

DATA SCIENCE FOR AGRICULTURE

วิทยาการข้อมูลสำหรับการเกษตร

ผศ.ดร.ภัทรพร ทองน้อม
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา

DATA SCIENCE FOR AGRICULTURE

วิทยาการข้อมูลสำหรับการเกษตร

ผศ.ดร.ภัทรพร ทองน้อม
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา

Data Science for Agriculture

ISBN (e-book) 978-616-630-203-5

จัดทำโดย ผศ.ดร.ภัทราพร ทองนึ่ง

ราคา 150

หนังสือเล่มนี้เกิดจากแรงบันดาลใจและประสบการณ์ชีวิตของผู้เขียน ซึ่งเติบโตมาในครอบครัวเกษตรกรชาวสวน อันเป็นรากฐานสำคัญของสังคมไทย การได้สัมผัสกับวิถีชีวิตเกษตรกรรมตั้งแต่วัยเยาว์ ผสานกับโอกาสทางการศึกษาที่ได้รับในภายหลัง ทำให้ผู้เขียนตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้สมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับภาคการเกษตรไทย ด้วยความมุ่งมั่นที่จะเชื่อมโยงโลกของข้อมูลและเทคโนโลยีเข้ากับการปฏิบัติจริงในภาคเกษตรกรรม ผู้เขียนจึงรวบรวมความรู้ ประสบการณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาถ่ายทอดในหนังสือเล่มนี้ โดยหวังว่าจะเป็นส่วนเล็ก ๆ ที่ช่วยยกระดับการเกษตรไทยสู่ยุคดิจิทัล หนังสือเล่มนี้ไม่เพียงแต่เป็นตำราประกอบการเรียนการสอนสำหรับนิสิตนักศึกษาในสาขาวิทยาการข้อมูลในรายวิชาวิทยาการข้อมูลสำหรับการเกษตร (Data Science for Agriculture) เท่านั้น แต่ยังสามารถเป็นแหล่งอ้างอิงสำหรับนักวิจัยและผู้สนใจทั่วไป โดยนำเสนอกรณีศึกษาจากงานวิจัยทางการเกษตรที่ใช้ข้อมูล พร้อมอธิบายวิธีการประยุกต์ใช้เทคนิควิทยาการข้อมูล ในบริบทของการเกษตรไทย ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นสะพานเชื่อมระหว่างโลกของข้อมูลและโลกของเกษตรกรรม อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนของภาคการเกษตรไทยในอนาคต

1	ความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร	7
1.1	ความหมายวิทยาการข้อมูลสำหรับการเกษตร	7
1.2	บริบทของการเกษตรในปัจจุบัน	8
1.3	การเปลี่ยนแปลงสู่การเกษตรแบบดิจิทัล	9
1.4	บทบาทของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร	12
1.5	เทคโนโลยีหลักในการเกษตรแบบดิจิทัล	14
1.6	การเกษตรแบบดิจิทัลกับศาสตร์ต่าง ๆ	15
1.7	ตัวอย่างงานวิจัยทางการเกษตรกับศาสตร์ต่าง ๆ	18
2	พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตร	23
2.1	การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
2.2	การแก้ไขและลบข้อมูล	28
2.3	การประมาณค่าในช่วง	29
2.4	การเตรียมข้อมูล	30
2.5	การตรวจหาค่านอกเกณฑ์	40
2.6	การแบ่งข้อมูล	44
2.7	เทคนิควิธีการลดมิติข้อมูล	45

3	การสร้างตัวแบบ	57
3.1	การเรียนรู้แบบมีผู้สอน	57
3.2	การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน	84
4	การประเมินผลตัวแบบ	99
4.1	การประเมินผลเมทริกซ์สำหรับการถดถอย	99
4.2	การประเมินผลเมทริกซ์สำหรับการจำแนก	105
4.3	การตรวจสอบความสมเหตุสมผลไขว้	111
5	การวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตรด้วยเอกเซล (Excel)	124
5.1	เทคนิคการจัดการข้อมูลในเอกเซล (Excel) สำหรับงานเกษตร	124
5.2	การวิเคราะห์แนวโน้ม และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง	139
6	การใช้ภาษาอาร์ (R) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	154
6.1	พื้นฐานภาษาอาร์ (R) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตร	154
6.2	แพ็คเกจที่เป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัยเกษตร	161
6.3	การสร้างกราฟและการนำเสนอข้อมูล	170
7	เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตรขั้นสูงด้วยภาษาอาร์ (R)	189
7.1	การใช้ภาษาอาร์ (R) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตร	189
7.2	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร	195
7.3	การประยุกต์ใช้ การเรียนรู้ของเครื่อง ในงานวิจัยเกษตร	204
8	การใช้ภาษาไพธอน (Python) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	241
8.1	พื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพธอน (Python)	241
8.2	ไลบรารีสำคัญในภาษาไพธอน (Python)	243
8.3	ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตร	258
9	เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเกษตรขั้นสูงด้วยภาษาไพธอน (Python)	273
9.1	การจัดการข้อมูลสูญหาย	273
9.2	การปรับสเกลข้อมูล	281

9.3	การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) สำหรับการเกษตร	283
9.4	การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม	289
10	การลตมิตีข้อมูล	307
10.1	การลตมิตีข้อมูล	307
10.2	การสร้างคุณลักษณะใหม่	321
	Bibliography	333
	Index	337

1. ความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร

1.1	ความหมายวิทยาการข้อมูลสำหรับการเกษตร	7
1.2	บริบทของการเกษตรในปัจจุบัน	8
1.3	การเปลี่ยนแปลงสู่การเกษตรแบบดิจิทัล	9
1.4	บทบาทของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร	12
1.5	เทคโนโลยีหลักในการเกษตรแบบดิจิทัล	14
1.6	การเกษตรแบบดิจิทัลกับศาสตร์ต่าง ๆ	15
1.7	ตัวอย่างงานวิจัยทางการเกษตรกับศาสตร์ต่าง ๆ	18

ในยุคที่โลกกำลังเผชิญกับความท้าทายด้านความมั่นคงทางอาหารและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเกษตรสมัยใหม่จำเป็นต้องปรับตัวและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการใช้ทรัพยากร และรับมือกับความไม่แน่นอนของสภาพแวดล้อม ในบริบทนี้วิทยาการข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการปฏิวัติภาคการเกษตร โดยการนำเทคโนโลยีอย่าง อินเทอร์เน็ต ประสานสรรพสิ่ง เซนเซอร์ และโดรน มาใช้ในการเก็บข้อมูลจำนวนมหาศาล ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง และปัญญาประดิษฐ์ จะช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ พยากรณ์ผลผลิตได้ล่วงหน้า จัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรวจจับปัญหาโรคพืชหรือศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว การผสมผสานระหว่างวิทยาการข้อมูลกับการเกษตรนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน แต่ยังนำไปสู่การพัฒนาภาคการเกษตรที่ยั่งยืนและมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในอนาคตอีกด้วย

1.1 ความหมายวิทยาการข้อมูลสำหรับการเกษตร

วิทยาการข้อมูลสำหรับเกษตร (Data Science for Agriculture) คือ การประยุกต์ใช้หลักการวิทยาศาสตร์ข้อมูล เทคโนโลยีสารสนเทศ และวิธีการทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลในภาคการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุงการตัดสินใจ และสร้างนวัตกรรมในกระบวนการทางการเกษตร

ในปัจจุบันทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากกว่าในอดีตอย่างเห็นได้ชัด ทำให้สามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาดและมีหลักการ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุงการตัดสินใจ และสร้างนวัตกรรมในกระบวนการทางการเกษตร วิทยาการข้อมูลในภาคเกษตรมุ่งเน้นการขยายขอบเขตของสารสนเทศที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งนำเสนอความสามารถในการคาดการณ์ ผ่านขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งเปิดมิติใหม่ของการทำเกษตรกรรมที่ชาญฉลาดและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นเป้าหมายสำคัญของวิทยาการข้อมูลสำหรับการเกษตร คือ

1. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและผลผลิต
2. ลดต้นทุนการดำเนินงาน
3. ปรับปรุงคุณภาพผลผลิต
4. ส่งเสริมการตลาดสินค้าที่แม่นยำ
5. สร้างนวัตกรรมในกระบวนการทางการเกษตร
6. ส่งเสริมความยั่งยืนในภาคการเกษตร และสิ่งแวดล้อม

การใช้วิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกนี้ นำไปสู่การพัฒนาภาคการเกษตรไทยให้มีประสิทธิภาพและความยั่งยืนมากขึ้นทั้งทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้เกษตรกรและผู้ประกอบการสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

1.2 บริบทของการเกษตรในปัจจุบัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตรในปัจจุบันได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดด้วยการผสมผสานข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง ทั้งจากภาครัฐและเอกชน ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของเกษตรกรและผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตร ข้อมูลจากภาครัฐ อาทิ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ให้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับสภาพอากาศ คุณภาพดิน การจัดการน้ำ และแนวโน้มตลาดสินค้าเกษตร ในขณะที่ข้อมูลจากภาคเอกชน เช่น บริษัทจำหน่ายปัจจัยการผลิต บริษัทประกันภัยพืชผล ผู้รับซื้อผลผลิต และบริษัทเทคโนโลยีการเกษตร ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับราคาและประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิต ความเสี่ยงในการเพาะปลูก ความต้องการของตลาด การใช้โดรนในการฉีดพ่น และเทคโนโลยีล่าสุดในการเก็บข้อมูลฟาร์ม

การผสมผสานข้อมูลจากทั้งสองภาคส่วนนี้ช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตได้แม่นยำมากขึ้น โดยคำนึงถึงปัจจัยรอบด้าน ทั้งสภาพแวดล้อม ตลาด และนโยบาย นอกจากนี้ ยังช่วยในการคาดการณ์ผลผลิตและราคา การบริหารจัดการความเสี่ยง การปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้ตรงกับความต้องการของตลาด และการลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง (IoT) ทำให้เกษตรกรสามารถทำเกษตรกรรมแบบแม่นยำ ประเมินความต้องการของพืชแต่ละต้น และจัดการทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม การใช้ข้อมูลจากทั้งภาครัฐและเอกชนในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตรนี้ จึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากขึ้นในระยะยาว ส่งผลให้ภาคการเกษตรไทยมีความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว



อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง (Internet of Things) คือ เครือข่ายของอุปกรณ์ทางกายภาพที่มีระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ เครื่องรับรู้ (Sensor) และการเชื่อมต่อเครือข่าย ซึ่งทำให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถเก็บรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ ทำให้สามารถตรวจสอบและควบคุมได้ผ่านโครงสร้างพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง (IoT) กำลังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศไทยสู่ยุคดิจิทัล โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในหลายภาคส่วน ตั้งแต่

Chapter 1. ความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร

ระดับครัวเรือนไปจนถึงระดับอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม การนำ IoT มาใช้ยังมีความท้าทายในด้านความปลอดภัยของข้อมูลและความเป็นส่วนตัว ซึ่งต้องมีการพัฒนามาตรการรองรับอย่างเหมาะสม

ดังนั้น การตัดสินใจของเกษตรกรและผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรกำลังเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากวิทยาการข้อมูล สามารถเก็บรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลสวนเกี่ยวกับดิน น้ำ และแร่ธาตุในระบบคลาวด์ (Cloud) ได้ ปริมาณข้อมูลดังกล่าวสามารถเพิ่มขึ้นได้โดยการรวมกับข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เช่น สถานีอุตุนิยมวิทยา และแม้แต่ฟาร์มใกล้เคียง ในอนาคตเกษตรกรสามารถใช้ข้อมูลเชิงลึกที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงการทำสวนของตนโดยนำมาผนวกกับข้อมูลที่รวบรวมไว้ ด้วยเหตุนี้เกษตรกรจึงสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อตัดสินใจอย่างชาญฉลาดเกี่ยวกับกิจกรรมของตนในทุกขั้นตอนของวงจรการผลิต ตั้งแต่การวางแผน การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว ไปจนถึงการตลาด นอกจากนี้ เกษตรกรยังสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีล้ำสมัยอื่น ๆ เพื่อประเมินคุณภาพของดินและความพร้อมรวมถึงคุณภาพของผลไม้ที่ปลูกในพื้นที่นั้น ๆ หากเกษตรกรมีข้อมูลเฉพาะพื้นที่และข้อมูลภายนอกซึ่งสามารถทำเกษตรกรรมแบบแม่นยำได้ ซึ่งช่วยให้สามารถประเมินพืชแต่ละต้นและจัดหาแร่ธาตุ ปุ๋ย และน้ำตามความต้องการเฉพาะของพืชแต่ละชนิดได้

ระบบคลาวด์ (Cloud Computing) คือ การให้บริการทรัพยากรคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและใช้งานทรัพยากรเหล่านี้ได้ตามความต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องจัดการหรือดูแลโครงสร้างพื้นฐานด้วยตนเอง ระบบคลาวด์จึงเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่กำลังเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานและการจัดการข้อมูลในประเทศไทย โดยช่วยให้องค์กรและบุคคลสามารถใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากขึ้น



1.3 การเปลี่ยนแปลงสู่การเกษตรแบบดิจิทัล

โลกกำลังเผชิญกับความท้าทายด้านความมั่นคงทางอาหารที่เพิ่มขึ้น ท่ามกลางการเติบโตของประชากร การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และทรัพยากรที่มีจำกัด การเกษตรแบบดิจิทัลจึงเป็นคำตอบสำคัญที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนในการผลิตอาหาร ทั่วโลกกำลังเปลี่ยนผ่านสู่ยุคเกษตรกรรมที่อาศัยเทคโนโลยีดิจิทัลและข้อมูลเป็นตัวขับเคลื่อนหลัก ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางการเกษตรที่กำลังเกิดขึ้นในทุกภูมิภาคทั่วโลก

1. ในสหรัฐอเมริกาและยุโรป การประยุกต์ใช้ข้อมูลในภาคการเกษตรกำลังก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในฟาร์มขนาดใหญ่ที่มีการใช้ระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการจัดการพื้นที่เพาะปลูกขนาดมหึมา บริษัทยักษ์ใหญ่ด้านการเกษตรได้ลงทุนหลายร้อยล้านดอลลาร์ในเทคโนโลยีที่ใช้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับดิน พันธุ์พืช และสภาพอากาศ เพื่อช่วยเกษตรกรลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ในขณะเดียวกัน สตาร์ทอัพด้านเทคโนโลยีการเกษตรจำนวนมากก็กำลังท้าทายบริษัทเหล่านี้ด้วยนวัตกรรมใหม่ ๆ ในยุโรป การพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรแบบดิจิทัลได้รับการสนับสนุนอย่างมากจากสหภาพยุโรป โดยมีการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบย้อน

1.3. การเปลี่ยนแปลงสู่การเกษตรแบบดิจิทัล

กลับผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งสองภูมิภาคนี้ยังมีการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญอัจฉริยะที่ใช้วิทยาการข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำแก่เกษตรกร ซึ่งแสดงให้เห็นถึงบทบาทนำของทั้งสหรัฐอเมริกาและยุโรปในการขับเคลื่อนการปฏิวัติด้านข้อมูลมหัต (Big Data) ในภาคการเกษตรระดับโลก [31, 2]

2. ในแอฟริกา การเกษตรกำลังเผชิญความท้าทายสำคัญจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความผันผวนของตลาด และการเสื่อมโทรมของที่ดิน ท่ามกลางการเติบโตของประชากรที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในหลายประเทศในแอฟริกาได้หันมาสนใจแนวคิดเกษตรอัจฉริยะด้านสภาพภูมิอากาศเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยมุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิต การปรับตัว และการสร้างความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การวิจัยในแอฟริกาได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างมากโดยมีประเทศผู้นำเช่น เคนยา แอฟริกาใต้ และมาลี ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและวิจัย เทคโนโลยีและแนวปฏิบัติด้านเกษตรที่ได้รับความสนใจ เช่น การอนุรักษ์พืช การใช้ปุ๋ย เกษตรแม่นยำ และวนเกษตร ซึ่งได้แสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่ดีในการเพิ่มผลผลิต โดยเฉพาะในระบบการผลิตข้าวโพด อย่างไรก็ตาม แม้จะมีความก้าวหน้า แต่การนำงานวิจัยไปใช้ในวงกว้างยังคงเผชิญความท้าทาย เช่น การขาดแคลนเงินทุน ทักษะด้านดิจิทัล และนโยบายสนับสนุนระยะยาว ทำให้การพัฒนาด้านนี้ในแอฟริกายังอยู่ในระยะเริ่มต้นและต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมในอนาคต [4, 3, 12]
3. ในเอเชีย การนำเทคโนโลยีสมาร์ทฟาร์ม และอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง (IoT) มาประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตรและพลังงานกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว ประเทศอย่างจีนและญี่ปุ่นกำลังพัฒนาฟาร์มอัจฉริยะที่ใช้หุ่นยนต์และ IoT ในการจัดการการผลิต รวมไปถึงประเทศอินเดีย นอกจากนี้ยังมีการใช้ระบบ IoT และเครื่องรับรู้ (Sensor) ในการตรวจวัดสารอาหารในดินและควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิคส์ในหลายประเทศ การพัฒนาเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความพยายามของประเทศในเอเชียในการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในภาคการเกษตร แก้ปัญหาในชนบท และส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นแนวโน้มที่สำคัญในการพัฒนาภาคการเกษตรและพลังงานของภูมิภาค [7, 25]
4. ในละตินอเมริกา การใช้เทคโนโลยีการเกษตร เช่น การใช้เครือข่ายเครื่องรับรู้ (Sensor) ไร้สายในการเกษตรแม่นยำ โดยเน้นการวิจัยในละตินอเมริกา ผลการศึกษาพบว่าเครือข่ายเครื่องรับรู้ (Sensor) ไร้สาย มีศักยภาพสูงในการเพิ่มผลผลิตและจัดการทรัพยากรในภาคการเกษตร ซึ่งอาจช่วยแก้ปัญหาความไม่มั่นคงทางอาหาร การประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การจัดการน้ำและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้เครื่องรับรู้ (Sensor) วัดความชื้นและอุณหภูมิเป็นหลัก และนิยมใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แบบเปิดช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความยืดหยุ่น อย่างไรก็ตาม ยังมีความท้าทายในการทำให้เทคโนโลยีนี้เข้าถึงได้และใช้งานง่ายสำหรับเกษตรกรรายย่อย รวมทั้งยังขาดการแบ่งปันข้อมูลอย่างเสรี ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนานวัตกรรมต่อยอด บทความนี้ชี้ให้เห็นว่า แม้เครือข่ายเครื่องรับรู้ (Sensor) ไร้สายจะมีศักยภาพสูง แต่ยังต้องมีการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้เทคโนโลยีนี้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อภาคการเกษตร โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรรายย่อย [10]

Chapter 1. ความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร

5. ในประเทศไทย ได้ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในภาคการเกษตรของประเทศไทย โดยมีการจัดตั้งศูนย์ข้อมูล (Data Center) เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตร ทั้งจากแหล่งทุติยภูมิและปฐมภูมิ โดยเริ่มทดลองใช้กับทุเรียน นอกจากนี้ ยังมีการใช้เทคโนโลยี IoT และโดรนในการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม ดิน พืช ร่วมกับการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) และจินตทัศน์ข้อมูล (Data Visualization) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์ผลผลิต จัดการน้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การบูรณาการเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และส่งเสริมการเกษตรที่ยั่งยืนในพื้นที่ เพื่อยกระดับภาคการเกษตรของประเทศไทยโดยรวม [25, 24]

บล็อกเชน (Blockchain) คือ เทคโนโลยีการจับเก็บและส่งต่อข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ที่มีลักษณะพิเศษดังนี้ ข้อมูลไม่ได้ถูกเก็บไว้ที่ศูนย์กลางเพียงที่เดียว ทุกการทำธุรกรรมสามารถตรวจสอบได้โดยผู้ใช้ในเครือข่าย (Transparency) ใช้การเข้ารหัสขั้นสูงทำให้ยากต่อการแก้ไขหรือปลอมแปลงข้อมูล (Security)



การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) คือ เป็นสาขาย่อยของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ที่ให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้และพัฒนาประสิทธิภาพได้โดยอัตโนมัติจากประสบการณ์ ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ของเครื่อง ประกอบด้วยความสามารถในการเรียนรู้จากข้อมูลมหัต (Big Data) การปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยตนเองเมื่อได้รับข้อมูลเพื่อการทำนายและตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่เรียนรู้ การจำแนกรูปแบบและความสัมพันธ์ในข้อมูลที่ซับซ้อน รวมถึงความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติและการวิเคราะห์ภาพและวิดีโอ ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ การเรียนรู้ของเครื่องทางการเกษตร จึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบอัจฉริยะที่สามารถเรียนรู้และพัฒนา ซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำ การวิเคราะห์โรคพืช คุณภาพดินและความต้องการปุ๋ย การพยากรณ์ผลผลิต และวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศหรือดาวเทียมเพื่อประเมินสุขภาพของพืช



จินตทัศน์ข้อมูล (Data Visualization) คือ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟิกหรือภาพที่สามารถเข้าใจได้ง่าย [27] ช่วยให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การแสดงผลข้อมูลด้วยภาพช่วยให้สามารถเข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น นำไปสู่การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการจัดการสวนและการวางแผนการผลิต



ผลกระทบของการเกษตรแบบดิจิทัล

การเกษตรแบบดิจิทัลได้สร้างผลกระทบที่สำคัญต่อภาคเกษตรกรรมในหลายด้าน ทั้งในแง่บวก เช่น เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มผลผลิต ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้นและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการใช้น้ำและปุ๋ย ซึ่งส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม การเกษตรแบบดิจิทัลยังช่วยเพิ่มความมั่นคงทางอาหารโดยการเพิ่มผลผลิตและลดการสูญเสียในห่วงโซ่อุปทาน อีกทั้งยังดึงดูดคนรุ่นใหม่ให้สนใจ

ทำการเกษตรมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การเกษตรแบบดิจิทัลก็มีผลกระทบในเชิงลบที่ต้องคำนึงถึง เช่น การลงทุนเริ่มต้นที่สูงอาจทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำระหว่างเกษตรกรรายใหญ่และรายย่อย นอกจากนี้ การพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไปอาจทำให้เกิดความเสี่ยงด้านความมั่นคงในระบบการผลิตอาหาร การใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติอาจส่งผลให้เกิดการลดการจ้างแรงงานในภาคเกษตร และอาจก่อให้เกิดปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์จากอุปกรณ์เครื่องรับรู้ (Sensor) ต่างๆ ที่ใช้ในฟาร์ม นอกจากนี้ ยังมีความท้าทายในการกำหนดนโยบายและกฎระเบียบใหม่ ๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะในด้านการคุ้มครองข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของเกษตรกร การพิจารณาผลกระทบทั้งด้านบวกและลบอย่างรอบด้านจะช่วยให้สามารถวางแผนและดำเนินการเกษตรแบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลง

ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลงสู่การเกษตรแบบดิจิทัลมีหลายประการที่ต้องพิจารณาและจัดการอย่างรอบคอบ ประการแรก คือ ความท้าทายด้านการเงินและการลงทุน เนื่องจากเทคโนโลยีดิจิทัลมักมีต้นทุนเริ่มต้นสูง ทำให้เกษตรกรรายย่อยอาจเข้าถึงได้ยาก นอกจากนี้ ยังมีความท้าทายด้านทักษะและความรู้ เพราะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต้องการความเข้าใจและทักษะใหม่ ๆ ซึ่งเกษตรกรโดยเฉพาะรุ่นเก่าอาจต้องใช้เวลาในการเรียนรู้และปรับตัว ความท้าทายอีกประการหนึ่งคือการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล เช่น อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในพื้นที่ชนบท ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเกษตรแบบดิจิทัล

ความท้าทายที่สำคัญอีกประการคือการจัดการและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลมหัต (Big Data) ที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ต้องการทักษะและเครื่องมือเฉพาะทาง ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรทั่วไป นอกจากนี้ ยังมีประเด็นด้านความปลอดภัยของข้อมูลและความเป็นส่วนตัว ซึ่งต้องมีการกำหนดนโยบายและมาตรการที่เหมาะสม ความท้าทายสุดท้ายคือการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมและทัศนคติ การยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ อาจต้องใช้เวลาและการสร้างความเข้าใจ โดยเฉพาะในชุมชนเกษตรดั้งเดิม การจัดการกับความท้าทายเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงสู่การเกษตรแบบดิจิทัลอย่างยั่งยืน

1.4 บทบาทของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร

วิทยาการข้อมูลเป็นศาสตร์ใหม่ที่กำลังปฏิวัติภาคการเกษตร เกษตรกรนำวิทยาการข้อมูลมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ลดการใช้น้ำ และปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิทยาการข้อมูลในภาคการเกษตร

1. การตรวจสอบพืชผล

วิทยาการข้อมูลช่วยพัฒนาระบบตรวจสอบการเกษตรที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เกษตรกรสามารถเก็บข้อมูลพืชผลผ่านเครื่องรับรู้ (Sensor) และโดรน จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อระบุปัญหาตั้งแต่แรกและดำเนินการแก้ไข วิธีนี้ช่วยเพิ่มผลผลิตและป้องกันความเสียหายจากศัตรูพืชหรือโรคพืช

2. การบริหารจัดการน้ำ

Chapter 1. ความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร

การจัดการน้ำเป็นหนึ่งในการใช้งานที่สำคัญที่สุดของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร เกษตรกรสามารถปรับปรุงการใช้น้ำโดยรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบสภาพอากาศ ระดับความชื้นในดิน และระบบชลประทาน เพื่อลดการสูญเสียและค่าใช้จ่าย

3. เกษตรกรรมแม่นยำสูง

เกษตรกรรมแม่นยำสูงเป็นอีกหนึ่งการประยุกต์ใช้ที่สำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร โดยใช้ข้อมูลเพื่อขึ้นำกิจกรรมการปลูก การฉีดพ่น และการเก็บเกี่ยวอย่างแม่นยำ วิธีนี้ช่วยลดค่าใช้จ่ายปัจจัยการผลิต เช่น เมล็ดพันธุ์และปุ๋ย พร้อมทั้งลดความเสียหายของพืชผลและการสูญเสียในการผลิต

4. การวิเคราะห์ดิน

วิทยาการข้อมูลยังถูกนำมาใช้ในการเกษตรเพื่อทำความเข้าใจองค์ประกอบและความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ดียิ่งขึ้น นักวิทยาศาสตร์การเกษตรสามารถสร้างแบบจำลองพฤติกรรมของดินที่แม่นยำยิ่งขึ้นโดยวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องรับรู้ (Sensor) และตัวอย่าง ช่วยให้เกษตรกรปรับปรุงวิธีการชลประทาน การใส่ปุ๋ย และการจัดการดิน

5. การพยากรณ์พืชผล และราคาพืชผล

การพยากรณ์พืชผล และราคาพืชผลเป็นอีกหนึ่งการประยุกต์ใช้ที่สำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตรสามารถสร้างแบบจำลองที่ทำนายว่าพืชชนิดต่าง ๆ จะเติบโตอย่างไรภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันในอนาคต รวมถึงราคาในแต่ละช่วงเวลา โดยศึกษาข้อมูลในอดีตเกี่ยวกับรูปแบบสภาพอากาศ ราคาและผลผลิตพืช ข้อมูลนี้ช่วยเกษตรกรตัดสินใจว่าควรปลูกพืชชนิดใดขายเมื่อไหร่ และเมื่อไหร่ควรเก็บเกี่ยว

6. ความปลอดภัยทางอาหาร

วิทยาการข้อมูลถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงความปลอดภัยทางอาหาร นักวิทยาศาสตร์การเกษตรสามารถระบุปัจจัยเสี่ยงและคิดค้นกลยุทธ์เพื่อลดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ก่อโรค โดยวิเคราะห์ข้อมูลโรคที่มีอาหารเป็นสื่อ วิธีนี้ช่วยปกป้องผู้บริโภคและรับรองว่าผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยสำหรับการบริโภค

7. การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

วิทยาการข้อมูลช่วยปรับปรุงการจัดการห่วงโซ่อุปทานในภาคการเกษตรโดยการวิเคราะห์ข้อมูลการขนส่ง การจัดเก็บ และการกระจายสินค้าเกษตร เกษตรกรและผู้ประกอบการสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นเกี่ยวกับเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว การขนส่ง และการจำหน่ายผลผลิต ช่วยลดการสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบผลิตภัณฑ์สู่ผู้บริโภค

8. การติดตามและการตรวจสอบย้อนกลับ

ระบบการติดตามและตรวจสอบย้อนกลับที่ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนและวิทยาการข้อมูล ช่วยเพิ่มความโปร่งใสในห่วงโซ่อุปทานอาหาร ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบแหล่งที่มา วิธีการผลิต และเส้นทางการขนส่งของผลิตภัณฑ์เกษตรได้ ซึ่งช่วยสร้างความเชื่อมั่นและความปลอดภัยทางอาหาร

9. การจัดการทรัพยากรมนุษย์ในภาคเกษตร

วิทยาการข้อมูลสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการแรงงานภาคเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การวางแผนกำลังคน การฝึกอบรม และการเพิ่มผลิตภาพแรงงาน โดยการวิเคราะห์ข้อมูล ประสิทธิภาพการทำงาน ทักษะของแรงงาน และความต้องการในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก

1.5 เทคโนโลยีหลักในการเกษตรแบบดิจิทัล

การเกษตรแบบดิจิทัลเป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิต ลดต้นทุน และสร้างความยั่งยืน

1. เครื่องรับรู้ (Sensor)

ตรวจวัดสภาพแวดล้อมเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับและวัดค่าต่างๆ จากสภาพแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งค่าที่สามารถวัดได้มีหลากหลาย เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มของแสง และความเร็วลม เครื่องรับรู้ (Sensor) เหล่านี้ทำหน้าที่สำคัญในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมโดยรอบเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจและวางแผนในการจัดการทรัพยากร และอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่ง (IoT) เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้เครื่องรับรู้ (Sensor) ต่าง ๆ สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและส่งข้อมูลที่เก็บได้ในแบบเรียลไทม์ไปยังระบบกลางหรือคลาวด์เพื่อการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือจีไอเอส (Geographic Information System: GIS)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวม จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) หรือข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ระบบนี้ประกอบด้วย ซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ ในบริบทของการเกษตรจีไอเอส (GIS) มีบทบาทสำคัญดังนี้ การวางแผนการเพาะปลูกโดยการวิเคราะห์ข้อมูลดิน ภูมิประเทศ และสภาพอากาศ การจัดการทรัพยากรโดยการวิเคราะห์การใช้น้ำและปุ๋ยในพื้นที่ต่างๆ ของแปลง เป็นต้น

3. โดรน (Drone)

มีบทบาทสำคัญในการปฏิวัติภาคการเกษตร [29, 21] โดยทำหน้าที่หลากหลายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการทำเกษตรกรรม ซึ่งรวมถึงการสำรวจและทำแผนที่พื้นที่เกษตรด้วยความละเอียดสูง การตรวจสอบสุขภาพพืชโดยใช้กล้องหลายช่วงคลื่น การพ่นสารเคมีและปุ๋ยอย่างแม่นยำ การตรวจสอบระบบชลประทาน การติดตามการเจริญเติบโตของพืชและคาดการณ์ผลผลิต การประเมินความเสียหายจากภัยธรรมชาติ การนับจำนวนต้นไม้ การวางแผนการเก็บเกี่ยว การตรวจสอบคุณภาพดิน และการป้องกันและตรวจจับสัตว์รบกวน การใช้โดรนในลักษณะนี้ช่วยให้เกษตรกรสามารถจัดการฟาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และส่งเสริมการทำเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4. ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ทางการเกษตร (Agricultural Automation and Robotics)

ระบบเหล่านี้ถูกนำมาใช้ในหลากหลายขั้นตอนของการเกษตร ตั้งแต่การเตรียมดินไปจนถึงการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะร่วมกับระบบนำทางระบบวิสัยทัศน์คอมพิวเตอร์ และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อทำงานได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างการใช้งานรวมถึงรถแทรกเตอร์อัตโนมัติสำหรับการไถพรวนและหว่านเมล็ด ระบบรดน้ำอัจฉริยะที่ปรับการให้น้ำตามสภาพอากาศและความต้องการของพืช หุ่นยนต์เก็บเกี่ยวที่สามารถคัดแยกผลผลิตตามคุณภาพ และระบบควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนอัตโนมัติ นอกจากนี้ ยังมีการใช้หุ่นยนต์ในการตรวจสอบสุขภาพพืช ฉีดพ่นสารเคมีอย่างแม่นยำ และจัดการวัชพืช

5. ข้อมูลมหัต (Big Data)

การใช้ข้อมูลมหัต (Big Data) ในการเกษตรครอบคลุมหลายด้าน ได้แก่ การพยากรณ์สภาพอากาศแบบแม่นยำเพื่อวางแผนการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว การวิเคราะห์สุขภาพของพืชและดินเพื่อปรับปรุงการจัดการทรัพยากร การคาดการณ์ผลผลิตเพื่อวางแผนการตลาดและห่วงโซ่อุปทาน การติดตามและควบคุมการระบาดของโรคพืชและแมลงศัตรูพืช และการปรับปรุงพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเฉพาะ นอกจากนี้ข้อมูลมหัต (Big Data) ยังช่วยในการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจด้านการเงินและการประกันภัยพืชผล

6. แพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันสำหรับเกษตรกร (Agricultural Platforms and Applications)

ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรมสนทนาอัตโนมัติ (Chatbot) เป็นระบบโต้ตอบอัตโนมัติที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสื่อสารกับเกษตรกร โดยมีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลและคำแนะนำแก่เกษตรกรอย่างทันท่วงที โปรแกรมสนทนาอัตโนมัติสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการปลูกพืช การจัดการศัตรูพืช และเทคนิคการเกษตรต่างๆ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ ยังสามารถแจ้งเตือนสภาพอากาศ ให้คำแนะนำเฉพาะทาง และช่วยในการวางแผนการเพาะปลูก โปรแกรมสนทนาอัตโนมัติยังมีความสามารถในการเรียนรู้จากการโต้ตอบกับผู้ใช้ ทำให้สามารถปรับปรุงคำตอบและคำแนะนำให้เหมาะสมยิ่งขึ้นตามเวลา และศูนย์ข้อมูล เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการจัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลมหัต (Big Data) ในภาคการเกษตร ศูนย์ข้อมูลนี้รวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง เช่น เครื่องรับรู้ (Sensor) ในฟาร์ม ข้อมูลสภาพอากาศ ข้อมูลตลาด และข้อมูลการวิจัยทางการเกษตร

1.6 การเกษตรแบบดิจิทัลกับศาสตร์ต่าง ๆ

1. วิทยาศาสตร์การเกษตร

ในยุคดิจิทัลได้พัฒนาไปอย่างก้าวกระโดด โดยเฉพาะในสาขาพืชศาสตร์ ปฐพีวิทยา และกีฏวิทยา ซึ่งล้วนได้รับประโยชน์จากการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ ในด้านพืชศาสตร์ ด้วยการใช้เทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำสูง (Precision Agriculture) ที่อาศัยเครื่องรับรู้ (Sensor) และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (GPS) ในการควบคุมปัจจัยการผลิตอย่างแม่นยำ รวมถึงการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและโดรนในการติดตามการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงการใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ในการทำนายการเปลี่ยนแปลงของดิน ในส่วนของกีฏวิทยา เทคโนโลยีดิจิทัล

ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดการแมลงอย่างชาญฉลาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การใช้ข้อมูลมหัต (Big Data) และการเรียนรู้ของเครื่องในการพยากรณ์ผลผลิต โรคพืช การระบาดของแมลงศัตรูพืช ตลอดจนการใช้โดรนในการควบคุมโรคพืช และการระบาดของแมลงอย่างแม่นยำ นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ช่วยเกษตรกรในการระบุชนิดของโรคพืช และให้คำแนะนำในการจัดการน้ำ การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับวิทยาศาสตร์การเกษตรนี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสวนเท่านั้น แต่ยังช่วยลดการใช้ทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตอย่างยั่งยืน

2. อุตุนิยมวิทยาและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

มีบทบาทสำคัญในการเกษตรสมัยใหม่ โดยเฉพาะเมื่อผสมผสานกับเทคโนโลยีดิจิทัล การพยากรณ์อากาศแม่นยำสูงด้วยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนกิจกรรมทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การกำหนดเวลาเพาะปลูก การให้น้ำ และการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ ระบบเครื่องรับรู้ (Sensor)อัจฉริยะที่ติดตั้งในพื้นที่เกษตรยังช่วยเก็บข้อมูลสภาพอากาศเฉพาะพื้นที่แบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถปรับการจัดการฟาร์มได้ทันที่ ในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยในการติดตามและประเมินผลกระทบของการเกษตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างละเอียด การใช้ระบบเครื่องรับรู้ (Sensor)อัจฉริยะ และข้อมูลมหัต (Big Data) ช่วยในการวัดข้อมูลภูมิอากาศ การใช้น้ำ และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตร ข้อมูลเหล่านี้นำไปสู่การพัฒนาแนวทางการทำเกษตรที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การบูรณาการข้อมูลจากอุตุนิยมวิทยาและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเข้ากับระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตร ช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับตัวต่อความท้าทายด้านสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนที่รวมข้อมูลพยากรณ์อากาศ คำแนะนำด้านการเพาะปลูก และการแจ้งเตือนภัยธรรมชาติ ช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ท้ายที่สุด การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอุตุนิยมวิทยาและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร แต่ยังส่งเสริมการทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

3. เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ

ในบริบทของการเกษตรแบบดิจิทัลเป็นการบูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ากับการจัดการธุรกิจเกษตร ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในภาคการเกษตร การวิเคราะห์ข้อมูลมหัต (Big Data)ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจทางธุรกิจ โดยช่วยให้เกษตรกรและผู้ประกอบการสามารถวิเคราะห์แนวโน้มตลาด พฤติกรรมผู้บริโภค และปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาสินค้าเกษตรได้อย่างแม่นยำมากขึ้น วิทยาการข้อมูลถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ผลผลิต ราคา และความต้องการของตลาด ซึ่งช่วยในการวางแผนการผลิตและการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ แพลตฟอร์มการซื้อขายออนไลน์และระบบ e-commerce สำหรับสินค้าเกษตรได้เปิดโอกาสให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงตลาดได้โดยตรง ลดการพึ่งพาคนกลาง และเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิต การใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) ช่วย

Chapter 1. ความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร

เพิ่มความโปร่งใสในห่วงโซ่อุปทาน สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค และเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตรอินทรีย์หรือสินค้าที่มีคุณภาพสูง

4. สถิติศาสตร์และคณิตศาสตร์

สถิติศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างแบบจำลอง และการตัดสินใจในภาคเกษตรสมัยใหม่ เทคโนโลยีดิจิทัลได้เพิ่มความสามารถในการเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก ทำให้การประยุกต์ใช้สถิติและคณิตศาสตร์ในการเกษตรมีความซับซ้อนและแม่นยำมากขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูงถูกนำมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลจากเครื่องรับรู้ (Sensor) ภาพถ่ายดาวเทียม และแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อติดตามสุขภาพของพืช คาดการณ์ผลผลิต และประเมินคุณภาพของดิน การวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariate Analysis) และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ช่วยในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การใช้วิทยาการข้อมูลในการเกษตรอาศัยพื้นฐานทางสถิติและคณิตศาสตร์อย่างมาก ขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น การถดถอยลอจิสติก (Logistic Regression) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) และโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาพเพื่อตรวจจับโรคพืช การจำแนกประเภทของดิน และการประเมินปริมาณและคุณภาพของผลผลิตในด้านการจัดการความเสี่ยง ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติถูกนำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบการประกันภัยพืชผลที่มีความแม่นยำสูง โดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ ประวัติการเพาะปลูก และลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ รวมไปถึงการออกแบบการทดลองทางสถิติ (Experimental Design) มีบทบาทสำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการเกษตร ช่วยให้นักวิจัยสามารถออกแบบการทดลองที่มีประสิทธิภาพ ลดความเอนเอียง และเพิ่มความแม่นยำของผลการทดลอง ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาเทคนิคการเพาะปลูก พันธุ์พืชใหม่ และผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีคุณภาพสูง

5. วิศวกรรมศาสตร์

เป็นแกนหลักในการพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสมัยใหม่ที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เช่น รถแทรกเตอร์อัตโนมัติที่ใช้ระบบนำทาง เครื่องเก็บเกี่ยวอัจฉริยะที่สามารถคัดแยกคุณภาพผลผลิตได้ในขณะทำงาน และระบบให้น้ำอัตโนมัติที่ปรับปริมาณน้ำตามความต้องการของพืชแต่ละชนิด นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนอัจฉริยะที่สามารถปรับอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดโดยอัตโนมัติ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) มีบทบาทในการพัฒนาแอปพลิเคชันและระบบซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการสวน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และแพลตฟอร์มวิเคราะห์ข้อมูลทางการเกษตร เช่น ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อประเมินสุขภาพของพืช แอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับติดตามและควบคุมระบบให้น้ำ และแพลตฟอร์มการซื้อขายผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์

6. โลจิสติกส์

ในบริบทของการเกษตรแบบดิจิทัลได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด โดยการนำเทคโนโลยีสมัย

1.7. ตัวอย่างงานวิจัยทางการเกษตรกับศาสตร์ต่าง ๆ

ใหม่มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพตลอดห่วงโซ่อุปทานทางการเกษตร [6] ตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการส่งมอบสินค้าถึงมือผู้บริโภค การจัดการคลังสินค้าอัจฉริยะเป็นหนึ่งในนวัตกรรมสำคัญของโลจิสติกส์เกษตรดิจิทัล โดยใช้ระบบอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่ง (IoT) ในการติดตามสินค้าคงคลังแบบเรียลไทม์ เครื่องรับรู้ (Sensor) อัจฉริยะถูกนำมาใช้ในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในคลังสินค้า โดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียง่าย ระบบนี้ช่วยลดการสูญเสียและรักษาคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7 ตัวอย่างงานวิจัยทางการเกษตรกับศาสตร์ต่าง ๆ

1. การเก็บข้อมูลจริงด้วย ระบบเครื่องรับรู้ (Sensor) แบบบูรณาการ

ในการประยุกต์ใช้วิทยาการข้อมูล เพื่อการเกษตรแม่นยำ ขั้นตอนแรกคือการเก็บข้อมูลจากสภาพแวดล้อม สำหรับสวนทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งใช้เครื่องรับรู้ (Sensor) หลายชนิดที่ติดตั้งในสวนทุเรียนเพื่อบันทึกข้อมูลแบบเรียลไทม์ทุก 10 นาที ระบบเครื่องรับรู้ (Sensor) มีองค์ประกอบได้แก่

- 1) สถานีภูมิอากาศ (Weather Station) ติดตั้งสูง 2 เมตรจากพื้นดิน เก็บข้อมูล อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง ความเร็วลม และปริมาณน้ำฝน



Figure 1.1: สถานีภูมิอากาศ [23]

- 2) เครื่องรับรู้ (Sensor) ดิน ฝังในดินที่ความลึก 10 และ 20 เซนติเมตร เพื่อวัด ความชื้นในดิน และการติดตามการเปลี่ยนแปลงความชื้นตามระดับความลึก
2. ประยุกต์ใช้วิทยาการข้อมูลจากข้อมูลจริง ในระบบโปรแกรมสนทนาอัตโนมัติ สำหรับให้คำแนะนำด้านการให้น้ำ

Chapter 1. ความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตร

โปรแกรมสนทนาอัตโนมัติสำหรับการบริหารน้ำเพื่อการเกษตรแม่นยำประกอบด้วยการประมวลผลข้อมูลจากการใช้ระบบเครื่องรับรู้ (Sensor) อัจฉริยะ เพื่อสร้างคำแนะนำที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมสนทนาอัตโนมัติ



Figure 1.2: เครื่องรับรู้ (Sensor) ดิน [23]

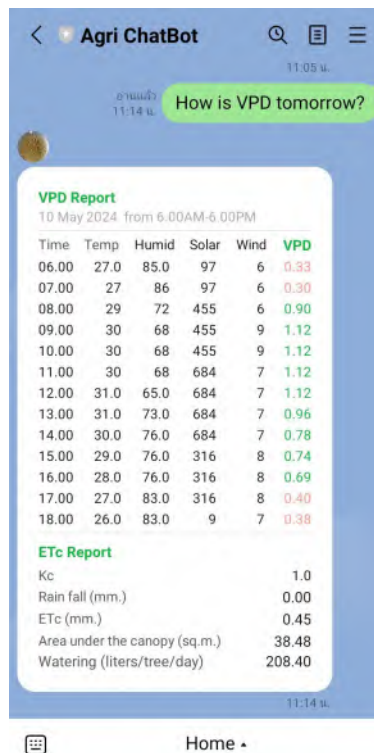


Figure 1.3: โปรแกรมสนทนาอัตโนมัติ [23]

3. ระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการบริหารน้ำเพื่อการเกษตรแม่นยำ

1.7. ตัวอย่างงานวิจัยทางการเกษตรกับศาสตร์ต่าง ๆ

นอกเหนือจากการใช้โปรแกรมสนทนาอัตโนมัติ ซึ่งเหมาะสำหรับการสื่อสารแบบโต้ตอบแบบข้อความแล้ว ระบบการบริหารน้ำสำหรับการเกษตรแม่นยำยังสามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่ให้ข้อมูลแสดงผลอย่างละเอียด เว็บแอปพลิเคชันนี้ออกแบบมาเพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศ ตัวแปรทางด้านการตัดสินใจให้น้ำ และคำแนะนำในการให้น้ำได้แบบเรียลไทม์ผ่านอินเทอร์เน็ต

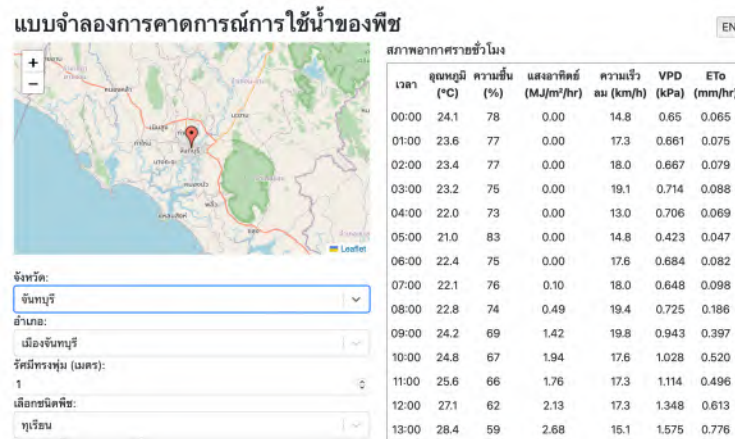


Figure 1.4: เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรแม่นยำ [17]

Exercises

Exercise 1.1 อธิบายความสำคัญของวิทยาการข้อมูลในการเกษตรสมัยใหม่ และยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้มาอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

Answer การตรวจสอบพืชผลโดยใช้เครื่องรับรู้ (Sensor) และโดรนเพื่อระบุปัญหาตั้งแต่เนิ่น ๆ การบริหารจัดการน้ำโดยใช้ข้อมูลจากเครื่องรับรู้ (Sensor) และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการพยากรณ์ผลผลิตโดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศและประวัติการเพาะปลูก

Exercise 1.2 อธิบายบทบาทของสถิติศาสตร์และคณิตศาสตร์ในการเกษตรแบบดิจิทัล พร้อมยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้

Answer สถิติศาสตร์และคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล สร้างแบบจำลอง และสนับสนุนการตัดสินใจในการเกษตรแบบดิจิทัล ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูงเพื่อติดตามสุขภาพของพืชและคาดการณ์ผลผลิต การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อจำลองระบบนิเวศเกษตรและการเจริญเติบโตของพืช การใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นในการพัฒนาตัวแบบการประกันภัยพืชผล การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลมหัต (Big Data) เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ในข้อมูลการเกษตร และการออกแบบการทดลองทางสถิติเพื่อพัฒนาพันธุ์พืชและเทคนิคการเพาะปลูกใหม่ ๆ

Exercise 1.3 อธิบายบทบาทของอุตุนิยมวิทยาและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการเกษตรแบบดิจิทัล และอภิปรายว่าเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถช่วยในการจัดการกับความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคการเกษตรได้อย่างไร

Answer อุตุนิยมวิทยาและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีบทบาทสำคัญในการเกษตรแบบดิจิทัล ดังนี้

- 1.การพยากรณ์อากาศแม่นยำสูงด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และปัญญาประดิษฐ์
- 2.การใช้ระบบเครื่องรับรู้ (Sensor) อัจฉริยะในการเก็บข้อมูลสภาพอากาศเฉพาะพื้นที่ในเวลาขณะนั้น (Real-Time)
- 3.การติดตามและประเมินผลกระทบของการเกษตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 4.การวัดและวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้น้ำ และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตร

เทคโนโลยีดิจิทัลสามารถช่วยในการจัดการกับความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคการเกษตร ดังนี้

- 1.การใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ขั้นสูงในการคาดการณ์ การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบสภาพอากาศในระยะยาว
- 2.การพัฒนาาระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับตัวต่อความท้าทายด้านสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อม
- 3.การพัฒนาแอปพลิเคชันที่รวมข้อมูลพยากรณ์อากาศ คำแนะนำด้านการเพาะปลูก และการแจ้งเตือนภัยธรรมชาติ

1.7. ตัวอย่างงานวิจัยทางการเกษตรกับศาสตร์ต่าง ๆ

- 4.การใช้ AI และ Big Data ในการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ และระบบนิเวศเพื่อพัฒนาแนวทางการทำเกษตรที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 5.การพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนต่อสภาพอากาศรุนแรงโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูลมหัต (Big Data)

2. พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตร

2.1	การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
2.2	การแก้ไขและลบข้อมูล	28
2.3	การประมาณค่าในช่วง	29
2.4	การเตรียมข้อมูล	30
2.5	การตรวจหาค่านอกเกณฑ์	40
2.6	การแบ่งข้อมูล	44
2.7	เทคนิควิธีการลดมิติข้อมูล	45

พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตรเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์ทางการเกษตร กระบวนการเริ่มต้นด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทางทางการเกษตร ตามด้วยการแก้ไขข้อมูลที่ไม่ถูกต้องและการลบข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อยในข้อมูลเกษตร จากนั้นจึงดำเนินการเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ผ่านกระบวนการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม การจัดการค่านอกเกณฑ์ที่อาจเกิดจากข้อผิดพลาดของเครื่องรับรู้ (Sensor) หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปกติ และสุดท้ายคือการแบ่งข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการสร้างตัวแบบและการทดสอบ กระบวนการจัดการข้อมูลเหล่านี้เป็นรากฐานสำคัญที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและความแม่นยำของการวิเคราะห์ข้อมูลเกษตรในขั้นตอนต่อไป

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) คือ กระบวนการในการรวบรวม จัดเก็บ และบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาหรือการวิจัยอย่างเป็นระบบ ในบริบทของวิทยาการข้อมูลและการเกษตร การเก็บรวบรวมข้อมูลมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากคุณภาพของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำของการวิเคราะห์และการตัดสินใจ

ประเภทของข้อมูล

- ข้อมูลสภาพอากาศ

การเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศเป็นกระบวนการสำคัญในการนำวิทยาการข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตร โดยมีปัจจัยหลักที่ต้องเก็บข้อมูลอย่างละเอียดและต่อเนื่อง ได้แก่

1. อุณหภูมิ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช โดยมีอิทธิพลโดยตรงต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ และการ

2.1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

คายน้ำ พืชแต่ละชนิดมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยทั่วไป พืชเขตร้อนเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ในขณะที่พืชเขตหนาวต้องการอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปอาจส่งผลเสียต่อพืช เช่น การชะงักการเจริญเติบโต การร่วงของดอกและผล หรือการตายของเนื้อเยื่อพืช การวัดอุณหภูมิทำได้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์อัตโนมัติหรือเครื่องรับรู้ (Sensor) ในสถานีตรวจอากาศ

2. ความชื้นสัมพัทธ์ คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับปริมาณไอน้ำสูงสุดที่อากาศสามารถรับไว้ได้ที่อุณหภูมิเดียวกันโดยแสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและการจัดการในภาคเกษตรกรรม เนื่องจากมีผลต่อการคายน้ำของพืช การเกิดโรค และการแพร่กระจายของเชื้อราและแมลงศัตรูพืช การวัดความชื้นสัมพัทธ์สามารถทำได้โดยใช้เครื่องวัดความชื้นหรือเครื่องรับรู้ (Sensor) ในสถานีตรวจอากาศ
3. ปริมาณน้ำฝน คือ ปริมาณน้ำที่ตกลงมาจากท้องฟ้าในรูปแบบของฝน ซึ่งวัดในหน่วยความลึก โดยทั่วไปมักวัดเป็นมิลลิเมตร (มม.) หรือนิ้ว ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญในภาคการเกษตร เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช ความชุ่มชื้นของดิน และการจัดการน้ำในพื้นที่เพาะปลูก การกระจายตัวของฝนตลอดฤดูกาลเพาะปลูกมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าปริมาณรวม การวัดปริมาณน้ำฝนทำได้โดยใช้เครื่องวัดน้ำฝนหรือเรนเกจ ซึ่งมีทั้งแบบธรรมดาที่ต้องอ่านค่าด้วยสายตา และแบบอัตโนมัติที่สามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง
4. ความเร็วและทิศทางลม คือ การวัดการเคลื่อนที่ของอากาศในบรรยากาศ โดยความเร็วลมบ่งบอกถึงอัตราการเคลื่อนที่ของอากาศ ส่วนทิศทางลมระบุว่าลมพัดมาจากทิศใด ทั้งสองปัจจัยนี้มีความสำคัญต่อภาคการเกษตรในหลายด้าน ความเร็วลมมักวัดเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง (กม./ชม.) หรือไมล์ต่อชั่วโมง (ไมล์/ชม.) ส่วนทิศทางลมระบุเป็นองศาหรือทิศหลัก เช่น เหนือ ใต้ ตะวันออก ตะวันตก การวัดความเร็วและทิศทางลมทำได้โดยใช้เครื่องมือเช่น เครื่องวัดความเร็วลมและศรลม ปัจจุบันมีสถานีตรวจวัดสภาพอากาศอัตโนมัติที่สามารถวัดทั้งความเร็วและทิศทางลม
5. ปริมาณแสงแดด แสงแดดเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งเป็นกระบวนการที่พืชใช้ในการผลิตอาหารและพลังงานสำหรับการเจริญเติบโต พืชแต่ละชนิดมีความต้องการปริมาณแสงแดดที่ต่างกัน บางชนิดต้องการแสงแดดเต็มวัน ในขณะที่บางชนิดเจริญเติบโตได้ดีในที่ร่มรำไรหรือใต้ร่มเงา การวัดปริมาณแสงแดดสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือเช่น เครื่องวัดความเข้มแสงหรือเครื่องวัดรังสีแสงอาทิตย์

• ข้อมูลดิน

1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินเป็นตัวชี้วัดสำคัญในการเกษตร ซึ่งบ่งบอกถึงระดับความเป็นกรดหรือด่างของดิน มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืชและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหารของพืช การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ชุดทดสอบ pH แบบใช้สี

Chapter 2. พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตร

การใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างแบบดิจิทัล และการส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2. ความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารหลักเป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับพืช ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญของโปรตีน คลอโรฟิลล์ และกรดนิวคลีอิก ช่วยในการเจริญเติบโตของใบและลำต้น ทำให้พืชมีสีเขียวเข้ม ขณะที่ฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง การหายใจ และการถ่ายเทพลังงานในเซลล์ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก การออกดอกและติดผล ส่วนโพแทสเซียมช่วยในการสังเคราะห์แป้งและน้ำตาล การเคลื่อนย้ายอาหารในพืช เพิ่มความแข็งแรงของลำต้น และเพิ่มความต้านทานโรคและแมลง การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ การสังเกตอาการของพืช และการใช้เครื่องมือวัดในภาคสนาม เช่น เครื่องวัดธาตุอาหารแบบพกพา
3. ความชื้นในดิน หมายถึง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืชและกิจกรรมทางชีวภาพในดิน ความชื้นในดินมีบทบาทสำคัญในการละลายและลำเลียงธาตุอาหารจากดินไปสู่รากพืช อีกทั้งยังเป็นส่วนประกอบสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช นอกจากนี้ ความชื้นในดินยังมีผลต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งมีส่วนช่วยในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุและหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศ การวัดความชื้นในดินสามารถทำได้หลายวิธี ตั้งแต่วิธีพื้นฐานอย่างการสัมผัสดินด้วยมือ ไปจนถึงการใช้เครื่องมือวัดความชื้นแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความแม่นยำสูง เช่น เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน ในการเกษตรสมัยใหม่ มีการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการติดตามความชื้นในดินแบบเรียลไทม์

• ข้อมูลพืช

1. ชนิดและสายพันธุ์พืช คือ รายละเอียดเฉพาะของพืชแต่ละชนิดและสายพันธุ์ที่ใช้ในการเพาะปลูก ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางแผนและจัดการการเกษตร ข้อมูลนี้ครอบคลุมลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ความต้องการทางสภาพแวดล้อม และคุณสมบัติทางการเกษตรของพืชแต่ละชนิดและสายพันธุ์ การเก็บข้อมูลพืชสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและระดับของเทคโนโลยีที่นำมาใช้วิธีการพื้นฐานที่สุดคือการสังเกตและจดบันทึกด้วยมือในสมุดบันทึกภาคสนาม ซึ่งเหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ลักษณะทางกายภาพของพืช หรือการเจริญเติบโตในแต่ละระยะ สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ อาจใช้เครื่องมือวัดเฉพาะทาง เช่น เครื่องวัดความสูงของต้นพืช เครื่องวัดพื้นที่ใบ หรือเครื่องชั่งน้ำหนักผลผลิต
2. อัตราการเจริญเติบโต คือ การวัดการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือมวลของพืชในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นดัชนีสำคัญที่บ่งบอกถึงสุขภาพและการพัฒนาของพืช การเก็บข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและความแม่นยำที่ต้องการ วิธีการพื้นฐานที่สุดคือการวัดความสูงของต้นพืชด้วยสายวัด โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายยอดเป็นประจำ เช่น ทุกสัปดาห์หรือทุกเดือน ในระบบเกษตรสมัยใหม่ มีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อ

เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องและแม่นยำ เช่น การใช้เซนเซอร์วัดการเจริญเติบโตแบบอัตโนมัติที่ติดตั้งในแปลงหรือโรงเรือน การใช้กล้องถ่ายภาพความละเอียดสูงร่วมกับซอฟต์แวร์วิเคราะห์ภาพเพื่อประเมินขนาดและพื้นที่ใบของพืช หรือการใช้เทคโนโลยี LiDAR (Light Detection and Ranging) เพื่อสร้างแบบจำลอง 3 มิติของพืชและคำนวณปริมาตรหรือมวลชีวภาพ

3. ผลผลิตต่อไร่/ต่อต้น คือ การวัดปริมาณผลผลิตที่ได้จากพืชในพื้นที่หนึ่งไร่หรือต่อหนึ่งต้น ซึ่งเป็นดัชนีสำคัญที่แสดงถึงประสิทธิภาพการผลิตและความสำเร็จของการเพาะปลูก การเก็บข้อมูลผลผลิตสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและขนาดของพื้นที่เพาะปลูก สำหรับการวัดผลผลิตต่อต้น โดยทั่วไปจะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากต้นพืชแต่ละต้นแยกกัน แล้วทำการชั่งน้ำหนักหรือนับจำนวน ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลผลิต เช่น ชั่งน้ำหนักผลไม้ต่อต้น หรือนับจำนวนผลของทุเรียน การสุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งจากแปลงเพื่อประเมินผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นก็เป็นวิธีที่นิยมใช้ในกรณีที่มีพื้นที่ปลูกขนาดใหญ่ ส่วนการวัดผลผลิตต่อไร่ อาจทำได้โดยการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมดในพื้นที่หนึ่งไร่แล้วชั่งน้ำหนักรวม หรือในกรณีที่พื้นที่ปลูกมีขนาดใหญ่ อาจใช้วิธีสุ่มเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ย่อยหลาย ๆ จุดในแปลง แล้วนำมาคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่
4. คุณภาพผลผลิต การประเมินคุณลักษณะทางกายภาพของผลผลิตทางการเกษตรเป็นขั้นตอนสำคัญในการควบคุมคุณภาพและการจัดเกรดสินค้า วิธีการวัดและเครื่องมือที่ใช้มีหลากหลาย ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์และระดับความแม่นยำที่ต้องการ สำหรับการวัดขนาด อาจใช้ไม้บรรทัดหรือสายวัดสำหรับการวัดอย่างง่าย หรือใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์สำหรับการวัดที่ต้องการความแม่นยำสูง ในระบบการผลิตขนาดใหญ่ อาจใช้เครื่องคัดขนาดอัตโนมัติที่สามารถคัดแยกผลผลิตตามขนาดและรูปร่างได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ
5. อาการของโรคพืชเป็นสัญญาณสำคัญที่บ่งบอกถึงปัญหาสุขภาพของพืชและสามารถส่งผลกระทบอย่างมากต่อผลผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร การสังเกตและบันทึกอาการเหล่านี้เป็นขั้นตอนสำคัญในการจัดการศัตรูพืช การตรวจสอบด้วยสายตาเป็นวิธีพื้นฐานที่สุด โดยเกษตรกรหรือนักวิชาการเกษตรจะเดินสำรวจแปลงเป็นประจำ สังเกตอาการผิดปกติบนส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ลำต้น ดอก หรือผล อาการที่พบบ่อยรวมถึงจุดต่าง รอยไหม้ การเหี่ยวเฉา การเปลี่ยนสี หรือการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ ในระบบการผลิตขนาดใหญ่ อาจมีการใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวินิจฉัยโรคพืชจากภาพถ่าย ซึ่งช่วยให้การระบุปัญหาทำได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น

• ข้อมูลการจัดการสวน

1. วันที่ปลูกและเก็บเกี่ยว เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการจัดการการผลิตพืช ซึ่งมีผลต่อการวางแผนการเพาะปลูก การจัดการทรัพยากร และการคาดการณ์ผลผลิต การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวันที่ปลูกและเก็บเกี่ยวสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับขนาดของการผลิตและระดับของเทคโนโลยีที่ใช้ สำหรับเกษตรกรรายย่อยหรือฟาร์มขนาดเล็ก การจดบันทึกลงในสมุดบันทึกหรือปฏิทินการเกษตรเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ โดยระบุวันที่ปลูก พื้นที่ปลูก และ

Chapter 2. พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตร

ชนิดหรือสายพันธุ์ของพืช เมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยว ก็บันทึกวันที่เก็บเกี่ยวและปริมาณผลผลิตที่ได้ การบันทึกข้อมูลนี้อย่างสม่ำเสมอช่วยให้เกษตรกรสามารถวิเคราะห์รอบการผลิตและวางแผนการเพาะปลูกในฤดูกาลถัดไปได้มีประสิทธิภาพ ในระบบการผลิตขนาดใหญ่หรือฟาร์มที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาจมีการใช้ซอฟต์แวร์จัดการฟาร์มหรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนในการบันทึกข้อมูล ระบบเหล่านี้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลวันที่ปลูกและเก็บเกี่ยวกับข้อมูลอื่นๆ เช่น สภาพอากาศ การให้ปุ๋ย หรือการจัดการศัตรูพืช ทำให้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับผลผลิตได้อย่างละเอียด

2. การใช้ปุ๋ยและสารเคมี เป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการการผลิตพืช ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของพืช รวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยและสารเคมีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้ การบันทึกข้อมูลพื้นฐานควรประกอบด้วยชนิดของปุ๋ยหรือสารเคมี ปริมาณที่ใช้ วันที่ใช้ และพื้นที่ที่ใช้ สำหรับเกษตรกรรายย่อย การจดบันทึกลงในสมุดบันทึกหรือแบบฟอร์มที่ออกแบบเฉพาะเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ ควรระบุรายละเอียดเพิ่มเติม เช่น สูตรปุ๋ย วิธีการใช้ และเหตุผลในการใช้ ในระบบการผลิตขนาดใหญ่ที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาจมีการใช้ซอฟต์แวร์จัดการสวนหรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนในการบันทึกข้อมูล ระบบเหล่านี้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลการใช้ปุ๋ยและสารเคมีกับข้อมูลอื่น ๆ เช่น สภาพอากาศ การเจริญเติบโตของพืช และผลผลิต ทำให้สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยและสารเคมีได้อย่างละเอียด
3. การให้น้ำ การให้น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะปลูกที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการให้น้ำช่วยในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและการวางแผนการเพาะปลูก โดยสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้ สำหรับเกษตรกรรายย่อยหรือสวนขนาดเล็ก การจดบันทึกข้อมูลพื้นฐานลงในสมุดบันทึกหรือปฏิทินการเกษตรเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ควรบันทึกประกอบด้วยวันที่ให้น้ำ ปริมาณน้ำที่ให้ และวิธีการให้น้ำ นอกจากนี้ ควรบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้วย เพื่อคำนวณปริมาณน้ำรวมที่พืชได้รับ ในระบบการผลิตขนาดใหญ่หรือสวนที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาจมีการใช้ระบบให้น้ำอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลการให้น้ำได้อย่างละเอียดและแม่นยำ ระบบเหล่านี้อาจเชื่อมโยงกับเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เซ็นเซอร์วัดสภาพอากาศ หรือข้อมูลการคายน้ำของพืช เพื่อปรับปริมาณและเวลาในการให้น้ำให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชและสภาพแวดล้อม การใช้เทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) เช่น การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหรือโดรนร่วมกับเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) สามารถช่วยในการประเมินความต้องการน้ำของพืชในแต่ละส่วนของแปลง ทำให้สามารถให้น้ำได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ การใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนหรือซอฟต์แวร์จัดการฟาร์มช่วยให้เกษตรกรสามารถบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำร่วมกับข้อมูลอื่นๆ เช่น สภาพอากาศ การเจริญเติบโตของพืช และผลผลิต ทำให้สามารถปรับปรุงการจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเก็บข้อมูลที่แม่นยำและต่อเนื่องเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น การเลือกตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสม การสอบเทียบอุปกรณ์เป็นประจำ การใช้ระบบบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ เพื่อลดความผิดพลาด และการมีระบบสำรองข้อมูลที่ดี นอกจากนี้ การตรวจสอบคุณภาพข้อมูลอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ



การเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) เป็นแนวคิดในการจัดการการเกษตรสมัยใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดต้นทุน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แนวคิดนี้อยู่บนพื้นฐานของการรับรู้และตอบสนองต่อความแปรปรวนในแปลงเพาะปลูก ทั้งในด้านสภาพดิน ภูมิอากาศ และการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (GPS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือจีไอเอส (GIS) เซนเซอร์ตรวจวัดต่างๆ โดรน และภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ความแตกต่างในแต่ละส่วนของแปลง ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำมาใช้ในการตัดสินใจและปรับการจัดการในแต่ละพื้นที่อย่างเฉพาะเจาะจง เช่น การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย ทำให้สามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ลดการสูญเสีย และเพิ่มผลผลิตโดยรวม



การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) หมายถึงเทคนิคในการเก็บข้อมูลและสังเกตการณ์วัตถุหรือพื้นที่จากระยะไกลโดยไม่ต้องสัมผัสโดยตรง โดยทั่วไปใช้เซนเซอร์หรืออุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งบนดาวเทียม หรือโดรน เพื่อบันทึกและวิเคราะห์การสะท้อนและการแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากพื้นผิวโลก ในภาคการเกษตร การรับรู้จากระยะไกลมีบทบาทสำคัญในการติดตามสภาพพื้นที่เพาะปลูกในวงกว้าง โดยสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพของพืช ความชื้นในดิน การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช รวมถึงการประเมินผลผลิต เทคโนโลยีนี้ใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายในช่วงคลื่นต่าง ๆ ทั้งที่ตามองเห็นและมองไม่เห็น เช่น คลื่นอินฟราเรด เพื่อสร้างแผนที่ดัชนีพืชพรรณที่แสดงถึงความสมบูรณ์ของพืช

2.2 การแก้ไขและลบข้อมูล

การแก้ไขข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง (Incorrect Data Correction) เป็นกระบวนการสำคัญในการจัดการข้อมูล เพื่อรักษาคุณภาพและความน่าเชื่อถือของข้อมูล กระบวนการนี้เริ่มต้นด้วยการระบุข้อมูลที่ผิดพลาด ไม่แม่นยำ และล้าสมัย จากนั้นจึงดำเนินการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในการแก้ไข เมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้องแล้ว จึงทำการปรับปรุงหรือแทนที่ข้อมูลเดิมด้วยข้อมูลใหม่ที่ถูกต้อง หลังจากการแก้ไข จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลใหม่มีความถูกต้องและสอดคล้องกับข้อมูลอื่น ๆ ในระบบ ท้ายที่สุดแล้วควรมีการบันทึกการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด เพื่อติดตามประวัติการแก้ไขและการตรวจสอบย้อนหลังในอนาคต กระบวนการนี้ช่วยให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ใช้ในองค์กรหรือระบบมีความถูกต้อง ทันสมัย และเชื่อถือได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการตัดสินใจและการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ

รวมไปถึงการลบข้อมูลที่ซ้ำซ้อน (Duplicate Data Removal) เป็นขั้นตอนที่สำคัญคือการเลือก

Chapter 2. พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตร

รายการที่จะเก็บไว้ โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ของข้อมูล ความทันสมัย และความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มา ในบางกรณี อาจต้องรวมข้อมูลจากหลายรายการเพื่อสร้างรายการที่สมบูรณ์ที่สุด การลบข้อมูลที่ซ้ำซ้อนเป็นกระบวนการสำคัญในการจัดการคุณภาพข้อมูล โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกำจัดการบันทึกข้อมูลที่ซ้ำกันในฐานข้อมูลหรือระบบสารสนเทศ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บและการประมวลผลข้อมูล รวมถึงป้องกันความสับสนและความไม่สอดคล้องของข้อมูล กระบวนการนี้เริ่มต้นด้วยการระบุข้อมูลที่ซ้ำซ้อน โดยใช้เทคนิคต่างๆ ในการตรวจหาความซ้ำซ้อน การลบหรือรวมข้อมูลที่ซ้ำซ้อนต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลกับตารางอื่น ๆ ในฐานข้อมูล เพื่อรักษาความสมบูรณ์ของข้อมูลทั้งระบบ ในบางกรณีจำเป็นต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์อย่างละเอียด เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีข้อมูลสำคัญสูญหายและความสัมพันธ์ของข้อมูลยังคงสมบูรณ์ นอกจากนี้ควรมีการบันทึกประวัติการเปลี่ยนแปลงเพื่อการตรวจสอบย้อนหลังและการวิเคราะห์กระบวนการในอนาคต การลบข้อมูลที่ซ้ำซ้อนควรเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการคุณภาพข้อมูลที่ดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ เพื่อรักษาคุณภาพและความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระยะยาว

2.3 การประมาณค่าในช่วง

การประมาณค่าในช่วง (Data Interpolation) เป็นกระบวนการประมาณค่าข้อมูลสูญหาย (Missing Data) โดยใช้ค่าที่มีอยู่แล้วในการคำนวณ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเติมช่องว่างในข้อมูลให้สมบูรณ์และลดการสูญเสียข้อมูลสำคัญ [5]

1. การลบแถวข้อมูล (Deletion) เป็นวิธีหนึ่งในการจัดการกับข้อมูลสูญหาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีข้อมูลขาดหายเพียงเล็กน้อยในชุดข้อมูลมหัต (Big Data) วิธีนี้ดำเนินการโดยการลบแถวข้อมูลที่มีค่าขาดหายออกทั้งแถว ซึ่งมีข้อดีคือเป็นวิธีที่ตรงไปตรงมาและรวดเร็ว ไม่ต้องใช้การประมาณค่าหรือการคำนวณที่ซับซ้อน อย่างไรก็ตาม วิธีนี้เหมาะสมเฉพาะในสถานการณ์ที่การสูญเสียข้อมูลไม่ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลการวิเคราะห์ เช่น เมื่อข้อมูลสูญหายมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับขนาดของชุดข้อมูลทั้งหมด หรือเมื่อข้อมูลสูญหายเกิดขึ้นแบบสุ่มและไม่มีรูปแบบเฉพาะ
2. การทดแทน (Imputation) ด้วยค่าเฉลี่ย มัธยฐาน และฐานนิยมเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการจัดการกับข้อมูลสูญหาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับข้อมูลเชิงตัวเลข วิธีนี้ดำเนินการโดยการทดแทนค่าที่ขาดหายในคอลัมน์หนึ่ง ๆ ด้วยค่าทางสถิติที่คำนวณจากข้อมูลที่มีอยู่ในคอลัมน์นั้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายแบบปกติ ค่ามัธยฐาน (Median) สำหรับข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ (Outliers) และค่าฐานนิยม (Mode) สำหรับข้อมูลจำแนกประเภท การใช้วิธีนี้ช่วยรักษาโครงสร้างข้อมูลโดยรวมไว้ได้ และไม่ทำให้ขนาดของชุดข้อมูลลดลง อย่างไรก็ตาม ข้อควรระวังคือการใช้วิธีนี้อาจลดความแปรปรวนของข้อมูลและอาจส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
3. การใช้ขั้นตอนวิธีคาดการณ์ (Prediction Algorithms) เป็นวิธีที่ซับซ้อนแต่มีประสิทธิภาพสูงในการจัดการกับข้อมูลสูญหาย วิธีนี้ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด K

ตัว (K-Nearest Neighbors: KNN) วิธีป่าสุ่ม (Random Forest: RF) และ วิธีการทดแทนเชิงเส้น (Linear Imputation) เพื่อประมาณค่าที่ขาดหายโดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถคาดการณ์ค่าได้แม่นยำและรักษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ดี ทำให้เหมาะสำหรับชุดข้อมูลที่ซับซ้อน อย่างไรก็ตาม วิธีนี้อาจใช้เวลาในการประมวลผลนานและต้องการความเข้าใจในขั้นตอนวิธีที่ใช้ รวมถึงอาจเกิดปัญหาโอเวอร์ฟิตติง (Overfitting) ได้

4. การใช้ค่าก่อนหน้าหรือค่าถัดไป (Forward fill หรือ Backward fill) เป็นวิธีที่ง่ายในการจัดการกับข้อมูลสูญหาย เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา วิธีนี้ดำเนินการโดยการทดแทนค่าที่ขาดหายด้วยค่าก่อนหน้า (Forward fill) หรือค่าถัดไป (Backward fill) ในลำดับเวลา แนวคิดนี้อยู่บนสมมติฐานว่าค่าที่อยู่ใกล้กันในเวลามีแนวโน้มที่จะคล้ายคลึงกัน ข้อดีของวิธีนี้คือ รักษาแนวโน้มและรูปแบบของข้อมูลตามเวลาได้ดี ทำให้เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์แนวโน้มหรือการพยากรณ์ อย่างไรก็ตาม ผู้วิเคราะห์ควรระมัดระวังในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในชุดข้อมูล เนื่องจากวิธีนี้อาจทำให้พลาดการจับจุดเปลี่ยนสำคัญได้ นอกจากนี้ ควรพิจารณาทิศทางของการเติมข้อมูล วิธีนี้ให้สอดคล้องกับลักษณะและบริบทของข้อมูลที่กำลังวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผลและน่าเชื่อถือที่สุด
5. การใช้เทคนิคขั้นสูงในการจัดการข้อมูลสูญหาย ยกตัวอย่างเช่น ขั้นตอนวิธีอีเอ็ม (Expectation-Maximization (EM) Algorithm) เป็นวิธีที่มีความซับซ้อนแต่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการประมาณค่าที่ขาดหายในสถานการณ์ที่ซับซ้อน ขั้นตอนวิธีอีเอ็ม (EM Algorithm) [26] ใช้กระบวนการวนซ้ำเพื่อหาค่าประมาณที่ดีที่สุด ข้อดีของวิธีนี้คือ ให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและน่าเชื่อถือ โดยเฉพาะในกรณีที่มีรูปแบบการขาดหายของข้อมูลที่ซับซ้อน อย่างไรก็ตาม วิธีเหล่านี้ต้องการความเข้าใจทางสถิติขั้นสูงและอาจใช้เวลาในการประมวลผลนาน



โอเวอร์ฟิตติง (Overfitting) เกิดขึ้นเมื่อตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เรียนรู้ข้อมูลการฝึกได้ดีเกินไป ทำให้ประสิทธิภาพกับข้อมูลใหม่ลดลง

2.4 การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing) เป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลและการสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง เป็นกระบวนการในการเปลี่ยนรูปแบบ โครงสร้าง หรือค่าของข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลเหมาะสมกับการใช้งานหรือการวิเคราะห์ต่อไป [5]

- **การปรับมาตรา (Scaling)** เป็นเทคนิคหนึ่งในการแปลงข้อมูลที่ใช้เพื่อปรับค่าของตัวแปรให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยไม่เปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของข้อมูล

Chapter 2. พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตร

1. การปรับมาตรฐานมิน-แมกซ์ (Min-Max Scaling) เป็นการปรับมาตราให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 มีสูตรดังนี้

$$x_{scaled} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

โดยที่

x_{scaled} = ค่าที่ถูกปรับมาตราส่วนแล้ว

x = ค่าข้อมูลต้นฉบับ

$\min(x)$ = ค่าต่ำสุดในชุดข้อมูล

$\max(x)$ = ค่าสูงสุดในชุดข้อมูล

Example 2.1 มีชุดข้อมูล ดังนี้ [2, 5, 10, 20, 30] จงแปลงข้อมูลด้วยวิธีการปรับสเกลแบบมิน-แมกซ์

Answer ค่าต่ำสุด = 2 และค่าสูงสุด = 30
จะได้ผลลัพธ์ คือ

[0, 0.1071, 0.2857, 0.6429, 1]

ข้อจำกัดของการปรับมาตราแบบมิน-แมกซ์ คือ ไวต่อค่านอกเกณฑ์ (Outliers) มากไม่จัดการกับปัญหาเสียงรบกวนในข้อมูล (Noise) และอาจทำให้เกิดปัญหาในกรณีที่มีข้อมูลใหม่ที่อยู่นอกช่วงของข้อมูลเดิม

2. การปรับมาตรฐานมาตรฐาน (Standard Scaling) เป็นการปรับข้อมูลให้มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 มีสูตรดังนี้

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

โดยที่

z = ค่าที่ถูกปรับมาตราส่วนแล้ว

x = ค่าข้อมูลต้นฉบับ

μ = ค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูล

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูล

Example 2.2 มีชุดข้อมูล [2, 4, 6, 8, 10] จงแปลงข้อมูลด้วยวิธีการปรับสเกลแบบมาตรฐาน

Answer ค่าเฉลี่ย = 6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ≈ 3.16 คำนวณจากสูตรได้ผลลัพธ์โดย

ประมาณ คือ

$$[-1.26, -0.63, 0, 0.63, 1.26]$$

3. การปรับมาตราศนิยม (Decimal Scaling) เป็นวิธีการปรับมาตราส่วนที่ง่ายและตรงไปตรงมา โดยมีหลักการคือการเลื่อนจุดทศนิยมของข้อมูลทั้งหมดเพื่อให้ค่าสูงสุดมีค่าน้อยกว่า 1

$$x_{scaled} = \frac{x}{10^j}$$

โดยที่

x_{scaled} = ค่าที่ถูกปรับมาตราส่วนแล้ว

x = ค่าข้อมูลต้นฉบับ

j = จำนวนเลขหลักของค่าสัมบูรณ์สูงสุดในชุดข้อมูล

ข้อจำกัดสำหรับวิธีนี้ คือ ไม่ได้ปรับข้อมูลให้อยู่ในช่วงที่แน่นอน (เช่น 0 ถึง 1) และไม่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีค่าติดลบ

Example 2.3 มีชุดข้อมูล [250, -700, 1500, 80] จงแปลงข้อมูลด้วยวิธีการปรับมาตราศนิยม (Decimal Scaling)

Answer ค่าสัมบูรณ์สูงสุดคือ 1500 ซึ่งมี 4 หลัก

ดังนั้น $j = 4$ และเราจะหารทุกค่าด้วย $10^4 = 10,000$

ผลลัพธ์ คือ

$$[0.025, -0.07, 0.15, 0.008]$$

- **การแปลง (Transformation)** เป็นเทคนิคในการประมวลผลข้อมูลที่ใช้เพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูล โดยนำฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์มาใช้กับข้อมูลต้นฉบับ เพื่อให้ข้อมูลเข้าใกล้การแจกแจงปกติ ลดความเบ้ และลดผลกระทบของค่าผิดปกติ

1. การแปลงลอการิทึม (Log Transformation) เป็นวิธีการแปลงข้อมูลที่ใช้ฟังก์ชันลอการิทึมเพื่อปรับลดความแตกต่างระหว่างค่าสูงและค่าต่ำในชุดข้อมูล วิธีนี้มีประสิทธิภาพในการจัดการกับข้อมูลที่มีการกระจายตัวแบบเบ้ขวา (Right-Skewed) และลดผลกระทบของค่านอกเกณฑ์ (Outliers)

$$x_{transformed} = \log(x)$$

Chapter 2. พื้นฐานการจัดการข้อมูลสำหรับการเกษตร

โดยที่

$x_{transformed}$ = ค่าที่ถูกแปลงแล้ว

x = ค่าข้อมูลต้นฉบับ

$\log$ = ฟังก์ชันลอการิทึม (โดยทั่วไปใช้ลอการิทึมฐาน e หรือ ฐาน 10)

ข้อดีของการแปลงลอการิทึม คือลดผลกระทบของค่าผิดปกติ (Outliers) ช่วยทำให้การกระจายตัวของข้อมูลใกล้เคียงกับการแจกแจงปกติมากขึ้น และเหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการกระจายตัวแบบเบ้ขวา เช่น ข้อมูลรายได้ ราคาบ้าน ข้อจำกัดของการแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึม คือไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีค่าลบหรือศูนย์ ให้การตีความผลลัพธ์ซับซ้อนขึ้นและไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีการกระจายตัวแบบปกติอยู่แล้ว

ข้อควรระวัง เนื่องจากลอการิทึมไม่สามารถใช้กับค่าลบหรือศูนย์ได้ จึงต้องมีการปรับสูตรเล็กน้อย

$$x_{transformed} = \log(x + 1)$$

หรือในกรณีที่มีค่าลบ

$$x_{transformed} = \text{sign}(x) \cdot \log(|x| + 1)$$

Example 2.4 มีชุดข้อมูลรายได้ [1000, 5000, 10000, 100000] บาท จงแปลงข้อมูลด้วยวิธีการแปลงลอการิทึมด้วยเลขฐาน 10

Answer ผลลัพธ์ คือ

$$[3, 3.7, 4, 5]$$

2. การแปลงบ็อกซ์-ค็อกซ์ (Box-Cox Transformation) เป็นวิธีการแปลงข้อมูลที่มีความยืดหยุ่นสูง ช่วยปรับการกระจายตัวของข้อมูลให้เข้าใกล้การแจกแจงปกติมากขึ้น วิธีนี้ใช้พารามิเตอร์ λ (Lambda) เพื่อหาการแปลงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชุดข้อมูล

$$y_i(\lambda) = \begin{cases} \frac{x_i^\lambda - 1}{\lambda}, & \text{if } \lambda \neq 0 \\ \ln(x_i), & \text{if } \lambda = 0 \end{cases}$$

โดยที่

$y_i(\lambda)$ = ค่าที่ถูกแปลงแล้ว

x_i = ค่าข้อมูลต้นฉบับ

λ = พารามิเตอร์ Box-Cox