**บทความวิชาการ**

# เทคโนเกษตรใหม่ (AgTech) ในระบบเกษตรศาสตร์ศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรระยะสั้น และอาชีวะศึกษา

โดย

**ศ. ดร. เบญจวรรณ  ฤกษ์เกษม**

ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานคนไทย 4.0

**สนับสนุนโดย**

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

เมษายน 2565

เลขที่สัญญา 2563/6-39

# บทความวิชาการ

## เทคโนเกษตรใหม่ (AgTech) ในระบบเกษตรศาสตร์ศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรระยะสั้น และอาชีวะศึกษา

โดย

**ศ. ดร. เบญจวรรณ  ฤกษ์เกษม**

ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานคนไทย 4.0

**สนับสนุนโดย**

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

# สารบัญ

**หน้า**

| | |
|---|---|
| สารบัญ | ก |
| บทคัดย่อ | ข |
| Abstract | ค |
| บทนำ | 1 |
| บทที่ 1 ภาพรวม | 2 |
| 1.1 การเกษตรของโลกที่กำลังเปลี่ยนไปเนื่องจากเทคโนเกษตรใหม่ (Agtech - new/emerging technologies for agriculture) และโอกาสของประเทศไทย | 2 |
| 1.2 ภาพรวมเกษตรกรรมไทย | 6 |
| 1.3 บทบาทและการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนเกษตรศาสตร์ในมหาวิทยาลัยต่างประเทศ | 10 |
| 1.4 บทบาทของมหาวิทยาลัยไทยในด้านการเกษตรในอนาคต | 13 |
| 1.5 ความรู้ด้านเทคโนเกษตรที่เกษตรกรรุ่นใหม่ควรมี | 14 |
| บทที่ 2 | 16 |
| 2.1. หลักสูตร วท.บ. (เกษตรศาสตร์) | 16 |
| 2.2. การเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการ “เทคโนเกษตรใหม่” (Agtech) แก่บุคคลทั่วไป และหลักสูตรนอกปริญญา (Non-degree programmes) | 17 |
| 2.3. หลักสูตรประกาศนียบัตรอาชีวะการเกษตร | 19 |
| บรรณานุกรม | 20 |

**เทคโนเกษตรใหม่ (AgTech) ในระบบเกษตรศาสตร์ศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรระยะสั้น และอาชีวะศึกษา**

**ศาสตราจารย์ ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม**

**บทคัดย่อ**

เกษตรกรรมไทยมีประวัติการใช้เทคโนโลยีที่ได้ผลดี ใน 7 ทศวรรษที่ผ่านมา และมีโอกาสได้รับประโยชน์จากเทคโนเกษตรใหม่ – Agtech เช่นเดียวกับประเทศอื่น พัฒนาการในเกษตรศาสตร์ศึกษา ด้านเทคโนโลยีใหม่ในต่างประเทศ ได้รับความสำเร็จจากตอบสนองความต้องการทางการจัดการในระบบเกษตรของแต่ละท้องถิ่น บทความนี้วิเคราะห์ภาพรวมของเทคโนเกษตรใหม่ ภายใต้เงื่อนไขของระบบเกษตรของประเทศไทย ที่ครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่ก่อนฟาร์ม ในฟาร์ม หลังการเก็บเกี่ยว และอุตสาหกรรมอาหาร และพัฒนาการในเกษตรศาสตร์ศึกษาในต่างประเทศ ได้ข้อสรุปเป็นแนวคิดเกี่ยวกับ การสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนเกษตรใหม่ในประเทศไทย โดยการปรับปรุงระบบเกษตรศาสตร์ศึกษา ใน 2 ประเด็น

1) หัวใจของเทคโนเกษตรใหม่ คือการบูรณาการความรู้เฉพาะทาง ในวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีการเกษตร เข้ากับวิทยาการใหม่ทางคอมพิวเตอร์ สารสนเทศ และอื่นๆ เนื่องจากความจำเพาะ ของเทคโนโลยีเกษตร กับเงื่อนไขสภาพแวดล้อม ทางนิเวศน์และเศรษฐกิจสังคมในแต่ละท้องถิ่น หลักสูตรเกษตรศาสตร์ศึกษาที่เป็นที่นิยมแพร่หลายในต่างประเทศ จึงอาจมิใช่ต้นแบบ (Blueprint) สำหรับหลักสูตรฯในประเทศไทย การสนับสนุนการพัฒนาเทคโนเกษตรใหม่ ในสาขาวิชาเฉพาะทางในวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีการเกษตร ที่มีเป้าหมายมุ่งไปที่เกษตรกรรมไทยอยู่แล้ว จึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง

2) มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาวิจัยในประเทศ มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุน-รองรับการเปลี่ยนแปลง (Transformation/disruption) ที่จะเกิดขึ้นจากเทคโนเกษตรใหม่ ใน 3 ทางคือ

   ก. ให้ความรู้ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนเกษตรใหม่ แบบง่ายแต่ชัดเจนด้วยโอกาส/ข้อจำกัดที่ไม่ใช่เป็นการโฆษณาชวนเชื่อเกินจริง ให้เป็นความรู้เบื้องต้นแก่นักศึกษาเกษตรปี 1/2 ความรู้ทั่วไปแก่นักศึกษาในหลักสูตรอื่นๆ (ตย. นักศึกษาเศรษฐศาสตร์ หรือบริหารธุรกิจ ผู้ซึ่งวันหนึ่งอาจจะทำงานด้านสินเชื่อการเกษตร) และให้ความรู้แก่สาธารณะชนทั่วไป

   ข. พัฒนาและให้ความรู้ความรู้เทคโนเกษตรใหม่เฉพาะทาง ในสาขาวิชาเอกบังคับ วิชาเอกเลือก และหลักสูตรระยะสั้นนอกปริญญา (Non-degree programme)

   ค. สร้างนวัติกรรมทางเทคโนเกษตรใหม่ และสร้างอาจารย์-นักวิจัยรุ่นใหม่ จากการวิจัยและพัฒนาโดยมีส่วนร่วมของนักศึกษาบัณฑิตศึกษา ป.โท และ ป.เอก

**AgTech in Agricultural Education for the Bachelor's Degree, in Short Courses and Vocational Studies**

Benjavan Rerkasem

**Abstract**

After seven decades of successfully using technology effectively, Thailand's agriculture now has an opportunity for further improvement with the new emerging technology for agriculture, or Agtech, as in other countries. Agtech in higher education programmes overseas has developed by responding to local needs. This paper provides an overview of Agtech within the context of Thai agriculture It includes activities before farm, on-farm, postharvest, and food industry, and development of Agtech in other countries, with conclusions relevant to Thailand as follows:

1. The central tenet or principle of Agtech is the integration of specialized knowledge in the science and technology involved in the cultivation of crops and the raising of livestock with computer and information technology. The locality/environment specific nature of agriculture means that the Agtech education programmes in other countries cannot be used as the blueprint for programmes in Thailand. Government support for integrating Agtech into existing programmes already focusing on Thai agriculture is essential.

2. Universities and other educational institutions in Thailand provides an important role in supporting the transformation/disruption of Thai agriculture in three areas.

a. Provide basic knowledge on Agtech that is neither esoteric nor unfounded hype, but is simplified and succinct, with clear messages about its potential and limitations within the context of local conditions in Thailand. The subject matter is to be offered to all students in agriculture programmes, and as general knowledge to other students (e.g. students in economics or business who may one day handle agricultural loans), and also to the public at large.

b. Develop Agtech contents in specialized subjects in compulsory and optional majors, and in short-term, non-degree programmes.

c. Develop innovations in Agtech and next generation of teaching and research manpower by involvement of graduate students in research and development.

# บทนำ

ประเทศไทยมีโอกาสได้ประโยชน์จากเทคโนเกษตรใหม่ (Agtech - new/emerging technologies for agriculture) ตามหลายๆประเทศที่มีรถแทรกเตอร์ไร้คนขับ ระบบรีดนมวัวอัตโนมัติ (Milking robots) และ Agtech อื่นๆอีกมากมายหลายแบบ แต่การเกษตรเป็นกิจกรรมที่มีความจำเพาะเฉพาะถิ่น ความเข้าใจถึงเงื่อนไขสภาพแวดล้อม ทางนิเวศและเศรษฐกิจสังคมของแต่ละท้องถิ่น จึงสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในเกษตรกรรม ในทุกแห่งหนตลอดเวลาที่ผ่านมา บทความนี้ทำการวิเคราะห์ภาพรวมของเทคโนเกษตรใหม่ ภายใต้เงื่อนไขของระบบเกษตรของประเทศไทย ที่ครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่ก่อนฟาร์ม ในฟาร์ม หลังการเก็บเกี่ยว และอุตสาหกรรมอาหาร และพัฒนาการในเกษตรศาสตร์ศึกษาในต่างประเทศ ที่เป็นการตอบโจทย์ความต้องการจริงในฟาร์ม (มิใช่เพียงการสนองความอยากนำวิทยาการคอมพิวเตอร์-สารสนเทศมาใช้ในการเกษตร) ได้ข้อสรุปเป็นแนวทางการปรับปรุงระบบเกษตรศาสตร์ศึกษา เพื่อสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนเกษตรใหม่ในประเทศไทย

# บทที่ 1

# ภาพรวม

## 1.1. การเกษตรของโลกที่กำลังเปลี่ยนไปเนื่องจากเทคโนเกษตรใหม่ (Agtech - new/emerging technologies for agriculture) และโอกาสของประเทศไทย

เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) เริ่มเข้ามามีบทบาทในการเกษตร ในทำนองเดียวกับ IT (Information technology) ในการติดต่อสื่อสารและธุรกิจ ที่ได้เกิดขึ้นภายในเวลา 3-4 ทศวรรษที่ผ่านมา ที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง (Transformation) ในการเพิ่มประสิทธิภาพและผลตอบแทนจากการเพาะปลูก-เลี้ยงสัตว์ และการบริหารจัดการห่วงโซ่มูลค่าเกษตร-อาหาร (Agri-food value chain) อีกทั้งยังจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ การบริหารจัดการระบบการเงินในชนบท และการดำเนินนโยบายสาธารณะที่เกี่ยวกับเกษตรกรรมและเกษตรกร (Schroeder et al. 2021) นอกจากดิจิทัลเทคโนโลยี เทคโนเกษตรใหม่ ยังรวมไปถึง Alternative food/protein ที่ทดแทนการผลิตอาหารโดยเฉพาะโปรตีนจากการเลี้ยงสัตว์ ด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ และวิทยาการอาหารต่างๆ

ในส่วนของการเพาะปลูก-เลี้ยงสัตว์ เทคโนเกษตรใหม่ แตกต่างไปจาก IT ใน Search engines, Social networks และธุรกิจการค้า การเงิน การธนาคาร (e-commerce, FinTech) เนื่องจากความซับซ้อนทางชีวภาพ เงื่อนไขทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเศรษฐกิจสังคมที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งผลิตผลที่มิใช่เป็นเพียงการได้รับรู้จากผู้บริโภค (eyeballs & clicks) แต่เป็นพืชหรือสัตว์ที่ต้องเพาะเลี้ยงเป็นเวลานับเดือนหรือปี แล้วยังต้องถูกปากถูกใจผู้บริโภคด้วย ดังที่เป็นที่ประจักษ์แก่ผู้ลงทุนมากรายใน Agtech start-ups ที่หวังผลการคืนทุน/ได้ผลกำไร ในเวลาไม่เกิน 10 ปี ว่า transformation/disruption ในการเกษตรนั้นไม่ง่ายเหมือนการแพร่กระจายข่าวสารแบบ 'Viral' ใน Internet (Pryor and Nolet 2021; Duflock 2021)

**ประเทศไทย จะได้เทคโนเกษตรใหม่ (Agtech) มาจากไหน** เทคโนเกษตรเดิมที่ได้เข้ามาปฏิวัติการเกษตรไทยในเวลา 7 ทศวรรษที่ผ่าน มิได้แพร่กระจายเข้ามาโดยธรรมชาติ (Natural diffusion) ความรู้ความเชี่ยวชาญในแต่ละสาขา ในคณาจารย์ที่สอนอยู่ในคณะเกษตรในมหาวิทยาลัยของรัฐในปัจจุบัน จนถึงผลิตบัณฑิตปริญญาเอกให้มาเป็นอาจารย์รุ่นใหม่ ได้เริ่มมาจากการสนับสนุนจากต่างประเทศ ด้วยโครงการช่วยเหลือให้ทุน ไปศึกษาในต่างประเทศและการทำวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัยชั้นนำในต่างประเทศ และศูนย์วิจัยเกษตรนานาชาติ การพัฒนาโครงสร้างและกำลังคนในการปรับปรุงพันธุ์พืชสำคัญ ล้วนแต่มีโครงการสนับสนุนอย่างเป็นกอบเป็นกำ (ข้าว – IRRI/มูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์; ข้าวโพด - CIMMYT/มูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์; มันสำปะหลัง – CIAT) ความช่วยเหลือดังกล่าวได้สิ้นสุดลง เมื่อประเทศไทยได้ยกฐานะขึ้นเป็นประเทศรายได้ปานกลางในระดับสูง นอกจากนี้การพัฒนาเทคโนโลยีในแบบเดิม มีความตรงไปตรงมาเฉพาะตามสาขา/แขนงวิชา เช่นการพัฒนาขีดความสามารถของอาจารย์ทางพันธุศาสตร์-Biotech ส่วนใหญ่ได้มาพร้อมๆกับงานปรับปรุงพันธุ์พืช และเมื่อได้พบว่าการขาดความเข้าใจในบริบททางเศรษฐกิจและสังคมของนักวิทย์-เทคโนเป็นอุปสรรคสำคัญในการใช้เทคโนโลยีของเกษตรกร อาจารย์ในหลายมหาวิทยาลัย ยังได้รับการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อบูรณาการความรู้ทางสังคมศาสตร์ กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เข้าด้วยกัน (มูลนิธิฟอร์ด)

การพัฒนาเทคโนเกษตรใหม่ เป็นการบูรณาการข้ามศาสตร์ ที่อาจารย์ในทางพืช-สัตว์ศาสตร์ ปฐพี อารักขาพืช ฯลฯ จำเป็นจะต้องมีขีดความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในระดับสูงพอควร (สูงกว่าความสามารถใช้โปรแกรม docs, spreadsheet, email, etc.) จึงจะมองเห็นได้ว่าตรงไหนเทคโนดิจิทัล/สารสนเทศจะเข้ามา

ช่วยได้ ตรงไหนยังต้องการการวิจัยและพัฒนาเพิ่ม (ตัวอย่างเช่น การใช้ Sensor ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ต้องการความรู้ถ่องแท้ลึกซึ้ง ทางปฐพีศาสตร์และกระบวนการการดูดซับและใช้ธาตุอาหารของพืช จึงจะรู้ได้ว่ายังมีธาตุอาหารจำเป็นหลายธาตุที่ยังไม่มีเซนเซอร์ที่วัดได้ หรือแม้แต่ไนโตรเจนที่วัดได้ง่ายเฉพาะในจุดการทำงานของเซ็นเซอร์ แต่ยังต้องมีการปรับรูปแบบการใช้ตามสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น และแบบแผนการเจริญเติบโต ของพืชที่ปลูกแต่ละชนิด เพื่อกำหนดความถี่ของการบันทึกข้อมูลที่วัดได้ หรือช่วงการเจริญเติบของพืชที่ควรได้รับการสนใจเป็นพิเศษ) หรือสามารถตรวจสอบ โปรแกรม/App ว่ามีความสามารถตามการโฆษณาหรือไม่ จริงอยู่เริ่มมีอาจารย์ที่มีความสามารถและสนใจในการนำเทคโนดิจิทัลเข้ามาใช้อย่างได้ผล (ตัวอย่างเช่น App เฝ้าระวังการระบาดในโรคสัตว์ ที่คณะสัตว์แพทย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และระบบการผลิตพืชผักที่พัฒนาโดยอาจารย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ร่วมกับเกษตรกรที่อำเภอสันทราย) และเริ่มมีการเปิดสอน วิชาเทคโนเกษตรใหม่ เช่น การใช้ Drone ในการเกษตร เปิดสอนเป็นวิชาเลือก ในภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การบูรณาการเทคโนดิจิทัล เข้ามาในเกษตรศาสตร์ศึกษาแบบประปรายเช่นนี้ คาดว่าจะมีอยู่ในสถาบันการศึกษาอื่นๆด้วย แต่เกษตรกรรมไทยจะได้ประโยชน์จากเทคโนเกษตรใหม่อย่างจริงจัง ก็ต่อเมื่อเกษตรศาสตร์ศึกษาทั้งระบบได้รับการปรับปรุงไปพร้อมๆกัน

การพัฒนาด้านเทคโนเกษตรใหม่นี้ นอกจากการลงทุนเพื่อการปรับขีดความสามารถของอาจารย์แล้ว ยังหมายถึงการลงทุนค่อนข้างสูงมาก ในการสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการวิจัย-พัฒนา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อการเรียน-การสอน ที่ไม่สามารถเรียนรู้ได้จริงจาก “แล็ปแห้ง” มหาวิทยาลัยที่มีระบบแปลงทดลองที่สามารถติดตามการดำเนินการ ในกิจกรรม-ขั้นตอนต่างๆในการเพาะปลูก รวมทั้งภาวะแวดล้อมในดินและในอากาศ อย่างใกล้ชิด (แบบที่เคยมีอยู่ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยการสนับสนุนทางวิชาการและการเงินจากมูลนิธิฟอร์ด) ก็จะสามารถใช้เป็นต้นแบบของ Agtech โดยเฉพาะ Precision agriculture ได้เป็นอย่างดี จากการลงทุนทางดิจิทัลเทคโนโลยีเพิ่มอีกเพียงเล็กน้อย แต่หากจะตั้งต้นใหม่จากศูนย์ การลงทุนในระดับสูงมากมีความจำเป็นยิ่ง

นอกจาก IT และวิทยาการทางคอมพิวเตอร์ ที่เข้ามามีบทบาทในกิจกรรมการผลิตอาหาร ทั้งในฟาร์มและนอกฟาร์ม เทคโนเกษตรใหม่ แตกต่างไปจากเทคโนเกษตรเดิม (แบบพืชพันธุ์ใหม่ที่มาทดแทนพันธุ์ท้องถิ่นดั้งเดิม การบำรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ย หรือการดำนา-เกี่ยวข้าวด้วยเครื่องจักร สัตว์เลี้ยงลูกผสมพันธุ์ใหม่-โตเร็ว สูตรอาหารใหม่ วัคซีนป้องกันโรค ฯลฯ) ใน 5 ทาง

1) วิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ เป็นส่วนใหม่ ในเทคโนเกษตรใหม่ ที่จะมาเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินการ ในกิจกรรมการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ โดยไม่ได้มาทดแทนเทคโนเกษตรเดิมที่ยังคงต้องพัฒนาต่อไป เทคโนเกษตรใหม่ จึงมีความหมายรวมถึงเทคโนเกษตรเดิม ภายใต้วิธีการจัดการ (Management strategy) แบบใหม่ ที่บูรณาการความรู้เฉพาะทางในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร (พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์ สรีรวิทยาเชิงนิเวศ โภชนาการในสัตว์ ฯลฯ) เข้ากับวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

2) เทคโนเกษตรใหม่ มีรูปแบบที่หลากหลาย ต้องการความรู้วิทยาศาสตร์หลากหลายสาขา ในการบริหารจัดการในฟาร์ม หลังการเก็บเกี่ยว และอุตสาหกรรมอาหาร

- Digital agricultural technology, precision agriculture การสนับสนุนการทำงานและการตัดสินใจของมนุษย์ ในการเพาะปลูก-เลี้ยงสัตว์ มีตั้งแต่ระบบนำร่องรถแทร็กเตอร์ (Tractor

guidance system) ระบบวินิจฉัยการขาดธาตุอาหาร-สำรวจการระบาดของโรค-แมลงศัตรู-วัชพืช (Diagnostics) จนถึงการวิเคราะห์ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (BigData) ด้วยคณิตศาสตร์เชิงสถิติ AI-algorithm ด้วยคอมพิวเตอร์กำลังสูงมากใน Cloud

- Alternative food และ Alternative protein ทดแทนเนื้อสัตว์ ด้วยการนำโปรตีนจากพืชมาดัดแปลงตกแต่งใหม่ ด้วยวิธีการทางเคมีชีวภาพและอุตสาหกรรมอาหาร (Carlsson-Kanyama and González 2009; Hall and Nickerson 2022) การใช้ Cell culture เพื่อผลิต “นม” และ Tissue culture เพื่อผลิตเนื้อสัตว์ ที่หลีกเลี่ยงการฆ่า/ทรมาณสัตว์ ในการผลิตอาหาร

3) ส่วนต่างๆของระบบเกษตร มีลักษณะ/เงื่อนไขที่เอื้อต่อการใช้ Agtech ต่างกัน

- ระบบนำร่องรถแทร็กเตอร์ (Tractor guidance system – ด้วย Geo-positioning system ประกอบกับแผนที่ฟาร์มแบบดิจิทัล) เป็น Agtech ที่มีใช้ในฟาร์มพืชไร่ (ข้าวโพด ถั่วเหลือง ข้าวสาลี) ขนาดใหญ่มาก (บนพื้นที่รายละหลายหมื่นถึงหลายแสนไร่) ในต่างประเทศ อาทิ สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย บราซิล (มองเห็นภาพได้ชัดเจน ถึงประโยชน์สำหรับทั้งพนักงานขับแทรกเตอร์ และผู้ควบคุมงาน ในฟาร์มที่มีเนื้อที่แปลงขนาดนับร้อย-พันไร่)

- ประโยชน์จากเทคโนเกษตรใหม่ มิได้จำกัดอยู่กับฟาร์มที่มีเนื้อที่กว้างใหญ่เท่านั้น ดังเห็นได้จากอุตสาหกรรมโคนมในประเทศนอร์เวย์ ที่ได้นำระบบรีดนมอัตโนมัติ (Automated milking systems – milking robots) เข้ามาใช้อย่างแพร่หลาย จนทำให้ฝูงแม่โครีดนมมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าตัว (จากขนาดเฉลี่ย 14 เป็น 28 ตัวต่อฟาร์ม) ภายในชั่วเวลาไม่ถึง 20 ปี (Vik et al. 2019)

- มีข้อได้เปรียบชัดเจนจากการใช้ IoT/Automation ในการเลี้ยงสัตว์ในระบบปิด ด้วยผลผลิตและประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น จากความสามารถควบคุมสภาพแวดล้อม สุขภาพ การระบาดของโรค และการให้อาหาร ได้อย่างใกล้ชิดและมีประสิทธิภาพสูงสุด

- IoT/Automation ใช้ควบคุมสภาพแวดล้อมและธาตุอาหาร ในการเพาะปลูกในโรงเรือน ได้เช่นเดียวกัน แต่ระบบที่มีต้นแบบมาจากการปลูกกัญชา (เมื่อครั้งยังต้องหลบซ่อนเพราะผิดกฎหมายและมีราคาสูง) ยากที่จะนำมาใช้ในการปลูกพืชไร่ (ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง) ที่ต้องการพื้นที่มาก แม้แต่พืชผักและไม้ผล คงต้องให้ต้นทุน/ผลตอบแทนเป็นเครื่องตัดสิน เพราะพืชต่างชนิดต้องการ/ให้ผลตอบแทน จากการควบคุมสภาพแวดล้อมในระดับที่แตกต่างกัน

- ในระบบเกษตรที่หลากหลาย จะมีหลายส่วนที่ยังเข้าไม่ถึง Agtech ตัวอย่างเช่น ปศุสัตว์เลี้ยงปล่อย และพืชชนิดพิเศษ (Speciality crops) ในสหรัฐอเมริกา

4) รูปแบบต่างๆ ของ Agtech มีความซับซ้อน และต้องการ Internet infrastructure ที่แตกต่างกัน

- ระบบนำร่องรถแทร็กเตอร์ (Tractor guidance system) นับว่าเป็น Agtech เก่า ที่รับสัญญาน GPS จากดาวเทียมโดยตรง และนำไปประกอบกับกับข้อมูลแผนที่ฟาร์มที่ได้ทำและเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ในรถแทร็กเตอร์ (การควบคุมการทำงานของรถแทร็กเตอร์ อาจทำได้จากข้อมูลที่บันทึกไว้ในรถ หรือสัญญาณจากที่ส่งกลับไปที่สำนักงานใน Real time)

- ใน Next generation Agtech ข้อมูลมากมายเก็บจากเซ็นเซอร์ ที่หลากหลายแปรปรวนตามมิติเวลาและพื้นที่ (BigData) อีกทั้งการสังเกตการณ์หลายอย่าง ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องทำนาย/

คาดคะเนด้วยโมเดลที่ใช้คณิตศาสตร์ทางสถิติ (Probability) ซึ่งล้วนแต่ต้องการคอมพิวเตอร์กำลังสูง (Cloud computing) จึงต้องการ Internet ความเร็วสูงในการ Upload ข้อมูล ไม่ใช่เพื่อการ Download แบบที่เราใช้ดูหนัง-ฟังเพลงเท่านั้น อุปสรรคจากการไม่มี Internet ความเร็วสูงนี้ เป็นปัญหาใหญ่ในการขยายการใช้ Agtech ในชนบท ในประเทศพัฒนาแล้ว ทั้ง สรอ. สหภาพยุโรป และออสเตรเลีย (GHD and AgThentic 2018; Bernhardt et al. 2022)

- ส่วนที่อาจจะไม่ต้องพึ่ง internet มากนัก น่าจะเป็นระบบ IoT ภายในพื้นที่แคบๆ สำหรับการเลี้ยงสัตว์ในระบบปิด การเพาะปลูกพืชในโรงเรือน (Controlled environment systems) รวมไปถึง Alternative protein & food

2) ความชัดเจนเรื่องผู้ใช้เทคโนโลยี และผลประโยชน์จากเทคโนโลยี มีความสำคัญยิ่งต่อการใช้ประโยชน์จาก Agtech อย่างได้ผลและมีประสิทธิภาพ

- ในความซับซ้อนของห่วงโซ่อาหารในปัจจุบัน ผู้ใช้เทคโนโลยีมิได้หมายถึง “เกษตรกร” เท่านั้น แต่รวมไปถึง ผู้ให้บริการจัดหา/จำหน่ายปัจจัยการผลิต (อาทิ ผู้ผลิต/ผู้ขาย เมล็ดพันธุ์ อาหารสัตว์ ปุ๋ย ฯลฯ) ในกิจกรรมก่อนฟาร์ม (อาทิ การปรับปรุง/พัฒนาพันธุ์ใหม่) แรงงานในฟาร์ม ผู้รับเหมาเฉพาะกิจกรรม (Agricultural service providers) ผู้เกี่ยวข้องในกิจกรรมหลังการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่การตลาดผลิตผลไปจนถึงการแปรรูป/อุตสาหกรรมอาหาร
- ในอเมริกา ชานชาลาเก็บผลไม้ (Fruit harvesting flatform) ที่ขึ้นลงโดยอัตโนมัติ ไม่ถูกใจแรงงานที่ได้ผลตอบแทนตามปริมาณผลไม้ที่เก็บได้ คนที่ทำงานเร็วยินดีที่จะแบกบันได-ปีนขึ้นลง เพื่อเก็บผลไม้ได้เร็วและมากกว่า แทนที่จะต้องมารอคนทำงานช้า
- การใช้ Agtech ในอุตสาหกรรมผลิตเหล้าองุ่น ส่วนที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมการหมัก/บ่มเหล้า ที่ติดตามความก้าวหน้าได้ทุกฝีก้าว ของกระบวนการ Fermentation และปฏิกิริยา/การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้รุดหน้าไปเร็วกว่าการปลูกองุ่น ที่นอกจากจะทำได้ยากกว่า แล้วยังให้ผลตอบแทนน้อยกว่า

ถึงแม้เทคโนเกษตรใหม่จะมีธรรมชาติที่แตกต่างไปจากเทคโนเดิม แต่ความจำเป็นยิ่งที่จะต้องทำความเข้าใจ/รู้จัก องค์ประกอบและกระบวนการสำคัญในระบบเกษตร ที่จะถูกปรับเปลี่ยนโดย Agtech ก็ไม่ต่างไปจากบทเรียน ที่ได้รับจากการใช้เทคโนเดิมทั้งที่ได้ผลดีและล้มเหลว ในหลายทศวรรษที่ผ่านมา การได้รู้ถึงเป้าหมายที่ชัดเจน ของผู้ใช้เทคโนโลยี จะเป็นผลดียิ่งต่อการพัฒนาเทคโนโลยี ที่เป็นส่วนทั้ง Hardware และ Software

ลักษณะสำคัญที่อาจดูเหมือนจะขัดกันอยู่ 2 ประการ ระบบเกษตรโลกและในเกษตรกรรมไทย คือ (ก) การสะสมเพิ่มขึ้นของมูลค่าของผลิตผลจากกิจกรรมขนาดใหญ่ (ข) ตลาดและผู้บริโภค ที่มีความต้องการผลิตผลในชนิด/รูปแบบที่หลากหลายขึ้นเรื่อยๆ เทคโนโลยีการเกษตรบางแบบ ใช้ได้ผลดีเหมือนกันทั้งรายใหญ่และรายย่อย (ตย. เช่นพันธุ์ข้าวสมัยใหม่ให้ผลผลิตสูง ปลูกได้ทั้งนาปีนาปรัง) แต่ด้วยเศรษฐกิจเชิงขนาด (Economies of scale) ข้อได้เปรียบจากเทคโนโลยีมักจะตกอยู่กับผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ที่มีขีดความสามารถทางการเงินและเทคโนโลยี (การเข้าถึงเกษตรเทคโนใหม่ด้วย AI และ Cloud computing) การจ้างเหมางานในกิจกรรมการเพาะปลูกต่างๆ แทนการลงทุนราคาแพงเพื่อซื้อเครื่องจักรกลการเกษตร เป็นตัวอย่างของความสำเร็จของภูมิปัญญาท้องถิ่น (Ingenuity and adaptability) ในการทำให้เกษตรกรรายย่อยสามารถก้าวข้ามอุปสรรคจากขนาดของกิจการไปได้ สำหรับเกษตรกรรมไทย เทคโนเกษตรใหม่ที่เหมาะสมกับเกษตรกรรม-ธุรกิจการเกษตรรายย่อย และ วิสาหกิจอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ที่

ส่ง/ทำงานได้บนมือถือ เช่น App ช่วยการตัดสินใจ และข้อมูลสำคัญต่อการดำเนินกิจการอื่นๆ (การพยากรณ์อากาศ ราคา ฯลฯ) น่าจะเป็นเป้าหมายสำคัญ ของพัฒนาการทางเทคโนโลยีทางการเกษตร และระบบเกษตรศาสตร์ศึกษาไทยไปอีกนาน

สาขาหนึ่งของ Agtech ที่กำลังได้รับความสนใจจากผู้บริโภคและตลาดค้าปลีก โดยเฉพาะ Supermarket chain ยักษ์ใหญ่ ในโลกที่พัฒนาแล้ว เช่น อเมริกาเหนือ และยุโรป คือการนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ติดตามตรวจสอบต้นตออาหาร (Traceability) เพื่อหาแหล่งปนเปื้อนของเชื้อโรค การใช้พลังงานปิโตรเลียม และน้ำ (Carbon footprint; Water use efficiency) ความเป็นธรรมต่อเกษตรกรรายย่อยและผู้ใช้แรงงาน การมีเมตตาธรรมต่อสัตว์เลี้ยง หรือระดับความเป็นอาหารอินทรีย์ (Organic foods) การจำแนกตลาดของผลิตผลทางการเกษตรแต่ละชนิด ไม่ใช่เป็นเรื่องใหม่ของเกษตรกรรมไทย (ตลาดข้าวไทยมีการแยกชนิดและคุณภาพ ตั้งแต่ยังเป็นข้าวเปลือก ที่สีเป็นข้าวสารมีการแยกชนิดและชั้นคุณภาพที่มีราคาแตกต่างกัน ทั้งสำหรับตลาดในประเทศและตลาดส่งออก) การจำแนกตลาดของผลิตผลในด้าน Traceability ก็เช่นกัน ผู้บริโภคบางส่วนยินดีจ่ายแพงเพื่ออาหารอินทรีย์ ไข่จากแม่ไก่ที่ไม่ถูกขังในกรงตับ แต่อาหารราคาไม่แพงยังคงมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง สำหรับผู้บริโภคจำนวนมาก

การมองเห็นแนวทาง/จุดที่จะมีการตอบสนองต่อการใช้ Agtech ในประเทศไทยอย่างชัดเจนและได้ผล คงเป็นหน้าที่ของนักวิทย์-เทคโนเกษตรไทยเฉพาะทาง ที่ได้แสดงความสามารถในการปรับใช้วิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีในการเกษตรกรรมในประเทศมาแล้วได้ในระดับหนึ่ง (ตัวอย่างเช่น การใช้เทคโนโลยีข้าวสมัยใหม่เฉพาะในพื้นที่เหมาะสมที่มีชลประทาน หรือการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลัง และพันธุ์ข้าวโพดไฮบริด ที่ได้กลายมาเป็นพื้นฐานสำคัญในการผลิตพืชเหล่านี้ ในประเทศอื่นในภูมิประเทศเขตร้อน) และมีการริเริ่มนำ Agtech เข้ามาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรในประเทศไทย โดยนักวิชาการเฉพาะทาง ที่มีความรู้ความสามารถทาง IT/คอมพิวเตอร์ด้วย ตัวอย่างเช่น

- ความสำเร็จระบบ App PODD (ผ่อดีดี) ที่พัฒนาโดยอาจารย์สัตว์แพทย์ ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อใช้เฝ้าระวัง/ติดตามการระบาดโรคในสัตว์เลี้ยง แบบมีส่วนร่วมโดยเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง
- ระบบการปลูกผัก Hydroponic ที่นำ Automation มาช่วยในการจัดการ พัฒนาโดยอาจารย์จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ร่วมกับเกษตรกรที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ตัวอย่างความสำเร็จในการใช้เทคโนโลยีเกษตรในบทวิเคราะห์นี้ ส่วนใหญ่ได้ยกมาจากการปรับเปลี่ยน -transformation- ที่ได้เกิดขึ้นจริงจากเทคโนเดิม ที่เป็นบทเรียนได้ดีกว่าการคาดเดาในเทคโนใหม่ ที่อาจจะส่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลง -disruption- หรือไม่มีผลก็ได้ อีกประการหนึ่ง ฟาร์ม/เกษตรกร (ที่มุ่งไปที่คณะเกษตรศาสตร์) เป็นเพียงจุดหนึ่งในเป้าหมายของ Agtech แต่ขอย้ำว่าบูรณาการข้ามศาสตร์/ข้ามสาขาวิชา มีความสำคัญยิ่งต่อการทำงานของเทคโนโลยี ที่มิได้หยุดอยู่ภายในขอบเขตตายตัว ของการบริหารจัดการในมหาวิทยาลัย/สถาบันการศึกษา ที่มักจะเป็นอุปสรรคกีดกันความร่วมมือข้ามคณะ/ข้ามสาขาวิชา

### 1.2. ภาพรวมเกษตรกรรมไทย

เกษตรกรรมไทยมีความหลากหลาย มีขอบเขตกว้างไกลและรายละเอียดมากมาย มีผู้ประกอบการขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ที่มีลักษณะการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน บทวิเคราะห์นี้จึงวาดภาพได้เพียงอย่างคร่าวๆ โดยจะมุ่งเป้าไปที่กลุ่มต่างๆ ของผู้ใช้เทคโนโลยี ดังต่อไปนี้

1) เกษตรกรรายใหญ่-รายย่อย

เนื่องจากความแตกต่าง ในขั้นตอนของกระบวนการผลิตและมูลค่าของผลิตผล (พืชไร่ใช้พื้นที่มาก ให้ผลิตผลมูลค่าต่อพื้นที่ต่ำกว่าพืชผัก/ไม้ผล - ชาวนาปลูกข้าวในพื้นที่ 20 ไร่ ปีละสองครั้ง อาจจะพออยู่ได้ในระดับเดียวกับเกษตรกรปลูกผักในพื้นที่ 2-3 งาน) การแบ่งกลุ่มเกษตรกร ออกเป็นรายใหญ่และรายย่อย ตามมูลค่าของผลิตผลจากฟาร์ม ตามแบบสหรัฐอเมริกา น่าจะสอดคล้องกับศักยภาพการใช้ Agtech ได้ดีกว่าการแบ่งตามขนาดพื้นที่ดินที่ใช้ ขนาดของกิจการอาจจะไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อการใช้เทคโนโลยี แต่ความสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีอาจแตกต่างกันระหว่างกิจการขนาดใหญ่และขนาดเล็ก App ช่วยตัดสินใจบนมือถือ น่าจะสะดวก/ง่ายต่อการใช้ สำหรับเกษตรกรรายย่อย ในขณะที่ขีดความสามารถ เข้าถึงเทคโนโลยี ที่ต้องใช้ AI และ Cloud computing คงตกอยู่กับเกษตกรรายใหญ่ การวิเคราะห์ถึงโอกาสและข้อจำกัด ในการนำเทคโนเกษตรใหม่มาใช้ในการจัดการธาตุอาหาร มาใช้ในรัฐ British Columbia ของแคนาดา ที่มีฟาร์มขนาดแตกต่างกันและมีระบบการผลิตหลากหลายรูปแบบ (ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ พืชไร่ พืชผัก ไม้ผล) ได้บทสรุปสำคัญในทำนองเดียวกันว่า เทคโนโลยี ที่มีอยู่ส่วนใหญ่ น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ แต่ยังค่อนข้างยุ่งยากต่อการใช้ อีกทั้งมีราคาแพงเกินกำลังขีดความสามารถของฟาร์มขนาดเล็ก (Delphi Group and Bioenterprise Corp 2019)

Smart farmers ซึ่งหมายถึงเกษตรกรที่ใช้ Agtech ในการเพิ่มผลตอบแทนจากกิจกรรมการเพาะปลูก-เลี้ยงสัตว์ จากการเพิ่มปริมาณ-คุณภาพผลิตผล และลดต้นทุนการผลิต Smart farmers จึงอาจเป็นได้ทั้งเกษตรกรรายย่อย และเกษตรกรรายใหญ่ ด้วยธรรมชาติที่แตกต่างหลากหลายของระบบการผลิตและรูปแบบของ Agtech ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังมีความแตกต่างระหว่างพืช ภายในกลุ่มของพืช (พืชไร่ พืชผัก ไม้ผล) และปศุสัตว์

- การลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อาจจะสำคัญสำหรับข้าวและข้าวโพด แต่ไม่สำคัญสำหรับอ้อย ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ Agtech อาจจะมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้น้ำหยด (Drip irrigation) ในพืชพืชไร่อย่างอ้อยและมันสำปะหลัง
- ระบบควบคุมสภาพแวดล้อม (Controlled environment system, CES) ในการเพาะปลูกพืชผัก มีความเข้มข้นในการควบคุมในระดับต่างๆกัน ตามชนิดผัก ปัจจัยในภาวะแวดล้อม และระดับคุณภาพผลผลิตที่ต้องการ มีตั้งแต่ระบบการปลูกแบบไม่ใช้ดิน (Hydroponic) และมีการนำ Automation มาช่วย/ทดแทนแรงคน ในการดูแลรักษา/เก็บเกี่ยว แต่คงยังใช้แสง-อุณหภูมิตามธรรมชาติ (ดังตัวอย่าง การปลูกแตงกวา โดย Smart Farmer ศิริ คำอ้าย ที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีอาจารย์จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ให้การสนับสนุนด้านเทคโนโลยี) ไปจนถึงระบบการปลูกพืชในโรงเรือน ที่ควบคุมสภาพแวดล้อมทั้งหมด ตั้งแต่ธาตุอาหาร น้ำ อุณหภูมิ และแสงสว่าง (หากจะมีตลาดสำหรับพืชเมืองหนาวที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ หรือต้องการแสงสว่างที่กำหนดความยาววัน (Daylength) หรือเฉพาะบางช่วง Wavelength เพื่อกำหนดคุณภาพ แบบการควบคุมคุณภาพ/ปริมาณของสารออกฤทธิ์ในกัญชา) ซึ่งทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับต้นทุนและผลตอบแทน (การนำเข้าดอกไม้เมืองหนาวจากจีนหรือเนเธอร์แลนด์อาจถูกกว่าการพยายามปลูก "ในห้องเย็น" ในประเทศไทย ส่วนการปลูกกัญชาในระบบควบคุมสภาพแวดล้อมในแคลิฟอร์เนีย กำลังจะถูกแย่งตลาด เมื่อสหรัฐอเมริกามีการออกกฎหมายให้ปลูกและใช้กัญชาได้อย่างเสรี) แต่สมการต้นทุนและผลตอบแทน อาจมีความสำคัญลดลง จากการดำเนินนโยบายความมั่นคงทางอาหาร ที่การผลิตอาหารได้รับการทุนอุดหนุน (Subsidised) แบบในสิงค์โปร์ แต่คงไม่ใช่ในประเทศไทยที่ต้องแข่งขันกับประเทศผู้ส่งออกอาหารรายอื่นๆ

- ปศุสัตว์ระบบปิด (ไก่ หมู) ใช้ Agtech ในการควบคุมสภาพแวดล้อม อาหาร ฯลฯ อย่างใกล้ชิด (เสียแต่ที่ Antibiotics มีผลในการ “เร่งโต” ด้วย จึงมีการนำมาใช้อย่างพร่ำเพรื่อ จนเป็นต้นเหตุทำให้เชื้อที่ก่อให้เกิดโรคในคนดื้อยาไปด้วย) การเลี้ยงโคเนื้อ รวมทั้งสัตว์อื่นในปศุสัตว์ระบบเปิด เช่น ควาย เป็ด ฯลฯ ยังมีการใช้ Agtech น้อย ส่วนโคนมมีการใช้เทคโนโลยีเข้มข้นในขั้นตอนสำคัญ เช่นการติดตาม/เฝ้าระวังสุขภาพแม่วัว จากปริมาณและคุณสมบัติของน้ำนมที่รีดได้ในแต่ละวัน

2) ผู้รับเหมาเฉพาะกิจกรรม (Agricultural service providers)

ในเวลา 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมา ผู้รับเหมาเฉพาะกิจกรรม (Agricultural service providers) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญ ในกิจกรรมในการเกษตรที่ใช้แรงงานหลายอย่าง ผลได้จากการใช้ Agtech รวมทั้งการตัดสินใจลงทุนใช้ จึงอาจมิได้ขึ้นอยู่กับตัวเกษตรกรเท่านั้น การทำงานของแรงงาน ที่รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีอาจมีความจำเพาะกับกิจกรรมและลักษณะที่แตกต่างกันตามชนิดพืช/ผลิตผล และยังอาจรวมไปถึงที่มาของแรงงานในทีม แบบในแคลิฟอร์เนีย ที่มีการจ้างแรงงานเกษตรแบบรับเหมา มากที่สุดใน สรอ. ที่ให้ความสำคัญว่าทีมแรงงาน ประกอบด้วยผู้ที่ตั้งรกรากอยู่ในประเทศแล้ว หรือเข้ามาแบบมีกำหนดตามฤดูกาลด้วยวีซ่าเฉพาะกิจ หรือเป็นแรงงานต่างด้าวผิดกฎหมาย (California Government 2022)

- ผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 20 จากการใช้ระบบนำร่องฯ ที่ป้องกันการทำซ้ำ/พลาดไป ในกิจกรรมต่างๆของรถแทร็กเตอร์ และเครื่องจักรกลการเกษตรอื่นๆ ตั้งแต่การเตรียมดิน การปลูก/หยอดเมล็ด การใส่ปุ๋ย การกำจัดศัตรูพืช และการเก็บเกี่ยว (จากการลดการสิ้นเปลืองในการใช้ปัจจัยการผลิตและเพิ่มผลผลิต) อาจมีความชัดเจนในการเป็นสิ่งจูงใจแก่เกษตรกรที่ทำงานเองหรือควบคุมการทำงานของผู้ขับขี่ แต่ไม่น่าจะเป็นแรงจูงใจสำหรับผู้รับเหมา ที่ได้ค่าตอบแทนจากจำนวนไร่ที่ทำงานได้ในแต่ละวันแบบที่เป็นอยู่ทั่วไปในประเทศไทยในปัจจุบัน
- ในทางตรงกันข้าม ในการจ้างงานแบบวัด/เปรียบเทียบคุณภาพการการทำงาน แทนการนับเป็นจำนวนไร่ AgTec แบบระบบนำร่อง อาจจะเป็นจุดขายของผู้รับเหมาทำงานด้วยรถแทร็กเตอร์ เครื่องจักรกลการเกษตรอื่นๆ รวมทั้ง การกำจัดศัตรูพืช ด้วย Drone ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ว่าตรงไหนทำงานไปแล้วตรงไหนพลาดไป

3) ผู้ประกอบการหลังการเก็บเกี่ยว และอุตสาหกรรมอาหาร

ระบบการเกษตรสมัยใหม่ มีห่วงโซ่มูลค่า (Agri-food value chain) ที่ครอบคลุมตั้งแต่ ในฟาร์ม กิจกรรมหลังการเก็บเกี่ยว ไปจนถึงสำรับกับข้าวของผู้บริโภค (Farm to fork; Farm to table) มีบทเรียนมากมายจากการถ่ายทอดเทคโนเกษตรเดิม ที่ล้มเหลวเนื่องจากการละเลยขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยว (นักวิจัยและพัฒนาข้าวนานาชาติ มักจะบ่นว่าการปรับปรุงพันธุ์ข้าวคุณภาพดี ยังไร้ประโยชน์ในหลายประเทศ ที่นำข้าวเปลือกต่างระดับคุณภาพไปสีรวมกันเป็นข้าวสารคุณภาพต่ำ แตกต่างจากข้าวไทย ที่มีการแยกประเภทและควบคุมคุณภาพข้าวอย่างดีเยี่ยมตลอดห่วงโซ่มูลค่า (Demont and Rutsaert 2017; Ba et al. 2019; Prom-u-Thai and Rerkasem 2020) วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนา ของเกษตรกรรมไทยในเวลาที่ผ่านมา มีเทคโนโลยีใหม่ที่ๆ ถูกนำมาใช้อย่างต่อเนื่อง มีทั้งเทคโนโลยีแบบเรียบง่ายอาศัยวิทยาศาสตร์ขั้นประถม เครื่องมือราคาถูก ไปจนถึงการพัฒนาอุตสาหกรรม บนพื้นฐานความเข้าใจลึกซึ้งในวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่นอุตสาหกรรมน้ำมันรำ ที่มีราคาในตลาดโลกถีบตัวสูงขึ้นเป็นสองเท่าน้ำมันพืชที่เป็นคู่แข่ง อย่างน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลือง (FAOSTAT 2022) จากการเน้นคุณสมบัติและคุณภาพทางโภชนาการ-เภสัชการของน้ำมันในรำและน้ำมันที่สกัดได้ ที่ส่งผลให้ผลิตผลแต่ละตันจากพืชไร่มี

มูลค่าเพิ่มขึ้น ยืดอายุการเก็บรักษาพืชผักผลไม้ สนับสนุนการส่งออกด้วยการตรวจสอบการปนเปื้อน (ด้วยสารเคมีต้องห้าม จุลินทรีย์เชื้อโรค GMO ฯลฯ) ในพืชผักผลไม้ เนื้อสัตว์ อาหารทะเล จนยากและไม่จำเป็นที่จะพยายามจำแนก ว่าส่วนไหนเป็นเทคโนเดิม ส่วนไหนเป็นเทคโนใหม่

อุตสาหกรรมอาหาร เป็นกิจกรรมหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของระบบเกษตรไทย บทบาทของ e-commerce ในตลาดอาหารในประเทศนั้น คงไม่จำเป็นต้องมีการสาธยาย เพราะมีหลักฐานปรากฏให้เห็นได้ทั่วไปบน Internet มูลค่าสินค้าอุตสาหกรรมอาหารส่งออก หนึ่งล้านล้านบาทต่อปี ร้อยละ 45 เป็นผลิตผลจากวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) (สสว. 2562) ที่ต้องการเทคโนโลยีในรูปแบบและความสลับซับซ้อน แตกต่างไปจากอุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่ ในทำนองเดียวกับเกษตรกรรายย่อย-รายใหญ่ Agtech ที่เป็น App มือถือ จึงน่าจะเหมาะกับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหาร SME ด้วย

4) ธุรกิจเกษตร

ธุรกิจเกษตร หมายถึงกิจกรรมหวังผลกำไร ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร ที่ครอบคลุมตั้งแต่ก่อนฟาร์ม (การผลิต/จัดหา/จำหน่ายปัจจัยการผลิต เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช ฯลฯ) ในฟาร์ม (เช่น การติดตาม-สนับสนุนลูกไร่ ในเครือข่ายเกษตรพันธะสัญญา ธุรกิจประกันภัยพืชผล) หลังการเก็บเกี่ยว การค้าขายผลิตผล และอุตสาหกรรมอาหาร ด้วยขนาดของกิจกรรมที่มีทั้ง ขนาดเล็ก (ธุรกิจเกษตร SME สหกรณ์การเกษตร กลุ่มเกษตรกร/ชุมชน) และขนาดใหญ่ (ธุรกิจเกษตรระดับชาติและข้ามชาติ ทั้งที่มีสัญชาติไทยและเป็น Multinationals) ที่มีความสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีแตกต่างกัน ในทำนองเดียวกับขนาดของฟาร์มและอุตสาหกรรมอาหาร

บทบาทธุรกิจเกษตรเอกชน (Private sector) ในด้านวิจัย/พัฒนาและส่งเสริม (RD&E) ทางการเกษตร ได้ขยายตัวขึ้นอย่างต่อเนื่องในประเทศไทยในหลายทศวรรษที่ผ่านมา ตัวอย่างเช่น การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไฮบริด การปรับปรุงพันธุ์พืชผักผลไม้ พัฒนาการด้านปศุสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่นเดียวกับในหลายประเทศ ที่ได้รับความสำเร็จยิ่งในการผลิตอาหารและส่งออกสินค้าเกษตร ตัวอย่างเช่น นิวซีแลนด์ ที่ได้ลดบทบาทของรัฐในการวิจัยพัฒนาและส่งเสริมการเกษตรลงเกือบทั้งหมด

การผลิตเมล็ดพันธุ์ เป็นธุรกิจเกษตร ที่ใช้เทคโนโลยีในระดับที่แตกต่างกันมาก ระหว่างผู้ประกอบการขนาดเล็ก ที่ยังต้องการการสนับสนุนจากรัฐฯ ในการปรับปรุง/พัฒนาพันธุ์ใหม่ และกระบวนการควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (เกษตรกร/กลุ่มผู้ผลิตเมล็ดข้าว) กับขนาดใหญ่ (บริษัทผู้พัฒนาพันธุ์ใหม่และผลิตเมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดไฮบริด พืชผัก)

- เกษตรกรปลูกพืชเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ (seed) ต้องการเทคโนโลยีเข้มข้นกว่าการปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารหรือเลี้ยงสัตว์ (grain) ทั้งในด้านการจัดการเพื่อรักษาความเป็นพันธุ์แท้ และการติดต่อสื่อสารกับร้านค้าผู้จำหน่ายเมล็ดพันธุ์ในท้องถิ่น แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีการควบคุมความบริสุทธิ์อย่างเข้มงวด เป็นเมล็ดพันธุ์คัด (Breeder Seed) และเมล็ดพันธุ์หลัก (Foundation Seed) และหน่วยงานสนับสนุนของรัฐ เช่น ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว

- บริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ในประเทศ มีขีดความสามารถในการลงทุน เข้าถึง และใช้เทคโนโลยีราคาแพง ก้าวหน้าไปไกลกว่าหน่วยงานวิจัยของรัฐและในมหาวิทยาลัย หรือแม้แต่ศูนย์วิจัยเกษตรนานาชาติ อย่าง IRRI หรือ CIMMYT เสียอีก การผลิตกำลังคนที่มีความรู้/ความสามารถในเทคโนโลยีล่าสุด จึงควรจะเป็นเป้าหมายสำคัญของเกษตรศาสตร์ศึกษา สำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีในกลุ่มนี้ มากกว่าการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีโดยตรง

ด้วยความสามารถลงทุนในเครื่องมือราคาสูง อย่างเครื่องอ่านลำดับเบสในจีโนมแบบอัตโนมัติ รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับอ่าน-แปรความหมายในข้อมูลที่ได้ วิชาจีโนมิกส์ จึงกลายเป็นเครื่องมือพื้นฐานในงานปรับปรุง/พัฒนาพันธุ์ และการอ้างสิทธิ์การเป็นเจ้าของพันธุ์พืช ในบริษัทเมล็ดพันธุ์ยักษ์ใหญ่ในประเทศ ถึงแม้เกษตรกรไทยจะยังไม่มีโอกาสได้ปลูกพืชตัดแต่งพันธุกรรม-GMO จากการดำเนินนโยบายไม่ยอมรับ GMO ของรัฐบาลไทย เป็นข้อจำกัดที่มีผลต่อเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ แต่ไม่มีผลต่อธุรกิจเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ ที่สามารถย้ายฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์ไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เช่นเมียนมาร์ หรือเวียดนาม ที่ยอมรับ GMO ซึ่งหมายความว่าบัณฑิตเกษตรศาสตร์ ในสาขาปรับปรุงพันธุ์พืช คงไม่รู้เรื่อง Genomics และ Genetic engineering ไม่ได้

ความรู้ทางจีโนมิกส์เป็นตัวอย่างความรู้ก้าวหน้า ที่จำเป็นต้องมีในเกษตรศาสตร์ศึกษา แต่คงต้องแยกเป็น (ก) ความรู้ลึกเฉพาะทางในสาขาวิชาเอก (พันธุศาสตร์ และการปรับปรุงพันธุ์พืช สำหรับบัณฑิตที่จะไปทำงานบริษัทเมล็ดพันธุ์ยักษ์ใหญ่ หรือหน่วยงานปรับปรุง-พัฒนาพันธุ์ของรัฐ) และ (ข) ความรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับผู้ที่จะไปปฏิบัติการ ในส่วนอื่นๆของระบบเกษตร ที่จะต้องไปประสบกับผลพวงจากการใช้เทคโนโลยีล่าสุดโดยภาคธุรกิจ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

5) ฝ่ายวิจัย-พัฒนาและให้การสนับสนุน ด้านเทคโนโลยีการเกษตรของรัฐ

นโยบายสาธารณะ เพื่อสนับสนุนการวิจัย-พัฒนา และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการเกษตร ยังคงมีความสำคัญสำหรับระบบเกษตรไทย ในหลายส่วนที่ผลตอบแทนจากการลงทุนแพร่กระจาย ไม่เป็นที่จูงใจในการลงทุนเพื่อหวังผลกำไรจากภาคธุรกิจ ตั้งแต่การวิจัยพื้นฐานและประยุกต์ ในส่วนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของเกษตรกรรมไทย และทรัพยากรทางชีวภาพของชาติ (เช่น ทรัพยากรพันธุกรรมข้าว การพัฒนา/ปรับปรุงพันธุ์ การให้การสนับสนุนด้านเมล็ดพันธุ์เพื่อรักษาความบริสุทธิ์ทางพันธุกรรม) เป็นการบริการสาธารณะ ที่ยังรวมถึงการติดตาม/เฝ้าระวัง การระบาดของโรค/แมลงศัตรู และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบการปนเปื้อนในอาหารและสินค้าส่งออก การติดตามเก็บและนำเสนอสถิติการผลิตเชิงพื้นที่ สถิติการตลาดที่มีการผันแปรตามเวลา ตลอดจนการให้บริการด้านสินเชื่อการเกษตร ที่หลายกิจกรรมน่าจะมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นจากการใช้ Agtech ทั้งในรูปแบบการใช้ App มือถือ ในทำนองเดียวกับ App PODD (ผ่อดีดี) เพื่อเฝ้าระวัง/ติดตามการระบาดโรคในสัตว์เลี้ยง และการวิเคราะห์ข้อมูล BigData ด้วย AI/Algorithm ด้วยคอมพิวเตอร์กำลังสูง ใน Cloud computing

### 1.3. บทบาทและการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนเกษตรศาสตร์ในมหาวิทยาลัยต่างประเทศ

เกษตรศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรให้มีเนื้อหาทาง Agtech อยู่เป็นสองแบบ คือ

(ก) การบรรจุเนื้อหาวิชาทาง Agtech เข้าไปในสาขาวิชา/หลักสูตรหลักที่มีอยู่ในเกษตรศาสตร์ศึกษา (เช่น Crop Science; Animal Science) ด้วยปรัชญาทางการเกษตรศาสตร์ศึกษา ที่เป็นสากลในคณะเกษตรและ Life Science and Environment ทั่วโลก ที่เน้นการปูรากฐานมั่นคงในวิทยาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่ผู้ที่สำเร็จปริญญาตรี สามารถไปเสริม/เพิ่มความรู้ เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆที่มีพัฒนาการขึ้นมา หรือ

(ข) การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการข้ามศาสตร์ขึ้นมาใหม่ โดยควบรวมเอาวิทยาศาสตร์ทางการเกษตร (พืชหรือสัตว์ สิ่งแวดล้อม อาหาร) เข้ากับวิทยาการทางคอมพิวเตอร์ หรือ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่มีทั้งในแบบหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี และหลักสูตรเฉพาะทาง 2 ปี (Community colleges ใน

สรอ.) ที่ดำเนินการโดยคณะเกษตร หรือ ชีววิทยาและสิ่งแวดล้อม (Life Sciences and Environment) หรือ วิศวกรรม (Biosystems and agricultural engineering) และมีจำนวนไม่น้อยที่เป็นหลักสูตรร่วม ระหว่างคณะเกษตรกับคณะวิศวกรรม)

หลักสูตรใหม่ที่มีแพร่หลายที่สุด (ในทวีปอเมริกา ยุโรป และออสเตรเลีย) ทั้งในระดับปริญญาตรีและหลักสูตร 2 ปี น่าจะเป็น Precision agriculture[1] ที่เริ่มต้นขึ้นในสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ยุค '80 จากปัญหาจริง คือความพยายามเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการกับความแปรปรวนเชิงพื้นที่ภายในแปลงเนื้อที่ขนาดใหญ่ ในกิจกรรมการเพาะปลูก มิใช่เป็นเพียงการตอบสนองความต้องการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์มาใช้ในเกษตรกรรม แต่ได้มีพัฒนาการก้าวรุดหน้าไปเร็วมากเมื่อมีการนำวิทยาการทางคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเข้ามาประมวลใช้ในการจัดการ (McBratney et al. 2005) และได้ถูกนำไปพัฒนาเพื่อใช้ในประเทศอื่นที่มีปัญหาแบบเดียวกัน Precision agriculture - เกษตรแม่นยำ ที่มีขอบเขตขยายออกไปครอบคลุมหลายด้านหลายแง่มุมของการจัดการ อาจมีประโยชน์ในทางใดทางหนึ่งสำหรับเกษตรกรรมไทย แต่คงไม่ใช่ในรูปแบบตามพิมพ์เขียวของหลักสูตรในมหาวิทยาลัย ในสหรัฐอเมริกา แคนาดาหรือ ออสเตรเลีย

แต่ก่อนที่จะพิจารณาว่าเทคโนเกษตรใหม่แบบไหนจะเหมาะกับประเทศไทย คงต้องมาทำความเข้าใจถึงแรงขับเคลื่อนความต้องการ Agtech ในต่างประเทศก่อน หลักสูตรและวิชา Agtech ที่มีเปิดสอนในต่างประเทศ ส่วนใหญ่จะมีความจำเพาะเจาะจง ตามเงื่อนไขทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเศรษฐกิจสังคม ของระบบเกษตรในท้องถิ่น

- คณะเกษตรในรัฐทาง Midwest อย่างมหาวิทยาลัย Illinois Iowa Minnesota ที่เป็นศูนย์กลางการผลิต ข้าวโพด-ถั่วเหลือง หรือ ข้าวสาลี-ถั่วเหลือง ของอเมริกา เน้นระบบสนับสนุนการเพาะปลูกพืชไร่
- UC Davis ครอบคลุมระบบเกษตรแบบเข้มข้นที่หลากหลายของรัฐแคลิฟอร์เนีย ทั้งพืชผัก ไม้ผล Nuts รวมถึงการปลูกองุ่นและการหมักบ่มองุ่นให้เป็นไวน์ (Viticulture & oenology)

ทิศทางของเกษตรศาสตร์ศึกษาในต่างประเทศ จึงถูกกำหนดด้วยบริบทของระบบเกษตรในท้องถิ่น ดังต่อไปนี้

1) ธรรมชาติ/ระดับความเข้มข้นของระบบการผลิต เป็นการปลูกพืชไร่-ปศุสัตว์ในพื้นที่กว้าง Vs. การผลิตพืชผัก/ผลไม้ และเลี้ยงสัตว์ ไก่-หมู-โคนม แบบเข้มข้นในพื้นที่จำกัด

- Precision agriculture (การนำการวัด ชั่ง ตวง วิเคราะห์ ด้วยเซ็นเซอร์/ระบบบันทึก-จัดการข้อมูลอัตโนมัติ มาคำนวณ/ประมวลเข้ากับแผนที่ฟาร์มแบบ Digital ซ้อนกันเป็นชั้น ด้วยคุณสมบัติหลากหลายแบบ ตั้งแต่ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความสามารถกักเก็บ/ระบายน้ำ หรือแม้แต่ผลผลิตที่บันทึกไว้จากรถเก็บเกี่ยวในฤดูที่ผ่านๆไป ฯลฯ เพื่อช่วยการตัดสินใจ ในการจัดการความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ในแปลงเพาะปลูกที่มีเนื้อที่ขนาดใหญ่ โดยการโยงเข้ากับการทำงานของเครื่องจักรกลการเกษตร เป็นที่นิยมแพร่หลาย ในประเทศที่มีการเกษตรในพื้นที่กว้างใหญ่ แปลงหนึ่งๆมีเนื้อที่นับร้อย-พันไร่ (ตย. สรอ. แคนาดา ออสเตรเลีย บราซิล)

---

[1] คำจำกัดความจาก International Journal on Advances in Precision Agriculture: Precision agriculture is a management strategy that gathers, processes and analyzes temporal, spatial and individual data and combines it with other information to support management decisions according to estimated variability for improved resource use efficiency, productivity, quality, profitability and sustainability of agricultural production

- ระบบอัตโนมัติควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลการเกษตรอื่นๆ ที่ทำงานหนัก/จำเจแทนแรงงานมนุษย์ เช่น ระบบรีดนมโคอัตโนมัติ (Milking robots - Automated milking systems)
- เกษตรกรรมในสภาพแวดล้อมควบคุมอัตโนมัติ (Controlled environment systems) สำหรับการผลิตพืช-สัตว์แบบเข้มข้นในพื้นที่จำกัด ด้วยเซ็นเซอร์ติดตามภาวะแวดล้อม (แสง อุณหภูมิ ความชื้น) กำหนดควบคุมการให้น้ำ ปริมาณ-คุณภาพธาตุอาหาร และแสง ในพืช การให้อาหาร ติดตามสุขภาพสัตว์เลี้ยง (จากปริมาณ/คุณภาพผลผลิต แบบในโคนม หรือแบบแผนการขยับตัว/เคลื่อนไหว ในไก่หรือหมู) มีความจำเพาะสำหรับชนิดพืชหรือสัตว์ที่ผลิต และข้อจำกัดทางกฎหมาย (เช่นการจำกัดการปล่อยของเสียออกไปในภาวะแวดล้อม หรือการจัดการที่ถือว่าทรมานสัตว์ ในสหภาพยุโรป)

2) ขนาดของกิจการ (ฟาร์มขนาดใหญ่ Vs. ฟาร์มขนาดเล็ก)

กิจการเกษตรกรรมขนาดใหญ่ เป็นแรงสำคัญที่ขับเคลื่อนการปรับปรุงเกษตรศาสตร์ศึกษา ในประเทศที่กิจการทางเกษตรกรรมดำเนินการด้วยฟาร์มขนาดใหญ่เป็นหลัก ด้วยความต้องการบุคลากรปฏิบัติงานที่มีความสามารถในเทคโนโลยีใหม่ๆ ฟาร์มขนาดใหญ่ในสหรัฐอเมริกา (สร้างมูลค่าผลิตผลต่อฟาร์มต่อปีไม่ต่ำกว่า $250,000 หรือ 8 ล้านบาท) ที่มีจำนวนเพียงร้อยละ 9 ของจำนวนฟาร์มในประเทศ แต่สร้างมูลค่ารวมมากกว่าร้อยละ 85 ของผลิตผลทางการเกษตรของประเทศ จึงเป็น

ก. ตลาดแรงงานสำคัญของเกษตรศาสตร์ศึกษา ในระดับวิทยาศาสตรบัณฑิต และ หลักสูตรเฉพาะทาง 2 ปี

ข. แรงผลักดัน การพัฒนาเนื้อหาวิชาและรูปแบบหลักสูตรทาง Agtech ให้ตอบสนองความต้องการของฟาร์มขนาดใหญ่เหล่านี้ อย่างมีประสิทธิภาพ ตลาดแรงงานของกำลังคนจากเกษตรศึกษา ที่มีขีดความสามารถในด้าน Agtech มีทั้งการเป็นผู้ปฏิบัติงานในฟาร์มขนาดใหญ่ และเป็นฝ่ายขาย/สนับสนุนการขาย ระบบช่วยงานทาง Agtech อย่างระบบนำร่องรถแทรกเตอร์ และ Drone

ค. หน่วยงานวิจัยและพัฒนา ที่มีเป้าหมายในการพัฒนาระบบ Agtech ที่ขายได้ หรือหวังว่าจะดึงดูดความสนใจจากนักลงทุน (Start-ups) หรือเป็นการบริการสาธารณะ การมีนักศึกษาบัณฑิตศึกษา ป.โท และป.เอก เป็นกำลังสำคัญในงานวิจัยและพัฒนา มีความสำคัญยิ่งในการสร้างกำลังคน/อาจารย์รุ่นใหม่ ที่มีความรู้ความสามารถในด้าน Agtech ไปพร้อมๆกัน

สถาบันเกษตรศาสตร์ศึกษาชั้นแนวหน้า หลายสถาบันในต่างประเทศ ที่มุ่งเน้นการใช้ Agtech เพื่อตอบสนองความต้องการของฟาร์มขนาดเล็กในท้องถิ่นด้วย ที่มักจะเป็นการดำเนินการไปพร้อมๆกับการสนับสนุนการเกษตรนานาชาติ (ด้วยการสนับสนุนจากโปรแกรมการให้ความช่วยเหลือประเทศรายได้น้อย ของรัฐบาลและองค์กรการกุศล) โดยเฉพาะในสถาบันที่มีประสบการณ์ยาวนาน ในการวิจัยและพัฒนาการเกษตรนานาชาติ (เช่น Cornell University, UC Davis ใน สรอ.; L'institut Agro Montpellier ในฝรั่งเศส; Wageningen University ในเนเธอร์แลนด์; Queensland University ในออสเตรเลีย) นอกจากสถาบันการศึกษา/มหาวิทยาลัย ยังมีศูนย์วิจัยเกษตรนานาชาติ ในกำกับของ CGIAR ที่นอกจากสถาบันข้าวนานาชาติ (IRRI) ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) และสถาบันวิจัยการเกษตรเขตร้อน (CIAT) ที่เป็นที่รู้จักดีในประเทศไทย แล้วยังมีอีกสิบกว่าศูนย์/สถาบัน ที่ให้การสนับสนุนทางเทคโนโลยีแก่ประเทศกำลังพัฒนา ในทุกๆด้านของการเกษตร **ที่มีเกษตรรายย่อยเป็นเป้าหมายหลัก** ด้วยการวิจัย/พัฒนาที่เจาะจงแก้ไขปัญหาในท้องถิ่น ให้การฝึกอบรมระยะสั้น ที่มีการประมวลเอา Agtech เข้าไปในงานวิจัยและพัฒนาทางการเกษตรในหลายๆด้าน ตัวอย่างเช่น

- IRRI: App ช่วยตัดสินใจในการใส่ปุ๋ยข้าว การกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช และการจัดการน้ำ; ระบบการจัดการ/วิเคราะห์ข้อมูล ในการประกันภัยพืชผล เพื่อประเมินระดับความเสียหายและการจ่ายสินไหมอย่างเที่ยงตรงและทันต่อเหตุการณ์
- CIMMYT: การใช้ Drone ในการตรวจแปลงปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลี; ร่วมกับประเทศอีธิโอเปีย ในการพัฒนา digital agro-climate advisory platform; พัฒนาการใช้ Blockchain ในการเพิ่มความสามารถปรับตัวของเกษตรกร และชุมชน ต่อการเปลี่ยนแปลงในภาวะแวดล้อม

3) มิติทางมนุษย์-สังคมศาสตร์

บริบททางมนุษย์-สังคมของเทคโนเกษตรใหม่ เริ่มได้รับความสนใจในแวดวงวิชาการและมหาวิทยาลัยในต่างประเทศที่ได้ Agtech ล่วงหน้าไปก่อนแล้ว 2-3 ทศวรรษ (Klerkx et al. 2019) และได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในเกษตรศาสตร์ศึกษา ในหลายหัวข้อ เช่น

โครงสร้างของระบบเกษตร

- ที่อาจเป็นข้อจำกัดในการใช้เทคโนเกษตรใหม่ในทางหนึ่ง แต่ในอีกทางหนึ่งการใช้เทคโนเกษตรใหม่ อาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระบบเกษตร

ความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นในระบบการผลิต โดยเฉพาะในกรณีของเทคโนโลยีที่มีราคาแพง

- เพิ่มความเสี่ยงจากการพึ่งพาบริษัทเอกชนผู้ผลิตหุ่นยนต์มากเกินไป

สิทธิตามกฎหมาย ในข้อมูล BigData ของแต่ละฟาร์ม

- มีกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลใน Internet แต่ยังไม่มีกฎหมายคุ้มครอง ข้อมูลทางการจัดการในการเกษตร ที่เก็บโดยอัตโนมัติโดยเครื่องจักรกลการเกษตร ถูกส่งกลับไปบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรโดย ระบบ Internet 5G และ IoT (โดยที่เกษตรกรผู้ใช้ไม่รู้ตัว แต่ได้ลงนาม "I Agree" ไปแล้วในตอนซื้อ) ที่อาจมีมูลค่าในทางเศรษฐกิจ เช่นเมื่อนำมาประกอบกับมูลค่าของที่ดิน

นโยบายสาธารณะที่มักจะขัดแย้งกัน เช่น

- นโยบายสนับสนุนการใช้เทคโนเกษตรใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ/ผลตอบแทน ที่ส่งผลในการเพิ่มขนาดฟาร์ม/ลดจำนวนฟาร์ม ที่ขัดแย้งกับนโยบายอนุรักษ์ความหลากหลายของระบบนิเวศเกษตรในชนบท

### 1.4. บทบาทของมหาวิทยาลัยไทยในด้านการเกษตรในอนาคต

มีบทเรียนจากการพัฒนาการเกษตรไทยที่ผ่านมา ถึงความสำคัญของการใส่ใจ/ลงทุนในเรื่องเทคโนโลยี ในเกษตรศาสตร์ศึกษา เพราะ

- เทคโนโลยีที่ซื้อมา ยังต้องการผู้ใช้ที่มีความรู้/ความเข้าใจในเทคโนโลยีนั้นๆ ตัวอย่างเช่นเทคโนโลยีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย เป็นเทคโนโลยีนำเข้าเป็นส่วนใหญ่ แต่บัณฑิตทางสัตวศาสตร์ ยังเป็นสาขาที่มีความต้องการมากที่สุดสาขาหนึ่ง เพราะเทคโนโลยีที่ซื้อมายังต้องบุคคลากรผู้ใช้ที่มีความรู้ (ตัวอย่างเช่น ความรู้ในสาขาเฉพาะทางในสัตวศาสตร์ มีความจำเป็นยิ่ง ต่อ

การบริหารจัดการในการเลี้ยงไก่ ด้วยสายพันธุ์ในรุ่น Grandparent stock ราคาแพงที่นำเข้ามาเพื่อสร้างลูกไก่ไฮบริด ที่ใช้ในระบบการผลิตไข่และเนื้อ)

- บางเทคโนโลยีได้มาฟรีแต่จำเป็นต้องมี R&D เพิ่มเพื่อปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของนิเวศเกษตรไทย (ตย. การปรับเทคโนโลยีข้าวโพดไฮบริด ให้เหมาะกับประเทศไทยที่มีภูมิประเทศเขตร้อน การปรับปรุงพันธุ์ข้าวสมัยใหม่จาก IRRI ให้มีคุณภาพเมล็ดได้มาตรฐานข้าวไทย)

ประเทศไทยมีโอกาสได้ใช้ Agtech ในรูปแบบต่างๆ ทั้งที่มีให้ใช้ฟรีจากระบบวิจัยเกษตรนานาชาติ และที่มีจำหน่ายในตลาด แต่ด้วยความแปลกใหม่ของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ที่หลายฝ่ายคาดว่าจะมีผลกระทบเป็นการปรับเปลี่ยนใหญ่ (disrupt/transform) ในระบบเกษตรไทย ตลอดทั้งห่วงโซ่เกษตร-อาหาร อีกทั้งในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องก่อนฟาร์ม มหาวิทยาลัยไทยในส่วนที่เกี่ยวข้อง ไม่เฉพาะแต่คณะเกษตร แต่รวมถึงคณะอุตสาหกรรมอาหาร คณะวิศวกรรม คณะวิทยาศาสตร์ ส่วนที่มีความเชื่อมโยงกับเกษตรกรรมและระบบชีวภาพ จึงมีบทบาทสำคัญใน 3 ส่วนคือ

1) การให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไป เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ ดิจิทัลเทคโนโลยีในเกษตรกรรม อุตสาหกรรมอาหาร และธุรกิจเกษตร ที่เชื่อถือได้และไม่ใช่การโฆษณาเกินจริงหรือกล่าวถึงอย่างเลื่อนลอย
2) การปรับปรุงเนื้อหาวิชา พัฒนาวิชาและหลักสูตรใหม่ เกี่ยวกับ Agtech ในเกษตรศาสตร์ศึกษา
3) การวิจัยและพัฒนา โดยการมีส่วนร่วมของนักศึกษาบัณฑิตศึกษา และเกษตรกร-ผู้ประกอบการเพื่อปรับหรือ สร้างเทคโนโลยีเกษตรใหม่ ให้เหมาะกับเงื่อนไขของเกษตรกรรมไทย

### 1.5. ความรู้ด้านเทคโนเกษตรที่เกษตรกรรุ่นใหม่ควรมี

เกษตรกรไทยในปัจจุบัน มีความรู้พื้นฐานในเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบการผลิตของแต่ละคน มากพอที่จะดำเนินกิจการเป็นผลสำเร็จในทางธุรกิจได้ในระดับหนึ่ง ชาวนาในภาคกลางมากราย สามารถปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตมากกว่าหนึ่งตันจากพื้นที่หนึ่งไร่ แต่ส่วนใหญ่ปลูกให้ได้แค่ไร่ละ 0.8-0.9 ตัน เพราะมีความรู้พอที่จะประเมินว่าใช้ปัจจัยการผลิตระดับไหนจึงให้ผลผลิตที่คุ้มทุน ในทางกลับกัน ชาวนาที่ไม่รู้จักพันธุ์ข้าวไวแสง/ไม่ไวแสง หรือพันธุ์ข้าวตอบสนอง/ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ย หรือ “ปุ๋ย”ที่นี้หมายถึงสูตรใด หรือเกษตรกรปลูกข้าวโพดที่ยังพยามยามเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไฮบริดไว้ปลูกในปีต่อไป หรือเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ที่ไม่รู้จักการใช้วัคซีนป้องกันโรค หรือความสำคัญของพันธุกรรมในปศุสัตว์ ฯลฯ ยากที่จะดำเนินกิจกรรมการเกษตร ให้ดำรงชีพอยู่ได้ในระบบเศรษฐกิจในปัจจุบัน การแพร่กระจายของเทคโนโลยีที่ใช้ได้ผล แบบปากต่อปากในชุมชน ที่ว่าเร็วมากแล้วจะยิ่งเร็วมากขึ้น ด้วยเครือข่ายทางสังคมและธุรกิจ Online ทั้งในส่วนของเทคโนเดิมเช่นพันธุ์พืชใหม่ (เมล็ดข้าวพันธุ์ใหม่ล่าสุด เช่น กข85 กข87 มีขายในตลาด Online ทันทีที่มีข่าวว่าตลาดต้องการ) และเทคโนเกษตรใหม่ เช่น App ช่วยการตัดสินใจบนมือถือ เทคโนโลยี Agtech ที่ได้พิสูจน์ว่าได้ผลจากการทดลองโดยเกษตรกร ก็จะแพร่กระจายไปในหมู่เกษตรกรด้วยกัน ไม่ต่างไปจากเทคโนโลยีเดิม แต่เนื่องจากความแปลกใหม่ของ Agtech อีกทั้งลักษณะไม่เป็นรูปธรรม แตกต่างไปจากพืช-สัตว์ และภาวะแวดล้อมที่จับต้อง/สัมผัสได้ การเผยแพร่ความรู้ขั้นพื้นฐาน เกี่ยวกับเทคโนโลยีเกษตรใหม่ให้แก่เกษตรกร จึงเป็นสิ่งจำเป็น แต่ “แอพเกษตร” ที่เริ่มมีให้เห็นใน Internet ส่วนใหญ่ยังคงเป็นแบบ Heavy on promises, light on delivery

“แอพเกษตร” ที่มีอยู่ใน Internet จำนวนมากเป็นการโฆษณาขายของและขายบริการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางการเกษตรและอาหาร ซึ่งมักจะมีการโฆษณาเกินจริงเป็นส่วนใหญ่ บทบาทหลักของ

สถาบันเกษตรศาสตร์ศึกษา คือการให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีบนพื้นฐานของความจริงที่ประจักษ์หรือพิสูจน์ได้ ให้ความชัดเจนในศักยภาพและข้อจำกัดของเทคโนโลยี ในรูปแบบที่เข้าถึงและเข้าใจได้ง่าย ตัวอย่างเช่น APP ช่วยตัดสินใจในการใส่ปุ๋ยข้าว ที่ต้องการคำตอบจากเกษตรกรจากเรื่องใกล้ตัว อาทิ ปุ๋ยที่ใช้และผลผลิตในฤดูที่ผ่านมา ชนิดดินในนา (เอาแค่เป็นดินเหนียวหรือดินทราย ไม่จำเป็นต้องมีชื่อดินตามศัพท์ในวิชาปฐพีศาสตร์) ฯลฯ และอีกมากมายในทุกสาขาวิชาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับระบบเกษตรและอาหาร ที่เป็นทรัพย์สินทางปัญญาสาธารณะสามารถนำมาปรับใช้ได้ APP ช่วยตัดสินใจที่ช่วยให้เกษตรกรเชื่อมโยงกับตลาด เช่นในการจะเปลี่ยนไปปลูกพืชหรือพันธุ์ใหม่ หรือระบบการปศุสัตว์แบบใหม่ (ตัวอย่าง เปลี่ยนจากการปลูกข้าวหอมมะลิไปปลูก “ข้าวพื้นนุ่ม” ที่ไม่หอม หรือเปลี่ยนการเลี้ยงไก่ในกรงตับไปผลิตไข่จากแม่ไก่เลี้ยงปล่อย) ที่กระตุ้นให้เกษตรกรตอบคำถามสำคัญ อาทิ เรื่องต้นทุน ศักยภาพผลผลิต และการตลาด/ราคา น่าจะช่วยให้เกษตรกรที่มักจะเห่อตามข่าวสาร และได้หยุดคิดเพื่อชั่งข้อได้ข้อเสีย ก่อนการตัดสินใจ

ความสำเร็จของเทคโนเกษตรเดิมในประเทศไทยในเวลาที่ผ่านมา เริ่มต้นจากความสัมฤทธิ์ผลของเทคโนโลยีที่มีผู้ริเริ่มนำไปใช้ในระบบการผลิต ไม่ว่าจะเป็นพันธุ์พืชหรือกระบวนการจัดการแบบใหม่ อื่นๆ ตัวอย่างเช่น การพัฒนาอุตสาหกรรมข้าวนึ่ง (อัมมาร และวิโรจน์ 2533) หรือเทคโนโลยีการอบแห้งข้าวที่ได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากโรงสีและผู้ค้าข้าวเปลือกรายใหญ่ แต่ถูกปฏิเสธโดยชาวนาถึงแม้จะมีโรงอบแห้งข้าวสาธารณะที่สร้างขึ้นด้วยทุนอุดหนุนจากรัฐ (Viboon and Anucit 2009) ในทำนองเดียวกัน **เทคโนโลยีเกษตรใหม่ ในรูปแบบที่จะมีผลกระทบต่อโดยตรงต่อกิจกรรมการทำฟาร์มเท่านั้น ที่จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรรมไทยอย่างจริงจัง** การมีส่วนร่วมของเกษตรกรและผู้ประกอบการ จึงสำคัญยิ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีเกษตร (ดูเรื่องการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนเกษตรใหม่ และพัฒนาการเทคโนโลยีในสาขาวิชาเฉพาะทาง ในหลักสูตรเกษตรศาสตร์ศึกษา ในตอนถัดไป)

## บทที่ 2

## เกษตรศาสตร์ศึกษา เพื่ออนาคต

### 2.1 หลักสูตร วท.บ. (เกษตรศาสตร์)

หลักสูตร วท.บ. (เกษตรศาสตร์) ในประเทศไทย ส่วนใหญ่มีหลักการคล้ายกัน และไม่แตกต่างไปจากมหาวิทยาลัยชั้นนำในต่างประเทศ คือการให้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (คณิตศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์) และความรู้เกษตรศาสตร์ทั่วไปที่ครอบคลุมทั้งการเพาะปลูก-เลี้ยงสัตว์ ในปีที่ 1 และ 2 ก่อนที่จะแยกไปเลือกวิชาเอก ในปีที่ 3 และเพิ่มความเข้มข้นตามสาขาวิชาภายในวิชาเอก ในปีที่ 4 (เช่น พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์; สรีรเชิงนิเวศและการจัดการ) ในการปรับปรุงหลักสูตร ในมหาวิทยาลัย ที่ปฏิบัติเป็นกิจวัตรทุก 4-5 ปี ได้มีการเริ่มเน้น Smart farming โดยการบรรจุความรู้ทางดิจิทัลเข้าไปในวิชาต่างๆ อย่างประปราย **แต่การสนับสนุนการปรับหลักสูตรฯ อย่างมีแบบแผนเป็นระบบ ที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาอาจารย์ไปพร้อมๆกัน** น่าจะได้ผลและทันการณ์ กว่าการรอให้ความรู้ทางเทคโนเกษตรใหม่ ซึมซับเข้าไป ในหลักสูตร วท.บ. (เกษตรศาสตร์) ตามธรรมชาติหรือตามมีตามเกิด

การพัฒนาความรู้ทางเทคโนเกษตรใหม่ เข้าไปในหลักสูตร วท.บ. (เกษตรศาสตร์) อาจทำเป็น 3 ระดับ ได้แก่ (1) ให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนเกษตรใหม่ ในปีที่ 1-2 (2) การประยุกต์ใช้เทคโนเกษตรใหม่ในแต่ละสาขาวิชาเอก ปีที่ 3-4 (3) พัฒนาหลักสูตรร่วม ที่บูรณาการข้ามศาสตร์/ข้ามคณะ วิทยาศาสตร์ เกษตร-วิศวกรรม

1) ความรู้พื้นฐาน (ปี1-2) เกี่ยวกับเทคโนเกษตรใหม่ (Agtech)

นักศึกษาหลายคนที่เข้ามาเรียนเกษตรในมหาวิทยาลัย ได้สัมผัสกิจกรรมทางการเกษตรจริงๆ เป็นครั้งแรกในชีวิต จากการลงไปขุดดิน-ทำแปลงเพาะปลูกพืช และเข้าไปดูแล-ให้อาหารไก่หรือหมู และได้เห็นบทบาทของเทคโนโลยี ที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงวิธีการต่างๆ เช่น มีรถแทรกเตอร์มาไถเตรียมแปลงให้แทนการขุดดินด้วยจอบ หรือมีระบบน้ำหยดมาให้น้ำแทนการใช้บัวรดน้ำ หรือการเลี้ยงสัตว์ที่มีการดูแลใกล้ชิดเรื่องโภชนาการและสุขภาพ เป็นต้น การให้ความรู้ Agtech ในปี1/2 มีโอกาสไม่เพียงแต่เป็นการเปิดโลกทัศน์/สร้างความประทับใจแก่นักศึกษา ที่สำคัญควรจะเป็นการจุดประกายการใช้ดิจิทัลเทคโนโลยี ในสาขาวิชาเอกต่อไป

สิ่งท้าทายสำหรับอาจารย์ผู้สอน ในการให้ความรู้ขั้นพื้นฐานในเทคโนเกษตรใหม่นี้ คือการสร้างความเข้าใจ ถึงความแตกต่างระหว่างเครื่องจักร์กลที่ควบคุมด้วยมนุษย์ (Mechanization) กับกลไกอัตโนมัติและ Artificial intelligence (Automation and AI) ที่เข้ามาทดแทนการตัดสินใจโดยมนุษย์ ในการควบคุม/ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในขั้นตอนต่างๆของการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์

- ความรู้พื้นฐานดังกล่าวสำหรับนักศึกษาทุกคน ควรจะต้องมากไปกว่า คำแปลเป็นไทย/คำจำกัดความของคำศัพท์เช่น Internet of things; blockchain, AI ฯลฯ หรือการให้ข้อมูลอย่างผิวเผิน เช่น การบอกเพียงว่าการเกษตรสมัยใหม่ (Smart farming) มีเครื่องมือทันสมัยอะไรบ้าง (การปลูกพืชไร้ดิน, ระบบควบคุมการให้น้ำหรือใส่ปุ๋ยอัตโนมัติ, การใช้ Drone, รถแทรกเตอร์ไร้คนขับ ฯลฯ)
- ความรู้พื้นฐานของนักศึกษา และจำนวนชั่วโมงเรียน เป็นข้อจำกัดการให้รายละเอียดมากไปในปีที่ 1-2 ในทุกๆสาขาวิชา แต่ความรู้ที่เป็นหัวใจของเกษตรกรรมสมัยใหม่ ตั้งแต่ จีโนมิกส์ ถึงคอมพิวเตอร์ Coding น่าจะสอนให้เข้าใจได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องลงลึกในรายละเอียด แต่ไม่ใช่แบบบทความในหนังสือพิมพ์-สื่อ Online ที่มักจะไร้การควบคุมคุณภาพ

- การสื่อความรู้ที่ได้ผล อาจจะไม่จำเป็นให้ครอบคลุมทุกหัวข้อ (Informative, not comprehensive) แต่ควรจะเป็นการเลือกให้ตัวอย่างให้เห็นการใช้ Agtech ที่ได้ดำเนินไปแล้วในกิจกรรมทางการเกษตร ที่อาจจะเป็นตัวอย่างจากต่างประเทศ แต่ต้องอยู่ในบริบทของระบบเกษตรไทย ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่

2) บูรณาการ วิทยาศาสตร์เกษตร-เทคโนโลยีใหม่ (Agtech) ในวิชาเอกเลือกและวิชาเอกบังคับ (ปี 3-4)

การกล่าวถึง Smart farming บ่อยครั้ง ในการปรับปรุงหลักสูตรเกษตรศาสตร์ ที่กำลังดำเนินอยู่เป็นปกติในมหาวิทยาลัยในประเทศ แสดงถึงความตระหนักในคณาจารย์และผู้บริหารสถาบันการศึกษา ถึงความสำคัญของเทคโนโลยีเกษตรใหม่ นอกจากนี้ยังเริ่มมีการเปิดวิชาเทคโนเกษตรใหม่ เป็นวิชาเอกเลือกสำหรับนักศึกษาที่มีทักษะ/ความสนใจเป็นพิเศษ ตัวอย่าง เช่น วิชา ก.สศ. 387: เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาด้านสัตวศาสตร์; ก.สศ. 457: ระบบอัจฉริยะเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ[2] ในหลักสูตร วท.บ. (สัตวศาสตร์) ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แต่เนื่องจากเกษตรกรรมไทย มีโอกาสที่จะได้ประโยชน์/รับผลกระทบจากเทคโนโลยีเกษตรใหม่ในหลายด้าน ที่สำคัญการทำงานของเทคโนโลยีใหม่ในหลายๆด้าน มีความจำเพาะเจาะจงลงในรายละเอียดของระบบเกษตร ที่ต้องการความรู้เฉพาะทาง/เฉพาะชนิดพืช-สัตว์ จึงควรมีการกระตุ้น/สนับสนุน ให้มี**การปรับปรุงเนื้อหาวิชาเอกบังคับ ให้มีส่วนของเทคโนเกษตรใหม่ ในวิชาที่เป็นหัวใจของแต่ละสาขาวิชาเอก แทนที่จะปล่อยให้เป็นวิชาเอกเลือกเท่านั้น**

3) หลักสูตรบูรณาการข้ามศาสตร์/ข้ามคณะ วิทยาศาสตร์เกษตร-วิศวกรรม

ในมหาวิทยาลัยที่มีความพร้อม เช่นมีประวัติในการร่วมมือที่ได้ผล ระหว่างคณาจารย์ ทางวิศวกรรมทางการเกษตร/ชีวภาพ (Biosystems and agricultural engineering) กับเกษตรศาสตร์ อาจมีการเปิดหลักสูตรบูรณาการวิทยาศาสตร์เกษตรกับวิศวกรรม หากมีความต้องการในประเทศ ในทำนองเดียวกับหลักสูตรเกษตรแม่นยำ (Precision agriculture) ที่ตอบสนองความต้องการจากฟาร์มขนาดใหญ่ในต่างประเทศ แต่หลักสูตรบูรณาการดังกล่าวนี้ ต้องไม่มาทดแทนการเพิ่มเนื้อหาทาง Agtech ลงในวิชาเอกบังคับ (ตามข้อ 2) แม้ในต่างประเทศ หลักสูตรร่วมเกษตร-วิศวกรรม ยังมีการเปิดในบางมหาวิทยาลัยเท่านั้น ในขณะที่เนื้อหาทางเทคโนเกษตรใหม่ในวิชาเอก มีอยู่แพร่หลายในทุก College/Faculty of Agriculture

### 2.2 การเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการ “เทคโนเกษตรใหม่” (Agtech) แก่บุคคลทั่วไป และหลักสูตรนอกปริญญา (Non-degree programmes)

1) การเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการแก่บุคคลทั่วไป

ส่วนต่างๆของเทคโนเกษตรใหม่ อาทิ IoT, Big Data/AI, blockchain, drones, robots ฯลฯ มักจะมีการกล่าวถึง โดยผู้บริหาร นักการเมือง สื่อ ผู้คนทั่วไป หรือแม้แต่ “นักวิชาการ” เสมือนเป็นของวิเศษ หรือเลื่อนลอยไม่ชัดเจนว่ามันทำอะไรได้/ไม่ได้ในระบบเกษตรไทย ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่สำหรับบุคคล

---

[2] ก.สศ. 387 - เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาด้านสัตวศาสตร์ ชีวสารสนเทศด้านสัตวศาสตร์ ชุดคำสั่งสำเร็จรูปเพื่อการคำนวณด้านสัตวศาสตร์ โปรแกรมทางสถิติด้านสัตวศาสตร์ ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ด้านสัตวศาสตร์ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งด้านสัตวศาสตร์ แนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศด้าน สัตวศาสตร์ในอนาคต ก.สศ. 457 - สถานการณ์ปัจจุบันของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยระบบอัจฉริยะ การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การใช้งานหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพน้ำ ระบบการให้อาหาร ระบบการเพาะเลี้ยง ความท้าทายที่ต้องเผชิญ และศักยภาพของระบบอัจฉริยะในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ทั่วไปที่เป็นภาษาอังกฤษมีอยู่มากมาย แต่ที่เป็นภาษาไทยมีค่อนข้างจำกัด การให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนเกษตรใหม่ที่เชื่อถือได้ เป็นบทความสั้นๆเข้าใจได้ง่าย ที่ไม่ใช่เป็นการโฆษณาชวนเชื่อ แต่เป็นการแสดงถึงโอกาสและข้อจำกัดของเทคโนโลยีใหม่ ที่มุ่งเป้าไปที่การพัฒนาเกษตรกรรมไทย จึงเป็นบทบาทสำคัญอันหนึ่งของมหาวิทยาลัย เพียงแต่คงจำเป็นต้องมีมาตรการสนับสนุน และแรงจูงในการเผยแพร่ความรู้ในรูปแบบนี้ ไปพร้อมๆ กับการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และการเขียนหนังสือ/ตำราเรียน

2) หลักสูตรนอกปริญญา (Non-degree programmes)

มหาวิทยาลัยในประเทศมีการตื่นตัว ในการให้ความรู้ในหลักสูตรระยะสั้น (short courses) เป็นการศึกษานอกปริญญา (Non-degree programmes) ในสาขาวิชาต่างๆ แบบ Online ที่ให้เรียนฟรี ในระบบ MOOCs (Massive Open Online Courses) ในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่มีหลักสูตรเปิดสอน โดยมหาวิทยาลัย สถาบัน องค์กรทางวิชาการต่างๆ (https://thaimooc.org/course) เช่น

- Plant Factory – การผลิตพืชในสภาพแวดล้อมควบคุม โดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้
- เกษตรอัจฉริยะในคอนโดฯ โดยสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
- เทคโนโลยีเกษตร สำหรับคนเกษตร - Agri Tech for Smart Farmer โดย สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล

ความสัมฤทธิผลของเกษตรศาสตร์ศึกษา คือการนำความรู้ไปใช้ได้จริงในเกษตรกรรม การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นทางเทคโนโลยีเกษตร จึงควรตั้งอยู่บนหลักการสำคัญ 2 ประการ

ก. การมีเป้าหมายที่ชัดเจน

ในกลุ่มผู้เรียน เช่น

- คณาจารย์ ในวิทยาลัยเกษตร
- ผู้ปฏิบัติงานวุฒิ ป.ตรี ในงานบริการ จากภาครัฐและเอกชน

ในการประยุกต์ใช้สาขาความรู้เฉพาะทาง ในเกษตรกรรมไทย (ร่วมมือกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์) ตัวอย่างเช่น

- Blockchain กับการติดตามตรวจสอบต้นตอของอาหาร การปลอมปน อาหารปลอดภัย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและภาวะโลกร้อน
- IoT and sensors ในการควบคุมสภาพแวดล้อม ในระดับต่างๆ ในการเลี้ยงสัตว์ หรือปลูกผัก
- Automation and robotics ในการทำงานแทนมนุษย์ และการควบคุมเครื่องจักรกลการเกษตร
- Big Data and artificial intelligence การจัดการข้อมูลการผลิตและการค้า ที่แปรปรวนตามพื้นที่และเวลา
- Agricultural drones ในขั้นตอนต่างๆในกิจกรรมการเพาะปลูก และการสำรวจเชิงพื้นที่

ข. ภาคปฏิบัติ (Practical) จำเป็นต่อการเรียนรู้ ในระดับที่จะนำไปใช้ได้จริง ในการเรียน/การสอนทางเทคโนโลยีเกษตร ทั้งเก่าและใหม่ในหลายหัวข้อ (เช่นเดียวกันในวิชาทางวิทย์เทคโนอื่นๆ

ด้วย) หลักสูตร MOOCs อย่างเดียวไม่พอ ค่าใช้จ่ายในหลักสูตรที่มีภาคปฏิบัติไม่ควรจะเป็นอุปสรรค การเรียนฟรีอาจไม่ทางเลือกที่ดีเสมอไป ในปัจจุบัน มีหลักสูตรเปิดสอนมากมาย -การประกอบอาหาร การซื้อขายหุ้น ธุรกิจอสังหาฯ ฯลฯ- ที่ผู้เรียนยินดีจ่ายค่าลงทะเบียนเรียน ด้วยหวังจะนำความรู้ไปเพิ่มความสามารถ ในการประกอบอาชีพ การที่ผู้เรียนต้องลงทุนในการเสียค่าเล่าเรียน น่าจะทำให้ทุกฝ่ายตระหนักถึงความคุ้มทุนของหลักสูตร

**2.3 หลักสูตรประกาศนียบัตรอาชีวศึกษาการเกษตร**

เป้าหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรอาชีวศึกษาการเกษตร คือการสร้างคนที่พร้อมเข้าไปทำงานในระบบเกษตรที่เป็นอยู่ (ในทำนองเดียวกับหลักสูตร 2 ปี ใน Community college ในสหรัฐอเมริกา ที่ผลิตคนที่มีความสามารถ ด้าน Precision farming เพื่อไปผู้ปฏิบัติงานในฟาร์มขนาดใหญ่ หรือไปเป็นพนักงานขายระบบนำร่องแทรกเตอร์ หรือ Drone) ที่เน้นการใช้งานจริง (practical application) จึงจำเป็นต้องมี

- ภาคปฏิบัติ เพื่อเสริมความรู้ทางเทคโนเกษตรใหม่ เฉพาะอย่าง 2-3 แบบ (อาทิ IoT and sensors; automation/robotics; agricultural drones การจัดการการเพาะปลูก-เลี้ยงสัตว์ ในระบบควบคุมสภาพแวดล้อม (Controlled environment farming) เข้าไปในหลักสูตรเดิมที่มีอยู่
- แจกแจงการเข้าถึงเทคโนเกษตรใหม่ ที่แตกต่างกัน ระหว่าง ฟาร์มขนาดเล็ก-เกษตรกรรายย่อย (ดึงตัวอย่างจากฟาร์มขนาดเล็ก แบบปลูกแตงกวาญี่ปุ่น ของ คุณศิริ คำอ้าย และการมีส่วนร่วมของเกษตรกรและชุมชน บน app ผ่อดีดี (PODD) เพื่อการเฝ้าระวังโรคระบาดในสัตว์) vs ฟาร์มขนาดใหญ่-ธุรกิจเกษตร
- พัฒนาหลักสูตร smart farming ที่เน้นภาคปฏิบัติ ใน Commercially functioning smart farms โดยร่วมมือ (อาจจำเป็นต้องมีการทำสัญญาเชิงธุรกิจ) กับเกษตรกร และผู้ประกอบการ

**บรรณานุกรม**


สสว. 2562 อุตสาหกรรมอาหารของ SMEs ส่วนแบ่งการตลาดในอุตสาหกรรมอาหารของไทยในตลาดส่งออกที่สำคัญ สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม https://www.sme.go.th/upload/mod_download/download-20190328081832.pdf (Accessed 20 Jan 2022)

อัมมาร สยามวาลา และวิโรจน์ ณ ระนอง (2533) บทสัมภาษณ์คุณวิชัย ศรีประเสริฐ (กรรมการผู้จัดการบริษัทไรซ์แลนด์อินเตอร์เนชั่นแนลจำกัด ผู้ส่งออกข้าวนึ่งรายใหญ่ของไทย) หน้า 189-190 หนังสือ ประมวลความรู้เรื่องข้าว สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย) และประโยชน์จากเทคโนโลยีการอบแห้งข้าว

Ba HA, Mey Y de, Thoron S, Demont M (2019) Inclusiveness of contract farming along the vertical coordination continuum: Evidence from the Vietnamese rice sector. Land Use Policy 87: 104050

Bernhardt H, Schumacher L, Zhou, Treiber M, Shannon K (2022) Digital Agriculture Infrastructure in the USA and Germany. Engineer. Proc. 9: 1-4

California Government (2022) Agricultural Workforce. https://www.cdfa.ca.gov/agvision/docs/agricultural_workforce.pdf (Accessed 25 Feb 2022)

Carlsson-Kanyama A, González AD (2009) Potential contributions of food consumption patterns to climate change. J Clin Nutr 89:1704S-1709S

Delphi Group and Bioenterprise Corp (2019) Precision Agriculture Technologies for Nutrient Management in British Columbia. Report to British Columbia Ministry of Agriculture. https://delphi.ca/wp-content/uploads/2019/09/bc-precision-agriculture-technologies-for-nutrient-management-final-report.pdf (Accessed 20 Feb 2022)

Demont M, Rutsaert P (2017) Restructuring the Vietnamese rice sector: towards increasing sustainability. Sustainability 9:325

Duflock W (2021) Silicon Valley did not kill AgTech — and it’s all AgTech’s fault. https://medium.com/@waltduflock/silicon-valley-did-not-kill-agtech-and-its-all-agtech-s-fault-473bd18273b3 (Accessed 22 Jan 2022)

FAOSTAT (2022) Trade https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL (Accessed 12 February 2022)

GHD and AgThentic (2018) Emerging agricultural technologies: Consumer perceptions around emerging agtech. AgriFutures Australia. https://www.agrifutures.com.au/product/emerging-technologies-in-agriculture-consumer-perceptions-around-emerging-agtech/

Hall C, Nickerson MT Eds (2022) Focus Issue on Proteins from Grains. Cereal Chem 99:1-229.

Klerkx L, Jakku E, Labarthe P (2019) A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. NJAS Wageningen J Life Sci 90-91:100315

McBratney A, Whelan B, Ancev T (2005) Future Directions of Precision Agriculture. Precis Agric 6:7-23.

Prom-u-Thai C, Rerkasem B (2020) Rice quality improvement. A review. Agronomy for Sustainable Development 40:28.

Pryor M, Nolet S (2021) How Silicon Valley set Agtech back a decade. https://blog.agthentic.com/how-silicon-valley-set-agtech-back-a-decade-b9d46e0acf0d (Accessed 17 Jan 2022)

Schroeder K, Lampietti J, Elabed G (2021) What's Cooking : Digital Transformation of the Agrifood System. Agriculture and Food Series;. Washington, DC: World Bank. http://hdl.handle.net/10986/35216 (Accessed 17 Jan 2022)

Viboon Thepent, Anucit Chamsing (2009) Agricultural Mechanization Development in Thailand. Paper presented at the 5th Session of the Technical Committee of APCAEM, 14-16 October 2009, Los Banos, Philippines.

Vik J, Stræte EP, Hansen BG, Nærland T (2019) The political robot – The structural consequences of automated milking systems (AMS) in Norway. NJAS Wageningen J Life Sci 90-91:100305