

แบบ วจ.3

แบบฟอร์มรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

กองสำรวจและจำแนกดิน รหัสโครงการวิจัย 42 43 01 07 909 09 04 09 11
ชื่อโครงการ การศึกษาสมบัติของดินนาบางชนิด เพื่อจัดระดับความเหมาะสมของดิน
ในการทำบ่อขุด
Study on Soil Characteristics of Some Paddy Soils for Excavated
Pond Suitability Classification
ผู้รับผิดชอบโครงการ นายสมปอง นิลพันธ์
ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวณิ ศรีธวัช ณ อยุรยา
นายสันติ รัตนานุภาพ
เริ่มต้นเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2541 สิ้นสุดเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543
สถานที่ดำเนินการ จังหวัดชลบุรี สระบุรี และนครราชสีมา

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนใช้สอยวัสดุ	รวม
2541	-	85,700	85,700
2542	-	85,700	85,700
รวม	-	171,400	171,400

แหล่งงบประมาณที่ใช้ งบประมาณประจำปี กรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ

(นายสมปอง นิลพันธ์)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ

(นายสุนันท์ คุณากรณ์)

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 42 43 01 07 909 09 04 09 11

ชื่อโครงการ การศึกษาสมบัติของดินนาบางชนิด เพื่อจัดระดับความเหมาะสม
ของดินในการทำบ่อขุด

Study on Soil Characteristics of Some Paddy Soils for Excavated
Pond Suitability Classification

ผู้ดำเนินการวิจัย

นายสมปอง นิลพันธ์ Mr.Sompong Nilpunt

นางสุวณี ศรีวัช ญ อยุรยา Mrs.Suwanee Sridhavat Na Ayudhya

นายสันติ รัตนานุกภาพ Mr.Santi Rattanarnupap

บทคัดย่อ

การศึกษาสมบัติของดินนารวม 16 ชุดดิน เพื่อจัดระดับความเหมาะสมของดินในการทำบ่อขุด โดยการทดสอบ
หาอัตราความชื้นน้ำของดินในสนาม ตามแบบ Designation E – 18 จาก “EARTHMANUAL” ของ USBR ที่ความลึก
1 2 และ 3 เมตร เรียกวิธีนี้ว่า Open-End-Test เพื่อพิจารณาอัตราการรั่วซึมเฉลี่ยที่ความลึกระหว่าง 1-3 เมตร ผลการศึกษามี
ดังนี้ คือ ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ ได้แก่ ชุดดินอุคร (Ud) และสีทน (St) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีอัตราการ
รั่วซึมปานกลางความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 1.37-1.40 เซนติเมตรต่อวัน การจำแนกดินตามระบบ Unified จัดอยู่ในกลุ่ม ML
ส่วนระบบ AASHO จัดอยู่ในกลุ่ม A – 4(8) ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด ได้แก่ ชุดดินหล่มเก่า (Lk) ชลบุรี (Cb)
ชัยภูมิ (Cy) คอนเมือง (Dm) เรณู (Rn) ร้อยเอ็ด (Re) สรรพยา (Sa) กุลาร้องไห้ (Ki) และเขาย้อย (Kyo) มีอัตราการรั่วซึมต่ำ
ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.67 – 0.93 เซนติเมตรต่อวัน โดยชุดดินชลบุรี (Cb) กุลาร้องไห้ (Ki) เขาย้อย (Kyo) ร้อยเอ็ด (Re)
เรณู (Rn) มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย การจำแนกดินตามระบบ Unified จัดอยู่ในกลุ่ม CL ยกเว้นชุดดินชลบุรี
(Cb) จัดอยู่ในกลุ่ม SM ส่วนระบบ AASHO ชุดดินชลบุรี (Cb) จัดอยู่ในกลุ่ม A – 4(8) ชุดดินกุลาร้องไห้ (Ki) และเรณู
(Rn) จัดอยู่ในกลุ่ม A – 6(9) ชุดดินเขาย้อย (Kyo) และร้อยเอ็ด (Re) จัดอยู่ในกลุ่ม A – 4(7) ส่วนชุดดินชัยภูมิ (Cy) คอน
เมือง (Dm) หล่มเก่า (Lk) และสรรพยา (Sa) มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว การจำแนกดินตามระบบ Unified จัดอยู่ในกลุ่ม
MH ส่วนระบบ AASHO จัดอยู่ในกลุ่ม A – 7 - 5(15) ทุกชุดดิน ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียดปนทรายแป้ง ได้แก่
ชุดดินพานทอง (Ptg) หล่มสัก (La) และหินกอง (Hk) มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีอัตราการรั่วซึมต่ำความ
ชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.35 – 0.60 เซนติเมตรต่อวัน การจำแนกดินตามระบบ Unified จัดอยู่ในกลุ่ม MH ส่วนระบบ
AASHO จัดอยู่ในกลุ่ม A – 7 – 5(20) ทุกชุดดิน ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด ได้แก่ชุดดินราชบุรี (Rb) มีอัตราการ
รั่วซึมต่ำความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.30 เซนติเมตร ต่อวัน และชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ชุดดินพิมาย
(Pm) มีอัตราการรั่วซึมต่ำความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.23 เซนติเมตรต่อวัน การจำแนกดินตามระบบ Unified จัดอยู่ในกลุ่ม
CH ส่วนระบบ AASHO จัดอยู่ในกลุ่ม A – 7 – 5(20) ทั้งสองชุดดิน

หลักการและเหตุผล

การทำการเกษตรในปัจจุบันจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลักที่สำคัญประการหนึ่งคือ น้ำ เนื่องจากน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าปริมาณน้ำมีไม่เพียงพอการทำการเกษตรจะไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นแหล่งน้ำหรือบ่อขุดในไร่นาของเกษตรกรจึงมีความสำคัญและจำเป็นมากในการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ซึ่งเกษตรกรเองสามารถที่จะทำการขุดบ่อน้ำไว้ใช้เองได้ ในการพิจารณาเลือกพื้นที่ทำบ่อขุด สิ่งที่ต้องพิจารณาประการแรกคือดิน ต้องรู้ถึงข้อมูลสมบัติของดิน เช่น ความลึกของดิน เนื้อดิน และความชื้นน้ำของดิน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับการทำบ่อขุด ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงกับเกษตรกร ตลอดจนนักวิชาการและผู้สนใจอื่น ๆ ในการนำข้อมูลไปใช้พิจารณาคัดเลือกพื้นที่ที่จะใช้ทำบ่อขุดเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนสูงสุดต่อไป สำหรับดินนาโดยทั่วไปถ้าเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) ปัญหาเรื่องการทำบ่อขุดจะมีน้อย เนื่องจากความชื้นน้ำของดินจะซ้มาถึงซ้ามาก แต่สำหรับดินร่วนละเอียด (fine-loamy) ร่วนหยาบ (coarse-loamy) และทรายแป้งละเอียด (fine-silty) อาจมีปัญหาบ้าง ดังนั้นเพื่อให้ทราบศักยภาพในการเก็บกักน้ำของดินเหล่านี้ จึงได้มีโครงการศึกษาความชื้นน้ำของดินดังกล่าวอย่างละเอียดทั้งในระดับความลึก 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร เพื่อนำไปใช้ในการคัดเลือกพื้นที่ทำบ่อขุดต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาอัตราความชื้นน้ำของชุดดินต่าง ๆ ที่มีชั้นขนาดอนุภาคดินเป็นดินร่วนหยาบ ร่วนละเอียด ทรายแป้งละเอียด เหนียวละเอียดและเหนียวละเอียดมาก
2. เพื่อทราบความเหมาะสมของดินนาที่มีชั้นขนาดอนุภาคดินต่าง ๆ กันในการใช้เป็นบ่อขุด
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับอัตราความชื้นน้ำของดิน

การตรวจเอกสาร

เจเลียว (2530) ในการจะวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำ คุณสมบัติของดินอย่างหนึ่ง ที่เราจำเป็นต้องศึกษาก็คือความสามารถของดินแต่ละชนิดที่ให้น้ำซึมผ่านไปได้ช้าหรือเร็ว การเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่เกิดจากฝนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลบ่าไปบนผิวดินขณะที่ฝนตกหรือภายหลังฝนตก ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดินจะมากน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของดินที่จะให้น้ำซึมผ่านไปได้ ดินที่มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านไปได้ช้าและปริมาณน้ำที่ย่อมจะมีการไหลบ่าของน้ำมากและโอกาสที่จะเกิดการชะล้างพังทลายของดินก็ย่อมมีมากด้วย ส่วนดินที่มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านไปได้เร็วและปริมาณมาก โอกาสที่น้ำเหลือไหลบ่าบนผิวดินย่อมน้อย การชะล้างพังทลายก็ควรจะเกิดขึ้นน้อยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินและการชะล้างพังทลายของดินไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการซึมซาบของดินเพียงอย่างเดียว ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สภาพพื้นที่ พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม และลักษณะอย่างอื่นของดิน ดังนั้นในการที่จะคาดคะเนถึงปริมาณน้ำที่ไหลซึมลงไปในดินและไหลบ่าบนผิวดินของดินแต่ละชนิดภายหลังฝนตกมากน้อยเท่าไร ในบริเวณไร่นาที่จะทำการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำ สามารถคาดคะเนได้จากลักษณะของดินและปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของเนื้อดิน (soil texture) ดินที่มีเนื้อดินหยาบหรือเป็นทราย ย่อมสามารถให้น้ำซึมผ่านไปได้เร็วกว่าดินที่มีลักษณะเนื้อดินละเอียดหรือเป็นดินเหนียว ดังนั้นปริมาณน้ำที่จะไหลบ่าไปบนผิวดินสำหรับดินทรายย่อมน้อยกว่าดินเหนียว ถ้าดินทั้งสองอย่างนี้เกิดในสภาพภูมิประเทศ พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม ความลึกของดินและลักษณะอื่นๆ เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน

2. โครงสร้างของดิน (soil structure) ดินที่มีโครงสร้างดีและคงทน (water stable aggregate) จะทนต่อการชะล้างพังทลายสูงกว่าดินที่มีโครงสร้างไม่ดี ทั้งนี้เนื่องจากดินที่มีโครงสร้างดีน้ำไหลซึมผ่านได้สะดวกและมีปริมาณมาก (high infiltration capacity) โอกาสที่น้ำจะเหลือไหลบ่าไปบนผิวดินภายหลังฝนตกมีน้อย และนอกจากนี้ดินที่มีโครงสร้างดีและคงทนยังมีความสามารถทนทานต่อการแตกกระจายออกเป็นอนุภาคเมื่อเม็ดฝนตกลงมากระแทก ยังคงสภาพเป็นก้อน (soil ped) ของโครงสร้างอยู่ยากแก่การที่จะถูกพัดพาไป

3. ความพรุนของดิน (porosity) เป็นคุณสมบัติของดินอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการซึมซาบของน้ำ ดินที่มีความพรุนมาก โอกาสที่น้ำจะไหลซึมผ่านลงไปดินได้เร็วและปริมาณมาก น้ำที่เหลือไหลบ่าบนผิวดินมีน้อยการชะล้างพังทลายของดินก็ย่อมเกิดขึ้นน้อยเช่นเดียวกัน ความพรุนของดินที่เกี่ยวข้องกับอัตราการไหลซึมของน้ำได้เร็วหรือช้าขึ้นขึ้นอยู่กับชนิดของรูพรุน (type of pore) ขนาด (size) และปริมาณ (amount) ดินที่มีรูพรุนขนาดใหญ่และปริมาณมากกว่าน้ำย่อมซึมผ่านไปได้เร็วและมีปริมาณมากกว่าดินที่มีรูพรุนเล็กและปริมาณน้อย สำหรับชนิดของรูพรุนนั้นในการจำแนกดินแยกออกเป็น 3 ชนิด คือ ชนิดที่เป็นรูพรุนต่อเนื่อง (tubular pore) ชนิดที่เป็นวงรีรูปไข่ (vesicular pore) และชนิดที่เป็นรูคดเคี้ยวมีรูปร่างไม่แน่นอน (interstitial pore) ทั้งสามชนิดนี้มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วและมากน้อยแตกต่างกัน

4. ความลึกของชั้นดินที่น้ำซึมผ่านได้ยาก (slowly permeable layer) ได้แก่ ชั้นดินดาน ชั้นของดินเหนียวจัด หรือชั้นหินแข็ง ถ้าดินใดมีชั้นที่กล่าวนี้อยู่ชั้น น้ำจะไหลซึมลงไปในดินได้ช้าและมีปริมาณน้อย โอกาสที่น้ำจะไหลบ่าไปบนผิวดินภายหลังฝนตกมีมาก การชะล้างพังทลายของดินก็ย่อมจะเกิดขึ้นมากเช่นเดียวกัน

5. ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (ground water table) ดินที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้นหรืออยู่ใกล้ผิวดินจะให้น้ำซึมผ่านลงไปได้น้อย โอกาสที่น้ำจะขังและไหลบ่าบนผิวดินย่อมจะมาก

6. ลักษณะภูมิประเทศ (topography) หมายถึงความราบเรียบและความลาดเทของพื้นที่ (relief) ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่น่าจะไหลซึมหรือไหลบ่าบนผิวดินมากน้อย ดินที่พบในที่ลาดเทมากน้ำย่อมจะไหลบ่าบนผิวดินมากกว่าดินที่พบในที่ลาดเทน้อยเพราะเกิดแรงดึงดูดของโลก ทำให้น้ำเกิดการไหลทางด้านข้างมาก (lateral movement) มากกว่าที่จะไหลซึมลงไปตาม แนวตั้ง

กองบรรณานุกรม (2525) ความเหมาะสมของแหล่งน้ำ สิ่งแรกที่ต้องพิจารณาก็คือ ปริมาณที่มากพอ คุณภาพ และความเหมาะสมของแหล่งน้ำ ถ้าแหล่งน้ำในไร่นามีน้ำไม่พอหรือไม่สามารถจะจัดทำขึ้นได้ การวางแผนต่อไปก็เท่ากับเป็นการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์สำหรับเกษตรกรและผู้วางแผนการให้น้ำ เพราะจะประสบผลสำเร็จไม่ได้ถ้าปริมาณน้ำไม่พอสำหรับพืชที่จะปลูก

สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (2532) สระเก็บน้ำคือแหล่งเก็บขังน้ำฝน น้ำท่าหรือน้ำที่ไหล
ออกมาจากดิน โดยการขุดดินให้เป็นสระสำหรับเก็บขังน้ำ ให้มีขนาดความยาว ความกว้าง และความลึก ตามจำนวนน้ำที่
ต้องการจะเก็บกักไว้สระเก็บน้ำส่วนใหญ่จะมีขนาดความจุน้อย จึงเหมาะที่จะก่อสร้างในที่ซึ่งไม่สามารถจัดสร้างงาน
เก็บกักน้ำประเภทอื่นได้ เนื่องจากท้องที่ดังกล่าวไม่มีลำน้ำธรรมชาติ หรือสภาพภูมิประเทศไม่อำนวยให้ทำการก่อสร้าง
อ่างเก็บน้ำหรืออาคารสำหรับเก็บกักน้ำไว้ในลำน้ำธรรมชาติ ตลอดจนไม่มีหนองและบึงที่จะขุดลอกให้เก็บกักน้ำได้ เป็น
ต้น

น้ำที่ถูกเก็บขังไว้ในสระ อาจจะเป็นน้ำฝนที่ไหลมาตามผิวดิน น้ำท่าหรือน้ำนองจากลำน้ำและน้ำที่ไหลซึมหรือพุ
ออกมาจากดินลงสู่สระ ด้วยเหตุนี้ การเลือกสถานที่สร้างสระเก็บน้ำจึงควรเลือกในบริเวณที่มีร่องน้ำขนาดเล็ก บริเวณที่อยู่
ใกล้กับแหล่งน้ำที่น้ำมีโอกาสไหลบ่าเข้าสู่สระ หรือในบริเวณแอ่งที่ลุ่มต่ำซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินสูงจนขังและอยู่ที่ผิวดิน
ตลอดปี อย่างใดอย่างหนึ่งตามความเหมาะสม

น้ำในสระเก็บน้ำส่วนใหญ่จะขังอยู่ในส่วนที่ได้ขุดลึก ต่ำลงไปจากผิวดิน โดยจะมีระดับน้ำเก็บกักที่สูงกว่าผิวดิน
เพียงเล็กน้อย หรือในบางพื้นที่อาจจะเก็บกักน้ำทั้งหมดไว้ต่ำกว่าผิวดินธรรมชาติโดยขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ และทำเล
ที่ก่อสร้างในแต่ละแห่งเป็นสำคัญ ดังนั้น สระเก็บน้ำจึงมีลักษณะแตกต่างไปจากอ่างเก็บน้ำ ที่ต้องเก็บขังน้ำทั้งหมดให้อยู่
เหนือผิวดินธรรมชาติเสมอ

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ	เริ่มต้นเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2541 สิ้นสุดเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 24 เดือน
สถานที่ดำเนินการ	จังหวัดชลบุรี สระบุรี และนครราชสีมา กองสำรวจและจำแนกดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ในการวิจัย

1. แผนที่ดินและรายงานการสำรวจดินจังหวัดชลบุรี สระบุรี และนครราชสีมา
มาตราส่วน 1 : 100,000
2. รายละเอียดหน้าตัดดิน (profile description) รวม 16 ชุดดิน
3. เครื่องมือทดสอบความชื้นน้ำของดินในสนาม
4. เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน
5. สมุดเทียบสีและเครื่องมือวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน
6. เครื่องมือวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน

7. เครื่องคอมพิวเตอร์

วิธีวิจัย

1. ศึกษาลักษณะของดินนาที่มีชั้นขนาดอนุภาคดินเป็นดินร่วนหยาบ ร่วนละเอียด ทรายแป้งละเอียด เหนียวละเอียด และเหนียวละเอียดมากในจังหวัดชลบุรี สระบุรีและนครราชสีมา จำนวน 16 ชุดดินคือ

1.1 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ 2 ชุดดิน คือ ชุดดินสีทน (St) และ อูคร (Ud)

1.2 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด 9 ชุดดิน คือ ชุดดินชลบุรี (Cb) ชัยภูมิ (Cy) ดอนเมือง (Dm) กุลาร่องไผ่ (Ki) เขาย้อย (Kyo) หล่มเก่า (Lk) ร้อยเอ็ด (Re) เรณู (Rn) และสรรพยา (Sa)

1.3 ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด 3 ชุดดิน คือ ชุดดินหินกอง (Hk) หล่มสัก (La) และพานทอง (Ptg)

1.4 ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด 1 ชุดดิน คือ ชุดดินราชบุรี (Rb)

1.5 ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก 1 ชุดดิน คือ ชุดดินพิมาย (Pm)

2. เก็บตัวอย่างดินที่ศึกษาทั้ง 16 ชุดดิน ชุดดินละ 3 ซ้ำ เพื่อตรวจสอบลักษณะและสมบัติของดินแต่ละชั้นภายในความลึก 3 เมตรจากผิวดิน ตัวอย่างดินแต่ละชั้นน้ำหนักประมาณ 3-5 กิโลกรัม เพื่อนำไปทดสอบหาการกระจายของเม็ดดิน สมบัติความเหนียวของดินและนำไปวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน

3. จำแนกประเภทของดินทางด้านวิศวกรรมโดยระบบ Unified และ AASHO

4. ทดสอบหาอัตราความซึมน้ำของดินในสนาม ตามแบบ Designation E-18 จาก "EARTHMANUAL" ของ USBR ที่ระดับความลึกต่าง ๆ ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า Open-End-Test โดยการฝังท่อลงไปในดิน ให้ปลายท่ออยู่เหนือระดับน้ำใต้ดิน เติมน้ำลงไปจนท่อแล้ววัดอัตราการไหลของน้ำที่จะรักษาระดับความดันคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์ความซึมน้ำของดิน หาได้จากสูตร

$$K = \frac{Q}{5.5 rh}$$

K = สัมประสิทธิ์ความซึมน้ำของดิน (ซม. / วินาที)

Q = อัตราการไหลของน้ำลงไปหลุมเจาะเพื่อที่จะรักษาระดับความดันให้คงที่เหนือระดับน้ำใต้ดิน (ลบ.ซม. / วินาที)

r = รัศมีของกระบอกเจาะ (ซม.)

h = ระดับน้ำที่รักษาไว้เหนือระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน

ชนิดของดิน	ค่าความชื้นน้ำของดิน(ชม. / วินาที)	คุณสมบัติการระบายน้ำ
กรวด	$1-10^{+2}$	ดี
ทราย	$1-10^{-3}$	ดี
ทรายละเอียด ตะกอนทรายหยาบ	$10^{-3} - 10^{-5}$	ปานกลาง
ตะกอนทราย	$10^{-5} - 10^{-7}$	เลว
ดินเหนียว	$<10^{-7}$	น้ำซึมผ่านได้ยาก

ที่มา : USBR Earth Manual, 1963

จากการทดสอบความชื้นน้ำของดินในสนามของชุดดินต่างๆ โดยวิธี Open-End-Test พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดินแตกต่างกันตามสมบัติของดินและสภาพพื้นที่ แต่การนำค่าสัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดินมาใช้ในการประเมินอัตราการรั่วซึมน้ำจะแตกต่างกันตามประเภทของงาน เช่น งานเขื่อน หรืองานสระน้ำในไร่นา งานเขื่อนค่าสัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำจะมีช่วงที่กว้างกว่างานสระน้ำในไร่นา ซึ่งจากการศึกษาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดินและอัตราการรั่วซึมของสระน้ำในไร่นาในสภาพสนามแล้วพอจะประเมินได้ดังนี้

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน (สุวณี 2545)

สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน		อัตราการรั่วซึม
ชม./วินาที	ชม./วัน	
$> 1 \times 10^{-4}$	> 8.64	สูงมาก
$1 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-5}$	$8.64 - 4.32$	สูง
$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-5}$	$4.32 - 0.86$	ปานกลาง
$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-6}$	$0.86 - 0.086$	ต่ำ
$< 1 \times 10^{-6}$	< 0.086	ต่ำมาก-ทึบน้ำ

ลักษณะชุดดินที่ศึกษา

(วุฒิชชาติ 2542 สันต์และคณะ 2542 สติระ 2542 และนิพันธ์ 2542) รวบรวมและรายงานลักษณะและคุณสมบัติของดินไว้ดังนี้

1. ชุดดินร็อยเอ็ด (Roi-et series : Re)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 20 เซนติเมตร สีเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5) ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาปนชมพู มีจุดประสีน้ำตาลแก่และน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)

2. ชุดดินเรญู (Renu series : Rn)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 15 เซนติเมตร สีเทา มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5) ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาปนชมพู มีจุดประสีน้ำตาลแก่และแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)

3. ชุดดินกุลาร่องไห้ (Kula Ronghai : Ki)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 15 เซนติเมตร สีเข้มของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง (pH 6.5-7.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาปนชมพู มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองและเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0)

4. ชุดดินหินกอง (Hin Kong series : Hk)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 2.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแข็ง หนา 15 เซนติเมตร สีเทาอ่อน มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาลและน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.0)

5. ชุดดินพานทอง (Phan Thong series : Ptg)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 2.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแข็ง หนา 20 เซนติเมตร สีดำ มีจุดประสีเหลือง ปนแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง สีเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลอมเขียวมะกอกและเขียวมะกอก ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0)

6. ชุดดินอุดร (Udon series : Ud)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-3 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำเร็ว น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 3.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 15 เซนติเมตร สีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่และเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) และดินล่างลึกลงไปมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาอ่อน มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาลและเหลืองปนแดง ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0)

7. ชุดดินชลบุรี (Chon Buri series : Cb)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึกมาก การระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 20 เซนติเมตร สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลและน้ำตาลปนแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0)

8. ชุดดินชัยภูมิ (Chaiyaphum series : Cy)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว น้ำซึมผ่านได้ปานกลางถึงช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 2.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว หนา 15 เซนติเมตร สีนํ้าตาลปนเทา มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว สีนํ้าตาล มีจุดประสีแดงปนเหลือง พบก้อนปูนเป็นเม็ดสีขาวซึ่งทำให้ดินมีปฏิกริยาเป็นด่าง ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0)

9. ชุดดินดอนเมือง (Don Muang series : Dm)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว หนา 20 เซนติเมตร สีนํ้าตาล มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว สีเทาปนชมพู มีจุดประสีแดงและนํ้าตาลแก่ พบสารจาโรไซต์สีเหลืองฟางขาวซึ่งทำให้ดินมีปฏิกริยาเป็นกรด ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.5)

10. ชุดดินเขาย้อย (Khao Yoi series : Kyo)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 2.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 15 เซนติเมตร สีเทาปนชมพู มีจุดประสีนํ้าตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาปนชมพู มีจุดประสีนํ้าตาลและนํ้าตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีนํ้าตาลอ่อน มีจุดประสีนํ้าตาลแก่และแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) และดินล่างลึกลงไปมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาปนชมพู มีจุดประสีนํ้าตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

11. ชุดดินสรรพยา (Sapphaya series : Sa)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำดีปานกลาง น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วง ฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หนา 20 เซนติเมตร สีนํ้าตาลเข้ม มีจุดประสีนํ้าตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีนํ้าตาลปนเหลือง มีจุดประสีนํ้าตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว สีนํ้าตาลปนเทา มีจุดประสีนํ้าตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) และดินล่างลึกลงไปมี

เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน สีน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0)

12. ชุดดินหล่มสัก (Lom Sak series : La)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 2.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง หนา 20 เซนติเมตร สีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างเล็กน้อย (pH 6.5-7.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลแก่และแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0)

13. ชุดดินหล่มเก่า (Lom Kao series : Lk)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 15 เซนติเมตร สีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว สีอ่อนของน้ำตาลปนแดง มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) และดินล่างลึกลงไปมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว สีเทาปนชมพู มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)

14. ชุดดินสีทัน (Si Thon series : St)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 2.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หนา 15 เซนติเมตร สีน้ำตาลซีด มีจุดประสีเหลืองปนแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5) ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลและน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5)

15. ชุดดินราชบุรี (Ratchaburi series : Rb)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว หนา 25 เซนติเมตร สีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลและแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว

สีเข้มของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองและน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0)

16. ชุดดินพิมาย (Phimai : Pm)

เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก การระบายน้ำเร็ว น้ำซึมผ่านได้ช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว หนา 20 เซนติเมตร สีเทาเข้ม มีจุดประสีแดงและน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว

สีเทา มีจุดประสีแดงเข้มและน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5)

ตารางที่ 1 ชุดดินที่ศึกษา

ชุดดิน(soil series)	วงศ์ดิน (soil family)
ชลบุรี(Cb)	Fine loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic Typic Endoaqualfs.
ชัยภูมิ(Cy)	Fine loamy, mixed, calcareous Epiaquic Ustropepts.
ดอนเมือง(Dm)	Fine loamy, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts.
หินกอง(Hk)	Fine silty, mixed, subactive, isohyperthermic, Typic Paleaqualfs.
กุลาร้อยไห้(Ki)	Fine loamy, mixed, active, isohyperthermic Typic Natraqualfs.
เขาย้อย(Kyo)	Fine loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic, Aeric Endoaqualfs.
หล่มสัก(La)	Fine silty, mixed, superactive, nonacid, isohyperthermic Fluvaquentic Endoaquepts.
หล่มเก่า(Lk)	Fine loamy, mixed, isohyperthermic Typic (Aquic) Paleustults.
พิมาย(Pm)	Very fine, smectitic, isohyperthermic Ustic Endoaquerts.
พานทอง(Ptg)	Fine -silty, mixed, superactive, nonacid, isohyperthermic Mollic Endoaquepts.
ราชบุรี(Rb)	Fine, mixed, active, isohyperthermic (Aeric) Ustic Endoaquerts.
ร้อยเอ็ด(Re)	Fine loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Aeric Kandiaqualfs.
เรณู(Rn)	Fine loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic (Aeric) Plinthic Paleaqualfs.
สรรพยา(Sa)	Fine loamy, mixed, active, nonacid, isohyperthermic Aquic Ustifluvents.
สีทัน(St)	Coarse-loamy, mixed, subactive, nonacid, isohyperthermic Fluvaquentic Endoaquepts.
อุดร(Ud)	Coarse-loamy, mixed, active, nonacid, isohyperthermic Typic Halaquepts.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาสมบัติของดินนารวม 16 ชนิด เพื่อจัดระดับความเหมาะสมของดินในการทำปุ๋ยมูลสัตว์ และการจำแนกดินด้านวิศวกรรมตามระบบ Unified และ AASHTO ได้ผลดังนี้ คือ

1. การทดสอบความชื้นน้ำของดินในสนาม โดยพิจารณาสมบัติของดินนารวม 16 ชนิด เพื่อจัดระดับความเหมาะสมของดินในการทำปุ๋ยมูลสัตว์ โดยทำการทดสอบตามแบบ Designation E – 18 จาก“EARTHMANUAL” ของ USBR ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร เรียกวิธีนี้ว่า Open – End – Test ผลการศึกษามีดังนี้ คือ (ตามตารางที่ 2)

1.1 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ ชนิดที่ศึกษาคือชนิดดินสีทน (St) และอุดร (Ud) พบว่าชนิดดินสีทน และอุดร ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงเหนียวปนทราย มีอัตราการรั่วซึมปานกลาง โดยอัตราความชื้นน้ำของชนิดดินสีทน 1.2 1.9 และ 1.1 เซนติเมตร ต่อวัน และชนิดดินอุดร 1.6 1.5 และ 1.0 เซนติเมตร ต่อวัน ตามลำดับ

1.2 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด ชนิดที่ศึกษาคือชนิดดินชลบุรี (Cb) กุลาร่องไห้ (Ki) เขาย้อย (Kyo) ร้อยเอ็ด (Re) และเรณู (Rn) พบว่าชนิดดินชลบุรี กุลาร่องไห้ เขาย้อย ร้อยเอ็ด และเรณู ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงเหนียวปนทราย มีอัตราการรั่วซึมต่ำ โดยอัตราความชื้นน้ำของชนิดดินชลบุรี 1.7 0.3 และ 0.3 เซนติเมตรต่อวัน ชนิดดินกุลาร่องไห้ 1.5 0.9 และ 0.4 เซนติเมตรต่อวัน ชนิดดินเขาย้อย 1.6 0.9 และ 0.3 เซนติเมตรต่อวัน ชนิดดินร้อยเอ็ด 1.8 0.4 และ 0.4 เซนติเมตรต่อวัน และชนิดดินเรณู 1.7 0.4 และ 0.4 เซนติเมตรต่อวันตามลำดับ

ส่วนชนิดดินชัยภูมิ (Cy) คอนเมือง (Dm) หล่มเก่า (Lk) และสรรพยา (Sa) ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงเหนียวยกเว้นชนิดดินสรรพยาเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงเหนียวปนทราย มีอัตราการรั่วซึมต่ำเช่นเดียวกัน โดยอัตราความชื้นน้ำของชนิดดินชัยภูมิ 1.2 0.9 และ 0.3 เซนติเมตร ต่อวัน ชนิดดินคอนเมือง (Dm) ที่ความลึก 1 2 และ 3 เมตร อัตราการรั่วซึม 1.3 0.9 และ 0.3 เซนติเมตรต่อวัน ชนิดดินหล่มเก่า 1.4 0.3 และ 0.3 เซนติเมตรต่อวัน และชนิดดินสรรพยา 1.4 0.9 และ 0.4 เซนติเมตรต่อวัน

1.3 ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด ชนิดที่ศึกษาคือชนิดดินหินกอง (Hk) หล่มสัก (La) และพานทอง (Ptg) พบว่าชนิดดินหินกอง หล่มสัก และพานทอง ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งถึงเหนียวปนทรายแป้งยกเว้นชนิดดินหล่มสักเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งถึงเหนียว มีอัตราการรั่วซึมต่ำ โดยอัตราความชื้นน้ำของชนิดดินหินกอง 0.9 และ 0.3 เซนติเมตรต่อวัน ชนิดดินหล่มสัก 0.9 และ 0.3 เซนติเมตรต่อวัน และชนิดดินพานทอง 0.4 และ 0.3 เซนติเมตรต่อวัน

1.4 ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด ชนิดที่ศึกษาคือชนิดดินราชบุรี (Rb) พบว่าชนิดดินราชบุรี ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีอัตราการรั่วซึมต่ำ โดยมีอัตราความชื้นน้ำ 0.5, 0.2 และ 0.2 เซนติเมตรต่อวัน

1.5 ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก ชนิดที่ศึกษาคือชนิดดินพิมาย (Pm) พบว่าชนิดดินพิมาย ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวละเอียดมาก มีอัตราการรั่วซึมต่ำ โดยมีอัตราความชื้นน้ำ 0.4, 0.2 และ 0.1 เซนติเมตร ต่อวัน

ตารางที่ 2 สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	ชุดดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ความ ลึก (ม.)	การจำแนกดิน			สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน		
				USDA	Unified	AASHO	ชม./วินาที	ชม./ วัน	เฉลี่ย
ดินร่วนหยาบ									
	สีทน (St)	22	1.00	SL	ML	A-4 (8)	1.4×10^{-5}	1.2	1.40
			2.00	SL	ML	A-4 (8)	2.2×10^{-5}	1.9	
			3.00	SC	CL	A-7-6 (9)	1.3×10^{-5}	1.1	
	อุดร (Ud)	20	1.00	SL	ML	A-4 (8)	1.8×10^{-5}	1.6	1.37
			2.00	SCL	CL	A-6 (9)	1.7×10^{-5}	1.5	
			3.00	SC	CH	A-7-6 (14)	1.2×10^{-5}	1.0	
ดินร่วนละเอียด									
	ชลบุรี (Cb)	18	1.00	SCL	SM	A-4 (8)	2.0×10^{-5}	1.7	0.77
			2.00	SC	CH	A-7-6 (14)	4.0×10^{-6}	0.3	
			3.00	SC	CH	A-7-6 (14)	3.8×10^{-6}	0.3	
	กุลา ร้องไห้ (Ki)	20	1.00	SCL	CL	A-6 (9)	1.7×10^{-5}	1.5	0.93
			2.00	SCL	CL	A-6 (9)	1.0×10^{-5}	0.9	
			3.00	SC	CL	A-7-6 (9)	4.8×10^{-6}	0.4	
	เขาย้อย (Kyo)	18	1.00	SCL	CL	A-4 (8)	1.9×10^{-5}	1.6	0.93
			2.00	SCL	CL	A-4 (7)	1.0×10^{-5}	0.9	
			3.00	SC	CH	A-7-6 (14)	3.7×10^{-6}	0.3	
	ร้อยเอ็ด (Re)	17	1.00	SCL	CL	A-4 (7)	2.1×10^{-5}	1.8	0.87
			2.00	SC	CL	A-7-6 (9)	4.9×10^{-6}	0.4	
			3.00	SC	CL	A-7-6 (9)	4.1×10^{-6}	0.4	

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	ชุดดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ความ ลึก (ม.)	การจำแนกดิน			สัมประสิทธิ์ความซึมน้ำของดิน			
				USDA	Unified	AASHO	ชม./วินาที	ชม./ วัน	เฉลี่ย	
	เรณู (Rn)	17	1.00	SCL	CL	A-6 (9)	2.0×10^{-5}	1.7	0.83	
			2.00	SC	CL	A-7-6 (9)	4.39×10^{-6}	0.4		
			3.00	SC	CL	A-7-6(9)	4.7×10^{-6}	0.4		
	ชัยภูมิ (Cy)	22	1.00	CL	MH	A-7-5 (15)	1.4×10^{-5}	1.2	0.80	
			200	CL	MH	A-7-5 (15)	1.1×10^{-5}	0.9		
			3.00	C	CH	A-7-5 (20)	3.4×10^{-6}	0.3		
	ดอน เมือง (Dm)	11	1.00	CL	MH	A-7-5 (15)	1.5×10^{-5}	1.3	0.83	
			2.00	CL	MH	A-7-5 (15)	1.0×10^{-5}	0.9		
			3.00	C	CH	A-7-5 (20)	3.7×10^{-6}	0.3		
	หล่มเก่า (Lk)	17	1.00	CL	MH	A-7-5 (15)	1.6×10^{-5}	1.4	0.67	
			2.00	C	CH	A-7-6 (20)	3.5×10^{-6}	0.3		
			3.00	C	CH	A-7-6 (20)	3.3×10^{-6}	0.3		
	สรรพ- ยา (Sa)	21	1.00	CL	MH	A-7-5 (15)	1.6×10^{-5}	1.4	0.90	
			2.00	CL	CL	A-7-6 (12)	1.1×10^{-5}	0.9		
			3.00	SC	CL	A-7-6(12)	4.5×10^{-6}	0.4		
	ดินทรายแป้งละเอียด									
	หินกอง (Hk)	16	1.00	SiCL	MH	A-7-5 (20)	1.0×10^{-5}	0.9	0.60	
			2.00	SiC	CH	A-7-5 (20)	3.8×10^{-6}	0.3		
3.00			SiC	CH	A-7-5 (20)	ระดับน้ำใต้ดิน				
หล่มสัก (La)	15	1.00	SiCL	MH	A-7-5 (20)	1.0×10^{-5}	0.9	0.60		
		2.00	C	CH	A-7-5 (20)	3.5×10^{-6}	0.3			
		3.00	C	CH	A-7-5 (20)	ระดับน้ำใต้ดิน				

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	ชุดดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ความ ลึก (ม.)	การจำแนกดิน			สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน		
				USDA	Unified	AASHO	ชม./วินาที	ชม./ วัน	เฉลี่ย
	พานทอง (Ptg)	16	1.00	SiCL	MH	A-7-5 (20)	4.7×10^{-6}	0.4	0.35
			2.00	SiC	CH	A-7-5 (20)	3.9×10^{-6}	0.3	
			3.00	SiC	CH	A-7-5 (20)	ระดับน้ำใต้ดิน		
ดินเหนียวละเอียด ราชบุรี (Rb)		4	1.00	C	CH	A-7-5 (20)	6.36×10^{-6}	0.5	0.30
			2.00	C	CH	A-7-5 (20)	2.23×10^{-6}	0.2	
			3.00	C	CH	A-7-5 (20)	1.8×10^{-6}	0.2	
ดินเหนียวละเอียดมมาก พิมาย (Pm)		3	1.00	C	CH	A-7-5 (20)	4.8×10^{-6}	0.4	0.23
			2.00	C	CH	A-7-5 (20)	1.9×10^{-6}	0.2	
			3.00	C	CH	A-7-5 (20)	1.06×10^{-6}	0.1	

2. การจัดระดับความเหมาะสมในการเก็บกักน้ำของชุดดินต่างๆ เพื่อใช้ทำบ่อขุด ได้ผลดังนี้คือ

จากการทดลองหาความชื้นน้ำของชุดดินต่างๆ ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร แล้วหาค่าเฉลี่ย (ตามตารางที่ 3) พบว่าชั้นขนาดอนุภาคดินที่เหมาะสมดีในการเก็บกักน้ำคือชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมมาก (ชุดดินพิมาย) ความชื้นน้ำของดิน 2.59×10^{-6} เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 0.23 เซนติเมตรต่อวัน ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด (ชุดดินราชบุรี) ความชื้นน้ำของดิน 3.46×10^{-6} เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 0.30 เซนติเมตรต่อวัน ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด (ชุดดินพานทอง หล่มสักและหินกอง) ความชื้นน้ำของดิน $4.3 \times 10^{-6} - 6.9 \times 10^{-6}$ เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 0.35-0.60 เซนติเมตรต่อวัน ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด (ชุดดินหล่มเก่า ชลบุรี ชัยภูมิ คอนเมือง เรณู ร้อยเอ็ด สรรพยา กุฉาร่องไห และเขาชัยย) ความชื้นน้ำของดิน $7.6 \times 10^{-6} - 1.09 \times 10^{-5}$ เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 0.67-0.93 เซนติเมตรต่อวัน ส่วนชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ (ชุดดินอุดรและสีทัน) มีความเหมาะสมปานกลาง เนื่องจากมีอัตราการรั่วซึมปานกลาง ความชื้นน้ำของดิน $1.57 \times 10^{-5} - 1.63 \times 10^{-5}$ เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 1.37-1.40 เซนติเมตรต่อวัน

ตารางที่ 3 ความชื้นน้ำของดินและระดับความเหมาะสมของชุดดินต่างๆ ในการทำบ่อขุดตามชั้นขนาดอนุภาคดิน

ชั้นขนาดอนุภาคดิน	ความชื้นน้ำของดิน(เฉลี่ย)		ระดับความเหมาะสมในการเก็บกักน้ำ
	ชม./วินาที	ชม./วัน	
ดินเหนียวละเอียดมาก ชุดดินพิมาย	2.59×10^{-6}	0.23	เหมาะสมดี
ดินเหนียวละเอียด ชุดดินราชบุรี	3.46×10^{-6}	0.30	เหมาะสมดี
ดินทรายแป้งละเอียด ชุดดินพานทอง หล่มสักและ หินกอง	$4.3 \times 10^{-6}, 6.75 \times 10^{-6}, 6.9 \times 10^{-6}$	0.35-0.60	เหมาะสมดี
ดินร่วนละเอียด ชุดดินหล่มเก่า ชลบุรี ชัยภูมิ คอนเมือง เรณู ร้อยเอ็ด สรรพยา กุลา ร้อยเอ็ดและเขาย้อย	$7.6 \times 10^{-6}, 9.27 \times 10^{-6}, 9.47 \times 10^{-6},$ $9.57 \times 10^{-6}, 9.7 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-5}$ $1.05 \times 10^{-5}, 1.06 \times 10^{-5}, 1.09 \times 10^{-5}$	0.67-0.93	เหมาะสมดี
ดินร่วนหยาบ ชุดดินอุครและสีทัน	$1.57 \times 10^{-5}, 1.63 \times 10^{-5}$	1.37-1.40	เหมาะสมปานกลางถึงดี

3. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราความชื้นน้ำของดินกับประเภทของเนื้อดินตามการจำแนกดินในระบบ USDA Unified และ AASHO จากการศึกษาพบว่า

ระบบ USDA เนื้อดินที่เป็นดินเหนียว (C) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (SiC) ดินเหนียวปนทราย (SC) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (SiCL) มีอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดิน 0.1-0.5, 0.3, 0.3-1.1 และ 0.4-0.9 เซนติเมตรต่อวัน ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 0.28, 0.3, 0.49 และ 0.73 เซนติเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนดินร่วนปนเหนียว (CL) และดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) มีอัตราการรั่วซึมต่ำถึงปานกลาง ความชื้นน้ำของดิน 0.9-1.4 และ 0.9-1.8 เซนติเมตรต่อวัน ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 1.14-1.45 เซนติเมตรต่อวัน ส่วนดินร่วนปนทราย (SL) มีอัตราการรั่วซึมปานกลาง ความชื้นน้ำของดิน 1.2-1.9 เซนติเมตรต่อวัน หรือเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.57 เซนติเมตรต่อวัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราความชื้นน้ำของดินกับเนื้อดิน

เนื้อดิน	สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน (ชม./วัน)	เฉลี่ย (ชม./วัน)	อัตราการรั่วซึม
C	0.1-0.5	0.28	ต่ำ
SiC	0.3	0.3	ต่ำ
SC	0.3-1.1	0.49	ต่ำ
SiCL	0.4-0.9	0.73	ต่ำ
CL	0.9-1.4	1.14	ต่ำถึงปานกลาง
SCL	0.9-1.8	1.45	ต่ำถึงปานกลาง
SL	1.2-1.9	1.57	ปานกลาง

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับอัตราความชื้นน้ำของดิน พบว่ามีความแตกต่างกันดังนี้คือ เนื้อดินที่เป็นดินเหนียวถึงเหนียวละเอียดมาก เหนียวปนทรายแป้ง เหนียวปนทราย และร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.28, 0.3, 0.49 และ 0.73 เซนติเมตรต่อวัน ดินร่วนปนเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทราย มีอัตราการรั่วซึมต่ำถึงปานกลางความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 1.14 และ 1.45 เซนติเมตรต่อวัน และดินร่วนปนทรายมีอัตราการรั่วซึมปานกลาง ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 1.57 เซนติเมตรต่อวัน

ระบบ Unified ดินในกลุ่ม CH มีอัตราการรั่วซึมต่ำความชื้นน้ำของดิน 0.1-1.0 เซนติเมตรต่อวัน หรือเฉลี่ย 0.33 เซนติเมตรต่อวัน กลุ่ม CL และ MH มีอัตราการรั่วซึมต่ำถึงปานกลางความชื้นน้ำของดิน 0.4-1.8 และ 0.4-1.4 เซนติเมตรต่อวัน หรือเฉลี่ย 0.96-1.04 เซนติเมตรต่อวัน ส่วนกลุ่ม ML และ SM มีอัตราการรั่วซึมปานกลางความชื้นน้ำของดิน 1.2-1.9 และ 1.7 เซนติเมตรต่อวัน หรือเฉลี่ย 1.57-1.7 เซนติเมตรต่อวัน (ตามตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจำแนกดินระบบ Unified กับอัตราความชื้นน้ำของดิน

Unified	สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน		อัตราการรั่วซึม
	อัตราความชื้นน้ำของดิน ชม./วัน	เฉลี่ย	
CH	0.1 – 1.0	0.33	ต่ำ
CL	0.4 – 1.8	0.96	ต่ำถึงปานกลาง
MH	0.4 – 1.4	1.04	ต่ำถึงปานกลาง
ML	1.2 – 1.9	1.57	ปานกลาง
SM	1.7	1.7	ปานกลาง

ระบบ AASHO ดินในกลุ่ม A-7-6 และ A-7-5 มีอัตราการรั่วซึมต่ำความชื้นน้ำของดิน 0.3-1.1 และ 0.1-1.4 เซนติเมตรต่อวัน หรือเฉลี่ย 0.50-0.62 เซนติเมตรต่อวัน ส่วนกลุ่ม A-6 และ A-4 มีอัตราการรั่วซึมปานกลาง ความชื้นน้ำของดิน 0.9-1.7 และ 0.9-1.9 เซนติเมตรต่อวัน หรือเฉลี่ย 1.40-1.53 เซนติเมตรต่อวัน (ตามตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจำแนกดินระบบ AASHO กับอัตราความชื้นน้ำของดิน

AASHO	สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน		อัตราการรั่วซึม
	อัตราความชื้นน้ำของดิน ชม./วัน	เฉลี่ย	
A-7-6	0.3 - 1.1	0.50	ต่ำ
A-7-5	0.1 - 1.4	0.62	ต่ำ
A-6	0.9 - 1.7	1.40	ปานกลาง
A-4	0.9 - 1.9	1.53	ปานกลาง

ผลการจำแนกดินทั้ง 16 ชุดดิน ตามระบบ Unified และ AASHO ตรงตามผลการวิจัยเรื่อง การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย (สุวณี 2538)

ลักษณะของดินกลุ่มต่างๆ ในระบบ Unified และ AASHO ดูได้จากภาคผนวก

สรุป

จากการศึกษาสมบัติของดินนารวม 16 ชุดดิน ซึ่งมีชั้นขนาดอนุภาคดินต่างกันคือพวกดินร่วนหยาบ ร่วนละเอียด ทรายแป้งละเอียด เหนียวละเอียดและเหนียวละเอียดมาก เพื่อจัดระดับความเหมาะสมของดินในการทำบ่อขุด สรุปผลได้ดังนี้ คือ

1. ความชื้นน้ำของดิน พบว่าชุดดินซึ่งมีชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมากถึงละเอียด (ชุดดินพิมาย และชุดดินราชบุรี) ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย $2.59 \times 10^{-6} - 3.46 \times 10^{-6}$ เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 0.23-0.30 เซนติเมตรต่อวัน ดินทรายแป้งละเอียด (ชุดดินพานทอง หล่มสักและชุดดินหินกอง) ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย $4.3 \times 10^{-6} - 6.9 \times 10^{-6}$ เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 0.35-0.60 เซนติเมตรต่อวัน ดินร่วนละเอียด (ชุดดินหล่มเก่า ชลบุรี ชัยภูมิ คอนเมือง เรณู ร้อยเอ็ด สรรพยา กุลา ร้องไห้ และเขาย้อย) ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย $7.6 \times 10^{-6} - 1.09 \times 10^{-5}$ เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 0.67- 0.93 เซนติเมตรต่อวัน และดินร่วนหยาบ (ชุดดินอุครและชุดดินสีทน) ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย $1.57 \times 10^{-5} - 1.63 \times 10^{-5}$ เซนติเมตรต่อวินาที หรือ 1.37-1.40 เซนติเมตรต่อวัน

2. ระดับความเหมาะสมในการเก็บกักน้ำของชุดดินต่างๆ เพื่อทำบ่อขุด พบว่าเหมาะสมได้แก่ชุดดินพิมาย ราชบุรี เนื่องจากอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ยคือ 0.23-0.30 เซนติเมตรต่อวัน ชุดดินพานทอง หล่มสักและหินกอง เนื่องจากอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ยคือ 0.35-0.60 เซนติเมตรต่อวัน และชุดดินหล่มเก่า ชลบุรี ชัยภูมิ คอนเมือง เรณู ร้อยเอ็ด สรรพยา กุลา ร้องไห้ และเขาย้อย เนื่องจากอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ยคือ 0.67-0.93 เซนติเมตรต่อวัน เหมาะปานกลาง ได้แก่ชุดดินอุครและสีทนเนื่องจากอัตราการรั่วซึมปานกลาง ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ยคือ 1.37-1.40 เซนติเมตรต่อวัน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและอัตราความชื้นน้ำของดิน จากการศึกษาพบว่า

ระบบ USDA เนื้อดินที่เป็นดินเหนียวละเอียดถึงเหนียวละเอียดมาก มีอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.28 เซนติเมตรต่อวัน เหนียวปนทรายแป้ง มีอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.3 เซนติเมตรต่อวัน เหนียวปนทราย มีอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.49 เซนติเมตรต่อวัน และร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีอัตราการรั่วซึมต่ำ ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.73 เซนติเมตรต่อวัน ส่วนดินร่วนปนเหนียว และดินร่วนเหนียวปนทราย มีอัตราการรั่วซึมต่ำถึงปานกลางความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 1.14-1.45 เซนติเมตรต่อวัน และดินร่วนปนทราย มีอัตราการรั่วซึมปานกลาง ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.57 เซนติเมตรต่อวัน

ระบบ Unified ดินในกลุ่ม CH มีอัตราการรั่วซึมต่ำความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.33 เซนติเมตรต่อวัน กลุ่ม CL และ MH มีอัตราการรั่วซึมต่ำถึงปานกลางความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.96-1.04 เซนติเมตรต่อวัน กลุ่ม ML และ SM มีอัตราการรั่วซึมปานกลางความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 1.57-1.7 เซนติเมตรต่อวัน

ระบบ AASHO ดินในกลุ่ม A-7-6 และ A-7-5 มีอัตราการรั่วซึมต่ำความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 0.50-0.62 เซนติเมตรต่อวัน ส่วนกลุ่ม A-6 และ A-4 มีอัตราการรั่วซึมปานกลาง ความชื้นน้ำของดินเฉลี่ย 1.40-1.53 เซนติเมตรต่อวัน

เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณคดีที่ดิน. 2525. คู่มือการวางแผนระบบการให้น้ำในไร่นาและความสัมพันธ์ระหว่างดินพืชและน้ำ. กองบรรณคดีที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 139 น.
- เฉลิม วงศ์วิเศษภู่งรังสี และ มนต์ นวลเจริญ. 2524. รายงานการสำรวจดินจังหวัดสระบุรี. ฉบับที่ 258 กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 270 น.
- เฉลียว แจ่มไปพร. 2530. คู่มือการสำรวจและวินิจฉัยคุณภาพดินเพื่อใช้ในการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำในไร่นา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 73 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 57 น.
- นิพันธ์ ช่อผกา. 2542. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 444. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 187 น.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู. 2542. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 448. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 312 น.
- สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. 2532. คู่มืองานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กสำหรับการเลือกประเภทงาน. สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรื. 85-106 น.
- สฤทธ อุดมศรี. 2542. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 445. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 157 น.
- สุวณี ศรีธวัช ณ อรุชยา. 2532. การจำแนกประเภทของดินทางด้านวิศวกรรม. เอกสารวิชาการฉบับที่ 110. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 41 น.
- สุวณี ศรีธวัช ณ อรุชยา. 2538. การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 380. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 113 น.
- สุวณี ศรีธวัช ณ อรุชยา. 2545. การประเมินค่าการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมของสระน้ำที่ขุดในชุดดินต่างๆ บนพื้นที่ดินดอน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 502. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 32 น.
- สันต์ อิ่มสมุทร และบุรี บุญสมภพพันธ์. 2542. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 449. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 154 น.
- สันต์ อิ่มสมุทร. 2527. สภาพทรัพยากรดินและปัญหาในการใช้ประโยชน์ของจังหวัดนครราชสีมา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 60 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 102 น.

Land classification Division and FAO Staff. 1973. Soil Interpretation Handbook for Thailand.

Department of Land Development, Bangkok, Thailand. chapter x page 1-21.

Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy. Eight Edition. United States Department of

Agriculture. Natural Resources Conservation Service, Washington, D.C. 326 p.

Soil Survey Division. 1981. Detail reconnaissance soil map of Chon Buri province. Department

of Land Development. Ministry of Agriculture and Cooperatives.

การจำแนกประเภทของดินทางด้านวิศวกรรม

ในวงการวิศวกรรม การจำแนกดินมีหลายระบบขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประโยชน์ใช้สอย เช่น งานด้านถนน ใช้ระบบ AASHO (American Association of State Highway officials) งานสนามบินใช้ระบบ FAA (Federal Aviation Agency) ส่วนงานคันดินและฐานรากหรืองานวิศวกรรมทั่วไป ใช้ระบบ Unified Soil classification

การจำแนกประเภทดินทางด้านวิศวกรรม ไม่ว่าจะเป็น AASHO FAA หรือ Unified จะต้องอาศัยคุณลักษณะของดินที่สำคัญ 2 ประการ คือ การกระจายของเม็ดดิน (Grain size distribution) และคุณสมบัติทางด้านการเปลี่ยนรูปได้ของเม็ดดิน (Plasticity)

การกระจายของเม็ดดิน (Grain size distribution) หมายถึงการหาปริมาณของเม็ดดินที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยวิธีการร่อนผ่านตะแกรง (Sieve Analysis) ใช้สำหรับดินประเภทเม็ดหยาบ (coarse grain) ตะแกรงที่ใช้ที่ 4 ขนาดคือ ตะแกรง No.4 No.10 No.40 No.200 ซึ่งเส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาด 4.76 2.00 0.42 และ 0.074 มม. ตามลำดับ แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์อนุภาคที่ผ่านตะแกรงได้จากสูตรคือ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรง (\%)} = 100 - \text{เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม}$$

$$\text{ค้างสะสม (\%)} = \frac{\text{น.น.ดินแห้งค้างสะสมบนตะแกรง} \times 100}{\text{น.น. ดินแห้งทั้งหมด}}$$

การเปลี่ยนรูปได้ (Plasticity) ในทางปฐพีกลศาสตร์หมายถึงคุณสมบัติของวัสดุที่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ โดยไม่มีการแตกร้าว ไม่มีการคืนตัว และไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร

Atterberg ผู้เริ่มทำการค้นคว้าเกี่ยวกับสถานะภาพของดินเหนียวเมื่อผสมกับน้ำ ปัจจุบันแบ่งสถานะของดินออกเป็น 4 สถานะภาพ คือ

- 1 สถานะภาพของแข็ง (Solid State)
- 2 สถานะภาพกึ่งของแข็ง (Semi – Solid State)
- 3 สถานะภาพพลาสติก (Plastic State)
- 4 สถานะภาพของเหลว (Liquid State)

โดยมีขีดจำกัด (Limit) คือจุดแบ่งสถานะภาพเพียง 3 ขีดจำกัด คือ

จุดแบ่งระหว่างสถานะภาพของแข็งและกึ่งของแข็ง เรียกว่าขีดจำกัดหดตัว (Shrinkage Limit)

จุดแบ่งระหว่างสถานะภาพกึ่งของแข็งและพลาสติก เรียกว่าขีดจำกัดพลาสติก (Plastic Limit)

จุดแบ่งระหว่างสถานะภาพพลาสติกและของเหลว เรียกว่าขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit)

การหา Liquid Limit : L.L.

หาได้โดยใช้เครื่องมือของ Casagrande ที่เรียกว่า Liquid Limit apparatus

วิธีทำ นำดินเปียกมาใส่ถ้วยทองเหลือง ปาดผิวหน้าให้เรียบ แล้วแบ่งดินออกเป็น 2 ส่วนด้วย Grooving tool หมุนให้ด้วยยกกระแทกกับฐานเครื่องมือด้วยความเร็ว 2 ครั้ง ต่อ วินาที ระยะที่ตกกระแทกเท่ากับ 10 มม. จนกระทั่งดินที่แบ่งไว้ 2 ส่วน เคลื่อนเข้ามาติดกันเป็นระยะทาง 12.5 มม. บันทึกจำนวนครั้งที่ตกกระแทกและนำดินนั้นไปหาปริมาณความชื้น ทำซ้ำเช่นนี้ 4-5 ครั้ง โดยให้ดินมีปริมาณความชื้นต่าง ๆ กัน แล้วนำผลไปเขียนเส้นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งกับปริมาณความชื้นในกระดาษ Semi-log จะได้เส้นความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง ปริมาณความชื้นที่ 25 ครั้ง คือ ค่า Liquid Limit ของดินนั้น

การหาพลาสติก ลิมิต (Plastic Limit: P.L.)

พลาสติก ลิมิต คือปริมาณน้ำในมวลดิน ซึ่งมวลดินจะเริ่มแตกร้าวเมื่อถูกปั้นให้เป็นเส้นด้าย และ Terzaghi แนะนำขนาดมาตรฐานว่าควรจะแตกร้าว เมื่อปั้นเป็นเส้นด้ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว

ระบบการจำแนก

1. ระบบ Unified (Unified soil classification system) หลักใหญ่ ๆ ของการจัดแบ่งดินระบบนี้ คือ ดินเม็ดหยาบจะจัดแบ่งโดยอาศัยการกระจายของเม็ดดิน ส่วนดินเม็ดละเอียดจะใช้คุณสมบัติทางความเหนียวของดิน (Atterberg's Limits) ซึ่งได้แบ่งดินออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

ก. ดินที่มีเนื้อหยาบ (Coarse grained soils) เช่น

- GW ประกอบด้วยกรวดทรายต่าง ๆ ที่มีอัตราส่วนเหมาะสม
- GP ประกอบด้วยกรวดทรายที่มีอัตราส่วนไม่เหมาะสม
- GM ประกอบด้วยกรวดและทรายแป้ง
- GC ประกอบด้วยกรวดปนดินเหนียว
- SW ประกอบด้วยทรายปนกรวดที่มีอัตราส่วนเหมาะสม
- SP ประกอบด้วยทรายปนกรวดที่มีอัตราส่วนไม่เหมาะสม
- SM ประกอบด้วยทรายละเอียดผสมทรายแป้ง
- SC ประกอบด้วยทรายผสมดินเหนียว

ข. ดินที่มีเนื้อละเอียด (fine – grained soils) ประกอบด้วยทรายแป้งหรือดินเหนียวเกิน 50% เช่น

- ML ประกอบด้วยทรายแป้งและทรายละเอียด
- CL ประกอบด้วยดินเหนียวที่มีการยึดตัวต่ำถึงปานกลาง
- MH ประกอบด้วยทรายแป้งที่มีแรงแม่
- CH ประกอบด้วยดินเหนียวที่มีการยึดตัวสูง

ก. ดินที่มีอินทรีย์เป็นองค์ประกอบอยู่สูง ได้แก่

- Pt ประกอบด้วย Peat หรือสารอินทรีย์เป็นจำนวนมาก

2. ระบบ AASHO (The American Association of State Highway official System) การจำแนกประเภทของดิน โดยวิธีนี้ จุดประสงค์ก็เพื่อจะพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นดินชั้นทาง (Subgrade) ในงานก่อสร้างถนน โดยแบ่งดินออกเป็น 7 กลุ่ม คือ A-1 ถึง A-7 ตามการกระจายของเม็ดดิน ตามค่า Atterberg's Limits (L.L., P.I.) และตาม ค่าครรชนีของกลุ่ม (Group Index G.I.) ทั้ง 7 กลุ่มนี้ บางกลุ่มยังแบ่งย่อยออกไปอีก โดยเรียงตามลำดับคุณสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นดินชั้นทาง กล่าวคือ ดินกลุ่ม A-1 จะดีที่สุด และดินกลุ่ม A-7 เลวที่สุด

ดินกลุ่ม A-1 ถึง A-3 จะเป็นดินพวกเม็ดหยาบ โดย A-1 เป็นพวกกรวดและทรายที่มีขนาดคละกันดี แบ่งย่อย เป็น A-1-a และ A-1-b A-3 เป็นพวกทรายที่มีขนาดคละกันไม่ดี ส่วน A-2 เป็นพวกกรวดและทรายที่มีดินพวกเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทรายหรือดินเหนียวปะปนอยู่ แบ่งย่อยเป็นกลุ่มย่อยได้อีก คือ A-2-4, A-2-5, A-2-6 และ A-2-7

ดินกลุ่ม A-4 ถึง A-7 จะเป็นดินพวกเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทรายหรือดินเหนียว โดย A-4 และ A-5 เป็นพวก ตะกอนทราย ส่วน A-6 และ A-7 เป็นพวกดินเหนียว สำหรับ A-7 ยังแบ่งกลุ่มย่อยออกไปเป็น คือ A-7-5 และ A-7-6

ดินกลุ่ม A-4 ถึง A-7 นี้สามารถจำแนกได้เลยจากค่า L.L. และ P.I. โดยอาศัยแผนภูมิส่วนการแบ่งกลุ่มย่อย A-7-5 หรือ A-7-6 แบ่งโดย ค่า P.L.

ถ้าค่า $P.I. < L.L. - 30$ จะเป็น A-7-5

$P.I. > L.L. - 30$ จะเป็น A-7-6

สำหรับค่าครรชนีของกลุ่ม จะเขียนกำกับไว้ในวงเล็บท้ายชื่อกลุ่มเป็นเลขจำนวนเต็ม เช่น A-1-a (0), A-4 (6), A-7-6 (12) เป็นต้น ตัวเลข 0, 6, 12 คือ ค่าครรชนีของกลุ่ม ซึ่งจะบอกถึงลักษณะของดินว่าดีหรือไม่ดี เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นดินชั้นทางหรือไม่ กล่าวคือ ถ้าค่าครรชนีของกลุ่มต่ำ ดินก็จะดีเหมาะสมต่อการใช้งาน ถ้าค่าครรชนีของกลุ่มสูง ดินนั้นก็ จะไม่เหมาะสม ค่าครรชนีของกลุ่มนี้สามารถหาได้จากการคำนวณ ดังสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{G.I.} &= 0.2a + 0.005 ac + 0.01 bd \\ \text{เมื่อ } \text{G.I.} &= \text{ครรชนีของกลุ่ม (จำนวนเต็มบวก ค่าลบใช้ = 0)} \\ a &= \text{ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35\% แต่ไม่เกิน 75\%} \\ &\quad (\text{ใช้เลขจำนวนเต็ม 0-40}) \\ b &= \text{ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 15\% แต่ไม่เกิน 55\%} \\ &\quad (\text{ใช้เลขจำนวนเต็ม 0-40}) \\ c &= \text{ส่วนค่าของ L.L. ที่มากกว่า 40 แต่ไม่เกิน 60} \\ &\quad (\text{ใช้เลขจำนวนเต็ม 0-20}) \\ d &= \text{ส่วนค่าของ P.I. ที่มากกว่า 10 แต่ไม่เกิน 30} \\ &\quad (\text{ใช้เลขจำนวนเต็ม 0-20}) \end{aligned}$$