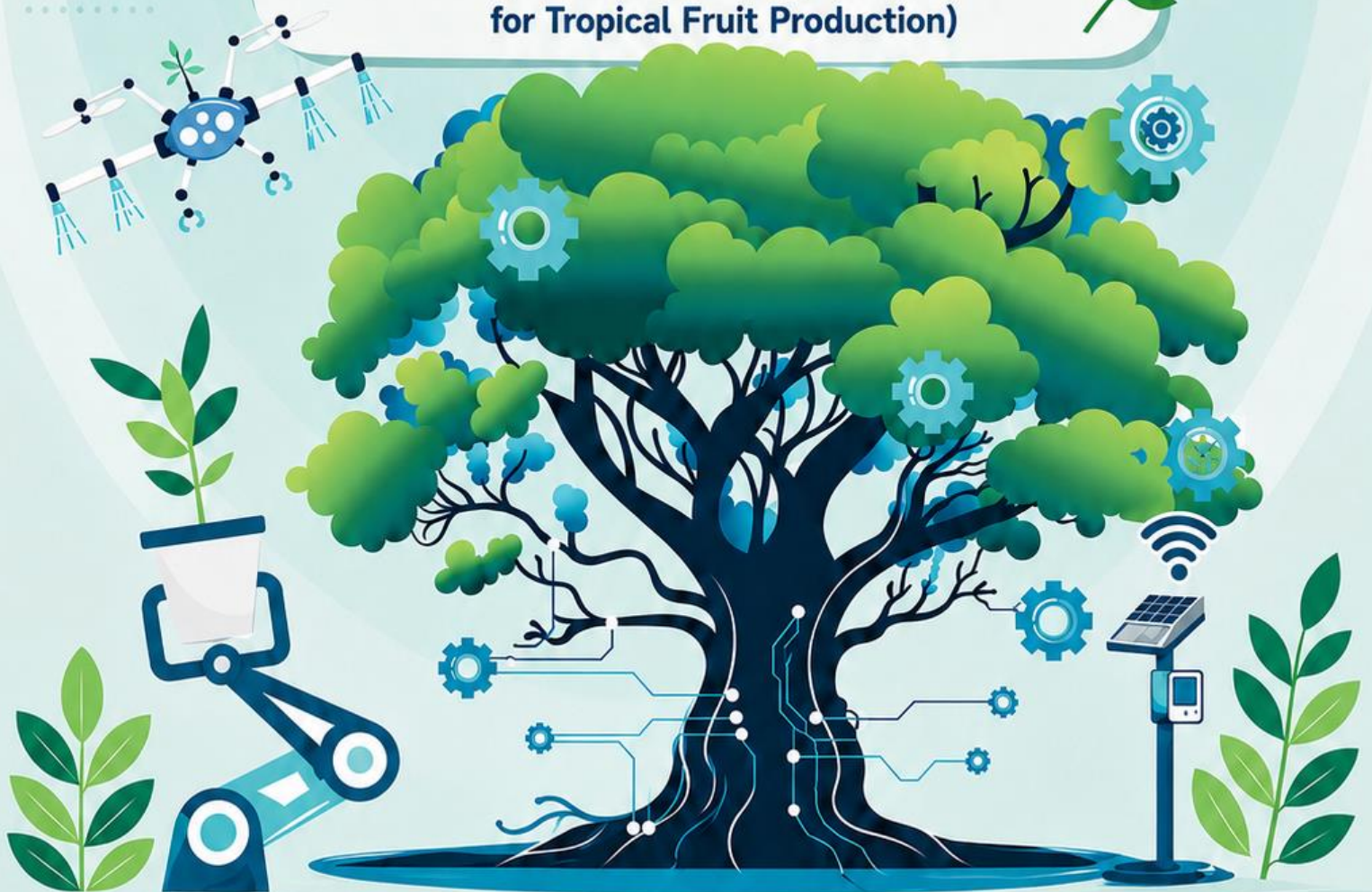




การจัดการความรู้

(Knowledge Management: KM)

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
(Climate Change Adaptation):
แนวทางการส่งเสริมระบบเกษตรที่เท่าทัน
ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
สำหรับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน
(Climate-Smart Agriculture
for Tropical Fruit Production)



จัดทำโดย
กลุ่มยุทธศาสตร์
และสารสนเทศ
สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา



คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นความท้าทายสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านความแปรปรวนของอุณหภูมิ ปริมาณและการกระจายตัวของฝน ภัยแล้ง ฝนตกหนัก ลมพายุ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะการผลิตไม้ผลเมืองร้อนซึ่งมีวงจรการผลิตยาวนานและมีความอ่อนไหวต่อสภาพภูมิอากาศในแต่ละระยะการเจริญเติบโต การส่งเสริมการเกษตรภายใต้สถานการณ์ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการถ่ายทอดคำแนะนำด้านการผลิตในรูปแบบเดิม ไปสู่การใช้ข้อมูล องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจอย่างเป็นระบบ

การจัดการความรู้ (Knowledge Management: KM) จึงเป็นกลไกสำคัญในการรวบรวม ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และจัดระบบองค์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งองค์ความรู้ทางวิชาการ ผลงานวิจัย เทคโนโลยี ตลอดจนประสบการณ์จากการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สามารถเข้าถึง เข้าใจ และนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์และความต้องการของเกษตรกรที่เปลี่ยนแปลงไป

องค์ความรู้ เรื่อง “การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับการผลิตไม้ผลเมืองร้อนตามแนวทาง Climate-Smart Agriculture” ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมและสังเคราะห์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างพืช ดิน น้ำ และบรรยากาศ การจัดการทรัพยากรดินและน้ำ การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และข้อมูลในการวางแผนการผลิต ตลอดจนแนวทางการส่งเสริมระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-Smart Agriculture: CSA) สำหรับไม้ผลเมืองร้อนที่สำคัญ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ประกอบการวิเคราะห์ วางแผน ให้คำแนะนำ และถ่ายทอดสู่เกษตรกรได้อย่างเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ สารสำคัญของรายงานมุ่งเน้นให้เกิดการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิชาการกับการปฏิบัติงานส่งเสริมการเกษตร โดยส่งเสริมบทบาทของเจ้าหน้าที่จากการเป็นเพียงผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้านการเรียนรู้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูล ผู้เชื่อมโยงองค์ความรู้และเครือข่าย ตลอดจนผู้สนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้เกษตรกรสามารถวิเคราะห์ความเสี่ยง วางแผนการผลิต และปรับตัวต่อความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้สนใจ สามารถนำองค์ความรู้ไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน การถ่ายทอดความรู้ และการพัฒนาระบบการผลิตไม้ผลให้มีประสิทธิภาพ มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และนำไปสู่การพัฒนาภาคการเกษตรอย่างยั่งยืนต่อไป

นางสาวจิตาภรณ์ อนุสาร

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ

ผู้จัดทำ

สิงหาคม ๒๕๖๙

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข - ง
สารบัญตาราง	จ
ตอนที่ ๑ บทนำ	๑
๑.๑ หลักการและเหตุผล	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์ของการจัดทำองค์ความรู้.....	๑
๑.๓ ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change).....	๒
ตอนที่ ๒ บทเรียนจากพื้นที่ตะวันออกกลาง : การปรับตัวของภาคการเกษตรภายใต้สภาพภูมิอากาศที่รุนแรง	๓
๒.๑ เหตุใดจึงศึกษาการเกษตรของพื้นที่ตะวันออกกลาง.....	๓
๒.๒ ลักษณะภูมิอากาศของภูมิภาคตะวันออกกลาง	๓
๒.๓ กรณีศึกษา : ประเทศอิสราเอล.....	๓
๒.๔ กรณีศึกษา : สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates).....	๔
๒.๕ กรณีศึกษา : การพัฒนานวัตกรรมการใช้น้ำในภูมิภาค MENA.....	๔
๒.๖ บทเรียนที่ประเทศไทยสามารถประยุกต์ใช้	๔
ตอนที่ ๓ อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อน : ความเข้าใจพื้นฐานสู่การปรับตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	๖
๓.๑ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน	๖
๓.๒ ปัจจัยพื้นฐานที่กำหนดการเจริญเติบโตของไม้ผล	๖
๓.๓ อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง	๗
๓.๔ ผลกระทบของ Climate Change ต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อน	๗
ตอนที่ ๔ การจัดการน้ำสำหรับไม้ผลเมืองร้อนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-Smart Water Management).....	๙
๔.๑ ความสำคัญของการจัดการน้ำในยุค Climate Change	๙
๔.๒ น้ำมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลอย่างไร	๙
๔.๓ ความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement).....	๙
๔.๔ การคายระเหยของพืช (Evapotranspiration : ET).....	๑๐
๔.๕ ความชื้นในดิน (Soil Moisture).....	๑๐
๔.๖ การให้น้ำตามความชื้นในดิน (Soil Moisture-Based Irrigation)	๑๐
๔.๗ การให้น้ำแบบ Deficit Irrigation.....	๑๑

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
๔.๘ การกำหนดช่วงเวลาการให้น้ำ	๑๑
๔.๙ แนวทางสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร	๑๑
ตอนที่ ๕ การบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการส่งเสริมการผลิตไม้ผลเมืองร้อน ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	๑๓
๕.๑ การส่งเสริมการเกษตรในยุค Climate Change : จากการถ่ายทอดความรู้สู่การวิเคราะห์ เชิงวิทยาศาสตร์	๑๓
๕.๒ ความรู้ด้านชีววิทยา (Biology)	๑๓
๕.๓ ความรู้ด้านเคมี (Chemistry)	๑๓
๕.๔ ความรู้ด้านฟิสิกส์ (Physics)	๑๔
๕.๕ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics)	๑๔
๕.๖ ความรู้ด้านภาษาอังกฤษ (English)	๑๔
๕.๗ การบูรณาการองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในพื้นที่	๑๕
ตอนที่ ๖ แนวทางการส่งเสริมระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับการผลิตไม้ผล เมืองร้อน (Climate-Smart Agriculture for Tropical Fruit Production)	๑๖
๖.๑ ความหมายของระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-Smart Agriculture)	๑๖
๖.๒ หลักการสำคัญของ Climate-Smart Agriculture สำหรับไม้ผลเมืองร้อน	๑๖
๖.๓ ขั้นตอนการส่งเสริมการผลิตไม้ผลภายใต้ Climate Change	๑๗
๖.๔ บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในระบบ Climate-Smart Agriculture	๑๘
๖.๕ แนวทางการส่งเสริมการผลิตไม้ผลเมืองร้อนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (รายชนิดพืช)	๑๘
๖.๕.๑ ทูเรียน (<i>Durio zibethinus L.</i>)	๑๘
๖.๕.๒ มังคุด (<i>Garcinia mangostana L.</i>)	๑๙
๖.๕.๓ เงาะ (<i>Nephelium lappaceum L.</i>)	๒๑
๖.๕.๔ ลองกอง (<i>Lansium domesticum</i>)	๒๒
๖.๕.๕ มะม่วง (<i>Mangifera indica L.</i>)	๒๒
๖.๕.๖ มะพร้าว (<i>Cocos nucifera L.</i>)	๒๓
๖.๖ แนวทางการถ่ายทอดสู่เกษตรกร	๒๔
๖.๗ บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร แนวทางการขับเคลื่อน Climate-Smart Agriculture และข้อเสนอเชิงนโยบาย	๒๕

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
๖.๗.๑ บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในยุคการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	๒๕
๖.๗.๒ ข้อเสนอเชิงนโยบาย	๒๕
๖.๗.๓ บทสรุป.....	๒๖
เอกสารอ้างอิง.....	๒๗
ภาคผนวก	๒๘

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตาราง ๑ ความแตกต่างระหว่าง สภาพอากาศ (Weather) และ ภูมิอากาศ (Climate)	๒
ตาราง ๒ ผลกระทบของ Climate Change ต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อน	๘
ตาราง ๓ คำศัพท์ที่ควรรู้	๑๕
ตาราง ๔ แนวทางปฏิบัติการส่งเสริมการผลิตไม้ผลภายใต้ Climate Change	๑๗
ตาราง ๕ ระยะวิกฤตของทุเรียนที่ต้องเฝ้าระวัง	๑๙
ตาราง ๖ ระยะวิกฤตของมังคุดที่ต้องเฝ้าระวัง	๒๐
ตาราง ๗ ระยะวิกฤตของเงาะที่ต้องเฝ้าระวัง	๒๑
ตาราง ๘ ระยะวิกฤตของลองกองที่ต้องเฝ้าระวัง	๒๒
ตาราง ๙ ระยะวิกฤตของมะม่วงที่ต้องเฝ้าระวัง	๒๓
ตาราง ๑๐ ระยะวิกฤตของมะพร้าวที่ต้องเฝ้าระวัง	๒๓
ตาราง ๑๑ การเปรียบเทียบความอ่อนไหวของไม้ผลเมืองร้อนต่อปัจจัยภูมิอากาศและประเด็น การจัดการที่ควรให้ความสำคัญ	๒๔
ตาราง ๑๒ Roadmap การขับเคลื่อน Climate-Smart Agriculture ระดับจังหวัด	๒๕

ตอนที่ ๑ บทนำ

๑.๑ หลักการและเหตุผล

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ถือเป็นหนึ่งในความท้าทายที่สำคัญที่สุดของภาคเกษตรในศตวรรษที่ ๒๑ เนื่องจากระบบการผลิตทางการเกษตรมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ รังสีดวงอาทิตย์ และทรัพยากรน้ำ เมื่อปัจจัยเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไป ย่อมส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช ผลผลิต คุณภาพผลผลิต ตลอดจนรายได้ของเกษตรกรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (IPCC, ๒๐๒๒; FAO, ๒๐๑๗)

รายงานการประเมินครั้งที่ ๖ ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ระบุว่า ภาคเกษตรเป็นหนึ่งในภาคส่วนที่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด โดยเฉพาะผลกระทบจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ภัยแล้ง คลื่นความร้อน และเหตุการณ์ฝนตกหนัก ซึ่งมีแนวโน้มเกิดถี่ขึ้นและรุนแรงขึ้น ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารของโลกและความสามารถในการผลิตของเกษตรกร (IPCC, ๒๐๒๒)

ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้นที่มีศักยภาพในการผลิตไม้ผลคุณภาพสูง เช่น ทุเรียน มังคุด เงาะ ลองกอง มะม่วง และมะพร้าว ซึ่งไม้ผลเหล่านี้ต้องอาศัยความเหมาะสมของสภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ตั้งแต่การพักตัว การสร้างตาดอก การออกดอก การผสมเกสร การติดผล ไปจนถึงการสะสมคุณภาพผลผลิต หากสภาพภูมิอากาศเกิดความแปรปรวนในช่วงวิกฤตของการเจริญเติบโต อาจส่งผลให้ผลผลิตลดลง คุณภาพผลผลิตด้อยลง หรือเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ ตัวอย่างเช่น ทุเรียนต้องการช่วงแล้งที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นการสร้างตาดอก หากเกิดฝนตกต่อเนื่องในช่วงดังกล่าว ตาดอกอาจเปลี่ยนกลับเป็นตาใบ ทำให้การออกดอกลดลง ในขณะที่ฝนตกหนักก่อนการเก็บเกี่ยวอาจทำให้ผลแตกและคุณภาพผลผลิตลดลง ส่วนมังคุดอาจเกิดปัญหาเนื่อแก้วและยางไหลจากความผันผวนของความชื้นในดิน ขณะที่ลองกองและเงาะมีการติดผลลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงเกินระดับที่เหมาะสมในช่วงออกดอก ด้วยเหตุนี้ การส่งเสริมการเกษตรในปัจจุบันจึงไม่สามารถมุ่งเน้นเพียงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแบบเดิม แต่จำเป็นต้องบูรณาการองค์ความรู้ด้านภูมิอากาศ สรีรวิทยาพืช การจัดการดินและน้ำ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการวิเคราะห์ข้อมูล เข้ากับการวางแผนการผลิต เพื่อให้เกษตรกรสามารถปรับตัวต่อความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization: FAO) จึงได้เสนอแนวคิด **Climate-Smart Agriculture (CSA)** ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาระบบเกษตรที่สามารถเพิ่มผลผลิตอย่างยั่งยืน เพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควบคู่กัน โดยแนวคิดดังกล่าวได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางและถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายประเทศทั่วโลก (FAO, ๒๐๑๗)

ดังนั้น เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในฐานะผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกร จึงมีบทบาทสำคัญในการนำองค์ความรู้ด้าน Climate-Smart Agriculture มาประยุกต์ใช้กับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน เพื่อให้เกษตรกรสามารถลดความเสี่ยง เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และสร้างความมั่นคงทางอาชีพภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

๑.๒ วัตถุประสงค์ของการจัดทำองค์ความรู้

การจัดทำองค์ความรู้ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

๑. เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อนแก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร
๒. ถ่ายทอดแนวคิด Climate-Smart Agriculture และแนวทางการประยุกต์ใช้ในการผลิตไม้ผลเมืองร้อน

๓. ส่งเสริมการนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการวางแผนการผลิต
๔. สนับสนุนให้เจ้าหน้าที่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกรได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับบริบทของแต่ละพื้นที่
๕. สร้างแนวทางการส่งเสริมเกษตรกรที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเพิ่มความยั่งยืนของการผลิตไม้ผลเมืองร้อนในระยะยาว

๑.๓ ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)

องค์การสหประชาชาติและ IPCC ให้นิยามว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในระยะยาว ซึ่งอาจเกิดจากกระบวนการทางธรรมชาติหรือกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น (IPCC, ๒๐๒๒)

ในทางปฏิบัติ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรแยกความแตกต่างระหว่าง สภาพอากาศ (Weather) และ ภูมิอากาศ (Climate) ดังตารางที่ ๑

ตาราง ๑ ความแตกต่างระหว่าง สภาพอากาศ (Weather) และ ภูมิอากาศ (Climate)

สภาพอากาศ (Weather)	ภูมิอากาศ (Climate)
สภาพอากาศที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้น เช่น วันนี้หรือสัปดาห์นี้	ค่าเฉลี่ยของสภาพอากาศในระยะยาว โดยทั่วไปไม่น้อยกว่า ๓๐ ปี
เปลี่ยนแปลงได้ทุกวัน	เปลี่ยนแปลงช้า แต่มีผลต่อระบบการผลิตในระยะยาว
ใช้ในการวางแผนการปฏิบัติงานประจำวัน	ใช้ในการวางแผนการผลิตและการพัฒนาการเกษตร

ความเข้าใจความแตกต่างของทั้งสองแนวคิดมีความสำคัญ เนื่องจากการตัดสินใจด้านการผลิตไม้ผลไม่ควรอาศัยเพียงสภาพอากาศในแต่ละวัน แต่ต้องอาศัยข้อมูลแนวโน้มของภูมิอากาศร่วมด้วย เพื่อให้สามารถวางแผนการผลิตได้อย่างเหมาะสม

ตอนที่ ๒

บทเรียนจากพื้นที่ตะวันออกกลาง : การปรับตัวของภาคการเกษตรภายใต้สภาพภูมิอากาศที่รุนแรง

๒.๑ เหตุใดจึงศึกษาการเกษตรของพื้นที่ตะวันออกกลาง

เมื่อกล่าวถึง "ตะวันออกกลาง" หลายคนอาจนึกถึงพื้นที่ทะเลทรายที่แห้งแล้ง มีฝนตกน้อย และมีอุณหภูมิสูง จึงอาจตั้งคำถามว่าเหตุใดพื้นที่ดังกล่าวจึงถูกนำมาเป็นกรณีศึกษาสำหรับการผลิตไม้ผลเมืองร้อนของประเทศไทย คำตอบคือ ประเทศในภูมิภาคตะวันออกกลางต้องเผชิญกับข้อจำกัดด้านทรัพยากรที่รุนแรงกว่าประเทศไทยหลายเท่า ทั้งการขาดแคลนน้ำ อุณหภูมิสูง ความเค็มของดิน และความผันผวนของสภาพภูมิอากาศ แต่กลับสามารถพัฒนาระบบการเกษตรให้มีประสิทธิภาพสูงผ่านการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างเป็นระบบ (ICARDA, ๒๐๒๕; FAO, ๒๐๒๕) แนวคิดสำคัญที่ประเทศเหล่านี้ใช้ไม่ใช่ว่า "เอาชนะธรรมชาติ" แต่เป็นการ "เข้าใจธรรมชาติและจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ" ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ Climate-Smart Agriculture (CSA) ที่เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ควบคู่กับการลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (FAO, ๒๐๑๗)

สำหรับประเทศไทย แม้ว่าจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงกว่าประเทศในตะวันออกกลางหลายเท่า แต่ก็กำลังเผชิญปัญหาฝนทิ้งช่วง ภัยแล้ง น้ำท่วมฉับพลัน และอุณหภูมิที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การศึกษาบทเรียนจากพื้นที่แห้งแล้งจึงมีคุณค่าในการเตรียมความพร้อมและพัฒนาระบบการผลิตไม้ผลให้มีความยืดหยุ่นต่อสภาพภูมิอากาศในอนาคต

๒.๒ ลักษณะภูมิอากาศของภูมิภาคตะวันออกกลาง

ภูมิภาคตะวันออกกลางและแอฟริกาเหนือ (Middle East and North Africa: MENA) เป็นหนึ่งในภูมิภาคที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำรุนแรงที่สุดของโลก โดยมีปริมาณฝนเฉลี่ยต่ำกว่าหลายภูมิภาค และมีอัตราการคายระเหย (Evapotranspiration) สูง และในหลายพื้นที่ศักยภาพการคายระเหยอาจสูงกว่าปริมาณน้ำฝน ส่งผลให้ทรัพยากรน้ำมีอยู่อย่างจำกัด (ICARDA, ๒๐๒๒)

ลักษณะสำคัญของภูมิอากาศ ได้แก่

- ปริมาณฝนต่ำและกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ
- อุณหภูมิในฤดูร้อนอาจสูงกว่า ๔๕ °C
- ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำในพื้นที่ทะเลทราย
- อัตราการคายน้ำของพืชสูง
- ดินส่วนใหญ่มีอินทรีย์วัตถุต่ำและมีแนวโน้มสะสมเกลือ

ภายใต้สภาพแวดล้อมดังกล่าว การผลิตพืชแบบดั้งเดิมมีความเสี่ยงสูง หากไม่มีการจัดการน้ำและดินอย่างเหมาะสม

๒.๓ กรณีศึกษา : ประเทศอิสราเอล

อิสราเอลเป็นประเทศที่มีพื้นที่แห้งแล้งมากกว่าร้อยละ ๖๐ ของประเทศ แต่สามารถพัฒนาภาคการเกษตรให้มีประสิทธิภาพสูงจนกลายเป็นหนึ่งในประเทศผู้นำด้านเทคโนโลยีการเกษตรของโลก ความสำเร็จของอิสราเอลไม่ได้เกิดจากการมีทรัพยากรน้ำจำนวนมาก แต่เกิดจากการเพิ่ม "ประสิทธิภาพการใช้น้ำ" (Water Use Efficiency) ให้สูงที่สุด ผ่านการบริหารจัดการทั้งระบบ ตั้งแต่แหล่งน้ำ การให้น้ำ การติดตามสภาพดิน ไปจนถึงการวางแผนการผลิต (Tal, ๒๐๑๖)

แนวทางสำคัญ ได้แก่

๑. ระบบน้ำหยด (Drip Irrigation) ที่ให้น้ำเฉพาะบริเวณรากพืช ลดการสูญเสียจากการระเหยและการไหลบ่า
๒. การนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ทางการเกษตร ภายใต้มาตรฐานด้านคุณภาพน้ำ

๓. การใช้เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นในดิน เพื่อกำหนดเวลาการให้น้ำตามความต้องการจริงของพืช
 ๔. การใช้ข้อมูลสภาพอากาศและแบบจำลองการใช้น้ำของพืช เพื่อวางแผนการให้น้ำล่วงหน้า
- บทเรียนสำคัญจากอิสราเอล คือ การให้น้ำไม่ใช่การให้น้ำมากที่สุด แต่เป็นการให้น้ำ "ในปริมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด"

๒.๔ กรณีศึกษา : สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates)

สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เป็นประเทศที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่เพาะปลูก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีน้ำจืดจำกัด แต่ได้พัฒนาระบบเกษตรสมัยใหม่โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยลดผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ

ICARDA ร่วมกับหน่วยงานของประเทศสมาชิกอ่าวอาหรับ ได้พัฒนาเทคโนโลยีสำหรับพื้นที่แห้งแล้ง เช่น โรงเรือนประหยัดน้ำ ระบบปลูกพืชไร้ดิน (Soiless Culture) การผลิตในโรงเรือน ระบบให้น้ำอัจฉริยะ และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบให้น้ำ ซึ่งช่วยเพิ่มผลผลิต ลดการใช้น้ำ และลดการใช้สารเคมี (ICARDA, ๒๐๒๕)

นอกจากนี้ ยังมีการใช้ระบบเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) ที่อาศัยข้อมูลจากเซนเซอร์ โดรน และภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อประเมินสุขภาพพืชและบริหารจัดการแปลงปลูกแบบเฉพาะจุด

๒.๕ กรณีศึกษา : การพัฒนานวัตกรรมการใช้น้ำในภูมิภาค MENA

นอกจากการพัฒนาเทคโนโลยีน้ำหยดแบบดั้งเดิมแล้ว ICARDA ยังได้พัฒนา ระบบน้ำหยดแรงดันต่ำ (Ultra-Low Energy Drip Irrigation: ULED) ซึ่งสามารถลดพลังงานที่ใช้ในการสูบน้ำได้ประมาณร้อยละ ๕๐ และเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านพลังงานหรือใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบให้น้ำ (ICARDA, ๒๐๑๘; ICARDA, ๒๐๒๒)

อีกแนวทางหนึ่งคือ การให้น้ำเสริม (Supplemental Irrigation) ซึ่งเป็นการให้น้ำเพียงเล็กน้อยในช่วงวิกฤตของการเจริญเติบโต แม้จะเป็นพื้นที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก แต่สามารถเพิ่มผลผลิต ลดความเสี่ยงจากฝนทิ้งช่วง และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ (Nangia et al., ๒๐๑๘; ICARDA, ๒๐๒๔)

แนวคิดดังกล่าวมีความสำคัญต่อประเทศไทยเช่นกัน โดยเฉพาะสวนไม้ผลที่อาศัยน้ำฝน ซึ่งมักประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงในระยะออกดอกและติดผล

๒.๖ บทเรียนที่ประเทศไทยสามารถประยุกต์ใช้

แม้ว่าประเทศไทยจะมีทรัพยากรน้ำมากกว่าประเทศในตะวันออกกลาง แต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ปริมาณและการกระจายของฝนมีความไม่แน่นอนมากขึ้น การเรียนรู้จากประเทศที่ประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการทรัพยากรภายใต้ข้อจำกัด จึงเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบการผลิตไม้ผลเมืองร้อน

ประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ได้แก่

๑. เปลี่ยนจากการให้น้ำตามประสบการณ์ เป็นการให้น้ำตามข้อมูล (Data-driven Irrigation) โดยอาศัยข้อมูลความชื้นในดิน ความต้องการน้ำของพืช และข้อมูลพยากรณ์อากาศ
๒. เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency) ผ่านระบบน้ำหยด การคลุมดิน การเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และการลดการสูญเสียจากการระเหย
๓. ใช้เทคโนโลยีช่วยตัดสินใจ เช่น เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
๔. วางแผนการผลิตบนพื้นฐานข้อมูลภูมิอากาศ มากกว่าการอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว
๕. บูรณาการองค์ความรู้หลายสาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และการส่งเสริมการเกษตร เพื่อพัฒนาระบบการผลิตที่สามารถรองรับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างยั่งยืน

สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนจากประเทศในภูมิภาคตะวันออกกลางสะท้อนให้เห็น ความสำเร็จของการเกษตร ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการมีทรัพยากรจำนวนมาก แต่ขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้แนวคิด "ผลิตผลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นจากทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ หรือแนวคิด More Crop per Drop ซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ และเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการสนับสนุนการดำเนินงานตามแนวทาง Climate-Smart Agriculture สำหรับประเทศไทย การนำหลักการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน ไม่ได้หมายถึงการลอกเลียนแบบเทคโนโลยีทั้งหมด แต่คือการเลือกใช้แนวทางที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละพื้นที่ เช่น การจัดการน้ำตามความต้องการของพืช การใช้ข้อมูลสภาพอากาศเพื่อวางแผนการผลิต และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรดินและน้ำ ซึ่งจะช่วยให้ระบบการผลิตไม้ผลมีความยืดหยุ่นและสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างยั่งยืน

ตอนที่ ๓

อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อน : ความเข้าใจพื้นฐานสู่การปรับตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

๓.๑ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน

ไม้ผลเมืองร้อนเป็นพืชอายุหลายปี (Perennial Crops) ที่มีวงจรชีวิตยาวนาน โดยต้นหนึ่งอาจให้ผลผลิตต่อเนื่องนานกว่า ๒๐-๕๐ ปี ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในแต่ละปีจึงไม่ได้ส่งผลเฉพาะผลผลิตของฤดูกาลนั้น แต่ยังอาจส่งผลต่อการสะสมอาหาร การแตกใบอ่อน การสร้างตาดอก และศักยภาพในการให้ผลผลิตของปีถัดไปอีกด้วย

ต่างจากพืชไร่ที่มีอายุสั้นและสามารถปรับเปลี่ยนฤดูปลูกได้ทุกปี ไม้ผลเมืองร้อนมีระบบราก ทรงพุ่ม และกระบวนการทางสรีรวิทยาที่พัฒนาสะสมเป็นเวลานาน ทำให้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสง ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่ระดับเซลล์จนถึงระดับทั้งต้น

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ระบุว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ไม้ผลเขตร้อนต้องเผชิญกับความเสี่ยงเพิ่มขึ้น ทั้งจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ความเครียดจากการขาดน้ำ การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล และการระบาดของศัตรูพืชและโรค ส่งผลต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิต

ดังนั้น การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช จึงเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางการส่งเสริมที่เหมาะสม

๓.๒ ปัจจัยพื้นฐานที่กำหนดการเจริญเติบโตของไม้ผล

แม้ไม้ผลแต่ละชนิดจะมีความต้องการทางสรีรวิทยาแตกต่างกัน แต่โดยหลักการแล้ว การเจริญเติบโตของไม้ผลทุกชนิดขึ้นอยู่กับความสมดุลของปัจจัยสำคัญ ๔ ประการ ได้แก่ พืช (Plant) ดิน (Soil) น้ำ (Water) และอากาศ (Atmosphere) ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (FAO, ๒๐๑๗)

๑) พืช (Plant) พืชเป็นองค์ประกอบหลักของระบบการผลิต โดยพันธุกรรมของแต่ละชนิดและแต่ละพันธุ์เป็นตัวกำหนดศักยภาพในการเจริญเติบโต ความสามารถในการทนแล้ง ทนร้อน และการตอบสนองต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น พุเรียนต้องการช่วงอากาศแห้งเพื่อกระตุ้นการสร้างตาดอก ขณะที่มะพร้าวสามารถทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดีกว่า แต่จะได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำเป็นเวลานาน ดังนั้น การเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่จึงเป็นแนวทางการปรับตัวที่สำคัญภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

๒) ดิน (Soil) ดินไม่ได้เป็นเพียงวัสดุรองรับรากพืช แต่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ธาตุอาหาร และเป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์

คุณสมบัติของดินที่มีผลต่อไม้ผล ได้แก่

- ความลึกของหน้าดิน
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
- ความสามารถในการอุ้มน้ำ
- การระบายน้ำ
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- ความหนาแน่นของดิน

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่า ช่วยลดผลกระทบจากฝนทิ้งช่วงและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในทางกลับกัน ดินที่แน่นหรือระบายน้ำไม่ดีจะทำให้รากขาดออกซิเจนและเพิ่มความเสี่ยงต่อโรครากเน่า

๓) น้ำ (Water) น้ำเป็นองค์ประกอบหลักของเซลล์พืชและเป็นตัวกลางของกระบวนการทางชีวเคมีเกือบทุกชนิด เช่น

- การละลายและลำเลียงธาตุอาหาร
- การสังเคราะห์แสง
- การควบคุมอุณหภูมิของต้น
- การขยายตัวของเซลล์
- การลำเลียงน้ำตาลจากใบไปสู่ผล

เมื่อพืชได้รับน้ำไม่เพียงพอ ปากใบจะปิดเพื่อลดการคายน้ำ ส่งผลให้การรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง และท้ายที่สุดทำให้ผลผลิตลดลง (Allen et al., ๑๙๙๘)

๔) อากาศ (Atmosphere) องค์ประกอบของบรรยากาศที่มีผลต่อการผลิตไม้ผล ได้แก่

- อุณหภูมิ
- ความเข้มแสง
- ความชื้นสัมพัทธ์
- ความเร็วลม
- ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการเปิด-ปิดของปากใบ การสังเคราะห์แสง การหายใจ และการคายน้ำของพืช หากอุณหภูมิสูงเกินช่วงที่เหมาะสม พืชจะใช้พลังงานในการหายใจเพิ่มขึ้น ทำให้พลังงานที่สะสมไว้สำหรับการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตลดลง

๓.๓ อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง

การสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) เป็นกระบวนการที่พืชเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี โดยใช้ น้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างน้ำตาล ซึ่งน้ำตาลที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโต การออกดอก และการพัฒนาผลผลิต กล่าวได้ว่า คุณภาพและปริมาณของผลผลิตไม้ผล ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม กระบวนการสังเคราะห์แสงได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย ได้แก่

- ความเข้มแสง
- อุณหภูมิ
- ปริมาณน้ำ
- ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- การเปิด-ปิดของปากใบ

เมื่อเกิดภาวะอากาศร้อนจัดหรือขาดน้ำ พืชจะตอบสนองโดยการปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ส่งผลให้การรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง และการสร้างน้ำตาลลดลง แม้ว่าพืชจะได้รับแสงแดดเพียงพอก็ตาม ในไม้ผล เช่น ทุเรียน มังคุด และมะม่วง การลดลงของการสังเคราะห์แสงในช่วงพัฒนาผล จะส่งผลให้ผลมีขนาดเล็ก น้ำหนักลดลง และมีการสะสมแป้งและน้ำตาลน้อยลง ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตโดยตรง

๓.๔ ผลกระทบของ Climate Change ต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้ส่งผลต่อเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการผลิต แต่ส่งผลกระทบต่อวงจรชีวิตของไม้ผลทั้งหมด ดังตาราง ๒

ตาราง ๒ ผลกระทบของ Climate Change ต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อน

ปัจจัยภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง	ผลกระทบต่อไม้ผล
อุณหภูมิสูงขึ้น	อุณหภูมิสูงเกินช่วงที่เหมาะสม/เกิดคลื่นความร้อน เพิ่มสูงขึ้นอาจเพิ่มอัตราการหายใจ ลดประสิทธิภาพ การสังเคราะห์แสง และกระทบต่อการเจริญเติบโต หรือคุณภาพผลผลิต
ฝนตกไม่สม่ำเสมอ	การออกดอกไม่พร้อมกัน การติดผลลดลง
ฝนตกหนักช่วงเก็บเกี่ยว	ผลแตก โรคราผลเน่า คุณภาพลดลง
ภัยแล้ง	ใบร่วง ผลร่วง การเจริญเติบโตชะงัก
ความชื้นสูงต่อเนื่อง	โรคพืชเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อรา
ลมแรงและพายุ	กิ่งหัก ผลร่วง ความเสียหายของทรงพุ่ม

การผลิตไม้ผลเมืองร้อนไม่ได้ขึ้นอยู่กับการจัดการด้านปุ๋ยหรือการให้น้ำเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลจากความสมดุลของ พืช ดิน น้ำ และอากาศ ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันผ่านกระบวนการทางสรีรวิทยา โดยเฉพาะการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงส่งผลกระทบต่อไม้ผลตั้งแต่ระดับเซลล์จนถึงระดับผลผลิต ทำให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจำเป็นต้องเข้าใจกลไกดังกล่าว เพื่อให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการจัดการที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ ๔

การจัดการน้ำสำหรับไม้ผลเมืองร้อนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-Smart Water Management)

๔.๑ ความสำคัญของการจัดการน้ำในยุค Climate Change

น้ำเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่สุดรองจากแสงอาทิตย์ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชแทบทุกขั้นตอน ตั้งแต่การงอกของเมล็ด การดูดธาตุอาหาร การสังเคราะห์แสง การลำเลียงอาหาร การขยายตัวของเซลล์ การออกดอก การติดผล ตลอดจนการสะสมคุณภาพของผลผลิต ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำหรือความชื้นในดินเพียงเล็กน้อยอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้ผลได้อย่างมีนัยสำคัญ (Allen et al., ๑๙๙๘; FAO, ๒๐๑๗)

ในอดีต การให้น้ำมักอาศัยประสบการณ์ของเกษตรกร เช่น การให้น้ำทุกวันหรือวันเว้นวัน แต่ภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมมีความผันผวนมากขึ้น วิธีการดังกล่าวอาจทำให้เกิดการให้น้ำมากเกินไปจนความจำเป็น (Over-irrigation) หรือให้น้ำน้อยเกินไป (Under-irrigation) ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลง และเกิดความเครียดต่อพืช

แนวคิด **Climate-Smart Water Management** จึงมุ่งเน้นการให้น้ำตาม "ความต้องการที่แท้จริงของพืช" (Crop Water Requirement) โดยอาศัยข้อมูลด้านอุตุนิยมนาวิทยา คุณสมบัติของดิน และสรีรวิทยาของพืชเป็นหลัก มากกว่าการให้น้ำตามกำหนดเวลาเพียงอย่างเดียว

๔.๒ น้ำมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลอย่างไร

น้ำในต้นพืชคิดเป็นประมาณ ๗๐-๙๕% ของน้ำหนักสดของเซลล์พืช และทำหน้าที่สำคัญหลายประการได้แก่

๑. เป็นองค์ประกอบของกระบวนการสังเคราะห์แสง
๒. ละลายและลำเลียงธาตุอาหารจากดินเข้าสู่ต้นพืช
๓. ลำเลียงน้ำตาลจากใบไปยังผล ราก และยอดอ่อน
๔. รักษาความเต่งของเซลล์ (Cell Turgor) ทำให้ใบและผลขยายขนาดได้
๕. ควบคุมอุณหภูมิของต้นพืชผ่านกระบวนการคายน้ำ (Transpiration)
๖. เป็นตัวกลางของปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเซลล์

หากพืชได้รับน้ำไม่เพียงพอ เซลล์จะสูญเสียแรงดันเต่ง ปากใบปิดเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ส่งผลให้การรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง และในที่สุดการเจริญเติบโตและผลผลิตจะลดลงตามไปด้วย (Taiz et al., ๒๐๑๕)

๔.๓ ความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement)

การให้น้ำที่เหมาะสมควรอ้างอิง "ความต้องการน้ำของพืช" มากกว่าปริมาณน้ำที่เกษตรกรเคยให้อยู่เป็นประจำ

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) กำหนดให้ความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement) ประเมินจาก การคายระเหยของพืช (Crop Evapotranspiration; ETC) ซึ่งคำนวณจากสมการ

$$ETC = Kc \times ETo$$

โดย

- **ETC** = การคายระเหยของพืช หรือปริมาณน้ำที่พืชและพื้นที่ปลูกสูญเสียจากการคายระเหยภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

- **ET_o** = การคายระเหยมาตรฐานของพืชอ้างอิง (Reference Evapotranspiration)
- **K_c** = ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient) ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดพืชและระยะการเจริญเติบโต (Allen et al., ๑๙๙๘)

กล่าวคือ พืชแต่ละชนิดใช้น้ำไม่เท่ากัน และพืชชนิดเดียวกันก็ใช้น้ำไม่เท่ากันในแต่ละช่วงอายุ ตัวอย่างเช่น

- พุเรียนระยะแตกใบอ่อน มีความต้องการน้ำต่างจากช่วงพัฒนาผล
- มะม่วงช่วงกระตุ้นดอก ต้องการให้น้ำแตกต่างจากช่วงขยายผล
- มะพร้าวช่วงติดผลจำนวนมาก ใช้น้ำมากกว่าช่วงพักตัว

ดังนั้น การให้น้ำแบบเหมารวมตลอดทั้งปีจึงไม่เหมาะสมกับการผลิตไม้ผลในปัจจุบัน

๔.๔ การคายระเหยของพืช (Evapotranspiration : ET)

การสูญเสียน้ำของแปลงปลูกเกิดจาก ๒ กระบวนการ ได้แก่

๑. **Evaporation (E)** คือ การระเหยของน้ำจากผิวดิน
๒. **Transpiration (T)** คือ การคายน้ำผ่านปากใบของพืช

เมื่อรวมกันเรียกว่า Evapotranspiration (ET) ค่า ET จะเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศ ได้แก่

- อุณหภูมิ
- ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์
- ความเร็วลม
- ความชื้นสัมพัทธ์

เมื่ออุณหภูมิสูง แสงแดดแรง และลมพัดมาก ค่า ET จะสูงขึ้น ส่งผลให้พืชสูญเสียน้ำเร็วขึ้น ในทางตรงกันข้าม วันที่มีเมฆมาก ความชื้นสูง และลมสงบ ค่า ET จะลดลง (Allen et al., ๑๙๙๘)

๔.๕ ความชื้นในดิน (Soil Moisture)

แม้ว่าพื้นดินจะดูชื้น แต่ไม่ได้หมายความว่าพืชสามารถดูดน้ำไปใช้ได้ทั้งหมด น้ำในดินแบ่งออกเป็น ๓ ส่วนสำคัญ ได้แก่

๑. **น้ำอิ่มตัว (Saturation)** เป็นช่วงที่ช่องว่างในดินเต็มไปด้วยน้ำทั้งหมด รากพืชได้รับออกซิเจนน้อย หากเกิดเป็นเวลานานจะทำให้รากขาดอากาศและเสี่ยงต่อโรครากเน่า

๒. **ความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)** เป็นระดับความชื้นของดินภายหลังจากแรงโน้มถ่วงระบายออกไปแล้ว ดินยังคงมีน้ำที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้ในปริมาณมาก ขณะเดียวกันยังมีช่องว่างอากาศในดินสำหรับการหายใจของราก

๓. **จุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point)** เป็นระดับที่พืชไม่สามารถดูดน้ำจากดินได้อีก แม้ว่าจะยังมีน้ำเหลืออยู่ในดิน ส่งผลให้พืชเหี่ยวและหากปล่อยไว้นานอาจไม่สามารถฟื้นตัวได้

ดังนั้น น้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water) โดยทั่วไปพิจารณาจากช่วงความชื้นระหว่าง Field Capacity และ Permanent Wilting Point

๔.๖ การให้น้ำตามความชื้นในดิน (Soil Moisture-Based Irrigation)

ปัจจุบัน แนวทางที่ได้รับการยอมรับคือการให้น้ำตามค่าความชื้นในดิน โดยใช้เครื่องมือ เช่น

- เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor)
- เครื่องวัดแรงยึดเหนี่ยวน้ำในดิน (Tensiometer)
- ระบบ Internet of Things (IoT)

หลักการ คือ เมื่อค่าความชื้นลดลงต่ำกว่าระดับที่กำหนด จึงเริ่มให้น้ำ และหยุดเมื่อความชื้นกลับเข้าสู่ช่วงที่เหมาะสม

ข้อดี ได้แก่

- ลดการใช้น้ำ
- ลดค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำ
- ลดการชะล้างธาตุอาหาร
- ช่วยลดความเสี่ยงจากสภาพดินและหรือมีความชื้นสูงเกินไป ซึ่งเอื้อต่อปัญหาโรครากและโคนเน่าบางชนิด
- เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ

๔.๗ การให้น้ำแบบ Deficit Irrigation

Deficit Irrigation คือ การให้น้ำน้อยกว่าความต้องการเต็มที่ของพืชในบางช่วงการเจริญเติบโตที่พืชสามารถทนต่อการขาดน้ำได้ โดยมีเป้าหมายเพื่อประหยัดน้ำและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Fereres & Soriano, ๒๐๐๗)

สำหรับไม้ผล แนวคิดนี้สามารถประยุกต์ใช้ เช่น

- จำกัดการให้น้ำในระยะพักตัวของมะม่วงเพื่อช่วยกระตุ้นการออกดอก
- ลดการให้น้ำในช่วงที่ผลเจริญช้า แต่หลีกเลี่ยงการขาดน้ำในช่วงขยายขนาดผล
- พ่นฟลูการให้น้ำเมื่อเข้าสู่ระยะที่พืชมีความต้องการน้ำสูง

อย่างไรก็ตาม การใช้วิธีนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับสรีรวิทยาของพืชแต่ละชนิด ไม่ควรนำไปใช้โดยขาดข้อมูล เพราะอาจทำให้ผลผลิตลดลงได้ และแนวทางดังกล่าวไม่ควรนำไปใช้เป็นสูตรทั่วไปกับไม้ผลทุกชนิด และควรมีข้อมูลความไวต่อการขาดน้ำของพืชในแต่ละระยะการเจริญเติบโตประกอบการตัดสินใจ

๔.๘ การกำหนดช่วงเวลาการให้น้ำ

นอกจากปริมาณน้ำแล้ว ช่วงเวลาการให้น้ำเป็นอีกปัจจัยที่ควรพิจารณาร่วมกับความต้องการน้ำของพืช ความชื้นในดิน สภาพอากาศ ชนิดของระบบให้น้ำ และข้อจำกัดของแหล่งน้ำ โดยทั่วไป การให้น้ำในช่วงที่อุณหภูมิและการสูญเสียน้ำจากการระเหยไม่สูง เช่น ช่วงเช้าหรือช่วงเย็น อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำได้ อย่างไรก็ตาม การกำหนดช่วงเวลาให้น้ำไม่ควรยึดเวลาเป็นเกณฑ์ตายตัว แต่ควรพิจารณาจากสภาพแวดล้อมและความต้องการน้ำของพืชเป็นสำคัญ สำหรับระบบน้ำหยด สามารถจัดรอบการให้น้ำให้เหมาะสมกับลักษณะดิน เขตกระจายราก และอัตราการให้น้ำของระบบ เพื่อรักษาความชื้นในเขตรากให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม

๔.๙ แนวทางสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

ในการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ควรส่งเสริมให้เกษตรกร

๑. เปลี่ยนจากการให้น้ำ "ตามเวลา" เป็นการให้น้ำ "ตามความต้องการของพืช"
๒. ติดตามข้อมูลสภาพอากาศและพยากรณ์ฝนก่อนวางแผนให้น้ำ
๓. ใช้ระบบน้ำหยดหรือไมโครสปริงเกลอร์ในสวนไม้ผลเมื่อเหมาะสม
๔. เพิ่มอินทรีย์วัตถุและคลุมดินเพื่อลดการระเหยของน้ำ
๕. ประเมินความชื้นในดินก่อนการให้น้ำทุกครั้ง
๖. สนับสนุนการใช้เทคโนโลยี เช่น เซนเซอร์วัดความชื้นและสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติในแปลงเรียนรู้

การจัดการน้ำภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ใช่การเพิ่มปริมาณน้ำที่ใช้ แต่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency) โดยอาศัยองค์ความรู้ด้านสรีรวิทยาพืช วิทยาศาสตร์ดิน อุทกนิเวศวิทยา และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อกำหนด ปริมาณ ช่วงเวลา และวิธีการให้น้ำ ให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชในแต่ละระยะการเจริญเติบโต แนวทางดังกล่าวเป็นหัวใจของระบบ Climate-Smart Agriculture

ที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต รักษาคุณภาพผลผลิต และเพิ่มความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว

ตอนที่ ๕

การบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการส่งเสริมการผลิตไม้ผลเมืองร้อนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

๕.๑ การส่งเสริมการเกษตรในยุค Climate Change : จากการถ่ายทอดความรู้สู่การวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปัญหาทางการเกษตรมีความซับซ้อนมากขึ้น การวิเคราะห์ปัญหา และการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรจึงไม่สามารถอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้จากหลายศาสตร์ร่วมกัน ทั้งด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้สามารถอธิบายสาเหตุของปัญหา วางแผนการผลิต และเลือกแนวทางการจัดการที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ได้ (FAO, ๒๐๑๗; IPCC, ๒๐๒๒)

ในอดีต เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรอาจเน้นการถ่ายทอดคำแนะนำ เช่น "ควรให้น้ำเพิ่ม" หรือ "ควรใส่ปุ๋ยสูตรนี้" แต่ในปัจจุบัน การส่งเสริมการเกษตรต้องเปลี่ยนเป็นการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Evidence-based Extension) โดยอาศัยข้อมูลจากการตรวจวัดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ

กล่าวอีกนัยหนึ่ง เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในยุค Climate Change ไม่เพียงทำหน้าที่เป็น "ผู้ถ่ายทอดความรู้" แต่ต้องเป็น "นักวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม" ที่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลายสาขาเพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

๕.๒ ความรู้ด้านชีววิทยา (Biology)

ชีววิทยาเป็นพื้นฐานสำคัญของการเข้าใจการเจริญเติบโตของไม้ผล เนื่องจากการตอบสนองของพืชต่อสภาพภูมิอากาศเกิดขึ้นผ่านกระบวนการทางสรีรวิทยา (Plant Physiology) เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ การคายน้ำ การดูดธาตุอาหาร และการสร้างฮอร์โมนพืช (Taiz et al., ๒๐๑๕)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ ได้แก่

- วิเคราะห์สาเหตุการร่วงของดอกจากความเครียดจากการขาดน้ำ
- อธิบายผลของอุณหภูมิสูงต่อการสังเคราะห์แสง
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการแตกใบอ่อนกับการออกดอก
- วางแผนการให้น้ำตามระยะการเจริญเติบโตของพืช

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในงานส่งเสริม หากเกษตรกรพบว่าทุเรียนออกดอกน้อย เจ้าหน้าที่ไม่ควรสรุปทันทีที่เกิดจากการใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอ แต่ควรวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นในดิน และระยะการพักตัวของต้น เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง

๕.๓ ความรู้ด้านเคมี (Chemistry)

เคมีเกี่ยวข้องกับการจัดการดิน น้ำ และธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะการละลาย การเคลื่อนที่ และการดูดใช้ธาตุอาหารของรากพืช

องค์ความรู้ด้านเคมีที่เจ้าหน้าที่ควรเข้าใจ ได้แก่

- ค่า pH ของดิน
- ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)
- ความเค็มของน้ำ
- การละลายของธาตุอาหาร
- สมดุลของธาตุอาหารในดิน

ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหาฝนตกหนักอาจทำให้ธาตุอาหารถูกชะล้าง ขณะที่ภัยแล้งอาจทำให้ความเข้มข้นของเกลือในดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รากพืชดูดน้ำได้ยาก แม้ว่าดินจะยังมีความชื้นอยู่ก็ตาม (Brady & Weil, ๒๐๑๓)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในงานส่งเสริม กรณีสวนมะม่วงมีการไปใหม่ในช่วงฤดูแล้ง เจ้าหน้าที่ควรตรวจสอบคุณภาพน้ำชลประทาน ค่า EC และค่าความเค็มของดิน ควบคู่กับการวิเคราะห์ธาตุอาหาร เพื่อแยกสาเหตุระหว่างความเครียดจากเกลือกับการขาดธาตุอาหาร

๕.๔ ความรู้ด้านฟิสิกส์ (Physics)

แม้คำว่า "ฟิสิกส์" จะดูห่างไกลจากงานเกษตร แต่แท้จริงแล้วกระบวนการสำคัญหลายอย่างของการผลิตไม้ผลเกี่ยวข้องกับหลักฟิสิกส์โดยตรง เช่น

- การเคลื่อนที่ของน้ำในดิน
- การดูดน้ำของราก
- การระเหยของน้ำ
- การคายน้ำของพืช
- การถ่ายเทความร้อน
- การรับพลังงานแสงอาทิตย์

ตัวอย่างเช่น การที่สวนเดียวกันได้รับน้ำเท่ากัน แต่ต้นไม่ตอบสนองแตกต่างกัน อาจเกิดจากความแตกต่างของเนื้อดิน การซึมผ่านของน้ำ หรือการระเหยของน้ำ ซึ่งล้วนเกี่ยวข้องกับหลักฟิสิกส์ของดินและน้ำ (Hillel, ๒๐๐๔)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในงานส่งเสริม เจ้าหน้าที่สามารถอธิบายให้เกษตรกรเข้าใจว่า การคลุมดินช่วยลดการสูญเสียน้ำจากการระเหย ลดอุณหภูมิผิวดิน และรักษาความชื้นในเขตราก ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการถ่ายเทความร้อนและการระเหยของน้ำ

๕.๕ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics)

การตัดสินใจด้านการผลิตในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณมากขึ้น คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลและวางแผนการผลิต

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ ได้แก่

- การคำนวณความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement)
- การคำนวณอัตราการให้ปุ๋ย
- การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน
- การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ
- การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency)

นอกจากนี้ การใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติหรือเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน ยังต้องอาศัยการแปลงผลข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการที่เหมาะสม

ตัวอย่างเช่น หากค่า ET_o เพิ่มขึ้นจาก ๔ เป็น ๖ มิลลิเมตรต่อวัน และค่า K_c ของพืชในระยะการเจริญเติบโตนั้นคงเดิม ค่า ET_c ที่ประเมินได้จะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ ๕๐ เจ้าหน้าที่จึงควรพิจารณาปรับแผนการให้น้ำให้สอดคล้องกับสภาพอากาศและสถานะน้ำในดิน

๕.๖ ความรู้ด้านภาษาอังกฤษ (English)

องค์ความรู้ด้านการเกษตรสมัยใหม่จำนวนมากได้รับการเผยแพร่เป็นภาษาอังกฤษ ไม่ว่าจะเป็นรายงานของ IPCC, FAO, CGIAR, ICARDA หรือบทความวิชาการจากวารสารนานาชาติ

เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจึงควรมีทักษะในการอ่านคำศัพท์และเอกสารภาษาอังกฤษเบื้องต้น เพื่อให้สามารถติดตามองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง คำศัพท์ที่ควรรู้ ดังตารางที่ ๓

ตาราง ๓ คำศัพท์ที่ควรรู้

ภาษาอังกฤษ	ความหมาย
Climate Change	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
Adaptation	การปรับตัว
Mitigation	การลดการปล่อยและ/หรือเพิ่มการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก
Climate-Smart Agriculture	ระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
Soil Moisture	ความชื้นในดิน
Evapotranspiration	การคายระเหยน้ำ
Water Use Efficiency	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ
Deficit Irrigation	การให้น้ำแบบจำกัด
Photosynthesis	การสังเคราะห์แสง
Precision Agriculture	เกษตรแม่นยำ

การเข้าใจคำศัพท์เหล่านี้จะช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถศึกษางานวิจัยใหม่ ๆ และนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ได้ อย่างถูกต้อง

๕.๗ การบูรณาการองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในพื้นที่

การแก้ปัญหาการผลิตไม้ผลภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้หลายสาขา ร่วมกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กรณีศึกษา เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพบว่าในปีหนึ่ง ต้นทุเรียนออกดอกน้อยและผลผลิตลดลง เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรวิเคราะห์โดยใช้ความรู้หลายด้านร่วมกัน ได้แก่

- **ชีววิทยา** : วิเคราะห์ระยะการพักตัวและการสร้างตาดอก
- **ฟิสิกส์** : วิเคราะห์อุณหภูมิ ความเข้มแสง และการสูญเสียน้ำ
- **เคมี** : ตรวจสอบค่า pH และธาตุอาหารในดิน
- **คณิตศาสตร์** : วิเคราะห์ข้อมูลผลและความต้องการน้ำของพืช
- **ภาษาอังกฤษ** : ศึกษางานวิจัยล่าสุดเกี่ยวกับการจัดการทุเรียนภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้การส่งเสริมการเกษตรต้องอาศัยองค์ความรู้แบบบูรณาการ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจึงควรพัฒนาความรู้ด้านชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ ควบคู่กับทักษะ การวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้สามารถวางแผนการผลิต ถ่ายทอดองค์ความรู้ และแก้ไขปัญหาในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ความรู้หลายศาสตร์เหล่านี้จะเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบการผลิตไม้ ผลเมืองร้อนที่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างยั่งยืน

ตอนที่ ๖

แนวทางการส่งเสริมระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน (Climate-Smart Agriculture for Tropical Fruit Production)

๖.๑ ความหมายของระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-Smart Agriculture)

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization: FAO) กำหนดแนวคิด Climate-Smart Agriculture (CSA) เป็นแนวทางการพัฒนาระบบการเกษตรที่มุ่งสนับสนุนวัตถุประสงค์สำคัญ ๓ ประการ ได้แก่ (๑) การเพิ่มผลิตภาพและรายได้ทางการเกษตรอย่างยั่งยืน (๒) การเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวและความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ (๓) เมื่อเป็นไปได้ การลดหรือหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและ/หรือเพิ่มการดูดกลืนก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้ น้ำหนักและความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับบริบทของพื้นที่ และอาจมีทั้งผลเกื้อหนุนและข้อแลกเปลี่ยนระหว่างวัตถุประสงค์ (FAO, ๒๐๑๗)

สำหรับประเทศไทย การประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในระบบการผลิตไม้ผลเมืองร้อนไม่ได้หมายถึงการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ทั้งหมด แต่หมายถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีและวิธีการจัดการที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ ทรัพยากรของเกษตรกร และความเสี่ยงด้านภูมิอากาศ เพื่อให้ระบบการผลิตสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างยั่งยืน

ในบริบทของงานส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่ควรมอง Climate-Smart Agriculture เป็น "กระบวนการวิเคราะห์และวางแผนการผลิต" มากกว่าการเป็นเทคโนโลยีเฉพาะอย่าง เพราะการปรับตัวที่เหมาะสมของแต่ละพื้นที่อาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ผล ลักษณะดิน แหล่งน้ำ ภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศ

๖.๒ หลักการสำคัญของ Climate-Smart Agriculture สำหรับไม้ผลเมืองร้อน

สำหรับการประยุกต์ใช้ Climate-Smart Agriculture กับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน เอกสารฉบับนี้ได้สังเคราะห์แนวทางสำคัญ ๖ ประการ เพื่อใช้เป็นกรอบในการวิเคราะห์และส่งเสริมการผลิต ดังนี้

๑. การเลือกพื้นที่ให้เหมาะสมกับชนิดพืช (Right Crop, Right Place) การเลือกพื้นที่ปลูกถือเป็นจุดเริ่มต้นของการลดความเสี่ยง เนื่องจากไม้ผลแต่ละชนิดมีความต้องการด้านภูมิประเทศและภูมิอากาศแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ทุเรียนต้องการพื้นที่ระบายน้ำดี ไม่เกิดน้ำท่วมขัง ส่วนมะพร้าวสามารถปลูกในพื้นที่ชายฝั่งที่มีความเค็มของดินในระดับหนึ่งได้ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรใช้ข้อมูลภูมิประเทศ (Topography) ชุดดิน แหล่งน้ำ และข้อมูลภูมิอากาศย้อนหลัง เพื่อประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ก่อนแนะนำให้เกษตรกรลงทุนปลูกไม้ผลชนิดใหม่

๒. การเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม (Climate-Resilient Variety) พันธุ์พืชเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศ พันธุ์ที่มีความทนทานต่อโรค ทนแล้ง หรือสามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้อุณหภูมิสูง จะช่วยลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้ นอกจากการเลือกพันธุ์แล้ว การใช้ต้นตอที่มีระบบรากแข็งแรงและทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการปรับตัวของไม้ผลเมืองร้อน

๓. การจัดการดินเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบการผลิต ดินเป็นทรัพยากรที่มีบทบาทสำคัญในการกักเก็บน้ำและธาตุอาหาร การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน เช่น การใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือการปลูกพืชคลุมดิน จะช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ ลดการชะล้างหน้าดิน และส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ (Lal, ๒๐๒๐) ในพื้นที่ลาดชัน ควรส่งเสริมการปลูกพืชคลุมดิน การทำแนวหญ้าแฝก หรือการจัดการพื้นที่ตามแนวระดับ (Contour Farming) เพื่อลดการสูญเสียน้ำดินจากฝนตกหนัก ซึ่งมีแนวโน้มเกิดบ่อยขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

๔. การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การให้น้ำควรอาศัยข้อมูลความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement) ความชื้นในดิน และข้อมูลพยากรณ์อากาศ ไม่ใช่อาศัยกำหนดเวลาที่ตายตัว เจ้าหน้าที่ควรส่งเสริมให้เกษตรกร ดำเนินการดังนี้

- ใช้ระบบน้ำหยดหรือไมโครสปริงเกลอร์
- คลุมดินเพื่อลดการระเหยของน้ำ
- ตรวจวัดความชื้นในดินก่อนให้น้ำ
- จัดเก็บน้ำฝนหรือสร้างแหล่งน้ำสำรองในสวน
- วางแผนการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้ง

การจัดการน้ำอย่างเหมาะสมไม่เพียงช่วยลดต้นทุนการผลิต แต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ ลดการเกิดโรครากเน่า และเพิ่มคุณภาพผลผลิต

๕. การใช้ข้อมูลภูมิอากาศในการตัดสินใจ ข้อมูลสภาพอากาศเป็นเครื่องมือสำคัญในการวางแผนการผลิต เจ้าหน้าที่ควรสนับสนุนให้เกษตรกรใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศระยะสั้น ระยะกลาง และแนวโน้มภูมิอากาศระยะยาว เพื่อประกอบการตัดสินใจ เช่น

- การกำหนดช่วงกระตุ้นการออกดอก
- การให้น้ำในช่วงแล้ง
- การวางแผนใส่ปุ๋ย
- การพ่นสารป้องกันโรคพืช
- การเก็บเกี่ยวผลผลิต

การตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลสภาพอากาศจะช่วยลดความเสี่ยงจากเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสวนไม้ผล

๖. การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการส่งเสริมการเกษตร เทคโนโลยีสมัยใหม่มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไม้ผลเมืองร้อน เช่น

- สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Automatic Weather Station)
- เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor)
- ระบบให้น้ำอัตโนมัติ (Smart Irrigation)
- อากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับสำรวจสุขภาพพืช
- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
- การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)
- แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช (Crop Model)

เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับศักยภาพของเกษตรกร โดยเน้นความคุ้มค่า ความง่ายในการใช้งาน และการบำรุงรักษาในระยะยาว

๖.๓ ขั้นตอนการส่งเสริมการผลิตไม้ผลภายใต้ Climate Change

เพื่อให้การส่งเสริมการเกษตรมีประสิทธิภาพ เจ้าหน้าที่ควรดำเนินงานตามลำดับขั้น ตามตาราง ๔ ดังนี้

ขั้นตอน	แนวทางปฏิบัติ
๑. วิเคราะห์พื้นที่	สำรวจดิน น้ำ ภูมิประเทศ และข้อมูลภูมิอากาศ
๒. ประเมินความเสี่ยง	วิเคราะห์ความเสี่ยงจากภัยแล้ง น้ำท่วม โรคและแมลง
๓. วางแผนการผลิต	กำหนดชนิดพืช พันธุ์ และปฏิทินการผลิต
๔. จัดการทรัพยากร	วางระบบดิน น้ำ และธาตุอาหารให้เหมาะสม
๕. ติดตามสถานการณ์	ใช้ข้อมูลสภาพอากาศและการตรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ
๖. ประเมินผล	วิเคราะห์ผลผลิต คุณภาพ และต้นทุน เพื่อปรับปรุงแผนการผลิต

๖.๔ บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในระบบ Climate-Smart Agriculture

ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรเปลี่ยนจาก "ผู้ถ่ายทอดความรู้" ไปสู่ "ผู้อำนวยความสะดวกด้านการเรียนรู้และการตัดสินใจ" (Facilitator and Knowledge Broker) โดยมีบทบาทสำคัญ ได้แก่

๑. วิเคราะห์ข้อมูลสภาพพื้นที่และความเสี่ยงด้านภูมิอากาศ
๒. ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่อ้างอิงหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์
๓. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม
๔. ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานด้านอุดมศึกษา ชลประทาน และงานวิจัย
๕. ติดตามผลการปรับตัวของเกษตรกรและนำข้อมูลกลับมาปรับปรุงแนวทางส่งเสริม

การทำงานในลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้การส่งเสริมการเกษตรมีความยืดหยุ่น สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และสร้างความเข้มแข็งให้กับระบบการผลิตไม่ผลเมืองร้อนในระยะยาว

การส่งเสริมระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ได้มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่เป็นกระบวนการบูรณาการองค์ความรู้ด้านพืช ดิน น้ำ ภูมิอากาศ และการบริหารจัดการทรัพยากร เพื่อเพิ่มความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกร การดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจึงควรเริ่มจากการวิเคราะห์พื้นที่และความเสี่ยง เลือกแนวทางการจัดการที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละพื้นที่ และใช้ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้การผลิตไม่ผลเมืองร้อนสามารถดำเนินได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

๖.๕ แนวทางการส่งเสริมการผลิตไม่ผลเมืองร้อนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (รายชนิดพืช)

๖.๕.๑ ทูเรียน (*Durio zibethinus* L.)

๑) ความสำคัญ ทูเรียนเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูงของประเทศไทย และเป็นพืชที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการออกดอก การติดผล คุณภาพผลผลิต และการเกิดโรคพืช ในพื้นที่ภาคใต้ เช่น จังหวัดสงขลา ทูเรียนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน ทำให้บางพื้นที่มีลักษณะเป็น "ทูเรียนสองฝน" ซึ่งอาจทำให้รูปแบบการจัดการน้ำ การจัดการธาตุอาหาร และการวางแผนการผลิตจำเป็นต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและบริบทของพื้นที่

๒) ผลกระทบจาก Climate Change ผลกระทบที่พบ ได้แก่

- อุณหภูมิสูงต่อเนื่อง ทำให้การสร้างตาตอดกลดลง
- ฝนตกในช่วงกระตุ้นดอก ทำให้การออกดอกไม่สม่ำเสมอ
- ฝนตกหนักระหว่างพัฒนาผล เพิ่มความเสี่ยงต่อโรครากเน่าโคนเน่า (*Phytophthora palmivora*)
- ช่วงแล้งยาวนาน ส่งผลให้ผลอ่อนร่วง

- เหตุการณ์ฝนทิ้งช่วง ทำให้ผลผลิตมีขนาดเล็กและคุณภาพลดลง

๓) ระยะวิกฤตของทุเรียนที่ต้องเฝ้าระวัง ตามตาราง ๕

ตาราง ๕ ระยะวิกฤตของทุเรียนที่ต้องเฝ้าระวัง

ระยะการเจริญเติบโต	ความเสี่ยง
พักตัว	หากได้รับน้ำมากเกินไป อาจไม่สร้างตาดอก
กระตุ้นดอก	ฝนตกต่อเนื่องทำให้การออกดอกล่าช้า
ดอกบาน	ฝนและความชื้นสูง ลดประสิทธิภาพการผสมเกสร
ผลอ่อน	ขาดน้ำทำให้ผลร่วง
ขยายผล	น้ำไม่สม่ำเสมอทำให้ผลแตก คุณภาพลดลง
ก่อนเก็บเกี่ยว	ฝนตกหนักเพิ่มโอกาสเกิดโรคผลเน่า

๔) แนวทางการปรับตัว

๔.๑) ด้านดิน

- เพิ่มอินทรีย์วัตถุ
- คลุมโคนต้น
- ปลุกหญ้าแฝกในพื้นที่ลาดชัน

๔.๒) ด้านน้ำ

- ใช้น้ำหยดหรือไมโครสปริงเกลอร์
- ใช้เซนเซอร์วัดความชื้นดิน
- ควบคุมหรือลดการให้น้ำในช่วงชุกการออกดอกตามสภาพต้น ความชื้นในดิน และ

สภาพอากาศ

- สำรองน้ำสำหรับช่วงแล้ง

๔.๓) ด้านทรงพุ่ม

- ตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง
- ลดความชื้นภายในทรงพุ่ม
- ลดการสะสมของโรค

๔.๔) ด้านข้อมูลอากาศ

- ใช้พยากรณ์ฝนประกอบการให้น้ำ
- ติดตามอุณหภูมิสูงผิดปกติ
- เฝ้าระวังฝนหนักช่วงพัฒนาผล

๔.๕) บทบาทเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

- วิเคราะห์ข้อมูลฝนย้อนหลัง
- ประเมินความเสี่ยงโรครากเน่า
- ถ่ายทอดการจัดการน้ำตาม ET
- สนับสนุนระบบเตือนภัยโรคพืช
- ส่งเสริมการจัดทำปฏิทินการผลิตตามข้อมูลภูมิอากาศ

๖.๕.๒ มังคุด (*Garcinia mangostana* L.)

๑) ความสำคัญ มังคุดเป็นไม้ผลที่ได้รับการยอมรับในด้านคุณภาพผลผลิตและเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ โดยต้องการสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นค่อนข้างสูงและอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ การเปลี่ยนแปลงของสภาพ

ภูมิอากาศ โดยเฉพาะการเกิดฝนทิ้งช่วงหรือฝนตกหนักผิดปกติ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตอย่างชัดเจน (Osman & Milan, ๒๐๐๖)

๒) ผลกระทบจาก Climate Change

- อากาศร้อนจัดทำให้ใบไหม้
- ฝนทิ้งช่วงทำให้ผลมีขนาดเล็ก
- ความผันผวนของปริมาณน้ำและความชื้นในดิน โดยเฉพาะการได้รับน้ำมากหลังช่วงแห้ง

อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อความผิดปกติของผลและคุณภาพผลผลิต

- ฝนหนักช่วงใกล้เก็บเกี่ยว เพิ่มการเกิดโรคผลเน่า
- อุณหภูมิสูงทำให้การสร้างคุณภาพเนื้อผลลดลง

๓) ระยะเวลาวิกฤตของมังคุดที่ต้องเฝ้าระวัง ตามตาราง ๖

ตาราง ๖ ระยะเวลาวิกฤตของมังคุดที่ต้องเฝ้าระวัง

ระยะ	ความเสี่ยง
แตกใบอ่อน	ขาดน้ำ ใบไม่สมบูรณ์
ออกดอก	ฝนทิ้งช่วงทำให้ดอกไม่พร้อมกัน
ผลอ่อน	ผลร่วง
ขยายผล	น้ำไม่สม่ำเสมอทำให้ผลแตก
ก่อนเก็บเกี่ยว	โรคผลเน่าเพิ่มขึ้น

๔) แนวทางการปรับตัว

๔.๑) ด้านดิน

- เพิ่มอินทรีย์วัตถุ
- คลุมดิน
- ลดการสูญเสียน้ำ

๔.๒) ด้านน้ำ

- รักษาความชื้นสม่ำเสมอ
- หลีกเลี่ยงการให้น้ำมากหลังช่วงแล้งยาว
- ใช้ระบบให้น้ำที่ควบคุมปริมาณได้

๔.๓) ด้านทรงพุ่ม

- ตัดแต่งกิ่ง
- เพิ่มการถ่ายเทอากาศ

๔.๔) ด้านภูมิอากาศ

- ติดตามพยากรณ์ฝน
- เลื่อนการให้ปุ๋ยหากมีฝนหนัก

๔.๕) บทบาทเจ้าหน้าที่

- ตรวจสอบความชื้นดิน
- วางแผนการให้น้ำ
- ถ่ายทอดการป้องกันผลแตก
- ส่งเสริมการคลุมดิน

- เฝาระวังโรคผลเน่าในฤดูฝน

๖.๕.๓ เงาะ (*Nephelium lappaceum* L.)

๑) ความสำคัญ เงาะเป็นไม้ผลที่ตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศอย่างชัดเจน โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการออกดอก การติดผล และคุณภาพผลผลิต โดยเฉพาะสีผิว ความหวาน และอายุการเก็บรักษา

๒) ผลกระทบจาก Climate Change

- ฝนตกในช่วงออกดอก ทำให้การผสมเกสรลดลง
- ฝนตกต่อเนื่อง เพิ่มโรครา
- อุณหภูมิสูง ทำให้ผลเล็ก
- แล้งจัด ทำให้ผลร่วง
- ลมแรง ทำให้กิ่งหักและผลเสียหาย

๓) ระยะวิกฤตของเงาะที่ต้องเฝาระวัง ตามตาราง ๗

ตาราง ๗ ระยะวิกฤตของเงาะที่ต้องเฝาระวัง

ระยะ	ความเสี่ยง
สร้างตาดอก	ฝนผิดฤดู
ดอกบาน	ฝนทำให้ผสมเกสรลดลง
ผลอ่อน	ผลร่วงจากความเครียดน้ำ
ขยายผล	ผลเล็ก คุณภาพต่ำ
ก่อนเก็บเกี่ยว	โรคผลและแมลงเพิ่มขึ้น

๔) แนวทางการปรับตัว

๔.๑) ด้านดิน

- เพิ่มอินทรีย์วัตถุ
- คลุมดิน
- ป้องกันการชะล้าง

๔.๒) ด้านน้ำ

- ให้น้ำสม่ำเสมอ
- หลีกเลี่ยงน้ำขัง
- สำรอน้ำในฤดูแล้ง

๔.๓) ด้านทรงพุ่ม

- ตัดแต่งกิ่ง
- ลดความชื้นสะสม
- ลดแรงต้านลม

๔.๔) ด้านภูมิอากาศ

- ใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศกำหนดช่วงให้น้ำ
- วางแผนป้องกันโรคก่อนฝนตกหนัก

๔.๕) บทบาทเจ้าหน้าที่

- วิเคราะห์ความเสี่ยงจากฝนผิดฤดู

- ถ่ายทอดเทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่ม
- ส่งเสริมการใช้ระบบเตือนภัยโรค
- ประเมินความพร้อมของแหล่งน้ำ
- สนับสนุนการใช้ข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยในการวางแผนการผลิต

๖.๕.๔ ลองกอง (*Lansium domesticum*)

๑) ความสำคัญ ลองกองเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ โดยเฉพาะจังหวัดนราธิวาส ยะลา ปัตตานี และสงขลา เป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศร้อนชื้น มีฝนกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ และมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินและอากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการสร้างตาดอก การติดผล และคุณภาพผลผลิตอย่างชัดเจน

๒) ผลกระทบจาก Climate Change

- ฝนตกผิดปกติ ทำให้การสร้างตาดอกไม่พร้อมกัน
- ภัยแล้งยาวนาน ทำให้ผลอ่อนร่วง
- ฝนตกหนักในช่วงผลแก่ เพิ่มการแตกของผลและโรคผลเน่า
- อุณหภูมิสูงต่อเนื่อง ส่งผลให้ผลมีขนาดเล็กและคุณภาพลดลง

๓) ระยะวิกฤตของลองกองที่ต้องเฝ้าระวัง ตามตาราง ๘

ตาราง ๘ ระยะวิกฤตของลองกองที่ต้องเฝ้าระวัง

ระยะ	ความเสี่ยง
สร้างตาดอก	ฝนผิดปกติ
ดอกบาน	ฝนตกทำให้ติดผลลดลง
ผลอ่อน	ขาดน้ำทำให้ผลร่วง
ขยายผล	น้ำไม่สม่ำเสมอทำให้ผลแตก
ก่อนเก็บเกี่ยว	โรคผลเน่าเพิ่มขึ้น

๔) แนวทางการปรับตัว

- เพิ่มอินทรีย์วัตถุและคลุมดินเพื่อลดการสูญเสียน้ำ
- วางระบบระบายน้ำในพื้นที่เสี่ยงน้ำขัง
- ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในช่วงติดผลและขยายผล
- ตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อเพิ่มการถ่ายเทอากาศ
- ใช้ข้อมูลพยากรณ์ฝนในการวางแผนให้น้ำและป้องกันโรค

ลองกองไม่ทนต่อความแห้งแล้งเป็นเวลานาน การปล่อยให้ดินแห้งสลับกับการได้รับน้ำปริมาณมากในช่วงขยายผล จะเพิ่มความเสี่ยงต่อผลแตกและคุณภาพผลผลิตลดลง

๖.๕.๕ มะม่วง (*Mangifera indica* L.)

๑) ความสำคัญ มะม่วงเป็นไม้ผลที่มีบทบาทสำคัญทั้งในตลาดภายในประเทศและการส่งออก การออกดอกของมะม่วงสัมพันธ์กับช่วงอากาศแห้งและอุณหภูมิที่เหมาะสม ดังนั้น ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะฝนตกในช่วงกระตุ้นดอก จึงส่งผลกระทบต่อผลผลิต

๒) ผลกระทบจาก Climate Change

- ฝนตกในช่วงกระตุ้นดอก ทำให้การออกดอกลดลง

- อุณหภูมิสูง ส่งผลให้ดอกแห้ง
- ความชื้นสูง เพิ่มโรคราแป้งและแอนแทรคโนส
- ลมแรง ทำให้ดอกและผลอ่อนร่วง

๓) ระยะวิกฤตของมะม่วงที่ต้องเฝ้าระวัง ตามตาราง ๙

ตาราง ๙ ระยะวิกฤตของมะม่วงที่ต้องเฝ้าระวัง

ระยะ	ความเสี่ยง
พักตัว	ฝนทำให้ไม่พักตัว
กระตุ้นดอก	ฝนผิดปกติ
ดอกบาน	โรคและการผสมเกสรลดลง
ผลอ่อน	ผลร่วง
ก่อนเก็บเกี่ยว	โรคผลและแมลงเพิ่มขึ้น

๔) แนวทางการปรับตัว

- จัดการน้ำเพื่อควบคุมการพักตัวและการออกดอก
- ตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อลดความชื้นสะสม
- ใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศกำหนดช่วงกระตุ้นดอก
- ปรับแผนการพ่นสารป้องกันโรคตามสภาพอากาศ

การกระตุ้นดอกมะม่วงควรพิจารณาข้อมูลพยากรณ์อากาศร่วมด้วย หากมีแนวโน้มเกิดฝนในช่วงกระตุ้นดอก ควรปรับแผนการจัดการเพื่อลดความเสียหายจากการแตกใบอ่อนแทนการสร้างช่อดอก

๖.๕.๖ มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.)

๑) ความสำคัญมะพร้าวเป็นไม้ผลที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของจังหวัดชายฝั่ง รวมถึงจังหวัดสงขลา แม้ว่าจะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมมากกว่าไม้ผลหลายชนิด แต่การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะภัยแล้งและลมพายุ มีผลต่อการออกจั่น การติดผล และปริมาณน้ำมะพร้าว

๒) ผลกระทบจาก Climate Change

- ภัยแล้งทำให้ผลผลิตลดลง
- อุณหภูมิสูงทำให้ผลมีขนาดเล็ก
- ลมพายุทำให้ทะลายหักและต้นล้ม
- พื้นที่ชายฝั่งบางแห่งอาจมีความเสี่ยงต่อการเพิ่มขึ้นของความเค็มของดินหรือน้ำ จากการรุกคืบ

ของน้ำเค็มและการเปลี่ยนแปลงของสมดุลน้ำ

๓) ระยะวิกฤตของมะพร้าวที่ต้องเฝ้าระวัง ตามตาราง ๑๐

ตาราง ๑๐ ระยะวิกฤตของมะพร้าวที่ต้องเฝ้าระวัง

ระยะ	ความเสี่ยง
สร้างช่อดอก	ภัยแล้ง
ติดผล	ขาดน้ำ
พัฒนาผล	ผลมีขนาดเล็ก
ก่อนเก็บเกี่ยว	พายุและลมแรง

๔) แนวทางการปรับตัว

- เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน
- คลุมโคนต้นเพื่อลดการระเหย

- จัดระบบสำรองน้ำในช่วงแล้ง
- ปลูกไม้กันลมในพื้นที่เสี่ยงพายุ
- ตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ชายฝั่ง

มะพร้าวแม้จะทนแล้งได้ดีกว่าไม้ผลหลายชนิด แต่การขาดน้ำต่อเนื่องจะส่งผลต่อการสร้างช่อดอกและการพัฒนาผล ซึ่งอาจเห็นผลกระทบต่อผลผลิตในอีกหลายเดือนถัดไป

ตาราง ๑๑ การเปรียบเทียบความอ่อนไหวของไม้ผลเมืองร้อนต่อปัจจัยภูมิอากาศและประเด็นการจัดการที่ควรให้ความสำคัญ

ชนิดพืช	ภัยแล้ง	ฝนตกหนัก/ ความชื้นสูง	อุณหภูมิ สูง	ลมแรง/ พายุ	ประเด็นการจัดการที่ควรให้ความสำคัญ
ทุเรียน	สูงมาก	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	การจัดการน้ำให้เหมาะสมตามระยะการเจริญเติบโต การระบายน้ำ และการเฝ้าระวังโรครากเน่าโคนเน่า
มังคุด	สูง	สูง	สูง	ต่ำ– ปานกลาง	การรักษาความชื้นในดินให้สม่ำเสมอ การหลีกเลี่ยงความผันผวนของน้ำ และการเฝ้าระวังโรคในช่วงความชื้นสูง
เงาะ	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	สูง	การจัดการทรงพุ่ม การระบายน้ำ การรักษาความชื้นในดิน และการลดความเสียหายจากลม
ลองกอง	สูง	สูง	ปานกลาง	ต่ำ– ปานกลาง	การรักษาความชื้นในดินอย่างสม่ำเสมอ การระบายน้ำ และการจัดการโรคในช่วงฝนตกต่อเนื่อง
มะม่วง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	การจัดการน้ำในช่วงพักตัวและกระตุ้นการออกดอก การใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศ และการเฝ้าระวังโรคในช่วงออกดอก
มะพร้าว	ปานกลาง	ต่ำ– ปานกลาง	ปานกลาง	สูงมาก	การจัดเตรียมน้ำสำรองในช่วงแล้ง การจัดการความเค็มในพื้นที่ชายฝั่ง และการลดความเสียหายจากลมและพายุ

หมายเหตุ: ระดับความอ่อนไหวในตารางนี้เป็นการสังเคราะห์เชิงเปรียบเทียบจากองค์ความรู้ที่รวบรวมและเนื้อหาที่นำเสนอในรายงาน เพื่อใช้เป็นกรอบประกอบการเรียนรู้ การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการวางแผนส่งเสริมการเกษตรเบื้องต้น มิใช่ค่ามาตรฐานหรือผลการประเมินเชิงปริมาณที่สามารถนำไปใช้แทนการประเมินสภาพพื้นที่จริงได้ การพิจารณาความเสี่ยงในระดับแปลงควรคำนึงถึงพันธุ์พืช ระยะการเจริญเติบโต สภาพดิน แหล่งน้ำ ภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และการจัดการของเกษตรกรร่วมด้วย

๖.๖ แนวทางการถ่ายทอดสู่เกษตรกร

เพื่อให้การส่งเสริมเกิดผลในทางปฏิบัติ เจ้าหน้าที่ควรใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ดังนี้

๑. วิเคราะห์ความเสี่ยงของแปลงร่วมกับเกษตรกร
๒. ใช้ข้อมูลสภาพอากาศจริงและข้อมูลพยากรณ์ในการอธิบายเหตุผลของการปรับเปลี่ยนวิธีจัดการ
๓. จัดทำแปลงเรียนรู้หรือแปลงสาธิตที่เปรียบเทียบแนวทางเดิมกับแนวทาง Climate-Smart Agriculture
๔. ติดตามผลหลังการปรับใช้ และแลกเปลี่ยนบทเรียนในระดับชุมชน

๕. บันทึกข้อมูลผลผลิต คุณภาพ และต้นทุน เพื่อใช้ปรับปรุงแนวทางส่งเสริมในฤดูกาลถัดไป

การปรับตัวของไม้ผลเมืองร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของแต่ละชนิดพืช ทั้งด้านสรีรวิทยา ความต้องการน้ำ และความไวต่อปัจจัยแวดล้อม การส่งเสริมการเกษตรจึงควรใช้ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการวิเคราะห์บริบทของพื้นที่ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการที่เหมาะสม และถ่ายทอดสู่เกษตรกรผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

๖.๗ บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร แนวทางการขับเคลื่อน Climate-Smart Agriculture และ ข้อเสนอเชิงนโยบาย

๖.๗.๑ บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในยุคการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้การทำการเกษตรต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนมากกว่าที่ผ่านมา ทั้งในด้านปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ เหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว การระบาดของศัตรูพืช และความผันผวนของผลผลิต ดังนั้น บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจึงต้องปรับเปลี่ยนจากการถ่ายทอดความรู้แบบทั่วไป ไปสู่การเป็น "ที่ปรึกษาด้านการจัดการความเสี่ยงทางการเกษตร" (Agricultural Risk Advisor) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูล สนับสนุนการตัดสินใจ และส่งเสริมการปรับตัวของเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบทบาทสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนา ได้แก่

๑. นักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst) วิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ ปริมาณฝน ความชื้นในดิน ข้อมูลการผลิต และข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร เพื่อประเมินความเสี่ยงและกำหนดแนวทางการจัดการที่เหมาะสม

๒. ผู้อำนวยการศูนย์การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Learning Facilitator) ถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ส่งเสริมให้เกษตรกรทดลอง ปรับใช้ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์

๓. ผู้เชื่อมโยงเครือข่าย (Network Connector) ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานด้านอุดมศึกษา ชลประทาน พัฒนาที่ดิน มหาวิทยาลัย และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อบูรณาการข้อมูลและทรัพยากร

๔. ผู้สนับสนุนการใช้นวัตกรรม (Innovation Promoter) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี เช่น ระบบให้น้ำอัจฉริยะ เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้น สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ตาราง ๑๒ Roadmap การขับเคลื่อน Climate-Smart Agriculture ระดับจังหวัด

ระยะ	เป้าหมาย	กิจกรรมหลัก
ระยะที่ ๑ วิเคราะห์	ประเมินศักยภาพและความเสี่ยง	สำรวจพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศ ดิน น้ำ และชนิดพืช
ระยะที่ ๒ วางแผน	กำหนดแนวทางการปรับตัว	จัดทำแผนรายพื้นที่ กำหนดมาตรการจัดการดิน น้ำ และการผลิต
ระยะที่ ๓ ดำเนินการ	ถ่ายทอดและทดลองใช้	จัดตั้งแปลงเรียนรู้ ถ่ายทอดเทคโนโลยี สนับสนุนการใช้นวัตกรรม
ระยะที่ ๔ ติดตาม	ประเมินผลและปรับปรุง	เก็บข้อมูลผลผลิต คุณภาพ ต้นทุน และบทเรียน เพื่อพัฒนาการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับหลัก **Adaptive Management** ซึ่งเน้นการเรียนรู้และปรับปรุงการดำเนินงานจากข้อมูลจริงอย่างต่อเนื่อง

๖.๗.๒ ข้อเสนอเชิงนโยบาย

เพื่อให้การส่งเสริมระบบเกษตรที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม ควรมีการดำเนินการในประเด็นสำคัญ ดังนี้

๑. พัฒนาระบบข้อมูลภูมิอากาศและการเกษตรในระดับพื้นที่ เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์และวางแผนการผลิต

๒. ส่งเสริมการใช้ระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) สำหรับภัยแล้ง น้ำท่วม และการระบาดของศัตรูพืช

๓. สนับสนุนการจัดตั้งแปลงเรียนรู้ด้าน Climate-Smart Agriculture ในทุกพื้นที่ที่มีการผลิตไม้ผลสำคัญ

๔. พัฒนาศักยภาพเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรด้านการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการสื่อสารองค์ความรู้

๕. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ไม้ผลที่ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

๖. บูรณาการการทำงานระหว่างหน่วยงานด้านการเกษตร ทรัพยากรน้ำ อุตุวิทยามหาวิทยาลัย และการศึกษาวิจัย เพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

๖.๗.๓ บทสรุป

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นความท้าทายสำคัญของภาคการเกษตร และมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตไม้ผลเมืองร้อน ทั้งด้านการออกดอก การติดผล คุณภาพผลผลิต การจัดการน้ำ และการระบาดของโรคและแมลง การปรับตัวจึงไม่ใช่เพียงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า แต่เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้มีความยืดหยุ่นและสามารถรองรับความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศในระยะยาว

แนวคิด **Climate-Smart Agriculture** เป็นกรอบการดำเนินงานที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ควบคู่กับการเพิ่มศักยภาพในการปรับตัวและการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน การนำแนวคิดดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในระบบการผลิตไม้ผลเมืองร้อน จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ด้านชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศประกอบการตัดสินใจ

เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านดังกล่าว โดยทำหน้าที่เป็นผู้วิเคราะห์ข้อมูล ผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ ผู้เชื่อมโยงเครือข่าย และผู้สนับสนุนการใช้นวัตกรรม การส่งเสริมการเกษตรในอนาคตจึงควรมุ่งเน้นการสร้างศักยภาพให้เกษตรกรสามารถวิเคราะห์ วางแผน และปรับตัวได้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่อาศัยข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์และประสบการณ์จากพื้นที่

หากทุกภาคส่วนร่วมกันพัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยี และระบบสนับสนุนการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้การผลิตไม้ผลเมืองร้อนของประเทศไทยสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ รักษาความมั่นคงทางอาหาร เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสร้างความยั่งยืนให้แก่ภาคการเกษตรในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (๑๙๙๘). *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements* (FAO Irrigation and Drainage Paper No. ๕๖). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (๒๐๑๗). *The nature and properties of soils* (๑๕th ed.). Pearson.
- Fereres, E., & Soriano, M. A. (๒๐๐๗). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of Experimental Botany*, ๕๘(๒), ๑๔๗-๑๕๘.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (๒๐๑๗). *Climate-smart agriculture sourcebook* (๒nd ed.).
- Hillel, D. (๒๐๐๔). *Introduction to environmental soil physics*. Elsevier.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (๒๐๒๒). *Climate change ๒๐๒๒: Impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge University Press.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (๒๐๑๕). *Plant physiology and development* (๖th ed.). Sinauer Associates.

ภาคผนวก

สรุปองค์ความรู้

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน ตามแนวทาง Climate-Smart Agriculture

1 ผลกระทบของ Climate Change ต่อไม้ผลเมืองร้อน

- อุณหภูมิสูงขึ้น
- ฝนตกไม่สม่ำเสมอ
- ฝนตกหนักต่อเนื่อง/ท่วม
- ภัยแล้ง
- ความชื้นสูงต่อเนื่อง
- ลมแรงและพายุ

2 การจัดการน้ำสำหรับไม้ผลเมืองร้อน

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

- ให้ค่าความต้องการของพืช
- ใช้ข้อมูล ET และความชื้นดิน
- ใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นดิน / Tensiometer / IoT
- ใช้น้ำหยดหรือไมโครสปริงเกลอร์
- คลุมดินและเพิ่มอินทรีย์วัตถุ
- ติดตามข้อมูลสภาพอากาศและพยากรณ์ฝน

3 บูรณาการองค์ความรู้

ชีววิทยา
(Biology)

เคมี
(Chemistry)

ฟิสิกส์
(Physics)

คณิตศาสตร์
(Mathematics)

ภาษาอังกฤษ
(English)

4 Climate-Smart Agriculture (CSA)

เพิ่มผลิตภาพ
และรายได้ทางการเกษตร
อย่างยั่งยืน

เพิ่มขีดความสามารถ
ในการปรับตัวและลดผลกระทบ
ต่อการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ

เน้นเพิ่มประสิทธิภาพ
ลดหรือหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากระบบการเกษตร/หรือ
เพิ่มการกักเก็บคาร์บอน
เรือนกระจก

5 แนวทางสำคัญ 6 ประการ

การเลือกพื้นที่
ให้เหมาะสมกับชนิดพืช
(Right Crop, Right Place)

การเลือกพันธุ์
ให้เหมาะสม
(Climate-Resilient Variety)

การจัดการดิน
เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์
ของระบบการผลิต

การจัดการน้ำ
อย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้ข้อมูล
ภูมิอากาศในการ
ตัดสินใจ

การใช้เทคโนโลยี
และนวัตกรรมในการ
ส่งเสริมการเกษตร

6 ขั้นตอนการส่งเสริมการผลิตไม้ผลภายใต้ Climate Change

1 วิเคราะห์พื้นที่

2 ประเมินความเสี่ยง

3 วางแผนการผลิต

4 จัดการทรัพยากร

5 ติดตามสถานการณ์

6 ประเมินผล

7 บทบาทของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

- วิเคราะห์ข้อมูลสภาพพื้นที่และความเสี่ยงด้านภูมิอากาศ
- ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเกษตร
- ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม
- ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของประเทศ และงานวิจัย
- ติดตามผลการปรับตัวของเกษตรกรและนำข้อมูลกลับมาปรับปรุงแผนการส่งเสริม

จัดทำโดย กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา



การจัดการความรู้

(Knowledge Management: KM)

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
(Climate Change Adaptation):
แนวทางการส่งเสริมระบบเกษตรที่เท่าทัน
ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
สำหรับการผลิตไม้ผลเมืองร้อน
(Climate-Smart Agriculture
for Tropical Fruit Production)



จัดทำโดย

กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ
สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา