

หัวข้อเค้าโครงเรื่องของผลงาน

๑. ชื่อผลงาน การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในส่วนที่ย่อยสลายง่ายด้วยวิธี Wet Acid Dichromate Oxidation และวิธี Permanganate Oxidizable Carbon ในดินที่ใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย
Estimation Labile Carbon by Wet Acid Dichromate Oxidation Method and Permanganate Oxidizable Carbon Method in Soil for Economic Crops in Thailand

๒. รหัสโครงการวิจัย -

๓. ระยะเวลาที่ดำเนินการ เริ่มต้นเดือน กรกฎาคม ๒๕๕๙
สิ้นสุดเดือน พฤศจิกายน ๒๕๖๑

๔. สถานที่ดำเนินการ ๑ แปลงวิจัยปลูกยางพาราโครงการ Biofunctool ของสถาบัน IRD จังหวัดขอนแก่น
นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุราษฎร์ธานี และฉะเชิงเทรา
๒ ห้องปฏิบัติการสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

๕. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

๕.๑ อินทรีย์คาร์บอนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งแยกออกได้เป็น ๓ ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ ๑ Active C หรือ Labile fraction เป็นส่วนที่สามารถย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว และกลับคืนลงในดินได้ในเวลาสั้นๆ เห็นการเปลี่ยนแปลงไวที่สุดเพียงแคว้นหรือไม่กี่ปี เป็นส่วนที่ให้พลังงานและธาตุอาหารแก่จุลินทรีย์ดิน และปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชไปใช้ประโยชน์ได้ ประเภทที่ ๒ Intermediate fraction เป็นส่วนที่เกาะติดกับเม็ดของสารอินทรีย์ เป็นส่วนที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารในดิน เห็นการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาปีถึง ๑๐ ปี ประเภทที่ ๓ Stable fraction เป็นส่วนที่ย่อยสลายยากมาก ใช้เวลาย่อยสลาย ๑๐-๑๐๐ ปี โดยส่วนที่เป็น Labile fraction หรือส่วนที่ย่อยสลายได้ง่ายนั้นพบเป็นองค์ประกอบในส่วนที่น้อยที่สุด ๕-๒๐ % เท่านั้น แต่เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน การสร้างเม็ดดิน การสะสมคาร์บอนในดิน ฯลฯ และเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญที่ทั่วโลกใช้ในการประเมินคุณภาพของดิน

๕.๒ วิธี Wet acid dichromate oxidation (Nelson และ Sommers, ๑๙๙๖) ที่ใช้วิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดินในห้องปฏิบัติการอาศัยหลักการที่อินทรีย์วัตถุมีอินทรีย์คาร์บอน ๕๘ % จึงต้องใช้ค่าคงที่ ๑.๗๒๔ คูณกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่หาได้เพื่อประเมินปริมาณอินทรีย์วัตถุในตัวอย่างดิน วิธีนี้จะเสียเวลาในขั้นตอนการย่อยสลายดินและขั้นตอนการไทเทรต ต้องใช้เครื่องมือและสารเคมีที่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศจึงมีราคาแพง นอกจากนี้ยังต้องใช้กรดเข้มข้นในการย่อยสลายดินซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

๕.๓ วิธี Permanganate oxidized carbon (Culman, ๒๐๑๒) ซึ่งใช้วิเคราะห์อินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายในดินเป็นวิธีที่ใช้หลักการออกซิไดส์อินทรีย์คาร์บอนในที่มีดด้วยด่างทับทิมความเข้มข้นต่ำ โดยที่สารละลายที่ได้จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเข้มซึ่งเป็นสีของโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเป็นสีชมพูอ่อน วิธีนี้เสียค่าใช้จ่ายน้อยและยังปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานเพราะความเข้มข้นของด่างทับทิมที่ใช้อยู่ในระดับที่แนะนำให้ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อหรือรักษาบาดแผล

๖. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินการ

๖.๑ สรุปสาระ

การศึกษาเพื่อประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในดิน (soil labile carbon) จากการใช้ประโยชน์ที่ดินทำการเกษตรปลูกพืชเศรษฐกิจ ๗ ชนิดได้แก่ พื้นที่ปลูกข้าว อ้อย ยางพารา มันสำปะหลัง ไม้ผล ปาล์มน้ำมัน และข้าวโพด โดยศึกษาในตัวอย่างดินที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทยจำนวนรวมทั้งสิ้น ๑,๕๖๑ ตัวอย่าง ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในดินด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินด้วยวิธี Acid wet oxidation ผลการศึกษาพบว่าดินที่ใช้ปลูกยางพารามีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon น้อยที่สุด $406.62 \text{ mgCkg}^{-1} \text{ soil}$ และดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon มากที่สุด $1118.19 \text{ mgCkg}^{-1} \text{ soil}$ ซึ่งปริมาณที่ตรวจพบสอดคล้องกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ตรวจวัดโดยวิธี Acid wet oxidation กล่าวคือ ดินที่ใช้ปลูกยางพารามีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินน้อยที่สุดเท่ากับ ๐.๗๔ % และดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังและไม้ผลปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินมากที่สุด ๑.๒๒ % ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Acid wet oxidation กับวิธี Permanganate oxidized carbon มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ๙๙ % จะได้สหสัมพันธ์เท่ากับ ๐.๗๘ แสดงว่ามีความสัมพันธ์ในระดับสูง สมการถดถอยอย่างง่าย $Y=0.149+11.378X$

วัตถุประสงค์

๑ เพื่อประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่าย (Labile carbon) ในดินที่ใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก

๒ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในดินด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon (Culman, ๒๐๑๒) และวิธีวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินด้วยวิธี Acid wet oxidation (Nelson และ Sommers, ๑๙๙๖)

๖.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

๖.๒.๑ รวบรวมตัวอย่างดินจาก (๑) แปลงวิจัยยางพารา มันสำปะหลัง และข้าว (๒) ตัวอย่างดินเกษตรกรที่ใช้ปลูกข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ไม้ผล ปาล์มน้ำมัน และข้าวโพดที่ส่งเข้ามาวิเคราะห์ยังสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินและโครงการเกษตรแปลงใหญ่ของห้องปฏิบัติการกลุ่มวิเคราะห์ดิน สพข.๑-๑๒ รวม ๑,๕๖๑ ตัวอย่าง โดยเกณฑ์คัดเลือกตัวอย่างดินจะเลือกตัวอย่างดินให้กระจายพื้นที่และใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย

๖.๒.๒ การเตรียมตัวอย่างดิน

ผึ่งตัวอย่างดินให้แห้ง บดด้วยเครื่องบดดิน ร่อนผ่านตะแกรงขนาด ๒ มม. (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน ๒๕๔๗) จากนั้น แบ่งตัวอย่างดินออกเป็น ๓ ส่วน (ถ้ามีตัวอย่างดินประมาณ ๑๐๐ กรัม) และแบ่งตัวอย่างดินเป็น ๒ ส่วน (กรณีที่มีตัวอย่างดินน้อยกว่า ๑๐๐ กรัม)

๖.๒.๓ ดินส่วนที่ ๑ วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินด้วยวิธี Acid wet oxidation (Nelson และ Sommers, ๑๙๙๖)

๖.๒.๔ ดินส่วนที่ ๒ วิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon (Culman, ๒๐๑๒)

๖.๒.๕ ดินส่วนที่ ๓ (ในกรณีตัวอย่างดินมากกว่า ๑๐๐ กรัม) วิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, ๒๕๔๗)

๗. ผู้ร่วมดำเนินการ

๗.๑ นางนพมณี สุวรรณัง
สัดส่วนผลงาน ๕ เปอร์เซ็นต์

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์วิจัยดินทางเคมี
ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

๗.๒ นางสาวปราณี จอมอู่
สัดส่วนผลงาน ๕ เปอร์เซ็นต์

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
มีหน้าที่วิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์

๘. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

รับผิดชอบวางแผนการวิจัย เก็บตัวอย่าง คัดเลือกตัวอย่าง วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินด้วยวิธี Acid wet oxidation และอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon ตรวจสอบผลการวิเคราะห์ บันทึกรวบรวมข้อมูลต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงาน สัดส่วนของผลงาน ๙๐ เปอร์เซ็นต์

๙. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

เชิงปริมาณ ได้ข้อมูลปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินและอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในดินที่ปลูกข้าว อ้อย ยางพารา มันสำปะหลัง ไม้ผล ปาล์มน้ำมัน และข้าวโพด ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทย ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในดินที่มีการปลูกพืชที่แตกต่างกันด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon กับวิธีวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินด้วยวิธี Acid wet oxidation และได้ผลการถดถอยอย่างง่ายที่ใช้แปลงค่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายกลับไปเป็นปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดิน สามารถนำไปหาค่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินได้และมีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ประหยัดค่าใช้จ่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ราคาแพง

เชิงคุณภาพ ได้วิธีในการวิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนในดินที่เป็นมาตรฐานโดยเทียบกับวิธี Acid wet oxidation เพื่อใช้เป็นทางเลือกสำหรับวิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนในดินซึ่งเป็นวิธีที่ปลอดภัยและใช้เทคนิคน้อย สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัย สามารถวิเคราะห์ในปริมาณมาก ๆ ได้ในครั้งเดียวและได้ผลรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นวิธีที่มีต้นทุนต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ เพื่อหาวิธีการจัดการดินที่ดี เหมาะสมต่อการปลูกพืช ลดต้นทุน จัดทำฐานข้อมูลผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารพืช เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผน และให้คำแนะนำการจัดการดินอย่างยั่งยืนต่อเกษตรกรต่อไป

๑๐. การนำไปใช้ประโยชน์

ได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ และการประเมินอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันเป็นประโยชน์ต่อการประเมินคุณภาพดิน และจัดทำฐานข้อมูลผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารพืช เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการจัดการดินอย่างยั่งยืนต่อไป สามารถลดต้นทุนการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ลดการใช้สารเคมีในการวิเคราะห์ได้ และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นชุดตรวจสอบดินภาคสนามอย่างง่ายได้ โดยบรรจุอุปกรณ์และชุดสารเคมีลงในกระเป๋าสอดกะทัดรัดพกพาไปใช้ในภาคสนามได้สะดวก วิธีการวิเคราะห์ไม่ยุ่งยาก เห็นผลการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วภายในเวลา ๑๕ นาที ใช้สารเคมีน้อย เช่น น้ำกลั่น ด่างทับทิม แคลเซียมคลอไรด์ค่าใช้จ่ายน้อย และยังปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากความเข้มข้นของด่างทับทิมที่ใช้อยู่ในระดับที่แนะนำให้ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อหรือรักษาบาดแผล น้ำยาที่เตรียมเสร็จแล้วสามารถเก็บไว้ได้ ๖ เดือน การเกิดปฏิกิริยาโดยการผสมตัวอย่างดินเข้ากับน้ำยาเขาให้เข้ากันนาน ๒ นาทีแล้ววางไว้ในกระเป๋าสอดตรวจสอบดินปิดฝาให้สนิท รอจน

ครบ ๑๐ นาทีแล้วดูดสารละลายด้านบนออกมา ๐.๕ มิลลิลิตรผสมกับน้ำกลั่น ๔๙.๕ มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน แล้วอ่านผลจากแผ่นกระดาษเทียบสีได้ทันที ทำให้เกษตรกรทราบข้อมูลปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสำหรับใช้ในการคำนวณปุ๋ยเพื่อการจัดการดินที่เหมาะสมกับสภาพดินและพืชที่ปลูกได้อย่างสะดวก ถูกต้อง ทันเวลา และประหยัดค่าใช้จ่าย

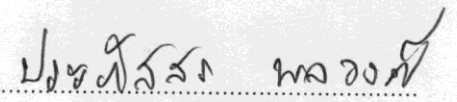
๑๑. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ปัญหา/อุปสรรค

ขั้นตอนการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินด้วยวิธี Acid wet oxidation เป็นวิธีที่ใช้วิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดินในห้องปฏิบัติการจะเสียเวลาในขั้นตอนการย่อยสลายดินและขั้นตอนการไทเทรต อีกทั้งใช้สารเคมีหลายชนิดในการวิเคราะห์ ขั้นตอนการย่อยสลายดินทำให้เกิดความร้อนจากการเกิดปฏิกิริยาของกรดซัลฟูริกและการเติมน้ำกลั่นในสารละลายขั้นตอนถัดไปต้องรอจนสารละลายที่ได้เย็นจนเท่าอุณหภูมิห้อง จึงจะทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้ ทำให้ต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ดินต่อตัวอย่างเป็นเวลานาน โดยใช้เวลาในการวิเคราะห์ต่อหนึ่งตัวอย่างประมาณ ๑ ชั่วโมง ๑๕ นาที นอกจากนี้ยังต้องใช้กรดเข้มข้นในการย่อยสลายดินซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ยังต้องใช้ความชำนาญในการประเมินปริมาณดินที่ใช้วิเคราะห์จากสีดิน ผลจากอินทรีย์วัตถุในดินมีส่วนที่ทำให้ดินมีสีที่แตกต่างกัน ดินที่มีอินทรีย์วัตถุในปริมาณมากจะมีสีเข้มจนถึงดำ ทำให้กรดซัลฟูริกย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินออกมามากจนสารละลายที่ได้มีสีคล้ายกับสีของสารละลายที่ใกล้เคียงกับจุดยุติของการไทเทรต ทำให้ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้เพราะวัดปริมาณของสารละลาย FAS ที่จุดยุติของการไทเทรตได้ยาก ต้องลดปริมาณดินที่ใช้วิเคราะห์ลง ส่วนดินที่มีอินทรีย์วัตถุในปริมาณน้อยจนมีสีจางต้องใช้สารเคมีในการไทเทรตมากขึ้นเป็นการสิ้นเปลืองสารเคมี ต้องเพิ่มปริมาณดินที่ใช้วิเคราะห์ ในขณะที่การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon เป็นวิธีที่ใช้หลักการออกซิไดส์อินทรีย์คาร์บอนในที่มีดด้วยด่างทับทิมความเข้มข้นต่ำ ใช้สารเคมีน้อยกว่า เวลาการเกิดปฏิกิริยาน้อยกว่า เวลาในการวิเคราะห์ต่อหนึ่งตัวอย่างประมาณ ๑๕ นาที แต่ด่างทับทิมเป็นสารเคมีที่สลายตัวได้ง่ายเมื่อโดนแสงสว่างจึงต้องเก็บรักษาไว้ในที่มืด สารเคมีที่เตรียมเสร็จแล้วต้องเก็บใส่ขวดสีชาหรือเก็บไว้ในตู้เย็น และการเกิดปฏิกิริยาต้องทำในที่มืดเช่นกันแก้ปัญหาโดยเก็บหลอดพลาสติกที่ผสมดินเข้ากับสารละลายด่างทับทิมเรียบร้อยแล้วรีบเก็บไว้ในที่มืด เช่น ลิ่นชักโต๊ะ

๑๒. ข้อเสนอแนะ

ตัวอย่างดินในประเทศไทยส่วนใหญ่ที่นำมาวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายและอินทรีย์วัตถุในดินในการทดลองครั้งนี้ มีระดับการประเมินอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำมาก-ต่ำเป็นส่วนใหญ่ ปริมาณตัวอย่างดินที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายกับดินที่มีอินทรีย์วัตถุในระดับสูงมีปริมาณน้อยและยังไม่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายเปรียบเทียบกับลักษณะเนื้อดิน การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในดินที่มีเนื้อดินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ปลูกพืชในประเทศไทยมีการศึกษาน้อยประกอบกับงานวิจัยส่วนใหญ่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (Total organic C) ด้วยวิธี Wet acid dichromate oxidation (Nelson และ Sommers, ๑๙๙๖) ที่ใช้วิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดินในห้องปฏิบัติการอาศัยหลักการที่อินทรีย์วัตถุมีอินทรีย์คาร์บอน ๕๘ % จึงต้องใช้ค่าคงที่ ๑.๗๒๔ คูณกับปริมาณคาร์บอนที่หาได้เพื่อประเมินปริมาณอินทรีย์วัตถุในตัวอย่างดิน ปัจจุบันปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในดินเริ่มนิยมศึกษากันมากขึ้น แต่การศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายง่ายในเนื้อดินต่างชนิดกันว่าดินที่มีเนื้อดินแตกต่างกันต้องใช้ค่าคงที่คูณกลับเป็นปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใช้ค่าเดียวกันได้หรือไม่ยังมีใครทำการศึกษา ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาตัวอย่างดินที่มีลักษณะเนื้อดินหลากหลายมากขึ้น

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

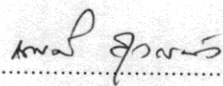
ลงชื่อ.....

(นางสาวประภัสสร พลวงศ์)

ผู้เสนอผลงาน

วันที่...../...../.....

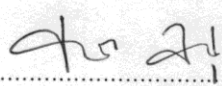
ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความ
จริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นางนพมณี สุวรรณง)

ผู้ร่วมดำเนินการ

วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวปราณี จอมอูน)

ผู้ร่วมดำเนินการ

วันที่...../...../.....

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความ เป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นายจิราวุฒิ เวียงวงศ์งาม)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานและพัฒนาระบบการวิเคราะห์ดิน

วันที่...../...../.....

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุมิตรา วัฒนา)

ผู้อำนวยการสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

วันที่...../...../.....

ข้อเสนอแนวความคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ของ นางสาวประภัสสร พลวงศ์

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๑๔๓๘
สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

เรื่อง การพัฒนาชุดตรวจสอบปริมาณอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายเพื่อใช้ทดสอบในภาคสนาม

หลักการและเหตุผล

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพดิน การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินจากการจัดการดินโดยเฉพาะอินทรีย์วัตถุจะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก จนไม่สามารถตรวจวัดได้ในเวลาอันสั้น แต่ถ้าดูที่อินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายจะวัดได้แม้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย อินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายมีผลต่อวงจรอาหารดิน ซึ่งมีผลกระทบต่่วงจรธาตุอาหารในดินและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ เกษตรกร ให้ความสนใจกับวิธีการตรวจประเมินคุณภาพดินในสนามได้อย่างง่ายดาย เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกวิธีการจัดการดินที่ดี และปัจจุบันได้มีการศึกษาหาวิธีการที่จะวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายในภาคสนาม ซึ่งวิธีการเดิมในห้องปฏิบัติการ เช่น วิธี Wet acid dichromate oxidation (Nelson และ Sommers, ๑๙๙๖) วิธีการข้างต้นใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายในการวิเคราะห์ได้แก่ กรดซัลฟูริกเข้มข้น โพแทสเซียมไดโครเมต เพราะไอของกรดซัลฟูริกเข้มข้นจะมีฤทธิ์กัดกร่อน ในระหว่างกระบวนการออกซิไดส์อินทรีย์วัตถุในดินต้องทำในตู้ควันแล้วจึงนำมาไตเตรตนอกตู้ควันได้ มิฉะนั้นหากสูดไอรูดเข้าไปจะเป็นอันตรายมากต่อสุขภาพโดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ การหายใจเอาไอรูดที่มีความเข้มข้นสูงอาจทำให้เสียชีวิตได้ ส่วนโพแทสเซียมไดโครเมตทำให้ระคายเคืองต่อระบบหายใจส่วนต้น และการกัดกร่อน เกิดอาการแพ้ ไอ ภาวะหายใจสั้นเร็วแบบรุนแรงเพราะไดโครเมตทำให้เกิดเมทฮีโมโกลบิน (Fe^{2+} ซึ่งเป็นสถานะปกติในเม็ดเลือดแดงถูกออกซิไดส์เป็น Fe^{3+} ทำให้ไม่สามารถจับกับออกซิเจนได้) ทำให้เนื้อเยื่อและอวัยวะในร่างกายเกิดภาวะขาดออกซิเจนจนอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตได้ นอกจากนี้สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ยังต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศจึงมีราคาแพง อีกทั้งเป็นสารที่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและยากต่อการกำจัด

ส่วนวิธี Permanganate oxidized carbon (Culman และคณะ ๒๐๑๒) เป็นวิธีที่ใช้หลักการออกซิไดส์อินทรีย์วัตถุในที่มีดด้วยโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตหรือด่างทับทิมความเข้มข้นต่ำ จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการตรวจสอบในภาคสนาม เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก ปลอดภัย และมีศักยภาพที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงและการจัดการของการใช้ที่ดิน ใช้สารเคมีและอุปกรณ์อย่างง่ายจึงเสียค่าใช้จ่ายน้อยในการวิเคราะห์ใช้เพียงแคโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต แคลเซียมคลอไรด์ น้ำกลั่น น้ำยาที่ใช้สามารถเก็บไว้ได้นาน ๑-๖ เดือนโดยไม่ต้องเก็บรักษาในตู้เย็นหรือในที่มืดและใช้ทำปฏิกิริยาในที่มืด ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ เพราะความเข้มข้นที่ใช้อยู่ในระดับที่แนะนำให้ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อหรือรักษาบาดแผลและยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาให้เป็นชุดตรวจสอบดินในภาคสนามโดยมีลักษณะเป็นกล่องเครื่องมือซึ่งภายในบรรจุ อุปกรณ์ สารเคมี แลปสีที่ใช้แปลผลและคู่มือในการใช้ โดยที่สารละลายที่ได้จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเข้มซึ่งเป็นสีของโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเป็นสีชมพูอ่อน ความเข้มจางของสีขึ้นอยู่กับปริมาณ

อินทรีย์วัตถุในส่วนที่ย่อยสลายง่ายที่อยู่ในดิน จากรายงานของ ศุภธิดาและคณะ (๒๕๔๙) พบว่า ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมีราคาต่ำมากเมื่อเทียบกับวิธีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป

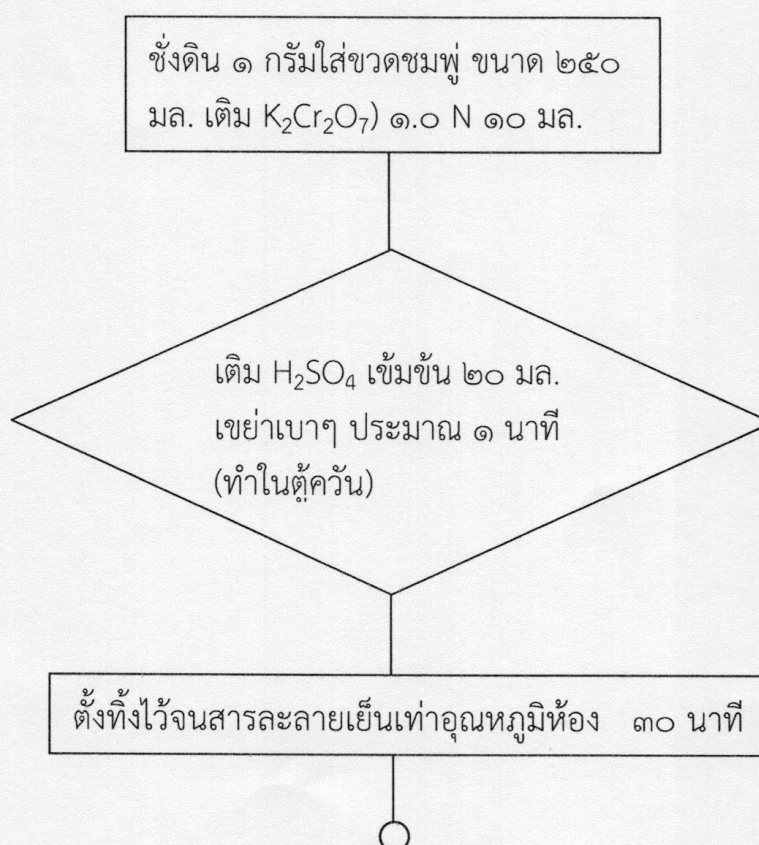
เนื่องจากปัญหาการเสื่อมโทรมของดินที่สำคัญในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากอินทรีย์วัตถุในดินที่ลดลงจากการทำการเกษตรอย่างเข้มข้น การประเมินอินทรีย์วัตถุในส่วนที่ย่อยสลายง่ายด้วยชุดตรวจสอบดินภาคสนามจึงเป็นประโยชน์ต่อทั้งเกษตรกรและการจัดทำฐานข้อมูลผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารพืช เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนและให้คำแนะนำการจัดการดินอย่างยั่งยืนต่อเกษตรกรต่อไป

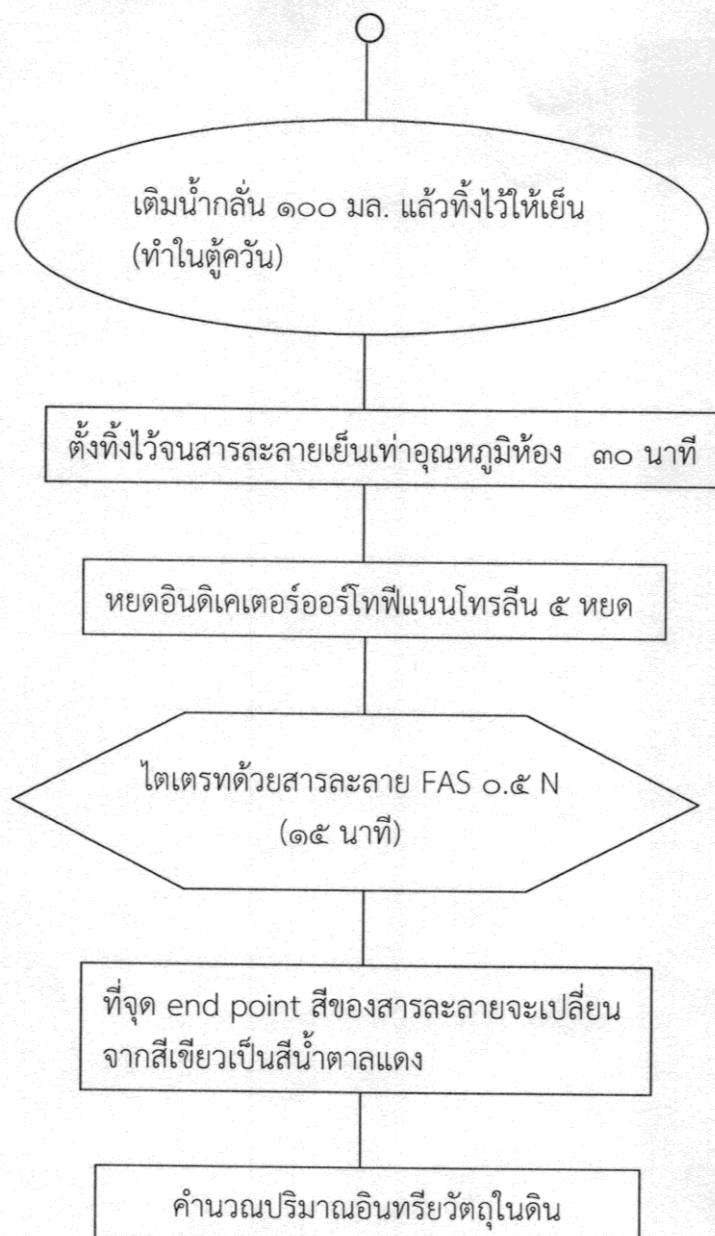
บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ

การพัฒนาชุดตรวจสอบปริมาณอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายเพื่อใช้ทดสอบในภาคสนาม (Permanganate oxidized carbon Test Kit)

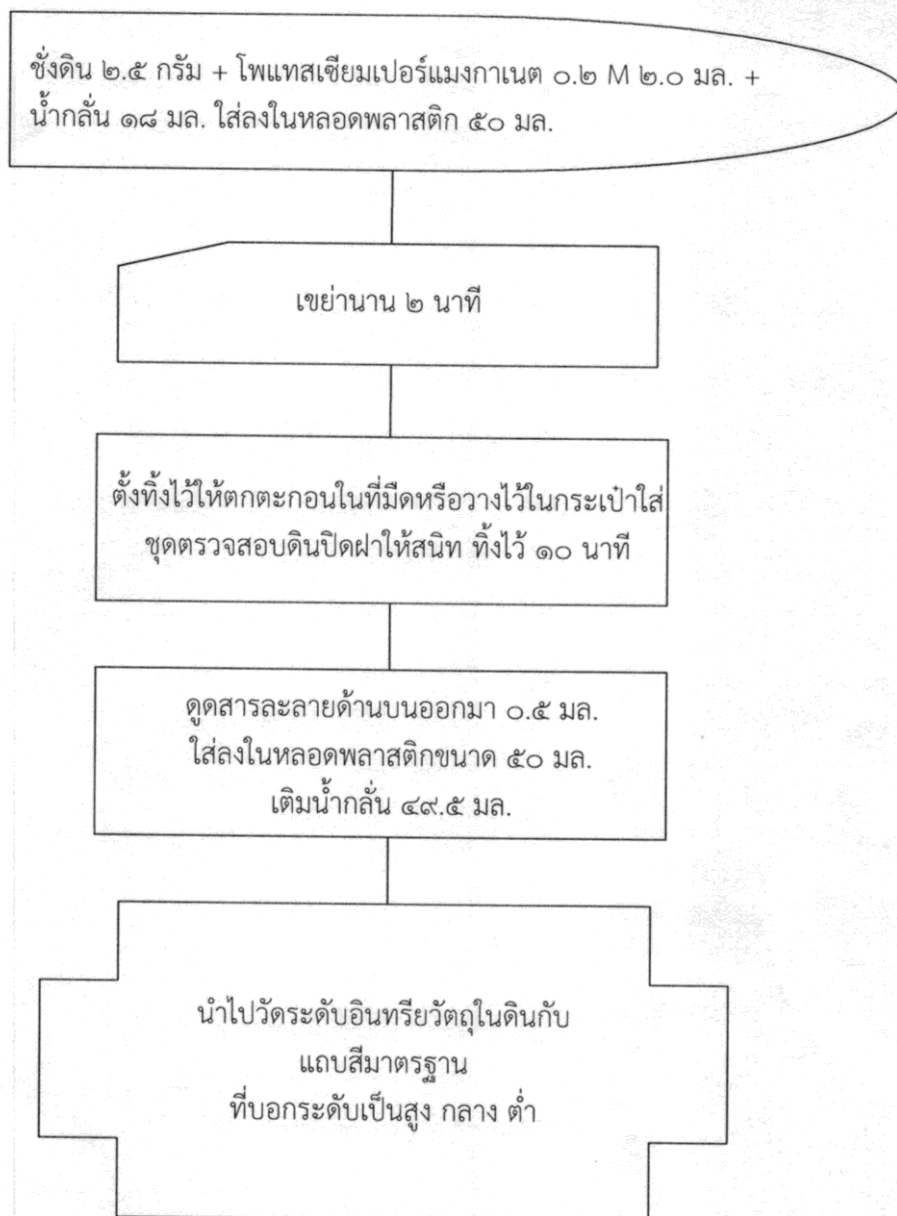
วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดตรวจสอบอินทรีย์วัตถุในดิน ใช้ตรวจวัดปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัด และสามารถนำไปใช้ในภาคสนามได้ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ๕ % และมีความเที่ยงมากกว่า ๙๐ %

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินวิธี Wet acid dichromate oxidation (Walkley และ Black, ๑๙๔๗) ซึ่งเป็นวิธีการเดิมที่ใช้กันในห้องปฏิบัติการทั่วไป



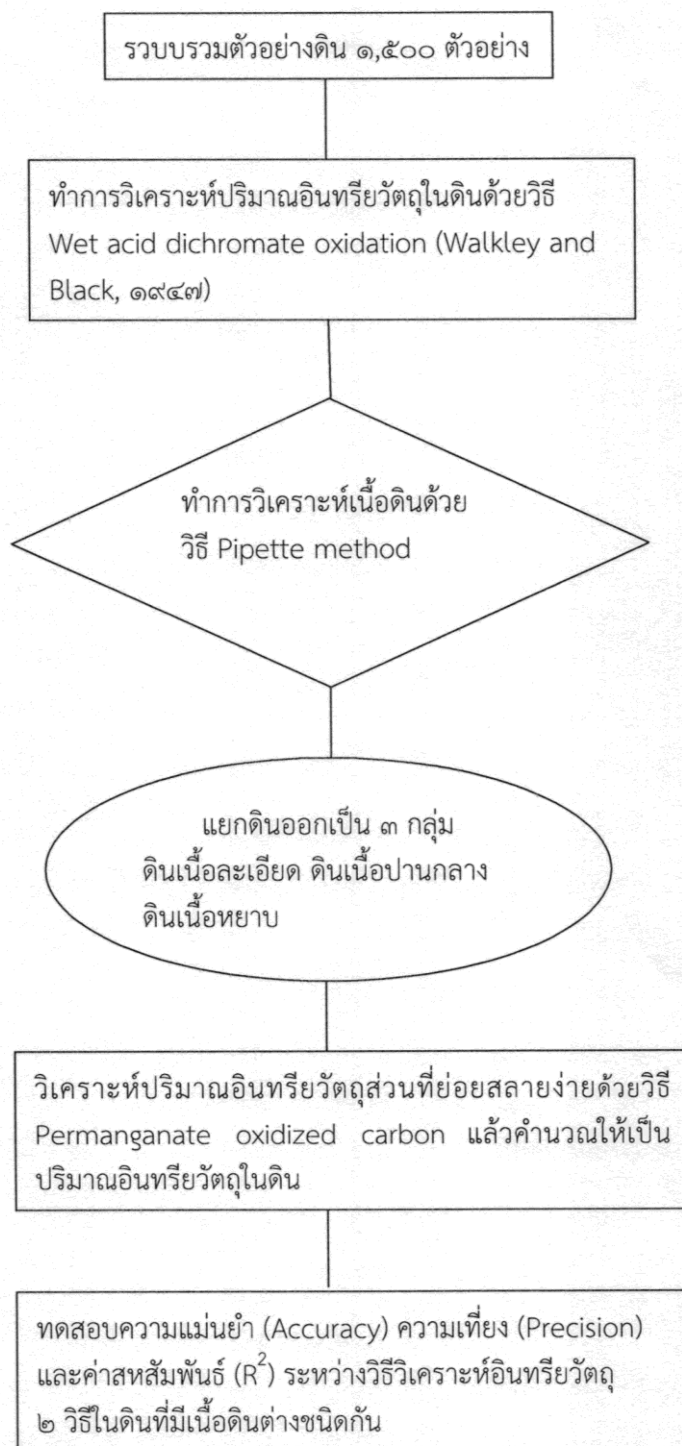


ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายด้วยชุดตรวจสอบปริมาณอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายในภาคสนาม (Permanganate oxidized carbon Test Kit)



คุณลักษณะเป็นชุดตรวจสอบปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใช้สำหรับการวัดค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ โดยเทียบสีของสารละลายที่เกิดขึ้นกับแกลบสีมาตรฐานของชุดตรวจสอบได้

วิธีการพัฒนาชุดตรวจสอบปริมาณอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายในภาคสนาม
(Permanganate oxidized carbon Test Kit)



การคำนวณปริมาณอินทรีย์คาร์บอนส่วนที่ย่อยสลายง่าย (POXC) ให้เป็นปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินด้วยสมการ

$$OM = \frac{POXC}{10000}$$

โดยที่ OM = ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

POXC= ปริมาณอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายด้วยวิธี Permanganate oxidized carbon

ทดสอบความแม่นยำจากเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (percentage error, Er) โดยใช้สมการ

$$Er = \frac{\bar{X} - X_t}{X_t} \times 100$$

โดยที่ Er = เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ

X_t = ค่าอ้างอิง

ทดสอบความเที่ยงโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (relative standard deviation, RSD) จากสมการ

$$\% RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100$$

โดยที่ RSD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ใช้ตรวจสอบปริมาณอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่าย เพื่อประเมินแนวทางการจัดการดินที่เหมาะสมและยั่งยืน

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ได้เครื่องมือชุดตรวจสอบอินทรีย์วัตถุส่วนที่ย่อยสลายง่ายภาคสนามที่ใช้งานง่าย วิเคราะห์ได้ถูกต้อง เกษตรกรสามารถทำการวิเคราะห์ได้สะดวก ปลอดภัย และราคาถูก

ลงชื่อ ปอชภัฏสร พลวงศ์

(นางสาวประภัสสร พลวงศ์)

ผู้เสนอแนวคิด

วันที่.....

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาระดับกอง หรือสำนัก

(ระบุความเห็น)

เห็นควรเสนอเงินอุดหนุน เพื่อพัฒนา
และปรับปรุงงานที่ส่งเสริมสิทธิเด็ก ประเภทครอบครัว
ประเมิน ให้คำปรึกษาคณะที่โรงเรียน

ลงชื่อ

(นางสาวสุมิตรา วัฒนา)

ผู้อำนวยการสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

วันที่.....