JPAGS
Journal of Physics & General Science

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุในตัวอย่างดินจอมปลวกในบางพื้นที่ของจังหวัดสงขลาด้วยเทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบกระจายความยาวคลื่น

Analysis of Elements in Anthill Soil Samples in Some Areas of the Songkhla Province by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Techniques

นิรชา แอโนด มูรณี ดาโอะ* ปุรินทร จันทร์เลิศ นวรัตน์ สีตะพงษ์ และอารียา ตามาต

Nircha Aenod, Murnee Daoh*, Purintorn Chanlert, Nawarat Setapong and Areeya Tamad

หลักสูตรฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

Curriculum in Physics, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla

*Corresponding author e-mail: murnee.daoh@gmail.com

(Received: October 15, 2019, Revised: December 21, 2019, Accepted: January 5, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้วิเคราะห์หาปริมาณธาตุองค์ประกอบในตัวอย่างดินจอมปลวกบริเวณสวนยางพาราจากพื้นที่ศึกษา 5 แห่ง ภายในจังหวัดสงขลา ได้แก่ ตำบลเทพา ตำบลเกาะสะบ้า และตำบลท่าม่วง อำเภอเทพา ตำบลบ้านโหนด อำเภอสะบ้าย้อย และตำบลปลักหนู อำเภอนาทวี ด้วยเทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบกระจายความยาวคลื่น โดยตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์นั้นเป็นดินฐานจอมปลวกจากพื้นที่ศึกษาดังกล่าว ผลการวิเคราะห์พบว่า มีธาตุ 28 ธาตุ โดยธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และสารประกอบของฟอสฟอรัสนั้น พบมากที่สุดในพื้นที่ตำบลเกาะสะบ้า อำเภอเทพา สำหรับธาตุโพแทสเซียม ธาตุเหล็ก และสารประกอบของเหล็กนั้น พบมากที่สุดในพื้นที่ตำบลปลักหนู อำเภอนาทวี สังเกตว่า ไม่พบสารประกอบของไนโตรเจนในพื้นที่ศึกษา ซึ่งในอนาคต ข้อมูลจากการวิจัยนี้อาจจะนำไปประยุกต์ใช้ด้านเกษตรกรรมได้

คำสำคัญ: เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบกระจายความยาวคลื่น ดินจอมปลวก

ABSTRACT

This research analyzed the composition of trace elements in the anthill soil samples in the rubber plantations in some areas of the Songkhla province, including Thepha Subdistrict, Ko Saba Subdistrict, and Tha Muang Subdistrict in Thepha District, Ban Node Subdistrict in Saba Yoi District, and Plak Nu Sub-district in Na Thawi District. With the wavelength dispersive X-ray fluorescence (WDXRF) technique, the samples that were analyzed are the anthill base from these areas. The results showed that there were 28 elements, nitrogen, phosphorus and phosphorus compounds are found most in the area of Ko Saba Sub-district, Thepha District. For potassium, iron and iron compounds are found most in the area of Plak Nu Sub-district, Na Thawi District. Notice that nitrogen compounds are not found in the studied area, which in the future, the data from this research may be applied to agriculture.

Keywords: wavelength dispersive X-ray fluorescence**,** anthill soil

บทนำ

ยางพารามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis* Müll. Arg. เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยมีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับสองของโลก หรือประมาณ 12.56 ล้านไร่ รองจากประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมากที่สุดประมาณ

20.56 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกยางพาราของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ โดยจังหวัดสงขลาเป็นพื้นที่ที่ปลูกยางเป็นอันดับสองของภาคใต้ ปัจจุบันเกษตรกรซึ่งประกอบอาชีพการทำสวนยางกำลังได้รับความเดือดร้อนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการลดลงของปริมาณน้ำยาง และส่งผลต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์ยาง ไม้ยางพาราแปรรูป และผลิตภัณฑ์ โดยจากรายงานพบว่า ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นจากอาการผิดปกติของต้นยาง อันเนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ เช่น ความสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน ความชื้นในดินความร้อน สารเคมีหรือสารพิษตกค้างในดิน พายุหรือฟ้าผ่า หรือการปลูกในสภาพที่เหมาะสมแก่การเกิดโรค นอกจากนี้โรคที่เกิดจากเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และแมลงศัตรู เช่น ปลวก หนอนทราย เพลี้ย หอย ไร ซึ่งแมลงเหล่านี้จัดเป็นศัตรูที่สำคัญของยางพารา

ปลวก (termites) เป็นแมลงที่ต้องการเซลลูโลส (cellulose) จากพืชเป็นอาหาร จึงเป็นศัตรูโดยตรงต่อพันธุ์พืชที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งหมายถึงพืชทั้งที่มีชีวิตอยู่และตายแล้ว เช่น อ้อยข้าวโพด ปาล์ม ยางพารา นุ่น มะพร้าว มะม่วง รวมทั้งพืชไร่อีกหลายชนิด ปลวกจัดเป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของยางพารา [1] แต่ในทางกลับกันปลวกเป็นแมลงสังคมที่มีบทบาทสำคัญมากในขบวนการย่อยสลายในธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบนิเวศป่าไม้ในเขตร้อนชื้นมีปลวกแพร่กระจายอยู่มากมายหลายชนิดและเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดขบวนการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารในธรรมชาติ ทั้งธาตุไนโตรเจน (nitrogen) และคาร์บอน (carbon) และเป็นตัวการที่ก่อให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ให้กับพื้นที่ป่า [2] ความหลากหลายของปลวกที่พบในแต่ละพื้นที่ สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งธาตุอาหารในแต่ละสภาพนิเวศวิทยานั้นได้ โดยแหล่งที่อยู่อาศัยของปลวกมักพบอยู่ในไม้ กิ่งไม้ หรืออาศัยอยู่ตามรังเล็ก ๆ บนดินและปลวกที่อาศัยอยู่ตามจอมปลวก จอมปลวก (anthill) เกิดจากกิจกรรมของสัตว์ในดินที่เรียกว่า ‘ปลวก’ ในสภาพแวดล้อมที่ความชื้นในดินเพียงพอและดินไม่เค็ม ปลวกสร้างรังโดยช่วยกันกัดดินและขนดินมาทีละก้อน แล้วใช้น้ำลายเป็นตัวเชื่อมติด พวกมันค่อย ๆ สร้างผนังจอมปลวกแน่นหนาขึ้นทีละน้อย ทำให้เกิดดินจอมปลวกที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงและเหนียวกว่าดินบริเวณใกล้เคียง [3] ความอุดมสมบูรณ์ของดินผิวจอมปลวกและดินเชิงจอมปลวกมีสูงกว่าดินรอบจอมปลวก ขณะที่สมบัติทางกายภาพของดินพบว่า ดินผิวจอมปลวกในทุกพื้นที่มีอนุภาคดินเหนียวสูงกว่าดินรอบจอมปลวก ยกเว้นในพื้นที่นา และมีอนุภาคทรายน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ทั้งนี้ดินจอมปลวกส่วนใหญ่จะมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าดินที่อยู่รอบ ๆ จอมปลวก เนื่องจากปลวกใช้อินทรียวัตถุซึ่งได้มาจากการย่อยเนื้อเยื่อพืชเป็นสารเชื่อมเม็ดดินเข้าด้วยกันในการสร้างรังปลวก ดินจอมปลวกช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน และช่วยดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชให้กับผลผลิตทางการเกษตร [4]

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำดินจอมปลวกมาศึกษาหาธาตุองค์ประกอบ สารประกอบ ที่มีอยู่ในดิน โดยใช้เทคนิครังสีเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบกระจายความยาวคลื่น หรือ wavelength dispersive X-ray fluorescence (WDXRF) โดยระบบการทำงานของ WDXRF ใช้หลอดรังสีเอกซ์เป็นแหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์พลังงานสูงไปกระตุ้นสารตัวอย่าง หลังจากนั้นสารตัวอย่างจะปล่อยรังสีเอกซ์เฉพาะตัวของแต่ละธาตุออกมา (fluoresced) เนื่องจากโฟตอนที่ถูกปล่อยออกมากจากธาตุต่างชนิดในสารตัวอย่างจะมีความยาวคลื่นเฉพาะสำหรับธาตุนั้น ๆ จึงทำให้สามารถบ่งชี้ชนิดของธาตุที่มีอยู่ในตัวอย่างได้ ทั้งนี้ปริมาณโฟตอนที่เปล่งออกมาขึ้นอยู่กับปริมาณของธาตุนั้นในสารตัวอย่าง ข้อมูลนี้จึงสามารถนำมาวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุแต่ละชนิดได้ ซึ่งเครื่อง WDXRF สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นทั้งของเหลวและของแข็ง [5]

งานวิจัยนี้ศึกษาปริมาณธาตุในดินจอมปลอก โดยอาจจะนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ในด้านเกษตรกรรม ยกตัวอย่าง ใช้เป็นข้อมูลประกอบในการให้ปุ๋ยสำหรับการปลูกข้าว แปลงผัก และการทำเตาเผาถ่าน เป็นต้น หรือแม้แต่ใช้เป็นข้อมูลประกอบในการให้อาหารสำหรับการเลี้ยงปลา [7]

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาธาตุที่มีอยู่ในดินจอมปลวก บริเวณสวนยางพาราในบางพื้นที่ของจังหวัดสงขลา
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในอนาคต

วิธีการวิจัย

การเก็บตัวอย่างดินจอมปลวก

1. แบ่งพื้นที่ของสวนยางพาราจากบางอำเภอ ภายในจังหวัดสงขลา ออกเป็น 5 พื้นที่ โดยแต่ละพื้นที่เก็บ 1 ตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างที่หนึ่ง ตำบลบ้านโหนด อำเภอสะบ้าย้อย ตัวอย่างที่สอง ตำบลท่าม่วง อำเภอเทพา ตัวอย่างที่สาม ตำบลเกาะสะบ้า อำเภอเทพา ตัวอย่างที่สี่ ตำบลเทพา อำเภอเทพา และตัวอย่างที่ห้า ตำบลปลักหนู อำเภอนาทวี

2. เก็บตัวอย่างดินจอมปลวก (ภาพที่ 1 ก) โดยการใช้จอบขุดจอมปลวกออกมา และเก็บตัวอย่างในส่วนด้านในจอมปลวกที่เป็นบริเวณฐานของจอมปลวกมาใส่ถุงและเขียนฉลากติดไว้ หลังจากนั้น บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องบันทึก GPS และวัดค่า pH ของดินด้วยเครื่องวัดค่า pH (สำหรับดิน) ดังภาพที่ 1 (ข)

(ก) (ข)

ภาพที่ 1 (ก) ฐานจอมปลวก และ (ข) การวัดค่า pH ของดิน

การเตรียมตัวอย่างดินจอมปลวก

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินจอมปลวก (สด) หลังจากนั้น นำไปตากแดดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำมาชั่งน้ำหนักแห้งอีกครั้ง ดังภาพที่ 2

(ก) (ข)

ภาพที่ 2 (ก) การชั่งน้ำหนักดิน และ (ข) ดินที่นำไปตากแดด

2. นำตัวอย่างดินจอมปลวกที่แห้งแล้วมาบดด้วยครกบดดินจนละเอียดพอสมควร แล้วนำมาร่อนแยกขนาดเม็ดดินและเศษขยะที่ไม่ต้องการออก

3. แบ่งดินให้ได้ปริมาณ 10 กรัม แล้วบรรจุใส่ถุงซิปล็อค เพื่อส่งไปตรวจวัด

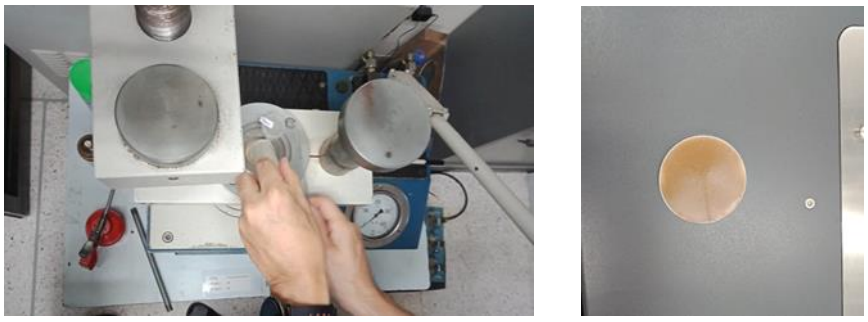
การเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างดินไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด (ยี่ห้อ Frtisch รุ่น Pulverstte)

2. นำตัวอย่างดินจอมปลวกไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น

3. นำตัวอย่างดินจอมปลวกมาชั่งน้ำหนักให้ได้ 3 กรัม และชั่งสารประกอบ Wax (C_{38} W_{76} N_{202}) ให้ได้ 1 กรัม ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าสาร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน

4. นำตัวอย่างที่ผสมสารประกอบเรียบร้อยแล้วมาอัดให้เป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่ความดัน 200 กิโลนิวตัน (kN) เป็นเวลา 30 วินาที ดังภาพที่ 3



(ก) (ข)

ภาพที่ 3 (ก) การอัดตัวอย่างด้วยไฮดรอลิกและ (ข) ตัวอย่างที่ได้หลังการอัด

5. นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนแบบกระจายความยาวคลื่น (ภาพที่ 4) ใช้เวลาในการวิเคราะห์แต่ละตัวอย่างประมาณ 30 นาที

ภาพที่ 4 เครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสแบบกระจายความยาวคลื่น

เมื่อพิจารณาการแปลงค่าความเข้มข้นจากหน่วยร้อยละขององค์ประกอบของธาตุ (trace element) ไปเป็นหน่วยหนึ่งส่วนในล้านส่วน หรือ ppm นั้น มีวิธีการคำนวณ ดังนี้ 1 ppm = 1 ส่วน/10^6 ส่วน และ 1 % = 1/100 ดังนั้น [6]

$$1\ \% = (1/100) \times 10^6 = 10^4\ \text{ppm} \qquad (1)$$

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุองค์ประกอบในดินจอมปลวกที่เก็บจากบริเวณสวนยางพาราในพื้นที่ศึกษาภายในจังหวัดสงขลา รวมทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิค WDXRF ผลการวิเคราะห์นั้น ได้ตรวจพบธาตุจำนวน 28 ธาตุ และมีความเข้มข้นธาตุที่วิเคราะห์ได้ (หน่วยเป็นเปอร์เซนต์น้ำหนัก หรือ wt %) เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน และธาตุอื่น ดังแสดงใน

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของธาตุที่วิเคราะห์ได้ของดินจอมปลอกในพื้นที่ศึกษา

ธาตุ	ความเข้มข้น (wt %)				
	ตัวอย่างที่หนึ่ง	ตัวอย่างที่สอง	ตัวอย่างที่สาม	ตัวอย่างที่สี่	ตัวอย่างที่ห้า
O	50.892	51.289	50.368	50.793	50.772
Si	36.935	36.331	35.391	35.688	37.923
Al	6.437	9.104	6.253	8.213	5.187
N	1.597	0.841	2.901	1.388	1.072
C	1.370	0.721	2.488	1.147	0.919
Ca	0.800	0.023	0.376	0.050	0.032
Fe	0.756	0.688	1.040	1.345	1.987
Ti	0.444	0.512	0.373	0.631	0.508
K	0.262	0.198	0.272	0.377	0.973
H	0.115	0.061	0.209	0.096	0.077
Zr	0.101	0.054	0.035	0.047	0.043
Mg	0.090	0.075	0.119	0.145	0.215
S	0.062	0.035	0.055	0.028	0.040
P	0.039	0.026	0.058	0.021	0.042
Mn	0.030	-*	0.009	0.010	0.062
Cr	0.021	0.029	0.026	0.017	0.028
Na	0.019	0.010	0.013	0.019	0.028
Ba	0.013	-*	-*	-*	0.047
Pb	0.004	-*	0.004	0.005	0.004
Th	0.003	0.003	-*	0.003	-*
Sr	0.003	-*	0.004	0.002	0.002
Rb	0.002	0.002	0.003	0.017	0.007
Nb	0.002	0.001	0.001	0.003	0.002
Zn	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Y	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003
Ga	-*	-*	-*	0.002	-*
Cl	-*	0.014	-*	-*	0.018
Cu	-*	-*	-*	-*	0.008

หมายเหตุ: -* ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 1 โดยจากตัวอย่างที่สามนั้น (ตำบลเกาะสะบ้า อำเภอเทพา) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของธาตุไนโตรเจน (N) เท่ากับ 2.901 และมีเปอร์เซนต์น้ำหนักของธาตุฟอสฟอรัส (P) เท่ากับ 0.058 ซึ่งมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา สำหรับตัวอย่างที่ห้า (ตำบลปลักหนู อำเภอนาทวี) มีเปอร์เซนต์น้ำหนักของธาตุโพแทสเซียม (K) เท่ากับ 0.973 ซึ่งมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา และเมื่อพิจารณาธาตุเหล็ก (Fe) นั้น พบมากที่สุดในตัวอย่างที่ห้า (ตำบลปลักหนู อำเภอนาทวี) เท่ากับ 1.987 % หากนำเปอร์เซนต์น้ำหนักนี้แปลไปเป็นหน่วย ppm ตามสมการที่ 1 ได้ค่าเป็น 19,870 ppm ซึ่งถือว่ามีความเข้มข้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซนต์น้ำหนักของธาตุเหล็กจากตัวอย่างของดินจอมปลวกในพื้นที่อื่น ซึ่งสกัดด้วยวิธี normal ammonium acetate (pH 7.0) [8] นอกจากนั้น ได้แสดงเปอร์เซนต์น้ำหนักของสารประกอบจากตัวอย่างดินจอมปลวกของพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นของสารประกอบที่อยู่ในตัวอย่างดินจอมปลวกของพื้นที่ศึกษา

สารประกอบ	ปริมาณความเข้มข้นที่มีอยู่ในสารประกอบ (wt %)				
	ตัวอย่างที่หนึ่ง	ตัวอย่างที่สอง	ตัวอย่างที่สาม	ตัวอย่างที่สี่	ตัวอย่างที่ห้า
Na_2O	0.026	0.014	0.017	0.025	0.038
MgO	0.150	0.125	0.197	0.240	0.357
Al_2O_3	12.162	17.203	11.814	15.518	9.800
SiO_2	79.015	77.681	75.712	76.348	81.130
P_2O_5	0.088	0.059	0.133	0.048	0.096
SO_3	0.155	0.086	0.137	0.070	0.099
K_2O	0.316	0.238	0.328	0.454	1.172
CaO	1.119	0.032	0.525	0.070	0.044
TiO_2	0.741	0.854	0.622	1.052	0.847
Cr_2O_3	0.031	0.042	0.039	0.025	0.041
MnO	0.039	-*	0.011	0.014	0.081
Fe_2O_3	1.081	0.984	1.468	1.923	2.841
ZnO	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003
Rb_2O	0.002	0.002	0.003	0.019	0.008
SrO	0.004	-*	0.005	0.003	0.002
Y_2O_3	0.002	0.001	0.002	0.003	0.003
ZrO_2	0.136	0.073	0.047	0.064	0.058
Nb_2O_5	0.003	0.002	0.002	0.004	0.002
BaO	0.014	-*	-*	-*	0.053
PbO	0.005	-*	0.004	0.005	0.005
ThO_2	0.004	0.004	-*	0.003	-*
CuO	-*	-*	-*	-*	0.009
Cl	-*	0.014	-*	-*	0.018
Ga_2O_3	-*	-*	-*	0.003	-*

หมายเหตุ: -* ไม่มีข้อมูล

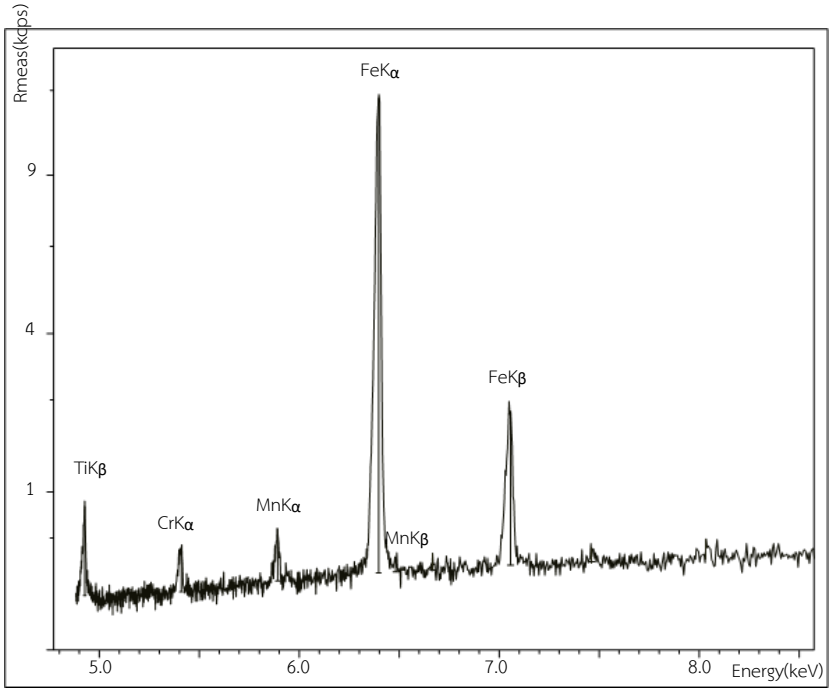
พบว่าสารไดฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ P_2O_5 มีปริมาณของความเข้มข้นมากที่สุดของพื้นที่ศึกษา (ตัวอย่างที่สาม) ซึ่งสอดคล้องกับธาตุฟอสฟอรัสที่พบมากในตัวอย่างที่สาม (ตารางที่ 1) สารโพแทสเซียมออกไซด์ K_2O มีปริมาณความเข้มข้นมากที่สุดในตัวอย่างที่ห้าของพื้นที่ศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับธาตุโพแทสเซียมที่มีมากในตัวอย่างที่ห้า (ตารางที่ 1) และสารเฟอริกออกไซด์ Fe_2O_3 มีปริมาณความเข้มข้นมากที่สุดในตัวอย่างที่ห้าของพื้นที่ศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับธาตุเหล็กที่มีมากในตัวอย่างที่ห้า (ตารางที่ 1)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้วิเคราะห์หาปริมาณธาตุในตัวอย่างดินจอมปลวกบริเวณสวนยางพาราในบางพื้นที่ของจังหวัดสงขลาด้วยเทคนิค WDXRF ผลการวิเคราะห์ตรวจพบธาตุ จำนวน 28 ธาตุ โดยธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และสารประกอบของฟอสฟอรัสนั้น พบมากที่สุดในตัวอย่างดินจอมปลวกจากพื้นที่ ตำบลเกาะสะบ้า อำเภอเทพา สำหรับธาตุโพแทสเซียม ธาตุเหล็ก และสารประกอบของเหล็ก พบมากที่สุดในตัวอย่างดินจอมปลวกจากพื้นที่ ตำบลปลักหนู อำเภอนาทวี สังเกตว่า ไม่พบสารประกอบของไนโตรเจนในพื้นที่ศึกษา

ข้อเสนอแนะ

1. การบดสารตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ต้องบดให้ละเอียด เพื่อให้สารเป็นเนื้อเดียวกัน และให้การวิเคราะห์ไม่ผิดพลาด



ภาพที่ 5 หนึ่งในตัวอย่างสเปกตรัมการวาวรังสีเอกซ์ของตัวอย่างดินจอมปลวกจากพื้นที่ศึกษา

2. การวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดสเปกตรัมการวาวรังสีเอกซ์แบบกระจายความยาวคลื่นนี้ สามารถวิเคราะห์ได้พร้อมกันทีละหลาย ๆ ธาตุ และให้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือ โดยได้นำสเปกตรัมการวาวรังสีเอกซ์ของตัวอย่างดินจอมปลวกจากพื้นที่ตำบลบ้านโหนด อำเภอสะบ้าย้อย มาแสดงดังภาพที่ 5

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิจัยนี้สามารถทราบถึงปริมาณความเข้มข้นของธาตุที่มีอยู่ในดินจอมปลวกบริเวณสวนยางพาราในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดสงขลา จำนวน 5 ตัวอย่าง ซึ่งจากการวิเคราะห์ธาตุในตัวอย่างนั้น ทราบว่ามีธาตุองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการ

เจริญเติบโตของพืช เช่น ธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และแคลเซียม เป็นต้น ซึ่งผลการวิจัยนี้อาจจะนำไปประยุกต์ใช้ในทางเกษตรกรรมได้ เช่น การนำดินจอมปลวกที่มีธาตุองค์ประกอบหลักในการเติบโตของพืชมาไถพรวนผสมกับดินสวนปกติ ซึ่งคาดว่าจะทำให้ได้ผลผลิตที่ดีขึ้นกว่าเดิม

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาที่ดีมาตลอดในการทำวิจัย และขอบคุณศูนย์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการทำวิจัย ขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำและข้อเสนอต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] วีรยุทธ ทองคง, สุรไกร เพิ่มคำ และอรัญ งามผ่องใส, “ปลวกในระบบนิเวศสวนยางพารา,” *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, ปีที่ 12, ฉ.2, น. 34, 2552.

[2] บริษัท เคมอิน อินคอร์โปเรชั่น จำกัด, (2559), ความรู้เกี่ยวกับเรื่องของปลวก, [ออนไลน์]. จาก: cheminpostcontrol.com/products/product-34

[3] ชีวิตความเป็นอยู่ และวงจรชีวิตของปลวก, (2563, 1 มกราคม), ปลวก วัฏจักรชีวิตในกองดิน, [ออนไลน์]. จาก: http://www.pro-team2010.com/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=3

[4] พินิจ มังกร, สาระ สวัสดิ์โยธิน และเกษสุดา เดชภิมล, “ผลของการใช้ดินจอมปลวกต่อผลผลิตพริกขี้หนู (*Capsicum frutesces* Linn.) พันธุ์ฮอตเวฟ, *วารสารเกษตรพระวรุณ*, ปีที่ 11, ฉ. 1, น .9-18, 2557.

[5] สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (2562, 15 ธันวาคม), เครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบกระจายความยาวคลื่น, [ออนไลน์]. จาก: https://www.slri.or.th/bdd/th/

[6] A. Kumar, (2020, January 5), How to convert "ppm" to "weight % (part per hundred)" in case of Major element, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/post/How_to_convert_ppm_to_weight_part_per_hundred_in_case_of_Major_element

[7] S. Miyagawa, Y. Koyama, M. Kokubo, Y. Matsushita, Y. Adachi, S. Sivilay, N. Kawakubo, S. Oba, “Indigenous utilization of termite mounds and their sustainability in a rice growing village of the central plain of Laos,” *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 7, no. 24, 2011.

[8] อำนาจ สุวรรณฤทธิ์, วิโรจ อิ่มพิทักษ, ชัยฤกษ สุวรรณรัตน และสรสิทธิ์ วัชโรทยาน, (2562, 19 ธันวาคม), สมบัติของดินจอมปลวกที่จำกัดความเจริญเติบโตของพืช, [ออนไลน์]. จาก: http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/termite.pdf