

ระบบสนับสนุนการจัดการดินปัญหาในประเทศไทย

เมธี เอกะสิงห์² เฉลิมพล สำราญพงษ์¹ พนมศักดิ์ พรหมบุญมย์¹ สุรีย์พร สุดชาติ¹

ชาญชัย แสงไชยสวัสดิ์¹ และปิ่นเพชร สกุลส่องบุญศิริ²

¹ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

กรมพัฒนาที่ดินได้ทำการสำรวจ วิเคราะห์ และศึกษาทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ ทรัพยากรดิน ทำให้ทราบปัญหาและชนิดของข้อจำกัดในการใช้ทรัพยากรดินของประเทศ ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้มีการศึกษาในรายละเอียดถึงการแพร่กระจาย การกำเนิด และคำอธิบายลักษณะของ ดินดังกล่าว รวมทั้งวิธีการต่างๆ ในการจัดการดินเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นแก่เกษตรกรและสังคมโดยรวมเมื่อใช้ทรัพยากรดินเหล่านั้นในการผลิตทางเกษตร ข้อมูลเกี่ยวกับดินปัญหาและวิธีการจัดการ ดินปัญหาได้รับการตีพิมพ์ในรูปรายงาน แผนที่ ตาราง และรูปภาพมากมาย แต่ยังไม่มีการจัดเก็บ เป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และเรื่องราวที่สะดวกต่อการเรียกใช้ที่มีเงื่อนไขเฉพาะเจาะจงและมีวัตถุประสงค์แตกต่างกัน ทำให้องค์ความรู้ด้านดินปัญหาไม่ได้รับการเผยแพร่และนำไปใช้สนับสนุนการ ดำเนินงานของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตต่างๆ เท่าที่ควร

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรดินที่มีปัญหาต่างๆ ที่กรม พัฒนาที่ดินได้ศึกษามาจัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลประกอบการอธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการดินปัญหาเพื่อสร้างสารสนเทศในรูปแบบที่สะดวกต่อการ ใช้ งานของนักวิชาการและเจ้าหน้าที่ด้านการส่งเสริมประจำสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตต่างๆ ทั่วประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นเครื่องมือสนับสนุนงานโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการดินเพื่อฟื้นฟูทรัพยากร ดินและเพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนต่อไป

วิธีการศึกษา

การพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการดินปัญหาเริ่มจากการออกแบบระบบให้มีองค์ประกอบ ที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ (1) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (2) ฐานข้อมูลอธิบาย และ (3) ระบบเรียกใช้งาน และโต้ตอบกับผู้ใช้ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้รับการนำเข้ามาในมาตราส่วน 1:50,000 และจัดเก็บเป็นชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ซึ่งมีโครงสร้างแบบ เวกเตอร์ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ แผนที่กลุ่มชุดดิน (Soil Group) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่จำแนกและ ปรับปรุงใหม่โดยกรมพัฒนาที่ดินในปี พ.ศ.2544 เขตป่าไม้ถาวรที่จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน และมี ชั้นข้อมูลอ้างอิงอื่นๆ ประกอบด้วยถนน ทางน้ำ หมู่บ้าน ขอบเขตการปกครอง วัด โรงเรียน ขอบเขต

ลุ่มน้ำ ชั้นข้อมูลเหล่านี้ได้รับการพัฒนาในโครงการพัฒนาฐานข้อมูลและการใช้ประโยชน์ที่ดินระยะที่ 3 (เมธิ และคณะ, 2544) หลังจากนั้นได้ทำการซ้อนทับชั้นข้อมูลกลุ่มชุดดินและชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อสร้างหน่วยแผนที่สำหรับการวิเคราะห์และเรียกใช้งานทั่วประเทศ

ฐานข้อมูลอรรถาธิบายในระบบนี้เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relation Database) ซึ่งอธิบายลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ ฐานข้อมูลได้รับการออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการนำเข้าและแก้ไขข้อมูลโดยจัดเก็บเป็นตารางสัมพันธ์ที่อธิบายหน่วยแผนที่กลุ่มชุดดิน คุณสมบัติของกลุ่มชุดดิน ภาพโปรไฟล์และภูมิทัศน์บริเวณเกิดดินนั้น คำอธิบายดินปัญหาทั้งจากกำเนิดและจากการใช้ประโยชน์ในทางเกษตร นอกจากนี้ยังมีตารางอธิบายการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการดินปัญหารายพืช และทางเลือกในการจัดการดินปัญหา พร้อมทั้งคำอธิบายในเชิงอรรถและรูปภาพซึ่งรวบรวมและเรียบเรียงจากเอกสารงานวิจัยเป็นจำนวนมาก และสรุปสาระสำคัญไว้ในกรมพัฒนาที่ดิน, 2543) รายละเอียดของโครงสร้างฐานข้อมูลอรรถาธิบายสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเมธิและคณะ (2545) ระบบเรียกใช้ได้รับการพัฒนาให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย โดยอาศัยชุดคำสั่งในภาษา Avenue ดังนั้นจึงสามารถใช้ขีดความสามารถของโปรแกรม ArcView GIS ในการเรียกใช้ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลในรูปของแผนที่ได้ดี

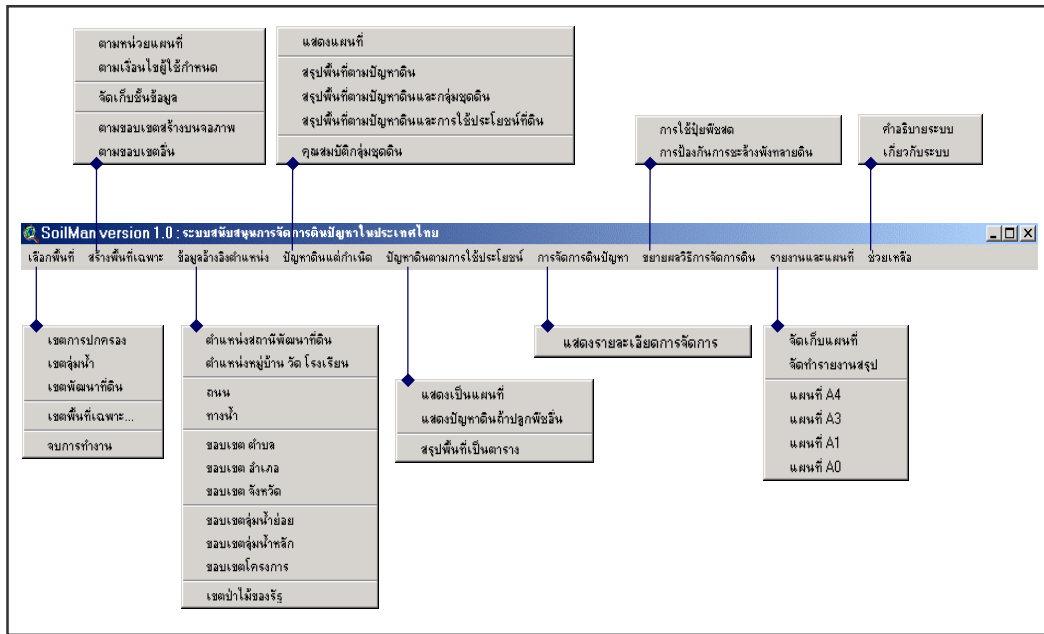
ผลการศึกษา

โปรแกรม SoilMan 1.0 พร้อมฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายได้รับการบรรจุลงในแผ่นซีดีจำนวน 8 แผ่น ผู้ใช้สามารถทำการติดตั้งเพื่อใช้งานตามคำแนะนำที่บรรจุอยู่ในแผ่น

ระบบเรียกใช้

SoilMan 1.0 มีเมนูหลักที่ผู้ใช้สามารถ เลือกพื้นที่ สร้างพื้นที่เฉพาะ ตามความต้องการ เลือกข้อมูลอ้างอิงตำแหน่ง เรียกแสดงและสรุปปัญหาดินแต่กำเนิด เรียกแสดงปัญหาดินตามชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน เรียกแสดงการจัดการดินปัญหา วิเคราะห์พื้นที่ขยายผลวิธีการจัดการดิน ทำรายงานสรุปและพิมพ์แผนที่ และมีส่วนช่วยเหลือในการใช้ระบบ (ภาพที่ 1) ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่ตามเขตการปกครองได้ถึงระดับตำบล เขตลุ่มน้ำ เขตพัฒนาที่ดิน เขตพื้นที่เฉพาะที่สร้างขอบเขตไว้แล้ว

ผู้ใช้อาจสร้างขอบเขตพื้นที่เฉพาะขึ้นมาใหม่บนหน้าจอภาพตามกลุ่มชุดดินหรือการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือตามหน่วยแผนที่ โดยทำการดริฟท์หน้าจอบนหน่วยแผนที่ที่มีบริเวณติดต่อกันจนครบตามต้องการ หรืออาจดริฟท์ให้เป็นขอบเขตพื้นที่ตามประสงค์ ผู้ใช้สามารถจัดเก็บชั้นข้อมูลนี้ในรูปของ Shape file พร้อมใช้งาน



ภาพที่ 1 เมนูหลักของโปรแกรม SoilMan 1.0

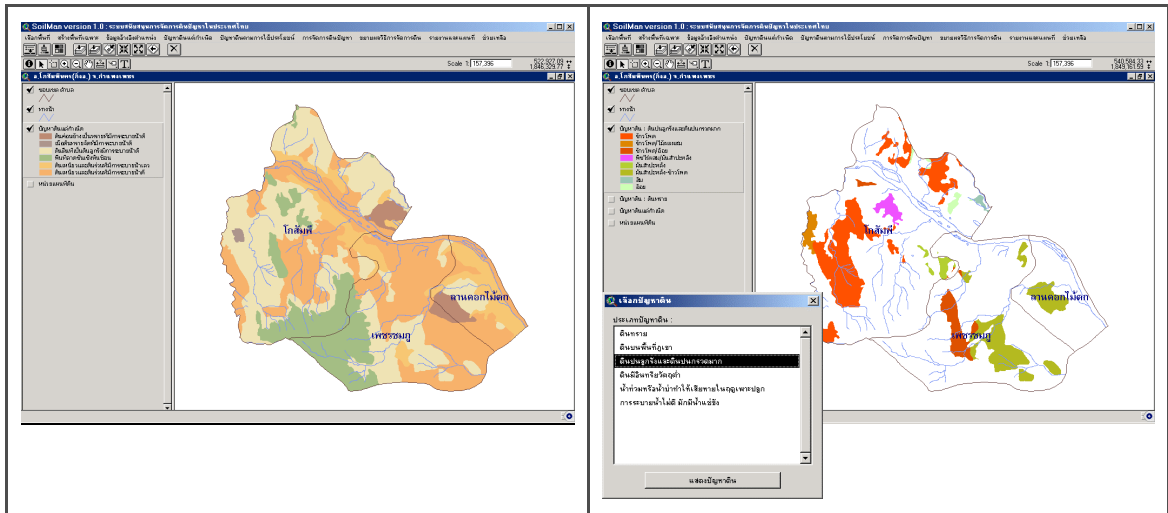
ปัญหาดินแต่กำเนิด

ผู้ใช้สามารถเลือกแสดงปัญหาดินแต่กำเนิดทุกประเภทในพื้นที่เป้าหมายในรูปแบบของแผนที่ (ภาพที่ 2) โปรแกรมจะปรับสีของทุกหน่วยแผนที่ตามผู้ใช้งานกำหนด นอกจากนี้ยังสรุปปัญหาประเภทต่างๆ เป็นตารางพร้อมคำนวณเนื้อที่ของดินปัญหาแต่ละประเภทในพื้นที่เป้าหมาย หากต้องการแจกแจงดินปัญหาแต่ละประเภทตามกลุ่มชุดดินผู้ใช้สามารถเลือกประเภทปัญหาดินแต่กำเนิดที่ต้องการจากเมนูย่อย **สรุปพื้นที่ตามปัญหาดินและกลุ่มชุดดิน** โปรแกรมจะสรุปเนื้อที่ของแต่ละกลุ่มชุดดินที่มีปัญหาแต่กำเนิดตามประเภทที่ผู้ใช้เลือกเป็นตาราง นอกจากนี้ผู้ใช้อาจเลือก **สรุปพื้นที่ตามปัญหาดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** เป็นตารางพร้อมขนาดเนื้อที่ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อีกด้วย ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงคุณสมบัติของกลุ่มชุดดิน หากหน่วยแผนที่ดินเป็นหน่วยดินผสมระหว่างตั้งแต่ 2 กลุ่มชุดดินขึ้นไป โปรแกรมจะแสดงคุณสมบัติของกลุ่มชุดดินที่ละประเภท พร้อมภาพหน้าตัดดินและภาพภูมิทัศน์บริเวณกลุ่มชุดดินนี้ตามต้องการ

ปัญหาดินตามชนิดการใช้ประโยชน์

ปัญหาดินบางประเภทขึ้นอยู่กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตัวอย่างเช่น ดินที่มีการระบายน้ำไม่ดีเป็นปัญหาในการปลูกพืชไร่ แต่ไม่เป็นปัญหาถ้านำไปใช้ในการปลูกข้าว เป็นต้น ดังนั้นโปรแกรม SoilMan 1.0 จึงมีเมนูเรียกแสดงปัญหาดินตามชนิดการใช้ประโยชน์แยกจากปัญหาดินแต่กำเนิด ในกรณีนี้ผู้ใช้ต้องการทราบปัญหาของดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน โปรแกรมจะมีหน้าต่างย่อย

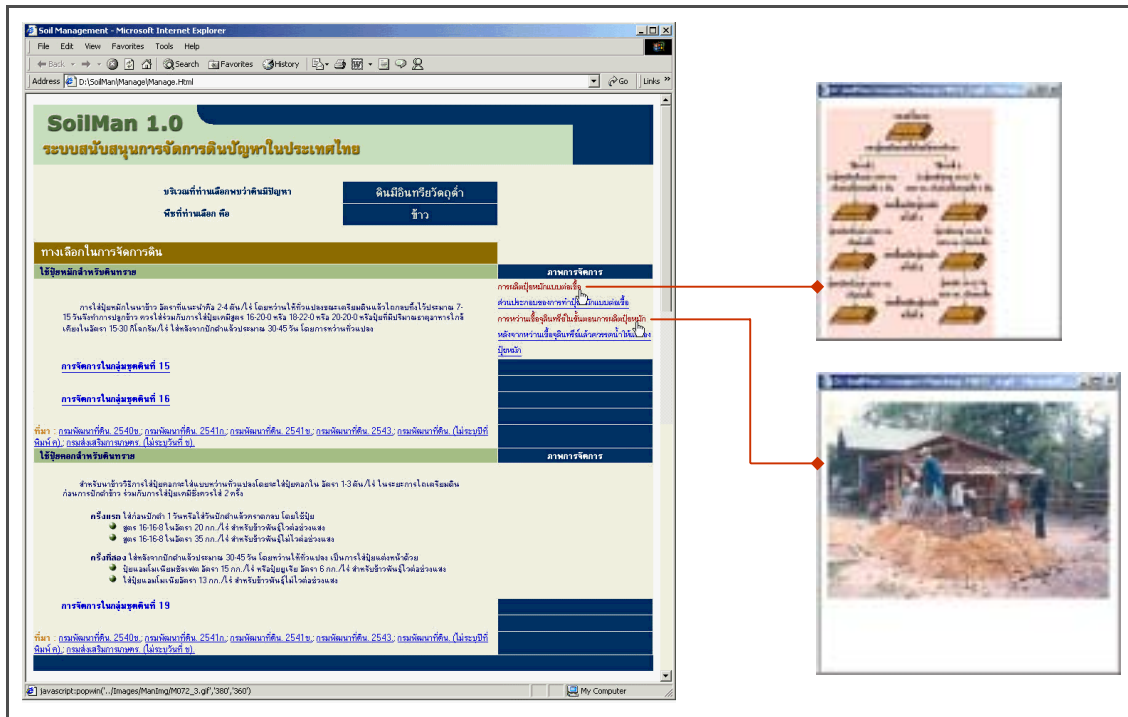
ให้เลือกประเภทดินปัญหาเพื่อแสดงแผนที่บริเวณที่เกิดปัญหาพร้อมทั้งสรุปเนื้อที่เป็นตารางตามปัญหาดินและชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภาพที่ 3 แสดงผลการเลือกประเภทปัญหาดินและพื้นที่เกิดปัญหาดินที่เลือก



ภาพที่ 2 การเรียกแสดงแผนที่ดินปัญหาแต่กำเนิด ภาพที่ 3 การเรียกแสดงพื้นที่ตามประเภทปัญหาดินที่ผู้ใช้เลือก

การจัดการดินปัญหา

นอกจากแสดงปัญหาของดินเมื่อนำไปใช้ประโยชน์เฉพาะพืชแล้ว โปรแกรม SoilMan 1.0 ยังอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้เลือกทางเลือกในการจัดการดินปัญหาอีกด้วย ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการจัดการดินปัญหาตามประเภทการจัดการดิน ชนิดพืช หรือกลุ่มพืช และบางกรณีตามกลุ่มชุดดิน โดยโปรแกรมจะมีหน้าต่างเลือกวิธีการจัดการดินปัญหา เมื่อผู้ใช้เลือกแล้ว รายละเอียดการจัดการดินปัญหาจะถูกส่งไปยังโปรแกรมย่อยที่พัฒนาให้แสดงผลในรูปแบบของเว็บ คำแนะนำในการจัดการดินปัญหาที่ใช้ในโปรแกรมนี้อรวบรวมและเรียบเรียงจากรายงานฉบับต่างๆ ของกรมพัฒนาที่ดินเป็นจำนวนมาก รายละเอียดเหล่านี้ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลที่สามารถเรียกมาใช้ได้ ผู้ใช้อาจเรียกแสดงภาพประกอบรวมทั้งรายละเอียดของแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่ใช้จัดทำทางเลือกในการจัดการ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การเรียกแสดงคำแนะนำและภาพวิธีการจัดการดินปัญหา

ในกรณีนี้ผู้ใช้ประสงค์จะปลูกพืชอื่นที่ยังไม่ปรากฏในพื้นที่เป้าหมายและต้องการทราบว่ามีการจัดการดินที่มีปัญหานั้นอย่างไร ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูย่อย แสดงปัญหาดินถ้าปลูกพืชอื่น โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเลือกกลุ่มการใช้ที่ดินและชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผู้ใช้สามารถเลือกประเภทของปัญหาดินและการจัดการดินปัญหาถ้าปลูกพืชอื่นที่ไม่ปรากฏบนพื้นที่นั้น

การขยายผลเทคโนโลยีการจัดการดิน

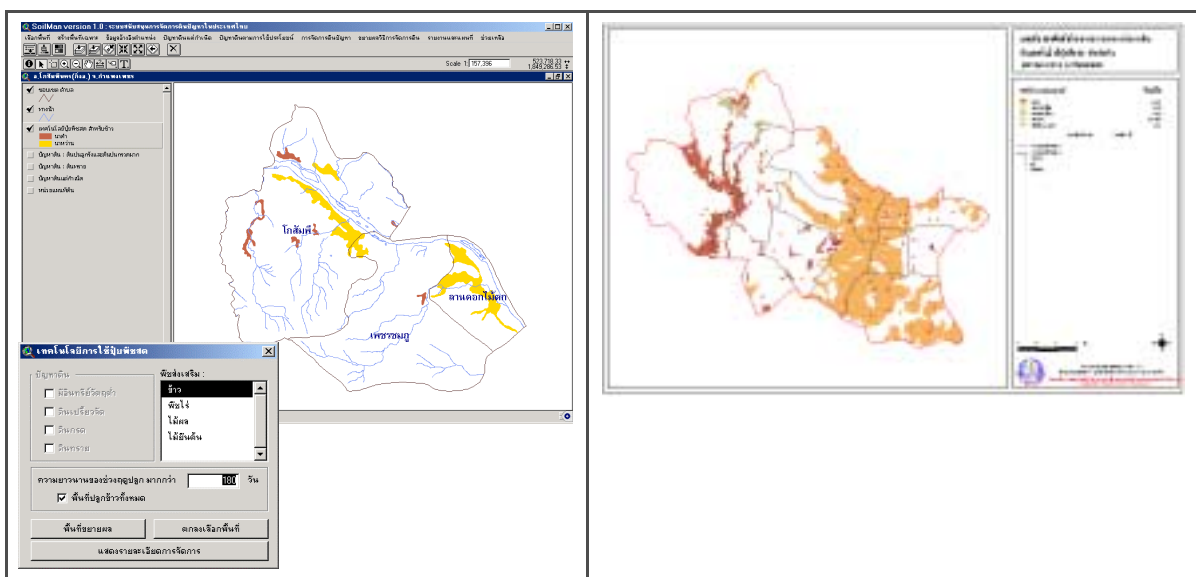
โปรแกรม SoilMan 1.0 ในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนงานของกรมพัฒนาที่ดินในการขยายผลเทคโนโลยีการจัดการดินปัญหาโดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยพืชสดและการป้องกันการชะล้างพังทลายดิน ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้วิจัยและทดสอบมาเป็นเวลานาน ผู้ใช้สามารถเลือกเทคโนโลยีการจัดการดินได้จากเมนู ขยายผลวิธีการจัดการดิน จากนั้นจึงเลือกเมนูย่อยเพื่อเลือกเทคโนโลยีเฉพาะ เช่น ถ้าเลือกการใช้ปุ๋ยพืชสด โปรแกรมจะขอให้ผู้ใช้ระบุว่า จะใช้ปุ๋ยพืชสดกับดินที่มีปัญหาอินทรีย์วัตถุต่ำ ดินเปรี้ยวจัด ดินกรด หรือดินทราย หรือดินที่มีปัญหาดังกล่าวทั้งหมด จากนั้นผู้ใช้จะต้องเลือกกลุ่มพืชที่ต้องการ (ข้าว พืชไร่ ไม้ผล หรือไม้ยืนต้น) ในกรณีที่จะใช้ปุ๋ยพืชสดในนาข้าว ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะใช้กับนาข้าวที่ปลูกบนดินปัญหาประเภทใดหรือใช้กับนาข้าวทั้งหมด จากนั้นผู้ใช้จะต้องระบุว่า จะใช้ค่าความยาวฤดูปลูกเท่าใดเป็นเงื่อนไขในการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพในการใช้ปุ๋ยพืชสด เนื่องจากพืชปุ๋ยสดต้องการระยะเวลาอย่างน้อย 45-60 วันในการเจริญเติบโตก่อนถูกไถกลบในนาข้าว ใน

ระบบ SoilMan 1.0 การประเมินช่วงฤดูปลูกดำเนินการโดยใช้ข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ยทุก 10 วันมาคาดคะเนวันเริ่มต้นฤดูปลูกตามวิธีการของ Kassam et al., (1977)

ตัวอย่างในภาพที่ 5 แสดงผลการเลือกใช้ปุ๋ยพืชสดกับนาข้าวทั้งหมดในพื้นที่เป้าหมายโดยกำหนดให้พื้นที่เหมาะสมจะต้องมีความยาวฤดูปลูกอย่างน้อย 180 วัน สำหรับกรณีของพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น โปรแกรม SoilMan 1.0 ไม่ได้เอาความยาวฤดูปลูกมาเป็นเงื่อนไข เนื่องจากพืชไร่ส่วนใหญ่มีฤดูปลูกสั้นกว่าข้าว และพืชปุ๋ยสดเมื่อปลูกร่วมกับพืชไร่ใช้ระยะเวลาไม่เกินความยาวฤดูปลูกโดยทั่วไปอยู่แล้ว แต่ผู้ใช้สามารถเลือกประเภทดินปัญหาที่ต้องการใช้ปุ๋ยพืชสดได้เหมือนในกรณีนาข้าว

การสร้างและพิมพ์แผนที่

ผู้ใช้อาจเลือกแสดงและพิมพ์แผนที่ได้ 4 ขนาดด้วยกัน ได้แก่ A4, A3, A0 และ A1 ในรูปแบบที่หลากหลาย 4 ประเภท ได้แก่ แผนที่พื้นฐาน แผนที่ปัญหาดินแต่กำเนิด แผนที่ปัญหาดินตามการใช้ประโยชน์ และแผนที่แสดงพื้นที่เป้าหมายการใช้เทคโนโลยีการจัดการดิน (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพในการขยายผลการใช้ปุ๋ยพืชสดในนาข้าว

ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผนที่แสดงพื้นที่เป้าหมายในการใช้เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยพืชสด

สรุป

ระบบสนับสนุนการจัดการดินปัญหาในประเทศไทยเป็นระบบที่รวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการดินที่กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินการวิจัยและทดสอบมาเป็นระยะเวลายาวนาน ระบบนี้ได้ทำการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กลุ่มชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงการกระจายของดินที่มีปัญหาเนื่องจากกระบวนการสร้างดินและที่มีปัญหาตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร ผู้ใช้สามารถสืบค้นปัญหาดินและทางเลือกในการจัดการดินปัญหา ระบบ SoilMan 1.0 จะแสดงดินปัญหาในรูปแบบที่พร้อมแสดงรายละเอียดของการจัดการดินปัญหาตามพืชหรือกลุ่มพืช และในบางกรณีเป็นรายกลุ่มชุดดิน ระบบนี้สามารถระบุพื้นที่ขยายผลเทคโนโลยีการจัดการดินปัญหาโดยใช้พืชปุ๋ยสดและระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เป้าหมายที่ผู้ใช้เลือก นอกจากนี้ยังสรุปพื้นที่เกิดปัญหาด้านทรัพยากรดินประเภทต่างๆ ตามรายพืชที่ต้องการในพื้นที่ส่วนเป้าหมายเป็นตารางและแผนที่ขนาดต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. ผลสำเร็จงานวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2537-2541. กรมพัฒนาที่ดิน.
- เมธี เอกะสิงห์, ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์, พนมศักดิ์ พรหมบุรุมย์, เฉลิมพล สำราญพงษ์, สุวีทรัพย์ สุดชาลี และ ปิ่นเพชร สกุลส่องบุญศิริ. 2544. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาฐานข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะที่ 3. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 166 หน้า.
- เมธี เอกะสิงห์, เฉลิมพล สำราญพงษ์, พนมศักดิ์ พรหมบุรุมย์, ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์, สุวีทรัพย์ สุดชาลี, ปิ่นเพชร สกุลส่องบุญศิริ. และ วรวิรุภรณ์ วีระจิตต์. 2545. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาฐาน ข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะที่ 4. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 123 หน้า.
- Kassam, A.H., J.M. Kowal and S. Sarraf. 1977. Climatic adaptability of crops. Consultants' Report. Agro-ecological zones project. FAO-AGL, Rome.

คำสำคัญ: การจัดเขต; GIS; ซอฟต์แวร์