รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ

24-CP-10-GE-TRC-A: Training Course on Big Data Analytics in the Agrifood Sector

ระหว่างวันที่ 17-20 กุมภาพันธ์ 2568

ระบบ Zoom Meeting

จัดทำโดย นางสาวนันทวรรณ โยโร

นักวิชาการสหกรณ์ปฏิบัติการ กรมส่งเสริมสหกรณ์

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการ 24-CP-10-GE-TRC-A: Training Course on Big Data Analytics in the Agrifood Sector ดำเนินการจัดอบรมระหว่างวันที่ 17 – 20 กุมภาพันธ์ 2568 ในรูปแบบออนไลน์ โดยองค์กรเพิ่มผลผลิตแห่งเอเชีย (Asian Productivity Organization – APO)

ภาคเกษตรและอาหารสร้างข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) จากทุกขั้นตอนของห่วงโซ่อุปทาน โดยมีเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมโยงและบูรณาการข้อมูลเหล่านี้ได้ เช่น ด้านการผลิต (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ ดิน และผลผลิตของพืช) ด้านโลจิสติกส์ การขนส่ง และการกระจายสินค้า (มีข้อมูลเกี่ยวกับ การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์และระบบจัดส่ง) ด้านตลาดและการขายปลีก (มีการสร้างข้อมูลเกี่ยวกับ ราคาขายและพฤติกรรมผู้บริโภค)

การบูรณาการข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ การจัดการ Supply Chain มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดต้นทุน และช่วยให้สามารถวางแผนการดำเนินงานของฟาร์มได้ดีขึ้น เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสูงสุด พร้อมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพและผลกำไร นอกจากนี้ยังสนับสนุนการพัฒนาประสิทธิภาพในภาคการผลิตอาหาร การกระจายสินค้า และการค้าปลีก

<u>วัตถุประสงค์ของโครงการ</u>

1. ทำความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับ Big Data Analytics และส่งเสริมการใช้ ฐานข้อมูลแบบบูรณาการ ในภาคเกษตรและอาหาร
2. ส่งเสริมแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืนเพื่อเพิ่มผลผลิตและความสามารถในการปรับตัวของภาคเกษตรและอาหารในประเทศสมาชิก

<u>เหตุผลของโครงการ</u>

เทคโนโลยี Big Data Analytics สามารถช่วยระบุ สภาพแวดล้อมที่ดีที่สุดสำหรับการเก็บเกี่ยว ทั้งในด้าน คุณภาพและปริมาณ รวมถึงช่วยเพิ่มผลผลิตของพื้นที่เกษตรกรรม

1. รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นจากผลผลิตที่สูงขึ้น คุณภาพที่ดีขึ้น และ ลดการใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่ไม่จำเป็น
2. ในภาคการผลิตอาหารและการค้าปลีก Big Data Analytics สามารถช่วยคาดการณ์ความต้องการของตลาด ลดการสูญเสียอาหารและลดต้นทุนการดำเนินงาน
3. การเข้าใจ Big Data Analytics จะช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพของห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ในภาคเกษตรและอาหาร

1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้จากกิจกรรมต่างๆ

1.2.1) ภาพรวมของการ Big Data Analytics และการประยุกต์ใช้งานในภาคเกษตรและอาหาร (Overview of Big Data Analytics and Applications in Agrifood) โดย Dr. Wee Kheng Soon Rodney, Chief Executive Management, Asia Cold Chain Centre ประเทศสิงคโปร์

การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big Data Analytics ได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการเปลี่ยนแปลงภาคเกษตรและอาหาร (agrifood sector) ในการเข้ามาช่วยแก้ปัญหาสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ความปลอดภัยของอาหาร และประสิทธิภาพการดำเนินงาน โดยห่วงโซ่อุปทานในภาคเกษตรและอาหารมี 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. การจัดหาวัตถุดิบ
2. การผลิต
3. การแปรรูปและบรรจุภัณฑ์
4. การเก็บรักษา
5. การกระจายสินค้าในระดับค้าส่ง
6. การจำหน่ายสู่ผู้บริโภค

อย่างไรก็ตาม ห่วงโซ่อุปทานต้องเผชิญกับความท้าทายมากมาย เช่น การพยากรณ์สินค้าคงคลัง ข้อกำหนดด้านการตรวจสอบย้อนกลับ การบริหารจัดการอายุการเก็บรักษา และการตัดสินใจแบบเรียลไทม์ ความต้องการด้านความปลอดภัยของอาหารและความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการนำระบบดิจิทัลและการวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ ซึ่งช่วยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถปรับปรุงการวางแผนสินค้าคงคลัง พัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับ และลดของเสียโดยการจัดการอายุของผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพ

<u>การเก็บรวบรวมและใช้ประโยชน์จากคลังข้อมูลขนาดใหญ่ในภาคเกษตรและอาหาร</u>

คลังข้อมูลขนาดใหญ่มาจากหลายแหล่งในห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงการผลิต การแปรรูป โลจิสติกส์ และการค้าปลีก

การผลิต: รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศ คุณภาพดิน และปัจจัยนำเข้า เช่น น้ำและปุ๋ย เพื่อปรับปรุงการพยากรณ์ผลผลิตและประสิทธิภาพของฟาร์ม

การแปรรูปและการผลิต: ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และรายงานการควบคุมคุณภาพเพื่อเพิ่มมาตรฐานความปลอดภัยของอาหาร

โลจิสติกส์และการกระจายสินค้า: อาศัยเอกสารขนส่ง รายการบรรจุภัณฑ์ และคำแนะนำเกี่ยวกับเส้นทางเพื่อทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ

การค้าปลีก: ใช้การติดตามสินค้าคงคลัง กลยุทธ์การส่งเสริมการขาย และการวิเคราะห์ข้อมูลอีคอมเมิร์ซเพื่อช่วยในการพยากรณ์ความต้องการและการมีส่วนร่วมของลูกค้า

แหล่งที่มาของคลังข้อมูลขนาดใหญ่ในภาคเกษตรและอาหารมีความหลากหลาย เช่น เครื่องมือค้นหา โซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ แอปพลิเคชันมือถือ ระบบติดตาม GPS อุปกรณ์ส่วนตัว ระบบคลาวด์ และแพลตฟอร์มการชำระเงินดิจิทัล การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยี Cloud Computing ซึ่งมีบริการหลัก 3 รูปแบบ ได้แก่

1. SaaS (Software as a Service): ให้บริการซอฟต์แวร์ผ่านอินเทอร์เน็ต
2. PaaS (Platform as a Service): จัดเตรียมแพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนาและทดสอบแอปพลิเคชัน
3. IaaS (Infrastructure as a Service): ให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน เช่น เซิร์ฟเวอร์และการจัดเก็บข้อมูล

<u>ระบบจัดการฐานข้อมูลในภาคเกษตรและอาหาร</u>

ฐานข้อมูล SQL เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีโครงสร้าง มีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือสูง

ฐานข้อมูล NoSQL มีความยืดหยุ่นในการจัดการข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้างและกึ่งโครงสร้าง

ฐานข้อมูล Time-series ออกแบบมาสำหรับข้อมูลที่มีการบันทึกตามช่วงเวลา เช่น รูปแบบสภาพอากาศและการเติบโตของพืช เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์

<u>หลักการสำคัญของการวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ – 5Vs</u>

1. Volume (ปริมาณ): ปริมาณข้อมูลจำนวนมหาศาลที่เกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทาน
2. Velocity (ความเร็ว): ความสามารถในการประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์
3. Variety (ความหลากหลาย): การจัดการข้อมูลที่มีหลายรูปแบบ ทั้งแบบมีโครงสร้าง กึ่งโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง
4. Veracity (ความถูกต้อง): ความแม่นยำของข้อมูลที่นำไปใช้วิเคราะห์
5. Value (มูลค่า): ความสามารถในการเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์

<u>บทบาทของ AI ในการเสริมการวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่</u>

การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ รองรับการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive) เชิงวินิจฉัย (Diagnostic) และเชิงคาดการณ์ (Predictive) ขณะที่ AI เพิ่มความสามารถด้านการวิเคราะห์เชิงแนะนำ (Prescriptive) โดยเสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดจากข้อมูลที่มี การใช้ Machine Learning และแบบจำลองทางสถิติ ช่วยให้สามารถปรับปรุงการจัดสรรทรัพยากร ลดของเสีย และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในอุตสาหกรรมต่างๆ

พลังงาน: ปรับปรุงระบบโครงข่ายพลังงานให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

การเงิน: วิเคราะห์ความเสี่ยงและตรวจจับการฉ้อโกง

สาธารณสุข: ใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบโรค การวินิจฉัย และลดต้นทุนการรักษา

การผลิต: ใช้การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์เพื่อควบคุมคุณภาพและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ

ค้าปลีกและอีคอมเมิร์ซ: วิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคเพื่อพัฒนากลยุทธ์การตลาดและการจัดการสินค้าคงคลัง

โลจิสติกส์: เพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนเส้นทาง ขนส่ง และพยากรณ์ความต้องการ

ปัจจัยสำคัญในการดำเนินโครงการคลังข้อมูลขนาดใหญ่

องค์กรควรพิจารณาดังนี้ การกำหนดเป้าหมาย ความพร้อมของข้อมูล การประเมินทรัพยากร ข้อกังวลด้านความปลอดภัย ความสามารถในการขยายระบบ และการเลือกประเภทการวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับธุรกิจ (Descriptive, Diagnostic, Predictive หรือ Prescriptive) เป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ ควรปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยของข้อมูลและพิจารณาต้นทุนที่เกี่ยวข้อง รวมถึงใช้แนวทางเช่น Six Sigma เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ

การนำการวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ในภาคเกษตรและอาหารช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดของเสีย และส่งเสริมความยั่งยืน ด้วยการใช้เทคนิคการเก็บข้อมูลขั้นสูง เทคโนโลยี Cloud และ AI อุตสาหกรรมสามารถจัดการกับความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการกระจายสินค้าได้ดีขึ้น การพัฒนาและการใช้คลังข้อมูลขนาดใหญ่อย่างต่อเนื่องจะมีบทบาทสำคัญในการสร้างระบบอาหารที่มีความยืดหยุ่นและขับเคลื่อนด้วยข้อมูลในอนาคต

1.2.2) การติดตามสุขภาพของพืชและดินในประเทศไทย (Crop and Soil Health Monitoring in Thailand)

โดย ผศ. อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ อาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน

การวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับ บทบาทของเทคโนโลยีขั้นสูงในการเพิ่มผลผลิตและความยั่งยืนทางการเกษตรในประเทศไทย โดยเน้นความสำคัญของการติดตามสุขภาพของพืชและดินผ่านแนวทางที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล เพื่อปรับปรุงกระบวนการตัดสินใจในการทำเกษตรกรรม

การติดตามสุขภาพของพืช (Crop Health Monitoring) เกี่ยวข้องกับการประเมินปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ อุณหภูมิของเรือนยอดพืช (Canopy Temperature) ระยะการเจริญเติบโตของพืช การเข้าทำลายของศัตรูพืช และสถานะสารอาหารในพืช

เทคโนโลยีที่ใช้ในการติดตามสุขภาพของพืช ได้แก่

- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) – ใช้วัดความหนาแน่นของพืชพรรณและตรวจจับความเครียด
- เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll Meters) – ใช้วัดปริมาณคลอโรฟิลล์เพื่อประเมินสุขภาพของพืช
- ภาพถ่ายหลายช่วงคลื่น (Multispectral Imaging) จากอากาศยานไร้คนขับ (UAVs) – ใช้ติดตามสุขภาพของพืชแบบเรียลไทม์

การใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้สามารถตรวจพบปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น เช่น ภัยแล้ง การขาดสารอาหาร และการระบาดของโรคพืช ทำให้สามารถดำเนินมาตรการป้องกันได้อย่างทันท่วงที

การติดตามสุขภาพของดิน (Soil Health Monitoring) เน้นการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน เพื่อให้แน่ใจว่าดินคงความอุดมสมบูรณ์และยั่งยืนในระยะยาว โดยพิจารณาปัจจัยหลักดังนี้ เนื้อดินและโครงสร้างดิน ปริมาณสารอาหารในดิน ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความเค็มของดิน และความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดิน

เทคโนโลยีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดิน ได้แก่

- Near-Infrared (NIR) Spectroscopy – วิเคราะห์องค์ประกอบของดินผ่านการสะท้อนของแสงอินฟราเรด
- Electromagnetic Induction – วัดการนำไฟฟ้าของดินเพื่อประเมินระดับความชื้นและโครงสร้างดิน

- Ground-Penetrating Radar (GPR) – ใช้เรดาร์ตรวจสอบชั้นโครงสร้างของดินโดยไม่ต้องขุด

บทบาทของคลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการบริหารจัดการสุขภาพดิน โดยให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security) ความแม่นยำของข้อมูล (Data Accuracy) การปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับข้อมูลทางการเกษตร (Legal Compliance)

การประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติ (Practical Applications) เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มผลผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวทางที่สำคัญ ได้แก่

- การให้ปุ๋ยแบบแปรผัน (Variable Rate Fertilization) – ใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินเพื่อนำปุ๋ยไปใช้ในปริมาณที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่
- Carbon Farming – ใช้วิธีการบริหารจัดการดินเพื่อกักเก็บคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างพืชเศรษฐกิจที่ได้รับประโยชน์จาก การให้ปุ๋ยแบบจำเพาะต่อพื้นที่ ได้แก่ ข้าวโพด (Maize) ข้าว (Rice) อ้อย (Sugarcane) และ มันสำปะหลัง (Cassava)

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ดินที่ขับเคลื่อนโดยชุมชน และ โครงการวินิจฉัยสุขภาพดินที่นำโดยเกษตรกร มีบทบาทสำคัญในการ ช่วยให้เกษตรกรรายย่อยสามารถประเมินและจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ด้วยตนเอง การติดตามสุขภาพของพืชและดินมีความสำคัญต่อความยั่งยืนทางการเกษตรและความมั่นคงทางอาหารของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ยังมีอุปสรรคที่ต้องได้รับการแก้ไข ได้แก่ การสร้างความตระหนักรู้ให้กับเกษตรกรเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านเกษตรดิจิทัล การปรับปรุงการบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด นโยบายที่เข้มแข็งและการส่งเสริมให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีมาใช้ จะเป็นกุญแจสำคัญในการปลดล็อกศักยภาพของนวัตกรรมเหล่านี้ เพื่อสร้างระบบเกษตรกรรมที่มีความ ยืดหยุ่น มีประสิทธิภาพ และยั่งยืนมากขึ้นในอนาคต

1.2.3) การอนุรักษ์ที่แม่นยำ เพื่อช่วยเกษตรกรตัดสินใจในการอนุรักษ์ได้ดีที่สุด (Precision Conservation: Helping Farmers Make the Best Conservation Decision) โดย Tom Buman, President, Precision Conservation LLC ประเทศสหรัฐอเมริกา

การใช้คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการอนุรักษ์ดินและน้ำในภาคเกษตรของสหรัฐอเมริกามุ่งเน้นไปที่เครื่องมือช่วยตัดสินใจด้านการอนุรักษ์เชิงแม่นยำ (Precision Conservation) เพื่อช่วยเกษตรกร ลดการพังทลายของดินและปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำ*แบบจำลอง Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE2)* เป็นแบบจำลองที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินการพังทลายของดิน โดยใช้ปัจจัยต่างๆ เช่น ภูมิอากาศ ชนิดของดิน ความลาดชัน ระบบเพาะปลูก และแนวทางอนุรักษ์ อย่างไรก็ตาม แบบจำลองแบบดั้งเดิมมักใช้พารามิเตอร์เดียวกันทั่วทั้งแปลงเพาะปลูก แทนที่จะทำการประเมินเฉพาะจุด

เครื่องมือดิจิทัลขั้นสูง เช่น SoilCalculator และ Agren's Conservation Analyzer นำข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geospatial Data), Machine Learning และระบบตรวจสอบสิ่งแวดล้อมแบบเรียลไทม์มาใช้เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถประเมินการพังทลายของดินและการเคลื่อนตัวของตะกอนได้อย่างแม่นยำ

ประเภทของการพังทลายของดิน เช่น Sheet Erosion – การพังทลายของดินแบบแผ่นบาง Rill Erosion – การพังทลายที่เกิดร่องตื้นๆ บนผิวดิน Ephemeral Erosion – การพังทลายเป็นร่องลึกชั่วคราว และ Gully Erosion – การพังทลายแบบเป็นร่องลึกถาวร

ผลกระทบของการพังทลายของดิน เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงและมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ เนื่องจากตะกอนปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำลำคลอง

กลยุทธ์การอนุรักษ์ดินและน้ำที่แนะนำ เช่น No-Till Farming – ลดการไถพรวนเพื่อลดการพังทลาย Buffer Strips – ปลูกพืชคลุมดินข้างแหล่งน้ำเพื่อดักจับตะกอน Ponds และ Wetlands – ใช้แหล่งน้ำธรรมชาติช่วยกรองตะกอนและสารอาหารส่วนเกิน และ Waterways – ออกแบบทางน้ำให้ลดการไหลบ่าของดินและน้ำ

ตัวอย่างแนวทางที่มีประสิทธิภาพ เช่น แนวกรองตะกอน (Filter Strips) และพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetlands) สามารถลดอัตราการเคลื่อนย้ายตะกอนได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการรักษาสุขภาพของดินและความใสของน้ำ

บทบาทของคลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการอนุรักษ์ที่แม่นยำ ช่วยให้สามารถออกแบบมาตรการอนุรักษ์ที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ เพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บดินและบริหารจัดการสารอาหาร และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ มีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์ที่แม่นยำโดยช่วยให้สามารถใช้แนวทางอนุรักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและลดการเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม การผสานรวมเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงเข้ากับการบริหารจัดการฟาร์ม ไม่เพียงแต่ช่วยให้เกษตรกรรักษาทรัพยากรธรรมชาติเท่านั้น แต่ยังช่วยให้สอดคล้องกับเป้าหมายการอนุรักษ์ที่กว้างขึ้น เช่น การลดมลพิษจากภาคเกษตรและเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบนิเวศ

1.2.4) การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรน้ำในเชิงพื้นที่และเวลาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Spatiotemporal Analysis of Water Resources for sustainable) โดย Dr. Balaji Kannan, Professor and Head, Department of Soil and Water Conservation Engineering, Tamil Nadu Agricultural University ประเทศอินเดีย

ความสำคัญของการบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงเวลาเพื่อปรับปรุงการจัดการทรัพยากรน้ำ รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ เช่น ความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ และความจำเป็นในการใช้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการตัดสินใจ*บทบาทของดาวเทียมสำรวจระยะไกล* (Satellite Remote Sensing) ในการติดตามทรัพยากรน้ำ โดยการเฝ้าติดตามปริมาณน้ำ การกระจายตัว และคุณภาพน้ำ โดยแนะนำชุดข้อมูลจากดาวเทียมที่สำคัญ ได้แก่

MODIS – ให้ข้อมูลระดับโลกแบบรายวันสำหรับติดตามแหล่งน้ำผิวดิน

Sentinel-2 – ใช้ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและพืชพรรณ

LANDSAT – ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศทางน้ำในระยะยาว

TRMM – วิเคราะห์ปริมาณฝนและความชื้นในดิน

การเลือกใช้ดาวเทียมแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับ ความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial Resolution) ความละเอียดเชิงเวลา (Temporal Resolution) พื้นที่เป้าหมาย และการเข้าถึงข้อมูล

เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา (Spatiotemporal Analysis Tools) เช่น

Google Earth Engine (GEE) – ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมขนาดใหญ่

Google Colab ร่วมกับ Python – ใช้เขียนโค้ดวิเคราะห์ข้อมูลน้ำโดยอาศัยปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Machine Learning

เครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้สามารถติดตามแนวโน้มการกระจายตัวของน้ำแบบเรียลไทม์ และพัฒนาแบบจำลองทางอุทกวิทยา (Hydrological Modeling) เพื่อปรับปรุงกลยุทธ์การจัดการทรัพยากรน้ำ

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลาในทรัพยากรน้ำ คือ นำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลาไปใช้ในการทำแผนที่ทรัพยากรน้ำ การบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตร และการประเมินคุณภาพน้ำ ตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่

การติดตามพื้นที่กระจายน้ำ (Water Spread Area Monitoring) – ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ

การวิเคราะห์แนวโน้มความชื้นในดิน (Soil Moisture Trend Analysis) – ใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ระยะไกลเพื่อติดตามความชื้นของดินในช่วงเวลาต่าง ๆ

การประเมินความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ในแหล่งน้ำ (Chlorophyll Concentration Estimation) – ใช้วิธี Normalized Difference Chlorophyll Index (NDCI) ในการวิเคราะห์ระดับ Chlorophyll-a ซึ่งเป็นตัวชี้วัดปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำ

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลาเป็นกุญแจสำคัญในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน โดยการใช้ ข้อมูลจากดาวเทียม ปัญญาประดิษฐ์ และการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ นักวิจัยและผู้กำหนดนโยบายสามารถพัฒนาแนวทางการกระจายน้ำที่มีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เสริมสร้างแนวทางการอนุรักษ์น้ำในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ยังมีอุปสรรคสำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไข เช่น การเข้าถึงข้อมูล (Data Accessibility) ข้อจำกัดด้านคอมพิวเตอร์และการประมวลผล (Computational Requirements) ความจำเป็นในการมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Need for Specialized Expertise) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านข้อมูลและการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างเต็มศักยภาพ เพื่อสร้างระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2.5) ประสิทธิภาพในการดำเนินงานทางการเกษตร (Crop Operational Efficiency in Agriculture) โดย ผศ. อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์

กลยุทธ์ในการเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนในการเกษตร ผ่านการใช้คลังข้อมูลขนาดใหญ่ และเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) โดยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ปรับปรุงการตัดสินใจ และใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อสนับสนุนเกษตรกรรายย่อยในประเทศไทย

แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดำเนินงานทางการเกษตร (Operational Efficiency in Agriculture) หมายถึง การเพิ่มผลผลิต (เช่น ปริมาณผลผลิตพืช) โดยลดต้นทุนทรัพยากร (เช่น แรงงาน น้ำ และปุ๋ย) โดยไม่กระทบต่อความยั่งยืน คลังข้อมูลขนาดใหญ่มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น การพยากรณ์สภาพอากาศ การจัดการระบบชลประทาน การควบคุมศัตรูพืช และการวิเคราะห์แนวโน้มตลาด เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI), Internet of Things (IoT) Sensors และการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ช่วยให้เกษตรกรได้รับข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยให้สามารถปรับตัวตามสภาพแวดล้อมและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำเกษตรกรรม

บทบาทของการพยากรณ์อากาศในภาคเกษตร (Weather Forecasting in Farm Operations) ความสำคัญของการพยากรณ์อากาศในการดำเนินงานทางการเกษตร โดย แพลตฟอร์มคลังข้อมูลขนาดใหญ่ที่ขับเคลื่อนด้วย AI สามารถให้ข้อมูลพยากรณ์ฝนและอุณหภูมิแบบเจาะจงพื้นที่ (Hyper-Localized) ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนการให้น้ำ (Irrigation) กำหนดช่วงเวลาปลูกและเก็บเกี่ยวพืชผล (Planting & Harvesting) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของระบบชลประทาน โดยแนะนำเทคนิค การให้น้ำแบบหยด (Drip Irrigation) และการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ (Sprinkler Irrigation) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและลดของเสีย เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensors) ยังช่วยให้สามารถจัดการการให้น้ำได้อย่างแม่นยำขึ้น

เกษตรแม่นยำและการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ (Precision Agriculture & Site-Specific Nutrient Management) เกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) เป็นหัวข้อสำคัญ โดยเน้นไปที่ การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ (Site-Specific Nutrient Management - SSNM) ซึ่งรวมถึง การวิเคราะห์ดิน (Soil Analysis) การจำลองการเจริญเติบโตของพืช (Crop Modeling) และการใช้คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการแนะนำการใช้ปุ๋ย

กรณีศึกษาจากประเทศไทยแสดงให้เห็นถึง แนวทางการแนะนำการใช้ปุ๋ยตามลำดับขั้นตอน โดยอ้างอิงจากประเภทของดิน (Soil Taxonomy) และการทดสอบธาตุอาหาร (Nutrient Testing) นอกจากนี้ การจัดตั้งศูนย์วิเคราะห์ดิน (Soil Clinics) และศูนย์จัดการปุ๋ยโดยชุมชน (Community-Based Soil & Fertilizer Management Centers) ช่วยให้เกษตรกรมีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการจัดการธาตุอาหารในดินอย่างยั่งยืน

การวิเคราะห์แนวโน้มตลาด (Market Trend Analysis) โดยใช้เครื่องมือคลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการประเมินแนวโน้มตลาด โดยพิจารณาจาก แนวโน้มราคาทางประวัติศาสตร์ (Historical Price Trends) อุปสงค์ของผู้บริโภค (Consumer Demand) และผลกระทบของสภาพอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตร (Climate Impact on Production) ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับกลยุทธ์การผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ทำให้สามารถเพิ่มผลกำไรได้มากขึ้น

นอกจากนี้ยังมีระบบเฝ้าระวังศัตรูพืชและโรคพืชที่ขับเคลื่อนด้วย AI เช่น Rice Disease Bot ซึ่งช่วยวินิจฉัยโรคพืชได้อย่างรวดเร็ว ให้คำแนะนำในการจัดการโรคพืช ลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มากเกินความจำเป็น ความท้าทายในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ (Challenges in Digital Adoption)

แม้ว่า คลังข้อมูลขนาดใหญ่ และเทคโนโลยีดิจิทัลจะมีศักยภาพสูงในการเพิ่มประสิทธิภาพทางการเกษตร แต่ยังคงมีอุปสรรคที่ต้องได้รับการแก้ไขโดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรรายย่อย ได้แก่ การเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Access) โครงสร้างพื้นฐานที่ยังไม่ทั่วถึง (Infrastructure Limitations) ต้นทุนที่สูงของเครื่องมือดิจิทัล (Affordability of Digital Tools) และความเป็นส่วนตัวของข้อมูล (Data Privacy Concerns)

การแก้ไขปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องมี การลงทุนในเครื่องมือดิจิทัลที่มีราคาไม่สูง และโครงการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกร (Capacity-Building Programs) การบูรณาการคลังข้อมูลขนาดใหญ่เข้ากับภาคเกษตรกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพผลกำไร และความยั่งยืน ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหาร (Food Security) เสถียรภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Stability) ของภาคเกษตรไทย การนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในภาคการเกษตร ไม่เพียงช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ยังช่วยให้ภาคเกษตรกรรมไทยสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล และรองรับความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในอนาคต

1.2.6) การบูรณาการ Big Data เพื่ออธิบายทุนธรรมชาติและการทำงานของบริการระบบนิเวศในสหรัฐอเมริกา (Using Big Data to Account for Natural Capital Productivity and the Production of Ecosystem Services in the USA) โดย Timothy Gieseke, President, Ag Resource Strategies, LLC ประเทศสหรัฐอเมริกา

การบูรณาการคลังข้อมูลขนาดใหญ่เข้ากับการบัญชีทุนธรรมชาติ (Natural Capital Accounting) ในภาคเกษตรและอาหาร โดยนำเสนอ ระบบบัญชี NCU-4 ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มแบบกระจายศูนย์ที่เน้นเกษตรกรเป็นศูนย์กลาง ช่วยให้สามารถวัดและรวมมูลค่าของบริการระบบนิเวศ (Ecosystem Services) เข้าไปในกระบวนการตัดสินใจทางการเกษตร

แนวคิดหลักของทุนธรรมชาติและบริการระบบนิเวศ โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) บริการเชิงจัดหา (Provisional Services) เช่น อาหาร น้ำ และวัตถุดิบจากธรรมชาติ
2) บริการเชิงควบคุม (Regulating Services) เช่น การดูดซับคาร์บอนและการควบคุมอุทกภัย
3) บริการสนับสนุน (Supporting Services) เช่น วัฏจักรสารอาหารและการผสมเกสร
4) บริการด้านวัฒนธรรม (Cultural Services) เช่น คุณค่าทางจิตใจ ทัศนียภาพ และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ความท้าทายในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของบริการเหล่านี้ เนื่องจากผลกระทบภายนอก (Externalities) มักไม่ได้รับการวัดในระบบประเมินผลผลิตทางการเกษตรแบบดั้งเดิม ดังนั้น จึงมีการพัฒนา "Terric" Cyber-Physical Digital Twin ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่เชื่อมโยงผลผลิตทางการเกษตรที่จับต้องได้เข้ากับมูลค่าของบริการระบบนิเวศที่จับต้องได้น้อยกว่า

ประเด็นสำคัญ คือ การขาดระบบบัญชีทุนธรรมชาติที่ครอบคลุม ซึ่งสามารถรวมมูลค่าความยั่งยืนเข้าไปในกระบวนการบริหารจัดการ และในขณะเดียวกันก็สามารถรองรับคลังข้อมูลขนาดใหญ่จากหลายภาคส่วนได้ ระบบ NCU-4 ถูกออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหานี้โดยให้เกษตรกรสามารถบริหาร จัดการ และรักษาความปลอดภัยของข้อมูลของตนเอง เชื่อมโยงกับตลาดบริการระบบนิเวศ รองรับการประเมินทุนธรรมชาติในแนวดิ่ง (Vertical Natural Capital Assessment) สนับสนุนการวิเคราะห์ตลาดในแนวราบ (Horizontal Market Evaluation) ช่วยวางแผนการผลิตและตรวจสอบย้อนกลับความปลอดภัยของอาหาร

ศักยภาพของคลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการเปลี่ยนแปลงความยั่งยืนของอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร ผ่านระบบบัญชีทุนธรรมชาติที่ครอบคลุมการใช้แพลตฟอร์ม NCU-4 จะช่วยให้เกษตรกรปรับกระบวนการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับความต้องการทางเศรษฐกิจและนิเวศวิทยาเพื่อให้มั่นใจถึงผลผลิตที่ยั่งยืนในระยะยาวและการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีความรับผิดชอบ

1.2.7) Big Data ในด้านโลจิสติกส์ การขนส่ง และการกระจายในภาคเกษตรและอาหาร (Big Data in Agri-Food Supply Chains: Logistics, Transport, and Distribution) โดย Dr. Rodney Wee

การผสานการวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในด้านโลจิสติกส์ การขนส่ง และการกระจายในภาคเกษตรและอาหาร (agrifood) มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดการสูญเสียในห่วงโซ่อุปทาน สำหรับห่วงโซ่อุปทานของซูเปอร์มาร์เก็ตมีความซับซ้อนสูง เนื่องจากเกี่ยวข้องกับหลายฝ่าย เช่น ฟาร์มแต่ละแห่ง สหกรณ์ ศูนย์แปรรูป ศูนย์กระจายสินค้า และผู้ค้าปลีก ความท้าทายหลักในระบบนี้คือการบริหารจัดการเวลา เนื่องจากลักษณะของสินค้าที่เน่าเสียได้ง่าย ต้องการการกำหนดตารางเวลาและการติดตามแบบเรียลไทม์อย่างแม่นยำ

บทบาทของศูนย์กระจายสินค้าในห่วงโซ่อุปทานอาหาร

ศูนย์กระจายสินค้าเป็นจุดศูนย์กลางของการบริหารสินค้าคงคลัง การกำหนดตารางการไหลของสินค้า และการกำกับดูแลการดำเนินงาน การใช้ข้อมูลเชิงวิเคราะห์ช่วยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถติดตามพารามิเตอร์สำคัญด้านโลจิสติกส์ เช่น ปริมาณสินค้า กำหนดการขนส่ง สถานที่จัดส่ง และประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานโดยรวม ด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้จัดการโลจิสติกส์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้า ลดการเน่าเสีย และปรับปรุงระบบตรวจสอบย้อนกลับของผลิตภัณฑ์

กระบวนการปฏิบัติงานของศูนย์กระจายสินค้าและความสำคัญของการตรวจสอบคุณภาพ

โมเดลการดำเนินงานของศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งครอบคลุมกระบวนการสำคัญ ได้แก่ การบริหารซัพพลายเออร์ การกำหนดตารางเวลา การตรวจสอบคุณภาพ การติดตามสินค้าคงคลัง การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ โดยรวมถึงการตรวจสอบอุณหภูมิ ลักษณะทางกายภาพ และมาตรฐานที่ตกลงไว้ก่อนการนำเข้าสู่กระบวนการจัดเก็บและแปรรูป เพื่อให้แน่ใจว่าอาหารมีความปลอดภัยและเป็นไปตามกฎระเบียบข้อบังคับ

ความเสี่ยงในการขนส่งสินค้าเกษตรและแนวทางการจัดการ

แม้ว่าโลจิสติกส์จะมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง แต่ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายและการสูญหายของสินค้ายังคงเป็นปัญหาใหญ่ โดยปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสินค้าที่เน่าเสียง่าย ได้แก่ ความล่าช้าในการขนส่ง ความล้มเหลวของระบบควบคุมอุณหภูมิ (cold chain failures) ความไร้ประสิทธิภาพของผู้ให้บริการโลจิสติกส์ภายนอก (third-party logistics inefficiencies) เนื่องจากสินค้าสดมีเวลาจำกัดในการจัดเก็บและขนส่ง จึงต้องมีการปฏิบัติตามกำหนดการเก็บรวบรวมและการส่งมอบอย่างเคร่งครัด ผู้ให้บริการโลจิสติกส์ภายนอกต้องมีโครงสร้างพื้นฐานและความเชี่ยวชาญ รวมถึงการตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูล (data-driven decision-making) เพื่อให้มั่นใจว่าการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเป็นไปอย่างราบรื่น

การใช้คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการลดความเสี่ยงของห่วงโซ่อุปทาน

คลังข้อมูลขนาดใหญ่ช่วยให้สามารถลดความเสี่ยงได้โดยการใช้การวิเคราะห์แบบเรียลไทม์ เพื่อติดตามสภาพอากาศ เพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางขนส่ง ปรับแผนการจัดส่งให้เหมาะสม และวางแผนฉุกเฉินเพื่อลดผลกระทบจากปัจจัยที่ไม่คาดคิด ระบบติดตามขั้นสูงสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความผันผวนของอุณหภูมิ เวลาขนส่ง และกำหนดการกระจายสินค้าภายในคลังสินค้า ซึ่งช่วยให้ผู้จัดการโลจิสติกส์สามารถดำเนินมาตรการป้องกันล่วงหน้าเพื่อลดความเสี่ยง

โครงสร้างและบทบาทของศูนย์กระจายสินค้าสำหรับผลผลิตสด ซึ่งทำหน้าที่สำคัญ เช่นการคัดแยกสินค้า การบรรจุภัณฑ์ การแปรรูปซ้ำ (reprocessing) และการบริหารจัดการระบบทำความเย็น (cold storage management) ศูนย์เหล่านี้ช่วยให้สินค้าจากฟาร์มและสหกรณ์สามารถเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย เช่น ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านสะดวกซื้อ และแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การติดตาม Supply Chain แบบเรียลไทม์และความท้าทายที่เกี่ยวข้อง

คลังข้อมูลขนาดใหญ่ช่วยให้สามารถตรวจสอบห่วงโซ่อุปทานแบบเรียลไทม์ แต่ยังมีความท้าทายหลายประการ เช่น การแข่งขันที่สูง การหยุดชะงักแบบเรียลไทม์ ความซับซ้อนของการค้าข้ามพรมแดน ตารางการส่งมอบที่ทับซ้อนกัน การบริหาร SKU ขนาดเล็กและการจัดส่งสินค้าหลากหลายประเภทที่มีเงื่อนไขอุณหภูมิแตกต่างกัน

แนวทางเชิงกลยุทธ์ในการปรับปรุง Supply Chain โลจิสติกส์ภาคเกษตรและอาหาร ได้แก่

1) พัฒนาระบบ Supply Chain ที่ปรับตัวได้ สำหรับสหกรณ์เกษตรกรขนาดเล็ก เพื่อให้สามารถเข้าถึงเครือข่ายการกระจายสินค้าขนาดใหญ่ได้
2) เสริมสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์
3) จัดตั้งศูนย์ขนส่งกลางที่มีศูนย์ย่อยระดับภูมิภาค เพื่อปรับปรุงการดำเนินงานและลดความล่าช้า
4) บูรณาการเทคโนโลยีขั้นสูงกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลัก เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับของ Supply Chain

การวางแผนรับมือวิกฤตเศรษฐกิจและการบริหารสินค้าคงคลัง

ความสำคัญของการวางแผนรับมือวิกฤตเศรษฐกิจ โดยแนะนำให้เตรียมพร้อมรับมือกับความผันผวนของการค้าระดับโลก ภาวะเศรษฐกิจถดถอย ภาวะช็อกของห่วงโซ่อุปทาน นอกจากนี้ การจัดการความบิดเบือนของสินค้าคงคลัง (inventory distortions) เช่น "Bullwhip Effect" เป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันความไร้ประสิทธิภาพที่เกิดจากความผันผวนของอุปสงค์และการบริหารสินค้าคงคลังที่ไม่ดี

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในโลจิสติกส์ภาคเกษตรและอาหาร ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน ลดการสูญเสีย และเสริมสร้างความยืดหยุ่นในการดำเนินงาน การติดตามข้อมูลแบบเรียลไทม์ การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ และระบบติดตามขั้นสูง ทำให้สามารถรับมือกับความท้าทายของการขนส่งสินค้าที่เน่าเสียง่าย แนวทางที่เสนอในเอกสารเน้นย้ำถึง ความสำคัญของนวัตกรรมเทคโนโลยี ความร่วมมือเชิงกลยุทธ์ และรูปแบบห่วงโซ่อุปทานที่ปรับตัวได้ เพื่อให้มั่นใจว่าเครือข่ายการกระจายสินค้าเกษตรและอาหารมีความยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

1.2.8) Big Data ในอุตสาหกรรมค้าปลีกอาหาร (Big Data in Food Retail) โดย Dr. Rodney Wee

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในอุตสาหกรรมค้าปลีกอาหาร มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ความแม่นยำของสินค้าคงคลัง และประสบการณ์ของลูกค้า ภาคการค้าปลีกอาหารทั้งในระบบทางการและระบบไม่เป็นทางการ ซึ่งมีความท้าทายและโอกาสที่แตกต่างกันในการนำเทคโนโลยีข้อมูลมาใช้

คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในภาคค้าปลีกอาหารระบบทางการ

ศูนย์กระจายสินค้า ระบบ Vendor-Managed Inventory (VMI) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน ผู้ค้าปลีกใช้ระบบ POS (Point-of-Sale) ฐานข้อมูลซัพพลายเออร์ และการวิเคราะห์ข้อมูลบน Cloud เพื่อกำหนดกลยุทธ์การจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสม วางแผนการเติมสินค้า และปรับตำแหน่งสินค้าภายในร้าน

ความท้าทายในด้านการบริหารสินค้าคงคลัง โดยเฉพาะสินค้าที่เน่าเสียง่าย

การตัดสินใจจัดเก็บสินค้าโดยใช้ข้อมูล โดยคำนึงถึงอายุการเก็บรักษา ความไวต่ออุณหภูมิ ความไวต่อก๊าซ และความเสี่ยงจากการขนส่ง ระบบติดตามสินค้าขั้นสูง ช่วยให้สามารถรักษาระดับสินค้าคงคลังในร้านและสินค้าสำรองได้อย่างแม่นยำ ลดของเสียและเพิ่มความพร้อมของสินค้า นอกจากนี้ แพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ ยังใช้การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อติดตามพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ประสิทธิภาพในการดำเนินการสั่งซื้อและการขนส่ง และการจัดการโลจิสติกส์ช่วงสุดท้าย (last-mile delivery) ข้อมูลเชิงลึกเหล่านี้ช่วยให้ผู้ค้าปลีกสามารถปรับแต่งประสบการณ์ของลูกค้าและเพิ่มความสามารถในการตอบสนองของ Supply Chain

คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในภาคค้าปลีกอาหารระบบไม่เป็นทางการ (เช่น ตลาดสด ผู้ขายริมทาง) เผชิญกับอุปสรรคหลายประการในการใช้ข้อมูลเชิงลึก ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานที่จำกัด การขาดทักษะด้านดิจิทัล การพึ่งพาเครือข่ายการค้าดั้งเดิม ความเสี่ยงจากสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงของตลาด

ในตลาดเอเชีย 80-90% ของยอดขายสินค้าสดเกิดขึ้นผ่านช่องทางค้าปลีกแบบไม่เป็นทางการ ดังนั้น การนำคลังข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ในเครือข่ายเหล่านี้สามารถช่วยลดการสูญเสียอาหารและปรับปรุงความสามารถในการคาดการณ์ของตลาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพนี้แนะนำให้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจาก เกษตรกรรายย่อย ผู้ขายในตลาด และคนกลาง เพื่อเพิ่มความโปร่งใสของห่วงโซ่อุปทาน และปรับปรุงมาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหาร

กรอบการดำเนินงานของคลังข้อมูลขนาดใหญ่ในธุรกิจค้าปลีกอาหาร แนวทางแบบเป็นขั้นตอน สำหรับการนำคลังข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ในภาคค้าปลีกอาหาร ได้แก่

1) ระบุผู้มีส่วนได้เสียที่สำคัญ
2) เลือกแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม
3) ทำ SWOT Analysis เพื่อประเมินความเป็นไปได้
4) จัดสรรทรัพยากรและเลือกสถานที่ติดตั้งระบบ
5) ปฏิบัติตามกฎระเบียบและวางแผนทางการเงิน
6) กำหนดเกณฑ์วัดผลการดำเนินงาน

เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับของอาหาร เช่น บาร์โค้ด (Barcode) และ QR Code ระบบ RFID (Radio-Frequency Identification) เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับของสินค้า ทำให้สามารถติดตามข้อมูลแบบเรียลไทม์และปรับปรุงมาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหาร

แนวทางเชิงกลยุทธ์สำหรับภาคค้าปลีกอาหารระบบไม่เป็นทางการ เพื่อปิดช่องว่างทางเทคโนโลยีในภาคค้าปลีกแบบไม่เป็นทางการ เอกสารเสนอแนวทางต่าง ๆ เช่น สร้างศูนย์กระจายสินค้าขนาดเล็ก (Mini-Distribution Hubs) ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน (Public-Private Partnerships) สนับสนุนศูนย์บ่มเพาะเทคโนโลยี (Technology Incubators) พัฒนา Cloud Solution สำหรับการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล

นอกจากนี้ โครงการพัฒนาทักษะ แหล่งทุนสนับสนุน และแพลตฟอร์มดิจิทัลแบบจ่ายตามการใช้งาน (Pay-as-you-use Digital Platforms) จะช่วยให้ผู้ค้ารายย่อยสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีข้อมูลได้มากขึ้น การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่สามารถพลิกโฉมอุตสาหกรรมค้าปลีกอาหาร โดยเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ลดของเสีย และปรับปรุงประสบการณ์ของลูกค้า ภาคค้าปลีกอาหารแบบทางการ ได้เปรียบในด้านโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลและการวิเคราะห์ขั้นสูง ส่วนภาคค้าปลีกแบบไม่เป็นทางการ ต้องการมาตรการเฉพาะเพื่อปรับปรุงการรวบรวมข้อมูล การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และการบูรณาการ ห่วงโซ่อุปมาน แนวทางแบบร่วมมือกันระหว่างผู้กำหนดนโยบาย ภาคเอกชน และผู้ให้บริการเทคโนโลยีเป็นกุญแจสำคัญในการสร้างระบบค้าปลีกอาหารที่ยืดหยุ่นและขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

หลักสูตร Big Data Analytics in the Agrifood Sector มีประโยชน์อย่างมากทั้งในระดับบุคคลและระดับองค์กร โดยเฉพาะสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมสหกรณ์ในกรมส่งเสริมสหกรณ์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเกษตรกรและสหกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล

2.1 **ประโยชน์ต่อตนเอง** (ในฐานะนักวิชาการสหกรณ์)

2.1.1) เพิ่มความรู้ด้านคลังข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ข้อมูลในภาคเกษตรและอาหาร

- เข้าใจหลักการและแนวทางการใช้การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช การจัดการห่วงโซ่อุปทาน และการบูรณาการข้อมูล

- เรียนรู้การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลและเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น AI, IoT Sensors, Remote Sensing และ Google Earth Engine (GEE) สำหรับบริหารจัดการทรัพยากรเกษตร

2.1.2) พัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนเกษตรกรและสหกรณ์

- สามารถนำเทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลและเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) ไปช่วยเกษตรกรและสหกรณ์ปรับปรุงการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น น้ำ ปุ๋ย และสารเคมี เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต

- เข้าใจระบบติดตามสุขภาพของพืชและดิน (Crop & Soil Health Monitoring) ผ่าน NDVI, Multispectral Imaging, Soil Moisture Sensors และ NIR Spectroscopy เพื่อช่วยเกษตรกรวินิจฉัยและแก้ไขปัญหาผลผลิตอย่างแม่นยำ

2.1.3) เสริมสร้างศักยภาพในการพัฒนาโครงการด้านการเกษตรดิจิทัล

- สามารถออกแบบและนำเสนอโครงการด้านคลังข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อส่งเสริมเกษตรกรและสหกรณ์ให้ปรับใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในกระบวนการผลิต

- นำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาแนวทางใหม่ ๆ ในการส่งเสริมสหกรณ์ให้สามารถใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4) เพิ่มขีดความสามารถในการวิเคราะห์แนวโน้มตลาดและห่วงโซ่อุปทาน

- เรียนรู้การวิเคราะห์แนวโน้มตลาด (Market Trend Analysis) เช่น ราคาสินค้าเกษตร พฤติกรรมผู้บริโภค และผลกระทบของสภาพอากาศต่อผลผลิต

- สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปช่วยเกษตรกรและสหกรณ์วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด

2.2) **ประโยชน์ต่อองค์กร** (กรมส่งเสริมสหกรณ์)

2.2.1) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารและส่งเสริมสหกรณ์เกษตร

- ช่วยให้กรมส่งเสริมสหกรณ์สามารถใช้การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ ในการวางแผนนโยบายและกลยุทธ์การส่งเสริมสหกรณ์ ได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- สนับสนุนการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตรภายในสหกรณ์ ให้เป็นระบบมากขึ้น ลดของเสียและต้นทุนการจัดการ

2.2.2) ส่งเสริมแนวทางการเกษตรที่ยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- การใช้ปุ๋ยและสารเคมีอย่างแม่นยำ ช่วยลดการใช้ทรัพยากรโดยไม่จำเป็น ซึ่งช่วยส่งเสริมการทำเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- ระบบ Water Resource Management & Precision Irrigation ช่วยให้สหกรณ์สามารถจัดการน้ำได้ดีขึ้น ลดความเสี่ยงจากภัยแล้งและภาวะน้ำท่วม

2.2.3) ยกระดับศักยภาพของสหกรณ์เกษตรให้แข่งขันได้ในยุคดิจิทัล

- สหกรณ์สามารถใช้การวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดใหญ่ในการตรวจสอบย้อนกลับสินค้าเกษตร (Traceability Systems) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานสูงขึ้นและสามารถแข่งขันในตลาดได้

- สนับสนุนสหกรณ์ให้ใช้ AI-Driven Pest & Disease Monitoring Systems เช่น Rice Disease Bot เพื่อลดความสูญเสียจากโรคพืช

2.2.4) สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน

- นำแนวคิดจากการฝึกอบรมไปพัฒนา ความร่วมมือระหว่างสหกรณ์กับหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัย และบริษัทเทคโนโลยี เพื่อสร้างระบบเกษตรดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพ

- สนับสนุน Public-Private Partnerships (PPP) ในการพัฒนาแพลตฟอร์มข้อมูลสำหรับเกษตรกรและสหกรณ์

2.2.5) เพิ่มศักยภาพบุคลากรของกรมส่งเสริมสหกรณ์

- สามารถนำองค์ความรู้จากหลักสูตรไปอบรมเจ้าหน้าที่และเกษตรกรให้สามารถใช้ข้อมูลในการบริหารจัดการผลผลิตได้ดีขึ้น

- สนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร Smart Agrifood Systems เพื่อใช้ในการอบรมสหกรณ์และเกษตรกร

2.3 **กิจกรรมขยายผลภายใน 60 วัน** (Short-term activities)

2.3.1) การฝึกอบรมภายในหน่วยงาน

ชื่อกิจกรรม: "การใช้ Big Data Analytics เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตร"
จำนวนครั้งที่จัด: 2 ครั้ง
จำนวนผู้ร่วมกิจกรรม: 40 คน (เจ้าหน้าที่ส่งเสริมสหกรณ์จากสำนักงานสหกรณ์จังหวัด และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง)
รายละเอียดกิจกรรม:

- อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ Big Data Analytics ในภาคเกษตร
- สอนแนวทางการใช้ข้อมูลดิจิทัลในการเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิต การตลาด และโลจิสติกส์ของสหกรณ์
- อภิปรายกรณีศึกษา "การใช้ AI และ IoT ในการจัดการ Supply Chain สินค้าเกษตร"

ผลที่คาดว่าจะได้รับ:

- เจ้าหน้าที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยี Big Data ในการพัฒนาสหกรณ์
- สามารถนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่รับผิดชอบ

2.3.2) การเผยแพร่ความรู้ผ่านบทความและช่องทางออนไลน์

จำนวนบทความที่เผยแพร่: 3 บทความ

ช่องทางการเผยแพร่:

- เว็บไซต์กรมส่งเสริมสหกรณ์
- จดหมายข่าวกรมส่งเสริมสหกรณ์
- เพจ Facebook และ LINE กลุ่มเจ้าหน้าที่ส่งเสริมสหกรณ์

หัวข้อบทความ:

1) "Big Data กับการเปลี่ยนแปลงระบบสหกรณ์เกษตรยุคใหม่"
2) "แนวทางใช้ AI และ IoT ในการบริหารจัดการ Supply Chain สินค้าเกษตรของสหกรณ์"
3) "เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนในสหกรณ์การเกษตร"

ผลที่คาดว่าจะได้รับ:

- เจ้าหน้าที่และสมาชิกสหกรณ์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น
- เกิดการตื่นตัวในการใช้เทคโนโลยีและข้อมูลในการบริหารสหกรณ์

2.4 **กิจกรรมขยายผลภายใน 6 เดือน** (Long-term activities)

2.4.1) โครงการนำร่อง "Smart Cooperative Initiative"

รายละเอียดโครงการ:

- นำแนวคิด Big Data Analytics ไปประยุกต์ใช้ใน สหกรณ์การเกษตรนำร่อง 5 แห่ง
- ใช้ AI และ Machine Learning วิเคราะห์แนวโน้มการผลิตสินค้าเกษตร
- สร้างระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System) ผ่าน QR Code เพื่อเพิ่มความโปร่งใสในการซื้อขายสินค้าเกษตร

ผลที่คาดว่าจะได้รับ:

- สหกรณ์ที่เข้าร่วมโครงการสามารถ ลดต้นทุนการผลิตได้ 10-15%
- เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรในสหกรณ์จาก การวิเคราะห์ข้อมูลการตลาดและการบริหารจัดการ Supply Chain
- สร้างต้นแบบ "สหกรณ์อัจฉริยะ (Smart Cooperative)" ที่สามารถนำไปขยายผลในระดับประเทศ

2.4.2) การพัฒนาหลักสูตรอบรม "Data-Driven Cooperative Management"

รายละเอียด:

- พัฒนาหลักสูตรอบรมเกี่ยวกับ การใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารจัดการสหกรณ์
- ฝึกอบรมให้แก่ คณะกรรมการสหกรณ์และเจ้าหน้าที่สหกรณ์ 100 แห่งทั่วประเทศ

ระยะเวลาจัดอบรม: ภายใน 6 เดือน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ:

- ผู้บริหารสหกรณ์สามารถใช้ข้อมูล วิเคราะห์แนวโน้มตลาด และปรับกลยุทธ์การบริหารได้ดีขึ้น
- ลดความสูญเสียใน Supply Chain ของสหกรณ์ เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและกระจายสินค้าเกษตร