



ชื่อโครงการวิจัยเชิงนโยบายทางด้านการเกษตร
การเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากคาร์บอนเครดิตสู่การเกษตรที่ยั่งยืน
Increasing income for farmers by carbon credit business to sustainable agriculture

กลุ่มมัชฌานู

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. ดร.สุมาลี | ศรีสุกรวานิชย์ |
| 2. นางสาวเกศ | อัสวทองกุล |
| 3. นายจักรกฤษณ์ | พันธ์หนอง |
| 4. นายฐานวัฒน์ | สิทธิพงศ์ธนกุล |
| 5. ดร.ธีร์ | ภวังคนันท์ |
| 6. นายธีรยุทธ | ฉิมพิทักษ์ |
| 7. นายนรุธ | สุขสมาน |
| 8. นายประพันธ์ | ลีปายะคุณ |
| 9. นายเพิ่มพูน | โรจนสกุล |
| 10.นางสาววิณัฐภา | วรรณจำรัส |
| 11.ดร.ชญ์พัฒน์ | ทวีสิทธิาพล |
| 12.นางสาวสมพิศ | วงศ์ปัญญา |

ข้อเสนอโครงการวิจัยเชิงนโยบายทางด้านการเกษตร
กลุ่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตร วิทยาการเกษตรระดับสูง รุ่นที่ 4
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคน พืช และสัตว์ โดยเฉพาะภาวะโลกร้อนและภัยพิบัติทางธรรมชาติ สาเหตุสำคัญเกิดจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ได้แก่ 1) การเผาเชื้อเพลิง เเผาป่า และเผากองขยะที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2) การทำปศุสัตว์และนาข้าว การใช้ที่ดินในพื้นที่ชุ่มน้ำ การสูญเสียก๊าซและน้ำมันจากท่อส่ง การสะสมขยะในหลุมฝังกลบหรือบ่อบำบัดสิ่งโสโครกแบบปิดทึบทำให้ปริมาณก๊าซมีเทนเพิ่มมากขึ้น 3) การใช้สารคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFCs) ในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ 4) การใช้ก๊าซฮาโลน (Halon) ในระบบดับเพลิงและกระบวนการผลิต 5) กิจกรรมทางการเกษตรและการใช้ปุ๋ยที่ปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากข้อมูลข้างต้นการผลักดันกิจกรรมที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือสนับสนุนกิจกรรมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในทุกสาขาการผลิตกับผู้ประกอบการและชุมชนเพื่อลดปริมาณของเสียซึ่งเป็นสาเหตุให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเกิดความเสื่อมโทรมและสูญเสียสมดุลจึงเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมมากที่สุด

ด้วยเหตุนี้ในหลายประเทศได้มีการทำข้อตกลงที่จะร่วมมือกันรักษาอุณหภูมิโลก ไม่ให้สูงขึ้นเกิน 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม โดยตั้งเป้าหมายไว้ที่ 1.5 องศาเซลเซียส โดยมีการสร้างความร่วมมือกำหนด (Nationally Determined Contributions หรือ NDCs) ซึ่งเป็นแผนปฏิบัติการลดการปล่อยมลพิษระดับชาติ (ชยन्नธ์ รักษากัญจน์, Co-Founder FINNOMENA) ดังนั้นประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิกจึงกำหนดเป้าหมาย เป็นแผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 – 2573 ซึ่งประกอบด้วย 3 แผนหลัก ได้แก่ 1) แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 – 2579 (Energy Efficiency Plan: EEP2015) มีเป้าหมายลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity: EI) ลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2579 (ค.ศ. 2036) เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553 (ค.ศ. 2010) ซึ่งจะดำเนินการใน 4 กลุ่มเศรษฐกิจ คือ (1) ภาคอุตสาหกรรม (2) ภาคอาคารธุรกิจ อาคารของรัฐ (3) ภาคที่อยู่อาศัย และ (4) ภาคขนส่ง 2) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579 (Alternative Energy Development Plan: AEDP2015) มีเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน โดยพิจารณาถึงศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทน ที่

สามารถนำมาพัฒนาได้ทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี พ.ศ. 2579 3) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 – 2580 (Power Development Plan: PDP2018) มีแนวทางในการจัดทำแผน 4 ข้อหลัก คือ (1) ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (2) จัดสรรโรงไฟฟ้าหลักเพื่อความมั่นคงรายภูมิภาคตามความจำเป็นและเพียงพอต่อการรักษาความมั่นคงของระบบไฟฟ้า (3) พลังงานหมุนเวียนมีนโยบายรับซื้อเป็นรายปีตามนโยบายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนและรับซื้อด้วยราคาไม่เกินกว่า Grid Parity เพื่อรักษาระดับราคาไฟฟ้าขายปลีกไม่ให้สูงขึ้น (4) นโยบายอนุรักษ์พลังงานสามารถพิสูจน์ความเชื่อมั่นด้วยคุณภาพและสามารถแข่งขันด้วยราคาไม่เกินกว่า Grid Parity แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 – 2573 สาขาพลังงาน มีเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกได้ไม่น้อยกว่า 82 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภายในปี พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) เมื่อเทียบกับกรณีปกติ โดยมียุทธศาสตร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจก 3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ สาขาพลังงาน ยุทธศาสตร์ที่ 2 เตรียมความพร้อมสำหรับการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ สาขาพลังงาน ในระยะยาว และยุทธศาสตร์ที่ 3 สร้างเครือข่ายความร่วมมือภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน (แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 – 2573, กระทรวงพลังงาน)

ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำโครงการ จึงมีเป้าหมายในการพัฒนารูปแบบการเกษตรวิถียั่งยืน พร้อมกำหนดกลยุทธ์การพัฒนามาตรฐานสนับสนุนภาคการเกษตรในการเพิ่มรายได้จากคาร์บอนเครดิต รวมถึงประสานความร่วมมือหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการนำเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนกระบวนการเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญและเป็นไปตามข้อตกลงความร่วมมือในระดับประเทศ

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากคาร์บอนเครดิต
2. เพื่อปรับเปลี่ยนวิถีเกษตรที่ยั่งยืนสู่การผลิตที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ
3. เพื่อดำเนินงานตามเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ในภาพรวมและภาคการเกษตร

ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ

1. ผลผลิต (Output) และตัวชี้วัดผลผลิต (Output Index)
 - 1.1 ข้อมูลการพัฒนาเกษตรกรที่ยั่งยืนจำนวน 10 แห่ง ในพื้นที่ภาคกลาง

1.2 ข้อมูลผลการเตรียมความพร้อมของเกษตรกรจำนวน 10 แห่ง สำหรับการตรวจประเมินในพื้นที่ภาคกลาง

1.3 ร่างคู่มือ แผนกลยุทธ์การพัฒนาเกษตรกรที่ยั่งยืน 1 เรื่อง

2. ผลลัพธ์ (Outcome) และตัวชี้วัดผลลัพธ์

เกษตรกรในพื้นที่ภาคกลาง 10 แห่ง มีความพร้อมในการเข้ารับการตรวจประเมินผลการพัฒนา อย่างน้อย 7 แห่ง และมีการผ่านการรับรองเป็น เกษตรกรคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืน ซึ่งสามารถปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศของโลกได้

ขอบเขตของโครงการ

ในการจัดทำโครงการครั้งนี้ ผู้จัดทำได้ดำเนินการใน 3 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้ คือ

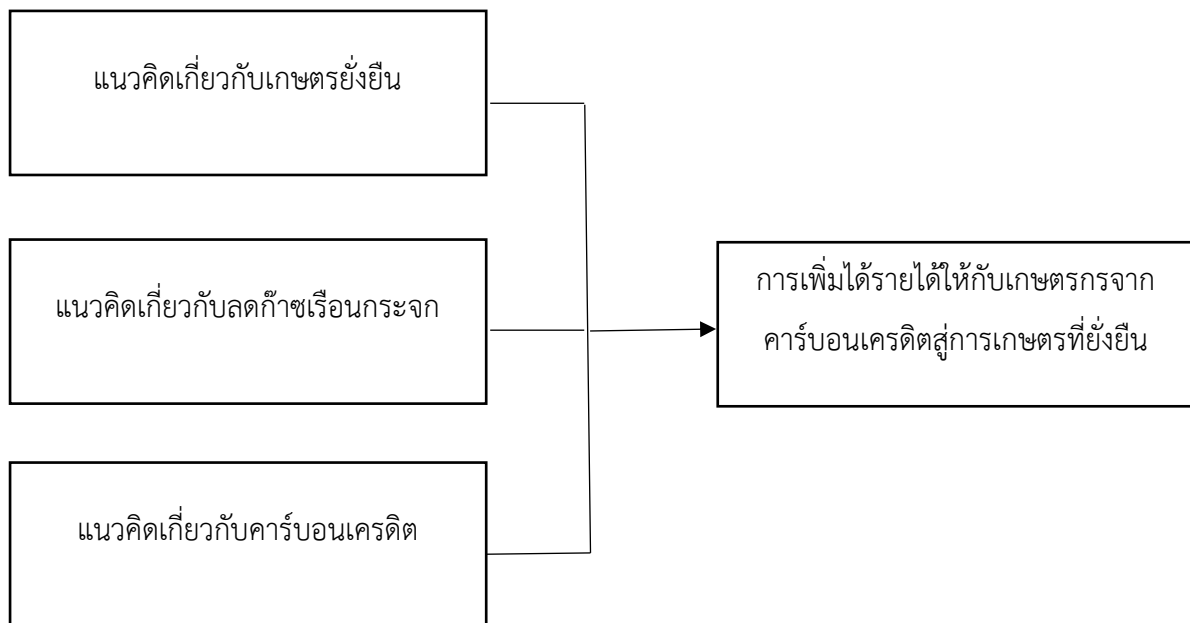
1. การทดสอบใช้ตัวชี้วัดการพัฒนาเกษตรกรคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืนในการอยู่ร่วมกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ภาคกลางจำนวน 10 แห่ง ซึ่งมีการดำเนินการขั้นตอนประกอบด้วย
 - 1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย แผนปฏิบัติงาน บทความ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ วารสารสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเกษตรที่ยั่งยืน การเพิ่มรายได้จากคาร์บอนเครดิต และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - 1.2 ยกระดับพัฒนาเกษตรกรโดยการให้ความรู้เกี่ยวกับการทำเกษตรที่ยั่งยืน และความรู้เกี่ยวกับการหารายได้จากคาร์บอนเครดิต การขยายตลาด การทำเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การเสริมสร้างความเข้มแข็งของเกษตรกรในการรองรับการเปลี่ยนแปลง และลดการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม
 - 1.3 ตรวจสอบและติดตามความคืบหน้าของโครงการ
 - 1.4 ประเมินผลการพัฒนาเกษตรกร
2. การสำรวจสถานะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรในพื้นที่ภาคกลางตัวอย่าง 10 แห่ง
 - 2.1 สำรวจปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ก่อนยกระดับงานพัฒนารูปแบบตามตัวชี้วัด
3. การจัดทำร่างคู่มือ/แผนกลยุทธ์การพัฒนาเกษตรกรคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 3.1 เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากคาร์บอนเครดิต
- 3.2 เกษตรกรมีวิถีเกษตรที่ยั่งยืนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- 3.3 ประเทศไทย สามารถดำเนินงานตามเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ในภาพรวมและภาคการเกษตร

กรอบแนวคิด



บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

โครงการเรื่อง การเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากคาร์บอนเครดิตสู่การเกษตรกรรมที่ยั่งยืน ผู้จัดทำโครงการได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเกษตรยั่งยืน
 - 1.1 ความหมายของการเกษตรกรรมยั่งยืน
 - 1.2 แนวทางการพัฒนาระบบเกษตรกรรมยั่งยืน
 - 1.3 ตัวชี้วัดการปรับเปลี่ยนสู่เกษตรกรรมยั่งยืน
 - 1.4 รูปแบบของระบบเกษตรยั่งยืน
 - 1.5 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง
2. แนวคิดที่เกี่ยวกับการก๊าซเรือนกระจก
 - 2.1 ความหมายของก๊าซเรือนกระจก
 - 2.2 สาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจก
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต
 - 3.1 ความหมายของคาร์บอนเครดิต
 - 3.2 ตลาดคาร์บอนเครดิต
 - 3.3 วิธีการซื้อขายคาร์บอนเครดิต
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1.แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเกษตรยั่งยืน

1.1 ความหมายของเกษตรยั่งยืน

ในการให้ความหมายของเกษตรยั่งยืน คำว่าความยั่งยืน มาจากภาษาอังกฤษคำว่า sustainability ตามพจนานุกรมอธิบายความหมายคือ การดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องหรือความสามารถในการดำรงอยู่โดยไม่มีวันสูญหายไป เมื่อนำมาใช้ในทางการเกษตร จึงหมายถึง ศักยภาพในการผลิตที่ดำรงอยู่อย่างต่อเนื่องโดยไม่ทำให้ฐานทรัพยากรทรุดโทรมหรือสูญสิ้นไป (วิฑูรย์ ปัญญากุล, 2544)

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ได้ให้นิยาม คำว่าเกษตรกรรมยั่งยืน คือ “ระบบการทำการเกษตรที่ให้ความสำคัญกับระบบนิเวศ โดยจะต้องช่วยฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรในไร่นาและสิ่งแวดล้อม และลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอกให้ได้มากที่สุดและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และมีผลตอบแทนที่จะให้เกษตรกรสามารถดำรงชีพและประกอบอาชีพการเกษตรได้อย่างยั่งยืน”

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้ให้ความหมายของเกษตรกรรมยั่งยืนว่า “เป็นระบบเกษตรกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผสมผสานและเชื่อมโยงระหว่างดินการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์การเลืกรหรือลดการใช้ทรัพยากรจากภายนอกที่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและ/ หรือสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค ตลอดจนเน้นการใช้เทคนิคที่เป็นหรือปรับให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการธรรมชาติของท้องถิ่น นั้น ๆ”

เกษตรกรรมยั่งยืน หมายถึง ระบบการเกษตรที่ผสมผสานโดยรูปแบบและวิธีการทำการเกษตรอย่างยั่งยืน จะขึ้นอยู่กับศักยภาพและความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่และการตัดสินใจเลือกของเกษตรกร ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ใน ภูมินิเวศ ฐานความรู้ ภูมิปัญญา และประสบการณ์การทำการเกษตรที่สั่งสมของเกษตรกร

1.2 แนวทางการพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืน

การพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืน ประกอบด้วยหลัก 2 ประการคือ

(1) การหาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในท้องถิ่น โดยประยุกต์ใช้องค์ประกอบต่างๆ ในระบบไร่นา ได้แก่ พืช สัตว์ ดิน น้ำ ภูมิอากาศ และอื่นๆ เพื่อให้องค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้ เกื้อกูลกันมากที่สุด

(2) วิธีการที่จะพึงพาการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอกให้น้อยที่สุดเพื่อเสริมส่วนที่ขาดหรือบกพร่องในระบบนิเวศน์หรือเพิ่มศักยภาพของทรัพยากรที่มีอยู่ภายในไร่นา โดยเน้นการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน และป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

1.3 ตัวชี้วัดการปรับเปลี่ยนสู่เกษตรกรรมยั่งยืน

มูลนิธิเกษตรยั่งยืน (2546, หน้า 23) ได้อธิบายไว้ว่ามีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ 1) ความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ ในระบบการผลิตทางการเกษตรโดยทั่วไปราคาของผลผลิตและรายได้จะเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรตัดสินใจว่าจะผลิตอะไร ระบบการผลิตแบบนี้เรียกว่า “เศรษฐกิจการตลาด” (Market economy) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลผลิตเพียงพอบริโภคภายในครอบครัว 2) ความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตพืชโดยเฉพาะดิน และน้ำหลังจากได้มีการทำการเกษตรเป็นเวลานาน ทรัพยากรเหล่านี้ได้เสื่อมโทรมลงเป็นอันมาก เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างรวดเร็วและชัดเจน แต่ผลกระทบจากการใช้ปัจจัยดังกล่าวเมื่อเวลาผ่านไปหลายๆปี ทำให้สภาพดิน น้ำและระบบนิเวศเสื่อมโทรมเปรียบเทียบกับระบบการผลิตของเกษตรยั่งยืน และ 3) ความยั่งยืนทางด้านสังคมเกษตร ซึ่งเป็นประชากรส่วนใหญ่ยังยากจนจะเห็นว่าการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตั้งแต่แผนพัฒนาฉบับที่ 1 เริ่มใช้ปี พ.ศ. 2504 จนถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับปัจจุบัน เกษตรกรก็ยังจนอยู่ ฉะนั้นระบบการผลิตทางการเกษตรในระบบปฏิวัติเขียวที่ผ่านมา 4 ทศวรรษนั้นยังไม่สามารถฟื้นฟูสภาพความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้ดีขึ้นกว่าเดิม ระบบการผลิตเกษตรกรรมแบบยั่งยืนจะเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร ที่จะเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตเพื่อก่อให้เกิดรายได้ที่ยั่งยืน พร้อมทั้งอนุรักษ์สภาพสิ่งแวดล้อมจะเป็นการสร้างครอบครัว ชุมชนและสังคมให้มีความแข็งแกร่งมากยิ่งขึ้น

นันทิยา หุตานุวัตรและณรงค์ หุตานุวัตร (2547) ได้สรุปตัวชี้วัดการปรับเปลี่ยนสู่เกษตรกรรมยั่งยืน มีตัวชี้วัดสำคัญ 3 ประการ คือ

(1) การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์

เป็นสิ่งสำคัญเพราะการทำเกษตรกรรมยั่งยืนมิได้ทำเฉพาะเรื่องวิธีการผลิตหรือเรื่องเศรษฐกิจเท่านั้น แต่เป็นการทวนกระแสของเกษตรกรกระแสหลักและกระแสบริโภคนิยมเกษตรกรต้องเปลี่ยนความเชื่อและกระบวนความคิดตลอดจนความพึงพอใจถึงระดับจิตวิญญาณ

(2) ความรู้และความสามารถพัฒนาความรู้ได้

เพราะการผลิตแบบเกษตรกรรมยั่งยืนจะไม่เป็นการผลิตแบบหยุดนิ่ง (Static) แต่เป็นการผลิตที่มีพลวัต (Dynamics) โดยเกษตรกรต้องปรับตัวเข้ากับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ให้ทันต่อ

สภาพทางเศรษฐกิจ และปรับตัวให้รับกับสภาพสังคมและการเมือง เกษตรกรต้นแบบจึงต้องแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา สามารถพัฒนาความรู้ด้วยการทดลองปฏิบัติจริงในฟาร์ม รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาได้

(3) การพึ่งตนเองทางเศรษฐกิจ

เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญมาก มิได้หมายถึงการมีรายได้จากการจำหน่ายสินค้าหรือผลผลิตเท่านั้น แต่คือ การมีอาหารบริโภคที่เพียงพอของครอบครัวซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านอาหาร ลดรายจ่ายด้านการผลิต ตลอดจนการเพิ่มการออมที่อยู่ในรูปของความอุดมสมบูรณ์ของฟาร์มและการออมในรูปของความรู้และความสามารถแสวงหาความรู้

สำนักงานปรักระหวางเกษตรและสหกรณ์ (2554) ได้สรุปความยั่งยืนที่เกิดจากการทำระบบเกษตรกรรมยั่งยืนแบ่งออกได้เป็น 3 มิติ ดังนี้

1. ความยั่งยืนทางมิติเศรษฐกิจ มีผลผลิตที่หลากหลาย สามารถตอบสนองความจำเป็นพื้นฐาน ทำให้เกิดความมั่นคงทางอาหาร ลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอก เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ มีการเกื้อกูลกัน ทำให้เกิดการประหยัด นอกจากนี้ยังมีการสร้างมูลค่าเพิ่มจากการแปรรูปและขยายกิจกรรมทางการตลาด ซึ่งจะเป็นภูมิคุ้มกันให้กับเกษตรกรในอนาคต
2. ความยั่งยืนทางมิติสังคม สร้างความปลอดภัยทางอาหารและสุขอนามัยปลูกจิตสำนึก ใส่ใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางการเกษตร ทำให้เสริมสร้างความเข้มแข็งในระดับครัวเรือนและชุมชน ลดอัตราการอพยพแรงงานและลดปัญหาครอบครัว มีการสร้างกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในชุมชน ส่งผลให้เกิดสังคมแห่งความเอื้อเฟื้อ เอื้ออาทร และสืบสานวิถีชีวิตวัฒนธรรมชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อไป
3. ความยั่งยืนทางมิติสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ลดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ รวมไปถึงการอนุรักษ์และฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินและความสมดุลต่อระบบนิเวศในพื้นที่ เนื่องจากมีการลด ละ เลิก การใช้สารเคมีต่างๆ อีกทั้งยังก่อให้เกิดระบบการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 รูปแบบของระบบเกษตรยั่งยืน

กลุ่มจัดการฟาร์มและเกษตรกรรมยั่งยืน กองวิจัยและพัฒนาางานส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ได้กำหนดรูปแบบของระบบเกษตรยั่งยืน สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 5 แบบ ได้แก่

1. เกษตรผสมผสาน (Integrated Farming) เน้นกิจกรรมการผลิตมากกว่าสองกิจกรรมขึ้นไปในเวลาเดียวกัน และกิจกรรมเหล่านี้เกื้อกูลซึ่งกันและกัน เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้มากขึ้น จากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินที่มีจำกัดในไร่นา ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จุดเด่นคือ เป็นการจัดการความเสี่ยง (Risk management) และการประหยัดทางขอบข่าย (Economy of scope)

2. เกษตรอินทรีย์ (Organic Agriculture) เน้นหนักการผลิตที่ไม่ใช้สารอินทรีย์เคมีหรือเคมีสังเคราะห์แต่สามารถใช้อินทรีย์เคมีได้เช่น สารสกัดจากสะเดา ตะไคร้หอม ข่าหรือสารสกัดชีวภาพ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ทรัพยากรดิน

จุดเด่นคือ เป็นการสร้างความปลอดภัยด้านอาหาร (Food safety) ให้แก่ผู้บริโภค

3. เกษตรธรรมชาติ (Natural Farming) เน้นหนักการทำ เกษตรที่ไม่รบกวนธรรมชาติหรือรบกวนให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการไม่ไถพรวน ไม่ใช้สารเคมีและไม่กำจัดวัชพืช แต่สามารถมีการคลุมดินและใช้ปุ๋ยพืชสดได้

จุดเด่น คือ เป็นการฟื้นฟูความสมดุลของระบบนิเวศ (Rehabilitation of ecological balance) และลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอก

4. เกษตรทฤษฎีใหม่ (New Theory Agriculture) การเกษตรตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เน้นให้เกษตรกรมีความพอเพียงเลี้ยงตัวเองได้ (self – sufficiency) ให้มีความสามัคคีช่วยเหลือเกื้อกูลกันในชุมชนแบ่งเป็น 3 ชั้น

ชั้นที่ 1 การแบ่งพื้นที่ออกเป็นสวน ๆ เพื่อผลิตเลี้ยงตัวเองเป็นเบื้องต้น

ชั้นที่ 2 รวมพลังในรูปกลุ่มหรือสหกรณ์

ชั้นที่ 3 การติดต่อซื้อขายเชิงธุรกิจ เช่น บริษัท โรงสีร้านสหกรณ์ เป็นต้น

เน้นหนัก การจัดการทรัพยากรน้ำ ในไร่นาให้เพียงพอเพื่อผลิตพืชอาหาร โดยเฉพาะข้าวเอาไว้บริโภคในครัวเรือนรวมทั้งมีการผลิตอื่นๆเพื่อบริโภคและจำหน่ายส่วนที่เหลือแก่ตลาดเพื่อสร้างรายได้อย่างพอเพียง

จุดเด่น คือ เป็นการสร้างความมั่นคงด้านอาหาร (Food security) ซึ่งเป็นขั้นพื้นฐานของเศรษฐกิจพอเพียงระดับครัวเรือน

5. วนเกษตร (Agroforestry) เน้นหนักการมีต้นไม้ใหญ่และพืชเศรษฐกิจหลายระดับที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ป่าไม้ของพืชหรือสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่เกื้อกูลกันทั้งยังเป็นการเพิ่มพื้นที่ของทรัพยากรป่าไม้ที่มีจำกัดได้อีกทางหนึ่ง

จุดเด่นคือเป็นการคงอยู่ร่วมกันของป่าและการเกษตรทั้งยังเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) อีกด้วย

1.5 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวพระราชดำริเพื่อพึ่งตนเองของเกษตรกรในชนบทตามหลักการแห่งทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรม (Innovation Adoption Theory)

บรรดานักวิชาการด้านการพัฒนาชนบทและผู้ปฏิบัติด้านการพัฒนามักจะมองว่าพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงใช้กลยุทธ์ใดในการแนะนำเผยแพร่ประชาชนให้ยอมรับและพระราชดำริของพระองค์ เพราะในการพัฒนาชนบทตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของไทยนั้น จำต้องยอมรับด้วยความจริงว่ายังไม่บรรลุเป้าหมายสมบูรณ์ดังที่ได้วางไว้ ปัญหาสำคัญที่ยังต้องคาอยู่เหนียวแน่น คือ การยอมรับการพัฒนาจากผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) เมื่อวิเคราะห์จากแนวคิดของ Everett M. Rogers เกี่ยวกับทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (The Diffusion of Innovation Theory) มีสาระสำคัญว่า การที่บุคคลจะยอมรับแนวคิดการพัฒนาได้นั้น จะต้องมียปัจจัยเกี่ยวข้องมากมายขึ้นอยู่กับตัวบุคคล ระบบสังคม ระบบสื่อสารของนวัตกรรมและระยะเวลาการดำเนินการด้วย ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการยอมรับของประชาชนในแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวแล้วพบว่าทรงเป็นนักพัฒนาชนบทที่ประสบความสำเร็จยิ่งดังรายละเอียดดังนี้ คือ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงปลูกฝังแนวพระราชดำริให้ประชาชนยอมรับไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง โดยให้วงจรการพัฒนาดำเนินไปตามครรลองธรรมชาติ กล่าวคือ

1. ทรงสร้างความตระหนักแก่ประชาชนให้รับรู้ (Awareness) ในทุกคราเมื่อเสด็จพระราชดำเนินไปทรงเยี่ยมประชาชนในทุกภูมิภาคต่าง ๆ จะทรงมีพระราชปฏิสันถารให้ประชาชนได้รับทราบถึงสิ่งที่ควรรับรู้ เช่น การปลูกหญ้าแฝกจะช่วยป้องกันดินพังทลาย และใช้ปุ๋ยธรรมชาติจะช่วยประหยัดและบำรุงดิน การแก้ไขดินเปรี้ยวในภาคใต้สามารถกระทำได้ การตัดไม้ทำลายป่าจะทำให้ฝนแล้ง เป็นต้น ตัวอย่างพระราชดำรัสที่เกี่ยวกับการสร้างความตระหนักให้แก่ประชาชน ได้แก่ “...ประเทศไทยนี้เป็นที่ที่เหมาะสมมากในการตั้งถิ่นฐาน แต่ว่าต้องรักษาไว้ไม่ทำให้ประเทศไทยเป็นสวนเป็นนากลายเป็นทะเลทราย ก็ป้องกันทำได้...”

2. ทรงสร้างความสนใจแก่ประชาชน (Interest) หลายท่านคงได้ยินหรือรับฟังโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่มีนามเรียกขานแปลกหู ชวนฉงนน่าสนใจติดตามอยู่เสมอ เช่น โครงการแก้มลิง โครงการแก่งดิน โครงการเส้นทางเกลือ โครงการน้ำดีไล่น้ำเสีย หรือโครงการน้ำสามรส ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น ล้วนชวนเชิญให้ติดตามอย่างใกล้ชิด แต่พระองค์ก็จะมีพระราชอธิบายแต่ละโครงการอย่างละเอียดเป็นที่เข้าใจอย่างรวดเร็วแก่ประชาชนทั้งประเทศ

3. ในประการต่อมา ทรงใช้เวลาในการประเมินค่าหรือประเมินผล (Evaluate) ด้วยการศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ ว่าโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริของพระองค์นั้นเป็นอย่างไรสามารถนำไปปฏิบัติได้ในส่วนของตนเองหรือไม่ ซึ่งยังคงยึดแนวทางที่ให้ประชาชนเลือกการพัฒนาด้วยตนเองที่ว่า “...ขอให้ถือว่าการทำงานที่จะทำนั้นต้องการเวลาเป็นงานที่มีผู้ดำเนินมาก่อนแล้ว ท่านเป็นผู้ที่จะเข้าไปเสริมกำลัง จึงต้องมีความอดทนที่จะเข้าไปร่วมมือกับผู้อื่น ต้องปรองดองกับเขาให้ได้แม้เห็นว่ามีจุดหนึ่งจุดใดจะต้องแก้ไขปรับปรุงก็ต้องค่อยพยายามแก้ไขไปตามที่ถูกที่ควร...”

4. ในขั้นทดลอง (Trial) เพื่อทดสอบว่างานในพระราชดำรินั้นจะได้อะไรหรือไม่ซึ่งในบางกรณีหากมีทดลองไม่แน่ชัดก็ทรงมักจะมีให้เผยแพร่แก่ประชาชน หากมีผลการทดลองจนแนพระราชหฤทัยแล้วก็จะออกไปสู่สาธารณชนได้ เช่น ทดลองปลูกหญ้าแฝกเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำนั้น ได้มีการค้นคว้าหาความเหมาะสมและความเป็นไปได้จนทั่วทั้งประเทศว่าดียิ่ง จึงนำออกเผยแพร่แก่ประชาชน เป็นต้น

5. ขั้นยอมรับ (Adoption) โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินั้นเมื่อผ่านกระบวนการมาหลายขั้นตอน บ่มเวลาการทดลองมาเป็นเวลานานตลอดจนทรงให้ศูนย์ศึกษาพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริและสถานที่อื่น ๆ เป็นแหล่งสาธิตที่ประชาชนสามารถเข้าไปศึกษาดูได้ถึงตัวอย่างแห่งความสำเร็จ ดังนั้น แนวพระราชดำริของพระองค์จึงเป็นสิ่งที่ราษฎรสามารถพิสูจน์ได้ว่าจะได้รับผลดีต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของตนได้อย่างไร

แนวพระราชดำริทั้งหลายดังกล่าวข้างต้นนี้ แสดงถึงพระวิริยะอุตสาหะที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงทุ่มเทพระสติปัญญา ตรากตรำพระวรกายเพื่อค้นคว้าหาแนวทางการพัฒนาให้พสกนิกรทั้งหลายได้มีความร่มเย็นเป็นสุขสภาพที่ยั่งยืนนานนับเป็นพระมหากรุณาธิคุณอันใหญ่หลวงที่ได้พระราชทานแก่ปวงไทยตลอดเวลา 50 ปี จึงกล่าวได้ว่าพระราชกรณียกิจของพระองค์นั้นสมควรอย่างยิ่งที่ทวยราษฎร์จักได้เจริญรอยตามเบื้องพระยุคลบาทตามที่ทรงแนะนำสั่งสอน อบรมและวางแนวทางไว้เพื่อให้เกิดการอยู่ดีมีสุขโดยถ้วนเช่นกัน (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2560)

แนวความคิดการทำเกษตรกรรมยั่งยืนของชุมชนแม่ทา

นายพัฒน์ อภัยมูล แกนนำเกษตรกรรมยั่งยืนของบ้านแม่ทา ได้ปรับเปลี่ยนจากวิธีการทำเกษตรเชิงเดี่ยวมาสู่วิถีเกษตรแบบยั่งยืน โดยเริ่มกระบวนการปรับเปลี่ยนในช่วงปี พ.ศ. 2539 ใช้เวลาประมาณ 3-4 ปี จึงประสบผลสำเร็จและเป็นที่ยอมรับในชุมชน โดยกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ 4 ประการ คือ

1. เพื่อส่งเสริมการผลิต และเครือข่ายผู้ผลิตพืชผักปลอดสารพิษ ทั้งในระดับชุมชน และภูมิภาคให้เป็นจริงและเข้มแข็ง
2. เพื่อส่งเสริมการบริโภคพืชผักปลอดสารพิษ ทั้งผู้บริโภคในชนบท และในเมือง

3. เพื่อส่งเสริมระบบนิเวศ และความสมดุลทางธรรมชาติ

4. เพื่อเผยแพร่และรณรงค์ ข้อมูลข่าวสารให้กับสังคมได้รับทราบข้อเท็จจริง โดยเฉพาะอันตรายจากสารพิษตกค้าง

ผลผลิตของกลุ่ม สมาชิกจะจำหน่ายในหมู่บ้านส่วนหนึ่งอีกส่วนจะจัดส่งไปจำหน่ายในเมืองเชียงใหม่ ผ่านศูนย์อิมบิอุ และส่งไปจำหน่ายกรุงเทพ ผ่านร้านกรีนเนท กลุ่มได้แก้ปัญหาด้านราคาสินค้าที่สูงกว่าพืชผักทั่วไป โดยการพยายามทำความเข้าใจกับผู้บริโภค เกี่ยวกับภาระต้นทุนของการปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต การฟื้นฟูทุนชีวิต และส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรของชุมชน ซึ่งสะท้อนสู่ทรัพยากรของโลกอย่างยั่งยืน นอกจากนั้น กลุ่มได้ทำการตลาดร่วมกับศูนย์อิมบิอุ มีการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้ผลิตได้พบปะกับผู้บริโภค การเยี่ยมชมแปลงของเกษตรกร เพื่อก่อให้เกิดความผูกพันระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค (พัฒน์ อภัยมูล, 2558)

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการลดก๊าซเรือนกระจก

2.1 ความหมายของก๊าซเรือนกระจก

ศรายุทธ เรืองผล (2564) ได้ให้ความหมายของก๊าซเรือนกระจก คือ ก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃) เป็นต้น ซึ่งเมื่อก๊าซเหล่านี้ ลอยขึ้นสู่บรรยากาศจะดูดซับความร้อนไว้และถ้ามีปริมาณที่เหมาะสม จะรักษาอุณหภูมิโลกให้พอเหมาะอุ่นสบาย แต่เมื่อใดที่ก๊าซเหล่านี้มีปริมาณมากเกินไป จะส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีการกักเก็บรังสีความร้อนไว้มากขึ้น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศ เพิ่มขึ้น ทำให้ร้อนมากขึ้นด้วย ก๊าซเหล่านี้เกิดจากปรากฏการณ์หรือกระบวนการทางธรรมชาติ และกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะการเผาไหม้เชื้อเพลิง จึงทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมากที่สุด และก๊าซที่ควรเฝ้าระวังต่อมา คือ ก๊าซมีเทน ที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ ก๊าซเรือนกระจก นอกจากจะดูดความร้อนไว้ในบรรยากาศโลกแล้ว ยังไปทำลายชั้นโอโซนให้บางลงด้วย ซึ่งในชั้นโอโซนมีหน้าที่ในการกรองรังสีอันตราย คือ รังสียูวี หรือ Ultraviolet

National Geographic (2019) ได้ให้ความหมายของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) คือ กลุ่มก๊าซในชั้นบรรยากาศโลกที่สามารถกักเก็บและดูดกลืนคลื่นความร้อนหรือรังสีอินฟราเรด (Infrared) ที่ส่งผ่านลงมายังพื้นผิวโลกจากดวงอาทิตย์ได้ดี ก่อนทำการปลดปล่อยพลังงานดังกล่าวออกมาในรูปของความร้อน ซึ่งทำให้โลกเกิด “ภาวะเรือนกระจก” ที่สามารถช่วยรักษาสมดุลของอุณหภูมิพื้นผิวดาวเคราะห์ไว้ได้ โดยไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศอย่างฉับพลันในช่วงระหว่างกลางวันและกลางคืน ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิที่อบอุ่นและเหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน), 2554 ได้ให้ความหมายของก๊าซเรือนกระจก คือ ภาวะโลกร้อน (Global Warming) เกิดจากรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้ามายังชั้นบรรยากาศลงมาถึงผิวโลกโลกจะดูดกลืนเอาไว้ด้วยพื้นน้ำ พื้นดิน พืช และสัตว์ต่างๆ จากนั้นก็จะคายออกมาเป็นพลังงานในรูปของรังสีคลื่นยาวอินฟราเรด ซึ่งเป็นคลื่นความร้อนกลับสู่ชั้นบรรยากาศโลกและบางส่วนก็จะถูกกักเก็บไว้โดยก๊าซในชั้นบรรยากาศซึ่งห่อหุ้มโลกอยู่เหมือนผ้าห่มจึงทำให้โลกมีความอบอุ่นไม่ร้อนจัด หรือเย็นจัดเกินไป โดยประมาณร้อยละ 30 ของพลังงานที่เดินทางมาถึงโลกจะสะท้อนกลับไปที่ห้วงอวกาศแต่อีกร้อยละ 70 จะถูกดูดซับโดยผ่านชั้นบรรยากาศ ปรากฏการณ์ที่ความร้อนถูกกักเก็บไว้ในชั้นบรรยากาศนี้เป็นที่รู้จักกันว่าปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) เนื่องจากเป็นปรากฏการณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพที่เกิดขึ้นภายในเรือนกระจกที่ใช้สำหรับปลูกพืชในประเทศเขตร้อนโดยแสงแดดสามารถส่องผ่าน ให้ความอบอุ่นภายในเรือนกระจกได้แต่กระจกสามารถสะท้อนไม่ให้ความร้อนออกไปจากเรือนกระจกได้จึงสามารถคงอุณหภูมิภายในเรือนกระจกไม่ให้นานเย็นเหมือนภายนอก ดังนั้นในภาวะปกติภาวะเรือนกระจกหรือปรากฏการณ์เรือนกระจกจึงเป็นเสมือนกลไกทางธรรมชาติที่ทำหน้าที่เป็นฉนวนห่อหุ้มโลก ทำให้โลกมีความอบอุ่นซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวัน นั้นร้อนจัดและในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัดเนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดกลืนรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวันแล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน แต่ในปัจจุบันก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้มีมากจนเกินไปจึงส่งผลทำให้โลกร้อนขึ้นเรื่อย ๆ ก๊าซเรือนกระจก(Greenhouse Gas : GHG) มีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ คือไอน้ำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โอโซน มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และสารซีเอฟซี เป็นต้น ภาวะโลกร้อนนี้มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ฤดูกาลต่างๆเปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้ก็จะค่อยๆ ตายลงและอาจสูญพันธุ์ไปในที่สุด สำหรับผลกระทบต่อมนุษย์นั้นอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นอาจทำให้บางพื้นที่กลายเป็นทะเลทราย ประชาชนขาดแคลนอาหารและน้ำดื่ม บางพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมหนักเนื่องจากฝนตกรุนแรงขึ้น น้ำแข็งขั้วโลกและบนยอดเขาสูงละลายทำให้ปริมาณน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้รับผลกระทบโดยตรง อาจทำให้บางพื้นที่จมหายไปอย่างถาวร ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศโลกนั้นจึงเป็นระบบที่มีความโยงสัมพันธ์กัน ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ดังนั้นปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อนจึงเป็นปัญหาสำคัญที่มวลมนุษยชาติจะต้องร่วมมือกันป้องกันและเสริมสร้างความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

สรุปได้ว่า ก๊าซเรือนกระจก หมายถึง ตัวการที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวมนุษย์ คือ ตัวการที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ โดย “ก๊าซเรือนกระจก” เปรียบเสมือนฟิล์มที่ห่อหุ้มโลก ลอยอยู่ในชั้นบรรยากาศ มีหน้าที่กรองแสงอาทิตย์ไม่ให้รังสีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ลงมาถึงโลก

มากเกินไป ขณะเดียวกันก็ช่วยให้โลกมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของสิ่งมีชีวิต แต่ถ้ามี “ก๊าซเรือนกระจก” มากเกินไปก็จะทำให้โลกอุ่นขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็น “ภาวะโลกร้อน” เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

2.2 สาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจก

การเกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก (greenhouse effects) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น เกิดจากความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกบางชนิดมีอยู่ในชั้นบรรยากาศชั้น เมื่อเราหยุดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังกล่าว จะสามารถทำให้ความเข้มข้นในชั้นบรรยากาศของก๊าซนั้น ๆ ลดลงได้แต่ก๊าซเรือนกระจกบางชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีอยู่ในชั้นบรรยากาศยาวนาน ทำให้ถึงแม้จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซนั้น ๆ ลงแล้ว ความเข้มข้นในชั้นบรรยากาศจะยังคงไม่ลดลงในทันทีที่ประกอบกับความเฉื่อย (inertia) ของระบบภูมิอากาศ การส่งผ่านความร้อนผ่านมวลอันมหาศาลของมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงอย่างเชื่องช้าของแผ่นน้ำแข็ง ทำให้อุณหภูมิและระดับน้ำทะเลยังคงสามารถเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศจะคงที่แล้วก็ตาม โดยคาดว่าจะใช้ระยะเวลานานหลายศตวรรษกว่า (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556)

ข้อมูลจาก IPCC ปี 2557 ระบุว่า โลกมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 49 พันล้านตัน สำหรับประเทศไทยก๊าซเรือนกระจกประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 17 ของโลก โดยประเทศไทยได้เข้าร่วมภาคอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 ไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกแต่ต้องจัดทำรายงานแห่งชาติ ซึ่งต้องมีข้อมูลบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย รายงานนี้นำเสนอต่อสำนักเลขาธิการอนุสัญญาสหประชาชาติภายในระยะเวลาที่เหมาะสม ประเทศไทยได้จัดทำรายงานแห่งชาติครั้งแรก ส่งเมื่อปีพ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553) รายงานแห่งครั้งที่สอง เมื่อปี 2554 (ค.ศ. 2011) รายงานความก้าวหน้ารายสองปีครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2558 (ค.ศ. 2015)

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

3.1 ความหมายของคาร์บอนเครดิต

คาร์บอนเครดิต หมายถึง สิทธิที่เกิดจากการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากการที่บุคคลหรือองค์กรได้ดำเนินโครงการหรือมาตรการที่มีเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสิทธิดังกล่าวนี้สามารถวัดปริมาณและสามารถนำไปซื้อขายในตลาดซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้ หากจะให้เข้าใจง่ายๆ ก็คือ ก๊าซต่างๆ ที่ทำให้ปฏิกิริยาเรือนกระจก (จำนวนคาร์บอน) ที่แต่ละองค์กรสามารถลดได้ต่อปี และหากปล่อยคาร์บอนน้อยกว่าเกณฑ์จะถูกตีราคาเป็นเงิน ก่อนจะถูกขายเป็นเครดิตให้กับองค์กรอื่นได้ ตามข้อตกลงในพิธีสารเกียวโตได้

กำหนดกลไกต่างๆ ให้ประเทศพัฒนาแล้วต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อน หนึ่งในกลไกคือ การซื้อขายมลพิษ หรือ คาร์บอนเครดิต กับประเทศที่กำลังพัฒนา เพราะประเทศที่พัฒนาแล้วกำลังอยู่ในภาวะที่ไม่สามารถลดก๊าซที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจกลงตามที่กำหนดไว้ได้ (มณฑลชนก มณีโชติ สถาบันวิทยาการจัดการ ทริส คอร์ปอเรชั่น,2565)

คาร์บอนเครดิต หมายถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลด ดูดกลับ ดูดซับได้จากการดำเนินโครงการที่ได้รับการรับรอง(องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก,2565)

คาร์บอนเครดิตเหมือนสินค้า ที่แต่ละบริษัทได้มาจากการทำกิจกรรมรักษาสีงแวดล้อม เช่น การปลูกต้นไม้ เป็นการส่งเสริมรายได้ชุมชนจากการจ้างปลูกต้นไม้ ยังช่วยในการดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกเป็นผู้คำนวณคาร์บอนเครดิต(กรมอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ,2565)

คาร์บอนเครดิต คือ ผลการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก (การใช้พลังงานชีวภาพ การใช้ยานยนต์ไฟฟ้า) หรือผลการกักเก็บปริมาณก๊าซเรือนกระจก (การปลูกต้นไม้) ที่ได้รับรองและบันทึกในระบบทะเบียนของหน่วยงานเจ้าของมาตรฐานการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะตกลงกันระหว่างประเทศที่จะทำการถ่ายโอนคาร์บอนเครดิต (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,2565)

คาร์บอนเครดิต หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดหรือกักเก็บได้จากการดำเนินโครงการและได้รับการรับรองและบันทึกในระบบทะเบียนของหน่วยงานเจ้าของมาตรฐานการลดก๊าซเรือนกระจก โดยมีหน่วยเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO₂eq) (กองประสานงานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ,2565)

สรุปได้ว่า คาร์บอนเครดิต หมายถึง การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม โดยมาจากการทำกิจกรรมต่างๆที่ช่วยรักษาสีงแวดล้อม หรือวิธีการที่ช่วยให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงหรือเป็นศูนย์

3.2 ตลาดคาร์บอนเครดิต

การจัดตั้งและดำเนินการตลาดคาร์บอนเครดิต ส่งผลทำให้มีการกำหนดราคาสินค้าบนพื้นฐานของการคำนึงถึงปริมาณการปล่อยมลภาวะสู่สีงแวดล้อม อีกทั้งยังช่วยให้เกิดการตระหนักและให้ความสำคัญกับต้นทุนทางสีงคมที่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งประชาชนควรแบกต้นทุนเหล่านี้ด้วย ท้ายที่สุดแล้วตลาดคาร์บอนเครดิตเป็นจุดนัดพบระหว่างผู้ซื้อ ผู้ขาย ผู้ลงทุนหรือบุคคลอื่นๆ ที่มีเป้าหมายตรงกันด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่สีงแวดล้อม

ตลาดคาร์บอนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ตลาดคาร์บอนภาคบังคับ (Mandatory Carbon Market) ถูกจัดตั้งขึ้นจากผลบังคับในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกฎหมาย มีกฎหมายและกฎระเบียบที่กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและรายละเอียดเกี่ยวกับการซื้อขายกันอย่างชัดเจน ซึ่งต้องมีรัฐบาลออกกฎหมายและเป็นผู้กำกับดูแลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยผู้ที่เข้าร่วมในตลาดจะต้องมีเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีผลผูกพันตามกฎหมาย (Legally Binding Target) หากผู้ที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเป้าหมายที่ตั้งไว้จะถูกลงโทษ และ/หรือ ผู้ที่สามารถปฏิบัติตามเป้าหมายที่ตั้งไว้จะสามารถได้รับสิทธิประโยชน์ต่างๆ หรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับการบัญญัติกฎหมาย

2. ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market) ถูกสร้างขึ้นโดยไม่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมก๊าซเรือนกระจกมาบังคับ การจัดตั้งตลาดเกิดขึ้นจากความร่วมมือกันของผู้ประกอบการหรือองค์กรเพื่อเข้าร่วมซื้อขายคาร์บอนเครดิตในตลาดด้วยความสมัครใจ โดยอาจจะมีการตั้งเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเองโดยสมัครใจ (Voluntary) แต่ไม่ได้มีผลผูกพันตามกฎหมาย (Non-legally Binding Target) กล่าวคือ กรณีที่องค์กรใดที่สมัครใจดำเนินโครงการหรือมาตรการที่มีเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อม คาร์บอนเครดิตที่ได้จากโครงการดังกล่าวสามารถนำมาขายในตลาดคาร์บอนเครดิตภาคสมัครใจ และองค์กรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อมเกินกว่าปริมาณที่กำหนดสามารถซื้อคาร์บอนเครดิตดังกล่าวเพื่อให้ตนเองได้รับสิทธิในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่สิ่งแวดล้อมอีกครั้งในปริมาณที่ไม่เกินกว่าปริมาณที่กำหนด (มณฑลชนก มณีโชติ สถาบันวิทยาการจัดการ ทริส คอร์ปอเรชั่น, 2565)

3.3 วิธีการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

วนันท์ กันทะวงศ์ (2565) กล่าวว่า การซื้อขายคาร์บอนเครดิต สามารถดำเนินการได้ 2 รูปแบบ ได้แก่

1. การซื้อขายผ่านแพลตฟอร์มตลาดซื้อขาย (Trading Platform) หรือ ศูนย์ซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่สร้างขึ้นอย่างเป็นทางการ และ

2. การซื้อระบบทวิภาค (Over the counter: OTC) ซึ่งเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ต้องการซื้อและผู้ขายโดยตรง ซึ่งเป็นผู้พัฒนาโครงการที่ต้องการขายคาร์บอนเครดิตของตนโดยไม่ผ่านตลาด เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอาจถูกกำหนดโดยผู้กำกับดูแลตลาด (Regulator) หรือเป็นการตั้งเป้าหมายโดยสมัครใจขององค์กรซึ่งปัจจุบัน การตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่สอดคล้องกับการควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้เกิน 1.5 หรือ 2 องศาเซลเซียส ตามหลักการของการตั้งเป้าหมายทางวิทยาศาสตร์ (Science Based Target : SBT) นอกจากนี้

ในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตต้องคำนึงถึงประเภทของสัญญาซื้อขาย โดยในปัจจุบันสัญญาซื้อขายคาร์บอนเครดิต(Emission Reduction Purchase Agreement) หรือที่เรียกย่อๆ ว่า "ERPA" ในตลาดภาคบังคับมี 2 ประเภท

2.1) สัญญาล่วงหน้า (Forward Contract) เป็นสัญญาที่มีข้อตกลงที่จะส่งมอบคาร์บอนเครดิตที่ผ่านการรับรองในระยะเวลาใดระยะเวลาหนึ่งในอนาคต โดยเป็นสัญญาที่กำหนดให้มีการจ่ายเงินล่วงหน้า ตั้งราคาซื้อขายที่ยืดหยุ่นได้ ผู้ซื้อและผู้ขายรับความเสี่ยงร่วมกัน รับประกันรายได้ที่ได้รับล่วงหน้า มีการให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคในการพัฒนาโครงการและสามารถต่อรองราคาคาร์บอนเครดิตตามระดับความเสี่ยงได้

2.2) สัญญาซื้อขายทันที (Spot Market Contract) เป็นการซื้อขายหลังจากที่ได้รับคาร์บอนเครดิตที่ผ่านการรับรอง โดยเป็นสัญญาที่กำหนดให้ผู้ขายเป็นผู้รับความเสี่ยง (ในระดับต่ำ)สามารถกำหนดราคาซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้ในราคาสูงเนื่องจากมีความเสี่ยงต่ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และราคาคาร์บอนเครดิตในขณะซื้อขาย ไม่สามารถรับประกันรายได้ล่วงหน้า และไม่ต้องมีการให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาโครงการ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน) (2565) กล่าวว่า การซื้อขายคาร์บอนสามารถดำเนินการได้ 2 รูปแบบ ได้แก่

การซื้อขายผ่านแพลตฟอร์มตลาดซื้อขาย (Trading Platform) หรือ ศูนย์ซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่ตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ (ศูนย์ซื้อขายคาร์บอนเครดิตของประเทศไทย อบก. อยู่ระหว่างการทำความตกลงกับผู้ประกอบการศูนย์ซื้อขายเพื่อเปิดให้บริการ โดย อบก. หรือ TGO)

ซื้อขายในระบบทวิภาค (Over-the-counter: OTC) ซึ่งเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ต้องการซื้อและผู้ขายโดยตรง ซึ่งเป็นผู้พัฒนาโครงการที่ต้องการขายคาร์บอนเครดิตของตนโดยไม่ผ่านตลาด

ประเทศไทย มีหน่วยงานที่ดำเนินงานคาร์บอนเครดิต คือ “องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)” เรียกโดยย่อว่า “อบก.” หรือ “TGO” ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และมีตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรอง ผ่านโครงการ T-VER

สรุปได้ว่า การซื้อขายคาร์บอนเครดิต เป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อแก้ปัญหาโลกร้อนได้ โดยเฉพาะภาคธุรกิจซึ่งอาจมีธุรกิจที่บริหารจัดการให้กระบวนการทำธุรกิจสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่าเป้าหมายจนคำนวณเป็นคาร์บอนเครดิตออกมา ซึ่งมีมูลค่าจนสามารถนำออกขายให้แก่ธุรกิจหรือหน่วยงานที่ในกระบวนการทำงานยังมีส่วนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินกว่าเป้าหมายที่ควบคุมสามารถมาซื้อคาร์บอนเครดิตในตลาดคาร์บอนเครดิตเพื่อชดเชยได้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

ประเสริฐ ภาวนันต์ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การวิจัยเชิงนโยบายการจัดทำคาร์บอนเครดิตและการประเมินความต้องการการใช้น้ำจากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 ในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก 250,000 ไร่ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของยางพาราที่อายุ 5 - 21 ปี พบว่า ภาคกลางมีการกักเก็บ คาร์บอนสูงที่สุด (1,741 - 154,412 kgCO₂e/ไร่) มากกว่าภาคตะวันออก (1,300 - 139,363 kgCO₂e/ไร่) และ ภาคเหนือ (1,678 - 80,698 kgCO₂e/ไร่) ในขณะที่ภาคอีสานมีค่าการกักเก็บคาร์บอนต่ำที่สุด (2,887 - 59,402 kgCO₂e/ไร่) การกักเก็บคาร์บอนของพืชเดิมทุกชนิดที่มีอยู่บนพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาค อีสานเท่ากับ 42,673 6,894 9,302 และ 88,415 tCO₂e/ปี ตามลำดับ ยางพารามีความต้องการน้ำตามทฤษฎีสูง กว่าพืชท้องถิ่นเดิม เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด โดยค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการน้ำของยางพารา อ้อย มันสำปะหลัง ข้าว ข้าวโพด ลำไย ยูคาลิปตัส และสับปะรด เท่ากับ 2,266 5,955 5,151 835 685 5,425 5,379 และ 855 ลบ.ม./ไร่/ปี ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนใช้ได้ (Green water) ของพืชยางพาราเท่ากับ 5,430 ลบ.ม./ไร่/ปี ขณะที่อ้อยมีค่าเฉลี่ย 5,234 ลบ.ม./ไร่/ปี มันสำปะหลัง 808 ลบ.ม./ไร่/ปี ข้าวโพด 395 ลบ. ม./ไร่/ปี ข้าว 5,387 ลบ.ม./ไร่/ปี สับปะรด 849 ลบ.ม./ไร่/ปี ยูคาลิปตัส 5,578 ลบ.ม./ไร่/ปี และลำไย 966 ลบ. ม./ไร่/ปี จากข้อมูลการสำรวจพบว่า หากเกษตรกรทั้งหมดทำการเปลี่ยนพื้นที่ที่ได้รับการอนุมัติมาเป็นสวน ยางพารา จะมีปริมาณความต้องการน้ำของพืช 454 ล้าน ลบ.ม./ปี ดังนั้นถ้ามีการปลูกยางพาราตามที่รัฐบาล อนุมัติ จะพบว่าปริมาณความต้องการน้ำจะเพิ่มขึ้น 576 ล้าน ลบ.ม./ปี เมื่อคิดระยะเวลาการขายคาร์บอนเครดิต 20 ปี (พ.ศ. 2177) พบว่า พื้นที่ภาคกลางมีปริมาณคาร์บอน เครดิตสะสมมากที่สุด 533 tCO₂e/ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และภาคอีสาน 557, 17 และ 46 tCO₂e/ไร่ ตามลำดับ และสำหรับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของการซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิต ภาครัฐควรเป็น เจ้าภาพในการยื่นขอและขายคาร์บอนเครดิตจากนโยบายการสนับสนุนการปลูกสวนยางพารา โดยให้สำนักงาน กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) เป็นเจ้าภาพหลัก และขอการสนับสนุนจากองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (อบก.) หรือหน่วยงานภาคการศึกษาที่เกี่ยวข้องในการจัดทำเอกสารที่จำเป็น นอกจากนี้ รัฐบาลยังควรสนับสนุนให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่สามารถใช้ยางพาราเป็นวัตถุดิบทดแทนยางสังเคราะห์ได้

วิกานดา วรรณวิเศษ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง คาร์บอนเครดิต : ธุรกิจลดโลกร้อน ผลการศึกษาพบว่า การที่พิธีสารเกียวโตซึ่งออกมาภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้กำหนดให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) จะต้องลดปริมาณ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไม่น้อยกว่า 5% ภายในปี พ.ศ. 2551-2555 เมื่อเทียบกับระดับในปี พ.ศ. 2533 และภาคีพิธีสารเกียวโตได้ตกลงให้มีการบังคับใช้พันธกรณีดังกล่าวต่อโดยตั้งให้เป็น พันธกรณีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระยะที่ 2 มีผล

บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2556-31 ธันวาคม 2563 โดยประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) ต้องกำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตน ในขณะที่ประเทศนอกกลุ่มภาคผนวก B (Non-Annex) ซึ่งรวมถึง ประเทศไทยไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่สามารถมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกบนพื้นฐานของความสมัครใจภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism : CDM) เพื่อให้ได้คาร์บอนเครดิตที่มีหน่วยเป็น CERs-Certified Emission Reductions และนำไปขายให้แก่ประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) ทั้งนี้ ในปัจจุบันประเทศไทยมีโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับการขึ้นทะเบียนกับคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB)และได้รับการออกหนังสือรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (Issuance of CERs) ซึ่งสามารถนำคาร์บอนเครดิตไปขายในตลาดคาร์บอนได้แล้วจำนวน 35 โครงการ คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ 3,525,515 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า อย่างไรก็ตาม การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทยยังมีปัญหาและอุปสรรค บางประการ กล่าวคือ 1. กลไกการดำเนินการตามโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดมีความซับซ้อน มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานค่อนข้างสูงใช้ระยะเวลาในการดำเนินการกว่า 2 ปี ทำให้ผู้ประกอบการที่ 30 ต้องการเข้าร่วมโครงการขาดแรงจูงใจในการพัฒนาโครงการ และ 2. ปัจจุบันราคาคาร์บอนเครดิต ระหว่างประเทศตกต่ำอย่างมากอาจส่งผลให้ผู้ประกอบการของไทยไม่พัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด เนื่องจากเห็นว่าอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

ชิษณุพงศ์ ขอมปน (2565) ได้ศึกษาเรื่อง ศึกษาทัศนคติและบรรทัดฐานที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อขาย Carbon Credit ของผู้บริโภคในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ในปัจจุบันการแนวทางการดำเนินธุรกิจของโลกที่เปลี่ยนไปจากอดีตที่เคยมุ่งเน้นแต่การเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว จนปรับไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจบนพื้นฐานของความยั่งยืน ซึ่งการมุ่งเน้นความยั่งยืนจะต้องมีการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปด้วย จากแนวทางของสหประชาชาติที่ว่าด้วยมาตรการเร่งด่วนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีการจัดทำอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ตั้งแต่ 2533 และมีการจัดทำพิธีสารเกียวโตเพื่อให้ประเทศที่พัฒนาแล้วลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผ่านเครื่องมือที่เรียกว่าคาร์บอน เครดิต (Carbon Credit) จึงเป็นที่มาเพื่อจะทำการศึกษาทัศนคติและบรรทัดฐานที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อขายคาร์บอนเครดิตของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพและปริมณฑล โดยกำหนดวัตถุประสงค์จะศึกษาปัจจัยด้านทัศนคติและปัจจัยด้านบรรทัดฐานโดยวิธีการวิจัยจะเก็บข้อมูลกลุ่มประชากรหลักที่เป็นกลุ่มประชากรที่สนใจและตระหนักถึงสภาวะโลกร้อน จำนวนที่กำหนดไว้ 391 คน ใช้เครื่องมือวิจัย แบบเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ใช้การวิจัยแบบสำรวจผ่านการเก็บแบบสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บแบบสอบถามคือ google form ผ่านการแบ่งปันตาม Social Media ต่างๆแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ในโปรแกรม SPSS โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multiple Regression ซึ่งได้ค่าของ Cronbach's Alpha อยู่ที่ 0.772 ผลการวิจัยพบ

กว่าปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อขายคาร์บอนเครดิตของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการทางสถิติในเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อขายคาร์บอนเครดิตในด้านทัศนคติมีปัจจัยด้านความเข้าใจ (Cognitive) และปัจจัยด้านพฤติกรรม (Conative) มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่ำกว่า 0.05 ส่วนในด้านบรรทัดฐาน ปัจจัยด้านบรรทัดฐานทางสังคม (Social Norm) และปัจจัยด้านบรรทัดฐานส่วนบุคคล (Personal Norm) ทั้งสองมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

1. การทดสอบใช้ตัวชี้วัดการพัฒนาเกษตรกรคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืนในการอยู่ร่วมกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ภาคกลางจำนวน 10 แห่ง ซึ่งมีการดำเนินการขั้นตอนประกอบด้วย

- 1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย แผนปฏิบัติงาน บทความ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ วารสารสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเกษตรที่ยั่งยืน การเพิ่มรายได้จากคาร์บอนเครดิต และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 ยกระดับพัฒนาเกษตรกรโดยการให้ความรู้เกี่ยวกับการทำเกษตรที่ยั่งยืน 3 มิติ ได้แก่ 1)มิติเศรษฐกิจยั่งยืน 2)มิติสังคมยั่งยืน 3)มิติสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศยั่งยืน
- 1.3 ตรวจสอบและติดตามความคืบหน้าของโครงการ
- 1.4 ประเมินผลการพัฒนาเกษตรกรคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืน โดยมีเกณฑ์การประเมินและตัวชี้วัดการพัฒนาเกษตรกร 20 ตัวชี้วัด มีคณะผู้ตรวจประเมินภายใน พร้อมทั้งวางแผนปรับปรุงข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การประเมินและตัวชี้วัดการพัฒนาเกษตรกรคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืน พื้นที่ภาคกลาง

เกณฑ์การประเมิน	หลักฐาน
มิติที่ 1 การเกษตรที่ยั่งยืนทางเศรษฐกิจ	
1.1 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (20คะแนน)	
1.2 การขยายช่องทางการตลาด(20คะแนน)	
1.3 การลดใช้ปัจจัยภายนอก(20คะแนน)	
1.4 การจัดทำบัญชีครัวเรือน(20คะแนน)	
1.5 การจำหน่ายคาร์บอนเครดิต(20คะแนน)	
มิติที่ 2 การเกษตรที่ยั่งยืนทางสังคม	
2.1 การปลูกป่าชาวบ้าน(10คะแนน)	
2.2 การอนุรักษ์และฟื้นฟูพืชท้องถิ่นและความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชน(15คะแนน)	
2.3 การอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าต้นน้ำ(15คะแนน)	
2.4 การลดหมอกควัน(15คะแนน)	

เกณฑ์การประเมิน	หลักฐาน
2.5 การมีสุขอนามัยชุมชนที่ดี(15คะแนน)	
2.6 การจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในชุมชน(15คะแนน)	
2.7 ชุมชนเกษตรกรรมมีความเข้มแข็งและเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้(15คะแนน)	
มิติที่ 3 การเกษตรที่ยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ	
3.1 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในการเพาะปลูกพืช(15คะแนน)	
3.2 เกษตรอินทรีย์(10คะแนน)	
3.3 การฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน(10คะแนน)	
3.4 การใช้น้ำเพื่อการเกษตรที่เหมาะสม(10คะแนน)	
3.5 การรักษาคุณภาพน้ำ(10คะแนน)	
3.6 การลดใช้พลังงานไฟฟ้า(15คะแนน)	
3.7 การลดใช้น้ำมันเชื้อเพลิง(15คะแนน)	
3.8 การลดใช้ทรัพยากรป่าไม้(15คะแนน)	

การบันทึกผล

ความพร้อมในการตรวจประเมินตามตัวชี้วัด โดยพิจารณาประเด็น ค่าคะแนนผลการพัฒนา เอกสารหลักฐาน สถานที่ และผู้แทนให้ข้อมูล

โดยกำหนดค่าคะแนนการผ่านเกณฑ์การประเมินเป็น 3 ระดับ คือ

- ระดับดีเยี่ยม ค่าคะแนน ≥ 90
- ระดับดีมาก ค่าคะแนน 80 – 89
- ระดับดี ค่าคะแนน 70 – 79

2. การสำรวจสถานะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ภาคกลางตัวอย่าง 10 แห่ง

2.1 สำรวจปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ก่อนยกระดับงานพัฒนารูปแบบตามตัวชี้วัด

กิจกรรมที่ 1 สํารวจปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมหลักของเกษตรกรตาม
โครงการที่เข้าร่วม 10 แห่ง ก่อนยกระดับงานพัฒนาตามตัวชี้วัด

- 1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct GHG Emissions) ของเกษตรกร
 - การเผาไหม้แบบอยู่กับที่ (Stationary Combustion) กิจกรรม ได้แก่ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเผาไหม้เพื่อให้เกิดการทำงานของเครื่องจักรกลเกษตรภายในแปลงการเกษตร และการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้ เพื่อการหุงต้มภายในครัวเรือน
 - การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) กิจกรรม ได้แก่ การขนส่งหรือเดินทางโดยใช้ยานพาหนะทางถนน โดยทั้งรถยนต์ส่วนบุคคล รถยนต์บรรทุก และรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล
 - การรั่วไหลอื่น (Fugitive) กิจกรรมได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมี การทำปุ๋ยหมักชีวภาพ การปล่อยน้ำเสีย และขยะจากครัวเรือน

- 2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Electricity indirect GHG Emission)

- การใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน
- การใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่การเกษตร

จากนั้น นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยสมการจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ คือ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) โดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง *

- 1) การเผาไหม้แบบอยู่กับที่ (Stationary Combustion) ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องจักรกลการเกษตร

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	เท่ากับ	ปริมาณการใช้น้ำมัน	สมการ	ค่า GHGs
น้ำมันดีเซล	=	จำนวน (ลิตร)	คูณ(x)	2.7143
น้ำมันเบนซิน				2.1951
น้ำมันก๊าด				2.4975

- 2) การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) กิจกรรม ได้แก่ การขนส่งหรือเดินทางโดยใช้ยานพาหนะ

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	เท่ากับ	ปริมาณการใช้น้ำมัน	สมการ	ค่า GHGs
น้ำมันดีเซล	=	จำนวน (ลิตร)	คูณ(x)	2.7446
น้ำมันเบนซิน				2.2376

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ฟืน/ถ่านหรือแก๊สหุงต้มในครัวเรือน*

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการใช้น้ำมัน	สมการ	ค่า GHGs
ฟืน	จำนวน (กิโลกรัม)	คูณ(x)	1.9299
ถ่าน			3.3876
แก๊สหุงต้ม	จำนวน (ลิตร)		1.6838

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยเคมี*

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการใช้น้ำมัน	สมการ	ค่า GHGs
ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15	จำนวน (กิโลกรัม)	คูณ(x)	0.7024
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0			2.1541
ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21			0.6088
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0			0.7493
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16			0.7493
ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24			0.3746

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า*

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	เท่ากับ	ปริมาณการใช้น้ำมัน	สมการ	ค่า GHGs
พลังงานไฟฟ้า	=	จำนวน (กิโลวัตต์)	คูณ(x)	0.5821

หมายเหตุ * อ้างอิงค่า GHGs จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

กิจกรรมที่ 2 การสำรวจพื้นที่ป่าต้นน้ำของเกษตรกรในชุมชน 10 แห่ง เพื่อนำมาคำนวณค่าการเก็บกักปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเบื้องต้นของต้นไม้ ขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- 1) วางแผนสำรวจป่าต้นน้ำแบบสุ่ม ตามพื้นที่ ตามชนิด หรือตามประเภทของป่า

การบันทึกผล

- สังคมพืช ชนิดพืช เส้นรอบวงของต้นไม้ที่ความสูงระดับอก ความสูงของต้นไม้ทั้งหมด และรูปทรงของต้นไม้ เพื่อนำไปวิเคราะห์โครงสร้างป่า ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพันธ์ ความถี่ ความถี่สัมพันธ์ ความเด่น ความเด่นสัมพันธ์ ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาสัมพันธ์ ดัชนีค่าความหลากหลาย ความสม่ำเสมอและดัชนีความคล้ายคลึงของป่าต้นน้ำ

- ข้อมูลปัจจัยทางกายภาพของแปลงสำรวจ เช่น ความสูง ความเข้มแสง อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้นสัมพันธ์ ค่าความเป็นกรด - ด่างของดินและค่าความชื้นดิน

- 2) นำข้อมูลที่เก็บได้ข้างต้นไปคำนวณข้อมูลเป็นเชิงตัวเลขของการเก็บกักปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเบื้องต้นของต้นไม้ในพื้นที่ป่าต้นน้ำ สำหรับใช้เป็นข้อมูลการซื้อ - ขายปริมาณคาร์บอน (Carbon credit) กับแหล่งหรือผู้ประกอบการที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก หรือนำไปใช้ในการตอบแทนคุณการให้บริการของระบบนิเวศ (Payments for Ecosystem Services : PES)

กิจกรรมที่ 3 การกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชทางการเกษตร โดยการดำเนินการทางการเกษตรจะมีเศษซากพืช ที่เหลือจากการแปรรูป หรือจากการขาย จะนำมาเก็บเพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอน ดังนี้

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช (Litter)

ในการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช สามารถคำนวณโดยใช้ค่าที่กำหนดให้ โดยเศษซากพืชที่เกิดขึ้นในโครงการต้องไม่มีการนำออกตลอดระยะเวลาดำเนินโครงการ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$C_{LI} = C_{TT} \times DF_{LI}$$

เมื่อ C_{LI} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืช
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

C_{TT} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

DF_{LI} = ค่าคงที่สำหรับคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืช

ค่าคงที่สำหรับการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืช สามารถหาได้จากค่าคงที่ที่แบ่งตามความสูงจากระดับน้ำทะเล และปริมาณน้ำฝน ดังตาราง

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อปี)	ค่าคงที่ (DF _L)
<2000	<1000	0.04
<2000	1000-1600	0.01
<2000	>1600	0.01
>2000	ทุกระดับความสูง	0.01

กิจกรรมที่ 4 การทำนาแบบ “เปียกสลับแห้ง แกล้งข้าว” (Alternate Wetting and Drying : AWD) ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1) การเตรียมดิน : ลดการเผาตอซังและปรับปรุงคุณภาพดินด้วยปุ๋ยพืชสด โดยก่อนเก็บเกี่ยว ผลผลิตให้หวานปอเทืองในวันที่มีการเก็บเกี่ยว แล้วรถเกี่ยวจะกระจายฟาง เพื่อให้คลุมดินรักษาความชื้นไว้ และไม่ต้องทำการไถกลบเมล็ดปอเทืองก็จะงอกภายใน 3 วัน เมื่อปอเทืองออกดอก (50-60 วันหลังหวาน) จึงทำการไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดต่อไป การเตรียมดินเมื่อปอเทือง ออกดอกจะทำการไถกลบ หมักเพื่อถนอมโดยใช้ สารชีวภาพเร่งการย่อยสลายของปอเทือง ฟางข้าว และเศษวัชพืช โดยปกติฟางข้าวจะย่อยเองได้ 15-20 วัน แต่หากใช้สารชีวภาพช่วยเร่งจะย่อยได้ 7 วัน

2) การเตรียมเมล็ดพันธุ์ : โดยทั่วไปการเตรียมเมล็ดพันธุ์คุณภาพประมาณ 10-20 กิโลกรัม/ไร่ แช่เมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา นาน 24 ชั่วโมง บ่มเมล็ดพันธุ์ไว้ 1 วัน แล้วนำไปหวาน

3) การหวานเมล็ดพันธุ์ : ระบายน้ำออกให้หมด แล้วหวานเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้ด้วยเครื่องมือให้สม่ำเสมอ

- อายุข้าวได้ 1 วัน ฉีดยาคุมวัชพืช
- ถ้าพื้นที่ตรงไหนไม่เสมอ มีน้ำขังข้าวจะไม่งอกจึงใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ใส่ทำให้ข้าว

งอก ดีไม่ตาย

- การผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์จะต้องไม่มีการข่มข้าวเพราะ จะทำให้การสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ไม่สม่ำเสมอ

4) การเพาะกล้า(นาดำ)

- ควรเพาะกล้าก่อนปลูกไม่เกิน 20 วัน และเมื่อถอนกล้าไปปลูกรากข้าวจะต้องได้รับการกระทบกระเทือนน้อย

- แช่เมล็ดพันธุ์ นาน 12-24 ชั่วโมง ในน้ำอุ่น 35-40 องศาเซลเซียส จะดีที่สุดหรือตามแบบที่เคยทำมาหากมีปัญหาเรื่องบัว ขอแนะนำให้แช่เมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำสะอาด

5) การขนย้ายกล้า

- ย้ายต้นอ่อนเมื่ออายุไม่เกิน 20 วัน หากปลูกต้นกล้าที่แก่กว่านี้การผลิตหน่อ หรือแตกหน่อจะลดลง

- ควรถอนต้นกล้าเบาๆ เพื่อรบกวนต้นกล้าน้อยที่สุด คอยระวังอย่าให้ต้นกล้าหลุดออกจากเมล็ด และให้มีดินเกาะรากไว้บ้าง

- ให้ขนย้ายต้นกล้าไปยังแปลงปลูกทันที แล้วปักดำไม่เกินครึ่งชั่วโมงหลังจากถอนต้นกล้า ทั้งนี้เพื่อไม่ให้รากต้นกล้าแห้ง

- ให้ถอนต้นกล้าและขนย้ายอย่างเบามือ อย่าให้ซ้ำ อย่าล้างราก อย่าทิ้งไว้กลางแดด เพราะต้นกล้าอ่อน ๆ เป็นสิ่งมีชีวิตที่บอบบางมาก หากต้นกล้าได้รับการสัมผัสเบา ๆ การเติบโตจะไม่ชะงัก และใบจะไม่เหลือง

6) การดำนาหรือปักดำ

- ปักดำต้นกล้าที่ละต้นจะให้ผลดีที่สุด เพราะต้นข้าวจะแย่งอาหาร น้ำ และแสงแดดกัน

- ปลูกเป็นรูปตาราง 40×40 หรือ 33×33 หรือ 25×25 เซนติเมตร (ดินเลวปลูกถี่ ดินดีปลูกห่าง) เพื่อให้ต้นกล้าอยู่ห่างกัน ให้รากได้แผ่กว้างและได้รับแสงแดดมากขึ้น อีกทั้งยังสะดวกในการกำจัดวัชพืชระหว่างแถวและระหว่างต้น

- การปลูกระยะ 40×40 เซนติเมตร จะปลูกได้เร็วกว่าเหมาะกับแปลงใหญ่ๆ ซึ่งง่ายต่อการกำจัดวัชพืช และเน้นประหยัดเมล็ดพันธุ์

- เผื่อต้นกล้าไว้ปักที่ขอบแปลง เอาไว้แทนต้นกล้าที่ตายหรือเสียหาย

7) การควบคุมน้ำในแปลงนา

- ขณะดำนาให้ใช้น้ำแต่น้อย โดยให้น้ำมากพอที่จะทำ ให้ดินเป็นโคลนเท่านั้น

- เมื่อข้าวเริ่มตั้งตัวหลังจากปักดำประมาณ 10 วัน เติมน้ำเข้านาให้ท่วมสูงจากดินไม่เกิน 5 เซนติเมตร

- ขณะที่ข้าวแตกกอสามารถทำให้น้ำแห้งได้ 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ในช่วงเจริญเติบโตทางลำต้น (อายุข้าว 35-45 วัน) เป็นเวลา 14 วัน หรือจนกว่าระดับน้ำในแปลงจะลดลงต่ำกว่าผิวแปลง 10-15 เซนติเมตร หรือดินในแปลงนาแตกแหว่ง แล้วจึงปล่อยน้ำเข้านา

ครั้งที่ 2 ในช่วงข้าวแตกกอสูงสุด (อายุข้าว 60-65 วัน) เป็นเวลาอีก 14 วัน เช่นเดียวกัน หรือจนกว่าระดับน้ำในแปลงจะลดลงต่ำกว่าผิวแปลง 10-15 เซนติเมตร หรือดินในแปลงนาแตกแหว่งแล้วจึงปล่อยน้ำเข้านา

- หลังจากหน้าดินแตก ก็ค่อยใส่ปุ๋ยลงไปในนา ปุ๋ยจะลงไปใรรอยแตก ทำให้รากข้าวดูดซึม สารอาหารได้เต็มที่

- เมื่อข้าวเริ่มออกรวงปล่อยให้น้ำท่วม 7-10 เซนติเมตร **หากข้าวขาดน้ำในระยะนี้ เมล็ดจะลีบ และผลผลิตลดลง

- ปล่อยน้ำออกจากนาก่อนเก็บเกี่ยว 15-20 วัน

8) การดูแลรักษา

- การกำจัดวัชพืช : ควรมีการกำจัดวัชพืชน้อย 3 ครั้ง อาจใช้เครื่องทุ่นแรงที่ผลิตจากโรงงาน (Rotary Weeder) หรือประดิษฐ์ขึ้นมาเอง หรือถอนด้วยมือก็ได้ ในการกำจัดวัชพืชต้องใช้เวลา และแรงงานมากพอสมควร แต่ในการกำจัดวัชพืชแต่ละครั้งช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในระดับที่คุ้มกับการลงทุน เพราะทำให้อากาศเข้าไปในดินได้มากซึ่งเป็นเหตุให้รากข้าวได้รับ ออกซิเจนโดยตรง มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว

- การควบคุมและกำจัดศัตรูพืช : การทำนาเปียกสลับแห้งทำให้ต้นข้าวแข็งแรงสมบูรณ์สามารถต้านโรคและศัตรูพืชได้ดีกว่านาขัง ท่วมไป วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีทางธรรมชาติหรือการใช้สารชีวภัณฑ์ต้านโรคและแมลง การฉีดสารป้องกันกำจัดโรคแมลงจะต้องสำรวจระบบนิเวศก่อนทุกครั้ง ถ้าไม่ถึงขั้นระบาดก็ไม่ต้องฉีด การใช้สารชีวภัณฑ์จะฉีดเวลาตอนเย็น

9) การให้ปุ๋ย

ครั้งที่1 ข้าวอายุ 20 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 5 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 จำนวน 8 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 จำนวน 9 กิโลกรัม/ไร่

ครั้งที่2 ข้าวอายุ 50-55 วันแต่ที่สำคัญต้องนำต้นที่สมบูรณ์ที่สุดมาผ่าต้นดูถ้าในโคน ต้นคล้ายขนนกแปลว่าข้าวเริ่มสร้างรวง ให้ใส่ปุ๋ยได้ทันทีเพราะเป็นระยะที่เราสามารถเพิ่มปริมาณเมล็ด ของข้าวในแต่ละรวงได้ แต่ถ้าดูที่อายุข้าวอาจจะเป็นการใส่ปุ๋ยไม่ตรงช่วง เพราะการฉีดสารกำจัดวัชพืชและการให้น้ำแต่ละครั้งทำให้ข้าวมีการเปลี่ยนแปลงการออกรวง และเพิ่มปริมาณผลผลิตของข้าวแต่ละฤดูกาลได้ ให้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 จำนวน 5 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 46-0-0 จำนวน 5 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 จำนวน 8 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 จำนวน 9 กิโลกรัม/ไร่

ครั้งที่ 3 ให้ดูข้าวมีความสมบูรณ์แค่ไหนถ้าไม่สมบูรณ์ให้ใส่ สูตร 46-0-0 ประมาณ 4 กิโลกรัม/ไร่ หรือตามความเหมาะสม

การคำนวณอัตราการแพร่กระจายก๊าซมีเทนจากนาข้าว

ทำการประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทน (Mg/Year) จากนาข้าว โดยใช้วิธีการที่แนะนำไว้ในคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของ IPCC ปีพ.ศ. 2539 ตามสมการโดยคิดจากพื้นที่เก็บเกี่ยว (Harvested Area) คูณด้วยค่าการปล่อย (Emission Factor: EF) ที่เป็นค่าแนะนำไว้ในคู่มือการคำนวณของ IPCC ปีพ.ศ. 2539 และใช้ค่าแนะนำที่อ้างอิงในรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 (SNC) ปี พ.ศ.2553 รวมทั้งค่าการปล่อยเฉพาะของประเทศ (CSEF) จากการทบทวนงานวิจัย และรายงานการศึกษาการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในประเทศไทย

$$F_c = EF \times A \times 10^{-6} \quad (1)$$

เมื่อ

F_c = ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากการคำนวณ (เมกะกรัม/ปี)

EF = ค่าปัจจัยการปล่อยในรอบฤดูปลูก (กรัม/ตารางเมตร)

A = พื้นที่เก็บเกี่ยวในรอบปี (ตารางเมตร/ปี)

3. การจัดทำร่างคู่มือ/แผนกลยุทธ์การพัฒนาเกษตรกรคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืน

โดยใช้แบบฟอร์มของระบบบริหารงานคุณภาพ (Quality Management System : QXS) ประกอบด้วย

- 1) ระเบียบการปฏิบัติงาน (Procedure Manual : PM)
- 2) เอกสารบรรยายลักษณะงาน (Job Description : JD)
- 3) เอกสารแบบบันทึกผลการปฏิบัติงาน (Form : FM)
- 4) ภาคผนวก

4. พื้นที่ดำเนินการ/เก็บข้อมูล

เกษตรกรในพื้นที่ภาคกลาง จำนวน 10 แห่ง

5. ระยะเวลาดำเนินงาน

ตั้งแต่ เดือน มกราคม 2567 ถึง ธันวาคม 2567

บรรณานุกรม

กรมอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน. (2565). **คาร์บอนเครดิต คืออะไร? ทำไมหลายประเทศจึงต้องเร่งสร้าง**

คาร์บอนเครดิต? Retrieved from <https://re-fti.org/carbon-credit-is/>.

กองประสานงานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. (2565). **แนวทางและกลไกการบริหารจัดการ**

คาร์บอนเครดิต Retrieved from <https://climate.onep.go.th/wp-content/uploads/2023/01/20220525-carbon-credit-2-1.pdf>

กันทะวงศ์, วันสนั่น. (2565). **"การฟอกเขียวด้วยการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในประเทศไทย"**

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD).

6721. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/6721>

ชิษณุพงศ์ ขอมปวน. (2565). **ศึกษาทัศนคติและบรรทัดฐานที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อขาย Carbon**

Credit ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประเสริฐ ภาสันต์, นักวิจัย (2558). **การวิจัยเชิงนโยบายการจัดทำคาร์บอนเครดิต และประเมินความ**

ต้องการใช้น้ำ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 ในภาคเหนือ ภาคกลาง

และภาคตะวันออก 250,000 ไร่: รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม

วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

มณฑลชนก มณีโชติ สถาบันวิทยาการจัดการ ทริส คอร์ปอเรชั่น(2565) : บทความ Thailand's Leading

Consulting Firm ฉบับที่ 14 ประจำเดือนพฤษภาคม 2565

วิกานดา วรรณวิเศษ. (2558). **คาร์บอนเครดิตธุรกิจลดโลกร้อน.** กรุงเทพฯ: กลุ่มงานวิจัยและข้อมูล สำนัก

วิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2565). **คาร์บอนเครดิต กลไกลดก๊าซเรือน**

กระจก. Retrieved from <https://www.onep.go.th/>.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน) (2565). **วิธีซื้อ – ขาย คาร์บอนเครดิต ต้องเริ่ม**

อย่างไร Retrieved from <https://www.thansettakij.com/sustainable/zero-carbon/546240>

โครงการเงินนโยบายของผู้เข้าร่วมฝึกอบรม หลักสูตร วิทยาการเกษตรระดับสูง (วกส.) รุ่นที่ 4

ชื่อโครงการ การเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากคาร์บอนเครดิตสู่การเกษตรที่ยั่งยืน

หัวข้อ	รายละเอียด
ชื่อกลุ่ม	มัจฉานุ
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1. เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากคาร์บอนเครดิต 2. เพื่อปรับเปลี่ยนวิถีเกษตรที่ยั่งยืนสู่การผลิตที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ 3. เพื่อดำเนินงานตามเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ในภาพรวมและภาคการเกษตร
ประโยชน์ที่คาดว่าจะรับ	3.1 เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากคาร์บอนเครดิต 3.2 เกษตรกรมีวิถีเกษตรที่ยั่งยืนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.3 ประเทศไทย สามารถดำเนินงานตามเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในภาพรวมและภาคการเกษตร
ผู้ที่จะได้ประโยชน์จากโครงการ	เกษตรกร ภาครัฐ ภาคเอกชน
สรุปผลและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย รวมถึงมาตรการในการขับเคลื่อน	1. ข้อมูลการพัฒนาเกษตรกรที่ยั่งยืนจำนวน 10 แห่ง ในพื้นที่ภาคกลาง 2. ข้อมูลผลการเตรียมความพร้อมของเกษตรกรจำนวน 10 แห่ง สำหรับการตรวจประเมินในพื้นที่ภาคกลาง 3. ร่างคู่มือ แผนกลยุทธ์การพัฒนาเกษตรกรที่ยั่งยืน 1 เรื่อง