บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบไปด้วย

2.1 ความหมายของฟาร์มอัจฉริยะ
2.2 หลักการทำงานของฟาร์มอัจฉริยะ
2.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบฟาร์มอัจฉริยะ
2.4 การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะ
2.5 ข้อมูลที่ได้จากสมาร์ทฟาร์ม
2.6 เทคโนโลยีที่ใช้ในการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูง
2.7 เทคโนโลยี Micro - Climate
2.8 งานวิจัยเกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของฟาร์มอัจฉริยะ

ฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm) หมายถึง เกษตรที่มีความแม่นยำ (Precision Farm) เป็นการทำฟาร์มโดยการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อก่อให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการจัดการทางการเกษตร ช่วยให้สามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ ลดการสูญเสียและสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต ช่วยลดต้นทุนเพิ่ม ความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม และมีมาตรฐานสากล การทำฟาร์มอัจฉริยะเป็นการทำการเกษตรแบบควบคู่กับนวัตกรรมซึ่งเป็นที่นิยมอย่างมากในต่างประเทศเช่นสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย ในปัจจุบันเริ่มแพร่หลายไปยังประเทศทวีปยุโรป ญี่ปุ่น มาเลเซีย และอินเดียเป็นต้น ประเทศเหล่านี้เป็นประเทศที่มีการพัฒนาทางเทคโนโลยีสารสนเทศสูง และมีประสิทธิภาพมีการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้กับการเกษตรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถลดการใช้แรงงานเพื่อการเกษตรได้มากขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันแรงงานในส่วนภาคเกษตรลดน้อยลง

ฟาร์มอัจฉริยะเป็นรูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่ที่จะทำให้การทำไร่ทำนา มีภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยการนำเอาข้อมูลของภูมิอากาศทั้งในระดับพื้นที่ย่อย (Microclimate) ระดับไร่ (Macroclimate) และระดับมหภาค (Macroclimate) มาใช้ในการบริหาร

จัดการ เพื่อที่จะดูแลพื้นที่เพาะปลูกให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น อีกทั้งยังรวมถึงการเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตได้

ความแตกต่างระหว่างเกษตรอัจฉริยะและเกษตรดั้งเดิม คือฟาร์มอัจฉริยะมีการใช้ทรัพยากรอย่างถูกต้องแม่นยำตรงต่อความต้องการของพืช ช่วยลดการสูญเสียทรัพยากร และยังช่วยลดต้นทุนการผลิตรวมถึงลดการให้ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชในระดับที่เกินความต้องการของพืช หรือการให้ที่ไม่ตรงกับโรคหรือศัตรูพืช สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้เกิดสารพิษตกค้างในดินและเกิดการดื้อยา ก่อให้เกิดผลเสียกับพื้นที่ทางเกษตรและสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาของการทำฟาร์มแบบทั่วไป อีกทั้งพันธุ์พืชและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ส่งผลให้ได้ผลผลิตที่ต่างกัน เกษตรอัจฉริยะมีการบริหารจัดการพื้นที่อย่างเหมาะสม สามารถควบคุมผลผลิตได้อย่างสม่ำเสมอในแต่ละพื้นที่เป็นเหตุให้ต้องมีการตรวจสอบและคำนวณรายได้ต่อพื้นที่ปลูกย่อยของแต่ละพื้นที่และประเมินต้นทุนการผลิต รายได้และคำนวณเป็นผลกำไรที่ได้จากการผลิตรายได้และคำนวณเป็นผลกำไรที่ได้จากการผลิตพืชผลในแต่ละฤดูกาล นำไปสู่การวางแผนการผลิตในฤดูกาลถัดไปได้อย่างแม่นยำ สร้างกำไรให้กับเกษตรอย่างคุ้มค่า

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการทำการเกษตรแบบอัจฉริยะนั้นจะมีต้องมีการกำหนดรูปการทำงานแบบเป็นขั้นตอน มีการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประเมินและวิเคราะห์การทำงาน และสามารถตรวจสอบที่ไปที่มาของผลผลิต พร้อมทั้งติดตามผล ซึ่งแตกต่างกับการทำเกษตรแบบดั้งเดิมที่เป็นการทำตามกันมา ตั้งแต่รุ่นบรรพบุรุษ ไม่มีการลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน อีกทั้งยังไม่มีกระบวนการเก็บข้อมูล เพื่อประเมินผล หรือการดำเนินการติดตามหรือควบคุมผลผลิต

2.2 หลักการทำงานของฟาร์มอัจฉริยะ

หลักการของการทำงานระบบฟาร์มอัจฉริยะสามารถแยกออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) คือการเก็บข้อมูลของดินน้ำแสง ภูมิอากาศ ผลผลิต เป็นต้น ด้วยวิธีการและเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น เครือข่ายเซ็นเซอร์ สถานีตรวจวัดอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เครื่องแสกนสภาพดิน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) การวินิจฉัยข้อมูล (Diagnostics) คือการสร้างกรองและเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์เข้าสู่ฐานข้อมูลซึ่งมักจะใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (GIS)

3) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) คือ การวิเคราะห์ข้อมูล การทำนายผลผลิตเชิงพื้นที่ รวมไปถึงการวางแผนจัดการ เช่น เทคโนโลยี Crop Modeling ซึ่งจะนำข้อมูลต่าง ๆ มาทำโมเดลเพื่อหาความสัมพันธ์กับผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้

4) การดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน (Precision Field Operations) คือการปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เช่นการหยอดปุ๋ยด้วยรถขับเคลื่อนด้วย GPS การติดตั้งโปรแกรมการให้

น้ำ การให้ปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลงด้วยแคปซูลนาโน ซึ่งสามารถควบคุมการปลดปล่อยตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นต้น

5) การประเมินผล (Evaluation) คือการประเมินผลการปฏิบัติงานว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด คุ้มค่าแก่การลงทุนหรือไม่ โดยใช้เทคโนโลยีด้านการเงิน และเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม

การทำฟาร์มอัจฉริยะนอกจากต้องมีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน และเป็นระบบแล้ว ยังต้องมีการนำเอาเทคโนโลยีในรูปแบบต่างๆ มาเพื่อประยุกต์ใช้กับการทำฟาร์มอัจฉริยะ โดยจะต้องมีการคัดเลือกเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปใช้ในฟาร์ม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบฟาร์มอัจฉริยะ

ในการทำงานของฟาร์มอัจฉริยะมีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น

1) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System : GPS) เป็นเทคโนโลยีในการระบุพิกัดหรือตำแหน่งบนพื้นผิวโลกโดยใช้ดาวเทียม จำนวน 24 ดวง สามารถระบุตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ 1-3 เมตร เช่นการผลิตรถไถ ที่ควบคุมด้วย GPS ของบริษัท John Deere ในสหรัฐอเมริกา สามารถทำหน้าที่พรวนดิน หยอดปุ๋ย และเก็บเกี่ยวอัตโนมัติ มีระบบควบคุมการบังคับการเลี้ยวของพวงมาลัยทำให้สามารถวิ่งไปกลับตลอดทั้งแปลงตามแผนที่และคำสั่งที่ระบุ โดยสามารถหยอดปุ๋ยหรือสารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันตามความเหมาะสมของแผนที่สภาพดินที่ได้ทำการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล และเข้าสู่ขั้นตอนการประมวลผลตามความต้องการของพื้นที่

2) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นเทคโนโลยีในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ แล้วนำมาแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีความสามารถในการเก็บข้อมูลได้หลากหลายมิติที่มีความเกี่ยวข้องกับพิกัดของพื้นที่ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผล โดยในอดีตเทคโนโลยี GIS มีราคาสูง และมีวิธีการใช้ที่ยุ่งยากซับซ้อน จึงไม่เป็นที่นิยมใช้งาน นอกจากเฉพาะหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ต่อมาเกิดเทคโนโลยีกูเกิ้ล เอิร์ท (Google Earth) เกิดขึ้น ที่สามารถใช้งานได้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และสามารถใช้งานได้ง่าย ไม่มีวิธีการที่ซับซ้อน หากแต่ยังขาดความสามารถในการประมวลผลได้ในหลายมิตินอกจากพิกัดสถานที่

ลิขสิทธิ์เอกสารวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3) การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลพื้นที่ โดยอาศัยคลื่นแสงในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เรดาร์ ไมโครเวฟวิทยุ ฯลฯ จัดเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่ขนาดใหญ่ ในอดีตมีการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการเกษตร แต่เป็นการใช้งานในระดับภาครัฐ ยังไม่มีการนำมาใช้กับบริษัทหรือฟาร์มของเกษตรกร เนื่องจากมีราคาค่อนข้างสูง ทำให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีได้ยาก แต่ใน

ปัจจุบันเทคโนโลยี RS มีราคาถูกลงและสามารถใช้งานได้ง่าย ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลของพื้นที่กว้าง ดังนั้นการนำมาใช้สำหรับพื้นที่ย่อย ๆ ในระดับฟาร์ม จึงต้องมีการแปลผลเพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

4) การรับรู้ระยะใกล้ (Proximal Sensing : PS) เป็นเทคโนโลยีการใช้เซ็นเซอร์วัดข้อมูลต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์ตรวจอากาศ เซ็นเซอร์วัดความชื้นดิน เซ็นเซอร์ตรวจวัดโรคพืช เซ็นเซอร์วัดปริมาณ ผลผลิตเป็นต้นเซ็นเซอร์เหล่านี้สามารถทำงานร่วมกับระบบเครือข่ายไร้สาย โดยนำไปติดตั้งในพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่นความชื้นในดินอุณหภูมิปริมาณแสงการเกิดโรคเป็นต้น โดยติดตั้งให้ครอบคลุมพื้นที่ของฟาร์ม จากนั้นเซ็นเซอร์เหล่านี้จะทำหน้าที่ส่งผ่านข้อมูลไปยังศูนย์บัญชาการกลางของฟาร์ม เช่นบริษัท Accenture ในประเทศสหรัฐอเมริกาใช้เซ็นเซอร์ 17 ตัว ติดตั้งในไร่องุ่นพื้นที่ 10 ไร่ ส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ควบคุมการเปิดปิดวาล์วน้ำอัตโนมัติ เมื่อพืชต้องการน้ำและให้ในปริมาณที่พืชต้องการและสอดคล้องกับข้อมูลอากาศในท้องถิ่นนั้น ๆ ด้วย นอกจากนี้ยังมีเซ็นเซอร์บางประเภทใช้สำหรับการเฝ้าระวังโรคพืช โดยตรวจจับโมเลกุลตัวบ่งชี้บางชนิดที่สื่อว่า พืชกำลังจะเป็นโรคก่อนที่จะลุกลามทำให้เกิดความเสียหายกับฟาร์ม ซึ่งหน่วยงานราชการที่มีหน้าที่ในการกำกับดูแลและช่วยเหลือเกษตรกรควรหันมาให้ ความสำคัญกับเทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรได้อย่างทันท่วงที ไม่ส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตได้

5) เทคโนโลยีจัดการพื้นที่ตามความเหมาะสม (Variable Rate Technology: VRT) หรือ เทคโนโลยีการให้ปุ๋ยให้น้ำ สารเคมีควบคุมศัตรูพืชตามสภาพความแตกต่างของพื้นที่ โดยมักจะใช้ร่วมกับเทคโนโลยี GPS เช่นเดียวกับการใช้รถไถให้ปุ๋ยอัตโนมัติ ทั้งนี้อาจจะใช้งาน ร่วมกับเทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

6) เทคโนโลยีเพื่อการตัดสินในระบบการทำฟาร์ม (Crop Models and Decision Support System: DSS) เป็นการบูรณาการ 5 เทคโนโลยีไว้ด้วยกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการ ปฏิบัติงานในฟาร์ม และยังสามารถช่วยในเรื่องการทำนายผลผลิตที่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยทำนายจากข้อมูลผลผลิตในอดีตควบคู่กับข้อมูลสภาพอากาศ ซึ่งถือเป็นปัจจัยหลักในงานด้านเกษตรกรรม ระบบ DSS จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากอดีต ร่วมกับข้อมูลแบบเรียลไทม์ และอาจผสมกับข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐ แล้วเสนอให้เจ้าของฟาร์มทำการตัดสินใจว่าจะทำการผลิตสินค้าเกษตรนั้น ๆ อีกหรือไม่ นอกจากนี้ยังสามารถนำเอาประยุกต์ใช้สำหรับการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่แต่ละแหล่ง เพื่อให้เกิดการใช้พื้นที่ที่เพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในปัจจุบันถือว่าการกำหนดเขตพื้นที่ปลูกพืชนับเป็นสิ่งสำคัญและเป็นนโยบายที่ทางภาครัฐต้องการใช้ ในขั้นตอนนี้เป็นการประมวลผลจาก ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล โดยส่งข้อมูลผ่านการใช้ระบบการรับรู้จากระยะไกล แล้วนำผลที่ได้มาประมวลผล แล้วส่งต่อไปยังหน่วยศูนย์กลางหลัก เพื่อเป็นการตัดสินใจในการจัดการฟาร์มให้มีความแม่นยำสูง และเหมาะสมกับความต้องการของพืช ซึ่งในสมัย

แรก ๆ มีการทดลองการนำเอาเทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ ซึ่งในบางครั้งก็มีทั้งสำเร็จและล้มเหลว และในปัจจุบันก็ยังต้องมีการทดลองต่อไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของเกษตรกร และให้ระบบฟาร์มอัจฉริยะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.4 การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะ

เนื่องจากจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นสูงความต้องการอาหารจึงมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกและการทำฟาร์มลดลง ภาคอุตสาหกรรมรุกลานที่ทำการเกษตรที่มีอยู่เดิม อีกทั้งเมื่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปเกิดการแห้งแล้ง พื้นที่เพาะปลูกลดลง การระบาดของโรคแมลงศัตรูเพิ่มขึ้น และมีการใช้ปัจจัยการผลิตมากขึ้น ดังนั้นประเทศที่พัฒนาแล้วจึงหันมาให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น ลดปัญหาการใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า โดยมีการเริ่มดำเนินการวิจัยตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 19 ซึ่งอยู่ในช่วงของการเลือกใช้เทคโนโลยีบางเทคโนโลยีในการจัดการฟาร์ม

Lowen berg (1999) ได้ศึกษาถึงการทำการเกษตรโดยใช้ระบบ Remote-sensing ควบคู่ไปกับการใช้ GPS ของฟาร์ม ตั้งแต่ปี 1992-1997 เพื่อแก้ปัญหาผลผลิตตกต่ำ และการใช้ปัจจัยการผลิตที่ เกินกว่าความต้องการของพืช ซึ่งพบว่าแนวโน้มการใช้ GPS และ Remote-sensing สำหรับฟาร์มเพื่อมุ่งไปสู่การเป็นฟาร์มอัจฉริยะ หรือฟาร์มที่มีการจัดการอย่างถูกต้องแม่นยำนั้นเพิ่มสูงขึ้น

Maheswari et al.(2008) ดำเนินการศึกษาการปลูกมะเขือเทศและมะเขือยาวในพื้นที่เสื่อมโทรม โดยเปรียบเทียบวิธีการใช้เกษตรที่มีความแม่นยำสูง กับวิธีแบบดั้งเดิมซึ่งมีระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำแบบอัตโนมัติตามความต้องการของพืช มีระบบการหยอดเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก พบว่าผลผลิตของมะเขือเทศและมะเขือยาวสูงขึ้นร้อยละ 80 และร้อยละ 34 ตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบรายได้สุทธิพบว่าฟาร์มที่มีการใช้ระบบฟาร์มที่มีการจัดการอย่างถูกต้องแม่นยำมีรายได้สุทธิสูงกว่าฟาร์มแบบดั้งเดิม คือ ร้อยละ 39 และร้อยละ 28 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้ฟาร์มมีการใช้ปัจจัยการผลิตลดลง สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ในขณะเดียวกันสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้สูงขึ้น ทำให้ฟาร์มมีกำไรเพิ่มมากขึ้นกว่าการใช้วิธีแบบดั้งเดิม ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าฟาร์มในอนาคตจะมีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้อย่างเต็มรูปแบบมากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

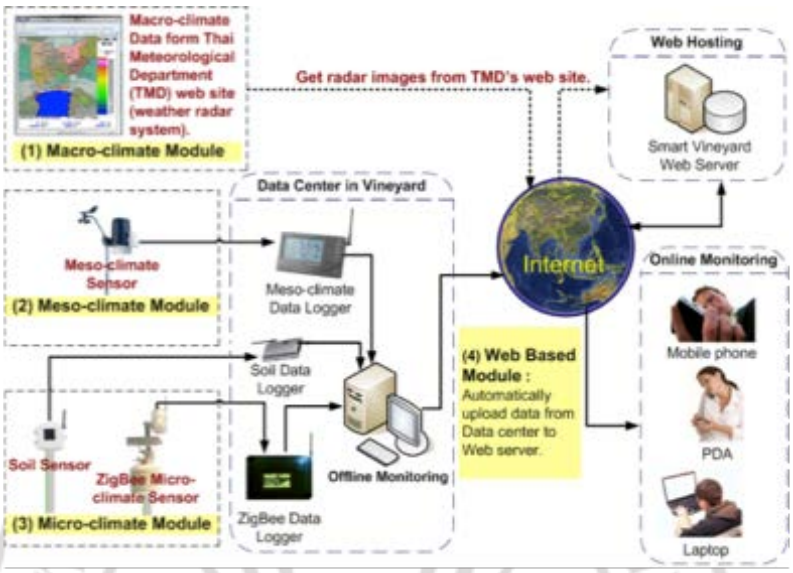
เห็นได้ว่าการพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะ หรือฟาร์มที่มีการจัดการอย่างถูกต้องแม่นยำ มีการดำเนินการมาแล้วตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 19 แต่ก็ยังพบว่าต้องมีการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยและธุรกิจต่อมาเรื่อย ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ และประชากรที่เปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งในปัจจุบันก็ มีระบบสื่อสารไร้สายมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะให้สอดคล้องทันกับยุคดิจิตอล มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในประเทศที่มีการพัฒนาเครือข่ายสื่อสารไร้สายเคลื่อนที่เข้าสู่ยุค 3G และ 4G ยิ่งหันมาให้ความสำคัญในการพัฒนาระบบฟาร์มมากยิ่งขึ้น เห็นได้จากบริษัททางด้าน

ไอที และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ก็หันมาให้ความสนใจในธุรกิจด้านการเกษตรมากยิ่งขึ้น เช่น กูเกิ้ล ฟูจิตสึ โซนี่ โตชิบา ชาร์ป พานาโซนิค ฮิตาชิ และเอ็นอีซี (NEC) มีการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตร อาหาร และโรงเรือน ที่มีการควบคุมการทำงานอัตโนมัติ ทั้งการให้น้ำ ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช เหล่านี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อนนำมาใช้กับการผลิตภาคเกษตร โดยบริษัท ฟูจิตสึในประเทศญี่ปุ่น เป็นที่รู้จักกันดีในนามของการผลิตสินค้าไอที และอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้เล็งเห็นความสำคัญและแนวทางในการพัฒนาระบบการผลิตสินค้าเกษตร เนื่องจากมีความพร้อมในด้าน เทคโนโลยีเซ็นเซอร์บันทึกข้อมูลโรงเรือน เมคคา- ทรอนิกส์ หุ่นยนต์ ระบบฐานข้อมูลด้านเกษตร โดยในปี พ.ศ.2557 บริษัท ฟูจิตสึ ได้ทำสัญญากับบริษัทเอกชนในประเทศเวียดนาม เพื่อพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะ โดยหวังจะให้เป็นโมเดลสำหรับการส่งออก เทคโนโลยีนี้ไปทั่วโลก นอกจากฟูจิตสึแล้วบริษัทอื่น ๆ ในญี่ปุ่นยังได้รับการสนับสนุนให้มาลงทุนด้านการเกษตรในเวียดนาม ด้วยการสนับสนุนเงินทุนจากธนาคารมิตซูบิชิ (Vietnamnet, 2015) ในขณะที่บริษัทพานาโซนิค ซึ่งประสบปัญหาการแข่งขันทางการตลาดสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ให้กับจีน และเกาหลีใต้ได้ปรับเปลี่ยนช่องทางการทำธุรกิจ โดยได้เล็งเห็นช่องทางการทำธุรกิจด้านการเกษตร จึงได้เริ่มต้นพัฒนาการผลิตต้นแบบโรงเรือนอัจฉริยะ (Intelligent Greenhouse Prototype) เพื่อใช้สำหรับผลิตพืชเป็นการค้าโดยเป็นโรงเรือนที่มีการควบคุม และการจัดการอัตโนมัติ มีการพัฒนาโปรแกรมใช้สำหรับการควบคุมแผงวงจรการประมวลผลระบบการให้น้ำให้ปุ๋ยการระบายอากาศภายในโรงเรือนเป็นต้น โดยคาดว่าปี 2018 จะสามารถผลิตโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อการค้าได้ (CCTV America, 2014)

2.5 ข้อมูลที่ได้จากสมาร์ทฟาร์ม

ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศ และสถานีตรวจวัดดินตามจุดต่างๆ ที่ถูกติดตั้งอยู่ภายในไร่จะถูกรวบรวมและส่งข้อมูลแบบไร้สายมายังคอมพิวเตอร์ในบ้านของเจ้าของไร่ โดยสามารถติดตามข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ได้หลายช่องทาง ทั้งจากโปรแกรมแสดงผลบนคอมพิวเตอร์กลางภายในไร่ หรือดูข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตผ่านทางเว็บไซต์ก็สามารถทำได้ ทำให้เจ้าของไร่สามารถดูแล และจัดการไร่ของตัวเองได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม ไม่ว่าจะโดยการใช้คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของการทำสมาร์ทฟาร์ม

โครงสร้างของการทำสมาร์ทฟาร์ม มีองค์ประกอบด้วยกัน 5 อย่างด้วยกันได้แก่

1) Data Collection เป็นขั้นตอนการเก็บข้อมูลของดิน น้ำ แสง ภูมิอากาศ (หมายถึงภูมิอากาศในพื้นที่เล็ก ๆ ที่เรียกว่า micro-climate) ผลผลิต เป็นต้น ด้วยวิธีการ และเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่นเครือข่ายเซ็นเซอร์ สถานีตรวจวัดอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เครื่องสแกนสภาพดิน เป็นต้น

2) Diagnostics เป็นขั้นตอนในการวินิจฉัยข้อมูล สร้าง กรอง และเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์เข้าสู่ฐานข้อมูลซึ่งมักจะใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

3) Geography Information System Analysis เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลการทำนาย ผลผลิตเชิงพื้นที่ รวมไปถึงการวางแผนจัดการเช่นเทคโนโลยี Crop Modeling ซึ่งจะนำข้อมูลต่าง ๆ มาทำการโมเดลหาความสัมพันธ์กับผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้

4) Precision Field Operations เป็นขั้นตอนในการปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้เช่นการหยอด ปุ๋ยด้วยรถขับเคลื่อนด้วย GPS การให้น้ำแบบโปรแกรม การนำส่งปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลงด้วย แค็ปซูลนาโน ซึ่งสามารถควบคุมการปลดปล่อยตามเงื่อนไขที่กำหนดเป็นต้น

5) Evaluation เป็นขั้นตอนในการประเมินผลการปฏิบัติการว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด คุ้มค่าแก่การลงทุนหรือไม่ โดยใช้เทคโนโลยีด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.6 เทคโนโลยีที่ใช้ในการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูง

2.6.1. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก Global Positioning System (GPS)

เป็นเทคโนโลยีในการระบุพิกัดหรือตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยใช้กลุ่มของดาวเทียมจำนวน 24 ดวง ซึ่งโคจรรอบโลกในวงโคจร 6 วง ที่ความสูง 20,200 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก เครื่องรับ GPS เชิงพาณิชย์ในปัจจุบันมีความสามารถในการระบุพิกัดได้แม่นยำถึง 1-3 เมตร ซึ่งเพียงพอต่องานทางด้านเกษตรความแม่นยำสูง แล้วรวมไปถึงเทคโนโลยีรถไถควบคุมด้วย GPS เพื่อพรวนดิน หยอดปุ๋ย และเก็บเกี่ยวบริษัท John Deere ในสหรัฐอเมริกาได้จำหน่ายระบบรถแทร็คเตอร์อัตโนมัติที่มีชื่อว่า iGuide และ AutoTrac ซึ่งมีระบบการบังคับการเลี้ยวของพวงมาลัย รวมทั้งอัลกอริทึมต่าง ๆ ที่ทำให้รถแทรคเตอร์สามารถวิ่งไปวิ่งกลับตลอดทั้งไร่ตามแผนที่และคำสั่งที่ระบุ โดยสามารถหยอดปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลงให้มีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่ได้ตามโปรแกรมที่กำหนด

2.6.2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Geographic Information System (GIS)

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่แล้วนำมาแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีสมรรถภาพอยู่ที่ความสามารถในการเก็บข้อมูลในอดีต

ประเทศไทยมีการใช้งาน GIS กันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในหน่วยงานรัฐบาล GIS นั้นเคยถูกมองว่าเป็นของที่มีราคาแพงและยุ่งยากในการนำมาใช้ ทำได้เฉพาะผู้เชี่ยวชาญและต้องได้รับการอบรมเป็นพิเศษ จนกระทั่งปัจจุบันนี้คนทั่วไปสามารถเข้าถึงระบบ GIS ได้ โดยใช้โปรแกรม Google Earth ถึงแม้ผู้เชียวชาญด้าน GIS จะบอกว่า Google Earth เป็นเพียงโปรแกรม แสดงผล (Visualization) เท่านั้น ยังขาดความสามารถด้าน processing ก็ตาม แต่เชื่อว่าอีกไม่นานความสามารถด้าน processing ข้อมูลภูมิศาสตร์จะเข้าไปอยู่ใน Google Earth ในสมัยก่อนการใช้แผนที่และ ภาพถ่ายดาวเทียมเป็นเรื่องยุ่งยาก และเข้าถึงได้ไม่ง่ายนัก อีกทั้งหน่วยงานที่ครอบครองข้อมูลเหล่านี้ไม่เปิดเผยข้อมูลเป็นสาธารณะ

แต่ปัจจุบัน Google Earth ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยเผยแพร่ข้อมูลให้ใช้โดยไม่คิดค่าบริการ การเกิดขึ้นของ Google Earth และ GPS ราคาถูกนำมาซึ่งธุรกิจใหม่ ๆ และการเติบโตในการนำข้อมูลทางภูมิศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ อย่างไม่เคยเป็นมาก่อน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม Google Earth ไม่ได้จงใจออกแบบมาเพื่อสำหรับนักวิทยาศาสตร์หรือเฉพาะเจาะจง หากแต่มีจุดประสงค์สำหรับคนทั่วไป แต่ปรากฏว่าตอนนี้ Google Earth ได้กลับกลายมาเป็นเครื่องมือสำคัญในทางวิทยาศาสตร์ไปแล้ว ด้วยเพราะสามารถนำข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ มาผนวกใช้ร่วมกับ Google Earth ได้ทำให้ตอนนี้บริษัท Google สนใจจะเพิ่มเติมฟังก์ชั่นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์เข้าไปในโปรแกรม เพราะ Google เชื่อว่าการเติบโตของการใช้งานโปรแกรม Google Earth ในทางวิทยาศาสตร์ จะนำมาสู่การขยายการใช้ประโยชน์โดยคนทั่วไปในที่สุด

2.6.3. Remote Sensing หรือ เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลพื้นที่โดยอาศัยคลื่นแสงในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ เช่นเรดาห์ ไมโครเวฟวิทยุ เป็นต้น โดยอุปกรณ์รับรู้เหล่านั้นมักจะติดตั้งบนอากาศยานหรือดาวเทียมเทคโนโลยี Remote Sensing เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่กว้าง หน่วยงานที่ใช้โดยมากจึงเป็นหน่วยงานของรัฐบาลและทหาร ในอดีตนั้นถึงแม้จะมีการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการเกษตร แต่ก็เป็นการใช้ในระดับนโยบายโดยองค์กรของรัฐแทบจะไม่มีการนำมาใช้ในระดับบริษัท หรือฟาร์มของเกษตรกรเพราะราคาสูง แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยี Remote Sensing มีราคาถูกลงมากและใช้งานง่ายขึ้น ในอดีตจะใช้เทคโนโลยีนี้จะต้องศึกษาในระดับสูง แต่ปัจจุบันเจ้าของฟาร์มก็สามารถใช้ได้ โดยการสั่งซื้อบริการจากดาวเทียมของเอกชน หรือข้อมูลสาธารณะต่าง ๆ ที่มีให้ดาวน์โหลดมากมายในอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ดีเนื่องจากข้อมูลจาก Remote Sensing นั้นเป็นข้อมูลของพื้นที่กว้าง หากจะใช้สำหรับพื้นที่ย่อย ๆ ในระดับฟาร์ม ข้อมูลก็จะต้องมีขนาดที่กว้างขึ้นเอาข้อมูลดิบที่ได้จาก Remote Sensing จะเป็นสเปคตรา (Spectra) ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือคลื่นแสงเป็นหลักซึ่งต้องอาศัยการแปลความหมายออกมาเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์เช่นขนาดและความหลากหลายของพื้นที่ เกษตรกรรม ชนิดของพืชที่มีการเพาะปลูกความชุ่มชื้นของดิน เป็นต้น

2.6.4. Proximal Sensing หรือ เทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้

เป็นเทคโนโลยีที่อาศัยเซ็นเซอร์วัดข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยตรงในจุดที่สนใจ เช่น เซ็นเซอร์ตรวจอากาศ (Weather Station) เซ็นเซอร์วัดดิน (Soil Sensor) เซ็นเซอร์ตรวจโรคพืช (Plant Disease Sensor) เซ็นเซอร์ตรวจวัดผลผลิต (Yield Monitoring Sensor) เซ็นเซอร์เคมี (Chemical Sensor) เป็นต้น เซ็นเซอร์เหล่านี้สามารถที่จะนำมาวางเป็นระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Sensor Network) โดยนำไปติดตั้งหรือปล่อยในพื้นที่ไร่นา เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่นความชื้นในดิน อุณหภูมิ ปริมาณแสง สารเคมี เป็นต้น ซึ่งเซ็นเซอร์ไร้สายขนาดเล็กเหล่านี้สามารถนำไปวางให้ครอบคลุมพื้นที่ฟาร์ม เซ็นเซอร์ไร้สายที่วงการอุตสาหกรรมเรียกกันว่า “ฝุ่นฉลาด” (Smart Dust) ที่สามารถสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลให้แก่กันและกันได้

หากมีการสอบถามข้อมูลไปยังเซ็นเซอร์ที่อยู่ใกล้ที่สุดเพียงตัวเดียว ข้อมูลทั้งหมดของเซ็นเซอร์ทุกตัวก็จะสามารถถ่ายทอดมายังศูนย์บัญชาการของฟาร์มได้ทันที บริษัท Accenture แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้สาธิตโดยการนำเอาเซ็นเซอร์ขนาดเล็กนี้ไปโรยไว้ในไร่องุ่นสำหรับผลิตไวน์ ที่ชื่อว่า Pick berry ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ในแปลงสาธิตนั้นใช้เซ็นเซอร์ 17 ตัว ครอบคลุมพื้นที่ ซึ่งมีรูปร่างเหมือนหัวม้าจำนวน 10 ไร่ โดยสามารถเรียกดูข้อมูลได้จากเว็บ เบื้องต้นเครือข่ายเซ็นเซอร์ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเรียลไทม์เท่านั้น แต่ต่อไปมันสามารถที่จะใช้ในการควบคุมการเปิดปิดวาล์วน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้น้ำแก่ต้นพืชในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งการควบคุมนี้ยังสามารถทำให้มีความสัมพันธ์

กับข้อมูลพยากรณ์อากาศในท้องถิ่นด้วยก็ได้เช่นหากทราบว่าจะมีฝนตกวาล์วน้ำจะปิด เครือข่ายเซ็นเซอร์เหล่านั้นยังอาจใช้เฝ้าระวังโรคพืช โดยตรวจจับโมเลกุลตัวบ่งชี้บางชนิดที่สื่อว่าพืชกำลังจะเป็นโรคก่อนที่จะลุกลามใหญ่โต เซ็นเซอร์จิ๋วเหล่านี้หากนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง มีการเชื่อมโยงข้อมูลจากแต่ละฟาร์มมายังผู้ให้บริการน้ำอย่างกรมชลประทาน ก็จะช่วยให้การจัดการน้ำ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งระบบ GIS (Geography Information System) จะช่วยให้ทราบว่ากรมชลประทานมีน้ำพอเพียงตลอดฤดูผลิตหรือไม่

2.6.5. Variable Rate Technology (VRT) หรือเทคโนโลยีการให้ปุ๋ย /น้ำ/ยาฆ่าแมลง ตามสภาพความแตกต่างของพื้นที่เทคโนโลยีนี้ มักจะใช้ร่วมกับเทคโนโลยี GPS เช่น รถไถที่ให้ปุ๋ยแตกต่างกันตามสภาพความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ โดยอาจมีการทำแผนที่ดิน (Soil Mapping) ก่อนหน้านี้ด้วยเครื่องสแกนหน้าดินที่ติด GPS จากนั้นข้อมูลสภาพดินจะถูกเก็บไว้ในแผนที่ แล้วส่งให้รถไถที่หยอดปุ๋ยโดยรถหยอดปุ๋ยที่ติด GPS จะรับข้อมูลว่า ณ ตำแหน่งใดควรให้ปุ๋ย N, P และ K ในอัตราที่แตกต่างกันอย่างไร การให้ยาฆ่าแมลงก็อาจจะโปรแกรมให้มีความแตกต่างกันได้ตามประวัติการระบาดของแมลง การให้น้ำก็สามารถใช้เทคโนโลยีนี้ได้เช่นกันโดยอาจใช้ร่วมกับเทคโนโลยี Proximal Sensing

2.6.6. Crop Models and Decision Support System (DSS)

เป็นเทคโนโลยีที่บูรณาการเทคโนโลยีทั้ง หมดที่กล่าวมาข้างต้นเข้าไว้ด้วยกันเพื่อใช้ในการ ตัดสินใจว่าจะทำอะไรกับฟาร์มเมื่อไรอย่างไร นอกจากนั้นเทคโนโลยีนี้ยังมีความสามารถในการทำนาย ด้วยว่าผลผลิตจะเป็นอย่างไรต่อไปโดยอาศัยข้อมูลจากอดีตว่าหากดิน ฟ้าอากาศ น้ำฝนเป็นอย่างนี้ผลผลิต ของฟาร์มจะเป็นอย่างไร

ในอดีตนั้นได้อาศัยสิ่งที่เรียกว่า ภูมิปัญญาชาวบ้านมาตลอดหากแต่ด้วยสภาพภูมิอากาศที่ เปลี่ยนแปลงไปได้ทำให้วิธีการดังกล่าวไม่อาจใช้ได้ผล ระบบ DSS นี้ จะทำการรวบรวมข้อมูลจากอดีต มาผสมกับข้อมูลแบบ Real Time ที่อ่านได้ในปัจจุบัน และอาจผสมผสานกับข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานของรัฐ เพื่อเสนอให้เจ้าของฟาร์มทำการตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งกับฟาร์ม เช่น สถานีตรวจอากาศในฟาร์มอาจตรวจพบว่าจะมีฝนตก อีกทั้งข้อมูลพยากรณ์อากาศที่ดาวน์โหลดมาก็บ่งบอกฝนตกหนักด้วย ระบบ DSS ก็จะทำการตัดการให้น้ำ โดยมีการแจ้งเตือนต่อเจ้าของฟาร์มว่าจะมีฝนตกหนักในไม่ช้า เพื่อที่เจ้าของฟาร์มจะตัดสินใจเตรียมการเพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ระบบ DSS อาจจะฉลาดเพิ่มไปอีกขั้น โดยอาจทำนายราคาพืชผลในปีนี้หรือปีต่อไปได้ภายใต้สภาพอากาศที่เกิดขึ้น

2.7 เทคโนโลยี Micro - Climate

การนำเอาข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ และสภาพภูมิอากาศ มาหาความสัมพันธ์ กับผลผลิตที่เกิดขึ้นจากเกษตรกรรม โดยมีสมมติฐานว่าปัจจัย เหล่านั้นมีผลโดยตรงกับปริมาณและคุณภาพของ

ผลผลิต ข้อมูลที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่ ปริมาณแสงที่พืชได้รับ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงไป และปริมาณน้ำที่ระเหยขึ้นมาลักษณะของดินที่เพาะปลูก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถได้มาจากดาวเทียม และสถานีวัด เป็นงานที่น่าจะพัฒนาขึ้นในประเทศไทยให้เกิดความเข้มแข็ง ตัวอย่างที่คณะวิจัยของ ดร. กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี แห่งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้เคยศึกษาได้แก่ การศึกษารอบการปลูกของมังคุด โดยนำข้อมูลภูมิศาสตร์ และสภาพภูมิอากาศของสวนมังคุด ในแปลงปลูกภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคอีสานตอนล่าง มาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตมังคุด โดยการสร้างโมเดลที่เรียกว่า “โมเดลของน้ำที่พืชใช้งานได้จริง” (Plant Available Water – PAW) นำมาสู่การสนับสนุนสมมติฐานที่ว่า มังคุดเป็นพืชที่เก็บเกี่ยวได้เพียงปีละหนึ่งครั้งเท่านั้น และสามารถทำนายได้ว่าหากปีใดมีฝนตกและมีการทิ้งช่วงที่ดีพอจะมีผลผลิตมังคุดที่ดี และผลผลิตมังคุดจะแย่หากมีฝนชุกจนเกินไป

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่ได้จากดาวเทียม เป็นข้อมูลเฉลี่ยเชิงพื้นที่บริเวณกว้าง ซึ่งความจริงแล้วในฟาร์มหรือไร่นา ที่มีขนาดใหญ่ที่แม้จะอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ก็ยังอาจมีผลผลิตที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ย่อย ๆ ได้ดังนั้นจึงต้องมีการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม ณ พื้นที่จริงด้วยในเวลาแบบเรียลไทม์ ปัจจุบันเซ็นเซอร์ตรวจสภาพอากาศ หรือ Weather Station ได้พัฒนาไปมาก ทำให้สามารถส่งข้อมูลแบบไร้สาย จากสถานที่ติดตั้งในสวนให้มายังบ้านเจ้าของได้ ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาไปหลายรูปแบบ เช่น มีการลดขนาดให้เล็กลง และสามารถเชื่อมเครือข่ายข้อมูลแบบตามใจชอบ หรือแบบ ad hoc เช่น หากนำเซ็นเซอร์เหล่านี้ไปติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ข้อมูลทั้งหมดจะกระโดดไปมาจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งจนมาถึงคอมพิวเตอร์ของเจ้าของสวนได้ ทำให้เซ็นเซอร์ไร้สายนี้ สามารถนำไปติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง ขอเพียงให้เซ็นเซอร์แต่ละตัวอยู่ในรัศมีทำการของเซ็นเซอร์อีกตัวก็พอ เซ็นเซอร์ตรวจสภาพอากาศ จะบันทึกข้อมูลและรายงานผลมายังบ้านเจ้าของสวน ทำให้สามารถตัดสินใจได้ทันท่วงที เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำไปใช้ในสวนองุ่น และสามารถทราบล่วงหน้าถึงน้ำค้างแข็ง ที่จะเกิดขึ้น และนำไปสู่การปกป้องผลผลิต

การประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ตรวจสภาพอากาศแบบ Micro-climate Monitoring ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิในดินและในอากาศ ความชื้นในดินและในอากาศ ความเข้มแสง ความเร็วลม ความดันอากาศ และการนำไปใช้หาความสัมพันธ์กับสภาพผลผลิต ซึ่งคณะผู้วิจัยได้พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับใช้วิเคราะห์ข้อมูล พยากรณ์อากาศ ณ ตำแหน่งของฟาร์มว่าจะเกิดอะไรขึ้น รวมไปถึงการสื่อสารข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยี Micro-climate Monitoring นี้ สามารถนำมาใช้ควบคุมและจัดการการเปิดปิดระบบรดน้ำสำหรับพืชได้โดยวิเคราะห์จากความต้องการน้ำของพืชภายใต้สภาพอากาศแบบนั้น ๆ หากเป็นฟาร์มปศุสัตว์ ก็สามารถนำมาใช้ตัดสินใจเปิด-ปิดระบบระบายอากาศ หรือยาฆ่าเชื้อโรค เป็นต้น คณะผู้วิจัยประกอบด้วยทีมงานของนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และนักคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถพัฒนาทั้ง ระบบซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ได้ โดยสามารถพัฒนาระบบให้เหมาะกับโจทย์ของเกษตรความแม่นยำสูงที่ผู้ใช้ต้องการ เช่นโปรแกรมควบคุมการจ่ายน้ำในฟาร์ม

และไร่นาตามข้อมูลวิเคราะห์จากสภาพแวดล้อม หรือการควบคุมระบบอื่น ๆ ในฟาร์ม โดยอาศัยข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศ และเครือข่ายของเซ็นเซอร์โมเลกุล รวมไปถึงข้อมูลจากดาวเทียมต่าง ๆ

การวิจัยนี้ได้รับแรงบันดาลใจ (Mental Support) องค์ความรู้ด้านการปลูกและดูแลสวนผลไม้อินทรีย์ จากสวนปัถวีโมเดล ดังนั้นระบบสมาร์ทฟาร์ม (SMART Farm System) จะบูรณาการข้อมูล Micro climate และ Mesoclimate จากเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Networks) ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ภายในไร่นา (ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นในดินและในอากาศ แสง ลม น้ำฝน) กับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา Macroclimate (เรดาร์ข้อมูลดาวเทียม โมเดลสภาพอากาศ) ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตและนำเสนอต่อเกษตรกร เจ้าของไร่ ผ่านทางเว็บไซต์ โดยจะมีการเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลของไร่ เพื่อใช้ประกอบการ ตัดสินใจและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ การวางแผนการเพาะปลูก การให้น้ำให้ปุ๋ยและยา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี