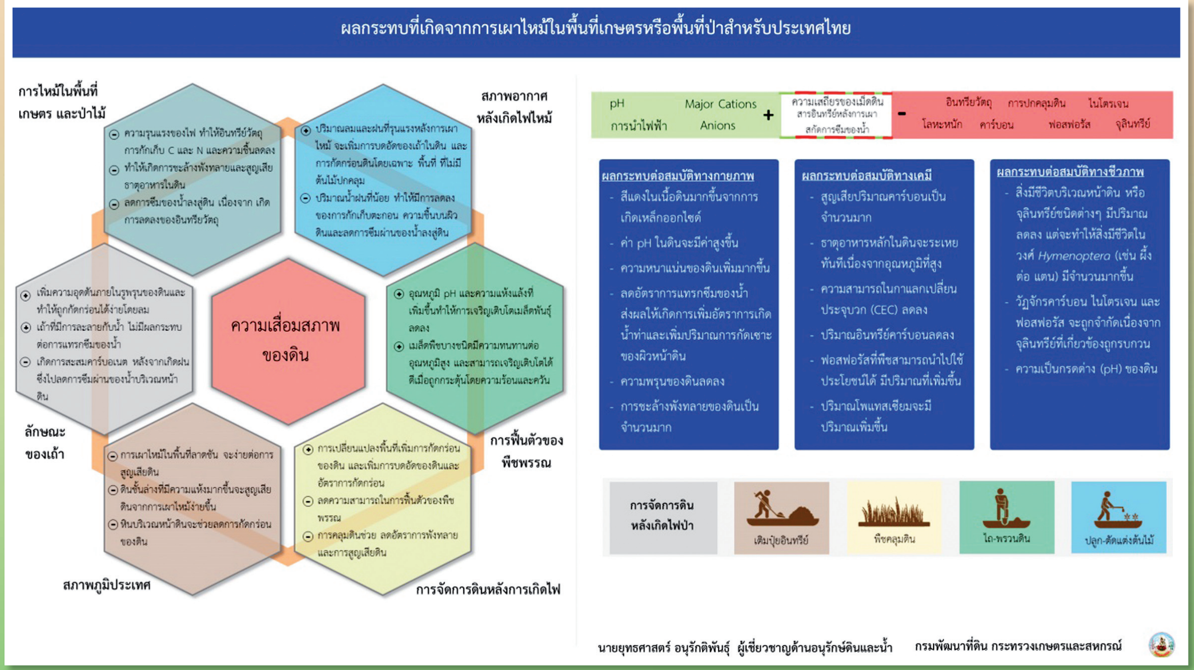
ผลกระทบที่เกิดจากการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรหรือพื้นที่ป่าสำหรับประเทศไทย

ไฟป่า และการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี สร้างความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ ของดิน เมื่อดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์จะทำให้การใช้ประโยชน์จากดินมีประสิทธิภาพลดลง จากการรวบรวมงานวิจัยและบทความเชิงวิชาการจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งสิ้น 51 หัวข้อ 38 เอกสารอ้างอิง สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทั้งก่อนและหลังการเกิดไฟไหม้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการปรับปรุงแก้ไขปัญหาดินเสื่อมสภาพ อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตร และการเกิดไฟป่า ทั้งนี้จากการมองภาพรวมสมบัติดินก่อนและหลังการเกิดไฟไหม้แสดงในภาพต่อไปนี้



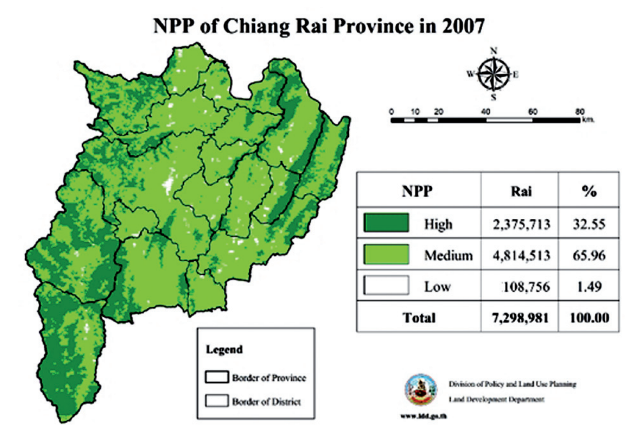
วารสาร
อนุรักษ์ดินและน้ำ
JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION
ปีที่ 34 ฉบับที่ 2 เมษายน 2562 ISSN 0125-667 Vol.34 No.2 April 2019

- **เกษตรกรดีเด่นแห่งชาติ** สาขาพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
- **การประเมินความเสื่อมโทรมของดินโดยใช้ตัวชี้วัด** จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย
- ผลกระทบที่เกิดจาก**การเผาไหม้ในพื้นที่เกษตร หรือพื้นที่ป่า** สำหรับประเทศไทย

สาขาพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

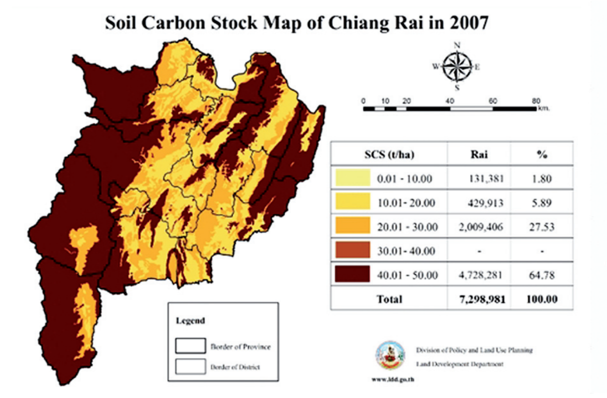
“ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น” เป็นคำพูดที่ไม่เกินจริงสำหรับ **นายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์** หมอดินอาสาประจำหมู่บ้าน ตำบลคำน้ำสร้าง อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร ซึ่งทำอาชีพเกษตรกรรมมาตั้งแต่ปี 2550 และมีพื้นที่ทำกิน รวม 37 ไร่ โดยเป็นพื้นที่มีเอกสารสิทธิ์ สปก. 4-01 ซึ่งพื้นที่ที่ได้รับการจัดสรร สปก. ส่วนใหญ่แล้วเป็นพื้นที่ดินมีปัญหา เป็นพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนาปลูกข้าว กล่าวคือ พื้นที่นาเป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี ดินมีสภาพเป็นกรดจัดถึงจัดมาก มีค่าความเป็นกรด ด่าง ระหว่าง 4.5-5.5 และเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เดิมทำนาข้าวเพียงอย่างเดียว เพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไว้รับประทานในครัวเรือน แต่ประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างต่อเนื่อง นาข้าวในพื้นที่ดอนขาดแคลนน้ำ ต้องอาศัยน้ำฝนอย่างเดียว ทำให้ได้ผลผลิตข้าวน้อยมาก (100 กิโลกรัมต่อไร่) และขาดทุนทุกปี

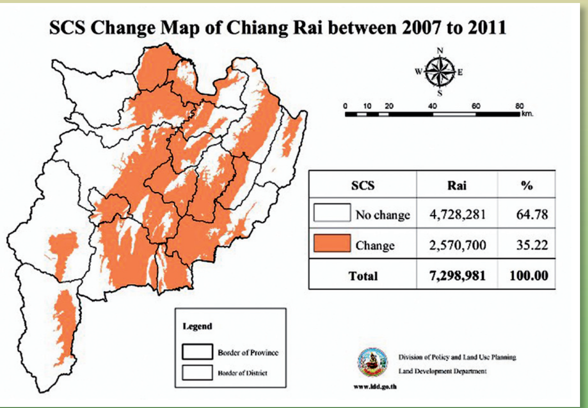
การประเมินความเสื่อมโทรมของดิน โดยใช้ตัวชี้วัด Land Degradation Neutrality (LDN) จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย



ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตร หน่วยงานภาครัฐได้มีการจัดตั้งโครงการพัฒนาต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของดินในประเทศไทย อนุสัญญาว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย (UNCCD) ได้จัดทำโครงการที่มีเป้าหมายเพื่อลดความเสื่อมโทรมของดิน (Land Degradation Neutrality: LDN) การประเมินของ LDN ได้กำหนดตัวชี้วัดพื้นฐาน 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน การวิจัยนี้ต้องการประยุกต์ใช้วิธีการประเมิน LDN เพื่อประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินของจังหวัดเชียงราย ซึ่งมีเนื้อที่จังหวัดรวมทั้งสิ้น 7,298,981 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงมีลักษณะลาดชันไม่เหมาะสำหรับการเกษตร

ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดเชียงรายในปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2559 พบว่า ในปี พ.ศ. 2550 มีพื้นที่ป่าไม้ครอบคลุมร้อยละ 48.49 ของเนื้อที่ทั้งหมด แต่ในปี พ.ศ. 2559 พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 39.07 โดยเฉพาะพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันไม่มาก เกษตรกรเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เพาะปลูก ในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.32 และพื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.31 ในปี พ.ศ. 2559





วารสาร
อนุรักษ์ดินและน้ำ
JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION

ปีที่ 34 ฉบับที่ 2 เมษายน 2562 ISSN 0125-667 Vol.34 No.2 April 2019

วัตถุประสงค์
1. เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการ บทความ และสารคดีที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อเป็นสื่อกลางเชื่อมโยงระหว่างสมาชิกกับสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย
3. เพื่อเป็นเอกสารเผยแพร่แก่ผู้สนใจทั่วไป

กำหนดออก ปีละ 3 ฉบับ ในเดือนธันวาคม เมษายน และสิงหาคม

เจ้าของ สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

สาราณียกร ดร. นิสา มีแสง

ผู้ช่วยสาราณียกร นางอโนชา เทพสุภรณ์กุล

กองสาราณียกร นางนงคราญ มณีวรรณ ดร. ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์
นายปราโมทย์ แย้มคลี่ นางกิตติมา ศิวอาทิตย์กุล ดร. มงคล ต๊ะอุ่น
ดร. ไพรัช พงษ์วิเชียร ดร. สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม ดร. ชนิดา จรัญวรพรรณ
ดร. อรรณพ พุทธโส ดร. วรรยา สุธรรมชัย นางสาวภรภัทร นพมาลัย

พิมพ์ที่ บริษัท ดับบลิว.เจ. พร็อพเพอตี้ จำกัด
199/19 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. 02-6163400-4

สถานที่ติดต่อ

สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย
ภายในกรมพัฒนาที่ดิน 2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2561-0773, 1760 ต่อ 1218

Soil and Water Conservation Society of Thailand
Main Building : Land Development Department
www.swcst.ldd.go.th E-mail : swcst@ldd.go.th

☐ สมาชิกใหม่ เลขที่ ....
☐ สมาชิกเก่า เลขที่ ....
(เฉพาะเจ้าหน้าที่)

ใบสมัครเป็นสมาชิก
สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

วันที่ .... เดือน .... พ.ศ. ....

ชื่อ-สกุล (นาย/นาง/นางสาว) ....

ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

สถานที่ทำงาน ....

เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

ขอสมัครเป็นสมาชิกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

☐ **สมาชิกประเภทสามัญ** ○ **บุคคล** ○ **หน่วยงาน**

☐ **รายปี**

○ สมัครใหม่ ชำระค่าลงทะเบียน 50 บาท และค่าบำรุงรายปี ปีละ 150 บาท

○ ต่ออายุสมาชิก เลขที่ .... ชำระเฉพาะค่าบำรุงรายปี ปีละ 150 บาท

☐ **ตลอดชีพ** (ชำระครั้งเดียว)

○ ชำระค่าลงทะเบียน 50 บาท และค่าบำรุง 1,500 บาท

สถานที่จัดส่งวารสาร

○ ที่อยู่ปัจจุบัน ○ สถานที่ทำงาน

○ อื่นๆ (ระบุ) เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

ชำระเงินโดย (เลือกชำระเพียงอย่างเดียว)

○ เงินสด จำนวนเงิน .... บาท

○ โอนเข้าบัญชี ธนาคารกรุงเทพ สาขาบางเขน บัญชีเงินฝากสะสมทรัพย์ เลขที่ 161–095654–0 ชื่อบัญชี สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย จำนวนเงิน .... บาท และแนบหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมาพร้อมกับใบสมัครนี้

○ ธนาณัติ สั่งจ่าย ปณ. เสนานิคม ในนาม นางสาวภรภัทร นพมาลัย กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 จำนวนเงิน .... บาท

ทั้งนี้ขอให้สมาคมฯ ออกใบเสร็จรับเงิน ○ ที่อยู่ปัจจุบัน ○ สถานที่ราชการ ○ อื่นๆ

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าจะปฏิบัติตามเงื่อนไขข้อบังคับและระเบียบการต่างๆ ที่มีอยู่แล้ว และ/หรือจะมีต่อไปเพื่อประโยชน์ส่วนรวมและความเจริญก้าวหน้าของสมาคมฯ นี้ทุกประการ

(ลงชื่อ) .... ผู้สมัคร

(....)

หมายเหตุ เลือกเครื่องหมาย ✓ใน ☑ ⊘ ที่ต้องการ

สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย ภายในกรมพัฒนาที่ดิน 2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 02-561-0773, 1760 ต่อ 1218 ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมเรื่องการสมัครสมาชิกได้ที่ฝ่ายเลขาธิการสมาคมฯ โทรศัพท์ 02-579-1908

☐ สมาชิกใหม่ เลขที่ ....
☐ สมาชิกเก่า เลขที่ ....
(เฉพาะเจ้าหน้าที่)

แบบฟอร์มเปลี่ยนที่อยู่ในการจัดส่งวารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ

วันที่ .... เดือน .... พ.ศ. ....

ชื่อ-สกุล (นาย/นาง/นางสาว) ....

☐ **สมาชิกประเภทสามัญ** ○ บุคคล ○ หน่วยงาน

☐ **รายปี เลขที่สมาชิก** ....

☐ **ตลอดชีพ เลขที่สมาชิก** ....

ขอเปลี่ยนแปลงสถานที่ในการจัดส่งวารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็น

○ **ที่อยู่ปัจจุบัน**

เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

○ **สถานที่ทำงาน** ....

เลขที่ .... หมู่ที่............... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

○ **อื่นๆ (ระบุ)** ....

เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

(ลงชื่อ) .... สมาชิก

(....)

หมายเหตุ เลือกเครื่องหมาย ✓ใน ☑ ⊘ ที่ต้องการ

สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย ภายในกรมพัฒนาที่ดิน 2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 02-561-0773, 1760 ต่อ 1218 ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมเรื่องการสมัครสมาชิกได้ที่ฝ่ายเลขาธิการสมาคมฯ โทรศัพท์ 02-579-1908

ใบสั่งลงโฆษณา
หนังสือวารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ

เขียนที่ ....

วันที่ .... เดือน .... พ.ศ. ....

เรียน สาราณียกร

ข้าพเจ้า ....

สำนักงานชื่อ .... ตั้งอยู่บ้านเลขที่ ....

ถนน .... ตรอก/ซอย .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด...

รหัสไปรษณีย์ .... โทรศัพท์ .... มีความประสงค์จะลงพิมพ์โฆษณาในหนังสือ วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำประจำปี .... ขนาดเนื้อที่ดังต่อไปนี้

(โปรดกา ✕ ในช่องสี่เหลี่ยมตามต้องการ)

☐ ปกหลังนอก 4 สี ☐ ปกในหน้า, หลัง 4 สี

☐ หน้าธรรมดา ขาวดำ

☐ เต็มหน้า ☐ ครึ่งหน้า

รายละเอียดของการโฆษณา

☐ มีบล๊อคโฆษณาแนบมาด้วย

☐ ขอให้ผู้จัดทำวารสารทำบล๊อคตามข้อความที่กำหนด

คิดค่าโฆษณาทั้งสิ้น .... บาท (....)

และให้เจ้าหน้าที่มาเก็บค่าโฆษณาจำนวน .... บาท (....)

ในทุกครั้งที่ได้ลงโฆษณาให้แล้วพร้อมด้วยหนังสือที่ได้ลงโฆษณาให้จำนวน ฉบับละ 5 เล่ม

ขอแสดงความนับถือ

....

(....)

ตำแหน่ง ....

อัตราค่าโฆษณา/อัตราค่าสมาชิก

อัตราค่าโฆษณา ระยะเวลา 1 ปี จำนวน 3 ฉบับ

⦿ ปกหลังนอก พิมพ์ 4 สี	เต็มหน้า	ราคา	20,000	บาท
⦿ ปกใน(หน้า-หลัง) พิมพ์ 4 สี	เต็มหน้า	ราคา	16,000	บาท
⦿ เนื้อใน(หน้าธรรมดา) พิมพ์ ขาว-ดำ				
	เต็มหน้า	ราคา	12,000	บาท
	ครึ่งหน้า	ราคา	6,000	บาท

ประเภทของสมาชิกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

1. สมาชิกสามัญ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของรัฐ เกษตรกร ตลอดจนบุคคลทั่วไปที่สนใจในกิจกรรมของสมาคม

2. สมาชิกวิสามัญ ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกสมทบ ได้แก่ นักเรียน นิสิต นักศึกษา ที่สนใจในกิจกรรมของสมาคม

3. สมาชิกกิตติมศักดิ์ ได้แก่ บุคคลผู้ทรงคุณวุฒิ บุคคลหรือสถาบันที่ช่วยเหลือ หรืออาจอำนวยประโยชน์แก่การดำเนินงานของสมาคมที่คณะกรรมการบริหารของสมาคมพิจารณาเห็นสมควร และเชิญเข้าเป็นสมาชิกกิตติมศักดิ์

การเข้าเป็นสมาชิกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

ผู้สมัครต้องยื่นใบสมัครตามแบบของสมาคม และจะเป็นสมาชิกประเภทใดโดยสมบูรณ์นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการบริหารสมาคมได้พิจารณาลงมติรับเข้าเป็นสมาชิก

อัตราค่าลงทะเบียน(ค่าธรรมเนียมแรกเข้า) และค่าบำรุง

	ค่าลงทะเบียน	**ค่าบำรุงปีละ**	**ตลอดชีพ**
สมาชิกสามัญ	50 บาท	150 บาท	1,500 บาท
สมาชิกวิสามัญ	50 บาท	100 บาท	-
สมาชิกกิตติมศักดิ์	ไม่มี	ไม่กำหนด	-

สมาชิกจะขาดจากสมาชิกภาพเมื่อ

1. ตาย
2. ลาออก
3. พ้นจากสมาชิกโดยมติคณะกรรมการ เมื่อสมาชิกนั้นไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับของสมาคม หรือกระทำการอันใดอันนำมาซึ่งความเสื่อมเสียของสมาคมหรือสมาชิกอื่น หรือถูกจำคุกโดยคำพิพากษาของศาล (เว้นแต่ความผิดลหุโทษหรือฐานประมาท) หรือถูกศาลสั่งให้เป็นบุคคลล้มละลายไร้ความสามารถหรือเสมือนไร้ความสามารถ

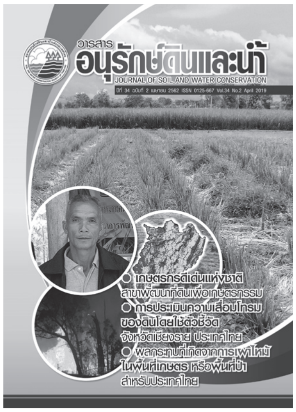
หมายเหตุ :

วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นวารสารขนาด 8 หน้ายก ปก 4 สี กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ พิมพ์ครั้งละไม่ต่ำกว่า 1,000 เล่ม เพื่อสู่มือสมาชิกสมาคม นักวิชาการ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป

วารสาร
อนุรักษ์ดินและน้ำ
JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION

สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย SOIL AND WATER CONSERVATION SOCIETY OF THAILAND

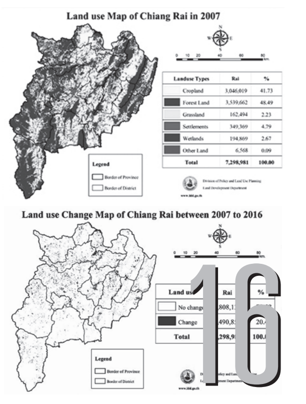
ปีที่ 34 ฉบับที่ 2 เมษายน 2562 ISSN 0125-667 Vol.34 No.2 April 2019

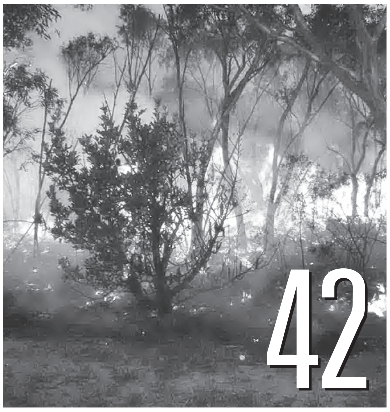


สารบัญ

หน้า

- สาราณียกร แถลง 7
- เกษตรกรดีเด่นแห่งชาติสาขาพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรม 8
- การประเมินความเสื่อมโทรมของดินโดยใช้ตัวชี้วัด Land Degradation Neutrality (LDN) จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย 16
- สหสัมพันธ์ระหว่างการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน ด้วยวิธี Walkley & Black กับวิธีใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ 29
- ผลกระทบที่เกิดจากการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตร หรือพื้นที่ป่าสำหรับประเทศไทย 42
- ธรรมเทศนา โดย พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชโช 61





สาราณียกรแถลง

สวัสดีค่ะ วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ ฉบับที่ 2 ปีที่ 34 ประจำเดือนเมษายน 2562 นี้ ต้องกราบขออภัยในความล่าช้าของวารสารฉบับนี้ด้วยค่ะ

ขอเริ่มสู่เนื้อหาในฉบับ ดังนี้ ด้วยการนำเสนอผลงานที่เกิดจากความพากเพียรโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคจนประสบความสำเร็จเป็นเกษตรกรที่ได้รับรางวัล **“เกษตรกรดีเด่นแห่งชาติสาขาพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรม” ประจำปี 2562 ของนายสุริยา หงส์ลอยวงษ์** ตามด้วยผลงานวิจัยจากการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2561 จำนวน 2 เรื่อง เรื่องที่ 1 คือ **การประเมินความเสื่อมโทรมของดินโดยใช้ตัวชี้วัด Land Degradation Neutrality (LDN) จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย โดย ศศิรินทร์ ศรีสมเขียว** ซึ่งเป็นการวิจัยนำร่องสำหรับการประยุกต์ใช้วิธีวัดความเสื่อมโทรมของดินด้วย 3 ตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิต และการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถระบุตำแหน่งของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน และใช้เพื่อวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมได้ต่อไป เรื่องที่ 2 คือ **สหสัมพันธ์ระหว่างการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินด้วยวิธี Walkley & Black กับวิธีใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ โดย สุทธิ์เดชา ขุนทอง** เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน ซึ่งวิเคราะห์ได้จากวิธี Walkley & Black กับวิธีใหม่ที่ใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ ซึ่งมีราคาแพงกว่า แต่ใช้สารเคมี แรงงานและเวลาที่น้อยกว่า ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อดินที่เป็นเนื้อดินหยาบ ปานกลาง เนื้อละเอียด และรวมกลุ่มเนื้อดิน ซึ่งพบว่า สามารถใช้แก้ไขข้อจำกัดของทั้งสองวิธีการได้ และการใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติเป็นวิธีการที่มีศักยภาพสามารถใช้ทดแทนวิธี Walkley & Black ที่ต้องใช้แรงงาน เวลา อุปกรณ์ และสารเคมีที่มีราคาแพงมากกว่า และตามด้วยบทความในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ**ปัญหาที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ในปัจจุบัน โดย ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ นายยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์ เรื่อง ผลกระทบที่เกิดจากการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรหรือพื้นที่ป่าสำหรับประเทศไทย**

ท้ายสุด กองสาราณียกร **ขอปิดท้ายด้วยธรรมเทศนา ของ พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชโช** ที่ได้แสดงธรรมเทศนาไว้ในโอกาสต่างๆ ตลอดจนการบันทึกไว้ในหนังสือ **“วิธีการปฏิบัติธรรม”** มานำเสนอให้ทุกคนมีสติ ระลึกอยู่กับปัจจุบันในทุกขณะค่ะ

พบกันฉบับหน้า ค่ะ
สาราณียกร

เกษตรกรดีเด่นแห่งชาติ

สาขาพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

สุมาลี กลางสุข

“ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น” เป็นคำพูดที่ไม่เกินจริงสำหรับ **นายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์** หมอดินอาสาประจำหมู่บ้าน ตำบลคำน้ำสร้าง อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร ซึ่งทำอาชีพเกษตรกรรม มาตั้งแต่ปี 2550 และมีพื้นที่ทำกินรวม 37 ไร่ โดยเป็นพื้นที่มีเอกสารสิทธิ์ สปก.4-01 ซึ่งพื้นที่ที่ได้รับการจัดสรร สปก. ส่วนใหญ่แล้วเป็นพื้นที่ดินมีปัญหา เป็นพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนาปลูกข้าว กล่าวคือพื้นที่นาเป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี ดินมีสภาพเป็นกรดจัดถึงจัดมาก มีค่าความเป็นกรด ด่าง ระหว่าง 4.5-5.5 และเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เดิมทำนาข้าวเพียงอย่างเดียว เพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไว้รับประทานในครัวเรือน แต่ประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างต่อเนื่อง นาข้าวในพื้นที่ดอนขาดแคลนน้ำ ต้องอาศัยน้ำฝนอย่างเดียว ทำให้ได้ผลผลิตข้าวน้อยมาก (100 กิโลกรัมต่อไร่) และขาดทุนทุกปี

หลังจากได้รับโอกาสในการเข้ารับการฝึกอบรม ทั้งการศึกษาดูงานการทำการเกษตรในพื้นที่ต่างๆ ของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ จึงได้ปรับเปลี่ยนแนวคิดในการทำการเกษตร โดยเริ่มจากการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน มีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจสอบคุณภาพดินก่อนการเพาะปลูกพืช แล้วจึงทำการปรับปรุงบำรุงดินตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน ทำให้ดินได้รับการแก้ไข ปรับปรุง บำรุงให้มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น และดีขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้ **นายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์** ยังได้ปรับเปลี่ยนวิธีการทำเกษตรจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว คือการทำนาปลูกข้าวอย่างเดียว เปลี่ยนเป็น การเกษตรแบบไร่นาสวนผสม ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย (1) การทำนาปลูกข้าว พันธุ์ กข. 6 (2) การปลูกไม้ผลบนพื้นที่แนวคันดิน หรือคันนา เช่น มะม่วง มะขาม มะนาว ขนุน มะละกอ และกล้วย เป็นต้น (3) การปลูกพืชผักสวนครัว (4) การเลี้ยงสัตว์ เช่น โค กระบือ เป็ด ไก่ และ (5) การขุดสระน้ำเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงแล้ง หรือมีฝนทิ้งช่วงสำหรับใช้ในการปลูกพืช และเป็นบ่อเลี้ยงปลาหลากหลายชนิดเป็นอาหาร และจำหน่ายเป็นรายได้เสริม

การพัฒนาพื้นที่ดินทำกินของ นายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์ เริ่มต้นจากการแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วน คือ ส่วนที่ (1) สำหรับเป็นที่อยู่อาศัยและโรงเรือน 1 ไร่ (2) บ่อน้ำในไร่นา จำนวน 6 บ่อ (3) พื้นที่ 6 ไร่ สำหรับใช้เลี้ยงปลาแบบผสมผสาน และเลี้ยงกุ้งก้ามกราม (4) พื้นที่เลี้ยงสัตว์ จำนวน 3 ไร่ สำหรับเลี้ยงโค กระบือ จำนวน 15 ตัว เลี้ยงเป็ด ไก่ จำนวน 30 ตัว (5) พื้นที่ปลูกข้าว จำนวน 15 ไร่ โดยปลูกข้าวพันธุ์ กข.6 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวเหนียวที่นิยมปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์จำหน่าย (6) พื้นที่สำหรับปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผักผสมผสาน จำนวน 8 ไร่ บนพื้นที่บริเวณรอบคันนา คันดิน แนวทางเดิน และ (7) แปลงขยายพันธุ์หญ้าแฝก จำนวน 4 ไร่ และทำการพัฒนา ปรับปรุง บำรุงพื้นที่ดินให้เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิดและได้นำวิธีการจัดการดิน น้ำ พืช ตามหลักวิชาการที่ได้รับจากคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ และการเข้ารับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องมาใช้ร่วมกับภูมิปัญญา ที่ได้มีการปรับและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง อดทนปฏิบัติ ศึกษา ทดลอง จนประสบความสำเร็จในที่สุด

การได้รับการเสนอชื่อเป็นเกษตรกรดีเด่นแห่งชาติ สาขาพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรมอันเป็นผลมาจากแนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

1. ด้านการพัฒนาที่ดินเพื่อปลูกข้าว ได้ปรับปรุงพื้นที่ตามแนวทางการอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ มีการปรับรูปแบบแปลงนา ปรับระดับของพื้นที่เพื่อให้แปลงนามีระดับน้ำได้อย่างสม่ำเสมอทั่วแปลง ปรับปรุงคันนาให้มีขนาดกว้างขึ้นเป็น 6 เมตร เพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นที่บนคันนาเป็นแนวกันชน ใช้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชผักบางชนิด **จัดการเพื่อปรับปรุงแก้ไขสภาพดินที่มีปัญหาความเป็นกรด** ให้ลดน้อยลงด้วยการใส่ปูนโดโลไมท์ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการใช้ปุ๋ยคอกจากมูลโค มูลกระบือ มูลเป็ด ไก่ที่เลี้ยงไว้ ในพื้นที่ซึ่งเป็นสภาพปลอดสารเคมี อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี และใช้ขี้เถ้าแกลบ ซึ่งมีสภาพเป็นด่าง ใส่เพื่อช่วยดูดซับน้ำ หรือช่วยเก็บกักความชื้นในนาข้าว อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่รองพื้นก่อนปลูกข้าว **ใช้น้ำหมักชีวภาพที่มีสารเร่งการเจริญเติบโต ที่ผลิตจากวัตถุดิบเศษปลา ฉีดพ่นต้นข้าว ทุก 7 วัน** และใช้น้ำหมักจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.7 ในการไล่เพลี้ยและแมลงที่รบกวน มีการ**บริหารจัดการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ** ด้วยวิธีการง่ายๆ ด้วยการปล่อยน้ำแบบกาลักน้ำเข้าแปลงนาไปตามแนวความลาดเทของระดับพื้นที่ มีการใช้น้ำอย่างประหยัด โดยการระบายน้ำออกจาก

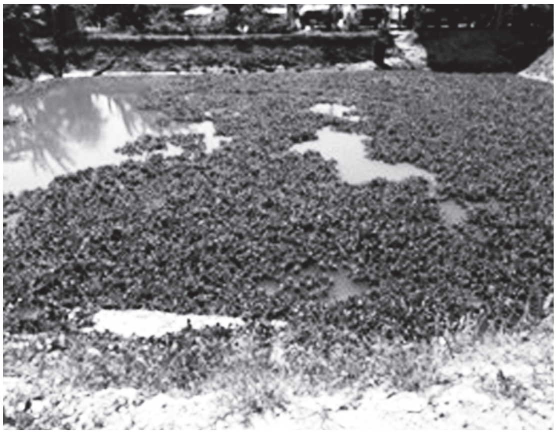
แปลงนา ก่อนการเก็บเกี่ยวข้าว อย่างน้อย 1 สัปดาห์ และนำน้ำดังกล่าวกลับไปเก็บไว้ในบ่อเพื่อใช้ในวัตถุประสงค์อื่นได้ต่อไป **เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว มีการไถกลบตอซังข้าวแทนการเผาตอซัง เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุกลับลงดิน** และปลูกปอเทืองเป็นพืชปุ๋ยสด หลังการเก็บเกี่ยวข้าว เพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ และไถกลบต้นปอเทืองเพื่อปรับปรุงบำรุงดินในฤดูกาลปลูกต่อไป **ประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน ด้วยการใช้ระยะปลูกห่าง มีระยะระหว่างต้น 30-40 เซนติเมตร** ทำให้ข้าวแตกกอมากขึ้น สามารถเพิ่มผลผลิตจาก 100 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 600 กิโลกรัมต่อไร่

2. ด้านการพัฒนาที่ดินเพื่อปลูกพืชผักและไม้ผล ได้คัดเลือกพื้นที่ค่อนข้างราบและเรียบบริเวณคันดินบ่อน้ำ สำหรับใช้ในการปลูกพืชผัก และจัดการสภาพดินที่มีปัญหาความเป็นกรดโดยใช้วัสดุปูนโดโลไมท์ เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ปุ๋ยหมักที่ทำเองจากผักตบชวาซึ่งเป็นเศษวัสดุในพื้นที่มาหมักร่วมกับปุ๋ยคอก คือมูลวัว มูลไก่ที่เลี้ยงไว้ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่ในช่วงเตรียมดินก่อนการเพาะปลูก การเตรียมหลุมเพื่อปลูกไม้ผล หรือไม้ยืนต้นอื่นๆ จะใช้ปุ๋ยหมักที่ทำเองใส่รองก้นหลุมปลูก ก่อนนำไม้ผล หรือไม้ยืนต้นลงปลูก ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ผลิตจากวัสดุเศษเหลือจากปลา ฉีดพ่นเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต และบำรุงดอกผลของพืชผัก และใช้น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.7 สำหรับใช้ฉีดพ่นไล่เพลี้ยและแมลงในแปลงปลูกพืชผักในระบบเกษตรอินทรีย์ ตลอดจนนำเศษฟางข้าว เศษวัสดุพืชที่มีอยู่ในแปลง รวมทั้งใบหญ้าแฝกที่มีการตัดทุก 4 เดือน ใช้ปิดปกคลุมหน้าดิน เพื่อช่วยรักษาความชื้นในดินให้กับพืชผัก และช่วยควบคุมวัชพืช และปลูกพืชปุ๋ยสดเพื่อสับกลบลงดิน เพิ่มอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช ในช่วงพักหน้าดิน หรือช่วงที่มีการหมุนเวียนเปลี่ยนชนิดพืชผัก

3. การบริหารจัดการน้ำ และการเลี้ยงสัตว์

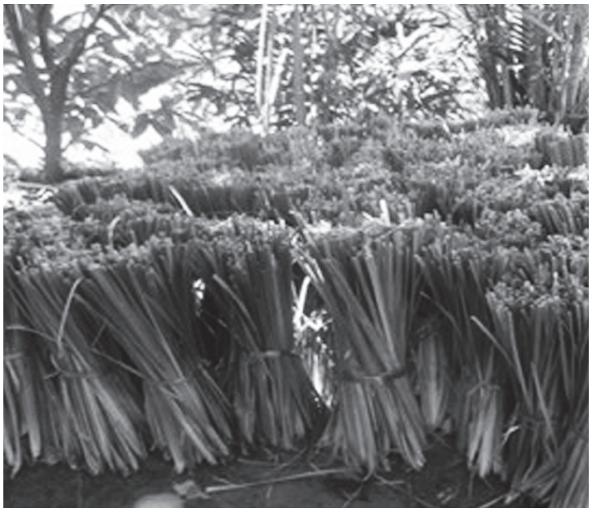
มีหลักในการดำเนินงาน คือ จัดทำแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อสำรองน้ำไว้ใช้ยามขาดแคลน คือ ในช่วงฤดูแล้ง หรือช่วงที่ฝนทิ้งช่วง โดยทำการขุดบ่อน้ำจำนวน 6 บ่อ รวมเป็นพื้นที่ 6 ไร่ เพื่อเก็บน้ำไว้ใช้สำหรับเพาะปลูกพืชได้ตลอดปี มีการเลี้ยงปลาผสมผสาน และเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ใช้รำข้าวจากโรงสีชุมชนมาผสมกับเศษอาหารในครัวเรือน สำหรับใช้เป็นอาหารเลี้ยงปลา และเพาะพันธุ์ลูกปลา ลูกกุ้งก้ามกราม จำหน่ายด้วย

นอกจากนี้ ยังได้แบ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งสำหรับการเลี้ยงโค และกระบือ จำนวน 15 ตัว โดยเลี้ยงแบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติในพื้นที่ซึ่งกันไว้สำหรับการเลี้ยงสัตว์ 3 ไร่ และนำมูลโค กระบือมาใช้ผลิตเป็นปุ๋ยหมัก สำหรับใช้เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในนาข้าว พืชผัก และไม้ผล นอกจากนั้น ยังได้เลี้ยงไก่ และเป็ด จำนวน 30 ตัว ในสภาพการเลี้ยงแบบปล่อยธรรมชาติ สำหรับใช้เพื่อการบริโภคในครัวเรือนและจำหน่าย และใช้ประโยชน์จากมูลเป็ด ไก่ที่รวบรวมได้สำหรับการผลิตปุ๋ยหมักไว้ใช้ในแปลงปลูกพืชชนิดต่างๆ ด้วยเช่นกัน



นายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์ เป็นเกษตรกรตัวอย่างที่เห็นความสำคัญและนำหญ้าแฝกมาใช้ประโยชน์ ได้ปลูกหญ้าแฝกรวมพื้นที่ 4 ไร่ เพื่อปลูกขยายพันธุ์หญ้าแฝกสำหรับใช้ในพื้นที่ของตน และแจกจ่ายให้กับเกษตรกรที่สนใจเมื่อได้มาศึกษาดูงานในพื้นที่ของตน โดยมีแนวคิดตามแนวทางที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากกรมพัฒนาที่ดิน คือ นำไปปลูกในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดชะล้างพังทลายของหน้าดิน ตลอดจนปลูกตามแนวคันดินที่ได้จัดทำไว้ในแปลงเพาะปลูกเพื่อช่วยยึดดินและป้องกันการทลายของคันดิน รวมถึงการให้รากหญ้าแฝกช่วยดูดซับน้ำในดิน ทำให้ดินมีความชุ่มชื้น และเมื่อ ตัดใบแฝกทุกๆ 4 เดือน ก็จะนำใบของหญ้าแฝกมาใช้ปิดคลุมผิวดินเพื่อช่วยรักษาความชื้นในดิน ของแปลงปลูกพืชผัก และบริเวณรอบโคนต้นไม้ผล ไม้ยืนต้น ทั้งนี้ เมื่อใบหญ้าแฝกผุพัง และเกิดการย่อยสลาย ช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุลงดินอีกด้วย

ซึ่งพื้นที่แปลงเกษตรของ**นายสุริยา หงส์ลอยวงษ์** ได้จัดทำเป็นศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน ตำบลคำน้ำสร้าง อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร ซึ่งถือเป็นแปลงต้นแบบของการจัดการดิน น้ำ และการทำการเกษตรแบบไร่นาสวนผสม ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้ใช้เป็นจุดเรียนรู้ในด้านการพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรมให้กับเกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ มีเกษตรกรเข้าไปศึกษาดูงาน เรียนรู้ และนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ทำการเกษตรของตนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทั้งนี้ นายสุริยา หงส์ลอยวงษ์ ยังได้แจกจ่ายกล้าหญ้าแฝกให้กับเกษตรกรผู้สนใจ นำกลับไปปลูกพร้อมทั้งให้คำแนะนำการใช้หญ้าแฝกเพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วย



ซึ่งผลการปฏิบัติมาด้วยความวิริยะ อุตสาหะอย่างต่อเนื่องดังกล่าว ของนายสุริยา หงส์ลอยวงษ์ ด้วยการจัดแบ่งพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ มีการใช้ปุ๋ยหมัก มูลโค กระบือ จากสัตว์เลี้ยงเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปลูกหญ้าแฝกเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เก็บกักความความชื้น ใช้ใบคลุมดิน ตลอดจนการลดใช้สารเคมี โดยการใช้สารอินทรีย์ทำการเกษตรเพื่อการปรับปรุงบำรุงดินมาเป็นเวลานานกว่า 10 ปี และมีการปรับเปลี่ยนเพื่อเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์มาประมาณ 5 ปี จึงก่อเกิดเป็นผลสำเร็จอันเป็นความภาคภูมิใจ และเป็นที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง ทำให้พื้นที่ดินทำการเกษตรมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงขึ้น และความรุนแรงของกรดลดลง

ค่า pH		ค่าอินทรียวัตถุในดิน (OM) (%)	ปริมาณ P_2O_5 (มก./กก.)
ก่อนปรับปรุงดิน	5.8	0.49	3
หลังปรับปรุงดิน	6.9	1.80	9

มีผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าว ไม้ผล และพืชผัก ที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น มีพืชผักอินทรีย์หมุนเวียนจำหน่ายในตลาดชุมชน ทำให้มีรายได้รายวัน รายเดือน รายปี สูงต่อเนื่องทุกปี และจากการทำบัญชีครัวเรือน พบว่า มีรายได้เฉลี่ยต่อปีมากกว่า 700,000 บาท จึงสร้างความมั่นคง และยั่งยืนให้กับนายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์ และครอบครัว

■ รับโล่รางวัลเกษตรกรดีเด่น สาขาไร่นาผสม ระดับจังหวัด ปี 2560

จากผลการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนประสบความสำเร็จ ทำให้ **นายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์ ได้รับการคัดเลือกให้เป็นเกษตรกรดีเด่น สาขาพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ในปี พ.ศ. 2562** ซึ่งเป็นผลมาจากความวิริยะ อุตสาหะ หมั่นศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งเทคโนโลยีใหม่ๆ จากสื่อต่างๆ รวมถึงการเรียนรู้สอบถามจากเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน ร่วมกับการใช้ภูมิปัญญาของตนเอง ทำให้สามารถวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินและบริหารจัดการดิน น้ำ ทำการเกษตรแบบไร่นาสวนผสมในระบบเกษตรอินทรีย์ สามารถนำความรู้มาประยุกต์และพัฒนาที่ดินสำหรับปลูกพืชชนิดต่างๆ ได้จนประสบความสำเร็จ สามารถลดต้นทุนการผลิต โดยสามารถบริหารจัดการ วัสดุ สิ่งของเหลือใช้ทางการเกษตรที่ได้จากกิจกรรมในพื้นที่ จึงใช้เงินลงทุนต่ำ ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีทางการเกษตร และใช้แรงงานในครอบครัว ซึ่งวิธีการที่นายสุริยา หงษ์ลอยวงษ์ ได้ปฏิบัติจนประสบความสำเร็จ นี้ ได้นำมาบอกกล่าวเพื่อเผยแพร่แนวทางในการคิด แนวทางในการปฏิบัติของตน ซึ่งถือเป็นองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรและประชาชนที่สนใจได้นำไปปฏิบัติให้ประสบความสำเร็จด้วย เกิดเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็ง ที่มีการรวมกลุ่มและขยายผลด้านการจัดการดินที่ประสบความสำเร็จ โดยมีเป้าหมายเพื่อขยายเครือข่ายเกษตรกรในพื้นที่ให้เพิ่มขึ้น ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งขยายตลาดผลผลิตเกษตรอินทรีย์ร่วมกับเครือข่าย และการรวบรวมผลผลิตพืชผลเกษตรอินทรีย์เพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ

การประเมินความเสื่อมโทรมของดินโดยใช้ตัวชี้วัด Land Degradation Neutrality (LDN) จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย

Assessment of land degradation using LDN indicator in Chiang Rai Province, Thailand

ศศิรินทร์ ศรีสมเขียว,* สมจิตต์ เลิศดิษยวรรณ* และพิทยากร ลิ่มทอง*
Sasirin Srisomkiew,* Somjit Lertdisayawan* and Pitayakon Limtong*

บทคัดย่อ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตในประเทศไทยมีแนวโน้มลดงลงอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตร หน่วยงานภาครัฐได้มีการจัดตั้งโครงการพัฒนาต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของดินในประเทศไทย อนุสัญญาว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย (UNCCD) ได้จัดทำโครงการที่มีเป้าหมายเพื่อลดความเสื่อมโทรมของดิน (Land Degradation Neutrality: LDN) การประเมินของ LDN ได้กำหนดตัวชี้วัดพื้นฐาน 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน การวิจัยนี้ต้องการประยุกต์ใช้วิธีการประเมิน LDN เพื่อประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินของจังหวัดเชียงราย ซึ่งมีเนื้อที่จังหวัดรวมทั้งสิ้น 7,298,981 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงมีลักษณะลาดชันไม่เหมาะสำหรับการเกษตร

ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2559 พบว่า ในปี พ.ศ. 2550 มีพื้นที่ป่าไม้ครอบคลุมร้อยละ 48.49 ของเนื้อที่ทั้งหมด แต่ในปี พ.ศ.2559 พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 39.07 โดยเฉพาะพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันไม่มาก เกษตรกรเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เพาะปลูก ในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.32 และพื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.31 ในปี พ.ศ. 2559

* กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน
Land Use Analysis, Division of Land Use Policy and Planning

การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินสามารถประเมินจากการผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของพืช (Net Primary Productivity: NPP) ของจังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2557 จากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS พบว่า NPP สูง มีเนื้อที่ร้อยละ 32.55 ในปี พ.ศ. 2550 ลดลงเหลือร้อยละ 23.78 ในปี พ.ศ. 2557 ในขณะที่ NPP ปานกลาง มีเนื้อที่ร้อยละ 65.96 ในปี พ.ศ. 2550 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 74.70 ในปี พ.ศ. 2557 เช่นเดียวกับ NPP ต่ำ มีเนื้อที่ร้อยละ 1.49 ในปี พ.ศ.2550 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 1.52 ในปี พ.ศ.2557

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินของจังหวัดเชียงราย ในการวิจัยนี้ประเมินจากแผนที่ชุดดิน มาตราส่วน 1:25,000 และจากฐานข้อมูลดินที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-10.00 ตันต่อไร่ มีเนื้อที่ร้อยละ 1.80 ในปี พ.ศ.2550 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 11.71 ในปี พ.ศ. 2554 เช่นเดียวกับ SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 10.01-20.00 ตันต่อไร่ มีเนื้อที่ร้อยละ 5.89 ในปี พ.ศ. 2550 เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 14.09 ในปี พ.ศ. 2554 ในขณะที่ SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 20.01-30.00 ตันต่อไร่ มีเนื้อที่ร้อยละ 27.53 ในปี พ.ศ. 2550 ลดลงเหลือร้อยละ 10.42 ในปี พ.ศ. 2554 และ SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 40.01-50.00 ตันต่อไร่ มีเนื้อที่คงเดิมคือ ร้อยละ 64.78 ในปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2554

การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินในจังหวัดเชียงราย โดยใช้ตัวชี้วัด LDN สามารถจำแนกได้ 3 รูปแบบ จากผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ได้รับการปรับปรุง มีเนื้อที่ร้อยละ 16.84 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด ในขณะที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของดิน มีเนื้อที่ร้อยละ 37.83 และพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน มีเนื้อที่ร้อยละ 45.33 นอกจากนี้การใช้วิธีการประเมิน LDN สามารถระบุตำแหน่งพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินและสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งข้อมูลนี้มีประโยชน์อย่างมากในการใช้แก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของดินและการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมในอนาคต

ABSTRACT

Soil fertility and productivity in Thailand, especially in agricultural areas, have been declining. The decline rate seems to have significantly increased in recent years. Many government agencies have set up several development projects to solve these land degradation problems. The United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) provides the Land Degradation Neutrality (LDN) Target Setting Program for assessment of land degradation trends. The LDN assessment has three indicators that used for setting the baseline of land use/cover, land productivity and soil carbon stock. This study has tried to follow UNCCD guideline and used the three LDN indicators to assess the land degradation in Chiang Rai province of Thailand. The research site is located in the north of Thailand with a total area of 7,298,981 rai. The area is not suitable for agriculture, but there is still demand to use the area for agriculture as the plain areas are limited.

Trends in Land use change of Chiang Rai province in year 2007 and 2016 are as follows the forest land area covered almost half of the total area with 48.49% in 2007. However, in 2016 the forest land area was reduced to 39.07 % especially in mountainous area where slope is not steep. Farmers utilize forest cover area and change to cropland. While cropland area was increased to 51.32%, so was the settlement area by 5.31% in 2016.

The assessment of land productivity change by using NPP data in 2007 and 2014 was estimated from Net primary productivity (NPP) of Chiang Rai province in 2007 and 2014 by remote sensing data from MODIS satellite images. According to NPP data in 2007, High NPP covered 32.55% and decreased to 23.78% in 2014. The Medium NPP covered 65.96% in 2007 was increased 74.70% in 2014. Similarly, Low NPP covered 1.49% in 2007 was increased to 1.52% in 2014.

In this research, changes in Soil carbon stocks (SCS) in Chiang Rai Province was assessed from the soil series map with scale of 1:25,000 and secondary soil database from the Land Development Department. The results show the SCS value between 0.01-10.00 had increased from 1.80% in 2007 to 11.71% in 2011. Similarly, the SCS value between 10.01-20.00 had increased from 5.89% in 2007 to 14.09 in 2011. While the SCS value between 20.01-30.00 decreased from 27.53% in 2007 to 10.42% in 2011. The SCS value between 40.01-50.00 was stabled 64.78% in 2007 and 2011.

The risk area assessment of land degradation using LDN indicator in Chiang Rai province is classified in to 3 categories. The results show the improvement area was covered 16.84%. The risk of degradation area was 37.83% and Non risk of degradation area was 45.33%. The LDN estimation from UNCCD to assessment land degradation in Chiang Rai can indicate areas where there is a risk of land degradation and the main cause of land degradation. This information is useful in solving the problem of soil degradation and appropriate land use planning in the future.

คำนำ

ความเสื่อมโทรมของดิน หมายถึง การที่ดินเปลี่ยนแปลงสภาพจากเดิมและอยู่ในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยต่อผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากคุณสมบัติทางด้านต่างๆ ของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ความเสื่อมโทรมของดินเกิดจากหลายปัจจัย เช่น สภาพอากาศที่รุนแรง กิจกรรมของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดมลพิษทางดิน และการใช้ที่ดินเพื่อผลิตอาหารและการสร้างที่อยู่อาศัย ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาความเสื่อมโทรมของดินในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น หน่วยงานภาครัฐได้มีการจัดตั้งโครงการพัฒนาต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของดินในประเทศไทยและพยายามศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมในการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน เพื่อใช้ในการระบุพื้นที่เป้าหมาย และใช้เป็นข้อมูล

พื้นฐานในการหาแนวทางแก้ไขปัญหาเกิดความเสื่อมโทรมของดินและการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมในอนาคต

ประเทศไทยกับอนุสัญญาว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย (UNCCD) ได้ร่วมดำเนินงานด้านการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย การจัดการความเสื่อมโทรมของที่ดิน ภัยแล้ง รวมถึงการจัดการที่ดินอย่างยั่งยืน (Sustainable Land Management: SLM) จากหน่วยงานต่างๆ จากประเทศทั้งในทวีปแอฟริกา ยุโรป อเมริกา เอเซีย ออสเตรเลีย และองค์กรระหว่างประเทศ เพื่อสร้างความเข้าใจถึงปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน UNCCD ได้จัดทำโครงการที่มีเป้าหมายเพื่อลดความเสื่อมโทรมของดิน (Land Degradation Neutrality: LDN) โดยการประเมินของ LDN ได้กำหนดตัวชี้วัดพื้นฐาน 3 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2555)

การใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร และการขยายตัวทางเศรษฐกิจของโลก ทำให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น สาเหตุดังกล่าวทำให้ทรัพยากรในประเทศไทยลดลงไปอย่างรวดเร็ว และทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง เช่น ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรดิน และสิ่งมีชีวิตต่างๆ (วสันต์, 2555)

ความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน ประเมินจากการผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของพืช (Net Primary Productivity: NPP) คือ ปริมาณคาร์บอนที่เหลือจากการหายใจและสังเคราะห์แสงของพืช (ตัน/ไร่/ปี) เป็นความแตกต่างระหว่างพลังงานเคมีที่เป็นประโยชน์ที่ผลิตโดยพืชในระบบนิเวศ และเป็นส่วนหนึ่งของพลังงานที่ใช้สำหรับการหายใจของเซลล์ NPP ใช้ในการประเมินการทำงานของระบบนิเวศและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อตรวจสอบสุขภาพของพืช การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตในช่วงเวลา และเพื่อประเมินผลผลิตของพืช ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีด้านการสำรวจระยะไกลมาประเมินผลผลิตสุทธิขั้นปฐมภูมิของพืช เช่น ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS และ LANDSAT 8 OLI เป็นต้น

ชุดข้อมูล MOD 17A3 ของดาวเทียม Terra MODIS ประกอบด้วยข้อมูลการแผ่รังสี (Photosynthetically Active Radiation : FPAR) และการผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของพืช (NPP) เป็นชุดข้อมูลที่สร้างขึ้นทุกๆ 8 วัน มีขนาดพิกเซล 500 เมตร โดยคัดเลือกพิกเซล "ดีที่สุด" จากข้อมูลทั้งหมดของเซ็นเซอร์ Terra ภายในระยะเวลา 8 วัน สำหรับ FPAR เป็นส่วนหนึ่งของรังสีที่ใช้งานอยู่ (400-700 นาโนเมตร) ที่ถูกดูดกลืนโดยพืชสีเขียวตัวแปรทั้งสองใช้สำหรับการคำนวณการสังเคราะห์แสงจากพื้นผิวดิน การคายระเหยและดัชนีพื้นที่ใบซึ่งนำมาใช้ในการคำนวณพลังงานภาคพื้นดิน คาร์บอนกระบวนการหมุนเวียนน้ำและชีวภาพของพืช (Myneniet al., 2015)

ปริมาณคาร์บอนสะสมในดินคือ ปริมาณของคาร์บอนที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในดิน เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและระบบนิเวศเกษตรที่มีอิทธิพลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักไว้ในดิน มีประมาณ 3.3 เท่าของในบรรยากาศ และ 4.3 เท่าที่เก็บกักไว้โดยชีวมวล คาร์บอนในดินอยู่ในรูปสารอินทรีย์ (Soil Organic Carbon: SOC) และอนินทรีย์ (Soil Inorganic Carbon: SIC) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินมีค่าผันแปรสูง ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศการเปลี่ยนแปลงการ

ใช้ที่ดินจากสภาพธรรมชาติมาใช้ทำการเกษตรมีผลทำให้สารอินทรีย์ลดลงมากถึงร้อยละ 60 ในเขตหนาว และอาจมากถึงร้อยละ 75 หรือมากกว่าในเขตร้อน ซึ่งการลดลงของปริมาณสารอินทรีย์ทำให้ดินเสื่อมสภาพ (จักวาล, 2554) การใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการดินมีผลกระทบอย่างมากต่อระดับของ SOC การจัดการดินที่ไม่ถูกต้อง เช่น การเผาตอซัง และการไถกลบหลายๆ ครั้ง ส่งผลให้เกิดการย่อยสลายในดินอย่างรวดเร็วและเกิดการเร่งปฏิกิริยาการปลดปล่อยสารอินทรีย์ในดินได้เร็วขึ้น ทำให้ดินสูญเสียคาร์บอนและสมดุลตามธรรมชาติ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดเชียงรายประเมินจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และ LANDSAT ทำการปรับแก้ข้อมูลดาวเทียมให้มีความถูกต้องทางเรขาคณิต และแบ่งประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น 6 รูปแบบ ประกอบด้วย พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐาน พื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่อื่นๆ จากนั้นวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของจังหวัดเชียงราย ปี พ.ศ. 2550 โดยเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2559 และจัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2559

2. การประเมินการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน ประเมินจากการผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของพืช (Net Primary Productivity: NPP) ของจังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2557 จากภาพถ่ายดาวเทียม Terra MODIS ชุดข้อมูล MOD 17A3 ทำการวิเคราะห์ค่า NPP จากภาพถ่ายดาวเทียมด้วยโปรแกรม QGIS เวอร์ชั่น 2.6.1 จากข้อมูล NPP แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง จากนั้นวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินของจังหวัดเชียงรายในปี พ.ศ. 2550 โดยเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2557 และจัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2557

3. การประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินของจังหวัดเชียงรายในปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2554 ประเมินจากแผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:25,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน และฐานข้อมูลดินที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย อินทรียวัตถุในดิน (กรัมคาร์บอนต่อไร่) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (ร้อยละ) ในชั้นดินบนที่ความลึก 0-15 (เซนติเมตร) ค่าความหนาแน่นของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) ใช้ฐานข้อมูลดินเหล่านี้ในการคำนวณหาปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน (ตันต่อไร่) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ 0.01-10.00 ตันต่อไร่ 10.01-20.00 ตันต่อไร่ 20.01-30.00 ตันต่อไร่ 30.01-40.00 ตันต่อไร่ และ 40.01-50.00 ตันต่อไร่ จากนั้นวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินของจังหวัดเชียงรายในปี พ.ศ.2550 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2554 และจัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินปี พ.ศ.2550 และปี พ.ศ.2554

4. การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน

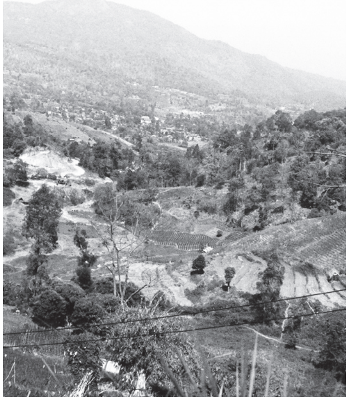
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินของจังหวัดเชียงรายประเมินจากตัวชี้วัด LDN ของ UNCCD ทั้ง 3 ตัวชี้วัด โดยการนำข้อมูลแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2559 แผนที่การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2557 และแผนที่การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2554 มาวิเคราะห์แบบกริด โดยกำหนดเงื่อนไขดังนี้

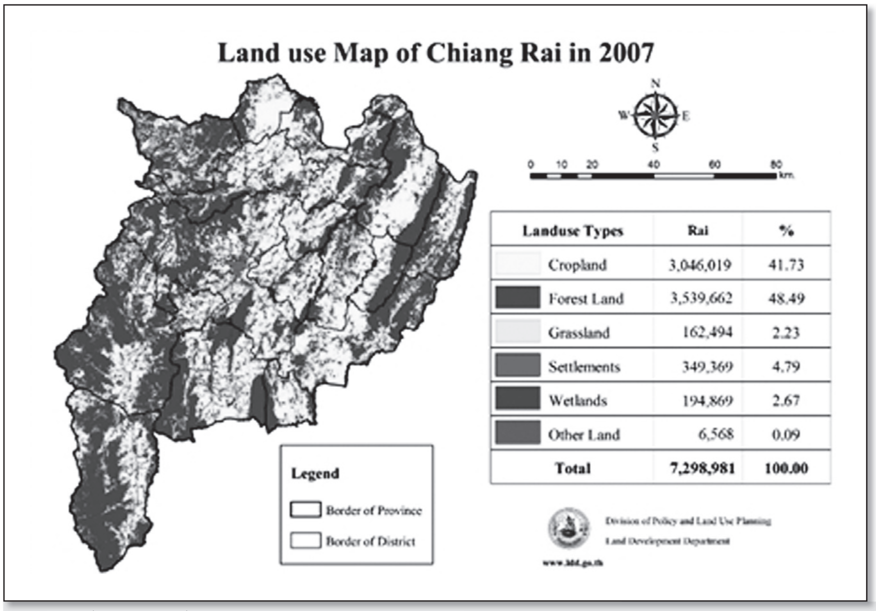
- ถ้ามีอย่างน้อยหนึ่งตัวชี้วัดมีการเปลี่ยนแปลงในทางเพิ่มขึ้น (+) จัดเป็นพื้นที่ได้รับการปรับปรุง
- ถ้ามีอย่างน้อยหนึ่งตัวชี้วัดมีการเปลี่ยนแปลงในทางลดลง (-) จัดเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของดิน
- ถ้าทั้งสามตัวชี้วัดไม่มีการเปลี่ยนแปลง จัดเป็นพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของดิน

ผลการทดลองและวิจารณ์

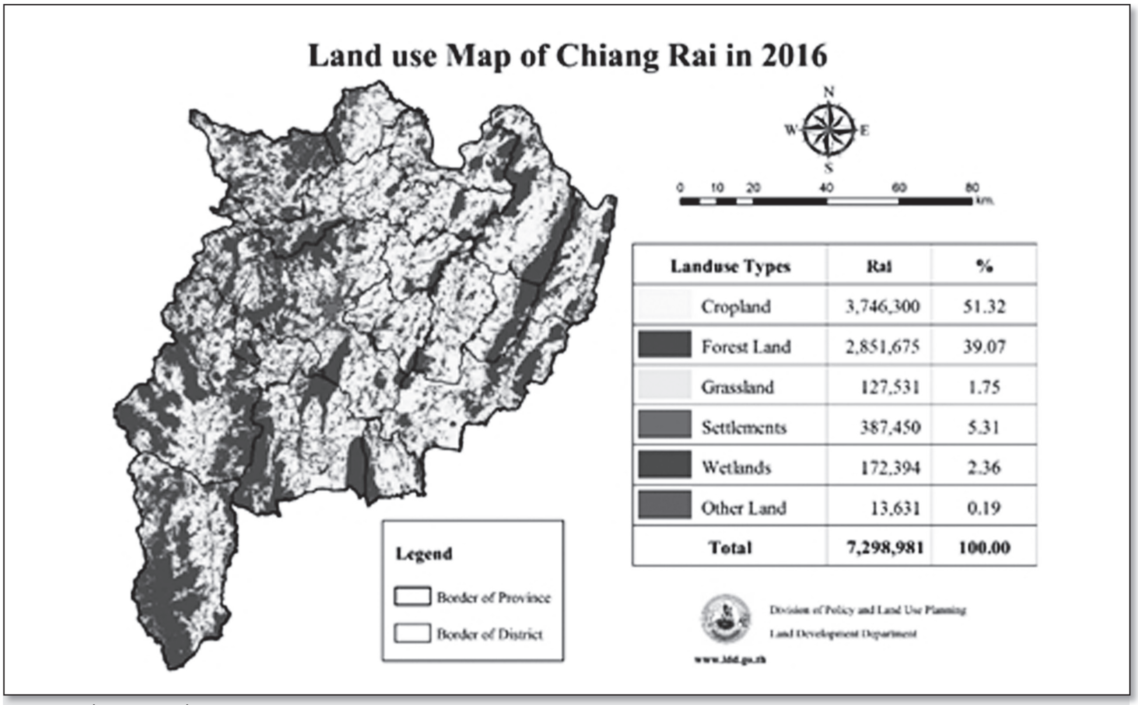
1. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดเชียงรายในปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2559 พบว่า ในปี พ.ศ. 2550 พื้นที่ป่าไม้ครอบคลุมพื้นที่เกือบครึ่งหนึ่งของเนื้อที่ทั้งจังหวัด คือ 3,539,662 ไร่ หรือร้อยละ 48.49 แต่ในปี พ.ศ. 2559 พื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือ 2,851,675 ไร่ หรือร้อยละ 39.07 โดยเฉพาะพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันไม่มาก เกษตรกรเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เพาะปลูก ในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกในปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่ 3,046,019 ไร่ หรือร้อยละ 41.73 แต่ในปี พ.ศ. 2559 มีเนื้อที่เพิ่มขึ้นเป็น 3,746,300 ไร่ หรือร้อยละ 51.32 เช่นเดียวกับพื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐานในปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่ 349,369 ไร่ หรือร้อยละ 4.79 แต่ในปี พ.ศ. 2559 มีเนื้อที่เพิ่มขึ้นเป็น 387,450 ไร่ หรือร้อยละ 5.31 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

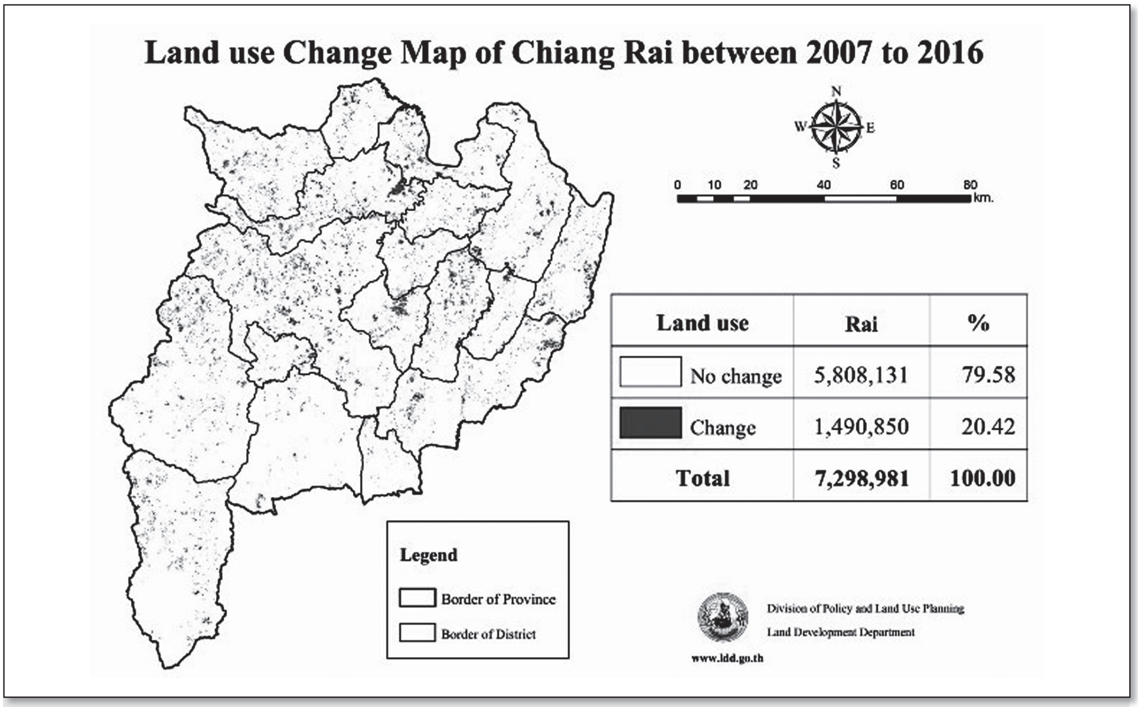




■ ภาพที่ 1 การใช้ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี พ.ศ. 2550



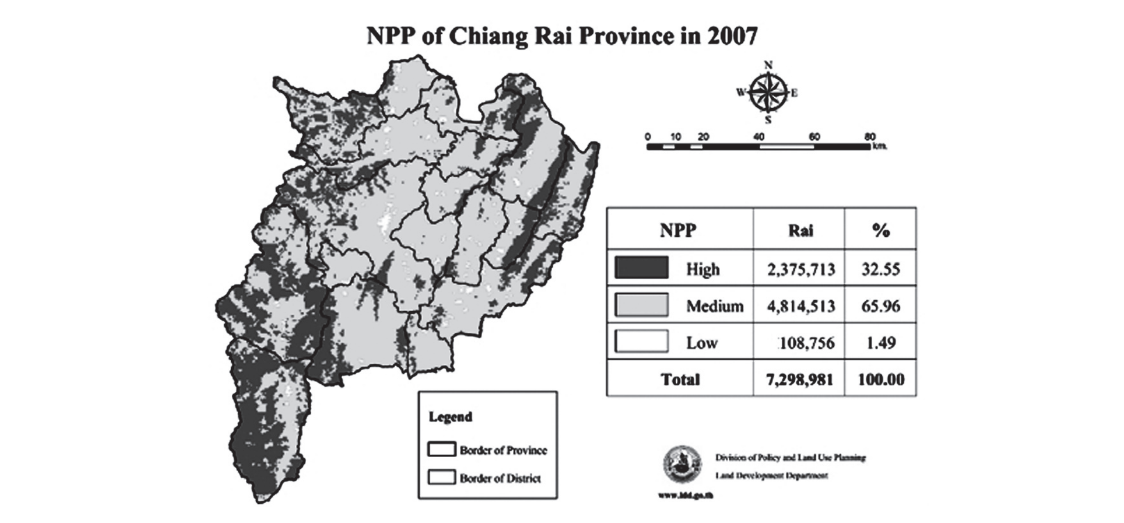
■ ภาพที่ 2 การใช้ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี พ.ศ. 2559



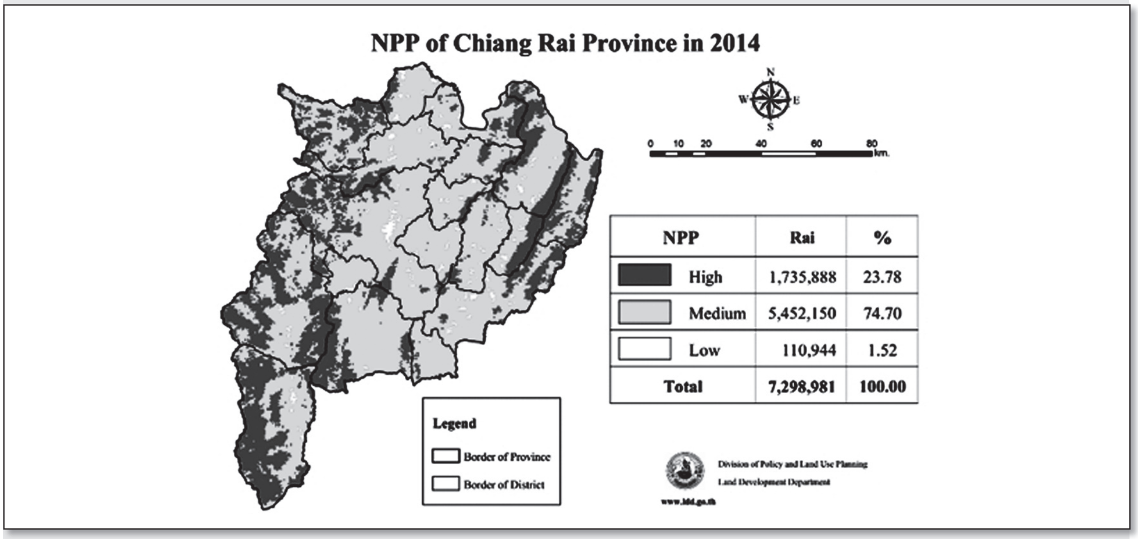
■ ภาพที่ 3 พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในจังหวัดเชียงราย ระหว่างปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2559

2. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน

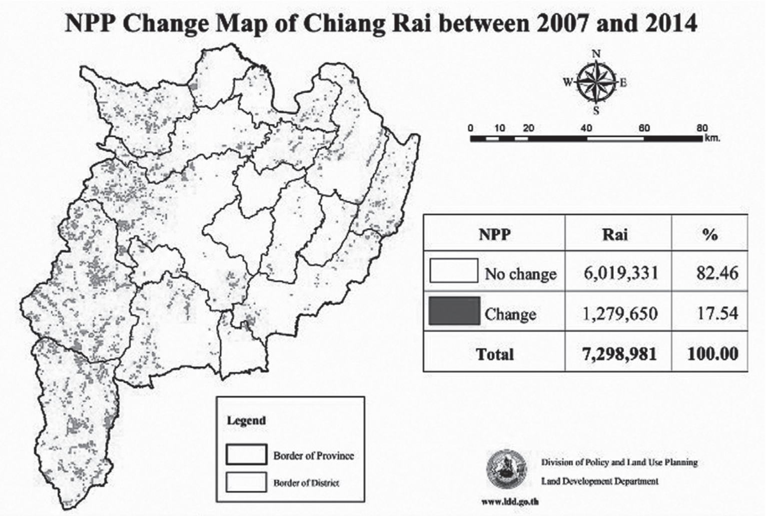
การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินในจังหวัดเชียงราย โดยประเมินจากการผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของพืช (Net Primary Productivity: NPP) ในปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ.2557 จากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ที่มีค่า NPP สูง ในปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่จาก 2,375,713 ไร่ หรือร้อยละ 32.55 ลดลงเหลือ 1,735,888 ไร่ หรือร้อยละ 23.78 ในปี พ.ศ. 2557 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด ในขณะที่พื้นที่ที่มีค่า NPP ปานกลาง ในปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่ 4,184,513 ไร่ หรือร้อยละ 65.96 เพิ่มขึ้นเป็น 5,452,150 ไร่ หรือร้อยละ 74.70 ในปี พ.ศ.2557 เช่นเดียวกับพื้นที่ที่มีค่า NPP ต่ำในปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่ 108,756 ไร่ หรือร้อยละ 1.49 เพิ่มขึ้นเป็น 110,944 ไร่ หรือร้อยละ 1.52 ในปี พ.ศ. 2557



■ ภาพที่ 4 ความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน จังหวัดเชียงราย พ.ศ. 2550



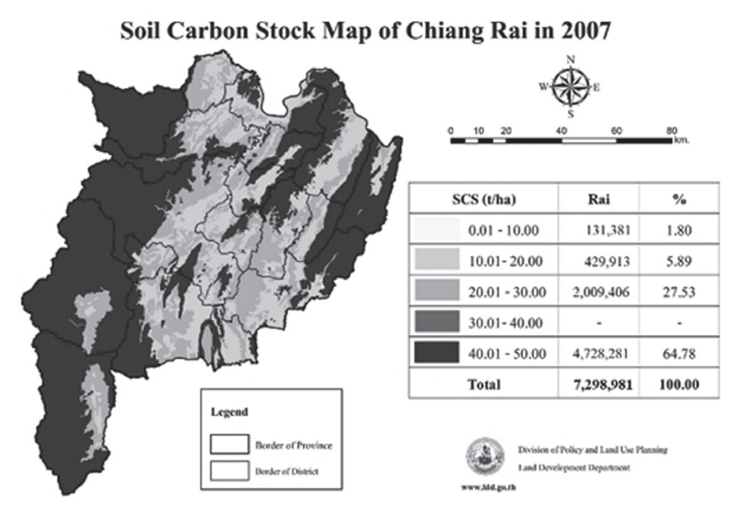
■ ภาพที่ 5 ความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน จังหวัดเชียงรายปี พ.ศ. 2557



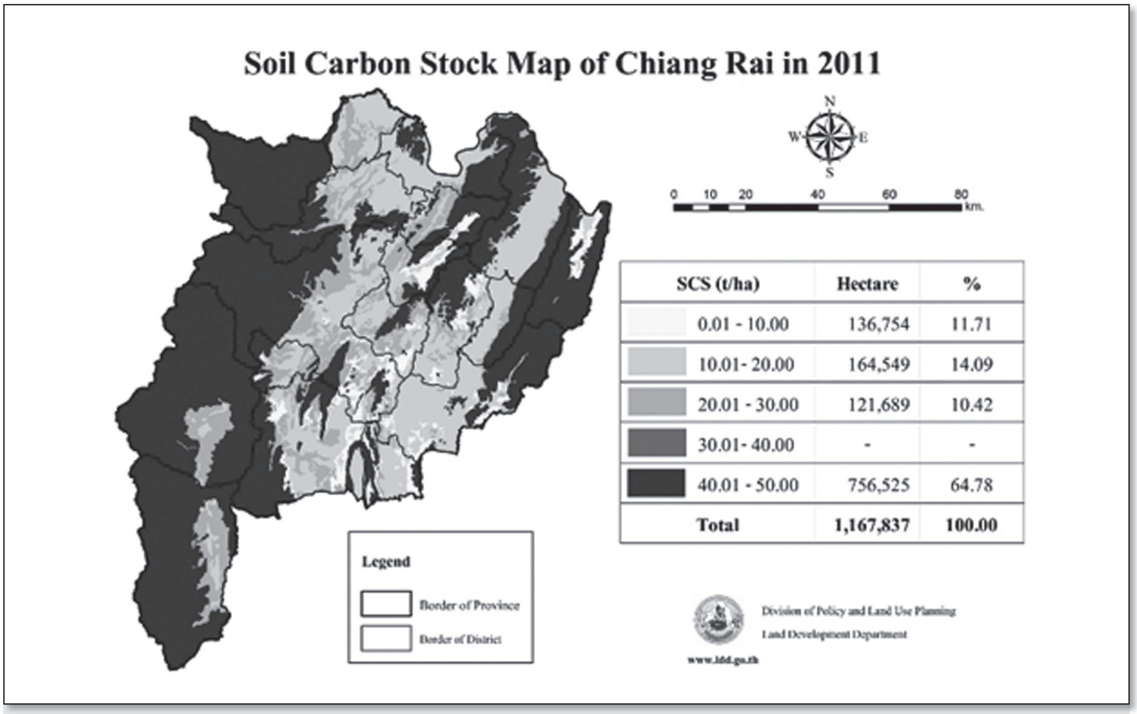
■ ภาพที่ 6 พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินในจังหวัดเชียงระหว่าง ปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2557

3. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน

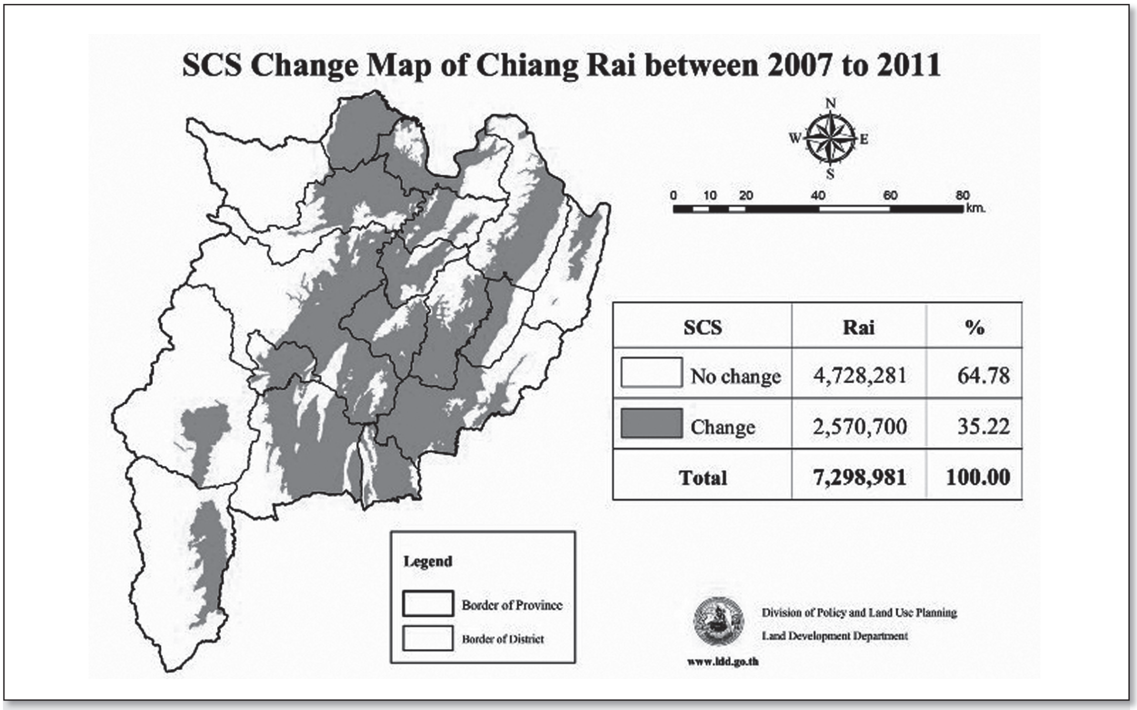
การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินของจังหวัดเชียงราย ในการวิจัยนี้ประเมินจากแผนที่ชุดดิน มาตราส่วน 1:25,000 และจากฐานข้อมูลดินที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากกรมพัฒนาที่ดิน ผลการวิจัยพบว่า SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-10.00 ตันต่อไร่ ในปี พ.ศ.2550 มีเนื้อที่ 131,381 ไร่ หรือร้อยละ 1.80 เพิ่มขึ้นเป็น 854,713 ไร่ หรือร้อยละ 11.71 ในปี พ.ศ.2554 เช่นเดียวกับ SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 10.01-20.00 ตันต่อไร่ ในปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่ 429,913 ไร่ หรือร้อยละ 5.89 เพิ่มขึ้นเป็น 1,028,431 ไร่ หรือร้อยละ 14.09 ในปี พ.ศ.2554 ในขณะที่ SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 20.01-30.00 ตันต่อไร่ ในปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่ 2,009,406 ไร่ หรือร้อยละ 27.53 ลดลงเหลือ 760,556 ไร่ หรือร้อยละ 10.42 ในปี พ.ศ. 2554 และ SCS ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 40.01-50.00 ตันต่อไร่ มีเนื้อที่คงเดิม คือ 4,728,281 ไร่ หรือร้อยละ 64.78 ในปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2554



■ ภาพที่ 7 ปริมาณคาร์บอนสะสมในดินปี พ.ศ. 2550



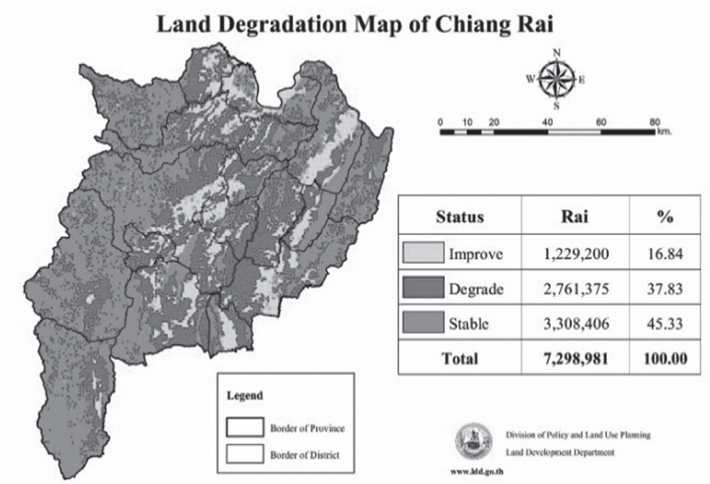
■ ภาพที่ 8 ปริมาณคาร์บอนสะสมในดินปี พ.ศ. 2554



■ ภาพที่ 9 พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2554

4. การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน

การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินในจังหวัดเชียงราย โดยใช้ตัวชี้วัด LDN จำแนกได้ 3 รูปแบบ คือพื้นที่ได้รับการปรับปรุง, พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน และพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ได้รับการปรับปรุง มีเนื้อที่ 1,229,200 ไร่ หรือร้อยละ 16.84 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด ในขณะที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของดิน มีเนื้อที่ 2,761,375 ไร่ หรือร้อยละ 37.83 และพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดิน มีเนื้อที่ 3,308,406 ไร่ หรือร้อยละ 45.33 ส่วนใหญ่คือพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปเป็นประเภทอื่น



■ ภาพที่ 10 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินในจังหวัดเชียงราย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดเชียงราย ระหว่างปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2559

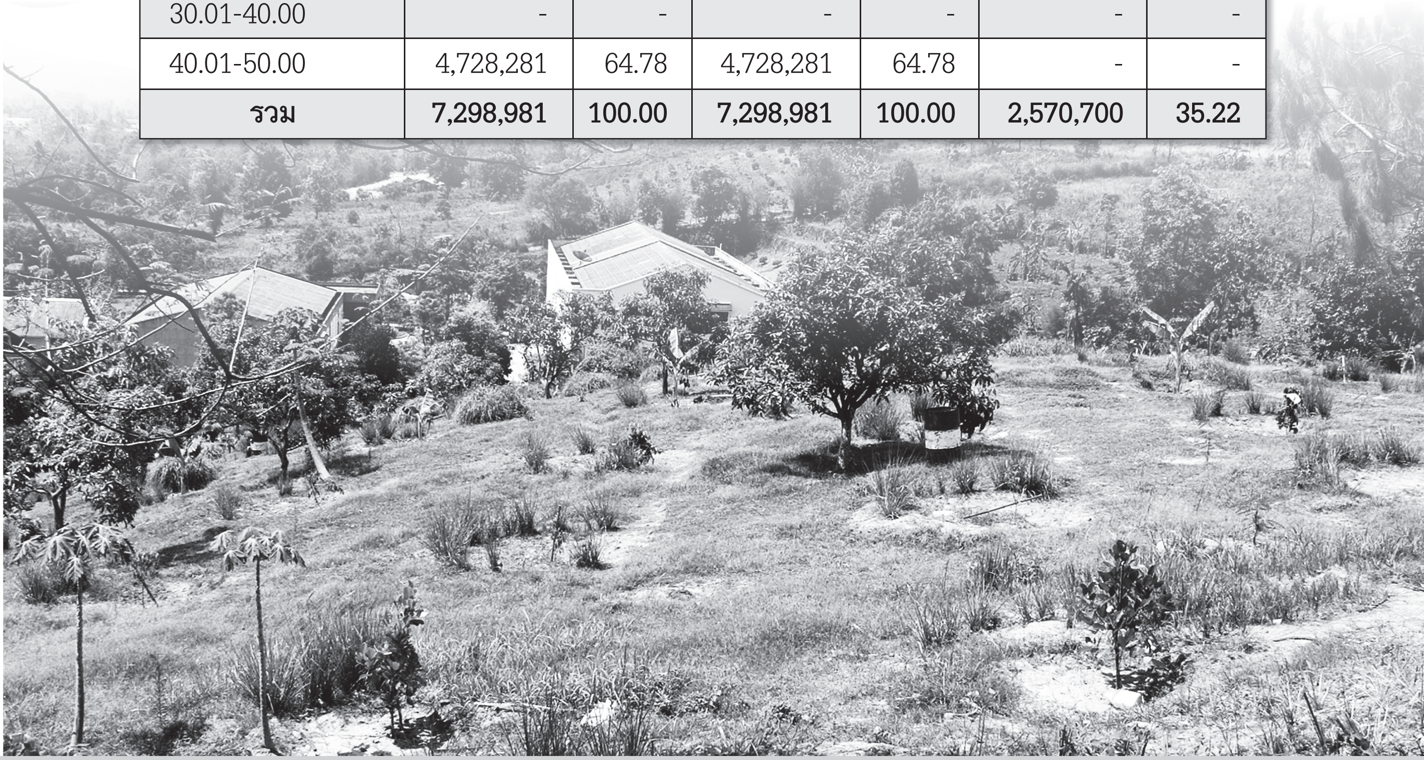
ประเภทการใช้ที่ดิน	การใช้ที่ดินปี 2550		การใช้ที่ดินปี 2559		การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	
	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่เพาะปลูก	3,046,019	41.73	3,746,300	51.32	700,281	9.59
พื้นที่ป่าไม้	3,539,662	48.49	2,851,675	39.07	-687,987	-9.42
พื้นที่ทุ่งหญ้า	162,494	2.23	127,531	1.75	-34,963	-0.48
พื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐาน	349,369	4.79	387,450	5.31	38,081	0.52
พื้นที่ชุ่มน้ำ	194,869	2.67	172,394	2.36	-22,475	-0.31
พื้นที่อื่นๆ	6,568	0.09	13,631	0.19	7,063	0.10
รวม	**7,298,981**	**100.00**	**7,298,981**	**100.00**	**1,490,850**	**20.42**

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินจังหวัดเชียงราย ระหว่างปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2557

ความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดิน	NPP ปี 2550		NPP ปี 2557		การเปลี่ยนแปลง NPP	
	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
ต่ำ	108,756	1.49	110,944	1.52	2,187	0.03
ปานกลาง	4,814,513	65.96	5,452,150	74.70	637,638	8.74
สูง	2,375,713	32.55	1,735,888	23.78	-639,825	-8.77
รวม	**7,298,981**	**100.00**	**7,298,981**	**100.00**	**1,279,650**	**17.54**

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินจังหวัดเชียงราย ระหว่างปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2554

ปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน (ตัน/ไร่)	SCS ปี 2554		SCS ปี 2550		การเปลี่ยนแปลง SCS	
	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
0.01-10.00	131,381	1.80	854,713	11.71	723,331	9.91
10.01-20.00	429,913	5.89	1,028,431	14.09	598,519	8.20
20.01-30.00	2,009,406	27.53	760,556	10.42	1,248,850	-17.11
30.01-40.00	-	-	-	-	-	-
40.01-50.00	4,728,281	64.78	4,728,281	64.78	-	-
รวม	**7,298,981**	**100.00**	**7,298,981**	**100.00**	**2,570,700**	**35.22**



สรุป

งานวิจัยนี้เป็นงานโครงการวิจัยนำร่อง เพื่อการประยุกต์ใช้วิธีการประเมิน LDN ที่ใช้ประเมินความเสื่อมโทรมของดินระดับประเทศมาประเมินความเสื่อมโทรมของดินระดับจังหวัด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินในจังหวัดเชียงราย ผลจากการวิจัยพบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของดินในจังหวัดเชียงราย ส่วนใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้และทุ่งหญ้า ไปเป็นพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐาน ในขณะที่การประเมินการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินโดยประเมินจากค่า NPP ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการผลิตของดิน เนื่องจากเป็นปริมาณคาร์บอนที่เหลือจากการหายใจและสังเคราะห์แสงของพืชสามารถบ่งบอกสุขภาพของพืชและประเมินผลผลิตของพืช ผลจากการวิจัยพบว่าความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2557 เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนสะสมในดินโดยประเมินจากค่า SOC ที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและแสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลจากการวิจัยพบว่ามีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2554 ซึ่งการลดลงของความสามารถในการให้ผลผลิตของที่ดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในดินนี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และทุ่งหญ้าไปเป็นพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐาน ส่งผลให้ค่า NPP และสารอินทรีย์ในดิน SOC ลดลงมาก ทำให้เกิดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินของจังหวัดเชียงรายถึง 2,761,375 ไร่ หรือร้อยละ 37.83 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด นอกจากนี้การใช้วิธีการประเมิน LDN สามารถระบุตำแหน่งพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของดินและสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งข้อมูลนี้มีประโยชน์อย่างมากในการใช้แก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของดินและการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2555. ประเทศไทยกับอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

จักรวาล วนานุรักษ์. 2554. บทบาทของป่าไม้กับปัญหาโลกร้อน. http://lookforest.com/00_newlook/article_person.php?id_send=29&forward=ok สืบค้นวันที่ 17 เมษายน 2561

วลันต์ ออวัฒนา.2555. การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต. ปริญญานิพนธ์. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง. 2552. ดินเสื่อมโทรมและแนวทางการแก้ไข. จากเวปไซต์ http://lpsci.nfe.go.th/lpsci/elearning/biodiversity/indexnan6.php สืบค้นวันที่ 16 เมษายน 2561

Myneni, R., Y. Knyazikhin, and T. Park. 2015. MOD17A3 MODIS/Terra Leaf Area Index/FPAR 8-Day L4 Global 500 m SIN Grid V006. NASA EOSDIS Land Processes, Available Source: http://doi.org/10.5067/MODIS/MOD15A2H.006. March 4, 2018

สหสัมพันธ์ระหว่างการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินด้วยวิธี Walkley & Black กับวิธีใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ

Correlation between organic carbon contents in soils by Walkley & Black method and dry combustion method (NCS analyzer)

สุทธิ์เดชา ขุนทอง[1], จิราพร สวยสม[1], สุรเชษฐ์ นาราภัทร์[1]
Sutdacha Khunthong[1], Chiraphon Suaysom[1], Surachet Narabhat[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนโดยวิธี Walkley & Black กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ปานกลาง และกลุ่มดินเนื้อละเอียด และตรวจสอบปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากการใช้วิธี Walkley & Black สำหรับนำสมการที่ได้มาใช้เพิ่มความแม่นยำการหาอินทรีย์คาร์บอนในดินประเทศไทย ทำการศึกษาในตัวอย่างดินทั้งหมด จำนวน 1,787 ตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มดินเนื้อหยาบ เนื้อปานกลาง และกลุ่มดินเนื้อละเอียด จำนวน 926, 370 และ 491 ตัวอย่าง ตามลำดับ การหาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน ใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงเชิงเดี่ยวของข้อมูลตัวอย่าง

ผลการศึกษา พบว่า การหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ปานกลาง เนื้อละเอียด และรวมทุกกลุ่มเนื้อดิน จากวิธี Walkley & Black กับวิธีใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติมีความสัมพันธ์กันสูง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.89, 0.92, 0.92 และ 0.91 ตามลำดับ แต่ละกลุ่มเนื้อดินได้สมการแสดงความสัมพันธ์ $y = -0.00\ (\pm0.03) + 1.33\ (\pm0.02)\ x$, $y = -0.04\ (\pm0.05) + 1.34\ (\pm0.03)\ x$, $y = 0.08\ (\pm0.04) + 1.26\ (\pm0.02)\ x$ และ $y = 0.02\ (\pm0.02) + 1.30\ (\pm0.01)\ x$ ตามลำดับ เมื่อ x คือปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black ส่วน y คือปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดจากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ สมการดังกล่าวสามารถนำไปหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดจากการใช้วิธี Walkley & Black ในแต่ละกลุ่มเนื้อดินได้โดยตรง หรือสามารถใช้ค่า CF คูณกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black เพื่อหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริง ซึ่งค่า

[1]*สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900*
[1]*Office of Science for Land Development, Land Development Department, Bangkok 10900*

ที่ได้ในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน ไม่มีความแตกต่างกันกันทางสถิติ จึงสามารถใช้ค่า 1.31 ซึ่งเป็นค่า CF เฉลี่ย ของตัวอย่างดินทั้งหมด สำหรับคูณปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black ได้ทุกกลุ่มเนื้อดิน การใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติมีความเหมาะสมในการนำมาหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วิธี Walkley & Black มีข้อดี และข้อจำกัดแตกต่างกัน วิธี Walkley & Black ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือราคาถูก แต่ใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการวิเคราะห์ ในขณะที่การใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ เครื่องมือมีราคาแพง แต่ใช้สารเคมีและระยะเวลาในการวิเคราะห์น้อยกว่าวิธี Walkley & Black

คำหลัก : อินทรีย์คาร์บอน, วิธี Walkley & Black, คาร์บอนทั้งหมด, การวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ, เนื้อดิน

ABSTRACT

The study on correlated between organic carbon contents by the Walkley & Black method with the dry combustion method (NCS analyzer) and the determination of organic carbon contents oxidized by Walkley & Black in coarse, medium and fine soil texture groups . A total of 1,787 soil samples, 926 samples were from coarse-textured soils, 370 samples were from medium-textured soils and 491 samples were from fine-textured soils. Results revealed that organic carbon by the Walkley & Black method were significantly correlated ($P<0.01$) with the dry combustion method in all soil texture groups. The equations predicted total organic carbon of the Walkley & Black method in coarse-textured soils ($y = -0.00 (\pm 0.03) + 1.33 (\pm 0.02) x$: $r = 0.89$), medium-textured soils ($y = -0.04 (\pm 0.05) + 1.34 (\pm 0.03) x$: $r = 0.92$), fine-textured soils ($y = 0.08 (\pm 0.04) + 1.26 (\pm 0.02) x$: $r = 0.92$) and total soils ($y = 0.02 (\pm 0.02) + 1.30 (\pm 0.01) x$: $r = 0.91$), when x was organic carbon contents by the Walkley & Black method and y was the total organic carbon contents by the dry combustion method.The correction factor average 1.31 that revealed no significant difference in all soil texture groups. Therefore, in order to predict the total organic carbon contents from Walkley & Black method in all soil texture. The dry combustion method was appropriate analyzed organic carbon. This method used less time and chemicals, but expensive analyzer. In contrast, the Walkley & Black method used cheap equipment but used harmful chemicals.

Keyword : organic carbon, Walkley & Black method, total carbon, dry combustion method, soil texture

คำนำ

การหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินด้วยวิธี Walkley & Black เป็นวิธีหลักที่ใช้ประเมินอินทรียวัตถุในดิน จากการอาศัยหลักการที่อินทรียวัตถุมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ 58 % จึงเป็นที่มาของการใช้ค่าคงที่ 1.724 (100/58) คูณกับปริมาณคาร์บอนที่หาได้เพื่อประเมินปริมาณอินทรียวัตถุที่มีอยู่ในตัวอย่าง (Bhattacharyya et al., 2015b) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black จะประเมินจากอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์ด้วยโพแทสเซียมไดโครเมต โดยมีกรดซัลฟิวริกเข้มข้นช่วยเร่งปฏิกิริยา การใช้วิธีดังกล่าวปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่หาได้ มาจากการถูกออกซิไดซ์เพียง 77 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการใช้ค่าคงที่ 1.30 (100/77) คูณกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่หาได้ เพื่อให้ได้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริงออกมา (Fernandes *et al*., 2015) อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนจากดินแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ชนิดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินและลักษณะสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้น (Avramidis *et al*., 2015; Chen *et al*., 2015; Fernandes *et al*., 2015; Wang *et al*., 2012; Krishan *et al*., 2009; Meersmans *et al*., 2009; Dieckow *et al*., 2007)

สำหรับประเทศไทยสามารถแบ่งประเภทเนื้อดิน ออกเป็น 12 ประเภท แต่จัดรวมเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ 1) กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soils: FT) มีเนื้อดิน 5 ประเภท คือ ดินเหนียว (clay), ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay), ดินเหนียวปนทราย (sandy clay), ดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียว (clay loam) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) 2) กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soils: MT) มีเนื้อดิน 4 ประเภท คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam), ดินร่วน (loam), ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) และดินทรายแป้ง (silt) 3) กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soils) มีเนื้อดิน 3 ประเภท คือ ดินทราย (sand), ดินทรายปนดินร่วน หรือดินทรายร่วน (loamy sand) และดินร่วนปนดินทราย หรือดินร่วนทราย (sandy loam) เนื้อดินมีความสัมพันธ์กับสมบัติอื่นๆ ของดิน เช่น ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ดินเนื้อละเอียด หรือดินที่มีสัดส่วนของดินเหนียวมากจะมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง เนื่องจากมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากทำให้สามารถดูดซับไอออนประจุบวกได้มาก เนื้อดินยังมีผลต่อการระบายน้ำ ระบายอากาศในดิน เนื่องจากการกระจายของอนุภาคดินจะกำหนดขนาดของช่องว่างระหว่างอนุภาค และระหว่างเม็ดดิน ดินเนื้อหยาบมีช่องว่างมากกว่าดินเนื้อละเอียด จึงสามารถระบายน้ำระบายอากาศได้ดีกว่าดินเนื้อละเอียด นอกจากนี้ เนื้อดินยังส่งผลต่อการชะละลายธาตุอาหาร กระบวนการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในดิน การกร่อนดิน รวมถึงปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์ดิน (ยงยุทธ, 2557) ลักษณะของเนื้อดินจึงน่าจะส่งผลต่อปริมาณคาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์ ซึ่งยังไม่พบการศึกษาในกรณีดังกล่าว การใช้ค่าคงที่ 1.30 คูณกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่หาได้เพื่อหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริงในทุกกลุ่มเนื้อดินของประเทศไทยจึงอาจไม่เหมาะสม ขณะเดียวกันในปัจจุบันมีวิธีหาปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ จากการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบหลัก โดยการเผาแห้ง (dry combustion method) วิธีดังกล่าวสามารถหาปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่าง ประกอบกับในดินทั่วไปมีปริมาณอนินทรีย์คาร์บอนอยู่น้อย ค่าวิเคราะห์คาร์บอนทั้งหมดในดินจากการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติจึงแสดงถึงค่าอินทรีย์คาร์บอน (ISO 10694, 1995) แต่ที่ผ่านมาห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ยังไม่มีเครื่องมือดังกล่าวไว้ใช้งาน จึงยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ทำให้โดยทั่วไปยังคง

ใช้วิธี Walkley & Black อย่างไรก็ตาม หากต้องการทดสอบปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากการใช้วิธีดังกล่าว สามารถทำได้โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black ซึ่งสามารถออกซิไดซ์คาร์บอนได้บางส่วน กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติที่สามารถหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่าง และหากนำค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวมาใช้จะส่งผลให้การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณอินทรียวัตถุ ในแต่ละเนื้อดินมีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสหสัมพันธ์ระหว่างการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนโดยวิธี Walkley & Black กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ปานกลาง และกลุ่มดินเนื้อละเอียด และตรวจสอบปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากการใช้วิธี Walkley & Black หาอินทรีย์คาร์บอนในดินประเทศไทย

วิธีการศึกษา

คัดเลือกตัวอย่างดินจากภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทยจากตัวอย่างดินที่ส่งมาวิเคราะห์ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ผ่านการผึ่งให้แห้งในที่ร่ม และร่อนผ่านตะแกรงขนาดช่องเปิด 2 มิลลิเมตร ได้ตัวอย่างดินทั้งหมด จำนวน 1,787 ตัวอย่าง จากการจำแนกเนื้อดินด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer method) (Bouyoucos, 1927) ได้กลุ่มดินเนื้อหยาบ จำนวน 926 ตัวอย่าง ได้แก่ ดินทราย ดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนดินทราย จำนวน 34, 64 และ 828 ตัวอย่าง ตามลำดับ กลุ่มดินเนื้อปานกลาง จำนวน 370 ตัวอย่าง ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วน และดินร่วนปนทรายแป้ง จำนวน 48, 63 และ 259 ตัวอย่างตามลำดับ และกลุ่มดินเนื้อละเอียด จำนวน 491 ตัวอย่าง แบ่งเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนปนเหนียว จำนวน 347, 55, และ 89 ตัวอย่างตามลำดับ นำตัวอย่างดินทั้งหมดวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดโดยใช้วิธี Walkley & Black (Walkley and Black, 1934) เปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์จากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ (NCS analyzer: flash 2000) (ISO 10694, 1995) หาสมการความสัมพันธ์ของผลวิเคราะห์จากสองวิธีการโดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงเชิงเดี่ยวของข้อมูลตัวอย่าง (sample simple linear regression analysis) คำนวณหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากวิธี Walkley & Black (%recovery carbon: % RC) (สมการที่ 1) และหาค่าคงที่สำหรับใช้คูณปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เพื่อหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริง (correction factor: CF) ในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน (สมการที่ 2) (Meersmans et al., 2009) นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's Honest Significant Difference (HSD) รวมทั้งทดสอบการกระจายตัวและความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่า CF โดยใช้โปรแกรม statistical tool for agricultural research (STAR 2.0.1)

$$\%RC = \frac{\text{ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley \& Black} \times 100}{\text{ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ}} \quad \text{.........................1}$$

$$CF = \frac{100}{\%RC} \quad \text{.........................2}$$

ผลการศึกษา และวิจารณ์

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจำแนกตามเนื้อดิน และวิธีการวิเคราะห์

ผลการทดสอบปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในแต่ละเนื้อดินจากการใช้วิธี Walkley & Black และการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ (Table 1) พบว่าการใช้วิธี Walkley & Black ดินทรายปนดินร่วนมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำสุด เฉลี่ย 0.85 เปอร์เซ็นต์ ดินร่วนปนทรายแป้งมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงสุด เฉลี่ย 1.38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลวิเคราะห์ในแต่ละเนื้อดินจากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ พบว่าดินทรายปนดินร่วนมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำสุด เฉลี่ย 1.19 เปอร์เซ็นต์ ดินเหนียวปนทรายแป้งมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงสุด เฉลี่ย 1.88 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพิจารณาตามกลุ่มเนื้อดิน พบว่าจากการใช้วิธี Walkley & Black ดินเนื้อหยาบมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 0.04-4.87 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.06 เปอร์เซ็นต์ ดินเนื้อปานกลางมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 0.04-5.58 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.29 เปอร์เซ็นต์ ดินเนื้อละเอียดมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 0.04-10.32 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลวิเคราะห์ในแต่ละกลุ่มเนื้อดินจากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ พบว่า ดินเนื้อหยาบมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 0.04-7.97เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.41 เปอร์เซ็นต์ ดินเนื้อปานกลางมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 0.03-7.59 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดินเนื้อละเอียดมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในช่วง 0.03-12.08 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.76 เปอร์เซ็นต์

Table 1 Soil organic carbon by Walkley & Black method and NCS analyzer in different of soil texture

soil texture	number of sample	Walkley & Black (%)		NCS analyzer (%)	
		minimum-maximum	average	minimum-maximum	average
sand	34	0.13 – 3.22	0.94	0.32 – 4.64	1.36
loamy sand	64	0.13 – 2.21	0.85	0.05 – 2.90	1.19
sandy loam	828	0.04 – 4.87	1.08	0.04 – 7.97	1.43
coarse-textured soils	926	0.04 – 4.87	1.06	0.04 – 7.97	1.41
sandy clay loam	48	0.04 – 5.54	1.18	0.06 – 7.22	1.51
loam	63	0.27 – 3.48	0.98	0.07 – 6.58	1.37
silt loam	259	0.04 – 5.58	1.38	0.03 – 7.59	1.80
silt	-	-	-	-	-
medium-textured soils	370	0.04 – 5.58	1.29	0.03 – 7.59	1.69
clay	347	0.04 – 10.32	1.33	0.03 – 12.08	1.75
silt clay	55	0.04 – 2.99	1.37	0.10 – 4.89	1.88
sandy clay	-	-	-	-	-
clay loam	89	0.18 – 2.68	1.32	0.20 – 5.24	1.69
silt clay loam	-	-	-	-	-
fine-textured soils	491	0.04 – 10.32	1.33	0.03 – 12.08	1.76
total soil textures	**1,787**	**0.04 – 10.32**	**1.18**	**0.03 – 12.08**	**1.56**

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black ในแต่ละเนื้อดินมีค่าน้อยกว่าผลวิเคราะห์จากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ เนื่องจากการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนด้วยวิธี Walkley & Black ประเมินจากปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์โดยโพแทสเซียมไดโครเมตที่มีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้ความร้อน การใช้วิธีดังกล่าวสามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้เพียงบางส่วน เนื่องจากคาร์บอนในดินเป็นองค์ประกอบของอินทรียวัตถุ มีโครงสร้างซับซ้อนทนทานต่อการสลายตัว โดยเฉพาะพันธะของลิกนิน และหมู่ฟีนอลิกเป็นปัจจัยต้านทานการออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอน De vos *et al*., (2007) การสลายพันธะดังกล่าวต้องใช้อุณหภูมิสูง เช่น การหาปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในดินโดยใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติต้องใช้อุณหภูมิในการเผาตัวอย่าง ที่ระดับ 900 องศาเซลเซียส จึงสามารถหาปริมาณคาร์บอนได้ทั้งหมด ปัจจุบันมีรายงานค่าอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากวิธี Walkley & Black ค่าที่ใช้กันทั่วไปในห้องปฏิบัติการคือ 77 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการใช้ค่าคงที่ 1.30 (100/77) คูณกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่หาได้เพื่อให้ได้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริงออกมา (Fernandes *et al*., 2015) อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนจากดินแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และลักษณะสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้น (Avramidis *et al*., 2015; Chen *et al*., 2015) จึงจำเป็นต้องหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์ในแต่ละพื้นที่แบบเฉพาะเจาะจง

นอกจากนี้ จากการพิจารณาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในแต่ละเนื้อดินที่ได้จากทั้งสองวิธีการ พบว่าดินเนื้อหยาบมีแนวโน้มของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำกว่าดินเนื้อละเอียด ทั้งนี้เนื่องจากอินทรีย์คาร์บอนเป็นองค์ประกอบของอินทรียวัตถุ หากดินมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงแสดงว่าดินชนิดนั้นมีอินทรีย์คาร์บอนสูง ซึ่งในดินเนื้อละเอียดโดยทั่วไปมีอินทรียวัตถุสูงกว่าดินเนื้อหยาบ เนื่องจากดินเนื้อละเอียดมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากสามารถยึดเกาะกับอินทรียวัตถุได้มาก สำหรับดินเนื้อหยาบ จำพวกดินทราย และดินทรายปนดินร่วนมักมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าดินเนื้อละเอียด ทั้งนี้เพราะดินเนื้อหยาบขาดพันธะที่เชื่อมยึดระหว่างสารอินทรีย์ และแร่ อันเป็นกลไกที่ทำให้อินทรียวัตถุในดินมีเสถียรภาพหรือสลายตัวช้าลง และในดินเนื้อหยาบออกซิเจนสามารถแพร่กระจายได้ดี จึงส่งเสริมการสลายตัวของอินทรียวัตถุในดิน ส่งผลให้ในดินเนื้อหยาบมีปริมาณอินทรียวัตถุ และอินทรีย์คาร์บอนต่ำกว่าดินเนื้อละเอียด (ยงยุทธ, 2557)

สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black กับวิธีใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black กับวิธีใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติในแต่ละชนิดเนื้อดิน (Table 2) พบว่าผลการวิเคราะห์ของทั้งสองวิธีมีระดับความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงในทุกเนื้อดินที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ได้ค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ในช่วง 0.85-0.98 พบความสัมพันธ์ต่ำสุด และสูงสุด ในดินทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย ตามลำดับ ส่วนสมการแสดงความสัมพันธ์ในแต่ละเนื้อดิน ได้ค่าจุดตัดแกนตั้ง (intercept: a) อยู่ในช่วง -0.37-0.12 พบค่าต่ำสุด สูงสุดในดินร่วน และดินเหนียวตามลำดับ ส่วนค่าความชัน (slope: b) ของแต่ละเนื้อดินอยู่ในช่วง 1.23-1.77 พบค่าต่ำสุด สูงสุด ในดินเหนียว และดินร่วนตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากความชัน ชี้ให้เห็นว่าในดินเหนียวสามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้สูงกว่าในดินร่วน สอดคล้องกับการเปรียบเทียบวิธีหา

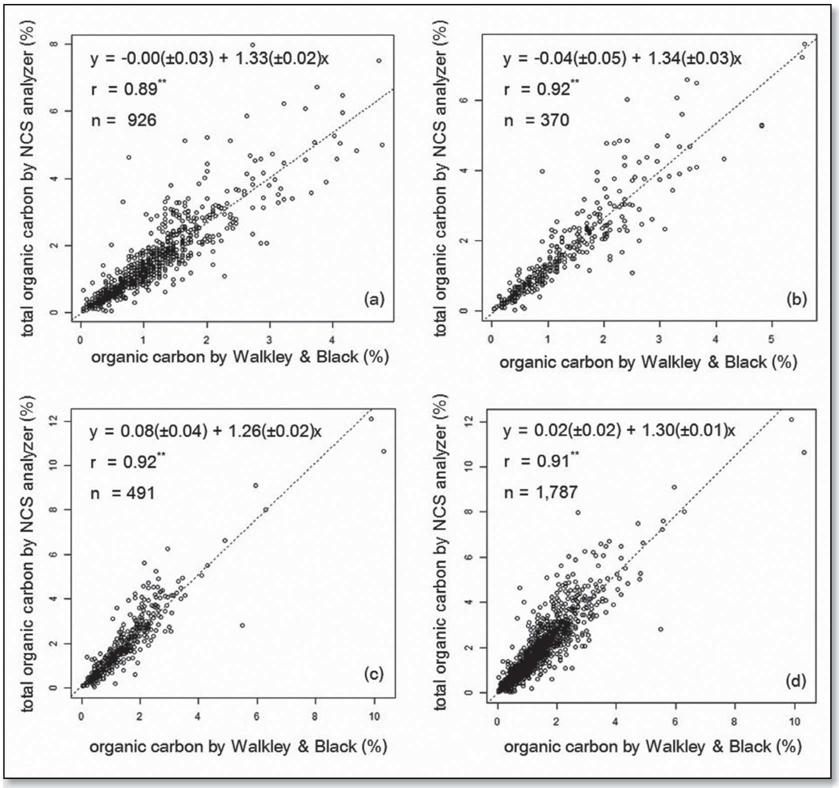
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนด้วยวิธี Walkley & Black กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ (TOC analyzer: VCPH/CPN) ที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส ทำการทดสอบในดินร่วน จำนวน 50 ตัวอย่าง จากแถบเทือกเขาหิมาลัย และดินเหนียวจำนวน 44 ตัวอย่าง จากบริเวณภาคกลางของอินเดีย พบว่าการใช้วิธี Walkley & Black ในดินร่วนสามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้ 42 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในดินเหนียวสามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้ 51 เปอร์เซ็นต์ (Krishan *et al*., 2009) ทั้งนี้อาจเนื่องจากในดินร่วนมีอัตราการสลายตัวของอินทรีย์สารสูงกว่าในดินเหนียว เนื่องจากอากาศสามารถแพร่กระจายได้ดี จึงสูญเสียอินทรีย์สารที่สลายตัวง่ายไปอย่างรวดเร็ว เหลือเพียงส่วนที่ย่อยสลายยาก ส่งผลให้เหลืออินทรีย์คาร์บอนที่สามารถออกซิไดซ์ได้ต่ำกว่าในดินเหนียว

Table 2 Correlation between organic carbon contents by Walkley & Black method and NCS analyzer in different of soil texture

soil texture	number of sample	relationship equations y = a + bx		r
		a	b	
sand	34	0.04 (± 0.18)	1.40 (± 0.15)	0.85**
loamy sand	64	-0.03 (± 0.07)	1.43 (± 0.08)	0.92**
sandy loam	828	-0.01 (± 0.03)	1.33(± 0.02)	0.89**
coarse-textured soils	926	-0.00 (± 0.03)	1.33(± 0.02)	0.89**
sandy clay loam	48	0.02 (± 0.06)	1.26 (± 0.04)	0.98**
loam	63	-0.37 (± 0.09)	1.77 (± 0.08)	0.95**
silt loam	259	-0.02 (± 0.07)	1.32 (± 0.04)	0.90**
medium-textured soils	370	-0.04 (± 0.05)	1.34 (± 0.03)	0.92**
clay	347	0.12 (± 0.04)	1.23 (± 0.03)	0.93**
silt clay	55	-0.00 (± 0.16)	1.37 (± 0.10)	0.88**
clay loam	89	-0.29 (± 0.12)	1.50 (± 0.08)	0.89**
fine-textured soils	491	0.08 (± 0.04)	1.26 (± 0.02)	0.92**
total soil textures	**1,787**	**0.02 (± 0.02)**	**1.30 (± 0.01)**	**0.91****

** represent significant correlation at P<0.01, x = organic carbon by Walkley & Black, y = total organic carbon by NCS analyzer

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน (Figure 1) พบว่าผลการวิเคราะห์ของทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันสูง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในดินเนื้อหยาบมีค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.89 และได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองวิธีการคือ y = -0.00 (±0.03) + 1.33 (±0.02) x ในดินเนื้อปานกลางมีค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.92 ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ y = -0.04 (±0.05) + 1.34 (±0.03) x ส่วนดินเนื้อละเอียดมีค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.92 ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองวิธีการคือ y = 0.08 (± 0.04) + 1.26 (±0.02) x และเมื่อรวมทุกชนิดเนื้อดินมีค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.91 ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ y = 0.02 (±0.02) + 1.30 (±0.01) เมื่อพิจารณาจากความชันชี้ให้เห็นว่าการใช้วิธี Walkley & Black ในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน สามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้ประมาณ 75-79 เปอร์เซ็นต์ ค่าที่ได้ใกล้เคียงกับกรณีเปรียบเทียบวิธีหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนด้วยวิธี Walkley & Black กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ (CHN-LECO 600) ทำการทดสอบกับดินในพื้นที่ประเทศบราซิล พบว่าการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันได้ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.85 และเมื่อพิจารณาจากค่าความชันของสมการพบว่าวิธี Walkley & Black สามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้ประมาณ 71 เปอร์เซ็นต์ (Fernandes *et al*., (2015) ส่วนการเปรียบเทียบวิธีหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนด้วยวิธี Walkley & Black กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ (NCS analyzer: PE 2400 II CHN elemental analyzer, Perkin-Elmer, Boston, Massachusetts, USA) ทำการทดสอบกับดินทางตอนเหนือของทิเบต 36 จุด จำนวน 712 ตัวอย่าง พบว่าการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กัน มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.97 และพบว่าวิธี Walkley & Black สามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนในแต่ละพื้นที่อยู่ในช่วง 82-91 เปอร์เซ็นต์ (Chen *et al*., 2015)



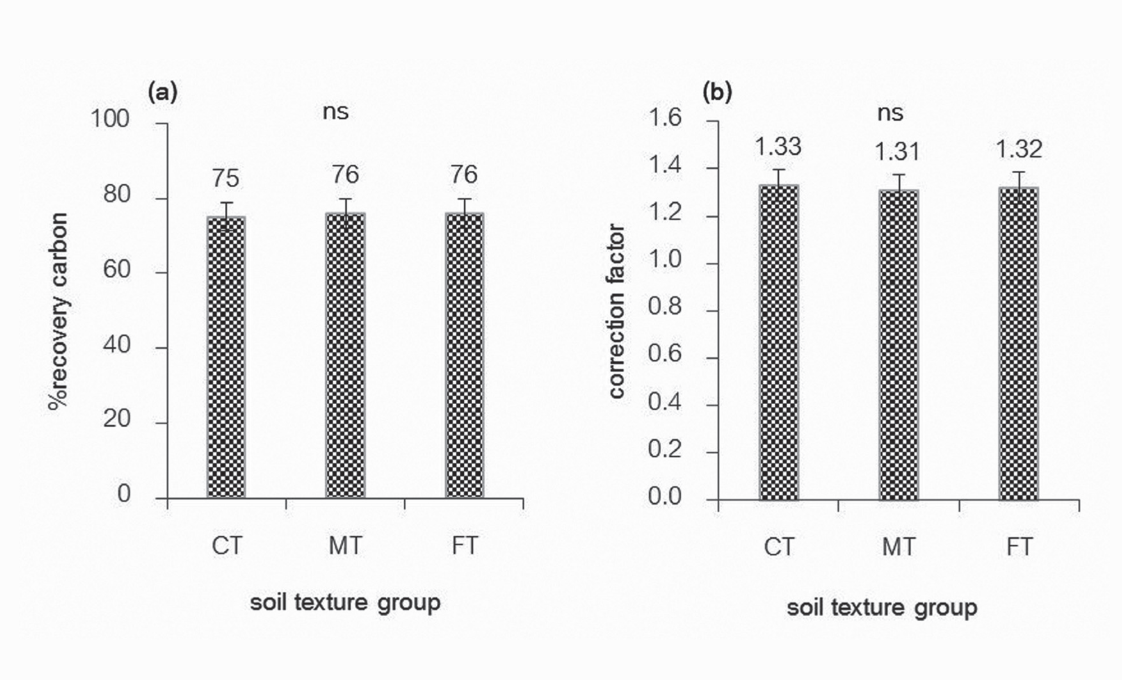
■ Figure 1 Correlation between organic carbon contents by Walkley & Black method and NCS analyzer in different of soil texture groups, (a) = coarse-textured soils, (b) = medium-textured soils, (c) = fine-textured soils, (d) = total soil textures, ** represent significant correlation at P<0.01, n = number of sample.

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากวิธี Walkley & Black และค่าคงที่สำหรับใช้คูณปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เพื่อหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริง

จากการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์ (%RC) เมื่อพิจารณาตามกลุ่มเนื้อดินพบว่า การใช้วิธี Walkley & Black ในแต่ละกลุ่มเนื้อดินมี %RC อยู่ในช่วง 75-76 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2a) ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการใช้วิธี Walkley & Black ในดินโดยทั่วไปของประเทศไทยสามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้ใกล้เคียงกันที่ 75-76 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับค่าแนะนำที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ 77 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาในกรณีอื่นๆ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความแตกต่างของพื้นที่ศึกษา เช่น Avramidis *et al*., (2015) เปรียบเทียบวิธีหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนด้วยวิธี Walkley & Black กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ (TOC analyzer: TOC-VCSH) ใช้ดินจากทางตะวันตกของประเทศกรีซ แบ่งเป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และดินที่มีอินทรีย์คาร์บอนมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนไม่มีผลต่อระดับความสัมพันธ์ของทั้งสองวิธีการ ได้ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากันคือ 0.97 และได้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์อยู่ในช่วง 78-93 เปอร์เซ็นต์ Meersmans *et al*., (2009) เปรียบเทียบวิธีหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนด้วยวิธี Walkley & Black กับการใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ (Carlo Erba NA 1500 Milan, Italy) ทำการทดสอบในตัวอย่างดินทราย และดินร่วนปนทรายแป้งจากทางตอนเหนือของประเทศเบลเยียม แบ่งเป็นดินเขตทุ่งหญ้าจำนวน 317 ตัวอย่าง และดินในพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 66 ตัวอย่าง จากการนำตัวอย่างดินหาความสัมพันธ์ระหว่างการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากสองวิธีการ พบว่าในทุกชนิดดิน และทุกพื้นที่ ทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันได้ค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.64-0.84 แต่ได้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากวิธี Walkley & Black แตกต่างกันอยู่ในช่วง 64-74เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ De vos *et al*., (2007) ศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกออกซิไดซ์จากการใช้วิธี Walkley & Black ในดินเนื้อหยาบ ปานกลาง และละเอียด บริเวณพื้นที่ป่าของประเทศเบลเยียม พบว่า ในแต่ละเนื้อดินวิธี Walkley & Black สามารถออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนได้ 70, 58 และ 64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากกรณีการศึกษาทั้งหมดได้ผลแตกต่างกัน สอดคล้องกับการรายงานของ Chen *et al*., (2015) ซึ่งพบว่าความสามารถในการออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนจากดินแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และสภาพภูมิประเทศในแต่ละพื้นที่ จึงควรหาค่า CF สำหรับใช้คูณปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black เพื่อหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริงแบบเฉพาะเจาะจงในแต่ละชนิดดิน

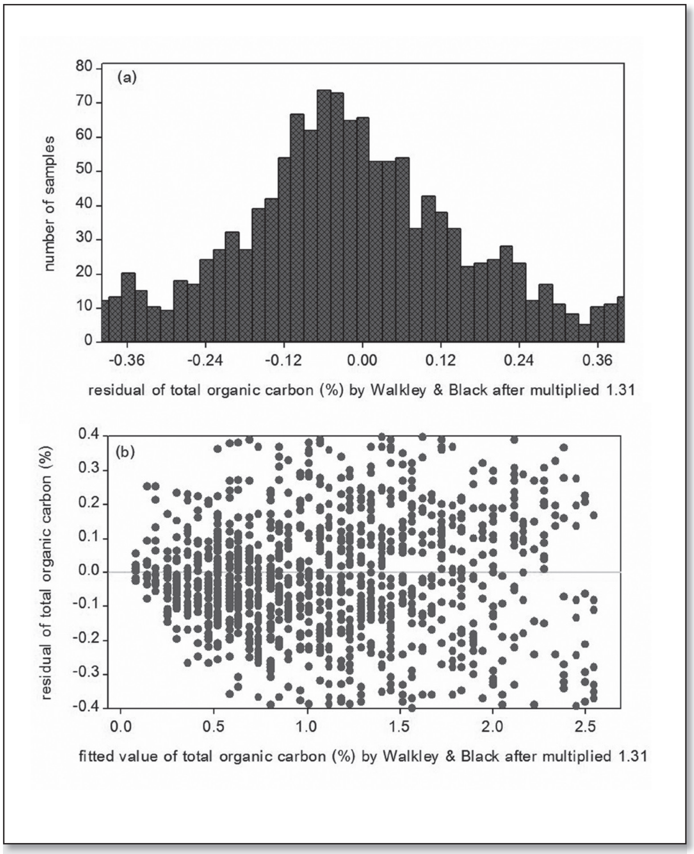
สำหรับกรณีของกลุ่มเนื้อดินในประเทศไทยจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ค่า CF ของกลุ่มดินเนื้อหยาบ ปานกลาง และละเอียดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 1.31-1.33 (Figure 2b) สอดคล้องกับการศึกษาของ Bhattacharyya *et al*., (2015a) ซึ่งพบว่าปริมาณอนุภาคดินเหนียวมีความสัมพันธ์กับค่า CF ต่ำ ค่าที่ได้ยังใกล้เคียงกับกรณีศึกษาของ Bhattacharyya et al., (2015b) จากการหาค่า CF บริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรของประเทศอินเดีย ได้ค่า CF เท่ากับ 1.31 ส่วนการศึกษาในกรณีอื่น ได้ค่าแตกต่างกันไป เช่น Navarro *et al*., (1993) ทำการศึกษาในพื้นที่ดินเนื้อปูนได้ค่า CF เท่ากับ 1.26 ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Matus *et al*., (2009) ในดินบริเวณพื้นที่ภูเขาไฟของประเทศชิลี ได้ค่า CF อยู่ในช่วง 1.26-1.47 Rhodes *et al*., (1981) ทำการศึกษาในพื้นที่ดินเขตร้อนได้ค่า CF

อยู่ในช่วง 1.00-1.07 ส่วน Olayinka *et al*., (1998) อ้างโดย Bhattacharyya *et al*., (2015b) รายงานค่า CF เท่ากับ 1.03 ในดินทรายที่เป็นกรดของไนจีเรีย และ Mikhailova *et al*., (2003) รายงานค่า CF เท่ากับ 1.63 ในดินเนื้อละเอียดของรัสเซีย สำหรับกรณีการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของกลุ่มเนื้อดินในประเทศไทย ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน ในเบื้องต้นสามารถใช้ค่า CF เฉลี่ยจากตัวอย่างดินทั้งหมด คือ 1.31 คูณกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ได้จากวิธี Walkley & Black เพื่อหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริงได้ทุกกลุ่มเนื้อดิน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือ 1.30 นอกจากนี้ผลการทดสอบลักษณะการกระจายตัว และความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน ที่เกิดจากการนำค่า 1.31 ไปใช้ พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวคล้ายรูประฆังคว่ำ (Figure 3a) แสดงถึงการกระจายตัวแบบปกติ ส่วนการตรวจสอบจากกราฟเศษส่วนเหลือ (residual plot) ของค่าประมาณอินทรีย์คาร์บอนจากการคูณ 1.31 พบว่าเศษส่วนเหลือมีการกระจายอย่างสุ่มรอบๆ ค่าเฉลี่ยศูนย์ และไม่มีรูปแบบ (Figure 3b) ชี้ให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน การนำค่า 1.31 ไปใช้จึงมีความเหมาะสม อย่างไรก็ตามจำนวนตัวอย่างเนื้อดินบางชนิดที่ใช้ศึกษายังมีน้อย จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถครอบคลุมตัวอย่างเนื้อดินมากยิ่งขึ้น รวมทั้งควรศึกษาผลของปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเป็นกรด-ด่าง ระดับความลึก การจัดการดิน รวมทั้งลักษณะพืชพรรณในพื้นที่ต่างๆ เพื่อให้ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ หรือค่า CF ที่มีความถูกต้องสามารถนำไปใช้ได้จริงในทุกพื้นที่



■ Figure 2 %Recovery carbon (a) and correction factor in different of soil texture group (b), CT = coarse-textured soils, MT = medium-textured soils, FT = fine-textured soils, I = standard error, ns = not significant difference at P<0.05 by HSD.

จากการศึกษาในครั้งนี้ยังชี้ให้เห็นว่าค่าปริมาณคาร์บอนทั้งหมดจากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ ซึ่งในดินทั่วไปแสดงถึงปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ในเชิงวิชาการมีความเหมาะสมสำหรับใช้ประเมินปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เช่นเดียวกับการใช้วิธี Walkley & Black จากการอาศัยหลักการที่ปริมาณอินทรียวัตถุมีอินทรีย์คาร์บอนเป็นองค์ประกอบ 58 เปอร์เซ็นต์ ประกอบกับเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติสามารถหาปริมาณไนโตรเจนได้พร้อมกับการหาปริมาณคาร์บอน จึงเป็นเครื่องมือที่น่าจะมีศักยภาพสำหรับทดแทนวิธีดั้งเดิมที่ใช้อยู่ ซึ่งต้องใช้แรงงาน อุปกรณ์และสารเคมีมากกว่าการใช้เครื่องดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ควรศึกษาเรื่องต้นทุนของแต่ละวิธีการเพิ่มเติมในเบื้องต้นทั้งสองวิธี มีข้อดี และข้อจำกัดแตกต่างกัน วิธี Walkley & Black ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือราคาถูก แต่ใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการวิเคราะห์ ในขณะที่การใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ เครื่องมือ มีราคาแพง แต่ใช้สารเคมีและระยะเวลาในการวิเคราะห์น้อยกว่าวิธี Walkley & Black



■ Figure 3 Residual of total organic carbon by Walkley & Black after multiplied 1.31 with the number of samples (a) and fitted value of total organic carbon by Walkley & Black after multiplied 1.31 with residual of total organic carbon (b)

สรุป

การหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ปานกลาง เนื้อละเอียด และรวมทุกกลุ่มเนื้อดิน จากวิธี Walkley & Black กับวิธีใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติมีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.89, 0.92, 0.92 และ 0.91 ตามลำดับ แต่ละกลุ่มเนื้อดินได้สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = -0.00\ (\pm0.03) + 1.33\ (\pm0.02)\ x$, $y = -0.04\ (\pm0.05) + 1.34\ (\pm0.03)\ x$, $y = 0.08\ (\pm0.04) + 1.26\ (\pm0.02)\ x$ และ $y = 0.02\ (\pm0.02) + 1.30(\pm0.01)\ x$ ตามลำดับ เมื่อ x คือปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black ส่วน y คือปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดจากเครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ สมการดังกล่าวสามารถนำไปหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดจากการใช้วิธี Walkley & Black ในแต่ละกลุ่มเนื้อดินได้โดยตรง หรือเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปปรับใช้ สามารถใช้ค่า CF คูณกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากวิธี Walkley & Black เพื่อหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่แท้จริง ซึ่งค่าที่ได้ในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงสามารถใช้ค่า 1.31 ซึ่งเป็นค่า CF เฉลี่ย ของตัวอย่างดินทั้งหมด สำหรับคูณปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ได้จากวิธี Walkley & Black ได้ทุกกลุ่มเนื้อดิน การใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติมีความเหมาะสมในการนำมาหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วิธี Walkley & Black มีข้อดี และข้อจำกัดแตกต่างกัน วิธี Walkley & Black ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือราคาถูก แต่ใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการวิเคราะห์ ในขณะที่การใช้เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนอัตโนมัติ เครื่องมือมีราคาแพง แต่ใช้สารเคมีและระยะเวลาในการวิเคราะห์น้อยกว่าวิธี Walkley & Black

เอกสารอ้างอิง

ยงยุทธ โอสถสภา. 2557. คุณภาพดินเพื่อการเกษตร. สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

Avramidisa, P., K. Nikolaoua, and V. Bekiarib. 2015. Total organic carbon and total nitrogen in sediments and soils: a comparison of the wet oxidation–titration method with the combustion-infrared method. Agric. Sci. Proc. 4: 425–430.

Bhattacharyya, t., D. K. Pal, and S. P. Wani. 2015a. Role of clay in recovery of organic matter in arable black soils of india: an inverse pyramid relation. Clay Res. 34: 46-57.

Bhattacharyya, T., P. Chandran, S. K. Ray, C. Mandal, P. Tiwary, D. K. Pal, U. K. Maurya, A. M. Nimkar, H. Kuchankar, S. Sheikh, B. A. Telpande, and A. Kolhe. 2015b. Walkley & Black recovery factor to reassess soil organic matter: indo-gangetic plains and black soil region of India case studies. Commun. Soil Sci. Plan. 46: 2628–2648.

Bouyoucos, G. J. 1927. The hydrometer as a new method for the mechanical analysis of soils. Soil Sci. 23: 343-353.

Chen, L., D. F. B. Flynn, X. Jing, P. Kuhn, T. Scholten, and J. S. He. 2015. A comparison of two methods for quantifying soil organic carbon of alpine grasslands on the Tibetan plateau. plos one. 10: 1-15.

De Vos, B., S. Lettens, B. Muys, and J. A. Deckers. 2007. Walkley & Black analysis of forest soil organic carbon: recovery, limitations and uncertainty. Soil Use Manage. 23: 221-229.

Dieckow, J., J. Mielniczuk, H. Knicker, C. Bayer, D. P. Dick, and I. K. Knabner. 2007. Comparison of carbon and nitrongen determination methods for samples of a paleudult subjected to no-till cropping systems. Sci. Agric. 64: 532-540.

Fernandes, R. B. A., I. A. C. Junior, E. S. R. Junior, and E. S. Mendonca. 2015. Comparison of different methods for the determination of total organic carbon and humic substances in Brazilian soils. Rev. Ceres. 62: 496-501.

ISO 10694. 1995. Soil quality-determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis). International standard.

Krishan, G., S. K. Srivastav, S. Kumar, S. K. Saha, and V. K. Dadhwal. 2009. Quantifying the underestimation of soil organic carbon by the Walkley and Black technique -examples from Himalayan and Central Indian soils. Curr. Sci. India. 96: 1133-1136.

Matus, F. J., M. Escudey, J. E. Forster, M. Gutierrez, and A. C. Chang. 2009. Is the Walkley & Black method suitable for organic carbon determination in Chilean volcanic soils. Commun. Soil Sci. Plan. 40: 1862-1872.

Meersmans, J., B. V. Wesemael, and M. V. Molle. 2009. Determining soil organic carbon for agricultural soils: a comparison between the Walkley & Black and the dry combustion methods (north Belgium). Soil Use Manage. 25: 346-353.

Mikhailova, E.A., R. R. P. Noble, and C. J. Post. 2003. Comparison of soil organic carbon recovery by Walkley & Black and dry combustion methods in the Russian Chernozem. Commun. Soil Sci. Plan. 34: 1853-1860.

Navarro, A. F., A. Roig, J. Cegarra, and M. P. Bernal. 1993. Relationship between total organic carbon and oxidizable carbon in calcareous soils. Commun. Soil Sci. Plan. 24: 2203-12.

Rhodes, E. R., P. Y. Kamara, and P. M. Sutton. 1981. Walkley & Black digestion efficiency and relationship to loss on ignition for selected Sierra Leone soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 1132-35.

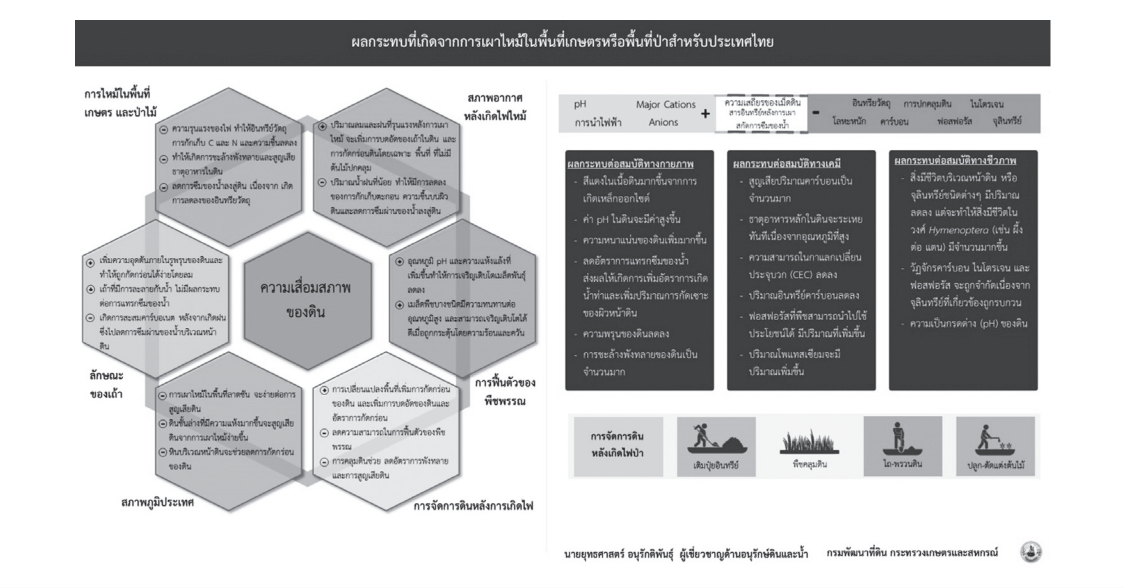
Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of degtareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the Chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-35.

Wang, X., J. Wang, and J. Zhang. 2012. Comparisons of three methods for organic and inorganic carbon in calcareous soils of northwestern China. plos one. 7: 1-6.

ผลกระทบที่เกิดจากการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรหรือพื้นที่ป่าสำหรับประเทศไทย

*นายยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์**

ไฟป่า และการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี สร้างความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ ของดิน เมื่อดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์จะทำให้การใช้ประโยชน์จากดินมีประสิทธิภาพลดลง จากการรวบรวมงานวิจัยและบทความเชิงวิชาการจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งสิ้น 51 หัวข้อ 38 เอกสารอ้างอิง สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทั้งก่อนและหลังการเกิดไฟไหม้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการปรับปรุงแก้ไขปัญหาดินเสื่อมสภาพ อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตร และการเกิดไฟป่า ทั้งนี้ นี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของหนังสือมลพิษ PM2.5 หมอกควันข้ามแดนทางการเกษตร ซึ่งจะจัดทำเป็นเอกสารทางวิชาการในโอกาสต่อไป และการมองภาพรวมสมบัติดินก่อนและหลังการเกิดไฟไหม้แสดงในภาพต่อไปนี้



■ **ภาพที่ 1 ความเสื่อมสภาพของดิน**

**ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*

ผลกระทบจากไฟป่าและการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ และทางเคมี ดังต่อไปนี้

ผลกระทบต่อสมบัติทางกายภาพ

1. สีของดินจะเปลี่ยนโดยเริ่มมีสีแดงในเนื้อดินมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสารประกอบเหล็ก (เหล็กออกไซด์) ที่เปลี่ยนแปลงเป็นฮีมาไทต์ (Fe_2O_3) และแมกฮีไมต์ (γ-Fe_2O_3) รวมไปถึงการสูญเสียอินทรียวัตถุ เมื่อเกิดไฟป่าจะทำให้เกิดเป็นเถ้าดำซึ่งสามารถบ่งบอกถึงการเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์

2. ค่าความเป็นกรดด่างในดิน หรือ pH ในดินจะมีค่าสูงขึ้น เนื่องมาจากปริมาณของเถ้าที่เกิดจากการเผา (เถ้ามีค่า pH ที่สูง) และจากการที่แร่ดินเหนียวสูญเสีย OH^-

3. ความหนาแน่นของดินเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการอุดตันของเถ้าที่ทำให้ช่องว่างภายในหรือความพรุนของดินลดลง และส่งผลกระทบให้การซึมผ่านของน้ำลดลง

4. ไฟป่าส่งผลต่อสมบัติการกระจายของน้ำออกจากดิน ลดการดูดซับน้ำ ลดอัตราการไหลซึมของน้ำในดิน ส่งผลให้เกิดการเพิ่มอัตราการเกิดน้ำท่าและเพิ่มปริมาณการกัดเซาะของผิวหน้าดิน รวมไปถึงความอุดมสมบูรณ์ในดินลดน้อยลง

5. ความพรุนของดินลดลง เนื่องจากไฟป่าจะส่งผลทำให้เกิดเถ้า และจะไปทำให้ช่องว่างหรือรูพรุนในดินลดลง รวมไปถึงทำให้น้ำไม่สามารถแทรกตัวเข้าไปอยู่ในดินได้ในปริมาณที่มาก

6. ไฟป่าจะส่งผลกระทบต่อพืชพรรณและเศษวัสดุ กิ่งไม้ ใบไม้ต่างๆ ซึ่งพืชพรรณและเศษวัสดุใบไม้เหล่านี้จะเป็นตัวช่วยรับแรงกระแทกจากเม็ดฝนที่ตกลงมา ช่วยลดการกัดกร่อนบริเวณผิวดิน เมื่อพืชพรรณต่างๆ ถูกรบกวนให้หายไปส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน

ผลกระทบต่อสมบัติทางชีวภาพ

7. ไฟป่าจะทำให้สิ่งมีชีวิตบริเวณหน้าดิน จุลินทรีย์ดิน รวมไปถึงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แมง และแมลงชนิดต่างๆ มีปริมาณลดลง เมื่อจำนวนสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ลดลงจะส่งผลกระทบต่อการหมุนเวียนของธาตุอาหาร ความหลากหลาย และมวลชีวภาพ ทำให้ดินขาดแคลนธาตุอาหาร

8. วัฏจักรคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน และวัฏจักรฟอสฟอรัสจะถูกจำกัดเนื่องจากจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องถูกรบกวน

9. ไฟป่าจะส่งผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดพืช ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง หรือ pH ของดินที่ได้จากน้ำชะขี้เถ้า

10. ไฟป่าจะทำให้สิ่งมีชีวิตจำพวก หนอนตัวกลม ไส้เดือน แมง และแมลงต่าง ๆ ลดลง แต่จะทำให้สิ่งมีชีวิตในวงศ์ Hymenoptera (เช่น ผึ้ง ต่อ แตน) มีจำนวนมากขึ้น

ผลกระทบต่อสมบัติทางเคมี

11. การเกิดไฟป่าจะส่งผลกระทบต่อดินให้เกิดการสูญเสียปริมาณคาร์บอนเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงฮิวมัสในดินด้วย ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความรุนแรงของไฟและความแห้งแล้งของพื้นที่

12. ธาตุอาหารหลักในดินจะระเหยทันทีเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากไฟป่า ไนโตรเจนจะได้รับผลกระทบเนื่องจากการเผาไหม้มากที่สุด การระเหยของไนโตรเจนระหว่างการเผาไหม้จะเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิในดินและปริมาณสารอินทรีย์โดยตรง

13. ไฟป่าส่งผลต่อความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity: CEC) โดยไฟจะเผาไหม้อินทรียวัตถุในดินและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแร่ดินเหนียว ซึ่งอินทรียวัตถุจะเกิดเปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิระหว่าง 100-500 องศาเซลเซียส แร่ดินเหนียวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิสูง และค่า CEC จะมีค่าลดลงหลังจากการเกิดไฟป่า โดยเฉพาะบริเวณผิวหน้าดิน

14. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจะลดลงขณะเกิดไฟป่า แต่เมื่อเวลาผ่านไปความรุนแรงของไฟป่าลดลง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอาจจะเพิ่มขึ้นมา

15. ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical conductivity: EC) อาจมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากการรวมตัวกันของเกลือที่ละลายอยู่ในดิน ที่ถูกปล่อยออกมาจากการเผาไหม้สารอินทรีย์ แต่ถ้าเกิดการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงประมาณ 500 องศาเซลเซียส ค่า EC อาจจะมีค่าลดลง เนื่องจากความร้อนจะไปทำลายแร่ดินเหนียวและเกิดการก่อตัวของออกไซด์

16. ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งในรูปของฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) และฟอสฟอรัสที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Available phosphorus) เพิ่มขึ้นจากการเกิดไฟป่า หลังจากนั้นปริมาณของฟอสฟอรัสเหล่านี้จะมีปริมาณลดลงเมื่อเวลาผ่านไป

17. ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total potassium) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัส กล่าวคือปริมาณโพแทสเซียมเหล่านี้จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นทันทีเมื่อเกิดไฟป่า และจะลดลงอย่างต่อเนื่องในเวลาต่อๆ ไป (Xue et al., 2014; Santana et al., 2018; Verma and Jayakumar, 2014)

การเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรและป่าไม้

ป่าพรุในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้สามารถกักเก็บคาร์บอนได้ 69,000 ล้านตัน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และเกิดการสูญเสียคาร์บอน การเกิดการเผาไหม้ในพื้นที่ป่าพรุนั้นจะส่งผลกระทบทางด้านกายภาพและเคมี เช่น ส่งผลกระทบให้ปริมาณฟอสเฟตมีค่าสูงขึ้น ป่าพรุที่เกิดปรากฏการณ์ลักษณะนี้ได้แก่ประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศโปแลนด์ และเกาะฟอล์คแลนด์

1. ป่าพรุเขตร้อนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ป่าพรุในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการกักเก็บคาร์บอน 69,000 ล้านตัน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ ทำให้เกิดการสูญเสียคาร์บอน การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง อนุภาคขนาดเล็กที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ สุขภาพของมนุษย์ และเศรษฐกิจของประเทศ มีการใช้ REDD+(Reducing Emission from Deforestation and forest Degradation) ในการลดความถี่ และความรุนแรงในการเกิดไฟป่า (Page, 2015)

2. ผลกระทบระยะยาวของไฟในพรุดินด่างในอุทยานแห่งชาติ Biebrza (โปแลนด์)

พรุดินด่างเป็นระบบนิเวศที่มีลักษณะเด่นคือไม้ล้มลุกขนาดเล็กและปกคลุมด้วยไม้พุ่ม โดยปกติพรุดินด่างจะไม่อ่อนไหวต่อไฟ เนื่องจากระดับน้ำใต้ดินที่สูง อย่างไรก็ตาม พรุดินด่างเริ่มไวต่อไฟหลังจากมีช่วงแล้งที่ยาวนาน งานวิจัยเรื่องนี้ใช้ระยะเวลา 11 ปี ในการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและเคมีของพืชที่ได้รับผลกระทบจากไฟ โดยตัวอย่างพืชถูกเก็บบริเวณที่โดนไฟและไม่โดนไฟเผาไหม้ ตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือชั้นผิวดิน (0-30 ซม.) และชั้นลึก (30-50 ซม.) โดยพบว่าค่าฟอสเฟตบริเวณที่โดนไฟมีค่าสูงขึ้น 6 เท่า ผลกระทบจากไฟป่าพรุต่อสมบัติทางเคมีมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญแปรผันตามความลึก ซึ่งจะมีค่าสูงเฉพาะฟอสฟอรัสที่พืชสามารถใช้งานได้ (Sulwinski *et al*., 2015)

3. การศึกษาการเผาแบบไม่มีควันที่กระจายอยู่ในป่าพรุแบบสองมิติ

การเผาแบบไม่มีควันเป็นการเผาเชื้อเพลิงที่มีรูพรุนแบบช้า ๆ อุณหภูมิต่ำ เป็นปรากฏการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าพรุ การทดลองนี้เป็นการตรวจสอบไฟที่เกิดกับพืชมอสไอริช ตัวอย่างพืชจะถูกนำมาเผาในสองมิติทั้งแนวราบและแนวดิ่ง ใช้กล้องอินฟราเรดในการวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการกระจายด้านข้างและด้านลึกลดลงตามระยะความลึกเนื่องจากปริมาณออกซิเจนที่จำกัด การแพร่กระจายจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้น และจะลดลงเมื่อมีการเพิ่มความชื้น (Huang et al., 2015)

4. การใช้ไฟในพื้นที่ป่าพรุของเกาะฟอล์คแลนด์

ฟอล์คแลนด์ถูกปกคลุมด้วยป่าพรุเป็นจำนวนมาก สภาพอากาศหนาว ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 400-800 มิลลิเมตร กิจกรรมในภาคเกษตรส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแกะในพื้นที่ปิด การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิก่อให้เกิดความไม่สมดุลของน้ำฝนซึ่งจะส่งผลกระทบต่อป่าพรุ จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ผ่านมาสอดคล้องกับภาพรวมของการเผาไหม้ทุ่งหญ้าในฤดูใบไม้ผลิซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอน (McAdam et al., 2015)

5. การจำแนกลักษณะของสารอินทรีย์ในดินโดยการวิเคราะห์ด้วยสเปกโทรสโกปี

สารอินทรีย์ที่ถูกเผาไหม้ (PyOM) เกิดจากการรวมกันของปฏิกิริยาเผาไหม้/ไพโรไลซิส (การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีจากความร้อนในสภาวะไร้อากาศ) ถูกพบในดินหลังจากเกิดการเผา ที่รุนแรง ตัวอย่างที่ใช้คือดินที่ถูกเผาและไม่ถูกเผา, สารสกัดอัลคาไลน์, ถ่านธรรมชาติที่เกิดจากความร้อนภายใต้อากาศ และไนโตรเจนในบรรยากาศ เมื่อจำลองการเผาพบว่าเศษถ่านขนาดใหญ่ถูกปล่อยสู่ดินระหว่างที่เกิดการออกซิไดซ์ภายหลังการเผา ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารอินทรีย์ที่ถูกเผาไหม้เกิดขึ้น ภายใต้สภาวะออกซิเจนสูง (Mastrolonardo et al., 2015)

6. การควบคุมไฟป่าในประเทศไอร์แลนด์และผลของการจัดการและอนุรักษ์ดิน

ไฟป่าเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อแหล่งที่อยู่อาศัยบนที่สูงในประเทศไอร์แลนด์ รวมไปถึงก่อให้เกิดความเสี่ยงอย่างมากต่อการจัดการดินและป่าภายในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของประเทศ โดยงานวิจัยนี้จะตรวจสอบการควบคุมไฟป่า ผลของการอนุรักษ์ดิน และประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการไฟป่าในอดีตจนถึงปัจจุบัน (Nugent, 2015)

7. การตรวจสอบอิทธิพลของระดับไฟป่า ชนิดป่า และอินทรียวัตถุในดิน (พลวัตรของธาตุคาร์บอนและไนโตรเจน)

ไฟที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า ขนาดและความรุนแรงของไฟป่าจะส่งผลกระทบถึงความสามารถในการฟื้นฟูสภาพป่า ทำให้ป่านั้นเกิดความเสื่อมโทรมไปในที่สุด อีกทั้งไฟป่ายังส่งผลกระทบต่อสมบัติทางกายภาพของดิน ซึ่งอินทรียวัตถุในดินนั้นพื้นฐานจะมีสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนและไนโตรเจนอยู่ โดยที่ปริมาณธาตุเหล่านี้จะถูกกักเก็บอยู่บริเวณผิวดิน การเกิดไฟป่านั้นจะส่งผลถึงปริมาณธาตุเหล่านี้ ดินจะมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนได้ลดลงไปตามระดับความรุนแรงของไฟป่า (Miesel *et al*., 2015)

8. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินหลังการควบคุมไฟในพื้นที่คลาตาโลเนีย สเปน

งานวิจัยนี้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน จากตัวอย่างดิน 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ดินก่อนการเผา ดินที่เกิดการเผาไหม้แล้ว และดินที่เกิดการเผาไหม้มาแล้วเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยควบคุมไฟที่ใช้ในการทดลองเพื่อเป็นปัจจัยหนึ่งในการบริหารจัดการพื้นที่ป่า ในการศึกษานี้มีจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 42 ตัวอย่างที่แห้งและสามารถร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นวิเคราะห์หาค่า pH, EC, ปริมาณคาร์บอน, ปริมาณไนโตรเจน, ปริมาณฟอสฟอรัส 204 และไอออนบวกภายในดิน ผลที่ได้คือค่า pH, EC, ปริมาณคาร์บอน และไนโตรเจน มีค่าสูงขึ้นหลังจากการเผาไหม้ (Alcañiz et al., 2015)

9. สมบัติของดินที่น้ำจะไม่จับตัว (Hydrophobicity) และอัตราการซึมผ่านในดินพื้นที่ป่าหลังการเกิดไฟป่า และสภาพฝนตก

จุดประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อทดสอบสมบัติที่น้ำจะไม่จับตัว (Hydrophobicity) กล่าวคือสภาพที่มีสารแขวนลอยจากเถ้าหลังการเผาไหม้ที่จะไปปิดกั้น micropore/macropore ในดิน กั้นไม่ให้น้ำผ่านลงไป โดยทำการศึกษาการซึมผ่านของน้ำ (Infiltration) บนพื้นผิวดินในพื้นที่ป่าไม้ที่มีการเผาไหม้ด้วยเครื่อง Decagon infiltrometer วิเคราะห์โดยใช้ตัวอย่างดิน 30 ตัวอย่าง ซึ่งจะแบ่งเป็นแปลงทดลอง ขนาด 4×18 เมตร ได้ผลออกมาว่าดินที่ถูกเผาไหม้จะมีสมบัติที่น้ำจะไม่จับตัวพร้อมกับน้ำซึมผ่านไปได้ยาก (เฉลี่ย 30.13 วินาทีต่อหยดน้ำ 180 หยด) ส่วนดินที่มีการเผาไหม้และถูกชะล้างด้วยน้ำฝนในเวลาต่อมาจะไม่มีสมบัติที่น้ำจะไม่จับตัว ทำให้มีการซึมผ่านของน้ำที่มากขึ้น (3.65 วินาที) (Úbeda et al., 2015)

10. ถ่านควรได้รับการพิจารณาให้เป็นเป็นส่วนหนึ่งในระบบประเภทของดินหรือไม่

ถ่านมีอยู่อย่างแพร่หลายแต่ไม่ได้รับการพิจารณาอย่างเหมาะสมในการเป็นประเภทของดิน ในความจริงยังไม่มีการวินิจฉัยอย่างกว้างขวางทั้งทางตรงและทางอ้อมเกี่ยวกับการสะสมอย่างมีนัยสำคัญของถ่านที่เกิดขึ้น แม้ว่าตัวอย่างของดินส่วนใหญ่มีลักษณะของชั้นดินที่มีองค์ประกอบคล้ายกับถ่าน ในอนาคตถ่านอาจจะถูกวินิจฉัยให้เป็นประเภทของดิน (Certini, 2015)

11. การศึกษาถ่านที่เกิดจากไฟป่าโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แสงแบบสะท้อน

ถ่านเป็นสิ่งที่สามารถบ่งบอกได้ถึงระดับความรุนแรงและความเข้มของไฟได้ ทั้งนี้ได้มีการศึกษาถ่านโดยใช้หลักการสะท้อนแสงของถ่านผ่านกล้องจุลทรรศน์ เพื่อให้สามารถมองเห็นการจัดเรียงตัวของอะตอมได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ได้มีการเปรียบเทียบถ่านที่เกิดจากไฟป่าโดยธรรมชาติ กับถ่านที่เกิดจากการจำลองขึ้น (Hudspith et al., 2015)

12. เชื้อเพลิงและการควบคุมภูมิอากาศในพื้นที่ป่าพรุที่มีไฟไหม้รุนแรง

ป่าพรุในพื้นที่ต่าง ๆ มีการย่อยสลายที่ส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศและระบบนิเวศที่สำคัญ พีต (ถ่านหินชนิดร่วน) มักจะถูกปกคลุมโดยมอสและเศษใบไม้ (M/L) ซึ่งมีการคาดการณ์ว่ามีความสำคัญในการป้องกันพีตจากไฟไหม้ โครงสร้างของชั้น M/L จึงอาจเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาความรุนแรงของไฟให้อยู่ในระดับต่ำ แม้จะมีความเข้มของไฟที่สูง วิธีการทดลอง 1) วางแปลงศึกษาขนาด 1x1 เมตร บนโครงสร้างของชั้น M/L และวัดความร้อนของดินก่อนและหลังการเกิดไฟ 2) ตรวจสอบการควบคุมการติดไฟของชั้น M/L กับความรุนแรงของไฟโดยการจำลองความแห้งแล้งในฤดูร้อนในพื้นที่ 2x2 เมตร และตรวจสอบความร้อนของดินที่เกิดจากไฟเช่นกัน ทำให้ทราบว่า ชั้น M/L มีระบบนิเวศที่สำคัญต่อการป้องกันพีตจากการอุณหภูมิสูงในระหว่างการเผาไหม้และการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงของไฟที่สัมพันธ์กับการลดลงของชั้น M/L (Grau-Andres et al., 2015)

13. ผลกระทบของความชื้นของพืชและความหนาแน่นของการแพร่กระจายไฟในแนวราบ

การลุกลามของไฟในพื้นที่ขนาดใหญ่บนพื้นที่ถ่านหินชนิดร่วน (พีต) ในช่วงที่เกิดไฟไหม้ส่งผลให้หน้าดินต้องใช้เวลาในการรักษากลับคืนสู่ปกติเป็นเวลาหลายสัปดาห์ ทั้งปริมาณความชื้นและความหนาแน่นรวม ผลกระทบทางลบต่อระยะทางที่เผาไหม้และความเร็วของไฟไหม้ ถ่านหินชนิดร่วนที่มีความชื้นน้อยกว่า 100% MC (เปอร์เซ็นต์ของน้ำต่อมวลของถ่านหินชนิดร่วนแห้ง) การแพร่กระจายคงที่สำหรับระยะทางที่ยาวกว่า 20 เซนติเมตร มีความเร็วอยู่ที่ 2 และ 5 เซนติเมตร/ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ความชื้นของถ่านหินชนิดร่วนเปียก 200% MC ยังคงอัตราการแพร่กระจายอย่างต่อเนื่องไม่เกิน 8 เซนติเมตร/ชั่วโมง และอัตราการแพร่กระจายต่ำกว่า 2 เซนติเมตร/ชั่วโมง ผลลัพธ์จากการวิจัยทำให้ทราบข้อมูลเชิงลึกทางทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมของไฟ และสามารถเป็นฐานข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองการเกิดไฟไหม้ในระดับที่ใหญ่ขึ้น อัตราการแพร่กระจายของการแพร่กระจายในแนวราบสามารถใช้ในการทำนายขอบเขตพื้นที่ได้รับผลกระทบและระยะเวลาของการเกิดไฟไหม้ได้ (Prat-Guitart et al., 2015)

14. ผลกระทบของไฟและการระบายน้ำบนธรณีอินทรีย์ของพืชเขตร้อน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตอาจส่งผลให้ความถี่ในการเกิดไฟไหม้เพิ่มขึ้นในพื้นที่ป่าพรุที่สำคัญของโลก ปัจจุบันพื้นที่ป่าพรุของโลกเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนประมาณ 400-600 พันล้านตันคาร์บอน หนึ่งในสามของสารประกอบอินทรีย์ในดินทั่วโลกถูกรบกวนด้วยไฟ อาจส่งผลกระทบต่อวัฏจักรคาร์บอน และสภาพภูมิอากาศรวมถึงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพที่พื้นผิวป่าพรุ และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในถ่านหินชนิดร่วน ตัวอย่างถ่านหินชนิดร่วนที่ได้มาจากสถานีเขตร้อนที่เมือง Kalimantan ประเทศอินโดนีเซีย วิเคราะห์โดยใช้ Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectroscopy (Py-GC/MS) ซึ่งสามารถทำการตรวจสอบโมเลกุลโดยละเอียด ผลการวิจัยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญขององค์ประกอบระหว่างถ่านหินชนิดร่วนที่เผาไหม้และไม่เผาไหม้ ดังนั้น ไฟและการระบายน้ำส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของอินทรียวัตถุในถ่านหินชนิดร่วน ในขณะที่ความถี่ของไฟไม่มีผลต่อองค์ประกอบของถ่านหินชนิดร่วน (Page et al., 2015)

15. การศึกษาการสูญเสียธาตุอาหารในดินจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร บริเวณทางภาคใต้ของบราซิล

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณดินและธาตุอาหาร ระหว่างช่วงก่อนและหลังเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ผลที่ได้พบว่าการเผาและเถ้าถ่านที่เกิดขึ้นนั้นไม่มีผลต่อการพังทลายของดิน และส่วนของแร่ธาตุนั้น แม้ว่าหลังเผาจะได้ธาตุอาหารเป็นปริมาณมากแต่ธาตุอาหารเหล่านั้นสูญหายไปอย่างรวดเร็ว เกษตรกรจึงควรใช้วิธีไถกลบมากกว่าวิธีเผาเศษวัสดุทางการเกษตร (Thomaz et al., 2015)

16. การตรวจสอบความยืดหยุ่นของป่าพรุด้วยอุณหภูมิความร้อน

งานศึกษาชิ้นนี้เป็นความร่วมมือทางการศึกษาของมหาวิทยาลัย 4 แห่ง เพื่อตรวจสอบความร้อนที่พื้น ผิวดิน ศึกษาการสลายตัวของคาร์บอนที่ถูกเก็บสะสมไว้ในดินบริเวณโดยรอบป่าพรุจากไฟป่าที่ทวีความรุนแรงขึ้นจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน โดยทำการศึกษาจากอุณหภูมิพื้นผิวพบว่าปริมาณน้ำที่ผิวหน้าดินมีความผันแปรกับการเกิดไฟป่า ถ้าภายในป่าพรุมีการกักเก็บน้ำเป็นจำนวนมาก โอกาสที่จะเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าพรุก็จะลดลงและน้ำที่เก็บสะสมไว้ในป่าพรุจะช่วยสนับสนุนการฟื้นตัวของป่าพรุให้กลับสู่จุดสมดุลตามเดิมเมื่อถูกไฟป่าทำลายในพื้นที่ (Kettridge et al., 2015)

17. การศึกษาไฟป่ากับผลกระทบที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในการกักเก็บน้ำที่ลดลง โดยทำการศึกษาในพื้นที่ป่ายูคาลิปตัส ประเทศโปรตุเกส

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองของดินในการกักเก็บน้ำ ให้มีความแม่นยำ โดยทำการเก็บรวมรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ป่ายูคาลิปตัส พบว่าข้อมูลที่ได้เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองการกักเก็บน้ำของดินมีความซับซ้อนมากกว่าที่เคยมีผู้ศึกษาไว้ก่อนหน้านี้ (Martins et al., 2015)

18. การศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากไฟไหม้บริเวณผิวดินที่ส่งผลต่อจุลินทรีย์ บริเวณป่าชายฝั่งเมดิเตอเรเนียน

งานวิจัยนี้ศึกษาผลกระทบจากการเกิดไฟไหม้บริเวณผิวหน้าดินที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหาร และพารามิเตอร์ทางชีวกลศาสตร์ โดยการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาโดยอาศัยการวิเคราะห์จากค่าพารามิเตอร์ทางชีวกลศาสตร์ ดัชนีจุลินทรีย์ และความสามารถของดินในการกลับสู่สมดุลเปรียบเทียบกับเถ้าและดินที่เกิดขึ้นหลังถูกไฟป่า ผลการศึกษาพบว่าไฟไหม้ที่ผิวดินจะส่งผลต่อค่า k ของดินอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพารามิเตอร์ทางชีวกลศาสตร์นั้นสามารถฟื้นตัวได้เองภายในระยะเวลา 1 ปี (Kaptanoğlu Berber et al., 2015)

19. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังจากเกิดไฟ บริเวณภูเขาไฟ Aveleda ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของโปรตุเกส

ทำการศึกษาสมบัติของดินที่เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยการควบคุมไฟโดยใช้วิธีการชิงเผาเชื้อเพลิง โดยแบ่งความลึกของไฟให้อยู่ในระดับชั้นความลึก 0.5, 2-10 และ10-20 เมตร ให้เหมาะสมต่อการศึกษา อีกทั้งมีการเก็บดินไปวิเคราะห์ทุก 2 6 เดือน และ 3 ปี โดยการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า และวิธีทดสอบโดยใช้สารสกัดจากโพแทสเซียม พบว่าไฟที่ระดับความลึกต่างๆจะส่งผลให้สมบัติทางกายภาพของดินมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ (Fonseca et al, 2015)

20. การเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ของดินหลังจากเกิดไฟป่า

งานวิจัยนี้มีแปลงสาธิตการทดลองอยู่ที่เมืองกิโรน่า ไฟเกิดขึ้นครั้งแรกที่เมือง camallera และไฟได้ลุกลามไปเป็นระยะทาง 10 กิโลเมตร ด้วยความเร็ว 12 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยที่ไฟนั้นเกิดการเผาไหม้ในพื้นที่ประมาณ 550 เฮกตาร์ ในการทดลองนี้ทำการสุ่มตัวอย่างด้วยกันทั้งหมด 3 ตัวอย่าง คือช่วงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2012, 18 พฤศจิกายน 2013 และ 3 ตุลาคม 2014 จากนั้นจะนำผลที่ได้มาวัดค่าด้วยวิธีการ Ten drop impacts พร้อมกับทราบค่าที่ได้ทำการวิเคราะห์ในรูปของค่า pH และค่า EC ของดิน (Francos et al., 2015)

21. ผลของไฟที่มีต่อดินและลักษณะทางชีววิทยาของป่า: กรณีศึกษาป่า Neka-Zalemroud ประเทศอิหร่าน

ในการทดลองนำตัวอย่างทั้งหมด 70 ตัวอย่างของดินและเศษใบไม้ที่ถูกเลือกด้วยวิธี Randomselecting ในพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้และไม่ถูกเผาไหม้ ไปวิเคราะห์ความชื้นและความลึก รวมไปถึงเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้า และการล้มของต้นไม้ โดยนำค่าที่ได้จากตัวอย่างดินทั้ง 2 พื้นที่ไปทำการเปรียบเทียบหาความแปรปรวน ผลที่ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้นในดิน เปอร์เซ็นต์ดินเหนียว เปอร์เซ็นต์ดินทราย ความชื้นและความลึกของเศษใบไม้ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าในพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้และไม่ถูกเผาไหม้ ส่วนเปอร์เซ็นต์ดินแป้งและการล้มของต้นไม้ไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญ (Eskandari, 2015)

22. การวิเคราะห์พื้นที่ลุ่มน้ำเชิงพื้นที่แบบอัตโนมัติสำหรับการประเมินหลังการเกิดไฟป่าอย่างรวดเร็ว

ทีมรับมือเหตุฉุกเฉินบริเวณที่เกิดไฟไหม้ในสหรัฐอเมริกา (BAER) มีหน้าที่ในการประเมินผลกระทบบรรเทา และฟื้นฟูทรัพยากรหลังเกิดเพลิงไหม้ เพื่อลดผลกระทบหลังไฟไหม้ให้กับทรัพยากร และป้องกันการพังทลายของดิน โดยใช้แบบจำลองปริมาณน้ำฝนที่ไหลบ่าและรูปแบบการกัดเซาะเพื่อประเมินผลร่วมกับแผนที่การเผาไหม้รุนแรงหลังจากไฟไหม้ ด้วยเครื่องมือ AGWA ใช้ควบคู่กับแบบจำลองลุ่มน้ำ KINEROS2 และ SWAT จะสามารถแสดงความแตกต่างของผลกระทบระหว่างก่อนและหลังไฟไหม้ สามารถระบุประเด็นปัญหา ที่อาจเกิดขึ้นซึ่งสามารถมุ่งเน้นกิจกรรมบรรเทาทุกข์ได้ งานนำเสนอนี้จะเอื้ออำนวยต่อภาพรวมของเครื่องมือ AGWA ในการประยุกต์ใช้กับไฟป่าขนาดใหญ่หลายแห่ง (Goodrich et al., 2015)

23. การรวมข้อมูลภาคสนามและวิธีการคำนวณการกระจายของเถ้าไฟป่าในพื้นที่หลังการเผา

เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ส่งผลทำให้ดินมีความหลากหลาย เช่น สามารถเพิ่มค่า pH และธาตุอาหารในดิน นอกจากนี้เถ้ายังสามารถปกป้องดินเปลือยจากการกัดเซาะของฝนและชะลอการพังทลายของดินจากการไหลบ่าของน้ำ การวิจัยนี้ศึกษาการจำลองการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของปริมาณเถ้าหลังไฟไหม้ จากเผาป่ายูคาลิปตัส ประมาณ 13,000 เฮคแตร์ในเดือนตุลาคม ปี 2013 (SW ซิดนีย์, ออสเตรเลีย) โดยพัฒนาดัชนีสเปกตรัม เพื่อสะท้อนปริมาณเถ้า:ดัชนีเถ้าไฟป่า (NWAI) โดยใช้ภาพถ่าย Landsat จากนั้นจึงสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ เพื่อแสดงการกระจายตัวของเถ้าหลังไฟไหม้ มีการผลิตเถ้าไฟป่าประมาณ 200,000 ตัน เครื่องมือใหม่นี้ สามารถแจ้งการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการที่ดินหลังไฟป่าในอนาคตให้กับภูมิภาคและปรับให้เหมาะกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้อื่นๆ (Doerr and Chafer, 2015)

24. การรวมโมเดลการแพร่กระจายเชิงลึกกับการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ไฟกำลังคุกรุ่นเป็นไฟที่เผาไหม้ไปอย่างช้าๆ ในอุณหภูมิที่ต่ำ โดยมีเปลวไฟในการเผาไหม้น้อย และเป็นการเผาไหม้ที่คงทนมากที่สุด สถานการณ์ดังที่กล่าวมามักพบในป่าพรุ ซึ่งการคุกรุ่นของไฟในป่าพรุเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดหมอกควันขึ้นในตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชีย และตะวันออกเฉียงเหนือของยุโรป ในการทำแบบจำลอง จะใช้ฐานข้อมูลสมบัติทางความร้อน การคุกรุ่นทางเคมี รวมถึงการทำให้แห้ง ความร้อน และการย่อยสลายด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชันที่สามารถนำไปใช้ในการทำแบบจำลองได้ รวมไปถึงความเข้าใจถึงแนวโน้มทางกายภาพในการเกิดการคุกรุ่นของดินอินทรีย์หรือดินพรุ ผลของการทดลองภายหลังจากการเพิ่มประสิทธิภาพแบบจำลองเชิงลึกในการสำรวจการกระจายของไฟป่าพรุภายในชั้นที่มีความแตกต่างกันของความชื้น แร่ธาตุ และความหนาแน่นในป่าพรุแล้ว ผลที่ได้ออกมาเปิดเผยให้ทราบว่ากระบวนการเผาไหม้แบบคุกรุ่นของไฟป่าพรุสามารถกระจายตัวไปในชั้นของดินพรุที่มีความชื้นสูงได้ และความชื้นวิกฤตที่จะทำให้สูญพันธุ์มีค่ามากกว่าความชื้นวิกฤตที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้ (Huang and Rein, 2015)

25. ผลของความชื้นสัมพัทธ์ต่อสมบัติการกันน้ำของดินและการวัดมุมสัมผัสของดินในขณะอุ่น

จุดประสงค์ของการศึกษา คือ การสำรวจความชื้นสัมพัทธ์ในสภาพแวดล้อมมีผลอย่างไรต่อสมบัติการกันน้ำของดิน และมุมสัมผัสของดินที่ถูกเผาไหม้ในห้องปฏิบัติการ โดยตัวอย่างของดินที่ใช้เป็นตัวอย่างดินที่อยู่ใต้ต้นสนอเลปโป้ (Pinus halepensis) และไม้พุ่มต่างๆ จากพื้นที่ในสเปนตะวันออกเฉียงใต้ ในการวิจัยเพื่อจะจำลองสถานการณ์ไฟป่าที่แตกต่างกัน จึงต้องให้ความร้อนในอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินที่ถูกปรับสมดุลในระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ไปเก็บในภาชนะปิดผนึกที่มีอุณหภูมิคงที่ ผลที่ได้แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของสมบัติกันน้ำของดินขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ โดยที่สมบัติการกันน้ำของดิน หมายถึง การที่ดินไม่จับตัวกับน้ำทำให้น้ำไม่สามารถซึมผ่านผิวของดินเข้าไปได้ (Jiménez Pinilla et al., 2015)

26. ผลกระทบของไฟป่าต่อสารอินทรีย์ในดินและสารประกอบไอโซโทป (d13C, dD, IRMS, PY-CSIA)

ผลกระทบของการเกิดไฟป่าในอินทรียวัตถุในดิน วิเคราะห์ไอโซโทปในดินเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบกับไม่ได้รับผลกระทบจากสวนสาธารณะประเทศสเปน ช่วงฤดูร้อนปี 2012 การวิเคราะห์ไอโซโทปของคาร์บอน (813C) และไฮโดรเจน (8D) โดยใช้ไพโรไลซิสโดยตรง (Py-CSIA) ทำให้เกิดการแยกอินทรียวัตถุในดิน dD และ d13C ในตัวอย่างดิน และในไพโรไลซิสได้ปล่อยสารประกอบเฉพาะจากแหล่งกำเนิดชีวภาพที่ต่างกัน เช่น สารประกอบอะโลมาติก กรดไขมัน ลิกนิน โครงสร้างโพลีแซคคาไรด์ ข้อมูลโดยเฉพาะเกี่ยวกับเส้นทางเดินของไฟ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดในไอโซโทป ของพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนอะตอม 14-28 ผลสรุปที่ถูกนำมาอธิบายเกี่ยวกับความหมายและความแตกต่างที่มีความสัมพันธ์กับวิวัฒนาการของอินทรียวัตถุในดิน และศักยภาพการแยกไอโซโทปเพื่อศึกษาผลกระทบของไฟป่าในอินทรียวัตถุในดิน (Jiménez-Morillo et al., 2015)

27. เชื้อเพลิงที่อยู่บริเวณพื้นดินเป็นตัวการสำคัญที่จะทำให้เกิดความรุนแรงของไฟป่าพรุ

ไฟเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อระบบนิเวศป่าพรุ การเผาไหม้ป่าที่มีการจัดการสามารถช่วยในเรื่องของระบบนิเวศต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามไฟ ป่าก็ส่งผลกระทบอย่างมากต่อการปรับโครงสร้างของระบบนิเวศ และปล่อยก๊าซคาร์บอนออกมาเป็นจำนวนมาก งานวิจัยที่ผ่านมาจึงเน้นในเรื่องของการทำความเข้าใจขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของการเผาไหม้ในป่าพรุ พบว่าความชื้นและความหนาของเชื้อเพลิง เช่น พวกมอสและพีตเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมไฟป่าและผลกระทบที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากไฟที่ไหม้ดินและการเปลี่ยนแปลงของคาร์บอน แสดงให้เห็นการนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของดินและผันผวนไปตามอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวัน การเปลี่ยนแปลงของคาร์บอน และมีเทน การค้นพบนี้มีผลกระทบอย่างมากในอนาคตและมีการวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลอง (Davies et al., 2015)

28. ผลกระทบของไฟป่าต่อสารอินทรีย์ในดินและปริมาณคาร์บอน

การเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุในดินระหว่างการเผาไหม้ได้รับการทดลองภายในห้องปฏิบัติการ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชั้นดินอินทรีย์ในช่วงที่มีไฟป่าเดือนมิถุนายน ปี 2012 ที่แคนาดา ได้มีการเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงกับอุณหภูมิและระยะเวลาที่เกิดไฟป่า บันทึกข้อมูลด้วยเทอร์โมคัปเปิล สุ่มตัวอย่าง 17 จุด เก็บดินอินทรีย์เริ่มต้นตอนยังไม่มีไฟป่า และเก็บดินจากส่วนที่ไหม้หลังเกิดไฟป่า ดินหลังเกิดไฟป่ามีสารอินทรีย์และแร่ธาตุที่มีความเข้มข้นของคาร์บอนโดยรวมสูงกว่าอัตราส่วนไนโตรเจน ความร้อนสูงกว่าดินก่อนมีไฟป่า ชั้นของสารอินทรีย์ก่อนมีไฟป่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอุณหภูมิและความร้อนของดิน ผลกระทบที่เกิดขึ้นพบว่า ชั้นดินอินทรีย์เป็นส่วนประกอบเชื้อเพลิงที่ส่งผลกระทบมากที่สุด และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในชีวนิเวศ สภาพภูมิอากาศ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามระยะคงอยู่ของคาร์บอน (Santin et al., 2015)

29. การเปลี่ยนแปลงด้านชีวภาพของดิน (Pyrogenic) และอินทรียวัตถุในดินบริเวณพื้นที่ป่าสนทางตอนเหนือของรัสเซีย

การศึกษาดินในป่าสนที่มีการเผาในระยะเวลาที่แตกต่างกัน บริเวณสาธารณรัฐโคมี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของดิน (Pyrogenic) จะขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน ความรุนแรงในการเผาไหม้และระยะเวลา โดยการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของดิน (Pyrogenic) จะสังเกตเห็นได้ก่อนความลึก 20-30 ซม. และทำให้เถ้าถ่าน และสารอินทรีย์ Pyrogenic เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังทำให้เกิดชั้นแร่ซีเมนในดิน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนหลังการเผา แต่โดยปกติแล้วจะมีการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนในแร่ธาตุในดินและการลดลงของซากพืช คุณภาพขององค์ประกอบอินทรียวัตถุในดินที่สะสมจะมีการเปลี่ยนแปลงไป เมื่อผ่านไปหลายปีการเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุจะกลับไปเป็นเหมือนเดิม ในปีแรกที่มีการเผา อินทรียวัตถุจะเคลื่อนย้ายไปอยู่ในชั้นแร่ ความเข้มข้นของคาร์บอนในปริมาณมากในชั้นแร่จะไปปกคลุมสารอินทรียวัตถุ (Dymov et al., 2015)

30. ผลกระทบของไฟในดินอินทรีย์และการเปลี่ยนแปลงคาร์บอน

เมื่อเก็บตัวอย่างดินจากป่าบีชที่เมืองทัสคานี ประเทศอิตาลี แล้วนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและทางกายภาพ พบว่าบทบาทของไฟมีอิทธิพลต่อการเรียงตัวของชั้นดินในพื้นที่ลาดชันน้อยกว่าพื้นที่ราบ การวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าดินที่อยู่นอกเขตรากพืช (Bulk soil) แสดงให้เห็นว่าเถ้าถ่านส่งผลกระทบที่สำคัญต่อดิน คือ ทำให้ดินมีความเสถียร กักเก็บคาร์บอน ไนโตรเจน แลกเปลี่ยนแคตไอออน และมีความพร้อมของธาตุอาหารหลัก ดินที่อยู่นอกเขตรากพืช (Bulk soil) ถูกแยกด้วยความหนาแน่น โดยใช้ Na-polytungstate เพื่อได้อินทรียวัตถุในดินที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ อินทรียวัตถุอิสระ, อินทรียวัตถุในดิน และอินทรียวัตถุที่มีพันธะแข็งแรงกับแร่ธาตุ แต่ละส่วนถูกวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนทั้งหมดและไนโตรเจนทั้งหมด และวิเคราะห์องค์ประกอบของถ่าน (Arcenegui et al., 2015)

31. ผลกระทบจากไฟป่าต่อการสูญเสียอินทรียวัตถุในดินและองค์ประกอบของยูคาลิปตัสในเขตเมดิเตอร์เรเนียน

ไฟป่าก่อให้เกิดการทำลายพืชหน้าดิน ส่งผลให้เกิดการการพังทลายของหน้าดิน และเปลี่ยนแปลงปริมาณและคุณภาพของอินทรียวัตถุในดิน (SOM) การศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงผลกระทบจากไฟป่าในระยะสั้น และกลาง ต่อการเปลี่ยนแปลง OM ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพในดินชั้นบน ในพื้นที่สวนยูคาลิปตัส เขตเมดิเตอร์เรเนียน ทางตอนเหนือ ตอนกลางของประเทศโปรตุเกส แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 พื้นที่ คือ burnt slope (EU) และ unburnt slope (EB) พร้อมด้วยรั้วกันดินตะกอน sediment fence (SF) ทั้ง 2 พื้นที่ การเก็บตัวอย่างดินชั้นบนและดินตะกอนจะเก็บทุกๆ 6 เดือน โดยจะเริ่มเก็บทันทีหลังจากที่เกิดไฟป่าในเดือนสิงหาคม 2010 วิเคราะห์โดยวิธี Pyrolysis-gas chromatography–mass spectrometry (Py-GC/MS) ผลการศึกษาพบว่า ไฟป่าส่งผลต่อระดับการสูญเสียดินตะกอน ในพื้นที่ EU สูงกว่าพื้นที่ EB ถึง 30 เท่า ในช่วง 25 เดือนแรกหลังจากที่ไฟไหม้ กระบวนการ pyrolysis แสดงให้เห็นถึงไฟป่าส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบระดับโมเลกุลของดิน อินทรียวัตถุ รวมไปถึง aromatic compounds, nitrogenated (N) compounds, lignin-derived compounds และ polysaccharides อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปของอินทรียวัตถุในดินจะทำให้สารประกอบ n-alkanes ที่อยู่ภายในโครงสร้างดินนั้นแตกหักและสลายไป ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้พบว่าพื้นที่หลังจากการเผาไหม้ในระยะเวลา 2 ปี ปริมาณของอินทรียวัตถุบนผิวดินจะมีความสามารถในการฟื้นฟูสภาพกลับมาน้อยลง (Faria and Rosa, 2015)

32. สัณฐานวิทยาและจุลสัณฐานวิทยาของกระบวนการ post-pyrogenic ในดินประเทศรัสเซีย

การสะสมถ่านในดินหลังจากเกิดการเผาไหม้เป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาเบื้องต้นของดินในสภาวะที่มีอุณหภูมิรุนแรง งานวิจัยนี้จัดทำเพื่อตรวจสอบสัณฐานวิทยาในระดับใหญ่ กลาง และเล็ก (Macro, Meso and Micromorphology) ในการฟื้นฟูดินที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่าทางธรรมชาติ โดยเฉพาะเมือง Togljatty ประเทศรัสเซีย โดยทำการศึกษาแปลงทดลอง 3 แปลง ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาจากการได้รับผลกระทบจากไฟ ได้แก่ แปลงที่ได้รับไฟบนพื้นผิว แปลงที่ได้รับไฟบนเรือนยอด และแปลงควบคุม ลักษณะของถ่านในดินหลังจากเกิดไฟทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอินทรียวัตถุดินหลังการเผาที่ตรวจสอบพบว่ามีเนื้อดินที่แย่ลง ดินที่สมบูรณ์จะประกอบด้วยดินในชั้น Ay-Ac-C ในขณะที่ดินหลังการเผาจะมีชั้น Aypir เข้ามาแทนที่ฮิวมัส ซึ่งองค์ประกอบของดินด้านกายภาพ เคมี และวัฏจักรชีวภาพจะแตกต่างจากดินที่ใช้เป็นตัวควบคุม เถ้าที่เกิดขึ้นมีลักษณะคล้ายการผสมกันของแร่ธาตุของดินที่ถูกเผาและถ่านขนาดเล็ก แร่ธาตุที่ถูกพบในดิน ประกอบด้วย ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ ในกรณีที่เกิดไฟบนพื้นผิวจะพบแร่ไมก้า หากเกิดไฟบนเรือนยอดจะพบแคลเซียมคาร์บอเนต (Maksimova, 2015)

33. การประเมินความรุนแรงของไฟในทุ่งหญ้าในลิทัวเนีย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อการศึกษาการเคลื่อนที่ของเถ้าโดยการวัดการเปลี่ยนแปลงสีของเถ้าหลังจากไฟไหม้ทุ่งหญ้าภายในประเทศลิทัวเนียบนเนินเขาสองด้านที่ต่างกัน (หันหน้าไปทางทิศตะวันออก (A) และทิศตะวันตกหันหน้าไปทาง (B) ภายหลังจากการเกิดไฟไหม้ 3 และ 10 วัน โดยใช้ Munsell colour chart ในการตรวจวัด จากนั้นจะกำหนดความระดับความรุนแรงของไฟไหม้ตามสีของซากพืชหรือสีเถ้าตามลักษณะดังนี้ ค่าของซากพืชสีน้ำตาล (0), เถ้าสีดำ (1), เถ้าสีเทาเข้ม (3), เถ้าสีเทาอ่อน (5), เถ้าสีขาว (7) และพื้นดินปราศจากสิ่งปกคลุม (9) ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจาก 3 วันที่ได้มีการเผาไหม้บนทางลาดชัน A พื้นที่ส่วนใหญ่จะถูกปกคลุมโดยเถ้าสีดำ 50% ตามด้วยเถ้าสีเทาเข้ม 16% ซากพืชสีน้ำตาล 13% เถ้าสีเทาอ่อน 11% และเถ้าสีขาวและดินปราศจากสิ่งปกคลุม 5% ส่วนบนทางลาดชั้น B ปกคลุมด้วยเถ้าสีดำ 48% เป็นส่วนใหญ่ตามด้วยเถ้าสีเทาเข้มและเถ้าเทาสีอ่อนอย่างละ 17% ซากพืชสีน้ำตาล 9% เถ้าขาว 7% และพื้นดินปราศจากสิ่งปกคลุม 1% ภายหลังจาก 10 วันที่ได้เกิดการเผาไหม้จะพบว่าบนพื้นที่ลาดชัน A มีเพียงเถ้าสีดำ 58% ซากพืชสีน้ำตาล 30% และดินปราศจากสิ่งปกคลุม 12% เช่นเดียวกันกับพื้นที่ลาดชัน B จะพบเถ้าสีดำ 57% ครอบคลุมเป็นส่วนใหญ่ ตามมาด้วยซากพืชสีน้ำตาล 32% และพื้นดินปราศจากปกคลุม 11% ผลลัพธ์จากการศึกษาครั้งนี้จะแสดงให้เห็นว่าลมเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของเถ้าในลักษณะต่าง ๆ รวมไปถึงทำให้เกิดกระจายและผสมของเถ้าอีกด้วย อีกหนึ่งจุดสำคัญจากการศึกษาในครั้งนี้คือพื้นที่ unburned patches เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยป้องกันพื้นผิวดินจากผลกระทบของไฟป่าได้ (Pereira et al., 2015)

34. การสร้างโปรตีนจากจุลินทรีย์ดินไมคอร์ไรซา (Glomalin Related Soil Protein: GRSP)

GRSP เป็น glycoprotein สร้างขึ้นโดย Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) กลุ่มของ GRSP ในการศึกษานี้เพื่อศึกษาความอ่อนไหวของ Glomalin ต่อเถ้า ภายหลังการเกิดไฟป่า ดำเนินการในเมือง Gorga (Alicante, สเปน) บริเวณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่า (48 เฮกแตร์) ในเดือนกรกฎาคม 2011 จัดทำแปลง 2x1 เมตร (n = 9) โดยทำการวิเคราะห์ 3 รูปแบบ คือ 1. เถ้าที่ถูกเก็บไว้บนผิวดิน (BC) 2. เถ้าที่ถูกกำจัดออกจากดิน (BwA) และ 3. น้ำที่ไหลลงสู่ดิน (BR) ทำการวัดความเข้มข้นของ GRSP ทันทีหลังจากที่เกิดไฟป่าและอีกหนึ่งปีต่อมา ความเข้มข้นต่ำสุดในการเก็บตัวอย่างดิน ปี 2012 ในแปลง BwA การทดสอบ ANOVA-test (ความแปรปรวน) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง BwA และอีกสอง Treatment และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง BR และ BC ผลจากการศึกษาจะแสดงให้เห็นว่าการมีอยู่ของเถ้าในบริเวณผิวดินจะส่งผลกระทบต่อการสะสม GRSP ซึ่งถ้าหากมีการกำจัดเถ้าต่างๆ ออกไปแล้ว จะทำให้มีปริมาณของ GRSP ที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากว่าเถ้าจะมีการดึงธาตุอาหารบางส่วนภายในดินออกไป ซึ่งผลสรุปจะชี้ให้เห็นว่า GRSP จะมีความอ่อนไหวกับสภาพของดินที่ผ่านกระบวนการเผาไหม้ ดังนั้นเราจึงสามารถใช้ค่า GRSP เป็นตัวบ่งบอกถึงสภาพของพื้นที่ป่านั้นๆ ได้ (Lozano et al., 2015)

การจัดการดินหลังการเกิดไฟ

การฟื้นฟูดิน ทำได้โดยการเติมปุ๋ยอินทรีย์ การปลูกพืชปุ๋ยสด การปลูกแฝกคลุมดิน การลดความแน่นทึบของดินอาจใช้การไถพรวนโดยเครื่องกลขนาดเล็กหรือรถไถเดินตาม เพื่อกระตุ้นให้โครงสร้างดินดีขึ้น ซึ่งหลังจากการเกิดไฟป่าจะมีวิธีการฟื้นฟูสภาพตามธรรมชาติหรือการแทรกแซงในพื้นที่ที่มีการเผา ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น วิธีการรวบรวมเศษวัสดุมากองรวมกันเพื่อป้องกันปัญหาไฟไหม้แบบไร้ทิศทาง (Salvage logging) วิธีการคลุมดินจะส่งผลกระทบด้านบวกต่อการปรับปรุงจุลชีววิทยาของดิน รวมทั้งลดการไหลบ่าและการพังทลายของหน้าดิน (วัสดุที่ใช้ ได้แก่ เศษฟาง ขี้เลื่อย หรือการผสมเมล็ดพันธุ์พืชที่ละลายในน้ำและปลูกทันทีด้วยวิธีการฉีดพ่น (Hydro-mulching)) รวมไปถึงวิธีการตัด แต่ง และปลูกต้นไม้ เพื่อให้มีการพื้นฟูกลับสู่สภาพปกติได้รวดเร็วขึ้น อาจเพิ่มสารอินทรีย์ลงไปในดินในปริมาณที่เหมาะสมต่อการฟื้นฟูดิน (Pereira et al., n.d.)

เอกสารอ้างอิง

Alcañiz, M., M. Francos, J. Farguell and X. Úbeda. 2015. Changes in Soil Chemical Properties After Prescribed Fires in Catalonia (Spain). Available Source: http:// www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Arcenegui, V., G. Certini and G. Mastrolonardo. 2015. Fire as a Main Forming Factor of a Polygenetic Soil in a Charcoal Kiln in Tuscany, Italy. Available Source: http:// www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Certini, G. 2015. Charcoal Should Receive Greater Consideration in Soil Classification Systems?. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Davies, G.M., G. Alan, D. Rut and G. Rojer. 2015. Ground Fuels are the Key to Understanding Peatland Wildfire Severity. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Doerr, S. and C. Chafer. 2015. Combining Computational Methods and Field Data to Quantify Wildfire Ash Distribution in a Post-fire Landscape. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Dymov, A.A., V.V. Starcev, D.N. Gabov, Yu.A. Dubrovskii, E.V. Zhangyrov, N.A. Nizovcev and E.V. Kireeva. 2015. Pyrogenic Changes of Soils and Soil Organic Matter in Boreal Forests of the Northern Part of European Russia. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Eskandari, S. 2015. Effect of Fire on Soil and Biologic Characteristics of Forests: A Case Study Neka-Zalemroud Forests–Iran. Available Source: http://www.ucd.ie/ ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Faria S. R. and J.M. Rosa. 2015. Post-fire Impacts on Losses of Soil Organic Matter and Its Composition in Mediterranean Eucalypt Stand. Available Source: http:// www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Fonseca, F., T. Figueiredo and C. Nogueira. 2015. Changes in Soil Chemical Properties After Prescribed Fire in a Mountain Area Covered by Shrubs. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Francos, M., M. Alcañiz, J. Farguell and X. Úbeda. 2015. Changes in Some Soil Parameters of Three Periods after a Wildfire. Available Source: http://www.ucd.ie/ ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Goodrich, D., P. Guertin, S. Burns, C. Unkrich, S. Sheppard, G. Sidman and J. Barlow. 2015. The Automated Geospatial Watershed Assessment (AGWA) for Rapid Postfire Watershed Assessments. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Grau-Andres, R., G.M. Davies, S. Waldron, A. Gray and M. Scott. 2015. Fuel and Climate Controls on Peatland Fire Severity. Available Source: http://www.ucd.ie/ ecomodel/fesp 5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Huang, X. and G. Rein. 2015. Peat Fires: Combining an in-depth Spread Model with Laboratory Experiments. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/ pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Huang, X., M. Gramola and G. Rein. (2015). Experimental Study on the Depth of Burn and Two-dimensional Smouldering Fire spread in Peatlands: The Role of Moisture Content and Wind. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/ fesp5/pdf/ FESP5_abstracts. pdf, April 11, 2019.

Hudspith, V., C.M. Belcher, J.M. Yearsley and R.M. Hadden. 2015. Advances in the Study of Charcoal Using Reflected Light Microscopy. Available Source: http:// www.ucd.ie/ ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Jiménez-Morillo, N.T., J.M. De la Rosa, G. Almendros, F.J. González-Vila and J.A. Gonzá lez-Pérez. 2015. Fire Effect on Soil Organic Matter Bulk and Compound Specific Isotopes (d13C, dD, IRMS & PY-CSIA). Available Source: http://www.ucd.ie/ ecomodel/ fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Kaptanoğlu Berber, A.S., A. Namli, C. Tavşanoğlu and O.C. Turgay. 2015. Surface Fire Effects on Soil Microbial Properties in a Mediterranean (Pinus brutia) Area. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_abstracts. pdf, April 11, 2019.

Kettridge, N., M. Lukenbach, K. Hokanson, K. Devito, R. Petrone and J.M. Waddington. 2015. Peatland Ecohydrological Resilience Examined Through Thermal Signatures. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_ abstracts.pdf, April 11, 2019.

Lozano, E., P. Jiménez-Pinilla, G. Bárcenas-Moreno, J. Mataix-Solera, V. Arcenegui and J. Mataix=Beneyto. 2015. The sensitivity of glomalin to the presence of ash after a wildfire. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_ abstracts.pdf, April 11, 2019.

Martins, M., M. Malvar, A. Machado, D. Serpa, S. Prats, S. Faria, M. Varela, F. Verheijen and J.J. Keizer. 2015. Wildfire Reduces Soil Water Repellency in Eucalypt Forest of North-Central Portugal. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/ pdf/FESP 5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Mastrolonardo, G., O. Francioso, M. Di Foggia, S. Bonora, C. Forte and G. Certini. 2015. Soil Pyrogenic Organic Matter Characterization by Spectroscopic Analysis: A Study on Combustion and Pyrolysis Residues. Available Source: http://www.ucd.ie/ ecomodel/ fesp5/pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

McAdam, J., R. Burton and R. Upson. 2015. The Use of Fire on the Peatlands of the Falkland Islands. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Miesel, J., R. Kolka and W. Hockaday. 2015. What Factors Control Post-fire Ecosystem Processes in Burned Forest? Examining the Influences of Wildfire Severity, Forest Type, and Soil Organic Matter Composition on Carbon and Nitrogen Dynamics. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_ abstracts.pdf, April 11, 2019.

Nugent, C. 2015. The Wildland Fire Regime in Ireland and its implications for Soil Management and Conservation. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/ fesp5/ pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Page, S. 2015. The Tropical Peatlands of SE Asia. Available Source: http://www.ucd.ie/ ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Page, S., L. Milner, and A. Boom. 2015. Effects of Fire and Drainage on the Organic Geochemistry of Tropical Peat. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/ fesp5/ pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Pereira, P. et al. (n.d.). Post-fire Soil Management. Retrieved April 10, 2019, from https://bib. irb.hr/datoteka/933098.Pereiraetal_Post_Fire.pdf

Pereira, P., A. Cerdá, X. Ubeda, D. Martin, J. Mataix-Solera, J. Antonio and J. Martinez-Murillo. 2015. Ground Cover, Ash Colour, and Fire Severity Assessment in the Immediate Period After a Grassland Fire in Lithuania. Available Source: http:// www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Prat-Guitart, N., G. Rein, R.M. Hadden, C.M. Belcher and J.M. Yearsley. 2015. Effect of Peat Moisture Content and Bulk Density on the Self-sustained Horizontal Propagation of Smouldering Fires. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/ fesp5/pdf/FESP5_ abstracts.pdf, April 11, 2019.

Santana, N.A., C.A.S. Morales, D.A.A. Silva, Z.I. Antoniolli and R.J.S Jacques. 2018. Soil Biological, Chemical, and Physical Properties After a Wildfire Event in a Eucalyptus Forest in the Pampa Biome. Available Source: http://www.scielo.br/ pdf/rbcs/v42/0100-0683-rbcs-42-e0170199, April 10, 2019.

Santin, C., S.H. Doerr, A. Merino and R. Bryant. 2015. Charring Temperature Drives Organic Soil Transformations During a Boreal Forest Fire. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Sulwinski, M., M. Wilk and M.M. Suska. 2015. Long–lasting Effects of Fen Fire on Soil Habitat Conditions in Biebrza National Park (Poland). Available Source: http://www.ucd .ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Thomaz, E., V. Antoneli and C. Kozechen. 2015. Post-fire Soil and Nutrient Losses on Hill-slopes under Slash-and-Burn in the Southern of Brazil. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/ FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Úbeda, X., M. Francos, A. Velasco, M. Alcañiz and J. Farguell. 2015. Hydrophobicity and Infiltration Capacity in a Forest Soil After a Wildfire and a Heavy Rainfall. Available Source: http://www.ucd.ie/ecomodel/fesp5/pdf/FESP5_abstracts.pdf, April 11, 2019.

Verma, S. and S. Jayakumar. 2014. Impact of Forest Fire on Physical, Chemical and Biological Properties of Soil: A Review. Available Source: http://www.iaees.org/publications/journals/piaees/articles/2012-2(3)/impact-of-forest-fire.pdf, April 10, 2019.

Xue, L., Q. Li and H. Chen. 2014. Effects of a Wildfire on Selected Physical, Chemical and Biochemical Soil Properties in a Pinus massoniana Forest in South China. Available Source: https://www.mdpi.com/1999-4907/5/12/2947/htm, April 10, 2019.

ธรรมเทศนา

โดย พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช

ประวัติ พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช

เกิด พ.ศ. 2495 ณ บ้านดอกไม้ ต. บ้านบาตร อ.ป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดพระนคร

การศึกษา ชั้นประถมศึกษาตอนต้น ณ โรงเรียนสุริยวงศ์, ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ณ โรงเรียนวัดพลับพลาชัย, ชั้นมัธยมศึกษา ณ โรงเรียนโยธินบูรณะ, ปริญญาตรีและโท ณ คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สจว.รุ่นที่ 57

การทำงานลูกจ้าง กอ.รมน. (2518-2521), เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 3-7 สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ (2521-2535), ผู้ชำนาญการ 8-10 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (2535-2544)

การศึกษาธรรม นักธรรมตรี, ศึกษาอานาปานสติตามคำสอนของท่านพ่อลี ธัมมธโร ตั้งแต่ 2502 ศึกษากรรมฐานจากครูบาอาจารย์สายวัดป่าหลายรูป ตั้งแต่ 2525 อาทิ หลวงปู่ดูลย์ อตุโล หลวงพ่อพุธ ฐานิโย หลวงปู่เทสก์ เทสรังสี หลวงปู่สิม พุทธาจาโร หลวงปู่บุญจันทร์ จันทวโร และหลวงปู่สุวัจน์ สุวโจ เป็นต้น, อุปสมบทครั้งแรกในสมัยที่ยังเป็นนักศึกษา ณ วัดชลประทานรังสฤษฎ์ จ.นนทบุรี โดยมีหลวงพ่อปัญญา นันทภิกขุ เป็นพระอุปัชฌาย์, อุปสมบทครั้งที่ 2 ณ วัดบูรพาราม จ.สุรินทร์ (30 มิถุนายน 2544) โดยมีพระราชวรคุณ (สมศักดิ์ ปณฑิโต) เป็นพระอุปัชฌาย์

สถานที่จำพรรษา 6 พรรษาแรกจำพรรษาอยู่ ณ สวนโพธิญาณอรัญวาสี อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ของท่านพระอาจารย์สุจินต์ สุจิณโณ และพรรษาที่ 6 เป็นต้นมา ณ **สวนสันติธรรม อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี** โดยความเห็นชอบของพระอุปัชฌาย์

งานเขียน วิมุตติปฏิปทา (2542-2544 ก่อนอุปสมบท),วิถีแห่งความรู้แจ้ง (2544), ประทีปส่องธรรม (2547), ทางเอก (2549), วิมุตติมรรค (2549) และแก่นธรรมคำสอนของหลวงปู่ดูลย์ อตุโล (2551)

วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ ขออนุญาตคัดเลือกบางคำสอน ของ พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช ซึ่งเทศนาแสดงธรรมะในวาระต่างๆ มาเผยแพร่ให้ผู้อ่านได้ทราบบ้าง ดังนี้

1. ธรรมเทศนา พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช เมื่อวันที่ 15 เมษายน 2550

"... จิตที่มันไม่มีกำลังของสมาธิหนุนหลัง มันรู้กาย และเวทนายาก กายานุปัสสนา เวทนานุปัสสนา เป็นสติปัฏฐานที่เหมาะกับสมถยานิก เหมาะกับคนเล่นฌาน ถ้าเราไม่ได้มีฌานหนุนหลังอยู่ เรารู้กาย มันจะหลงไปเพ่งกาย มันจะไม่สามารถรู้กาย ด้วยจิตที่ตั้งมั่นได้ จิตไม่สามารถตั้งมั่น เป็นแค่ผู้รู้ผู้ดูกาย แต่จิตจะกลายเป็นผู้เพ่งกายหรือผู้คิดเรื่องกายทำได้แค่นั้น ถ้าจิตไม่ตั้งมั่น สักว่ารู้ สักว่าเห็นกาย จะเห็นธาตุไม่ได้ จะเห็นความเป็นธาตุของกายไม่ได้ จะเห็นได้แต่อวัยวะ เช่นเราไปรู้ลมหายใจ เราก็จะเห็นลมหายใจ รู้ท้องพองยุบ เราก็เห็นท้อง รู้เท้า เราก็เห็นเท้า ลมหายใจ ท้อง เท้า มือ ร่างกายทั้งร่างกาย มันไม่ใช่รูปตัวจริง เป็นแค่อวัยวะ ตัวรูปแท้ๆ คือตัวธาตุทั้งหลายเห็นยากนะการจะเห็นร่างกาย เข้าถึงความเป็นธาตุเป็นก้อนธาตุแท้ๆ ดูยาก ถ้าใจไม่ตั้งมั่น มีสมาธิหนุนหลัง ไม่เห็น ..."

2. ธรรมเทศนา พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช เมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2550

หัดไม่เอาบ้าง หัดให้คนอื่นซะบ้าง ถ้าหัดให้เป็นแล้ว จะรู้สึกว่า การให้มีความสุข มากกว่าการไปแย่งเขา หรือหัดโกรธ ความโกรธมันเกิด เห็นไหม หัดไม่โกรธดูบ้าง หัดมองคนอื่นด้วยสายตาที่เป็นมิตรบ้าง มองคนอื่นอย่างเท่าเทียมกัน ไม่ใช่มองแบบเหยียดเขา กดเขา รังแกเขา ข่มเหงเขา เพื่อกูจะได้เด่นเหนือคนอื่นอะไรแบบนี้ จิตใจเต็มไปด้วยกิเลส เต็มไปด้วยความเร่าร้อน พยายามมองคนอื่นด้วยสายตาที่เป็นมิตรบ้าง เสมอกันนะแต่ละคน ทำใจให้เสมอกัน เราก็ต้องดู คนอื่นเขาก็รักความสุข เกลียดความทุกข์เหมือนกัน อย่ารังแกกัน ใจก็ค่อยๆ มีความรู้สึกเป็นมิตร เมตตาอาทรต่อกัน จิตใจก็ร่มเย็นเป็นสุข ถ้าใครเข้าใกล้เรา เขาก็มีความสุขไปด้วย

3. ธรรมเทศนา พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2550

ถ้าเราเคยสร้างทานบารมี เคยสละอย่างพระเวสสันดร สละสมบัติ สละลูก สละเมีย กระทั่งชีวิตก็กล้าสละถึงนาทีสุดท้าย มันจะกล้าสละชีวิตเพื่อธรรมะ แต่ถ้าเรารักตัวเอง หวงตัวเองสุดขีดเลย กลัวทุกข์ กลัวยาก สารพัด มันจะไม่กล้า ใจมันจะท้อถอยออกมา มันจะข้ามภพข้ามชาติไม่ไหว หรืออย่างเรามีขันติบารมี เราฝึกความอดทนอดกลั้น ในนาทีที่จะแตกหักความทุกข์มันท่วมท้น ทุกข์บดขยี้เราปางตาย เราจะอดทนอดกลั้นได้ไหม หรือเราจะถอย ถ้าถอยเราจะมาอยู่กับโลกอย่างมีความสุขมากเลย มีความสุขเยอะ เพราะว่าจิตใจที่มันเป็นผู้รู้ผู้ตื่นผู้เบิกบาน จะมีแต่ความสุขเยอะมาก แต่ว่ามันจะต้องไปเกิดอีก ข้ามภพข้ามชาติไม่ได้ เรามีสัจจะไหม เรามีอธิษฐานบารมีไหม คือความตั้งใจมั่นสู้แล้วไม่ถอย คุณงามความดีที่ยิ่งใหญ่เหล่านี้ เราเอามาใช้ในนาทีที่เราจะข้ามภพข้ามชาติ คุณงามความดีที่ยิ่งใหญ่เหล่านี้ มันเกิดจากคุณงามความดีเล็กๆ น้อยๆ ที่เราหัดสร้างกันนั่นเอง

ถ้าใจเรามีสัมมาสมาธิ มันจะตั้งมั่น สักว่ารู้ สักว่าเห็น ปัญญามันจะเกิด จะเห็นเลยว่าทุกอย่างนี้ไม่ใช่ตัวเรา แต่ถ้าใจเราไม่มีสัมมาสมาธิ ไม่ตั้งมั่น ไปดูอะไรมันก็จะเป็นเราไปหมดเลย เห็นความโกรธเกิดขึ้นมันก็เป็นเราโกรธ เห็นขามันเมื่อย ก็เป็นขาของเราเมื่อย จะเป็นอย่างนี้ตลอด งั้นเวลาที่ใจเราไม่ตั้งมั่นไปรู้สิ่งต่างๆ จะสะสมความรู้สึกผิดๆ ความเห็นผิดๆตลอดเวลาเลย สะสมว่ามันมีตัวเรา มันมีตัวเรา

แต่ถ้าเรามีสติถูกต้องที่เรียกว่าสัมมาสติ มีสมาธิถูกต้องเรียกว่าสัมมาสมาธิ ปัญญาที่เกิดขึ้นจะเป็นสัมมาทิฏฐิ เป็นปัญญาที่ถูกต้อง ปัญญาที่ถูกต้องก็คือการที่เราเห็นว่า กายกับใจนี้ไม่ใช่ตัวเรา

4. ธรรมเทศนา ณ วัดสวนสันติธรรม พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2556

"... เข้าใจหลักของการปฏิบัตินะ ลงมือทำ ยิ่งเราปฏิบัติ แรงของเราก็จะค่อยมากขึ้นๆ กำลัง จรวดมันจะออกจากโลกได้ มันต้องใช้แรง มีกำลังมากๆ หลุดออกไปได้ จิตก็ต้องมีพลังมาก ในการที่จะถอดตัวออกจากสังสารวัฏได้ แต่ก่อนเขาไม่ค่อยสอนกันนะ แต่ก่อน สอนฆราวาส ทำทาน ถือศีล อย่างเก่งก็นั่งสมาธิ ฆราวาสนะ ถ้าเห็นทุกข์ เห็นโทษ ของการมีชีวิตอยู่ทุกๆ วันนี้ มีแต่ทุกข์ มันก็อยากพ้นเหมือนกัน ถ้าเราบอกทางให้ ร้อยคนจะหลุดไปได้ซักครึ่งหนึ่ง ถ้าไม่บอกเลยก็ไปไม่ได้ซักคน หลวงพ่อถึงสอนพวกเราคือสิ่งที่ครูบาอาจารย์แต่ก่อน สอนกับพระ แต่อย่างหลวงพ่อภาวนาจริงจัง เข้าหาครูบาอาจารย์นะ ท่านสอนอย่างนี้เลย ท่านไม่ได้มาสอน ทำทาน ถือศีล นั่งสมาธิ สอนเรื่องเจริญปัญญา เรื่องมรรคผลนิพพาน แล้วนึกดู ฆราวาสก็ทำได้นะ ฆราวาสสมัยพุทธกาลทำไมเขาทำได้ ฆราวาสยุคนี้มันจะโง่ขนาดนั้นเลยหรือ ทำไม่ได้เลย ร้อยคนได้ฟัง น่าจะได้ซักครึ่งกว่าๆ ถ้าได้ฟัง เกินครึ่ง เนี่ยทำได้ ถ้าสนใจจะทำนะ บางคนไม่สนใจทำเราไปเทศน์ ร้อยคนมันก็ไม่ฟัง ฟังคนเดียวสองคน แล้วก็ไม่ค่อยทำ คือถ้าคนสนใจนะ ตั้งใจฟัง ลงมือทำ น่าจะได้เกินครึ่ง หลวงพ่อสอนละเอียดมาก ควรจะทำได้ มันไม่เหลือวิสัยหรอกที่มนุษย์ธรรมดา จะทำได้..."

5. ธรรมเทศนา พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2557

เจริญเมตตาไป นึกไปเรื่อยๆ เบื้องต้นนึกเอาก่อน สัตว์ทั้งหลายเป็นสุขเป็นสุขเถิด นึกๆ ไปแค่นี้ ต่อไปใจจะค่อยๆ น้อมไป แล้วถ้าเมื่อไหร่ ใจเห็นสัตว์ทั้งหลายน่าสงสาร ความเมตตาจะมหาศาล จะเห็นสัตว์ทั้งหลาย มนุษย์ทั้งหลาย เต็มไปด้วยความทุกข์ คือทุกคนที่ไม่รู้จักเมตตาคนอื่นนะ เห็นแต่ตัวเองทุกข์ ไม่เห็นคนอื่นเขาก็ทุกข์ ถ้าเมื่อไหร่เราเห็นว่า คนอื่นเขาก็ทุกข์ ทุกข์น่าสงสารมาก เมตตาจะเกิดขึ้นอัตโนมัติ

เราต้องรู้ว่า เรามีจุดอ่อนอะไร จุดแข็งอะไร ถ้าเรารู้ เราก็ดู เราก็หากรรมฐานที่เหมาะกับเรา อย่างเรารู้แล้วว่า จิตเราไม่ตั้งมั่นพอ จิตเราฟุ้งไป ไม่มีแรงทำกรรมฐาน ก็ทำฝึกจิตให้มีแรง แล้วก็มาดูว่า กรรมฐานอะไรที่เหมาะกับเรา ไม่ต้องเลียนแบบคนอื่นดูเอาเอง การฝึกจิตให้มีสมาธิมีสองลักษณะ อันหนึ่งให้จิตสงบ อันหนึ่งให้จิตตั้งมั่น ถ้าจิตเราฟุ้งซ่านมาก เราฝึกให้จิตสงบ วิธีฝึกให้สงบคือน้อมจิตไปอยู่ในอารมณ์อันเดียว ที่มีความสุขอยู่ต่อเนื่อง แล้วเป็นอารมณ์ที่ไม่เป็นอกุศล เป็นอารมณ์ที่ดีๆ ถ้าเราพุทโธแล้วมีความสุข เราก็พุทโธไป จิตเราก็สงบ รู้ลมหายใจแล้วมีความสุข จิตก็สงบ เราดูเอา บางคนสวดมนต์ไปเรื่อย จิตก็สงบ เพราะว่ามีความสุข อีกสมาธิหนึ่งก็คือ การฝึกจิตให้ตั้งมั่น จิตไหลแล้วรู้ จิตไหลแล้วรู้ ทำกรรมฐานอย่างหนึ่ง จิตไหลแล้วรู้ มันจะตั้งมั่น ฝึกสมาธิให้ได้ทั้งสองอันดีที่สุดแล้ว อันหนึ่งไว้พักผ่อน อันหนึ่งไว้เดินปัญญา

6. เนื้อหาส่วนหนึ่งจากหนังสือ “วิธีการปฏิบัติธรรม” พระอาจารย์ปราโมทย์ ปาโมชฺโช

หากเมื่อใดจิตปล่อยวางจิต จิตก็จะปล่อยวางขันธ์ และโลกได้ทั้งหมด และไม่ยึดถืออะไรในโลกอีก เหมือนคนขายลูกโป่งสวรรค์ เขาใช้มือข้างเดียวกำปลายเชือกไว้ ก็สามารถกุมลูกโป่งสวรรค์ได้ทั้งหมด แค่แบมือทีเดียว ลูกโป่งสวรรค์ก็ถูกปล่อยทิ้งทั้งหมดในพริบตา

ที่เราจมอยู่ในความทุกข์ไม่รู้จักเลิก เพราะใจเราไม่ยอมรับความจริง ใจเราไม่เห็นความจริง ความจริงของชีวิตคือ ในกายในใจนี้ มีแต่ของไม่เที่ยง มีแต่ความทุกข์บีบคั้นอยู่ตลอดเวลา มีแต่ของที่ควบคุมไม่ได้ บังคับไม่ได้ ไม่เป็นไปตามใจปรารถนา นี่คือความจริงของชีวิต ร่างกายต้องแก่ ร่างกายต้องเจ็บ ร่างกายต้องตาย จิตใจของเราต้องพลัดพรากจากสิ่งที่รัก ต้องเจอสิ่งที่ไม่รัก ต้องมีความผิดหวัง มีความโศกเศร้ารำพัน มีความไม่สบายกาย มีความไม่สบายใจ มีความคับแค้นใจ สิ่งเหล่านี้เป็นความจริง ที่วนเวียนอยู่ในชีวิตของเราตลอดเวลา ถ้าเราเข้าใจความเป็นจริงของชีวิตได้ จิตใจยอมรับความจริงได้ เช่น ยอมรับได้ว่าเราต้องแก่ ต้องเจ็บ ต้องตาย ต้องพลัดพรากจากสิ่งที่รัก ต้องประสบกับสิ่งที่ไม่รัก ต้องสมปรารถนาบ้างไม่สมปรารถนาบ้าง ความปรารถนานั้นไม่มีที่สิ้นสุดเลย แต่สุดท้ายก็คือไม่สมปรารถนานั่นแหละ เพราะว่าพอได้อย่างนี้ ก็ขยายความต้องการไปเรื่อยๆ ชีวิตก็จะจมในความทุกข์ เราต้องมาเรียนให้เห็นความจริงของชีวิต