

ดินตัวแทนหลักสำหรับการพัฒนาการเกษตรบริเวณชายฝั่งทะเล ตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย

Benchmark soils for agricultural development in Southeast coast, Thailand

มหิธร ภูติโส¹, อัญชลี สุทธิประการ^{1*} และ เอิบ ขีวรัตน์รณณ์¹

Mahithon Putiso¹, Anchalee Suddhiprakarn^{1*} and Irb Kheoruenromne¹

บทคัดย่อ: ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดลักษณะดินตัวแทนหลักของบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการศึกษาและพัฒนากิจกรรมทางการเกษตรในอนาคต โดยเลือกจากชุดดินซึ่งจัดตั้งโดยกรมพัฒนาที่ดิน 5 ชุดดิน ผลจากการศึกษาพบว่า สภาพภูมิประเทศของดินเป็นพื้นที่ราบถึงค่อนข้างราบและลูกคลื่นลอนลาด เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี มีการซาบซึมน้ำและการไหลบ่าของน้ำผิวดินปานกลาง ดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดินสูงมาก มีชั้นการสะสมดินเหนียวที่หนาและชัดเจน มีก้อนกรวดปนอยู่ในปริมาณมากในบางบริเวณ สมบัติทางเคมีของดินแสดงว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำในเขตรากพืช ดินส่วนใหญ่เป็นกรดรุนแรงถึงกรดปานกลาง อินทรีย์วัตถุต่ำมากถึงปานกลาง และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ ดินมีแร่เคโอลิไนต์เป็นองค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว มีแร่ควอตซ์เป็นแร่หลักในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งและทราย ดินตัวแทนหลักของบริเวณที่ศึกษาทั้งหมดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Kandiodults เป็นดินที่มีข้อจำกัดด้านเคมีและความอุดมสมบูรณ์รุนแรง และด้านกายภาพปานกลาง ผลการประเมินและข้อเสนอแนะของดินตัวแทนหลักเหล่านี้ สามารถใช้ประโยชน์ในการเป็นพื้นฐานเพื่อพิจารณาการอนุรักษ์ดินและน้ำ ความเหมาะสมในการผลิตพืช การจัดการธาตุอาหารพืช การติดตามการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน ประเมินการก่อกองดิน การวางแผนการใช้ที่ดิน รวมถึงการสร้างแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

คำสำคัญ: ดินตัวแทนหลัก, ชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้, สมบัติของดิน, สถานะความอุดมสมบูรณ์

ABSTRACT: A study was carried out to establish benchmark soils in Southeast Coast as references for future studies and agricultural development activities. Five soils established by the Land Development Department were selected. Results of the study revealed that the terrains where soils occupy are flat to nearly flat and gently undulating. The soils are deep, well drained with medium permeability and run off. They have very high soil profile development with clear and thick argillic horizon, and with presence of coarse fragments in some areas. Soil chemical property shows low fertility in their root zone. Most soils are extremely acid to strongly acid and very low to moderate organic matter content. They have low cation exchange capacity. Their major mineral in clay fraction is kaolinite whereas quartz dominates their silt and sand fractions. All of these benchmark soils of the Southeast Coast are Kandiodults. Their limitation is serious on chemistry and fertility and their limitation on physical property is moderate. The assessment results and information on properties of these soils can be used as bases for consideration on soil and water conservation, crop suitability, crop nutrient management and monitoring the change of soil properties, land evaluation, land use planning, soil erosion assessment and crop modeling.

Keywords: benchmark soils, Southeast Coast, soil property, physical property, fertility status

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Jatujak, Bangkok, 10900

* Corresponding author: agrals@ku.ac.th

บทนำ

เขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย มีพื้นที่ 21,487,812 ไร่ หรือ 34,381 ตารางกิโลเมตร เท่ากับร้อยละ 6.7 ของเนื้อที่ประเทศ ซึ่งประกอบด้วย จังหวัด ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขา เทือกเขาสูง ที่ราบตอนบน และที่ราบชายฝั่งทะเล พื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นที่ดอน ซึ่งมีพื้นที่ 16,316,107 ไร่ หรือเท่ากับร้อยละ 75.9 ของเนื้อที่ภาคตะวันออก มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศประกอบด้วย พืชไร่ ยางพารา ไม้ผล ยุคาลิปตัส และ ไม้ยืนต้น คิดเป็นร้อยละ 18.52, 9.56, 8.91, 4.45, และ 1.15 ตามลำดับ และที่ลุ่มที่ใช้ปลูกข้าวคิดเป็นร้อยละ 15.03 ของพื้นที่ นอกจากนี้มีพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ที่อยู่อาศัย และพื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 22.85, 8.70, 8.59 และ 2.24 ของพื้นที่ตามลำดับ (สำนักสำรวจดิน และวางแผนการใช้ที่ดิน, 2549) พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ที่สำคัญประกอบด้วย อ้อยโรงงานประมาณ 343,700 ไร่ มั่นสำปะหลังประมาณ 1,683,900 ไร่ ปาล์มน้ำมัน ประมาณ 183,200 ไร่ และไม้ผลที่สำคัญ ได้แก่ เงาะ มังคุด ทูเรียน มีพื้นที่ปลูกรวมกันประมาณ 753,700 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) การศึกษา เพื่อกำหนดดินตัวแทนหลักและลักษณะเด่นของดิน ดังกล่าว จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจาก ดินตัวแทนหลักใช้เป็นตัวแทนของดินอื่น และสามารถ แปลความหมายของดินใช้แทนดินอื่น ที่มีสมบัติ คล้ายกันได้ เพื่อนำข้อมูลดินไปใช้ประโยชน์ในด้านการ ทำฟาร์ม วิศวกรรม ป่าไม้ หนูก้าเลี้ยงสัตว์ การปรับปรุง พื้นที่ชุ่มน้ำ ตลอดจนใช้ในงานสำรวจและจำแนกดิน เพื่อการวางแผนพัฒนาการเกษตร ที่มีความเหมาะสม เพื่อให้การใช้ทรัพยากรที่ดินเป็นไปอย่างถูกต้องและ เหมาะสมและยั่งยืน การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อจะกำหนดลักษณะของดินตัวแทนหลักของชุดดิน และสมบัติเด่นของดิน เพื่อการพัฒนาการเกษตร และ เพื่อใช้อ้างอิงในการศึกษา การใช้และจัดการดินทาง การเกษตรบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้

วิธีการศึกษา

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและการปฏิบัติงานในภาคสนาม

เลือกชุดดินที่ดอนที่มีพื้นที่กว้างขวางในบริเวณ ชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้เป็นดินตัวแทนหลักของ บริเวณที่ทำการศึกษา โดยเลือกทำใน 5 ชุดดิน ที่จัด ตั้งโดยกรมพัฒนาที่ดิน พิจารณาขอบเขตดินจาก แผนที่ดินมาตราส่วน 1:100,000 (กองสำรวจและ จำแนกดิน, 2520; 2523ก; 2524) ได้แก่ชุดดินคลองซาก (Kc) อยู่ในบริเวณบ้านเขาวังหิน ตำบลห้วยยาง อำเภอ แกลง จังหวัดระยอง ชุดดินห้วยโป่ง (Hp) อยู่ในบริเวณ สถานีวิจัยพืชไร่ห้วยโป่ง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ชุดดินมาบบอน (Mb) อยู่ในบริเวณ บ้านพักทอง ตำบลห้วยใหญ่ อำเภอบางละมุง จังหวัด ชลบุรี ชุดดินสัตหีบ (Sh) อยู่ในบริเวณบ้านเขากระเเย ตำบลปอวิน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี และชุดดิน พังงา (Pga) อยู่ในบริเวณบ้านชุมชนโน อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง เก็บตัวอย่างดินตามชั้นกำเนิดดิน (genetic horizon) ศึกษาสภาพแวดล้อมพร้อมทำ คำอธิบายหน้าตัดดิน (เอิบ, 2548; Soil Survey Division Staff. 1993) เก็บตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil sample) และที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil sample) เพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีใช้ วิธีมาตรฐาน (National Soil Survey Center, 1996) ประกอบด้วย ความหนาแน่นรวม (bulk density) โดยวิธี clod method การกระจายของอนุภาคดิน (particle size distribution) โดยวิธีปิเปตต์ วัดค่าพีเอชดิน ในอัตรา ส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 โดยใช้ เครื่องวัด pH คาร์บอน อินทรีย์ (organic carbon: OC) โดยวิธี Walkley and Black wet oxidation อินทรีย์วัตถุ (organic matter: OM) คำนวณจากสูตร $OM = OC \times 1.724$ ไนโตรเจนรวม โดยวิธี Kjeldahl ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) โดยวิธี Bray II เบสที่สกัดได้ (Ca, Mg,

Na, K) ใช้ 1M NH₄OAc pH 7 สกัด แล้ววัดปริมาณด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer กรดที่สกัดได้ (extractable acidity) โดยวิธี barium chloride triethanolamine pH 8.2 และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity: CEC) คำนวณจากผลรวมของเบสรวมที่สกัดได้และกรดที่สกัดได้ อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (base saturation percentage) คำนวณจากเบสรวมหารด้วยความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนคูณด้วย 100

วิเคราะห์ชนิดและปริมาณองค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว และกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง โดยวิธีการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (Whittig and Allardice, 1986) ศึกษาจุลสัณฐานวิทยาของดินโดยการทำแผ่นตัดบาง (thin section) จากตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน แล้วศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดดูหินและแร่ (polarizing microscope) (Bullock *et al.*, 1985)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ลักษณะทั่วไป สัณฐานวิทยาสนาม และจุลสัณฐานวิทยาของดิน

ผลจากการศึกษาพบว่าดินตัวแทนหลักบริเวณที่ศึกษามีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบ และลูกคลื่นลอนลาด ดินในทุกบริเวณเป็นดินลึกมาก มีวัตถุต้นกำเนิดดินเกิดจากการสลายตัวของหินที่และตะกอนน้ำพาท้องถิ่นจากหิน

ควอร์ตไซต์ ฟิลไลต์ และแกรนิต

ชุดดินคลองซาก (Figure 1a, 1b) เป็นดินเนื้อละเอียด อนุภาคหยาบมีลักษณะตั้งแต่ค่อนข้างเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ที่มีรอยแตกและบางบริเวณมีเหล็กออกไซด์แทรกอยู่ในรอยแตก (runi-quartz) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินฟิลไลต์และหินควอร์ตไซต์ ชุดดินสัดหีบ (Figure 1c, 1d) และชุดดินพังงาเป็นดินเนื้อค่อนข้างหยาบ อนุภาคหยาบส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ซึ่งสอดคล้องกับ

ลักษณะของวัตถุต้นเนดินที่ถูกเคลื่อนย้ายโดยอิทธิพลของน้ำมาทับถมกันในบริเวณที่ไม่ห่างไกลจากวัตถุต้นกำเนิดมากนัก (เอิบ, 2548; Buol *et al.*, 2003) ส่วนชุดดินห้วยโป่งและชุดดินมาบบอน (Figure 1e, 1f) อนุภาคหยาบส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินมาจากการสลายตัวของหินที่อยู่กับที่ของหินแกรนิตเนื้อหยาบ

ในดินล่างพบลักษณะที่เกิดจากกระบวนการทางดิน คือ การเคลื่อนย้ายดินเหนียวจากดินบนมาตามช่องว่างในดิน หรือการบรรจุ (infill) และการเคลือบของดินเหนียวในช่องว่างดิน (Figure 1f) โดยกระบวนการสะสมหรือเคลื่อนย้ายเข้า (illuviation) ซึ่งพบในทุกชุดดินของดินตัวแทนหลักที่ทำการศึกษา และนอกจากนั้น บางส่วนมีการเคลือบแบบ microlaminated (Figure 1c) และลักษณะดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก แสดงว่าเป็นชั้นดินวิจิษฐ์อาร์จิลิก (argillic horizon) หรือแคนดิก (kandic horizon) และเป็นดินที่มีพัฒนาการสูง (Buol *et al.*, 2003)

สมบัติทางกายภาพ

ชุดดินคลองซากมีเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียดปนกรวดปริมาณมาก เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เกิดจากการสลายตัวของหินที่อยู่กับที่และตะกอนน้ำพาท้องถิ่นของหินควอร์ตไซต์และหินฟิลไลต์ ส่วนชุดดินห้วยโป่งและชุดดินพังงามีลักษณะของเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียด ชุดดินสัดหีบมีเนื้อดินเป็นดินร่วนหยาบและชุดดินมาบบอนดินร่วนละเอียด ซึ่งเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่สลายตัวของหินที่อยู่กับที่และตะกอนน้ำพาท้องถิ่นของหินแกรนิต ดินมีความหนาแน่นรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง ลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคดินละเอียด (fine earth) ความหนาแน่นรวมและการจำแนกเนื้อดิน แสดงว่าสมบัติทางกายภาพส่วนใหญ่ของดินควบคุมโดยปริมาณของอนุภาคขนาดทรายและขนาดดินเหนียว (Figure 2) และการที่มีปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินบนมากกว่าในดินล่างยังทำให้ความหนาแน่นรวมของดินบนต่ำกว่าดินล่าง (Neison and Oades, 1998; Kaiser *et al.*, 2002)

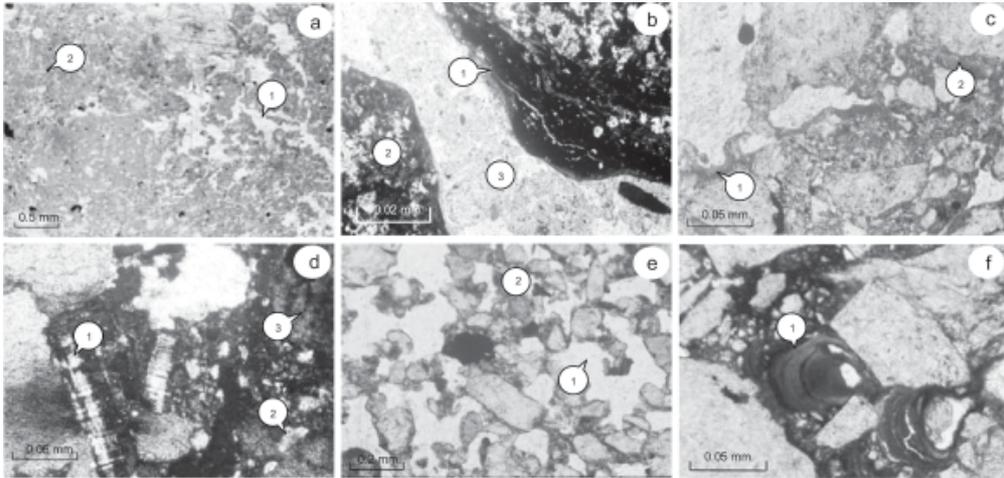


Figure 1 Optical micrographs of some selected horizons showing; **a.** Planar voids (1) organic pigment (2) of Khlong Chak series in Ap horizon (under plane light), **b.** Clay mixed with iron oxide in void nodule (1) iron-oxide impregnative nodule (2) and planar voids (3) of Khlong Chak series in Btc1 horizon (under cross nicols), **c.** Clay coating on pore walls (1) and clay infilling in void (2) of Sattahip series Bt5 horizon, **d.** Prismatic crystals of feldspar (1) mica intergrowth with quartz grains (2) and (clay mixed with iron oxide impregnative nodules) (3) of Sattahip series in AB horizon (under cross nicols), **e.** Simple packing voids (1) and bridged grain structure (2) of Mab Bon series in Ap1 horizon (under plane light), **f.** Clay infilling in void (1) of Mab Bon series in Bt7 horizon (under plane light).

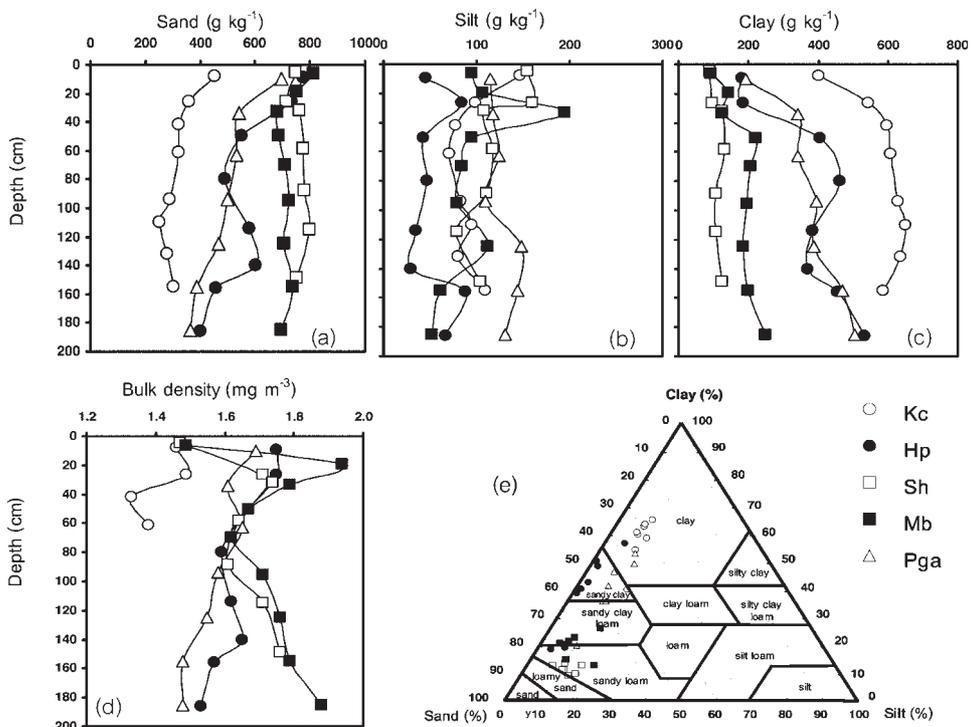


Figure 2 Depth function for sand (a) silt (b) clay (c) bulk density (d) and textural classification (e) in all soils.

สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมีของชุดดินที่ศึกษา (Figure 3) พบว่า ค่าพีเอชของดินในเขตรากพืชส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงถึงกรดจัด (pH 4.0-5.5) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง ($0.82-19.76 \text{ g kg}^{-1}$) โดยมีปริมาณสูงสุดในชั้นดินบน และมีแนวโน้มลดลงตามความลึกในดินทุกบริเวณ เนื่องจากเป็นลักษณะโดยทั่วไปในดินเขตร้อนซึ่งสภาพอากาศร้อนชื้นจะเร่งอัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน (เอิบ, 2548) ไนโตรเจนรวมอยู่ในระดับต่ำมาก ($0.02-0.52 \text{ g kg}^{-1}$) โดยมีค่าสูงในตอนบนและมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนรวม แสดงว่าไนโตรเจนในดินส่วนหนึ่งมาจากอินทรีย์วัตถุในดิน (Brady and Weil, 2008) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำในชั้นดินบนและอยู่ในระดับที่ต่ำมากในดินชั้นล่าง แสดงว่าฟอสฟอรัสในดินชั้นบนอยู่ในรูปของฟอสเฟตอินทรีย์ในอินทรีย์วัตถุ แต่ในดินชั้นล่างฟอสเฟตไอออนถูกดูดซับอยู่ตามผิวของไฮดรอกไซด์ (hydrated oxide) ของเหล็ก อะลูมิเนียมและแร่ดินเหนียว ซึ่งยากแก่การปลดปล่อยกลับออกไปในสารละลายดิน (Sanchez, 1976; Wiriyakitnatekul *et al.*, 2005; Trakoonyingcharoen *et al.*, 2006) และการที่มีปริมาณดินเหนียวเพิ่มขึ้นในชั้นดินล่างจะทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดลง (Landon, 1991; Brady and Weil, 2008) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ($7.4-41.8 \text{ mg kg}^{-1}$) โดยพบว่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในชั้นดินบนมีปริมาณมากกว่าดินชั้นล่างและลดลงตามความลึก เป็นผลมาจากอิทธิพลของอินทรีย์วัตถุซึ่งสะสมในชั้นดินบนมากกว่าชั้นดินล่าง

ปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ คือ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียมที่สกัดได้ ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในระดับต่ำ ($5.52-32.45\%$) แสดงว่าดินได้รับอิทธิพลการชะละลายที่รุนแรงพอที่จะเคลื่อนย้ายเบสบางส่วนออกไปจากหน้าตัดดิน ความเป็นกรดที่สกัดได้ของดินที่ศึกษา อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง ($1.40-1.96$

cmol kg^{-1}) ดินทั้งหมดมีแนวโน้มของความเป็นกรดที่สกัดได้เพิ่มขึ้นตามความลึก ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำ ($3.5-10.3 \text{ cmol kg}^{-1}$) ในชุดดินพังงามีค่าตั้งแต่ระดับค่อนข้างต่ำมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยทั้งหน้าตัดดินมากกว่าพืดอื่น เนื่องจากมีวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินเนื้อละเอียดผูกพันอยู่กับที่แล้วให้ดินเนื้อละเอียดและมีแร่ดินเหนียวเป็นองค์ประกอบสูง ในแต่ละดินความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนมีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และชนิดของแร่ดินเหนียว อัตราร้อยละความอิ่มตัวของดินที่ทำการศึกษา มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางทั้งในชั้นดินบนและชั้นดินล่าง ($5.53-39.73\%$) และมีความสอดคล้องกับเบสรวมที่สกัดได้ ความเป็นกรดที่สกัดได้ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน อัตราร้อยละความอิ่มตัวของดินที่ทำการศึกษา ส่วนใหญ่ในชั้นดินบนสูงกว่าในชั้นดินล่าง เนื่องจากพบว่ามีการจัดการดิน เช่น การใส่ปุ๋ย และเพิ่มเติมอินทรีย์วัตถุให้กับดิน

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงแร่ของดิน

แร่หลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียวในทุกชุดดินเป็นแร่เคโอลิไนต์ (Table 1) มีแร่โอลิไต์ เวอร์มิคิวไลต์ และควอตซ์อยู่ในปริมาณต่ำถึงต่ำมาก การมีแร่เคโอลิไนต์ในปริมาณสูงมากตลอดหน้าตัดดิน แสดงว่าดินผ่านกระบวนการผุพังสลายตัวอย่างรุนแรงในสภาพที่มีการระบายน้ำดีและมีความชื้นต่อเนื่อง ทำให้มีการชะละลายสูง ธาตุที่เป็นเบสถูกชะละลายออกไปจากหน้าตัดดินได้ง่าย ทำให้มีไฮโดรเจนในสภาพไอออนมาสะสมที่ผิวอนุภาคดินมากขึ้น มีความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนสูง เหมาะสมต่อการเกิดแร่เคโอลิไนต์ (อัญชลิ, 2534; Kanket, *et al.*, 2005) ส่วนแร่ที่เป็นองค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินที่มีปริมาณสูงมาก คือ แร่ควอตซ์ เนื่องจากเป็นแร่ที่ทนทานต่อการผุพังสลายตัวทั้งทางกายภาพและเคมี (Calvert *et al.*, 1980; Thanachit *et al.*, 2006) นอกจากนี้แร่อื่น ที่พบ ได้แก่ แร่เฟลด์สปาร์

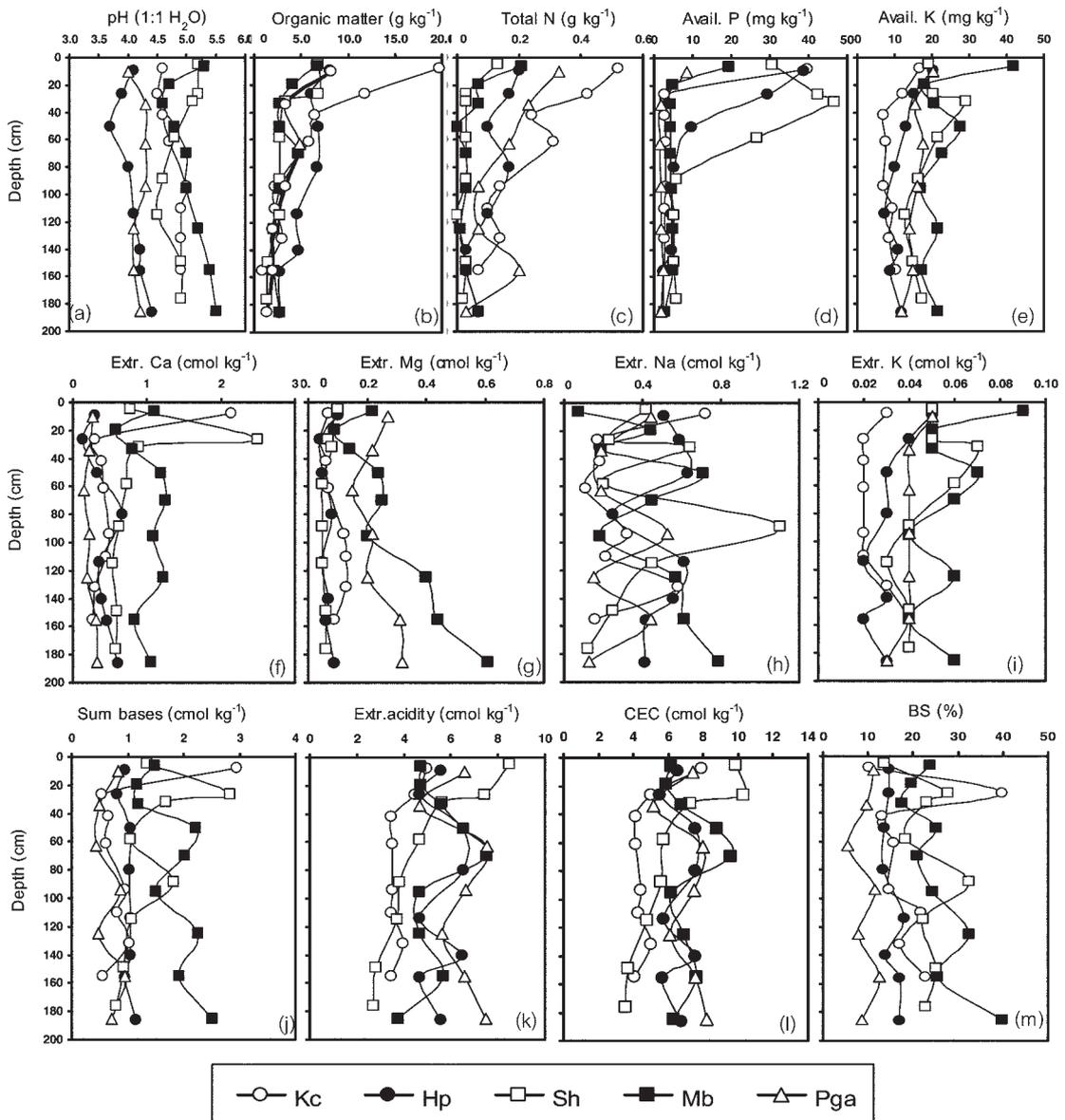


Figure 3 Depth function for pH (a) organic matter (b) total N (c) available P (d) available K (e) extractable Ca (f) extractable Mg (g) extractable Na (h) extractable K (i) sum bases (j) extractable acidity (k) cation exchange capacity (l) base saturation percentage (m) in all soils.

Table 1 Semi-quantitative minerals in clay and silt fractions.

| Depth (cm) | Horizon | Clay fraction ^{1/} | | | | Silt fraction ^{1/} | |
|---------------------------------------|---------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----------------------------|-----|
| | | Kao | Ver | Ill | Qtz | Qtz | Fel |
| Khlong Chak series (Kc) | | | | | | | |
| 0-15/20 | Ap | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| 20-32 | Bt1 | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| 32-52 | Bt2 | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| 52-88 | Bt3 | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| 88-100 | Btc1 | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| 100-120 | Btc2 | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| 120-145 | Btc3 | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| 145-165+ | Bv | xxxx | tr. | - | - | xxxx | - |
| Huai Pong series (Hp) | | | | | | | |
| 0-18 | Ap1 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| 18-35 | Ap2 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| 35-65 | Bt1 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| 65-98 | Bt2 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| 98-130 | Bt3 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| 130-150 | Bt4 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| 150-172 | Bt5 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| 172-200+ | Bt6 | xxxx | - | - | - | xxxx | - |
| Sattahip variant series (Sh-v) | | | | | | | |
| 0-10 | Ap1 | xx | - | x | x | xxx | x |
| 20-23 | Ap2 | xx | - | x | x | xxx | x |
| 23-42 | AB | xxx | - | x | x | xxx | x |
| 42-75 | Bt1 | xxx | - | x | x | xxx | x |
| 75-100 | Bt2 | xxx | - | x | x | xxx | x |
| 100-130 | Bt3 | xxx | - | x | x | xxx | x |
| 130-158 | Bt4 | xxx | - | x | x | xxx | x |
| 158-195+ | Bt5 | xxx | - | x | x | xxx | x |
| Mab Bon series (Mb) | | | | | | | |
| 0-12 | Ap1 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 12-26 | Ap2 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 26-40 | Bt1 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 40-60 | Bt2 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 60-80 | Bt3 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 80-110 | Bt4 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 110-140 | Bt5 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 140-170 | Bt6 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| 170-200+ | Bt7 | xxx | - | tr. | x | xxx | tr. |
| Pang-nga sesries (Pga) | | | | | | | |
| 0-20 | Ap | xxxx | - | - | tr. | xxxx | - |
| 20-48 | Bt1 | xxxx | - | - | tr. | xxxx | - |
| 48-78 | Bt2 | xxxx | - | - | tr. | xxxx | - |
| 78-110 | Bt3 | xxxx | - | - | tr. | xxxx | - |
| 110-140 | Bt4 | xxxx | - | - | tr. | xxxx | - |
| 140-170 | Bt5 | xxxx | - | - | tr. | xxxx | - |
| 170-200+ | Bv | xxxx | - | - | tr. | xxxx | - |

^{1/} Kao = kaolinite, Ver = vermiculite, Sme = smectite, Ill = illite, Goe = goethite, Qtz = quartz, Fel = feldspar
 xxxx = dominant (>60%), xxx = large (40-60%), xx = medium (20-40%),
 x = small (5-20%), tr = trace (<5%), - = not detected.

Table 2 Soil fertility status based on chemical analyses (rating score for each parameter is in parenthesis).

| Soil series | Depth (cm) | OM ^{1/} (g kg ⁻¹) | Avail. P ^{1/} / Avail. K ^{1/} | | CEC ^{1/} (cmol kg ⁻¹) | BS ^{1/} (%) | Total ^{1/} score | Fertility status |
|------------------|---------------|---|---|----------|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|
| | | | (-----mg kg ⁻¹ -----) | | | | | |
| Khlung Chak | 0-30 | 1.4 (1) | 31.6 (3) | 14.3 (1) | 3.6 (1) | 20.4 (1) | 7 | Low |
| | 30-100 | 1.0 (1) | 2.3 (1) | 7.2 (1) | 3.4 (1) | 12.3 (1) | 5 | Low |
| Huai Pong | 0-30 | 0.4 (1) | 175.6 (3) | 17.9 (1) | 2.0 (1) | 10.6 (1) | 7 | Low |
| | 30-100 | 0.1 (1) | 25.5 (3) | 11.5 (1) | 2.0 (1) | 14.6 (1) | 7 | Low |
| Sattahip variant | 0-30 | 0.4 (1) | 30.5 (3) | 34.3 (1) | 1.9 (1) | 27.8 (1) | 7 | Low |
| | 30-100 | 0.01 (1) | 51.1 (3) | 19.0 (1) | 1.5 (1) | 25.3 (1) | 7 | Low |
| Mab Bon | 0-30 | 0.08 (1) | 77.5 (3) | 30.0 (1) | 1.5 (1) | 26.5 (1) | 7 | Low |
| | 30-100 | 0.08 (1) | 12.6 (2) | 22.0 (1) | 1.8 (1) | 31.2 (1) | 6 | Low |
| Pang-nga | 0-30 | 0.6 (1) | 7.3 (1) | 20.3 (1) | 2.3 (1) | 18.1 (1) | 5 | Low |
| | 30-100 | 0.1 (1) | 2.7 (1) | 16.3 (1) | 1.9 (1) | 15.0 (1) | 5 | Low |

^{1/} OM = organic matter, Avail. P = available phosphorus, Avail. P = available potassium, CEC = cation exchange capacity, BS = base saturation percentage, Total score: 5-7 = low fertility, 8-12 = medium fertility, 13-15 = high fertility

หน่วยอนุกรมวิธานของดิน

จากลักษณะทางสัณฐานวิทยา ทางแร่วิทยา สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของดิน ที่ทำการศึกษาทั้ง 5 บริเวณ ดินที่ทำการศึกษาล้วนใหญ่มีอนุกรมวิธานดิน (Soil Survey Staff, 2006) ในระดับกลุ่มย่อยตรงกันกับข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน คือ ชุดดินคลองซาก ชุดดินห้วยโป่ง ชุดดินมาบบอน และชุดดินพังงา เป็นดินในกลุ่มย่อย Typic Kandiodults สำหรับดิน ที่ศึกษาในพื้นที่ของชุดดินสัดหีบจำแนกได้เป็น Typic Kandiodult เช่นเดียวกัน ซึ่งไม่ตรงกับข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน (Typic Quartzipsamment) (วุฒิชชาติ และคณะ, 2546) จึงกำหนดให้เป็นดินคล้ายชุดดินสัดหีบ (Sattahip variant (Sh-v))

ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส ตามวิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (กองสำรวจจำแนกดิน, 2523ข) พบว่า ดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Table 2) เนื่องจาก

ในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ

สรุปและข้อเสนอแนะ

ดินตัวแทนหลักบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก-เฉียงใต้ มีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบ และลูกคลื่นลอนลาด เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี มีการซาบซึมน้ำและการไหลบ่าของน้ำผิวดินปานกลาง ชุดดินคลองซากมีเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียดปนกรวดปริมาณมาก ชุดดินห้วยโป่งและชุดดินพังงาเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียด ชุดดินสัดหีบ ดินมีเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ และชุดดินมาบบอนมีเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อร่วนละเอียด มีความหนาแน่นรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง มีปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินบนมากกว่าในดินล่าง มีความหนาแน่นรวมของดินบนต่ำกว่าของดินล่าง ลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาของดินที่เด่น คือ การรวมตัวของมวลก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ และมีลักษณะการเคลือบของแร่ดินเหนียวในชั้นดินล่าง และดินเหนียวมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำกว่า 16 เซนติโมล

ต่ออีกโลกรัม เป็นลักษณะของชั้นดินล่างวินิจัยแคนดิก (kandic horizon) แสดงว่าดินมีพัฒนาการสูง สอดคล้องกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา สมบัติทางกายภาพ และเคมี ดินมีค่าพีเอชดินในเขตรากพืชส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนและ อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำซึ่งเป็นข้อจำกัดในการผลิตพืช ดินส่วนใหญ่มีแร่เคโอลิไนต์เป็นองค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว โดยมีแร่ซิลิเกต ควอตซ์ และเวอร์มิคิวไลต์ อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก

ดินทั้งหมดมีหน่วยอนุกรมวิธานของดินระดับกลุ่มย่อยเป็น Typic Kandiuults โดยมีชั้นอนุกรมวิธานในระดับวงศ์ดินเพื่อการถ่ายเทเทคโนโลยีดังต่อไปนี้

ชุดดินคลองซาก: Khlong Chak series (Kc): Typic Kandiuult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic

ชุดดินห้วยโป่ง: Huai Pong series (Hp): Typic Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic

ชุดดินสัดหีบ: Sattahip variant (Sh-v): Typic Kandiuult, coarse-loamy, mixed, isohyperthermic

ชุดดินมาบบอน: Mab Bon series (Mb): Typic Kandiuult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic

ชุดดินพังงา: Pang-nga series (Pga): Typic Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic

ดินตัวแทนหลักส่วนใหญ่ในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สิ่งที่ต้องพิจารณาอันดับแรกในด้านการเกษตร คือ การเลือกชนิดพืชปลูกในแต่ละบริเวณ ส่วนการจัดการดินที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถปลูกพืชได้มีแนวทางสังเขปคือ

1. ในดินที่เป็นดินปนกรวดมาก เช่น ชุดดินคลองซาก เมื่อปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น ควรมีการจัดการเฉพาะต้น เช่น การขุดหลุมให้กว้างในบริเวณขอบเขตของรากพืช และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี
2. จากการที่ดินเป็นกรด ในระดับที่เกิดความเป็นพิษของอะลูมิเนียมได้ ควรใส่ปุ๋ยคอก เพื่อทำให้

ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมลดลง (Whalen et al.,2000) การจัดการด้านธาตุอาหารพืช ควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม รวมถึงการใส่ปุ๋ยพืชสด เพิ่มธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (Sangakkara et al., 2004; Astier et al., 2006)

3. ใส่ปูนเพื่อปรับพีเอชของดิน ช่วยเพิ่มปริมาณความอิ่มตัวของเบส (Yamoah et al.,1999) และต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากดินนี้มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างต่ำ การใส่ปูนจะทำให้เกิดสภาพเกินปูนได้ง่าย

4. ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีและการใส่วัสดุปรับปรุงดินเป็นวิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่ง เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2520. แผนที่ดินจังหวัดจันทบุรี ทรายดำ มาตราส่วน 1:100,000. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2523ก. แผนที่ดินจังหวัดระยอง มาตราส่วน 1:100,000. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2523ข. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 28. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2524. แผนที่ดินจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี มาตราส่วน 1:100,000. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

วุฒิชชาติ สิริช่วยชู, ณรงค์ ตรีสุวรรณ, และ รุ่งภา ตะวันรอน. 2546. การกำหนดลักษณะของชุดดินจัดตั้งในภาคใต้และชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. ใน เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 523. กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2549. แผนที่สภาพการใช้ที่ดินภาคตะวันออก. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2550. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียววรินทร์มณี. 2548. การสำรวจดิน. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- อัญชลี สุทธิประการ. 2534. แร่ในดินเล่มที่ 2. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Astier, M., J.M. Mass, J.D. Etchevers-Barra, J.J. Pena, and F. de Leon. Gonzalez. 2006. Shortterm green manure and tillage management effects on maized yield and soil quality in anAndisol. *Soil Tillage Res.* 88: 153-159.
- Bullock, P., N. Fedoroff, A. Jongerijs, G. Stoops, T. Turisna, U. Bable, J. Agrilar, H.J. Altemuller, E.A. Fitzpatrick, S.T. Kowalinski, G.K. Rutherford, and E.A. Yarilova. 1985. *Handbook for Thin Section Description*. Waine Research, Albrighton, UK.
- Brady, N.C., and R.R. Weil. 2008. *The Nature and Properties of Soils*. 14th ed. Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA.
- Buol, S.W., R.J. Southard, R.C. Graham, and P.A. McDaneil. 2003. *Soil Genesis and Classification*. 5th eds. Iowa State Press. A Blackwell Pub Co., Ames.
- Calvert, C.S., S.W. Buol, and S.B. Weed. 1980. Mineralogical characteristics and transformation of a vertical rock saprolite-soil sequence in the North Carolina piedmont. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 44: 1096-1103.
- Kanket, W., A. Suddhiprakarn, I. Kheoruenromne, and R.J. Gilkes. 2005. Chemical and crystallographic properties of kaolin from Ultisols in Thailand. *Clays and Clay Minerals* 53: 478-489.
- Kaiser, K., K. Eusterhues, C. Rumpel, G. Guggenberger, and I. K?gel-Knabner. 2002. Stabilization of organic matter by soil minerals-investigations of density and particle-size fractions from two acid forest soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 165: 451-459.
- Landon, J.R. 1991. *Booker Tropical Soil Manual: A Handbook for Soil Survey and Agricultural Land Evaluation in the Tropics and Subtropics*. Paperback, ed., Booker Agriculture International, NY.
- National Soil Survey Center. 1996. *Soil Survey Laboratory Methods Manual*. United States Department of Agriculture, Natl. Soil Surv. Cent., Soil Surv. Lab., Soil Survey Investigation No. 42, Version 3.
- Nelson, P.N., and J.M. Oades. 1998. Organic matter, sodicity and soil structure, P. 67-84. *In* M.E. Sumner and R. Naidu, eds. *Sodic Soils*. Oxford University Press, NY.
- Sanchez, P.A. 1976. *Properties and Management of Soils in the Tropics*. John Wiley and Sons, Inc., NY.
- Sangakkara, U.R., M. Liedgens, A. Soldati, and P. Stamp. 2004. Root and shoot growth of maize (*Zea mays*) as affected by incorporation of *Crotalaria juncea* and *Tithonia diversifolia* as green manures. *J. Agron. Crop Sci.* 190: 339-346.
- Soil Survey Division Staff. 1993. *Soil Survey Manual*. Handbook No. 18. United States Dept. of Agr. United States Government Printing Office, Washington, DC.
- Soil Survey Staff. 2006. *Keys to Soil Taxonomy*. 10th ed. Natural Resources Conservation Service. United States Department of Agriculture, Washington, D.C, F.J. 1982. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley and Sons, NY.
- Thanachit, S., A. Suddhiprakarn, I. Kheoruenromne, and R.J. Gilkes. 2006. The geochemistry of soils on a catena on basalt at Khon Buri, Northeast Thailand. *Geoderma* 135: 81-96.
- Trakoonyingcharoen, P., I. Kheoruenromne, A. Suddhiprakarn, and R.J. Gilkes. 2006. Properties of iron oxides in red Oxisols and red Ultisols as affected by rainfall and soil parent material. *Australian Journal of Soil Research* 44: 63-70.
- Whalen, J.K., C. Chang, G.W. Clayton, and J.P. Carefoot. 2000. Cattle manure amendments can increase the pH of acid soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64: 962-966.
- Whitting, L.D., and W.R. Allardice. 1986. X-ray diffraction technique, P. 671-698. *In*: A. Klute et al. *Methods of Soil Analysis, Part I. Physical and Mineralogical Methods*. 2nd ed. Agronomy, No. 9. Amer. Soc. Agron. Inc., WI.
- Wiriyakitnateekul, W., A. Suddhiprakarn, I. Kheoruenromne, and R.J. Gilkes. 2005. Extractable iron and aluminium predict the P sorption capacity of Thai soils. *Australian Journal of Soil Research* 43: 757-766.
- Yamoah, C.F., J.R. Burleigh, and M.R. Malcolm. 1990. Application of expert systems to study of acid soils in Rwanda. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 30: 203-218.