



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์  
(Final Report)

แนวทางการส่งเสริมการใช้ระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ

โดย

ดร.เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี

รศ.ดร.สุจริต คุณธนกุลวงศ์

รศ.ดร. สรรเพชญ์ ช็อนิธิไพศาล

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2564

มีนาคม 2565

(รายงานศึกษาภายใต้โครงการขับเคลื่อน แผนงานวิจัยเข้มมุ่งด้านการจัดการน้ำ วช. ปีที่ 2)

## คำนำ

รายงานแนวทางการส่งเสริมการใช้ระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ ภายใต้โครงการขับเคลื่อน แผนงานวิจัยเข้มแข็งด้านการจัดการน้ำ วช. โดยคณะผู้วิจัยได้สรุปผลการศึกษาของโครงการ รวมระยะเวลา 4 เดือน (ธ.ค. 64 – มี.ค. 65) ซึ่งประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลในประเด็นด้านนวัตกรรม เทคโนโลยีในการบริหารจัดการน้ำ รวมถึงทางการออกแบบระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ และแนวทางการส่งเสริมการใช้งานระบบ จากงานศึกษาวิจัยทั้งจากภายในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อเสนอแนวทางในการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทางทีมวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานเล่มนี้ จะมีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถนำผลการศึกษามาใช้ประโยชน์ เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการน้ำให้บรรลุตามยุทธศาสตร์ชาติ และยุทธศาสตร์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและสร้างความยั่งยืนได้ต่อไป

ดร.เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี รศ.ดร.สุจิตร์ คุณธนกุลวงศ์ และรศ.ดร. สรรเพชญ์ ชื่อนิติไพศาล

คณะผู้วิจัยโครงการ ฯ

มีนาคม 2565

# แนวทางการส่งเสริมการใช้ระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ

## สารบัญ

หน้า

สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มา และความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
<b>บทที่ 2 นวัตกรรม และเทคโนโลยี</b>	<b>4</b>
2.1 ภาพรวมนวัตกรรม และเทคโนโลยี	4
2.2 แนวคิดนวัตกรรม และเทคโนโลยีดิจิทัล	8
2.2.1 เทคโนโลยีเซนเซอร์ (Sensor)	8
2.2.2 อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT))	9
2.2.3 ระบบอัตโนมัติ (Automation)	12
2.3 การประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีในภาคเศรษฐกิจ	13
2.4 การประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีในการบริหารจัดการน้ำ	16
<b>บทที่ 3 อุปกรณ์และการออกแบบระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ</b>	<b>20</b>
3.1 ระบบชลประทานอัจฉริยะ	20
3.2 ระบบตรวจจับ	21
3.3 ระบบจ่ายน้ำอัจฉริยะสำหรับครัวเรือน	23
<b>บทที่ 4 ตัวอย่างแนวทางปฏิบัติ</b>	<b>25</b>
4.1 ในต่างประเทศ	25
4.1.1 โครงการชลประทานชี่น่าน (Chianan) ประเทศไต้หวัน	25
4.1.2 การปรับปรุงระบบชลประทาน -กรณีศึกษา Wujia Team	28
4.1.3 การจัดการน้ำระดับชุมชน ในไต้หวัน	29
4.1.4 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IoT ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ	34

4.2 ในประเทศ	35
4.2.1 การพัฒนาแพลตฟอร์มไอโอที (IoT)	35
1. NETPIE โดย NECTEC	35
2. Intelligence Farm โดย AIS	36
4.2.2 งานพัฒนาระบบเซ็นเซอร์	37
1. ฟาร์มแม่นยำ โดย DTAC	37
2. โครงการนำร่อง Smart Farmer โดย CAT	38
3. ระบบไวมาก WiMaRC โดย NECTEC	39
4.2.3 งานศึกษาวิจัย นวัตกรรม และเทคโนโลยีในการบริหารจัดการน้ำ	39
1. การใช้เทคโนโลยีในการบริหารเขื่อน	39
2. การปรับปรุงการบริหารน้ำในโครงการชลประทานท่อทองแดง	40
3. โครงการระบบตรวจจับความชื้นในดิน อุทยาน 100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	42
4. การศึกษาและพัฒนาการใช้ระบบตรวจจับพื้นที่สีเขียว พร้อมระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา	43
4.2.4 การประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีในการบริหารจัดการน้ำในเชิงพาณิชย์	44
1. โครงการริม ping ออร์แกนิก ฟาร์ม	44
2. บ้านสวนเมล็ดอ่อน	44
3. โครงการตรวจวัด แฉ่งเตือนการผลิตน้ำอัจฉริยะ ด้วยระบบ Smart IoT and Sensors	45
4. นวัตกรรมบัตรคิวออนไลน์ Eazy Queue	46
บทที่ 5 บทสรุป และข้อเสนอแนะ	48
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก สาระโครงการตัวอย่าง	58

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	เทคโนโลยีเซนเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำในภาคอุตสาหกรรม	18
4.1	ตัวอย่างความสำเร็จจากการดำเนินงาน ในประเทศและต่างประเทศ	51

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 บริษัทที่มีมูลค่าสูงที่สุดในโลกปี 2019	4
2-2 ขนาดตลาดของ 13 เทคโนโลยีในประเทศไทย	5
2-3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมของเทคโนโลยีดิจิทัลในเศรษฐกิจไทย	6
2-4 ความพร้อมในการประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยี AI ในประเทศไทย	7
2-5 องค์ประกอบของ IoT	10
2-6 Network Layers ของ Internet of Things โดย IBM	11
2-7 ระบบจัดการ Smart Farming	14
2- 8 ตัวอย่างบทบาทเทคโนโลยี AI ต่อการส่งเสริมศักยภาพของภาคธุรกิจอุตสาหกรรม	15
2- 9 ตัวอย่างการใช้งาน AI ในประเทศไทย	16
2-10 ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในภาคการเกษตร	17
3-1 การทำงานของระบบชลประทานอัจฉริยะ	20
3- 2 โครงสร้างองค์ประกอบของระบบตรวจจับแบบ Internet of Thing	22
3-3 แนวคิดการพัฒนาระบบตรวจจับ	22
3-4 แผนผังของระบบ	23
4-1 การพัฒนา และปรับปรุง	24
4-2 การสนับสนุนทางเทคโนโลยีจาก TSMC	25
4-3 ระบบอัตโนมัติสำหรับงานชลประทาน	25
4-4 การควบคุมการจ่ายน้ำชลประทาน	26
4-5 ผลสำเร็จ การพัฒนา และปรับปรุงโครงการชลประทาน	27

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-6 การปรับปรุงระบบชลประทาน -กรณีศึกษา Wujia Team	28
4-7 โครงสร้างการบริหารจัดการน้ำ ประเทศไต้หวัน	29
4-8 โครงสร้างองค์กร การบริหารจัดการน้ำ ประเทศไต้หวัน	30
4-9 ระบบชลประทาน ประเทศไต้หวัน	31
4-10 ระบบการปลูกพืชแบบหมุนเวียน	32
4-11 -การตัดสินใจอัจฉริยะ	33
4-12 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IoT ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ	34
4-13 แพลตฟอร์ม IoT “เน็ตพาย (NETPIE)” และตัวอย่างการนำไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำของกปภ.	35
4-14 Intelligent Farm (iFarm) โดย AIS	36
4-15 โครงการ“ฟาร์มแม่นยำ” โดย DTAC	37
4-16 การใช้เทคโนโลยีในการบริหารเขื่อน	39
4- 17 เปรียบเทียบเครื่องมือที่ติดตั้ง	40
4- 18 การติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นในดิน	40
4- 19 โครงสร้างการทำงานของระบบสารสนเทศ Internet of Thing (IoT)	41
4- 20 พื้นที่อุทยานฯ 100 ปี	42
4- 21 แนวคิดการพัฒนาในพื้นที่มหาวิทยาลัยบูรพา	43
4- 22 แนวคิดการพัฒนาในระบบตรวจจับ	45
4-23 การตรวจวัด/ควบคุมแจ้งเตือนผลิตน้ำอัจฉริยะด้วยระบบ Smart IoT and Sensors	46
4-24 นวัตกรรมบัตรคิวออนไลน์ Eazy Queue	47

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ที่มา และความสำคัญ

ในปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาและการขับเคลื่อนประเทศ เกิดเศรษฐกิจรูปแบบใหม่ เช่น เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) เศรษฐกิจการแบ่งปัน (Sharing Economy) เศรษฐกิจ 5G (5G Economy) เศรษฐกิจตามความต้องการ (On Demand Economy) คาดว่า ผลจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 จะสร้างมูลค่า 3.7 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ภายในปี 2025 (พรอส์ท แอนด์ ซัลลิวัน 2563) การเกิดขึ้นและเติบโตอย่างรวดเร็วของนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สำคัญ เช่น ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) เซนเซอร์ (sensor) อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ (Automation) โทรคมนาคมยุคใหม่ (Next Generation Telecom) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytics) และการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing) ส่งผลให้รูปแบบการดำเนินงานในภาคเศรษฐกิจของประเทศทั้งภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ดิจิทัลมากขึ้น นอกจากนี้ การระบาดของโรคโควิด 19 ที่เกิดขึ้นในช่วงปลายปี 2562 เป็นปัจจัยเร่งให้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้มากขึ้น อุตสาหกรรมสำคัญที่ได้รับผลกระทบอย่างมากและมีการปรับเปลี่ยนการดำเนินธุรกิจเข้าสู่ดิจิทัลอย่างรวดเร็ว เช่น อุตสาหกรรมการขนส่ง อุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมการดูแลสุขภาพ อุตสาหกรรมการค้าปลีก อุตสาหกรรมการเงินและประกันภัย

จากการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ของโลก ประเทศไทยปรับเข้าสู่เศรษฐกิจดิจิทัลด้วยยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 มีการปรับเปลี่ยนนโยบายเศรษฐกิจในด้านต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนการผลิตสินค้าให้เป็นสินค้าเชิงนวัตกรรม การเปลี่ยนการขับเคลื่อนด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี และนวัตกรรม การเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้า ไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น เพื่อสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจระลอกใหม่ สามารถหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง รวมถึงการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสำคัญ ๆ เช่น การเป็นสังคมเมือง การเป็นสังคมผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิต ในปัจจุบันความต้องการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในภาคอุตสาหกรรม ผลจากนโยบายเศรษฐกิจ การพัฒนาพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) ส่งผลให้ความต้องการน้ำในภาคอุตสาหกรรมสูงขึ้น นอกจากนี้ การเป็นสังคมเมือง การเป็นสังคมผู้สูงอายุ ส่งผลให้ความต้องการน้ำในภาคบริการสูงขึ้น รวมถึง ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการผลิตในภาคเกษตรซึ่งมีสัดส่วนการใช้น้ำสูงที่สุด และพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่ ร้อยละ 80 อยู่นอกเขตชลประทานจึงต้องอาศัยแหล่งน้ำจากธรรมชาติเป็นหลัก จึงมักเผชิญกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ ทั้งนี้ ประเทศไทยประสบปัญหาพิบัติด้านน้ำ



มาโดยตลอด ทั้งในด้านการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง และการเกิดน้ำท่วมในหน้าฝน ปัญหาด้านคุณภาพน้ำ ปัญหาการรุกรานของน้ำเค็ม ปัญหาประสิทธิภาพในการจัดสรรน้ำ

จากการก้าวกระโดดของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทำให้มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้มากขึ้น เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในด้านน้ำ เช่น ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) เซนเซอร์ (Sensor) อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ส่งผลต่อห่วงโซ่อุปทานน้ำ ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เริ่มตั้งแต่การกักเก็บน้ำจนถึงน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการเกิดขึ้นของข้อมูลขนาดใหญ่ทำให้มีข้อมูลด้านน้ำจำนวนมากซึ่งสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่คัดกรองข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำได้หลากหลายยิ่งขึ้น ไม่เพียงแต่การใช้งานแบบดั้งเดิมที่เคยเป็นมา เช่น ด้านการเตือนภัยการบรรเทาผลกระทบจากภัยพิบัติ การออกแบบทางวิศวกรรม แต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการและตัดสินใจแบบ Real-time ไม่ว่าจะเป็นการได้มาซึ่งข้อมูล การส่งต่อ การจัดเก็บ การประมวลผล และการนำไปใช้งานได้อย่างทันที่

ผลสำเร็จของการบริหารจัดการน้ำโดยการนำนวัตกรรม และเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้เกิดขึ้นในระดับสากล ตัวอย่างเช่น ประเทศสิงคโปร์ นำฐานระบบด้านน้ำ แพลตฟอร์ม IoT นำมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำในการพยากรณ์อากาศที่ทันสมัย โดยใช้โปรแกรม EnWeather ประเทศไต้หวันและประเทศไทยนำเทคโนโลยีมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ เช่น การตรวจสอบการป้องกันภัยพิบัติ การประเมินความปลอดภัยของอ่างเก็บน้ำ ระบบตรวจวัดข้อมูลระยะไกลด้านความปลอดภัยเชื่อม ระบบให้น้ำสำหรับการเพาะปลูก เทคโนโลยีสูบน้ำแบบประหยัด (สุภัทรา และคณะ 2563 ) ทั้งนี้ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ ทำให้เกิดตลาดใหม่ที่สร้างการเติบโตให้กับเศรษฐกิจ คาดการณ์ว่าในปี 2573 เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำ และในอุตสาหกรรมบำบัดน้ำเสีย จะมีการเติบโตที่มีมูลค่ามากกว่า 2 พันล้านดอลลาร์ (1 พันล้านยูโร) (IOT-now, 2020 ) รวมถึงเสริมให้เกิดการใช้งานอุปกรณ์ IoT ในภาคเมืองมากขึ้น

ถึงแม้ว่าปัจจุบันประเทศไทย ได้นำนวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับบริหารจัดการน้ำในหลายด้าน อย่างไรก็ตาม จากตัวอย่างความสำเร็จของการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในด้านน้ำในระดับสากลในหลากหลายมิติ จึงควรมีการศึกษาและนำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามาประยุกต์ใช้กับบริหารจัดการน้ำในประเทศไทยให้ครอบคลุมมากขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาภาพรวมของเทคโนโลยีดิจิทัล
2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารจัดการน้ำ
3. เพื่อเสนอแนวทางการสนับสนุนการใช้ระบบเซนเซอร์ อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง และระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ

### 1.3 ขอบเขตการศึกษา

#### ขอบเขตเนื้อหา

- เทคโนโลยีดิจิทัลอัตโนมัติในที่นี้ ครอบคลุม เซนเซอร์ (sensor) อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things) และ ระบบอัตโนมัติ (Automation)
- ทรัพยากรน้ำ การบริหารจัดการน้ำในด้านการดำเนินงาน (operation)

### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในงานศึกษานี้ มีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. ทบทวนเอกสาร งานศึกษา วิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์แบ่งกลุ่ม
3. สังเคราะห์ประเด็นสำคัญในการออกแบบระบบ จากตัวอย่าง
4. สรุปสถานะภาพ
5. จัดทำข้อเสนอแนะในการขยายผลการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ

### 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

แนวทางการวางแผนในการนำระบบเซนเซอร์ อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง และระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำของไทย

## บทที่ 2 นวัตกรรม และเทคโนโลยีดิจิทัล

### 2.1 ภาพรวมนวัตกรรม และเทคโนโลยี

ในภาพรวมเศรษฐกิจโลกถูกครองตลาดด้วยกลุ่มบริษัทด้านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยพบว่าบริษัท 7 บริษัท จาก 10 บริษัทที่มีมูลค่าสูงที่สุดในโลก เป็นบริษัทที่ทำธุรกรรมทางเทคโนโลยีดิจิทัลหรือนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ ได้แก่ (1) Amazon (2) Microsoft (3) Alphabet (บริษัทแม่ของ Google) (4) Apple (5) Facebook (6) Tencent และ (7) Alibaba

Company	Industry	Market Capitalization
#1 Amazon Inc.	Retail business	\$802.18 billion
#2 Microsoft	Software development	\$789.25 billion
#3 Alphabet Inc.	Internet with various digital platforms	\$737.37 billion
#4 Apple Inc.	Electronics, Information Technology	\$720.12 billion
#5 Berkshire Hathaway Inc.	Insurance, finances, railway transport, utilities, food and non-food products	\$482.36 billion
#6 Facebook	Internet with social network platform	\$413.25 billion
#7 Tencent	Internet with social network platform	\$400.95 billion
#8 Alibaba Group	Internet with E-Commerce platform	\$392.25 billion
#9 Johnson & Johnson	Pharmaceuticals	\$347.99 billion
#10 JPMorgan Chase	Banking business	\$332.24 billion

ที่มา: FXSSI

ภาพที่ 2- 1 บริษัทที่มีมูลค่าสูงที่สุดในโลกปี 2019

ที่มา สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, พรอสท์ แอนด์ ซัลลิวัน (2563)

เทคโนโลยีก่อให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึงบริษัท Startup ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ จากการพัฒนาและนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น Internet of Things Artificial Intelligence และ Robotics ทำให้เกิดการสร้างงานใหม่ ส่งผลให้เกิดการจ้างงาน และส่งผลกระทบต่อ การเติบโตทางเศรษฐกิจของโลก

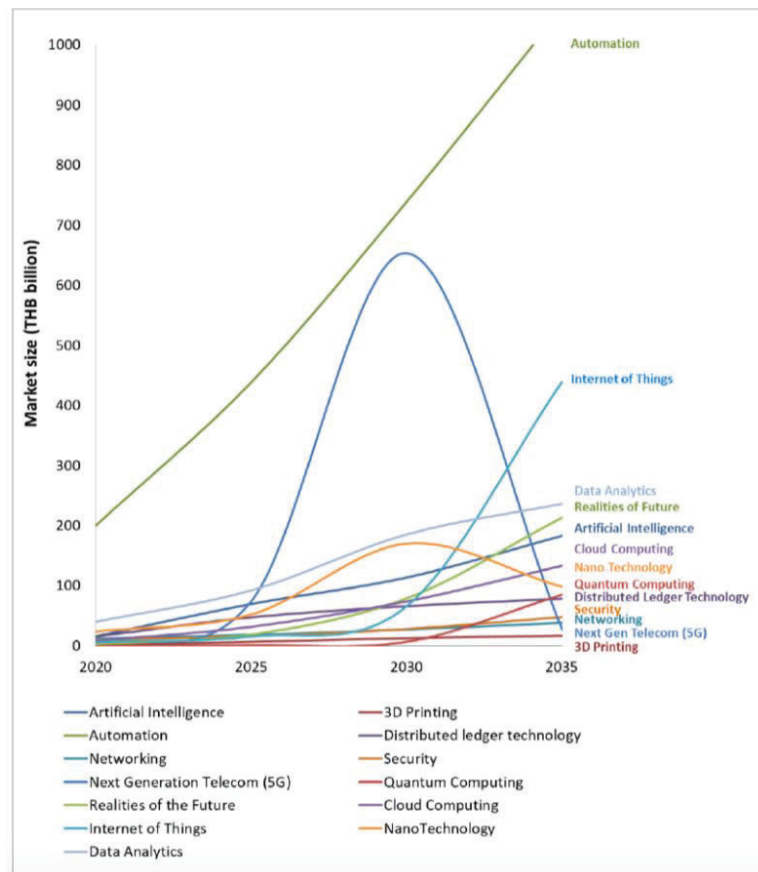
เทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจดิจิทัลของโลก ประกอบด้วย (1) อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) (2) ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ (Automation and Robotics) (3) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) (4) การพิมพ์สามมิติ (3D Printing) (5) เทคโนโลยีการกระจายข้อมูลบัญชี (Distributed Ledger Technology: DLT) (6) เทคโนโลยีเครือข่าย (Networking) (7) เทคโนโลยีความมั่นคงปลอดภัย (Security) (8) โทรคมนาคมยุคใหม่ (Next Generation Telecom) (9) การประมวลผลควอนตัม (Quantum Computing) (10) เทคโนโลยีความเป็นจริงดิจิทัล (Digital Reality) (11) การประมวลผล

แบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) (12) นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) และ (13) เทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ ทำให้เกิดตลาดใหม่ที่สร้างการเติบโตให้กับเศรษฐกิจ และส่งผลกระทบต่อมากมาย ตัวอย่างเช่น

อุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์จะมีส่วนช่วยสร้างกิจกรรมทางเศรษฐกิจโลก (GDP) มากถึง 15 ล้านล้านเหรียญสหรัฐภายในปี 2030 การนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างแพร่หลายก่อให้เกิดความต้องการงานที่มีทักษะดิจิทัล และทดแทนแรงงานทักษะต่ำและแรงงานไม่มีทักษะในภาคการผลิต

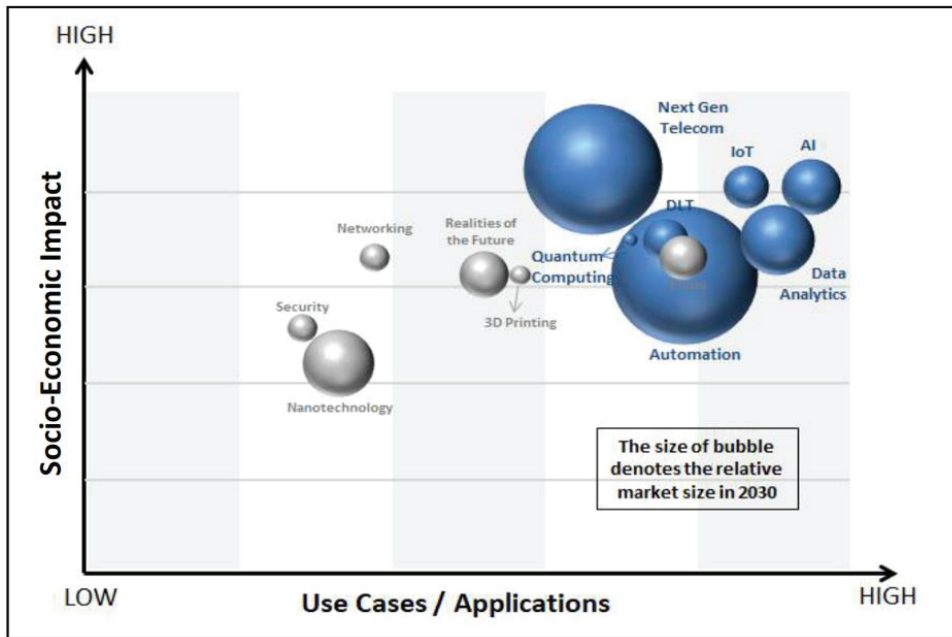
เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำ และในอุตสาหกรรมบำบัดน้ำเสีย คาดการณ์ว่าในปี 2573 จะมีการเติบโตที่มีมูลค่ามากกว่า 2 พันล้านดอลลาร์ (1 พันล้านยูโร) (IOT-now, 2020 ) รวมถึงเสริมให้เกิดการใช้งานอุปกรณ์ IoT ที่เกี่ยวข้องมากขึ้น

จากงานศึกษาของ ฟรอสท์ แอนด์ ซัลลิวัน (2563) พบว่าในประเทศไทย ตลาดระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์จะเติบโตเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุด มูลค่าตลาดกว่า 1 ล้านล้านบาท คิดเป็น 1 ใน 5 ของโลก ภายในปี 2035 รวมถึงอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 2-2 ขนาดตลาดของ 13 เทคโนโลยีในประเทศไทย  
ที่มา สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, ฟรอสท์ แอนด์ ซัลลิวัน (2563)

จากการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ<sup>1</sup> พบว่า ระบบอัตโนมัติ (Automation) มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยสูงที่สุด รองลงมาเป็น โทรคมนาคมยุคใหม่ (Next Generation Telecom) เทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) รวมถึง อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)



ภาพที่ 2-3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมของเทคโนโลยีดิจิทัลในเศรษฐกิจไทย  
ที่มา สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, พรอส์ท แอนด์ ซัลลิวัน (2563)

จากนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย Thailand 4.0 รัฐบาลกำหนด 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve Industry) แบ่งเป็น 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพในการต่อยอด (First S-Curve) และ 5 อุตสาหกรรมอนาคตที่ประเทศไทยยังไม่มี (New S-Curve) ดังนี้

อุตสาหกรรม 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive), อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics), อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดี และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism), อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology), อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future)

<sup>1</sup> การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economic Impact Assessment) ด้วยประเด็นสำคัญ 3 ประเด็น ได้แก่ (1) ผลกระทบทางเศรษฐกิจ (ผลกระทบต่อประชากร การสร้างงาน ผลกระทบต่อการศึกษา ผลกระทบต่อการดูแลสุขภาพ และความน่าดึงดูดเชิงกลยุทธ์) (2) จำนวนกรณีการใช้งาน ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (3) ขนาดของตลาด

อุตสาหกรรม 5 อุตสาหกรรมอนาคต ได้แก่ หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม (Robotics), อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics), อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals), อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital), อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub)

ภายใต้นโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย Thailand 4.0 ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรม S-curve ใหม่ ที่จะช่วยเร่งประเทศไทยให้ก้าวสู่ระบบเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมไปสู่ประเทศไทย 4.0

การใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อภัยคุกคามตั้งแต่ระดับบุคคลไปจนถึงองค์กร ดังนั้น จึงควรมีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือภัยคุกคาม เช่น อาชญากรรมไซเบอร์ที่มาพร้อมเทคโนโลยี รวมถึงความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น กำลังคน การประยุกต์ใช้งาน จริยธรรม กฎระเบียบและมาตรฐาน กฎหมาย และปัจจัยสนับสนุนอื่น ๆ (สศช 2563)

### บริบทความพร้อมเพื่อการพัฒนาและการประยุกต์ใช้ AI ในประเทศไทย



ภาพที่ 2-4 ความพร้อมในการประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยี AI ในประเทศไทย  
ที่มา ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 2021

## 2.2 นวัตกรรม และเทคโนโลยีดิจิทัล

ในงานศึกษานี้ ศึกษานวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สำคัญได้แก่ ระบบเซนเซอร์ (Sensor) อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) และระบบอัตโนมัติ (Automation) ซึ่งมีความหมายดังนี้

### 2.2.1 เทคโนโลยีเซนเซอร์

#### 1. ข้อมูลทั่วไป

เซนเซอร์ (Sensor) คือ ชุดอุปกรณ์ วงจร หรือ ระบบที่ทำหน้าที่ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือ ลักษณะของสิ่งต่าง ๆ โดยรอบวัตถุเป้าหมาย และนำข้อมูลจำนวนมาก (Big Data) ที่ได้จากการตรวจวัด เข้าสู่กระบวนการแจกแจงและวิเคราะห์พฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลง ประมวลผลเป็นองค์ความรู้และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ให้มนุษย์สามารถนำองค์ความรู้มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพลดขั้นตอนของกระบวนการทำงาน (สำนักงานปลัดกระทรวง อว. 2565)

อุปกรณ์เซนเซอร์ แบ่งเป็น 3 ประเภท ตามคุณสมบัติในการตรวจวัด (สำนักงานปลัดกระทรวง อว. 2565)

1. เซนเซอร์ด้านกายภาพ (Physical Sensor) คือ เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพเป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้เซลล์พิเศษที่มีความไว ต่อ แสง, การเคลื่อนไหว, อุณหภูมิ, สนามแม่เหล็ก, แรงโน้มถ่วง, ความชื้น, การสั่นสะเทือน, แรงดัน, สนามไฟฟ้า, เสียง ฯลฯ

2. เซนเซอร์ด้านเคมี (Chemical Sensor) คือ เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดสารเคมีต่างๆ โดยอาศัยปฏิกิริยาจำเพาะทางเคมี และมีการแปลงเป็นข้อมูลหรือสัญญาณที่สามารถอ่านวิเคราะห์ได้ เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดสารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม หรือดินและน้ำ

3. เซนเซอร์ทางชีวภาพ (Biosensor) คือ เซนเซอร์ที่อาศัยเทคนิคการนำสารชีวภาพ (Biological Recognition Material) มาเป็นตัวทำปฏิกิริยาจำเพาะกับสารเป้าหมาย เช่น เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด

#### 2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซนเซอร์และเครือข่ายเซนเซอร์

เทคโนโลยีเซนเซอร์ นำมาใช้ในงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

##### ด้านการเกษตร

- เซนเซอร์เพื่อตรวจวัดผลิตภัณฑ์อาหารส่งออกในระดับต้นน้ำถึงปลายน้ำ
- Pre-Screening สำหรับสินค้าเกษตร
- เซนเซอร์เพื่อตรวจวัดผลิตภัณฑ์อาหารที่บริโภคภายในประเทศ
- เซนเซอร์สำหรับระบบเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture)

##### ด้านสุขภาพ (Healthcare)

- ชุดตรวจวัดและติดตามสุขภาพด้วยคน

-ชุดตรวจที่มีความจำเพาะต่อโรคในภูมิภาค

-อุปกรณ์ตรวจวัดและติดตามสุขภาพแบบสวมใส่ (wearable Sensor)

#### ด้านขนส่ง (Transport)

-เซนเซอร์ในระบบจราจรอัจฉริยะ

-เซนเซอร์ในอุปกรณ์เสริมหรืออุปกรณ์ตกแต่งเพิ่มเติมในรถยนต์

-เซนเซอร์ในระบบติดตามด้านโลจิสติกส์

#### ด้านสาธารณูปโภค (Utility)

-เซนเซอร์และระบบสำหรับ Smart Home/Smart City

-เซนเซอร์เพื่อเฝ้าระวังและดูแลสมาชิกในที่อยู่อาศัย (Home security & Homecare)

#### ด้านสิ่งแวดล้อม

-ระบบตรวจวัดมลพิษ และการบริการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง

-เซนเซอร์เพื่อการตรวจวัดและเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม

### 2.2.2 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT)

#### 1. ข้อมูลทั่วไป

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ( IoT ) เป็นหนึ่งในแหล่งข้อมูลที่จะสร้างข้อมูลขึ้นในอนาคต ข้อมูลจะถูกผลิตจากเซ็นเซอร์ฝังตัวและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตั้งแต่ในโรงงานผลิตไปจนถึงอุปกรณ์ของผู้ใช้ส่วนบุคคล โดย IoT จะมีการใช้งานมากขึ้นทั้งในบ้านอัจฉริยะไปจนถึงด้านวิศวกรรม

การขยายตัวของ Internet of Things (IoT) ส่งผลให้เกิดการเติบโตของตลาดข้อมูลขนาดใหญ่ จำนวนอุปกรณ์เชื่อมต่อ IoT ในเอเชียคาดว่าจะเพิ่มขึ้น อุปกรณ์ IoT เช่น อุปกรณ์วัดการออกกำลังกาย สมาร์ททีวีและสมาร์ทโฟนที่ใช้งานอยู่ทุกวันนี้จะมีเครือข่ายตัวรับสัญญาณที่ติดตามและรวบรวมข้อมูลอย่างครอบคลุม

#### 2. แนวความคิด ระบบ IoT (สรรเพชร และคณะ 2563)

สำหรับแนวความคิด และความสัมพันธ์ภายในระบบ IoT นั้น จำเป็นต้องมีความเข้าใจที่ชัดเจนในรากฐานของระบบ IoT โดยการตั้งคำถาม ดังนี้:

1) อะไรคือความหมายของโมเดล IoT (ลักษณะ และความสัมพันธ์)

2) อะไรคือกฎของแนวความคิดในระบบ IoT

3) อะไรคือความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ, โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะระหว่างดิจิทัลและลักษณะทางกายภาพ

4) ใครคือผู้มีบทบาทสำคัญ

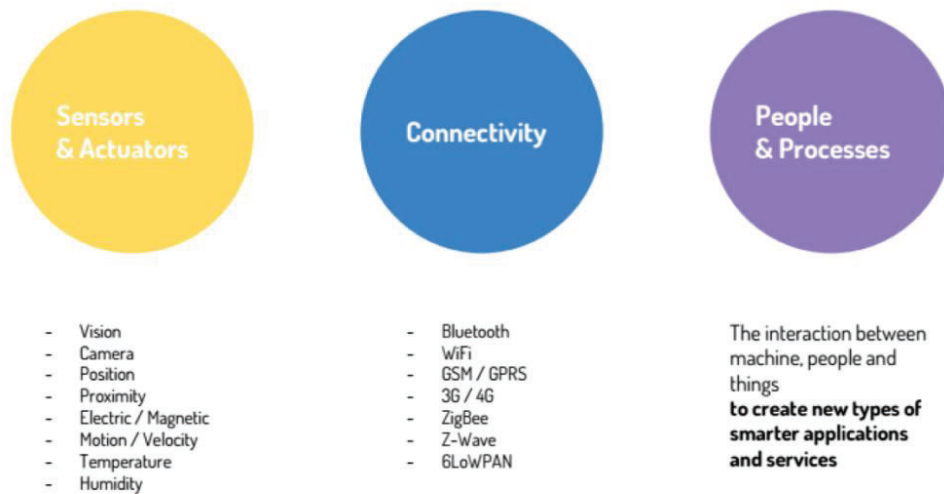


5) มีการบริหาร ร่วมมือ เชื่อมโยงกับเครือข่ายอย่างไร

### 3. องค์ประกอบของ IoT

Internet of Things ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ดังนี้

- Sensor & Actuators คือ ส่วนของการรับข้อมูลต่างๆ
- Connectivity คือ ส่วนของการเชื่อมต่อเข้ากับเน็ตเวิร์ค เช่น Wi-Fi, GPRS, 3G
- People & Process คือ ส่วนของผู้ใช้งานและกระบวนการทำงานของอุปกรณ์ IoT



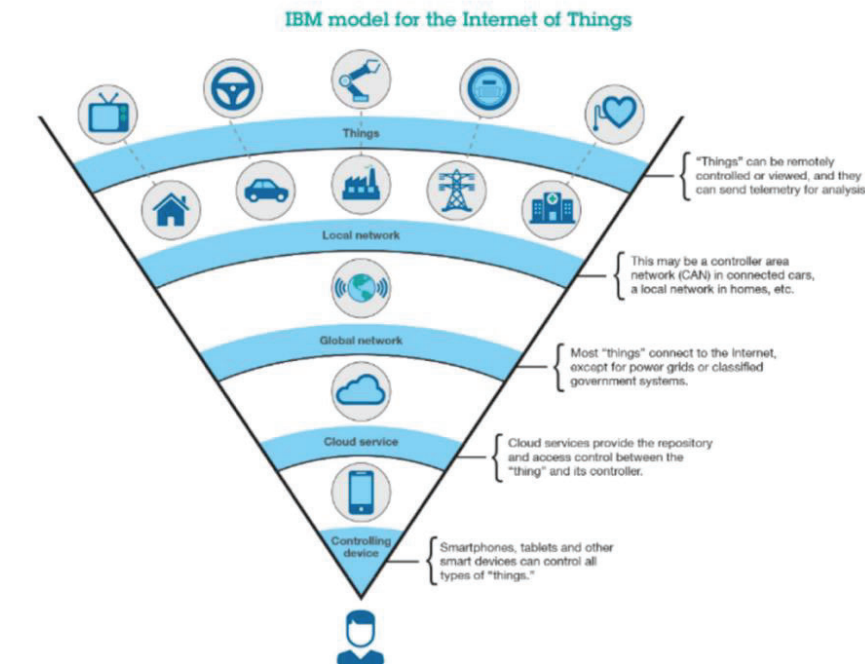
ที่มา : <http://techsauce.co/news/start-it-up-conference-2015-the-rising-of-iot/>

ภาพที่ 2-5 องค์ประกอบของ IoT  
ที่มา เอกชัย สุมาลี และคณะ 2560

เครือข่าย IoT โดยโมเดล IBM

แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- Controlling device
- Cloud service
- Global network
- Local network
- Things



ภาพที่ 2-6 Network Layers ของ Internet of Things โดย IBM  
ที่มา อังโน เอกชัย สุมาลี และคณะ 2560

#### 4. ประเภทของเทคโนโลยี IoT

IoT แบ่งตามการใช้ประโยชน์ได้เป็นกลุ่มหลัก 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มข้อมูลและการวิเคราะห์ (Information and Analysis) ประกอบด้วย

(1) Tracking Behavior ใช้ในการติดตามพฤติกรรม รวมทั้งติดต่อสื่อสารกับสินค้า

(2) Enhance Situational Awareness ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ เช่น ระบบความปลอดภัย

(3) Sensor-driven Decision Analytics สามารถใช้ในการวางแผนและการตัดสินใจระยะยาวที่สลับซับซ้อน

2. กลุ่มระบบตอบสนองอัตโนมัติและควบคุม (Automation and Control) ประกอบด้วย

(1) Process Optimization ช่วยพัฒนากระบวนการต่างๆในบางอุตสาหกรรม

(2) Optimized Resource เครือข่ายตัวเซนเซอร์และตัวเซนเซอร์ตอบรับอัตโนมัติสามารถช่วยวิเคราะห์ปริมาณการบริโภคทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม

(3) Consumption Complex Autonomous Systems เป็นระบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์แบบสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ปัจจุบันได้อย่างรวดเร็ว

### 2.2.3. ระบบอัตโนมัติ (Automation)

#### 1. ข้อมูลทั่วไป

ระบบอัตโนมัติเป็นเทคโนโลยีที่มีการดำเนินการหรือขั้นตอน โดยอาศัยความช่วยเหลือจากมนุษย์น้อยที่สุด และรูปแบบการใช้งานมีจุดประสงค์ในการควบคุมและตรวจสอบการผลิต รวมถึงการขนส่งสินค้าและบริการต่าง ๆ ระบบอัตโนมัติสามารถทำงานทั่วไปแทนมนุษย์ในหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น ภาคการผลิต ภาคเทคโนโลยี ภาคการค้าปลีก เป็นต้น

การใช้งานระบบอัตโนมัติ จะทำให้รูปแบบของงานและงานที่ต้องการกำลังคนเปลี่ยนแปลงไป เช่น การซื้อของออนไลน์ การใช้เครื่องรับจ่ายเงินอัตโนมัติ (ATM) และแอปพลิเคชันไอที การใช้แพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ ส่งผลกระทบต่อแรงงานทักษะต่ำและแรงงานไม่มีทักษะในภาคการผลิต

ระบบอัตโนมัติ แบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย 3 ประเภท ได้แก่ (1) Robotics Process Automation, (2) Smart Process Automation และ (3) Collaborative Robots

1. Robotics Process Automation หรือ RPA เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้บริษัทสามารถกำหนดค่าซอฟต์แวร์หรือหุ่นยนต์ เพื่อรวบรวมและระบุการใช้งานในการประมวลผลธุรกรรม จัดการข้อมูล กระตุ้นการตอบสนองและสื่อสารกับระบบดิจิทัลอื่น ๆ RPA จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพนักงานและข้อผิดพลาดของมนุษย์

2. Smart Process Automation หรือ SPA ปล่อยให้หุ่นยนต์ใช้ประโยชน์ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Machine learning เพื่อทำงานที่ใช้สติปัญญาและมีคุณค่าในการจัดการกับข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง SPA จะย้ายภาระงานไปยังเครื่องจักรและมีแนวโน้มเลียนแบบมนุษย์ในการทำงาน ส่งผลให้มนุษย์มีเวลาในการทำงานที่มีมูลค่าสูง ถือเป็นก้าวกระโดดในการดำเนินการธุรกิจแบบอัตโนมัติ

3. Collaborative robot หรือ cobot เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์เพื่อเพิ่มความมั่นใจในความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและบูรณาการกับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่

## 2.3 การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในภาคเศรษฐกิจ

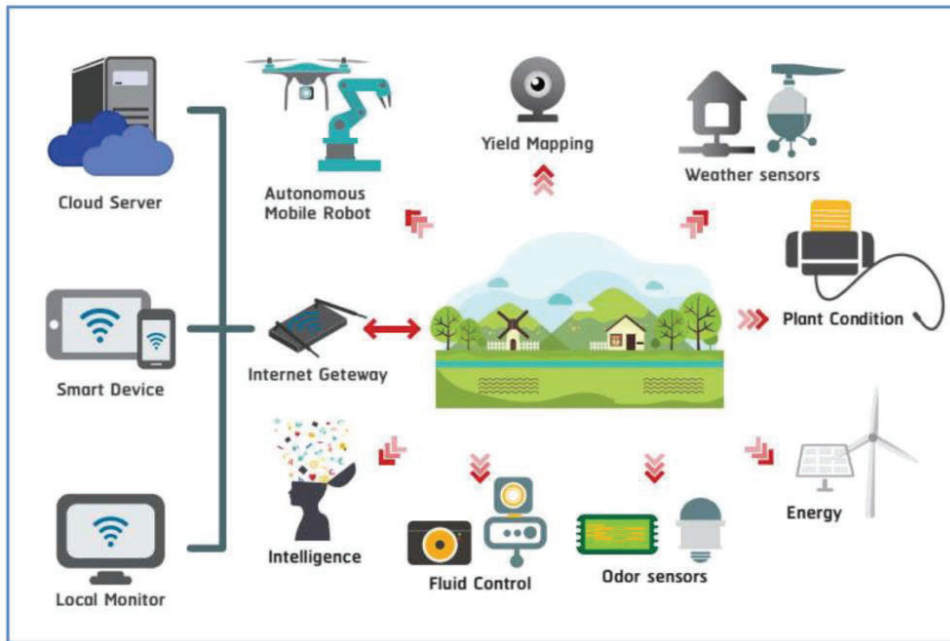
นวัตกรรม และเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ในภาคเศรษฐกิจสำคัญทั้งภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ ดังนี้

### 2.2.1 ภาคเกษตร

ภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทย 4.0 ภาคการเกษตรมีการปรับเปลี่ยนนโยบายจากการเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) เพื่อให้เกษตรกรมีฐานะความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และเป็นเกษตรกรแบบเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneur) ในลักษณะการเป็น Smart Enterprises และ Startups บริษัทเกิดใหม่ที่มีศักยภาพสูง โดยอุตสาหกรรมการเกษตร (Agri tech: Agricultural Technology) เป็น 1 ใน 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพในการต่อยอด (First S-Curve) และภาครัฐให้การส่งเสริมโดยให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษี

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านเกษตรกรรม (Agri tech) ก้าวหน้าไปมาก เทคโนโลยีสมัยใหม่ถูกนำมาใช้ในการทำเกษตรกรรม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน สร้างความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น เซนเซอร์ถูกนำมาใช้เพื่อมุ่งสร้างผลผลิตด้านการเกษตรเพิ่มมากขึ้น และมีบทบาทสำคัญสำหรับเทคโนโลยี “การเกษตรอัจฉริยะ (SMART Farming)” ด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า Precision Agriculture หรือ เกษตรแม่นยำสูง ซึ่งสามารถทำได้โดยการติดตั้งเซนเซอร์ในกระบวนการผลิต ทำให้การติดตามและการจัดการทรัพยากรเป็นไปได้โดยอัตโนมัติ

ระบบอัตโนมัติจะเป็นส่วนหนึ่งของเกษตรอัจฉริยะ ซึ่งการพัฒนาของระบบอัตโนมัติ โดยทำงานร่วมกับ IoT รวมถึงการตรวจสอบแบบเรียลไทม์ จะทำให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรดีขึ้น โดยลดปริมาณงานหนักรวมถึงงานที่ซ้ำซาก นอกจากนี้ เทคโนโลยีขั้นสูงอื่น ๆ ที่สนับสนุนการทำเกษตรอัจฉริยะจะเพิ่มประสิทธิภาพของการเกษตรให้มากยิ่งขึ้นในอนาคต



ภาพที่ 2-7 ระบบจัดการ Smart Farming

ที่มา ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (2563)

ภาคเกษตรกรรมเป็นภาคเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย เป็นภาคที่รองรับแรงงานเมื่อภาคเศรษฐกิจอื่นเกิดปัญหา เช่น วิกฤติการเงิน การแพร่ระบาดของโควิด 19 อย่างไรก็ตาม ประชากรที่ทำงานในภาคเกษตรกรรมส่วนใหญ่มีรายได้ที่ต่ำ เป็นกลุ่มประชากรยากจนของประเทศ เนื่องจากต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะการใช้ทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยในการผลิตสำคัญ โดยภาคการเกษตร เป็นภาคที่ใช้น้ำในสัดส่วนที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับภาคอื่น ๆ แต่สร้างผลผลิตรวมมวลรวมประชาชาติ (GDP) ให้กับประเทศต่ำที่สุด ทั้งนี้เพราะปัญหาด้านน้ำเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรของไทย โดยเฉพาะพื้นที่การเกษตรอยู่นอกเขตชลประทานจึงต้องอาศัยแหล่งน้ำจากธรรมชาติ จึงมักเผชิญกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ รวมถึงประสิทธิภาพในการใช้น้ำ ดังนั้นการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) ที่เหมาะสมมาใช้ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน สร้างความหลากหลายของผลิตภัณฑ์สำหรับภาคการเกษตร รวมถึงส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีความพร้อม สามารถผลิตสินค้าที่มีระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมสูงขึ้น นำไปสู่สร้างความสามารถในการแข่งขันในภาคการเกษตรของประเทศ

### 2.2.2 ภาคธุรกิจอุตสาหกรรม /ธุรกิจบริการ /ภาคเมือง

ภาคการผลิต เป็นภาคที่มีการใช้งานอุปกรณ์พกพาและอุปกรณ์อัจฉริยะในปริมาณเพิ่มขึ้นจากการทำงานในกระบวนการอัตโนมัติ

ภาคค้าปลีก การติดตามการซื้อสินค้าของผู้บริโภค

- ภาคสุขภาพ ศูนย์การวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลขั้นสูงบนคลาวด์
- ภาคการเงิน การธนาคารผ่านระบบดิจิทัลขยายตัวตามการเติบโตของแอปพลิเคชันมือถือจากการใช้งานการธนาคารออนไลน์
- ภาคเมือง การพัฒนา IoT เพื่อตอบสนอง และอำนวยความสะดวกของเมืองอัจฉริยะ ( Smart City) ในด้านต่าง ๆ อาทิ ด้านการท่องเที่ยว ด้านความปลอดภัย ด้านสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างบทบาทเทคโนโลยี AI ที่มีต่อการส่งเสริมศักยภาพของภาคธุรกิจอุตสาหกรรม (สศช 2563) ได้แก่ อุตสาหกรรมการให้บริการทางการแพทย์ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมการเงิน อุตสาหกรรมการขนส่ง และลอจิสติกส์ อุตสาหกรรมเทคโนโลยี การสื่อสาร และบันเทิง อุตสาหกรรมค้าปลีกอุตสาหกรรมพลังงานและอุตสาหกรรมการผลิต

**ตัวอย่างบทบาทเทคโนโลยี AI ต่อการส่งเสริมศักยภาพของภาคธุรกิจอุตสาหกรรม**

<p><b>อุตสาหกรรมการให้บริการทางการแพทย์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรค</li> <li>การตรวจจับโรคระบาด</li> <li>การวินิจฉัยด้วยภาพ (เช่น การฉายรังสี)</li> </ul> 	<p><b>อุตสาหกรรมเทคโนโลยี การสื่อสาร และบันเทิง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การจัดเก็บและการค้นหาข้อมูล</li> <li>การสร้าง content เช่น content ทางการตลาด ภาพยนตร์ เพลง ฯลฯ</li> <li>การตลาดและการโฆษณาส่วนบุคคล</li> <li>การจัดการและบริหารจัดการความถี่</li> </ul> 
<p><b>อุตสาหกรรมยานยนต์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ride sharing ด้วยรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ</li> <li>รถยนต์อัจฉริยะและผู้ช่วยคนขับ</li> <li>การซ่อมแซมดูแลรักษารถยนต์ด้วยระบบอัตโนมัติ</li> </ul> 	<p><b>อุตสาหกรรมค้าปลีก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบและการผลิตเฉพาะบุคคล</li> <li>คาดการณ์ความต้องการของลูกค้า</li> <li>การจัดการโลจิสติกส์และการจัดส่งสินค้า</li> </ul> 
<p><b>อุตสาหกรรมการเงิน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การวางแผนทางการเงินเฉพาะบุคคล</li> <li>การตรวจจับการโกงและการฟอกเงิน</li> <li>การทำธุรกรรมโดยอัตโนมัติ</li> </ul> 	<p><b>อุตสาหกรรมพลังงาน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>มิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart metering) - ข้อมูลแบบ real-time เกี่ยวกับการใช้พลังงาน</li> <li>Grid operation และ storage ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น</li> <li>การซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถคาดการณ์ได้</li> </ul> 
<p><b>อุตสาหกรรมการขนส่งและลอจิสติกส์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบบรรจุของและขนส่งอัตโนมัติ</li> <li>การควบคุมการจราจรและลดปัญหาการติด</li> <li>การเพิ่มความปลอดภัยในอุตสาหกรรม</li> </ul> 	<p><b>อุตสาหกรรมการผลิต</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การปรับปรุงการตรวจสอบระบบและการแก้ไขจุดผิดพลาดโดยอัตโนมัติ</li> <li>การเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานและการผลิต</li> <li>การผลิตตามความต้องการ (on-demand production)</li> </ul> 

ที่มา: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytix/> และความคิดเห็นจากการประชุมร่างยุทธศาสตร์ฯ วันที่ 14 ตุลาคม 2563

ภาพที่ 2- 8 ตัวอย่างบทบาทเทคโนโลยี AI ต่อการส่งเสริมศักยภาพของภาคธุรกิจอุตสาหกรรม  
ที่มา ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 2021

ตัวอย่างการใช้งาน AI ในประเทศไทย aiforthai.in.th กับโจทย์เฉพาะของไทย เช่น วิเคราะห์ภาพอาหาร วิเคราะห์ภาพพยาธิ ถอดความ Clip Video บริการ Chatbot วิเคราะห์โรคใบข้าว วิเคราะห์โรคจากภาพ CT วิเคราะห์ข้อมูล สตง. ทำนายผลผลิตอ้อย



ภาพที่ 2- 9 ตัวอย่างการใช้งาน AI ในประเทศไทย

ที่มา ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 2021

## 2.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการบริหารจัดการน้ำ

### เทคโนโลยีเซ็นเซอร์

เซ็นเซอร์นำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การเกษตร การขนส่ง ที่อยู่อาศัย สุขภาพ รวมถึงในการจัดการน้ำ และการบำบัดน้ำเสีย คาดการณ์ว่าในปี 2573 เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำ และในอุตสาหกรรมบำบัดน้ำเสีย จะมีการเติบโตที่มีมูลค่ามากกว่า 2 พันล้านดอลลาร์ (1 พันล้านยูโร) (IOT-now, 2020) รวมถึงเสริมให้เกิดการใช้งานอุปกรณ์ IoT อื่น มากขึ้น

### เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำในภาคการเกษตร

การใช้เทคโนโลยี “เซ็นเซอร์” ติดตามและตรวจสอบสถานะข้อมูลที่เป็นในการเพาะปลูกแบบเรียลไทม์ เพื่อช่วยผู้ประกอบการในการ “ตัดสินใจและการบริหารจัดการการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ” เช่น ความชื้นของแสง อุณหภูมิ ความชื้นในดิน สภาพอากาศ เป็นต้น โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกเชื่อมโยงผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และเก็บเข้าไปอยู่ในระบบคลาวด์ (Cloud) ก่อนนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และประมวลผล แล้วส่งกลับไปยังผู้ใช้งาน

ในอนาคตเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) จะถูกนำมาใช้พัฒนาร่วมกันเพื่อทำหน้าที่คิด วิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจในกระบวนการเพาะปลูกแทนมนุษย์มากยิ่งขึ้น



Function	Listening to the crops	Moving data	Analyzing data	Sending recommendation	Field automation
Technology	Sensors	Internet	Cloud	Application (via smartphone)	AI
Benefit	เซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นของแสง ความชื้นในดิน	ข้อมูลจะถูกอัพเดทแบบเรียลไทม์บน Cloud	ระบบจะรวบรวมข้อมูลและแปรผล เพื่อจัดทำแบบจำลองทางการเกษตร คาดการณ์ผลผลิตและเตือนภัยสภาพภูมิอากาศ บริหารจัดการตามความผันแปรของปัจจัยภายนอก	ผู้ประกอบการจะได้รับข้อมูลและคำแนะนำด้านการเกษตรที่เป็นประโยชน์สูงสุด เช่น ระบบชลประทาน ระดับการให้สารเคมีและปุ๋ย	ระบบอัตโนมัติถูกควบคุมโดยระบบตัดสินใจ ภายใต้การเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนมาก

ที่มา: อ้างอิงจาก <https://www.enveve.com>

ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในภาคการเกษตร

ที่มา Krungthai COMPASS, April 2020

### เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำในภาคอุตสาหกรรม

เทคโนโลยีเซ็นเซอร์นำมาใช้ในระบบจัดการน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียในภาคเมือง การนำเซ็นเซอร์เข้ามาใช้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงาน ลดมลพิษจากสารปนเปื้อนหรือวัสดุเหลือใช้ นอกจากนี้ โรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ในการวัดและตรวจสอบน้ำเสีย เช่น ผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ต้องตรวจสอบว่าน้ำเสียของโรงงานไม่มีสารโลหะเจือปนอยู่ โรงงานเคมีหรือเภสัชภัณฑ์ต้องมั่นใจว่าไม่มีสารเคมีตกค้าง นอกจากนี้ เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ยังนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อาหารและเครื่องดื่ม การผลิตเสื้อผ้า และโรงงานเภสัชกรรม

ในกระบวนการทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำ เช่น กระบวนการผลิต กระบวนการหล่อเย็นและความร้อน ทำให้เกิดน้ำเสียจากกระบวนการทำงาน การทิ้งน้ำเสียสู่สภาพแวดล้อมต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าน้ำเสียของโรงงานไม่ปนเปื้อน ก่อให้เกิดมลพิษ หรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงต้องใช้เซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบ นอกจากนี้ เซ็นเซอร์ยังนำมาใช้ในโรงบำบัดน้ำเสียและน้ำเสียของเขตเทศบาลเพื่อตรวจสอบสิ่งปนเปื้อน

การนำเซ็นเซอร์มาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย นำมาใช้ในการตรวจสอบใน 5 จุด (IOT-now, 2020 ) ดังนี้



ตารางที่ 2.1 เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำในภาคอุตสาหกรรม

การตรวจสอบ	ตัวอย่างคุณสมบัติ
1. พื้นที่กักเก็บ (เช่น แท็งก์)	ระดับน้ำ ความดัน อุณหภูมิ
2. ท่อ, เครือข่าย (Network)	ความดัน ความเร็วการไหล การวัดระดับการรั่วไหล
3. ท่อ แจกจ่าย (Distribution)	ความดัน ความเร็วการไหล การวัดระดับ การรั่วไหล
4. การบำบัด – การจ่ายน้ำ (Supply water)	pH คลอรีน ความดัน อุณหภูมิ ความเร็วในการไหล การวัดระดับ
5. การบำบัด – น้ำเสีย	ความดัน อุณหภูมิ ความเร็วการไหล การวัดระดับ คุณสมบัติทางเคมี

เนื่องจากเทคโนโลยีเซ็นเซอร์เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ การนำดิจิทัลและระบบเซ็นเซอร์มาใช้ในด้านน้ำ มีทั้งประโยชน์และอุปสรรค โดยอุปสรรคสำคัญ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์ ท่อ หรือเทคโนโลยีใหม่ รวมถึงอุปสรรคในการเข้าสู่เครือข่ายน้ำและน้ำเสียนั้นมีต้นทุนที่สูง

อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ของการนำเซ็นเซอร์มาใช้มีมากกว่าอุปสรรค ระบบเซ็นเซอร์ สามารถนำมาใช้กับการตรวจสอบระยะไกล โดยไม่จำเป็นต้องให้เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงตรวจสอบท่อตามปกติ หรือเก็บตัวอย่างสำหรับการตรวจติดตามในห้องปฏิบัติการ แรงกระตุ้นเหตุการณ์มลพิษช่วยลดค่าปรับที่เกิดขึ้นจากบริษัทน้ำ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโรงบำบัดน้ำ ให้บริการแก่ลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น อาจจะมีการลงทุนที่ค่อนข้างสูงในช่วงแรก แต่ให้ผลตอบแทนที่ดีในระยะยาว

การมีน้ำใช้อย่างเพียงพอเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านี้ อุตสาหกรรมน้ำต้องแปลงเป็นดิจิทัล และใช้เซ็นเซอร์อัจฉริยะทั่วทุกพื้นที่ของเครือข่ายน้ำ

#### เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการบริหารจัดการน้ำในภาคบริการ

การนำเซ็นเซอร์มาใช้ในภาคบริการ ได้แก่

เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

เซ็นเซอร์เพื่อประยุกต์ใช้กับที่อยู่อาศัย (Smart Home)

เซ็นเซอร์เพื่อการตรวจวัดสภาพแวดล้อม

## 2. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง IOT ในการบริหารจัดการน้ำ

งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในงานด้านน้ำมีดังนี้ IOT (สุภัทรา และคณะ 2563 )

- เซ็นเซอร์และระบบติดตามอัตโนมัติ (Automated sensor and monitoring systems) เช่น เซ็นเซอร์ในระบบชลประทานที่ใช้เก็บข้อมูลตัวแปรภูมิอากาศ (เช่น อุณหภูมิ รังสีแสงอาทิตย์ ความเร็วลม ความชื้น) ข้อมูล

พืช (เช่น ความสูงต้นพืช ขนาดของใบ) ข้อมูลดิน (เช่น ความชื้นในดิน อัตราการซึม) ซึ่งมีความละเอียดเชิงเวลาได้ถึงระดับวินาทีหรือนาที ข้อมูลที่เก็บได้จากเซ็นเซอร์เหล่านี้สามารถนำไปประมวลผลแบบเรียลไทม์และใช้ควบคุมระบบให้น้ำอัตโนมัติได้

- ข้อมูลภูมิศาสตร์หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geospatial data) เป็นข้อมูลที่เก็บได้จากอุปกรณ์ เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งบนยานอวกาศ (Space borne or air borne sensors) เพื่อใช้กำหนดตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ตามละติจูดหรือ ลองจิจูด ติดตามภัยธรรมชาติ ติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การวางผังเมือง

- สถิติของตัวแปรสภาพอากาศ เช่น น้ำฝน ความชื้น ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ที่ได้จากดาวเทียม หรือสื่อดิจิทัลต่างๆ มาวิเคราะห์ตัวแปรสภาพอากาศที่มีความไม่แน่นอนสูงและทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ส่งผลให้ประเมินสถานการณ์ภัยพิบัติเช่น น้ำแล้ง น้ำท่วม ได้แม่นยำมากขึ้น

- เซ็นเซอร์และหุ่นยนต์ สำหรับติดตามคุณภาพน้ำ และสถานการณ์แม่น้ำลำคลองโดยติดตามการเคลื่อนที่ของสารเคมีที่เป็นมลพิษ

#### ระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ (SWM)

การจัดการน้ำอย่างชาญฉลาดจำเป็นต้องมีการบูรณาการระบบและมาตรการที่ซับซ้อนเพื่อตรวจสอบ และควบคุมการใช้และคุณภาพของแหล่งน้ำ ตลอดจนบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (ท่อ ปิ๊ม ฯลฯ) ซึ่งมีเครื่องมือฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มากมาย รวมถึงเซ็นเซอร์ มิเตอร์ เครื่องมือประมวลผลข้อมูลและการแสดงภาพ แอคทูเอเตอร์ และการควบคุมเว็บและมือถือที่เชื่อมต่อผู้คนกับระบบน้ำ

ในการจัดการน้ำอัจฉริยะ มีการนำเซ็นเซอร์มาใช้งานอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเซ็นเซอร์มีความหลากหลาย และใช้งานได้หลากหลายจุดประสงค์ ในห่วงโซ่อุปทานน้ำ เซ็นเซอร์ถูกนำมาใช้วัด:

- คุณภาพของน้ำกักเก็บ องค์ประกอบทางเคมีในน้ำหลังการบำบัดและน้ำเสีย เป็นต้น
- การเปลี่ยนแปลงปริมาณในอ่างเก็บน้ำ
- แรงกดบนท่อในท่อจ่าย,
- การสึกหรอของอุปกรณ์และเครื่องจักรที่จัดจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้ปลายทาง

ที่มา Key Advantages of IoT (Internet of Things) Water Management Systems, JUN 24, 2021,

DIGITEUM TEAM

### บทที่ 3 อุปกรณ์และการออกแบบระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ

ในงานศึกษานี้ ได้ทบทวนการศึกษาที่ได้อธิบายอุปกรณ์ที่ใช้ และการออกแบบระบบประยุกต์ใช้อุปกรณ์อัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ ไว้ดังนี้

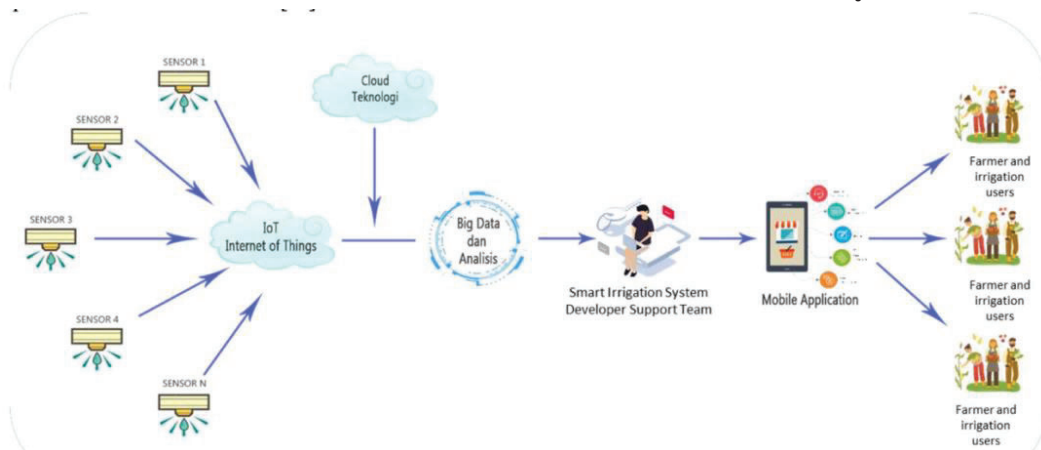
#### 3.1 ระบบชลประทานอัจฉริยะ

- **อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ** ประกอบด้วย เซนเซอร์, IOT, การประมวลผลแบบคลาวด์ องค์ประกอบ

1. ระบบฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยเซนเซอร์ ตัวกระตุ้นเซนเซอร์ และแผงสื่อสารแบบฝัง
2. ระบบมิดเดิลแวร์ ประกอบด้วยการจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลบนคลาวด์ในระบบเครือข่าย หรือการจัดเก็บข้อมูลที่ฝังอยู่ในอุปกรณ์ IoT
3. ระบบแสดงผล ประกอบด้วยมุมมองส่วนต่อประสานผู้ใช้ การโต้ตอบกับผู้ใช้ การตีความข้อมูล และการกำหนดวิธีการ

- **การออกแบบระบบ /การทำงานจากระบบ**

เซนเซอร์จะเปลี่ยนระบบชลประทานแบบเดิมไปสู่ระบบชลประทานอัจฉริยะ เนื่องจากศักยภาพในการรวบรวมข้อมูลจากแพลตฟอร์มต่าง ๆ แบบเรียลไทม์ ทั้งนี้ เครือข่ายเซนเซอร์ในระบบชลประทาน (เช่น เซนเซอร์ 1, เซนเซอร์ 2, เซนเซอร์ 3, ..... เซนเซอร์ N) สามารถเชื่อมต่อโดยตรงผ่าน Internet of Things โดยข้อมูลจะถูกเชื่อมโยงผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และเก็บเข้าไปอยู่ในระบบคลาวด์ (Cloud) โดยมีเทคโนโลยีบิกดาต้าเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และประมวลผล และส่งผลลัพธ์ไปยังทีมสนับสนุน ๆ ทั้งนี้ สัญญาณจะถูกส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำเอกสารและตัดสินใจสำหรับทีมสนับสนุน จากการทำงานของระบบอัจฉริยะ เกษตรกรสามารถจัดการฟาร์ม รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันมือถือ



ภาพที่ 3-1 การทำงานของระบบชลประทานอัจฉริยะ

ที่มา Burhanuddin Badrun, Murshal Manaf (2010)

### 3.2. ระบบตรวจจับ

เทคโนโลยีระบบตรวจจับ เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาระบบเกษตรกรรมความแม่นยำสูง ระบบตรวจจับสามารถใช้งานร่วมกับการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูงหรือเกษตรอัจฉริยะ ระบบอุปกรณ์ตรวจจับความชื้นในดินและสภาพอากาศแบบเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย

- **อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ** ประกอบด้วย เซนเซอร์, IOT, อุปกรณ์ตรวจจับ

- **การออกแบบระบบ /การทำงาน of ระบบ**

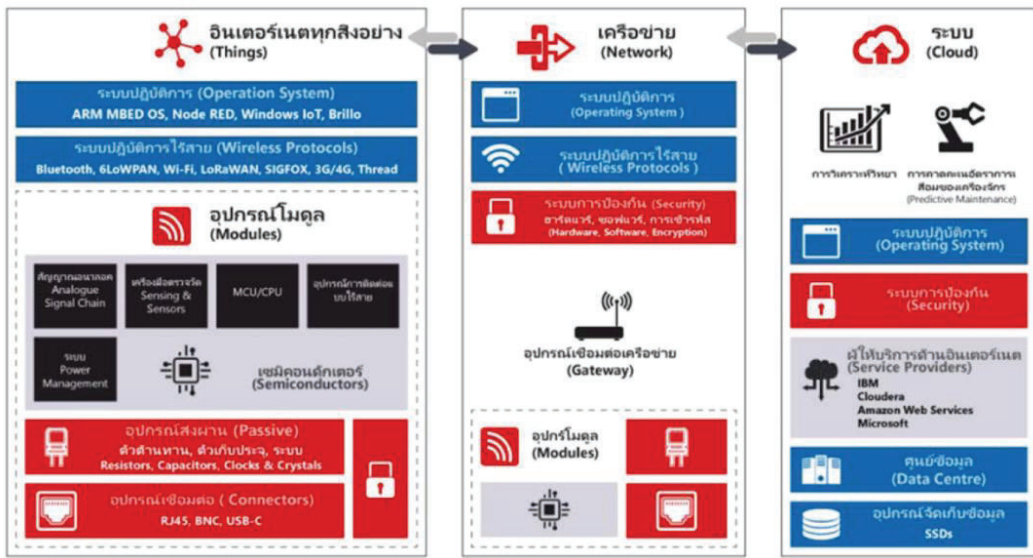
องค์ประกอบ และการทำงานของระบบตรวจจับ มีดังนี้

1 ส่วนสั่งการและประมวลผล โดยทั่วไปจะมี 3 แนวทางคือ 1) ประมวลผลและส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่าย ใช้สำหรับระบบติดตามข้อมูล 2) ประมวลผล และสั่งการอัตโนมัติพร้อมส่งข้อมูลให้แม่ข่าย ใช้สำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติที่สั่งการภายใน และ 3) ประมวลผลแล้วส่งข้อมูลให้แม่ข่ายพร้อมเตรียมรับคำสั่งจากแม่ข่าย ใช้สำหรับระบบควบคุมทางไกล

2 ส่วนการสื่อสาร ปัจจุบันการสื่อสารภายในวงอุปกรณ์และกับระบบแม่ข่าย โดยรับ-ส่งข้อมูลจากส่วนประมวลผลสามารถรองรับการเชื่อมต่อได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) แบบในวงปิดเครือข่ายภายในหรือระยะใกล้ เช่น WiFi, Bluetooth และ LAN ซึ่งใช้เพื่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์และส่งข้อมูลภายในเครือข่ายแบบจำกัด และ 2) แบบในวงเปิดเครือข่ายสื่อสารภายนอก เช่น 3G, 4G, 5G, LoRa, NB-IoT ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงไปยังแม่ข่ายระยะไกล โดยอาศัยโครงสร้างระบบอินเทอร์เน็ตเป็นฐาน

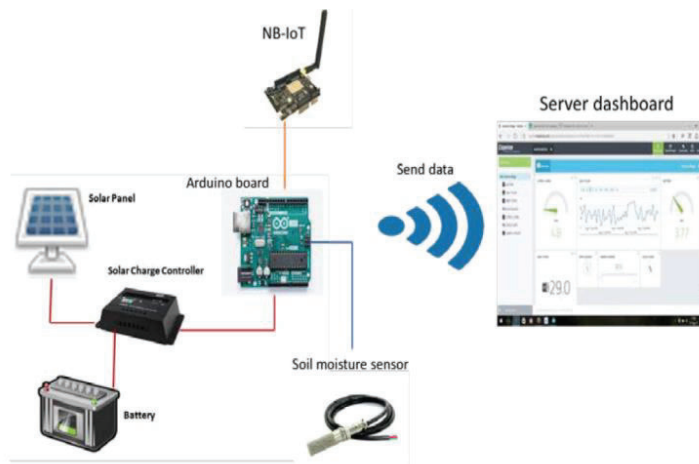
3. ส่วนระบบพลังงาน

4. ส่วนตรวจจับ เป็นอุปกรณ์ที่นำค่าตรวจวัดส่งไปยังส่วนประมวลผล โดยทำงานใน 2 ลักษณะคือ 1) แบบสัมผัสกับสิ่งตรวจวัดโดยตรง เช่น อุปกรณ์วัดความชื้นในดิน, อุปกรณ์วัดน้ำฝน, อุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำ เป็นต้น และ 2) แบบไม่สัมผัสกับสิ่งตรวจวัดโดยตรง เช่น เครื่องวัดระดับน้ำแบบวัดค่าการสะท้อน, อุปกรณ์วัดหลายช่วงคลื่นแสง, อุปกรณ์วัดอุณหภูมิด้วยอินฟราเรด เป็นต้น



ภาพที่ 3- 2 โครงสร้างองค์ประกอบของระบบตรวจจับแบบ Internet of Thing  
 ที่มา สรรเพชญ์ ชื่อนิติไพศาล และคณะ (2563)

การทำงานของระบบตรวจจับความชื้นในดิน เริ่มต้นจากแผงโซลาร์เซลล์รับพลังงานแสงอาทิตย์ในเวลา กลางวัน ส่วนพลังงานที่เหลือจะถูกบรรจุไว้ในแบตเตอรี่ โดยมีกล่องควบคุมควบคุมพลังงาน (Solar Charge Controller) ทั้งหมดนี้จะทำงานด้วยตัวควบคุมตัวกลาง (Arduino board Solar) ซึ่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สื่อสาร (NB-IoT) โดยจะส่งข้อมูลผ่านเว็บ สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับความชื้นในดิน (Soil moisture sensor) เป็นตัวที่รับ ข้อมูลเข้าไปที่ตัวควบคุมแล้ว ส่งต่อไปยังระบบควบคุม ระบบสื่อสาร ไปบันทึกไว้ใน server ซึ่งจะส่งไปแสดงผลที่ หน้าจอแสดงผล (Server dashboard)



ภาพที่ 3-3 แนวคิดการพัฒนาระบบตรวจจับ

ที่มา สรรเพชญ์ ชื่อนิติไพศาล และคณะ (2563)

### 3.3 ระบบจ่ายน้ำอัจฉริยะสำหรับครัวเรือน

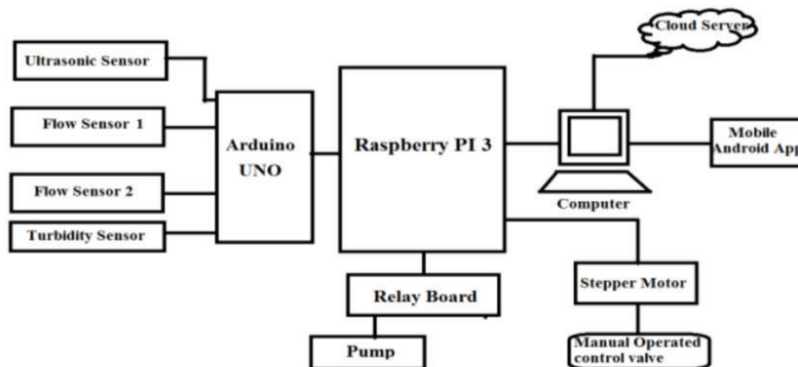
การขยายตัวของเมือง การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้เกิดแนวโน้มการเข้ามาอาศัยอยู่ในเมืองมากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้นซึ่งปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อความต้องการของประชากร และคุณภาพน้ำเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการบริหารจัดการน้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็น ระบบนี้มุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาการจ่ายน้ำที่ไม่เหมาะสมและการรักษาระดับน้ำในถังเก็บน้ำหลักโดยอัตโนมัติ

การนำระบบ IOT เข้ามาใช้ทำให้การตรวจสอบเป็นไปอย่างปลอดภัยและต่อเนื่อง โดยไม่จำเป็นต้องลงพื้นที่เพื่อตรวจสอบ ทำให้การทำงานที่ใช้แรงงานลดลง ส่งผลให้ระบบมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ ต้นทุนต่ำ และแม่นยำยิ่งขึ้น ทั้งนี้ การตรวจสอบข้อมูลทำได้ง่ายจากทุกหนแห่ง การควบคุมทำได้โดยอัตโนมัติ ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนอัตราการไหล อัตราการไหลจะคงที่เท่าๆ กันกับการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วควบคุม การรักษาคุณภาพน้ำโดยการเติมคลอรีนโดยอัตโนมัติ และยังรักษาระดับน้ำในถังเก็บน้ำหลักโดยอัตโนมัติ ระบบนี้ช่วยลดการสูญเสียน้ำ การส่งน้ำตามการสำรวจทางภูมิศาสตร์และความหนาแน่นของประชากร พัฒนาระบบอ่านมิเตอร์แบบเว็บและแบบอัตโนมัติ จึงมีน้ำดื่มสะอาด ตลอด 24 ชั่วโมงทั้ง 7 วัน

- อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ Raspberry pi, sensor ระบบคลาวด์ IOT, Android app

- การออกแบบระบบ /การทำงาน of ระบบ

การพัฒนาระบบติดตามและควบคุมน้ำระยะไกลด้วย IoT โดยการตรวจสอบอัตราการไหลที่ปลายทางของผู้บริโภค และเพื่อควบคุมระดับน้ำในถังจ่ายหลักโดยใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกและปั้มน้ำ นอกจากนี้ยังรักษาคุณภาพน้ำด้วยการเติมคลอรีน ระบบบนเว็บนี้ใช้ได้กับโทรศัพท์มือถือเพื่อทราบสถานะของห้องควบคุมจากสถานที่ห่างไกล ข้อมูลที่บันทึกไว้เหล่านี้แสดงตามเวลาจริงในแอปพลิเคชันมือถือ Android



ภาพที่ 3-4 แผนผังของระบบ

ที่มา C. Patel et al., 2019

## บทที่ 4 ตัวอย่างแนวปฏิบัติ

### 4.1 ในต่างประเทศ

#### 4.1.1 โครงการชลประทานชี่น่าน (Chianan) ประเทศไต้หวัน

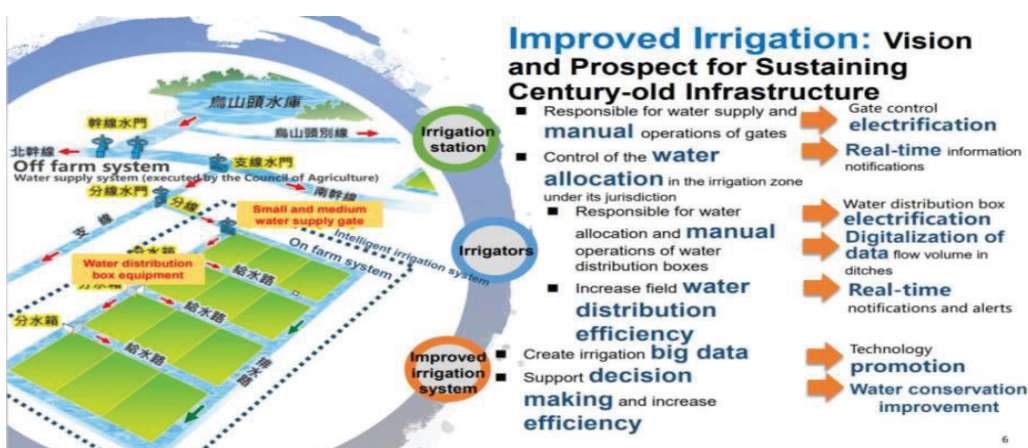
##### 1. ข้อมูลทั่วไป

ที่ราบชี่น่าน (Chianan) เป็นที่ราบที่เก่าแก่เป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าว และเป็นแหล่งผลิตอาหารหลักของไต้หวัน พื้นที่ได้รับน้ำมาจากอ่างเก็บน้ำ Zeng wen และอ่างเก็บน้ำ Wu Santo โดยมีพื้นที่ชลประทาน ประมาณ 62,000 เฮกตาร์ มีคลองชลประทาน ระยะทาง 1,400 กม. คูน้ำ 7,400 กม. และประตูน้ำมากกว่า 7,000 แห่ง แรงงานดูแลระบบชลประทานมีอายุมาก ในฤดูฝนมีปริมาณฝนตกมาก และการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำ

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องข้องในการบริหารจัดการ ประกอบด้วยความร่วมมือระหว่างของ 4 ฝ่าย ได้แก่

- หน่วยงานภาครัฐ -Southern Region Water Resources Office (WRASB)
- ฝ่ายโยธา -Chianan Irrigation Association (CIA)
- ภาคเอกชน – Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited (TSMC)
- อื่นๆ - Chunghwa Telecom (CHT)

ทางสำนักงานชลประทานภาคใต้ของไต้หวัน ได้ร่วมกับบริษัทโทรคมนาคมทำการทดลองติดตั้งระบบ sensor iot และการติดตามสภาพการปลูกพืชในพื้นที่นาร่องในเขตชลประทาน เพื่อบริหารจัดการน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และรองรับต่อสังคมสูงอายุ (เฉลี่ยอายุ 70 ปี) ที่จะขาดแรงงานดูแลระบบชลประทานในอนาคต ในโครงการชลประทาน Chinan (ทางใต้ของไต้หวัน)



ภาพที่ 4-1 การพัฒนา และปรับปรุงโครงการชลประทานชี่น่าน (Chianan) ประเทศไต้หวัน

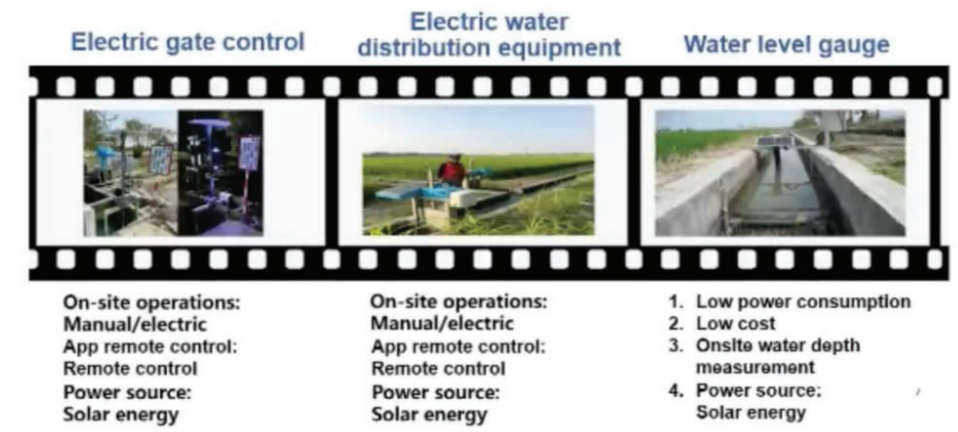
ที่มา Southern Region Water Resources Office, November 17, 2021

## 2. นวัตกรรม และเทคโนโลยี

นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ ได้แก่

1. การสนับสนุนทางเทคโนโลยีจาก TSMC เช่น ระบบควบคุมประตูไฟฟ้า, อุปกรณ์จ่ายน้ำไฟฟ้า, เกจวัดระดับน้ำ

### TSMC supports technology development



ภาพที่ 4-2 การสนับสนุนทางเทคโนโลยีจาก TSMC

ที่มา Southern Region Water Resources Office, November 17, 2021

2. ระบบอัตโนมัติสำหรับปฏิบัติการด้านชลประทาน ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้สมาร์ทโฟนหรือระบบในการควบคุมระยะไกล ของประตูในการปฏิบัติงานชลประทาน

### Full automation for irrigation operations

Users can use the **smart phone or system for remote control of gates for irrigation**

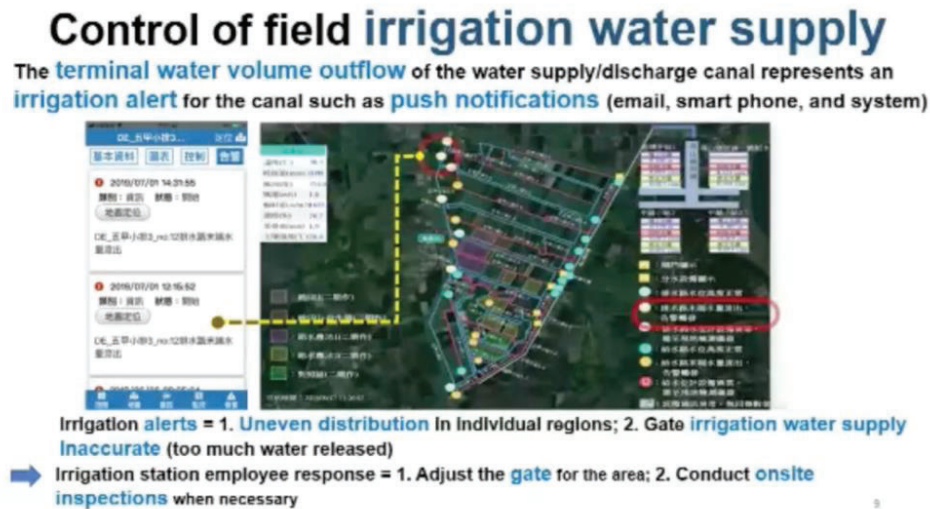


ภาพที่ 4-3 ระบบอัตโนมัติสำหรับงานชลประทาน

ที่มา Southern Region Water Resources Office, November 17, 2021



3. การควบคุมการจ่ายน้ำชลประทานในพื้นที่ ปริมาณน้ำที่ไหลออกปลายทางของคลองจ่ายน้ำ/จ่ายน้ำแสดงถึงการแจ้งเตือนการชลประทานสำหรับคลอง เช่น การแจ้งเตือนด้วยอีเมล สมาร์ทโฟน และระบบการทำงาน



ภาพที่ 4-4 การควบคุมการจ่ายน้ำชลประทาน

ที่มา Southern Region Water Resources Office, November 17, 2021

### 3. ผลสำเร็จ

ผลสำเร็จที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการประหยัดน้ำ ดังนี้

ปริมาณการใช้น้ำตามแผน (เดิม)

ระยะที่ 1 (ก.พ.-พ.ค.): ประมาณ 13,000 ลบ.ม./เฮกตาร์

ระยะที่ 2 (ก.ค.-ต.ค.): ประมาณ 12,000 ลบ.ม./เฮกตาร์

การบริหารจัดการที่เกิดขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการชลประทาน ดังนี้

ระยะที่ 1 อนุรักษ์น้ำได้ประมาณ 20-25%

ระยะที่ 2 อนุรักษ์น้ำได้ประมาณ 25-30%

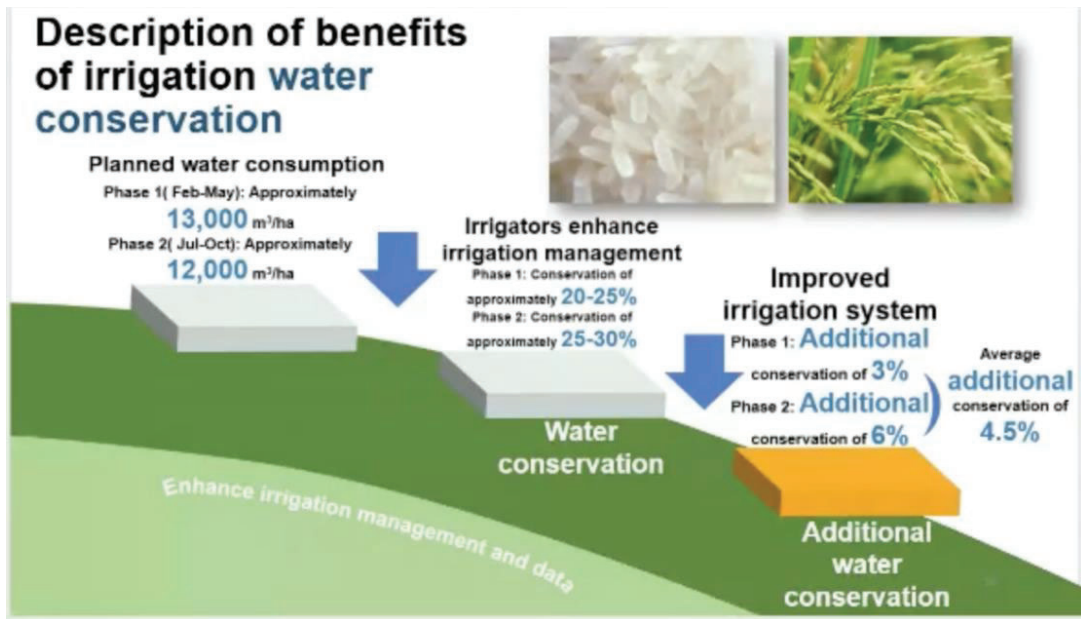
ปรับปรุงระบบชลประทาน

ระยะที่ 1 อนุรักษ์เพิ่มขึ้น 3%

ระยะที่ 2 อนุรักษ์เพิ่มขึ้น 6%

สรุป โดยเฉลี่ยมีการอนุรักษ์น้ำเพิ่ม 4.5%

ระบบเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่นำมาใช้ช่วยให้มีข้อมูลเร็วขึ้น ทำให้เจ้าหน้าที่ชลประทานและสมาคมเกษตรกร (และเกษตรกร) สามารถรับรู้ ปรับตัว และตัดสินใจในโครงการการจัดสรร การส่งน้ำ ร่วมกันได้เร็วขึ้น ส่งผลให้การสูญเสียน้ำ และประหยัดน้ำขึ้นอย่างชัดเจน ด้านเทคโนโลยี ในระยะแรกใช้อุปกรณ์ที่มีขายในตลาดมาเชื่อมกับระบบสื่อสารที่มีอยู่ พบว่าอุปกรณ์ไม่เหมาะสม และมีราคาแพง จึงได้ดึงบริษัทผลิตอุปกรณ์และชิปเข้าร่วมพัฒนาอุปกรณ์ที่เหมาะสมกว่า และมีราคาถูกกว่าได้

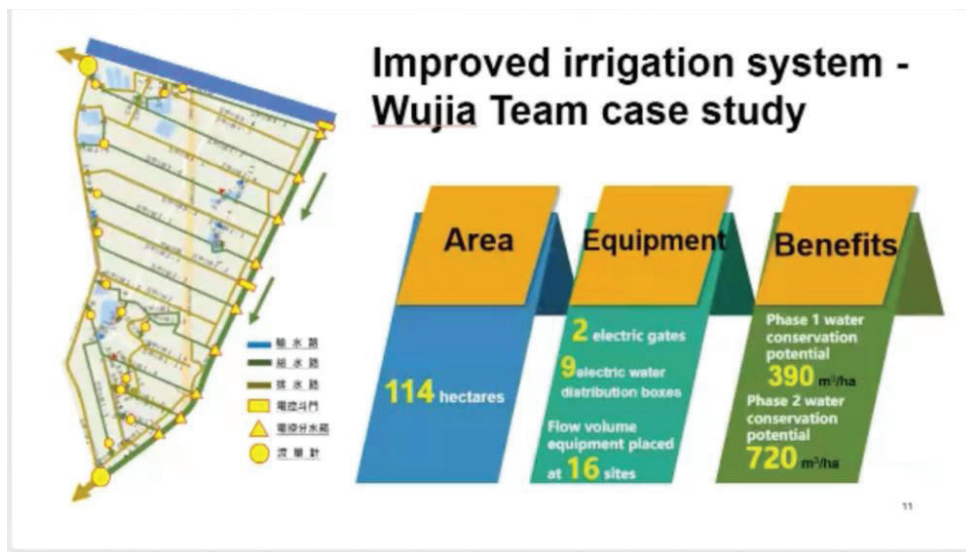


ภาพที่ 4-5 ผลสำเร็จ การพัฒนา และปรับปรุงโครงการชลประทาน

ที่มา Southern Region Water Resources Office, November 17, 2021

#### 4.1.2 การปรับปรุงระบบชลประทาน -กรณีศึกษา Wujia Team ด้วย IOT ประเทศไต้หวัน

- พื้นที่ 114 เฮกตาร์
- อุปกรณ์ ประกอบด้วย (1) ประตูไฟฟ้า 2 บาน (2) ตู้จ่ายกระแสไฟฟ้า 9 ตู้ และ (3) Flow volume equipment ในพื้นที่ 16 แห่ง
- ประโยชน์ที่เกิดขึ้น
- ระยะที่ 1 อนุรักษ์น้ำ 390 ลบ.ม./เฮกตาร์
- ระยะที่ 2 อนุรักษ์น้ำ 720 ลบ.ม./เฮกตาร์



ภาพที่ 4-6 การปรับปรุงระบบชลประทาน -กรณีศึกษา Wujia Team

ที่มา Southern Region Water Resources Office, November 17, 2021

จากกรณีศึกษาจากประเทศไต้หวันในการบริหารจัดการน้ำ สามารถสรุปประเด็นสำคัญ 4 ประเด็น ได้แก่

1. Technology transformation การเปิดให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทมากขึ้น
2. Economic evaluation and Risk assessment การประเมินทางเศรษฐกิจและความเสี่ยง นำไปสู่การประกันภัยในภาคเกษตร และการประกันราคาพืชผล
3. Farmer adaptation การปรับตัวของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรมีอายุมากขึ้นตามโครงสร้างของประชากร ดังนั้นจึงต้องนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้มากขึ้น
4. Policy นโยบาย การนำตัวอย่างที่ดีมาใช้ปฏิบัติ โดยผลักดันเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในระดับนโยบาย เช่น มั่นเทศ และถั่วเหลือง เป็นพืชทดแทนการปลูกข้าว

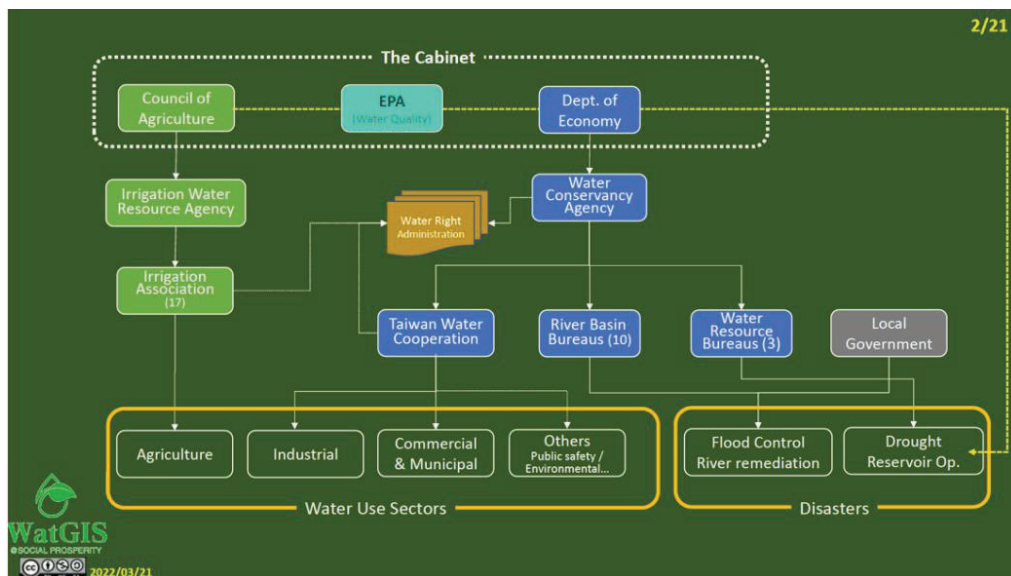
#### 4.1.3 การจัดการน้ำระดับชุมชน ในไต้หวัน (Community Water Management in Taiwan โดย Professor Mingdaw SU, National Taiwan University ประเทศไต้หวัน)

ประเทศไต้หวันมีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านน้ำ กฎหมาย องค์กรผู้ใช้น้ำ พื้นที่ชลประทาน มาตรการปัจจัยความสำเร็จ และความท้าทายต่าง ๆ ในด้านน้ำ ดังนี้

##### 1. โครงสร้างการบริหารจัดการ

โครงสร้างการบริหารจัดการน้ำของประเทศไต้หวัน ในระดับประเทศ (ระดับคณะรัฐมนตรี) ประกอบด้วย 3 หน่วยงาน หลักได้แก่

1. สภาการเกษตรกรรม (Council of agriculture) บริหารจัดการน้ำในภาคการเกษตร
2. EPA (Water Quality) บริหารจัดการภัยพิบัติจากน้ำ
3. กรมเศรษฐกิจ Department of Economy บริหารจัดการน้ำในภาคอื่น ๆ รวมถึงภัยพิบัติ โดยมี Water Conservancy agency (WCA) เป็นหน่วยงานที่มีอำนาจสูงสุดในการบริหารจัดการ สำหรับ WCA ประกอบด้วย 3 หน่วยงาน ได้แก่ 1. Taiwan Water Cooperation 2. River Basin Bureau 3. Water Resource Bureau



ภาพที่ 4-7 โครงสร้างการบริหารจัดการน้ำ ประเทศไต้หวัน  
ที่มา Mingdaw SU, National Taiwan University

### สมาคมชลประทาน (Irrigation Association)

สมาคมชลประทาน (Irrigation Association) อยู่ภายใต้ council of agriculture เป็นผู้จัดการ  
เขื่อนทั้ง 17 เขื่อนของประเทศไต้หวัน มีรายละเอียด ดังนี้

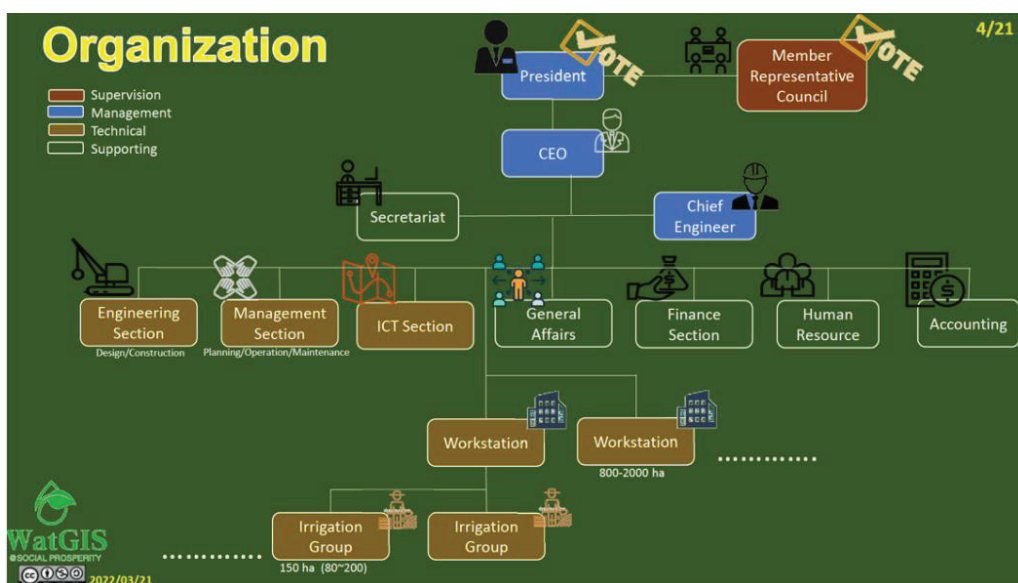
#### 1.1 ข้อมูลทั่วไปของสมาคมชลประทาน (Irrigation Association)

พื้นที่บริหารจัดการ: ~380,000 เฮกเตอร์ (~45% ของที่ดินทำกิน)

- น้ำที่ใช้เพื่อการชลประทาน: 12 พันล้านลบ.ม. (~65% ของปริมาณน้ำทั้งหมด)
- น้ำจากแม่น้ำ/น้ำพื้นผิว 75% ; อ่างเก็บน้ำ/บ่อน้ำ 9% ; น้ำบาดาล 16%
- จำนวนสมาชิก: ~1.56 ล้าน
- จำนวนพนักงาน: ~2800

## 1.2 โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ระดับบริหาร ระดับการจัดการ และระดับปฏิบัติการ  
ระดับบริหาร ประกอบด้วย ประธาน ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับของ Member Representative Council  
ระดับการจัดการ ประกอบด้วย CEO ซึ่งมีผู้ใต้บังคับบัญชา 2 ส่วนคือ เลขานุการ และ chief engineer  
ซึ่งมีระดับรองลงมาได้แก่ ส่วนวิศวกรรม ส่วนบริหารจัดการ ส่วน ICT ทั้ง 3 ส่วนนี้ เป็นส่วนการทำงานหลัก  
ระดับปฏิบัติการ ประกอบด้วย ฝ่ายบริหารงานทั่วไป ฝ่ายการเงิน ฝ่ายบริหารทรัพยากรบุคคล ฝ่ายบัญชี  
สำหรับการปฏิบัติงานในพื้นที่ ประกอบด้วย สถานี (workstation) โดยในแต่ละสถานี ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้น้ำ



ภาพที่ 4-8 โครงสร้างองค์กร การบริหารจัดการน้ำ ประเทศไต้หวัน  
ที่มา Mingdaw SU, National Taiwan University

## 1.3 วิสัยทัศน์ในการทำงานขององค์กร ประกอบด้วย

โครงสร้างพื้นฐานด้านชลประทาน

- ออกแบบ/สร้าง/บำรุงรักษา
- ระบบชลประทาน/คลองระบายน้ำ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

บรรเทาความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ

- น้ำท่วม / ภัยแล้ง / โคลนถล่ม

1.4 กฎหมายด้านน้ำของไต้หวัน เช่น กฎหมายอนุรักษ์น้ำ (1942) ระเบียบสมาคมชลประทาน (พ.ศ. 2499) กฎหมายน้ำเพื่อการเกษตร (2020) พระราชบัญญัติควบคุมมลพิษทางน้ำ (พ.ศ. 2517) กฎหมายอนุรักษ์ดินและน้ำ (พ.ศ. 2537) พระราชบัญญัติน้ำประปาสาธารณะ (พ.ศ. 2509) พระราชบัญญัติควบคุมน้ำบาดาล (พ.ศ. 2545) พระราชบัญญัติแก้ไขมลพิษในดินและน้ำใต้ดิน (พ.ศ. 2543)

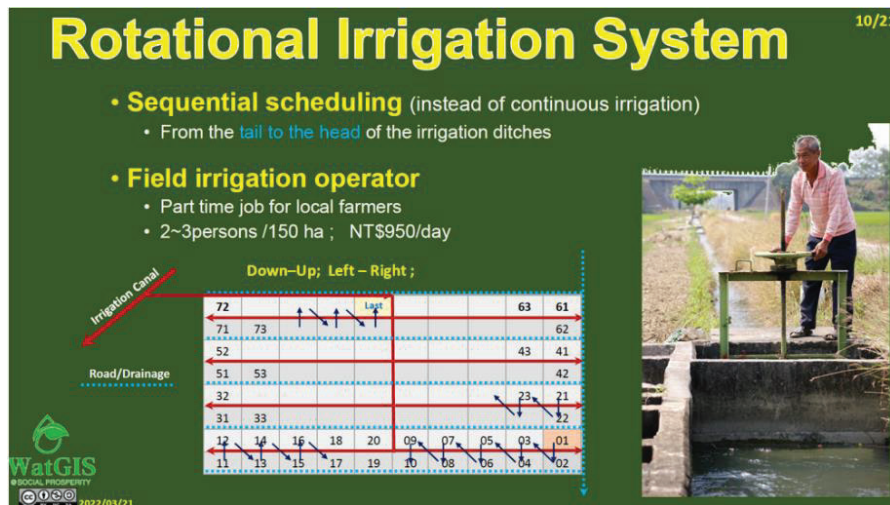
กฎหมายที่สำคัญคือ กฎหมายน้ำเพื่อการเกษตร 2020 (Farmland water law 2020) ได้มีการ จัดตั้งหน่วยงาน Irrigation water resource agency และเปลี่ยนสมาคมชลประทาน ให้เป็นหน่วยงานของรัฐ

### 1.5 หน่วยงานทรัพยากรน้ำชลประทาน (Irrigation water resource agency)

ภารกิจสำคัญคือ 1) การพยายามที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยการดูแลโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ 2) ไม่ได้จำกัดบทบาทเฉพาะพื้นที่ในเขตชลประทานโดยเกษตรกรทั้งหมดจะต้องได้รับการดูแลอย่างทั่วถึง และ 3) มีการดูแลถึงคุณภาพน้ำมีการติดตามคุณภาพน้ำ สารพิษต่าง ๆ ที่ระบายมาจากพื้นที่เกษตรกรรม

การปรับเปลี่ยนระบบชลประทานของประเทศไต้หวันมีการปรับใหญ่ ๆ อยู่ 2 รูปแบบ

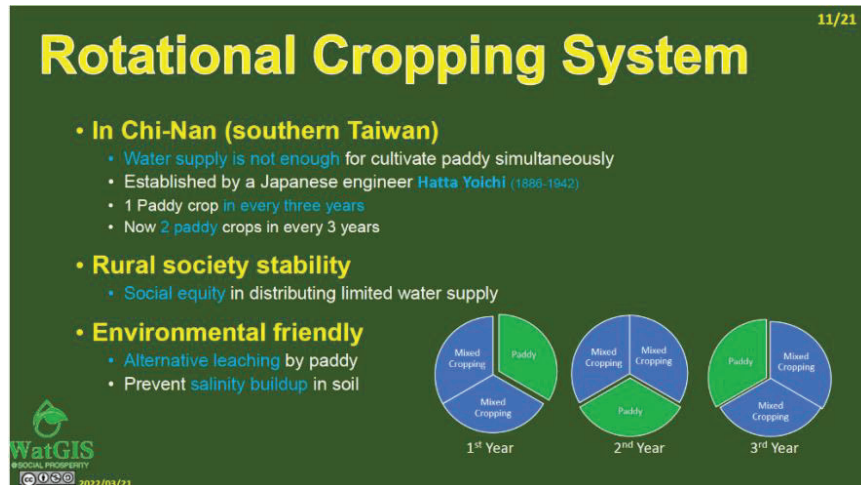
1.ระบบชลประทานแบบหมุนเวียน เพื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก ใช้รูปแบบการจัดสรรน้ำแบบรอบเวรโดยจ่ายน้ำจากซ้ายไปขวาให้น้ำไปยังท้ายน้ำค่อยจ่ายมายังต้นน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำที่ต้องส่งเข้าพื้นที่เพาะปลูก



ภาพที่ 4-9 ระบบชลประทาน ประเทศไต้หวัน

ที่มา Mingdaw SU, National Taiwan University

2.ระบบการปลูกพืชแบบหมุนเวียน เนื่องจากปีที่มีน้ำน้อย ต้องปลูกพืชชนิดอื่น เพื่อลดปริมาณน้ำในการเพาะปลูก ใช้รูปแบบการปลูกข้าวหมุนเวียนในปีที่ปริมาณฝนน้อยน้ำไม่เพียงพอต่อการปลูกแบบในปีปกติ โดยปลูกข้าวสลับปลูกพืชชนิดอื่นเพื่อลดปริมาณน้ำ



ภาพที่ 4-10 ระบบการปลูกพืชแบบหมุนเวียน

ที่มา Mingdaw SU, National Taiwan University

### 1.6 ปัจจัยความสำเร็จ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จด้านการจัดการน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยเรื่องคนเป็นหลัก เช่นสมาชิกมาจากเกษตรกรการให้ความร่วมมือ รวมถึงการวิจัยและเทคโนโลยีที่มีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย ICT / IOT /GIS /GPS เข้ามาช่วย เป็นต้น

ข้อท้าทาย

สำหรับความท้าทายในการบริหารจัดการน้ำของประเทศไต้หวัน ได้แก่ เช่น การเงิน สิทธิในน้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ที่อาจจะก่อให้เกิดความขัดแย้งในน้ำใช้ การแข่งขันในเรื่องการจัดการน้ำ ภาคสังคมไม่ได้ให้ความสำคัญกับภาคเกษตรเพราะมีส่วนต่อ GDP ต่ำ รวมถึงเกษตรกรที่เข้าสู่วัยสูงอายุเป็นจำนวนมาก

จากปัญหาปริมาณน้ำที่มีน้อย ในขณะที่ความต้องการน้ำมากขึ้น ทางไต้หวันมีการบริหารจัดการ ดังนี้

ในอดีต ได้ดำเนินการ เช่น การเพาะปลูกหมุนเวียน โดยเปลี่ยนจากนาข้าวเป็นพืชไร่ การส่งเสริมวิธีการชลประทานแบบประหยัดน้ำ และปรับปรุงระบบคลองชลประทาน

ต่อมาในปัจจุบัน ได้ดำเนินการ เช่น การจัดการชลประทานที่เข้มข้นขึ้น การจัดทำแผนรับมือภัยแล้ง และการจัดการสิทธิน้ำร่วมกันระหว่างภาคส่วนต่างๆ

ทั้งนี้ ประเทศไต้หวันนำ IOT / ชลประทานอัจฉริยะ มาใช้ดังนี้

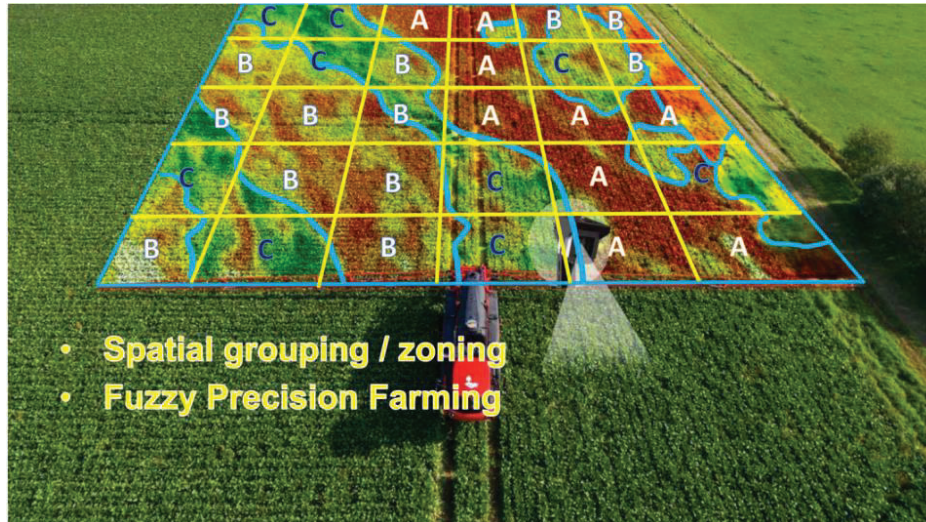
-โครงสร้างพื้นฐานของ IOT ชั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย การวางระบบเซ็นเซอร์/การเชื่อมต่อ/เครือข่ายการสื่อสาร

-การลงทุนสูง และการติดตั้งเซ็นเซอร์ที่มีราคาไม่แพง

-การตัดสินใจอัจฉริยะ

-การแบ่งกลุ่มแนวราบ หรือ จัดโซน (Spatial grouping /zoning)

- การจัดฟาร์มอัจฉริยะ (Fuzzy Precision Farm)



ภาพที่ 4-11 การตัดสินใจอัจฉริยะ

ที่มา Mingdaw SU, National Taiwan University

กล่าวโดยสรุป มาตรการที่ได้หวั่นนำมาใช้ได้แก่ การปลูกพืชใช้น้ำน้อยมูลค่าสูงสลับการปลูกข้าว การประหยัดน้ำในระบบชลประทานโดยการปรับปรุงคลองส่งน้ำ การใช้ระบบน้ำหยด การใช้ IoT เข้ามาช่วยการจัดการน้ำ มีแผนการส่งน้ำในหน้าแล้งแบบ regional fallow เพื่อให้สามารถดำเนินการเพาะปลูกได้ในพื้นที่ขนาดเล็ก โดยช่วงกลางวันส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกส่วนในช่วงกลางคืนนำน้ำกลับไปเก็บในพื้นที่ได้ รวมถึงการใช้สระน้ำขนาดเล็กกระจายทั่วพื้นที่ช่วยในการเก็บน้ำในช่วงปริมาณน้ำมีมากเกินไปเกินความต้องการและนำมาใช้สำรองได้ในช่วงที่ฝนขาดแคลน ทั้งนี้ทางประเทศไต้หวันได้พยายามใช้เทคโนโลยีมากขึ้นอย่างระมัดระวัง เพราะเทคโนโลยีมีราคาลงทุนค่อนข้างสูง สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลต้องอาศัย sensors เป็นจำนวนมากให้ครอบคลุมพื้นที่เพื่อให้ข้อมูลแม่นยำเพื่อให้เกิดการลงทุนที่คุ้มค่า

#### 4.1.4 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IoT ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ

เทคโนโลยี IoT ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำ ทำให้ธุรกิจเกษตรเปลี่ยนแปลงไปจากรูปแบบเดิม ช่วยส่งเสริมโอกาสให้ผู้ประกอบการรุ่นใหม่

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IoT สำหรับธุรกิจเกษตร ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำ



ประเภท	หลักการดำเนินงาน	ตัวอย่างบริษัท/ผู้ประกอบการที่ใช้
การติดตามสภาพดิน (Soil Monitoring)	การใช้เซ็นเซอร์ตรวจสอบคุณสมบัติของดิน เพื่อปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช รวมถึงสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจวางแผนการเพาะปลูกและการดูแลพืชได้	ผู้ประกอบการในสหภาพยุโรปที่ได้รับการสนับสนุนจากโครงการ EU-funded IoF2020 (Internet of Food and Farm 2020) มีการประยุกต์ใช้ IoT ในการกลุ่มการติดตามสภาพดินกับการปลูกมันฝรั่ง ซึ่งจากข้อมูลดินที่รวบรวมได้ทำให้เกษตรกรใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยลดสารกำจัดศัตรูพืชได้ถึง 15% และลดการใช้น้ำได้ถึง 25% ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตทั้งหมดได้ถึงเกือบ 20%
การควบคุมการให้น้ำ (Water Controlling)	การใช้เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น รวมถึงปริมาณน้ำใต้ดิน เพื่อให้สามารถคำนวณปริมาณน้ำและเวลาในการรดน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้	SweetSense Inc. บริษัทที่ปรึกษาการจัดการน้ำพัฒนาระบบการจัดการน้ำให้กับประเทศในทวีปแอฟริกา เช่น โซมาเลีย เอธิโอเปีย โดยมีการใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ตรวจวัดแหล่งน้ำใต้ดินในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้สามารถแบ่งปันและใช้ทรัพยากรน้ำร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงช่วยลดปัญหาขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล
การติดตามสภาพอากาศ (Climate Change Monitoring)	การเชื่อมโยงข้อมูลเรดาร์ติดตามสภาพอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจสอบสภาพอากาศในปัจจุบันและล่วงหน้า รวมถึงสามารถแจ้งเตือนข่าวสารเกี่ยวกับภัยพิบัติต่างๆ เช่น เส้นทางพายุ ปริมาณน้ำฝน	AIIMETEO บริษัทในสหรัฐฯ ซึ่งเป็นผู้ให้บริการระบบการติดตามสภาพอากาศ (Climate Change Monitoring) กับเกษตรกร ใช้ระบบเซ็นเซอร์ควบคุมกับระบบฐานข้อมูลสภาพอากาศทั่วโลก และใช้ซอฟต์แวร์วิเคราะห์และคาดการณ์สภาพอากาศ ช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนจากความเสียหายของผลผลิตจากภัยธรรมชาติ
การควบคุมโรงเรือนระบบปิด (Smart Greenhouse)	การควบคุมสภาพแวดล้อมด้วยโรงเรือนระบบปิด ซึ่งจะใช้การควบคุมระบบน้ำ ระบบระบายและปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบตรวจจับอื่นๆ โดยโรงเรือนอัจฉริยะจะมีทั้งแบบ Hydroponic และ Non-Hydroponic	บริษัท อินเทลอะโกร จำกัด พัฒนาระบบปลูกพืชในระบบปิดที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อการเพาะปลูกได้ โดยมีการนำเซ็นเซอร์ และแอปพลิเคชัน มาช่วยในการเพาะปลูกและบริหารจัดการ เช่น ควบคุมความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้น คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และสารอาหาร ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องแมลง และใช้น้ำน้อยกว่าปกติ 90% รวมถึงพืชโตไวกว่าปกติ

ภาพที่ 4-12 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IoT ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ

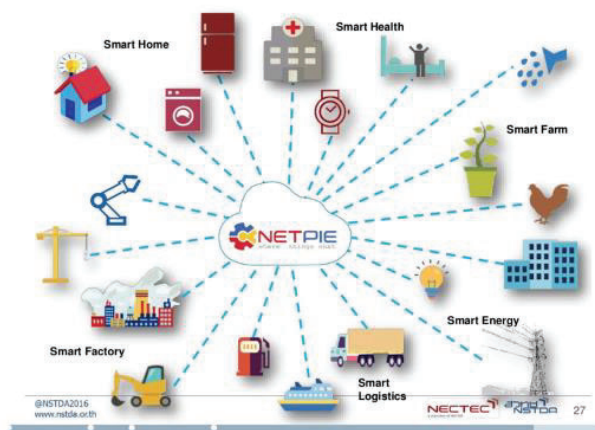
ที่มา Krungthai COMPASS, April 2020

## 4.2 ในประเทศ

### 4.2.1 งานพัฒนาแพลตฟอร์ม IoT

#### 1. แพลตฟอร์ม IoT “เน็ตพาย (NETPIE)” โดย เนคเทค

“เน็ตพาย (NETPIE)” พัฒนาขึ้นโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) เป็นแพลตฟอร์มสื่อสารเพื่อเชื่อมต่อทุกสรรพสิ่ง (Network Platform for Internet of Everything) ทำหน้าที่เป็นคลาวด์แพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนาไอโอที เป็นชุดเครื่องมือให้ผู้ที่ต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ไอโอทีสามารถทำได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องไปตั้งเซิร์ฟเวอร์ หรือ ฐานข้อมูลเอง ตัวอย่างเช่น กปภ. นำ แพลตฟอร์ม NETPIE ไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำ



ภาพที่ 4-13 แพลตฟอร์ม IoT “เน็ตพาย (NETPIE)” และตัวอย่างการนำไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำของกปภ.

ที่มา ดร.พนิตา พงษ์ไพบูลย์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, ตุลาคม 2559

## 2. Intelligent Farm (iFarm) โดย AIS

โรงเรียนอัจฉริยะ (Intelligent Green House) โดย AIS ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ให้บริการระบบสื่อสารและโทรคมนาคม (Telco) ได้สร้างแพลตฟอร์ม IoT ภายใต้ชื่อ Intelligent Farm (iFarm) เป็นฟาร์มอัจฉริยะที่เชื่อมต่อผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการและควบคุมการผลิต รวมถึงอุปกรณ์ อัจฉริยะต่าง ๆ ในพื้นที่ได้สะดวก พร้อมเปิด API และ Interface เพื่อให้ นักพัฒนาอุปกรณ์นำไปต่อยอดในการคิดค้นอุปกรณ์ Smart Farm โดยไม่ต้องลงทุนสร้างระบบคลาวด์ด้วยตัวเอง

ตัวอย่าง : ส่งเสริมองค์ความรู้เกษตรสมัยใหม่ด้วย “iFarm”

เทคโนโลยีที่ใช้ แพลตฟอร์ม IoT ชื่อ Intelligent Farm (iFarm)

การดำเนินงาน AIS ร่วมกับไร่ก้านกล้วยพัฒนาโรงเรียนปลูกเมล่อน ที่ปรับลดอุณหภูมิ ภายในโรงเรือนให้ต่ำลงได้ 4-8°C พร้อมเชื่อมต่อระบบเซ็นเซอร์วัดผล แบบไร้สาย รวมทั้งการปลูกผักในระบบแปลงเปิด สามารถวัดความชื้นในดินและระบบวาล์วน้ำไฟฟ้าแบบไร้สาย โดยเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมดูแล ผ่านแพลตฟอร์มฟาร์มอัจฉริยะ iFarm ทำให้สามารถควบคุมดูแลฟาร์ม ได้ผ่านสมาร์ตโฟน

ผลสำเร็จ การจัดการแปลงเพาะปลูกได้ถูกต้อง แม่นยำ



ภาพที่ 4-14 Intelligent Farm (iFarm) โดย AIS

ที่มา Krungthai COMPASS, April 2020

#### 4.2.2 งานพัฒนาระบบเซ็นเซอร์

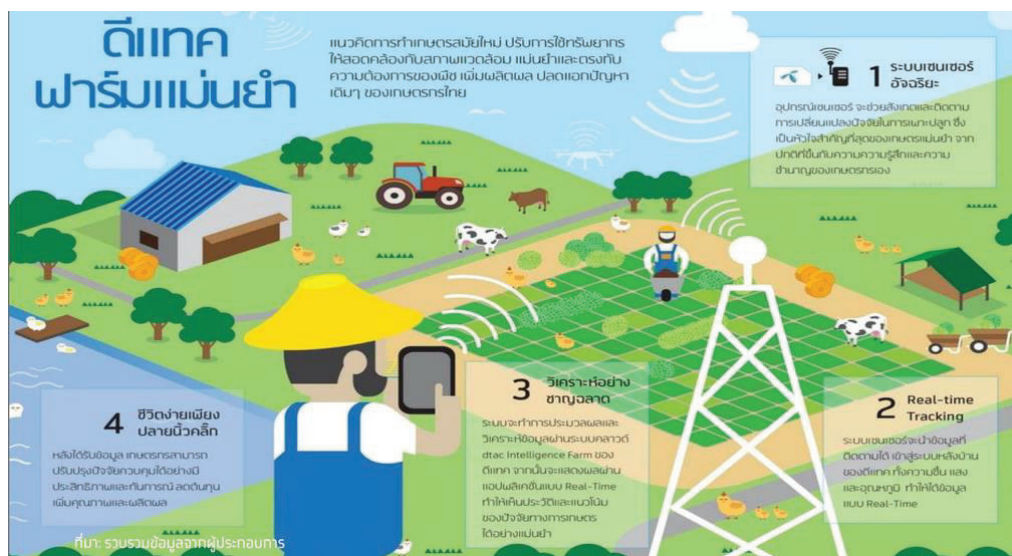
##### 1. โครงการ “ฟาร์มแม่นยำ” โดย DTAC

DTAC กับศูนย์เทคโนโลยี ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ร่วมมือพัฒนาระบบเซ็นเซอร์ที่กระจายอยู่ในโรงเรือนเพาะปลูก ทำหน้าที่วัดความชื้นในดินและในอากาศ อุณหภูมิ และแสง จากนั้นจะทำการประมวลผลแล้วส่งข้อมูลจากแปลงเพาะปลูกไปยังสมาร์ตโฟน หรือแท็บเล็ตของเกษตรกรแบบเรียลไทม์ เพื่อให้เกษตรกรสามารถควบคุมดูแลสภาพในแปลง เพาะปลูกได้อย่างใกล้ชิด และแก้ปัญหาได้หากเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ ซึ่งช่วยเพิ่ม ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตโดยเฉลี่ย 20% ของผลผลิตเดิม

แอปพลิเคชัน Farmer Info ได้รับความร่วมมือระหว่างดีแทค บริษัท รักบ้านเกิด จำกัด และบริษัท รีคัลท์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยใช้ระบบดาวเทียม EU-Sentinel และ NASA-Landset มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ในบริเวณแปลงเพาะปลูกเพื่อช่วย ให้พยากรณ์สภาพอากาศ ตรวจสอบสุขภาพพืช และวางแผนเพาะปลูก

ตัวอย่าง: แอปพลิเคชัน “ฟาร์มแม่นยำ” กับการแก้ปัญหา Climate Change ของสวนทุเรียนลุง แกละ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

- แนวคิด การปลูกทุเรียน ต้องควบคุมปริมาณน้ำในพื้นที่เพาะปลูก ไม่ให้มากหรือน้อยจนเกินไป จากสภาพอากาศที่แปรปรวน ทำให้ผลผลิตเสียหายได้หากไม่มีข้อมูลที่เหมาะสมเพียงพอ ในการวางแผนการเพาะปลูก
- เทคโนโลยีที่ใช้ แอปพลิเคชัน “ฟาร์มแม่นยำ
- การดำเนินงาน การใช้แอปพลิเคชันทำให้คาดการณ์สภาพอากาศล่วงหน้าได้ ทำให้สามารถวางแผนการเพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ภาพถ่ายดาวเทียมจะทำให้เกษตรกรสามารถติดตามสุขภาพพืชได้ อย่างทั่วถึง โดยไม่ต้องลงไปตรวจสอบพื้นที่สวนเอง พร้อมทั้งมีฟังก์ชันแจ้งเตือนหากเกิดความผิดปกติ เช่น เกิดโรคแมลงศัตรูพืช หรือพืชขาดสารอาหาร ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าไปแก้ไขได้ทันที่
- ผลสำเร็จ ปัจจุบัน สวนทุเรียน ลุงแกละมีเนื้อที่ 60 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ 90% ปลูกทุเรียน อีก 10% ปลูกมังคุด ลองกอง ลางสาด จึงทำให้รายได้หลัก มาจากทุเรียน ซึ่งสามารถสร้างผลผลิตทุเรียนได้ถึง 30-40 ตันต่อปี โดยอาศัยใช้แรงงานเพียง 2 คน



ภาพที่ 4-15 โครงการ“ฟาร์มแม่นยำ” โดย DTAC

ที่มา Krungthai COMPASS, April 2020

## 2. โครงการนำร่อง Smart Farmer โดย CAT

โครงการนำร่อง Smart Farmer ในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาโครงการกสิกรรมไร้สารพิษอัน

เนื่องมาจากพระราชดำริอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

เทคโนโลยีที่ใช้ IoT ในการควบคุมอุณหภูมิ วัชระดับความชื้นของดินและสภาพอากาศ

การดำเนินงาน CAT ได้ติดตั้งเทคโนโลยี IoT ในการควบคุมอุณหภูมิ วัฏระดับความชื้น ของดินและสภาพอากาศ สามารถควบคุมการเปิด-ปิดน้ำได้ตามความต้องการ

3. โครงการ ไวมัค หรือ WiMaRC (Wireless sensor network for Management and Remote Control) เป็นตัวช่วยในการมอนิเตอร์และควบคุมสถานะที่มีผลต่อการทำเกษตรกรรม ของ Nectec

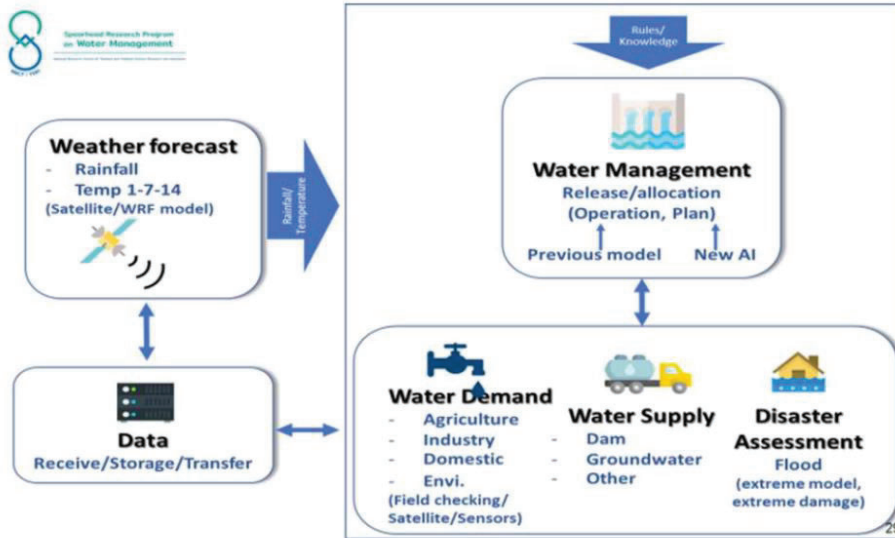
การนำระบบเทคโนโลยีในการติดตามสภาพอากาศ ความชื้น แสง ดิน น้ำ อุณหภูมิและสภาพการเติบโตของพืชในฟาร์ม เพื่อการบริหารจัดการการให้น้ำกับพืช โดยจะทำการจัดเก็บ จัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกษตรกรจัดการแปลงเพาะปลูกได้ถูกต้อง แม่นยำและเหมาะสม ระบบจะเก็บข้อมูลในแปลงปลูกและในโรงเรือนเพาะปลูก วิเคราะห์และควบคุมการทำการเกษตรผ่านอินเทอร์เน็ต ระบบตรวจวัดด้วยเซนเซอร์แบบเครือข่ายไร้สายเพื่อการบริหารและควบคุมอัตโนมัติ ทำงานภายใต้ platform IoT cloud ของ NETPIE แสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เป็นระบบการเก็บข้อมูลและรูปภาพเพื่อนำมาวิเคราะห์และบริหารจัดการพร้อมทั้งการติดตามและสั่งการอัตโนมัติ เช่น ป้อนน้ำ วาล์วน้ำ หลอดไฟ ประตุไฟฟ้า เป็นต้น ด้วยตนเองแบบเรียลไทม์ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

#### 4.2.3 งานศึกษาวิจัย นวัตกรรม และเทคโนโลยีในการบริหารจัดการน้ำ

ในประเทศไทยมีงานศึกษาวิจัย ในการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น IoT sensor ระบบอัตโนมัติมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ ตัวอย่างเช่น การใช้เทคโนโลยีในการบริหารเขื่อน การปรับปรุงการบริหารน้ำในโครงการชลประทาน การใช้ระบบตรวจจับพื้นที่สีเขียวพร้อมระบบสารสนเทศ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

##### 1.การใช้เทคโนโลยีในการบริหารเขื่อน

แนวทางการดำเนินงานเพื่อช่วยตัดสินใจการปล่อยน้ำจากเขื่อน ต้องพัฒนาชุดโปรแกรมที่เชื่อมโยงกัน ให้สามารถรู้ฝนล่วงหน้า (14 วัน) รู้ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อน ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ (หลังหักค่าฝนที่ตก) ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ การตัดสินใจปล่อยน้ำจากเขื่อนภายใต้เงื่อนไข ในเวลาที่ทันกาล การวิเคราะห์ ฝนทำนาย ความต้องการน้ำทำนาย น้ำท่าทำนาย ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ มาช่วย ซึ่งสามารถพัฒนาจากรูปแบบการปล่อยน้ำ ใช้ข้อมูลในอดีตประกอบการวิเคราะห์ได้ (ในที่นี้ ใช้ข้อมูลรายวันย้อนหลัง 10 ปี) ชุดโปรแกรมที่คิดไว้



ภาพที่ 4- 16 การใช้เทคโนโลยีในการบริหารเขื่อน  
 ที่มา โครงการวิจัยเข้มมั่งด้านการบริหารจัดการน้ำ แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย ด้านสังคม แผนงานการ  
 บริหารจัดการน้ำปีที่ 1

## 2.การปรับปรุงการบริหารน้ำในโครงการชลประทานท่อทองแดง

การปรับปรุงการบริหารน้ำในโครงการชลประทานพื้นที่ท่อทองแดง ผลการวิจัยสามารถทดลองจำลองระบบการจัดสรรน้ำ ให้ประหยัดน้ำได้ โดยการส่งน้ำให้ตรงตามความต้องการจริง และตามเวลาที่กำหนดไว้ ลดกำลังคนในการจัดการ และลดความสูญเสียของการส่งน้ำ ได้มากกว่า 15 % ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง (ใช้ตัวเลขปี 60/61 และ 61/62 เป็นฐาน) อันเป็นต้นแบบของการนำเทคโนโลยีอัตโนมัติและเซนเซอร์มาใช้ควบคู่กับการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในการวางแผนการใช้น้ำที่มีอยู่จำกัดให้เหมาะสมในโครงการชลประทานเป็นครั้งแรก และสามารถเป็นต้นแบบขยายแนวทางไปสู่โครงการชลประทานอื่นต่อไปในอนาคต พร้อมข้อเสนอการเสริมสร้างกลไกเชิงสถาบันและธรรมาภิบาลเพื่อการบริหารจัดการน้ำในเขตชลประทานในอนาคต

**ระบบบริหารจัดการน้ำแบบเดิมและที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัย พื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาหอดองแดง**

**ระบบเดิม**

- ควบคุมการเปิด-ปิด ทรบ.รับน้ำแบบ (Manual)
- ใช้กำลังคนในการติดตามระดับน้ำในคลอง
- เกษตรกรมีการร้องขอน้ำให้ต้องส่งเกินกว่าแผน
- ส่งน้ำตามแผนการใช้น้ำรายสัปดาห์ จากการประเมินพื้นที่เพาะปลูก และการร้องขอ
- แบ่งกลุ่มการใช้น้ำตามตำบล และส่งน้ำตามรอบเวร (สบ.1 -3)
- ไม่มีระบบประมวลสถานการณ์น้ำ

**งานวิจัย**

- ติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำราย 5 นาที
- ติดตั้งเครื่องมือควบคุมการเปิด-ปิด ทรบ.รับน้ำแบบอัตโนมัติผ่านระบบควบคุม (Website)
- ติดตั้งเครื่องมือวัดความชื้นดินราย 3 ชั่วโมง
- ส่งน้ำตามความต้องการน้ำจากแบบจำลองสภาพการใช้น้ำที่พิจารณาความชื้นดิน
- แบ่งกลุ่มการใช้น้ำออกเป็น 20 โซน ตามกลุ่มการใช้น้ำจากคลองเดียวกัน และส่งน้ำตามโซน
- มีระบบประมวลสถานการณ์น้ำที่สามารถติดตามสถานการณ์การประเมินความต้องการน้ำเพื่อส่งน้ำตามจริง และการจำลองสภาพการไหลในคลองส่งน้ำ

ภาพที่ 4- 17 เปรียบเทียบเครื่องมือที่ติดตั้งที่มา โครงการวิจัยเข้มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำปีที่ 1

**โซน 1**

**จำนวน 8 จุด**

<b>SMT108 ข้าว</b>	<b>SMT104 ข้าว</b>
16.52990, 99.60174 ต.สระแก้ว อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	16.53022, 99.68056 ต.นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร
<b>SMT101 อ้อย</b>	<b>SMT102 ฝรั่ง</b>
16.514172, 99.620115 ต.สระแก้ว อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	16.49299, 99.61971 ต.สระแก้ว อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร
<b>SMT105 ข้าว</b>	<b>SMT103 มันสำปะหลัง</b>
16.50724, 99.57244 ต.สระแก้ว อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร	
<b>SMT106 ข้าว</b>	<b>SMT107 ข้าว</b>
	16.50724, 99.57244 ต.สระแก้ว อ.เมืองกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร

ภาพที่ 4- 18 การติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นในดินที่มา โครงการวิจัยเข้มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำปีที่ 1

#### 4. การใช้ระบบตรวจจับพื้นที่สีเขียวพร้อมระบบสารสนเทศ พื้นที่ศึกษา อุทยาน 100 ปี

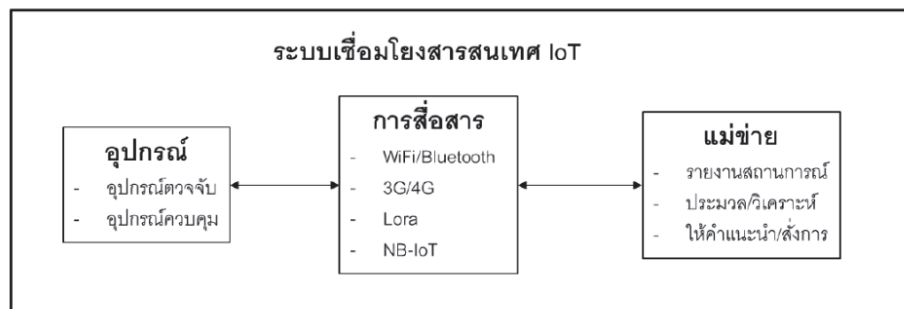
##### จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

##### 1. ข้อมูลทั่วไป

ในการศึกษานี้ ได้พัฒนาระบบตรวจจับ และศึกษาประสิทธิภาพการให้น้ำพืชเพื่อประเมินการให้น้ำที่เหมาะสม การนำระบบตรวจจับและระบบ IoT มาใช้ในการบริหารจัดการน้ำทำให้การบริหารจัดการน้ำมีประสิทธิภาพ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำลดลง ปัจจุบัน อุทยาน 100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีค่าน้ำรายเดือนเฉลี่ย 120,000 บาท/เดือน ทางโครงการ ฯ มีเป้าหมายในการลดการใช้น้ำลง 20 เปอร์เซ็นต์ (ประมาณ 20,000 บาทต่อเดือน) ในงานศึกษานี้ ทางคณะผู้วิจัยใช้ต้นแบบระบบสารสนเทศฯ ของบริษัท AnaSystem จากประเทศไต้หวัน ด้วยผลิตภัณฑ์ SensLink เป็นฐานในการพัฒนาต่อยอดและพัฒนาระบบจากองค์ความรู้ในประเทศเพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายในประเทศ

##### 2. แนวคิด

โครงสร้างการทำงานของระบบ (IoT) ประกอบด้วยระบบเชื่อมโยง 3 ส่วนได้แก่ อุปกรณ์ การสื่อสารและแม่ข่าย



ภาพที่ 4- 19 โครงสร้างการทำงานของระบบสารสนเทศ Internet of Thing (IoT)  
ที่มา สรรเพชร ชื่อนิติไพศาล และคณะ (2563)

##### 3. การดำเนินงาน

ในการศึกษาได้พัฒนาระบบตรวจจับ และควบคุมของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น (TNI) เพื่อเป็นทางเลือก โดยนำข้อดี-ข้อเสียของแต่ละระบบมาพัฒนาระบบตรวจจับทางเลือก เพื่อให้ได้องค์ความรู้ด้านอุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสม และง่ายต่อการประยุกต์ใช้ ทั้งด้านการติดตั้ง ปรับแต่ง การเชื่อมโยง และการประยุกต์ใช้เป็นองค์ความรู้สำหรับเผยแพร่ และพัฒนางานวิจัยด้านระบบตรวจจับในพื้นที่สีเขียว และการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยนำเอาเทคโนโลยีทั้งด้านการตรวจจับ และด้าน IoT มาสนับสนุนการจัดการ

##### 4. ผลสำเร็จ



อุทยาน 100 ปี สามารถติดตามสภาพน้ำและปริมาณน้ำในการจัดการ ตลอดจนติดตามสถานะและปรับเปลี่ยนรูปแบบการรดน้ำทำให้

-ลดการให้น้ำได้ถึง 20-30 เปอร์เซ็นต์

-เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจากระบบเดิมที่เป็นการจัดการแบบรอบเวรที่คงที่ เป็นแบบแปรผันตามสถานการณ์ทรัพยากรน้ำที่เปลี่ยนไป โดยอาศัยอุปกรณ์ตรวจจับในการช่วยการติดตามสถานการณ์



ภาพที่ 4- 20 พื้นที่อุทยานฯ 100 ปี

ที่มา สรรเพชร ชื่อนิธิไพศาล และคณะ (2563)

#### 4. การศึกษาและพัฒนาระบบตรวจสอบพื้นที่สีเขียว พร้อมระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

##### 1. ข้อมูลทั่วไป

การพัฒนาในพื้นที่มหาวิทยาลัยบูรพา พื้นที่โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา ในปัจจุบันพื้นที่ของโรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญมหาวิทยาลัยบูรพา ในส่วนอาคารอินเตอร์เนชันแนล กำลังพัฒนาเป็น Green School และ มีการพัฒนาการประหยัดน้ำอาคารในระบบ 3R ทั้งนี้ ทางโรงเรียนมีพื้นที่แปลงเกษตรเดิมที่พร้อมพัฒนาเป็นฟาร์มเกษตรแบบ Smart Farm โดยทางทีมวิจัยดำเนินงานจัดทำด้านระบบตรวจจับและควบคุมและด้านการเกษตร ในการพัฒนาระบบการเพาะปลูกโดยเชื่อมต่อกับระบบตรวจจับ เพื่อใช้ในระบบให้น้ำที่ได้จากการบำบัดจากอาคารในระบบ 3R เพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากระบบ 3R อาคารและพัฒนาต่อยอดการเพิ่มประสิทธิภาพการให้น้ำเพื่อการเกษตร โดยโครงการจะพัฒนาเป็นต้นแบบเพื่อใช้ในการฝึกอบรมเกษตรกรและ

ผู้สนใจในการนำระบบตรวจจับ และระบบควบคุมน้ำเพื่อการเกษตรไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการด้านการเกษตร

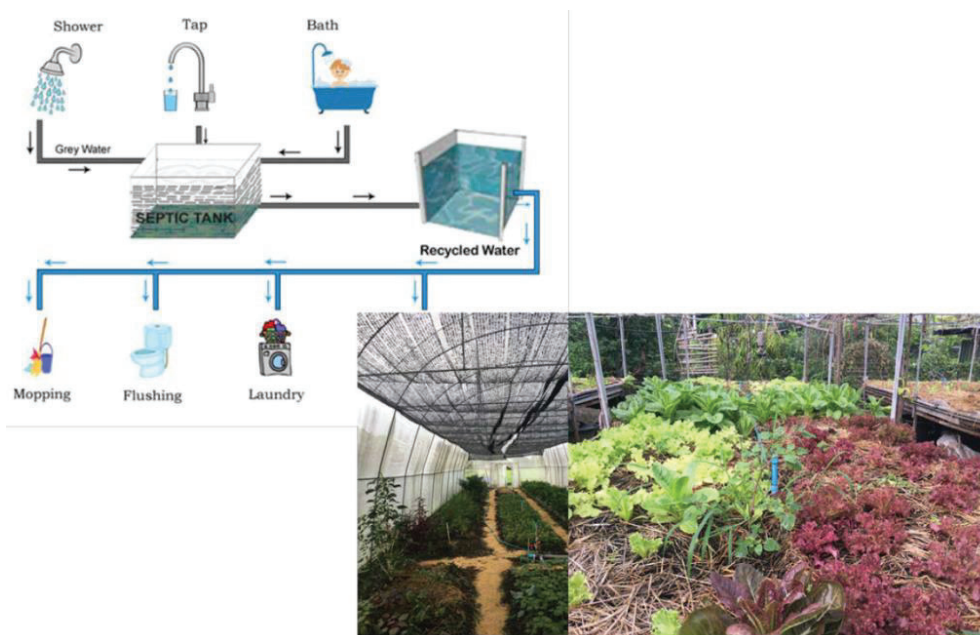
ในการดำเนินงานของทีมีวิจัยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาต้นแบบระบบตัวอย่างในการนำน้ำเสียจากอาคารของมหาวิทยาลัยฯ ที่ผ่านการบำบัดมาเป็นน้ำต้นทุนใช้ในฟาร์มพืช

## 2.แนวคิด

การพัฒนาการตรวจจับ และระบบควบคุมน้ำเพื่อการเกษตร ไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการด้านการเกษตร

ศึกษาระบบตรวจจับและระบบควบคุมที่จะพัฒนาขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1. ตรวจสอบปริมาณน้ำดี-น้ำเสียเข้าสู่ระบบ
2. ตรวจสอบกระบวนการบำบัดน้ำใช้ซ้ำ
3. ตรวจสอบและควบคุมฟาร์มพืช



ภาพที่ 4- 21 แนวคิดการพัฒนาในพื้นที่มหาวิทยาลัยบูรพา  
ที่มา สรรเพชร ชื่อนิติไพศาล และคณะ (2563)

## 3.การดำเนินงาน การออกแบบระบบตรวจจับและควบคุมฟาร์มพืช มหาวิทยาลัยบูรพา

การทดสอบเก็บผลระบบควบคุมที่ออกแบบสร้างแล้วเสร็จ จะทำการเก็บผลโดยใช้อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data Acquisition; DAQ) ที่สามารถรับสัญญาณแรงดันจากเซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกโรงเรือนและการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิด้วยวิธีการระเหยของน้ำและ ระบบสเปรย์ละอองน้ำ

โดยทำการเก็บข้อมูลต่อเนื่องอย่างน้อย 2 สัปดาห์ บันทึกค่าต่างๆ ทุก 15 วินาที เพื่อให้สามารถพิจารณา ประสิทธิภาพของระบบควบคุม เปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างภายในและภายนอกโรงเรือน และการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิด้วยวิธีการระเหยของน้ำและระบบสเปรย์ละอองน้ำ ได้อย่างชัดเจน

#### 4.2.4 การประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีในการบริหารจัดการน้ำในเชิงพาณิชย์

##### 1. ริมปีง ออร์แกนิกฟาร์ม

แนวคิด การบริหารจัดการน้ำในฟาร์มโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม (Smart Irrigation) ในการปลูกผักสลัด

เทคโนโลยีที่ใช้ เซ็นเซอร์ แอปพลิเคชันในมือถือ

การดำเนินงาน ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม กำหนดเวลาให้น้ำพืชที่แม่นยำทำให้ลดจำนวนคนจาก 3 คน เหลือแค่ 1 คน ในการดูแลการให้น้ำทั้งหมด 100 ไร่ รวมถึง การใช้เซ็นเซอร์ที่ดูผ่านมือถือ ช่วยแนะนำเวลาการให้น้ำ สามารถอ่านค่าแสง ค่า UV อุณหภูมิ น้ำ อากาศ ดิน ได้แบบเรียลไทม์ ส่วนการคาดการณ์สภาพอากาศ จะใช้แอปพลิเคชันในมือถือ ใช้ร่วมกับการบริหารจัดการการให้น้ำในฟาร์ม เช่น ถ้าฝนจะตกจะต้องเลื่อนโปรแกรมการฉีดพ่น สารชีวภัณฑ์ ถ้าทำโดยไม่ดูสภาพอากาศจะทำให้สูญเสียทั้งเวลาและชีวภัณฑ์ที่ต้องมาทำใหม่

ผลสำเร็จ ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ประมาณ 30-40% จากการลดการสูญเสียผลผลิต และ ลดจำนวนคนงาน

หน่วยงาน เนคเทค

##### 2. บ้านสวนเมล่อน

แนวคิด ฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm) ด้วยการใช้เทคโนโลยีในการจัดการผลิตและการตลาด

เทคโนโลยีที่ใช้ IOT, AI และ Big Data

การดำเนินงาน การใช้เทคโนโลยีในการบอกค่าความชื้นอากาศ อุณหภูมิ ความเข้มแสง และความชื้นในดินผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟน

ผลสำเร็จ ด้านการผลิต ลดการสูญเสียผลผลิต (เมล่อน) จาก 26.6% เหลือเพียง 6.6% ต่อโรงเรือนและเมล่อนมีน้ำเพิ่มขึ้นจาก 352 กิโลกรัม เป็น 448 กิโลกรัมต่อโรงเรือน

ด้านการตลาด เปิดแฟนเพจเฟซบุ๊ก "บ้านสวนเมล่อน ฉะเชิงเทรา" และให้บริการจัดส่งสินค้าเกษตรทั่วไทย



ภาพที่ 4- 22 แนวคิดการพัฒนาระบบตรวจจับ

ที่มา สวทช (2563)

### 3. โครงการตรวจวัด แฉงเตือนผลิตน้ำอัจฉริยะด้วยระบบ Smart IoT and Sensors

**แนวคิด** การประสานส่วนภูมิภาค สาขาเชียงใหม่ (ชั้นพิเศษ) นำ NETPIE มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในการให้บริการในพื้นที่จากปัญหาน้ำประปาไม่ไหล หรือไหลอ่อน ซึ่งเป็นผลมาจากระบบผลิตน้ำเกิดขัดข้อง หรือหยุดชะงักจากสาเหตุไฟฟ้าดับ ไฟฟ้ากระพริบ

**เทคโนโลยีที่ใช้** แพลตฟอร์มไอโอที “เน็ตพาย (NETPIE)” , Smart IoT and Sensors

**การดำเนินงาน** นำ NETPIE มาประยุกต์ใช้เพื่อตรวจวัดและตั้งสถานะการทำงานของเครื่องจักรกลระบบผลิตน้ำแสดงบนแดชบอร์ด (Dashboard) พร้อมควบคุมกระบวนการผลิตน้ำอัตโนมัติ และแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินเมื่อระบบผลิตน้ำขัดข้องผ่าน Line โดยออกแบบและติดตั้ง “ตู้โมดูลไอโอที” ที่เชื่อมต่อสัญญาณจากตู้ควบคุมเครื่องจักรกลระบบผลิตน้ำและจำหน่ายน้ำได้ทันที โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม โดยมี NETPIE แพลตฟอร์มไอโอที ทำหน้าที่ตั้งสัญญาณสถานะเครื่องจักรกลจากตู้โมดูลไอโอทีไปแสดงบนแดชบอร์ด (Dashboard) บนสมาร์ตโฟนและคอมพิวเตอร์ โดยตู้โมดูลไอโอทีดังกล่าวรวมถึง เซนเซอร์ตรวจวัดต่าง ๆ จะถูกติดตั้งอยู่ในสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิตน้ำทั้งหมด

**ผลสำเร็จ** นวัตกรรมสามารถตรวจวัด แสดงผลข้อมูล และควบคุมระบบการผลิตน้ำแบบ Real-time ทำให้เจ้าหน้าที่ทราบสถานะได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ลดภาระและเวลาของเจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบแบบ manual รวมถึงการแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินผ่าน Line ทำ

ให้เจ้าหน้าที่สามารถแก้ไขสถานการณ์และคืนสภาพระบบผลิตน้ำได้อย่างทัน่วงที่ การผลิตน้ำไม่หยุดชะงัก และไม่ส่งผลกระทบต่อประชาชนทั้งด้านปริมาณและคุณภาพน้ำ



ภาพที่ 4-23 การตรวจวัด/ควบคุมแจ้งเตือนผลิตน้ำอัจฉริยะด้วยระบบ Smart IoT and Sensors ที่มา วลัยลักษณ์ คงพระจันทร์ (2564) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กปภ. เชียงใหม่

#### 4. นวัตกรรมบัตรคิวออนไลน์ Eazy Queue:

การประยุกต์ใช้ระบบ IoT กับระบบเรียกบัตรคิวออนไลน์และ SLA Time

**แนวคิด** ในพื้นที่ให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาเชียงใหม่ (ชั้นพิเศษ) พบข้อร้องเรียนในเรื่องระบบเรียกคิว ที่มีปัญหา ทำให้จำนวนผู้ใช้บริการหนาแน่น และรอนาน กระทบโดยตรงต่อเวลาการให้บริการการชำระเงินค่าน้ำประปาใช้เวลาเกินมาตรฐานที่กำหนด (SLA Time) คือ มากกว่า 3 นาที/คน

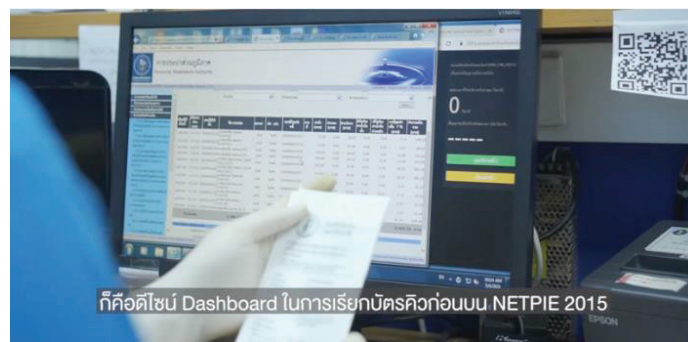
**เทคโนโลยีที่ใช้** แพลตฟอร์มไอโอที “เน็ตพาย (NETPIE)”

**การดำเนินงาน** ทาง กปภ.เชียงใหม่ (พ.) นำระบบ Eazy Queue การเรียกคิวแบบไร้สายที่พัฒนาขึ้นมา โดยเจ้าหน้าที่สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ทุกตัวที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต

สามารถขยายเคาท์เตอร์ให้บริการได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระบบสาย เดิมทางหน่วยงาน  
ฯ ใช้ระบบ SCADA ซึ่งมีค่าใช้จ่ายประมาณกว่าแสนบาท แต่เมื่อนำระบบนี้มาใช้ ทำให้  
ค่าใช้จ่ายลดลงเหลือเพียง 26,000 บาท

ผลสำเร็จ

ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการลดลง



ภาพที่ 4-24 นวัตกรรมบัตรคิวออนไลน์ Eazy Queue

ที่มา วลัยลักษณ์ คงพระจันทร์ (2564) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กปภ.  
เชียงใหม่

## บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุป

#### 5.1.1 ภาพรวมของเทคโนโลยีดิจิทัล

เทคโนโลยีดิจิทัลที่เกิดขึ้นในยุคอุตสาหกรรม 4.0 สร้างการเติบโตอย่างมหาศาลให้กับเศรษฐกิจโลกจากการสร้างกิจกรรม การสร้างงานใหม่ และตลาดใหม่ สำหรับประเทศไทยคาดการณ์ว่าระบบอัตโนมัติ (Automation) มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจสูงที่สุด รองลงมาเป็น โทรคมนาคมยุคใหม่ (Next Generation Telecom) เทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) โดยตลาดระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์จะเติบโตเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ มีมูลค่าตลาดกว่า 1 ล้านล้านบาท คิดเป็น 1 ใน 5 ของโลก ภายในปี 2035 (พรอส์ท แอนด์ ซัลลิวัน (2563) อย่างไรก็ตาม การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัย ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อภัยคุกคามตั้งแต่ระดับบุคคลไปจนถึงองค์กร ดังนั้นจึงควรมีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือภัยคุกคามที่จะเกิดขึ้น

สำหรับประเทศไทยดำเนินนโยบายเศรษฐกิจ Thailand 4.0 โดยรัฐบาลกำหนด 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve Industry) แบ่งเป็น 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพในการต่อยอด (First S-Curve) ได้แก่ (1) ยานยนต์สมัยใหม่ (2) อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (3) การท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดี และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (4) การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และ (5) การแปรรูปอาหาร และ 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S-Curve) ได้แก่ (1) หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม (2) การบินและโลจิสติกส์ (3) เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (4) อุตสาหกรรมดิจิทัล และ (5) การแพทย์ครบวงจร

สำหรับนวัตกรรม และเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ในภาคเศรษฐกิจสำคัญทั้งภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการในประเทศไทย ตัวอย่างเช่น

ภาคเกษตรนำการเกษตรสมัยใหม่ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) เข้ามาใช้ โดยอุตสาหกรรมเกษตร (Agri tech) จัดเป็น 1 ใน 5 อุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการต่อยอด (First S-Curve) โดยได้รับสิทธิประโยชน์ด้านภาษีจากภาครัฐ นอกจากนี้ นวัตกรรม และเทคโนโลยียังถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ ได้แก่ ภาคการผลิต (เช่น กระบวนการผลิตอัตโนมัติ อุปกรณ์อัจฉริยะ) ภาคเมือง (เช่น เมืองอัจฉริยะ ความปลอดภัย ด้านสิ่งแวดล้อม) ภาคการเงิน การธนาคาร ภาคค้าปลีก และภาคสุขภาพ

#### 5.1.2 เทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารจัดการน้ำ

ตัวอย่างเทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารจัดการน้ำในงานศึกษานี้ ได้แก่ ระบบชลประทานอัจฉริยะ ระบบตรวจจับ และระบบจ่ายน้ำอัจฉริยะสำหรับครัวเรือน โดยมีจุดแข็ง จุดอ่อน และขั้นตอน ดังนี้

##### 1. ระบบชลประทานอัจฉริยะ

**จุดแข็ง** การทำงานทำได้โดยอัตโนมัติ ส่งผลให้เกิดการวิเคราะห์และประมวลผล และส่งผลลัพธ์ไปยังทีมสนับสนุนแบบ real time

จุดอ่อน การเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภายนอกอาจมีการตัดขาด ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล  
ขั้นตอน เครือข่ายเซ็นเซอร์ในระบบชลประทาน สามารถเชื่อมต่อโดยตรงผ่าน Internet of Things โดยข้อมูลจะถูกเชื่อมโยงผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และเก็บเข้าไปอยู่ในระบบคลาวด์ (Cloud) โดยมีเทคโนโลยีบี๊กดาต้าเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

## 2. ระบบตรวจจับ

จุดแข็ง การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่ออุปกรณ์ การส่งข้อมูลแบบ real time ทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ รวดเร็วและเป็นปัจจุบัน

จุดอ่อน การเชื่อมต่อกับเครือข่ายสื่อสารภายนอกอาจมีการตัดขาด ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล  
ขั้นตอน การทำงานของระบบ เริ่มจากแผงโซลาร์เซลล์รับพลังงานแสงอาทิตย์ในเวลากลางวัน ส่วนพลังงานที่เหลือจะถูกบรรจุไว้ในแบตเตอรี่ โดยมีกล่องควบคุมควบคุมพลังงาน (Solar Charge Controller) ทั้งหมดนี้จะทำงานด้วยตัวควบคุมตัวกลาง (Arduino board Solar) ซึ่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สื่อสาร (NB-IoT) โดยจะส่งข้อมูลผ่านเว็บ สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับความชื้นในดิน (Soil moisture sensor) เป็นตัวที่รับข้อมูลเข้าไปที่ตัวควบคุมแล้ว ส่งต่อไปยังระบบควบคุม ระบบสื่อสาร ไปบันทึกไว้ใน server ซึ่งจะส่งไปแสดงผลที่หน้าจอแสดงผล (Server dashboard)

## 3. ระบบจ่ายน้ำอัจฉริยะสำหรับครัวเรือน

จุดแข็ง การควบคุมการทำงานทำได้โดยอัตโนมัติ ทำให้การตรวจสอบเป็นไปอย่างปลอดภัยและต่อเนื่อง ระบบมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ ต้นทุนต่ำ และมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

จุดอ่อน ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ

ขั้นตอน ระบบติดตามและควบคุมน้ำระยะไกลด้วย IoT ใช้การตรวจสอบอัตราการไหลที่ปลายทางของผู้บริโภค และควบคุมระดับน้ำในถังจ่ายหลักโดยใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกและปั้มน้ำ นอกจากนี้ยังรักษาคุณภาพน้ำด้วยการเติมคลอรีนโดยอัตโนมัติ และรักษาระดับน้ำในถังเก็บน้ำหลักโดยอัตโนมัติ

## 5.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการวางแผนใช้ระบบในการบริหารจัดการน้ำ

### 5.2.1 ข้อเสนอแนะจากตัวอย่างความสำเร็จ

ในงานศึกษานี้ ศึกษาทบทวน บทเรียนความสำเร็จจากการดำเนินงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีขั้นตอน/การดำเนินงาน ความสำเร็จ ดังนี้



ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างความสำเร็จจากการดำเนินงาน ในประเทศและต่างประเทศ

โครงการหน่วยงาน/ประเทศ	ขั้นตอน/การดำเนินงาน	ผลสำเร็จ
โครงการชลประทานซีชาน (Chianan) ประเทศไต้หวัน	1. การสนับสนุนทางเทคโนโลยีจาก TSMC เช่น ระบบควบคุมประตูไฟฟ้า , อุปกรณ์จ่ายน้ำไฟฟ้า, เกจวัดระดับน้ำ 2. ระบบอัตโนมัติสำหรับปฏิบัติการด้านชลประทาน ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้สมาร์ตโฟนหรือระบบในการควบคุมระยะไกล ของประตูในการปฏิบัติงานชลประทาน 3. การควบคุมการจ่ายน้ำชลประทานในพื้นที่ ปริมาณน้ำที่ไหลออกปลายทางของคลองจ่ายน้ำ/จ่ายน้ำแสดงถึงการแจ้งเตือนการชลประทานสำหรับคลอง เช่น การแจ้งเตือนด้วยอีเมล สมาร์ตโฟน และระบบการทำงาน	-ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการชลประทาน -ทำให้เกิดการประหยัดน้ำ โดยเฉลี่ยมีการอนุรักษ์น้ำเพิ่ม 4.5%
การปรับปรุงระบบชลประทาน -กรณีศึกษา Wujia Team ประเทศไต้หวัน	การปรับปรุงระบบชลประทานด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ (1) ประตูไฟฟ้า 2 บาน (2) ตู้จ่ายกระแสไฟฟ้า 9 ตู้ และ (3) Flow volume equipment ในพื้นที่ 16 แห่ง	-ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการชลประทาน -ทำให้เกิดการประหยัดน้ำ โดยเฉลี่ยมีการอนุรักษ์น้ำเพิ่มขึ้น
การจัดการน้ำระดับชุมชน ประเทศไต้หวัน	-การนำ IOT / ชลประทานอัจฉริยะ มาใช้ ดังนี้ ---โครงสร้างพื้นฐานของ IOT ขึ้นพื้นฐาน ประกอบด้วย การวางระบบเซ็นเซอร์/การเชื่อมต่อ/เครือข่ายการสื่อสาร ---การลงทุนสูง และการติดตั้งเซ็นเซอร์ที่มีราคาไม่แพง ---การตัดสินใจอัจฉริยะ ---การแบ่งกลุ่มแนวราบ หรือ จัดโซน (Spatial grouping /zoning)	มีการจัดการชลประทานที่เข้มข้นขึ้น การจัดทำแผนรับมือภัยแล้ง และ การจัดการสิทธิน้ำร่วมกันระหว่างภาคส่วนต่าง ปัจจัยความสำเร็จเกิดจาก -คน เช่น ความร่วมมือจากสมาชิกที่มาจากเกษตรกร

	<p>---การจัดฟาร์มอัจฉริยะ (Fuzzy Precision Farm)</p> <p>-การปรับเปลี่ยนระบบชลประทานมีการปรับใหญ่ 2 รูปแบบ คือ ระบบชลประทานแบบหมุนเวียน และระบบการปลูกพืชแบบหมุนเวียน</p>	<p>-การวิจัยและเทคโนโลยีที่มีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา</p> <p>-การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย ICT / IOT /GIS /GPS เข้ามาช่วย</p>
การพัฒนาแพลตฟอร์มไอโอที (IoT) NETPIE โดย NECTEC	แพลตฟอร์มสื่อสารเพื่อเชื่อมต่อทุกสรรพสิ่ง (Network Platform for Internet of Everything) ทำหน้าที่เป็นคลาวด์แพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนาไอโอที เป็นชุดเครื่องมือให้ผู้ที่ต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ไอโอทีสามารถทำได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องไปตั้งเซิร์ฟเวอร์ หรือฐานข้อมูลเอง	ตัวอย่างเช่น กบภ. นำ แพลตฟอร์ม NETPIE ไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำ
การพัฒนาแพลตฟอร์มไอโอที (IoT) Intelligence Farm โดย AIS	iFarm เป็นระบบที่เชื่อมต่อผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการและควบคุมการผลิต รวมถึงอุปกรณ์ อัจฉริยะต่าง ๆ ในพื้นที่ได้สะดวก พร้อมเปิด API และ Interface เพื่อให้ นักพัฒนาอุปกรณ์นำไปต่อยอดในการคิดค้นอุปกรณ์ Smart Farm โดยไม่ต้องลงทุนสร้างระบบคลาวด์ด้วยตัวเอง	ไร่ก้านกล้วยพัฒนาโรงเรียนปลูกเมล็ดอ่อน ที่ปรับลดอุณหภูมิ ภายในโรงเรือนให้ต่ำลงพร้อมเชื่อมต่อระบบเซ็นเซอร์วัดผล แบบไร้สาย รวมทั้งการปลูกผักในระบบแปลงเปิด สามารถวัดความชื้นในดินและระบบวาล์วน้ำไฟฟ้าแบบไร้สาย โดยเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมดูแล ผ่านแพลตฟอร์มฟาร์มอัจฉริยะ iFarm ทำให้สามารถควบคุมดูแลฟาร์ม ได้ผ่านสมาร์ทโฟน
โครงการฟาร์มแม่นยำ โดย DTAC	แอปพลิเคชัน Farmer Info ใช้ระบบดาวเทียม EU-Sentinel และ NASA-Landset มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ในบริเวณแปลงเพาะปลูก เพื่อช่วย ให้พยากรณ์สภาพอากาศ ตรวจสอบสุขภาพพืช และวางแผนเพาะปลูก	สวนทุเรียนของลุงแกละมีพื้นที่ 90% ปลูกทุเรียนซึ่งเป็นรายได้หลัก สามารถผลิตทุเรียนได้ 30-40 ตันต่อปี โดยใช้แรงงาน 2 คน
โครงการนำร่อง Smart Farmer โดย CAT	พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาโครงการกสิกรรมไร้สารพิษอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา	การควบคุมอุณหภูมิ วัดระดับความชื้นของดิน และสภาพอากาศ

	CAT ได้ติดตั้งเทคโนโลยี IoT ในการควบคุมอุณหภูมิ วัฏระดับความชื้นของดินและสภาพอากาศ สามารถควบคุมการเปิด-ปิดน้ำได้ตามความต้องการ	
โครงการไวมาค (WiMaRC, Wireless sensor network for Management and Remote Control) โดย Nectec	การนำระบบเทคโนโลยีในการติดตามสภาพอากาศ ความชื้น แสง ดิน น้ำ อุณหภูมิและสภาพการเติบโตของพืชในฟาร์ม เพื่อการบริหารจัดการการให้น้ำกับพืช	เกษตรกรจัดการแปลงเพาะปลูกได้ถูกต้อง แม่นยำและเหมาะสมกับพื้นที่
การใช้เทคโนโลยีในการบริหารเขื่อน	การพัฒนาชุดโปรแกรมเพื่อทำนายฝนล่วงหน้า ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อน ความต้องการใช้น้ำ ฯลฯ โดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์	ช่วยตัดสินใจการปล่อยน้ำจากเขื่อน
การปรับปรุงการบริหารน้ำในโครงการชลประทานท่อทองแดง	นำเทคโนโลยีอัตโนมัติและเซนเซอร์มาใช้ควบคู่กับการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในการวางแผนการใช้น้ำ	-การวางแผนการใช้น้ำที่มีอยู่จำกัดให้เหมาะสม โดยลดกำลังคนในการจัดการ และลดความสูญเสียของการส่งน้ำ ได้มากกว่า 15 % ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง -ใช้เป็นต้นแบบขยายแนวทางไปสู่โครงการชลประทานอื่นต่อไป
โครงการระบบตรวจจับความชื้นในดิน อุทยาน 100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นำระบบตรวจจับและระบบ IoT มาใช้ โดยใช้ต้นแบบระบบสารสนเทศฯ ของบริษัท AnaSystem จากประเทศไต้หวัน ด้วยผลิตภัณฑ์ SensLink เป็นฐานในการพัฒนาต่อยอด	ลดการใช้น้ำลง 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ประหยัดค่าน้ำประมาณ 20,000 บาทต่อเดือน (ค่าน้ำเฉลี่ย 120,000 บาท/เดือน)
การศึกษาและพัฒนาการใช้ระบบตรวจจับพื้นที่สีเขียวพร้อมระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา	พัฒนาด้านแบบระบบตัวอย่างในการนำน้ำเสียจากอาคารของมหาวิทยาลัยฯ ที่ผ่านการบำบัดมาเป็นน้ำต้นทุนใช้ในฟาร์มพืช	การนำน้ำเสียจากอาคารที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในฟาร์มพืช เพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากระบบ 3R

<p>โครงการริมปีง ออร์แกนิก ฟาร์ม โดย Nectec</p>	<p>-ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม กำหนดเวลาให้น้ำพืชที่แม่นยำ -ใช้เซ็นเซอร์ที่ดูผ่านมือถือ ช่วยแนะนำเวลาการให้น้ำ สามารถอ่านค่าแสง ค่า UV อุณหภูมิ น้ำ อากาศ ดิน ได้แบบเรียลไทม์ -ใช้แอปพลิเคชันในมือถือในการคาดการณ์สภาพอากาศ</p>	<p>-ลดการสูญเสียผลผลิต ทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ประมาณ 30-40% -ลดจำนวนคนงาน</p>
<p>บ้านสวนเมล่อน โดย Nectec</p>	<p>การใช้เทคโนโลยีในการบอกค่าความชื้นอากาศ อุณหภูมิ ความเข้มแสง และความชื้นในดินผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟน</p>	<p>-การผลิต ลดการสูญเสียผลผลิต -การตลาด อีพเคทสินค้าเกษตรและกิจกรรมต่างๆ ให้ลูกค้าทราบ และให้บริการจัดส่งสินค้าเกษตรทั่วประเทศ</p>
<p>การตรวจวัด แฉงเดือนผลิตน้ำอัจฉริยะ โดย กปภ.และNectec</p>	<p>นำ NETPIE มาประยุกต์ใช้เพื่อตรวจวัดและตั้งสถานะการทำงานของเครื่องจักรการผลิตน้ำแสดงบนแดชบอร์ด (Dashboard) พร้อมควบคุมกระบวนการผลิตน้ำอัตโนมัติ และแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินเมื่อระบบผลิตน้ำขัดข้องผ่าน Line</p>	<p>ตรวจวัด แสดงผลข้อมูล และควบคุมระบบการผลิตน้ำแบบ Real-time ทำให้เจ้าหน้าที่ทราบสถานะได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ลดภาระและเวลา</p>
<p>นวัตกรรมบัตรคิวออนไลน์ Eazy Queue: การประยุกต์ใช้ระบบ IoT กับระบบเรียกบัตรคิวออนไลน์และ SLA Time โดย กปภ. และNectec</p>	<p>นำระบบ Eazy Queue การเรียกคิวแบบไร้สายที่พัฒนาขึ้นมา โดยเสามาใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ทุกตัวที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต สามารถขยายเคาท์เตอร์ให้บริการได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระบบสาย</p>	<p>-ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการลง</p>

### 5.2.2 ข้อเสนอแนะในการขับเคลื่อนต่อไป

ที่ผ่านมา รัฐบาลได้วางนโยบายจากแผนยุทธศาสตร์ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อยกระดับกำลังผลิต และประสิทธิภาพ รวมทั้งการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าและการใช้น้ำซ้ำ ซึ่งประกาศในแผนพัฒนาประเทศฉบับที่ 13 เช่นกัน ทางด้านเทคนิคมีการพัฒนาระบบและเทคโนโลยีทางด้านเซนเซอร์ ไอโอที และระบบอัตโนมัติในด้านการผลิต ซึ่งเป็นเป้าหมายของอุตสาหกรรมในอนาคต ในพื้นที่ EEC

อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ในงานด้านบริหารจัดการน้ำยังอยู่ในระยะเริ่มต้น และมีการวิจัยจากแผนงานวิจัยเข้มแข็งที่สนับสนุนโดยวช การวิจัยของสวทช และบริษัทเอกชน ในรูปแบบของ smart farm อยู่ และผลวิจัยชี้ให้เห็นความเป็นไปได้ และความคุ้มค่าในการลงทุนระบบดังกล่าวเพื่อการใช้งานอย่างคุ้มค่า สร้างมูลค่าจากการใช้น้ำให้มีมูลค่าสูงขึ้น ภายใต้อุปสรรคข้อจำกัดในการจัดหาเพิ่มเติมในอนาคต

ข้อพิจารณาจะเป็นการจัดการลงทุนด้านเทคโนโลยีนี้ในด้านการบริหารจัดการน้ำ ต้องพิจารณาขนาดผลกระทบ และผลผลิตที่จะได้ ให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าจากการลงทุน กับปริมาณน้ำที่ประหยัดลงได้ การเพิ่มผลผลิต การประหยัดพลังงานและแรงคน รวมทั้งการประหยัดเวลาในการดำเนินงานลง และลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่จะทวีความรุนแรงในอนาคต จึงสมควรสนับสนุนการดำเนินการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในระบบบริหารจัดการน้ำในอนาคตอันใกล้นี้ ตามตัวอย่างในการศึกษาทบทวนครั้งนี้ ซึ่งจะต้องพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลของประเทศ ส่งเสริมการวิจัยให้สามารถปรับและใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสม ปรับระบบเองเป็น พัฒนากำลังคน และสร้างความตระหนักในการมีอยู่ และใช้ประโยชน์เทคนิคที่มีประกอบด้วย เพื่อการยกระดับคุณภาพชีวิต การผลิตและความปลอดภัย ในระดับประเทศสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วในอนาคตได้

### กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาแนวทางการส่งเสริมการใช้ระบบอัตโนมัติในการบริหารจัดการน้ำ ภายใต้โครงการขับเคลื่อนแผนงานวิจัยเข้มแข็งด้านการจัดการน้ำ วช. สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดีจากความร่วมมือจากหลายฝ่าย ทั้งในด้านบุคลากร และการสนับสนุนข้อมูลในงานวิจัย ทางโครงการฯ ขอขอบคุณทุกฝ่าย ประกอบด้วย ผศ. ดร. สุภัทรา วิเศษศรี หัวหน้าโครงการขับเคลื่อน คุณเดือนเพ็ญ ปุณยงกูร ผู้ช่วยวิจัยจากหน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคุณวิภารัตน์ ตีอ่อง ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยเข้มแข็งด้านการบริหารจัดการน้ำ วช. รวมถึงขอขอบคุณสำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช) สำหรับเงินทุนสนับสนุนการวิจัย มา ณ โอกาสนี้

ดร.เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี รศ.ดร.สุจริต คุณธนกุลวงศ์ และรศ.ดร. สรรเพชญ์ ชื่อนิธิไพศาล

คณะผู้วิจัยโครงการ ฯ

มีนาคม 2565

## บรรณานุกรม

1. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการสนับสนุนกำหนดทิศทางการวิจัยและนวัตกรรม และกำหนดนโยบายขับเคลื่อน ภายใต้โครงการวิจัยเข้มแข็งด้านการบริหารจัดการน้ำ สุภัทรา วิเศษศรี และคณะ มิถุนายน 2563 สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
2. IOT-now (2020), System design sensor iot automation water sector สืบค้นจาก <https://www.iot-now.com/2020/09/10/104603-sensors-in-the-water-industry-the-next-step-to-iot-cities/>
3. สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2549), เซนเซอร์ (Sensor) ศัพท์วิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา สืบค้นจาก <https://coined-word.orst.go.th>
4. สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2545), ระบบอัตโนมัติ (Automation) ศัพท์เทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา สืบค้นจาก <https://coined-word.orst.go.th>
5. สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (2565 ), เทคโนโลยีเซนเซอร์ (Sensor Technology) กองระบบและบริหารข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ อววน. สืบค้นจาก <https://www.ops.go.th/main/index.php/knowledge-base/article-pr/1520-sensor>
6. ETDA Thailand (2562 ) อินเทอร์เน็ต ออฟ ดิง สืบค้นจาก <https://www.facebook.com/ETDA.Thailand/photos/internet-of-things-หรือ-iot-คือการที่อุปกรณ์หรือสิ่งต่าง-ๆมีการเชื่อมโยงสู่โลก/2097148350298730/>
7. สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. การคาดการณ์อนาคต เทคโนโลยีดิจิทัลประเทศไทย 2035. ค้นเมื่อ 17 เมษายน 2565, สืบค้นจาก <https://www.depa.or.th/storage/app/media/file/Second%20Deliverable%20RevVer%20TH%20V12%20140819%20FIN.pdf>
8. วลัยลักษณ์ คงพระจันทร์ (2564) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กปภ.เชียงใหม่ พลิกโฉมการประปาด้วย IoT บริหารจัดการน้ำ 4.0 สืบค้นจาก <https://www.nectec.or.th/news/news-article/netpie-pwa-interview.html>
9. โครงการวิจัยเข้มแข็งด้านการบริหารจัดการน้ำ แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำปีที่ 1
10. สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 2018
11. IoT กำลังจะเปลี่ยนโลก? กองระบบและบริหารข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ อววน. สืบค้นจาก <https://www.ops.go.th/main/index.php/knowledge-base/article-pr/655-iot-กำลังจะเปลี่ยนโลก>
12. เอกสาร "ขับเคลื่อนประเทศไทย 4.0 ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง" NECTEC สืบค้นจาก

- <https://www.slideshare.net/PanitaPongpaibool1/driving-thailand-40-with-internet-of-things-67921694>
13. กลยุทธ์และทิศทางการขับเคลื่อน ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพัฒนาประเทศไทย สืบค้นจาก <https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/nac/2021/slide/ss31-lec03.pdf>
  14. Smart Farming การเกษตรอัจฉริยะ สืบค้นจาก <https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2020/20200313-smart-farming.pdf>
  15. "ขับเคลื่อนประเทศไทย 4.0 ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง" นำเสนอในที่ประชุมคณะกรรมการบริหารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กวทช.) วันที่ 31 ตุลาคม 2559 โดย ดร.พนิตา พงษ์ไพบูลย์ สืบค้นจาก <https://www.slideshare.net/PanitaPongpaibool1/driving-thailand-40-with-internet-of-things-67921694>
  16. รายงานความก้าวหน้า (Progress Report) โครงการการวิจัยเพื่อการขับเคลื่อนแผนงานวิจัยเข้มแข็งด้านการจัดการน้ำ ปีที่ 2 โดย ผศ.ดร.สุภัทรา วิเศษศรี และคณะ เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำปีที่ 2 ปี 2565
  17. รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาและพัฒนาการใช้ระบบตรวจจับพื้นที่สีเขียวพร้อมระบบสารสนเทศ โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรรเพชญ์ ชี้อินธิไพศาล และคณะ เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำปีที่ 1 ปี 2563



## ภาคผนวก สารโครงการตัวอย่าง

### ระบบ “ไวมาก” ตัวช่วย การทำเกษตรกรรม

ไวมาก หรือ WiMaRC (Wireless sensor network for Management and Remote Control) เป็นตัวช่วยในการมอนิเตอร์และควบคุมสภาพที่มีผลต่อการทำเกษตรกรรม



เรานำระบบนี้ไปช่วยเกษตรกรในการจัดการ ซึ่งระบบนี้ใช้กับพืชอะไรก็ได้ เกษตรกรต้องมีข้อมูลความต้องการปัจจัยการเติบโตของพืชแต่ละชนิดก่อน แล้วค่อยนำเครื่องมือเหล่านี้มาช่วยในการดำเนินการให้เกิดประสิทธิภาพ มีการใช้ในพื้นที่จริงแล้วประมาณ 30 แห่ง โดยมีการนำระบบเทคโนโลยีในการติดตามสภาพอากาศ ความชื้น แสง ดิน น้ำ อุณหภูมิและสภาพการเติบโตของพืชในฟาร์ม เพื่อการบริหารจัดการการให้น้ำกับพืชหลายชนิดแล้ว อาทิ มะเขือเทศ และเมลอน เป็นต้น มีรอบการผลิตประมาณ 3-6 เดือน



โดยจะทำการจัดเก็บ จัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกษตรกรจัดการแปลงเพาะปลูกได้ถูกต้อง แม่นยำและเหมาะสม ระบบจะเก็บข้อมูลในแปลงปลูกและในโรงเรือนเพาะปลูก วิเคราะห์และควบคุมการทำเกษตรผ่านอินเทอร์เน็ต ระบบตรวจวัดด้วยเซนเซอร์แบบเครือข่ายไร้สายเพื่อการจัดการและควบคุมอัตโนมัติ ทำงานภายใต้ platform IoT cloud ของ NETPIE แสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เป็นระบบการเก็บข้อมูลและรูปภาพเพื่อนำมาวิเคราะห์และบริหารจัดการพร้อมทั้งการติดตามและสั่งการอัตโนมัติ เช่น ป้อนน้ำ วาล์วน้ำ หลอดไฟ ประตูปower เป็นต้น ด้วยตนเองแบบเรียลไทม์ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

ดร. โอบาส ตรีทวิศักดิ์

นักวิจัย ทีมระบบไซเบอร์-กายภาพ (CPS)

หน่วยทรัพยากรด้านการคำนวณและไซเบอร์-กายภาพ (NCCPI)

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

สกช.



ดร.โอบาส ตรีทวิศักดิ์ นักวิจัย ทีมระบบไซเบอร์-กายภาพ (CPS) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้กล่าวว่า Smart Farm คือ การทำการเกษตรโดยใช้ข้อมูล เพื่อทำการยกระดับและประสิทธิภาพของการทำการเกษตร ซึ่งบริการของ CPS คือ ส่วนหนึ่งในบริบทของ Smart Farm

เกษตรกรให้ข้อมูลมา ทีมนี้จะนำไปทำเป็นคลังความรู้สร้างระบบบริหารจัดการ และจะได้รูปแบบการบริหารจัดการฟาร์ม ซึ่งสามารถเป็นต้นแบบให้กับเกษตรกรรายอื่นได้ ทั้งนี้ การจัดการดีขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตดีขึ้น คุณภาพดีขึ้น คุณภาพสม่ำเสมอมากขึ้น เกษตรกรจะสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้ดีขึ้น ทั้งต้นทุนเงิน เวลา และคน ผลพลอยได้ คือ ผลผลิต

ระบบนี้เป็นงานวิจัยที่ต้องทำงานร่วมกับเกษตรกร และนักวิชาการ เกษตรกร ข้อมูลที่เก็บมาได้จะนำมาใช้วิเคราะห์ หน้าที่ของทีมเราคือ ช่วยเก็บข้อมูลให้เกษตรกร ซึ่งองค์ความรู้ในการให้นำไปใช้เป็นของเกษตรกร เราออกแบบระบบตามความต้องการของเกษตรกร เช่น เซอร์อย่างเดี่ยวไม่มีประโยชน์ เราต้องเอาเซนเซอร์มาเก็บข้อมูล มาวิเคราะห์ด้วยระบบซอฟต์แวร์ ซึ่งต้องบูรณาการความรู้ของเกษตรกรด้วย

ระบบนี้เหมาะกับระบบกึ่งปิด เพราะสามารถควบคุมปัจจัยการเติบโตของพืชได้มีประสิทธิภาพกว่า ซึ่งเกษตรกรสามารถเข้ามามอนิเตอร์ การเจริญเติบโตของพืชได้ผ่านเว็บไซต์ เกษตรกรสามารถติดตามผลการตรวจวัดค่าต่างๆ และรูปภาพผ่านเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน และเกษตรกรสามารถสร้างระบบอัตโนมัติที่ทำงานภายใต้เงื่อนไขเซนเซอร์ได้ เช่น การรดน้ำตามความชื้นดิน การเปิดและปิดไฟตามความเหมาะสมของแสง การเปิดและปิดอุปกรณ์ระบายอากาศตามอุณหภูมิและความชื้นของโรงเรือน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถสร้างรูปแบบการเติบโตของพืช (Crop Patterning) เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของพืชที่เหมาะสม สำหรับการติดตามผลผลิตและวางแผนการตลาดได้

## บ้านสวนเมลอน

บ้านสวนเมลอนเป็นสวนผสมผสานมีทั้งพืชผักสวนครัวและพืชอื่นๆ อาทิ ตะไคร้ ใบกะเพรา ถั่วฝักยาว มะเขือเทศราชินีเหียง ข้าวโพดหวานออกโทโด เห็ด ฯลฯ



ปัจจุบันบ้านสวนเมลอนมีทั้งหมด 17 โรงเรือน การบริหารจัดการพื้นที่ของบ้านสวนเมลอน บนพื้นที่จำนวน 4 ไร่ มีการจัดสรรพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ( 30 : 30 : 30 : 10 )

### ส่วนที่ 1

เป็นส่วนเพื่อจัดไว้รับรองลูกค้าที่เข้าสวน จำหน่ายสินค้า อาหาร ห้องอบรม จุดพักผ่อน

### ส่วนที่ 2

เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของสวน คือเมลอน

### ส่วนที่ 3

เป็นพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียง ปลูกทุกอย่างที่ทานได้ เลี้ยงเป็ด ไก่จิ้งหรีด ปลาทั้งทานเอง และนำมาปรุงเป็นอาหารเพื่อจำหน่ายในส่วนที่ 1 ของสวน

### ส่วนที่ 4

เป็นพื้นที่ปลูกบ้านที่อยู่อาศัย

ปศุณา บุญก่อเกื้อ หรือ คุณแก้ว เจ้าของสวน “บ้านสวนเมลอน” กล่าวว่า บ้านสวนเมลอน มีการควบคุมคุณภาพของผลผลิตโดยใช้วิธีการปลูกในโรงเรือนระบบปิด ไม่ใช้สารเคมีอันตรายฉีดพ่น ไม่ว่าจะเป็นพืชเพื่อการบริโภค แม้กระทั่งวัชพืชที่เกิดขึ้นภายในสวนภายในสวนมีการจัดการระบบน้ำทั้งหมดที่จะเปลี่ยนน้ำออกสู่ธรรมชาติ ควบคุมคุณภาพความหวาน โดยการตรวจสอบความหวานโดยใช้เครื่องมือทุกครั้ง ก่อนให้ลูกค้าได้เข้าตัดภายในสวน

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้บ้านสวนเมลอนประสบความสำเร็จในการทำเกษตร คือ การใช้เทคโนโลยีในการจัดการผลผลิตและการตลาด บ้านสวนเมลอนได้เข้าร่วมโครงการติดตั้งเครื่องมือเทคโนโลยีตามความร่วมมือของกรมส่งเสริมการเกษตร ดีแทค และเนคเทค

มีการใช้เทคโนโลยี Internet of Things หรือ IoT ปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI และบิ๊กดาต้า (Big Data) พัฒนาฟาร์ม เพื่อให้สวนเมลอนเป็นฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm) เพิ่มประสิทธิภาพในการทำฟาร์มให้มีความแม่นยำในการทำเพาะปลูกมากยิ่งขึ้น เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตส่งผลให้ผลผลิตดี มีรายได้เพิ่มมากขึ้น

โดยเครื่องมือดังกล่าวสามารถบอกค่าความชื้นอากาศ อุณหภูมิ ความเข้มแสง และความชื้นในดินได้ผ่านโทรศัพท์มือถือ จากการเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างก่อนและหลังใช้เทคโนโลยีดังกล่าว พบว่า ลดการสูญเสียผลผลิต (เมลอน) จาก 26.6% เหลือเพียง 6.6% ต่อโรงเรือน และเมลอนมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นจาก 352 กิโลกรัม เป็น 448 กิโลกรัมต่อโรงเรือน

ส่วนด้านการตลาดได้เปิดแผนเพจเฟซบุ๊ก “บ้านสวนเมลอน ฉะเชิงเทรา” เพื่ออัพเดทสินค้าเกษตรและกิจกรรมต่างๆ ให้ลูกค้าทราบ และให้บริการจัดส่งสินค้าเกษตรทั่วไทยผ่านเคอรี่ รวมถึงให้บริการซื้อขายผ่านการโอนเงิน หรือใช้คิวอาร์โค้ดภายในสวนได้ สอดคล้องกระแสสังคมไร้เงินสด

ปศุณา ได้พัฒนาสวนเมลอนเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร กระจายรายได้สู่ชุมชน มีการจัดตั้งสหกรณ์พืชผักผลไม้เกษตรปลอดภัยสูง จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อเป็นแหล่งรวบรวม จัดจำหน่ายสินค้าเกษตรของเครือข่ายซึ่งเป็นสินค้ามาตรฐาน GAP ทั้งหมด อาทิ เมล่อน ถั่วฝักยาว คენห่า เห็ด มะพร้าว มะม่วง ฝักสลัด ข้าวโพดขอกโทโด มะเขือเทศราชินี ข้า ตะไคร้ ใบมะกรูด พืชผักสวนครัว รวมถึงผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่แปรรูปแล้ว ไม่ว่าจะเป็น น้ำเมลอน น้ำเมลอนปั่น สบู่เมลอน เป็นต้น โดยมีตลาดหลักคือ การบินไทย ปัจจุบันเมลอนในฟาร์มเป็นของว่างแสนอร่อยบนเครื่องบินซึ่งสร้างความภาคภูมิใจเป็นอย่างมาก

## ริมปิงออร์แกนิกฟาร์ม

บริษัท ริมปิงออร์แกนิกฟาร์ม จำกัด คือ ฟาร์มเกษตรอินทรีย์ 100% บนพื้นที่ 100 ไร่ ในเชียงใหม่ที่สร้างผลผลิตพืชผักปลอดภัยให้ผู้บริโภคได้ทานปีละ 100 ตัน



ริมปิงออร์แกนิกฟาร์ม  
Smart Farm ที่ใช้ Bio-Control  
เพื่อผลผลิตออร์แกนิกแท้ 100%



เอกราช เครื่องพ่นดี ผู้จัดการทั่วไป บริษัท ริมปิงออร์แกนิกฟาร์ม จำกัด กล่าวว่า ผลผลิตหลักของฟาร์มคือ ผักสลัดแฟนซี ประมาณ 7-8 ชนิด ผักสลัดเกือบครึ่งหนึ่งของผลผลิตทั้งหมด และมีผักไทย อาทิ ผักบุ้ง ผักโขม มะเขือเทศ และข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งศัตรูพืชของผักสลัด คือ หนอนกระทู้ผัก ส่วนศัตรูของข้าวโพด คือ หนอนกระทู้ฝ้าย ซึ่งสารชีวภัณฑ์ NPV เข้าจัดการได้โดยตรง

ริมปิงออร์แกนิกฟาร์ม เป็นฟาร์มอินทรีย์ทั้งหมด ฟาร์มใช้ชีวภัณฑ์ NPV มาใช้กำจัดศัตรูพืช ใช้แล้วได้ผล เราซื้อ NPV มาเป็นสินค้าพร้อมใช้ ด้วยพื้นที่ประมาณ 100 ไร่ วิธีการที่ใช้เป็น preventive เราพยายามที่จะใช้เป็นประจำตามตาราง คือ ประมาณสัปดาห์ละ 2 ครั้งสำหรับหน้าปกติ ถ้าเป็นหน้าร้อนหน้าแล้งต้องเพิ่มเป็น 3-4 รอบ เพราะหน้าร้อนหน้าแล้ง UV แรง อากาศแห้ง เราใช้ NPV โดยรวมๆ น่าจะประมาณ 100 ลิตร ต่อปีส่วนใหญ่เป็น NPV หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย เพราะหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ฟาร์มไม่ระบาดเท่าใดนัก จากประสบการณ์สารชีวภัณฑ์ NPV มามากกว่า 10 ปี เรารู้ว่า NPV มีประสิทธิภาพสูงมาก ในการจัดการหนอนซึ่งเป็นศัตรูของพืชผัก และที่สำคัญสารชีวภัณฑ์ดีต่อคนใช้ ต่อผลิตภัณฑ์การเกษตร และต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ และต่อผู้บริโภค เราอยากให้เห็นได้กินอาหารที่ปลอดภัย

ผลผลิตทั้งหมดขายในประเทศ ซึ่งในไทยยังมีความต้องการกว่านี้อีก 3-4 เท่า ตลาดใหญ่อยู่ที่กรุงเทพฯ และที่เชียงใหม่ ในเรื่อง logistic ก็มีเทคโนโลยี data locker ห้องเย็นของรถขนส่งผักมาที่กรุงเทพฯ และที่เชียงใหม่ซึ่งบริษัทวางแผนจะขยายความสามารถในการผลิตผัก และขยายพื้นที่การเพาะปลูกอีกประมาณ 100 ไร่ ซึ่งต้องดูเรื่องต้นทุน เพราะการทำเกษตรอินทรีย์มีต้นทุนสูง



เราใช้สารชีวภัณฑ์อย่างต่อเนื่องมาตลอด อยากให้เกษตรกรทุกคน ได้ใช้แม้ว่าเขาจะไม่ได้ทำเกษตรอินทรีย์ 100% ก็ตาม สารเคมีบางตัว ลิตรละ 6,000-7,000 บาท แต่สาร NPV ลิตรละ 2,000 กว่าบาท ไม่ได้แพงกว่า ที่สำคัญ NPV ปลอดภัยกับทุกอย่าง



โดยภาพรวม ด้วยพื้นที่ 100 ไร่ ถ้าไม่ทำเกษตรอินทรีย์ต้นทุนจะลง ได้อีก 30-40% เกษตรอินทรีย์จะมีปัญหาตอนหน้าฝน พืชส่วนใหญ่ จะมีผลผลิตลดลงช่วงหน้าฝน เพราะโรคเหอะ ยิ่งปีนเกษตรอินทรีย์ ผลผลิตจะหายไปประมาณครึ่งหนึ่ง เพราะแสงไม่มี ฝนตกและพื้นที่ผลิต ที่มีอยู่อย่างปี 2561 ฝนตกรวมกันประมาณ 5-6 เดือน หน้าฝนก็ครึ่งปี ทำให้สูญเสียเหอะ พอคำนวณกลับมาเป็นต้นทุนทำให้มีต้นทุนสูง



ผักอินทรีย์ รูปทรงอาจจะไม่สวยเหมือนผักทั่วไป อยากให้ผู้บริโภค เข้าใจ อยากให้เกษตรกรหันมาใช้สารชีวภัณฑ์มาแก้ปัญหาเรื่อง โรคแมลงมากขึ้น อาจจะค่อยๆ ปรับไป NPV ก็ผสมใช้เป็นปัจจัย การผลิตที่ใช้มาากกว่า 10 ปี ไม่ได้ทำให้ผิดหวังในการจัดการปัญหา เรื่องหนอน



นอกจากการทำเกษตรอินทรีย์แล้ว ริมปีง ออร์แกนิกฟาร์ม ยังใช้ ระบบเทคโนโลยีเข้ามาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการบริหารจัดการ น้ำในฟาร์มโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม หรือที่เรียกว่า Smart Irrigation ลดจำนวนคนงานลง จากเดิมต้องใช้ 3 คน ดูแลการให้น้ำ ทั้งหมด 100 ไร่ ในขณะที่ประสิทธิภาพไม่ได้เท่าระบบคอมพิวเตอร์ ควบคุม ซึ่งสามารถกำหนดเวลาได้เลยจะให้เปิดปิดน้ำตอนกี่โมง เวลาจึ่งค่อนข้างแม่นยำ จากใช้คน 3 คน เหลือแค่ 1 คน ฟาร์มใช้ระบบนี้ มา 3 ปีแล้ว

นอกจากนี้ ยังมีการใช้เซ็นเซอร์ที่ดูผ่านมือถือ ช่วยแนะนำว่าควรให้น้ำ ตอนไหนอย่างไร เพราะจะสามารถให้อ่านค่าแสง ค่า UV อุณหภูมิ น้ำ อากาศ ดิน ได้เรียลไทม์ ซึ่งฝั่งบางพื้นที่ในไร่ยังไม่ได้ฝังเซ็นเซอร์ ทั้ง 100 ไร่ เพราะต้องใช้สัญญาณ wifi ส่วนระบบการบริหารจัดการน้ำ ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 100 ไร่

การให้น้ำขึ้นกับอายุของพืช ความต้องการของพืช สภาพอากาศ เป็นต้น เราสามารถควบคุมได้เฉพาะน้ำ เพราะเราทำฟาร์มในพื้นที่เปิด ส่วนแสงสามารถควบคุมได้บ้าง ด้วยการทำโรงเรือนในบางส่วน ส่วนการดูแลการดูแลสภาพอากาศเราก็ดูผ่านแอปในมือถือ ใช้ร่วมกับ การบริหารจัดการการให้น้ำในฟาร์ม และการฉีดพ่นชีวภัณฑ์เพราะ ถ้าฝนจะตกจะต้องเลื่อนโปรแกรมการฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ ถ้าทำโดย ไม่ดูสภาพอากาศจะทำให้สูญเสียทั้งเวลาและชีวภัณฑ์ ต้องมาทำใหม่



เทคโนโลยีเหล่านี้ ช่วยให้เราสามารถบริหารจัดการได้มีประสิทธิภาพ ขึ้นประมาณ 30-40% หากเทียบกับเมื่อก่อน ผักสลัดที่ปลูกคนงานให้น้ำ ไม่ทัน จะทำให้ผักสลัดมีรสชาติขม ทำให้สูญเสียผลผลิตไปคราวละ 100-200 กิโลกรัม เพราะไม่สามารถทำการเก็บผลผลิตได้ ตั้งแต่มีระบบ การบริหารจัดการน้ำ ฟาร์มก็ไม่มีปัญหาเรื่องนี้อีกเลย ทั้ง 100 ไร่ มีคนงาน ทั้งหมด 20 คน

ฟาร์มเริ่มเป็นสมาร์ทฟาร์มมา 3 ปีกว่า อย่างเข้าปีที่ 4 ฟาร์มมีแผน อยากใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้นในดิน ดูเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน เพื่อประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำดีขึ้น เพราะปัจจุบันในพื้นที่ 100 ไร่ มีการฝังเซ็นเซอร์ (Probe) ในดิน ประมาณ 10 ไร่ เป็นตัวแทน การอ่านค่าในอนาคตหากมี 5G ฟาร์มอาจเพิ่มจำนวนเซ็นเซอร์ให้ ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 100 ไร่ เพื่อความแม่นยำ

ระบบ Smart Irrigation ที่เชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมใน ออฟฟิศ ลงทุนประมาณ 2 ล้านบาท เป็นการลงทุนครั้งเดียว ไม่รวมค่า อุปกรณ์อื่นๆ และค่าดูแล ซึ่งลงทุนมาประมาณ 3 ปีแล้ว ซึ่งคุ้มค่ากับที่ ลงทุนไป

อย่างไรก็ดี เทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทในการเกษตรแน่นอน เพราะ จะช่วยให้ประสิทธิภาพและศักยภาพการทำเกษตรดีขึ้น โดยเฉพาะเรื่อง ความแม่นยำในการทำเกษตร ซึ่งปัจจุบันราคาของเทคโนโลยีเหล่านี้ อยู่ในระดับที่เกษตรกรทั่วไปจับต้องได้มากขึ้น



ในต่างประเทศ มีการฝังเซ็นเซอร์ตรวจวัดอัตราการไหลของท่อ ลำเลียงน้ำลำเลียงอาหารในต้นพืช มอเตอร์พืชเป็นโซลาร์ ได้เลย ทำให้เข้าใจพืช แต่สิ่งที่เราทำปัจจุบัน เราสังเกตอาหารพืชแล้วคิดว่าเราเข้าใจ แต่จริงๆ แล้วเรายังไม่เข้าใจพืช คำว่า Smart จะมา ช่วยในการประมวลผล ทำให้แม่นยำและจัดการได้ดีขึ้น

