

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร
2. แนวทางการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร
3. การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมทางการเกษตร
4. บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวทางการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมทางการเกษตร
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนประจำบท

1. อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม และงาน
2. บรรยาย สรุปสาระสำคัญบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่อนาคต
2. นำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ ไฟล์นำเสนอ Power Point
3. เครื่องฉายภาพ, คอมพิวเตอร์ Notebook
4. แบบฝึกหัด

การวัดและการประเมินผล

1. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
2. สังเกตจากการตอบคำถามระหว่างเรียน
3. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม
4. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย
5. สังเกตจากการทำงานกลุ่ม

บทที่ 5

การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร

อาจารย์ยุทธศักดิ์ สันธมาศ

5.1 การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร

การเกษตร แปลมาจากคำว่า Agriculture (Agri/ Ager (กรีก) หมายถึง ท่งหรือดิน, Culture หมายถึง การปลูกหรือปฏิบัติ) ซึ่งหมายถึง การปฏิบัติเกี่ยวกับที่ดินเพื่อให้เกิดการผลิต หรือการใช้พื้นที่เพื่อให้เกิดผลผลิตขึ้นมานั่นเอง และเมื่อนำไปใช้ในทางวิชาการก็ได้ขยายความออกไปอีกว่า การเกษตร คือ การปฏิบัติกับที่ดินเพื่อให้เกิดผลผลิต ทั้งการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ การทำประมง และการเกษตรผสมผสานโดยอาศัยความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และเงินทุน เพื่อให้พืชและสัตว์เจริญเติบโตให้ผลผลิตต่างๆ

เทคโนโลยีการเกษตร คือการใช้ศิลปะและวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติกับที่ดินเพื่อให้เกิดการผลิต จัดเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในกิจการต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ในอุตสาหกรรม หรือนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์

5.1.1 นวัตกรรมทางการเกษตร

นวัตกรรมเกษตร หรือ นวัตกรรมทางการเกษตร (Agricultural Innovation) หมายถึง ความคิด ความรู้ ทักษะ ทักษะ สิ่งประดิษฐ์ การตัดสินใจยอมรับสิ่งใหม่ รวมทั้งวิธีการปฏิบัติใหม่ๆ ทาง การเกษตรของเกษตรกร และนักวิชาการด้านการส่งเสริมเกษตรคณะนวัตกรรมเกษตร (2560) ได้ อธิบายเกี่ยวกับหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขานวัตกรรมเกษตรว่า “นวัตกรรมเกษตร เป็นการ บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีการเกษตรที่ทันสมัยต่างๆ เข้ากับ เกษตรกรรมแบบดั้งเดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูก เพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพของผลิตผล โดยใช้ข้อมูลของต้นพืช สภาพแวดล้อมของฟาร์ม และฐานข้อมูลด้านการเกษตร ที่เชื่อมโยงถึงกันเป็น เครือข่าย มาประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการตัดสินใจปรับปรุงจัดการผลิตและการ

ดูแลรักษาดันฟီชอย่างพอเหมาะ รวมถึงการจัดการผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อคงคุณภาพเอาไว้ให้นานที่สุด”

5.1.2 แนวโน้มและสถานการณ์ภาคการเกษตร

ภูมิศักดิ์ ราศรี (2560) จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้รายงานเกี่ยวกับแนวโน้มภาคการเกษตรของโลก ใน 20 ปีข้างหน้าว่ามีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ความต้องการอาหารเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก 2) ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง 3) การก้าวกระโดดด้านวิทยาศาสตร์อย่างรวดเร็ว 4) นวัตกรรมจะเป็นปัจจัยกำหนดความสำเร็จ 5) โอกาสด้านพลังงานเพิ่มขึ้น 6) ความสะดวกและสุขภาพจะมีบทบาทสำคัญมากขึ้น 7) ผู้ผลิตและผู้บริโภคจะมีความสัมพันธ์โดยตรงเพิ่มมากขึ้น 8) การเปลี่ยนผ่านยุคของคนรุ่นใหม่ 9) การเป็นหุ้นส่วนจะเป็นปัจจัยกำหนดความสำเร็จ

5.1.3 ทิศทางนวัตกรรมทางการเกษตรของไทย

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้แบ่งทิศทางนวัตกรรมด้านการเกษตรของประเทศไทยในอนาคตออกเป็น 3 ด้าน คือ การเกษตรดิจิทัล (Digital Agriculture) การเกษตรยั่งยืน (Sustainable Agriculture) และระบบข้อมูลเกษตร (Big Data for Agriculture) ระบบข้อมูลเกษตรจะเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยสนับสนุนและผลักดันให้ประเทศไทย ในฐานะประเทศเกษตรกรรมให้เป็นประเทศ Smart Agriculture โดยมีเกษตรกรที่เป็น Smart Farmer ที่มีความรู้ ความสามารถเท่าทันเหตุการณ์ เข้าใจสถานการณ์ สามารถปรับตัวและปรับเปลี่ยนตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่รอบตัว โดยการตัดสินใจใดๆ จะอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำ เกิดจากการพยากรณ์ที่อาศัยหลักสถิติและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยเสริม สามารถพัฒนาเกษตรกรให้เป็นผู้ผลิตที่ใช้นวัตกรรมเพื่อมีความมั่นใจและน่าสมัย เสริมสร้างความเข้มแข็งในการผลิตด้านการเกษตรที่เป็นฐานเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ ในการนำไปสู่การพัฒนา เพิ่มมูลค่า สร้างคุณภาพชีวิตเกษตรกรและผู้บริโภคที่มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืนและสร้างภาวะผู้นำด้านการเกษตรให้กับประเทศไทยในระดับสากลอย่างแท้จริง

5.1.4 เทคโนโลยีสารสนเทศกับนวัตกรรมด้านการเกษตร

การบูรณาการหรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับการเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรให้กับเกษตรกร ตั้งแต่การประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตร เช่น การรับรู้ข้อมูลด้านการเกษตร ราคาของผลผลิตทางการเกษตร และความต้องการผลผลิตทางการเกษตรในตลาดซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการผลิตได้ดีขึ้น และสามารถผลิตได้ตรงกับความต้องการของตลาด เนื่องจาก สิ่งที่ได้จากการทำการเกษตรในรูปแบบดังกล่าว ก่อให้เกิดการลดภาระค่าใช้จ่ายในหลายด้าน อีกทั้งยังให้ผลผลิตที่สูงหรือหากไม่สูงก็เป็นผลผลิตที่สามารถคาดการณ์ได้ เป็นต้น

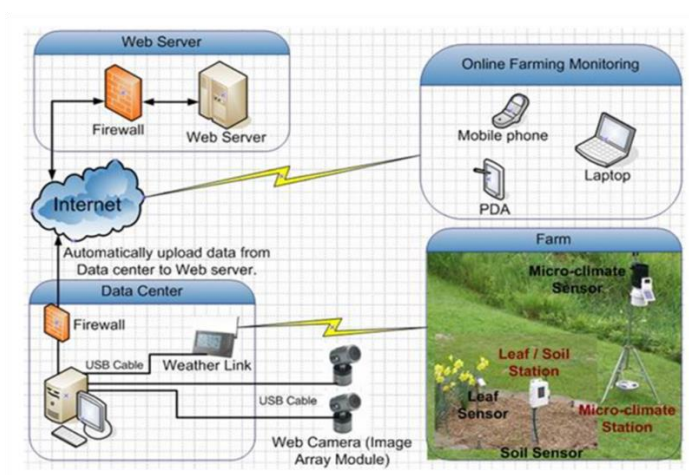
ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในทุกสาขาอาชีพ ไม่เว้นแม้แต่อาชีพการเกษตร ซึ่งจัดเป็นอาชีพหลักของประเทศไทย การผลิตสินค้าเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีปัจจัยการผลิตที่ดีร่วมกับระบบการจัดการที่ดี การตัดสินใจว่าควรปลูกพืชชนิดใด เลี้ยงสัตว์ชนิดใด และใช้ปัจจัยการผลิตชนิดใดที่เหมาะสมต่อพื้นที่นั้นกันนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตทางการเกษตร แต่ในปัจจุบันกลับพบว่างานวิจัยทางด้านการเกษตรของไทยไม่ได้ก้าวตามโลกที่ได้ข้ามไปสู่ยุค IT (Information Technology) ซึ่งแตกต่างจากประเทศที่พัฒนาแล้วที่ให้ความสำคัญกับงานวิจัยในศาสตร์ที่จะทำให้การเกษตรของศตวรรษที่ 21 เป็นอาชีพที่ทันสมัย โดยมีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์และผสมผสานกับเทคโนโลยีด้านอื่นซึ่งจะส่งผลให้การทำฟาร์มในรูปแบบเดิมก้าวข้ามไปสู่ฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Intelligent Farm) หรือที่ได้รับการขนานนามว่า “ฟาร์มที่มีการจัดการอย่างถูกต้องแม่นยำ” (Precision Farm) ดังนั้น การทำฟาร์มอัจฉริยะจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรเพื่อให้เกิดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีด้านอื่นๆ ไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดการผลิตสินค้าเกษตรที่เหมาะสมปลอดภัย และเพียงพอต่อความต้องการของประชากรที่จะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การทำเกษตรแบบยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การบูรณาการหรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลผลิตทางการเกษตรให้กับเกษตรกรไทย ตัวอย่างการบูรณาการหรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตร เช่นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) และเว็บไซต์ที่เผยแพร่ข้อมูลทางการเกษตร เป็นต้น

5.1.5 นวัตกรรมฟาร์มอัจฉริยะ

เกษตรอัจฉริยะหรือสมาร์ทฟาร์ม (Smart Farm) เป็นนวัตกรรมที่เกิดจากแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 (พระบิดาแห่งนวัตกรรมไทย) ซึ่งเป็นเรื่อง

เกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนให้เกษตรกรและผู้ประกอบการใช้นวัตกรรมด้านการเกษตรมากขึ้น เพื่อไปสู่การเพิ่มผลผลิตและพัฒนาภาคการเกษตรให้ยั่งยืนในอนาคต เกษตรอัจฉริยะหรือสมาร์ทฟาร์มเป็นรูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่ที่จะทำให้การทำไร่นามีภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป โดยการนำข้อมูลของภูมิอากาศทั้งในระดับพื้นที่ย่อย (Microclimate) ระดับไร (Mesoclimate) และระดับมหภาค (Macroclimate) มาใช้ในการบริหารจัดการ ดูแลพื้นที่เพาะปลูก เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพอากาศที่เกิดขึ้น รวมถึงการเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต โดยได้รับการขนานนามว่า เกษตรกรรมความแม่นยำสูง หรือ เกษตรแม่นยำสูง (Precision Agriculture) ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย และเริ่มแพร่หลายเข้าไปในหลายประเทศทั้งยุโรป ญี่ปุ่น มาเลเซีย และอินเดีย



ภาพที่ 5.1 แสดงแนวคิดหลักของเกษตรอัจฉริยะหรือสมาร์ทฟาร์ม

ที่มา: <http://www.clinictech.most.go.th/online/filemanager/fileclinic/F1/files/SmartAgroiet.pdf>

5.1.6 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบฟาร์มอัจฉริยะ

ในการทำงานของฟาร์มอัจฉริยะมีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องหลายชนิด และหลายระบบ ดังนี้ ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System : GPS) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing :

RS) การรับรู้ระยะใกล้ (Proximal Sensing : PS) เทคโนโลยีจัดการพื้นที่ตามความเหมาะสม (Variable Rate Technology : VRT) เทคโนโลยีเพื่อการตัดสินใจในระบบการทำฟาร์ม (Crop Models and Decision Support System : DSS)

5.1.7 แนวโน้มการใช้ระบบฟาร์มอัจฉริยะในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทยฟาร์มอัจฉริยะหรือฟาร์มที่มีการจัดการอย่างถูกต้องแม่นยำยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับเกษตรกรรายย่อย แต่สำหรับเกษตรกรหรือฟาร์มที่มีขนาดใหญ่หันมาให้ความสนใจในการทำฟาร์มอัจฉริยะกันมากขึ้น เนื่องจากการตื่นตัวและการกระตุ้นจากนานาประเทศ แต่ทั้งนี้รัฐบาลหรือหน่วยงานด้านเกษตรหรือด้านไอทีอาจจะต้องให้คำแนะนำการสนับสนุนอุปกรณ์พัฒนาเครือข่ายไร้สาย (3G และ 4G) และความช่วยเหลือแก่เกษตรกรเจ้าของฟาร์ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรรายย่อย ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในประเทศ และเนื่องจากยังเป็นเทคโนโลยีใหม่ การนำไปใช้ประโยชน์หรือการแปลผลข้อมูลยังไม่เป็นที่เข้าใจ ของเจ้าของฟาร์ม และยังคงมองว่าไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจากอุปกรณ์มีราคาค่อนข้างสูง จึงมักถูกมองว่าไม่คุ้มค่าสำหรับเกษตรกรรายย่อย แต่สำหรับเกษตรกรรายใหญ่ที่ต้องใช้แรงงานปริมาณมากในการดูแลจัดการสวน การนำเอาเทคโนโลยีเกษตรฟาร์มอัจฉริยะมาใช้ถึงแม้ว่าจะทำให้ต้นทุนสำหรับอุปกรณ์สูงขึ้น แต่ก็สามารถลดต้นทุนผันแปร (ปัจจัยการผลิตและแรงงาน) ลงได้

5.1.8 นวัตกรรมทางการเกษตรในต่างประเทศ

5.1.8.1 นวัตกรรมทางการเกษตรในประเทศสหรัฐอเมริกากับแนวคิดของเกษตรในร่ม (Indoor Agriculture) การทำฟาร์มแนวตั้งในอาคาร (Vertical Farm) ฟาร์มแนวตั้ง หรือ Vertical Farm



ภาพที่ 5.2 แสดงแนวคิดของ Vertical Farm

ที่มา: ชีรเกียรติ์ เกิดเจริญ (2560)

5.1.8.2 นวัตกรรมทางการเกษตรความแม่นยำสูง (Precision Agriculture) ในประเทศสหภาพยุโรปเป็นกลยุทธ์การทำเกษตรที่ยึดหลัก “ควบคุมการใช้ปัจจัยการผลิตให้ถูกที่และถูกเวลา” ตัวอย่างเทคโนโลยีที่นำมาใช้กับนวัตกรรมการเกษตรความแม่นยำสูง ได้แก่ เทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้ (Proximal Sensing) หรือเซ็นเซอร์เพื่อตรวจวัดค่าต่างๆ ระบบระบุพิกัดจากดาวเทียม (Global Navigation Satellite System : GNS) การสำรวจจากระยะทางไกล (Remote Sensing : RS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) เป็นต้น

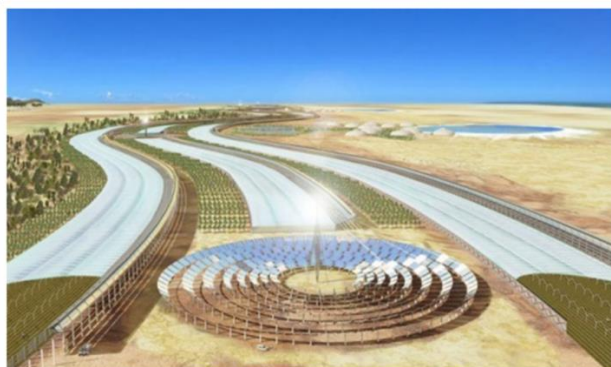
5.1.8.3 นวัตกรรมน้ำทะเลเพื่อการเกษตรและการเกษตรในเมืองในประเทศแอฟริกา โครงการ Integrated Seawater Agriculture System (ISAS) ได้นำร่องในแอฟริกา ประกอบด้วย การเลี้ยงสัตว์น้ำ การปลูกโกงกาง (Mangroves) ซึ่งสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ดี และการปลูก Salicornia ซึ่งเป็นพืชทนเค็ม



ภาพที่ 5.3 น้ำทะเลเพื่อการเกษตรและการเกษตรในเมือง (ISAS)

ที่มา: Sqouris (2010)

5.1.8.4 นวัตกรรมทางการเกษตรในประเทศอาหรับเริ่มพัฒนาเทคโนโลยีในการปลูกพืชในทะเลทราย มีการค้นคว้าวิจัยการปลูกข้าว และผักต่างๆ ในโรงเรือน



ภาพที่ 5.4 โครงการทดลองทำเกษตรในทะเลทราย ที่มีชื่อว่า "The Sahara Forest Project"

ที่มา: <https://inhabitat.com/norway-and-jordan-sign-agreement-to-make-sahara-forest-project-oasis-a-reality/>

5.1.8.5 นวัตกรรมการใช้โดรนในประเทศจีนสำหรับพ่นยาและปุ๋ยโดยการนำบอลูนบรรจุก๊าซไฮโดรเจนมาช่วยในการพ่นยาใส่นาข้าว ซึ่งบอลูนพ่นยานี้จะทำหน้าที่เพียงช่วยยกสายพ่นยาเอาไว้เหนือพื้นที่ที่สามารถพ่นยาตามหน้ากว้างได้ถึง 50 เมตร ทำให้สามารถพ่นยาได้มากถึง 380 ไร่ ในเวลาเพียง 1 ชั่วโมง



ภาพที่ 5.5 แสดงบอลูนกำลังพ่นยาใส่นาข้าว

ที่มา: ซีรเกียร์ดี เกิดเจริญ (2560) นวัตกรรมหุ่นยนต์กระชังเลี้ยงปลาขนาดยักษ์

5.1.8.6 นวัตกรรมเกษตรฟาร์มหุ่นยนต์ (Robot Farm) ในประเทศญี่ปุ่นมีการนำหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการเกษตรของญี่ปุ่น เป็นการช่วยประหยัดแรงงานที่ขาดแคลนแล้ว ยังช่วยให้เกษตรกรสามารถมีเวลาว่างมากขึ้น เพื่อเอาไปใช้ทำกิจกรรมที่มีมูลค่าสูง

5.1.8.7 นวัตกรรมนาข้าวอัจฉริยะในฟิลิปปินส์ฟิลิปปินส์สถาบันวิจัยข้าวแห่งฟิลิปปินส์ (The Philippine Rice Research Institute หรือ Phil Rice) ได้จัดทำโครงการการปลูกข้าวแห่งอนาคต (Future Rice) โดยใช้พื้นที่ทั้งหมด 5 เฮกตาร์ หรือ 31.25 ไร่ ให้เป็นต้นแบบนาข้าวอัจฉริยะเพื่อที่ชาวนาฟิลิปปินส์จะได้เข้ามาเรียนรู้เทคโนโลยีต่างๆ แล้วเอากลับไปพัฒนาพื้นที่ของตัวเอง



ภาพที่ 5.6 แสดง Smart Paddy ของโครงการการปลูกข้าวแห่งอนาคต (Future Rice)
ที่มา: ซีรเกียร์ดี เกิดเจริญ (2560) และ <http://www.rightagri.com/news--updates/a-pinoy-futuristic-farm>

5.1.8.8 นวัตกรรมฟาร์มลอยน้ำอัจฉริยะในประเทศสิงคโปร์ ฟาร์มลอยน้ำอัจฉริยะ หรือ Smart Floating Farms คือ ฟาร์มปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิคส์เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยให้รากแช่อยู่ในน้ำที่มีธาตุอาหารพืชละลายอยู่



ภาพที่ 5.7 ฟาร์มลอยน้ำอัจฉริยะของบริษัท Sky Greens ประเทศสิงคโปร์
ที่มา: <https://www.meekhao.com/news/smart-floating-farm>

5.1.9 ตัวอย่างของนวัตกรรมทางการเกษตรอื่นๆ

5.1.9.1 นวัตกรรมขนุนแหล่งโปรตีนใหม่ทดแทนเนื้อสัตว์ด้วยขนุน



ภาพที่ 5.8 ภาพแสดงข้าวแกงกระหรี่ขนุนและข้าวหน้าเทอริยากิขนุน สินค้าแปรรูปขนุน
ของบริษัทสตาร์ทอัพ เดอะแจ๊คฟรุตกัมปานี
ที่มา: ชีรเกียรติ์ เกิดเจริญ (2560)

5.1.9.2 นวัตกรรมการเลี้ยงหนอนแมลงวันจากขยะทดแทนปลาป่น



ภาพที่ 5.9 ภาพแสดงหนอนแมลงวันซึ่งนำมาทำเป็นส่วนผสมอาหารเลี้ยงไก่
ที่มา: ชีรเกียรติ์ เกิดเจริญ (2560)

5.1.9.3 นวัตกรรมการแชร์พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการผลิตพืชและพลังงาน



ภาพที่ 5.10 แสดงการแชร์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Sharing) เพื่อใช้ปลูกพืช
ที่มา: ซีรเกียร์ดี เกิดเจริญ (2560)

5.1.9.4 นวัตกรรมเครื่องเลี้ยงแมลงเพื่อบริโภค



ภาพที่ 5.11 เครื่องเลี้ยงตัวอ่อนแมลง ที่ใช้ชื่อทางการค้าว่า Farm 432
ที่มา: ซีรเกียร์ดี เกิดเจริญ (2560)

5.2 แนวทางการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร

การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตรเป็นแนวทางการจัดการที่ครอบคลุม การถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตรให้เกษตรกรนำไปใช้ได้อย่างทั่วถึง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สร้างมูลค่า/รายได้ นำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของเกษตรกรและชุมชน การเติบโตของภาคเกษตรและ

อุตสาหกรรมชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อน สมรรถนะความสามารถและกระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรและชุมชน และเครือข่ายความร่วมมือจากภาคการผลิตสู่ภาคการตลาด

5.2.1 หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบคือ สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร หรือ สท. (Agricultural Technology and Innovation Management Institute: AGRITEC) เป็นหน่วยงานภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดำเนินงานให้บริการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตรแบบครบวงจร (One Stop Service) ภายใต้การทำงานร่วมกับหน่วยงานพันธมิตรทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เกิด “การปฏิรูปภาคเกษตรด้วยเทคโนโลยีและพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ เชื่อมโยงสู่เศรษฐกิจชีวภาพ” โดยนำผลงานวิจัยจาก สวทช. และพันธมิตรสู่การใช้งานจริงในพื้นที่ผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนอย่างทั่วถึง พร้อมทั้งพัฒนาบุคลากรด้านการเกษตรและชุมชนให้ก้าวทันเทคโนโลยี ตลอดจนเป็นแหล่งความรู้ที่เข้าถึงได้ง่ายและตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกรและชุมชน¹⁶



ภาพที่ 5.12 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ที่มา: สท. (Agricultural Technology and Innovation Management Institute: AGRITEC)

5.2.2 แนวทางการจัดการ

5.2.2.1 ให้บริการความรู้และข้อมูลเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเกษตร

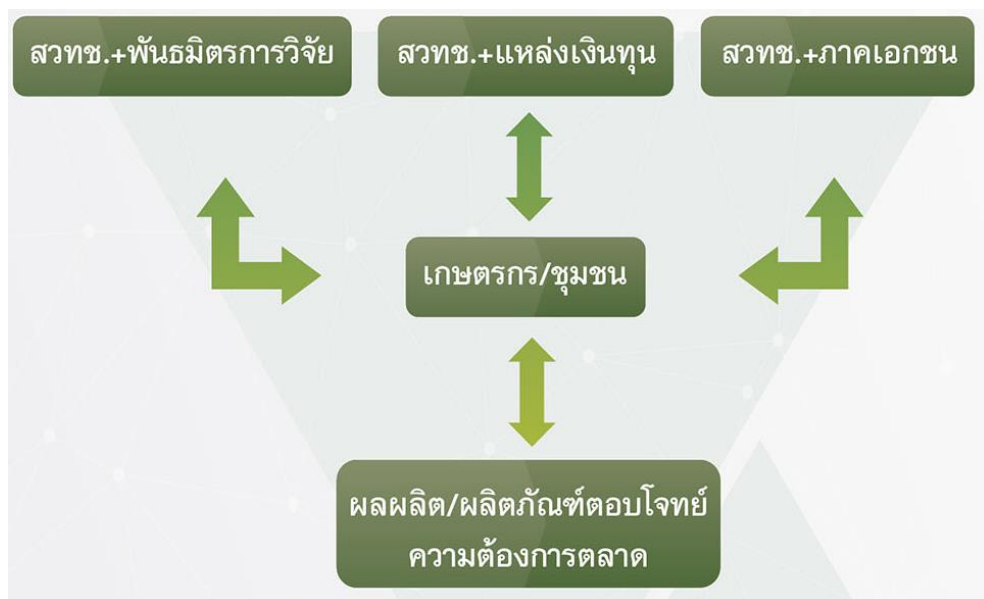
5.2.2.2 วินิจฉัยปัญหา ให้คำปรึกษา และเสาะหาเทคโนโลยีที่เหมาะสม

5.2.2.3 จัดฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม

5.2.2.4 ส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์หรือต่อยอด

5.2.2.5 สร้างและพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะตลอดห่วงโซ่การผลิต เพื่อสร้างเกษตรกรรุ่นใหม่ และผู้ประกอบการด้านการเกษตร

5.2.2.6 สร้างและเชื่อมโยงเครือข่ายความร่วมมือระหว่างเกษตรกร/ชุมชน ภาครัฐ และภาคเอกชน



ภาพที่ 5.13 การเชื่อมโยงเครือข่ายความร่วมมือจากภาคการผลิตสู่ภาคการตลาด (สท., 2018)

5.2.3 กรณีศึกษาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร

5.2.3.1 การเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรด้วย "การแปรรูป" จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกสตอเบอรี่ให้กับชุมชน ไม่เพียงการจำหน่ายผลสดจะสร้างรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกแล้ว ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสตอเบอรี่ก็ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็น น้ำสตอเบอรี่ แยมสตอเบอรี่ จากการรวมกลุ่มเพื่อแปรรูปสตอเบอรี่ นำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มแปรรูปและจดทะเบียนในรูปแบบวิสาหกิจชุมชนภายใต้ชื่อ “กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรบ้านบ่อเหมืองน้อย” ในปี 2546 ผลิตภัณฑ์แปรรูป ได้แก่ น้ำสตอเบอรี่ แยมสตอเบอรี่ น้ำเสาวรส มะคาเดเมียอบแห้ง และช็อคโกแลตมะคาเดเมีย กลุ่มแปรรูปฯ มีเงินทุนเวียนจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์กว่า 7.5 ล้านบาท (ปี 2557) สมาชิกมีรายได้เฉลี่ย 5 หมื่นบาท/คน/ปี และยังสร้างงานให้คนในชุมชนอีก 20 คน สำหรับการแปรรูปมะคาเดเมียนั้น สวทช. ได้สนับสนุนสถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พัฒนา “เครื่องอบแห้งมะคาเดเมียโดยใช้กะลามะคาเดเมียทดแทนการใช้ก๊าซแอลพีจี” และได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวให้ชุมชน ทำให้กลุ่มแปรรูปฯ ลดค่าใช้จ่ายการใช้ก๊าซ LPG ได้ถึงร้อยละ 87 จาก 275,800 เหลือ 36,750 บาท/ปี หลักการทำงานของเครื่องอบแห้งมะคาเดเมียฯ คือ นำกะลามะคาเดเมียมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นแหล่งความร้อน น้ำร้อนถูกปั๊มผ่านเข้าไปในชุดแลกเปลี่ยนความร้อน จากนั้นพัดลมจะดูดอากาศผ่านชุดแลกเปลี่ยนความร้อน ทำให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นและถูกส่งเข้าไปในถังอบมะคาเดเมีย ส่วนน้ำในท่อไหลวนกลับมายังถังน้ำร้อนเพื่อรับความร้อนจากเตาใหม่อีกครั้ง

5.2.3.2 เทคนิคปลูก “หอมอินทรียี่สามี่แดง-กระเทียมแก้ว” ให้ได้หัวใหญ่ คุณภาพดี นอกจาก “ผักสลัด มะเขือเทศ และข้าวอินทรีย์” จะเป็นผลผลิตอินทรีย์ที่ขึ้นชื่อของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ตำบลโนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานีแล้ว “หอมแดงและกระเทียม” ที่มีขนาดใหญ่ คุณภาพดี ก็ได้รับการตอบรับไม่แพ้กัน คุณสามี่ บัวเงิน สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจเกษตรอินทรีย์โนนกลาง เจ้าของหอมแดงพันธุ์ “สามี่แดง” ชื่อสายพันธุ์ที่คุณปิยะทัศน์ ทักษิณม ประธานกลุ่มฯ ตั้งให้ ด้วยเป็นพันธุ์ที่ส่งต่อจากรุ่นพ่อรุ่นแม่ และคุณสามี่เก็บและต่อพันธุ์เอง ส่วนกระเทียมเป็นพันธุ์กระเทียมแก้ว ผลผลิตหอมแดงและกระเทียมของคุณสามี่มีขนาดใหญ่ สีสวย เก็บได้นาน และคุณภาพดี สร้างรายได้หลักแสนต่อไร่ คุณสามี่ บอกว่า การเตรียมดินเป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้ได้หอมกระเทียม ที่ดีและใหญ่ การตรวจวัดค่า pH ดิน (ค่าความเป็นกรดด่าง) จึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งค่า pH

ของดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกหอมและกระเทียมคือ pH 6-7 หอมและกระเทียมเป็นพืชที่เหมาะสมสำหรับปลูกหลังทำนา คุณค่าจะเตรียมดินช่วงฝนต้นหนาว โดยปลูกปอเทืองเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน เมื่อปอเทืองออกดอกจะไถกลบแล้วทิ้งไว้ประมาณ 15 วันเพื่อให้ปอเทืองย่อยสลาย จากนั้นไถกลบรอบที่ 2 แล้วบ่มดินเพื่อกำจัดวัชพืชที่ตกค้าง และไถครั้งที่ 3 เพื่อเตรียมหว่านปุ๋ยหมักประมาณ 50 กระสอบ/ไร่ แล้วจึงตีแปลง ลงปลูก คลุมฟาง ให้น้ำ 2 วัน/ครั้ง และหมั่นถอนวัชพืช ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวหอมแดงอยู่ที่ 70-75 วัน กระเทียมอยู่ที่ 90-95 วัน “การใส่ปุ๋ยพยายามใส่ครั้งแรกให้พอ (50 กระสอบ/ไร่) ถ้าใส่ระหว่างปลูกจะทำให้หัวที่ได้เน่าเร็ว” เป็นอีกเทคนิคที่ทำให้ได้ผลผลิตมีคุณภาพ นอกจากการเตรียมดินจะเป็นหัวใจสำคัญแล้ว การเตรียมพันธุ์สำคัญไม่แพ้กัน สำหรับหอมแดงนั้น คุณค่าจะเตรียมตั้งแต่เดือนพฤษภาคม “เตรียมพันธุ์ก็คือปลูกธรรมดา แต่อายุการปลูกจะสั้นกว่าประมาณ 45 วัน จะได้หัว แต่หัวจะเล็ก แล้วเอาไปแขวนไว้ ไม่ให้อับ จะเก็บได้นานไปถึงช่วงปลูกเอาผลผลิต หัวจะไม่เน่า ช่วงนี้จะเน้นเก็บทำพันธุ์อย่างเดียว เพราะถ้าขายไม่ได้ราคา” สำหรับโรคแมลงนั้น เกษตรกรอินทรีย์ต้องคู่กับสารชีวภัณฑ์ ซึ่งคุณค่าใช้ไวรัสเอ็นพีวีและบีทีกำจัดหนอนหลอดหอม ตั้งแต่เริ่มปลูกเป็นแปลงอินทรีย์ หลังจากนั้นไม่พบการระบาดของอีก ใช้ไตรโคเดอร์มาป้องกันโรคหัวเน่า และใช้บีทีกำจัดหนอนม้วนใบ ปัจจุบันคุณค่ามีพื้นที่ปลูกหอมแดงและกระเทียมประมาณ 2 ไร่ โดยได้ผลผลิตหอมแดง 2-3 ตัน/ไร่ ราคาส่ง 60 บาท/ก.ก. ผลผลิตกระเทียม 400-500 กิโลกรัม/ไร่ ราคาส่ง 180 บาท/ก.ก.

5.2.3.3 “เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง” อีกอย่างก้าวของ “กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์โนนกลาง” “ปลูกสลัดรอบนี้ มีต้นทุนเมล็ดพันธุ์ 40 บาท แต่ไม่ออกทุกเมล็ด ได้ประมาณ 70% ถึงได้อยากทำเมล็ดพันธุ์เก็บไว้ใช้เอง ถ้าเราทำเอง ได้เท่าไรก็ช่างมัน เสียหายเท่าไรก็ไม่เป็นไร เพราะไม่มีต้นทุน” คุณพนมนคร ทำมาทอง เกษตรกรบอกถึงเหตุผลที่ต้องการทำเมล็ดพันธุ์ผักสลัดไว้ใช้เอง และวันนี้เขาและเพื่อนๆ สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรอินทรีย์โนนกลาง ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี ได้มาร่วมเรียนรู้ “การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักอินทรีย์ไว้ใช้เอง” จาก รศ.ดร.บุญส่ง เอกพงษ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จัดโดยฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเกษตรและชุมชน สท. “ลดต้นทุนการผลิต มีเมล็ดพันธุ์ไว้เพาะปลูกตลอดไป อนุรักษ์พันธุ์พืช และเพื่อความมั่นคงทางอาหาร” เป็นคำตอบว่าทำไมต้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง แล้วเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเองจะมีคุณภาพเหมือนเมล็ดพันธุ์ที่ซื้อหรือไม่ นั่น อาจารย์บุญส่ง บอกว่า มีหลายพืชสามารถทำได้หากมีการจัดการที่

ถูกต้อง รวบรวมพันธุ์กรรมพืช โดยเก็บรวบรวมตัวอย่างพันธุ์พืชที่ต้องการจากแหล่งต่างๆ เพื่อให้ได้ความหลากหลายทางพันธุ์กรรม และปลูกเพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์พืชนั้นๆ เพื่อให้รู้จักลักษณะของพืชนั้นให้มากที่สุด คัดเลือกพันธุ์ คือ การปรับปรุงประชากรหรือยกระดับความสามารถหรือคุณลักษณะต่างๆ ของพืชให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม เช่น ให้ผลผลิตสูงขึ้น ซึ่งอาจารย์บุญส่งให้แนวทางการคัดเลือกพันธุ์ ประกอบด้วย คัดเลือกพันธุ์ผักที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ของผลผลิต คัดเลือกพันธุ์ผักที่ให้ผลผลิตสูง คัดเลือกพันธุ์ผักที่มีความทนทานต่อโรคและศัตรูพืชในท้องถิ่นนั้น คัดเลือกพันธุ์ผักที่ตรงกับความต้องการของตลาด ความต้องการของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์พันธุ์ ก่อนการผลิตเมล็ดพันธุ์จำเป็นต้องรู้ รูปแบบการผสมเกสรของพืชนั้นๆ เป็นพืชผสมตัวเอง หรือพืชผสมข้าม สภาพแวดล้อมของแหล่งผลิต ได้แก่ แสงแดด อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ลม สภาพดิน โรคและแมลง โดยเฉพาะอุณหภูมิมีความสำคัญต่อผลสำเร็จของการผสมเกสร สภาพพื้นที่ ประวัติแปลงปลูก สภาพดิน ธาตุอาหารในดิน

5.3 การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมทางการเกษตร

องค์กรในอุตสาหกรรมต่างๆ ทางทางการเกษตร ต้องพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตนเองอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ช่วยให้ประสบความสำเร็จในระยะยาวได้ไม่ยาก สามารถก้าวขึ้นไปสู่การเป็นผู้นำของธุรกิจด้านการเกษตรกรรมได้ และนอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระดับโลกได้อีกด้วย

5.3.1 การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมทางการเกษตร

ผลสำรวจของ TBM : Tech Breakthroughs Megatrend ที่สำรวจรูปแบบเทคโนโลยีกว่า 150 แบบทั่วโลก เพื่อค้นหาเทคโนโลยีที่มีบทบาทต่อการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการและกลุ่มอุตสาหกรรมมากที่สุด โดยประเมินจากผลกระทบต่อธุรกิจและศักยภาพเชิงพาณิชย์อีก 5-7 ปี ข้างหน้า สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา และ 3-5 ปี สำหรับกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว พบว่าเทรนด์การใช้นวัตกรรมดิจิทัลเข้ามามีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวัน และการดำเนินธุรกิจ ตลอดจนพลิกโฉมอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่สำคัญ 8 ประเภท (Essential Eight) ได้แก่

(<http://www.digitalinstrument.co.th/ยุคดิจิทัล-ต้องรู้ทันเทรนด์เทคโนโลยี-2018-ปฏิวัติธุรกิจและอุตสาหกรรม-55894.page>)

5.3.1.1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence หรือ AI)

AI หมายถึง ความฉลาดเทียมที่สร้างขึ้นให้กับสิ่งไม่มีชีวิต เป็นสาขาหนึ่งในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมเป็นหลัก แต่ยังรวมถึงศาสตร์ในด้านอื่นๆ อย่างจิตวิทยา ปรัชญา หรือชีววิทยา (<https://th.wikipedia.org/wiki/ปัญญาประดิษฐ์>) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ถูกเขียนและพัฒนาให้มีความฉลาด มีความสามารถคิด วิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจได้ โดยประมวลผลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังสามารถดัดแปลงการประมวลผล ประยุกต์ ให้เป็นไปตามสถานการณ์ต่างๆ ได้

AI เพื่อการเกษตร กำลังเร่งพัฒนาการอย่างกว้างขวางเพื่อตอบโจทย์ ในการลดค่าใช้จ่าย เพิ่มผลผลิต ลดการสูญเสียปัจจัยการผลิต ค่าแรงแพ่ง เพื่อให้เป็นต่อในการแข่งขันในอุตสาหกรรมเกษตร ส่วนเกษตรกรรายย่อยการลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้คงเกิณกำลังไปเยอะ แม้แต่จะซื้อมาใช้ก็เกิณกำลังไปมาก แต่การเรียนรู้ไว้เพื่อให้รู้จักคู่แข่งก็ไม่ใช่ว่าเรื่องเสียหายอะไร

AI เพื่อการเกษตร เป็นการนำเอา เทคโนโลยี AI รวมกันเข้ากับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ เพื่อนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมเกษตร ปัจจุบันได้พัฒนานำไปใช้ในหลากหลายกิจกรรมทางการเกษตรเช่น การสำรวจข้อมูลสภาพแวดล้อมทางการเกษตรโดยใช้โดรน (อากาศยานไร้คนขับ) การใช้เพื่อการกำจัดวัชพืชที่แม่นยำขึ้น การใช้เพื่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต การใช้เพื่อการเพาะปลูกและอนุบาลต้นกล้า เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้หุ่นยนต์ AI ในอุตสาหกรรมเกษตรยังมีคำถามอีกหลายๆคำถามจากบริษัททางการเกษตรชั้นนำ เช่น มันมีหุ่นยนต์ AI เพื่อการเกษตรแบบไหนบ้างใช้กับอะไรบ้าง เมื่อใช้เทคโนโลยีนี้แล้วมันจะได้เปรียบต่อคู่แข่งอย่างไร แล้วในอนาคตอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ AI เพื่อการเกษตรจะไปทิศทางไหนใน 10 ปีข้างหน้า คำถามเหล่านี้ล้วนต้องการคำตอบ เราขอยกตัวอย่างการพัฒนา หุ่นยนต์ AI เพื่ออุตสาหกรรมเกษตรเพื่อเป็นแนวทาง

5.3.1.2 ความเป็นจริงเสริม หรือโลกกึ่งเสมือนจริง (Augmented Reality หรือ AR)

AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างความเป็นจริง (Real world) เข้ากับโลกเสมือนที่สร้างขึ้น (Virtual world) โดยใช้วิธีซ้อนภาพ เสียง วิดีโอ ในโลกเสมือนบนภาพที่เห็นในโลกความเป็นจริงผ่านซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ ยกตัวอย่าง เช่น แว่นตา AR ซึ่งช่วยให้ผู้ที่ทำงานคลังสินค้าสามารถจัดระเบียบสินค้าได้อย่างถูกต้องแม่นยำ หรือช่วยผู้ผลิตในการประกอบ

เครื่องบิน และช่วยในงานซ่อมแซมไฟฟ้า รวมไปถึง การออกกำลังกายในลู่วิ่ง เมื่อสวมแว่น VR เข้าไป จะทำให้การวิ่งนั้นมองเห็นวิวทิวทัศน์ในสถานที่ที่เราต้องการได้อย่างเป็นธรรมชาติ ปัจจุบันยังมีการ นำ AR มาใช้พัฒนาในรูปแบบต่างๆ อย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นทั้งด้านความบันเทิง เกมส์ และ กิจกรรมต่างๆ

ตัวอย่างเช่น นักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคโนโลยีวานิชบริหารธุรกิจ ได้จัดทำ แอปพลิเคชัน "AR อยู่อย่างพอ" เกี่ยวกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงขึ้น เพื่อน้อมอาลัยพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช โดยการนำเสนอในรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ซึ่งการันตีผลงานที่เคยได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 จากการ แข่งขันนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์มาแล้วเทคโนโลยีเสมือนจริงเสริม (Augmented Reality: AR) คือ เทคโนโลยีที่ช่วยผสานโลกแห่งความจริงกับโลกเสมือนเข้าด้วยกันด้วยอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่มีกล้อง แล้วหนังสือของเราก็จะมีชีวิตขึ้นมา โดยมีข้อความ ภาพ กราฟิก เสียง มัลติมีเดียสุดตระการตาอย่าง น่าสนใจ

เศรษฐกิจพอเพียงเป็นหลักการตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ที่ทรงพระราชดำริชี้แนะแนวทางในการดำเนินชีวิตให้แก่พสกนิกรชาวไทยเพื่อนำไปปฏิบัติในการดำเนินชีวิตในยามที่ประเทศประสบปัญหาวิกฤติทางเศรษฐกิจใน พ.ศ. 2540 ภายหลังเมื่อได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้ประชาชนรอดพ้นและสามารถอยู่ได้อย่าง มั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์

แอปพลิเคชันสื่อหนังสือภาพและเว็บไซต์ AR อยู่อย่างพอ จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ถึง แนวทางการใช้ชีวิตตามหลักเกษตรทฤษฎีใหม่ โดยผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี ด้วยคอมพิวเตอร์ หรือ สมาร์ทโฟน ในระบบปฏิบัติการ Android 4.0 ขึ้นไป แล้วใช้งานพร้อมกับหนังสือภาพหรือเว็บไซต์

5.3.1.3 บล็อกเชน (Blockchain)

บล็อกเชน เป็นเทคโนโลยีการร้อยต่อข้อมูลเข้าไว้ด้วยกันทั้งหมด เป็นฐานข้อมูลที่มี การจัดการชุดข้อมูลที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีการตรวจสอบความถูกต้อง และความ ปลอดภัยซึ่งกันและกันตลอดชุดของข้อมูล เทคโนโลยี Blockchain ถือเป็นการปฏิวัติระบบการสร้าง ความน่าเชื่อถือแบบดั้งเดิมซึ่งอาศัยตัวกลาง อย่างเช่นระบบเงินตราที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมี ธนาการทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการกำหนดค่าเงินและช่วยดำเนินธุรกรรมต่างๆ โดยธนาการจะเก็บ ข้อมูลธุรกรรมเหล่านี้ไว้เป็นความลับ ดังนั้นหากธนาการหมดความน่าเชื่อถือธุรกรรมทั้งหมดก็ขาด ความน่าเชื่อถือไปด้วย ในขณะที่ Blockchain นั้น เป็นระบบการสร้างความเชื่อใจแบบไม่อาศัย

ตัวกลางแต่อาศัยการสร้างเครือข่ายแทน เปรียบเทียบง่าย ๆ ก็เหมือนกับการสร้างบัญชีธุรกรรมขนาดใหญ่ที่มีการบันทึกประวัติการทำธุรกรรมทั้งหมดและทุกคนที่อยู่ในเครือข่ายมีสิทธิ์เข้าถึงได้ การบันทึกประวัติจะเกิดขึ้นเป็นรอบโดยข้อมูลธุรกรรมจะถูกเก็บไว้ใน บล็อก (Block) ซึ่งเปรียบเสมือนกล่องบรรจุข้อมูลธุรกรรมที่มีรหัสล็อก ในแต่ละรอบการบันทึกจะมีบล็อกใหม่เพิ่มเข้ามาในระบบเรื่อยๆ และแต่ละบล็อกนั้นเชื่อมต่อกันเป็นลูกโซ่ (Chain) ตามลำดับเวลา การบันทึกข้อมูลธุรกรรมแต่ละครั้งจะต้องได้รับการยอมรับจากคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่ที่อยู่ในเครือข่าย หากมีผู้ใดสร้างบล็อกที่มีธุรกรรมที่ไม่ถูกต้องหรือมี “การโกง” ข้อมูลจะไม่สอดคล้องกับบล็อกอื่นๆ ที่ถูกบันทึกก่อนหน้านี้ ทำให้คนอื่นๆ ที่อยู่ในเครือข่ายรู้ถึงความผิดปกติและจะไม่ยอมรับการบันทึกบล็อกข้อมูลนั้น ทางเดียวที่เป็นไปได้ในการโกงคือต้องย้อนกลับไปถอดรหัสและแก้ไขบล็อกอื่นๆ ที่ถูกบันทึกก่อนหน้านี้ที่ละอัน ดังนั้นในเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่และมีบล็อกจำนวนมากการโกงนั้นเป็นไปได้เลยในทางปฏิบัติ เทคโนโลยี Blockchain หรือที่มักเรียกกันว่า “บัญชีธุรกรรมแบบกระจาย” จึงสามารถสร้างความโปร่งใสและความน่าเชื่อถือในการทำธุรกรรมได้โดยอาศัยเครือข่าย

ในช่วงที่ผ่านมาเริ่มมีการนำแพลตฟอร์มของเทคโนโลยี Blockchain มาใช้ในการเกษตรมากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการซื้อขายและการตรวจสอบย้อนกลับของผลิตภัณฑ์เกษตร ในออสเตรเลียบริษัท Agridigital ได้มีการนำ Blockchain มาใช้ในการจัดการระบบการจ่ายเงินให้แก่เกษตรกรที่ผลิตข้าวโอ๊ต รวมไปถึงใช้ในการติดตามเส้นทางการผลิตและขนส่งข้าวโอ๊ตที่ผลิตในระบบอินทรีย์ ที่ประเทศอเมริกามีรายงานการใช้ Blockchain ในการจัดการขายผลผลิตถั่วเหลืองจำนวน 60,000 ตัน ให้แก่รัฐบาลจีน โดยบริษัทผู้ผลิตถั่วเหลืองให้ข้อมูลว่า Blockchain ช่วยให้ระยะเวลาในกระบวนการทำธุรกรรมลดลงจาก 2 สัปดาห์เหลือเพียง 1 สัปดาห์ นอกจากนี้ที่ประเทศฟิลิปปินส์มีการนำ Blockchain มาใช้เพื่อติดตามแหล่งที่มาของปลาหูฉลาม โดยปลาที่ถูกจับได้จากทะเลจะถูกติดด้วยฉลากที่ระบุตัวตนด้วยความถี่วิทยุ ทำให้การเคลื่อนย้ายของปลาที่จับได้ในแต่ละรอบจะถูกบันทึกและติดตามได้ตามลำดับเวลาโดยข้อมูลจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้ร้านค้าและผู้ซื้อสามารถตรวจสอบย้อนกลับไปถึงที่มาของปลาได้อย่างโปร่งใส และลดปัญหาปลาที่มาจากการทำประมงแบบผิดกฎหมาย จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยี Blockchain นั้นมีศักยภาพสูงและน่าจะถูกนำมาใช้ในภาคการเกษตรของประเทศไทยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่นในมาตรฐานและคุณภาพของสินค้าเกษตรมากขึ้น

5.3.1.4 โดรน (Drones)

โดรน เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีการบินที่ได้รับการพัฒนาให้มีขีดความสามารถของการบินหลายระยะด้วยระบบอัตโนมัติ ทำให้โดรนเข้ามาแทนที่ในการบินหลากหลายระบบทั้งเล็กและใหญ่ เช่น อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles: UAVs) โดยใช้เทคโนโลยีบังคับเครื่องบินแทนมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบัน โดรน ถูกพัฒนาให้ใช้งานในกลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานและการบินสำรวจพื้นที่การเกษตร หรือพื้นที่ที่ต้องการการตรวจสอบและดูแลโดรนของ Agribotix สามารถตรวจจับข้อมูลทางการเกษตร และนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการประมวลผลทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตและผลกำไรได้ ทาง Agribotix มีข้อมูลและประสบการณ์ในการประมวลผลพืชได้ถึง 44 ชนิดและมีฐานลูกค้าครอบคลุมกว่า 45 ประเทศทาง Agribotix อ้างว่ามีกรณีศึกษาหนึ่ง เป็นการปลูกถั่วเหลือง ที่สามารถป้องกันวัชพืช และทำให้ลดการสูญเสียได้ถึง 13 เปอร์เซ็นต์ เดือนพฤษภาคม 2017 Agribotix ได้ร่วมมือกับพันธมิตร Climate Corporation เพื่อขยายขีดความสามารถ โดยการนำข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศแบบความละเอียดสูงเข้ามาประมวลผลร่วม ทำให้การวางแผนในการทำเกษตรกรรมได้ผลดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.1.5 อินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง (Internet of Things หรือ IoT)

IoT คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเชื่อมต่ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ หรือการที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันหรือสื่อสารระหว่างกันผ่านเซนเซอร์ ซอฟต์แวร์ หรือระบบเชื่อมต่อเครือข่าย เพื่อให้สามารถจัดเก็บ รวบรวม แลกเปลี่ยนข้อมูลโดยไม่ต้องผ่านมนุษย์ หรือทำให้มนุษย์สามารถสั่งการและควบคุม การใช้งานอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือยานพาหนะต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า โทรศัพท์มือถือ เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการเกษตร เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม บ้านเรือน รวมไปถึงเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ

ทุกวันนี้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่คิดว่าจะเกี่ยวข้องกับเกษตรกร ในการก้าวไปสู่การเป็นเกษตร 4.0 อย่างเต็มตัว อย่าง IoT หรือ Internet of Thing เป็นเทคโนโลยีคลื่นลูกที่ 3 ถัดจาก Internet และ Mobile Internet ซึ่ง IoT คือ สภาพแวดล้อมที่อุปกรณ์ต่างๆ เช่น สมาร์ทโฟนเครื่องจักรในโรงงาน หรือเซนเซอร์ สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยศักยภาพของ IoT ประกอบกับการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่ดีขึ้น IoT จึงมีโอกาที่จะเข้ามาเปลี่ยนวิถีชีวิตและการทำงานของผู้คนในอนาคตอันใกล้ โดย IoT สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การควบคุมอุณหภูมิภายในบ้าน การสั่งการเครื่องชงกาแฟตลอดจนนำมาประยุกต์ใช้

กับเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความสะดวกในการสั่งการ ติดตาม และควบคุม เครื่องจักรได้จากระยะไกล โดย 3 IoT solutions ที่เกษตรกรควรนำมาใช้ก่อน มีดังนี้

1) การควบคุมการให้น้ำ (Water Controlling) IoT solution จะเข้ามาแก้ปัญหา การใช้น้ำมากเกินไปจนความจำเป็นได้มากถึง 10-15 % โดยการใช้เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น เพื่อให้สามารถ ควบคุม ปริมาณน้ำ และเวลาในการรดน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

2) การควบคุมโรคและศัตรูพืช (pest and disease control system) สามารถ ลดต้นทุนการใช้สารกำจัดวัชพืชได้ถึง 25% IoT solution จะช่วยให้การควบคุมโรคและศัตรูพืชมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิเพื่อบ่งชี้ถึงการ แพร่กระจายของศัตรูพืช

3) การติดตามสภาพดิน (soil monitoring) IoT สามารถช่วยให้เกษตรกรประมาณ การการใส่ปุ๋ยได้อย่างเหมาะสม โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของดิน เพื่อปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับ การปลูกพืช รวมถึงสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจวางแผนการเพาะปลูกและการดูแลรักษาพืชได้ ทั้งนี้ทั้งนั้นหากการพัฒนาของ IoT หรือ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งก้าวเข้ามาจนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ กับไร่อ้อยของเราได้นั้น คงเป็นเรื่องที่ไม่เหนือความคาดหมายแน่นอน เพราะเมื่อเราก้าวเข้าสู่การเป็น เกษตร 4.0 แล้วนั้น อะไรก็เกิดขึ้นได้ ถ้ามี “ใจ” ที่อยากพัฒนา เพื่อความเป็นเกษตรสมัยใหม่ที่**แท้จริง** (<http://www.mitrpholmodernfarm.com/news/> 2018/05/อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง-กับการ ประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรไทย)

5.3.1.6 หุ่นยนต์ (Robots)

หุ่นยนต์เป็นเป้าหมายใหม่ของการทดแทนแรงงานในอนาคต เพื่อเข้ามาช่วยการ ทำงานของมนุษย์ เนื่องจากงานบางชนิดเป็นการใช้แรงงานที่ต้องทำงานซ้ำๆ เช่น งานในโรงงานที่ยก ของจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง หรือทำงานซ้ำๆ แบบเดิมตามไลน์การผลิต จนก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ ของผู้ใช้แรงงาน หรือแม้กระทั่งเกิดภาวะขาดแคลนแรงงาน นอกจากนี้ หุ่นยนต์ยังสามารถทำงานที่มี ความเสี่ยงสูง เช่น หุ่นยนต์ดับเพลิง กู้ภัย หรือแม้กระทั่งหุ่นยนต์ให้บริการ ทำให้ในอนาคต หุ่นยนต์จะ ถูกนำมาใช้เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์มากขึ้น

ปัจจุบันหุ่นยนต์ถูกนำมาใช้ทั้งในและนอกอุตสาหกรรมการผลิต เนื่องจากมี โปรแกรมการทำงานที่หลากหลาย ทั้งยังมีความสามารถในการเรียนรู้ มีความจำและทำตามระบบหรือ คำสั่งที่วางเอาไว้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถเคลื่อนไหวได้คล้ายกับมนุษย์อีกด้วย ซึ่งอาจส่งผลให้การจ้าง งานมนุษย์ในอนาคตอาจลดลง

ทางด้านการเกษตรได้มีการนำหุ่นยนต์เข้ามาใช้มากขึ้น เช่น Vision Robotics หุ่นยนต์สำหรับเพาะพันธุ์และปลูกพืช Vision Robotics เทคโนโลยี เป็นการรวมอัลกอริทึมและเซ็นเซอร์เทคโนโลยีเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในแปลงผักกาดและไร่ถั่วแบบอัตโนมัติ โดยให้หุ่นยนต์สร้างแบบจำลองและแผนที่ 3 มิติของพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถเข้าปฏิบัติงานตามคำสั่งหรือพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ได้ หุ่นยนต์ AI สำหรับเก็บผลไม้ ตัวอย่าง เช่น หุ่นยนต์เก็บสตอร์เบอร์รี่ ปี 2013 บริษัท Shibiya Seiki ของญี่ปุ่นได้ประดิษฐ์หุ่นยนต์เก็บสตอร์เบอร์รี่ ราคา 50,000 USD จากรายงานพบว่าหุ่นยนต์ตัวนี้สามารถเก็บสตอร์เบอร์รี่ได้จริงในทางปฏิบัติ แต่ความสามารถของมันยังไม่สามารถทำได้ในเชิงพาณิชย์ เมื่อเทียบกับคนแล้วประสิทธิภาพยังคงห่างไกลมากนักการใช้หุ่นยนต์นี้ยังต้องมีความจำเป็นต้องจัดตั้งโรงเรือนปลูกสตอร์เบอร์รี่ให้เหมาะสมกับการใช้หุ่นยนต์ เช่นระยะห่างของต้น การห้อยและย้อยลงมาของลูกสตอร์เบอร์รี่ ซึ่งทั้งหมดต้องพอเหมาะกับการเคลื่อนไหวและทำงานของหุ่นยนต์ หมายความว่า คุณต้องมีโรงเรือนที่ทำไว้สำหรับหุ่นยนต์ไม่ใช่สำหรับคน หุ่นยนต์ได้ถูกพัฒนาด้วยความร่วมมือขององค์การวิจัยการเกษตรกรรมอาหารแห่งชาติของญี่ปุ่น ที่มุ่งหวังว่าจะทำเป็นฟาร์มอัตโนมัติเต็มรูปแบบบริษัทวิจัยและพัฒนาได้พัฒนา Octinion หุ่นยนต์สำหรับเก็บสตอร์เบอร์รี่ ซึ่งมีกำหนดการเปิดตัวในปี 2018 เมื่อเทียบกับหุ่นยนต์ของญี่ปุ่นแล้ว หุ่นยนต์ตัวนี้นั้นในเรื่องความสามารถของหุ่นยนต์ในเรื่องป้องกันการเสียของพืชผลมากกว่า เหมือนกับหุ่นยนต์ของญี่ปุ่น Octinion ก็จำเป็นที่จะต้องมีการปรับหรือแปลงปลูกสตอร์เบอร์รี่ที่ได้ออกแบบมาสำหรับใช้กับหุ่นยนต์ โดยเฉพาะทางเว็บไซต์ของ Octinion ได้อ้างว่าหุ่นยนต์ของเขาใช้คอมพิวเตอร์ 3D คำนวณการมองเห็นและเลือกเอาเฉพาะ สตอร์เบอร์รี่ที่มีผลสุกแล้วเท่านั้น แม่นยำประมาณ 70 % และยังไม่ทำความบอบซ้ำให้สตอร์เบอร์รี่อีกด้วยทาง Octinion ยังอ้างรายงานว่าแรงงานมนุษย์สามารถเก็บสตอร์เบอร์รี่ได้ประมาณ 16 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งเฉลี่ยประมาณ 4 วินาทีต่อ 1 ลูก เมื่อเทียบกับหุ่นยนต์ Octinion ซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 วินาทีต่อ 1 ลูก ซึ่งใกล้เคียงกับมนุษย์

5.3.1.7 โลกเสมือนจริง (VR: Virtual Reality)

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality Technologies หรือ VRT) เป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมเพื่อความบันเทิง แต่ VR ก็ถูกใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น การแพทย์ การออกแบบ และการเกษตรด้วย บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรด้านการเกษตรชั้นนำของโลกอย่าง จอห์น ดีเลอร์ (John Deere) เริ่มเอา VRT เข้ามาใช้ในการทำงานมานานแล้ว โดยมีห้องปฏิบัติการ VR อยู่ที่รัฐโอไฮโอว่า สหรัฐอเมริกา บริษัทใช้ VRT ในการทดสอบรถแทรกเตอร์ที่ถูกออกแบบใหม่ก่อนการสร้างจริง งานนี้ต้องอาศัยวิศวกรเสมือนจริง (VR Engineer) ที่

จะแปลงแผนผังการออกแบบให้เป็นรถแทรกเตอร์เสมือนจริง ผู้ทดสอบจะสวมแว่น VR และนั่งในที่ที่มีคั่นบังคับเพื่อทดสอบการใช้งานเสมือนจริง ในกระบวนการสร้างนวัตกรรมการทำงานลักษณะนี้ถือเป็นการสร้างต้นแบบเสมือนจริง (Virtual Prototype) ถือเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการช่วยลดระยะเวลาและทุนที่ต้องเสียไปกับการลองผิดลองถูกในการสร้างต้นแบบของจริง

อีกแนวทางหนึ่งคือการใช้ VRT ในการอบรมให้ความรู้ด้านการเกษตร เมื่อปีที่แล้วมหาวิทยาลัยวาเกนิงเก้น (Wageningen University) ประเทศเนเธอร์แลนด์มีการใช้ VRT ในการพานักศึกษาในชั้นเรียนเกษตรอินทรีย์เข้าเยี่ยมชมฟาร์มที่ประเทศไอร์แลนด์ นักศึกษาในห้องจะสวมแว่น VR เพื่อให้มองเห็นสภาพพื้นที่ของฟาร์ม และพูดคุยกับเจ้าของฟาร์ม ชั้นเรียนนี้ถือเป็นการทดลองใช้ VRT ในการเรียนการสอนซึ่งถึงแม้การทดสอบจะลวกๆก็พอสมควรกว่าที่นักศึกษาจะใช้สมาร์ทโฟนของตัวเองติดตั้งระบบและสวมเข้ากับช่องแว่นตา VR แต่ก็ถือเป็นก้าวแรกในการนำ VRT มาใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย อีกกรณีหนึ่งคือ Farm VR ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับฝึกอบรมด้านการเกษตรโดยใช้ VRT จัดทำขึ้นโดยบริษัท Think Digital โปรแกรมนี้มีให้เลือกหลากหลายตั้งแต่การเลี้ยงปลาแซลมอน การผลิตน้ำผึ้ง และการขับรถแทรกเตอร์ เหมาะสำหรับเยาวชนที่ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับการเกษตร

บริษัทสตาร์ทอัพอย่าง CiBO Technology ใช้ประโยชน์จากข้อมูลจำนวนมหาศาลนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติและระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างแบบจำลองนิเวศการเกษตรสำหรับพืชและสภาพแวดล้อมใดๆ ก็ได้บนโลกเพื่อให้เกษตรกรสามารถทดลองแผนปรับปรุงต่างๆผ่านทางแปลงทดลองเสมือนจริง (Virtual Field Trial) ช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องเสี่ยงกับความแปรผันของสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติซึ่งอาจทำให้ผลการทดสอบมีความผิดพลาดไป และยังลดต้นทุนในการทำวิจัยในแปลงซึ่งต้องใช้ทั้งเวลา แรงงาน พื้นที่ และปัจจัยอื่นๆ อีกด้วย CiBO Technology ระดมเงินทุนได้ถึง 30 ล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2017 และในปี 2018 นิตยสารฟอร์บยกย่องให้ CiBO Technology เป็นหนึ่งใน 25 บริษัทสตาร์ทอัพสายเทคโนโลยีการเกษตรที่มีความโดดเด่นในเชิงนวัตกรรมอีกด้วย

5.3.1.8 เทคโนโลยีการพิมพ์แบบ 3 มิติ (3D Printing)

3D Printing เป็นเทคนิคการสร้างชิ้นงานด้วยการเติมวัสดุเพื่อสร้างภาพดิจิทัล 3 มิติ โดยการพิมพ์วัสดุทีละชั้นอย่างต่อเนื่อง เครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D Printer) สามารถสร้างชิ้นงานได้ด้วยวัสดุหลากหลายแบบ ทั้งพลาสติก ยาง โลหะ ไนลอน อลลอย ฯลฯ แบ่งได้เป็นหลายประเภทขึ้นอยู่กับวิธีการขึ้นรูปชิ้นงาน และวัสดุที่สามารถพิมพ์ได้

การผลักดันให้เกิดการสร้างสรรคทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรมต่างๆ จะช่วยให้ประเทศไทยสามารถขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจของทั้งประเทศ สามารถยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมทุกส่วน และยังช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างยั่งยืนต่อไป

ตัวอย่างการนำเทคโนโลยีการพิมพ์แบบ 3 มิติมาใช้ในภาคเกษตร เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีพื้นที่ที่สามารถเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมากมาตั้งแต่ในอดีต จนได้ชื่อว่าเป็นครัวของโลก แต่ในปัจจุบันแรงงานภาคเกษตรกรรมนั้นหาได้ยากมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญเติบโตของเมืองในแต่ละภูมิภาคของประเทศ อีกทั้งความเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมทำให้แรงงานทางภาคเกษตรกรรมปรับเปลี่ยนมาเป็นแรงงานในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการมากขึ้น จากปัญหาดังกล่าวทำให้การพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรและการนำเทคโนโลยีมาช่วยในภาคเกษตรกรรมมีแนวโน้มเจริญเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น รถดำนา หรือการนำเฮลิคอปเตอร์ไร้คนบินมาช่วยในการพ่นยาฆ่าแมลง เป็นต้น



ภาพที่ 5.14 แสดงเฮลิคอปเตอร์ไร้คนบินมาช่วยในการพ่นยาฆ่าแมลง

ที่มา: (<http://www.siam3dprinter.com/การประยุกต์ใช้งาน-3d-printer-กรณี-2/>)

ระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles : UAVs) เป็นอากาศยานขนาดเล็กบังคับด้วยวิทยุ ที่ติดตั้งระบบควบคุมการบินแบบอัตโนมัติและอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ รวมถึงมีโปรแกรมควบคุมภาคพื้นที่สามารถโปรแกรมเส้นทางการบินและบันทึกลงในหน่วยความจำของระบบควบคุมการบินอัตโนมัติเพื่อให้อากาศยานบินไปตามเส้นทางการบินที่กำหนดได้เอง ซึ่งในปัจจุบันการนำอากาศยานไร้คนขับไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการกิจทางการทหาร แต่ยังมีแนวโน้มในการนำมาใช้งานภาคพลเรือนมากยิ่งขึ้น เช่น การสำรวจพื้นที่น้ำท่วมในปี 2554 หรือการถ่ายภาพมุมสูงของสำนักข่าวต่างๆ การนำอากาศยานไร้คนขับไปใช้สำรวจพื้นที่เพาะปลูก เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของพืชพันธุ์ที่เพาะปลูก เป็นต้น

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทราชภัฏวชิรราช มีการพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเฮลิคอปเตอร์ไร้คนขับ ซึ่งมีขีดความสามารถในการปฏิบัติการต่อเนื่องนานถึง 2 ชั่วโมง ซึ่งการที่เฮลิคอปเตอร์สามารถบินได้นานนั้นมาจากเครื่องยนต์และระบบขับเคลื่อนที่มีกำลังเพียงพอที่จะยกน้ำหนักของอากาศยานรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ โดยเฉพาะน้ำมันในปริมาณที่มากพอต่อการปฏิบัติการ และเมื่อเครื่องยนต์ทำงานเป็นเวลานาน สิ่งที่เป็นต่อระบบขับเคลื่อนคือการระบายความร้อนของเครื่องยนต์



ภาพที่ 5.15 แสดงออกแบบรูปทรงของพัดลมระบายความร้อนใหม่ให้มีความเหมาะสม ซึ่งในกระบวนการออกแบบพัดลมระบายความร้อนนี้ได้ใช้เครื่อง 3D Printer มาช่วยในกระบวนการออกแบบ

ที่มา: (<http://www.siam3dprinter.com/การประยุกต์ใช้งาน-3d-printer-กรณี-2/>)

ในโครงการนี้ได้จัดหาโครงสร้างของเฮลิคอปเตอร์มาทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และเมื่อนำไปทดสอบพบว่าอุณหภูมิของกระบอกสูบทั้งสองข้างของเครื่องยนต์มีความร้อนไม่เท่ากัน เนื่องมาจากพัดลมระบายความร้อนที่ติดตั้งอยู่ด้านบนนั้นมีความสามารถในการระบายความร้อนไม่มีประสิทธิภาพ จึงได้ทำการออกแบบรูปทรงของพัดลมระบายความร้อนใหม่ให้มีความเหมาะสม ซึ่งในกระบวนการออกแบบพัดลมระบายความร้อนนี้ได้ใช้เครื่อง 3D Printer มาช่วยในกระบวนการออกแบบ ทำให้สามารถสร้างพัดลมระบายความร้อนที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ของเฮลิคอปเตอร์ให้นักบินในโครงการวิจัยนี้ได้ ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการรักษาอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ให้ยาวนานขึ้นอีกด้วย

จากการนำเทคโนโลยี 3D Printer มาใช้ในโครงการวิจัยเฮลิคอปเตอร์ให้นักบินของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทราชภัฏวชิรราช ทำให้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของพัดลมระบายความร้อนของเครื่องยนต์เฮลิคอปเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ช่วยลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการสร้างชิ้นงานต้นแบบได้เป็นอย่างดี ดังนั้น 3D Printer จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนางานวิจัยผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในยุคที่ต้องทำงานแข่งกับเวลาได้อย่างดีเยี่ยม

5.4 บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

5.4.1 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน

เทคโนโลยีขั้นพื้นฐานทางการเกษตรของไทยมีความก้าวหน้าขึ้นตามลำดับเช่นประเทศไทยสามารถปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์และกระจายไปสู่เกษตรกรได้อย่างกว้างขวางมีการศึกษาเกี่ยวกับการดูแลพืชและสัตว์ให้แข็งแรงปราศจากโรคและศัตรูอย่างต่อเนื่องการพัฒนาสายพันธุ์มีเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมอย่างมากเพื่อจำหน่ายพันธุ์และวัสดุการเกษตรนอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เป็นเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานทางการเกษตรอีกด้วย

5.4.2 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัย

แม้ว่าเกษตรกรจะมีทางเลือกใช้เทคโนโลยีมากขึ้นแต่ก็ยังมีเทคโนโลยีบางลักษณะซึ่งอยู่ในระดับเริ่มต้นและจำเป็นจะต้องมีการพัฒนาเสริมขึ้นอย่างต่อเนื่องเทคโนโลยีเหล่านี้มีความจำเป็นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในด้านการตลาดซึ่งเริ่มเน้นความปลอดภัยทั้งสุขภาพของผู้บริโภคและต่อ

สิ่งแวดล้อมมากขึ้นประเด็นเกี่ยวกับความปลอดภัยดังกล่าวทำให้จำกัดความของคุณภาพสินค้าเกษตรเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากคุณภาพสินค้าเกษตรจึงมีความหมายมากกว่าขนาดและรูปลักษณ์อย่างที่เคยเป็นมานอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงในด้านสิ่งแวดล้อมก็มีผลทำให้กระบวนการจัดการเกษตรต้องคำนึงถึงการใช้และผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นประเด็นใหม่ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสมเพิ่มเติมดังนี้

5.4.2.1 เทคโนโลยีการจัดการการจัดการที่ดีเป็นหัวใจสำคัญของการควบคุมต้นทุนและคุณภาพของผลผลิตปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่สุดในการเกษตรคือการจัดการระบบน้ำเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดการระบบน้ำอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมปริมาณการให้น้ำตลอดจนปัจจัยการผลิตบางประเภทเช่นปุ๋ยหรือธาตุอาหารควบคู่ไปกับการให้น้ำในระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำการจัดการที่เกี่ยวข้องกับกายภาพของต้นไม่มีความสำคัญต่อการควบคุมต้นทุนและคุณภาพของผลผลิตในขณะนี้มีการทดลองที่จะจัดการให้ต้นไม่มีต้นตอเพื่อควบคุมการใช้วัสดุการเกษตรและช่วยลดคุณภาพตลอดจนสะดวกในการเก็บเกี่ยว

5.4.2.2 เทคโนโลยีการควบคุมสิ่งแวดล้อมการควบคุมสิ่งแวดล้อมมีผลอย่างยิ่งต่อต้นทุนและคุณภาพของผลผลิตการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมช่วยในการเลี้ยงสัตว์เช่นไก่หมูและเปิดการปลูกผักและไม้ดอกไม้ประดับในโรงเรือนปิดพร้อมระบบระเหยไอน้ำเย็น (Evaporative Cooling) มีส่วนในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพและมีต้นทุนการผลิตต่ำลงนอกจากนี้การควบคุมอุณหภูมิยังช่วยในการรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวหรือยืดอายุการใช้งานเพื่อประโยชน์ทางการตลาดเช่นระบบการขนส่งการควบคุมแสงสว่างมีผลต่อการออกดอกของพืชเช่นเบญจมาศเป็นพืชวันสั้นจะออกดอกเมื่อกกลางวันสั้นกว่า 14 ชั่วโมงจึงต้องคลุมแปลงให้มืดเพื่อลดชั่วโมงแสงสว่างส่วนแก้วมังกรเป็นพืชวันยาวจะออกดอกเมื่อชั่วโมงแสงสว่างยาวกว่าวันปกติจึงต้องเปิดไฟตอนกลางคืนให้แสงสว่างและพบว่าไก่ไข่จะให้ผลผลิตสูงขึ้นหากมีการเปิดไฟให้มีแสงสว่างยาวนานกว่าปกติโดยธรรมชาติการควบคุมคุณภาพน้ำในกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำการควบคุมเสียงเพื่อให้สัตว์เลี้ยงคลายเครียดและให้ผลผลิตสูงขึ้นและการใช้ประโยชน์จากกลิ่นเพื่อล่อและดักแมลงศัตรูพืชเป็นต้น

5.4.2.3 เทคโนโลยีชีวภาพในด้านเกษตรกรรมเทคโนโลยีชีวภาพเป็นความหวังใหม่ที่จะนำมาประยุกต์ช่วยแก้ปัญหาผลผลิตด้านเกษตรของโลกเพราะเมื่อประชากรโลกเพิ่มจำนวนมากขึ้นในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกยังคงเท่าเดิมปริมาณความต้องการผลิตอาหารจึงเพิ่มมากขึ้นจนเป็นที่คาดคะเน

กันว่าในอีก 40 ปีข้างหน้าโลกของเราจะต้องการผลิตอาหารเพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 250 ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อปรับปรุงเพิ่มผลิตทางการเกษตรและอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพคือการใช้เทคนิคหรือกระบวนการต่างๆ ในการนำสิ่งมีชีวิตขึ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตหรือผลิตภัณฑ์ของสิ่งมีชีวิตมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ ในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตรด้านสิ่งแวดล้อมด้านอุตสาหกรรมอาหารและด้านการแพทย์โดยเทคโนโลยีชีวภาพนี้ได้มีความเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ อาทิ ชีววิทยาจุลชีววิทยาพันธุศาสตร์เกษตรศาสตร์แพทยศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และคอมพิวเตอร์เป็นต้นหากมองกันอย่างเป็นกลางแล้วจะเห็นได้ว่าบ้านเราเองมีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพกันมานานมากแล้ว ตั้งแต่ที่ยังไม่ได้ติดต่อกับโลกตะวันตกด้วยซ้ำไป เช่น การทำน้ำปลา การทำซีอิ๊ว การหมักปลาร้า การหมักเหล้าสาโทและกระแช่ ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นเทคโนโลยีชีวภาพแบบดั้งเดิมทั้งสิ้นแต่ไม่ได้มีการอธิบายให้มีความกระจ่างในแง่วิชาการ หรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความเข้าใจกันก็เท่านั้น เทคโนโลยีชีวภาพที่มีการใช้เพื่อการเกษตรมีหลากหลายชนิดที่เกิดขึ้น เช่น การพัฒนาพันธุ์พืชให้มีความต้านทานต่อศัตรูพืช โรคพืช การเพิ่มความทนทานของพืชต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมของภูมิประเทศ เช่น ความแห้งแล้ง อุทกภัย การพัฒนาผลไม้ให้สุกอมช้ากว่าปกติเพื่อลดความเสียหายในระหว่างการขนส่ง การเพิ่มผลผลิตพืชโดยไม่ต้องขยายพื้นที่เพาะปลูก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อใช้ในการขยายพันธุ์พืชให้ได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว การผลิตฮอร์โมนพืชที่ปราศจากโรคเพื่อลดความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของโรคการเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์กล้วยไม้ การปรับปรุงพันธุ์ไม้ดอกเพื่อให้มีอายุการปักแจกันให้ยาวนานขึ้นและมีกลิ่นหอม การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้มีลักษณะที่ดี การขยายพันธุ์โคนมที่ให้น้ำนมสูงโดยการปฏิสนธิในหลอดแก้ว และการย้ายฝากตัวอ่อน การพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคในกุ้งเพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของโรค การนำจุลินทรีย์มาเปลี่ยนวัตถุดิบด้านการเกษตรที่มีราคาถูกเป็นพลังงานทดแทน การใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอตรวจสอบพันธุ์พืช เป็นต้น นอกจากนี้สำหรับการเกษตรด้านที่มีการกล่าวถึงความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมได้มีการนำเอนไซม์เข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี การลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยการพัฒนาพันธุ์พืชที่มีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช หรือกระทั่งการใช้เชื้อจุลินทรีย์มาใช้สำหรับการกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น แบคทีเรียบีที หรือไวรัสเอ็นพีวี แสดงดังภาพที่ 5.16



ภาพที่ 5.16 แสดงการทำเทคโนโลยีชีวภาพกับพืชไทย

ที่มา: (วารสารเทคโนโลยีชีวภาพปริทรรศน์ 1(4) หน้า 8-9)

การเกษตรที่อาศัยความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์หรือการพัฒนาพันธุ์ให้มีคุณสมบัติตามต้องการ สามารถทนต่อดินฟ้าอากาศได้ดีขึ้น ต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืชได้ดีขึ้น หรือมีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้นทุกขั้นตอนในการศึกษาจะต้องสามารถอ้างอิงได้ตามมาตรฐานสากลและมีระบบการดูแลอย่างใกล้ชิดและเมื่อมีข้อสรุปได้ว่าสิ่งที่ทดลองนั้นมีความปลอดภัยเท่ากับพืชเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิต คน และสิ่งแวดล้อม จึงจะได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการในเชิงพาณิชย์ได้ เช่น กรณีไวรัสใบด่างของมะละกอ ซึ่งมีแมลงหวี่ขาวเป็นพาหะอันส่งผลให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภค จึงมีการใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านพันธุวิศวกรรมเพื่อการดัดแปลงมะละกอ ให้มีความต้านทานต่อโรคแต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อยุติในเรื่องที่ว่ามะละกอพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคไวรัสนั้นจะมีผลกระทบต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม อย่างไรหรือไม่ ซึ่งไม่สามารถได้ข้อสรุปมาเนื่องจากไม่สามารถดำเนินการในขั้นตอนของการทดสอบในสภาพปลูกจริงได้ เนื่องจากความเห็นที่ขัดแย้งกันระหว่างกลุ่มผู้ปฏิบัติงานกับกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยกับเทคโนโลยีชีวภาพ

นาโนเทคโนโลยี

นาโนเทคโนโลยี คือ วิทยาการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีขนาดเล็ก 10^{-9} เท่าโดยมีความเกี่ยวข้องและครอบคลุมในทุกสาขาวิชาทางการเกษตร สำหรับประเทศไทยแล้วมีความเห็นที่สอดคล้องกันว่าควรที่จะเร่งให้มีการพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร

เนื่องจากประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตสินค้าทางการเกษตรและผลิตภัณฑ์อาหาร และมีความหลากหลายทางชีวภาพ กอปรกับเพื่อให้สอดคล้องกับกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2547-2554 ในการที่จะมีการผลักดันให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลก ซึ่งเราจะต้องมุ่งเน้นเพื่อการพัฒนาคุณภาพของสินค้าการเกษตรให้ตรงกับมาตรฐานสากล เพื่อที่จะได้เร่งการส่งออกและไม่ถูกกีดกัน และเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคในเวลาเดียวกัน

ในภาพรวมของนาโนเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกษตรที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

1. ข้าว นาโนเทคโนโลยีสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีลักษณะที่ดีตรงตามความต้องการทางเศรษฐกิจ เช่นคุณภาพการหุงต้ม หอม ต้านทานโรคไหม้ ต้านทานเพลี้ยชนิดต่างๆ ทนต่อน้ำท่วม และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง

2. การเพาะเลี้ยงกุ้งและการประมงการที่กุ้งแช่แข็งมีความสำคัญเป็นอันดับต้น ๆ ของการส่งออกของประเทศไทย ทำรายได้ให้ไม่ต่ำกว่าแสนล้านบาทในแต่ละปีแต่เพราะปัญหาการระบาดของเชื้อไวรัสทำให้มีความสูญเสียผลผลิต ดังนั้นจึงมีการนำเอนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส และยังค้นพบวิธีการสร้างฟองอากาศนาโนที่มีความคงตัวสูงแตกตัวได้ยากเก็บกักโอโซนไว้ได้นานทำให้เป็นแหล่งออกซิเจนให้กับสัตว์น้ำซึ่งนำมาประยุกต์ใช้เพื่ออุตสาหกรรมประมงต่อไปได้

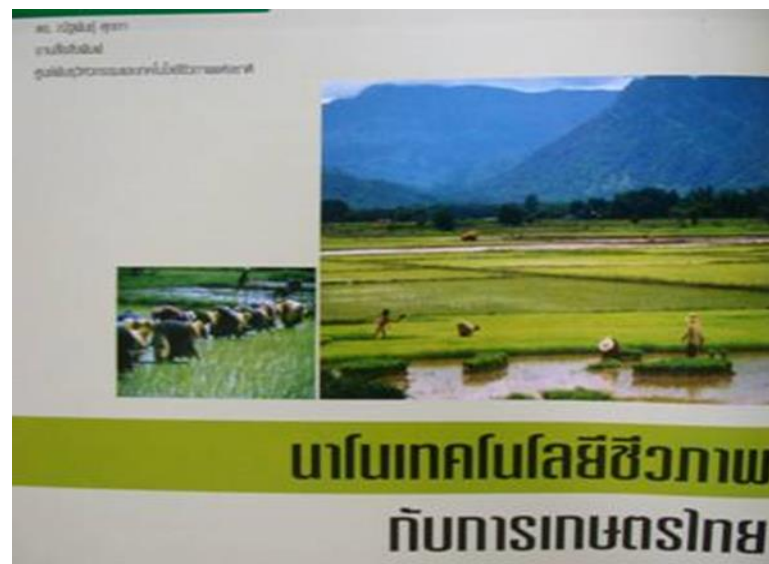
3. ยางพาราเนื่องจากความต้องการยางธรรมชาติในตลาดโลกนั้นมีความต้องการที่สูงแต่อาจจะมีการลดลงได้หากอุตสาหกรรมหันไปให้ความสนใจกับยางเทียมซึ่งประเทศที่ส่งออกยางธรรมชาติจะต้องได้รับผลกระทบแน่นอนในประเทศไทยจึงได้มีการเพิ่มมูลค่าของยางธรรมชาติโดยใช้นาโนเทคโนโลยี ได้แก่ การสร้างถุงมือยางธรรมชาติที่สามารถป้องกันเชื้อโรคได้โดยการบรรจุนาโนแคปซูลของยาฆ่าเชื้อไว้ในเนื้อถุงมือยาง

4. การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจปัญหาดินเค็มมากกว่า 17 ล้านไร่ใน 17 จังหวัดที่กำลังขยายตัวออกไปอย่างต่อเนื่องทำให้ผลผลิตลดลง 2-3 เท่าจึงได้มีการนำเอนาโนเทคโนโลยีมาปรับปรุงสภาพดินเค็มโดยการนำสารละลายคาร์โบเนียมที่สังเคราะห์ขึ้นโดยนาโนเทคโนโลยีไปฉีดพ่นที่ดิน จะเกิดปฏิกิริยาดูดซับเกลือออกจากดินทำให้ดินร่วนซุย pH เปลี่ยนเป็นกลางเหมาะกับการปลูกพืชรวมทั้งอาจจะสามารถใช้นาโนเทคโนโลยีในการใช้การเกษตรแบบควบคุมสภาวะแวดล้อมที่มีระบบ

การตรวจวัดสภาพของพืชผลที่ดีทำให้สามารถประเมินลักษณะของพืชผลและสามารถบริหารจัดการพืชปลูกจนประสบความสำเร็จนั่นเอง

5. ปศุสัตว์มีการติดตั้งนาโนไบโอเซ็นเซอร์เพื่อตรวจจับเชื้อแบคทีเรียที่โรคในนมไว้กับเครื่องรีดนมวัวทำให้สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคในน้ำนมดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. การเพิ่มมูลค่าวัสดุทางการเกษตร มีการย่อยสลายวัสดุที่เหลือใช้ในการเกษตรให้มีขนาดเล็กลงจนเป็นอนุภาคนาโนเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ชีวภาพที่สามารถปรับแต่งรสชาติให้เหมือนไขมันซึ่งสามารถนำมาใช้ทดแทนไขมันในอาหารสุขภาพสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก



ภาพที่ 5.17 แสดงนาโนเทคโนโลยีชีวภาพกับการเกษตรไทย

ที่มา: (วารสารเทคโนโลยีชีวภาพปริทรรศน์, 2(19) หน้า10-16)

ในสถานะที่ทั่วโลกกำลังร่วมมือกันรักษาสภาพแวดล้อมของโลกปัจจัยหนึ่งที่มีผลทำลายสภาพแวดล้อมให้เต็มไปด้วยสารพิษตกค้าง คือการใช้สารเคมีหรือยาฆ่าแมลงฉีดพ่นไปบนพืชผักเศรษฐกิจ ซึ่งสารเคมีหรือยาฆ่าแมลงเหล่านั้น นอกจากจะเป็นอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้แล้ว บางส่วนยังตกค้างอยู่บนส่วนต่างๆ ของพืชบางส่วนตกค้างอยู่ในดินหรือถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำลำธารใกล้เคียง

แนวทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชแทนการใช้สารเคมีหรือยาฆ่าแมลงคือ การควบคุมด้วยชีววิธี (bio-control) โดยการนำเอาสิ่งมีชีวิตเข้ามาควบคุมสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง แบคทีเรียชนิดหนึ่งที่มีการนำมาใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างแพร่หลายในประเทศคือ บาซิลลัสธูริงจิส (bacillus thuringiensis) หรือเรียกสั้นๆ ว่าบีที (Bt) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่พบได้ในดินทั่วไป สามารถสร้างผลึกโปรตีนที่มีความเป็นพิษต่อหนอนแมลง และลูกน้ำยุงอย่างมีความจำเพาะเจาะจง ไม่มีผลข้างเคียงต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง ในต่างประเทศมีหลายบริษัทดำเนินการผลิตบีทีในรูปแบบผลิตภัณฑ์ออกมาจำหน่าย สำหรับประเทศไทยบริษัททีเอฟไอกรีนไบโอเทค เป็นบริษัทหนึ่งที่ริเริ่มดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีในระดับอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ (ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและกฎหมาย เทคโนโลยีชีวภาพ, 2548) ดังภาพที่ 5.18



ภาพที่ 5.18 แสดงการผลิตภัณฑ์บีทีในระดับอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

ที่มา: (วารสารเทคโนโลยีชีวภาพปริทรรศน์, 4(30) หน้า 26-31)

ในการวิจัยเพื่อการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพนั้นเพื่อการเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอกับความต้องการ เช่นการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังให้ได้หัวมากมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงหรือข้าวโพดฝักอ่อนให้มีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าหนึ่ง และให้มีความหวานและฝักน้ำหนกดี ดังภาพที่ 6.17



ภาพที่ 5.19 แสดงการวิจัยเพื่อการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

ที่มา: (Piyawuti et al., 2003 and Chokchai et al., 2003)

กึ่งของประเทศไทยถือได้ว่ามีส่วนแบ่งทางการตลาดที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ และราคาสามารถแข่งขันได้ทั้งนี้เนื่องมาจากประเทศไทยได้มีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในหลากหลายด้าน อย่างหนึ่งที่มีความสำคัญคือการนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพช่วยในการสร้างศักยภาพในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยง เริ่มจากการพัฒนาพ่อแม่พันธุ์กุ้งจนสามารถได้พ่อแม่พันธุ์ในรุ่นที่ 7 ที่มีลักษณะคล้ายกับกุ้งในธรรมชาติ และสามารถนำไปสู่การเพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ในเชิงพาณิชย์ได้ต่อมาก็มีโครงการที่เกี่ยวกับการตรวจสอบการติดเชื้อไวรัสในกุ้งกุลาดำที่มีประสิทธิภาพทำให้สามารถหยุดยั้งปัญหาโรคระบาดได้ทันที ก่อนที่สร้างความเสียหายให้แก่ประเทศชาติ และการวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยยีนในระบบภูมิคุ้มกันในกุ้งกุลาดำเพื่อแก้ปัญหาโรคระบาดอย่างยั่งยืน เพื่อช่วยให้การแก้ปัญหาการเกิดโรคระบาดกับกุ้งเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม นำไปสู่การพัฒนาวิธีการควบคุม และป้องกันโรคในกุ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต



ภาพที่ 5.20 แสดงโครงการเทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง

ที่มา: วารสารเทคโนโลยีชีวภาพปริทรรศน์ (2(24): 30-32)

5.4.3 แนวทางการพัฒนาการเกษตรสู่อุตสาหกรรม

เมื่อเทคโนโลยีทางการเกษตรเจริญก้าวหน้าขึ้นจึงมีการคัดเลือกสายพันธุ์ของพืชและสัตว์ให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมทำให้ได้ผลผลิตมากมีคุณภาพดีมีการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องทุ่นแรงและเครื่องจักรทางการเกษตรทำให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นจนไม่สามารถบริโภคได้หมดในครัวเรือนจึงได้มีการซื้อขายแลกเปลี่ยนกัน ในบางฤดูกาลที่การผลิตได้มากจนเกินความต้องการทำให้ผลผลิตเกิดการเน่าเสียจึงมีการหาวิธีที่จะรักษาผลผลิตทางการเกษตรให้สามารถเก็บได้เป็นเวลานานไม่เน่าเสียทำให้เกิดการแปรรูปอาหารด้วยกรรมวิธีต่างๆ ขึ้นประกอบกับการแข่งขันทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจเพิ่มสูงขึ้นอุตสาหกรรมการเกษตรจึงเป็นทางออกที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยเพราะเป็นการผสมผสานระหว่างเกษตรกรรมกับอุตสาหกรรมสามารถใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยในการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับผลิตผลเกษตรอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศมีการขยายตัวเพื่อผลิตอาหารตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอาหารจากต่างประเทศตลอดจนการนำเข้าเครื่องจักรต่างๆ เข้ามาในประเทศมากและมีการผลิตบุคลากรเพื่อช่วยในการ

พัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศทำให้มีการผลิตอาหารมากมายหลายชนิดออกสู่ท้องตลาด และยังสามารถส่งไปจำหน่ายต่างประเทศอีกด้วย

5.4.3.1. ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาการเกษตรสู่อุตสาหกรรมอาหาร

การเสื่อมเสียของผลผลิตทางการเกษตรอาหารเป็นแหล่งสารอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต อาหารจะเกิดประโยชน์ได้ต่อเมื่อปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายเช่นยาฆ่าแมลง ยากำจัดวัชพืชยากำจัดเชื้อราหรือสารกันเสีย ในปริมาณที่ไม่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยานอกจากนั้นแล้วอาหารจะต้องมีคุณภาพดีมีลักษณะปรากฏรสชาติสีกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมีอายุการเก็บนานพอสมควรตลอดจนมีราคาที่เหมาะสม อาหารที่มาจากพืชและสัตว์จะเสื่อมคุณภาพและเน่าเสียได้ง่าย หลังจากการเก็บเกี่ยวหรือหลังจากการฆ่าสัตว์เพราะเซลล์ในพืชผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังคงมีชีวิตจึงมีการหายใจและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในตลอดเวลาทำให้น้ำหนักของพืชลดลงกลิ่นรสและสีผิวของพืชมีการเปลี่ยนแปลงเช่นผลไม้เนื้อนุ่มผักเหี่ยวเฉาและเน่าส่วนอาหารที่มาจากสัตว์แม้ว่าเซลล์สัตว์ที่ผ่านการฆ่าและชำแหละแล้วจะไม่มีอาการหายใจเหมือนเซลล์ของพืชแต่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเนื่องจากเอนไซม์ในเนื้อเยื่อจะย่อยสลายสารอาหารต่างๆ เช่น โปรตีนไขมันและคาร์โบไฮเดรตทำให้มีโมเลกุลสั้นลงเนื้อสัมผัสของเนื้อสัตว์จะนุ่มยุ่ยมีน้ำเยิ้มสีจะคล้ำการเสื่อมคุณภาพและการเน่าเสียของอาหารจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับอาหารตามธรรมชาติพันธุ์พืชหรือสัตว์คุณภาพของดินที่ใช้เพาะปลูก หรือสภาพที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์การปฏิบัติในการเพาะปลูกตลอดจนการปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวหรือการฆ่า

สาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงได้แก่

1. จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กที่เห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้แก่รา ยีสต์ และแบคทีเรีย ทำให้อาหารเสื่อมเสียหรือทำให้อาหารเป็นพิษโดยจุลินทรีย์เหล่านี้ปนเปื้อนมากับอาหารน้ำหรืออากาศสามารถเจริญและเพิ่มจำนวนได้เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแบคทีเรียบางชนิดจะสร้างสปอร์ (spore-forming bacteria) ทำให้ทนต่อความร้อนความเย็นความแห้งสารกันเสียได้ดีทำให้ทำลายได้ยากขึ้น

2. เอนไซม์เป็นโปรตีนในเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาต่างๆ การเปลี่ยนแปลงของอาหารในระหว่างการเก็บรักษาเกิดขึ้นจากเอนไซม์ในอาหารและเอนไซม์จากจุลินทรีย์ซึ่งปนเปื้อนมากับอาหาร เช่นการเกิดสีน้ำตาลในผลไม้เมื่อมีการชำการเกิดกลิ่นเน่าเสีย

3. แมลงและสัตว์ทำให้เกิดการเสียหายแก่อาหารโดยการลดปริมาณของสารอาหารลงและทำให้อาหารไม่น่ารับประทานตลอดจนเป็นพาหะของโรคบางชนิดรอยที่เกิดจากการเจาะ หรือกัดแทะจะเป็นจุดที่ทำให้อาหารเกิดการเสื่อมเสียได้ง่ายขึ้น

4. ปัจจัยภายนอกเช่นแรงกระทบกระแทกจากภายนอกอาจทำให้อาหารเกิดการบอบช้ำแตกหักทำให้ไม่น่ารับประทานส่วนอาหารสดถ้ามีการชำจะทำให้เอนไซม์เร่งปฏิกิริยาต่างๆ ให้เร็วขึ้นปริมาณของออกซิเจนโลหะหนักแสงตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการผลิตและการเก็บรักษาจะเร่งให้เกิดการเสื่อมเสียเร็วขึ้น

5.4.3.2. การแปรรูปอาหาร

ผลผลิตทางการเกษตรที่ใช้เป็นวัตถุดิบส่วนใหญ่มีอายุการเก็บสั้นจึงต้องมีการแปรรูปสาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียได้แก่การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากจุลินทรีย์ ดังนั้นหลักการในการยืดอายุการเก็บและการแปรรูปอาหารคือการยับยั้ง หรือชะลอการเสื่อมเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวโดยการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิปริมาณน้ำในอาหารความเป็นกรด-ด่างปริมาณออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยที่ต้องควบคุมในกระบวนการแปรรูปและการเก็บรักษาเพื่อให้อาหารมีอายุการเก็บหรือใช้ประโยชน์ได้นานขึ้นดังนั้นการแปรรูปเพื่อยืดอายุการเก็บของอาหารหรือการทำผลิตภัณฑ์ใหม่จำเป็นต้องควบคุมคุณภาพตั้งแต่วัตถุดิบกระบวนการแปรรูปและบรรจุภัณฑ์มีการขนส่งและจัดจำหน่ายอย่างเหมาะสมเพื่อให้อาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปแล้วมีคุณภาพเป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค

5.4.3.3. หลักการยืดอายุการเก็บอาหารมีดังนี้

1) การป้องกันหรือทำให้การเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ช้าลงตามธรรมชาติมีกลไกป้องกันการเสื่อมเสียอยู่แล้ว เช่น เปลือกแข็งของเมล็ดข้าวหรือถั่วเปลือกผลไม้เปลือกไข่ซึ่งสามารถป้องกันจุลินทรีย์ไม่ให้เข้าไปภายในเนื้อเยื่อได้การแปรรูปอาหารสามารถเลียนแบบธรรมชาติโดยการเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่เหมาะสมกับอาหารเช่นการบรรจุในกระป๋องหรือขวดแก้วปิดสนิทหรือใช้ถุงพลาสติกหรือใช้วิธีการแยกเอาจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับอาหารออกโดยการกรองผ่านเมมเบรน (Membrane) หรือการขัดขวางการเจริญหรือกิจกรรมในการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ โดยใช้สารกันเสีย

2) การป้องกันหรือทำให้ปฏิกิริยาเคมีในอาหารช้าลงโดยการควบคุมปฏิกิริยาเคมีที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยวพืชหรือการฆ่าสัตว์และปฏิกิริยาเคมีที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการผลิตและการเก็บรักษาเช่นการทำลายเอนไซม์ที่มีอยู่ในอาหารด้วยการลวกในน้ำร้อนหรือให้สัมผัสกับไอ

น้ำการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การป้องกันปฏิกิริยาเติมออกซิเจน (Oxidation) ในอาหารที่ทำให้อาหารที่มีไขมันหืนหรือป้องกันผลไม้มีน้ำตาลภายหลังการปอกหรือหั่น (browning reactions) ทำได้โดยการเติมสารกันหืนกรดซิตริก เป็นต้น

3) การป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากปัจจัยภายนอกทำได้โดยการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันแสงออกซิเจนป้องกันแมลงสัตว์หรือความเสียหายที่เกิดจากการกระทบกระแทกในระหว่างการขนส่งการเก็บรักษาและการจัดจำหน่าย

หลักการในการเลือกใช้กรรมวิธีการแปรรูปอาหารจึงขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของอาหารโดยเฉพาะปริมาณน้ำและความเป็นกรด-ด่างของอาหารการควบคุมปัจจัยแวดล้อมเช่น อุณหภูมิความชื้นอากาศที่ผ่านเข้าไปในภาชนะบรรจุและอุณหภูมิในการเก็บรักษาจะช่วยทำให้การแปรรูปมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นการเลือกใช้วิธีการแปรรูปใดขึ้นอยู่กับเงินทุนและตลาดของผลิตภัณฑ์ได้แก่

1. การใช้ความร้อน
2. การลดปริมาณน้ำในอาหาร
3. การหมัก
4. การใช้สารเคมี

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ลองอธิบายความหมายของนวัตกรรมทางการเกษตร
2. ทิศทางนวัตกรรมด้านการเกษตรของประเทศไทยในอนาคต แบ่งออกเป็นกี่ข้อ
3. จงยกตัวอย่างเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบฟาร์มอัจฉริยะ
4. จงยกตัวอย่างนวัตกรรมทางการเกษตร ที่ควรนำมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
5. เทคโนโลยีสำคัญที่มีผลต่อวงการอุตสาหกรรมมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
6. หุ่นยนต์สามารถทำงานทดแทนมนุษย์ในด้านใดได้บ้าง
7. ความเป็นจริงเสริม (AR) ต่างจาก โลกเสมือนจริง (VR) อย่างไร

ใบงานบทที่ 5 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตร

คำชี้แจง ให้นักศึกษาตอบคำถามที่กำหนดให้ถูกต้อง

1. วัตถุประสงค์เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตร

.....

.....

2. เทคโนโลยีมีบทบาทในชีวิตด้านการเกษตรอย่างไร

.....

.....

3. ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ในด้านเกษตร

.....

.....

4. มีการบูรณาการหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตรได้อย่างไร

.....

.....

5. นักศึกษาคิดว่า ควรหันมาสนใจและให้ความสำคัญกับการใช้สารสนเทศด้านการเกษตร เพิ่มขึ้นหรือไม่ จงอธิบาย

.....

.....

เอกสารอ้างอิง

- คณะนวัตกรรมเกษตร. (2560). หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขานวัตกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยรังสิต. (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <https://www2.rsu.ac.th/faculty/Agricultural-Innovation>. [สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2560].
- ชำนาญ ขวัญสกุล. (2561). นวัตกรรมทางการเกษตรทางพืช สัตว์และสัตว์น้ำ การบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีการเกษตรที่ทันสมัย. (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://www.vcharkarn.com/blog/122746>. [สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2561].
- ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ. (2560ก). กุ้งก้ามแดง จากสายพันธุ์ผู้รุกรานกลายเป็นสินค้าเกษตรดาวรุ่งของจีน ยอดขาย 5 หมื่นล้านบาท (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://smart-farm.blogspot.com/2017/10/5.html>. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560].
- สตาร์ทอัพปลูกผักในร่ม ประกาศกร้าวเตรียมสร้างโรงงานปลูกผักใน 500 เมืองใหญ่ทั่วโลก (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://smart-farm.blogspot.com/2017/10/500.html>. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560].
- มาแล้วเกษตรกรโซลาร์ (Solar Farmers) เมื่อเกษตรกรสหรัฐแห่งโซลาร์ฟาร์ม (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://smart-farm.blogspot.com/2017/05/solar-farmers.html>. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560]. (2560ฐ). นีหรือเกษตรกรแห่งอนาคตแต่งตัวดี ใส่สูทผูกไทด์ เก็บผักซิลล์ซิลล์ (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: http://smart-farm.blogspot.com/2017/05/blog-post_24.html. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560].
- ฟิลิปปินส์สร้างต้นแบบนาข้าวอัจฉริยะ (Smart Paddy) ให้ชาวนาเรียนรู้วิธีปลูกข้าวแห่งอนาคต (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://smart-farm.blogspot.com/2017/05/smart-paddy.html>. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560].
- เกษตรกรตรูก็ปลูกกล้วยในโรงเรือนเปลี่ยนตัวเองจากผู้นำเข้าเป็นผู้ส่งออก ญ่ปูนพร้อมเอาอย่างบ้าง (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: http://smart-farm.blogspot.com/2017/05/blog-post_12.html. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560].
- ไม่จ่อนำเข้า รัสเซียใช้ปัญญาประดิษฐ์ ดูแลฟาร์มสตอเบอรี่แนวตั้งปลูกในร่มเก็บขายได้ทั้งปี (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://smart-farm.blogspot.com/2017/05/blog-post.html>. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560].

Malaysia Smart Paddy โครงการนาข้าวอัจฉริยะมาเลเซีย (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://smart-farm.blogspot.com/2013/10/credit-picture-from-malaysian-national.html>. [สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560].

สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ ประจำสหภาพยุโรป. (2558). เกษตรกรรมความแม่นยำสูง (precision agriculture) ในสหภาพยุโรป (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: <http://www2.thaieurope.net/> [สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2560]

ภูมิศักดิ์ ราศรี. (2560). ไทยแลนด์ 4.0 กับภาคการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (ออนไลน์) เข้าถึงจาก: http://www.organicord3.com/wp-content/uploads/thailand_4.0.pdf. [สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2560].