Research Article

Received: April 1, 2019; Accepted: July 7, 2019

ผลของรูปแบบการใช้ที่ดินและสภาพภูมิประเทศ ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน บริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ จังหวัดสงขลา

Effects of Land Use Patterns and Topography on Soil Fertility in Thung Yai Watershed, Songkhla Province

อลงกรณ์ ขุนไกร*, สุรชาติ เพชรแก้ว และเชาวน์ ยงเฉลิมชัย

ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตหาดใหญ่ ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Alongkron Khunkrai*, Surachart Pechkeo and Chao Yongchalermchai

Department of Earth Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkhla University,

Hat Yai Campus, Kohong, Hat Yai, Songkhla, 90112

บทคัดย่อ

ดินเป็นทรัพยากรที่มีจำกัด การใช้ที่ดินจึงต้องคำนึงถึงการรักษาความยั่งยืน ซึ่งการจัดการดินมีผลต่อสมบัติดินและผลผลิตพืช งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้ที่ดินและสภาพภูมิประเทศต่อสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดิน บริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมีรูปแบบการใช้ที่ดิน ได้แก่ (1) สวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % (2) สวนยางพาราความลาดชัน 8-16 % (3) วนเกษตรความลาดชัน 8-16 % (4) วนเกษตรความลาดชัน 16-30 % (5) ไม้ผลความลาดชัน 16-30 % และ (6) ป่าความลาดชันมากกว่า 30 % สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ศึกษาสมบัติดินทางเคมีเพื่อประเมินสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลการศึกษาดินชั้นบนทุกรูปแบบการใช้ที่ดินที่ความลาดชันต่างกันมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย pH เป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก (5.35-5.03, ดิน : น้ำ = 1 : 5) อินทรียวัตถุ 3.44-21.16 g/kg ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.20-5.40 mg/kg โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 78.00-152.10 cmol/kg ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน 3.16-11.58 cmol/kg และร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส 10.41-36.20 % การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่าสวนยางพาราความลาดชัน 8-16 % มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ขณะที่พื้นที่อื่น ๆ มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง

คำสำคัญ : รูปแบบการใช้ที่ดิน; สภาพภูมิประเทศ; ความอุดมสมบูรณ์ของดิน; ลุ่มน้ำทุ่งใหญ่; จังหวัดสงขลา

Abstract

Soil is a limited resource. Using soils must be considered to maintain sustainable. Soil management may affect both soil properties and crop yield. The purpose of the research is to

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** alongkron34@gmail.com **doi:** 10.14456/tstj.2020.93

study the effect of land use patterns and topography on soil fertility in Thung Yai watershed, Songkhla province. Land use patterns were as follows, (1) the para rubber plantation area with slope range 0-8 %, (2) the para rubber plantation area with slope range 8-16 %, (3) the para rubber agroforest area with slope range 8-16 %, (4) the para rubber agroforest area with slope range 16-30 %, (5) the orchard plantation area with slope range 16-30 %, and (6) the forest area with slope range more than 30 %. Soil sampling was taken from topsoil 0-15 cm. All the soil samples were analyzed for some important chemical properties in the soil. The obtained soil information was used to evaluate soil fertility status. The result reveals that soil texture of all the topsoils was sandy loam. Soil pH varied from strongly acid to very strongly acid (5.35-5.03, soil : water = 1 : 5), organic matter (OM) as 3.44-21.16 g/kg, available P as 2.20-5.40 mg/kg, exchangeable K as 78.00-152.10 cmol/kg, CEC as 3.16-11.58 cmol/kg, and %BS as 10.41-36.20. The soil fertility status assessment in Thung Yai watershed shows that the para rubber plantation area with slope range 8-16 % has a low level, while other land use patterns have moderate soil fertility status level.

Keywords: land use pattern; topography; soil fertility; Thung Yai watershed; Songkhla province

1. บทนำ

การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ของประเทศไทยเป็นการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 53 ของพื้นที่ทั้งประเทศ แต่พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรมมีเพียงร้อยละ 52 ของพื้นที่ทั้งประเทศเท่านั้น ขณะที่ความต้องการใช้ที่ดินทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีสาเหตุจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร อีกทั้งประชากรอย่างน้อยร้อยละ 62 ของประเทศประกอบอาชีพเกษตรกร [1] จึงก่อให้เกิดปัญหาเรื่องของการตัดไม้ทำลายป่า รวมถึงการเผาป่าธรรมชาติเพื่อเปิดพื้นที่ใหม่ การรวบรวมข้อมูลพบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีที่สำคัญของดิน และยังส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยมีผลทำให้การกร่อนของดินเพิ่มขึ้น หรือก่อให้เกิดการอัดแน่นของดิน [2,3]

ลุ่มน้ำทุ่งใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำเขาคอหงส์และเป็นแหล่งต้นน้ำที่มีความสำคัญต่อชุมชนทุ่งใหญ่ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีความเจริญเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบ รวมถึงพื้นที่ที่เป็นแหล่งต้นน้ำ ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ป่าต้นน้ำถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนใหญ่เป็นการแผ้วถางเพื่อทำเป็นสวนยางพารา ดังนั้นเมื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่การเกษตรย่อมส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน โดยมีการศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 พบว่าลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ตามบริเวณปลายลุ่มน้ำ (outlet) ที่กำหนดมีพื้นที่ประมาณ 8.2 ตร.กม. ในจำนวนนี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเชิงเดี่ยว 6.24 ตร.กม. ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสวนยางพารา 3,904.90 ไร่ เป็นพื้นที่ป่า 1.65 ตร.กม. และเป็นพื้นที่วนเกษตร 0.31 ตร.กม. ทั้งนี้มีการปลูกยางพาราร่วมกับไม้ผลชนิดต่าง ๆ เช่น จำปาดะ ทุเรียน ลองกอง มังคุด ฯลฯ

นอกจากนี้ยังมีพืชยังชีพในท้องถิ่นร่วมอยู่ด้วย เช่น มะปริง สะตอ ก่อ ฯลฯ ลักษณะภูมิประเทศของเขาคอหงส์เป็นเนินเขาสลับซับซ้อน (slope complex) ลาดเอียงไปทางทิศเหนือ [4] พื้นที่ดังกล่าวประกอบด้วยชุดดินระนองและชุดดินพะโต๊ะ [5] กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น ๆ พบว่าดินในพื้นที่สวนวนเกษตรมีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่าดินในสวนยางพาราเชิงเดี่ยว คือ มีปริมาณอินทรียวัตถุ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าพื้นที่สวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว [6]

ลุ่มน้ำทุ่งใหญ่เป็นลุ่มน้ำในพื้นที่ ต้นน้ำสาขาไหลมาจากลำห้วย ซึ่งเป็นทางน้ำที่มีต้นกำเนิดอยู่บนเขา จึงมีความลาดชันสูง ปัจจุบันเป็นพื้นที่การเกษตร ร้อยละ 53 ของพื้นที่ จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดการกร่อนของดินสูง และมีผลให้เกิดการลดลงของระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินอันเป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของดิน ในอนาคตอาจส่งผลกระทบเชิงลบต่อชุมชนมากขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องคุณภาพดินเพื่อการเกษตร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบสมบัติดินที่มีรูปแบบการจัดการในลักษณะที่ต่างกัน ได้แก่ พื้นที่สวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว พื้นที่สวนยางพาราแบบผสมผสานในลักษณะวนเกษตร พื้นที่ไม้ผล และพื้นที่ป่าธรรมชาติ เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการใช้ที่ดินที่มีผลต่อสมบัติบางประการที่สำคัญทางเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ นำไปสู่คำตอบที่ชัดเจนในเรื่องของสถานภาพของความอุดมสมบูรณ์ของดินภายในพื้นที่การเกษตรบริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 การศึกษาภาคสนาม

สำรวจ และคัดเลือกพื้นที่ ที่มีรูปแบบการใช้ที่ดินที่ต่างกันและสัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศในบริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยศึกษาข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง 5123 III จังหวัดสงขลา แผนที่ดิน และการสำรวจภาคสนามโดยตัวผู้วิจัยเอง ซึ่งพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำทุ่งใหญ่มีเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ประกอบด้วยรูปแบบการใช้ที่ดินหลัก 6 ประเภท คือ (1) สวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % (2) สวนยางพาราความลาดชัน 8-16 % (3) วนเกษตรความลาดชัน 8-16 % (4) วนเกษตรความลาดชัน 16-30 % (5) ไม้ผลความลาดชัน 16-30 % และ (6) ป่าความลาดชันมากกว่า 30 % มีการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. โดยวิธีสุ่มเลือก (random) และทิศทางของการสุ่มแบบ X-shaped ด้วยการใช้สว่านเจาะดินและนำมาคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งการเก็บตัวอย่างดินแต่ละรูปแบบการใช้ที่ดินมีการทำ 3 ซ้ำ ทุก ๆ ระดับความลาดชันของพื้นที่ เพื่อใช้วิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการต่อไป

2.2 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างดินมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ส่วนหนึ่งนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดช่องเปิด 2 มม. สำหรับนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ พีเอช (ดิน : น้ำ = 1 : 5) อินทรียวัตถุ (Walkley-Black method) ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน โดยวิธี 1 M NH_4OAc pH 7.0 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส คำนวณจากค่าของปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II method) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (NH_4OAc method) [7] แล้วนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ไปทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (F-test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละรูปแบบของการใช้ที่ดินในแต่ละสภาพภูมิประเทศ และใช้ผล

วิเคราะห์ทางเคมีของดิน คาดคะเนความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยวิธีการให้คะแนน เมื่อจัดระดับและให้คะแนนค่าที่ได้จากตารางผลวิเคราะห์แต่ละอันเป็นที่เรียบร้อย ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำคะแนนทั้งหมดมารวมกันได้เป็นคะแนนรวม โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ หากมีคะแนน 7 หรือน้อยกว่า ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่หากมีคะแนนรวม 8-12 ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และหากคะแนนรวมมากกว่า 12 ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง [8]

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 สมบัติของดิน

สมบัติของดินแสดงในตารางที่ 1 พบว่าสมบัติของดินมีความแตกต่างกันภายใต้รูปแบบการใช้ที่ดินและสภาพภูมิประเทศที่ต่างกัน โดยพีเอชดินป่าความลาดชันมากกว่า 30 % มีพีเอชของดินต่ำที่สุด จัดเป็นค่าพีเอชที่เป็นกรดจัดมาก (5.03) ซึ่งมีสภาพเป็นกรดมากกว่ารูปแบบการใช้ที่ดินอื่น ๆ เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดดินบริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่เป็นหินทราย หินดินดาน หินชีสต์ และหินควอร์ตไซต์ [9] เมื่อมีการสลายตัวผุพังทางเคมีของหินและแร่จะมีการปลดปล่อยแคตไอออนต่าง ๆ ออกมาในสารละลายดิน ถ้าหากในพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอแคตไอออนจะถูกชะละลายสูญหายไปจากดินได้ยากง่ายต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถที่ต่างกันในสารละลายน้ำและการดูดซับบนผิวอนุภาคดิน สอดคล้องกับ ไพบูลย์ [10] ที่รายงานว่าในเขตร้อนและชุ่มชื้นที่มีปริมาณฝนมากจะมีการชะละลายสูง เช่น พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนในเขตลุ่มน้ำขุนสมุน ทำให้ร้อยละการอิ่มตัวด้วยกรดสูงขึ้น สภาพความเป็นกรดของดินจึงสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของดินที่มีอินทรียวัตถุและการชะละลายสูง พบว่าดินป่าทึบพีเอชของดินจะต่ำมาก จึงส่งผลให้พีเอชของดินในป่าความลาดชันมากกว่า 30 % ต่ำที่สุด และไม้ผลความลาดชัน 16-30 % มีค่าพีเอชของดินสูงที่สุด โดยมีค่าพีเอชเป็นกรดจัด (5.35) ซึ่งมีสภาพความเป็นกรดน้อยกว่ารูปแบบการใช้ที่ดินอื่น ๆ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเผาเศษซากพืช เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก สอดคล้องกับ Mills และ Fey [11] ที่รายงานว่าแปลงเพาะปลูกที่มีการเผาจะมีค่าพีเอชสูงกว่าแปลงที่ไม่มีการเผาภายในพื้นที่เพาะปลูก โดยการเผาจะทำให้เกิดการทับถมของฝุ่นและเศษซากเหลือต่าง ๆ จากการเผาไหม้ และเมื่อมีความชื้นเพียงพอ ปริมาณของจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้พีเอชของดินสูงขึ้น [12] จึงอาจเป็นสาเหตุให้พีเอชของดินในพื้นที่การเกษตรมีพีเอชของดินสูงโดยเฉพาะไม้ผลความลาดชัน 16-30 % ที่มีพีเอชของดินสูงที่สุด ที่ระดับความลาดชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยป่าความลาดชันมากกว่า 30 % มีค่าอินทรียวัตถุสูงที่สุด (21.16 กรัมต่อ กก.) จัดว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากพื้นที่ป่ามีการสูญเสียจากการถูกชะละลายโดยน้ำที่น้อยกว่าและมีการสะสมของอินทรียสารจากเศษซากบริเวณผิวหน้าดินที่มากกว่า [13] ถึงแม้ว่าพื้นที่ป่าจะมีความลาดชันสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการใช้ที่ดินอื่น ๆ แต่เนื่องจากพื้นที่ป่ามีความหลากหลายทางธรรมชาติของพืชพรรณเป็นอย่างมาก มีชั้นเรือนยอดที่สลับซับซ้อน พื้นล่างของป่าไม้หนาแน่นไปด้วยสิ่งผุพังซึ่งเป็นแหล่งของอินทรียวัตถุในดิน จึงช่วยป้องกันแรงปะทะจากน้ำฝนและการกร่อนของดิน นอกจากนี้พื้นที่ป่ายังมีการทิ้งร้างพื้นที่เพื่อให้ดินฟื้นคืนสภาพ ด้วยสาเหตุเหล่านี้จึงส่งผลให้พื้นที่ป่ามีปริมาณอินทรียวัตถุสูง ส่วนพื้นที่สวนยางพาราเชิงเดี่ยวความลาดชันร้อยละ 8-16 มีค่าอินทรียวัตถุต่ำที่สุด (3.44 กรัมต่อ กก.) จัดว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่การเกษตรมีการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำกว่าพื้นที่ป่า [14] ที่ระดับ

ความลาดชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด (5.40 มก. ต่อ กก.) สาเหตุอาจเกิดจากเกษตรกรใส่ปุ๋ยฟอสเฟตติดต่อกันเป็นเวลานาน [15] พบว่าพื้นที่การเกษตรมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่าพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากพื้นที่เกษตรมีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่เกินความต้องการของพืชที่จะนำไปใช้สร้างเสริมการเจริญเติบโต จึงทำให้เกิดการสะสมมากขึ้นทุก ๆ ปี จนมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินมาก และอีกประการหนึ่งในการเตรียมดินปลูกพืชแต่ละครั้งเกษตรกรใช้ปุ๋ยคอกรองก้นหลุมปลูกพืชทุกครั้ง หรืออาจใช้ปุ๋ยคอกโรยทั่วแปลง จึงทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มสูงขึ้น โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ ในทางตรงกันข้ามพบว่าพื้นที่ไม้ผลความลาดชัน 16-30 % มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด (2.20 มก. ต่อ กก.) ที่ระดับความลาดชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าไม้ผลความลาดชัน 16-30 % มีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด (152.10 เซนติโมลต่อ กก.) จัดว่ามีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก Pakarat [16] รายงานว่ามักจะมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เพียงพอในดินที่มีปริมาณดินเหนียวเนื้อละเอียด แต่จะพบอาการขาดในดินทรายเนื้อหยาบ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่การเกษตร รวมทั้งปริมาณโพแทสเซียมในดินมักจะเพิ่มขึ้นตามค่าพีเอชที่เพิ่มขึ้น [17] โดยไม้ผลความลาดชัน 16-30 % มีค่าพีเอชสูงที่สุด ประกอบกับเป็นดินร่วนปนทรายซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อปานกลาง จึงส่งผลให้มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด ส่วนสวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % มีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุด (78 เซนติโมลต่อ กก.) จัดว่ามีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากพื้นที่ป่าไปเป็นพื้นที่การเกษตร สอดคล้องกับ Tanawat และคณะ [18] ที่รายงานว่าการทำการเกษตรส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเอาพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูงมาใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูก ลักษณะเช่นนี้ก่อให้เกิดปัญหาการกร่อนของดิน การไหลบ่าของน้ำผ่านผิวดิน หรือการบดอัดของดินอันเนื่องมาจากเม็ดฝน ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและคุณภาพสิ่งแวดล้อมในที่สุด [19] รวมทั้งมีสาเหตุมาจากธรรมชาติของตัวดินเอง เนื่องจากมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นหินทราย หินดินดาน หินเชิร์ต และหินควอร์ตไซต์ [9] จึงส่งผลให้ดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ ที่ระดับความลาดชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการศึกษาความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนพบว่าโดยป่าความลาดชันมากกว่า 30 % มีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงที่สุด (11.58 เซนติโมลต่อ กก.) โดยมีปริมาณความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากมีปริมาณอินทรียวัตถุสูง ซึ่งมีสาเหตุมาจากมีการทับถมของเศษซากพืช ซากสัตว์บริเวณผิวหน้าดินในธรรมชาติเป็นจำนวนมาก และจากการย่อยสลายของเศษซากพืช ซากสัตว์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการสะสมอินทรียวัตถุมากขึ้น ส่วนสวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % พบว่ามีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำที่สุด (3.16 เซนติโมลต่อ กก.) จัดว่ามีปริมาณความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับต่ำ ที่ระดับความลาดชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการศึกษาอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสพบว่าสวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % มีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงที่สุด (36.20 %) จัดว่ามีปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงที่สุดในดินชั้นบน ซึ่งมีผลมาจากการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตรสำเร็จ 30-5-18 อัตรา 1 กก. ต่อต้น

ต่อปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละ 500 กรัมต่อต้น ในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน ซึ่งเป็นปุ๋ยที่การยางแห่งประเทศไทยแนะนำให้ใส่ช่วงต้นฤดูฝนเพื่อเตรียมรับฤดูการกรีดยาง นอกจากนี้ยังมีการใส่ปูนโดโลไมท์ อัตรา 100 ก. ต่อต้นต่อปี เพื่อเพิ่มธาตุแมกนีเซียมและธาตุแคลเซียมให้กับต้นยาง ส่วนสวนยางพาราความลาดชัน 8-16 % มีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำที่สุด (10.41 %) จัดว่ามีปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับต่ำมาก เนื่องจากธรรมชาติของตัวดินเองการที่ดินมีวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินทราย หินดินดาน หินเชิร์ต และหินควอร์ตไซต์ [9] เมื่อสลายตัวผุพังจะให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ธาตุแคตไอออนในดินต่ำ จึงส่งผลให้ดินมีร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ ที่ระดับความลาดชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 1 Effect of land use patterns and topography on some important chemical properties of soils in Thung Yai watershed, Hat Yai district, Songkhla province.

Land use patterns and topography	pH	OM (g/kg)	Avai. P (mg/kg).	Exch. K (cmol/kg)	CEC (cmol/kg)	% B.S. (%)
Para rubber slop 0-8 %	5.25^{b}	9.27^{c}	5.40^{a}	78.00^{b}	3.16^{d}	36.20^{a}
Para rubber slop 8-16 %	5.30^{b}	3.44^{d}	2.80^{b}	89.70^{b}	7.03^{c}	10.41^{b}
Agroforest slop 8-16 %	5.29^{b}	14.51^{b}	3.10^{b}	85.80^{b}	6.00^{cd}	18.65^{b}
Agroforest slop 16-30 %	5.20^{b}	14.58^{b}	3.10^{b}	144.30^{a}	7.42^{b}	15.80^{b}
Fruit crop slop 16-30 %	5.35^{b}	16.23^{b}	2.20^{b}	152.10^{a}	10.15a^{b}	18.99^{b}
Forest slop > 30 %	5.03^{a}	21.16^{a}	2.50^{b}	128.70^{a}	11.58^{a}	15.40^{b}
F-test	*	*	*	*	*	*

* = significance at the 0.05 level; Numbers followed by a common letter are not significantly different according to DMRT; OM = organic matter; Avai. P = available phosphorus; Exch. K = exchangeable potassium; CEC = cation exchange capacity; BS = base saturation

3.2 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ความอุดมสมบูรณ์ของดินแสดงดังตารางที่ 2 จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินแต่ละรูปแบบการใช้ที่ดินจากข้อมูลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินของกองสำรวจและจำแนกดิน เปรียบเทียบสมบัติดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินภายใต้รูปแบบการใช้ที่ดินและสภาพภูมิประเทศที่ต่างกัน พบว่าระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่แต่างกัน ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าสวนยางพาราความลาดชัน 8-16 % มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เนื่องจากการใช้และการจัดการที่ดินซึ่งเดิมเป็นพื้นที่ป่า ต่อมาได้มีการแผ้วถางป่าบุกรุกพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูงมาใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูก สอดคล้องกับ Pornpan และ Wayuree [20] ที่รายงานว่าการทำลายป่าบริเวณลุ่มน้ำลำธารในเขตภาคเหนือเพื่อใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่เกษตรกรรมนั้น ทำให้ดินชั้นบนความลึกประมาณ 0-15 ซม. มีสภาพทาง

กายภาพและเคมีเลวลง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรมตามมา นอกจากนี้พื้นที่การเกษตรกรรมยังมีอัตราการสะสมของเศษซากพืชต่ำกว่าการย่อยสลายและอาจมีการนำเอาซากอินทรีย์ออกจากพื้นที่โดยการกร่อนของดิน [7] ซึ่งสอดคล้องกับ Ranamukhaarachchi และคณะ [21] และ Worawit [22] ที่รายงานว่าการแผ้วถางและการเก็บเศษซากพืชออกจากพื้นที่ส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ นอกจากนี้การถางป่าและการเผาป่าทำให้อินทรียวัตถุถูกทำลายไปทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมถึงพื้นดินขาดสิ่งปกคลุมทำให้อินทรียวัตถุหน้าดินถูกชะละลายสูญเสียไปกับฝน [16] ขณะที่รูปแบบการใช้ที่ดินอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยสวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % วนเกษตรความลาดชัน 8-16 % และ 16-30 ไม้ผลความลาดชัน 16-30 % และป่าความลาดชันมากกว่า 30 % มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง เนื่องจากการใช้และการจัดการที่ดิน ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในสวนยางพาราสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tossaporn [15] ที่รายงานว่าพื้นที่การเกษตรกรรมมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมมีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่เกินความต้องการของพืชที่จะนำไปใช้สร้างเสริมการเจริญเติบโต จึงทำให้เกิดการสะสมขึ้นทุก ๆ ปี จนมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินมาก และอีกประการหนึ่งในการเตรียมดินปลูกพืชในแต่ละครั้งจากการสอบถามเกษตรกรพบว่าใช้ปุ๋ยคอกรองก้นหลุมปลูกพืชทุกครั้งหรือในบางครั้งอาจใช้โรยให้ทั่วแปลง จึงทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มสูงขึ้น โดยพื้นที่วนเกษตรเป็นพื้นที่ซึ่งมีการปลูกยางพาราร่วมกับไม้ผลชนิดต่าง ๆ เช่น จำปาดะ ทุเรียน ลองกอง มังคุด ฯลฯ ส่วนไม้ผลเป็นการปลูกร่วมกับพืชยังชีพในท้องถิ่นร่วมอยู่ด้วย เช่น มะปริง สะตอ ก่อ ฯลฯ โดยพื้นที่เหล่านี้มีความหลากหลายทางธรรมชาติของพืชพรรณ มีชั้นเรือนยอดที่สลับซับซ้อน พื้นล่างหนาแน่นไปด้วยสิ่งผุพังซึ่งเป็นแหล่งของอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งอินทรียวัตถุเป็นแหล่งของธาตุฟอสฟอรัสโดยธรรมชาติ และยังช่วยป้องกันแรงปะทะจากน้ำฝนและการกร่อนของดิน นอกจากนี้พื้นที่ป่ายังมีการทิ้งร้างพื้นที่เพื่อให้ดินฟื้นคืนสภาพด้วยสาเหตุเหล่านี้จึงส่งผลให้พื้นที่ป่ามีปริมาณอินทรียวัตถุสูง [14] รวมทั้งในพื้นที่วนเกษตรและไม้ผลยังมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยคอกในพื้นที่การเกษตร จึงส่งผลให้อินทรียวัตถุในดินสูงขึ้นได้ สอดคล้องกับ Praserd และคณะ [23] ที่ทดลองใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาวติดต่อกัน พบว่าทำให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

4. สรุป

การศึกษาผลของรูปแบบการใช้ที่ดินและสภาพภูมิประเทศต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน บริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งเมื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดินพบว่าทุกรูปแบบการใช้ที่ดินที่ความลาดชันต่างกันส่งผลให้สมบัติทางเคมีของดินต่างกัน ได้แก่ พีเอช อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส โดยป่าความลาดชันมากกว่า 30 % มีอินทรียวัตถุในดิน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินดีที่สุด ขณะที่สวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสดีที่สุด สำหรับความอุดมสมบูรณ์ของดินภายใต้รูปแบบการใช้ที่ดินและความลาดชันที่แตกต่างกันพบว่าสวนยางพาราความลาดชัน 8-16 % เป็นพื้นที่ที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ขณะที่สวนยางพาราความลาดชัน 0-8 % วนเกษตรความลาดชัน 8-16 % และ 16-30 ไม้ผลความลาดชัน 16-30 % และป่าความ

ลาดชันมากกว่า 30 % เป็นพื้นที่ที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง จึงควรมีการปรับปรุงดินเพื่อยกระดับคุณภาพดินให้ดีขึ้น โดยการใส่ปูนขาวเพื่อปรับปรุงค่าพีเอชดิน เพิ่มอินทรียวัตถุในดิน เช่น ปุ๋ยคอก และเพิ่มธาตุอาหารพืชในรูปของปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น การปลูกพืชในลักษณะขั้นบันได หรือเพิ่มสิ่งปกคลุมหน้าดิน เพื่อลดโอกาสเกิดการกร่อนของดิน การชะล้างพังทลายของหน้าดิน และการชะละลายของธาตุอาหารพืชที่เคลื่อนย้ายได้ในดิน ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการและการใช้ทรัพยากรดินอย่างยั่งยืนต่อไป

Table 2 Soil fertility status of land use patterns and topography in Thung Yai watershed, Hat Yai district, Songkhla province.

Soil properties	Para rubber slop 0-8 % (points)	Para rubber slop 8-16 % (points)	Agroforest slop 8-16 % (points)	Agroforest slop 16-30 % (points)	Fruit crop slop 16-30 % (points)	Forest Slop > 30 % (points)
OM (g/kg)	9.27 (3)	3.44 (2)	14.51 (3)	14.58 (3)	16.23 (3)	21.16 (3)
% BS (%)	36.20 (2)	10.41 (1)	18.65 (1)	15.80 (1)	18.99 (1)	15.40 (1)
CEC (cmol/kg)	3.16 (1)	7.03 (1)	6.00 (1)	7.42 (1)	10.15 (2)	11.58 (2)
Avai. P (mg/kg)	5.40 (1)	2.80 (1)	3.10 (1)	3.10 (1)	2.20 (1)	2.50 (1)
Exch. K (cmol/kg)	0.20 (2)	0.23 (2)	0.22 (2)	0.37 (3)	0.39 (3)	0.33 (3)
Total point	(9)	(7)	(8)	(9)	(10)	(10)
Soil fertility status	Moderately	Low	Moderately	Moderately	Moderately	Moderately

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีงบประมาณ 2558 ขอขอบคุณ ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

6. References

[1] Land Development Department, 2013, Land Development Department Strategy During the 11th National Economic and Social Development Plan, Available Source: http://www.ldd.go.th/Strategy/2554/ strategy_2554. pdf. , February 16, 2013. (in Thai)

[2] Neill, C., Piccolo, M.P., Cerri, C.C., Steudler, P.A., Melillo, J.M. and Brito, M., 1997, Net nitrogen mineralization and net nitrification rates in soils following deforestation for pasture across the Southwestern Brazilian Amazon Basin Landscape, Oecologia 110: 243-252.

[3] SEMARNAT, 2002, Evaluación De La Degradación Del Suelo Causado Por El Hombre En La Republica Mexicana (Escala 1 : 250000) , Secretaría De Medio

Ambientey Recursos Naturales. Memoria Nacional, SEMARNAT-CP/2001-2002, 68 p.

[4] Khanittha, P., 2014, Discharge, Suspended Sediments and Primary Nutrient: A Case Study at Thung Yai Watershed, Hat Yai District, Songkhla Province, Prince of Songkhla University, Songkhla, 75 p.

[5] Land Development Department, 1980, Land Suitability Classification for Economic Plantation, Academic Papers 28th, Land Development, Bangkok, 70 p. (in Thai)

[6] Punsak, T., 2007, Influence of Land Use Changes and Land Use Practices on Soil Quality: A Case Study of Labouya Village, Sanean Subdistrict, Muang District, Nan Province, Maejo University, Chiang Mai, 113 p.

[7] Jumpen, O. and Chakkrit, P., 2018, Soil and Plant Analytic Guideline, Department of Soil Science, Prince of Songkhla University, Hat Yai, Songkhla, 179 p. (in Thai)

[8] Department of Soil Science , 1998, Introduction of Soil Science, Kasetsart University, Bang Khen Center, Bangkok, 547 p. (in Thai)

[9] Department of Mineral Resources, 2014, District Classification for Geological and Mineral Resources Management in Songkhla Province, Department of Mineral Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, 144 p. (in Thai)

[10] Wiwutwongwanaa, P., 2003, Soil Chemistry, Facultry of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, 273 p. (in Thai)

[11] Mills, A. J. and Fey, M. V., 2004, Frequent fires intensity soil crusting: Physical chemical feedback in the pedoderm of long- term burn experiments in South Africa, Geoderma J. 121: 45-64.

[12] Rawee, R., 2005, Impacts of Fire on Soil in the Deciduous Forest at Doi Suthep-Pui National Park, Maejo University, Chiang Mai, 167 p.

[13] Watan, P., 2008, Fertility Status of Soil Resources Under Commercial Agriculture Patterns: A Case Study of Huay Sompoi, Chiang Mai Province, Maejo University, Chiang Mai, 144 p.

[14] Supatida, U., 2007, Carbon fractions under agro- ecological land use succession in Khun Samun watershed, Nan province, Northern Thailand, Agric. Res. Extens. J. 24(1): 28-36 (in Thai)

[15] Tossaporn, S., 2010, Soil Fertility Under Intensive Agricultural Land Use in Mae Pae Watershed, Maejo University, Chiang Mai, 160 p.

[16] Pakarat, R., 1992, Forest Soil, Department of Soil Science, Facultry of Agriculture, Khonkaen University, Khon Kaen, 172 p. (in Thai)

[17] Pornchai, P. , 2001, Folklore Regarding Agroforestry Ecosystems on The Upper Reaches of The Northern Region, Rubber

Authority of Thailand, Department of Agriculture, Bangkok, 127 p. (in Thai)

[18] Tanawat, R., Nattawut, P., Bunjongsak, P. and Prapanuwan, Y., 1996, Integrated Farming System for Soil Conservation on Upland, Chiang Rai Province, Proceeding of The 11th Thailand National Farming Systems Seminar, Department of Agriculture, Bangkok, 420 p. (in Thai)

[19] Chaiyasit, A., 2001, Land Degradation and Strtegies, Academic Conference on The Direction of Natural Resource Management for Soil and Water Conservation in Thailand, Department of Mineral Resources, Bangkok, 31 p. (in Thai)

[20] Pornpan, J. and Wayuree, W., 2001, Soil Erosion in Teak Areas, The Forest Research Office, Royal Forest Department, Bangkok, 16 p. (in Thai)

[21] Ranamukhaarachchi, S.L., Mizanur, R.M. and Shamsun, N.B., 2005, Soil fertility and land productivity under different cropping systems in highlands and medium highlands of Chandina sub- distric, Bangladesh, Asia Pac. J. Rural Develop. 15: 63-76.

[22] Worawit, C., 2004, Soil Nutrient Changes from Various Land Use in Decideous Areas Chiang Dao Wildlife Research Station Chiang Mai Province, Maejo University, Chiang Mai, 125 p.

[23] Praserd, S., Wittaya, S., Somsak, H., Prawpan, K. and Chob, K., 1986, Using Rice Straw Compost that Affects Rice Yield and Soil Properties During 10 years, Department of Agriculture, Bangkok, 357-366 p. (in Thai)