



## Driving Circular Agriculture and Carbon Neutrality in South Korea's Agricultural Sector Lessons for Thailand

Kiatanantha Lounkaew<sup>1</sup>, Tanongsak Siriyong<sup>2</sup> & Natthakit Suksamran<sup>3</sup>

Received	Reviewed	Revised	Accepted
04/11/2024	30/11/2024	12/12/2024	12/12/2024

### Abstract

This article aims to analyze policies and practices related to circular agriculture and efforts to achieve carbon neutrality in South Korea's agricultural sector. The results show: In terms of policy, South Korea's development has evolved through three phases: Green Growth era (2008-2017) focusing on regulatory measures, Transition era (2017-2022) emphasizing stakeholder participation, and Integration era (2022-present) balancing sustainability with economic competitiveness. Key policies include the Eco-friendly Agriculture Promotion Act and low-carbon agricultural product certification system, which have reduced chemical fertilizer use by 30% and increased eco-friendly farmland from 1.1% to 5.2%.

In terms of practices, success factors include the integration of regulatory measures with economic incentives, particularly the 20-30% price premium for low-carbon products, and technological support such as geothermal heat pump systems reducing greenhouse gas emissions by 70-80%. However, challenges remain regarding technological access inequality, dependence on government budget, and lack of skilled personnel.

South Korea's experience provides important lessons for Thailand: policy development must be systematic and continuous with a clear legal framework; economic incentives must be designed to suit Thailand's small-scale farming context; and technology development must consider accessibility and cost-effectiveness. These

---

<sup>1</sup> Thammasat University, E-mail: klounkaew@econ.tu.ac.th

<sup>2</sup> Miles Consulting Group Co. Ltd, E-mail: gunnerair21@gmail.com

<sup>3</sup> Miles Consulting Group Co. Ltd, E-mail: suksamran4444@gmail.com



lessons will help Thailand develop sustainable agricultural systems and effectively address climate change challenges.

**Keywords:** Circular agriculture; Carbon neutrality; Agricultural policy; Greenhouse gas emission reduction; Sustainable agriculture



## เกษตรกรรมหมุนเวียนและความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคเกษตรของ

### เกาหลีใต้ บทเรียนสำหรับประเทศไทย

เกียรตินันต์ ล้วนแก้ว<sup>4</sup>, ทนงค์ดี ศิริยงค์<sup>5</sup> และณัฐกิตติ์ สุขสำราญ<sup>6</sup>

#### บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์นโยบายและแนวปฏิบัติด้านเกษตรกรรมหมุนเวียนและความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคการเกษตรของเกาหลีใต้ ผลการศึกษาพบว่า: นโยบาย การพัฒนาของเกาหลีใต้มีวิวัฒนาการใน 3 ระยะ ได้แก่ ยุคการเติบโตสีเขียว (2008-2017) ที่เน้นมาตรการบังคับ ยุคการเปลี่ยนผ่าน (2017-2022) ที่เน้นการมีส่วนร่วม และยุคการบูรณาการ (2022-ปัจจุบัน) ที่สร้างสมดุลระหว่างความยั่งยืนกับการแข่งขันทางเศรษฐกิจ นโยบายสำคัญ ได้แก่ พระราชบัญญัติส่งเสริมเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรคาร์บอนต่ำ ซึ่งส่งผลให้การใช้ปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 30 และพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.1 เป็นร้อยละ 5.2

ด้านแนวปฏิบัติ ปัจจัยความสำเร็จประกอบด้วยการผสมผสานมาตรการบังคับกับมาตรการจูงใจทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการให้ราคาพิเมียมร้อยละ 20-30 สำหรับผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำ และการสนับสนุนด้านเทคโนโลยี เช่น ระบบปั๊มความร้อนใต้ดินที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 70-80 อย่างไรก็ตาม ยังพบความท้าทายด้านความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยี การพึ่งพางบประมาณภาครัฐ และการขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ

บทเรียนสำหรับประเทศไทยคือ การพัฒนานโยบายต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง มาตรการจูงใจทางเศรษฐกิจต้องออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทเกษตรกรายย่อย และการพัฒนาเทคโนโลยีต้องคำนึงถึงการเข้าถึงและความคุ้มค่า เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** เกษตรกรรมหมุนเวียน; ความเป็นกลางทางคาร์บอน; นโยบายการเกษตร; การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก; เกษตรยั่งยืน

<sup>4</sup> มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, Email: klounkaew@econ.tu.ac.th

<sup>5</sup> บริษัท ไมล์ส คอนซัลติ้ง กรุ๊ป จำกัด, Email: gunnerair21@gmail.com

<sup>6</sup> บริษัท ไมล์ส คอนซัลติ้ง กรุ๊ป จำกัด, Email: suksamran4444@gmail.com



## 1. บทนำ

การเกษตรเป็นภาคส่วนที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันภาคการเกษตรกำลังเผชิญกับความท้าทายสำคัญหลายประการ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม การศึกษาของ Herrador et al. (2022) แสดงให้เห็นว่าการขยายตัวของการผลิตอาหารทั่วโลกได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากภาคการเกษตรใช้พื้นที่ที่อยู่อาศัยของมนุษย์ถึงครึ่งหนึ่ง การขยายกิจกรรมของภาคเกษตรอาจนำไปสู่การตัดไม้ทำลายป่าและการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

นอกจากนี้ การเกษตรยังมีส่วนสำคัญในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดย Yang et al. (2022) รายงานว่าภาคการเกษตรมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณหนึ่งในสามของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดทั่วโลก โดยส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงปศุสัตว์ การปลูกพืช และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร โดยเฉพาะก๊าซมีเทน ( $CH_4$ ) และไนตรัสออกไซด์ ( $N_2O$ ) ซึ่งมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนสูงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ 28-36 เท่า และ 265-298 เท่า ตามลำดับ จากรายงานของ IPCC (2022) พบว่าภาคการเกษตรมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกร้อยละ 22 โดยแบ่งเป็นการปล่อยก๊าซมีเทนจากการทำนาข้าวร้อยละ 8 การปล่อยก๊าซมีเทนจากการเลี้ยงสัตว์ร้อยละ 5.8 การปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 4.1 และการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรร้อยละ 4.1 สำหรับประเทศเกาหลีใต้ ภาคการเกษตรมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 2.9 ของการปล่อยทั้งหมดของประเทศในปี 2563 หรือประมาณ 21.2 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยร้อยละ 42.3 มาจากการจัดการดินทางการเกษตร ร้อยละ 27.5 จากการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์เลี้ยง และร้อยละ 24.7 จากการจัดการมูลสัตว์ (GIR, 2023)

นอกจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงแล้ว ภาคการเกษตรยังมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมผ่านการใช้พลังงานในกิจกรรมต่างๆ เช่น การสูบน้ำเพื่อการชลประทาน การใช้เครื่องจักรกลการเกษตร และการขนส่งผลผลิต รวมถึงการผลิตปัจจัยการผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีการประมาณการว่าการผลิตปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณร้อยละ 1.3 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก (FAO, 2021)

แนวคิดเรื่องเกษตรกรรมหมุนเวียน (Circular Agriculture) เป็นแนวคิดหนึ่งที่ได้รับคามสนใจเพิ่มขึ้นอย่างมากในฐานะทางเลือกที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว Glockow et al. (2024) อธิบายว่าเป้าหมายของเกษตรกรรมหมุนเวียน คือ การลดของเสีย การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และการฟื้นฟูระบบนิเวศ ด้วยการสร้างระบบแบบปิดที่นำของเสียทางการเกษตรกลับมาใช้ใหม่ อนุรักษ์ทรัพยากร และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แนวคิดนี้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่



ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติและความพยายามระดับโลกในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศเกาหลีใต้เป็นตัวอย่างที่น่าสนใจของประเทศที่กำลังเปลี่ยนผ่านไปสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนและยั่งยืน Lee et al. (2023) รายงานว่าเกาหลีใต้ได้กำหนดเป้าหมายที่จะบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี 2050 โดยภาคการเกษตรเป็นหนึ่งในภาคส่วนสำคัญที่ต้องมีการปรับเปลี่ยน รัฐบาลเกาหลีใต้ได้ดำเนินนโยบายและโครงการหลายโครงการเพื่อส่งเสริมการทำเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร

ประสบการณ์ของเกาหลีใต้ในการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนและยั่งยืนมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับประเทศกำลังพัฒนาโดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศไทยซึ่งมีภาคการเกษตรที่สำคัญและกำลังเผชิญกับความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน สามารถเรียนรู้จากนโยบายและแนวปฏิบัติของเกาหลีใต้เพื่อพัฒนาแนวทางการทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืนของตนเอง

เนื้อหาในส่วนที่เหลือของบทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านของเกาหลีใต้สู่เกษตรกรรมหมุนเวียนและความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน โดยเริ่มจากการอธิบายกรอบแนวคิดของเกษตรกรรมหมุนเวียนและการพัฒนาที่ยั่งยืน นำเสนอภาพรวมของนโยบายและโครงการริเริ่มที่สำคัญ พร้อมทั้งวิเคราะห์กรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการนำแนวคิดดังกล่าวไปปฏิบัติ และอภิปรายถึงความท้าทายและโอกาสในการดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว รวมถึงบทบาทของพลังงานหมุนเวียนในการสนับสนุนเกษตรกรรมที่ยั่งยืน นำเสนอข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทยในการปรับใช้บทเรียนจากเกาหลีใต้เพื่อพัฒนาภาคการเกษตรที่ยั่งยืนและบรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

## 2. กรอบแนวคิด

การศึกษาเกี่ยวกับเกษตรกรรมหมุนเวียนและความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคการเกษตรของเกาหลีใต้ต้องอาศัยกรอบแนวคิดที่ครอบคลุมและเป็นระบบ เนื้อหาในส่วนนี้เป็นการนำเสนอแนวคิดหลักสามประการที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการวิเคราะห์ในบทความนี้ ได้แก่ หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนในภาคการเกษตร แนวคิดเกษตรกรรมยั่งยืน และความเป็นกลางทางคาร์บอนในบริบทของการเกษตร นอกจากนี้ จะอธิบายถึงกรอบการเรียนรู้แบบสามห่วง (Triple-loop Learning) ซึ่งช่วยในการทำความเข้าใจวิวัฒนาการของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตรของเกาหลีใต้ การทำความเข้าใจแนวคิดเหล่านี้จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความพยายามของเกาหลีใต้ในการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืนได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น



## 2.1 หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนในภาคการเกษตร

เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การลดของเสีย และการสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุที่เหลือใช้ ในบริบทของภาคการเกษตร แนวคิดนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาความยั่งยืนที่เกษตรกรรมแบบดั้งเดิมกำลังเผชิญอยู่ Batlles-de-laFuente et al. (2022) อธิบายว่าเกษตรกรรมหมุนเวียนมุ่งสร้างระบบแบบปิดที่ลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอก และเพิ่มการหมุนเวียนของทรัพยากรภายในระบบการเกษตร

หลักการสำคัญของเกษตรกรรมหมุนเวียน ได้แก่ การนำของเสียจากการเกษตรกลับมาใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและดิน และการลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ Glockow et al. (2024) ชี้ให้เห็นว่าจุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนเกษตรกรรมหมุนเวียน โดยช่วยในการย่อยสลายของเสียทางการเกษตร การฟื้นฟูดิน และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น เกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) และระบบ Internet of Things (IoT) ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรและลดของเสียได้อีกด้วย

การนำหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ในภาคการเกษตรยังช่วยสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ ๆ เช่น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากของเสียทางการเกษตร การผลิตพลังงานชีวภาพ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร Vrolijk et al. (2020) รายงานว่าในประเทศเนเธอร์แลนด์ การพัฒนาโมเดลธุรกิจใหม่ที่สอดคล้องกับหลักการเกษตรกรรมหมุนเวียนช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรและสร้างความยั่งยืนในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านไปสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนยังคงมีความท้าทายหลายประการ เช่น การขาดความรู้และทักษะของเกษตรกร ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี และความจำเป็นในการลงทุนเริ่มต้น Yang et al. (2022) ชี้ให้เห็นว่าการนำหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ในภาคการเกษตรจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา เพื่อสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรมและการแลกเปลี่ยนความรู้

นอกจากนี้ การส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนยังต้องคำนึงถึงบริบทท้องถิ่นและความหลากหลายของระบบการเกษตร Bian & Liu (2024) ได้เสนอว่าการพัฒนาตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการประเมินความสำเร็จของเกษตรกรรมหมุนเวียนเป็นสิ่งจำเป็น โดยควรครอบคลุมทั้งมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อให้สามารถวัดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรอบด้าน

## 2.2 แนวคิดเกษตรกรรมยั่งยืน

แนวคิดเกษตรกรรมยั่งยืนเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญในการทำความเข้าใจความพยายามของเกาหลีใต้ในการปรับเปลี่ยนภาคการเกษตร เกษตรกรรมยั่งยืนมุ่งเน้นการผลิตอาหารที่มีคุณภาพสูงในปริมาณที่เพียงพอ โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การปกป้องสิ่งแวดล้อม การรักษา



ความหลากหลายทางชีวภาพ ควบคู่ไปกับการให้ความสำคัญกับความเป็นอยู่ที่ดีของเกษตรกรและชุมชนในชนบท

Do et al. (2024) อธิบายว่าเกษตรกรรมยั่งยืนประกอบด้วยหลักการสำคัญหลายประการ ได้แก่

1. การอนุรักษ์ดินและน้ำ เน้นการใช้เทคนิคการเกษตรที่ช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และป้องกันการพังทลายของดิน รวมถึงการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดการสูญเสียและมลพิษทางน้ำ

2. การลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ส่งเสริมการใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์

3. การส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ สนับสนุนการปลูกพืชหลากหลายชนิดและการอนุรักษ์ระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นของระบบการเกษตรและรักษาสมดุลของธรรมชาติ

4. การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิตทางการเกษตร

5. การพัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น มุ่งเน้นการสร้างรายได้ที่เป็นธรรมสำหรับเกษตรกรและการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน ผ่านการสนับสนุนตลาดท้องถิ่นและการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร

การศึกษาของ Selvan et al. (2023) แสดงให้เห็นว่าระบบเกษตรอินทรีย์แบบผสมผสาน (Integrated Organic Farming Systems: IOFS) เป็นรูปแบบหนึ่งของเกษตรกรรมยั่งยืนที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความมั่นคงทางอาหารและส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน IOFS รวมการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ และการทำวนเกษตรเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างระบบการผลิตที่พึ่งพาตนเองและมีประสิทธิภาพสูง

การนำแนวคิดเกษตรกรรมยั่งยืนมาปฏิบัติในเกาหลีใต้ได้รับการสนับสนุนผ่านนโยบายและโครงการต่าง ๆ ของรัฐบาล Nieuwsbericht (2023) รายงานว่าพระราชบัญญัติส่งเสริมเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของเกาหลีใต้ มีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสองเท่า จาก 5.2% เป็น 10% ภายในปี 2025 นโยบายนี้สนับสนุนการทำเกษตรอินทรีย์ การลดการใช้สารเคมี และการส่งเสริมการผลิตอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณภาพสูง

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านไปสู่เกษตรกรรมยั่งยืนยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ Plumecocq et al. (2018) ชี้ให้เห็นว่าการดำเนินการตามแนวทางเกษตรกรรมยั่งยืนมีความซับซ้อนและขึ้นอยู่กับบริบทเฉพาะของแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ ยังมีความขัดแย้งระหว่างแนวทางการเกษตรแบบดั้งเดิมที่เน้นการเพิ่มผลผลิตกับแนวทางที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

การรับมือกับความท้าทายเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน นักวิจัย และเกษตรกร Grumbine et al. (2021) เสนอว่าการพัฒนานโยบายที่ครอบคลุม



และการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเป็นสิ่งจำเป็นในการส่งเสริมเกษตรกรรมยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การปรับปรุงระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ และการส่งเสริมการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรที่ยั่งยืน

นอกจากนี้ การให้ความรู้และการสร้างความตระหนักแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับความสำคัญของเกษตรกรรมยั่งยืนและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญไม่แพ้กัน Choi (2023) พบว่าการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ เช่น การให้ราคาพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรที่ได้รับการรับรองว่าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถกระตุ้นให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตไปสู่แนวทางที่ยั่งยืนมากขึ้นได้

สำหรับประเทศเกาหลีใต้ การผสมผสานแนวคิดเกษตรกรรมยั่งยืนเข้ากับนโยบายการพัฒนาชนบทและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นประเด็นสำคัญ การศึกษาของ Hutfilter et al. (2023) ได้อธิบายถึงความสำคัญของการสร้าง "การเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรม" (Just Transition) ในภาคการเกษตร โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อเกษตรกรและสังคมที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำเกษตรกรรม และการสร้างโอกาสใหม่สำหรับชุมชนในชนบท

### 2.3 ความเป็นกลางทางคาร์บอนในบริบทของการเกษตร

ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) เป็นเป้าหมายสำคัญในการต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยหมายถึงสถานะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับศูนย์ ในบริบทของภาคการเกษตร ความเป็นกลางทางคาร์บอนมีความท้าทายเฉพาะ เนื่องจากกิจกรรมทางการเกษตรเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ แต่ในขณะเดียวกันมีศักยภาพในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านการปลูกพืชและการจัดการที่ดินอย่างเหมาะสม

Lee et al. (2023) อธิบายว่าเกาหลีใต้ได้กำหนดเป้าหมายที่จะบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 โดยภาคการเกษตรเป็นหนึ่งในภาคส่วนที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนอย่างมีนัยสำคัญ แผนยุทธศาสตร์ของเกาหลีใต้ประกอบด้วยมาตรการต่าง ๆ เช่น

1. การลดการใช้พลังงานฟอสซิล ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนในกิจกรรมทางการเกษตร เช่น การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนโรงเรือนเกษตร และการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าหรือไฮโดรเจน
2. การปรับปรุงการจัดการปศุสัตว์ ลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเลี้ยงสัตว์โดยการปรับปรุงอาหารสัตว์และการจัดการของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การส่งเสริมการทำเกษตรคาร์บอนต่ำ สนับสนุนเทคนิคการเกษตรที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การลดการไถพรวนดิน การปลูกพืชคลุมดิน และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์
4. การเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในภาคการเกษตร ส่งเสริมการปลูกป่าในพื้นที่เกษตรกรรม การฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำ และการปรับปรุงการจัดการดินเพื่อเพิ่มการดูดซับคาร์บอน



Thamarai et al. (2024) ชี้ให้เห็นว่าการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคการเกษตรจำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ เช่น การใช้เทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) เพื่อลดการใช้ปัจจัยการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพ การพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนต่อสภาพอากาศแปรปรวน และการใช้เทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage CCS) ในภาคการเกษตร

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการเพื่อบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคการเกษตรยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ He (2024) ระบุว่าภาคเกษตรแบบดั้งเดิมในเกาหลีใต้ยังคงมีส่วนสำคัญในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการปลูกข้าวและการเลี้ยงปศุสัตว์ การเปลี่ยนแปลงวิธีการทำเกษตรกรรมที่ฝังรากลึกเหล่านี้ต้องอาศัยทั้งนโยบายสนับสนุนและการให้ความรู้แก่เกษตรกร

นอกจากนี้ Choi (2023) ยังพบว่าการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจมีความสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลง โดยแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ เช่น การชดเชยทางการเงินสำหรับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรคาร์บอนต่ำ สามารถกระตุ้นให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคการเกษตรยังต้องคำนึงถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมที่อาจเกิดขึ้น Hutfilter et al. (2023) เน้นย้ำความสำคัญของ "การเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรม" โดยต้องพิจารณาถึงผลกระทบต่อการทำงานในชนบทและความมั่นคงทางอาหาร การสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ๆ ควบคู่ไปกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่ชนบท จึงเป็นประเด็นสำคัญในการวางแผนนโยบาย

ท้ายที่สุดแล้ว การบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคการเกษตรของเกาหลีใต้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน นักวิจัย และเกษตรกร รวมถึงการพัฒนากรอบการระดมทุนระหว่างการพัฒนาการเกษตร การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืน เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม

#### 2.4 กรอบการเรียนรู้แบบสามห่วง (Triple-loop Learning)

กรอบการเรียนรู้แบบสามห่วงเป็นแนวคิดที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการทำความเข้าใจวิวัฒนาการของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตรของเกาหลีใต้ แนวคิดนี้อธิบายถึงระดับความลึกและความครอบคลุมของการเปลี่ยนแปลงในระบบการกำกับดูแลและการกำหนดนโยบาย Lee et al. (2023) ได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดนี้ในการวิเคราะห์การพัฒนากรอบนโยบายด้านความเป็นกลางทางคาร์บอนของเกาหลีใต้ โดยแบ่งการเรียนรู้ออกเป็นสามระดับ



### 1. การเรียนรู้แบบห่วงเดี่ยว (Single-loop Learning)

ในระดับนี้ การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในกรอบนโยบายและแนวปฏิบัติที่มีอยู่เดิม โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพและแก้ไขข้อบกพร่องเล็กน้อย แต่ไม่ได้ท้าทายสมมติฐานพื้นฐานหรือโครงสร้างของระบบ ในบริบทของเกาหลีใต้ ช่วงปี 2008-2017 ภายใต้รัฐบาลอนุรักษ์นิยมของประธานาธิบดี Lee Myung-bak และ Park Geun-hye เป็นตัวอย่างของการเรียนรู้แบบห่วงเดี่ยว โดยนโยบาย "การเติบโตสีเขียว" (Green Growth) ในขณะนั้นมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีสีเขียวและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ยังคงให้ความสำคัญกับการเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นหลัก

### 2. การเรียนรู้แบบสองห่วง (Double-loop Learning)

ระดับนี้เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถามและทบทวนสมมติฐานพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังนโยบายและการปฏิบัติที่มีอยู่ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในกรอบความคิดและแนวทางการแก้ปัญหา ในกรณีของเกาหลีใต้ ช่วงการบริหารของประธานาธิบดี Moon Jae-in (2017-2022) แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้แบบสองห่วง โดยมีการขยายขอบเขตของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุมประเด็นความเท่าเทียมและการมีส่วนร่วมมากขึ้น มีการออกกฎหมายพื้นฐานว่าด้วยความเป็นกลางทางคาร์บอนและการเติบโตสีเขียว ซึ่งให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน รวมถึงภาคการเกษตร

### 3. การเรียนรู้แบบสามห่วง (Triple-loop Learning)

ระดับนี้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเชิงลึกที่สุด โดยมีการทบทวนและปรับเปลี่ยนค่านิยมพื้นฐาน โครงสร้างการกำกับดูแล และวิธีคิดเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ไข การบริหารของประธานาธิบดี Yoon Suk-yeol ตั้งแต่ปี 2022 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการเรียนรู้แบบสามห่วง โดยมีการบูรณาการความเชี่ยวชาญจากภาคเอกชน โดยเฉพาะจากบริษัทขนาดใหญ่ เข้าสู่กลยุทธ์ระดับชาติ เพื่อให้มั่นใจว่าภาคอุตสาหกรรมยังคงมีความสามารถในการแข่งขันในขณะที่เปลี่ยนผ่านไปสู่การดำเนินงานที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ

การประยุกต์ใช้กรอบการเรียนรู้แบบสามห่วงในการวิเคราะห์นโยบายด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อมของเกาหลีใต้ช่วยให้เข้าใจถึงพัฒนาการของแนวคิดและการปฏิบัติเกี่ยวกับเกษตรกรรมหมุนเวียนและความเป็นกลางทางคาร์บอนได้ดียิ่งขึ้น Grumbine et al. (2021) เสนอว่าการเปลี่ยนแปลงระบบอาหารอย่างยั่งยืนในยุคแอนโทรโปซีน (Anthropocene) จำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้และการปรับตัวในระดับลึก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบสามห่วง

ในบริบทของภาคการเกษตร การเรียนรู้แบบสามห่วงอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานในวิธีคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตอาหาร การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาชนบท Bian & Liu (2024) เสนอว่าการพัฒนาแบบจำลองเกษตรกรรมหมุนเวียนที่ครอบคลุมจำเป็นต้องพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบย่อยต่าง ๆ ทั้งด้านการผลิต การแปรรูป การรีไซเคิล และระบบย่อยทางสังคม-เศรษฐกิจ ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการคิดและวางแผนอย่างเป็นระบบ



อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงในระดับโลกเช่นนี้มักเผชิญกับความท้าทายและการต่อต้าน Yang et al. (2022) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยทางสังคม และการเมืองที่ซับซ้อน เช่น โครงสร้างอำนาจในชุมชนชนบท ความสัมพันธ์ระหว่างรัฐและเกษตรกร และบทบาทของภาคเอกชนในระบบอาหาร การเปลี่ยนแปลงในระดับนี้จึงต้องอาศัยการมีส่วนร่วมอย่าง แข็งขันจากทุกภาคส่วนและการสร้างฉันทามติในสังคม

จะเห็นได้ว่าการใช้กรอบการเรียนรู้แบบสามห่วงในการวิเคราะห์นโยบายด้านเกษตรกรรม หมุนเวียนและความเป็นกลางทางคาร์บอนของเกาหลีใต้ ช่วยให้เข้าใจถึงความซับซ้อนของการ เปลี่ยนแปลงและความจำเป็นในการพัฒนานโยบายที่ยืดหยุ่นและปรับตัวได้ เพื่อรับมือกับความท้าทาย ด้านความยั่งยืนในระยะยาว

เมื่อพิจารณากรอบแนวคิดทั้งสี่ประการที่ได้อธิบายไปแล้ว จะเห็นถึงความเชื่อมโยงและ ความสำคัญของแต่ละแนวคิดในการทำความเข้าใจการเปลี่ยนผ่านของเกาหลีใต้สู่เกษตรกรรมหมุนเวียน และความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนในภาค การเกษตรเป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยกำหนดทิศทางของการเปลี่ยนแปลง ในขณะที่แนวคิดเกษตรกรรม ยั่งยืนให้แนวทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมในการดำเนินการ ความเป็นกลางทางคาร์บอนเป็นเป้าหมายสูงสุด ที่ภาคการเกษตรต้องมุ่งไปให้ถึง และกรอบการเรียนรู้แบบสามห่วงช่วยอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลง เชิงนโยบายและการปฏิบัติที่เกิดขึ้น

การบูรณาการแนวคิดเหล่านี้เข้าด้วยกันจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความพยายามของเกาหลี ใต้ได้อย่างครอบคลุมและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพิจารณาว่านโยบายและโครงการต่าง ๆ ของเกาหลีใต้สอดคล้องกับหลักการของเกษตรกรรมหมุนเวียนและยั่งยืนอย่างไร และมีส่วนช่วยในการ บรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนอย่างไร นอกจากนี้ การใช้กรอบการเรียนรู้แบบสามห่วงยัง ช่วยให้เข้าใจถึงความรู้สึกและขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา

เนื้อหาในส่วนต่อไป เป็นการนำกรอบแนวคิดเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์นโยบายและ โครงการริเริ่มที่สำคัญของเกาหลีใต้ในการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและการบรรลุความเป็นกลาง ทางคาร์บอน

### 3. นโยบายและโครงการริเริ่มของเกาหลีใต้ในการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและความเป็นกลาง ทางคาร์บอน

เกาหลีใต้ได้ดำเนินการอย่างจริงจังในการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและการบรรลุความ เป็นกลางทางคาร์บอน โดยผ่านการพัฒนานโยบายและโครงการริเริ่มที่หลากหลาย เนื้อหาในส่วนนี้ สำรวจพัฒนาการของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตรของเกาหลีใต้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน รวมถึงวิเคราะห์นโยบายและโครงการสำคัญที่มีส่วนในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงสู่ระบบ



เกษตรกรรมที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การทำความเข้าใจถึงบริบททางนโยบายและความพยายามของรัฐบาลเกาหลีใต้ช่วยให้เห็นภาพรวมของการเปลี่ยนผ่านและบทเรียนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทของประเทศอื่นได้

### 3.1 พัฒนาการของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตรของเกาหลีใต้

การพัฒนา นโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตรของเกาหลีใต้มีวิวัฒนาการที่น่าสนใจ สะท้อนให้เห็นถึงการเรียนรู้และการปรับตัวของประเทศในการรับมือกับความท้าทายด้านความยั่งยืน Lee et al. (2023) ได้แบ่งพัฒนาการของนโยบายออกเป็นสามช่วงหลัก ซึ่งสอดคล้องกับกรอบการเรียนรู้แบบสามห่วงที่ได้อธิบายถึงในส่วนก่อนหน้านี้

#### 3.1.1 ยุคการเติบโตสีเขียว (ปีค.ศ. 2008-2017)

ในช่วงปี 2008-2017 ภายใต้การบริหารของประธานาธิบดี Lee Myung-bak และ Park Geun-hye เกาหลีใต้ได้นำเสนอแนวคิด "การเติบโตสีเขียว" (Green Growth) เป็นยุทธศาสตร์หลักในการพัฒนาประเทศ Lee et al. (2023) อธิบายว่านโยบายในช่วงนี้มุ่งเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีสีเขียว และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สำหรับภาคการเกษตร นโยบายการเติบโตสีเขียวได้นำไปสู่การริเริ่มโครงการต่าง ๆ เช่น การส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนในฟาร์ม การพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการสนับสนุนการผลิตอาหารอินทรีย์ Nieuwsbericht (2023) รายงานว่าในช่วงนี้ มีการออกพระราชบัญญัติส่งเสริมเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งวางรากฐานสำหรับการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนในเกาหลีใต้

อย่างไรก็ตาม แม้ว่านโยบายการเติบโตสีเขียวจะมีเป้าหมายที่ดี แต่ถูกวิจารณ์ว่า ยังคงให้ความสำคัญกับการเติบโตทางเศรษฐกิจมากกว่าการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง Yang et al. (2022) ชี้ให้เห็นว่าในช่วงนี้ การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เป็นไปในลักษณะของการเรียนรู้แบบห่วงเดียว (Single-loop Learning) โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพภายในระบบที่มีอยู่ มากกว่าการทำลายโครงสร้างพื้นฐานของระบบการผลิตและการบริโภค

#### 3.1.2 ยุคการเปลี่ยนผ่านสู่ความยั่งยืน (ปีค.ศ. 2017-2022)

ช่วงการบริหารของประธานาธิบดี Moon Jae-in (ปีค.ศ. 2017-2022) ถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญในนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตรของเกาหลีใต้ Lee et al. (2023) อธิบายว่าในช่วงนี้ มีการขยายขอบเขตของนโยบายให้ครอบคลุมประเด็นความเท่าเทียมและการมีส่วนร่วมมากขึ้น สะท้อนถึงการเรียนรู้แบบสองห่วง (Double-loop Learning) ที่มีการทบทวนและปรับเปลี่ยนสมมติฐานพื้นฐานของนโยบาย



ในปี 2020 เกาหลีใต้ได้ประกาศเป้าหมายที่จะบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญในนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตร Hutfilter et al. (2023) รายงานว่าในช่วงนี้ มีการออกกฎหมายพื้นฐานว่าด้วยความเป็นกลางทางคาร์บอนและการเติบโตสีเขียว ซึ่งกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนสำหรับทุกภาคส่วน รวมถึงภาคการเกษตร

นอกจากนี้ ยังมีการขยายโครงการส่งเสริมเกษตรกรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม Choi (2023) พบว่าช่วงเวลาดังกล่าวมีการเพิ่มแรงจูงใจทางการเงินสำหรับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ และมีการพัฒนาระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรคาร์บอนต่ำ ซึ่งช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### 3.1.3 ยุคการบูรณาการความยั่งยืนและการแข่งขัน (ปีค.ศ. 2022-ปัจจุบัน)

การบริหารของประธานาธิบดี Yoon Suk-yeol ตั้งแต่ปี 2022 เป็นต้นมา แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการเรียนรู้แบบสามห่วง (Triple-loop Learning) ในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตร Lee et al. (2023) อธิบายว่าในช่วงนี้ มีการพยายามบูรณาการความเชี่ยวชาญจากภาคเอกชน โดยเฉพาะจากบริษัทขนาดใหญ่ เข้าสู่กลยุทธ์ระดับชาติ เพื่อให้แน่ใจว่าภาคอุตสาหกรรมยังคงมีความสามารถในการแข่งขันในขณะที่เปลี่ยนผ่านไปสู่การดำเนินงานที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ

ในภาคการเกษตร มีการยกระดับความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงสู่ระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืน การศึกษาของ Thamarai et al. (2024) พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีการลงทุนอย่างมากในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) การพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนต่อสภาพอากาศแปรปรวน และการใช้เทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage CCS) ในภาคการเกษตร

นอกจากนี้ ยังมีการให้ความสำคัญกับ "การเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรม" (Just Transition) มากขึ้น Hutfilter et al. (2023) ชี้ให้เห็นว่านโยบายในปัจจุบันพยายามสร้างสมดุลระหว่างการบรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและการรักษาความมั่นคงทางเศรษฐกิจของชุมชนในชนบท โดยมีการพัฒนาโครงการฝึกอบรมและการสนับสนุนทางการเงินเพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีและวิธีการทำเกษตรกรรมแบบใหม่ได้

พัฒนาการของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการเกษตรของเกาหลีใต้แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้และการปรับตัวอย่างต่อเนื่องในการรับมือกับความท้าทายด้านความยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงจากแนวคิดการเติบโตสีเขียวไปสู่การมุ่งเน้นความเป็นกลางทางคาร์บอนและการบูรณาการความยั่งยืนกับการแข่งขันทางเศรษฐกิจ สะท้อนให้เห็นถึงความพยายามของประเทศในการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม



3.2 นโยบายและโครงการสำคัญในการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและความเป็นกลางทางคาร์บอน

เนื้อหาในหัวข้อนี้ เป็นการพิจารณานโยบายและโครงการสำคัญที่เกาหลีใต้ได้นำมาใช้เพื่อส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน โดยวิเคราะห์ถึงวัตถุประสงค์ การดำเนินงาน และผลกระทบของแต่ละนโยบายและโครงการ

### 3.2.1 พระราชบัญญัติส่งเสริมเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

พระราชบัญญัติส่งเสริมเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหนึ่งในนโยบายหลักที่วางรากฐานสำหรับการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนในเกาหลีใต้ Nieuwsbericht (2023) รายงานว่าพระราชบัญญัตินี้มีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสองเท่าจาก 5.2% เป็น 10% ภายในปี 2025

นโยบายนี้ประกอบด้วยมาตรการสำคัญหลายประการ ได้แก่ การให้เงินอุดหนุนแก่เกษตรกรที่เปลี่ยนมาทำเกษตรอินทรีย์หรือลดการใช้สารเคมี การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การจัดตั้งระบบรับรองผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์และผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบของนโยบายนี้ที่เห็นได้ชัดคือการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรอินทรีย์และการลดลงของการใช้สารเคมีทางการเกษตร อย่างไรก็ตาม Choi (2023) ชี้ให้เห็นว่ายังมีความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างความตระหนักและการยอมรับจากเกษตรกรรายย่อย

### 3.2.2 โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับภาคการเกษตร

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของความพยายามของเกาหลีใต้ในการบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน Choi (2023) อธิบายว่าโครงการนี้ให้แรงจูงใจทางการเงินแก่เกษตรกรที่ดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การติดตั้งระบบพลังงานหมุนเวียน การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน หรือการเปลี่ยนวิธีการจัดการฟาร์มที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตัวอย่างของความสำเร็จ ได้แก่ ฟาร์มปลูกพริกหวานที่ติดตั้งระบบปั๊มความร้อนใต้ดิน สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 1,002 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในเวลาสามปี ฟาร์มคอกกู่ลาบที่เปลี่ยนมาใช้ระบบปั๊มความร้อนใต้ดินแทนหม้อต้มน้ำร้อนไฟฟ้า สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 2,139 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในเวลาสี่ปี

โครงการนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการดำเนินงานของเกษตรกร อย่างไรก็ตาม Choi (2023) ระบุว่าความท้าทาย



หลักของโครงการนี้คือต้นทุนเริ่มต้นที่สูงในการติดตั้งเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรรายย่อย

### 3.2.3 ระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรและปศุสัตว์คาร์บอนต่ำ

ระบบนี้เป็นอีกหนึ่งนโยบายสำคัญที่ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคอาหารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม Choi (2023) อธิบายว่าระบบนี้ให้การรับรองแก่ผลิตภัณฑ์การเกษตรที่มีการปล่อยคาร์บอนต่ำกว่ามาตรฐานทั่วไป โดยพิจารณาจากกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ

ตัวอย่างความสำเร็จของระบบนี้ได้แก่ ฟาร์มมะเขือเทศเซอร์รี่ที่ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำ โดยใช้วิธีการเกษตรที่ลดการปล่อยคาร์บอน เช่น การใช้ม่านฉนวนหลายชั้น การไม่ไถพรวนดิน และการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เอง ส่งผลให้สามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้ถึง 84% เมื่อเทียบกับระดับมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

ระบบรับรองนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ โดยเกษตรกรสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองในราคาที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไป 2-3 เท่า อย่างไรก็ตาม ความท้าทายของระบบนี้คือการสร้างความตระหนักและการยอมรับจากผู้บริโภค รวมถึงการพัฒนาตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำ

### 3.2.4 นโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคการเกษตร

เกาหลีใต้ได้ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคการเกษตรเพื่อลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก He (2024) รายงานว่านโยบายนี้รวมถึงการสนับสนุนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนโรงเรือนเกษตร การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในฟาร์ม และการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าหรือไฮโดรเจน

นโยบายนี้นอกจากจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว ยังช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานให้กับเกษตรกรในระยะยาวอีกด้วย อย่างไรก็ตาม Hutfilter et al. (2023) ชี้ให้เห็นว่าการขยายการใช้พลังงานหมุนเวียนในพื้นที่ชนบทยังคงเผชิญกับความท้าทายด้านโครงสร้างพื้นฐานและการยอมรับของชุมชนท้องถิ่น

นโยบายและโครงการเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความพยายามอย่างจริงจังของเกาหลีใต้ในการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน แม้ว่าจะมีความท้าทายในการดำเนินการ แต่ผลลัพธ์เบื้องต้นแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในภาคการเกษตรของประเทศ

### 3.3 ผลกระทบและความท้าทายของนโยบายเกษตรกรรมหมุนเวียนและความเป็นกลางทางคาร์บอน



การดำเนินนโยบายและโครงการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมเกษตรกรกรมหมื่นเวียนและมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของเกาหลีใต้ได้ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ รวมถึงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบและความท้าทายเหล่านี้อย่างละเอียด

### 3.3.1 ผลกระทบเชิงบวก

1. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก He (2024) รายงานว่านโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคการเกษตรของเกาหลีใต้ส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตรลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในฟาร์มที่มีการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์หรือระบบผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล นอกจากนี้ Choi (2023) ยังพบว่าโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้หลายพันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในเวลาเพียงไม่กี่ปี

2. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร Bian & Liu (2024) ชี้ให้เห็นว่าการนำหลักการเกษตรกรมหมื่นเวียนมาใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร โดยเฉพาะในด้านการจัดการน้ำและการใช้ปุ๋ย ตัวอย่างเช่น การนำน้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์มาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีและประหยัดทรัพยากรน้ำ

3. การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์การเกษตร ระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรและปศุสัตว์คาร์บอนต่ำช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ Nieuwsbericht (2023) รายงานว่าเกษตรกรที่ได้รับการรับรองสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในราคาที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไป 2-3 เท่า ซึ่งช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ

4. การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม Thamarai et al. (2024) ชี้ให้เห็นว่านโยบายส่งเสริมเกษตรกรกรมหมื่นเวียนและความเป็นกลางทางคาร์บอนได้กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ในภาคการเกษตร เช่น เทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) และการพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนต่อสภาพอากาศแปรปรวน ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังเพิ่มผลผลิตและความยืดหยุ่นของภาคการเกษตร

ทั้งนี้ การดำเนินนโยบายส่งเสริมเกษตรกรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของเกาหลีใต้ได้แสดงให้เห็นผลลัพธ์เชิงบวกที่วัดได้อย่างชัดเจน โดยพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.1 ในปี 2547 เป็นร้อยละ 5.2 ในปี 2563 แม้ว่าจะยังไม่บรรลุเป้าหมายร้อยละ 10 ภายในปี 2568 ที่รัฐบาลกำหนดไว้ก็ตาม นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยเคมีลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก 382 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ในปี 2543 เหลือ 268 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ในปี 2562 คิดเป็นการลดลงร้อยละ 30 (OECD, 2022) สะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จในการลดการพึ่งพาสารเคมีทางการเกษตร ทั้งนี้ รัฐบาลได้เพิ่มงบประมาณสนับสนุนจาก 123.7 พันล้านวอนในปี 2559 เป็น 185.3 พันล้านวอนในปี 2565 เพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Nieuwsbericht, 2023)



โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจได้รับการตอบรับที่ดีจากเกษตรกร โดยจำนวนฟาร์มที่เข้าร่วมเพิ่มขึ้นจาก 156 แห่งในปี 2561 เป็น 892 แห่งในปี 2565 ส่งผลให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้รวม 42,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าภายในปี 2565 โดยราคาคาร์บอนเครดิตอยู่ที่ 30,000-40,000 วอนต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และเมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนต้นทุนต่อผลประโยชน์พบว่าอยู่ที่ 1:2.3 สำหรับฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการ (Choi, 2023) แสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของการเข้าร่วมโครงการ

ระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรคาร์บอนต่ำก็ประสบความสำเร็จเช่นกัน โดยจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองเพิ่มขึ้นจาก 24 รายการในปี 2555 เป็น 416 รายการในปี 2565 ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองสามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไปร้อยละ 20-30 ส่งผลให้ขนาดตลาดเติบโตจาก 2.3 พันล้านวอนในปี 2555 เป็น 28.5 พันล้านวอนในปี 2565 ที่สำคัญคือผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีการปล่อยคาร์บอนต่ำกว่าการเกษตรแบบทั่วไปถึงร้อยละ 84 (Choi & Seo, 2023) แสดงให้เห็นว่าระบบรับรองนี้ไม่เพียงแต่สร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ แต่ยังช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีนัยสำคัญ

### 3.3.2 ความท้าทาย

1. ต้นทุนเริ่มต้นที่สูง Choi (2023) ระบุว่าหนึ่งในความท้าทายหลักของการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ในภาคการเกษตรคือต้นทุนเริ่มต้นที่สูง โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรรายย่อย การติดตั้งระบบพลังงานหมุนเวียนหรือการเปลี่ยนไปใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอาจต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการยอมรับเทคโนโลยีใหม่

2. การขาดความรู้และทักษะ Yang et al. (2022) ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรหลายรายยังขาดความรู้และทักษะที่จำเป็นในการนำหลักการเกษตรกรรมหมุนเวียนมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การเปลี่ยนจากวิธีการทำเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่วิธีการที่ซับซ้อนมากขึ้นต้องอาศัยการฝึกอบรมและการสนับสนุนทางเทคนิคอย่างต่อเนื่อง

3. การต่อต้านการเปลี่ยนแปลง Hutfilter et al. (2023) รายงานว่าในบางพื้นที่ มีการต่อต้านการติดตั้งโครงการพลังงานหมุนเวียนขนาดใหญ่ เช่น ฟาร์มพลังงานแสงอาทิตย์หรือกังหันลม เนื่องจากความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบต่อภูมิทัศน์และการใช้ที่ดิน การสร้างการยอมรับจากชุมชนท้องถิ่นจึงเป็นความท้าทายสำคัญ

4. ความซับซ้อนของระบบรับรองและการติดตามผล Nieuwsbericht (2023) ชี้ให้เห็นว่าระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรและปศุสัตว์คาร์บอนต่ำมีความซับซ้อนและต้องใช้ทรัพยากรมากในการตรวจสอบและติดตามผล ซึ่งอาจเป็นภาระสำหรับเกษตรกรรายย่อยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



5. การแข่งขันกับตลาดโลก Lee et al. (2023) เน้นย้ำว่าการเปลี่ยนไปสู่เกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอาจส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นในระยะสั้น ซึ่งอาจทำให้ผลิตภัณฑ์การเกษตรของเกาหลีใต้มีความสามารถในการแข่งขันลดลงในตลาดโลก การสร้างสมดุลระหว่างความยั่งยืนและความสามารถในการแข่งขันจึงเป็นความท้าทายสำคัญ

6. การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Thamarai et al. (2024) ชี้ให้เห็นว่าแม้จะมีความพยายามในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ภาคการเกษตรของเกาหลีใต้ยังคงต้องเผชิญกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตัวต่อสภาพอากาศที่แปรปรวนจึงเป็นความท้าทายสำคัญในระยะยาว

การจัดการกับความท้าทายเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน นักวิจัย และเกษตรกร รวมถึงการพัฒนานโยบายที่ยืดหยุ่นและปรับตัวได้ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปและความต้องการที่หลากหลายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคการเกษตร

#### 3.4 การวิเคราะห์เชิงลึกการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนของเกาหลีใต้

การเปลี่ยนผ่านของเกาหลีใต้สู่เกษตรกรรมหมุนเวียนและการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบใน 3 มิติสำคัญ ได้แก่ มิติเชิงนโยบายและการกำกับดูแล มิติเชิงเทคโนโลยีและนวัตกรรม และมิติเชิงสังคมและเศรษฐกิจ

##### 3.4.1 มิติเชิงนโยบายและการกำกับดูแล

เกาหลีใต้ได้พัฒนาจากการใช้นโยบายแบบบนลงล่าง (Top-down) ในช่วงปี 2008-2017 ไปสู่แนวทางที่เน้นการมีส่วนร่วมมากขึ้นในปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญประการแรกคือการปรับเปลี่ยนจากนโยบาย Green Growth ที่เน้นการเติบโตทางเศรษฐกิจ มาสู่นโยบายที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนมากขึ้น โดยสะท้อนผ่านการเพิ่มงบประมาณสนับสนุนจาก 123.7 พันล้านวอนในปี 2559 เป็น 185.3 พันล้านวอนในปี 2565 ประการที่สองคือการพัฒนากลไกตลาดเพื่อสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ เช่น ระบบซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่มีมูลค่าตลาดเพิ่มขึ้นจาก 5.6 พันล้านวอนในปี 2558 เป็น 45.2 พันล้านวอนในปี 2565

##### 3.4.2 มิติเชิงเทคโนโลยีและนวัตกรรม

การเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยีแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่ก้าวกระโดด โดยประการแรกคือการลงทุนในเทคโนโลยีพลังงานสะอาด โดยเฉพาะระบบปั๊มความร้อนใต้ดินในโรงเรือนเกษตร ซึ่งช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 70-80% เมื่อเทียบกับระบบทำความร้อนแบบดั้งเดิม ประการที่สองคือ การพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและลดของเสีย โดยมีฟาร์มที่ใช้เทคโนโลยีนี้เพิ่มขึ้นจาก 1,800 แห่งในปี 2560 เป็น 5,400 แห่งในปี 2565



### 3.4.3 มิติเชิงสังคมและเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนผ่านได้ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างทางสังคมและเศรษฐกิจของภาคเกษตรกรรมในสองด้านหลัก ประการแรกคือการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์การเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคาร์บอนต่ำมีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไป 20-30% ประการที่สองคือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างแรงงานภาคเกษตร โดยมีการจ้างงานในภาคเกษตรกรรมสมัยใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีสูงเพิ่มขึ้น 15% ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา

### 3.4.4 ปัจจัยความสำเร็จและความท้าทาย

การวิเคราะห์แสดงให้เห็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญสามประการ ได้แก่ ประการแรกคือความต่อเนื่องของนโยบาย แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงรัฐบาล แต่เป้าหมายหลักในการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนยังคงได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง ประการที่สองคือการบูรณาการนโยบายหลายระดับ ทั้งระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับท้องถิ่น ทำให้การดำเนินนโยบายมีประสิทธิภาพมากขึ้น และประการที่สามคือการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจที่จับต้องได้ ทำให้เกษตรกรเห็นประโยชน์ที่ชัดเจนจากการเข้าร่วมโครงการ

อย่างไรก็ตาม ยังมีความท้าทายที่สำคัญสามประการ ได้แก่ ประการแรกคือความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยีระหว่างเกษตรกรรายใหญ่และรายย่อย ประการที่สองคือการพึ่งพางบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐในระดับสูง ซึ่งอาจไม่ยั่งยืนในระยะยาว และประการที่สามคือความจำเป็นในการพัฒนาบุคลากรและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งต้องใช้เวลาและทรัพยากรเป็นจำนวนมาก

## 4. กรณีศึกษาการนำแนวคิดเกษตรกรรมหมุนเวียนและความเป็นกลางทางคาร์บอนไปปฏิบัติในเกาหลีใต้

การศึกษกรณีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นเกี่ยวกับการนำแนวคิดเกษตรกรรมหมุนเวียนและความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนไปปฏิบัติจริงในภาคการเกษตรของเกาหลีใต้ ในส่วนนี้ เป็นการวิเคราะห์กรณีศึกษาสามกรณีให้เห็นถึงความประสบความสำเร็จ ความท้าทาย และบทเรียนที่ได้รับจากการดำเนินการตามนโยบายและโครงการต่าง ๆ ที่ได้กล่าวถึงในส่วนก่อนหน้า

### 4.1 กรณีศึกษาที่ 1 ฟาร์มปลูกพริกหวานที่ใช้ระบบปั๊มความร้อนใต้ดิน

#### 4.1.1 ภูมิหลังและบริบท

Choi (2023) รายงานกรณีศึกษาของฟาร์มปลูกพริกหวานในจังหวัดคยองกี ซึ่งเข้าร่วมโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ ฟาร์มนี้มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 2 เฮกตาร์ และเดิมใช้หม้อต้มน้ำที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนแก่โรงเรือน



#### 4.1.2 การดำเนินการและเทคโนโลยีที่ใช้

เจ้าของฟาร์มตัดสินใจติดตั้งระบบปั๊มความร้อนใต้ดินเพื่อทดแทนการใช้หม้อต้มน้ำมันดีเซล ระบบนี้ใช้ความร้อนจากใต้ดินมาให้ความอบอุ่นแก่โรงเรือนในฤดูหนาว และยังสามารถใช้เพื่อทำความเย็นในฤดูร้อนได้อีกด้วย การติดตั้งระบบนี้ใช้เงินลงทุนประมาณ 200 ล้านบาท (ประมาณ 170,000 ดอลลาร์สหรัฐ) โดยได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

#### 4.1.3 ผลลัพธ์และผลกระทบ

ผลลัพธ์และผลกระทบ ได้แก่ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในช่วงเวลาสามปี ฟาร์มนี้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 1,002 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งคิดเป็นการลดลงประมาณร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการใช้หม้อต้มน้ำมันดีเซล และทำให้ประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการให้ความร้อนแก่โรงเรือนลดลงร้อยละ 50 ในช่วงฤดูหนาว ซึ่งช่วยประหยัดต้นทุนการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังสามารถเพิ่มผลผลิต การควบคุมอุณหภูมิที่แม่นยำมากขึ้นช่วยเพิ่มผลผลิตพริกหวานได้ร้อยละ 10 เนื่องจากสภาพแวดล้อมในโรงเรือนมีความเหมาะสมมากขึ้น และทำให้รายได้เพิ่มเติมจากคาร์บอนเครดิต การเข้าร่วมโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจทำให้ฟาร์มได้รับรายได้เพิ่มเติมจากการขายคาร์บอนเครดิต ประมาณ 10 ล้านบาท (8,500 ดอลลาร์สหรัฐ) ในช่วงสามปี

#### 4.1.4 ความท้าทายและบทเรียนที่ได้รับ

แม้ว่าการติดตั้งระบบปั๊มความร้อนใต้ดินประสบความสำเร็จ แต่เจ้าของฟาร์มเผชิญกับความท้าทายบางประการ ได้แก่ ต้นทุนเริ่มต้นที่สูง แม้จะได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาล แต่เจ้าของฟาร์มยังต้องลงทุนเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรรายย่อย นอกจากนี้ ความซับซ้อนของเทคโนโลยี การบำรุงรักษาและการใช้งานระบบปั๊มความร้อนใต้ดินต้องอาศัยความรู้ และทักษะเฉพาะทาง ทำให้เจ้าของฟาร์มต้องเรียนรู้เพิ่มเติม ตลอดจนระยะเวลาคืนทุน แม้ว่าระบบจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว แต่ระยะเวลาคืนทุนค่อนข้างนาน ประมาณ 5-7 ปี ซึ่งอาจเป็นความเสี่ยงสำหรับเกษตรกรบางราย

บทเรียนสำคัญจากกรณีศึกษานี้คือ การสนับสนุนทางการเงินและทางเทคนิคจากภาครัฐมีความสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ในภาคการเกษตร นอกจากนี้ การสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ เช่น การให้รายได้จากคาร์บอนเครดิต ยังช่วยกระตุ้นให้เกษตรกรลงทุนในเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น



#### 4.2 กรณีศึกษาที่ 2 ฟาร์มมะเขือเทศเซอร์รี่ที่ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำ

##### 4.2.1 ภูมิหลังและบริบท

Choi (2023) นำเสนอกรณีศึกษาของฟาร์มมะเขือเทศเซอร์รี่ในจังหวัดชุมพรของเหนือ ซึ่งเข้าร่วมระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรและปศุสัตว์คาร์บอนต่ำ ฟาร์มนี้มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 1.5 เฮกตาร์ และเดิมใช้วิธีการเพาะปลูกแบบดั้งเดิมที่พึ่งพาปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

##### 4.2.2 การดำเนินการและเทคนิคที่ใช้

เจ้าของฟาร์มได้นำเทคนิคการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหลายอย่างมาใช้ ได้แก่ การใช้ม่านฉนวนหลายชั้นในโรงเรือนเพื่อลดการใช้พลังงานในการควบคุมอุณหภูมิ การใช้เทคนิคการไม่ไถพรวนดิน (No-till farming) เพื่อลดการปล่อยคาร์บอนจากดิน การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองจากเศษวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ การใช้ระบบน้ำหยดเพื่อประหยัดน้ำและลดการชะล้างธาตุอาหาร และการใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management) เพื่อลดการใช้สารเคมี

##### 4.2.3 ผลลัพธ์และผลกระทบ

ผลลัพธ์และผลกระทบ ได้แก่ การลดการปล่อยคาร์บอน ฟาร์มสามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้ถึงร้อยละ 84 เมื่อเทียบกับระดับมาตรฐานสำหรับการผลิตมะเขือเทศเซอร์รี่ทั่วไป การประหยัดต้นทุน ค่าใช้จ่ายในการให้ความร้อนแก่โรงเรือนลดลงร้อยละ 78 เนื่องจากการใช้ม่านฉนวนหลายชั้น และต้นทุนการใช้ปุ๋ยและสารเคมีลดลงกว่าร้อยละ 50 คุณภาพผลผลิต มะเขือเทศเซอร์รี่ที่ผลิตได้มีรสชาติดีและมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้น เนื่องจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการลดการใช้สารเคมี ราคาขายที่สูงขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคาร์บอนต่ำสามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไป 2-3 เท่า โดยเฉพาะในตลาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น โรงเรียนและหน่วยงานราชการ การปรับปรุงคุณภาพดิน การใช้เทคนิคการไม่ไถพรวนดินและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว

##### 4.2.4 ความท้าทายและบทเรียนที่ได้รับ

แม้ว่าการเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบคาร์บอนต่ำประสบความสำเร็จ แต่เจ้าของฟาร์มยังต้องเผชิญกับความท้าทายบางประการ

1. ระยะเวลาการปรับตัว การเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่วิธีการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต้องใช้เวลาในการเรียนรู้และปรับตัว โดยเฉพาะในช่วงแรกที่ผลผลิตอาจลดลงเล็กน้อยก่อนที่ระบบนิเวศในฟาร์มจะเข้าสู่สมดุลใหม่

2. การจัดการศัตรูพืช การลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทำให้ต้องใช้เวลาและแรงงานมากขึ้นในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ซึ่งต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจในระบบนิเวศของฟาร์มอย่างถ่องแท้



3. การตลาดและการสร้างความตระหนักของผู้บริโภค แม้ว่าผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำจะสามารถขายได้ในราคาที่สูงขึ้น แต่การสร้างความเข้าใจและการยอมรับจากผู้บริโภคยังประสบความสำเร็จน้อยกว่าที่ควร โดยเฉพาะในตลาดทั่วไปที่ยังไม่คุ้นเคยกับแนวคิดนี้

4. ความซับซ้อนของกระบวนการรับรอง การขอรับรองผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำมีขั้นตอนที่ซับซ้อนและต้องใช้การบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด ซึ่งอาจเป็นภาระสำหรับเกษตรกรรายย่อย

บทเรียนสำคัญจากกรณีศึกษานี้คือ การเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบคาร์บอนต่ำสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์การเกษตรได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ต้องอาศัยการวางแผนระยะยาว การลงทุนในความรู้และทักษะใหม่ๆ และการสร้างตลาดเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การสนับสนุนจากภาครัฐในด้านการให้ความรู้และการสร้างความตระหนักของผู้บริโภคมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของโครงการ

#### 4.3 กรณีศึกษาที่ 3 ฟาร์มดอกกุหลาบที่เข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

##### 4.3.1 ภูมิหลังและบริบท

Choi (2023) นำเสนอกรณีศึกษาของฟาร์มดอกกุหลาบในจังหวัดคยองกี ซึ่งเข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิตภายนอก (External Program of the Emission Trading System) ฟาร์มนี้มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 3 เฮกตาร์ และเดิมใช้หม้อต้มน้ำร้อนไฟฟ้าในการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือน

##### 4.3.2 การดำเนินการและเทคโนโลยีที่ใช้

เจ้าของฟาร์มตัดสินใจเปลี่ยนจากการใช้หม้อต้มน้ำร้อนไฟฟ้าเป็นระบบปั๊มความร้อนใต้ดิน เช่นเดียวกับกรณีศึกษาแรก แต่ในกรณีนี้ เจ้าของฟาร์มได้เข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิตภายนอก ซึ่งอนุญาตให้ฟาร์มสามารถขายคาร์บอนเครดิตที่ลดได้ให้กับบริษัทที่เข้าร่วมในตลาดคาร์บอนแห่งชาติได้ และการติดตั้งระบบปั๊มความร้อนใต้ดินใช้เงินลงทุนประมาณ 500 ล้านบาท (ประมาณ 425,000 ดอลลาร์สหรัฐ) โดยได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลร้อยละ 40 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

##### 4.3.3 ผลลัพธ์และผลกระทบ

ผลลัพธ์และผลกระทบ ได้แก่ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในช่วงเวลาสี่ปี ฟาร์มสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 2,139 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งคิดเป็นการลดลงประมาณร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับการใช้หม้อต้มน้ำร้อนไฟฟ้า การประหยัดต้นทุนพลังงาน ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนลดลงมากกว่า 100 ล้านบาท (85,000 ดอลลาร์สหรัฐ) ต่อปี การเพิ่มคุณภาพผลผลิต การควบคุมอุณหภูมิที่แม่นยำมากขึ้นช่วยปรับปรุงคุณภาพของดอกกุหลาบ ทำให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้นและมีสีสดใสขึ้น และรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต ฟาร์มคาดว่าจะสามารถสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตประมาณ 75 ล้านบาท (63,750 ดอลลาร์สหรัฐ) ตลอดระยะเวลาสี่ปีของโครงการ



#### 4.3.4 ความท้าทายและบทเรียนที่ได้รับ

แม้ว่าโครงการนี้ประสบความสำเร็จในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสร้างรายได้เพิ่มเติม แต่มีความท้าทายบางประการ ดังนี้

1. ความซับซ้อนของระบบซื้อขายคาร์บอนเครดิต การเข้าร่วมในโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิตต้องอาศัยความเข้าใจในกลไกตลาดคาร์บอนและกระบวนการทางเทคนิคที่ซับซ้อน ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรรายย่อย

2. ความไม่แน่นอนของราคาคาร์บอนเครดิต ราคาคาร์บอนเครดิตในตลาดมีความผันผวน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อรายได้ที่คาดการณ์ไว้จากการขายคาร์บอนเครดิต

3. ต้นทุนในการตรวจสอบและรับรอง การเข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิตต้องมีการตรวจสอบและรับรองการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่ต้องคำนึงถึง

4. การพึ่งพาเทคโนโลยี การใช้ระบบปั๊มความร้อนใต้ดินทำให้ฟาร์มต้องพึ่งพาเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงในกรณีที่ระบบเกิดขัดข้อง

บทเรียนสำคัญจากกรณีศึกษานี้คือ การเข้าร่วมในระบบซื้อขายคาร์บอนเครดิตสามารถสร้างแรงจูงใจทางการเงินที่สำคัญสำหรับเกษตรกรในการลงทุนในเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม การสนับสนุนด้านความรู้และการให้คำปรึกษาจากภาครัฐและผู้เชี่ยวชาญมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้เกษตรกรสามารถนำระบบนี้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบกรณีศึกษา

เมื่อพิจารณากรณีศึกษาทั้งสามร่วมกัน จะพบแนวโน้มและข้อสังเกตที่สำคัญดังนี้

1. ผลกระทบเชิงบวกที่หลากหลาย ทั้งสามกรณีศึกษาแสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีและวิธีการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในภาคการเกษตรไม่เพียงแต่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ยังส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพผลผลิต และความสามารถในการทำกำไรของฟาร์ม

2. ความสำคัญของการสนับสนุนจากภาครัฐ ทุกกรณีศึกษาได้รับประโยชน์จากการสนับสนุนทางการเงินและเทคนิคจากภาครัฐ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงและภาระทางการเงินสำหรับเกษตรกร

3. ความท้าทายด้านความรู้และทักษะ การเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีและวิธีการใหม่ๆ ต้องการการเรียนรู้และการปรับตัวอย่างมาก ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรบางราย

4. ความสำคัญของกลไกตลาด ทั้งระบบรับรองผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำและระบบซื้อขายคาร์บอนเครดิตแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของกลไกตลาดในการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจสำหรับการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

5. ความท้าทายด้านการลงทุนเริ่มต้น ทุกกรณีศึกษาต้องการการลงทุนเริ่มต้นที่สูง ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรรายย่อยหรือฟาร์มที่มีทรัพยากรจำกัด



กรณีศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนและการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคการเกษตรของเกาหลีใต้กำลังเกิดขึ้นจริงในระดับฟาร์ม แม้จะมีความท้าทาย แต่ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่สำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของภาคการเกษตร

## 5. บทเรียนและข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทย

จากการวิเคราะห์นโยบาย โครงการ และกรณีศึกษาของเกาหลีใต้ในการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน สามารถสรุปบทเรียนที่สำคัญสำหรับประเทศไทยได้ดังนี้

### 5.1 การพัฒนานโยบายและกรอบกฎหมาย

#### 5.1.1 การกำหนดเป้าหมายระยะยาวที่ชัดเจน

ประเทศไทยควรพิจารณากำหนดเป้าหมายระยะยาวที่ชัดเจนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตร เช่นเดียวกับที่เกาหลีใต้ได้กำหนดเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 Lee et al. (2023) ซึ่งให้เห็นว่าการมีเป้าหมายระยะยาวที่ชัดเจนช่วยสร้างทิศทางและแรงจูงใจให้กับทุกภาคส่วนในการร่วมมือกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

#### 5.1.2 การบูรณาการนโยบายด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

ประเทศไทยควรพิจารณาการบูรณาการนโยบายด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน เช่นเดียวกับพระราชบัญญัติส่งเสริมเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของเกาหลีใต้ Nieuwsbericht (2023) กล่าวว่าการมีกรอบกฎหมายที่ครอบคลุมช่วยสร้างพื้นฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืน

#### 5.1.3 การสร้างกลไกสนับสนุนทางการเงิน

รัฐบาลไทยควรพิจารณาการจัดตั้งกองทุนสนับสนุนการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เงินอุดหนุนและสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำแก่เกษตรกรที่ต้องการลงทุนในเทคโนโลยีและวิธีการที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก Choi (2023) กล่าวว่าการสนับสนุนทางการเงินมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้เกษตรกรสามารถลงทุนในเทคโนโลยีที่มีต้นทุนเริ่มต้นสูง

### 5.2 การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม

#### 5.2.1 การลงทุนในการวิจัยและพัฒนา

ประเทศไทยควรเพิ่มการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในด้านการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) การพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนต่อสภาพอากาศแปรปรวน และเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนสำหรับภาคการเกษตร Thamarai et



al. (2024) ซึ่งให้ เห็นว่าการพัฒนาเทคโนโลยีเหล่านี้มีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

#### 5.2.2 การส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ควรมีการจัดตั้งศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงความรู้และทักษะใหม่ๆ ได้ง่ายขึ้น Yang et al. (2022) เน้นย้ำความสำคัญของการสร้างความรู้และทักษะให้กับเกษตรกรในการนำเทคโนโลยีและวิธีการใหม่ๆ มาใช้

#### 5.3 การสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ

##### 5.3.1 การพัฒนาระบบรับรองผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำ

ประเทศไทยควรพิจารณาการพัฒนาระบบรับรองผลิตภัณฑ์การเกษตรและปศุสัตว์คาร์บอนต่ำ เช่นเดียวกับที่เกาหลีใต้ได้ดำเนินการ Choi (2023) แสดงให้เห็นว่าระบบนี้ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต

##### 5.3.2 การส่งเสริมการเข้าร่วมในตลาดคาร์บอน

ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบซื้อขายคาร์บอนเครดิตสำหรับภาคการเกษตรของไทย โดยอาจเริ่มจากโครงการนำร่องในพื้นที่ที่มีศักยภาพ Choi (2023) แสดงให้เห็นว่าการเข้าร่วมในระบบซื้อขายคาร์บอนเครดิตสามารถสร้างรายได้เพิ่มเติมให้กับเกษตรกรที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

#### 5.4 การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วม

##### 5.4.1 การให้ความรู้แก่เกษตรกรและผู้บริโภค

ควรมีการจัดทำโครงการรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับเกษตรกรรมหมุนเวียนและผลิตภัณฑ์การเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแก่เกษตรกรและผู้บริโภค Hutfilter et al. (2023) เน้นย้ำความสำคัญของการสร้างความตระหนักและการยอมรับจากสังคมในวงกว้างต่อความสำเร็จของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

##### 5.4.2 การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน

ควรมีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนและดำเนินโครงการด้านเกษตรกรรมหมุนเวียนและพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่ชนบท Yang et al. (2022) ซึ่งให้ เห็นว่าการมีส่วนร่วมของชุมชนมีความสำคัญต่อการสร้างการยอมรับและความยั่งยืนของโครงการในระยะยาว

#### 5.5 การสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ

##### 5.5.1 การแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์

ประเทศไทยควรพิจารณาการสร้างความร่วมมือกับเกาหลีใต้และประเทศอื่นๆ ที่มี ความก้าวหน้าในด้านเกษตรกรรมหมุนเวียนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตร เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และแนวปฏิบัติที่ดี



### 5.5.2 การร่วมมือในการวิจัยและพัฒนา

ควรมีการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยของไทยและเกาหลีใต้ในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเกษตรกรรมหมุนเวียนที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

การนำบทเรียนและข้อเสนอแนะเหล่านี้ไปปรับใช้ในบริบทของประเทศไทยจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศเกษตรระหว่างไทยและเกาหลีใต้ อย่างไรก็ตาม ประสบการณ์ของเกาหลีใต้ในการส่งเสริมเกษตรกรรมหมุนเวียนและความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนสามารถเป็นแนวทางที่มีคุณค่าสำหรับประเทศไทยในการพัฒนานโยบายและโครงการที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศต่อไป

## 6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนและความพยายามในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนของเกาหลีใต้ สามารถสรุปผลการศึกษที่สำคัญได้ดังนี้

ประการแรก การศึกษานี้พบว่า การเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนของเกาหลีใต้เกิดขึ้นในสามระยะที่ชัดเจน เริ่มจากยุคการเติบโตสีเขียว (2008-2017) ที่เน้นการพัฒนาเทคโนโลยี สู่ยุคการเปลี่ยนผ่าน (2017-2022) ที่ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ และยุคการบูรณาการ (2022-ปัจจุบัน) ที่เน้นการผสมผสานระหว่างความยั่งยืนและการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงนี้สะท้อนให้เห็นถึงการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเป็นระบบของนโยบายภาครัฐ

ประการที่สอง การศึกษาแสดงให้เห็นว่านโยบายและมาตรการที่เกาหลีใต้นำมาใช้ได้ผลเป็นรูปธรรม โดยสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 30 จาก 382 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ในปี 2543 เหลือ 268 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ในปี 2562 เพิ่มพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากร้อยละ 1.1 เป็นร้อยละ 5.2 และสร้างมูลค่าตลาดผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำเพิ่มขึ้นจาก 2.3 พันล้านบาทเป็น 28.5 พันล้านบาทในช่วง 10 ปี

ประการที่สาม การศึกษาชี้ให้เห็นว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเปลี่ยนผ่านประสบความสำเร็จคือการผสมผสานระหว่างมาตรการบังคับ มาตรการจูงใจทางเศรษฐกิจ และการสนับสนุนทางเทคนิค โดยเฉพาะการพัฒนาาระบบรับรองผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับราคาสูงขึ้นร้อยละ 20-30 และโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่สร้างรายได้เพิ่มเติมให้กับเกษตรกร

ประการที่สี่ การศึกษายังพบความท้าทายที่สำคัญ ได้แก่ ความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยี การพึ่งพางบประมาณภาครัฐ และการขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นประเด็นที่ต้องได้รับการแก้ไขเพื่อให้การเปลี่ยนผ่านเกิดความยั่งยืนในระยะยาว



สำหรับประเทศไทย บทเรียนจากเกาหลีใต้ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรรมหมุนเวียนต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยควรให้ความสำคัญกับการพัฒนานโยบายที่บูรณาการ การสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม และการสร้างความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆ ทั้งนี้ การนำบทเรียนไปประยุกต์ใช้ต้องคำนึงถึงบริบทเฉพาะของประเทศไทย โดยเฉพาะโครงสร้างภาคเกษตรที่มีเกษตรกรรายย่อยเป็นส่วนใหญ่ และข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากร

การศึกษานี้มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่สำคัญสำหรับประเทศไทย ได้แก่ (1) การกำหนดเป้าหมายระยะยาวที่ชัดเจนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตร (2) การพัฒนาระบบรับรองและการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรคาร์บอนต่ำ (3) การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของไทย และ (4) การสร้างกลไกสนับสนุนทางการเงินที่เข้าถึงได้สำหรับเกษตรกรรายย่อย ทั้งนี้ การดำเนินการตามข้อเสนอแนะเหล่านี้ควรคำนึงถึงความสมดุลระหว่างเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม ความมั่นคงทางอาหาร และการพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืน

## References

- Batlles-de-laFuente, A., Abad-Segura, E., González-Zamar, M. D. & Cortés-García, F. J. (2022). An evolutionary approach on the framework of circular economy applied to agriculture. *Agronomy*, 12(3), 620. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030620>
- Bian, L. & Liu, Z. (2024). Sustainable rural economy and food security: An integrated approach to the circular agricultural model. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 16(2), 65-80. <https://doi.org/10.15586/qas.v16i2.1450>
- Choi, J. (2023). A case study of Korean farmer's voluntary participation in greenhouse gas reduction programs: Based on in-depth interview. *FFTC Journal of Agricultural Policy*, 5, 35-46. [https://ap.fftc.org.tw/system/files/journal\\_article/A%20Case%20Study%20of%20Korea%20Farmer's%20Voluntary%20Participation%20in%20Greenhouse%20Gas%20R~\\_0.pdf](https://ap.fftc.org.tw/system/files/journal_article/A%20Case%20Study%20of%20Korea%20Farmer's%20Voluntary%20Participation%20in%20Greenhouse%20Gas%20R~_0.pdf)
- Choi, J. & Seo, M. (2023). South Korea's Eco-friendly Agriculture Promotion Act: Shaping the Future of Sustainable Farming. *Agroberichten Buitenland*. <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2023/12/12/south-koreas-eco-friendly-agriculture-promotion-act>



- Do, K. C., Luu, V. D. & Le, T. T. (2024). Circular agriculture: A general review of theories, practices, and policy recommendations. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 7(2), 2173-2184. <https://doi.org/10.31817/vjas.2024.7.2.07>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2021). *Emissions from agriculture and forest land: Global, regional and country trends 1990–2019*. FAOSTAT Analytical Briefs, no. 25. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/cb4434en>
- GIR. (2023). *National Greenhouse Gas Inventory Report of Korea 2023*. Greenhouse Gas Inventory and Research Center. Seoul, Republic of Korea.
- Glockow, T., Kaster, A.-K., Rabe, K. S. & Niemeyer, C. M. (2024). Sustainable agriculture: Leveraging microorganisms for a circular economy. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 108, 452-465. <https://doi.org/10.1007/s00253-024-13294-0>
- Grumbine, R. E., Xu, J., & Ma, L. (2021). An overview of the problems and prospects for circular agriculture in sustainable food systems in the Anthropocene. *Circular Agricultural Systems*, 1(3). <https://doi.org/10.48130/CAS-2021-0003>
- He, Y. (2024). Evaluating environmental sustainability: *The role of agriculture and renewable energy in South Korea*. *Agriculture*, 14(9), 1500. <https://doi.org/10.3390/agriculture14091500>
- Herrador, M., de Jong, W., Nasu, K. & Granrath, L. (2022). Circular economy and zero-carbon strategies between Japan and South Korea: A comparative study. *Science of the Total Environment*, 820, 153274. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153274>
- Hutfilter, A. F., Cho, H., Ventricelli, V., Derecichei, D. & Noels, J. (2023). *Rural transitions to net zero GHG emissions in Korea (OECD Regional Development Papers, No. 55)*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ae06d20f-en>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926>
- Lee, Y., Cho, S. & Seo, Y. (2023). Realizing 2050 net-zero in South Korea: From adaptive reduction to proactive response. *Futures*, 154, 103267. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103267>



- Nieuwsbericht. (2023). *South Korea's eco-friendly agriculture promotion act shaping the future of sustainable farming*. Agroberichten Buitenland.  
<https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2023/12/12/south-koreas-eco-friendly-agriculture-promotion-act>
- OECD. (2022). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en>
- Plumecocq, G., Debril, T., Duru, M., Magrini, M.-B., Sarthou, J. P. & Therond, O. (2018). The plurality of values in sustainable agriculture models: Diverse lock-in and coevolution patterns. *Ecology and Society*, 23(1), 21.  
<https://doi.org/10.5751/ES-09881-230121>
- Selvan, T., Panmei, L., Murasing, K. K., Guleria, V., Ramesh, K. R., Bhardwaj, D. R., Thakur, C. L., Kumar, D., Sharma, P., Digvijaysinh, U. R., Kayalvizhi, D. & Deshmukh, H. K. (2023). Circular economy in agriculture: Unleashing the potential of integrated organic farming for food security and sustainable development. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1170380.  
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1170380>
- Thamarai, P., Deivayanai, V. C., Saravanan, A., Vickram, A. S. & Yaashikaa, P. R. (2024). Carbon mitigation in agriculture: Pioneering technologies for a sustainable food system. *Trends in Food Science & Technology*, 147, 104477.  
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104477>
- Vrolijk, H., Reijs, J., & Dijkshoorn-Dekker, M. (2020). *Towards sustainable and circular farming in the Netherlands: Lessons from the socio-economic perspective*. Wageningen University & Research.
- Yang, C., Zhang, Y., Xue, Y. & Xue, Y. (2022). Toward a socio-political approach to promote the development of circular agriculture: A critical review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13117. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013117>

