

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลทางตรงหรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ แต่ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ว่าจะเนื่องมาจากความผันแปรตามธรรมชาติหรือกิจกรรมของมนุษย์

กิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ได้แก่ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น ที่เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming) ซึ่งก๊าซเรือนกระจก เป็นก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ และมีคุณสมบัติยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุมายังพื้นผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ และเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ฯลฯ ก๊าซเรือนกระจกนั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งหมายถึงภาวะที่ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจกที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านลงมายังพื้นผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ จากนั้นก็จะคายพลังงานความร้อนให้กระจายอยู่ภายในบรรยากาศจึงเปรียบเสมือนกระจกที่ปกคลุมผิวโลกให้มีภาวะสมดุลทางอุณหภูมิ และเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่าภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นภาวะที่อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ภาวะโลกร้อนอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน ระดับน้ำทะเล และมีผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อพืช สัตว์ และมนุษย์

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสามารถส่งผลต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำฝนที่คาดการณ์ว่าจะลดน้อยลงอาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำซึ่งมีผลต่อเนื่องถึงกิจกรรมทางการเกษตรซึ่งเป็นฐานทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทรัพยากรน้ำถือเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ปัญหาทรัพยากรน้ำอันดับต้นๆ ของประเทศไทย คือ ปัญหาการขาดแคลนน้ำและ

สภาวะแห้งแล้ง การศึกษาเพื่อคาดการณ์ผลกระทบต่อแหล่งน้ำและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มเป็น 2 เท่า พบว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้มีปริมาณการคายน้ำ (Evapotranspiration) จากอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นทำให้สามารถกักเก็บน้ำได้น้อยลง และมีแนวโน้มทำให้ขาดแคลนน้ำหากไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็นสองเท่าอาจจะมีผลให้การสังเคราะห์แสงของพืชเพิ่มขึ้น รวมทั้งผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย และอุณหภูมิที่สูงขึ้นอาจส่งผลต่อผลผลิตข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากอุณหภูมิประจำวันสูงเกิน 35 องศาเซลเซียส อาจจะทำให้ข้าวเป็นหมันเกิดเมล็ดลีบ นอกจากนี้ผลผลิตและวิธีการผลิตทางการเกษตร อาจจะได้รับผลกระทบทางอ้อมจากการเพิ่มขึ้นของศัตรูพืช (โรคแมลง สัตว์) ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นและแพร่ระบาด เช่น ปัจจุบันแมลงบั่วได้เข้าทำลายข้าวนา ข้าวไร่บนพื้นที่สูง (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 800-1,000) ได้แก่ พื้นที่หมู่บ้านขุนต้นน้อย อ.อมก๋อย และหมู่บ้านเลอตอ อ.แม่ระมาด

เมื่อปี พ.ศ. 2534 ประเทศไทยเกิดปรากฏการณ์ฝนทิ้งช่วง พร้อมกับอากาศร้อนและแห้งแล้งตามด้วยความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงติดต่อกันยาวนานในภาคเหนือ เกิดการระบาดของโรคไหม้ของต้นข้าวระยะคอรวง (Neck Blast) ในข้าวพันธุ์ กข 6 อย่างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการระบาดของโรคดังกล่าว ถือเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน

เนื่องจากสภาพอากาศเป็นปัจจัยสำคัญต่อภาคเกษตรกรรมซึ่งเป็นฐานทางเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย การดำเนินงานที่ผ่านมาจึงสอดคล้องกับการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรวมถึงโครงการตามแนวพระราชดำริและการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โครงการตามแนวพระราชดำริเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกและอุปโภค ได้แก่ อ่างเก็บน้ำและฝายทดน้ำ โครงการตามแนวพระราชดำริเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการรักษาดินน้ำลำธาร โครงการปลูกหญ้าแฝกคลุมดินเพื่อรักษาดิน โครงการปรับปรุงคุณภาพสินค้าการเกษตรและการตลาด โครงการเพิ่มศักยภาพชุมชนด้านเกษตร การจัดตั้งศูนย์ป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านการเกษตร การพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรและเตือนภัยสินค้าเกษตร การวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชทนแล้ง การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ การทำชลประทานการเกษตร ซึ่งดำเนินการโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างบูรณาการสำหรับน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน การสนับสนุนการมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำในระดับลุ่มน้ำสาขา การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำภาคการเกษตร และการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งดำเนินการโดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ในการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อระบบเกษตรนั้น จะต้องอาศัยแนวความคิดเชิงระบบเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ตัวแปรและความเชื่อมโยงที่มีความซับซ้อนภายในระบบ ทั้งนี้ ระบบ หมายถึง ส่วนหนึ่งหรือองค์ประกอบของสภาพแห่งความเป็นจริง (reality) ที่ปรากฏอยู่ทั้งในโลกและจักรวาล ซึ่งระบบหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหรือตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนตามกลไกหรือระเบียบของธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลทางวิชาการ เพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งส่งผลให้สภาพแห่งความเป็นจริงนั้น ๆ สมบูรณ์และมีเอกลักษณ์ของตัวเองอยู่ได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือถ้าหากว่าสภาพแห่งความเป็นจริงนั้น ๆ ขาดระบบใดระบบหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบไปแล้ว สภาพแห่งความเป็นจริงนั้น ๆ ก็ไม่สามารถอยู่ได้ หรือขาดความสมบูรณ์หรือเอกลักษณ์ของตนเองไป” ซึ่งระบบแต่ละระบบมีคุณสมบัติเหมือนกัน ได้แก่ มีขอบเขตหรือที่เรียกว่า System boundary ระบบประกอบไปด้วยตัวแปร (variable) หรือองค์ประกอบ (component) ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ระบบสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ระบบมีความไว (Sensitive) ต่อสภาพแวดล้อมที่ตั้งอยู่ และระบบหนึ่ง ๆ อาจประกอบไปด้วยระบบย่อย (sub-system) หรือเป็นระบบย่อยของระบบใหญ่ จากความหมายและคุณสมบัติของระบบที่กล่าวมานี้ เมื่อนำมาใช้กับคำว่า “ระบบเกษตร” จะแสดงถึงความซับซ้อน ยุ่งเหยิง ทั้งนี้เพราะระบบเกษตรนั้นจะประกอบด้วยองค์ประกอบหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบทางชีวภาพ เช่น พืช สัตว์ องค์ประกอบทางกายภาพ เช่น สภาพภูมิอากาศ ดิน น้ำ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม เช่น การตลาด อุปสงค์ อุปทาน เป็นต้น นอกจากนั้นยังจะเห็นได้ว่าระบบเกษตรนั้นสามารถประกอบไปด้วยระบบย่อยอื่น ๆ ได้ เช่น ระบบการจัดการกลุ่มเกษตรกร (การรวมกลุ่มเพื่อจัดตั้งสหกรณ์) ระบบโลจิสติกส์ เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาระบบเกษตรซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของระบบตลอดเวลา อีกทั้งมีความเชื่อมโยงที่ซับซ้อนขององค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้ จึงเป็นสิ่งที่ยากต่อการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์ระบบ รวมถึงการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ต้องใช้การศึกษาการวิเคราะห์สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น (Scenario analysis) ปัจจุบันการใช้แบบจำลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบจำลองประเภทเมคานิสติกส์ (Mechanistic model) สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ซับซ้อนและวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบ อีกทั้งยังใช้ในการจำลอง (Simulation) ระบบภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ได้ เมื่อมีการกล่าวถึงคำว่าแบบจำลอง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า model เรามักจะนึกถึงสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นตัวแทนสิ่งที่ถูกจำลองขึ้น เช่น รถยนต์หรือเครื่องบินจำลองแบบจำลองประเภทนี้ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยสิ่งของหรือวัสดุ จัดว่าเป็นแบบจำลองทางกายภาพ (physical model) โดยปรกติแล้วแบบจำลองทางกายภาพเป็นตัวแทนสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่สร้างขึ้นมาเพื่อจำลองสิ่งหรือระบบหนึ่ง ๆ โดยลดอัตราส่วนจากต้นแบบจริงหรือลดความซับซ้อนที่อยู่ในระบบนั้น ๆ แบบจำลองอีกประเภทหนึ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งประดิษฐ์หรือวัตถุสิ่งของ แต่จะใช้สัญลักษณ์เพื่อเป็นตัวแทนของระบบนั้น ๆ เราเรียกแบบจำลองชนิดนี้ว่าแบบจำลองทาง

สัญลักษณ์ (symbolic model) โดยทั่วไปแบบจำลองประเภทนี้จะถูกสร้างหรือกำหนดขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของระบบ โดยอาจมีความหมายเป็นที่เข้าใจของผู้พบเห็นได้ด้วยตัวเอง หรือสามารถบรรยายขั้นตอน (process) หรือกระบวนการการทำงานของระบบนั้น ๆ ได้ แบบจำลองประเภทเมคานิสติกส์จัดอยู่ในแบบจำลองทางสัญลักษณ์ แต่อยู่ในรูปแบบที่เป็นเชิงปริมาณที่เรียกว่า qualitative model ทั้งนี้อาศัยความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ระหว่างองค์ประกอบหรือตัวแปรในระบบโดยการเปลี่ยนแปลงของระบบนี้จะเกิดขึ้นจากตัวแปรที่เรียกว่าตัวแปรขับเคลื่อน (driven variable) ยกตัวอย่างเช่น ในระบบเกษตรนั้นตัวแปรขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดพลวัตของระบบได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ที่ขับเคลื่อนให้เกิดพลวัตของพัฒนาการและการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณพืชอาหารสัตว์เป็นตัวแปรขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของสัตว์ และอุปสงค์ อุปทานเป็นตัวแปรขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดความผันผวนของราคาสลิตผลจากระบบเกษตร เป็นต้น

เนื่องจากความต้องการและวัตถุประสงค์ในการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชนั้นมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือในการช่วยตัดสินใจการจัดการการเพาะปลูกพืชในด้านการจัดการ เช่นการกำหนดวันปลูก อัตราปุ๋ย หรือระยะปลูกที่เหมาะสม หรือการนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดกลยุทธ์การจัดการในระดับกว้าง เช่นการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชเพื่อช่วยในการกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจ (zoning) โดยการกำหนดชนิดพืชที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่เช่น ในระดับอำเภอ หรือจังหวัด ดังนั้นแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชที่ถูกพัฒนาขึ้นในปัจจุบันจึงมีความหลากหลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพืช ความแตกต่างกันในด้านของการนำมาประยุกต์ใช้งานซึ่งส่งผลต่อการออกแบบรายละเอียดและประเภทข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชที่ถูกพัฒนาขึ้นและนำมาประยุกต์ใช้งานตาม
วัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน

แบบจำลอง	วัตถุประสงค์การใช้งาน	อ้างอิง
Simulation of Field Water Use and Crop Yield (SWATR)	ประเมินการใช้น้ำของพืชที่สัมพันธ์กับการให้ผลผลิต	Feddes et al. (1978)
CROPWAT	จำลองการตอบสนองของพืช มากกว่า 20 ชนิดต่อภูมิอากาศและการจัดการน้ำระบบชลประทาน	FAO (1992)
CERES-Maize	จำลองการตอบสนองของการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวโพดต่อการจัดการน้ำ ปุ๋ยไนโตรเจน สภาพภูมิอากาศ ฯลฯ	Jones and Kiniry (1986)
CERES-Rice	จำลองการตอบสนองของการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวต่อการจัดการน้ำ ปุ๋ยไนโตรเจน สภาพภูมิอากาศ ฯลฯ	Singh et al., (1993)
ORYZA2000	จำลองการเจริญเติบโตของข้าวนาลุ่ม (lowland rice) ภายใต้การจัดการน้ำ และปุ๋ยไนโตรเจน	Bouman et al. (2004)
SOYGRO	จำลองการตอบสนองของการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองต่อการจัดการน้ำ ปุ๋ยไนโตรเจน สภาพภูมิอากาศ ฯลฯ	Hoogenboom et al. (1992)
PNUTGRO	จำลองการตอบสนองของการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วลิสงต่อการจัดการน้ำ ปุ๋ยไนโตรเจน สภาพภูมิอากาศ ฯลฯ	Boote et al. (1989)
GOSSYM	จำลองการตอบสนองของกระบวนการทางสรีระของฝ้ายต่อสภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต	Gertsis, A.C. and Whisler, Frank .D (1998)