



รายงานการวิจัย

การวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในดินที่ชาวบ้านในจังหวัดศรีสะเกษ
นำมารับประทาน ด้วยเทคนิคเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์

**The Analysis of the Elements in Soil Eaten by the Villagers in
Srisaket Province X-ray Fluorescence Technique**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการแต่ผู้เดียว

๒๐๐๒๕๕ ๒๕๗

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



250334

รหัสโครงการ SU



รายงานการวิจัย

การวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในดินที่ชาวบ้านในจังหวัดศรีสะเกษนำมา
 รับประทาน ด้วยเทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์
 The Analysis of the Elements in Soil Eaten by the Villagers in Srisaket
 Province by X-ray Fluorescence Technique

หัวหน้าโครงการ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตรีตาภรณ์ ชูศรี
 สาขาวิชาเคมี
 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
 ปีงบประมาณ 2544

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่ผู้เดียว
 เมษายน 2554

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อใช้ในการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีงบประมาณ 2544 งานวิจัยนี้สำเร็จได้เพราะความช่วยเหลือจากผู้ว่าราชการจังหวัดศรีสะเกษในขณะนั้น (คุณโกสินทร์ เกษทอง) ที่อำนวยความสะดวกในการหาข้อมูลและเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งต้องขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ และขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ สุดท้ายต้องขอขอบคุณนายทรงกต อุตรา นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเคมี ผู้ช่วยเหลือในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตรีตาภรณ์ ชูศรี)

หัวหน้าโครงการวิจัย

เมษายน 2554

ได้วิเคราะห์ดินไพกา 4 ตัวอย่างที่เก็บมาจากพื้นที่ต่าง ๆ ในจังหวัดศรีสะเกษ ทั้งในเชิงกายภาพและในเชิงเคมี สมบัติทางกายภาพที่ศึกษาได้แก่ สี ปริมาณความชื้น ปริมาณสารที่หายไป หลังจากการเผา ส่วนสมบัติทางเคมีที่ศึกษาคือ ค่าพีเอช ปริมาณสารอินทรีย์ วิสัยสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน และได้ใช้เทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ชนิดกระจายคลื่นในการหาปริมาณสังกะสี เหล็ก แมงกานีส ไทเทเนียม แบเรียม โปตัสเซียม ซิลิกอน อะลูมิเนียม และแมกนีเซียม และเนื่องจากมีข้อสันนิษฐานว่าการขาดธาตุเหล็กและสังกะสี อาจทำให้เกิดอาการไพกาหรือความอยากที่จะกินสิ่งที่ไม่ใช่อาหารของมนุษย์ตามปกติ จึงได้วิเคราะห์ปริมาณเหล็กและสังกะสีที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้อีกด้วย ผลการทดลองมีดังนี้ สีของดินมีค่า 7.5YR8/3-10YR6/1 ความชื้นในดินมีค่า 1.42-6.35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารที่หายไปจากการเผามีค่า 7.26-9.98 เปอร์เซ็นต์ ค่าพีเอชอยู่ในช่วง 4.30-4.95 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่า 0.28-2.73 เปอร์เซ็นต์ วิสัยสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนมีค่า 2.14-12.65 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ความเข้มข้นของธาตุที่มีในดินไพกา มีดังนี้ สังกะสี 48-59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็ก 7.28-19.08 กรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 51-88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไทเทเนียม 8.33-9.71 กรัมต่อกิโลกรัม แบเรียม 2.79-3.22 กรัมต่อกิโลกรัม โปตัสเซียม 623-2055 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซิลิกอน 254.85-316.47 กรัมต่อกิโลกรัม อะลูมิเนียม 50.29-108.91 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนแมกนีเซียมพบในตัวอย่างเดียวและมีความเข้มข้น 405 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณเหล็กและสังกะสีที่ร่างกายนำไปใช้ได้มีความเข้มข้น 22.35-79.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0.52-0.86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

The analyses of four pica soil samples from Sisaket province had been made for their physical and chemical properties. The physical properties studied were color, moisture content, and loss on ignition, while the chemical properties studied were pH, organic matter, cation exchange capacity. The technique of wavelength dispersive x-ray fluorescence was used for the analyses of zinc, iron, manganese, titanium, barium, potassium, silicon, aluminium, and magnesium. Since the deficiencies of iron and zinc may be the cause of pica (the crave for eating of non food substance), the investigation of bioavailable iron and zinc had also been made. The experimental results were as follows : color of the soil samples were ranged from 7.5YR8/3-10YR6/1. Moisture contents were ranged from 1.42-6.35%. Loss on ignition were ranged from 7.26-9.98%. The soil pH were 4.30-4.95. Organic matter contents were ranged from 0.28-2.73%. The cation exchange capacity were 2.14-12.65 cmol/kg. The concentration of the elements in pica soil were 48-59 mg/kg for zinc, 7.28-19.08 g/kg for iron, 51-88 mg/kg for manganese, 8.33-9.71 g/kg for titanium, 2.79-3.22 g/kg for barium, 623-2055 mg/kg for potassium, 254.85-316.46 g/kg for silicon, and 50.29-108.91 g/kg for aluminium. Only one sample contained magnesium which was 405 mg/kg. The bioavailable iron and zinc were 22.35-79.91 mg/kg and 0.52-0.86 mg/kg respectively.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อภาษาไทย	II
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบสมมุติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	5
1.6 เทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์ชนิดกระจายคลื่น (Wavelength dispersive x-ray Fluorescence, WDXRF)	5
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17
3.1 ขั้นตอนการวิจัย	17
3.1.1 การสำรวจข้อมูล	17
3.1.2 การเก็บตัวอย่างและการเก็บรักษา	18
3.1.3 การเตรียมอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และพลาสติกที่ใช้ในงานวิจัย	20
3.1.4 การเตรียมตัวอย่างดินสำหรับการวิเคราะห์	20
3.2 การวิเคราะห์ทางกายภาพ	22
3.2.1 สีของดิน	22
3.2.2 ปริมาณความชื้นและแฟกเตอร์ที่ใช้แก้ไขเกี่ยวกับความชื้น	23
3.2.3 มวลที่สูญหายจากการเผา	23
3.3 การวิเคราะห์ทางเคมี	24
3.3.1 ความเป็นกรด-เบสของดิน	25
3.3.2 ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน	25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.3	วิธีที่สามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity) ของดิน	28
3.3.4	การวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในดินด้วยเทคนิคเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ชนิดกระจายคลื่น	30
3.3.5	ปริมาณเหล็กและสังกะสีที่นำไปใช้ได้ทางชีวภาพ	33
บทที่ 4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย	38
4.1	ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ	38
4.1.1	สีของดิน	38
4.1.2	ปริมาณความชื้นและแฟกเตอร์ที่ใช้แก้ไข	39
4.1.3	มวลที่สูญหายจากการเผา	39
4.2	ผลการวิเคราะห์ทางเคมี	40
4.2.1	ความเป็นกรด-เบสของดิน	40
4.2.2	ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน	41
4.2.3	วิธีที่สามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน	41
4.2.4	ปริมาณธาตุในดินจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ชนิดกระจายคลื่น	42
4.2.5	ปริมาณเหล็กและสังกะสีที่นำไปใช้ได้ทางชีวภาพ	45
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	49
	บรรณานุกรม	51

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ตัวอย่างการแทรกนซีซันของอิเล็กตรอนในอะตอมของเหล็ก	6
1.2	ตัวอย่างสเปกตรัมของเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์จากการวิเคราะห์ชนิดกระจายคลื่น	7
1.3	แผนภูมิของเครื่องมือ WDXRF	8
3.1	ดินที่ขายกันอยู่ในตลาดสดเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ	18
3.2	แหล่งเก็บตัวอย่างดิน บ้านยางกูร ตำบลหมากเจียบ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ.....	19
3.3	ชาวบ้านสาธิตการกินดิน	19
3.4	แหล่งขุดดินตาม บ้านบ่อ ตำบลหนองเขียงทูน อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ.....	20
3.5	แผนที่จังหวัดศรีสะเกษ แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างดิน	21
3.6	เบ้าหลอมในเครื่องหลอม	32
3.7	เบ้า แบบหล่อ และแผ่นแก้วตัวอย่างที่ได้.....	32
3.8	เครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ชนิดกระจายคลื่น, MagiX Pro PW 2404 Philips Analytical.....	32
3.9	ตัวอย่างสารประกอบของเหล็กในร่างกายของสิ่งมีชีวิต	34
3.10	ตัวอย่างเมทัลโลเอนไซม์ที่ต้องใช้สังกะสีในการทำงาน	34
4.1	ตัวอย่างสเปกตรัมเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ในการวิเคราะห์ดินตัวอย่าง	44

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างสีของดินและปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในดิน.....38
4.2	พารามิเตอร์ทางกายภาพของตัวอย่างดินที่เก็บจากตำแหน่งต่าง ๆ ในจังหวัดศรีสะเกษ39
4.3	พารามิเตอร์ทางเคมีของดินไผ่จากจังหวัดศรีสะเกษ40
4.4	ธาตุองค์ประกอบในดินไผ่ในรูปแบบของออกไซด์42
4.5	ธาตุองค์ประกอบในดินไผ่.....43
4.6	เปรียบเทียบช่วงความเข้มข้นของธาตุในดินไผ่จากศรีสะเกษ กับดินไผ่บางตัวอย่างจากงานวิจัยอื่น44
4.7	ปริมาณเหล็กและสังกะสีที่ร่างกายนำไปใช้ได้45
4.8	เปรียบเทียบปริมาณเหล็กและสังกะสีที่ผู้กินดินไผ่จากศรีสะเกษได้รับ กับปริมาณที่แนะนำให้คนไทยควรได้รับในแต่ละวัน46
4.9	เปรียบเทียบปริมาณเหล็กและสังกะสีในดินไผ่จากศรีสะเกษ ที่ร่างกายนำไปใช้ได้ กับดินไผ่จากกลุ่มวิจัยอื่น47