำปรึกษา (ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้าร่วม) -กำหนดขอบเขต (วิเคราะห์ภูมิทัศน์) -สร้างภูมิทัศน์ (ประชุม) -พัฒนาเป้าหมาย (ตั้งเป้า และลงนามสัญญา) -จัดทำชุดงานเป็นทางการ (ลงนาม MOU) -นำไปประยุกต์ใช้	ความท้าทาย -เป็นประเทศอันดับ 8 ที่ได้รับผลกระทบจากความเสี่ยงสภาพภูมิอากาศ จากดัชนีความเสี่ยงของ German Watch’s Long-Term Climate Risk -การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อประเทศที่มีเศรษฐกิจพึ่งพาการเกษตรอย่างสูง ทำให้ผลผลิตลดลง 6-18% -เกษตรกรรายย่อย (85% ของภาคการเกษตร) เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด -การใช้สารเคมีไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ส่งผลร้ายต่อสิ่งแวดล้อม -การใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่คำนึงถึงความยั่งยืน ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน แหล่งน้ำไม่เพียงพอ สูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ปลดปล่อย GHG เพิ่มขึ้น และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงขึ้น -พื้นที่ป่าน้อยมาก เพียง 4.7% ของพื้นที่ประเทศ -ธุรกิจการเกษตรขับเคลื่อนด้วยการเพิ่มผลผลิตของพืชเดี่ยว -ขาดความร่วมมือที่จะก้าวไปสู่ความยั่งยืนร่วมกัน
7	ฟิลิปปินส์	-การเกษตรปัจจุบัน อุตสาหกรรมสัตว์ปีกเป็นตัวขับเคลื่อน ในขณะที่การผลิตพืชเชิงเขาลง และการประมงยังคงหดตัวต่อเนื่อง		<u>การแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกษตรของรัฐบาล</u> ออกกฎหมาย -พรบ. climate change ปี 2009 (RA9727)

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
7 (ต่อ)	ฟิลิปปินส์	-การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดแนวโน้มแกว่งเซินนี้ ปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ ● เกิดเหตุการณ์ความเสียหายจากสภาพอากาศ อันดับ 5 ของโลก ● พายุไต้ฝุ่นโจมตีเฉลี่ย 20 ลูก/ปี และได้ฝุ่นที่รุนแรงที่สุด (Haiyan) ทำลายพื้นที่การเกษตรย่อยยับ ● การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล กระทบพื้นที่ชายฝั่ง ● ประชากรเพิ่มขึ้นมากเกินไป ● พยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 1.7-3.0 °C พื้นที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ เกาะมินดาเนา, ฝนจะตกเพิ่มขึ้น 2.4-16.4% พื้นที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ เกาะลูซอน และพื้นที่ 129 เฮกเตอร์ จะจมอยู่ใต้ทะเล ภายในปี 2050	<u>เทคโนโลยีและกิจกรรม RA ในฟิลิปปินส์</u> -เทคโนโลยีการเกษตรบนพื้นที่ลาดเอียง (SALT) -เกษตรอินทรีย์ -เทคนิคการกักเก็บและปล่อยน้ำ -การเกษตรเชิงอนุรักษ์ -การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)	-พรบ. เกษตรอินทรีย์ ปี 2010 (RA 10068) -พรบ. สํารวจและอนุรักษ์ดิน (RA 3082) <i>Banner Programs</i> -โปรแกรม National Greening of DENR -โปรแกรมพัฒนาพืชมูลค่าสูงและเกษตรอินทรีย์
8	ไต้หวัน	ริเริ่ม Rural regeneration ในปี 2002 ปัจจุบันดำเนินการระยะที่ 3 ปี 2010-2023 มีการปรับแผนกิจกรรมให้ดีขึ้น โดยมุ่งเน้นประเด็นต่างๆ ดังนี้ เกษตรกรรายย่อย, ความรู้ทางการเกษตร, การคืนทุนมนุษย์, เทคโนโลยี, พลังงานทดแทน, การผลิตและการบริโภคในท้องถิ่น, ส่งเสริมพื้นที่นิเวศ satoyama และ satoumi, บริการสุขภาพผู้สูงอายุ, ภูมิปัญญาและมรดกทางวัฒนธรรมของ regenerated villages	<u>U turn of youth</u> -ความร่วมมือกับวิทยาลัย 45 แห่ง แก้ปัญหาได้ 119 เรื่อง -Rural-up ประกอบด้วย rural-stay, rural-competition และ rural-startup เพื่อดึงดูดคนหนุ่มสาว 2,267 คน มาช่วยพัฒนาท้องถิ่น -Rural-youth ช่วยให้เยาวชนสร้างสรรค์คอนเซ็ปต์คุณค่า และการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ ในหมู่บ้านชนบท	<u>นโยบายและเทรนด์งานวิจัยปัจจุบัน</u> แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม 1) การลดและกักเก็บคาร์บอน 2) เทคโนโลยีพลังงานสีเขียว 3) เทคโนโลยีหมุนเวียนและฟื้นฟู <i>ตัวอย่างเช่น</i> -การฝังปุ๋ยหน้าดินเพื่อลดความถี่ในการให้ปุ๋ย ประหยัดปุ๋ย 20-30% ประหยัดแรงงาน และลดการปลดปล่อย GHG

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
8 (ต่อ)	ไต้หวัน			-ด้วยแผนและการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ของรัฐบาล ทำให้พื้นที่เกษตรอินทรีย์มากกว่า 14,000 เฮกตาร์ การทำเกษตรอินทรีย์เป็นแนวทางปฏิบัติโดยไม่ใช้ปัจจัยการผลิตสังเคราะห์ใดๆ มีวัตถุประสงค์ในการจัดการดินอย่างยั่งยืนเช่นเดียวกับการทำฟาร์มแบบฟื้นฟู -เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการใช้เคิลน้ำเสียทางการเกษตรและปศุสัตว์ การนำมารดหญ้าเนเปียร์ทำให้เพิ่มผลผลิต ช่วยลดความจำเป็นในการใส่ปุ๋ย
9	ศรีลังกา	-27% ของประชากร อยู่ในภาคการเกษตร -40% ของพื้นที่เพาะปลูก คือ นาข้าว -38% ปลูกชา ยางพารา และมะพร้าว -22% ปลูกพืชผัก ผลไม้	-ไม่สามารถระบุระดับของการเกษตรฟื้นฟูได้เนื่องจากความหลากหลายของระบบการผลิต และส่วนมากทำเกษตรแบบเดิม (ใช้สารเคมี) -ตัวอย่าง RA พอมิบ้าง เช่น ระบบการเพาะปลูกแบบดั้งเดิม เรียกว่า “แนวคิดบ้านสวน Kandyan” ที่ในพื้นที่ 8000 ha มีต้นไม้ 5 ชั้น ของเรือนพุ่ม ประมาณ 45-65 ต้น/ha หากเพาะปลูกระบบเดียวต้องมีพืชอย่างน้อย 20 ชนิด เน้นปรุงดินด้วยสารอินทรีย์จากใบไม้หมักหรือปุ๋ยหมักจากวัสดุอื่น	
10	ไทย	-RA ถูกกล่าวถึงมากขึ้นตั้งแต่ปี 2022 องค์กรภาครัฐและบริษัทชั้นนำบางแห่งให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับ RA ตัวอย่างเช่น EECi, NIA, สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, C.P. Group, Nestle, Mars Petcare เป็นต้น	-โครงการ RA ข้าว (พ.ย. 2018 - มี.ค. 2020) ในจังหวัดชัยนาท และอ่างทอง เป็นความร่วมมือระหว่าง Livelihood Fund for Family Farming (L3F) บ. Mars Food, HERBA Bangkok (Ebro) และกรมการข้าว -RA มะพร้าว ในจังหวัดราชบุรี นครปฐม สมุทรสงคราม เรียก โครงการ ReCAP ก่อตั้งเมื่อ 2020 เป็นความร่วมมือระหว่าง Harmless Harvest, Danone Ecosystem Association, the Deutsche	<u>Best practice</u> เกษตรทฤษฎีใหม่ -เป็นระบบเกษตรที่มีกิจกรรมการผลิตหลายชนิด แบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วน (1) ขุดสระเก็บน้ำ 30% (2) ปลูกข้าว 30% (3) ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น 30% (4) สร้างสิ่งปลูกสร้าง เช่น ที่อยู่อาศัย โรงเลี้ยงสัตว์ ยุ้งฉาง 10% -UNDP ระบุว่า เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นระบบการเกษตรที่ยั่งยืน เพราะส่งเสริมการเกษตรแบบผสมผสาน ประกอบด้วยพืชไร่ เช่น ข้าว ต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้เล็ก และพืชพื้นบ้าน/สมุนไพร โดยต้นไม้ใหญ่ช่วยเพิ่มการยึดดิน ให้อยู่ตามธรรมชาติ ส่วนต้นไม้เล็กช่วยกักเก็บความชื้น

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
10 (ต่อ)	ไทย		Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านจากการปลูกมะพร้าวแบบดั้งเดิม (เคมี) เป็น RA หรือเกษตรอินทรีย์ ซึ่งโครงการ ReCAP ประสบความสำเร็จด้วยดีในแง่ของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปรับปรุงคุณภาพดินและผลผลิตมะพร้าวควบคู่ไปกับความยั่งยืนของอาชีพเกษตรกร -RA กาแฟ จังหวัดระนองและชุมพร ความร่วมมือระหว่าง บ. Nestlé และ บ. PUR Projet ที่สัญญาว่าจะปลูกต้นไม้ 800,000 ต้น ในไร่กาแฟของทั้ง 2 จังหวัดระหว่างปี 2022-2026 และติดตามต้นไม้ที่ปลูกต่อไปเป็นเวลา 20 ปี หรือตลอดอายุของต้นไม้ -RA อ้อย ในจังหวัดบุรีรัมย์ และนครราชสีมา เป็นโครงการริเริ่มโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ร่วมกับ บ. อุตสาหกรรมน้ำตาลบุรีรัมย์ ปัจจุบันได้รับความสนใจมากขึ้นจากเกษตรกรไร่อ้อยของทั้ง 2 จังหวัด -RA ข้าวโพด ในจังหวัดลพบุรี และนครราชสีมา ภายใต้โครงการ “Climate Actions For A Better Tomorrow” ความร่วมมือระหว่าง บ. Mars Petcare ประเทศไทย และบริษัทซัพพลายเออร์คู่ค้าสัญชาติไทย 6 บริษัท (ข้าวโพด 5 บริษัท และข้าว 1 บริษัท) ด้วยการสนับสนุนเทคโนโลยีการเพาะปลูกข้าวโพดและข้าวตามคอนเซ็ปต์ RA เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	เช่นเดียวกับต้นไม้ที่ออกจากเมล็ดที่ปลิวไปตามลมจากต้นไม้ใหญ่ช่วยกระตุบให้เกิดการฟื้นฟูเร็วขึ้น

ลำดับ	ประเทศ	สถานะปัจจุบัน	รายการและกิจกรรม RA	ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ
11	ตุรเคียร์		- โครงการเก็บน้ำไว้ใช้ (Water harvesting) - การเก็บน้ำระดับจุลภาค (micro-catchment water harvesting) และวิธีปฏิบัติเพื่อปกป้องความชื้นของดิน - ผลิตข้าวสาลีและคาร์บอนเครดิต - จัดทำแผนที่อินทรีย์คาร์บอนในดินตุรเคียร์ - โครงการภูมิอากาศอัจฉริยะและการเติบโตของความสามารถในการแข่งขันทางการเกษตร (TUCSAP-WB)	งานวิจัยผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตร - ศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณผลผลิต คุณภาพ และกิจกรรมทางการเกษตรของ ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ทานตะวัน มะกอก องุ่น มะกอกฝรั่ง มะเขือ และถั่วเหลือง - จำแนกผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตการเกษตรที่สำคัญ เช่น วอลนัท แอปเปิ้ล ในพื้นที่ที่เหมาะสม - ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรและผู้ผลิตให้เข้ากับสถานะที่เปลี่ยนแปลงอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ - การตรวจวัดและติดตามก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตร (การให้น้ำและการใส่ปุ๋ย การไถพรวนดิน และการไม่ไถพรวน) - พื้นที่เกษตรกรรมที่ไวต่อภัยแล้งในภูมิภาคอนาโตเลียกลางและภูมิภาคเทรซ - การติดตามความแห้งแล้งทางการเกษตรในตุรเคียร์ และการสร้างเว็บพอร์ทัลภัยแล้งทางการเกษตร

- การศึกษาดูงานแต่ละแห่ง (ถ้ามี) พร้อมแนบภาพประกอบ
-ไม่มี-
- การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Discussion)

กิจกรรมกลุ่ม ประกอบด้วย การหารือ สรุป และนำเสนอผลจากการหารือตามโจทย์ที่มอบให้ จำนวน

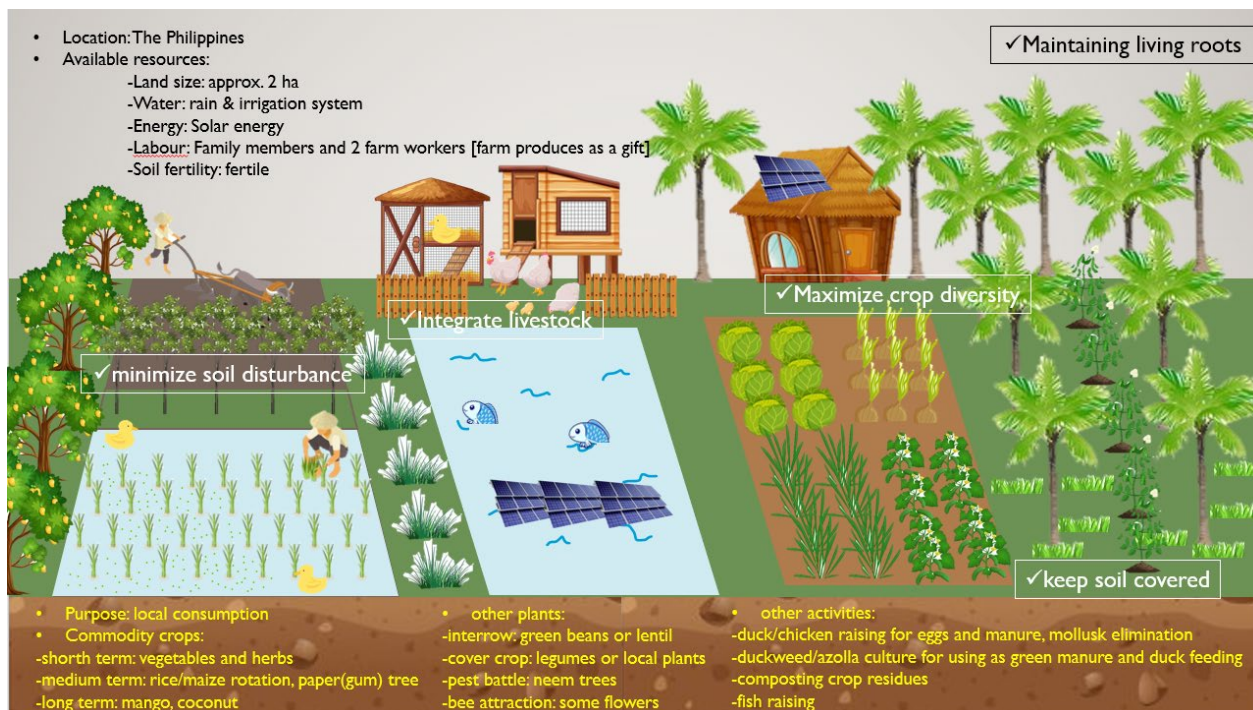
2 เรื่อง ดังนี้

1) อะไรคือความท้าทายในการนำวิธี RA มาใช้ในภูมิภาคเอเชีย และอะไรคือโอกาส (ตัวแทนนำเสนอ:

Hafiz Muhammad Bakhsh (Pakistan))

ความท้าทาย	โอกาส
1. ขาดความรู้และการรับรู้เรื่อง RA	1. เกิดการจ้างงาน
2. มีปัญหาทางการเงิน การปรับเปลี่ยนเป็น RA อาจต้องลงทุนเพิ่มจำนวนมาก	2. มีความหลากหลายของพืชปลูกเพิ่มขึ้น สร้างผลกำไรเพิ่มขึ้น
3. การเข้าถึงปัจจัยและเทคโนโลยี เช่น การได้มาซึ่งเมล็ดพันธุ์ปลอดสาร หรือปุ๋ยหมัก อาจทำได้ยาก	3. เข้าถึงตลาดเฉพาะภายในประเทศและต่างประเทศ สร้างรายได้เพิ่มขึ้น
4. การเข้าถึงตลาดยากและความต้องการของตลาดน้อย	4. ลดต้นทุนการผลิตจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีปราบศัตรูพืช
5. ไม่ยอมรับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนของผลผลิต	5. ลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตทางการค้า
6. เกษตรกรรู้สึกว่าการทำเกษตรดั้งเดิม (เคมี) ง่ายกว่า	6. ความปลอดภัยต่อสุขภาพและความปลอดภัยของอาหารเพิ่มขึ้น
7. เกษตรกรไม่มีองค์ความรู้ทางเทคนิค	7. เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และยั่งยืน
8. ไม่มีนโยบายมารองรับ สนับสนุน ส่งเสริม	8. การใช้ AI และดิจิทัล เป็นจุดขาย ดึงดูดผู้ซื้อ รายได้เพิ่ม
9. ความยากจน	9. สภาพภูมิอากาศท้องถิ่นดีขึ้น
10. การรุกรานของโรคและแมลง	10. ส่งเสริมการแก้ไขปัญหาบนพื้นฐานทางธรรมชาติ ลดความเสี่ยงต่อการล้มเหลว
11. ขาดงานวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	11. เกิดการวิจัยพัฒนามารองรับ RA
12. ขาดการรับรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ	12. เพิ่มทางเลือกให้ผู้บริโภค

2) จัดทำฟาร์มแบบฟื้นฟูและยั่งยืนในอุดมคติ (ตัวแทนนำเสนอ: กนกกร อัมพรายน)



ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

โปรดระบุประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ โดยแบ่งเป็น

■ ประโยชน์ต่อตนเอง

ได้เรียนรู้รายละเอียดเรื่อง Regenerative Agriculture ความเหมือน ความต่าง และความสำคัญ เทียบกับระบบการเกษตรแบบอื่นๆ ได้รับทราบความเป็นมาเป็นไปและสถานการณ์ปัจจุบันของ RA แนวโน้มการปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ RA ขององค์กรและบริษัทชั้นนำทั่วโลก รวมทั้งได้อภิปรายร่วมกันระหว่างผู้เข้าร่วมการอบรมจากประเทศไทยถึง

สถานการณ์ RA ภายในประเทศ รวมทั้งอภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มจากนานาประเทศถึงความท้าทายและประโยชน์ของ RA ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานที่รับผิดชอบและงานวิจัยและพัฒนาในอนาคตได้

- ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด

ได้รับข้อมูลปัจจุบันเพื่อ วางแผนวิจัยและพัฒนา การกำหนดนโยบายในด้านที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง การประยุกต์ใช้เพื่อให้บริการภาคเอกชนและภาคสังคม

- ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการวิชาชีพในหัวข้อนั้นๆ

ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อการพัฒนาโครงการต่อยอดในการจัดระบบการผลิตผลผลิตทางการเกษตรเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดการพึ่งพาสารเคมี เพิ่มความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อตอบเป้าหมายการผลิตอย่างยั่งยืน

- กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

(กิจกรรม เช่น การฝึกอบรมภายในหน่วยงาน การบรรยายให้กับทีมงาน บทความที่ลงจดหมายข่าวในหน่วยงาน เป็นต้น โดยสรุปรายละเอียดกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ และใบลงชื่อผู้ร่วมกิจกรรม)

จัดทำสรุปรายละเอียดกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ ส่งไปยังส่วนงานที่เกี่ยวข้องภายใน วว. และนำส่งรายงานถึงผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น

- กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

(กิจกรรมขยายผล เช่น แผนงานกิจกรรมที่จะดำเนินการ เป็นต้น โดยส่งเอกสารสรุปรายละเอียดกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมให้ส่วนความร่วมมือระหว่างประเทศ)

บรรยายให้กับบุคลากรศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ วว. บุคลากรในกลุ่มงาน และผู้ที่สนใจ หรือเขียนบทความลงวารสารของหน่วยงาน