



เกษตรกรยุคใหม่ สู่นวนทางเกษตรแม่นยำเพื่อความยั่งยืน*

MODERN FARMERS: TOWARDS PRECISION AGRICULTURE FOR SUSTAINABILITY

โกศล สุขเกษม*, พระวัชรพุทธิบัณฑิต (ปรีดา บัวเมือง), ไพรัตน์ ฉิมหาดี, ทิพย์วรรณ จันทร์,

พระณัฐพงษ์ จันทร์โร, ธีรวัฒน์ ทองบุญชู

Kosool Sukkasem*, Phra Vajraphutthibundit (Preeda Buamuang), Pairat Chimhad, Tippawan Chantra,

Phra Natthaphong Janro, Theerawat Thongbooncho

คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

นครศรีธรรมราช ประเทศไทย

Faculty of Social Sciences, Mahachulalongkornrajavidyalaya University, Nakhon Si Thammarat Campus,

Nakhon Si Thammarat, Thailand

Corresponding author E-mail: kosool2514@gmail.com

บทคัดย่อ

เกษตรกรยุคใหม่และเกษตรแม่นยำเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนภาคเกษตรไทยสู่ความยั่งยืน เกษตรกรยุคใหม่ หมายถึง เกษตรกรที่ปรับตัวเข้าสู่ยุคดิจิทัลและมีความพร้อมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และสร้างความยั่งยืนในการเกษตรกรรม โดยมีลักษณะ เช่น การเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ มีแนวคิดเชิงธุรกิจ และมีความสนใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เกษตรกรกลุ่มนี้ต้องมีทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะการตลาด ทักษะการบริหารจัดการ ทักษะการเรียนรู้ และทักษะการทำงานร่วมกัน โดยใช้เกษตรแม่นยำเป็นระบบในการจัดการการเกษตรที่อาศัยข้อมูลและเทคโนโลยีในการตัดสินใจ โดยมีหลักการพื้นฐาน คือ การให้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมในปริมาณที่ถูกต้อง ณ เวลาที่เหมาะสม และในตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง ระบบนี้ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตัดสินใจ และการปฏิบัติการ การบูรณาการเทคโนโลยีหลัก เช่น ระบบเซนเซอร์ โดรน ดาวเทียม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และปัญญาประดิษฐ์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการอนุรักษ์ทรัพยากร การประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำในพืชเศรษฐกิจของไทย เช่น ข้าว อ้อย และพืชผลไม้ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน เกษตรแม่นยำมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความยั่งยืนทางการเกษตรในทุกมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจผ่านการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ด้านสิ่งแวดล้อมผ่านการลดการใช้สารเคมีและการอนุรักษ์ทรัพยากร และด้านสังคมผ่านการเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกร การเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรแม่นยำต้องการการเตรียมความพร้อมในด้านความรู้ เทคโนโลยี ทุน และการสนับสนุนจากทุกภาคส่วน เพื่อสร้างภาคเกษตรที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ และความยั่งยืนสำหรับอนาคต

คำสำคัญ: เกษตรกรยุคใหม่, เกษตรแม่นยำ, ความยั่งยืน

Abstract

Modern farmers and precision agriculture serve as crucial mechanisms in driving Thailand's agricultural sector towards sustainability. Modern farmers refer to agricultural practitioners who have adapted to the digital era and are prepared to apply contemporary technologies to enhance production efficiency, reduce costs, and create sustainability in agricultural practices. These farmers are characterized by their openness to new technologies, business-oriented mindset, and continuous learning commitment. This group of farmers must possess technological skills, marketing competencies, management capabilities, learning aptitudes, and collaborative abilities. Precision agriculture represents a systematic approach to agricultural management that relies on data and technology for decision-making. Its fundamental principle involves providing appropriate production inputs in correct quantities, at optimal timing, and in specific locations. This system comprises four core components: data collection, data analysis, decision-making, and implementation. The integration of key technologies such as sensor systems, drones, satellites, Geographic Information Systems (GIS), and artificial intelligence enhances production efficiency and resource conservation. The application of precision agriculture in Thailand's economic crops, including rice, sugarcane, and fruit crops, demonstrates significant potential for increasing yields and reducing costs. Precision agriculture plays a vital role in promoting agricultural sustainability across all dimensions: economically through cost reduction and yield enhancement, environmentally through reduced chemical usage and resource conservation, and socially through improved quality of life for farmers. The transition to precision agriculture requires comprehensive preparation in terms of knowledge, technology, capital, and support from all sectors to create a modern, efficient, and sustainable agricultural sector for the future.

Keywords: Modern Farmers, Precision Agriculture, Sustainability

บทนำ

ภาคเกษตรกรรมถือเป็นรากฐานสำคัญของเศรษฐกิจไทยที่มีบทบาทหลักในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการสร้างความมั่นคงทางอาหารของประเทศ ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรแสดงให้เห็นว่าภาคเกษตรกรรมมีส่วนสนับสนุนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศประมาณร้อยละ 8-10 และจ้างงานประชากรไทยกว่าร้อยละ 30 ของแรงงานทั้งประเทศ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566) นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรรายใหญ่ของโลก โดยเฉพาะข้าว ยางพารา และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากอ้อยและมันสำปะหลัง ซึ่งสร้างรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศ (กรมส่งเสริมการส่งออก, 2566) สำหรับภาคการผลิตที่ได้รับผลกระทบ คือ ภาคอุตสาหกรรมหดตัวลงร้อยละ 5.9 และภาคเกษตรกรรมหดตัวลงร้อยละ 3.6 ซึ่งความเสียหาย



ทางเศรษฐกิจในวงกว้างนี้ส่งผลกระทบต่อตลาดแรงงานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เป็นเหตุให้อัตราการว่างงานเพิ่มสูงขึ้น ชั่วโมงการทำงานลดลง และส่งผลให้สัดส่วนหนี้ครัวเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศที่อยู่ในระดับสูงอยู่แล้วมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ความสำคัญของภาคเกษตรไม่ได้จำกัดเพียงแค่มิติทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการรักษาความมั่นคงทางอาหาร การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนชนบท ภาคเกษตรจึงเป็นกลไกสำคัญในการกระจายรายได้และลดความเหลื่อมล้ำทางสังคม การพัฒนาภาคเกษตรให้มีความยั่งยืนจึงเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่จะส่งผลต่อความมั่นคงและความเจริญรุ่งเรืองของประเทศไทยในระยะยาว การลงทุนในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรจึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องได้รับการสนับสนุนจากทุกภาคส่วน (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13, 2565)

อย่างไรก็ตาม ภาคเกษตรไทยในปัจจุบันกำลังเผชิญกับความท้าทายที่ซับซ้อนมากขึ้น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคาดว่าจะมีความรุนแรงมากขึ้นทั้งในเชิงความผันผวน ความถี่ และขอบเขตที่กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งจะสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น ตลอดจนระบบผลิตทางการเกษตรที่สัมพันธ์ต่อเนื่องกับความมั่นคงด้านอาหารและน้ำ (ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580), 2561) โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อรูปแบบการเกษตรแบบดั้งเดิม โดยเกิดปรากฏการณ์ฝนแล้ง น้ำท่วม และความผันผวนของอุณหภูมิที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงและเกิดความเสียหายต่อพืชผลเป็นประจำ ประกอบกับปัญหาต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะราคาปุ๋ยเคมี เมล็ดพันธุ์ และน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ราคาผลผลิตทางการเกษตรไม่ได้เพิ่มขึ้นในอัตราเดียวกัน ทำให้เกษตรกรต้องเผชิญกับปัญหากำไรที่ลดลงและหนี้สินที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรมเป็นอีกหนึ่งความท้าทายสำคัญ เนื่องจากแรงงานหนุ่มสาวเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุและขาดแคลนแรงงานในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว ความท้าทายเหล่านี้ต้องการแนวทางการแก้ไขที่เป็นระบบและยั่งยืน (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2565)

เกษตรแม่นยำ เป็นแนวคิดการเกษตรกรรมสมัยใหม่ที่เน้นการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีในการจัดการการผลิตทางการเกษตรอย่างละเอียดและแม่นยำ โดยมีหลักการสำคัญคือการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมในปริมาณที่ถูกต้อง ณ เวลาที่เหมาะสม และในตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง เกษตรแม่นยำมีการใช้เทคโนโลยีตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน เช่น ชุดตรวจวัดดินแบบพกพา เทคโนโลยีปุ๋ยสั่งตัด ไปจนถึงการใช้เทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น การใช้ระบบพิกัดจีพีเอสนำทาง (GPS: Global Positioning System) เพื่อควบคุมการไถพรวน การหว่านเมล็ด การฉีดสเปรย์รดน้ำ การพ่นปุ๋ยและสารเคมีทางการเกษตร หรือการเก็บเกี่ยวอัตโนมัติในแปลงพืช (สุภัทร คำมุงคุณ, 2565) และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพดิน สภาพอากาศ และสภาพพืชในแต่ละพื้นที่อย่างละเอียด แนวคิดนี้มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ลดการสูญเสียและของเสีย และเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ เกษตรแม่นยำไม่ได้หมายถึง การใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และประสบการณ์ของเกษตรกรเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำจึงต้องการการปรับเปลี่ยนวิธีคิดจากการเกษตรแบบเหมารวมไปสู่การเกษตรที่คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละพื้นที่และความต้องการเฉพาะของพืชในแต่ละช่วงเวลา

การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับภาคเกษตรกรรมเป็นกุญแจสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เทคโนโลยีดิจิทัลที่สำคัญ ได้แก่ ระบบเซนเซอร์อัจฉริยะที่สามารถตรวจวัดความชื้นในดิน ระดับธาตุอาหาร และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ แบบเรียลไทม์ ระบบโดรนและดาวเทียมที่ใช้ในการสำรวจและติดตามสภาพพืชผลจากมุมสูง ระบบปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจ และระบบอัตโนมัติที่ช่วยลดการพึ่งพาแรงงานคน การใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้เกษตรกรสามารถจัดการน้ำ ปุ๋ย ได้อย่างแม่นยำ ลดการใช้ทรัพยากรที่ไม่จำเป็น และเพิ่มผลผลิตในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้เทคโนโลยีดิจิทัลยังช่วยในการติดตามและคาดการณ์โรคและแมลงศัตรูพืช การวางแผนการเก็บเกี่ยว และการจัดการห่วงโซ่อุปทานหลังการเก็บเกี่ยว การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลจึงไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ แต่ยังส่งเสริมการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืนในระยะยาว การลงทุนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลและการสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับเกษตรกรจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรแม่นยำ บทความนำเสนอหลักการ แนวทางการใช้เกษตรแม่นยำในบริบทของเกษตรกรยุคใหม่ เพื่อความยั่งยืน โดยเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม เน้นการประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำในพืช การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำที่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม เพื่อเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรยุคใหม่ในการกำหนดทิศทางการพัฒนาภาคเกษตรกรรมให้ก้าวสู่ความทันสมัยและยั่งยืน โดยการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

เกษตรกรยุคใหม่

เกษตรกรยุคใหม่ หมายถึง เกษตรกรที่มีการปรับตัวเข้าสู่ยุคดิจิทัลและมีความพร้อมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และสร้างความยั่งยืนในการเกษตรกรรม เกษตรกรกลุ่มนี้มีลักษณะเด่น คือ การเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ และมีความเข้าใจในการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ การพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ให้เป็น YOUNG SMART FARMER การพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ โดยใช้เครือข่ายเป็นเป้าหมายและกลไกในการพัฒนาให้เข้มแข็งและพึ่งพาตนเองได้ใช้หลักการของการเรียนรู้ตลอดชีวิต การมีส่วนร่วมและการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน เกษตรกรเป็น “ศูนย์กลางและออกแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง” และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็น “ผู้จัดการเรียนรู้” (กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564)

นิยามความหมาย

1. เกษตรกรยุคใหม่ เกษตรกรที่ปรับตัวเข้าสู่ยุคดิจิทัลและมีความรู้ในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กลุ่มเกษตรกรที่เปิดรับนวัตกรรม มีทักษะการจัดการข้อมูล และสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการทำเกษตรตามสถานการณ์
2. เกษตรกรรุ่นใหม่ รูปแบบการเกษตรที่ผสมผสานความรู้ดั้งเดิมกับเทคโนโลยีทันสมัย เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ แนวทางเกษตรกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดสมัยใหม่ โดยคำนึงถึงคุณภาพและมาตรฐานสากล



3. เกษตรแม่นยำ ระบบการเกษตรที่ใช้เทคโนโลยีข้อมูลและเซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบและจัดการพื้นที่เพาะปลูกอย่างละเอียด การประยุกต์ใช้ข้อมูลภูมิศาสตร์ ดาวเทียม และปัญญาประดิษฐ์เพื่อการดูแลพืชและดินเป็นไปอย่างเหมาะสม

4. เกษตรอัจฉริยะ การเกษตรที่ใช้ระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ในการควบคุมและตัดสินใจด้านการผลิต เทคโนโลยีเกษตรที่สามารถเรียนรู้และปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยตนเอง ลดการพึ่งพาแรงงานคนและเพิ่มความแม่นยำ

สรุป การพัฒนาภาคเกษตรไทยในปัจจุบันแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนผ่านจากเกษตรแบบดั้งเดิมสู่เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี โดยมีเกษตรกรยุคใหม่เป็นตัวขับเคลื่อนหลักในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เกษตรกรยุคใหม่ เป็นผู้ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลง ด้วยการเปิดรับนวัตกรรมและมีทักษะการจัดการข้อมูล ทำให้สามารถนำเกษตรรุ่นใหม่ มาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผสมผสานภูมิปัญญาดั้งเดิมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ การพัฒนาต่อยอดจากเกษตรแม่นยำ ที่ใช้ข้อมูลและเซ็นเซอร์ในการจัดการพื้นที่เพาะปลูก ไปสู่เกษตรอัจฉริยะ ที่มีระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ในการตัดสินใจ สะท้อนให้เห็นถึงวิวัฒนาการของเทคโนโลยีเกษตรที่มุ่งสู่ความยั่งยืน

ลักษณะสำคัญของเกษตรกรยุคใหม่

เกษตรกรยุคใหม่มีความแตกต่างจากเกษตรกรแบบดั้งเดิมในหลายประการ ประการแรก คือ การมีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถใช้สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ในการจัดการฟาร์ม การติดตามราคาสินค้า และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารทางการเกษตร ประการที่สอง คือ การมีแนวคิดเชิงธุรกิจ โดยมองการเกษตรเป็นธุรกิจที่ต้องมีการวางแผน การบริหารจัดการ และการควบคุมคุณภาพอย่างเป็นระบบ เกษตรกรยุคใหม่ยังมีความสนใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยเข้าร่วมการอบรม สัมมนา และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเกษตรกรรายอื่น ๆ ผ่านช่องทางออนไลน์และออฟไลน์ พวกเขาให้ความสนใจในความสำเร็จของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการผลิตอย่างยั่งยืน จึงให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการลดผลกระทบต่อระบบนิเวศ

ทักษะที่จำเป็นสำหรับเกษตรกรยุคใหม่

1. ทักษะด้านเทคโนโลยี การใช้สมาร์ทโฟน แอปพลิเคชันทางการเกษตร หรือเครื่องจักรอัตโนมัติ
2. ทักษะการตลาด การสร้างแบรนด์ การขายออนไลน์ และการเข้าใจความต้องการของตลาด
3. ทักษะการบริหารจัดการ การวางแผนการผลิต การจัดการต้นทุน และการบริหารเวลา
4. ทักษะการเรียนรู้ การอัปเดตความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ และปรับตัวให้ทันกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม
5. ทักษะการทำงานร่วมกัน การรวมกลุ่มเกษตรกร หรือการสร้างเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และช่วยเหลือกัน (กรมประชาสัมพันธ์, 2568)

ความท้าทายและโอกาสของเกษตรกรยุคใหม่

เกษตรกรยุคใหม่เผชิญกับความท้าทายหลายประการ โดยเฉพาะการลงทุนเริ่มแรกในเทคโนโลยีที่มีราคาสูง การขาดแคลนความรู้เฉพาะทางในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานจากแบบดั้งเดิมสู่แบบดิจิทัล อย่างไรก็ตาม โอกาสที่เกิดขึ้นมีมากมาย เช่น การเข้าถึงตลาดใหม่ผ่านช่องทางออนไลน์ การ

ได้รับข้อมูลที่แม่นยำสำหรับการตัดสินใจ และการสร้างเครือข่ายกับเกษตรกรรายอื่น ๆ ทั่วโลก การสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชนในรูปแบบของการให้เครดิต การอบรมความรู้ และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรยุคใหม่สามารถเติบโตและประสบความสำเร็จได้ การสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการพัฒนาเกษตรกรรมดิจิทัลจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการยกระดับภาคเกษตรไทยให้ก้าวสู่นาตออย่างยั่งยืน

หลักการและแนวคิดของเกษตรแม่นยำ

เกษตรแม่นยำเป็นระบบการจัดการการเกษตรที่อาศัยข้อมูลและเทคโนโลยีในการตัดสินใจ โดยมีหลักการพื้นฐานคือการให้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมในปริมาณที่ถูกต้อง ณ เวลาที่เหมาะสม และในตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง แนวคิดนี้เกิดจากการตระหนักว่าแต่ละพื้นที่ในแปลงเกษตรมีความแตกต่างกันในด้านคุณสมบัติของดิน ความชื้น ระดับธาตุอาหาร และปัจจัยอื่น ๆ

เกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) เป็นรูปแบบการเกษตรที่นำเทคโนโลยีและการจัดการข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการทางการเกษตรให้มีความเหมาะสมและแม่นยำขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต ทำให้ช่วยลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพ รวมถึงใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและรักษาสภาพแวดล้อม โดยเกษตรแม่นยำมีต้นกำเนิดจากประเทศแถบตะวันตกในทวีปยุโรปและอเมริกา เนื่องจากมีการถือครองพื้นที่การเกษตรขนาดใหญ่และมักพบความแปรปรวนของสภาพพื้นที่ทั้งจากสภาพดิน ความชื้น หรือสภาพภูมิประเทศ ส่งผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน จึงได้มีการศึกษาเพื่อจัดการลดความแปรปรวนดังกล่าว โดยการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกและนำเครื่องจักรกลทางการเกษตร รวมถึงเทคโนโลยีอื่น ๆ มาสนับสนุน เช่น เทคโนโลยีดาวเทียม เซนเซอร์ ประกอบกับการที่ค่าแรงเกษตรสูงเพิ่มขึ้น จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้เกษตรแม่นยำได้รับความสนใจมากขึ้นและถูกนำมาใช้ในหลากหลายรูปแบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีสภาพแวดล้อมและใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (สุภัทร คำมุงคุณ, 2565)

องค์ประกอบหลักของเกษตรแม่นยำ

เกษตรแม่นยำประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ

ประการที่ 1 คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพดิน สภาพอากาศ สภาพพืช และผลผลิต โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์ ดาวเทียม และโดรน

ประการที่ 2 คือ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์และระบบปัญญาประดิษฐ์ในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อหาแนวโน้มและรูปแบบที่มีประโยชน์

ประการที่ 3 คือ การตัดสินใจ ซึ่งเกษตรกรจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาประกอบการตัดสินใจในการจัดการแปลงเกษตร เช่น การกำหนดปริมาณปุ๋ย การให้น้ำ และการป้องกันโรคแมลง

ประการที่ 4 คือ การปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการนำแผนที่วางไว้ไปสู่การปฏิบัติจริงโดยใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีความแม่นยำสูง

การดำเนินการการเก็บข้อมูลและการแปรผล มีความสำคัญอย่างมากกับเกษตรกรเพื่อใช้ในวางแผนการจัดการพื้นที่ในแปลงปลูกได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การทำงานของเกษตรแม่นยำ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก



ได้แก่ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและเทคโนโลยี 2) การวินิจฉัยข้อมูลเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์เข้าสู่ฐานข้อมูล 3) การวิเคราะห์ข้อมูลหรือการทำนายผลผลิตเชิงพื้นที่รวมถึงการวางแผนจัดการเพาะปลูก 4) การดำเนินการตามแผนปฏิบัติการเพาะปลูกที่วางไว้ และ 5) การประเมินประสิทธิภาพ หรือความคุ้มค่าแก่การลงทุน (กุสุมาภรณ์ สมพงษ์ และคณะ, 2563)

หลักการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเกษตรแม่นยำ

เกษตรแม่นยำอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์หลายสาขา โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ดิน ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การทำแผนที่ความแปรปรวนของดินช่วยให้เกษตรกรเข้าใจถึงความแตกต่างของแต่ละพื้นที่และสามารถจัดการได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ เกษตรแม่นยำยังใช้หลักการทางสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อทำความเข้าใจรูปแบบการกระจายของตัวแปรต่าง ๆ ในแปลงเกษตร การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการสร้างแผนที่และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ และการเปลี่ยนแปลงตามเวลาได้อย่างชัดเจน

ประโยชน์ของเกษตรแม่นยำ

เกษตรแม่นยำให้ประโยชน์ในหลายมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม ด้านเศรษฐกิจ เกษตรแม่นยำช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้จ่ายการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ด้านสิ่งแวดล้อม เกษตรแม่นยำช่วยลดการใช้สารเคมีที่ไม่จำเป็น ลดการปนเปื้อนของน้ำและดิน และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ด้านสังคม เกษตรแม่นยำช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผ่านการลดภาระงานและเพิ่มรายได้

การเก็บข้อมูลและการแปรผล

การดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพดิน เช่น เซอร์ดิน ติดตั้งในแปลงเพาะปลูกเพื่อตรวจวัดค่าต่าง ๆ แบบต่อเนื่อง ได้แก่ ความชื้นในดิน และความเค็มของดิน การสำรวจด้วยโดรน ใช้เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบของดิน รวมถึงการตรวจสอบการกระจายตัวของธาตุอาหารในพื้นที่ขนาดใหญ่ ข้อมูลสภาพอากาศ สถานีอุตุนิยมวิทยาอัตโนมัติ ในแปลงเกษตรบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน และปริมาณแสงแดด ข้อมูลจากดาวเทียมช่วยให้ได้ภาพรวมสภาพอากาศในระดับภูมิภาคและการพยากรณ์อากาศระยะสั้นและระยะยาว ข้อมูลสภาพพืช การตรวจสอบด้วยโดรนใช้กล้องความละเอียดสูงและเซ็นเซอร์เพื่อวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ซึ่งบ่งบอกถึงสุขภาพของพืช การเจริญเติบโต และการระบาดของโรคแมลง ข้อมูลการผลิตติดตั้งเซ็นเซอร์วัดน้ำหนักและคุณภาพผลผลิตแบบเรียลไทม์ พร้อมระบบ GPS เพื่อบันทึกตำแหน่งที่แม่นยำของแต่ละจุดในแปลง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เข้าสู่ฐานข้อมูลกลาง การวิเคราะห์รูปแบบและแนวโน้มของข้อมูล แสดงความแตกต่างของสภาพดิน ความชื้น และธาตุอาหารในแต่ละจุดของแปลง ช่วยให้เกษตรกรเห็นภาพรวมและจุดที่ต้องการความสนใจเป็นพิเศษ

3. การตัดสินใจ การสร้างแดชบอร์ดแบบโต้ตอบ แสดงข้อมูลสำคัญในรูปแบบกราฟและแผนที่ที่เข้าใจง่าย พร้อมคำแนะนำเฉพาะสำหรับแต่ละพื้นที่ในแปลง ระบุปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับแต่ละจุดตามสภาพดินและความต้องการของพืช กำหนดเวลาและปริมาณน้ำที่เหมาะสมตามสภาพอากาศและความชื้นในดิน

4. การปฏิบัติการ ติดตั้งระบบ GPS ความแม่นยำสูงและเซ็นเซอร์ต่าง ๆ สามารถปรับปริมาณปุ๋ย และสารเคมีตามแผนที่ที่กำหนดไว้แบบเรียลไทม์ บันทึกผลการปฏิบัติงานและเปรียบเทียบกับแผนที่วางไว้ เพื่อการปรับปรุงและเรียนรู้สำหรับฤดูกาลต่อไป และสร้างรายงานสรุปผลการดำเนินงาน ต้นทุน และผลตอบแทนเพื่อการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

การบูรณาการเทคโนโลยีหลักในระบบเกษตรแม่นยำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการอนุรักษ์ทรัพยากรในภาคเกษตรกรรม

การบูรณาการเทคโนโลยีในระบบเกษตรแม่นยำเป็นกระบวนการที่ต้องการการประสานงานระหว่างเทคโนโลยีหลายประเภทเพื่อสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เทคโนโลยีหลักที่ใช้ในเกษตรแม่นยำสามารถแบ่งออกเป็นหลายกลุ่มตามหน้าที่และการประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระบบเซ็นเซอร์เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่สำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์ เซ็นเซอร์ความชื้นในดินช่วยติดตามระดับน้ำในดินอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถควบคุมการให้น้ำได้อย่างแม่นยำ เซ็นเซอร์วัดธาตุอาหารในดินช่วยในการกำหนดปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสม เซ็นเซอร์สภาพอากาศวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และปริมาณน้ำฝน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการวางแผนกิจกรรมทางการเกษตร เทคโนโลยีการสำรวจทางอากาศ ได้แก่ โดรนและดาวเทียม ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากมุมสูงครอบคลุมพื้นที่กว้าง การใช้เซ็นเซอร์ตรวจวัดสภาพพืช ช่วยในการวิเคราะห์สุขภาพของพืช การตรวจหาโรคและแมลงศัตรูพืช ชุดตรวจวัดดินแบบพกพา และการประเมินผลผลิต ข้อมูลจากดาวเทียมยังช่วยในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรตลอดฤดูกาล

เทคโนโลยีการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ระบบนี้ช่วยในการสร้างแผนที่ความแปรปรวนของดิน แผนที่ผลผลิต และแผนที่การใช้ปัจจัยการผลิต การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ช่วยให้เกษตรกรเข้าใจรูปแบบและแนวโน้มของข้อมูลในแปลงเกษตร ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และการทำนายผลลัพธ์ อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายแหล่งพร้อมกันและให้คำแนะนำที่เหมาะสมสำหรับการจัดการแปลงเกษตร ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่สะสมไว้

เทคโนโลยีการประยุกต์ใช้และการควบคุม

เครื่องจักรเกษตรแม่นยำ เช่น รถแทรกเตอร์ที่มีระบบ GPS และระบบควบคุมอัตโนมัติ ช่วยในการใส่ปุ๋ย การหว่านเมล็ด และการเก็บเกี่ยวอย่างแม่นยำ ระบบการให้น้ำแบบแม่นยำ เช่น ระบบน้ำหยดและระบบสปริงเกลอร์อัจฉริยะ ช่วยในการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบควบคุมอัตโนมัติช่วยลดการพึ่งพาแรงงานคนและเพิ่มความแม่นยำในการปฏิบัติงาน ระบบเหล่านี้สามารถทำงานตลอด 24 ชั่วโมงและปรับการทำงานตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป การบูรณาการเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าด้วยกันสร้างระบบเกษตรแม่นยำที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูง



ผลกระทบต่อการอนุรักษ์ทรัพยากร

การใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำส่งผลดีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในหลายด้าน การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพช่วยลดการสูญเสียน้ำและการใช้น้ำที่ไม่จำเป็น การใส่ปุ๋ยแบบแม่นยำช่วยลดการสะสมของธาตุอาหารในดินและการชะล้างสู่แหล่งน้ำ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเฉพาะเจาะจงช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมาย

การประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำในพืชเศรษฐกิจ

การประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำในพืชเศรษฐกิจของไทยมีความหลากหลายและเฉพาะเจาะจงตามลักษณะของแต่ละชนิดพืช พืชเศรษฐกิจหลักของไทย ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และพืชผักผลไม้ต่าง ๆ แต่ละชนิดมีความต้องการและวิธีการจัดการที่แตกต่างกัน

การประยุกต์ใช้ในการปลูกข้าว

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของไทยที่มีการประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำอย่างแพร่หลาย การใช้ระบบ GPS ในการเตรียมดินและการหว่านเมล็ดช่วยให้การปลูกมีความสม่ำเสมอและแม่นยำ ระบบเซนเซอร์วัดระดับน้ำในนาช่วยในการจัดการน้ำอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในระบบการปลูกข้าวแบบสลับแห้งสลับเปียก ซึ่งช่วยประหยัดน้ำและลดการปล่อยก๊าซมีเทน การใช้โดรนในการสำรวจสุขภาพของต้นข้าวช่วยในการตรวจหาโรคและแมลงศัตรูพืชในระยะเริ่มต้น ทำให้สามารถป้องกันและรักษาได้อย่างทันเวลาที่ การวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียมช่วยในการประเมินผลผลิตและการวางแผนการเก็บเกี่ยว ระบบการใส่ปุ๋ยแบบแม่นยำช่วยลดต้นทุนปุ๋ยและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร

การประยุกต์ใช้ในการปลูกอ้อย

อ้อยเป็นพืชที่ต้องการการจัดการในระยะยาวและความซับซ้อนในการปลูก การใช้ระบบ GPS ในการปลูกอ้อยช่วยให้การจัดแถวและระยะห่างมีความแม่นยำ ส่งผลให้การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบการให้น้ำแบบแม่นยำ เช่น ระบบน้ำหยด ช่วยประหยัดน้ำและเพิ่มผลผลิต การใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดินช่วยในการกำหนดเวลาการให้น้ำที่เหมาะสม การวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมช่วยในการติดตามการเจริญเติบโตของอ้อยและการประเมินปริมาณน้ำตาลในลำต้น ระบบการใส่ปุ๋ยแบบแม่นยำช่วยเพิ่มปริมาณน้ำตาลและลดต้นทุนการผลิต

การประยุกต์ใช้ในพืชผลไม้

พืชผลไม้ เช่น ทุเรียน มังคุด ลำไย ลิ้นจี่ มีการประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำในหลายด้าน การใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดินช่วยในการจัดการน้ำให้เหมาะสมกับแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติช่วยลดแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การใช้โดรนในการตรวจสอบสุขภาพของต้นไม้และการตรวจหาโรคแมลงช่วยในการป้องกันและรักษาอย่างทันเวลาที่ การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศช่วยในการวางแผนการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ระบบการใส่ปุ๋ยแบบแม่นยำช่วยเพิ่มคุณภาพผลไม้และลดต้นทุนการผลิต

ความท้าทายในการประยุกต์ใช้

การประยุกต์ใช้เกษตรแม่นยำในพืชเศรษฐกิจเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ต้นทุนการลงทุนเริ่มแรกที่สูงเป็นอุปสรรคสำคัญ โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรรายย่อย การขาดความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยี เป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขผ่านการอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี การขาดโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล เช่น อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ในพื้นที่ชนบทเป็นอุปสรรคต่อการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง

การใช้ธาตุอาหารพืช

การจัดการธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบสำคัญของเกษตรแม่นยำที่มีผลกระทบต่อผลผลิต คุณภาพผลผลิต และสิ่งแวดล้อม การใช้ธาตุอาหารแบบแม่นยำต้องอาศัยความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของพืช สภาพดิน และปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ

หลักการการจัดการธาตุอาหารแบบแม่นยำ

การจัดการธาตุอาหารแบบแม่นยำอาศัยหลักการ 4R ได้แก่ Right Source (แหล่งที่มาถูกต้อง) Right Rate (อัตราที่เหมาะสม) Right Time (เวลาที่เหมาะสม) และ Right Place (สถานที่ที่เหมาะสม) (Canola Council of CANADA, 2567) หลักการนี้ช่วยให้การใช้ธาตุอาหารมีประสิทธิภาพสูงสุดและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเลือกแหล่งธาตุอาหารที่เหมาะสมต้องพิจารณาถึงความต้องการของพืช สภาพดิน และความพร้อมใช้ของธาตุอาหาร ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพมีคุณสมบัติและการปลดปล่อยธาตุอาหารที่แตกต่างกัน การผสมผสานการใช้ปุ๋ยหลายประเภทช่วยให้ได้ประโยชน์สูงสุดและลดข้อเสีย

เทคโนโลยีในการวิเคราะห์และกำหนดความต้องการธาตุอาหาร

การวิเคราะห์ดินเป็นขั้นตอนพื้นฐานในการกำหนดความต้องการธาตุอาหาร การใช้เซนเซอร์วัดธาตุอาหารในดินแบบเรียลไทม์ช่วยให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและแม่นยำ การวิเคราะห์ใบพืชช่วยประเมินสถานะธาตุอาหารในพืช และการดูดซึมธาตุอาหาร เทคโนโลยีการถ่ายภาพช่วยในการประเมินสถานะธาตุอาหารของพืชจากระยะไกล การวิเคราะห์สีของใบพืชสามารถบ่งบอกถึงการขาดธาตุอาหารบางชนิด เช่น ไนโตรเจน แมกนีเซียม และเหล็ก ระบบปัญญาประดิษฐ์ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ธาตุอาหาร

การใช้ธาตุอาหารแบบแม่นยำตามพื้นที่

การสร้างแผนที่ความแปรปรวนของธาตุอาหารในดินช่วยให้เกษตรกรเข้าใจถึงความแตกต่างของแต่ละพื้นที่ในแปลงเกษตร การใช้ระบบ GPS ในการใส่ปุ๋ยช่วยให้สามารถใส่ปุ๋ยในปริมาณที่แตกต่างตามความต้องการของแต่ละพื้นที่ เครื่องใส่ปุ๋ยแบบแปรผันช่วยปรับปริมาณปุ๋ยอัตโนมัติตามข้อมูลที่ได้จากแผนที่ การจัดการธาตุอาหารแบบแม่นยำช่วยลดการใช้ปุ๋ยในพื้นที่ที่มีธาตุอาหารเพียงพอและเพิ่มการใช้ปุ๋ยในพื้นที่ที่ขาดแคลน ส่งผลให้การใช้ธาตุอาหารมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและลดต้นทุนการผลิต

การจัดการธาตุอาหารตามช่วงเวลา

การให้ธาตุอาหารในเวลาที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร พืชมีความต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต การแบ่งการใส่ปุ๋ยเป็นหลายครั้งตามความต้องการของพืชช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมและลดการสูญเสีย ระบบการให้ธาตุอาหารผ่านน้ำ (fertigation) ช่วยให้



สามารถควบคุมการให้ธาตุอาหารได้อย่างแม่นยำทั้งในด้านปริมาณและเวลา การใช้ปุ๋ยชนิดปลดปล่อยช้าช่วยให้ธาตุอาหารพร้อมใช้ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของพืช

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

การใช้ธาตุอาหารแบบแม่นยำช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ การลดการชะล้างของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสช่วยป้องกันการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน การลดการระเหยของแอมโมเนียช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจนและการปนเปื้อนอากาศ

การส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีช่วยปรับปรุงสมบัติของดินและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร การจัดการซากพืชและการปลูกพืชปุ๋ยสดช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดินและปรับปรุงโครงสร้างดิน

เกษตรแม่นยำกับความยั่งยืน

องค์การสหประชาชาติได้จัดทำเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDGs) ในปี ค.ศ. 2015 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ ประกอบด้วย 17 เป้าหมาย ครอบคลุมทั้งมิติเศรษฐกิจ มิติสังคม มิติสิ่งแวดล้อม มิติความมั่นคงและยุติธรรม และมิติความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ ในประเทศและระหว่างประเทศในการเป็นหุ้นส่วนการพัฒนา โดยบทความเรื่องนี้ นำเสนอ 3 เป้าหมาย ประกอบด้วย เป้าหมายที่ 2 ยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหารและยกระดับโภชนาการ และส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน เพิ่มผลิตภาพทางการเกษตรและรายได้ของผู้ผลิตอาหาร สร้างหลักประกันว่าจะมีระบบการผลิตอาหารที่ยั่งยืนและดำเนินการตามแนวปฏิบัติทางการเกษตร ที่มีภูมิคุ้มกันที่จะเพิ่มผลิตภาพและการผลิต ซึ่งจะช่วยรักษาระบบนิเวศ เสริมขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาวะอากาศรุนแรง ภัยแล้ง อุทกภัย และภัยพิบัติอื่น ๆ แก้ไขและป้องกันการกีดกันและการบิดเบือนทางการค้าในตลาดเกษตรโลก การเลือกใช้มาตรการที่สร้างหลักประกันได้ว่าตลาดโภคภัณฑ์อาหารและตลาดอนุพันธ์สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม และอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของตลาดและข้อมูลสำรองอาหารได้อย่างทันการณ์และคงความหลากหลายทางพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์พืชที่ใช้เพาะปลูก สัตว์ในไร่นาและที่เลี้ยงตามบ้านเรือน และชนิดพันธุ์ตามธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับพืชและสัตว์เหล่านั้น รวมถึงให้มีธนาคารพืชและเมล็ดพันธุ์ที่มีการจัดการที่ดีและมีความหลากหลาย ทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติ เป้าหมายที่ 8 ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่อง ครอบคลุม และยั่งยืน การจ้างงานเต็มที่และ มีผลิตภาพ และการมีงานที่มีคุณค่าสำหรับทุกคน และเป้าหมายที่ 12 สร้างหลักประกันให้มีแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน การจัดการและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (SDG MOVE Team, 2559)

เกษตรแม่นยำมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความยั่งยืนทางการเกษตรในทุกมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและหลักการของเกษตรแม่นยำช่วยสร้างระบบการผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการในปัจจุบันโดยไม่ทำลายความสามารถของคนรุ่นหลังในการตอบสนองความต้องการของตนเอง

1. ความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ

เกษตรกรแม่นยำช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจผ่านการลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มผลผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตอย่างแม่นยำช่วยลดการสูญเสียและการใช้ทรัพยากรที่ไม่จำเป็น ตัวอย่างเช่น การใส่ปุ๋ยแบบแม่นยำสามารถลดการใส่ปุ๋ยได้ 15-30 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ยังคงรักษาหรือเพิ่มผลผลิต การจัดการน้ำแบบแม่นยำช่วยประหยัดน้ำได้ 20-40 เปอร์เซ็นต์ การใช้เทคโนโลยีในการตรวจสอบและป้องกันโรคแมลงช่วยลดการสูญเสียผลผลิตและลดต้นทุนการใช้สารเคมี การวางแผนการผลิตที่อาศัยข้อมูลช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล ลดความเสี่ยงทางธุรกิจ และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาด

2. ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

เกษตรกรแม่นยำมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน การใช้สารเคมีอย่างเฉพาะเจาะจงและแม่นยำช่วยลดการปนเปื้อนของดินและน้ำ การจัดการธาตุอาหารแบบแม่นยำช่วยลดการชะล้างของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสู่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหา การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและลดผลกระทบต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำ การลดการใช้เครื่องจักรที่ไม่จำเป็นช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการบีบอัดดิน การส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพผ่านการจัดการแปลงเกษตรแบบแม่นยำช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

3. ความยั่งยืนด้านสังคม

เกษตรกรแม่นยำช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและชุมชนชนบท การลดการใช้แรงงานในงานที่หนักและซ้ำซากช่วยให้เกษตรกรมีเวลาสำหรับกิจกรรมอื่น ๆ การเพิ่มรายได้จากการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตช่วยปรับปรุงฐานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือนเกษตรกร การถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้ช่วยพัฒนาทักษะและความสามารถของเกษตรกร ทำให้พวกเขาสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงและความท้าทายใหม่ ๆ ได้ดีขึ้น การสร้างเครือข่ายและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเกษตรกรช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน

4. การบูรณาการเพื่อความยั่งยืน

การสร้างความยั่งยืนผ่านเกษตรกรแม่นยำต้องการการบูรณาการในหลายระดับ ระดับฟาร์ม เกษตรกรต้องมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ระดับชุมชน ต้องมีการสร้างเครือข่ายและการสนับสนุนซึ่งกันและกัน ระดับนโยบาย ต้องมีการสนับสนุนจากภาครัฐในด้านการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน การอบรมความรู้ และการสร้างแรงจูงใจ

เกษตรกรยุคใหม่สู่แนวทางเกษตรกรแม่นยำเพื่อความยั่งยืน

การเปลี่ยนผ่านของเกษตรกรยุคใหม่สู่การประยุกต์ใช้เกษตรกรแม่นยำเป็นกระบวนการที่ต้องการการเตรียมความพร้อมในหลายด้าน ทั้งด้านความรู้ เทคโนโลยี ทุน และการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ การเปลี่ยนผ่านนี้ไม่ใช่เพียงการนำเทคโนโลยีมาใช้ แต่เป็นการปรับเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการทำเกษตรอย่างรอบด้าน

ขั้นตอนการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรแม่นยำ

การเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรกรแม่นยำควรดำเนินการเป็นขั้นตอน เริ่มจากการสร้างความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับประโยชน์ของเกษตรกรแม่นยำ เกษตรกรต้องเข้าใจว่าเกษตรกรแม่นยำไม่ใช่เพียงการใช้เทคโนโลยีขั้น



สูง แต่เป็นการจัดการที่อาศัยข้อมูลและการวิเคราะห์ ขั้นตอนที่สอง คือ การประเมินสถานการณ์ปัจจุบันและความพร้อม เกษตรกรต้องประเมินสภาพแปลงเกษตร ทรัพยากรที่มี และความสามารถ ในการลงทุน การวิเคราะห์ดิน และการสำรวจแปลงเกษตรเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญ ขั้นตอนที่สาม คือการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม เกษตรกรควรเริ่มจากเทคโนโลยีที่ง่ายและมีต้นทุนต่ำ เช่น การใช้แอปพลิเคชันในการบันทึกข้อมูล การใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน หรือการใช้โดรนในการสำรวจแปลง

การพัฒนาความรู้และทักษะ

การพัฒนาความรู้และทักษะเป็นปัจจัยสำคัญในการประสบความสำเร็จของเกษตรกรแม่นยำ เกษตรกรต้องเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ การใช้เทคโนโลยี และการวิเคราะห์ข้อมูล การอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากหน่วยงานราชการ สถาบันการศึกษา และภาคเอกชนมีบทบาทสำคัญ การเรียนรู้จากประสบการณ์ของเกษตรกรรายอื่นที่ประสบความสำเร็จเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ การจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรและเครือข่ายการเรียนรู้ช่วยในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และการสนับสนุนซึ่งกันและกัน การใช้สื่อดิจิทัลและแพลตฟอร์มออนไลน์ช่วยในการเข้าถึงความรู้และการติดต่อสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญ

การจัดการทางการเงินและการลงทุน

การลงทุนในเกษตรแม่นยำต้องการการวางแผนทางการเงินที่รอบคอบ เกษตรกรควรประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของการลงทุนในเทคโนโลยีต่าง ๆ การเริ่มต้นด้วยการลงทุนที่มีผลตอบแทนเร็วและชัดเจนช่วยสร้างความมั่นใจและเงินทุนสำหรับการลงทุนในขั้นตอนต่อไป การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและสินเชื่อที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญ ธนาคารและสถาบันการเงินต่าง ๆ เริ่มมีผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการลงทุนในเทคโนโลยีการเกษตร การรวมกลุ่มของเกษตรกรช่วยลดต้นทุนการลงทุนและเพิ่มอำนาจการต่อรอง

การสร้างระบบนิเวศที่สนับสนุน

การสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการพัฒนาเกษตรแม่นยำต้องการความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ภาครัฐมีบทบาทในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การสร้างนโยบายสนับสนุน และการให้บริการด้านความรู้และเทคโนโลยี ภาคเอกชนมีบทบาทในการพัฒนาเทคโนโลยี การให้บริการ และการสร้างตลาด สถาบันการศึกษาและการวิจัยมีบทบาทในการพัฒนาความรู้ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ และการผลิตบุคลากร องค์กรเกษตรกรและสหกรณ์มีบทบาทในการรวมกลุ่มเกษตรกร การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการสร้างเครือข่าย

ความท้าทายและแนวทางแก้ไข

1. ความท้าทายหลักในการเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรแม่นยำ ได้แก่ ต้นทุนการลงทุนที่สูง การขาดความรู้และทักษะ การขาดโครงสร้างพื้นฐาน และการต้านทานการเปลี่ยนแปลง แนวทางแก้ไขต้องเป็นไปอย่างเป็นระบบและครอบคลุม

2. การสร้างแรงจูงใจผ่านการให้เงินอุดหนุน การลดหย่อนภาษี และการสนับสนุนด้านเทคนิคช่วยลดอุปสรรคในการเริ่มต้น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง

3. การสร้างตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จและการประชาสัมพันธ์ผลลัพธ์ที่ดีช่วยสร้างความเชื่อมั่นและแรงบันดาลใจให้กับเกษตรกรรายอื่น การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกรไทย ทั้ง

ในด้านราคา ความซับซ้อน และความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมท้องถิ่น เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการยอมรับและการใช้งานอย่างแพร่หลาย

4. การเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรแม่นยำเป็นกระบวนการระยะยาวที่ต้องการความอดทนและความมุ่งมั่น อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ที่จะได้รับทั้งในด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม ทำให้การลงทุนและความพยายามนี้คุ้มค่าและจำเป็นสำหรับอนาคตของภาคเกษตรไทย

5. การสนับสนุนจากทุกภาคส่วนและการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบจะช่วยให้เกษตรกรไทยสามารถเปลี่ยนผ่านสู่เกษตรแม่นยำได้อย่างประสบความสำเร็จ และสร้างภาคเกษตรที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ และยั่งยืนสำหรับอนาคต

สรุป

เกษตรกรยุคใหม่ คือ เกษตรกรที่ปรับตัวเข้าสู่ยุคดิจิทัลและมีความพร้อมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และสร้างความยั่งยืนในการเกษตรกรรม โดยมีลักษณะเด่น คือ การเปิดรับเทคโนโลยีใหม่และมีความเข้าใจในการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ พร้อมทั้งมีแนวคิดเชิงธุรกิจและความสนใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เกษตรแม่นยำเป็นระบบการจัดการการเกษตรที่อาศัยข้อมูลและเทคโนโลยีในการตัดสินใจ โดยมีหลักการพื้นฐานคือการทำปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมในปริมาณที่ถูกต้อง ณ เวลาที่เหมาะสม และในตำแหน่งที่เหมาะสมเจาะจง ระบบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักสี่ประการ ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตัดสินใจ และการปฏิบัติการ การบูรณาการเทคโนโลยีหลักในระบบเกษตรแม่นยำ เช่น ระบบเซนเซอร์ โดรน ดาวเทียม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และปัญญาประดิษฐ์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการอนุรักษ์ทรัพยากร เกษตรแม่นยำมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความยั่งยืนทางการเกษตรในทุกมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจผ่านการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ด้านสิ่งแวดล้อมผ่านการลดการใช้สารเคมีและการอนุรักษ์ทรัพยากร และด้านสังคมผ่านการเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกร การจัดการธาตุอาหารแบบแม่นยำอาศัยหลักการ 4R ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนผ่านของเกษตรกรยุคใหม่สู่เกษตรแม่นยำต้องการการเตรียมความพร้อมในด้านความรู้ เทคโนโลยี ทุน และการสนับสนุนจากทุกภาคส่วน เพื่อสร้างภาคเกษตรที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ และยั่งยืนสำหรับอนาคต มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ดังนี้ 1) สนับสนุนกองทุนพัฒนาเกษตรแม่นยำ จัดตั้งกองทุนเฉพาะสำหรับการลงทุนเทคโนโลยีเกษตร และ 2) สนับสนุนศูนย์สาธิตเกษตรแม่นยำ จัดตั้งในพื้นที่เหมาะสมเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และทดลองเทคโนโลยี

เอกสารอ้างอิง

- กรมประชาสัมพันธ์. (2568). เกษตรกรยุคใหม่ กับทักษะที่จำเป็นในเกษตรวิถีใหม่. เรียกใช้เมื่อ 31 พฤษภาคม 2568 จาก <https://www.prd.go.th/th/content/category/detail/id/31/iid/363280>
- กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). การพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ให้เป็น YOUNG SMART FARMER. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มโรงพิมพ์ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี.
- กรมส่งเสริมการส่งออก. (2566). สถิติการส่งออกสินค้าเกษตรไทย ปี 2565. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพาณิชย์.



- กุสุมาภรณ์ สมพงษ์ และคณะ. (2563). Precision Farming เทคโนโลยีผสมผสานการเกษตรยุคดิจิทัล. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 2563.
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13. (2565). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 258 ง (1 พฤศจิกายน 2565).
- ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580). (2561). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก หน้า 1 (13 ตุลาคม 2561).
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2565). การศึกษาสถานการณ์แรงงานภาคเกษตรไทย. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). รายงานการสำรวจแรงงานประเทศไทย ไตรมาส 4 ปี 2565. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- สุภัทร คำมุงคุณ. (2565). เกษตรแม่นยำ (บทความร้อยเรื่องเมืองไทย). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. สำนักวิชาการสถานีวิจัยกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์รัฐสภา.
- Canola Council of CANADA. (2567). แนวทางการจัดการสารอาหารตามหลัก 4R. เรียกใช้เมื่อ 31 พฤษภาคม 2568 จาก <https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/4r-nutrient-stewardship-practices/>
- SDG MOVE Team. (2559). ข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs). เรียกใช้เมื่อ 31 พฤษภาคม 2568 จาก <https://www.sdgmovement.com/intro-to-sdgs/>