

การใช้เพอร์ไลต์ปรับปรุงความชื้นในดินทรายจัดในตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว

Using Perlite to Improve Moisture in Sandy Soil in Taphrik Subdistrict,
Aranyaprathet District, Sa Kaeo Province

รัตตชล อ่างมณี^{1*}

Rattachon Angmanee^{1*}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: rattachon@vru.ac.th

Received: February 27,2023

Revised: March 17,2023

Accepted: March 29,2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเพอร์ไลต์ต่อน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดิน โดยใช้เพอร์ไลต์ผสมกับดินทรายจัดในแปลงทดลอง การออกแบบแปลงทดลองในการวิจัยใช้วิธีสุ่มบล็อกสมบูรณ์โดยประกอบด้วย 2 ทรีตเมนต์ 3 ซ้ำ ได้แก่ แปลงทดลองที่ผสมเพอร์ไลต์ในอัตราส่วน 62.5 กิโลกรัม/ไร่และไม่ผสมเพอร์ไลต์หรือแปลงควบคุม ตัวอย่างดินถูกเก็บตัวอย่างแบบไม่ถูกรบกวนด้วยคอร์เก็บดินเพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน และน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินโดยวิเคราะห์จากผลต่างของระดับความชื้นที่ความจุสนาม กับจุดเหี่ยวถาวร ผลการศึกษาพบว่าดินในพื้นที่ศึกษามีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทรายประกอบด้วยทราย 89.1 % ทรายแป้ง 7.3 % และ ดินเหนียว 3.6 % มีค่าความหนาแน่นรวม 1.46 กรัม/ลบ.ซม. มีค่าความหนาแน่นของอนุภาคดิน 2.58 กรัม/ลบ.ซม. และมีค่าความพรุนประมาณ 38 % ผลการศึกษาน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินพบว่าดินก่อนการปรับปรุงดินมีค่าไม่ต่างกัน แต่หลังจากปรับปรุงดิน 60 วัน แปลงทดลองที่ปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ในอัตราส่วน 62.5 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเฉลี่ย 12.48 % สูงกว่าแปลงทดลองที่ไม่ได้ปรับปรุงดินที่มีค่าเฉลี่ย 8.58 % ผลการศึกษาน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังปรับปรุงดิน 120 วัน พบว่าสอดคล้องกับ 60 วัน โดยแปลงทดลองที่ปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเฉลี่ย 11.19 % สูงกว่าแปลงทดลองที่ไม่ได้ปรับปรุงดินที่มีค่าเฉลี่ย 9.15 % ผลการวิจัยนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าเพอร์ไลต์สามารถใช้เป็นวัสดุปรับปรุงความชื้นในดินเพิ่มปริมาณน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชจึงสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินได้

คำสำคัญ: เพอร์ไลต์ วัสดุปรับปรุงดิน น้ำใช้ประโยชน์ได้ ดินทราย

Abstract

This research aims to study the effect of perlite on available water capacity of soil, by mixing perlite with sandy soil in experimental plots. The experimental design of the research used a complete block randomization with 2 treatments and 3 replications including the experimental plot that mixed perlite at a rate of 10 tons/hectare and the control plot that did not mix perlite. Soil samples were collected without disturbance using a soil corer for soil physical parameter analysis and available water capacity was determined by analyzing the differences in soil moisture levels between field capacity and permanent wilting point. The results showed that the soil in the study area was sandy soil consisting of 89.1% sand, 7.3% silt and 3.6% clay, with a bulk density of 1.46 g/cm³, a soil particle density of 2.58 g/cm³, and a porosity of approximately 38%. The study also found that the available water capacity of the soil before soil amendment was show no significantly difference from the control plots. However, after 60 days of soil amendment with perlite 10 tons per hectare, the available water capacity of the experimental plots increased to an average of 12.48%, which higher than the control plots with an average of 8.58%. After 120 days of soil amendment, the available water capacity of the soil continued to increase in both experimental and control plots, whereas the experimental plots amended with perlite still had a higher water-holding capacity at an average of 11.19%, compared to the control plots with an average of 9.15%. Overall, the results of this study suggest that soil amendment with perlite can improve the water-holding capacity of sandy soil, which may have implications for increasing crop productivity and water-use efficiency.

Keywords: Perlite, Soil Amendment, Available Water Capacity, Sandy Soil

บทนำ

ดินทรายจัดคือดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนร่วน และมีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 85 โดยมีความหนาแน่นมากกว่า 50 เซนติเมตร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540 ก) มักเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนเนื้อหยาบหรือตะกอนทรายชายฝั่งทะเล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ดินนี้มีการระบายน้ำดีเกินไปทำให้ไม่อุ้มน้ำและเกิดการกร่อนได้ง่าย ดินทรายจัดพบได้ทั้งในพื้นที่ลุ่มและดอน มีพื้นที่ประมาณ 7 ล้านไร่ซึ่งเทียบกับ 2% ของพื้นที่ดินทั่วประเทศ ดินทรายจัดถือว่าเป็นดินที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรกรรมส่งผลให้ผลผลิตต่ำ และต้องมีการจัดการดินอย่างพิเศษกว่าดินทั่วไป (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540 ข) เนื่องจากดินทรายจัดมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ จึงไม่มีการจับตัวกันเป็นเม็ดดิน ทำให้ดินไม่มีโครงสร้าง มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ความชื้นที่เป็นประโยชน์จึงต่ำ มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เนื่องจากดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (เอิบ เขียวรีณมณ, 2533) เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้และให้ผลผลิตดีเท่าที่ควร การปรับปรุงดินทรายจัดสามารถทำได้โดยตรงจากการเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ทำให้น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มมากขึ้นและการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงไปในดินยังทำให้มีช่องว่างในดินทำให้การหมุนเวียนอากาศในดินทรายดีขึ้นทำให้ระบบรากของพืชสามารถแผ่กระจายในดินได้อย่างกว้างขวาง มีการเจริญเติบโตดีขึ้น(บุรี บุญสมภพพันธ์, 2531)

หินเพอร์ไลต์ คือ หินอัคนีฟู หรือหินภูเขาไฟที่เกิดจากการประทุของภูเขาไฟ ลาวาที่หลากออกมาจะทำให้เกิดการเย็นตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะเฉพาะมีเนื้อคล้ายแก้ว สีเทาถึงดำ และมีรอยแตกแบบก้นหอย หินเพอร์ไลต์ที่พบในประเทศไทยมักมาจากกิจกรรมของภูเขาไฟในยุคเทอร์เชียรีขึ้นมา (สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 2549) โดยเฉพาะกลุ่มหินภูเขาไฟลำนารายณ์ อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี มีหินเพอร์ไลต์อยู่ปริมาณมาก และมีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมได้ (นิคม จึงอยู่สุข, 2530, 2530) หินเพอร์ไลต์เป็นหินที่มีสมบัติเฉพาะตัว โดย มีความหนาแน่น 1,100 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร โดยประมาณ (Maxim, 2514) และเนื่องจากหินเพอร์ไลต์เกิดจากการประทุของภูเขาไฟทำให้ระหว่างเย็นตัว มักพบน้ำเจือปนอยู่ในโครงสร้างในอัตราส่วนระหว่าง 2-6% (นิคม จึงอยู่สุข, 2530) และจากน้ำที่ฝังอยู่ในโครงสร้างของหินนี้ เมื่อนำหินเพอร์ไลต์มาให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงประมาณ 760-1,000 องศาเซลเซียส น้ำที่ฝังอยู่ในโครงสร้างจะขยายตัว และระเบิดออกมาทำให้หินเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ โดย ค่าความหนาแน่นของหินในสภาพปกติ 1,100 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร จะลดลงเหลือเพียง 30-150 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (Boumnijel, 2013) และจากสมบัติทางเคมีของหินเพอร์ไลต์ที่เป็นกลุ่มแร่อลูมิโนซิลิเกตทำให้มักไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่น เฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี (Chesterman, 1995) และมีความคงทน ทำให้หินเพอร์ไลต์ที่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อนมีน้ำหนักเบามาก ความหนาแน่นต่ำ ไม่เป็นตัวนำความร้อน เป็นสารทนไฟ (Bastani, 2006) จากคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้มักถูกใช้ในอุตสาหกรรม ก่อสร้าง (Yilmazer, 2005) หรือการใช้เพอร์ไลต์เพื่อปรับปรุงดินในภาคการเกษตร (Nguyen, 2011) โดยงานวิจัยในประเทศไทยได้มีการนำเพอร์ไลต์ปรับปรุง

ดินทรายจัดในจังหวัดลพบุรี และพบว่าสามารถปรับโครงสร้างดิน ช่วยเพิ่มผลมันสำปะหลังได้ (รัตชล อ่างมณี, 2565)

ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว เป็นตำบลหนึ่งที่มีเกษตรกรรมเป็นพื้นฐาน บ้านเรือนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มบ้านตามแนวถนนสายอรัญประเทศถึงคลองหาด พื้นที่ที่เป็นที่ราบสลับเนินสูง ลักษณะวิถีชีวิตของประชากรในตำบลส่วนใหญ่เป็นสังคมเกษตร ประชาชนในพื้นที่ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรมโดยทำการเกษตรพืชไร่ พืชสวน และเลี้ยงสัตว์โดยมีพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด และมะละกอ ดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่ามีสมบัติหลายประการที่ไม่เหมาะสมกับการทำเกษตรกรรม เช่น วัตถุดิบกำเนิดของดินยังมีการสลายตัวไม่สมบูรณ์ สามารถสังเกตเห็นหินและแร่ปะปนในดินอย่าง เช่น มีปริมาณหินส่วนหยาบ กรวด หรือลูกรังปนอยู่ มากกว่าร้อยละ 35 ชั้นดินส่วนใหญ่มีความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน (สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2553) นอกจากนั้นดินยังมีลักษณะไม่มีโครงสร้าง (Soil Structure) ซึ่งจากลักษณะดังกล่าวนี้กล่าวได้ว่าดินในพื้นที่ตำบลทับพริกเป็นดินที่มีปัญหาดินทรายจัด ดินจึงอุ้มน้ำได้น้อย มักขาดแคลนน้ำในฤดูฝนทั้งช่วง มีธาตุอาหารของพืชไม่เพียงพอ

จากปัญหาดินทรายจัดในพื้นที่ศึกษา สมบัติบางประการของหินเพอร์ไลต์จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงสมบัติของดิน เนื่องจากหินเพอร์ไลต์ที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยการเผาแล้วมีความพรุนสูง สามารถเพิ่มการอุ้มน้ำของดินส่วนที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ คือ การศึกษาผลของเพอร์ไลต์ต่อน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินทรายจัดในตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงดินทรายจัดเพื่อแก้ปัญหาด้านเกษตรกรรม เพิ่มประสิทธิภาพของดินให้เหมาะสมแก่การเกษตรกรรม ช่วยเพิ่มผลผลิต และเป็นการเพิ่มมูลค่าของหินเพอร์ไลต์ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ในประเทศไทย

วัตถุประสงค์

การใช้เพอร์ไลต์ปรับปรุงความชื้นในดินทรายจัดในตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว

วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมแปลงทดลอง แปลงทดลองที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าตั้งอยู่ที่ ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว พิกัดภูมิศาสตร์ UTM 47P, 860464 E, 1499224 N. จากข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ดินในพื้นที่ศึกษาพบว่าเป็นดินทราย สลับกับชั้นดินตื้นที่ยังสลายตัวไม่สมบูรณ์ขนาดแปลงทดลองในการวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 5 เมตร พื้นที่ 25 ตารางเมตร แต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized

Complete Block Design ; RCBD) ประกอบด้วย 2 ทรีตเมนต์ ได้แก่ แปลงทดลองที่ผสมเพอร์ไลต์ในอัตราส่วน 62.5 กิโลกรัม/ไร่ (10 ตัน/เฮกตาร์) และไม่ผสมเพอร์ไลต์หรือแปลงควบคุม แต่ละทรีตเมนต์มีจำนวน 3 ซ้ำ กำหนดชื่อของตัวอย่างตามชื่อแปลงทดลองทั้ง 6 แปลงได้แก่ P10N1, P10N2, P10N3 คือแปลงทดลองที่ใส่เพอร์ไลต์ในอัตราส่วน 62.5 กิโลกรัม/ไร่ (10 ตัน/เฮกตาร์) และ CN1, CN2, CN3 คือแปลงควบคุม หรือ แปลงทดลองที่ไม่ใส่เพอร์ไลต์ ผลการศึกษาความชื้นในดินมีดังนี้ เพอร์ไลต์ที่ใช้ในการศึกษารังนี้ี้ได้จากการจัดทำโดยสถานีวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตลพบุรี ผลผลิตจากหินเพอร์ไลต์บริเวณเขาจุมกแซก ตำบลนิคมชัย อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี ที่ถูกเผาเพื่อปรับสภาพด้วยอุณหภูมิ 800 องศา

2. ศึกษาสมบัติของดิน ได้แก่ สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ได้แก่ เนื้อดิน (Soil texture) ด้วยการหาการกระจายขนาดอนุภาค (Particle Size Analysis) โดยใช้มาตรฐานการวิเคราะห์ ตามระบบของ United States Department of Agriculture System (USDA), ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density of Soil) วิเคราะห์โดยการหาค่าส่วนระหว่างน้ำหนักของดินที่อบแห้งแล้ว ต่อปริมาตรรวมของดินทั้งหมด, ความพรุน วิเคราะห์ด้วยการอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง เพื่อหาอัตราส่วนน้ำหนักต่อปริมาตร, ค่าความหนาแน่นของอนุภาคดินวิเคราะห์จากอัตราส่วนของมวลอบแห้งต่อปริมาณเฉพาะดินส่วนที่เป็นของแข็งที่หาได้จากวิธีแทนที่น้ำ การเก็บตัวอย่างดินเก็บด้วยวิธีไม่ถูกรบกวนด้วยคอร์เก็บดินในตำแหน่งจุดศูนย์กลางของแต่ละแปลงทดลอง โดยเก็บตัวอย่างลึกลงไปประมาณ 15 เซนติเมตร

3. การวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของเพอร์ไลต์ ได้แก่ ค่าความถ่วงจำเพาะของอนุภาค, ความพรุน, ความหนาแน่นรวม และ องค์ประกอบของแร่ธาตุด้วยเทคนิคการเรืองแสงรังสีเอกซ์ (X-ray Fluorescence spectrophotometer: XRF)

4. ศึกษาผลของเพอร์ไลต์ต่อน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดิน จากการตรวจวัดค่า ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ (Available Water Capacity) ของแปลงทดลองและเปรียบเทียบระหว่างแปลงที่มีการปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ และแปลงที่ไม่มีการปรับปรุง ก่อนปรับปรุงดิน และหลังปรับปรุงดินเป็นเวลา 120 วัน เก็บตัวอย่างด้วยคอร์เก็บดินแบบไม่ถูกรบกวน โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการปรับปรุงดิน, 60 วันหลังการปรับปรุง และ 120 วันหลังการปรับปรุง จากนั้นวิเคราะห์หาระดับความชื้นที่ระดับ Matrix potential ต่างๆ ได้แก่ 1 kPa, 3.3 kPa, 10 kPa, 33.3 kPa, 100 kPa, 300 kPa และ 1,500 kPa และวิเคราะห์การดูดซับน้ำของอนุภาคดินโดยใช้แรงดึงที่ 1/3 บรรยากาศ (33 kPa) เรียกว่าขีดจำกัดบน (Upper limit) หรือความจุความชื้นสนาม (Field Capacity, FC) และที่แรงดึงที่ 15 บรรยากาศ (1,500 kPa) เรียกว่า ขีดจำกัดล่าง (Lower limit) หรือความชื้นที่ ณ จุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point ,PWP) ผลต่างของระดับความชื้นที่ความจุสนาม (FC) กับจุดเหี่ยวถาวร (PWP) จะเป็นน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดิน (Available water capacity, AWCA) หรือ $AWCA = FC - PWP$ ซึ่งเป็นปริมาณความชื้นสูงสุดที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้วิธีทดสอบความแตกต่างระหว่างพหุเมตริกด้วยสถิติ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. สมบัติของดินในพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดินดั้งเดิมในพื้นที่ศึกษาหรือสภาพดินก่อนการปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ สามารถสรุปได้ดังนี้ ลักษณะเนื้อดินของพื้นที่ศึกษาเป็นดินทรายประกอบด้วยทราย 89.1 % ทรายแป้ง 7.3 % และ ดินเหนียว 3.6 % มีค่าความหนาแน่นรวม 1.46 กรัม/ลบ.ซม. มีค่าความหนาแน่นของอนุภาคดิน 2.58 กรัม/ลบ.ซม. และมีค่าความพรุนประมาณ 38 % ผลการวิเคราะห์บ่งชี้ว่าดินในพื้นที่ศึกษาเป็นดินที่อยู่ในกลุ่มของปัญหาดินทรายจัด มีการระบายน้ำดี และไม่มีคุณสมบัติในการกักเก็บธาตุอาหาร และอนุภาคส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์

ตารางที่ 1 สมบัติทางฟิสิกส์ของดินก่อนมีการปรับปรุง

รายการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ดิน
Sand (%)	89.1
Silt (%)	7.3
Clay (%)	3.6
Classification (USDA Diagram)	Sandy soil
ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม)	1.46
ความหนาแน่นของอนุภาคดิน (กรัม/ลบ.ซม)	2.58
ความพรุน (%)	38

2. สมบัติทางฟิสิกส์ของเพอร์ไลต์ที่ปรับสภาพด้วยความร้อน

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของเพอร์ไลต์พบว่า ค่าความถ่วงจำเพาะของอนุภาค 2.55 มีความหนาแน่นรวม 850 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์แร่ออกไซด์ดังตารางที่ 2 พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มอลูมิเนียมซิลิเกต ประกอบด้วยส่วนใหญ่ประกอบด้วย ซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 71.37, อลูมินาร้อยละ (Al_2O_3) ร้อยละ 14.62, โพแทสเซียมออกไซด์ (K_2O) ร้อยละ 5.19, โซเดียมเทียมออกไซด์ (Na_2O) ร้อยละ 4.35, เหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) ร้อยละ 3.47, แมกนีเซียมออกไซด์ MgO ร้อยละ 0.5

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ร้อยละประกอบของเพอร์ไลต์

สารประกอบ	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ/น้ำหนัก) (% w/w)
SiO_2	71.37
Al_2O_3	14.62
K_2O	5.19
Na_2O	4.35
Fe_2O_3	3.74
MgO	0.54
อื่น ๆ	0.1

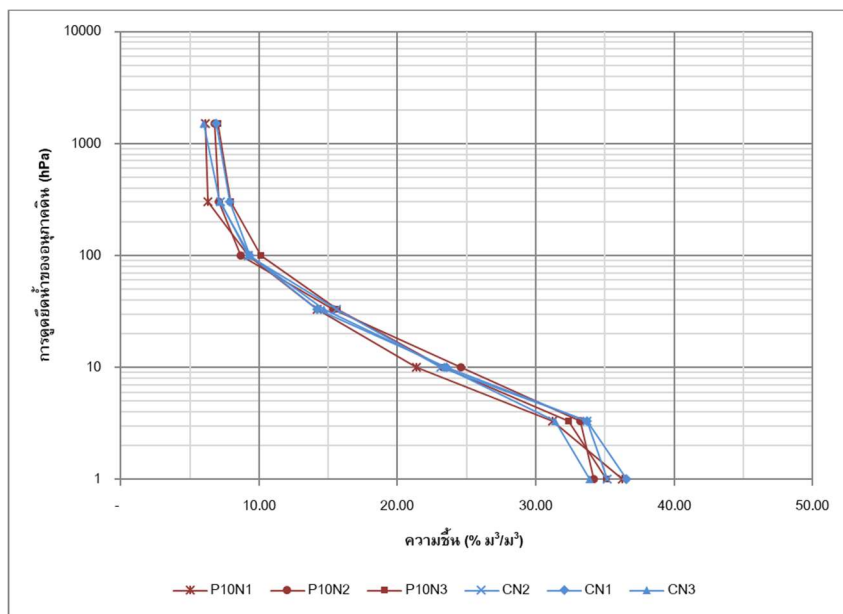
3. ผลของเพอร์ไลต์ต่อน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดิน

3.1 น้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินดั้งเดิม หรือก่อนการปรับปรุง

การทดสอบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเพื่อศึกษาปริมาณน้ำที่กักเก็บในดินในส่วนที่พืชใช้ประโยชน์ได้ แสดงดังตารางที่ 3 และภาพที่ 1 ผลการทดลองเป็นการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองก่อนที่จะมีการปรับปรุงดิน หรือดินที่อยู่ในสภาพดั้งเดิมยังไม่ได้ปรับปรุงพื้นที่ด้วยการไถพรวน และกำจัดวัชพืช มีปริมาณน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินในแปลงทดลอง CN1, CN2, CN3 มีค่าเฉลี่ย 8.12 %, 8.55 % และ 8.65 โดยมีค่าเฉลี่ย 8.44 % ค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินที่แปลงทดลอง P10N1, P10N2, P10N3 มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 7.32 %, 8.62 % และ 8.71 % โดยมีค่าเฉลี่ย 8.22 % จากการวิเคราะห์ t-test พบว่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของ 2 กลุ่มแปลงทดลองไม่มีความแตกต่างกัน โดยน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการอุ้มน้ำของดินมีน้อย ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ โดยเกิดจากลักษณะของเนื้อดินที่มีลักษณะหยาบ ซึ่งสัมพันธ์กับผลการวิเคราะห์อนุภาคของเม็ดดินที่มีอนุภาคขนาดเม็ดทราย ตลอดจนความหนาแน่น และความพรุน แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของช่องว่างขนาดใหญ่

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินในแปลงทดลองก่อนมีการปรับปรุงดิน

แปลงทดลอง	การดูดยืมน้ำของอนุภาคดิน(hPa)							ความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้	เฉลี่ย
	1	3.3	10	33.3	100	300	1500		
P10N1	36.23	31.21	21.36	14.23	9.21	6.32	6.11	8.12	
P10N2	34.21	33.19	24.57	15.36	8.69	7.11	6.81	8.55	8.44
P10N3	35.09	32.38	23.32	15.66	10.15	7.95	7.01	8.65	
CN1	36.54	33.69	23.57	14.23	9.35	7.88	6.91	7.32	
CN2	35.14	33.73	23.12	15.58	9.21	7.23	6.96	8.62	8.22
CN3	33.86	31.42	23.43	14.69	9.32	7.15	5.98	8.71	



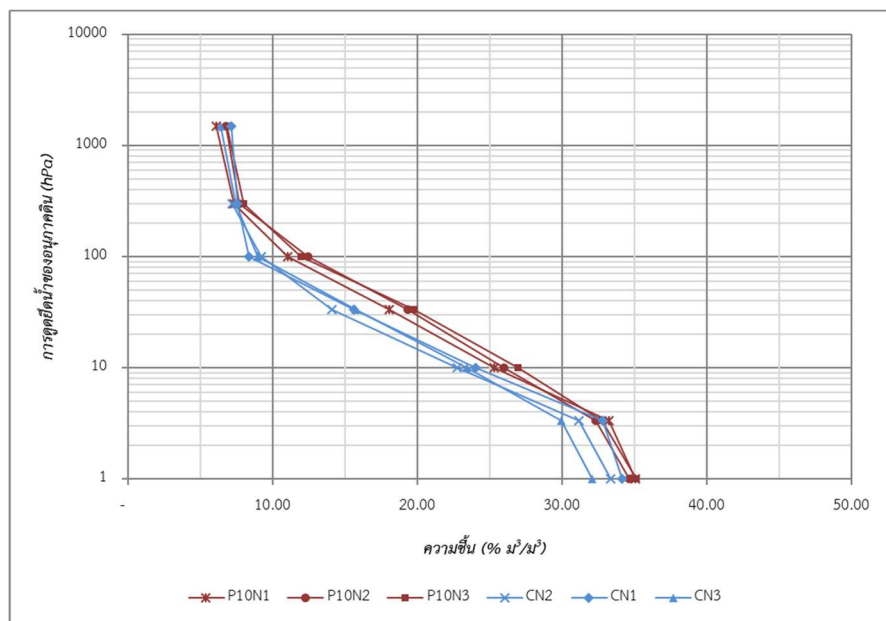
ภาพที่ 1 กราฟเปรียบเทียบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินก่อนการปรับปรุง

3.2 น้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังการปรับปรุงดิน 60 วัน

การทดสอบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเพื่อศึกษาปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ที่กักเก็บในดิน และพืชสามารถนำไปใช้ได้หลังการปรับปรุงดิน 60 วัน แสดงดังตารางที่ 4 และภาพที่ 2 ดินดั้งเดิมที่ยังไม่ได้ปรับปรุงพื้นที่ด้วยการไถพรวน และกำจัดวัชพืช แปลงทดลองซึ่งมีอัตราผสมเพอร์ไลต์ 62.5 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเฉลี่ย 11.98 %, 12.56 % และ 12.90 % โดยมีค่าเฉลี่ยทุกแปลงในกลุ่ม 12.48 % ค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินในแปลงทดลองที่ไม่ได้ปรับปรุงดินด้วยผสมเพอร์ไลต์ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 8.47 %, 7.94 % และ 9.34 % โดยมีค่าเฉลี่ยทุกแปลงในกลุ่ม 8.58 % ค่าจากการวิเคราะห์ t-test พบว่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของ 2 กลุ่มแปลงทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังการปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์พบว่ามีค่าสูงขึ้น และมากกว่าค่าของแปลงที่ไม่ได้ปรับปรุงดินอย่างชัดเจนเป็นผลมาจากค่าคุณสมบัติของดินที่เปลี่ยนไปโดยเฉพาะช่องว่างในดินในส่วนที่สามารถกักเก็บน้ำให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังปรับปรุงด้วยเพอร์ไลต์ 60 วัน

แปลงทดลอง	การดูดน้ำของอนุภาคดิน(hPa)							ความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้	เฉลี่ย
	1	3.3	10	33.3	100	300	1500		
P10N1	35.10	33.28	25.30	18.09	11.06	7.34	6.11	11.98	12.48
P10N2	34.68	32.31	25.98	19.33	12.46	7.68	6.77	12.56	
P10N3	35.14	32.79	26.98	19.77	11.98	8.03	6.87	12.90	
CN1	34.19	32.81	24.07	15.63	8.35	7.56	7.16	8.47	8.58
CN2	33.40	31.17	22.78	14.11	9.21	7.24	6.17	7.94	
CN3	32.11	29.98	23.43	15.78	8.99	7.45	6.44	9.34	



ภาพที่ 2 กราฟเปรียบเทียบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังปรับปรุงดิน 60 วัน

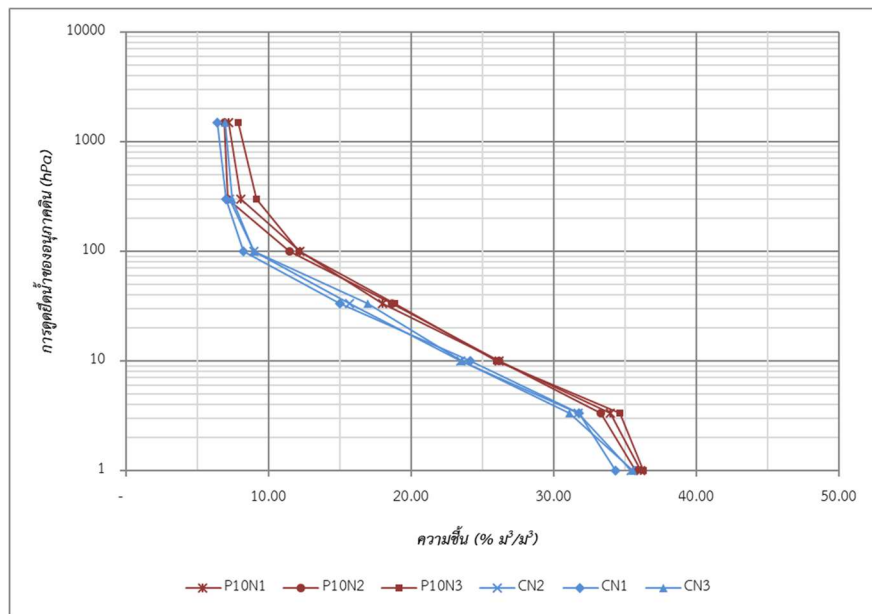
3.3 น้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังการปรับปรุงดิน 120 วัน

การทดสอบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเพื่อศึกษาปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ที่กักเก็บในดิน และพืชสามารถนำไปใช้ได้หลังผ่านการปรับปรุงดินผ่านไป 120 วัน แสดงดังตารางที่ 5 และภาพที่ 3 แปลงทดลองซึ่งมีอัตราผสมเพอร์ไลต์ 62.5 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเฉลี่ย 10.82 %, 11.75 % และ 11.01% โดยมีค่าเฉลี่ย 11.19 % ค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินแปลงทดลองที่ไม่ได้ปรับปรุงดินด้วยผสมเพอร์ไลต์ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 8.59 % ,8.86 % และ 10 % โดยมีค่าเฉลี่ย 9.15 % ผลการทดลองพบว่าสอดคล้องกับดินหลังการปรับปรุง 60 วัน จากการวิเคราะห์ t-test พบว่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของ 2 กลุ่มแปลงทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินของแปลงทดลองที่ปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ยังมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าดินที่ไม่มีการผสมสารปรับปรุงดิน

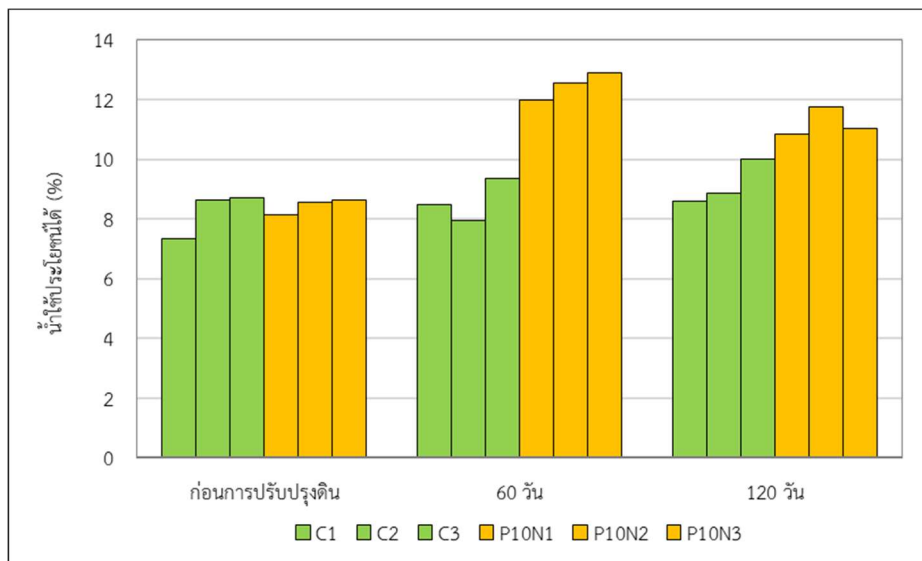
จากผลการวิเคราะห์น้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเปรียบเทียบระหว่างการปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ และไม่ได้ปรับปรุงดินดังภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินที่ในแปลงที่ปรับปรุงสูงกว่าอย่างชัดเจน ผลการเพิ่มขึ้นของน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเกิดจากสมบัติความพรุนของเพอร์ไลต์ที่เข้าไปปรับโครงสร้างดินทรายที่มีลักษณะเนื้อหยาบ ดังจะเห็นได้จากผลการวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นรวมของเพอร์ไลต์ 850 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แสดงถึงความพรุน และเต็มไปด้วยช่องว่างระหว่างอนุภาคใหญ่ทำให้สามารถดูดซับน้ำและกักเก็บไว้ได้ด้วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค เมื่อได้รับน้ำจากฝนตามธรรมชาติ หรือการชลประทาน น้ำจะไหลระบายออกจากดินได้ช้าลง นอกจากนั้นสมบัติความพรุนของเพอร์ไลต์ยังมีความเหมาะสม ไม่มากเกินไปกว่าแรงดึงดูดที่รากพืชต้องดูดน้ำในดินไปใช้เพื่อกิจกรรมต่างๆ ดังจะเห็นได้จากค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายขนาดช่องว่างของเพอร์ไลต์ กับปริมาณน้ำในดินได้มีงานวิจัยแสดงผลลัพธ์ออกมาในทิศทางเดียวกัน เช่น จากการศึกษาโครงสร้างรูพรุนในตัวเพอร์ไลต์ กับความสามารถในการดูดซับความชื้น และน้ำฝน พบว่ามีความสัมพันธ์กัน(Houren Xiong, 2021) ซึ่งประสิทธิภาพของการกักเก็บน้ำในดินนี้สัมพันธ์กับการกระจายของขนาดช่องว่างโดยตรง(M. Jamei, 2011) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของน้ำในดินนั้น มีส่วนในการช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชโดยตรง เช่น มีการทดลองนำเพอร์ไลต์ปรับปรุงดินทรายจัดในดินทรายจัดในตำบลเพนียด อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี น้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนที่ผสมเพอร์ไลต์ และสามารถเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลังได้อย่างมีนัยสำคัญ (รัตชล อ่างมณี, 2565) หรือมีการนำเพอร์ไลต์มาช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และสีส้มของดอกกรรอกโรสในประเทศอาเจนติน่าแลผลการวิจัยสามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของดอกได้ (Wevar Oller, 2020) นอกจากนั้น การเพิ่มปริมาณของช่องที่เหมาะสมในดิน และความสามารถในการกักเก็บน้ำใช้ประโยชน์ได้ในดิน ยังมีส่วนทางอ้อมในการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในดินที่มีส่วนในการย่อยสลายสารอินทรีย์เพิ่มขึ้นด้วย (Raja Gopalan, 2022)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังปรับปรุงด้วยเพอร์ไลต์ 120 วัน

แปลงทดลอง	การดูดซับน้ำของอนุภาคดิน(hPa)							ความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้	เฉลี่ย
	1	3.3	10	33.3	100	300	1500		
P10N1	36.12	34.00	26.17	18.01	12.19	8.07	7.19	10.82	11.19
P10N2	35.78	33.33	26.19	18.66	11.49	7.16	6.91	11.75	
P10N3	36.29	34.67	25.98	18.88	12.17	9.18	7.87	11.01	
CN1	34.37	31.81	24.19	15	8.27	7.01	6.41	8.59	9.15
CN2	35.47	31.74	23.47	15.69	8.98	7.28	6.83	8.86	
CN3	35.59	31.09	23.56	16.98	8.99	7.45	6.98	10	



ภาพที่ 3 กราฟเปรียบเทียบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินหลังปรับปรุงดิน 120 วัน



ภาพที่ 4 กราฟเปรียบเทียบน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดิน ก่อนการปรับปรุงดิน, 60 วัน และ 120 วัน

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการศึกษาผลของเพอร์ไลต์ต่อน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินพบว่า การผสมเพอร์ไลต์ลงในดินในแปลงทดลองด้วยอัตราส่วน 62.5 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเพิ่มขึ้นแตกต่างจากแปลงทดลองที่ไม่มีการผสมอย่างมีนัยสำคัญ ดังจะเห็นได้จากน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินก่อนการปรับปรุงดินมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจากปรับปรุงดินเป็นระยะเวลา 60 วัน แปลงทดลองที่ปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ในอัตราส่วน 62.5 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเฉลี่ย 12.48 % ซึ่งสูงกว่าแปลงทดลองที่ไม่ได้ปรับปรุงดินที่มีค่าเฉลี่ย 8.58 % นอกจากนั้นผลการวิเคราะห์หลังผ่านไป 120 วัน ยังมีแนวโน้มเหมือนเดิม โดยแปลงทดลองที่ปรับปรุงดินด้วยเพอร์ไลต์ มีค่าน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดินเฉลี่ย 11.19 % สูงกว่าแปลงทดลองที่ไม่ได้ปรับปรุงดินที่มีค่าเฉลี่ย 9.15 % ผลการวิจัยครั้งนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าการผสมเพอร์ไลต์ลงในดิน มีผลต่อน้ำใช้ประโยชน์ได้ของดิน

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของเพอร์ไลต์ในการใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินและการตอบสนองของน้ำในดินเพียงชนิดเดียวคือดินทรายจัด การวิจัยต่อไปจึงควรมีการศึกษาให้ครอบคลุมถึงดินชนิดอื่นๆ ที่มีปัญหาทางการเกษตรคล้ายคลึงกัน เช่น ดินที่มีชั้นดินตื้น หรือดินที่มีเนื้อหยาบ และควรศึกษาผลของเพอร์ไลต์ที่มีผลต่อช่องว่างอากาศของดินชนิดต่างๆ ตลอดจนการหมุนเวียนของอากาศในดินที่เกิดจากการปรับสภาพดินด้วยเพอร์ไลต์ ตลอดจนควรมีการศึกษามูลของเพอร์ไลต์ต่อการยึดเหนี่ยวธาตุอาหารในดิน นอกจากนั้นควรมีการทดลองนำไปปลูกพืชโดยเฉพาะพืชที่เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย เช่น ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย ตลอดจนครอบคลุมดินประเภทต่างๆ ซึ่งผลการวิจัยเหล่านี้จะทำให้การประยุกต์ใช้เพอร์ไลต์สามารถนำมาใช้ประโยชน์กับประเทศได้อย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2540 ก). *การจัดการดินทราย*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2540 ข). *การจัดการดินและพืชเพื่อปรับปรุงดินอินทรีย์วัตถุต่ำ*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). *ความสำคัญของดินและปุ๋ย*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เอิบ เขียวรีนรมย์. (2533). *ดินของประเทศไทย ลักษณะ การกระจาย และการใช้*. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิคม จิงอยู่สุข. (2530). ประโยชน์ของหินภูเขาไฟเนื้อแก้วเพอร์ไลต์ในงานอุตสาหกรรม. ใน *การประชุมเหมืองแร่* (133-140), กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. (2549). *สมบัติของหินเพอร์ไลต์ และการใช้ประโยชน์*. กรุงเทพฯ, กรมทรัพยากรธรณี.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. (2553). *เอกสารวิชาการ เรื่อง ความเสื่อมโทรมของที่ดิน และการจัดการแก้ไข*. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- บุรี บุญสมภพพันธ์. (2531). ดินทราย. *วารสารพัฒนาที่ดิน*, 25, 19-23.
- รัตชล อ่างมณี. (2565). ผลของการใช้เพอร์ไลต์ที่ปรับสภาพด้วยความร้อนเป็นสารปรับปรุงดินต่อผลผลิตของมันสำปะหลัง และสมบัติของดินทรายจัด ในตำบลเพนียด อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี, *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 7(2), 29-44.
- Bastani, D., A.A. Safekordi, A. Alihosseini and V. Taghikhani. (2006). Study of Oil Sorption by Expanded Perlite at 298.15 K. *Separation and Purification Technology*, 52(2), 295-300.
- Boumniel, I., H. Ben Amor and C. Chtara. (2013). Effect of Calcinated and Activated Perlite on Improving Efficiency of Dihydrate Process for Phosphoric Acid. *International Journal of Mineral Processing*, 125, 112-117.
- Chesterman, C.W. (1995). *Industrial Mineral and Rocks, New York : American Institute of Mining, Metallurgical and petroleum Engineering, Inc.*
- Jamei, M., Guiras, H., Chtourou, Y., Kallel, A., Romero, E., & Georgopoulos, I. (2011). Water retention properties of perlite as a material with crushable soft particles. *Engineering Geology*, 122(3), 261-271.
- Maxim L. Daniel, Ron Niebo & Ernest E. McConnell. (2014), Perlite toxicology and epidemiology – a review, *Inhalation Toxicology. Inhal Toxicol*, 26(5), 259-270.
- Nguyen Thanh, D., M. Singh, P. Ulbrich, N. Strnadova and F. Štěpánek. (2011). Perlite Incorporating Fe₂O₃ and A-MnO₂ Nanomaterials: Preparation and Evaluation of a

- New Adsorbent for as(V) Removal. *Separation and Purification Technology*, 82, 93-101.
- Raja Gopalan, N. S., Sharma, R., & Mohapatra, S. (2022). Probing into the unique relationship between a soil bacterium, *Pseudomonas putida* AKMP7 and *Arabidopsis thaliana*: A case of “conditional pathogenesis”. *Plant Physiology and Biochemistry*, 183, 46-55.
- Wevar Oller, A. L., Regis, S., Armendariz, A. L., Talano, M. A., & Agostini, E. (2020). Improving soybean growth under arsenic stress by inoculation with native arsenic-resistant bacteria. *Plant Physiology and Biochemistry*, 155, 85-92.
- Xiong, H., Yuan, K., Xu, J., & Wen, M. (2021). Pore structure, adsorption, and water absorption of expanded perlite mortar in external thermal insulation composite system during aging. *Cement and Concrete Composites*, 116, 103900.
- Yilmazer, S. and M.B. Ozdeniz. (2005). The Effect of Moisture Content on Sound Absorption of Expanded Perlite Plates. *Building and Environment*, 40(3), 311-318.