

หัวข้อเค้าโครงเรื่องของผลงาน (กรณีลักษณะงานวิชาการ)

๑. ชื่อผลงาน การประเมินคุณภาพดินในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พืชปลูก และ
อูตรดิตถ์

๒. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ถึง มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

สถานที่ดำเนินการ จังหวัดนครสวรรค์ พืชปลูก และอูตรดิตถ์

๓. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

คุณภาพดิน (soil quality) เป็นความสามารถเฉพาะของดินในการทำหน้าที่รักษาและเพิ่มพูน
คุณภาพของน้ำและอากาศที่จะส่งเสริมการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ภายใต้สภาวะแวดล้อมและการ
จัดการเฉพาะ โดยทั่วไปจะใช้การประเมินสถานะของสมบัติดินทางกายภาพ สมบัติดินทางเคมี และสมบัติดินทาง
ชีวภาพภายใต้ขอบเขตสภาวะแวดล้อมและการจัดการดินขณะนั้นที่จะส่งผลต่อผลผลิตของพืช จะเห็นว่าคุณภาพดิน
เป็นสมบัติที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่จำเป็นต่อการจัดการดินเพื่อให้ใช้ทรัพยากรดินได้อย่างยั่งยืนและลดการเสื่อม
โทรมของดิน

ด้วยสถานการณ์ในปัจจุบันที่หน่วยงานภาครัฐดำเนินนโยบายการแก้ไขปัญหาผลกระทบการผลิต
ข้าวจากภาวะภัยแล้ง โดยการหันมาปลูกพืชใช้น้ำน้อยทั้งในและหลังฤดูการทำนา อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่านโยบาย
ดังกล่าวจะประสบความสำเร็จและสามารถแก้ไขปัญหาให้เกษตรกรผู้ทำนาได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ยังมีเกษตรกรในบาง
พื้นที่ที่หันมาปรับเปลี่ยนการปลูกพืชใช้น้ำน้อยประสบปัญหาผลผลิตพืชที่เป็นพืชแทนข้าวมีอัตราผลผลิตที่ค่อนข้าง
ต่ำ ด้วยไม่มีความคุ้นชินกับพืชทางเลือกที่ปลูก ขาดองค์ความรู้ในการเพาะปลูก การจัดการที่ถูกต้องเหมาะสม
ประกอบกับลักษณะสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องที่แตกต่างกัน จึงทำให้องค์ความรู้แนวทางการจัดการในพื้นที่หนึ่ง
ไม่เหมาะสมกับอีกพื้นที่หนึ่ง

ดังนั้นเพื่อสนับสนุนประสิทธิภาพการดำเนินนโยบายการปลูกพืชใช้น้ำน้อยทดแทนการทำนาหรือ
ปลูกหลังฤดูการทำนาของหน่วยงานภาครัฐ และเพิ่มศักยภาพในกระบวนการผลิตพืชหลังนาให้มีผลผลิตที่มี
ปริมาณสูงและมีคุณภาพ เพียงพอต่อการสร้างรายได้แก่เกษตรกร จึงควรมีการศึกษาวิจัยในการประเมินปัจจัยทาง
คุณภาพดินที่ส่งผลต่อการผลิตของดินต่อพืชใช้น้ำน้อยหลังฤดูการทำนา

๓.๑. คุณภาพดิน

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ปฐพีศาสตร์ (๒๕๖๒) ได้ให้นิยามคุณภาพดินว่า
ความสามารถของดินในการคงสภาพของสิ่งมีชีวิตและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในระบบนิเวศหนึ่งๆ
และเมื่อพิจารณาจากมุมมองด้านการผลิตพืชทางการเกษตร คุณภาพดิน คือ ความสามารถของดินหรือสภาพที่
เหมาะสมของดินในการสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช โดยไม่ส่งผลทำให้ดินเสื่อมโทรมหรือทำความเสียหาย
ต่อสิ่งแวดล้อม (ยงยุทธ, ๒๕๕๗)

คุณภาพที่ดิน หมายถึง สมบัติของที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช
ซึ่งอาจประกอบด้วยลักษณะของที่ดินเพียงปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัยก็ได้ อาทิ ความเป็นประโยชน์ของ
ออกซิเจนต่อรากพืช หรือคุณภาพที่ดินซึ่งมีผลมาจากคุณลักษณะของที่ดินหลายตัว เช่น ชั้นการระบายน้ำของ
ดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ระยะเวลาของน้ำท่วมขัง เป็นต้น (บัณฑิต และคำรณ, ๒๕๔๒)

๓.๑.๑ คุณภาพดินสืบทอด (Inherent soil quality)

คือ ลักษณะจำเพาะของคุณลักษณะบางอย่างที่เกือบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งมักจะขึ้นอยู่กับสภาพธรรมชาติของดินหรือกระบวนการในการกำเนิดดิน ซึ่งเป็นผลสืบทอดขององค์ประกอบของดินจากอิทธิพลของลักษณะทางธรณีวิทยาและปัจจัยในการเกิดดิน (Carter et al., ๑๙๙๗) และอาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการผลิตพืชอีกด้วย เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศและสภาพอุทกวิทยา (Janzen et al., ๑๙๙๒; Gregorich and Carter, ๑๙๙๗) ซึ่งสมบัติที่เป็นคุณภาพดินแบบสืบทอดนั้น เช่น สมบัติทางแร่วิทยา สมบัติการกระจายอนุภาคดิน เป็นต้น

๓.๑.๒ คุณภาพดินเชิงพลวัต (Dynamic soil quality)

คือ สมบัติของดินที่ตรงกันข้ามกับคุณภาพดินสืบทอด กล่าวคือ สมบัติดินที่เปลี่ยนแปลงภายใต้การใช้ที่ดินและการจัดการดินของมนุษย์ มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง โดยปกติจะเป็นช่วงเวลาค่อนข้างสั้น มีบทบาทในการปรับปรุงคุณภาพดินโดยรวม เพราะเกี่ยวข้องกับสมบัติดินที่สามารถจัดการให้เปลี่ยนแปลงได้ในเวลาสั้น (พิบูลย์, ๒๕๕๔) โดยสมบัติที่เป็นคุณภาพดินเชิงพลวัต เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปฏิกริยาดิน ไนโตรเจนในดิน ฟอสฟอรัสในดิน เป็นต้น

๓.๑.๓ ตัวชี้วัดคุณภาพดิน (Soil quality indicator)

คือ สมบัติของดินมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางฟิสิกส์ เคมี และชีวภาพ ซึ่งโดยปกติเป็นการยากที่จะวัดอัตราของกระบวนการได้โดยตรงเพื่อประเมินคุณภาพของดิน แต่ก็สามารถวัดสมบัติของดินเฉพาะอย่างที่เกี่ยวข้องถึงอัตราของกระบวนการเหล่านั้น โดยสมบัติของดินที่ชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพดินจะเรียกว่า ตัวชี้วัดคุณภาพดิน ซึ่งการเลือกใช้สมบัติของดินเป็นตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพดินนั้น ขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการจัดการดินในการใช้ที่ดิน โดยสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินหลายประการสามารถกำหนดเป็นตัวชี้วัดคุณภาพดินและใช้ในการกำหนดดัชนีชี้วัดคุณภาพดินสำหรับประเมินคุณภาพดินได้ (Gregorich, and Carter, ๑๙๙๗)

๓.๒. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ประเทศไทยมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เกือบตลอดทั้งปี กระจายในพื้นที่ภาคกลาง ตอนกลาง ภาคอีสานตอนบน และภาคเหนือ พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวนมาก ได้แก่ จังหวัดน่าน แพร่ เลย อุดรดิตถ์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี เชียงใหม่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ประมาณ ๙๔ เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตข้าวโพดใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศ และมีความต้องการเพิ่มขึ้นทุกปี บางปีต้องมีการนำเข้า ซึ่งประมาณ ๙๐ เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกเป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมซึ่งให้ผลผลิตสูง ปัจจุบันเกษตรกรนั้นหันมาเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กันแพร่มากขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา หรืออาจจะปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจเสริม หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชหลักหรือหลังการไถนา

๓. วัตถุประสงค์

๓.๑ เพื่อพัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพดินโดยสมบัติทางกายภาพสมบัติทางเคมีและสมบัติทางชีวภาพของดิน

๓.๒ เพื่อประเมินคุณภาพดินที่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตพืชทางเลือกหลังนา

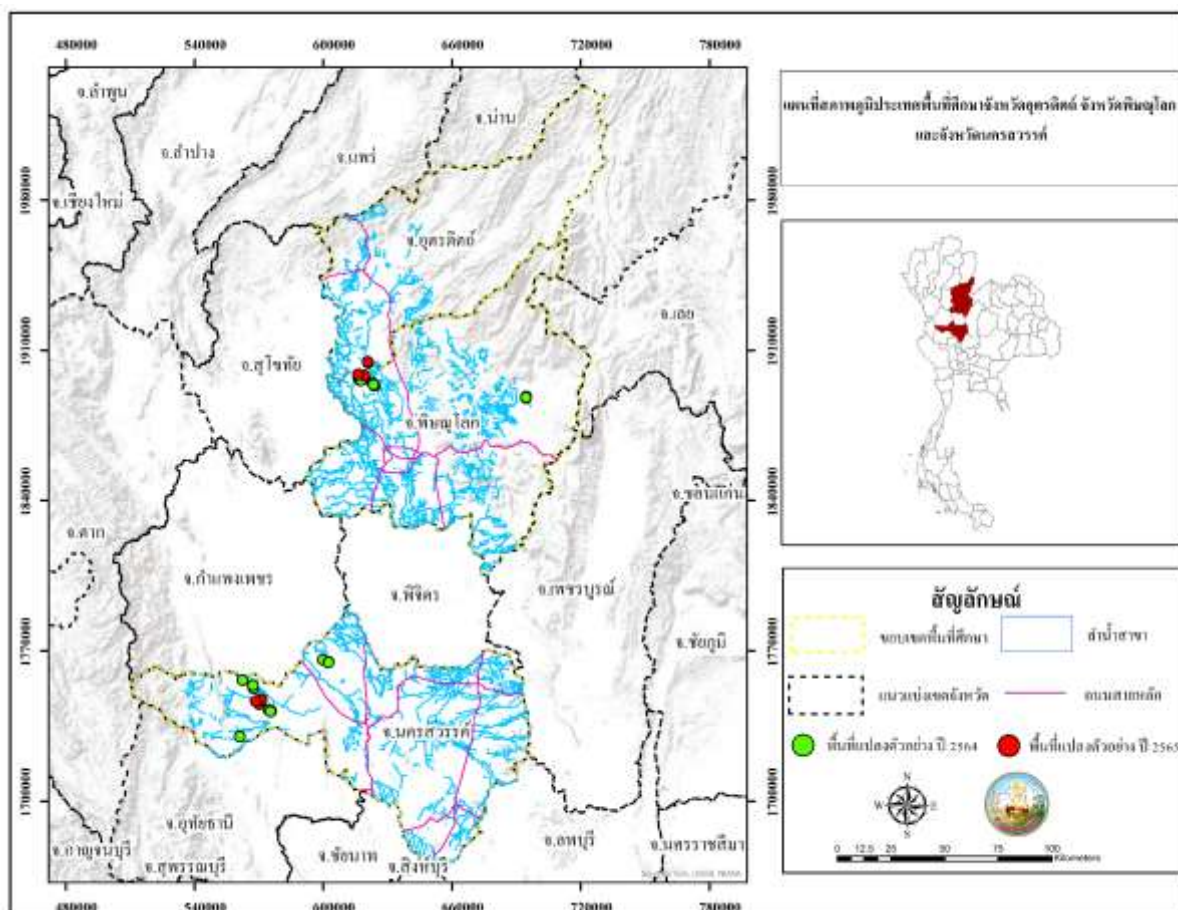
๔. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินการ

ดำเนินการศึกษาและประเมินคุณภาพของดินนาที่ใช้สำหรับการปลูกข้าวโพด ในพื้นที่จังหวัด นครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์ ทำการศึกษาในช่วงเวลาของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใน รุนที่ ๒ ของปี หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนา ศึกษาคุณภาพดินโดยการประเมินดัชนีชี้วัดคุณภาพดินที่ มุ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ภายใต้ลักษณะดินที่เป็นตัวแทนพื้นที่ปลูก ข้าวโพดในจังหวัดดังกล่าว ซึ่งได้แก่ ๑) ดินเนื้อหยาบปานกลาง ๒) ดินเนื้อปานกลาง และ ๓) กลุ่มดินเนื้อละเอียด สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

๔.๑ สรุปสาระ

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ตัวแทนศึกษาข้าวโพดหลังฤดูทำนา ตั้งอยู่ในอำเภอลาดยาว อำเภอมะปิ่น อำเภอแม่แก้ว และอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอพรหมพิราม และอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก และอำเภอ พิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ รวมจำนวน ๖๖ พื้นที่ ได้แก่ (ภาพที่ ๑) โดยพื้นที่ตัวแทนศึกษาทั้งหมดมีสภาพภูมิประเทศ เป็นที่ราบตะกอนน้ำพา มีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ และมีระบบชลประทานหรือแหล่งน้ำที่เพียงพอ ลักษณะดินที่เป็นตัวแทนพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งตามชั้นเนื้อดินหลัก (General term of soil texture) ได้ ๓ กลุ่ม คือ ดินเนื้อหยาบปานกลาง (Moderate coarse texture: MC) ดินเนื้อปานกลาง (Medium texture: M) และดินเนื้อละเอียดปานกลาง ถึงดินเนื้อละเอียด (Moderate fine to Fine texture: F)



ภาพที่ ๑ สภาพภูมิประเทศพื้นที่ศึกษา

การปลูกและจัดการข้าวโพดหลังนา ผลผลิต

จากการศึกษาข้อมูลการจัดการ และช่วงเวลาการปลูกข้าวโพด ในปีการผลิต ๒๕๖๔ พบว่า เกษตรกรทุกรายมีช่วงเวลาของการปลูกข้าวโพดหลังนาระหว่างต้นฤดูหนาวช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม จนถึงช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไปตามสภาพความพร้อมของ

พื้นที่ทั้งสภาพภูมิอากาศ และความพร้อมของเกษตรกร พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมใช้ในพื้นที่ดำเนินงานส่วนใหญ่ คือ พันธุ์แปซิฟิก ๗๘๙ ซึ่งนิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ และนิยมในกลุ่มดินเนื้อหยาบปานกลางและดินเนื้อปานกลาง รองลงมา คือ พันธุ์ NK๖๒๕๓ นิยมในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและอุตรดิตถ์ ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกในกลุ่มดินเนื้อละเอียด มีเกษตรกรบางรายปลูกพันธุ์อื่น เช่น แปซิฟิก ๒๗๘, ซีพี ๓๐๓ และพันธุ์แปซิฟิก ๙๙๕ เป็นต้น อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง ๓-๕ กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่มีการเตรียมแปลงโดยการเผาฟางข้าว ไถเศษฟางข้าวและเศษวัชพืช พักทิ้งไว้ และไถพรวนเพื่อปรับโครงสร้างดินให้ละเอียด มีเพียงบางพื้นที่ที่มีการปลูกพื้เพื่อและไถกลบ โดยจำนวนการไถเตรียมแปลงมีแนวโน้มของจำนวนการไถที่ผันแปรตามเนื้อดิน คือ กลุ่มดินเนื้อละเอียดจะมีจำนวนการไถพรวนดินเตรียมแปลงมากกว่าดินร่วนปนทราย ซึ่งสำหรับพื้นที่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียดมีจำนวนการไถระหว่าง ๔-๖ ครั้ง ส่วนในกลุ่มดินเนื้อปานกลาง และดินเนื้อหยาบปานกลาง มีจำนวนการไถอยู่ระหว่าง ๓-๔ ครั้ง สำหรับการปรับปรุงบำรุงดิน พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการเพิ่มธาตุอาหารในดินเป็นวิธีหลัก โดยส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยจำนวน ๒ ครั้ง ในช่วงของการใส่พร้อมปลูกหรือรองพื้นส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยสูตร ๔๖-๐-๐ และเมื่อข้าวโพดมีอายุหลังปลูกได้ประมาณ ๓๐-๔๐ วัน มีสูตรปุ๋ยที่ใช้แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ เช่น ๑๕-๑๕-๑๕, ๑๖-๘-๘ และ ๔๖-๐-๐ เป็นต้น การให้น้ำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ศึกษา พบว่า มีการผกผันกับเนื้อดิน คือ หากเนื้อดินหยาบจะมีการให้น้ำมาก และหากเนื้อดินละเอียดหรือเป็นกลุ่มดินเนื้อละเอียดจะมีการให้น้ำที่น้อยกว่า

สมบัติดิน

จากการศึกษาสมบัติดินในพื้นที่ศึกษา (ตารางที่ ๑) พบว่า ในกลุ่มดินเนื้อหยาบปานกลาง มีสมบัติดินดังนี้ (ตารางที่ ๑) ขนาดอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีค่าอยู่ระหว่าง ๔๘.๖๙, ๓๕.๖๓, และ ๑๕.๖๗ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ pH เป็นกรดกรดเล็กน้อย (pH ๖.๒๒) OM อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (๑.๓๙ %) CEC อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ (๘.๘๗ cmol/kg) P อยู่ในระดับสูง (๓๔.๓๘ mg/kg) K อยู่ในระดับต่ำ (๐.๒๑ cmol/kg) Ca อยู่ในระดับปานกลาง (๖.๑๒ cmol/kg) Mg อยู่ในระดับปานกลาง (๑.๔๐ cmol/kg) BD มีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงปานกลาง (๑.๓๔ g/cm^๓) Ksat มีค่าอยู่ในระดับสูง (๑๓.๔๗ cm/hr) FC และ PWP มีค่าอยู่ระหว่าง ๒๑.๒๖ ถึง ๗.๗๔ % BioC มีค่าระหว่าง ๒๗.๓๙ µg C/g soil BioN มีค่าระหว่าง ๐.๗๐๕ N/g soil กิจกรรมการหายใจโดย Bglu มีค่าระหว่าง ๒.๑๖ µg p-nitrophenol/g soil และ Glu มีค่าระหว่าง ๑.๑๙ µg C/g soil สำหรับกลุ่มดินเนื้อปานกลาง มีสมบัติดินดังนี้ ขนาดอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีค่าอยู่ระหว่าง ๓๖.๕๐, ๔๐.๕๓ และ ๒๒.๙๗ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ pH เป็นกรดเล็กน้อย (pH ๖.๕๓) OM อยู่ในระดับปานกลาง (๑.๘๑ %) CEC อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (๑๑.๕๔ cmol/kg) P อยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก (๘๖.๒๙ mg/kg) K อยู่ในระดับสูงมาก (๑.๕๙ cmol/kg) Ca อยู่ในระดับปานกลาง (๙.๓๑ cmol/kg) Mg อยู่ในระดับสูงมาก (๙.๓๑ cmol/kg) BD มีค่าอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ (๑.๓๑ g/cm^๓) Ksat มีค่าอยู่ในระดับสูง (๑๔.๓๗ cm/hr) FC และ PWP มีค่าอยู่ระหว่าง ๒๖.๔๖ และ ๙.๖๗ % BioC มีค่าระหว่าง ๓๔.๓๖ µg C/g soil BioN มีค่าระหว่าง ๐.๓๖๗ N/g soil กิจกรรมการหายใจโดย Bglu มีค่าระหว่าง ๑.๙๗ µg p-nitrophenol/g soil และ Glu มีค่าระหว่าง ๑.๔๑ µg C/g soil ส่วนกลุ่มดินเนื้อละเอียด ขนาดอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีค่าอยู่ระหว่าง ๑๐.๐๓, ๕๑.๕๒ และ ๓๘.๔๕ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ pH เป็นกรดปานกลาง (pH ๕.๗๓) OM อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (๓.๒๒ %) CEC อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง (๑๘.๕๗ cmol/kg) P อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (๗.๖๗ mg/kg) K อยู่ในระดับสูงมาก (๒.๐๓ cmol/kg) Ca อยู่ในระดับสูง (๑๑.๓๗ cmol/kg) Mg อยู่ในระดับปานกลาง (๑.๘๓ cmol/kg) BD มีค่าอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ (๑.๒๙ g/cm^๓) Ksat มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก (๓๔.๐๓ cm/hr) FC และ PWP มีค่าอยู่ระหว่าง ๓๗.๖๖ และ ๑๙.๐๑ % BioC มีค่าระหว่าง ๔๐.๐๗ µg C/g soil BioN มีค่าระหว่าง ๑.๑๕ N/g soil กิจกรรมการหายใจโดย Bglu มีค่าระหว่าง ๑.๒๘ µg p-nitrophenol/g soil และ Glu มีค่าระหว่าง ๑.๐๔ µg C/g soil

ตารางที่ ๑ ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ

soil properties	units	General term of soil texture		
		MC (N=13)	M (N=7)	F (N=6)
sand	%	48.69	36.50	10.03
silt	%	35.63	40.53	51.52
clay	%	15.67	22.97	38.45
OM	%	1.39	1.86	3.22
pH		6.22	1.86	5.73
CEC	cmol/kg	8.87	11.54	18.57
P	cmol/kg	34.38	86.29	7.67
K	cmol/kg	0.21	1.59	2.03
Ca	cmol/kg	6.12	9.309	11.37
Mg	cmol/kg	1.40	0.58	1.83
Na	cmol/kg	0.32	0.30	0.83
Aggregate stability	%	25.12	35.69	45.69
BD	g/cm ³	1.34	1.31	1.29
Ksat	Cm/d	13.47	14.38	34.03
FC	%	21.26	26.46	37.66
PWP	%	7.74	9.67	19.01
AWC	%	13.52	16.79	18.65
bioC	µg C/g soil	27.39	34.36	40.07
BioN	µg N/g soil	0.705	0.367	1.15
Bglu	µg p-nitrophenol/g soil	2.16	1.97	1.28
Glu	µg C/g soil	1.19	1.41	1.04

ดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน

๑) สมบัติดินที่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน

ดินเนื้อหยาบปานกลาง

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างสมบัติดินและค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวโพด (ตารางที่ ๒) ของดินเนื้อหยาบปานกลาง ได้แก่ อนุภาคดินเหนียว ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ความหนาแน่นรวม ความจุ ความชื้นสนาม ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอน และกิจกรรมเอนไซม์กลูโคซิเดส (Glu) ซึ่งเป็นสมบัติดินที่นำเข้าเพื่อประเมินปัจจัยที่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน (ตารางที่ ๒) โดยเมื่อประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) พบว่า สามารถจำแนกองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลผลิตข้าวโพดได้เป็น ๒ องค์ประกอบ ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งหมดขององค์ประกอบได้ร้อยละ ๗๓.๙ โดยในองค์ประกอบที่ ๑ (PC๑) มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เป็นสมบัติดินที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด ส่วนในองค์ประกอบที่ ๒ (PC๒) มีความหนาแน่นรวมของดินเป็นสมบัติดินที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด

ตารางที่ ๒ ตารางผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของดินเนื้อหยาบปานกลาง

Statistic	PC1	PC2
Eigen values	6.90	1.23
Percent of Variance	62.7	11.2
Cumulative Percent	62.71	73.9
variable	PC1	PC2
clay	0.826	-0.373
CEC	0.913	0.154
Ca	0.950	-0.025
Mg	0.888	0.327
Na	0.615	-0.050
BD	-0.495	0.673
FC	0.919	0.301
AWC	0.769	0.431
BioC	0.578	-0.200
Glu	0.634	-0.432

ดินเนื้อปานกลาง

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างสมบัติดินและค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวโพดของดินเนื้อปานกลาง ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ความจุความชื้นสนาม ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร มวลชีวภาพจุลินทรีย์ไนโตรเจน และกิจกรรมเอนไซม์กลูโคซิเดส ซึ่งเป็นสมบัติดินที่นำเข้าเพื่อประเมินปัจจัยที่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน (ตารางที่ ๓) โดยเมื่อประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) พบว่า สามารถจำแนกองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลผลิตข้าวโพดได้เป็น ๒ องค์ประกอบ ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งหมดขององค์ประกอบได้ร้อยละ ๙๑.๗ โดยในองค์ประกอบที่ ๑ (PC๑) มีอินทรีย์วัตถุเป็นสมบัติดินที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงและเหมาะสมที่สุด ในองค์ประกอบที่ ๒ (PC๒) มีกิจกรรมเอนไซม์กลูโคซิเดสเป็นสมบัติดินที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด (ตารางที่ ๓)

ตารางที่ ๓ ตารางผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของดินเนื้อปานกลาง

Statistic	PC1	PC2
Eigen values	4.47	1.03
Percent of Variance	74.45	17.23
Cumulative Percent	74.45	91.7
variable	PC1	PC2
OM	0.961	0.144
Mg	0.979	-0.123
FC	0.891	-0.143
PWP	0.938	0.058
BioN	0.925	-0.188
Glu	0.236	0.969

กลุ่มดินเนื้อละเอียด

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างสมบัติดินและค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวโพดของกลุ่มดินเนื้อละเอียด พบว่า ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร เป็นสมบัติดินที่นำเข้าเพื่อประเมินปัจจัยที่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน (ตารางที่ ๔) โดย

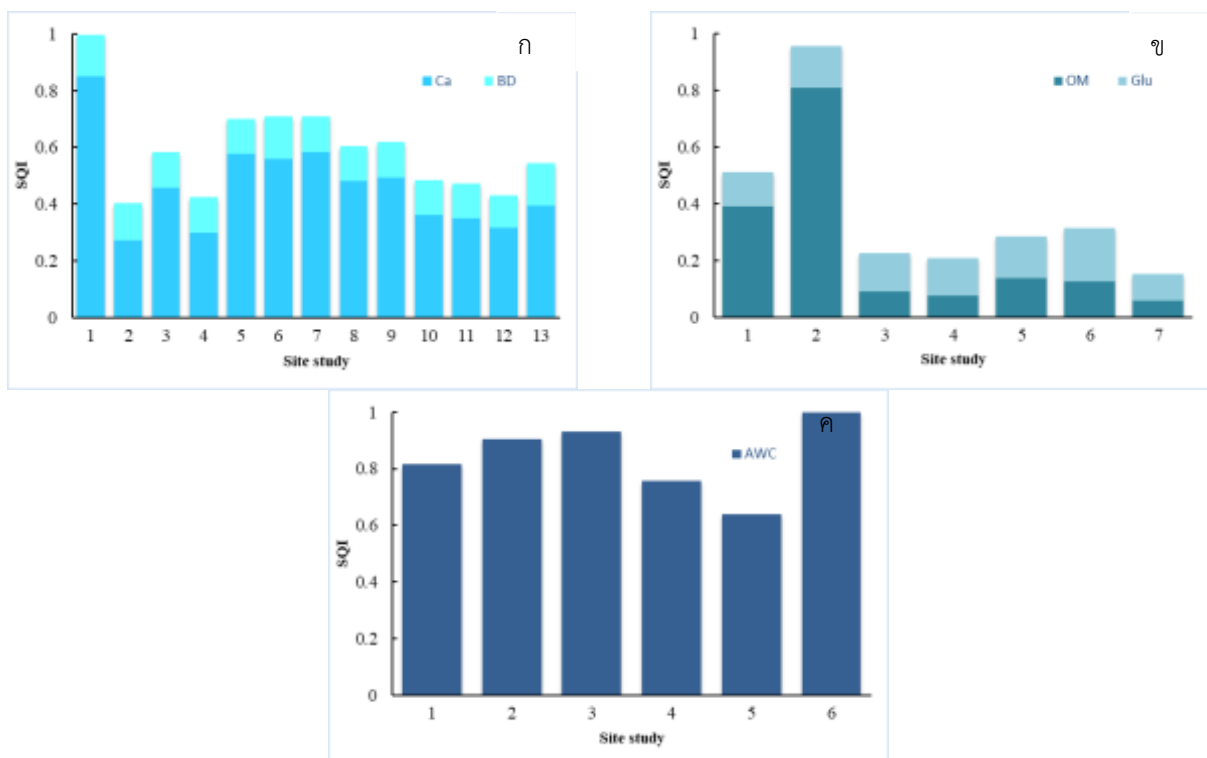
เมื่อประเมินด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) พบว่า สามารถจำแนกองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลผลิตข้าวโพดได้เพียง ๑ องค์ประกอบ ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งหมดขององค์ประกอบได้ร้อยละ ๗๓.๔ โดยมีโซเดียมน้ำที่แลกเปลี่ยนได้เป็นสมบัติดินที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๔ ตารางผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของกลุ่มดินเนื้อละเอียด

Statistic	PC1
Eigen values	2.20
Percent of Variance	73.4
Cumulative Percent	73.4
variable	PC1
PWP	-0.900
AWC	0.916
P	0.742

๒) การพัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) ในแต่ละเนื้อดิน (ตารางที่ ๒-๔) พบว่า ดินเนื้อหยาบปานกลางมีค่าถ่วงน้ำหนัก (weight factor) เท่ากับ ๐.๘๕ และ ๐.๑๕ ตามลำดับ มีดัชนีชี้วัดคุณภาพดินสูงที่สุดในแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ รองลงมาคือ ความหนาแน่นรวมของดิน ตามลำดับ ดินเนื้อปานกลางมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ ๐.๘๑ และ ๐.๑๙ ตามลำดับ มีดัชนีชี้วัดคุณภาพดินสูงที่สุดในอินทรีย์วัตถุ รองลงมาคือ กิจกรรมเอนไซม์กลูโคซิเดส ตามลำดับ และกลุ่มดินเนื้อละเอียด มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ ๑ มีดัชนีชี้วัดคุณภาพดินเพียงปัจจัยเดียว คือ ความชื้นที่ประโยชน์ต่อพืช โดยเมื่อพิจารณาทุกกลุ่มเนื้อดินจะพบว่า ดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในการศึกษานี้จึงชี้ให้เห็นถึงปัจจัยที่สำคัญที่จำเป็นต้องปรับปรุงพัฒนาในแต่ละเนื้อดินต่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนา รวมทั้งระดับของปัจจัยที่จำเป็นต้องปรับปรุงเพื่อให้ดินมีคุณภาพที่ดีขึ้น ไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบภาพรวมของคุณภาพดินในแต่ละเนื้อดินได้ (ภาพที่ ๒)

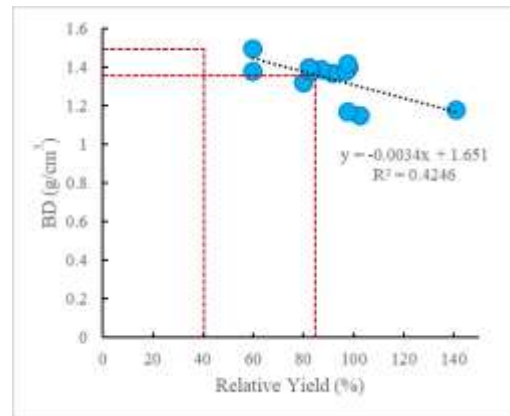
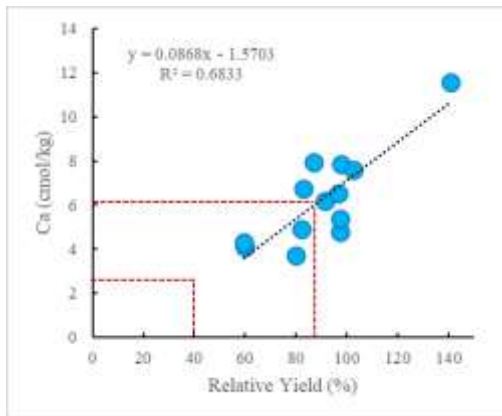


ภาพที่ ๒ ดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่ตัวแทนศึกษาภายใต้กลุ่มเนื้อดินเนื้อหยาบปานกลาง (ก) ดินเนื้อปานกลาง (ข) และกลุ่มดินเนื้อละเอียด (ค)

๓) ขอบเขตบนและขอบเขตล่างดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน

ดินเนื้อหยาบปานกลาง

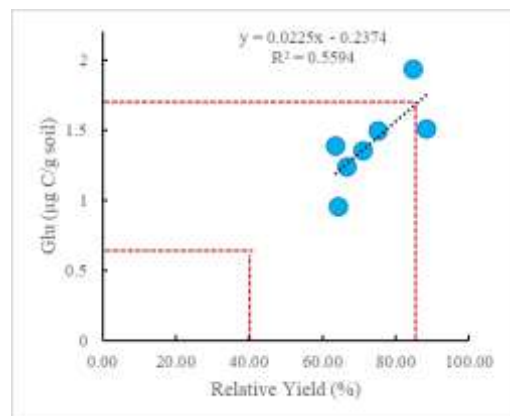
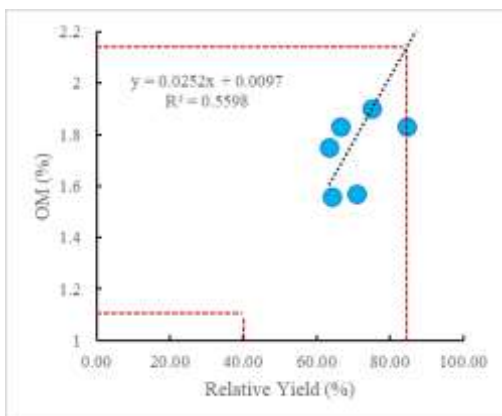
จากการพัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในดินเนื้อหยาบปานกลางที่พบว่าเป็นแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และความหนาแน่นรวมของดิน จึงนำสมบัติดินดังกล่าวมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตสัมพัทธ์เพื่อกำหนดขอบเขตบนและขอบเขตล่างของสมบัติดินที่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน พบว่า แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีขอบเขตบนและขอบเขตล่างเท่ากับ ๕.๘ และ ๑.๙ เซนติโมลของประจุต่อกิโลกรัมของดิน และความหนาแน่นรวมของดินมีขอบเขตบนและขอบเขตล่างเท่ากับ ๑.๓๖ และ ๑.๕๑ เซนติโมลของประจุต่อกิโลกรัมของดิน (ภาพที่ ๓)



ภาพที่ ๓ ขอบเขตบนและขอบเขตล่างของดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในดินเนื้อหยาบปานกลาง

ดินเนื้อปานกลาง

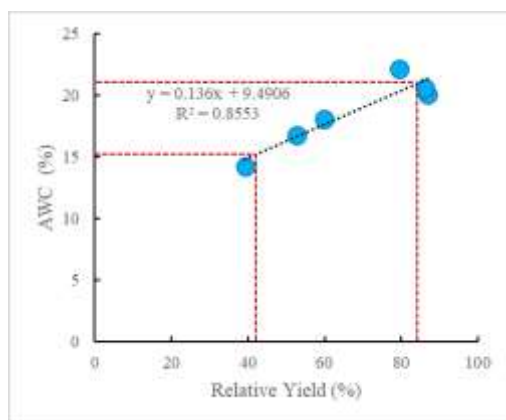
จากการพัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในดินเนื้อปานกลางที่พบว่าเป็นความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนและมวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอน โดยเมื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตเพื่อกำหนดขอบเขตบนและขอบเขตล่าง พบว่า อินทรีย์วัตถุมีขอบเขตบนและขอบเขตล่างเท่ากับ ๒.๑ และ ๑.๐ เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมเอนไซม์กลูโคซิเดสมีค่า ๑.๖๘ และ ๐.๖๖ ไมโครกรัมคาร์บอนต่อกรัม (ภาพที่ ๔)



ภาพที่ ๔ ขอบเขตบนและขอบเขตล่างของดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในดินเนื้อปานกลาง

กลุ่มดินเนื้อละเอียด

จากการพัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในกลุ่มดินเนื้อละเอียดที่พบว่าเป็นความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตเพื่อกำหนดขอบเขตบนและขอบเขตล่าง พบว่า ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีขอบเขตบนและขอบเขตล่างเท่ากับ ๒๑.๐ และ ๑๔.๙ เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ ๕)



ภาพที่ ๕ ขอบเขตบนและขอบเขตล่างของดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในกลุ่มดินเนื้อละเอียด

จากการกำหนดขอบเขตบนและล่างของสมบัติดินที่เป็นดัชนีชี้วัดคุณสมบัติดินในกลุ่มดินประเภทต่างๆ สามารถกล่าวได้ว่า สมบัติดินที่มีค่าต่ำกว่าขอบเขตล่าง คือ สมบัติดินนั้นมีดัชนีชี้วัดคุณภาพดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำ สมบัติดินที่มีค่าระหว่างขอบเขตบนและขอบเขตล่าง คือ สมบัติดินนั้นมีดัชนีชี้วัดคุณภาพดินอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และสมบัติดินที่มีค่าสูงกว่าขอบเขตบน คือ สมบัติดินนั้นมีดัชนีชี้วัดคุณภาพดินอยู่ในเกณฑ์สูง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ ๕ เกณฑ์ระดับดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน

General term of soil texture	Key indicators identified	Interpretation class		
		Low	Moderate	Adequate
MC	Exchangable Ca	< 1.90	1.90-5.80	> 5.80
	BD	> 1.51	1.36-1.51	< 1.36
M	OM	< 1.0	1.0-2.1	> 2.1
	Glu	< 0.66	0.66-1.68	> 1.68
F	AWC	< 14.9	14.9-21.0	> 21.0

๔.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

การคัดเลือกพื้นที่ตัวแทน (site selection)

๑) วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะดินนา ทั้งจากข้อมูลรายงานและแผนที่ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ส่งเสริมโครงการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา ได้แก่ เนื้อดิน การระบายน้ำ โครงสร้างดิน ความลึกของหน้าดิน เป็นต้น เพื่อทำการจัดกลุ่มประเภทดินนาที่ใช้ในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลืองหลังนา

๒) ทำการซ้อนทับข้อมูลดินได้ถูกจัดกลุ่มจากข้อ ๑ และพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา เพื่อกำหนดหน่วยแผนที่เบื้องต้น

๓) คัดเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนในการศึกษาจากหน่วยแผนที่เบื้องต้นในข้อ ๒ ที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่ และเป็นพื้นที่ที่สามารถถ่ายทอดข้อมูลสู่พื้นที่ใกล้เคียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษาข้อมูลดิน

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่และจุดที่ศึกษาในเชิงลึกโดยแบ่งออกเป็นการศึกษาสภาพทั่วไปและการศึกษาลักษณะของดินในหน้าตัดดิน (soil profile)

๑) ศึกษาสภาพแวดล้อมและชุดหลุมดิน (augering) ที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกตัวแทนที่ดีที่สุด และทำการศึกษาตามข้อ ๓.๒ ต่อไป

๒) ชุดหลุมในบริเวณที่กำหนดไว้ให้มีขนาดกว้าง ๗๐ เซนติเมตร ยาว ๗๐ เซนติเมตร และลึก ๗๐ เซนติเมตร แต่งหน้าตัดดิน ศึกษาลักษณะและสมบัติดินพร้อมทำคำอธิบายหน้าตัดดิน และบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณที่ทำการศึกษาด้วย

๓) การเก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น ๒ วิธี

๓.๑) ตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil samples) โดยเก็บตัวอย่างดินให้ครอบคลุมอย่างน้อยร้อยละ ๖๐ ของเนื้อที่ผิวหน้าแนวตั้งของแต่ละชั้นกำเนิดดิน (genetic horizon) ประมาณ ๒-๓ กิโลกรัม

๓.๒) ตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil samples) เก็บดินโดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างดิน

การศึกษาข้อมูล การปลูก การจัดการ และผลผลิตข้าวโพดหลังนา

๑) สัมภาษณ์ข้อมูลการปลูก การจัดการ ผลผลิต ในฤดูกาลเพาะปลูก

๒) นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จัดทำเป็นปฏิทินการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนา

การประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลือง ทำการสุ่มเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากพื้นที่ศึกษาโดยกำหนดให้พื้นที่เก็บตัวอย่างมีขนาด ๑๒ ตารางเมตร เก็บตัวอย่างจำนวน ๓ ซ้ำ โดยวัดเป็นผลผลิตน้ำหนักแห้งที่ระดับความชื้น ๑๕ % และคำนวณปริมาณผลผลิตสัมพัทธ์ (relative yield) ดังสมการที่ ๑

ปริมาณผลผลิตสัมพัทธ์ = (ปริมาณผลผลิตในแต่ละพื้นที่ศึกษา/ปริมาณผลผลิตสูงสุด) × ๑๐๐ สมการที่ ๑

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์สมบัติดินแบ่งออกเป็น ๓ วิธี

๑) การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (physical indicators) ได้แก่ การกระจายของอนุภาคดิน (particle size distribution) (Gee and Bauder, ๑๙๘๖) ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) (Blake and Hartge, ๑๙๘๖), ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำอิ่มตัวของดิน (saturated hydraulic conductivity) และความเสถียรภาพของเม็ดดิน (soil aggregate stability) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity)

๒) การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (chemical indicators) ได้แก่ ปฏิกริยาของดิน (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter) (Walkey and Black, ๑๙๓๔) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) (Bray and Kurtz, ๑๙๔๕) ปริมาณด่างที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable bases) ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม ปริมาณกรดที่สกัดได้ (extractable acidity; EA) ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity; CEC) (Summer and Miller, ๑๙๙๖)

๓) การวิเคราะห์สมบัติทางชีวภาพ (biological indicators) ได้แก่ มวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอน (BioC) และไนโตรเจน (BioN) ในดิน (Vance et al., ๑๙๘๗) กิจกรรมเอนไซม์เบต้ากลูโคซิเดส (Bglu) และเอนไซม์กลูโคซิเดส (Glu)

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน

๑) วิเคราะห์สถิติพื้นฐานของข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น

๒) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตและสมบัติดิน เพื่อคัดเลือกสมบัติดินที่จะนำไปพิจารณาเข้าสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักต่อไป โดยการพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation)

๓) วิเคราะห์สมบัติดินด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (principle component analysis) (Biswas et al., ๒๐๑๗) และคัดเลือกองค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen value) มากกว่า ๑ (Kaiser, ๑๙๖๐) และพิจารณาคัดเลือกสมบัติดินที่มีค่าไอเกนสูงที่สุดจากแต่ละองค์ประกอบที่ได้คัดเลือกมาเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน (Brejeda et al., ๒๐๐๐)

๔) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (weightage: W) ของแต่ละสมบัติดินด้วยการนำร้อยละความแปรปรวนของตัวแปร (percentage of variance) หารด้วยความสามารถอธิบายค่าความแปรปรวนของตัวแปร (cumulative percentage of variance) ในแต่ละองค์ประกอบ และการกำหนดค่าคะแนนของสมบัติดิน (indicator score: S) โดยกำหนดให้สมบัติดินที่มีค่าสูงขึ้นจะส่งผลดีต่อผลผลิตที่มีค่าสูงสุด (more is better) มีค่าคะแนนกับ ๑ และสมบัติดินอื่นที่มีค่าลดลงมีค่าคะแนนเท่ากับค่าสมบัติดินนั้นหารด้วยค่าสูงสุด และสมบัติดินที่มีค่าต่ำลงจะส่งผลดีต่อผลผลิตที่มีค่าต่ำสุด (less is better) มีค่าคะแนนกับ ๑ และสมบัติดินอื่นที่มีค่าสูงขึ้นมีค่าคะแนนเท่ากับค่าต่ำสุดหารด้วยค่าสมบัติดินนั้น (Andrews et al., ๒๐๐๒; Biswas et al., ๒๐๑๗)

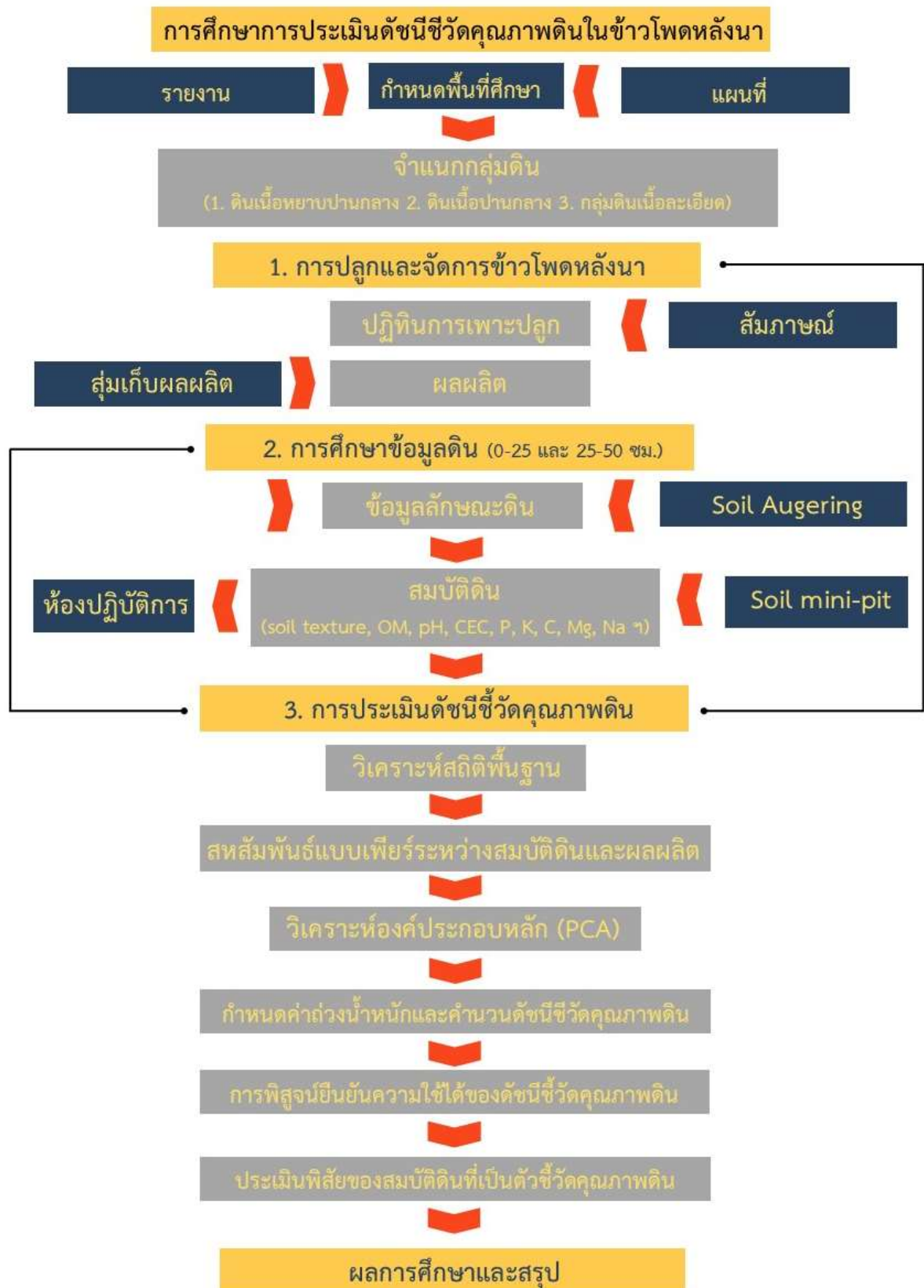
๕) คำนวณดัชนีคุณภาพดิน (SQI) จากค่าคะแนนของสมบัติดิน (S) และค่าถ่วงน้ำหนัก (W) ดังสมการ ๒

$$SQI = \sum_{i=1}^n W_i \times S_i \quad \text{สมการที่ ๒}$$

๖) การพัฒนาสมการเชิงเส้น (พหุคูณ) โดยทำการพัฒนาสมการเชิงเส้นจากสมบัติดินที่คัดเลือกให้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดินกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในแต่ละพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้สำหรับการพิสูจน์ยืนยันความใช้ได้ของดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน (validation)

๗) การประเมินพิสัยของสมบัติดินที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดิน ทำการสร้างสมการความสัมพันธ์เชิงเส้น (regression) ระหว่างสมบัติดินที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดินและผลผลิตสัมพัทธ์ และทำการกำหนดให้ปริมาณผลผลิตสัมพัทธ์ที่ร้อยละ ๘๕ และร้อยละ ๔๐ เป็นจุดวิกฤตสูงสุดและต่ำสุดของสมบัติดินที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดิน โดยค่าสมบัติดินที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดินที่ส่งผลให้ผลผลิตสัมพัทธ์สูงกว่าร้อยละ ๘๐ ถือว่าเหมาะสมสูง ส่วนมีค่าระหว่างร้อยละ ๔๐ - ๘๕ ถือว่าเหมาะสมปานกลาง และมีค่าน้อยกว่าร้อยละ ๔๐ ถือว่าเหมาะสมต่ำ

สรุป อภิปรายผล และเขียนรายงาน



ภาพที่ ๖ แนวทางการศึกษาประเมินดัชนีชี้วัดคุณภาพดินที่ส่งผลต่อศักยภาพในการปลูกข้าวโพดหลังนา

๕. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

๕.๑ ชื่อ-นามสกุล นายชาญณรงค์ เขตแดน ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ มีหน้าที่ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผลข้อมูล เรียบเรียง และเขียนรายงาน ปฏิบัติงานร้อยละ ๑๐๐

๖. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

๖.๑ จำนวนข้อมูลสมบัติดินทางเคมี และกายภาพบางประการในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหลังฤดูทำนา จังหวัดนครสวรรค์ พืชไร่โลก และอุดรดิตถ์

๖.๒ นักวิจัยหรือนักวิชาการทางด้านปฐพีวิทยามีความเข้าใจต่อตัวชี้วัดคุณภาพดินในพื้นที่การผลิต ข้าวโพดหลังฤดูทำนาในพื้นที่จังหวัดพืชไร่โลก อุดรดิตถ์ และนครสวรรค์

๖.๓ คำแนะนำการเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวโพดหลังนาให้แก่เกษตรกร

๗. ประโยชน์ที่ได้รับ

๗.๑ ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์สนับสนุนสำหรับนักวิชาการ และหน่วยงานด้านการเกษตรในการ นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้ในการจัดการการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนาที่มีความเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ และข้อมูลจะช่วยให้ในการกำหนดแผนการปฏิบัติในการพัฒนาที่ดินที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในเชิงของนโยบาย ที่เหมาะสม และเชิงของการกำหนดเป้าหมายในพื้นที่

๗.๒. พัฒนารฐานข้อมูลเตรียมรับความพร้อมในการพัฒนารฐานข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big data ภาคการเกษตร

๗.๓. กระบวนการวิจัย สร้างความตระหนักรู้ทั้งต่อนักวิชาการ และเกษตรกรผู้แทนในการเก็บ ข้อมูลต่อการพัฒนาที่ดิน

๗.๔. พัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ในระดับพื้นที่

๘. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ปัญหา/อุปสรรค

ความยุ่งยากในการคัดเลือก กำหนดช่วงเวลาของการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาให้มีความแปรปรวน ของปัจจัยน้อยที่สุด หรือมีลักษณะของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ใกล้เคียงกัน

๙. ข้อเสนอแนะ

๙.๑ ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการในการปลูกข้าวโพดหลังฤดูทำนาที่เหมาะสมทั้งคุณภาพดิน และเศรษฐกิจสังคม

๙.๒ พัฒนานโยบาย คู่มือ ในการติดตามสถานะคุณภาพดินเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นและเพื่อเป็น ข้อมูลในการกำหนดทิศทางการส่งเสริมการจัดการข้าวโพดหลังฤดูทำนาที่มีประสิทธิภาพ

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นายชาญณรงค์ เขตแดน)

ผู้เสนอผลงาน

วันที่...../ สิงหาคม / ๒๕๖๗

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....



(นายจตุรงค์ เพชรสุทธิ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน

วันที่ ๕ / สิงหาคม / ๒๕๖๗

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....



(นายวิรุธ คงเมือง)

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๙

วันที่ ๕ / สิงหาคม / ๒๕๖๗

ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ของ นายชาญณรงค์ เขตแดน
เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักสำรวจดินชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๑๐๖๕
กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๙

๑. เรื่อง การประยุกต์ใช้ดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในการพัฒนาแนวทางการจัดการทรัพยากรดินในพืชเศรษฐกิจ
พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง (นครสวรรค์ กำแพงเพชร สุโขทัย อุทัยธานี และตาก)

๒. หลักการและเหตุผล

การจัดการทรัพยากรดินเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์สำหรับการทำการเกษตร พืชที่ปลูกสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี และสามารถสร้างระบบนิเวศที่เกื้อกูลกันในพื้นที่ ส่งผลให้สามารถใช้ประโยชน์จากที่ดินได้อย่างยั่งยืน ลดการเสื่อมโทรมของดิน มีการจำเป็นต้องทราบถึงคุณภาพดิน (soil quality) ซึ่งเป็นสมบัติที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการหมุนเวียนธาตุอาหาร น้ำ อากาศในดิน ตลอดจนชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ ซึ่งคุณภาพดินนั้น มีความแตกต่างกันไปตามลักษณะดิน สภาพการใช้ที่ดิน และสภาพพื้นที่ มีหลายปัจจัยทั้งที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงและเปลี่ยนแปลงภายใต้การใช้ที่ดินและการจัดการดินของมนุษย์ในช่วงเวลาหนึ่ง

การนำแนวความคิดของคุณภาพดินโดยศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน (soil quality index) มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดแนวทางในการจัดการทรัพยากรดิน ตลอดจนปรับปรุงและพัฒนาที่ดินในประเทศไทยยังอยู่ในวงจำกัด มีเพียงการศึกษาวิจัยในบางพื้นที่ การกำหนดแนวทางการพัฒนาที่ดินส่วนใหญ่ในประเทศซึ่งรับผิดชอบโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ยังคงใช้เกณฑ์การจำแนกความเหมาะสมของดินซึ่งเป็น และการตรวจวิเคราะห์ระดับธาตุอาหารในดิน ซึ่งเป็นการประเมินเพียงปัจจัยทางการภาพ และเคมีของทรัพยากรดิน และมีการใช้เกณฑ์ในการประเมินที่มีการกำหนดมาเป็นระยะเวลานาน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันที่สภาพภูมิสังคมของประเทศไทยที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศจากภาวะโลกร้อน อาจส่งผลให้การกำหนดแนวทางการพัฒนาทรัพยากรดินจากแนวทางดังกล่าวมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ

ดังนั้นการประยุกต์ใช้ดัชนีชี้วัดคุณภาพดินเป็นเครื่องมือในการกำหนดแนวทางการพัฒนาที่ดิน สามารถพัฒนาทรัพยากรดินได้ตรงตามสภาพปัญหาในแต่ละสภาพการใช้ที่ดิน สภาพพื้นที่ ลักษณะดิน สภาพภูมิอากาศ และสภาพสังคม ณ ปัจจุบัน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของกรมพัฒนาที่ดินให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายการขับเคลื่อนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม ๑๕ ล้านไร่ (ภายในปี ๒๕๗๐)

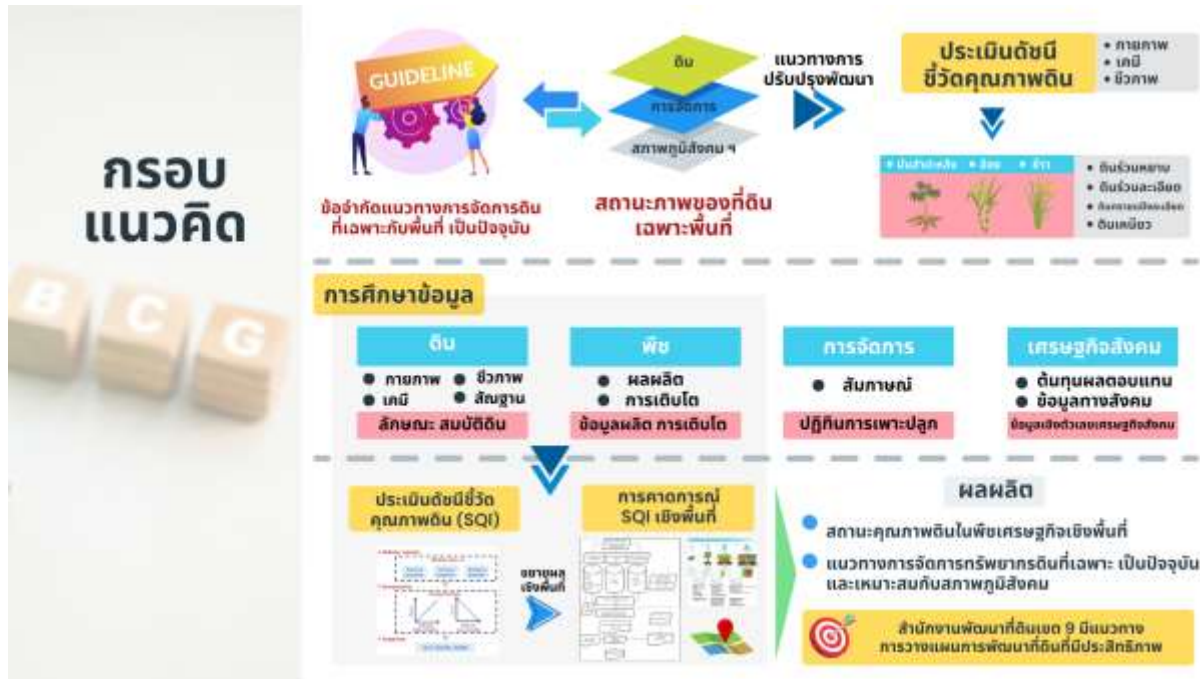
๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๓.๑ บทวิเคราะห์

ด้วยการกำหนดแนวทางการจัดการดิน การวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อพัฒนาทรัพยากรดินในเชิงพื้นที่ระดับตำบล อำเภอ หรือจังหวัดของกรมพัฒนาที่ดินในปัจจุบันมีพื้นฐานในการวิเคราะห์และกำหนดกิจกรรมต่างๆ จากข้อมูลลักษณะดิน ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ทรัพยากรน้ำ เป็นต้น นำมาจัดเป็นความเหมาะสมของดินและที่ดิน ส่วนในระดับรายละเอียดจะมีการใช้เกณฑ์การกำหนดระดับธาตุอาหารดินซึ่งมีมากกว่า ๒๐ ปี รวมทั้งสภาพบริบทของสังคมด้านการเกษตรของประเทศไทยที่เปลี่ยนแปลงไปจากทั้งปัจจัยต่างๆ เช่น ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม หรือปัจจัยทางค่านิยม เป็นต้น สาเหตุดังกล่าวอาจส่งผลให้การตรวจสอบหรือการนำมาซึ่งข้อมูลเพื่อที่จะใช้ในการกำหนดแนวทางการพัฒนาทรัพยากรดินมีข้อจำกัด ส่งผลต่อประสิทธิภาพและผลลัพธ์ของการดำเนินงาน

๓.๒ แนวความคิด

แนวทางการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถประเมินถึงสภาพของดินที่ชี้ให้เห็นถึงสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของพืช ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับทางสภาพแวดล้อม ลักษณะดิน การจัดการ และเวลา ดังนั้น จึงมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้ดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในการพัฒนาแนวทางการจัดการทรัพยากรดินในพืชเศรษฐกิจ โดยจัดทำโครงการศึกษาเป็นต้นแบบในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งมีกรอบแนวคิดของโครงการ ดังภาพที่ ๑ ซึ่งสามารถอธิบายหลักการได้ดังนี้



ภาพที่ ๑ กรอบแนวคิดของโครงการ

๓.๒.๑ คุณภาพดิน (soil quality)

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ปฐพีศาสตร์ (๒๕๖๒) ได้ให้นิยามคุณภาพดินว่า ความสามารถของดินในการคงสภาพของสิ่งมีชีวิตและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในระบบนิเวศหนึ่งๆ และเมื่อพิจารณาจากมุมมองด้านการผลิตพืชทางการเกษตร คุณภาพดิน คือ ความสามารถของดินหรือสภาพที่เหมาะสมของดินในการสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช โดยไม่ส่งผลทำให้ดินเสื่อมโทรมหรือทำความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม (ยงยุทธ, ๒๕๕๗)

คุณภาพที่ดิน หมายถึง สมบัติของที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ซึ่งอาจประกอบด้วยลักษณะของที่ดินเพียงปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัยก็ได้ อาทิ ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช หรือคุณภาพที่ดินซึ่งมีผลมาจากคุณลักษณะของที่ดินหลายตัว เช่น ชั้นการระบายน้ำของดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ระยะเวลาของน้ำท่วมขัง เป็นต้น (บัณฑิต และคำรณ, ๒๕๔๒)

๑.๑ คุณภาพดินสืบทอด (Inherent soil quality) คือ ลักษณะจำเพาะของคุณลักษณะบางอย่างที่เกือบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งมักจะขึ้นอยู่กับสภาพธรรมชาติของดินหรือกระบวนการในการกำเนิดดิน ซึ่งเป็นผลสืบทอดขององค์ประกอบของดินจากอิทธิพลของลักษณะทางธรณีวิทยาและปัจจัยในการเกิดดิน (Carter et al., ๑๙๙๗) และอาจเกี่ยวโยงกับปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการผลิตพืชอีกด้วย เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศและสภาพอุทกวิทยา (Janzen et al., ๑๙๙๒; Gregorich and Carter, ๑๙๙๗) ซึ่งสมบัติที่เป็นคุณภาพดินแบบสืบทอดนั้น เช่น สมบัติทางแร่วิทยา สมบัติการกระจายอนุภาคดิน เป็นต้น

๑.๒ คุณภาพดินเชิงพลวัต (Dynamic soil quality) คือ สมบัติของดินที่ตรงกันข้ามกับคุณภาพดินสืบทอด กล่าวคือ สมบัติดินที่เปลี่ยนแปลงภายใต้การใช้ที่ดินและการจัดการดินของมนุษย์ มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง โดยปกติจะเป็นช่วงเวลาค่อนข้างสั้น มีบทบาทในการปรับปรุงคุณภาพดินโดยรวม เพราะเกี่ยวเนื่องกับสมบัติดินที่สามารถจัดการให้เปลี่ยนแปลงได้ในเวลาสั้น (พิบูลย์, ๒๕๕๔) โดยสมบัติ

ที่เป็นคุณภาพดินเชิงพลวัต เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปฏิกริยาดิน ไนโตรเจนในดิน ฟอสฟอรัสในดิน เป็นต้น

๓.๒.๒ ตัวชี้วัดคุณภาพดิน (Soil quality indicator)

คือ สมบัติของดินมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางฟิสิกส์ เคมี และชีวภาพ ซึ่งโดยปกติเป็นการยากที่จะวัดอัตราของกระบวนการได้โดยตรงเพื่อประเมินคุณภาพของดิน แต่ก็สามารถวัดสมบัติของดินเฉพาะอย่างที่ยังชี้ถึงอัตราของกระบวนการเหล่านั้น โดยสมบัติของดินที่ใช้วัดเพื่อประเมินคุณภาพดินจะเรียกว่า ตัวชี้วัดคุณภาพดิน ซึ่งการเลือกใช้สมบัติของดินเป็นตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพดินนั้นขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการจัดการดินในการใช้ที่ดิน เช่น เป้าหมายด้านผลผลิตพืช เป้าหมายความหลากหลายทางชีวภาพของดิน เป้าหมายด้านการ ด้านความเสื่อมโทรมของที่ดิน เป็นต้น โดยสมบัติทางกายภาพเคมี และชีวภาพของดินหลายประการสามารถกำหนดเป็นตัวชี้วัดคุณภาพดินและใช้ในการกำหนดดัชนีชี้วัดคุณภาพดินสำหรับประเมินคุณภาพดินได้ (Gregorich, and Carter, ๑๙๙๗)

๓.๒.๓ การประมาณตัวชี้วัดคุณภาพดิน (Estimate Soil quality indicator)

พชร (๒๕๖๖) ได้อธิบายแนวทางในการประมาณสมบัติดินจากข้อมูลระดับจุดศึกษาสู่ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งจะเป็นการช่วยขยายผล (upscaling) ของข้อมูล ลดระยะเวลาในการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

การใช้แมชชีนเลิร์นนิง (Machine Learning : ML) เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการทำนายและการทำแผนที่ดินแบบดิจิทัล ซึ่งใช้เป็นหลักในการทำฐานข้อมูลและการจัดรูปแบบ โดยปัจจุบันมักใช้กับงานประเภท regression และ classification ในสาขาวิทยาศาสตร์ อีกทั้งอัลกอริทึมของ ML ไม่ได้มีสมมติฐานของข้อสังเกต (observations) และการแจกแจง (distribution) โดยอัลกอริทึมของ ML จะเน้นความยากในการทำแบบจำลองการทำนายจะถูกสร้างขึ้นเพื่อทำนายชุดของค่า input เป็นค่า output โดยใช้ขั้นตอนที่ช่วยลดข้อผิดพลาดให้เหลือน้อยที่สุด โดยในปัจจุบันวิธีการ ML ที่ทาง FAO ได้นำมาใช้สร้างแบบจำลองการจัดทำแผนที่ดิน (Omuto et al., ๒๐๒๐) คือ อัลกอริทึม Quantile Random Forest (QRF)

๓.๓ ข้อเสนอ

๓.๓.๑ ควรมีการศึกษาและประเมินดัชนีชี้วัดคุณภาพดินที่ส่งผลต่อผลผลิตในแต่ละชนิดพืช ลักษณะดิน สภาพพื้นที่ ที่เป็นตัวแทน เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีความสำคัญที่ส่งผลต่อผลผลิตพืชภายใต้สภาพแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งจะทำให้สามารถทราบปัจจัยที่จะต้องลงมือในการปรับปรุง พัฒนาทรัพยากรดิน เฉพาะพื้นที่และเป็นปัจจุบัน สามารถลำดับ และกำหนดการให้ความสำคัญของแนวทางการพัฒนาที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๓.๒ มีการขยายผลของข้อมูลดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน จากข้อมูลจุดศึกษาไปสู่พื้นที่ โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลในเชิงแผนที่ เช่น แบบจำลองเส้นชั้นความสูง (DEM) ข้อมูลแผนที่ดิน ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน เป็นต้น ร่วมกับการประมวลผลกับดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทันสมัย และมีความถูกต้องแม่นยำในปัจจุบัน เช่น แมชชีนเลิร์นนิง การประเมิน

๓.๓.๓ จัดทำแผนปฏิบัติการแนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนาทรัพยากรดินในพืชเศรษฐกิจที่ได้จากการวิเคราะห์ระหว่างดัชนีชี้วัดคุณภาพดินร่วมกับข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับจังหวัด

๓.๓.๔ จัดทำคู่มือแนวทางการประเมินดัชนีชี้วัดคุณภาพดินในพืชเศรษฐกิจ และจัดอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดินในส่วนภูมิภาค เพื่อให้มีความเข้าใจ และสามารถนำฐานข้อมูลและองค์ความรู้ที่มีไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๔ ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้น

๓.๔.๑ ความพร้อมด้านบุคลากร ซึ่งมีความแตกต่างทั้งช่วงอายุ วุฒิการศึกษา ความชำนาญ ฯ

๓.๔.๒ ภารกิจหน้าที่ และปริมาณงานที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของหน่วยงานกรมพัฒนาที่ดิน

๓.๔ การแก้ไข

มีระบบการสร้างการเรียนรู้ทั้งที่เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับสถานภาพของผู้ปฏิบัติ รวมถึงมีระยะเวลาที่เหมาะสม

๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๔.๑ สถานภาพคุณภาพดินในพืชเศรษฐกิจเชิงพื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ๕ จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ กำแพงเพชร สุโขทัย อุทัยธานี และตาก

๔.๒ แนวทางการจัดทรัพยากรดินในพืชเศรษฐกิจที่เฉพาะ เป็นปัจจุบัน และเหมาะสมกับสภาพภูมิสังคมในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๕.๑ เจ้าหน้าที่นักวิชาการสถานีพัฒนาที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร สุโขทัย อุทัยธานี และตาก มีความรู้ความเข้าใจต่อคุณภาพดินที่ส่งผลผลิตพืช ร้อยละ ๙๐ ของจำนวนเจ้าหน้าที่

๕.๒ พื้นที่เกษตรกรได้รับการอนุรักษ์ ปรับปรุงและฟื้นฟู สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐

ลงชื่อ.....

(นายชาญณรงค์ เขตแดน)

ผู้ขอประเมิน

วันที่ ๙ / สิงหาคม / ๒๕๖๗