



กลุ่มวิจัยคุณภาพและกำลังผลิตของดิน
กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน

รายงานประจำปี 2567

โครงการการประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึม
ของสระน้ำที่ขุดในชุดดินต่างๆ
ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ภาคกลางของประเทศไทย

จัดทำโดย



นายรณกร บั้งเงิน



การประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมของสระน้ำที่ขุดในชุดดินต่าง ๆ
ในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง ของประเทศไทย

กลุ่มวิจัยคุณภาพและกำลังผลิตของดิน
สำนักสำรวจดินและวิทยทรัพยากรดิน
กรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
1 คำนำ	1
2 วัตถุประสงค์	1
3 ตรวจเอกสาร	2
3.1 เอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
4 อุปกรณ์และวิธีการ	9
4.1 อุปกรณ์	9
4.2 วิธีการ	9
5 ผลการศึกษาและวิจารณ์	13
5.1 ชุติดินที่ทำการประเมินการสูญเสีย	13
5.2 ชั้นขนาดอนุภาคดินที่ทำการศึกษา	17
5.3 สภาพให้ซึมได้ของชุติดินต่าง ๆ	19
5.4 ระดับความเหมาะสมในการเก็บกักน้ำของชุติดินที่ทำการศึกษา	22
6 เอกสารอ้างอิง	24
7 ภาคผนวก	25

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	การจำแนกขนาดของช่องในดิน	7
ตารางที่ 2	ค่าสัมประสิทธิ์สภาพให้ซึมได้ของดินและอัตราการรั่วซึมที่ปรับปรุงใหม่	12
ตารางที่ 3	สภาพให้ซึมได้และอัตราการรั่วซึมโดยเฉลี่ยของชุดดินตามระดับความลึกที่ 1, 2 และ 3 เมตร	19

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ตารางสามเหลี่ยมแสดงสัดส่วนสัมพัทธ์ของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ในชั้นของเนื้อดินต่าง ๆ	4
ภาพที่ 2 วัฏจักรน้ำในไร่นา	9
ภาพที่ 3 ขั้นตอนในการดำเนินการทดสอบแบบ Open – end Test	15
ภาพที่ 4 แผนที่แสดงจุดทดสอบการประเมินการประเมินการสูญเสียน้ำในชุดดินต่าง ๆ ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ภาคกลาง	16
ภาพที่ 5 แผนที่ชุดดินที่ทำการประเมินการสูญเสียน้ำในพื้นที่ภาคกลาง	18
ภาพที่ 6 แผนที่ชั้นขนาดอนุภาคของชุดดินที่ทำการศึกษาการประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง	20
ภาพที่ 7 แผนที่อัตราการรั่วซึมของชุดดินที่ทำการศึกษาในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง	23
ภาพที่ 8 แผนที่ระดับความเหมาะสมในการกักเก็บน้ำของชุดดินที่ทำการศึกษาในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง	25

การประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมของสระน้ำที่ขุดในชุดดินต่าง ๆ ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ภาคกลาง ของประเทศไทย

Evaluation of water loss by permeability on pond in soil series outside irrigation area in Centre and South Thailand.

1. คำนำ

ปัจจุบันความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นในขณะที่น้ำมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำเพื่อการเกษตรมีความต้องการมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น แหล่งน้ำตามธรรมชาติลดลงและจากการตัดไม้ทำลายป่า อีกประการหนึ่งประเทศไทยมีการกระจายของฝนน้อยในบางครั้งฝนตกมากเกินไปจนเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำท่วมสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก และหลังจากนั้นก็ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ดังนั้น การจัดการทรัพยากรน้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชาชนและช่วยรักษาสีเขียวของผืนดินอีกด้านหนึ่ง ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยเกิดภาวะขาดแคลนน้ำและน้ำท่วมอย่างรุนแรงและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งสร้างความเสียหายต่อเศรษฐกิจ พื้นที่เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และชุมชนเป็นมูลค่ามหาศาล ในปี 2554 ได้เกิดน้ำท่วมหนักในภาคกลางส่งผลกระทบต่อการลงทุนทั้งภายในและต่างประเทศ ธนาคารโลกได้ประเมินมูลค่าความเสียหายจากน้ำท่วมในครั้งนี้มีมูลค่า 1.44 ล้านล้านบาท รัฐบาลในช่วงนั้นตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาน้ำท่วมดังกล่าวจึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการยุทธศาสตร์เพื่อวางระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขึ้น ซึ่งได้จัดทำแผนแม่บทในการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน ทั้งแผนระยะเร่งด่วนและแผนระยะยาว เพื่อให้การพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างต่อเนื่องและไม่เกิดการหยุดชะงักจากปัญหาน้ำท่วมและภัยแล้งในอนาคต โดยการน้อมนำแนวทางตามพระราชดำริและหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางในการทำงานและศึกษาวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาปัญหาน้ำท่วมดังกล่าว การก่อสร้างแหล่งน้ำขนาดใหญ่หรือขนาดกลางมีข้อจำกัดและมีการลงทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นรัฐบาลจึงให้ความสำคัญกับแหล่งน้ำขนาดเล็กหรือสระน้ำในไร่นา เพื่อให้เกษตรกรมีน้ำใช้ในเขตพื้นที่เพาะปลูกของตนเองและมีการผลิตที่ต่อเนื่องทั้งปีอย่างทั่วถึง การสร้างสระน้ำในไร่นาเพื่อให้เก็บกักน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องคำนึงถึงสมบัติของดินที่สามารถอุ้มน้ำได้ดี ไม่มีการรั่วซึม และสภาพพื้นที่ที่สามารถรองรับน้ำฝนที่ตกลงมาเพื่อให้ไหลเข้าสระเก็บน้ำได้มากพอในฤดูฝน

กลุ่มวินิจฉัยคุณภาพและกำลังผลิตของดิน สำคัญสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้คำนึงถึงปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงได้จัดทำโครงการการประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมของสระน้ำที่ขุดในชุดดินต่าง ๆ ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งพื้นที่ดำเนินการในปีงบประมาณ 2567 นี้ ดำเนินการในภาคเหนือ 10 ชุดดิน เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของชุดดินในการสร้างสระน้ำที่ขุดในพื้นที่ต่าง ๆ นอกเขตชลประทาน และเพื่อหาสภาพให้ซึมได้ของชุดดิน และศึกษาข้อจำกัดที่ทำให้เกิดอัตราการรั่วซึมน้ำสูง

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดระดับความเหมาะสมของชุดดิน ในการสร้างสระน้ำหรือบ่อขุดในไร่นานอกเขตชลประทานของกรมพัฒนาที่ดิน
2. เพื่อหาสภาพให้ซึมได้ของชุดดิน และศึกษาข้อจำกัดที่ทำให้เกิดอัตราการรั่วซึมน้ำสูง

3. ตรวจเอกสาร

3.1 เอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปราโมทย์ (2557) กล่าวว่า สระเก็บน้ำ คือ แหล่งเก็บกักน้ำฝน น้ำท่า หรือน้ำไหลออกมาจากดิน โดยการขุดดินให้เป็นสระสำหรับเก็บกักน้ำ มีความยาว ความกว้าง และความลึก ตามจำนวนน้ำที่ต้องการเก็บกักไว้ใช้ เราสามารถสร้างสระเก็บน้ำในท้องที่ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศแตกต่างกันไปได้เกือบทุกแห่ง แต่ต้องกำหนดรูปแบบสระเก็บน้ำให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศแต่ละแห่งด้วยเสมอ ความจุของสระเก็บน้ำเท่ากับจำนวนน้ำที่ต้องการใช้ทั้งหมดในฤดูแล้ง นานประมาณ 6 เดือน รวมกับปริมาณน้ำที่คาดว่าจะสูญเสียเนื่องจากการระเหยและรั่วซึมตลอดฤดูแล้ง

ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะสูญเสียจากการระเหย คือ น้ำที่คาดว่าจะระเหยไปจากสระเก็บน้ำในฤดูแล้งนาน 6 เดือน ซึ่งอัตราการระเหยจากผิวน้ำในสระต่อวัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้นในบรรยากาศ ความแรงของลมพัด ฯลฯ ในทางปฏิบัติสมควรกำหนดอัตราการระเหยเป็นความลึกของผิวน้ำโดยเฉลี่ยในฤดูแล้งประมาณวันละ 5 มิลลิเมตร ดังนั้น ฤดูแล้งนาน 6 เดือน การระเหยจากผิวน้ำในสระเป็นความลึกของน้ำรวมประมาณ 0.90 เมตร

เมื่อ A1 คือ พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกักสูงสุดต้นฤดูแล้ง (ม.²)

A2 คือ พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกักต่ำสุดปลายฤดูแล้ง (ม.²)

Ve คือ ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะระเหยไปจากสระตลอดฤดูแล้ง (ม.³)

$$\therefore Ve = 0.90 (A1 + A2)$$

$$\therefore Ve, m^3 = 0.45 (A1 + A2) \dots\dots\dots (1)$$

สมการ (1) นี้ สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่คาดว่าจะระเหยไปจากสระตลอดฤดูแล้งได้

ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะสูญเสียจากการรั่วซึม คือ น้ำที่คาดว่าจะรั่วซึมสูญหายไปจากสระเก็บน้ำในฤดูแล้งนาน 6 เดือน โดยทั่วไปการประมาณหาปริมาณน้ำที่คาดว่าจะรั่วซึมสูญหายไปจากสระเก็บน้ำล่วงหน้ากระทำได้อย่างมาก เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสระเก็บน้ำแต่ละแห่งโดยตรง ซึ่งมีความแตกต่างกัน

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา (2551) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า สภาพให้ซึมได้ (Permeability) หมายถึง ความง่ายในการเคลื่อนที่ของของไหล เช่น แก๊ส ของเหลว ผ่านมวลดินหรือชั้นดิน

สุวณี (2538) กล่าวว่า คุณสมบัติของดินที่มีผลต่อการรั่วซึมของอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ สภาพให้ซึมได้ของดิน (Permeability class) ความลึกของชั้นหินผุหรือชั้นซบซึม (Depth to permeability material) และความลาดชันของพื้นที่ (Slope)

พรพจน์ (2550) กล่าวว่า การไหลของน้ำผ่านดินจะขึ้นอยู่กับขนาดของช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ดินเหนียวมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินเล็ก จะหน่วงการไหลของน้ำทำให้น้ำไหลได้ช้า ดินทรายของว่างระหว่างเม็ดดินใหญ่กว่าดินเหนียว การไหลของน้ำในช่องว่างสะดวกขึ้น น้ำไหลเร็วขึ้น

ปรียาพร (2553) ได้ให้ความหมายของ สภาพให้ซึมได้ของหินและดิน (Rock and soil permeability) ว่า ความซึมได้ หมายถึง ความสามารถของชั้นหินหรือดินที่ยอมให้น้ำซึมผ่านภายใต้ความกดดันไหลผ่านไปได้นั้นคือ

$$K = \frac{Q}{IA}$$

โดยที่ K คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของสภาพให้ซึมได้

Q คือ จำนวนปริมาณน้ำที่ปล่อยออกมา

i คือ ศักย์ของน้ำมีค่าเท่ากับความแตกต่างของ head ต่อความยาวที่น้ำซึมผ่านได้

A คือ พื้นที่หน้าตัดที่น้ำซึมผ่านได้

สภาพให้ซึมได้น้ำได้มีส่วนสัมพันธ์กับขนาดการเรียงตัวและการคลุกเคล้าของวัสดุ กล่าวคือ วัสดุที่มีขนาดใหญ่ปรับตัวและคลุกเคล้ากันอย่างมีระเบียบจะมีสภาพให้ซึมได้น้ำได้สูงกว่าวัสดุที่มีขนาดเล็กและปรับตัวกันอย่างไม่เป็นระเบียบ ซึ่งเป็นเหตุผลอธิบายได้ว่า ทำไมชั้นหินอุ้มน้ำที่มีช่องว่างขนาดใหญ่จึงสามารถอุ้มน้ำได้มากกว่าชั้นหินที่มีช่องว่างขนาดเล็ก เช่น ชั้นกรวดจะให้น้ำมากกว่าชั้นทรายทั้งที่ความพรุนอาจจะเท่าๆ กัน หินที่ไม่ยอมให้น้ำไหลซึมผ่าน (Impermeable rock) มักจะเป็นหินที่ปราศจากช่องว่าง หรือมีช่องว่างที่ไม่ต่อเนื่องกัน หรือช่องว่างมีขนาดเล็กเกินไปจนน้ำแทรกอยู่ถูกแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล (Molecular force) ของหินดึงดูดเอาไว้ เช่น ดินเหนียวหรือหินดินดาน

คณาจารย์ภาควิชาปฐพี (2541) กล่าวถึง อิทธิพลของขนาดอนุภาคที่มีผลกระทบโดยตรงต่อสมบัติดินว่า ดินที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ เช่น ดินทราย และทรายแป้ง พื้นที่ผิวภายในของดินมีค่าน้อย ดูดซับน้ำไว้ได้น้อย ช่องว่างระหว่างอนุภาคมีขนาดใหญ่ ดูดน้ำด้วยแรงต่ำ ทำให้ดินนั้นระบายน้ำและระบายอากาศได้ดี ส่วนมากช่องว่างในดินจะมีอากาศบรรจุอยู่ และมีความต่อเนื่องถึงกัน ส่วนดินที่มีอนุภาคขนาดเล็ก เช่น ดินเหนียว จะมีพื้นที่ผิวภายในช่องดินมาก ดูดซับน้ำได้มาก ช่องว่างระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็ก ดูดน้ำด้วยแรงสูง ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้ดินเหนียว ระบายน้ำและระบายอากาศไม่ดี ส่วนมากช่องว่างในดินจะมีน้ำขังอยู่ และช่องว่างจะไม่ต่อเนื่องกันเพราะมีน้ำขวาง

เอิบ (2548, 2552) กล่าวถึง เนื้อดิน (Soil texture) หมายถึง องค์ประกอบเชิงกายภาพ (Physical composition) ของดิน ที่จำกัดโดยสัดส่วนสัมพัทธ์โดยน้ำหนักของกลุ่มอนุภาคดินต่าง ๆ (อนุภาคขนาดทราย อนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดดินเหนียว) ซึ่งกลุ่มขนาดอนุภาคดินจะมีความสำคัญกับความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของอนุภาค กับสมบัติในการอุ้มน้ำหรือการส่งผ่านน้ำ (water holding or transmitting properties) ซึ่งกลุ่มอนุภาคทั้ง 3 นี้เมื่อประกอบเข้ากันในสัดส่วนสัมพัทธ์ต่าง ๆ กันก็จะได้ประเภทของเนื้อดินมากมาย ที่มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันไปดังนี้

ทราย (Sand) ประกอบด้วยอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 85 และมีค่าร้อยละของอนุภาคขนาดทรายแป้ง 1.5 เท่าของค่าร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 15

ทรายปนดินร่วน (Loamy sands) ประกอบด้วยอนุภาคขนาดทรายในพิสัยร้อยละ 70 ถึง 91 และมีค่าร้อยละของทรายแป้งรวมกับ 1.5 เท่าของค่าร้อยละของดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 15 และมีค่าร้อยละของอนุภาคขนาดทรายแป้งรวมกับ 2 เท่าของค่าร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 30

ดินร่วนปนทราย (Sandy loams) อาจจะมี 1) มีอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 7 ถึง 20 มีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 52 และค่าร้อยละของอนุภาคขนาดทรายแป้งรวมกับ 2 เท่าของค่าร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 30 หรือ 2) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 7 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งน้อยกว่าร้อยละ 50 และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 43

ดินร่วน (Loams) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 7-27 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 28-50 และมีอนุภาคขนาดทรายไม่เกินร้อยละ 52

ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt loams) มีอนุภาคขนาดทรายแป้งอย่างน้อยร้อยละ 50 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 12-27 หรือมีอนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 50-80 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 12

ทรายแป้ง (Silt) มีอนุภาคขนาดทรายแป้งอย่างน้อยร้อยละ 80 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 12

ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 20-35 มีอนุภาคขนาดทรายแป้ง น้อยกว่าร้อยละ 28 และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 45

ดินร่วนเหนียว (Clay loam) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 27-40 และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 20-46

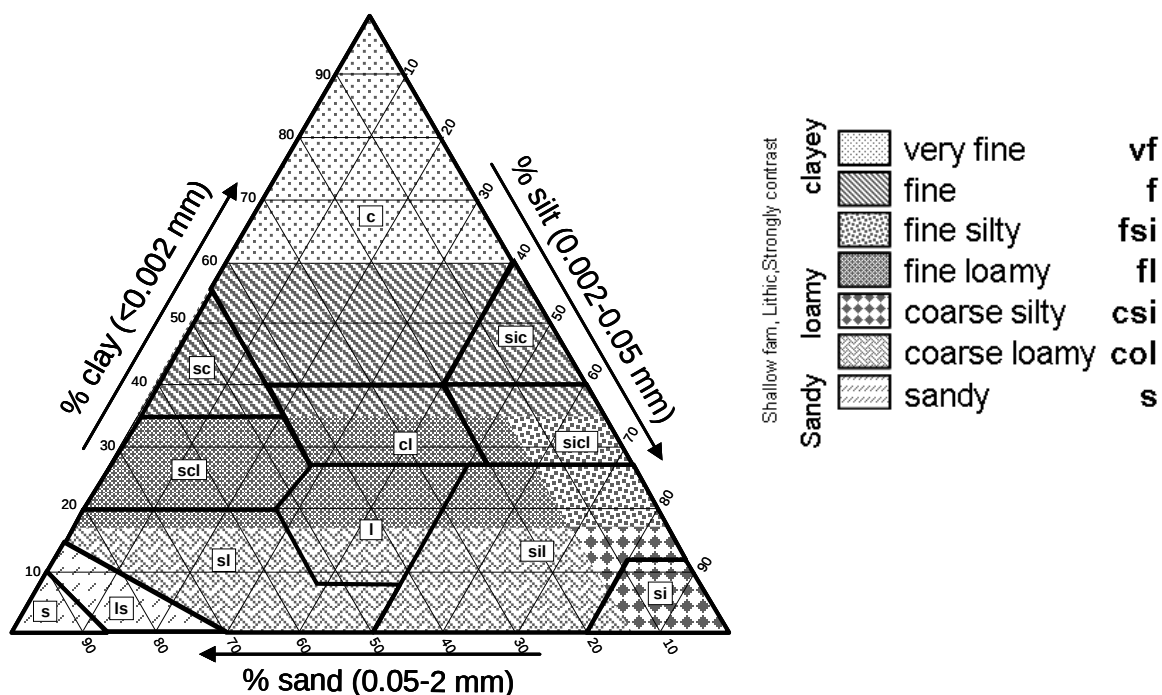
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay loam) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 27-40 และมีอนุภาคขนาดทรายแป้งไม่เกินร้อยละ 20

ดินเหนียวปนทราย (Sandy clay) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 35 และมีอนุภาคขนาดทรายอย่างน้อยร้อยละ 45

ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 40 และมีอนุภาคขนาดทรายอย่างน้อยร้อยละ 40

ดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 40 และมีอนุภาคขนาดทรายไม่เกินร้อยละ 45 และมีอนุภาคขนาดทรายแป้งน้อยกว่าร้อยละ 40

วุฒิชชาติ (2548) ได้กล่าวถึง ชั้นขนาดอนุภาคดิน (Particle Size Classes) หมายถึง ปริมาณการแพร่กระจายของอนุภาคต่าง ๆ ในดินที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตรภายในช่วงความลึกควบคุมตามข้อกำหนดของระบบอนุกรมวิธานดิน โดยพิจารณาจากสัดส่วนอนุภาคดินเหนียว อนุภาคดินทรายแป้งและอนุภาคดินทรายโดยน้ำหนัก ร่วมกับปริมาณเศษชิ้นส่วนเนื้อหยาบ ถ้ามีเศษชิ้นส่วนเนื้อหยาบขนาด ≥ 2 มิลลิเมตร ปริมาณ ≥ 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร แต่ไม่รวมถึงวัสดุอินทรีย์ที่ปะปนอยู่ในดิน และได้จำแนกประเภทของชั้นขนาดอนุภาคตามกฎเกณฑ์ของระบบการจำแนกดินของดินแร่ที่มีเนื้อดินไม่แตกต่างกันอย่างฉับพลัน ไว้ดังนี้ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ตารางสามเหลี่ยมแสดงสัดส่วนสัมพัทธ์ของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ในชั้นของเนื้อดินต่าง ๆ

sandy-skeletal: มีชิ้นส่วนหยาบของหิน ≥ 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และมีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วนและดินทรายละเอียดมาก < 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

loamy-skeletal: มีชั้นส่วนหยาบของหิน ≥ 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และมีอนุภาคดินเหนียว < 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

clayey-skeletal: มีชั้นส่วนหยาบของหิน ≥ 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และมีอนุภาคดินเหนียว > 35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

sandy: มีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วนและดินทรายละเอียดมาก < 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อดินทราย และเนื้อดินทรายปนดินร่วน

loamy: มีอนุภาคดินเหนียว < 35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ยกเว้นดินในอันดับดินเวอร์ทิซอลส์ (Vertisols) มีอนุภาคดินเหนียว < 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้กับดินที่มีชั้นหินพื้นดิน ดินที่มีชั้นทรายหนาหรือดินที่มีชั้นทรายหนามาก และดินที่มีชั้นขนาดอนุภาคแตกต่างกันอย่างฉับพลัน

coarse-loamy: มีอนุภาคดินเหนียว < 18 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีอนุภาคขนาด 0.1-75 มิลลิเมตรปริมาณ ≥ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อดินร่วนปนทราย เนื้อดินร่วน และเนื้อดินร่วนปนทรายแป้ง

fine-loamy: มีอนุภาคดินเหนียว 18 เปอร์เซ็นต์ถึง < 35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีอนุภาคขนาด 0.1-75 มิลลิเมตรปริมาณ ≥ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อดินร่วนปนทราย เนื้อดินร่วน เนื้อดินร่วนปนทรายแป้ง เนื้อดินร่วนเหนียวปนทราย เนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และเนื้อดินร่วนเหนียว

coarse-silty: มีอนุภาคดินเหนียว < 18 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีอนุภาคขนาด 0.1-75 มิลลิเมตรปริมาณ < 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อดินทรายแป้ง และเนื้อดินร่วนปนทรายแป้ง

fine-silty: มีอนุภาคดินเหนียว 18 เปอร์เซ็นต์ถึง < 35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีอนุภาคขนาด 0.1-75 มิลลิเมตรปริมาณ < 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อดินร่วนปนทรายแป้ง และเนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง

clayey: มีอนุภาคดินเหนียว ≥ 35 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ยกเว้นดินในอันดับดินเวอร์ทิซอลส์ (Vertisols) มีอนุภาคดินเหนียว ≥ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้กับดินที่มีชั้นหินพื้นดิน ดินที่มีชั้นทรายหนาหรือดินที่มีชั้นทรายหนามาก และดินที่มีชั้นขนาดอนุภาคแตกต่างกันอย่างฉับพลัน

fine: มีอนุภาคดินเหนียว < 60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อดินร่วนเหนียว เนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง เนื้อดินเหนียวปนทราย เนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง และเนื้อดินเหนียว

very-fine: มีอนุภาคดินเหนียว ≥ 60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อดินเหนียว

เอิบ (2548) กล่าวว่า สัดส่วนสัมพัทธ์ของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ในดินจะมีความสัมพันธ์กันระหว่างขนาดของอนุภาคกับสมบัติในการอุ้มน้ำหรือการส่งผ่านน้ำ (water holding or transmitting properties)

คณาจารย์ภาควิชาปฐพี (2541) ได้ให้ความหมายของ ความหนาแน่นรวม ความหนาแน่นอนุภาค ดิน ความพรุนของดิน และ การกระจายขนาดของช่อง ไว้ดังนี้

ความหนาแน่นของสารใด ๆ หมายถึงน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของสารนั้น ๆ สำหรับดิน น้ำหนักดินต้องเป็นน้ำหนักเมื่อแห้งสนิท คือแห้งโดยการอบที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 15 - 24 ชั่วโมง ด้วยเหตุที่ปริมาตรของดินมี 2 ประเภทคือ 1) ปริมาตรรวม (bulk volume) ซึ่งเป็นปริมาตรทั้งหมดของก้อนดิน อันรวมปริมาตรของช่องว่างในดินด้วย 2) ปริมาตรอนุภาค (particle volume) ซึ่งเป็นปริมาตรเฉพาะส่วนที่เป็นของแข็งความ หนาแน่นของดินจึงมี 2 ประเภทคือ ความหนาแน่นรวม (bulk density) ซึ่งหมายถึงน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรรวม และความหนาแน่นอนุภาค (particle density) ซึ่งหมายถึงน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรอนุภาคเมื่อศึกษาตำราหรือเอกสารเกี่ยวกับการชลประทานจะพบคำว่าความถ่วงจำเพาะปรากฏ (apparent

specific gravity) และความถ่วงจำเพาะจริง (real specific gravity) ซึ่งหมายถึงสัดส่วนระหว่างน้ำหนักของดินกับน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรรวมและปริมาตรอนุภาคของดินตามลำดับในมาตราเมตริก ความถ่วงจำเพาะปรากฏและความถ่วงจำเพาะจริงมีค่าเท่ากับความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นอนุภาคตามลำดับ

ความหนาแน่นอนุภาค (Particle density) ความหนาแน่นอนุภาคของดินโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของส่วนที่เป็นของแข็งในดินแร่ที่เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของดินแร่ ได้แก่ ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และแร่ดินเหนียว มีความหนาแน่นอนุภาคระหว่าง 2.60 ถึง 2.75 กรัม/มิลลิลิตร ส่วนอินทรีย์วัตถุในรูปของฮิวมัสอินทรีย์ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนน้อยในดินร่วนนั้นมีความหนาแน่นอนุภาคระหว่าง 1.2 - 1.5 กรัม/มิลลิลิตร ดังนั้นดินแร่ทั่วไปไม่ว่าจะมีเนื้อดินอะไรจึงมีความหนาแน่นอนุภาคอยู่ระหว่าง 2.60 - 2.70 กรัม/มิลลิลิตร เนื่องจากมีความผันแปรในขอบเขตจำกัด เมื่อต้องการใช้ค่าความหนาแน่นอนุภาคของดินแร่ที่ใช้ในเกษตรทั่วไปเพื่อการคำนวณบางประการ และไม่ได้วัดหรือวิเคราะห์โดยตรง จึงนิยามกำหนดให้ความหนาแน่นอนุภาคของดินเท่ากับค่าเฉลี่ยทั่วไปคือ 2.65 กรัม/มิลลิลิตร

ความหนาแน่นรวม (Bulk density) หมายถึง น้ำหนักของดินเมื่อแห้งสนิทต่อหน่วยปริมาตรรวมของดินคือน้ำหนักของดินเมื่อไม่มีน้ำหรือความชื้นอยู่เลยเปรียบเทียบกับปริมาตรของดินทั้งก้อน ซึ่งรวมทั้งปริมาตรของช่องว่างในก้อนดินด้วย ดินที่มีโครงสร้างดีในการเกษตรคือดินที่มีความร่วนซุย โปร่ง หรือพรุนมาก นั่นก็คือดินที่มีความหนาแน่นรวมต่ำ คือมีน้ำหนัก ดินน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาตรรวมของดิน อย่างไรก็ตาม ยากที่จะกำหนดว่าความหนาแน่นรวมควรมีค่าเท่าใดจึงถือว่าดินนั้น ๆ เป็นดินที่มีโครงสร้างดี เพราะนอกจากโครงสร้างดินแล้ว ความหนาแน่นรวมของดินยังขึ้นอยู่กับสมบัติอื่น ๆ ของดินอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือเนื้อดินโดยทั่วไปดินเนื้อละเอียดมีความหนาแน่นรวมต่ำกว่าดินเนื้อหยาบ นั่นคือเมื่อเปรียบเทียบกับจากก้อนดินที่มีปริมาตรเท่ากันแล้วดินเนื้อละเอียดจะเบากว่าดินเนื้อหยาบ ทั้งนี้เพราะดินเนื้อละเอียดมีความพรุนหรือมีปริมาตรช่องว่างรวมทั้งหมดมากกว่าดินเนื้อหยาบ โดยทั่วไปดินเนื้อละเอียดมีความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.0 - 1.3 กรัม/มิลลิลิตร ส่วนดินเนื้อหยาบมีค่าระหว่าง 1.2 - 1.7 กรัม/มิลลิลิตร

Bowen (1981) ได้ กำหนดเกณฑ์อย่างกว้าง ๆ สำหรับพิจารณาว่าดินเนื้อต่าง ๆ ควรมีความหนาแน่นรวมเท่าไรจึงไม่เป็นดินที่แน่นทึบจนเป็นอุปสรรคขัดขวางการเติบโตและการแพร่กระจายของรากพืชอย่างสำคัญจนผลผลิตของพืชทั่วไปลดลงดังนี้

ดินร่วนเหนียว (clay loams) ไม่เกิน 1.55 กรัม/มิลลิลิตร

ดินร่วนทรายแป้ง (silt loams) ไม่เกิน 1.65 กรัม/มิลลิลิตร

ดินร่วนทรายละเอียด (fine sandy loams) ไม่เกิน 1.80 กรัม/มิลลิลิตร

ทรายละเอียดร่วน (loamy fine sands) ไม่เกิน 1.85 กรัม/มิลลิลิตร

ความพรุนของดิน (soil porosity) คือ สัดส่วนระหว่างปริมาตรของช่องว่างในดินเมื่อคำนวณเป็นร้อยละของปริมาตรรวมของดิน เราอาจจำแนกความพรุนของดินได้เป็น 2 ประเภท คือ ความพรุนรวม (total porosity: E) และความพรุนช่องบรรจุอากาศ (aeration porosity : E_a)

ความพรุนรวม (total porosity: E) คือ สัดส่วนของปริมาตรของช่องว่างทั้งหมดในดินเมื่อคำนวณเป็นร้อยละของปริมาตรรวมของดิน ซึ่งอาจแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$E = \frac{V_p}{V_b} \quad \text{เมื่อ} \quad E \text{ คือ ความพรุนรวม}$$

V_p คือ ปริมาตรของช่องว่างทั้งหมด

V_b คือ ปริมาตรรวม (ทั้งหมด) ของดิน

ความพรุนช่องบรรจุอากาศ (aeration porosity : E_a) คือ สัดส่วนของช่องว่างถ่ายเทอากาศเมื่อคำนวณเป็นร้อยละของปริมาตรรวมของดิน ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$E_a = \frac{V_a}{V_b} \quad \text{เมื่อ} \quad \begin{array}{l} E_a \text{ คือ ความพรุนรวม} \\ V_a \text{ คือ ปริมาตรของช่องว่างถ่ายเทอากาศ} \\ V_b \text{ คือ ปริมาตรรวม (ทั้งหมด) ของดิน} \end{array}$$

ความพรุนของดินแตกต่างกันตามชนิดของเนื้อดินและโครงสร้างดินเช่นเดียวกับความหนาแน่นรวมของดิน ดินเนื้อละเอียด (ซึ่งมักมีความหนาแน่นรวมต่ำกว่า) มีความพรุนทั้งหมดสูงกว่าดินเนื้อหยาบ ดินที่มีความหนาแน่นรวมต่ำกว่าย่อมมีความพรุนทั้งหมดสูงกว่าความพรุนทั้งหมดของดินจึงเป็นสมบัติที่แสดงถึงสถานะทาง โครงสร้างของดินได้อีกประการหนึ่ง เมื่อพิจารณาในแง่ของการถ่ายเทอากาศของดินแล้ว ความพรุนทั้งหมดน่าจะมี ความสัมพันธ์กับการถ่ายเทอากาศน้อยกว่าความพรุนถ่ายเทอากาศ ดังเห็นได้ว่าดินเนื้อละเอียดซึ่งมีความหนาแน่นรวมต่ำ คือ มีความพรุนทั้งหมดสูงที่สุดนั้น มักเป็นดินที่มีการถ่ายเทอากาศไม่ค่อยดี ทั้งนี้เพราะช่องว่างที่มีมากในดินนั้น เป็นช่องว่างเก็บกักน้ำและเล็กกว่าช่องว่างเก็บกักน้ำ ดินเนื้อละเอียดจึงมีช่องว่างถ่ายเทอากาศน้อย และความพรุน ถ่ายเทอากาศน้อยไปด้วย

การกระจายขนาดของช่อง (Pore size distribution) เกิดขึ้นเนื่องจากดินที่มีเนื้อต่างกันจะมี สัดส่วนของทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวต่างกัน อนุภาคเหล่านี้เมื่อเรียงตัวเป็นก้อนดิน หรือหน้าตัดดิน จึงทำให้เกิดช่องขนาดต่าง ๆ ขึ้นมากมาย นอกจากนี้กระบวนการทางธรรมชาติหลายอย่างสามารถทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นเม็ด หรือกลุ่มก้อนของอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ขึ้น มีผลให้เกิดช่องขนาดใหญ่กว่าเดิมขึ้นอีก ระหว่างเม็ดดินเหล่านั้น ช่องในดินเป็นส่วนที่บรรจุ รวมทั้งเป็นทางผ่านของน้ำและอากาศ ซึ่งต่างมีอิทธิพลต่อการอยู่รอดของพืช โดยทั่วไปช่องขนาดใหญ่จะเป็นทางไปผ่านของน้ำและใช้บรรจุอากาศเมื่อน้ำแห้งไปแล้ว และช่องขนาดเล็กน้ำจะไหลผ่านอย่างช้า ๆ กล่าวได้ว่าเป็นช่องบรรจุน้ำไว้ให้พืชใช้ อาจจำแนกขนาดของช่องได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจำแนกขนาดของช่องในดิน

ชนิดของช่อง	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (ไมโครเมตร, μm)*
ช่องขนาดใหญ่ (Macropores)	> 100**
ช่องขนาดกลาง (Mesopores)	50-100
ช่องขนาดเล็ก (Micropores)	< 50

* 1 เมตร (m) = 10^6 ไมโครเมตร (μm)

** ในบางที่กำหนดช่องที่มีขนาด >50 μm เป็นช่องขนาดใหญ่ (Macropores) และช่องที่มีขนาด $\leq 50 \mu\text{m}$ เป็นช่องขนาดเล็ก (Micropores)

เฉลิวย (2530) กล่าวว่า การที่จะคาดคะเนปริมาณน้ำที่ไหลซึมลงไปในดินและไหลบ่าบนผิวดินของดินแต่ละชนิดภายหลังฝนตกมากน้อยเท่าไร ขึ้นอยู่กับลักษณะของดินและปัจจัยดังต่อไปนี้

1) ลักษณะของเนื้อดิน (soil texture) ดินที่มีเนื้อดินหยาบหรือเป็นทราย ย่อมสามารถให้น้ำซึมผ่านไปได้เร็วกว่าดินที่มีลักษณะเนื้อดินละเอียดหรือเป็นดินเหนียว ดังนั้นปริมาณน้ำที่จะไหลบ่าไปบนผิว

ดินสำหรับดินทรายย่อมน้อยกว่าดินเหนียว ถ้าดินทั้งสองอย่างนี้เกิดในสภาพภูมิประเทศ พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม ความลึกของดินและลักษณะอื่น ๆ เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน

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

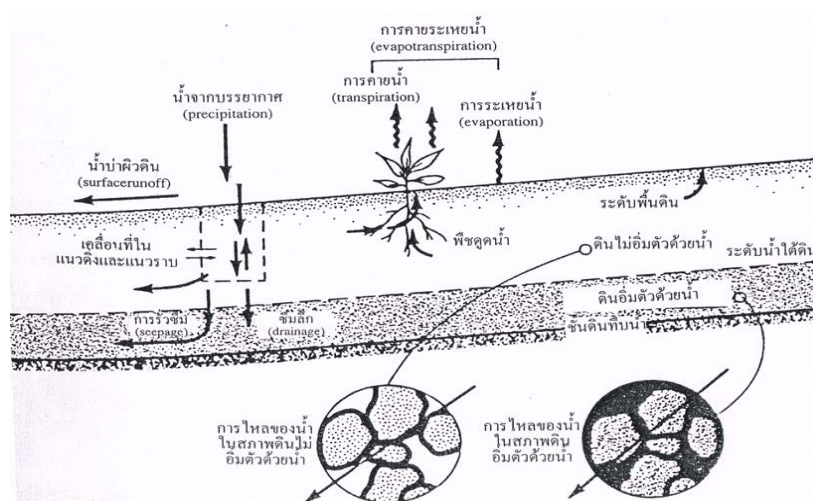
3) ความพรุนของดิน (porosity) เป็นคุณสมบัติของดินอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการซึมซาบของน้ำ ดินที่มีความพรุนมาก โอกาสที่น้ำจะไหลซึมผ่านลงไปในดินได้เร็วและปริมาณมาก ทำให้น้ำที่เหลือไหลบ่าบนผิวดินมีน้อย การชะล้างพังทลายของดินก็ย่อมเกิดขึ้นน้อยเช่นเดียวกัน ความพรุนของดินที่เกี่ยวข้องกับอัตราการไหลซึมของน้ำได้เร็วหรือช้าขึ้นขึ้นอยู่กับชนิดของรูพรุน (type of pore) ขนาด (size) และปริมาณ (amount) ดินที่มีรูพรุนขนาดใหญ่และปริมาณมากกว่าน้ำย่อมซึมผ่านไปในดินได้เร็วและมีปริมาณมากกว่าดินที่มีรูพรุนเล็กและปริมาณน้อย สำหรับชนิดของรูพรุนนั้นในการจำแนกดินแยกออกเป็น 3 ชนิด คือ ชนิดที่เป็นรูพรุนต่อเนื่อง (tubular pore) ชนิดที่เป็นวงรีรูปไข่ (vesicular pore) และชนิดที่เป็นรูคดเคี้ยวมีรูปร่างไม่แน่นอน (interstitial pore) ทั้งสามชนิดนี้มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วและปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกัน

4) ความลึกของชั้นดินที่น้ำซึมผ่านได้ยาก (slowly permeable layer) ได้แก่ ชั้นดินดาน ชั้นของดินเหนียวจัด หรือชั้นหินแข็ง ถ้าดินใดมีชั้นที่กล่าวนี้อยู่ตื้น น้ำจะไหลซึมลงไปในดินได้ช้าและมีปริมาณน้อย โอกาสที่น้ำจะไหลบ่าไปบนผิวดินภายหลังฝนตกก็มีมาก การชะล้างพังทลายของดินก็ย่อมจะเกิดขึ้นมากเช่นเดียวกัน

5) ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (ground water table) ดินที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้นหรืออยู่ใกล้ผิวดินจะทำให้น้ำซึมผ่านลงไปได้น้อย โอกาสที่น้ำจะขังและไหลบ่าบนผิวดินย่อมจะมาก

6) ลักษณะภูมิประเทศ (topography) หมายถึงความราบเรียบและความลาดเทของพื้นที่ (relief) ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่น้ำจะไหลซึมหรือไหลบ่าบนผิวดินมากหรือน้อย ดินที่พบในที่ลาดเทมากน้ำย่อมจะไหลบ่าบนผิวดินมากกว่าดินที่พบในที่ลาดเทน้อยเพราะเกิดแรงดึงดูดของโลก ทำให้น้ำเกิดการไหลทางด้านข้างมาก (lateral movement) มากกว่าที่จะไหลซึมลงไปตามแนวดิ่ง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพี (2541) กล่าวถึง วัฏจักรน้ำในระดับไร่นา ไว้ว่าน้ำที่แปลงพืชได้รับจากบรรยากาศ (Precipitation) โดยเฉพาะน้ำฝน เมื่อตกถึงพื้น ส่วนหนึ่งจะซึมผ่านผิวดิน หรือแทรกซึม (Infiltration) ลงไปในดิน ส่วนที่เกินอัตราการแทรกซึมจะไหลบ่าไปตามผิวดินเป็นน้ำบ่าผิวดิน (Surface runoff) ส่วนที่ซึมลึกลงดินจะแพร่กระจายลงสู่ส่วนลึกหรือซาบซึม (Percolation) ส่วนที่ซึมผ่านเลยระดับความลึกเขตรากพืช เรียกซึมลึก (Drainage) น้ำที่ซึมลึกในที่สุดจะเคลื่อนที่จนถึงชั้นน้ำใต้ดินระดับตื้น (Perched water table) ชั้นน้ำใต้ดินระดับตื้นเกิดขึ้นเนื่องจากมีชั้นดินหรือชั้นหินที่บีบอัดน้ำ (Impeding layer) แผ่รองรับอยู่เบื้องล่าง น้ำที่ซึมผ่านไม่ได้จะรวมตัวกันเป็นชั้นดินอมน้ำ ผิวน้ำของชั้นดินอมน้ำเรียกว่าระดับน้ำใต้ดิน ชั้นน้ำใต้ดินระดับตื้นจะขยับตัวขึ้นลงตามฤดูกาล ในฤดูฝนระดับน้ำใต้ดินจะสูงใกล้ผิวดิน แต่ในฤดูแล้งจะขยับลงลึกห่างผิวดิน น้ำที่ไหลบ่าผิวดินและน้ำใต้ดินจะไหลตามความลาดเอียงของผิวดิน (Runoff) หรือไหลตามความลาดเอียงของชั้นน้ำที่บีบอัด ซึ่งเรียกว่าการรั่วซึม (Seepage) จนถึงแหล่งน้ำเปิด ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วัฏจักรน้ำในระดับไร่นา

4. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

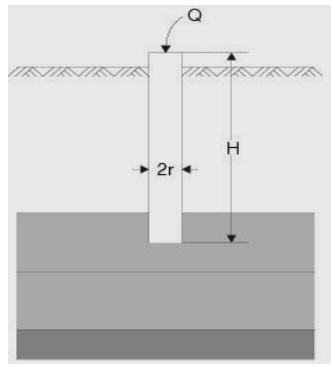
4.1 อุปกรณ์

- อุปกรณ์ทดสอบสภาพให้ซึมได้ของดินในสนามโดยวิธี Open – end Test ได้แก่ ท่อทดสอบสภาพให้ซึมได้ของดินมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.6 เซนติเมตร ส่วนเจาะดินแบบกระบอกและแบบใบมีด ขนาดหัวเจาะใกล้เคียงกับขนาดท่อ พลั่ว จอบ บิกเกอร์พลาสติก และกระบอกตวง

- ชุดวัดปริมาตรดิน และกรดเกลือเข้มข้นร้อยละ 10
- เทปวัดระยะ สมุดเทียบสีดิน กล้องถ่ายรูป และแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล
- เข็มทิศและเครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS)
- แผนที่ชุดดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐาน 1 : 25,000
- แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน จังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐาน 1 : 25,000
- แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับ อำเภอและจังหวัด มาตรฐาน 1 : 25,000

4.2 วิธีดำเนินการ

- ศึกษาลักษณะและสมบัติของดิน ที่มีชั้นขนาดอนุภาคดินต่างกัน 10 ชุดดิน
- ตรวจสอบความถูกต้องของชุดดินตามที่แสดงไว้ในแผนที่ดิน มาตรฐาน 1 : 25,000 ผลิตโดยกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน
- ศึกษาและเก็บตัวอย่างชุดดินต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของชุดดินด้านกายภาพและเคมีของดิน โดยการชุดหลุมเก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นที่มีเนื้อดินแตกต่างกันถึงระดับความลึก 3.00 เมตร
- เจาะสำรวจด้วยส่วนเจาะดินถึงระดับความลึก 3 เมตร (ในกรณีที่ไม่ถึงระดับน้ำใต้ดินและไม่ถึงชั้นหินพื้น)
- ทดสอบสภาพให้ซึมได้ของดินในสนาม ด้วยอุปกรณ์ตามระยะ 1, 2 และ 3 เมตร ตามลักษณะของชั้นดินด้วยวิธี การทดสอบแบบ Open – end Test กระทำได้โดยการฝังท่อลงไปในดิน ให้ปลายท่ออยู่เหนือระดับน้ำใต้ดิน เติมน้ำลงไปในห้องแล้ววัดอัตราการไหลของน้ำที่จะรักษาระดับความดันคงที่ การทดสอบโดยวิธีนี้ควรดำเนินการในฤดูแล้งในขณะที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกเพื่อให้มีช่วงชั้นดินที่ต้องการทดสอบลึกมากขึ้น คำนวณค่าสภาพให้ซึมได้ของดินจากสูตร ประเมินค่าการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมของชุดดินต่าง ๆ



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

โดยที่

K = สัมประสิทธิ์ความซึมได้ (Infiltrations rate : ซม./วินาที)

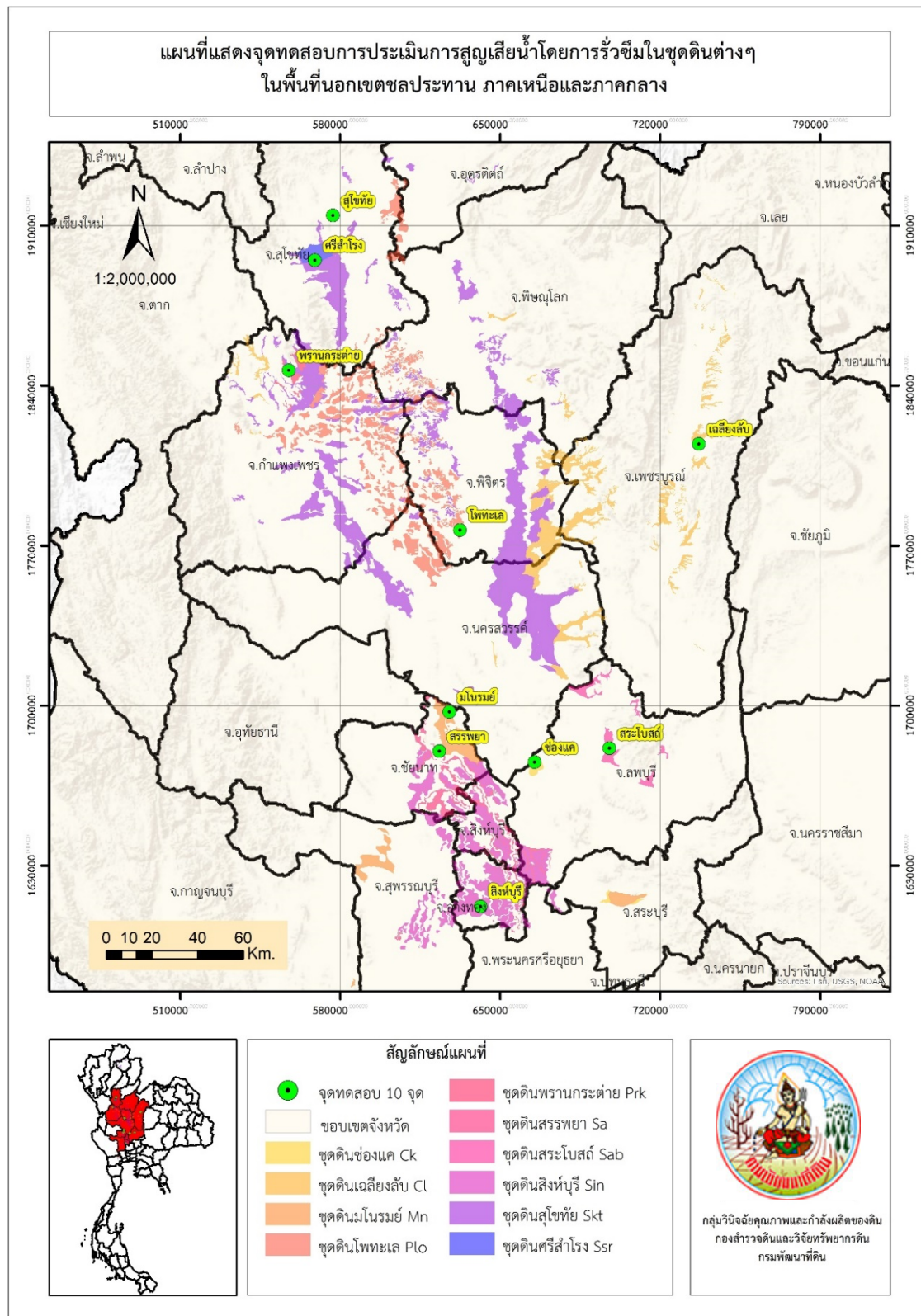
Q = อัตราการไหลของน้ำลงไปในหลุมเจาะเพื่อที่จะรักษาระดับความดันให้คงที่ (Wasserzugabe : ลบ. ซม./วินาที)

r = รัศมีของกระบอกเจาะ (Radius : ซม.)

H = ระดับน้ำที่รักษาไว้เหนือระดับน้ำใต้ดิน (konstante Druckhöhe : ซม.)



ภาพที่ 3 ขั้นตอนในการดำเนินการทดสอบแบบ Open-End-Test



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงจุดทดสอบการประเมินการประเินการสูญเสียน้ำในชุดดินต่าง ๆ ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ภาคกลาง

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สภาพให้ซึมได้ของดินและอัตราการรั่วซึมที่ปรับปรุงใหม่

อัตราการรั่วซึม	เซนติเมตร/วินาที	เซนติเมตร/ชั่วโมง	เซนติเมตร/วัน
สูงมาก	$> 1 \times 10^{-4}$	> 0.36	> 8.64
สูง	$1 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-5}$	$0.36 - 0.18$	$8.64 - 4.32$
ปานกลาง	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-5}$	$0.18 - 0.035$	$4.32 - 0.86$
ต่ำ	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-6}$	$0.035 - 0.0035$	$0.86 - 0.086$
ต่ำมาก - ทึบน้ำ	$< 1 \times 10^{-6}$	< 0.0035	< 0.086

เปรียบเทียบสภาพให้ซึมได้ของดินตามชุดดินแล้วนำมาจัดระดับความเหมาะสมของชุดดินในการเก็บกักน้ำสำหรับสร้างสระน้ำในไร่นามีเกณฑ์ดังนี้

- เหมาะสมดี หมายถึง ทุกชั้นดินมีสภาพให้ซึมได้ต่ำ
- เหมาะสมปานกลาง หมายถึง ดินที่ระดับความลึก 1-2 เมตร มีสภาพให้ซึมได้ ปานกลางถึงสูง ที่ระดับ 3 เมตร สภาพให้ซึมได้ต่ำถึงปานกลาง
- ไม่ค่อยเหมาะสม หมายถึง ดินที่ระดับความลึก 1-2 เมตร มีสภาพให้ซึมได้สูงถึงสูงมาก ที่ระดับ 3 เมตร สภาพให้ซึมได้ปานกลางถึงสูง
- ไม่เหมาะสม หมายถึง ทุกชั้นดินมีสภาพให้ซึมได้สูงถึงสูงมาก

โดยสร้างฐานข้อมูลชุดดินระดับจังหวัดเพื่อจัดทำแผนที่ระดับภาคร่วมกับนำผลที่ได้จากการทดสอบสภาพให้ซึมได้ในภาคสนามของชุดดินที่ทำการศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมของชุดดินต่าง ๆ และจัดระดับความเหมาะสมในการกักเก็บน้ำของชุดดินที่ทำการศึกษาในพื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยข้อมูลชุดดินที่นำมาสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงเลขคือ แผนที่ชุดดินระดับจังหวัด จัดทำแผนที่ 4 แบบคือ

- 1) แผนที่ชุดดินที่ทำการศึกษาระเมินการสูญเสียน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง
- 2) แผนที่ชั้นขนาดอนุภาคของชุดดินที่ประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง
- 3) แผนที่อัตราการรั่วซึมของชุดดินที่ทำการศึกษาในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง
- 4) แผนที่ระดับความเหมาะสมในการเก็บกักน้ำของชุดดินที่ทำการศึกษาในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง

จัดทำรายงานการประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมของสระน้ำที่ขุดในชุดดินต่าง ๆ ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

5. ผลการศึกษา

5.1 ชุดดินที่ทำการประเมินการสูญเสีย

คำอธิบายลักษณะชุดดินที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย 10. ชุดดิน ดังนี้

1. ชุดดินช่องแค (Ck : Chongkae series) กลุ่มชุดดิน 1

การจำแนกดิน Very-fine, smectitic, isohyperthermic (Aeric Chromic) Ustic Endoaquepts

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นที่ราบตะกอนน้ำพาที่ได้รับอิทธิพลจากภูเขาหินปูน พบบริเวณสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 % มีการระบายน้ำเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

เป็นดินเหนียวจัดลึกมาก เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอด ดินบนมีสีเทาเข้มถึงสีน้ำตาล ปนเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างมีสีน้ำตาล ปนเทาหรือสีเทา มีจุดประสีแดงตลอด ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ในฤดูแล้งหน้าดินจะมีรอยแตกกระแหกว้างและลึก พบรอยไถและ ผิวหน้าที่ถูกกดตันในดินล่าง

2. ชุดดินสิงห์บุรี (Sin : Singburi series) กลุ่มชุดดิน 4

การจำแนกดิน Very-fine, mixed, semiactive, nonacid, isohyperthermic Vertic Endoaquepts

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นแอ่งต่ำของที่ราบน้ำท่วมถึง พบบริเวณสภาพพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 % มีการระบายน้ำเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

เป็นดินเหนียวลึก ดินบน เป็นดินเหนียว สีเทาเข้มหรือน้ำตาลปนเทา มีจุดประ สีน้ำตาลแก่และสีแดง ปนเหลือง ปฏิกริยาดิน เป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม และเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลเข้ม พบรอยไถและหน้าอัดมัน ปฏิกริยาดิน เป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0) ส่วนตอนล่างเป็นดินเลนเหนียว สีเขียวมะกอก เทาถึงเทาปนเขียวเข้ม ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ในฤดูแล้งหน้าดินจะแตกกระแห

3. ชุดดินศรีสำโรง (Ssr : Srisamrong series)

กลุ่มชุดดิน 6 การจำแนกดิน Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleoaquults

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นตะพักลำน้ำ พบบริเวณสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 % มีการระบายน้ำเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายละเอียดหรือดินร่วนเหนียวปน ทรายแป้ง สีน้ำตาล ปนเทาหรือสีอ่อนของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลเข้มและแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปน ทรายละเอียดหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งถึงดินเหนียว สีเทา ปนชมพูหรือเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลเข้มและแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดแก่ (pH 4.5-5.5)

4. ชุดดินเฉลิ้งลับ (CL : Chaleanglub series) กลุ่มชุดดิน 7

การจำแนกดิน Fine (Very-fine), mixed, active, acid, isohyperthermic Vertic Endoaquepts

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นตะพักลำน้ำ สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 % มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาถึงสีเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็น กรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่าง

เป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาหรือสีเทาอ่อนปนน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0)

5. ชุดดินมนอร์มย์ (Mn : Manorom series) กลุ่มชุดดิน 7

การจำแนกดิน Fine, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeris Endoaqualfs

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นตะพักลำนํ้าสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 % มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือ ดินร่วนปนดินเหนียว สีเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ดินล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาล น้ำตาลปนเทาถึงเทาหรือเทาอ่อน มีจุดประสีแดงปนเหลืองและแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรด เล็กน้อย (pH 5.0-6.5) พบศิลาแลงอ่อน (plinthite) ก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสม ในดินล่างหรือตลอดหน้าตัดดิน

6. ชุดดินโพทะเล (Plo : Phothale series) กลุ่มชุดดิน 7

การจำแนกดิน Fine, mixed, active, isohyperthermic, Aeris Endoaqualfs

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นตะพักลำนํ้า พบบริเวณราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบมีความลาดชัน 0-2 % มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

เป็นดินลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเข้มมากของน้ำตาลปนเทา ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเข้มมากของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลเหลือง สีน้ำตาลตลอดชั้นดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ในดินบน และปฏิกริยาดิน เป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ในดินล่าง

7. ชุดดินสระโบสถ์ (Sab : Srobot series) กลุ่มชุดดิน 7

การจำแนกดิน Fine, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeris Endoaqualfs

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นตะพักลำนํ้า สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 % มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาเข้มหรือน้ำตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ดินล่างเป็นดินเหนียวปน ทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทา และเทาในตอนล่างมีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือ น้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0)

8. ชุดดินสุโขทัย (Skt : Sukhothai series) กลุ่มชุดดิน 7

การจำแนกดิน Fine, kaolinitic, isohyperthermic Aeris (Plinthic) Endoaqualfs

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นตะพักลำนํ้า พบบริเวณสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 0-2 % มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทาเข้ม น้ำตาลปนเทา หรือน้ำตาลเข้ม ดินล่างเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือ ดินเหนียว มีสีน้ำตาลปนเทา หรือน้ำตาล จนถึงน้ำตาลขีด เทาอ่อน หรือเทาปนชมพู พบจุดประสีน้ำตาลเข้มและน้ำตาลปนเหลืองตลอดหน้าตัดดิน ส่วนจุดประสีเหลืองปนแดงหรือแดงพบในชั้นดินล่าง และพบศิลาแลงอ่อน (Plinthite) ปริมาณเล็กน้อยร่วมกับชั้นสะสมเหล็กและแมงกานีส ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง

9. ชุดดินสรรพยา (Sa : Sapphaya series) กลุ่มชุดดิน 21

การจำแนกดิน Fine-loamy, mixed, active, nonacid, isohyperthermic Aquic (Fluventic) Haplustepts

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นส่วนต่ำของสันดินริมน้ำบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง พบบริเวณที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-1 % การระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

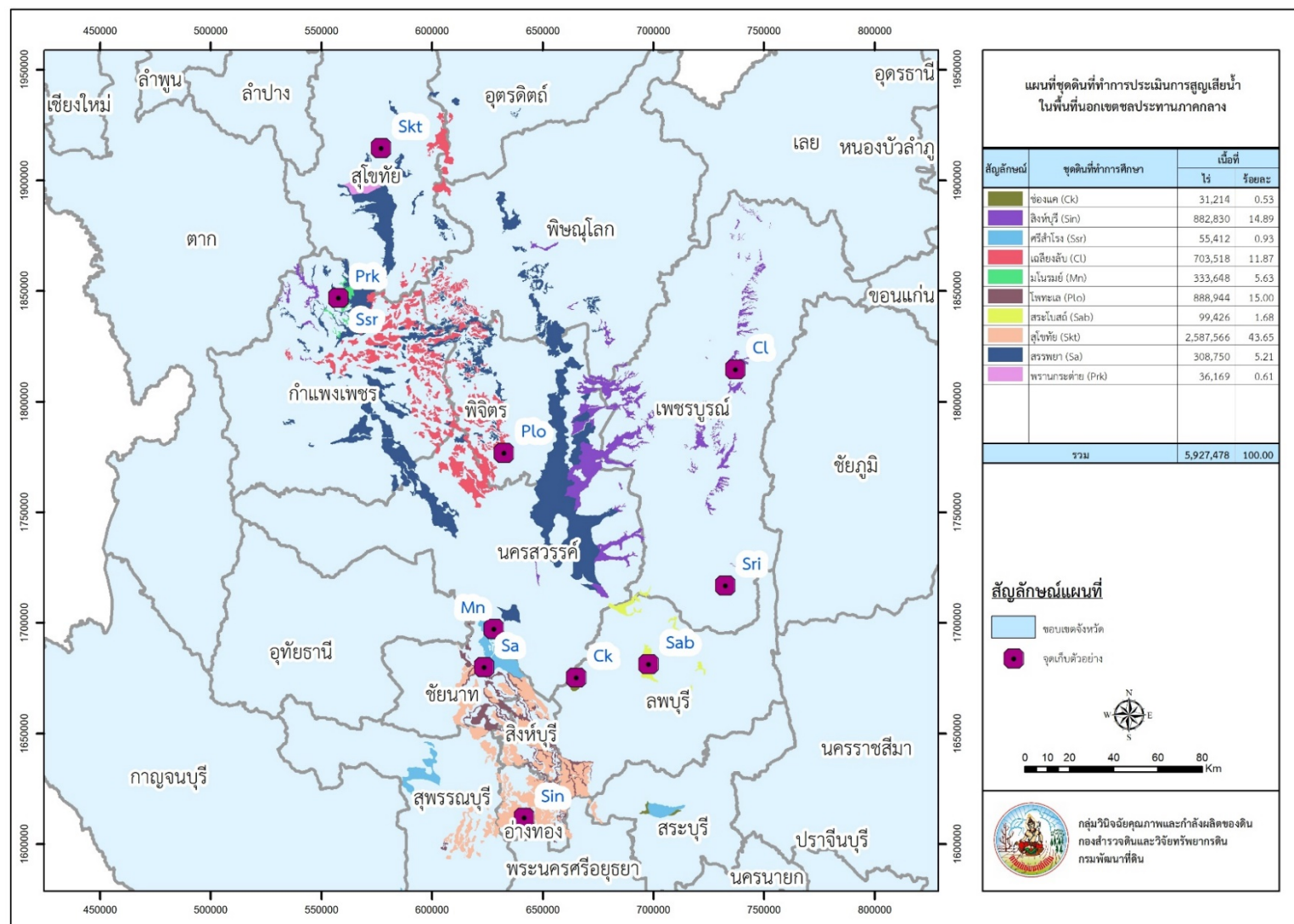
เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเทา ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ดินล่างมีลักษณะเนื้อดินและสีไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับตะกอนที่น้ำพามาทับถมในแต่ละปี ซึ่งอาจจะมีลักษณะแตกต่างกันเห็นได้ชัดเจน เช่น เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือน้ำตาลแก่ และพบเกล็ดแร่ไมกา ปะปนอยู่ตลอดหน้าตัดดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) บริเวณตอนล่าง จะเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นปานกลาง (pH 8.0)

10. ชุดดินพรานกระต่าย (Prk : Prankratai series) กลุ่มชุดดิน 25

การจำแนกดิน Loamy-skeletal over fragmental, mixed, subactive, isohyperthermic Petroferric Epiaquults

เกิดจากตะกอนน้ำพา ภูมิสัณฐานเป็นตะพักลำน้ำ ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 0-2 % มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบน เป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนเทา หรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนก้อนกรวดมาก สีเทาอ่อน หรือเทาปนชมพู จะพบชั้นลูกรังที่ยึดเกาะกันค่อนข้างแน่นหรืออาจเป็นแผ่นแข็งภายในความลึก 50 ซม. จากผิวดิน ได้ชั้นนี้ลงไปจะพบดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย สีขาวหรือเทาอ่อน พบจุดประพวกสีแดง เหลืองหรือน้ำตาลตลอดหน้าตัดดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ในดินบน และเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในดินล่าง



ภาพที่ 5 แผนที่เขตพื้นที่ทำการประเมินการสูญเสียน้ำในพื้นที่ภาคกลาง

5.2 ชั้นขนาดอนุภาคดินที่ทำการศึกษา

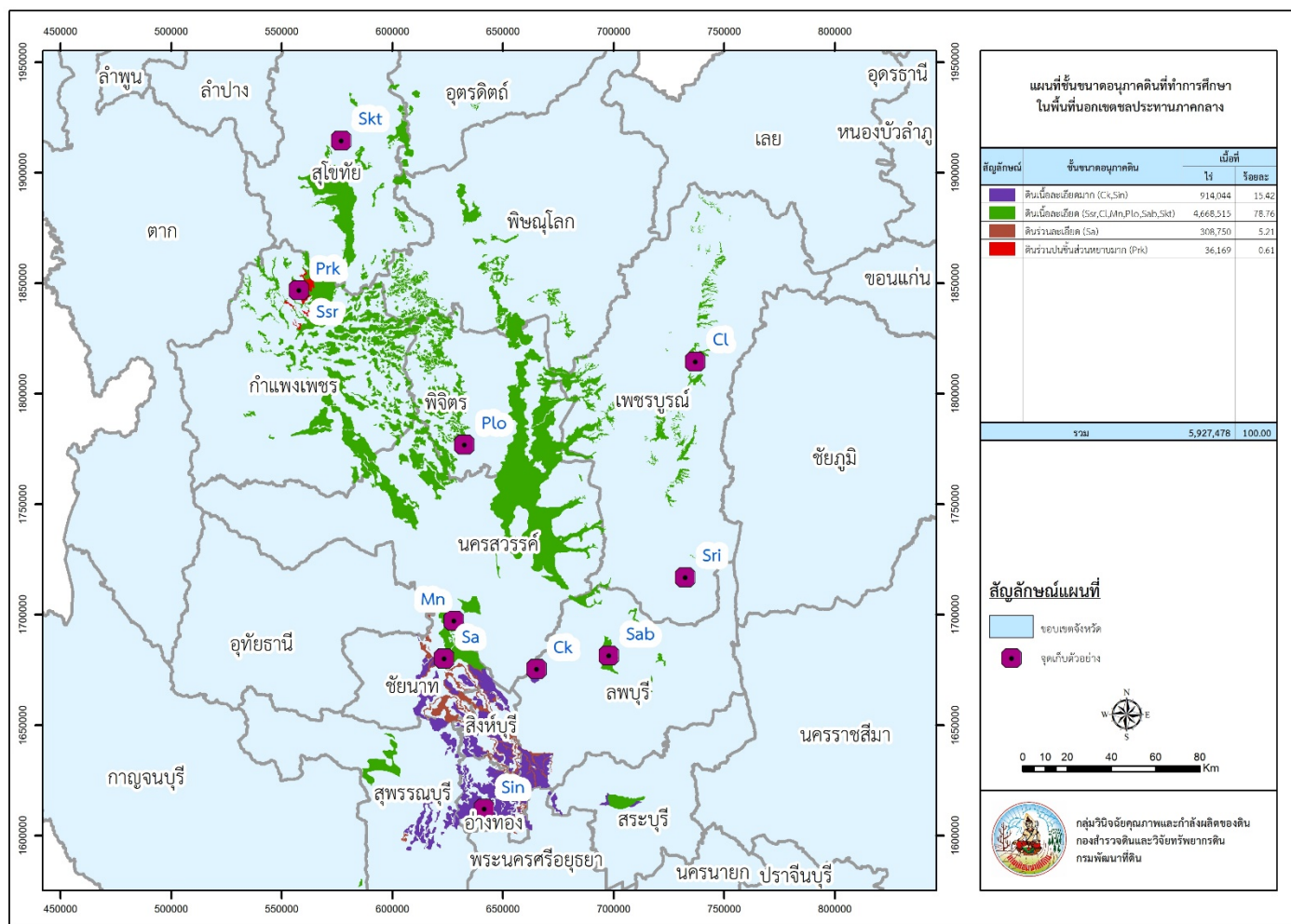
การกระจายตัวของชุดดินตามชั้นขนาดอนุภาค โดยแบ่งตามภูมิภาคที่ทำการศึกษาดังแสดงในภาพที่ 6 แผนที่ชั้นอนุภาคของชุดดินที่ประเมินการสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึมในพื้นที่นอกเขตชลประทานภาคกลาง 10 ชุดดิน จากการสำรวจและเก็บข้อมูลชั้นขนาดอนุภาคดินที่ทำการศึกษามีจำนวน 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ชั้นอนุภาคขนาดดินเนื้อละเอียดมาก (Very Fine) รวมทั้งหมด 914,044 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.42 ได้แก่ ชุดดินช่องแค (Ck) 31,214 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.53 ของเนื้อที่ทั้งหมด ชุดดินสิงห์บุรี (Sin) 882,830 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.89 ของเนื้อที่ทั้งหมด

2. ชั้นอนุภาคขนาดดินเนื้อละเอียด (Fine) รวมทั้งหมด 4,668,515 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 78.76 ได้แก่ ชุดดินศรีสำโรง (Ssr) 55,412 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.93 ของเนื้อที่ทั้งหมด ชุดดินเกลี้ยงลับ (Cl) 703,518 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.87 ของเนื้อที่ทั้งหมด ชุดดินมโนรมย์ (Mn) 333,648 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.63 ของเนื้อที่ทั้งหมด ชุดดินโพทะเล (Plo) 888,944 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.00 ของเนื้อที่ทั้งหมด ชุดดินสระโบสถ์ (Sab) 99,426 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.68 ของเนื้อที่ทั้งหมด ชุดดินสุโขทัย (Skt) 2,587,566 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 43.65 ของเนื้อที่ทั้งหมด

3. ชั้นอนุภาคขนาดดินร่วนละเอียด (Fine loamy) ได้แก่ ชุดดินสรรพยา (Sa) เนื้อที่ 308,750 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 5.21 ของเนื้อที่ทั้งหมด

4. ชั้นอนุภาคขนาดดินร่วนปนกรวดทับบนเศษหินกรวด (loamy skeleton over fragmental) ได้แก่ ชุดดินพรานกระต่าย (Prk) มีเนื้อที่ 36,169 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 0.61 ของเนื้อที่ทั้งหมด



ภาพที่ 6 แผนที่ชั้นขนาดอนุภาคของดินที่ทำการศึกษาในพื้นที่ภาคกลาง

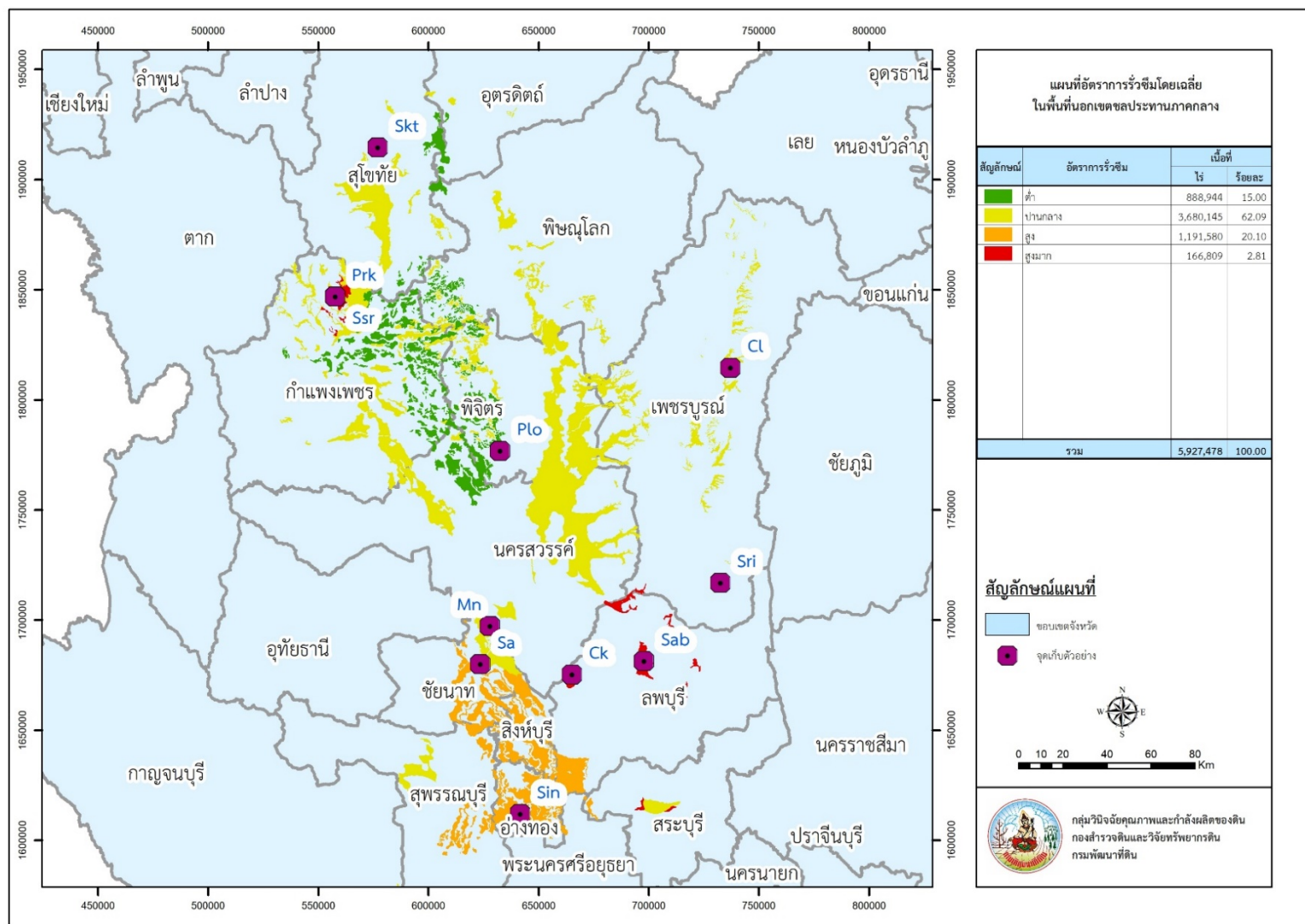
5.3 สภาพให้ซึมได้ของชุดดินต่าง ๆ

จากการทดสอบความชื้นน้ำของดินในสนามชุดดินต่าง ๆ รวม 10 ชุดดิน โดยการทดสอบแบบ Open-end Test ซึ่งเป็นการทดสอบค่ารั่วซึมของน้ำผ่านชั้นดิน โดยวัดปริมาณน้ำที่รั่วซึมในช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ ผลการทดสอบค่าสภาพให้ซึมได้ของชุดดินรวม 10 ชุดดิน ตามระยะ 1,2 และ 3 เมตร

ตารางที่ 3 สภาพให้ซึมได้ของชุดดิน ที่ระดับความลึก 1 2 และ 3 เมตร และความเหมาะสมสำหรับกักเก็บน้ำ

ชุดดิน	ความลึก (เมตร)	เนื้อดิน	ความชื้นน้ำของดิน			อัตราการ รั่วซึม	อัตราการ รั่วซึมโดย เฉลี่ย	ความ เหมาะสม
			(ชม./ วินาที)	(ชม./ ชั่วโมง)	(ชม./วัน)			
ช่องแค Ck	1	ดินเหนียวปนทราย แป้ง (SiC)	0.00E+00	0.00	0.00	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ	สูงมาก (9.45)	ไม่เหมาะสม
	2	ดินเหนียวปนทราย แป้ง (SiC)	1.15E-04	0.42	9.97	สูงมาก		
	3	ดินเหนียวปนทราย (SC)	2.13E-04	0.77	18.36	สูงมาก		
สิงห์บุรี Sin	1	ดินร่วนเหนียวปน ทราย (SCL)	0.00E+00	0.00	0.00	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ	สูง (5.54)	ไม่ค่อย เหมาะสม
	2	ดินร่วนเหนียวปน ทราย (SCL)	2.70E-05	0.10	2.33	ปานกลาง		
	3	ดินร่วนปนทราย (SI)	1.65E-04	0.59	14.28	สูงมาก		
ศรีสำโรง Ssr	1	ดินเหนียวปนทราย แป้ง (SiC)	4.65E-07	0.00	0.04	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ	ปานกลาง (1.58)	เหมาะสม ปานกลาง
	2	ดินเหนียวปนทราย แป้ง (SiC)	7.41E-06	0.03	0.64	ต่ำ		
	3	ดินร่วนเหนียวปน ทราย (SCL)	4.69E-05	0.17	4.05	ปานกลาง		
เฉลี่ยกลับ Cl	1	ดินเหนียวปนทราย แป้ง (SiC)	4.65E-07	0.00	0.04	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ	ปานกลาง (1.88)	เหมาะสม ปานกลาง
	2	ดินเหนียวปนทราย แป้ง (SiC)	6.42E-05	0.23	5.55	สูง		
	3	ดินเหนียวปนทราย แป้ง (SiC)	4.21E-07	0.00	0.04	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ		
มโนรมย์ Mn	1	ดินร่วนเหนียวปน ทราย (SCL)	0.00E+00	0.00	0.00	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ	ปานกลาง (2.37)	เหมาะสม ปานกลาง
	2	ดินร่วนเหนียวปน ทราย (SCL)	7.34E-06	0.03	0.63	ต่ำ		
	3	ดินร่วนปนทราย (SI)	7.48E-05	0.27	6.46	สูง		

ชุดดิน	ความลึก (เมตร)	เนื้อดิน	ความชื้นน้ำของดิน			อัตราการ รั่วซึม	อัตราการ รั่วซึมโดย เฉลี่ย	ความ เหมาะสม
			(ชม./ วินาที)	(ชม./ ชั่วโมง)	(ชม./วัน)			
โพทะเล Plo	1	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	1.20E-06	0.00	0.10	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ	ต่ำ (0.60)	เหมาะสมดี
	2	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	6.28E-06	0.02	0.54	ปานกลาง		
	3	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	1.35E-05	0.05	1.17	ปานกลาง		
สระโบสถ์ Sab	1	ดินร่วนเหนียว ปนทรายแป้ง (SiCl)	3.59E-06	0.01	0.31	ต่ำ	สูงมาก (12.31)	ไม่เหมาะสม
	2	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	2.81E-04	1.01	24.32	สูงมาก		
สุโขทัย Skt	1	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	0.00E+00	0.00	0.00	ปานกลาง	ปานกลาง (1.69)	เหมาะสมปาน กลาง
	2	ดินร่วนเหนียว ปนทรายแป้ง (SiCl)	1.04E-05	0.04	0.90	สูงมาก		
	3	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	4.84E-05	0.17	4.18	ต่ำมาก-ทึบ น้ำ		
สรรพยา Sa	1	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	2.26E-06	0.01	0.20	ปานกลาง	สูง (5.46)	ไม่ค่อย เหมาะสม
	2	ดินเหนียวปน ทรายแป้ง (SiC)	1.43E-04	0.51	12.33	ปานกลาง		
	3	ดินเหนียวปน ทราย (SC)	4.46E-05	0.16	3.86	ต่ำ		
พราณ กระต่าย Prk	0.70	ดินร่วนปนทราย (SI)	2.98E-02	107.23	2573.57	สูงมาก	สูงมาก (2,573.57)	ไม่เหมาะสม



ภาพที่ 7 แผนที่อัตราการรั้วซึมโดยเฉลี่ยในพื้นที่ภาคกลาง

5.4 ระดับความเหมาะสมในการเก็บกักน้ำของชุดดินที่ทำการศึกษา

จากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน ที่ทำการศึกษาในภาคเหนือ 10 ชุดดิน สามารถประเมินสภาพให้ซึมได้ซึมน้ำได้ ตามหลักเกณฑ์ดังแสดงในตาราง 2 ที่กล่าวมาแล้วนั้น เพื่อหาระดับความเหมาะสมในการกักเก็บน้ำสำหรับสร้างสระน้ำในไร่นา ซึ่งมีเกณฑ์ ดังนี้

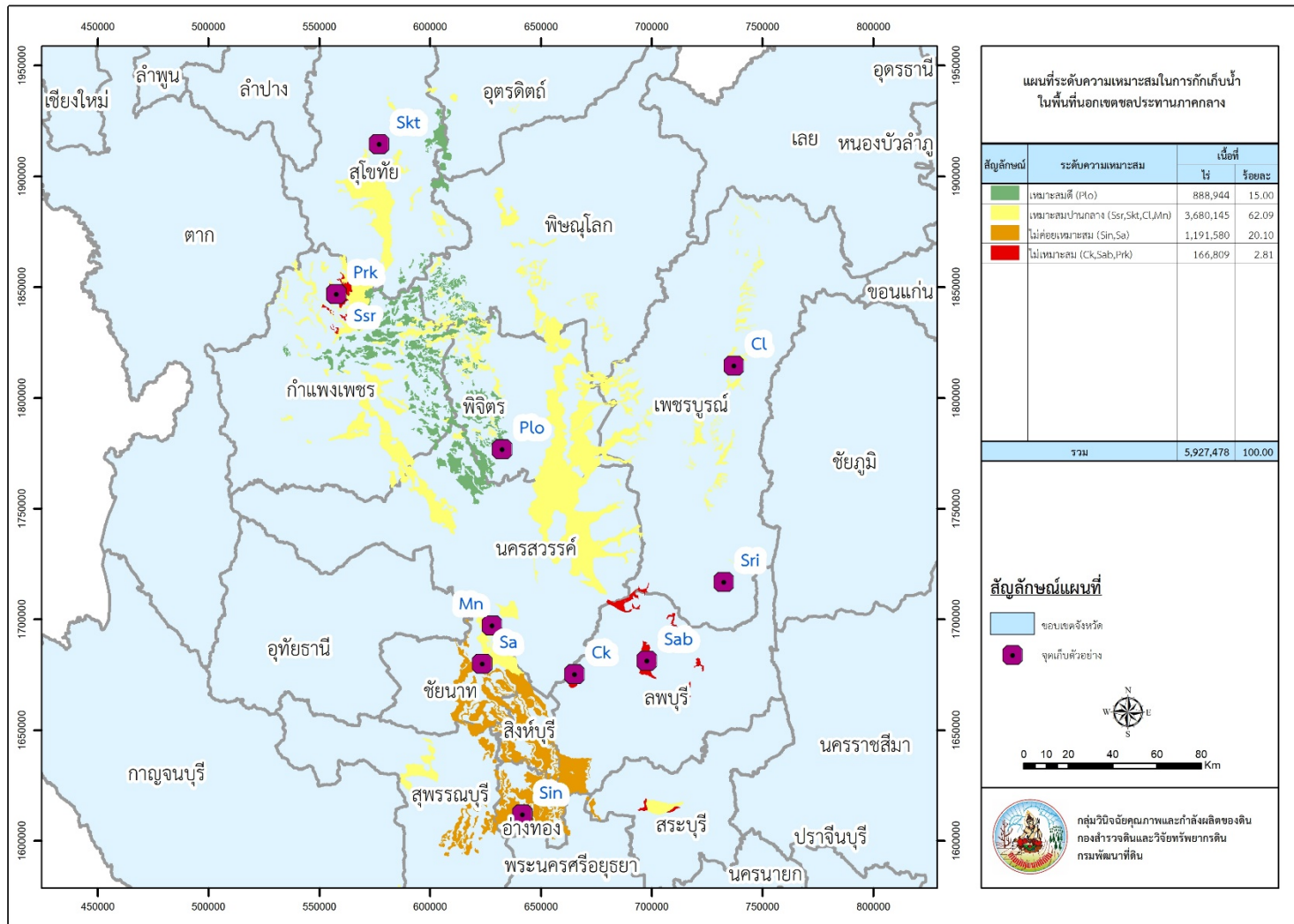
ชุดดินที่ทำการศึกษา 10 ชุดดิน สามารถประเมินสภาพให้ซึมได้ แล้วนำมาระดับความเหมาะสมในการเก็บกักน้ำสำหรับสร้างสระน้ำในไร่นา ได้ผลดังนี้ ภาพที่ 8

ชุดดินที่มีความเหมาะสมดีในการกักเก็บน้ำ พบ 1 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินโพทะเล เนื่องจากชุดดินเป็นดินที่พบในสภาพพื้นที่ลุ่ม และมีน้ำใต้ดินอยู่ในระหว่างความลึก 1-3 เมตร ทำให้เกิดการรั่วซึมน้อย เหมาะสมสำหรับการกักเก็บน้ำ มีเนื้อที่ 888,944 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 15.00 ของเนื้อที่ทั้งหมด

ชุดดินที่มีความเหมาะสมปานกลางในการกักเก็บน้ำ พบ 4 ชุดดิน คือชุดดินศรีสำโรง ชุดดินสุโขทัย ชุดดินเกลี้ยงลับ และชุดดินมโนรมย์ เนื่องจากดินทั้งหมดพบในสภาพพื้นที่ภูมิสัณฐานแบบแอ่งต่ำของที่ราบน้ำท่วมถึงและ ตะพักลำนํ้า วัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำพา มีเนื้อที่ 3,680,145 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 62.09 ของเนื้อที่ทั้งหมด

ชุดดินที่ไม่ค่อยเหมาะสมในการกักเก็บน้ำ พบ 2 ชุดดิน ชุดดินสิงห์บุรี และชุดดินสรรพยา พบลักษณะที่เป็นเนื้อดินร่วนปนทรายด้านล่าง ทำให้เกิดการรั่วซึมมาก มีเนื้อที่ 1,191,580 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 20.10 ของเนื้อที่ทั้งหมด

ชุดดินที่ไม่เหมาะสมในการกักเก็บน้ำ พบ 3 ชุดดิน ชุดดินช่องแค ชุดดินสระโบสถ์ และชุดดินพรานกระต่าย เนื่องจากดินทั้งหมดพบในสภาพพื้นที่ภูมิสัณฐานแบบตะพักลำนํ้า วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพา ส่วนชุดดินช่องแค ในช่วงฤดูแล้ง ดินเหนียวมีการหดตัวสูง และเป็นก้อนแข็ง ทำให้เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ การจะทำให้เกิดการรั่วซึมได้ง่าย ชุดดินสระโบสถ์ มีลักษณะดินเหนียวปนตะกอนทรายแป้ง มีความเหนียวน้อย ทำให้เกิดการรั่วซึมได้มาก ชุดดินพรานกระต่ายพบมวลก้อนกลมของเหล็ก ในดินล่างความลึก 70 เซนติเมตร เนื้อดินจะเปลี่ยนจากดินร่วนปนทรายเป็นเนื้อดินร่วนเหนียวปนกรวดมาก ทำให้มีช่องว่างระหว่างมวลก้อนกลมของเหล็กกับดินเหนียวขนาดกว้าง ทำให้เกิดการรั่วซึมได้มาก มีเนื้อที่ 166,809 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 2.81 ของเนื้อที่ทั้งหมด



ภาพที่ 8 แผนที่ระดับความเหมาะสมในการกักเก็บน้ำในพื้นที่เขตชลประทานภาคกลาง

6.เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา. 2551. พจนานุกรมปฐพีวิทยา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ .
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ .
- เฉลี่ยว แจ้งไพร. 2530. คู่มือการสำรวจและวินิจฉัยคุณภาพดินเพื่อใช้ในการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำในไร่นา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 73. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 57 น.
- ปราโมทย์ ไม่กล้าด. 2557. คู่มือสระเก็บน้ำสำหรับชุมชน. สำนักผู้ตรวจการแผ่นดิน. กรุงเทพมหานคร
- ปรียาพร โกษา. 2553. อุทกวิทยา. คู่มือประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาอุทกวิทยา. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- พรพจน์ ต้นเส้ง. ปฐพีกลศาสตร์. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- พิชัย วิชัยดิษฐ์. 2538. รายงานการสำรวจและศึกษาการแพร่กระจายของดินเค็มจังหวัดขอนแก่น. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 น.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู. คู่มือการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 66/03/48. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ
- สุวณี ศรีธวัช ณ ออยุธยา. 2538. การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 380. กองสำรวจและจำแนกดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- เอิบ เขียวรัตน์รมย์. 2548. การสำรวจดิน มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตร, กรุงเทพฯ.

7.ภาคผนวก

7.1 ภาพชุดดินที่ทำการทดสอบค่าการรั่วซึม



7.2 ตารางค่าการทดสอบการรั่วซึม

1.ชุดดินช่องแค Ck							2.ชุดดินโพทะเล Plo							3.ชุดดินสิงห์บุรี Sin						
นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร	นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร	นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร
5	0	0	50	200	1300	430	5	0	0	5	0	10	30	5	0	0	75	0	150	700
10	0	0	25	350	700	250	10	0	0	15	0	10	40	10	0	0	80	0	150	600
15	0	0	30	350	600	325	15	0	0	15	10	10	40	15	0	0	40	10	175	600
20	0	0	30	250	470	325	20	0	0	12	0	10	50	20	0	0	60	13	140	600
25	0	0	25	250	330	325	25	3	0	15	0	5	40	25	0	0	60	17	150	500
30	0	0	37	250	400	275	30	2	0	13	6	20	40	30	0	0	70	11	205	700
35	0	0	38	250	420	360	35	0	2	14	5	10	50	35	0	0	60	9	85	300
40	0	0	40	250	400	275	40	0	2	18	3	5	40	40	0	0	60	10	130	400
45	0	0	40	255	400	350	45	0	0	12	0	5	40	45	0	0	55	14	135	400
50	0	0	42	200	300	275	50	0	0	10	4	5	40	50	0	0	36	9	120	300
55	0	0	32	200	270	300	55	2	0	14	0	5	50	55	0	0	60	9	130	300
60	0	0	40	240	250	265	60	0	0	13	5	5	50	60	0	0	44	11	140	350
4.ชุดดินสระโบสถ์ Sab							5.ชุดดินศรีสำโรง Ssr							6.ชุดดินสุโขทัย Skt						
นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร			นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร	นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร
5	5	7	400	850			5	0	0	0	0	225	100	5	0	0	0	16	250	65
10	0	0	400	1100			10	0	0	15	10	375	30	10	0	0	0	34	175	35
15	0	0	325	1000			15	0	5	15	10	275	20	15	0	0	0	20	175	20
20	5	7	350	850			20	0	0	10	10	210	20	20	0	0	0	25	160	25
25	0	0	350	800			25	0	0	10	10	165	18	25	0	0	0	25	160	25
30	0	0	300	720			30	0	2	13	10	130	12	30	0	0	0	28	150	10
35	5	5	300	700			35	0	0	10	7	110	11	35	0	0	0	28	150	15
40	0	3	250	740			40	0	0	10	0	85	10	40	0	0	0	28	145	15
45	0	0	150	660			45	0	0	10	5	85	10	45	0	0	0	28	140	15
50	4	8	200	700			50	0	0	10	10	75	12	50	0	0	0	28	150	0
55	0	0	200	650			55	0	0	10	10	70	14	55	0	0	0	28	140	10
60	5	0	150	560			60	0	0	10	15	50	10	60	0	0	0	25	150	5

7.2 ตารางค่าการทดสอบการร่วซึม (ต่อ)

7.ชุดดินเฉลี่ยงลับ CL							8.ชุดดินสรรพยา Sa								9.ชุดดินมโนรมย์ Mn							
นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร	นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร	นาที่	1 เมตร	1 เมตร	2 เมตร	2 เมตร	3 เมตร	3 เมตร		
5	0	0	30	8	0	0	5	0	0	30	435	80	145	5	0	0	5	8	255	100		
10	0	0	34	10	0	0	10	0	0	30	375	90	140	10	0	0	0	8	310	50		
15	0	0	47	15	0	0	15	5	0	35	350	110	80	15	0	0	0	17	320	25		
20	4	0	50	15	0	0	20	0	0	30	300	80	120	20	0	0	5	17	260	25		
25	0	0	68	14	0	0	25	5	0	30	290	70	105	25	0	0	5	15	270	20		
30	0	0	125	10	0	0	30	0	0	30	290	60	80	30	0	0	5	20	300	15		
35	3	0	130	10	0	0	35	5	0	30	340	90	110	35	0	0	5	14	270	10		
40	0	0	160	10	0	0	40	0	5	30	215	110	60	40	0	0	5	15	280	15		
45	0	0	180	10	0	0	45	0	0	30	340	60	50	45	0	0	5	14	250	10		
50	0	0	235	12	0	0	50	5	0	30	350	85	65	50	0	0	5	16	300	13		
55	0	0	380	10	0	0	55	0	0	25	250	60	40	55	0	0	5	13	130	12		
60	0	0	360	10	0	0	60	5	4	30	400	70	55	60	0	0	5	14	120	17		
10.ชุดดินพรานกระต่าย Prk																						
นาที่	50 เซนติเมตร			65 เซนติเมตร																		
1	950			2200																		
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						