



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (แผนงานวิจัย)

การวิเคราะห์นิเวศบริการของนาข้าวเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดนครนายก  
(Analysis of ecosystem services in organic rice paddy fields in  
Nakhon Nayok province)

นางสาวจันทิมา ปิยะพงษ์  
นางสาวเบญจวรรณ ชิวปรีชา  
นายกฤษณ์ย์ เจริญจิตร

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้  
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561  
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 256101A1080037

สัญญาเลขที่ 55/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์นิเวศบริการของนาข้าวเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดนครนายก  
(Analysis of ecosystem services in organic rice paddy fields in  
Nakhon Nayok province)

นางสาวจันทิมา ปิยะพงษ์

นางสาวเบญจวรรณ ชิวปรีชา

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

นายกฤษณ์ ใจเจริญจิตร

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

## บทคัดย่อ

แผนงานวิจัยนี้เป็นแผนงานที่ ศึกษาวิเคราะห์ของนาข้าวเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดนครนายก ประกอบไปด้วย 3 โครงการย่อย ประกอบด้วย 1. การพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามพื้นที่นาข้าวเกษตรอินทรีย์ภายใต้แนวคิดนิเวศบริการโดยประยุกต์ข้อมูลดาวเทียมและหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก 2. การเปรียบเทียบนิเวศบริการของสัตว์ขาปล้องผู้ล่าโดยการควบคุมเหยื่อในระบบนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี และ 3. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของข้าวจากนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี ผลการศึกษาทั้ง 3 โครงการพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบนิเวศบริการของนาข้าวอินทรีย์โดยการวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรของการผลิตข้าว พบว่า นาข้าวอินทรีย์ให้กำไรสุทธิมากกว่านาข้าวใช้สารเคมี ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการผลิตข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดประโยชน์จากนิเวศบริการมากกว่าการผลิตข้าวโดยใช้สารเคมี

## Abstract

This research program was aimed to investigate “analysis of ecosystem services in organic rice paddy fields in Nakhon Nayok province”. There are three research projects under this program: 1. the development of geoinformation for monitoring of organic rice paddy fields based on ecosystem services using Earth satellite observation and small unmanned aerial system (sUAS) 2. a comparison of ecosystem services through prey regulation by predatory Arthropods in organic and conventional rice paddy fields and 3. a comparison of some rice properties from organic and conventional rice paddy fields. According to these studies, it was found that there was no significant difference between organic and conventional rice paddy fields. However, when comparing ecosystem services of the organic rice fields in terms of the cost-benefit analysis for rice production. It was found that there was more net profit in the organic rice fields than the conventional rice fields. Therefore, it could be concluded that organic rice production contributes more benefit of ecosystem service than conventional rice production.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 55/2561

ผู้วิจัยขอขอบคุณ เกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน กลุ่มส่งเสริมศูนย์พันธุ์ข้าวชุมชน ในหมู่บ้าน บ้านเนินหินแร่ ตำบลหนองแสง อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก และสำนักงานเกษตรจังหวัด นครนายก สำหรับการสนับสนุนการวิจัยให้ดำเนินการไปได้อย่างราบรื่น รวมทั้ง บุคลากร เจ้าหน้าที่ และนิสิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่มีส่วนร่วมในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สนับสนุนอุปกรณ์ สถานที่ และจัดพิมพ์รายงาน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้มีพระคุณที่ไม่ได้เอ่ยนามที่มีส่วนร่วมให้ความช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## สารบัญเรื่อง

เนื้อหา	หน้า
บทคัดย่อ.....	ข
Abstract.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญเรื่อง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย.....	3
แนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย.....	4
ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรของการผลิตข้าว.....	5
สรุปและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์.....	6
บรรณานุกรม.....	7

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของแผนงานวิจัยที่เชื่อมโยงกับโครงการทั้งหมดภายใต้แผนงาน	4

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับความท้าทายในหลายๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับนิเวศบริการ (ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศ) ไม่ว่าจะเป็นทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ อาหาร น้ำ พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อมนุษย์ทั้งทางด้านสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี การได้ประโยชน์จากด้านหนึ่งอาจนำมาซึ่งการเสียประโยชน์ในอีกด้านหนึ่ง เช่น การพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมที่พึ่งพิงธรรมชาติไปสู่เกษตรกรรมแบบใช้สารเคมีอาจทำให้ประชาชนมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นแต่ขณะเดียวกันทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากมลพิษที่เกิดขึ้นรวมทั้งปัญหาสุขภาพที่แย่ง

สำหรับประเทศไทยนั้น รัฐบาลได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการปรับโมเดลเพื่อนำไปสู่ในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนโดยไม่ทำลายทั้งสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เพื่อขับเคลื่อนประเทศให้เข้าสู่ ประเทศไทย 4.0 ด้วยการน้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร เพื่อให้ประเทศไทยสามารถแก้ไขเศรษฐกิจในระดับรากหญ้าได้รวมถึงบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของสหประชาชาติ

การทำเกษตรอินทรีย์ถือว่ามีหลักการและแนวคิดที่น้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร โดยการทำการเกษตรอินทรีย์ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศการเกษตรและความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นนิเวศบริการในพื้นที่เกษตรกรรมด้านการควบคุมอย่างหนึ่งรวมถึงการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยผู้ล่า ถึงแม้ว่ารัฐบาลมีนโยบายในการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรอินทรีย์รวมถึงข้าว อย่างไรก็ตามพื้นที่การผลิตข้าวอินทรีย์ในปัจจุบันยังไม่ได้ตามเป้าหมาย ดังนั้นเพื่อให้การขับเคลื่อนการดำเนินงานตามนโยบายของรัฐบาลบรรลุเป้า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการในลักษณะบูรณาการข้ามกระทรวงเพื่อสนับสนุนให้เกิดพื้นที่ที่ดำเนินงานเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น

จังหวัดนครนายกจัดว่าเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกของประเทศไทยตามการจัดแบ่งภูมิภาคตามคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ อาชีพหลักของประชากรในจังหวัดนี้เป็นเกษตรกรและพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่คือพื้นที่ปลูกข้าวนาปี (ข้อมูลของสำนักงานการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดนครนายก, สิงหาคม 2559) นอกจากนี้สาเหตุที่เกษตรอินทรีย์ยังไม่ได้รับความ



นิยมอาจเนื่องมาจากเกษตรกรขาดองค์ความรู้ในด้านเกษตรแผนใหม่และไม่มีหลักฐานทางวิชาการของการศึกษาในพื้นที่ท้องถิ่นเพื่อยืนยันว่าการทำเกษตรอินทรีย์ดีกว่าการทำเกษตรโดยใช้สารเคมี รวมทั้งงานวิจัยด้านเกษตรอินทรีย์ในประเทศที่กำลังพัฒนารวมถึงประเทศไทยยังมีไม่มากนัก (Reganold & Wachter, 2016)

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษานิเวศบริการของนาข้าวเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดนครนายก โดยใช้การประยุกต์เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลด้วยระบบหุ่นยนต์สำรวจทางอากาศขนาดเล็ก บูรณาการร่วมกับข้อมูลดาวเทียม เพื่อการพัฒนาระบบติดตามและประเมินมูลค่าของนิเวศบริการนาข้าวเกษตรอินทรีย์แบบรายละเอียดสูง นอกจากนี้ทำการเปรียบเทียบนิเวศบริการของสัตว์ขาปล้องผู้ล่าโดยการควบคุมเหยื่อในระบบนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมีรวมทั้งการเปรียบเทียบคุณภาพข้าวของสองระบบนี้ในแง่ของนิเวศบริการของการจัดหาอาหารที่มีคุณภาพและเป็นอาหารปลอดภัยให้กับมนุษย์เพื่อความมั่นคงและยั่งยืนของทั้งมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ท้ายสุดงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตข้าวอินทรีย์ในจังหวัดนครนายก รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประกอบการส่งเสริมและพัฒนายุทธศาสตร์เกษตรอินทรีย์ของจังหวัดนครนายกซึ่งเป็นจังหวัดต้นแบบของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคความเชื่อมั่นในคุณสมบัติของสินค้าเกษตรอินทรีย์โดยมีงานวิจัยมารองรับต่อไป

#### **วัตถุประสงค์ของการวิจัย (รายละเอียดปรากฏในรายงานฉบับสมบูรณ์ของแต่ละโครงการย่อย)**

- เพื่อพัฒนาเครื่องมือทางด้านวิจัยเพื่อใช้ประเมินมูลค่านิเวศบริการเชิงเปรียบเทียบของนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี
- เพื่อพัฒนาระบบติดตามพื้นที่นาข้าวเกษตรอินทรีย์แบบรายละเอียดสูง (Precision Farming) เพื่อประเมินการวิเคราะห์นิเวศบริการ โดยประยุกต์หุ่นยนต์สำรวจทางอากาศขนาดเล็กผ่าน การจัดสร้างแผนที่อโฮลสปีรรายละเอียดสูงของพื้นที่นาข้าวในแต่ละช่วงฤดูกาล โดยประยุกต์ภาพถ่ายทางอากาศจากกล้องมัลติสเปกตรอล (Multispectral Camera : Visible, Red Edge, Near Infrared) จากหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก (sUAS) และแบบจำลองคณิตศาสตร์ รวมทั้งจัดอบรมการประยุกต์หุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก (sUAS) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ของนาข้าว

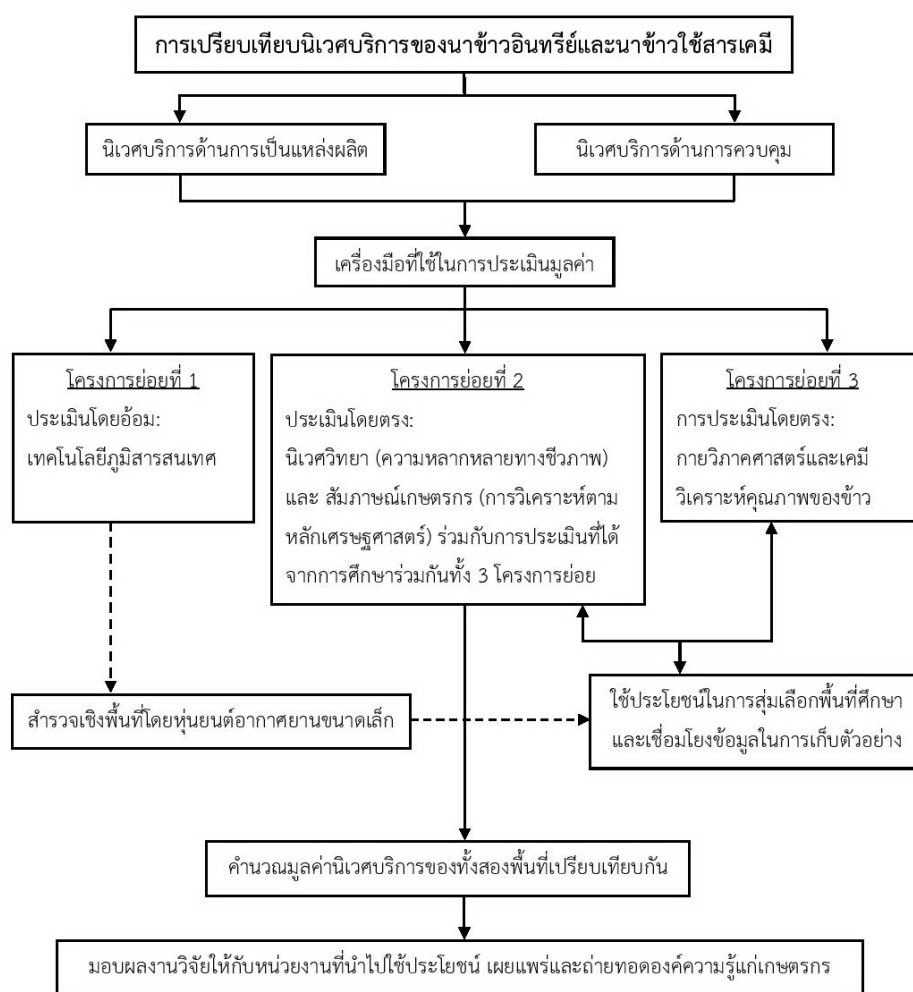
- ศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์ขาปล้องผู้ล่าและเหยื่อในระบบนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี รวมทั้งประเมินคุณค่านิเวศบริการของสัตว์ขาปล้องผู้ล่าในการควบคุมเหยื่อในระบบนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมีในเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณและตัวเงิน
- เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพข้าวทางลำต้น ระหว่างข้าวจากแปลงนาอินทรีย์กับแปลงนาใช้สารเคมีและเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพเมล็ดข้าวที่ได้จากจากแปลงนาอินทรีย์กับแปลงนาใช้สารเคมี

### เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย

เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัยนี้สอดคล้องกับนโยบายของชาติและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในการเพิ่มพื้นที่เกษตรอินทรีย์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ต่อปี โดยแผนงานวิจัยนี้ที่ดำเนินการในจังหวัดนครนายกโดยมีเป้าประสงค์คือ การขยายพื้นที่การผลิตข้าวอินทรีย์ซึ่งถูกใช้เป็นพืชต้นแบบสำหรับการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรอินทรีย์ให้ได้ตามเป้าหมายตามแผนการขับเคลื่อนนโยบายของรัฐบาลและการเป็นวาระแห่งชาติ โดยเกษตรกรเกิดความเชื่อมั่นว่าเกษตรอินทรีย์ให้ประโยชน์ไม่เฉพาะต่อระบบนิเวศยังรวมถึงต่อเกษตรกรเองอันนำมาสู่ซึ่งการปรับเปลี่ยนการทำนาข้าวใช้สารเคมีเป็นนาข้าวอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลกระทบที่ได้จากแผนงานนี้คือการนำผลงานวิจัยที่เป็นทั้งการพัฒนาองค์ความรู้และการพัฒนานวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์โดยการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกข้าวที่ได้คุณภาพ ปลอดภัยและใช้ประโยชน์จากธรรมชาติอันนำไปสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มทั้งในเชิงการอนุรักษ์และฐานสำคัญของธุรกิจชีวภาพเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต

## แนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของนาข้าวอินทรีย์สูงกว่านาข้าวใช้สารเคมี ซึ่งกรอบแนวคิดของแผนงานวิจัยมีดังนี้



รูปแสดงกรอบแนวคิดของแผนงานวิจัยที่เชื่อมโยงกับโครงการวิจัยทั้งหมดภายใต้แผนงาน

ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของแผนงานวิจัยที่เชื่อมโยงกับโครงการทั้งหมดภายใต้แผนงาน

### ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรของการผลิตข้าว

การคำนวณมูลค่านิเวศบริการในพื้นที่นาข้าวอินทรีย์เปรียบเทียบกับนาข้าวใช้สารเคมีได้มาจากข้อมูลทุกโครงการย่อยที่อยู่ในแผนงานแผนงานวิจัยทั้งสามโครงการซึ่งผลการศึกษาอย่างละเอียดสามารถดูได้จากในแต่ละรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ของแต่ละโครงการ โดยทั้ง 3 โครงการย่อย ประกอบด้วย 1. การพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามพื้นที่นาข้าวเกษตรอินทรีย์ภายใต้แนวคิดนิเวศบริการโดยประยุกต์ข้อมูลดาวเทียมและหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก 2. การเปรียบเทียบนิเวศบริการของสัตว์ป่าเลี้ยงผู้ล่าโดยการควบคุมเหยื่อในระบบนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี และ 3. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของข้าวจากนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี ให้ผลการศึกษาที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบนิเวศบริการของนาข้าวอินทรีย์โดยการวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรของการผลิตข้าว จากพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา ที่สุ่มเลือกพื้นที่นาที่มีทั้งนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวใช้สารเคมี อย่างน้อย 6 แปลง (นาข้าวอินทรีย์ 3 แปลง และนาข้าวใช้สารอินทรีย์ 3 แปลง โดยที่แต่ละแปลงมีระยะห่างอย่างน้อย 1 กิโลเมตร) ในพื้นที่ อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก พบว่า นาข้าวอินทรีย์ให้กำไรสุทธิมากกว่านาข้าวใช้สารเคมีภายหลังจากการใช้ในการประเมินมูลค่าจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในขั้นตอนก่อนการเตรียมแปลงหว่านข้าวและหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ทั้งแบบมีโครงสร้างซึ่งได้กำหนดคำถามไว้แน่นอนและแบบไม่มีโครงสร้าง จากนาข้าวข้างต้นได้ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรของการผลิตข้าวเมื่อพิจารณาการขายข้าวเปลือกซึ่งมีราคาเท่ากันระหว่างข้าวอินทรีย์และข้าวที่ใช้สารเคมีได้ดังนี้ กำไรสุทธิเฉลี่ยของการผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้จากการขายข้าวเปลือกเพียงอย่างเดียวเท่ากับ 1,249 บาทต่อไร่ ในขณะที่กำไรสุทธิเฉลี่ยของการผลิตข้าวที่ใช้สารเคมีที่ได้จากการขายข้าวเปลือกเพียงอย่างเดียวเท่ากับ 871 บาทต่อไร่

## สรุปและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรของการผลิตข้าวที่พบว่า นาข้าวอินทรีย์ให้กำไรสุทธิมากกว่านาข้าวใช้สารเคมี ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการผลิตข้าวอินทรีย์ทำให้เกิดประโยชน์จากนิเวศบริการมากกว่าการผลิตข้าวโดยใช้สารเคมี

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังเผชิญกับความท้าทายในหลายๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับนิเวศบริการ (ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศ) ไม่ว่าจะเป็นทั้งทางตรงและทางอ้อม การได้ประโยชน์จากด้านหนึ่งอาจนำมาซึ่งการเสียประโยชน์ในอีกด้านหนึ่ง เช่น การพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมที่พึ่งพิงธรรมชาติไปสู่เกษตรกรรมแบบใช้สารเคมีอาจทำให้ประชาชนมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นแต่ขณะเดียวกันก็มีต้นทุนคือทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอันและปัญหาสุขภาพของประชาชนที่แย่งลง ปัญหาดังกล่าวเป็นโจทย์ที่ท้าทายของประเทศและจำเป็นต้องอาศัยความรู้และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เหมาะสมกับประเทศเพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ ที่ทำให้ประเทศเกิดการพัฒนายั่งยืนโดยไม่ทำลายทั้งสุขภาพและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งส่งผลดีต่อเศรษฐกิจในระยะยาว ทำให้ประเทศสามารถแก้ไขเศรษฐกิจในระดับรากหญ้าโดยเฉพาะเกษตรกรที่เป็นประชากรไทยส่วนใหญ่ได้

ถึงแม้ว่าการผลิตข้าวอินทรีย์อาจมีมูลค่าทางเศรษฐกิจไม่มากแต่การผลิตข้าวอินทรีย์เป็นการเพิ่มมูลค่าทางสังคม (social value) ที่ทำให้เกิดการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกิดเครือข่ายและร่วมกันแก้ไขปัญหาระหว่างเกษตรกรในชุมชน/วิสาหกิจชุมชนกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนจากการทำงานแบบจตุรภาคี (quadruple helix) ระหว่าง 1. สังคม/ชุมชน 2. เอกชน 3. หน่วยงานของรัฐ และ 4. หน่วยงานต่างประเทศ นำไปสู่การผลิตและบริโภคอาหารปลอดภัยที่ส่งผลดีต่อสุขภาพ ส่วนด้านสิ่งแวดล้อมทำให้การใช้สารเคมีลดลง เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมูลค่าทางสังคมที่เพิ่มขึ้นจากการผลิตข้าวอินทรีย์เป็นการลงทุนในระยะยาวแต่นำมาซึ่งการพัฒนาประเทศซึ่งสอดคล้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามเป้าหมายขององค์การสหประชาชาติ (SEP for SDGs)

## บรรณานุกรม

Reganold, J.P. and Wachter, J.M. 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants* 2: 1-8.