ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

การศึกษาลักษณะและสมบัติของดินเพื่อวินิจฉัยคุณภาพดินด้านปฐพีกลศาสตร์ ในดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดย

นางสาวศิริขวัญ ภู่นา

กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารวิชาการฉบับที่
กสด. 61/006

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

การศึกษาลักษณะและสมบัติของดินเพื่อวินิจฉัยคุณภาพดินด้านปฐพีกลศาสตร์ ในดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดย

นางสาวศิริขวัญ ภู่นา

กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารวิชาการฉบับที่
กสด. 61/006

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทคัดย่อ

การจัดระดับความเหมาะสมด้านวินิจฉัยคุณภาพของปฐพีกลศาสตร์เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและบริหารจัดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างถูกต้อง ปัจจุบันข้อมูลสมบัติของดินที่ใช้สำหรับวินิจฉัยด้านปฐพีกลศาสตร์มีอยู่อย่างจำกัด โดยได้ทำการศึกษาลักษณะและสมบัติของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากผลการจัดทำข้อมูลดินตัวแทนหลักในขณะนั้น ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเนื้อดิน สภาพการนำน้ำของดิน การกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก จากผลการศึกษา พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างตลอดความลึก 200 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 4.3 – 8.7 ซึ่งสะท้อนถึงผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งไม่เป็นข้อจำกัดต่อการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

จากผลการศึกษาดินที่มีเนื้อดินประเภทดินทราย ดินทรายปนดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย เป็นกลุ่มที่มีปริมาณอนุภาคขนาดทรายสูง (ร้อยละ 55.4 - 97.3) แต่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำ (ร้อยละ 0 - 19.8) ส่งผลให้ดินมีสภาพให้ซึมได้ในระดับค่อนข้างเร็วถึงเร็วมาก ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ในขณะที่ดินเหนียวมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูง (ร้อยละ 40.6 - 66.1) และอนุภาคขนาดทรายต่ำ ส่งผลให้ดินมีสภาพให้ซึมได้ในระดับช้าถึงช้ามาก น้ำถูกเก็บไว้ในดินได้ดี ซึ่งเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นบ่อขุดและอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ของดินตัวแทนหลัก พบว่า ดินทรายจำแนกในระบบ Unified เป็น SM และระบบ AASHO เป็น A-2-4 ดินร่วนจำแนกในระบบ Unified เป็น ML, CL, MH, CH และระบบ AASHO เป็น A-4, A-5, A-6, A-7 ดินเหนียวจำแนกในระบบ Unified เป็น ML, CL, MH, CH และระบบ AASHO เป็น A-7

เมื่อพิจารณาค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก พบว่า ดินส่วนใหญ่มีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วง 0.51 – 76.70 ซึ่งมีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วงต่ำสุด (0.51 - 21.63) ในดินทราย และสูงสุดในดินเหนียว (31.76 – 76.60) ดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงส่งผลให้ค่าขีดจำกัดของเหลวเพิ่มขึ้น ส่วนค่าดัชนีพลาสติก ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 0.50 – 40.04 โดยมีค่าสูงในดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่สูง ดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูงอาจเกิดการทรุดตัวค่อนข้างสูง เกิดการแตกร้าว มีการยืดและหดตัวสูง ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายกับสิ่งก่อสร้างที่ปลูกบนดินนี้สูงมาก ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย นครพนม ศรีสงคราม และวังไห สะท้อนให้เห็นว่า ดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่สูงย่อมส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก

ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การจัดระดับความเหมาะสมและข้อจำกัดของชุดดินตัวแทนหลักทางด้านปฐพีกลศาสตร์ ในเรื่องการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกใช้พื้นที่ได้อย่างเหมาะสมตรงตามศักยภาพของดิน และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และสะดวกต่อผู้ใช้งาน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

Abstract

The suitable classification on diagnostic of soil mechanics is to be used for land use management. At present, the soil properties used for diagnostic on soil mechanics are limited. Therefore, the study on characteristics and properties of 41 representative soil series in the Northeast Thailand at that time such as soil reaction, soil texture, soil permeability, grain size distribution, liquid limit, and plastic index. The results showed that soil pH at 0 - 200 cm depth had ranged from 4.3 to 8.7 which reflected the corrosion of non-coated steel pipes at a low level, but is not limited for light industry.

The result of study on soil texture consisted sandy, loamy sand or sandy loam which had high sand content (55.4% - 97.3%) but low clay content (0% - 19.8%), resulting in soil permeability at a relatively fast to very fast level which suitable for roadfill or subgrade, highways, septic tanks, light industry, and low building foundations. While, clayey soil with high clay content (40.6% - 66.1%) and low sand content, affected on soil permeability at slow to very slow level which suitable for excavated ponds and reservoir area. In addition, the result of relationship of soil texture between USDA system and soil classification in the Unified and AASHO systems, found that sandy soil was classified by the Unified and AASHO systems is SM and A-2-4, respectively. Loamy soil was classified in the Unified system as ML, CL, MH, CH while AASHO systems as A-4, A-5, A-6, A-7. Clayey soil was classified in the Unified system as ML, CL, MH, CH and AASHO systems as A-7.

Consideration on soil as liquid limit and plastic index, we found that the most of soil series had liquid limit ranged from 0.51 - 76.70, which had lowest liquid limit (0.51 - 21.63) in sandy soil but highest (31.76 - 76.60) in clayey soil. The soil with high clay content led to increase in liquid limit. In addition, the plastic index in most of soil had ranged from 0.50 - 40.04, which high in soil with high clay content. The soils with high plastic index led to relatively high subsidence which affected on damage to buildings, such as Kantara Wichai series (Ka), Nakhon Phanom series (Nn), Si Song Khram series (Ss), and Wang Hai series (Wi). This result stated that the soil with high clay content led to increase in the liquid limit and the plastic index.

Our results mentioned that suitability of representative soil series for used as a topsoil, sand and gravel, roadfill or subgrade, highways and streets, excavated ponds, reservoir area, pond embankment, septic tanks, light industry, low building foundations, and trafficability in wet season can be used as database for high efficiently land use planning and suitability mapping of soil mechanics in Northeast Thailand. In order to be in a format that is easy to understand and convenient for users. In addition, understanding of the limited factors led to sustainable land management.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
Abstract	ii
สารบัญ	iii
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	viii
สารบัญตารางภาคผนวก	x
สารบัญภาพภาคผนวก	xi
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความสำคัญ และความเป็นมา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ผู้ดำเนินงาน	2
4. ระยะเวลาดำเนินงาน	2
5. สถานที่ดำเนินงาน	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
1. ความสำคัญของปฐพีกลศาสตร์	3
2. พัฒนาการของการศึกษางานวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์	3
3. ลักษณะและสมบัติของดินที่มีผลต่องานทางด้านปฐพีกลศาสตร์	5
4. ระบบการจำแนกดินทางด้านวิศวกรรม	24
5. หลักเกณฑ์การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์	33
6. การประเมินความเหมาะสมของดินสำหรับงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์	36
บทที่ 3 ข้อมูลทั่วไป	49
1. ที่ตั้งและอาณาเขต	49
2. สภาพภูมิประเทศ	51
3. ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	52
4. ทรัพยากรดิน	57
5. สภาพภูมิอากาศ	73
6. ทรัพยากรน้ำ	76
7. สภาพการใช้ที่ดิน	77

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา	81
1. อุปกรณ์	81
2. วิธีการศึกษา	81
2.1 การศึกษาข้อมูลดินและการเก็บตัวอย่างดิน	82
2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน	86
2.3 การจำแนกความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์	87
2.4 การหาความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบสมบัติของดิน	88
2.5 การจัดทำรายงานและแผนที่	88
บทที่ 5 ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา	89
1. สมบัติของดินตัวแทนหลักและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์	89
2. การจำแนกความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์	102
3. การหาความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบสมบัติของดิน	134
บทที่ 6 บทสรุป	146
1. สรุปผลการศึกษา	146
2. ประโยชน์ที่ได้รับ	149
บทที่ 7 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	150
1. ปัญหาและอุปสรรค	150
2. ข้อเสนอแนะ	150
บรรณานุกรม	152
ภาคผนวก	157

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ระดับค่าดัชนีการหดตัวของดิน 6
ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก 7
ตารางที่ 3 ชั้นของปริมาณชิ้นส่วนหยาบ 10
ตารางที่ 4 ระดับค่าการยืดและหดตัวของดิน 10
ตารางที่ 5 การคาดคะเนระดับค่าการยืดและหดตัวของดินจากประเภทของดิน 11
ตารางที่ 6 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 12
ตารางที่ 7 ระดับการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว 13
ตารางที่ 8 ระดับความเค็มของดิน 13
ตารางที่ 9 ระดับชั้นสภาพให้ซึมได้ของดิน 15
ตารางที่ 10 ชั้นความลาดชันและสภาพภูมิประเทศ 17
ตารางที่ 11 ชั้นของปริมาณก้อนหินโผล่ในการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ 18
ตารางที่ 12 ชั้นของปริมาณก้อนหินโผล่ในการประเมินทางด้านสำรวจดิน 18
ตารางที่ 13 ชั้นของปริมาณหินพื้นโผล่ 19
ตารางที่ 14 ระดับเสถียรภาพของความลาดชัน 20
ตารางที่ 15 ระดับสภาพให้ซึมได้ของดินหลังบดอัด 21
ตารางที่ 16 ระดับการยุบอัดตัวของดินหลังบดอัด 22
ตารางที่ 17 ระดับการต้านทานต่อการเกิดโพรงท่อและการกร่อน 23
ตารางที่ 18 การจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified 27
ตารางที่ 19 การจำแนกประเภทของดิน โดยใช้ระบบของ AASHO 31
ตารางที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO 32
ตารางที่ 21 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นวัสดุหน้าดิน 36
ตารางที่ 22 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด 37
ตารางที่ 23 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง 38
ตารางที่ 24 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นเส้นทางแนวถนน 39
ตารางที่ 25 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้ทำบ่อขุด 40
ตารางที่ 26 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก 41
ตารางที่ 27 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้สร้างคันกั้นน้ำ 42

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 28 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้ทำระบบบ่อเกรอะ 43
ตารางที่ 29 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก 44
ตารางที่ 30 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้สร้างอาคารต่ำๆ 45
ตารางที่ 31 ความเหมาะสมของดินเพื่อการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน 46
ตารางที่ 32 สรุปสมบัติของดินที่มีความเหมาะสมดีในงานด้านปฐพีกลศาสตร์ 47
ตารางที่ 33 ปริมาณเนื้อที่ของจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 49
ตารางที่ 34 หน่วยแผนที่ดินเดี่ยว (ชุดดิน) ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 57
ตารางที่ 35 ลักษณะภูมิอากาศเฉลี่ยรายสถานีหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 75
ตารางที่ 36 ประเภทการใช้ที่ดินรายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 78
ตารางที่ 37 จุดเก็บตัวอย่างดิน 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ใช้ในการศึกษา 83
ตารางที่ 38 ระดับการยืดตัวของดินชื้นของดินตัวแทนหลัก 90
ตารางที่ 39 ระดับการยืดและหดตัวของดินตัวแทนหลัก 91
ตารางที่ 40 ระดับการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวของดินตัวแทนหลัก 97
ตารางที่ 41 ค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกของดินตัวแทนหลัก 101
ตารางที่ 42 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งหน้าดินของดินตัวแทนหลัก 103
ตารางที่ 43 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวดของดินตัวแทนหลัก 106
ตารางที่ 44 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทางของดินตัวแทนหลัก 109
ตารางที่ 45 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นเส้นทางแนวถนนของดินตัวแทนหลัก 113
ตารางที่ 46 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นบ่อขุดของดินตัวแทนหลัก 116
ตารางที่ 47 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กของดินตัวแทนหลัก 118
ตารางที่ 48 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำของดินตัวแทนหลัก 120
ตารางที่ 49 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ทำระบบบ่อเกรอะของดินตัวแทนหลัก 123
ตารางที่ 50 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กของดินตัวแทนหลัก 126
ตารางที่ 51 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างอาคารต่ำๆ ของดินตัวแทนหลัก 129
ตารางที่ 52 ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝนของดินตัวแทนหลัก 131
ตารางที่ 53 ค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกตลอดหน้าตัดดิน 135

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 54 สมการและค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ตลอดหน้าตัดดิน 135
ตารางที่ 55 ค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินบน 137
ตารางที่ 56 สมการและค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ในชั้นดินบน 137
ตารางที่ 57 ค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่าง 139
ตารางที่ 58 สมการและค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ในชั้นดินล่าง 139
ตารางที่ 59 ข้อมูลดินที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของสมการในการทำนายค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก 140
ตารางที่ 60 การเปรียบเทียบระหว่างเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO 144

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 สภาวะของดินเหนียวเมื่อเปลี่ยนความชื้นลดลง 6
ภาพที่ 2 ตัวอย่างการยึดตัวของดินชื้น 12
ภาพที่ 3 ลักษณะของดินที่มีแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 (ก) และ 2:1 (ข) เป็นองค์ประกอบหลัก 14
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการยุบอัดตัวของดินกับเวลา 21
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับความหนาแน่นแห้งของดิน 22
ภาพที่ 6 การวิบัติของดินที่ปรากฏโพรงท่อจากการกัดเซาะภายในโครงสร้างดิน 23
ภาพที่ 7 ตารางสามเหลี่ยมมาตรฐานจำแนกประเภทเนื้อดิน 24
ภาพที่ 8 กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน 26
ภาพที่ 9 แผนที่ที่ตั้ง อาณาเขต และความสูงจากระดับทะเลปานกลางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 50
ภาพที่ 10 แผนที่ลักษณะทางธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 56
ภาพที่ 11 แผนที่สภาพการใช้ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 80
ภาพที่ 12 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาลักษณะและสมบัติของดินเพื่อวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 82
ภาพที่ 13 แผนที่การกระจายตัวและจุดเก็บดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 85
ภาพที่ 14 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 105
ภาพที่ 15 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 107
ภาพที่ 16 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 111
ภาพที่ 17 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นเส้นทางแนวถนนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 115
ภาพที่ 18 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นบ่อขุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 117

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 19 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 119

ภาพที่ 20 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้สร้างคันกั้นน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย 122

ภาพที่ 21 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้ทำระบบบ่อเกรอะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย 124

ภาพที่ 22 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 127

ภาพที่ 23 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้สร้างอาคารต่ำๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย 130

ภาพที่ 24 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝนใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 133

ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนาย ของค่าขีดจำกัดของเหลว (ก) และค่าดัชนีพลาสติก (ข) ตลอดหน้าตัดดิน 135

ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนาย ของค่าขีดจำกัดของเหลว (ก) และค่าดัชนีพลาสติก (ข) ในชั้นดินบน 137

ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนาย ของค่าขีดจำกัดของเหลว (ก) และค่าดัชนีพลาสติก (ข) ในชั้นดินล่าง 139

ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนายใน ขั้นตอนของการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสมการตลอดหน้าตัดดิน (ก) ชั้นดินบน (ข) และชั้นดินล่าง (ค) 142

ภาพที่ 29 รูปแบบการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันสำหรับบริการข้อมูลระดับความเหมาะสมและ ข้อจำกัดของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ 151

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตารางภาคผนวก

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1 ขนาดและน้ำหนักตัวอย่างดินสำหรับการทดสอบตะแกรงร่อน	158
ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าการกระจายขนาดของเม็ดดิน สมบัติความเหนียวของดิน และค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินตัวแทนหลัก	163
ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ การจำแนกดินระบบ Unified และ AASHO ของดินตัวแทนหลัก	176
ตารางภาคผนวกที่ 4 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับกิจกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์	190
ตารางภาคผนวกที่ 5 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน	193
ตารางภาคผนวกที่ 6 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด	196
ตารางภาคผนวกที่ 7 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง	199
ตารางภาคผนวกที่ 8 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน	202
ตารางภาคผนวกที่ 9 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นบ่อขุด	205
ตารางภาคผนวกที่ 10 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก	208
ตารางภาคผนวกที่ 11 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้สร้างคันกั้นน้ำ	211
ตารางภาคผนวกที่ 12 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้ทำระบบบ่อเกรอะ	214
ตารางภาคผนวกที่ 13 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก	217
ตารางภาคผนวกที่ 14 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้สร้างอาคารต่ำๆ	220
ตารางภาคผนวกที่ 15 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในฤดูฝน	223
ตารางภาคผนวกที่ 16 การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก	226
ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงหน่วยแผนที่ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	229
ตารางภาคผนวกที่ 18 การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในสภาพความลาดชันต่างๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	232

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพภาคผนวก

	หน้า
ภาพภาคผนวกที่ 1 ตะแกรงที่มีฝาปิดด้านบนและมีถาดรับด้านล่างไปเข้าเครื่องเขย่า	159
ภาพภาคผนวกที่ 2 เครื่องมือหาค่าขีดจำกัดของเหลว	160
ภาพภาคผนวกที่ 3 ดินตอนล่างของรอยบากเคลื่อนเข้าบรรจบกัน 13 มิลลิเมตร	160
ภาพภาคผนวกที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการเคาะ (N) และความชื้นของดิน	161
ภาพภาคผนวกที่ 5 การปั้นคลึงเป็นแท่งยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.2 มิลลิเมตร	161
ภาพภาคผนวกที่ 6 การปั้นคลึงเป็นแท่งเมื่อดินเริ่มแตก และนำดินไปอบหาความชื้น	162

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญ และความเป็นมา

การวินิจฉัยคุณภาพของดินเป็นการนำข้อมูลสมบัติทางกายภาพ เคมี และแร่วิทยาของดิน รวมถึงลักษณะของชั้นดิน วัตถุต้นกำเนิดดิน ธรณีสัณฐาน สภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อม ในการประเมินความเหมาะสมและข้อจำกัดของดิน ทั้งด้านการเกษตรและปฐพีกลศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการวินิจฉัยคุณภาพของดินให้ความสำคัญเรื่องศักยภาพดินและกำลังผลิตของดิน สำหรับใช้เป็นแนวทางในการประเมินระดับความเหมาะสม ข้อจำกัด และผลผลิตของดิน โดยปัจจัยบางอย่างจะแสดงความรุนแรงของข้อจำกัดที่แตกต่างกัน เช่น เนื้อดินที่เป็นดินเหนียวจัด ทางด้านการเกษตรมีข้อจำกัดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากพืช ส่วนด้านปฐพีกลศาสตร์เหมาะสมในเรื่องการขุดบ่อน้ำ สระน้ำในไร่นา และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก เพราะดินเหนียวจัดมีความสามารถในการเก็บกักน้ำได้ดี แต่อย่างไรก็ตามถ้านำมาใช้เป็นวัสดุสร้างเส้นทางแนวถนนจัดอยู่ในระดับไม่เหมาะสม ซึ่งเห็นได้ว่าสมบัติของดินอย่างเดียวกันจะแสดงผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของดินที่แตกต่างกัน

ปฐพีกลศาสตร์เป็นการศึกษาสมบัติพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมของดิน ในอดีตการออกแบบฐานรากต่างๆ ต้องอาศัยประสบการณ์ การทดลอง สมการที่ได้จากการลองผิดลองถูก ซึ่งไม่มีความน่าเชื่อถือในเรื่องของความปลอดภัยและประหยัดในการออกแบบฐานราก ต่อมาในปี ค.ศ. 1911 A. Atterberg นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนได้เสนอสมบัติของค่าขีดจำกัดของเหลว ค่าขีดจำกัดพลาสติก และดัชนีพลาสติก ซึ่งสามารถอธิบายสาเหตุความแตกต่างของตัวอย่างดินเหนียวกลุ่มเดียวกันอันเนื่องมาจากสถานะและพิกัดความเหลวจากการเปลี่ยนแปลงความชื้นหรือปริมาณน้ำในมวลดิน (สราวุธ, 2542) ดังนั้น ปฐพีกลศาสตร์จึงมีความสำคัญในงานทางด้านวิศวกรรมโยธา เพื่อช่วยในการออกแบบฐานรากได้อย่างเหมาะสม มั่นคง และปลอดภัย

จากประเด็นดังกล่าว การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากการสำรวจดิน วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลดิน เช่น เนื้อดิน ปฏิกิริยาดิน ความเค็มของดิน แร่ดินเหนียว สภาพให้ซึมได้ของดิน ลักษณะของชั้นดิน ธรณีสัณฐาน สภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อม ร่วมกับการศึกษาสมบัติดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์บางอย่างเพิ่มเติม ได้แก่ การกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว ค่าขีดจำกัดพลาสติก และค่าดัชนีพลาสติก นำไปสู่การจำแนกดินทางด้านวิศวกรรมในระบบ Unified Soil Classification (USC หรือ Unified) และ American Association of State Highway Officials (AASHO) เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการจัดระดับความเหมาะสมของดิน สำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน โดยใช้หลักเกณฑ์จากหนังสือการวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย ร่วมกับหนังสือ Soil Interpretation Handbook for Thailand และ Interpretation of soil mapped in Waterhen Area เข้าด้วยกัน เพื่อการจัดระดับความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ที่ผ่านมาข้อมูลทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดินเป็นข้อมูลในระดับกลุ่มชุดดิน โดยใช้ข้อมูลเพียงบางชุดดินเป็นตัวแทนในการประเมินความเหมาะสม จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลในระดับชุดดินให้มี

ความละเอียดเพิ่มมากขึ้น และต้องการทราบความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ของชุดดินตัวแทนหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งปัจจุบันกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้ทำการศึกษาชุดดินตัวแทนหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและจัดตั้งชุดดินใหม่เพิ่มขึ้น เพื่อให้ครอบคลุมตามวัตถุต้นกำเนิดดินและสภาพภูมิประเทศ อนึ่ง ในช่วงการศึกษานั้น ทางกลุ่มสำรวจจำแนกดินได้มีการเก็บข้อมูลดินแบบละเอียด เพื่อเป็นดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินที่นำข้อมูลมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำการเกษตรอย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง แต่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงเวลาเพาะปลูก จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลพื้นฐานด้านปฐพีกลศาสตร์เบื้องต้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแหล่งน้ำสำรอง เช่น บ่อขุด หรืออ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในพื้นที่เกษตรกรรม และทางลำเลียงขนส่งสินค้าเกษตรในพื้นที่ไร่นา ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและข้อจำกัดของดินตัวแทนหลักทางด้านปฐพีกลศาสตร์จะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามศักยภาพของดิน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติของดินที่มีผลต่อการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก
2. เพื่อศึกษาระดับความเหมาะสมและข้อจำกัดของดินตัวแทนหลัก ในการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับกิจกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์
3. เพื่อศึกษาการประเมินข้อบ่งชี้ทางปฐพีกลศาสตร์จากสมบัติของดิน

3. ผู้ดำเนินงาน

นางสาวศิริขวัญ ภู่นา นักสำรวจดินชำนาญการ

4. ระยะเวลาดำเนินงาน

ดำเนินงาน 2 ปี เริ่มเดือนตุลาคม 2557 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2559

5. สถานที่ดำเนินงาน

1. กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน
2. สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
3. พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

1. ความสำคัญของปฐพีกลศาสตร์

ปฐพีกลศาสตร์ (soil mechanics) เป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์แขนงหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของดินในเชิงวิศวกรรม เช่น กำลังรับแรง เสถียรภาพของดิน เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่พบในด้านวิศวกรรมโยธาที่เกี่ยวข้องกับดิน ได้แก่ ดินใช้เป็นฐานรากของโครงสร้างสำหรับที่อยู่อาศัย ดินใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง วิศวกรจะต้องออกแบบโครงสร้างพยุงดินสำหรับงานขุดดินและงานก่อสร้างโครงสร้างใต้ดิน และปัญหาอื่นๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในวิชาปฐพีกลศาสตร์เป็นพื้นฐานในการแก้ไข (วิศิษฐ์, 2542)

กรมโยธาธิการและผังเมือง (2549) กล่าวว่า ปฐพีกลศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการเกิดหน่วยแรง (stress) การรับน้ำหนัก (strength) และการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (deformation) ของมวลดินภายใต้น้ำหนักกระทำในรูปแบบและสภาวะต่างๆ โดยพิจารณาถึงคุณสมบัติต่างๆ ของดิน เช่น ขนาด การจัดเรียงตัวของเม็ดดิน และชนิดของดินว่าเป็นดินเหนียวหรือดินทราย เป็นต้น โดยมีปัจจัยสำคัญในมวลดินที่เป็นตัวแปรสำคัญต่อคุณสมบัติด้านวิศวกรรมของดิน คือ น้ำ ในรูปของปริมาณความชื้น การไหลของน้ำ และแรงดันน้ำ

พรพจน์ (2550) กล่าวว่า ปฐพีกลศาสตร์ คือ การนำเอาหลักการและกฎในวิชากลศาสตร์ (mechanics) และชลศาสตร์ (hydraulic) มาประยุกต์ใช้กับปัญหาทางด้านวิศวกรรมที่ต้องเกี่ยวข้องกับดิน ดินมักจะถูกใช้เป็นวัสดุทางด้านวิศวกรรมหรือใช้เป็นฐานรากของโครงสร้าง ดังนั้น วิศวกรจะต้องศึกษาถึงสมบัติและพฤติกรรมของดิน เช่น การกระจายขนาดของเม็ดดิน ความสามารถในการระบายน้ำของดิน การยุบตัวเมื่อถูกแรงกระทำ และกำลังรับแรงเฉือนของดิน เป็นต้น

การวินิจฉัยคุณภาพของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์มีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ สามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณาการวางแผนงานก่อสร้าง ในเรื่องการพัฒนาแหล่งน้ำ การคมนาคม และการพัฒนาชุมชน โดยให้มีการใช้วัสดุในท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพ (สุวณี, 2530) วิศวกรและผู้ปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงสภาพของพื้นที่และลักษณะของดิน ซึ่งผลของการสำรวจและจำแนกดินสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาเลือกสถานที่ที่จะทำการพัฒนาโครงสร้างงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์ อีกทั้งเป็นการลดระยะเวลาและประหยัดงบประมาณในการสำรวจข้อมูลภาคสนามได้อีกด้วย (เฉลียวและคณะ, 2531)

2. พัฒนาการของการศึกษางานวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์

การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์เริ่มต้นในปี พ.ศ. 2510 โดย United States Department of Agriculture and Soil Conservation Service (1967) ได้จัดระดับความเหมาะสมของดิน (suitability of soil) เพื่อการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด และดินคันทาง มี 3 ระดับ คือ เหมาะสมดี (good) เหมาะสมปานกลาง (fair) และไม่เหมาะสม (poor) ส่วนการใช้ประโยชน์สำหรับงานอื่นๆ จะไม่ได้จัดระดับความเหมาะสมไว้ แต่เป็นการวินิจฉัยตามข้อจำกัด (degree of limitation) ในการใช้ประโยชน์ของดิน ว่ามีข้อจำกัดน้อย ปานกลาง หรือรุนแรง โดยได้จัดทำหนังสือ Guide for Interpreting Engineering Uses of Soils เพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการใช้ประโยชน์ของดินทางด้านวิศวกรรม

ในปี พ.ศ. 2516 โดย Land Classification Division and FAO Project Staff (1973) ได้จัดทำหนังสือ Soil Interpretation Handbook for Thailand ซึ่งได้จัดระดับความเหมาะสมของดินไว้ 3 ระดับ คือ เหมาะสมดี เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม เพื่อการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง แต่การใช้ประโยชน์สำหรับงานเส้นทางแนวถนน บ่อขุด อ่างเก็บกักน้ำ คันกั้นน้ำ บ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ การกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว การกัดกร่อนของคอนกรีต และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน ไม่ได้จัดระดับความเหมาะสมไว้ เป็นเพียงการวินิจฉัยตามข้อจำกัดเท่านั้น

การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในประเทศไทย เริ่มมีการใช้ในปี พ.ศ. 2526 โดยนันท์ (2526) ได้ศึกษาข้อมูลที่ใช้พิจารณาความเหมาะสมของดินทางด้านวิศวกรรม โดยการจำแนกประเภทของดินในงานวิศวกรรมนั้นใช้ระบบ Unified Soil Classification (USC) และระบบ American Association of State Highway Officials (AASHO) ซึ่งการพิจารณาความเหมาะสมในเรื่องบ่อเกรอะ บ่อบำบัดน้ำเสีย บ้านพักอาศัยไม่เกิน 3 ชั้น ถนนในชนบท ดินคันทาง แหล่งทรายหรือกรวด แหล่งหน้าดิน บ่อขุด การชลประทาน คันดินและคลองส่งน้ำ จะพิจารณาจากสมบัติทางกายภาพ และปฐพีกลศาสตร์ของดินเป็นหลัก

ปี พ.ศ. 2528 W.R. Fraser และคณะ (1985) ได้ศึกษา Interpretation of soil mapped in Waterhen Area พบว่า การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ แสดงไว้ด้วยระดับความเหมาะสมของดินมี 4 ระดับ คือ เหมาะสมดี (good) เหมาะสมปานกลาง (fair) ไม่เหมาะสม (poor) และไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง (very poor) และข้อจำกัดการใช้ประโยชน์

เฉลียวและคณะ (2532) ได้ศึกษาการวินิจฉัยคุณภาพของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ผลของงานด้านการสำรวจและจำแนกดินสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ไม่เฉพาะเจาะจงกับการใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรเพียงอย่างเดียว ยังสามารถนำผลงานด้านการสำรวจและจำแนกดินไปหาความสัมพันธ์ระหว่างการจำแนกดินทางด้านปฐพีศาสตร์กับการจำแนกดินทางด้านวิศวกรรม รวมทั้งการวินิจฉัยสมบัติของชุดดินบางอย่างที่จำเป็นต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านวิศวกรรม เพื่อให้การวินิจฉัยความเหมาะสมของชุดดินถูกต้องและใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุดนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาลักษณะของดินบางอย่างเพิ่มเติม ได้แก่ การกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว ค่าขีดจำกัดพลาสติก และค่าดัชนีพลาสติก กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ซึ่งสามารถจัดระดับความเหมาะสมของดินมี 4 ระดับ (เหมาะสมดี เหมาะสมปานกลาง ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง) เพื่อการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด ส่วนการใช้ประโยชน์สำหรับงานอื่นๆ จะจัดระดับความเหมาะสมไว้ 3 ระดับ (เหมาะสมดี เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม) รวมทั้งได้นำเสนอข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ในแต่ละดิน

สุวณี (2538) ได้ศึกษาหลักเกณฑ์การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย โดยอ้างอิงจากหนังสือ Soil Interpretation Handbook for Thailand ร่วมกับหนังสือ Interpretation of soil mapped in Waterhen Area จึงทำให้ได้หลักเกณฑ์การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ คือ การจัดระดับความเหมาะสมของดิน 4 และ 3 ระดับ และข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ โดยใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนระดับความเหมาะสมของดิน และสัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแทนข้อจำกัดของดิน

จะเห็นได้ว่าปัจจุบันระบบการจำแนกดินทางด้านวิศวกรรม มีด้วยกันหลายระบบขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ระบบ United States Department of Agriculture (USDA), Unified Soil Classification (USC หรือ Unified), American Association of State Highway Officials (AASHO) และ Federal Aviation Administration (FAA) เป็นต้น การจำแนกประเภทดินจึงแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานในแต่ละสาขา ได้แก่ งานด้านถนนใช้ระบบ AASHO งานด้านการใช้เป็นวัสดุก่อสร้างถนนและงานสนามบินใช้ระบบของ FAA ส่วนงานวิศวกรรมทั่วไปใช้ระบบ Unified ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายกว่าระบบอื่นๆ (กัญญา, 2527) โดยการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ประโยชน์ด้านปฐพีกลศาสตร์ (Soil Suitability for Engineering Used) เป็นการวินิจฉัยคุณภาพของดินตามข้อจำกัดของดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน (สุวณี, 2538)

3. ลักษณะและสมบัติของดินที่มีผลต่องานทางด้านปฐพีกลศาสตร์

กิจกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์จะต้องใช้ลักษณะและสมบัติของดิน เพื่อจำแนกระดับความเหมาะสมของดินและข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ โดยค่าของลักษณะและสมบัติบางประการของดินที่มีผลต่อพฤติกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์ มีดังนี้

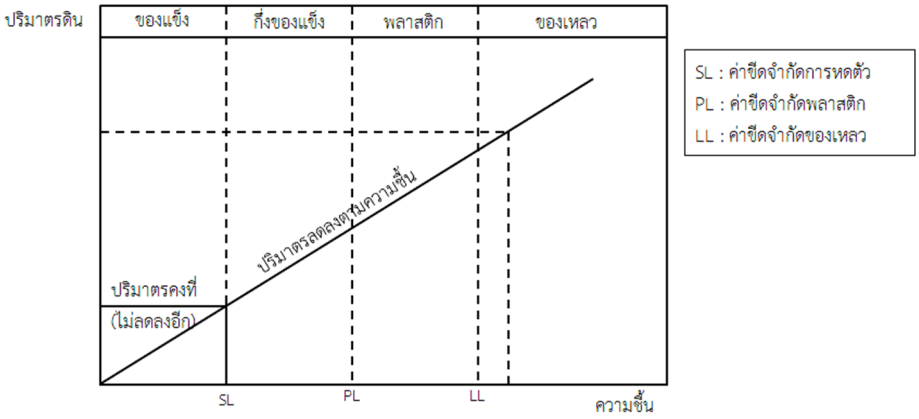
3.1 การกระจายขนาดของเม็ดดิน (grain size distribution)

การกระจายขนาดของเม็ดดินใช้ในการจำแนกดินทางด้านวิศวกรรมในระบบ Unified และ AASHO เป็นการจำแนกดินเม็ดหยาบขนาดตั้งแต่ 0.075 มิลลิเมตรขึ้นไป ซึ่งเป็นดินที่ไม่มีความเชื่อมแน่น (cohesionless soil) ผลจากการหาค่าการกระจายขนาดของเม็ดดินจะให้ข้อมูลดังนี้ ปริมาณชนิดของดิน ลักษณะการกระจายขนาดของเม็ดดิน และขนาดของเม็ดดินที่ใหญ่ที่สุด (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2549)

การหาขนาดของเม็ดดินสามารถทำได้โดยการร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4 เบอร์ 10 เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ที่มีขนาดช่องตะแกรง 4.75, 2.00, 0.425 และ 0.075 มิลลิเมตร ตามลำดับ จะได้ขนาดเม็ดดินและเปอร์เซ็นต์ที่ร่อนผ่านตะแกรง ซึ่งขนาดตะแกรงที่ใช้สามารถแบ่งชนิดของกรวด ทรายหยาบ ทรายหยาบปานกลาง ทรายละเอียด และดินเม็ดละเอียดได้ เม็ดดินที่มีขนาดใหญ่กว่าตะแกรงเบอร์ 200 (0.075 มิลลิเมตรขึ้นไป) ส่วนใหญ่จะไม่มีความเหนียวหรือแรงยึดเกาะระหว่างเม็ด ซึ่งเรียกว่าเป็นดินที่ไม่มีแรงเชื่อมแน่น (granular soil) เช่น ดินทราย เป็นต้น ส่วนดินที่มีขนาดเล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 เรียกว่าดินที่มีแรงเชื่อมแน่น (cohesive soil) เช่น ดินเหนียว เป็นต้น (คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา, 2558)

3.2 ค่าขีดจำกัด Atterberg (Atterberg limits)

ค่าขีดจำกัด Atterberg คือ ค่าที่จะกำหนดสภาวะการมีลักษณะคล้ายของแข็งหรือของเหลวของดินเม็ดละเอียด โดยอาศัยค่าปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในดิน และมีขีดจำกัดแบ่งบอกสถานะของดิน ถ้าพิจารณาแบบจำลองของดินที่ประกอบด้วยเม็ดดินและน้ำ ในขณะที่ดินมีน้ำอยู่มากดินจะมีสภาพเป็นของเหลว เมื่อความชื้นลดลง ปริมาตรของดินจะลดลงตามสัดส่วนของจำนวนน้ำที่ลดลง ดินจะเริ่มมีความแข็งและอยู่ตัว ถ้าลดความชื้นลงไปอีกดินจะอยู่ในสถานะกึ่งของแข็งและสภาพของแข็ง (Atterberg, 1911) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สภาวะของดินเหนียวเมื่อเปลี่ยนความชื้นลดลง

มวลของดินอาจเปลี่ยนแปลงสถานภาพ และสมบัติทางกายภาพไปได้มากน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นในดิน โดยเฉพาะในดินเหนียวที่มีส่วนของเม็ดดินขนาดเล็กอยู่มาก แรงยึดเกาะระหว่างเม็ดดินมักเกิดจากสนามประจุไฟฟ้าโดยรอบ จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อความชื้นเปลี่ยนไป ดังนั้นค่าขีดจำกัด Atterberg จะไวต่อความชื้นมาก ไม่เหมือนกับดินทรายที่มีเม็ดขนาดใหญ่เป็นส่วนประกอบ ความชื้นในมวลดิน ณ จุดขณะเปลี่ยนสภาพ เรียกว่า ค่าขีดจำกัด (limit) ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะของมวลดินนั้นๆ ค่าขีดจำกัด Atterberg หรือจุดเปลี่ยนสภาพของมวลดิน ประกอบด้วย 5 ค่าขีดจำกัด คือ ค่าขีดจำกัดความเชื่อมแน่น (cohesion limit) ค่าขีดจำกัดความเหนียว (sticky limit) ค่าขีดจำกัดของเหลว (liquid limit) ค่าขีดจำกัดพลาสติก (plastic limit) และค่าขีดจำกัดการหดตัว (shrinkage limit) ซึ่งในปัจจุบันนำค่าขีดจำกัดของเหลว ค่าขีดจำกัดพลาสติก และค่าขีดจำกัดการหดตัว มาใช้ประโยชน์ในการจัดระดับความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์เท่านั้น

1) ค่าขีดจำกัดของเหลว (liquid limit: LL) คือ ค่าระดับความชื้นต่ำสุดในสภาวะของเหลว ซึ่งตัวอย่างดินจำนวนหนึ่งมีสภาพไหลได้เมื่อถูกกระทำด้วยวิธีมาตรฐาน เป็นค่าขีดจำกัดความชื้นของดินระหว่างสภาพพลาสติกกับสภาพของเหลว ใช้ในการคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนัก

2) ค่าขีดจำกัดพลาสติก (plastic limit: PL) คือ ค่าระดับความชื้นต่ำสุดซึ่งตัวอย่างดินจำนวนหนึ่งสามารถปั้นให้เป็นรูปต่างๆ ได้โดยไม่แตกร้าว เป็นค่าขีดจำกัดความชื้นของดินระหว่างสภาวะกึ่งแข็งกับกึ่งพลาสติก ใช้ในการคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนัก

3) ค่าขีดจำกัดการหดตัว (shrinkage limit: SL) คือ ค่าขีดจำกัดความชื้นของดินระหว่างสภาวะของแข็งกับสภาวะกึ่งของแข็ง เป็นค่าปริมาณความชื้นต่ำสุด ณ จุดซึ่งดินมีปริมาตรคงที่ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร แม้จะถูกอบให้ดินมีความชื้นลดลงไปอีก และหากความชื้นของดินเพิ่มขึ้นจากค่าขีดจำกัดการหดตัว ปริมาตรของดินจะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีการหดตัว (shrinkage index) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับค่าดัชนีการหดตัวของดิน

ระดับ	ค่าดัชนีการหดตัว
ต่ำ	< 5
ปานกลาง	5 – 7
สูง	> 7

4) ค่าดัชนีพลาสติก (plasticity index: PI) คือ ความแตกต่างระหว่างระดับความชื้นที่ขีดจำกัดของเหลวกับขีดจำกัดพลาสติก หรือความแตกต่างระหว่างระดับความชื้นที่ขีดจำกัดบนพลาสติกกับขีดจำกัดล่างพลาสติก ดัชนีพลาสติกเป็นค่าที่แสดงถึงความเหนียวของดิน และยังแสดงความไวต่อการเปลี่ยนสถานภาพต่อความชื้นของมวลดินนั้น จึงเป็นค่าที่สำคัญในการจำแนกมวลดิน เป็นช่วงของปริมาณความชื้นที่ดินมีสภาพพลาสติก เปลี่ยนรูปร่างได้โดยไม่เกิดรอยแยกแตกร้าว ดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูงแสดงว่าเป็นดินที่มีปริมาณดินเหนียวอยู่มาก จะมีการทรุดตัวค่อนข้างสูงและเป็นการทรุดตัวที่ขึ้นกับเวลา เป็นค่าที่ใช้ในการคาดคะเนถึงความสามารถในการคงตัวหรือเปลี่ยนสภาพของดิน จากสภาพชื้นเปลี่ยนเป็นของเหลวที่ไหลได้ง่าย เช่น ดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกเท่ากับ 5 เมื่อดูดน้ำเข้าไปเล็กน้อยก็จะเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวได้ง่าย ส่วนดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกเท่ากับ 20 จะต้องดูดน้ำเข้าไปมากกว่าจึงจะเปลี่ยนเป็นของเหลว

วิธีหาค่าดัชนีพลาสติก $PI = LL - PL$ _____(1)

สุวณี (2538) วิเคราะห์ค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกของดินในประเทศไทย พบว่าดินทราย (s) และดินทรายปนดินร่วน (ls) ไม่มีค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก ดินเหนียว (c) มีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วง 30 - 91 และค่าดัชนีพลาสติกอยู่ในช่วง 5 - 55 ส่วนดินปนชิ้นส่วนหยาบ (gravel) มีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วง 18 - 70 และค่าดัชนีพลาสติกอยู่ในช่วง 4 - 48 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก

เนื้อดิน	ค่าขีดจำกัดของเหลว	ค่าดัชนีพลาสติก
ดินทราย (s)	-	-
ดินทรายปนดินร่วน (ls)	-	-
ดินร่วนปนทราย (sl)	12 - 39	1 - 18
ดินร่วน (l)	22 - 43	3 - 13
ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil)	22 - 73	5 - 48
ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl)	13 - 38	5 - 16
ดินร่วนเหนียว (cl)	24 - 58	4 - 26
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl)	13 - 78	9 - 49
ดินเหนียวปนทราย (sc)	23 - 64	13 - 35
ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic)	27 - 86	10 - 54
ดินเหนียว (c)	30 - 91	5 - 55
ดินปนชิ้นส่วนหยาบ (gravel)	18 - 70	4 - 48

เฉลียว (2530) รายงานว่าการใช้ประโยชน์ของดินในงานด้านวิศวกรรมสามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ออกเป็น 2 ประเภท คือ การนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุโครงสร้าง (structural material) และใช้เป็นฐานรองรับวัสดุก่อสร้าง (foundation material) ในการที่วิศวกรจะเลือกดินมาใช้ประโยชน์ในงาน

ทั้งสองด้านที่กล่าวมานี้ จำเป็นต้องศึกษาสมบัติการลื่นไหลเมื่อสภาพความชื้นของดินเปลี่ยนแปลง โดยค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกนี้ใช้เป็นสิ่งคาดคะเนถึงความสามารถในการรับน้ำหนัก และการคงตัวของวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างหรือเป็นฐานรองรับสิ่งก่อสร้าง

3.3 เนื้อดิน (soil texture)

เนื้อดินเป็นสมบัติทางกายภาพขั้นมูลฐาน ซึ่งจะมีผลควบคุมสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ของดิน เนื้อดินสื่อความหมายด้านขนาดหรือความหยาบถึงละเอียดของอนุภาคอนินทรีย์ (inorganic particles) ที่เป็นองค์ประกอบของดินนั้น สิ่งที่กำหนดประเภทของเนื้อดิน คือสัดส่วนโดยมวลของอนุภาคอนินทรีย์ 3 กลุ่มขนาด (soil separates) คือ 1) อนุภาคทราย (sand) จัดเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ที่สุดในดิน 2) อนุภาคทรายแป้ง (silt) จัดเป็นกลุ่มขนาดปานกลาง 3) อนุภาคดินเหนียว (clay) จัดเป็นกลุ่มขนาดเล็กที่สุดในดิน อนุภาคทั้งสามขนาดมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร เมื่อรวมเข้าในสัดส่วนสัมพัทธ์ต่างๆ ก็จะได้ลักษณะเนื้อดินมากมาย (เอิบ, 2552) แบ่งออกเป็น 12 ชั้น ดังนี้

1) ดินทราย (s : sands) มีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 85 และมีค่าร้อยละของอนุภาคขนาดทรายแป้ง รวมกับ 1.5 เท่าของค่าร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียว น้อยกว่าร้อยละ 15 แบ่งออกเป็น

- ทรายหยาบ (coarse sand) มีอนุภาคขนาดทรายหยาบมากและทรายหยาบรวมกันอย่างน้อยร้อยละ 25 และมีอนุภาคทรายขนาดอื่นๆ ชนิดเดียว น้อยกว่าร้อยละ 50
- ทราย (sand) มีอนุภาคขนาดทรายหยาบมาก ทรายหยาบ และทรายหยาบปานกลางรวมกันอย่างน้อยร้อยละ 25 และมีอนุภาคขนาดทรายหยาบมากและทรายหยาบรวมกันน้อยกว่าร้อยละ 25 และทรายละเอียด ทรายละเอียดมาก น้อยกว่าร้อยละ 50
- ทรายละเอียด (fine sand) มีอนุภาคขนาดทรายละเอียดอย่างน้อยร้อยละ 50 หรือมีอนุภาคขนาดทรายหยาบมาก ทรายหยาบ และทรายหยาบปานกลาง รวมกันน้อยกว่าร้อยละ 25 และมีอนุภาคขนาดทรายละเอียดมาก น้อยกว่าร้อยละ 50
- ทรายละเอียดมาก (very fine sand) มีอนุภาคขนาดทรายละเอียดมาก อย่างน้อยร้อยละ 50

2) ดินทรายปนดินร่วน (ls : loamy sand) มีอนุภาคขนาดทรายในพิสัยร้อยละ 70 - 91 และมีค่าร้อยละของทรายแป้งรวมกับ 1.5 เท่าของค่าร้อยละของดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 15 และมีค่าร้อยละของอนุภาคขนาดทรายแป้งรวมกับ 2 เท่าของค่าร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 30

3) ดินร่วนปนทราย (sl : sandy loam) อาจจะ (1) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 7 - 20 มีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 52 และค่าร้อยละของอนุภาคขนาดทรายแป้งรวมกับ 2 เท่าของค่าร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 30 หรือ (2) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 7 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งน้อยกว่าร้อยละ 50 และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 43

4) ดินร่วน (l : loam) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 7 - 27 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 28 - 50 และมีอนุภาคขนาดทรายไม่เกินร้อยละ 52

5) ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil : silt loam) มีอนุภาคขนาดทรายแป้งอย่างน้อยร้อยละ 50 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 12 - 27 หรือมีอนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 50 - 80 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 12

6) ดินทรายแป้ง (si : silt) มีอนุภาคขนาดทรายแป้งอย่างน้อยร้อยละ 80 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 12

7) ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl : sandy clay loam) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 20 - 35 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งน้อยกว่าร้อยละ 28 และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 45

8) ดินร่วนเหนียว (cl : clay loam) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 27 - 40 และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 20 - 46

9) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl : silty clay loam) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 27 - 40 และมีอนุภาคขนาดทรายแป้งไม่เกินร้อยละ 20

10) ดินเหนียวปนทราย (sc : sandy clay) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 35 และมีอนุภาคขนาดทรายอย่างน้อยร้อยละ 45

11) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic : silty clay) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 40 และมีอนุภาคขนาดทรายแป้งอย่างน้อยร้อยละ 40

12) ดินเหนียว (c : clay) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างน้อยร้อยละ 40 และมีอนุภาคขนาดทรายไม่เกินร้อยละ 45 และมีอนุภาคขนาดทรายแป้งน้อยกว่าร้อยละ 40

เนื้อดินจะมีผลต่อสมบัติทางกายภาพหลายประการ เช่น ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) ความสามารถในการถ่ายเทอากาศ (aeration) ความแข็งของดิน (soil strength) ความสามารถของดินในการอุ้มน้ำและถ่ายเทอากาศมีความผูกพันกับจำนวนและขนาดของช่องในดิน ซึ่งได้รับผลโดยตรงจากขนาดของอนุภาค ส่วนความแข็งของดินผูกพันกับความแข็งแรงของการเชื่อมยึดระหว่างอนุภาคเดี่ยวโดยอิทธิพลของสารเชื่อม ความแข็งแรงของดินได้รับผลโดยอ้อมจากขนาดของอนุภาคโดยที่ว่าถ้าอนุภาคมีขนาดเล็ก พื้นที่ผิวสัมผัสรวมทั้งจุดสัมผัสระหว่างอนุภาคจะมีค่าเพิ่มขึ้น หากพื้นที่สัมผัสระหว่างอนุภาคมีค่าเพิ่มขึ้น การเชื่อมยึดอนุภาคโดยสารเชื่อมจะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

การจำแนกเนื้อดินตามปริมาณของอนุภาคดิน มีความสัมพันธ์กับการแบ่งดินเม็ดหยาบและดินเม็ดละเอียดในระบบ Unified และ AASHO โดยดินทราย ดินทรายปนดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย จัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดหยาบ เหมาะสมเป็นวัสดุรองพื้นทาง ก่อสร้างถนน ฐานรากรองรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและอาคารต่ำๆ ในขณะที่ดินเหนียวจัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดละเอียดที่มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูง เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นบ่อขุด และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

3.4 ชิ้นส่วนหยาบ (coarse fragments)

ชิ้นส่วนที่มีขนาด 2 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า ที่ปะปนอยู่ในเนื้อดินตามชั้นดินต่างๆ และที่กระจัดกระจายอยู่บนผิวดิน เป็นส่วนที่ทำให้ปริมาตรของเนื้อดินที่รากพืชสามารถชอนไชผ่านลดลง ซึ่งจะกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณความชื้น ธาตุอาหารในดิน การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว และการใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรกล (ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน, 2551) ซึ่งปริมาณชิ้นส่วนหยาบที่อยู่ปะปนกับเนื้อดินในชั้นดินต่างๆ มีหน่วยวัดเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และจะใช้เป็นคำคุณศัพท์ขยายเนื้อดิน เช่น ดินร่วนเหนียวปนชิ้นส่วนหยาบปริมาณมาก (vgcl: very gravelly clay loam) เป็นต้น กรวด (gravel) เป็นคำเรียกตะกอนหรือชิ้นส่วนขนาดต่างๆ ในพิสัยตั้งแต่ 2 - 75 มิลลิเมตร ที่กลมหรือค่อนข้างกลม แต่ก็สามารถจะใช้เรียกชิ้นส่วนที่เป็นเหลี่ยมได้ถ้าหากว่าเป็นชิ้นส่วนที่ไม่แบน (เอิบ, 2548) ซึ่งปริมาณชิ้นส่วนหยาบเป็นข้อจำกัดและอุปสรรคในการขุดและเตรียมดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน โดยแบ่งปริมาณชิ้นส่วนหยาบออกเป็นชั้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ชั้นของปริมาณชิ้นส่วนหยาบ

ชั้น	ชื่อชั้น	ร้อยละโดยปริมาตร
1	ไม่มีชิ้นส่วนหยาบ (non gravelly)	< 5
2	ชิ้นส่วนหยาบเล็กน้อย (slightly gravelly)	5 - 15
3	ชิ้นส่วนหยาบปานกลาง (gravelly)	15 - 35
4	ชิ้นส่วนหยาบมาก (very gravelly)	35 - 60
5	ชิ้นส่วนหยาบมากที่สุด (extremely gravelly)	60 - 90

3.5 การยืดและหดตัวของดิน (shrink – swell potential)

คุณภาพของดินซึ่งจะเปลี่ยนแปลงปริมาตรเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดิน โดยดินจะหดตัวเมื่อแห้งและยืดตัวเมื่อเปียก การยืดและหดตัวของดินทำให้ถนน อาคาร และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ได้รับความเสียหาย นอกจากนี้ปริมาณและชนิดของดินเหนียวก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของดินเช่นเดียวกัน ดินเหนียวมีสมบัติในการขยายตัวได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะทางโครงสร้างของดินเหนียว โดยแร่ดินเหนียวมีแผ่นผลึกที่ซ้อนทับกันเป็น clay micelle นั้นจะมีช่องหรือหลืบระหว่างแผ่นผลึกที่ทับกันค่อนข้างกว้างและไม่เกาะยึดกันเหนียวแน่น เมื่อน้ำเข้าไปอยู่ในหลืบดินเหนียวก็จะพองหรือขยายตัวได้ แต่ถ้าน้ำออกมาหมดก็ทำให้หลืบของดินเหนียวยุบตัวลงมาจึงมีผลทำให้ดินเหนียวนั้นหดตัว ค่าการยืดและหดตัวของดินหาได้จากการวัดค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเป็นเส้นตรงของดิน (Coefficient of linear extensibility: COLE)

$$COLE = \frac{Lm - Ld}{Ld} \qquad \text{_____(2)}$$

เมื่อ Lm = ความยาวของดินชื้น
Ld = ความยาวของดินแห้ง

ช่วงของค่า COLE มีดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับค่าการยืดและหดตัวของดิน

ระดับ	ค่า COLE
ต่ำ	< 0.03
ปานกลาง	0.03 – 0.06
สูง	> 0.06

สุวณี (2538) ได้นำเสนอการคาดคะเนค่า COLE จากเนื้อดิน ชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียว และประเภทของดินตามระบบ Unified ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การคาดคะเนระดับค่าการยืดและหดตัวของดินจากประเภทของดิน

ระดับค่า COLE	ประเภทของดิน
ต่ำ	- sand, loamy sand, sandy loam และ loam - silt loam, silty clay loam, clay loam, silty clay, sandy clay และ clay ที่มีแร่ดินเหนียวเคโอลิไนต์ หรือแร่อื่นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันที่มีการยืดและหดตัวต่ำเป็นส่วนใหญ่ - SP, SM, SP–SM, SC, GP, ML, MH, CL
ปานกลาง	- silty clay, silty clay loam, clay loam, sandy clay loam และ clay ที่มีแร่ดินเหนียวพวก mixed มีแร่มอนต์มอริลโลไนต์ หรือแร่ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันที่มีการยืดและหดตัวสูงปนอยู่ด้วย - CL, MH-CH
สูง	- clay loam, silty clay loam, silty clay, sandy clay และ clay ที่ประกอบด้วยแร่มอนต์มอริลโลไนต์ หรือแร่ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันที่มีการยืดและหดตัวสูงเป็นส่วนใหญ่

3.6 การยืดตัวของดินชื้น (moist consistence)

การยืดตัวของดิน หมายถึง สมบัติของวัสดุดินที่แสดงถึงระดับความมากน้อยของการยึดตัว (cohesion) และการเกาะตัว (adhesion) หรือความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของมวลดิน เมื่อเกิดการแตกหัก การยืดตัวของดินจะขึ้นอยู่กับสภาพการมีน้ำในดินหรือสภาพความชื้นของดิน ซึ่งการทดสอบการยืดตัวของดินสามารถทำได้ทั้ง 3 สภาพ คือ ดินแห้ง ดินชื้น และดินเปียก (เอิบ, 2552)

การยืดตัวของดินชื้น นำดินมาเป็นก้อน แต่ถ้าหากดินไม่ชื้นพอต้องหยดน้ำก่อน แล้วดูเมื่อฟิล์มของน้ำค่อยๆ หายไปจากผิวก้อนดิน แล้วใช้แรงกดด้วยมือ หรือหัวแม่มือกับนิ้วชี้ แบ่งออกเป็น (ภาพที่ 2)

1) loose เมื่อจับขึ้นมา ดินจะแตกออกจากกันโดยไม่ต้องใช้แรง

2) very friable บีบด้วยหัวแม่มือกับนิ้วชี้เบาๆ เม็ดดินจะแตกจากกันได้ง่าย

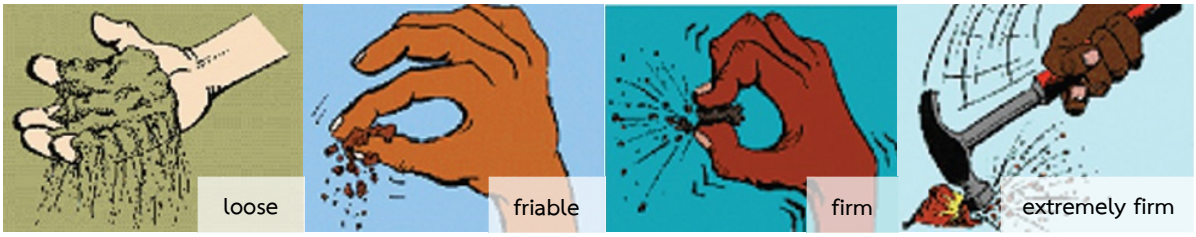
3) friable บีบด้วยหัวแม่มือกับนิ้วชี้เม็ดดินจะแตกออกจากกันได้ง่ายพอประมาณ

4) firm เมื่อบีบด้วยหัวแม่มือกับนิ้วชี้ จะรู้สึกว่าต้องใช้แรงกดมากพอประมาณ ดินจึงจะแตกออกเป็นเม็ดๆ ปกติดินจะจับตัวกันเป็นก้อน

5) very firm ต้องบีบแรงมาก เพื่อให้ดินแตกออกเป็นเม็ดๆ ปกติดินจะจับตัวเป็นก้อน

6) extremely firm ต้องใช้แรงกดมาก จึงจะทำให้ดินแตกออกเป็นเม็ด และไม่สามารถบีบให้แตกออกจากกันได้ โดยใช้หัวแม่มือกับนิ้วชี้

การยืดตัวของดินในขณะที่ดินมีความชื้น มีผลต่อการใช้เป็นวัสดุหน้าดิน โดยดินที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนหรือเชื่อมเป็นแผ่นแข็ง มีความยากในการขุดและการเตรียมดิน จึงไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ประโยชน์สำหรับเป็นแหล่งหน้าดิน



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการยึดตัวของดินชื้น
ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558)

3.7 ปฏิกิริยาดิน (soil reaction) หรือค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์ของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ในเรื่องการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก โดยดินที่เป็นกรดจัดจะเป็นอันตรายต่อท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวที่ฝังอยู่ใต้ดิน อาจทำให้ผุกร่อนได้ ดินทรายหรือดินอินทรีย์ที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากที่สุดถึงกรดจัด (pH < 5.5) ถือว่าเป็นข้อจำกัดที่รุนแรง ส่วนดินร่วนหรือดินเหนียวที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากที่สุดถึงกรดจัดมาก (pH < 5.0) ถือเป็นข้อจำกัดที่รุนแรง ปฏิกิริยาดินสามารถแสดงด้วยค่า pH ของดิน (เอิบ, 2548) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

pH	ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน
< 3.5	กรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)
3.5 - 4.4	กรดรุนแรงมาก (extremely acid)
4.5 - 5.0	กรดจัดมาก (very strongly acid)
5.1 - 5.5	กรดจัด (strongly acid)
5.6 - 6.0	กรดปานกลาง (moderately acid)
6.1 - 6.5	กรดเล็กน้อย (slightly acid)
6.6 - 7.3	กลาง (neutral)
7.4 - 7.8	ด่างเล็กน้อย (slightly alkaline)
7.9 - 8.4	ด่างปานกลาง (moderately alkaline)
8.5 - 9.0	ด่างจัด (strongly alkaline)
> 9.0	ด่างจัดมาก (very strongly alkaline)

จากค่าปฏิกิริยาดินสามารถแบ่งระดับการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว (corrosivity uncoated steel) ได้จากการรวบรวม ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระดับการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว

ระดับ	pH
ต่ำ	4.0 - 5.4 (ดินทราย ดินอินทรีย์) 4.0 - 4.9 (ดินร่วน ดินเหนียว)
ปานกลาง	2.0 - 4.0 และ > 8.5
สูง	0 - 2.0

ดัดแปลงจาก: สุวณี (2538)

3.8 ความเค็มของดิน (salinity)

ความเค็มของดินวัดได้จากค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity; EC) มีหน่วยเป็นเดซิซีเมนส์ต่อเมตรที่ 25 องศาเซลเซียส มีผลต่อการใช้ประโยชน์ของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ คือ เกิดการผุกร่อนของเหล็กที่ฝังอยู่ในดินที่เป็นเกลือจัด และมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเมื่อใช้ดินเป็นแหล่งหน้าดินหรือการใช้น้ำจากการชลประทาน ซึ่งมีเกลือละลายอยู่เป็นจำนวนมาก ปริมาณเกลือที่เป็นข้อจำกัดที่รุนแรงมีผลต่อการผุกร่อนของเหล็ก คือ มากกว่า 4 เดซิซีเมนส์ต่อเมตรที่ 25 องศาเซลเซียส และปริมาณเกลือที่เป็นข้อจำกัดที่รุนแรง มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ มากกว่า 8 เดซิซีเมนส์ต่อเมตรที่ 25 องศาเซลเซียส โดยสามารถแบ่งระดับความเค็มของดินที่มีผลต่อการผุกร่อนของเหล็กออกเป็น 4 ชั้น (Fraser *et al.*, 1985) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับความเค็มของดิน

ชื่อชั้น	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนส์ต่อเมตร)
ดินไม่เค็ม (non saline)	0 - 4
ดินเค็มเล็กน้อย (slightly saline)	5 - 8
ดินเค็มปานกลาง (moderately saline)	9 - 15
ดินเค็มมาก (strongly saline)	> 15

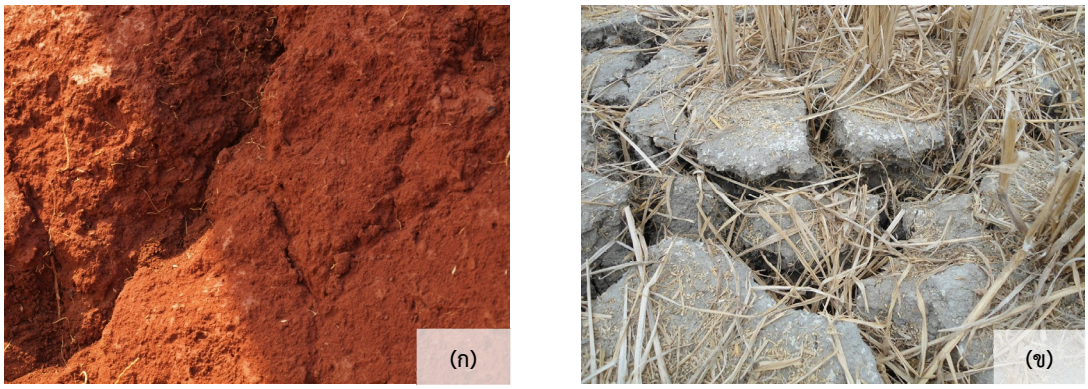
3.9 แร่ดินเหนียว (clay mineral)

จัดเป็นแร่ในกลุ่มฟิลโลซิลิเกต (phyllosilicate mineral) เป็นกลุ่มของแร่ที่พบมากที่สุดในอนุภาคขนาดดินเหนียว และโดยทั่วไปเป็นแร่องค์ประกอบหลักของแร่ที่พบในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว เกิดขึ้นจากผลของการผุพังสลายตัวของแร่ปฐมภูมิหลากหลายชนิดที่เป็นองค์ประกอบของหินเปลือกโลก และการสังเคราะห์ขึ้นในดิน แร่ดินเหนียวเป็นแร่ที่มีรูปร่างแบบแผ่น มีธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ อะลูมินัม ซิลิคอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน มีอยู่มากมายหลายชนิดที่พบในเขตร้อน ได้แก่ แร่เคโอลิไนต์ ฮาลลอยไซต์ ทัลก์ ไพโรฟิลไลต์ อิลไลต์ เวอร์มิคิวไลต์ สเมกไทต์ คลอไรต์ ฟิลโลซิลิเกตสอดชั้น รวมทั้งซีโอไลต์ แอลโลเฟนและอิมอโกไลต์ (อัญชลี, 2553)

แร่ฟิลโลซิลิเกตแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ แร่ดินเหนียวประเภท 1:1 และแร่ดินเหนียวประเภท 2:1 โดยแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 ที่พบมากในดินเขตร้อน ได้แก่ แร่เคโอลิไนต์ พบมากในดินที่มีการผุพังสูง เช่นใน

อันดับอัลทิซอลล์และออกซิซอลส์ ส่วนแร่ฮาลลอยไซต์ เป็นแร่ที่มีโครงสร้างเป็นแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 คล้ายกับเคโอลิไนต์ มักจะพบในดินที่เกิดจากแหล่งสะสมของตะกอนภูเขาไฟ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเถ้าถ่านหรือแก้วภูเขาไฟ เป็นแร่ดินเหนียวที่พบทั่วไปในอันดับแอนดิซอลส์ ฮาลลอยไซต์มักเกิดในระยะแรกของกระบวนการผุพัง แต่มีความคงทนน้อยกว่าเคโอลิไนต์ และเมื่อเวลาผ่านไปฮาลลอยไซต์จะเปลี่ยนเป็นเคโอลิไนต์ แร่ดินเหนียวประเภท 1:1 จะมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนและพื้นที่ผิวต่ำมาก

แร่ดินเหนียวประเภท 2:1 ที่พบโดยทั่วๆ ไป คือ เวอร์มิคิวไลต์และสเมกไทต์เป็นแร่ที่เกิดจากการสลายตัวของไมกาและคลอไรต์ แร่สเมกไทต์ที่พบทั่วไปมากที่สุดมีอยู่ 3 ชนิด คือ มอนต์มอริลโลไนต์ ไบเดลไลต์ และนอนโทรไนต์ ซึ่งแร่สเมกไทต์ขยายตัวได้มากกว่าเวอร์มิคิวไลต์ จะเห็นได้จากมีหลืบระหว่างชั้นใหญ่กว่า โดยสเมกไทต์เป็นแร่ดินเหนียวที่มีพื้นที่ผิวและการดูดซับสูง หดตัวเมื่อแห้งและขยายตัวเมื่อเปียก (อัญชลี, 2534) สมบัติเหล่านี้เห็นได้ชัดในอันดับเวอร์ทิซอลส์และในกลุ่มดินย่อยเวอร์ทิกของดินอันดับอื่นๆ สมบัติการยืดและหดตัวของแร่ดินเหนียวประเภท 2:1 ส่งผลทำให้บ้านเรือน ถนน และสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่ปลูกบนดินนี้มีการแตกร้าวและเคลื่อนที่ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ลักษณะของดินที่มีแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 (ก) และ 2:1 (ข) เป็นองค์ประกอบหลัก

3.10 สภาพให้ซึมได้ของดิน (soil permeability)

ช่องว่างในดินมีลักษณะเป็นช่องเล็กๆ คดเคี้ยวไปมาต่อเนื่องถึงกันระหว่างเม็ดดิน ซึ่งน้ำจะไหลผ่านได้ และเมื่อน้ำมีความดันหรือระดับต่างกันระหว่าง 2 จุดในดิน ก็จะมีการไหลของน้ำผ่านช่องว่างเหล่านี้ ความสามารถของดินในการให้น้ำซึมผ่านได้นี้ เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์สภาพให้ซึมได้ของดิน หรือค่า K (coefficient of permeability) การที่น้ำจะไหลซึมผ่านไปได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ดินที่น้ำซึมผ่านได้ง่าย เช่น ดินพวกกรวดหรือทราย ค่า K ก็จะสูง เรามักเรียกว่า “pervious soil” ถ้าน้ำซึมผ่านได้ยาก เช่น ดินร่วนหรือดินเหนียว ค่า K จะต่ำ เรียกว่า “impervious soil”

สภาพให้ซึมได้ของดินหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน (hydraulic conductivity) ซึ่งเป็นตัวแปรที่บอกถึงขีดความสามารถของน้ำที่ไหลซึมผ่านช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือรอยหินแตก โดยขึ้นกับขนาด รูปร่าง และการเรียงตัวของเม็ดดินหรือรอยหินแตก ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ดินเหนียวจะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลซึมน้อยกว่าทรายและกรวด (กีรติ, 2552) โดยมีระดับชั้นสภาพให้ซึมได้ของดิน ดังตารางที่ 9

การเคลื่อนที่ของน้ำในดินมีผลต่อการวางแผนและการออกแบบแหล่งน้ำ ระบบระบายน้ำ (drainage system) และใช้ประเมินศักยภาพของดินที่จะใช้กับระบบการดูดซึมสิ่งขับถ่ายจากบ่อเกรอะลงสู่ดินธรรมชาติ (septic tank absorption field)

ตารางที่ 9 ระดับชั้นสภาพให้ซึมได้ของดิน

ระดับชั้นสภาพให้ซึมได้ของดิน	ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน	
	นิ้วต่อชั่วโมง	เซนติเมตรต่อชั่วโมง
ช้ามาก	< 0.05	< 0.125
ช้า	0.05 - 0.2	0.125 - 0.5
ช้าปานกลาง (ค่อนข้างช้า)	0.2 - 0.8	0.5 - 2.0
ปานกลาง	0.8 - 2.5	2.0 - 6.25
เร็วปานกลาง (ค่อนข้างเร็ว)	2.5 - 5.0	6.25 - 12.5
เร็ว	5.0 - 10.0	12.5 - 25.0
เร็วมาก	> 10.0	> 25.0

ที่มา: 0'Neal (1952)

3.11 การระบายน้ำของดิน (soil drainage)

การระบายน้ำของดิน หมายถึง ความมากน้อย ความถี่ และระยะเวลาของการมีน้ำแช่ขังอยู่ในดิน หรือการที่น้ำไหลออกไปจากพื้นที่ ทั้งไหลผ่านผิวหน้าดินและไหลซึมลงไปยังดินชั้นล่าง ตรวจสอบได้จากการสังเกตถึงระยะเวลาที่มีน้ำแช่ขังโดยตรง หรือสังเกตจากลักษณะและสมบัติของดิน เช่น สีของดิน จุดประสี ดินที่มีน้ำแช่ขังนานอยู่เป็นประจำ ดินจะมีการระบายน้ำเลว ทำให้ดินมีสีเทาและมีจุดประสีปะปนอยู่ในเนื้อดิน ส่วนดินที่มีการระบายน้ำดี ดินจะมีสีเหลือง สีน้ำตาล หรือสีแดงตลอดและไม่พบสีจุดประ สีของดินจะแสดงให้เห็นว่าดินนั้นขาดหรือไม่ขาดออกซิเจน ในดินที่ขาดออกซิเจนเหล็กจะอยู่ในรูปเฟอรัสออกไซด์ (FeO) ทำให้ดินมีสีเทา ส่วนดินที่ไม่ขาดออกซิเจนเหล็กจะอยู่ในรูปเฟอริคออกไซด์ (Fe_2O_3) ทำให้ดินมีสีเหลือง สีน้ำตาล หรือสีแดงปะปนอยู่ในเนื้อดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) การระบายน้ำของดินแบ่งได้ 7 ชั้น ดังนี้

1) ระบายน้ำเลวมาก (very poorly drained) เป็นดินที่เปียกถึงผิวหน้าดินเกือบตลอดเวลา มีการไหลซึมช้ามาก หรือมีน้ำแช่ขังนานในรอบปี ดินมีสีเทาปนน้ำเงิน ไม่มีจุดประสี น้ำใต้ดินตื้นมากอยู่ใกล้ผิวดิน เช่น พื้นที่พรุ ที่ลุ่มต่ำน้ำขัง หรือป่าชายเลน ผิวหน้าพื้นที่จะเรียบหรือเป็นแอ่งต่ำ หนอง บึง และมีน้ำขังได้ง่าย

2) ระบายน้ำเลว (poorly drained) เป็นดินที่เปียกถึงผิวหน้าหรือเกือบถึงผิวหน้าดิน มีการไหลซึมของน้ำออกไปจากดินช้ามาก มีน้ำท่วมนานในช่วงฤดูฝน ฤดูแล้งดินยังเปียกชื้นอยู่บ้าง มักพบน้ำอิสระในระดับตื้นหรือตื้นมากในดินแทบตลอดเวลา ทำให้ดินมีสีเทาและพบจุดประสีเหลืองน้ำตาลหรือสีแดง มักพบในที่ต่ำ บริเวณน้ำขังในระหว่างฤดูฝน หรือน้ำขังในที่ราบที่มีคันกั้นไว้

3) ระบายน้ำค่อนข้างเลว (somewhat poorly drained) เป็นดินที่แสดงความเปียกขึ้นมาอยู่ใกล้กับผิวหน้าดินมากพอ มีการไหลซึมของน้ำออกไปจากดินยังช้าอยู่ ทำให้ดินชื้นนานพอที่จะเป็นอุปสรรคในการปลูกพืช ระดับน้ำใต้ดินลึกปานกลางถึงตื้นและมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน ดินชั้นบนมีสีน้ำตาลหนา ดินชั้นล่างลงไปจะเป็นสีเทาและพบจุดประสีตลอด

4) ระบายน้ำดีปานกลาง (moderately well draineds) เป็นดินที่อาจจะเปียกขึ้นมาใกล้กับชั้นผิวดินมากพอหรือเปียกเป็นช่วงเวลานานพอ มีการไหลซึมของน้ำค่อนข้างช้า ดินเปียกอยู่เป็นบางเวลา ไม่มีน้ำแช่ขัง ระดับน้ำใต้ดินค่อนข้างลึก และอาจเปียกถาวรในระดับดังกล่าวในช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดจุดประสีปะปนอยู่ในดินชั้นล่าง ไม่เหมาะสมสำหรับทำนา เหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผล

5) ระบายน้ำดี (well drained) เป็นดินที่มีความจุในการอุ้มน้ำปานกลาง มีน้ำไหลซึมผ่านไปจากดินได้ง่ายและไม่เร็วนัก น้ำอิสระภายในดินอาจพบได้ในระดับลึกถึงลึกมากในบางช่วงของปี ดินยังมีความชื้นเหลืออยู่หลังจากฝนตกหรือภายหลังจากการระบายน้ำเข้าไปแล้ว

6) ระบายน้ำค่อนข้างมากเกินไป (somewhat excessively drained) เป็นดินที่มีสภาพการนำน้ำสูง มีการไหลซึมของน้ำไปจากดินเป็นไปอย่างรวดเร็ว ความจุในการอุ้มน้ำต่ำ เช่น ดินที่ประกอบไปด้วยหินที่สลายตัวยังไม่หมด หรือมีเนื้อดินเป็นทรายจัด ดินมีช่องว่างในดินมาก ฤดูแล้งดินจะแห้งมาก มักไม่พบน้ำอิสระภายในดินหรือพบเฉพาะในระดับน้ำลึกมาก

7) ระบายน้ำมากเกินไป (excessively drained) เป็นดินที่มีสภาพนำน้ำสูงหรือสูงมาก มีการไหลผ่านของน้ำไปจากดินเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก ความจุในการอุ้มน้ำต่ำ เช่น ดินที่มีเศษหินมากและมีความลาดชันสูง การไหลซึมผ่านของน้ำลงไปยังดินชั้นล่างมีน้อย ส่วนใหญ่ไหลบ่าผ่านผิวดินไปยังที่ต่ำกว่าทำให้ดินแห้งไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช มักไม่พบน้ำอิสระภายในดินหรือพบเฉพาะในระดับลึกมาก

การระบายน้ำของดินเป็นสมบัติดินที่นำมาใช้ในการจัดระดับความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ โดยดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลวมาก มีการไหลซึมของน้ำออกจากดินช้าถึงช้ามาก หรือมีน้ำแช่ขังเป็นเวลานาน ส่งผลให้ไม่เหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

3.12 ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (depth to ground water level)

ระดับน้ำใต้ดิน หมายถึง ระดับบนสุดของน้ำใต้ดิน (ground water) หรือระดับต่ำสุดซึ่งดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2551) ในเขตอากาศชื้นหรือกึ่งชื้น ระดับน้ำใต้ดินจะมีระดับสูงต่ำคล้ายคลึงกับความสูงต่ำของสภาพผิวหน้าภูมิประเทศแต่มีช่วงความกว้างน้อยกว่า สำหรับในพื้นที่ที่เป็นแอ่งต่ำ ระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ใกล้กับผิวดินมากกว่าที่สูง การขึ้นลงของน้ำใต้ดินตามฤดูกาลทำให้มีการปลดปล่อยแร่เหล็ก แมงกานีสออกจากแร่ปฐมภูมิ เกิดเป็นจุดประสีและสารมวลพอกสะสมภายในหน้าตัดดิน ดินที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้นมีความไม่เหมาะสมในการสร้างถนน เพราะดินมีสภาพการคงตัวต่ำ ทำให้การอัดแน่นเป็นไปด้วยความลำบากและต้องลงทุนสูง ส่งผลให้การดูดซึมน้ำทิ้งจากบ่อเกรอะลงสู่ดินไม่มีประสิทธิภาพ และเป็นอุปสรรคในงานฐานรากของการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และการสร้างอาคารต่ำๆ

สามารถอธิบายถึงลักษณะและความลึกของระดับน้ำใต้ดิน โดยดูจากสีดิน จุดประสี การระบายน้ำของดิน หรือเขตความชื้นของดิน เช่น ดินที่เปียกถึงผิวหน้าดินเกือบตลอดเวลา สภาพความชื้นที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำเป็นระยะเวลานานจนเกือบไม่มีออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่เลย เกิดสภาพรีดักชันขึ้นในดิน การระบายน้ำเลวมาก ทำให้ดินมีสีเทาปนน้ำเงิน ไม่มีจุดประสี ผิวหน้าพื้นที่จะเรียบหรือเป็นแอ่งต่ำ จะพบน้ำใต้ดินตื้นมากอยู่ใกล้ผิวดิน ส่วนดินที่มีความจุในการอุ้มน้ำปานกลาง มีน้ำไหลซึมผ่านไปจากดินได้ง่ายและไม่เร็วนัก เป็นดินในเขตชื้นหรือกึ่งชื้น การระบายน้ำดี อาจพบน้ำใต้ดินในระดับลึกถึงลึกมากในบางช่วงของปี (Buol *et al.*, 2011)

3.13 ความลึกของดิน (soil depth)

ความลึกของดิน หมายถึง ความหนาของชั้นดินตั้งแต่ผิวดินบนลงไปจนถึงชั้นดาน ชั้นที่มีก้อนกรวดลูกรังหรือเศษหินเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร ชั้นหินพื้น ชั้นดานดินเหนียว ชั้นปูนมาร์ลหรือชั้นดานอินทรีย์ เป็นต้น โดยชั้นความลึกของดินแบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้ (เอิบ, 2548)

1) ดินตื้นมาก (very shallow soil) มีชั้นดินหนา 0 - 25 เซนติเมตร

2) ดินตื้น (shallow soil) มีชั้นดินหนา 25 - 50 เซนติเมตร

3) ดินลึกปานกลาง (moderately deep) มีชั้นดินหนา 50 - 100 เซนติเมตร
4) ดินลึก (deep soil) มีชั้นดินหนา 100 - 150 เซนติเมตร
5) ดินลึกมาก (very deep soil) มีชั้นดินหนามากกว่า 150 เซนติเมตร

ข้อจำกัดของความตื้น ความลึกของดิน พิจารณาจากปริมาณของชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่เท่ากับหรือมากกว่า 2 มิลลิเมตรที่ปะปนอยู่ในเนื้อดิน ถ้าพบปะปนอยู่ในเนื้อดินปริมาตรเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร หรือมีชั้นเชื่อมแข็งหรือมีชั้นหินพื้นแข็ง ซึ่งความลึกของดินเป็นข้อจำกัดในเรื่องความหนาของวัสดุที่เหมาะสมในการขุดมาเป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง และคันกั้นน้ำ ในขณะที่ความลึกถึงชั้นหินพื้นเป็นอุปสรรคในการนำไปใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด เส้นทางแนวถนน ระบบเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และการสร้างอาคารต่ำๆ

3.14 ความลาดชันของพื้นที่ (slope)

ความลาดชันของพื้นที่ หมายถึง สภาพพื้นที่ที่มีการเบี่ยงเบนหรือเอียงไปจากแนวระนาบ เป็นการวัดความต่างระดับเมื่อเทียบเป็น 100 หน่วย เช่น พื้นที่มีความลาดชัน 5 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่าความต่างระดับระหว่างจุด 2 จุดในแนวดิ่งเท่ากับ 5 หน่วย เมื่อเทียบระยะห่างในทางราบระหว่างจุด 2 จุดนั้น เท่ากับ 100 หน่วย การจำแนกประเภทดินตามความลาดชัน มีหลักเกณฑ์อยู่ 2 ประการ คือ 1) ต้องเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ และสามารถเขียนขอบเขตของหน่วยแผนที่ได้อย่างแน่นอน 2) จะต้องได้ประโยชน์ในการแปลความหมายเพื่อการใช้ และจะไม่เพิ่มจำนวนของหน่วยแผนที่มากจนเกินไป โดยความลาดชันของพื้นที่แบ่งเป็น 8 ชั้น (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543; สถิระ, 2558) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ชั้นความลาดชันและสภาพภูมิประเทศ

สัญลักษณ์	ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	ความลาดชันเชิงซ้อน (complex slope)	ความลาดชันเชิงเดี่ยว (single slope)
A	0 - 2	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (level to nearly level)	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (level to nearly level)
B	2 - 5	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (gently undulating)	ลาดชันเล็กน้อยมาก (very gently sloping)
C	5 - 12	ลูกคลื่นลอนลาด (undulating)	ลาดชันเล็กน้อย (gently sloping)
D	12 - 20	ลูกคลื่นลอนชัน (rolling)	ลาดชันสูง (strongly sloping)
E	20 - 35	เนินเขา (hilly)	สูงชันปานกลาง (moderately steep)
F	35 - 50	ภูเขา (mountain)	สูงชัน (steep)
G	50 - 75	ภูเขา (mountain)	สูงชันมาก (very steep)
H	> 75	ภูเขา (mountain)	สูงชันที่สุด (extremely steep)

การจัดระดับความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ ได้นำสมบัติทางด้านความลาดชันมาใช้ในการประเมินความเหมาะสมในเรื่องการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน โดยระดับความเหมาะสมของชั้นความลาดชันมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละลักษณะงาน

ความยากง่ายในการปฏิบัติงาน และความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้ง ดังนั้น ข้อมูลความลาดชันที่ใช้ในงานด้านปฐพีกลศาสตร์ต้องระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ความลาดชันเฉพาะตำแหน่ง ซึ่งความลาดชันเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดเส้นทางแนวถนน โดยพื้นที่ดอนที่มีความลาดชันต่ำมีความเหมาะสมมากกว่าพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

3.15 ก้อนหินโผล่ (stoniness)

ในการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ ก้อนหินโผล่ หมายถึง การมีเศษหินหรือก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 25 เซนติเมตร กระจัดกระจายอยู่บนผิวดิน ซึ่งการมีก้อนหินโผล่หรือหินพื้นตื้นจะเป็นอุปสรรคต่อการสร้างถนน ควรหลีกเลี่ยงดินที่มีลักษณะดังกล่าว โดยปริมาณก้อนหินโผล่แบ่งเป็น 6 ชั้น (Fraser *et al.*, 1985) ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ชั้นของปริมาณก้อนหินโผล่ในการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์

ชั้น	ชื่อชั้น	ร้อยละของพื้นผิว
0	ไม่มีก้อนหินโผล่ (non stony)	< 0.01
1	ก้อนหินโผล่เล็กน้อย (slightly stony)	0.01 - 0.1
2	ก้อนหินโผล่ปานกลาง (moderately stony)	0.1 - 3
3	ก้อนหินโผล่มาก (very stony)	3 - 15
4	ก้อนหินโผล่มากที่สุด (exceedingly stony)	15 - 50
5	ก้อนหินโผล่มากเกินไป (excessively stony)	> 50

ในขณะที่งานสำรวจดิน ก้อนหินโผล่ หมายถึง การมีเศษหินหรือก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 7.5 เซนติเมตร กระจัดกระจายอยู่บนผิวดินและก้อนหินเหล่านี้สามารถเก็บออกได้โดยใช้แรงคนหรือเครื่องจักรกล โดยปริมาณก้อนหินโผล่แบ่งเป็น 7 ชั้น (เอิบ, 2548) ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ชั้นของปริมาณก้อนหินโผล่ในการประเมินทางด้านสำรวจดิน

ชั้น	ชื่อชั้น	ร้อยละของพื้นผิว
1	ไม่มีก้อนหินโผล่หรือก้อนหินโผล่เล็กน้อย (non to slightly stony soil)	< 0.01
2	ก้อนหินโผล่ปานกลาง (moderately stony soil)	0.01 - 0.1
3	ก้อนหินโผล่มาก (very stony soil)	0.1 - 3
4	ก้อนหินโผล่มากที่สุด (extremely stony soil)	3 - 15
5	พื้นที่ก้อนหินโผล่ (rubbly soil)	15 - 50
6	พื้นที่ก้อนหินโผล่มาก (very rubbly soil)	50 - 90
7	พื้นที่ดาดหิน (rubble land)	> 90

ดังนั้น การจัดระดับความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ ก้อนหินโผล่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 25 เซนติเมตร ถึงจะเป็นข้อจำกัดและอุปสรรคในการปฏิบัติงานสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อขุด คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน ซึ่งไม่สามารถใช้เกณฑ์การประเมินปริมาณก้อนหินโผล่ทางงานด้านสำรวจดินได้

3.16 หินพื้นโผล่ (rockiness)

การที่พื้นผิวของดินมีหินพื้นโผล่ โดยที่มีชั้นหินพื้นทอดตัวเป็นแนวยาวติดต่อกันอยู่ใต้ดินในระดับความลึกที่ไม่แน่นอน การเคลื่อนย้ายหรือเก็บออกไปจากพื้นที่จะกระทำไม่ได้ จึงเป็นอุปสรรคอย่างถาวรต่อการปฏิบัติงาน โดยงานด้านปฐพีกลศาสตร์ได้แบ่งปริมาณหินพื้นโผล่เป็น 6 ชั้น (Fraser *et al.*, 1985) ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ชั้นของปริมาณหินพื้นโผล่

ชั้น	ชื่อชั้น	ร้อยละของพื้นผิว
0	ไม่มีหินพื้นโผล่ (non rocky)	< 2
1	หินพื้นโผล่เล็กน้อย (slightly rocky)	2 - 10
2	หินพื้นโผล่ปานกลาง (moderately rocky)	10 - 25
3	หินพื้นโผล่มาก (very rocky)	25 - 50
4	หินพื้นโผล่มากที่สุด (exceedingly rocky)	50 - 90
5	หินพื้นโผล่มากเกินไป (excessively rocky)	> 90

3.17 อันตรายจากการถูกน้ำท่วม (flooding hazards)

สภาพน้ำท่วมมีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่บริเวณนั้นจะมีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด ขึ้นอยู่กับความเสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วมหรือน้ำไหลบ่าผ่านพื้นที่ จนทำความเสียหาย น้ำที่ท่วมขังนี้อาจเกิดขึ้นภายหลังจากที่มีฝนตกหนักหรือมีน้ำไหลบ่ามาอย่างรวดเร็วและรุนแรงจากพื้นที่ที่อยู่สูงกว่า สภาพน้ำท่วมขังกำหนดโดยใช้ความถี่หรือจำนวนครั้งที่เกิดน้ำท่วมในรอบปี (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543) โดยบันทึกความถี่จากการถูกน้ำท่วมของพื้นที่บริเวณนั้น เช่น ไม่มีน้ำท่วมขังภายใน 20 ปี (none) หรือ 5 - 20 ปีท่วมหนึ่งครั้ง (5 - 20 year/a time) หรือท่วมปีละครั้งทุกปี (once year) เป็นต้น

การประเมินศักยภาพของดินที่เหมาะสมในเรื่องการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน บ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ต้องอยู่ในสภาพพื้นที่ที่ไม่มีน้ำท่วมขัง เนื่องจากบริเวณที่มีน้ำท่วมขังหรือท่วมบ่อยครั้งต่อรอบปี ไม่เหมาะสมที่จะกำหนดเป็นเส้นทางแนวถนน การก่อสร้างต้องลงทุนสูง ใช้เทคนิคพิเศษ และถนนที่สร้างแล้วมีโอกาสชำรุดหรือเสียหายได้ง่าย

3.18 เสถียรภาพของความลาดชัน (slope stability)

เสถียรภาพของความลาดชัน หมายถึง ความมั่นคงของความลาดต่างๆ เช่น ที่ลาดเขา ที่ลาดคันดิน ที่ลาดข้างเขื่อน ที่ลาดข้างคันคลอง เป็นต้น (กรมชลประทาน, 2553) เสถียรภาพของความลาดชันเป็น

การพิจารณาสัดส่วนของแรงขับ (driving force) และแรงต้านทาน (resisiting force) ที่กระทำกับมวลดิน ค่าเสถียรภาพลดลงเมื่อแรงขับมากขึ้นหรือแรงต้านทานลดลง จนเมื่อแรงขับมากกว่าแรงต้านทานก็ทำให้เกิดการวิบัติของความลาดชันของดิน การลดลงของกำลังเฉือนในดิน (shear strength reduction) เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้แรงต้านทานลดน้อยจนเกิดการวิบัติของความลาดชันกำลังเฉือนของดินที่ลดลง (กัญญา, 2527)

สภาพพื้นที่ที่มีความต่างระดับกัน ธรรมชาติย่อมปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลเสมอ คือ จะมีแรงเกิดขึ้นเพื่อดันในส่วนที่อยู่ระดับเหนือกว่าพังทลายลงมายังส่วนที่อยู่ในระดับต่ำกว่า แต่เนื่องจากภายในมวลดินมีแรงต้านทานต่อแรงกระทำ ดังนั้นเมื่อใดที่แรงต้านมีค่ามากกว่าแรงกระทำ ดินจะไม่ไถลพังทลายลง แรงกระทำที่เกิดขึ้น ได้แก่ แรงดึงดูดของโลก แรงที่เกิดจากการไหลซึมของน้ำ แรงต้านทานต่อการไถล และแรงต้านทานกำลังเฉือนของดิน การพังทลายเกิดได้หลายกรณี ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน การเรียงตัวของดินตามธรรมชาติ ซึ่งเสถียรภาพของความลาดชัน วิเคราะห์จากการหาค่าอัตราส่วนปลอดภัย (factor of safety) ต้านการวิบัติของความลาดชัน ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนระหว่างโมเมนต์ที่เกิดจากแรงต้านทาน และโมเมนต์ที่เกิดจากแรงขับที่ทำให้วิบัติ ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยที่จะก่อให้เกิดเสถียรภาพความลาดชันของดินจะมีค่าอยู่ในช่วง 1.3 ถึง 1.5 โดยสามารถแบ่งระดับเสถียรภาพของความลาดชันจากการจำแนกประเภทของดินตามระบบ Unified และค่าอัตราส่วนปลอดภัย ได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ระดับเสถียรภาพของความลาดชัน

ระดับ	ประเภทของดินตามระบบ Unified	ค่าอัตราส่วนปลอดภัย
ดี	- GW, GP, GC, SC, CL	> 1.5
ปานกลาง	- GM, SW, SM, ML, MH, CH	1.3 - 1.5
เลว	- SP, OL, OH	< 1.3

3.19 สภาพให้ซึมได้ของดินหลังบดอัด (permeability - compacted)

การบดอัดดิน (compaction) เป็นวิธีการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของดิน ทำให้อนุภาคดินจัดเรียงตัวใกล้ชิดกันมากที่สุด โดยการไล่อากาศออกจากช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดเล็กลง การบดอัดดินนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในดินก่อนการบดอัดดิน การบดอัดดินให้มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความสามารถในการรับน้ำหนักของดิน ลดอัตราการไหลซึมของน้ำผ่านดินที่บดอัดแน่นแล้ว ลดอัตราการทรุดตัวของดินภายใต้แรงกระทำ อัตราความแน่นของการจัดตัวของเม็ดดินในปริมาตรหนึ่งๆ นั้น วัดออกมาในรูปของความหนาแน่นแห้ง หรือเป็นการวัดปริมาณของอนุภาคดินที่เป็นของแข็ง (กัญญา, 2527)

การบดอัดดินเป็นกระบวนการที่ใช้แรงหรือน้ำหนักจากเครื่องจักรกล เช่น รถบดล้อเหล็ก รถบดล้อยาง รถบดตีนแกะ รถบดชนิดสั่นกระแทก เป็นต้น การจะเลือกใช้เครื่องมือชนิดใดขึ้นอยู่กับประเภทของดินหรือวัสดุที่จะบดอัด ซึ่งวิธีการบดอัดให้ได้ความแน่นสูงตามความต้องการหรือตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานจะต้องอาศัยน้ำเป็นตัวหล่อลื่น การบดอัดดินจะทำให้ความสามารถในการไหลซึมของน้ำผ่านดินลดลง หรือเป็นการลดค่าสัมประสิทธิ์สภาพให้ซึมได้ของดิน โดยแบ่งระดับสภาพให้ซึมได้ของดินหลังบดอัด ได้ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ระดับสภาพให้ซึมได้ของดินหลังบดอัด

ระดับ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ประเภทของดินตามระบบ Unified	GC, SC, CL, MH, CH	OL, OH	GW, GP, SW, SP
	-	GM, SM, ML	

3.20 การยุบอัดตัวของดินหลังบดอัด (compressibility - compacted)

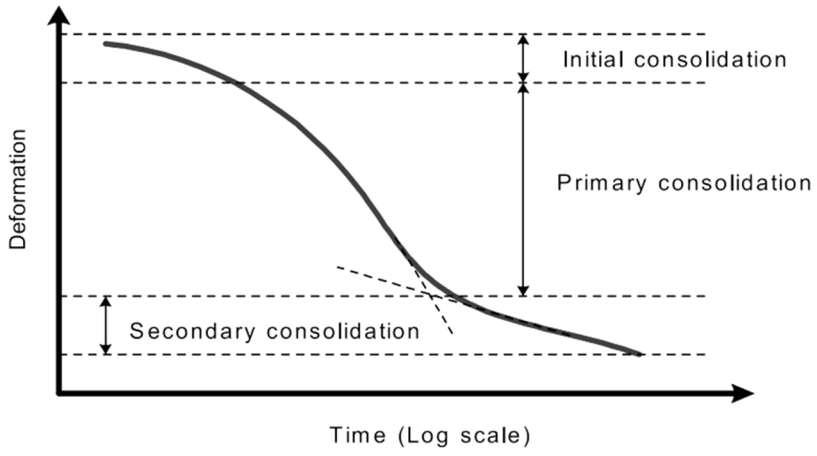
การยุบอัดตัว หมายถึง การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของดิน เนื่องจากความดันที่กระทำต่อดิน ซึ่งทำให้ผิวดิน ถนน หรืออาคารเกิดความเสียหายได้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) การยุบอัดตัวที่เกิดขึ้นในทันที (initial consolidation) เป็นการทรุดตัวทันทีที่มีน้ำหนักกดทับ และมีปริมาณไม่มากนัก เกิดได้เนื่องจากสมบัติยืดหยุ่นของดิน

2) การยุบอัดตัวชั้นต้น (primary consolidation) เกิดขึ้นตั้งแต่เมื่อดินเริ่มได้รับน้ำหนัก น้ำจะเป็นตัวรับน้ำหนักโดยเกิดเป็นความดันน้ำในช่องว่างที่เกิน เมื่อปล่อยให้น้ำไหลออกความดันนี้จะลดลง โครงสร้างดินจะเป็นตัวรับน้ำหนักเพิ่มขึ้น การยุบอัดตัวในขั้นตอนนี้จะสิ้นสุดเมื่อความดันน้ำในช่องว่างที่เกิดลดลงจนมีค่าเป็นศูนย์ เมื่อมีน้ำหนักกดทับ อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาตรดินจะขึ้นอยู่กับสภาพให้ซึมได้ของน้ำ การอัดตัวของดิน และระยะทางที่น้ำไหลออก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการทรุดตัวของดินตะกอนในแถบลุ่มน้ำ

3) การยุบอัดตัวชั้นที่สอง (secondary consolidation) เกิดขึ้นหลังจากการยุบอัดตัวในชั้นต้นเสร็จสิ้น ความดันน้ำในช่องว่างที่เกินลดลงหมดแล้ว แต่การยุบตัวยังคงมีต่อไป (กัญญา, 2527)

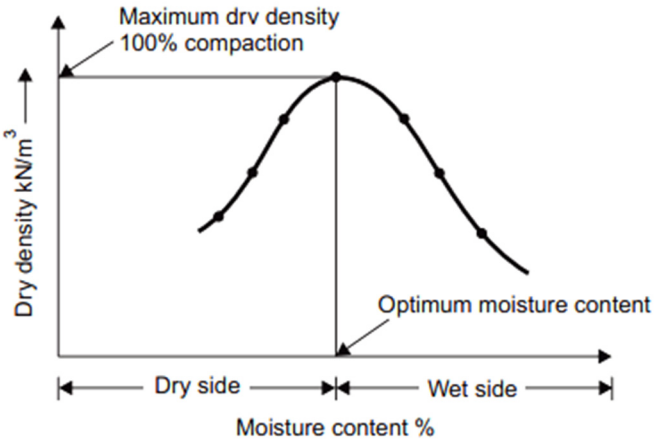
ทรายจะมีการยุบอัดตัวที่เกิดขึ้นในทันที (initial consolidation) เห็นได้ชัดเจนมาก แต่ดินเหนียวจะมีการยุบอัดตัวชั้นต้น (primary consolidation) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ขึ้นอยู่กับระยะเวลา สภาพให้ซึมได้ของน้ำ และลักษณะของดินรอบข้างที่เอื้ออำนวยต่อการระบายน้ำออกจากดิน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการยุบอัดตัวของดินกับเวลา
ที่มา: พลช (2553)

การกระจายขนาดของเม็ดดินประเภทดินที่มีขนาดเม็ดคละกันดี (well graded) สามารถที่จะบดอัดให้แน่น โดยมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อย และมีความแข็งแรงมากกว่าประเภทดินที่มีขนาดเม็ดคละกันไม่ดี

(poorly graded) การบดอัดดินตามมาตรฐานที่กำหนด ประเมินได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น (moisture content) ของดินในขณะที่ทำการบดอัด กับความหนาแน่นขณะแห้ง (dry density) ที่จะได้มาหลังจากทำการบดอัดแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมประสิทธิภาพในการบดอัดดิน โดยปริมาณความชื้นของดินที่จุดสูงสุด (optimum moisture content) จะบดอัดได้ความหนาแน่นของดินสูงสุด (maximum dry density) ตามมาตรฐานที่กำหนดและมีการทรุดตัวน้อยที่สุด



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับความหนาแน่นแห้งของดิน
ที่มา: The Constructor (2017)

เมื่อดินแบกรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้น จะเกิดการยุบตัวทำให้ปริมาตรลดลง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องจากน้ำหนักของฐานรากโครงสร้าง คันดิน หรือการลดระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น ในกรณีที่ดินแบกรับน้ำหนักโครงสร้างและมีการยุบอัดตัวมากอาจทำให้โครงสร้างทรุดตัวเกิดความเสียหายได้ ดินบางชนิดอาจเกิดการยุบอัดตัวมากภายใต้น้ำหนักบรรทุกในขณะที่ดินบางชนิดอาจเกิดการยุบอัดตัวน้อย ถ้าทราบค่าการยุบอัดตัวของดินและน้ำหนักที่กระทำก็สามารถประมาณค่าการทรุดตัวที่จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้การออกแบบและการดำเนินงานระหว่างการก่อสร้างเป็นไปอย่างถูกต้อง โดยแบ่งระดับการยุบอัดตัวของดินหลังบดอัดจากการจำแนกประเภทของดิน ได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ระดับการยุบอัดตัวของดินหลังบดอัด

ระดับ	ประเภทของดิน
น้อย	- GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, SC ดินเม็ดหยาบ เช่น หิน กรวด และทราย
ปานกลาง	- ML, CL ดินเม็ดละเอียดที่มีค่าขีดจำกัดของเหลว ≤ 50%
มาก	- MH, CH, OL, OH ดินเม็ดละเอียดที่มีค่าขีดจำกัดของเหลว > 50% หรือดินอินทรีย์

3.21 การต้านทานต่อการเกิดโพรงท่อและการกร่อน (resistance to piping and erosion)

การเกิดโพรงท่อ (piping) หมายถึง การกัดเซาะเป็นรูหรือโพรงคล้ายท่อ อันเนื่องจากน้ำไหลซึมผ่านหรือลอดใต้อาคารชลศาสตร์ หรือทำนบดินภายใต้แรงดันแล้วพาเม็ดดินออกไป (กรมชลประทาน, 2553)

การกร่อน (erosion) หมายถึง การสึกของผิวหน้าดินโดยตัวการต่างๆ เช่น ฝน น้ำชลประทาน ลม น้ำแข็ง หรือการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้มีการครูดถู การแตกกระจาย และการเคลื่อนย้ายดินหรือหิน จากจุดใดจุดหนึ่งบนผิวโลกไปทับถมกันในที่อื่น รวมทั้งการคืบของดินและการกร่อนเนื่องจากการไถพรวน

การวิบัติของความลาดชัน ตลิ่ง และคันดินจะปรากฏร่องรอยการกัดเซาะที่ทำให้เห็นเป็นโพรงอยู่ในชั้นดิน (ภาพที่ 6) กระบวนการนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เนื่องจากการสูญเสียเสถียรภาพภายในโครงสร้างดิน จากแรงดันการไหลซึม (seepage force) เป็นกระบวนการที่เม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่า ถูกแรงจากการไหลซึมกระตุ้นให้เคลื่อนที่และพัดพาออกมากับการไหลของน้ำผ่านช่องว่างในมวลดิน การสูญเสียเม็ดดินอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดช่องว่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จนเกิดเป็นช่องทางที่น้ำจะไหลซึมได้เร็วกว่าส่วนอื่น จากนั้นเม็ดดินบริเวณรอบช่องว่างที่กว้างขึ้นจะหลวมและถูกพัดพาออกมามากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็นโพรง เรียกกระบวนการนี้ว่า การกัดเซาะภายใน (internal erosion) หรือการกัดเซาะจากการซึม (seepage erosion) โพรงเหล่านี้ถ้ามีจำนวนมากและอยู่เป็นกลุ่มจะเสี่ยงต่อการก่อตัวเป็นโพรงขนาดใหญ่ อาจมีลักษณะเป็นปล่องอุโมงค์หรือหลุมยุบ (sinkhole) ซึ่งทำลายเสถียรภาพโดยรวมของดินและเกิดการวิบัติในที่สุด (อติเทพ, 2556)

ภาพที่ 6 การวิบัติของดินที่ปรากฏโพรงท่อจากการกัดเซาะภายในโครงสร้างดิน

การประเมินเสถียรภาพของการกัดเซาะภายในโครงสร้างดิน พิจารณาได้จากการกระจายขนาดของเม็ดดิน ความดันของการไหลซึมน้ำ และหน่วยแรงประสิทธิผล โดยดินชนิดที่มีการกระจายขนาดของเม็ดดินเชิงกว้าง (broadly graded soil) และดินที่มีขนาดเม็ดคละกันไม่ดี (poorly graded soil) พบว่ามีความเสี่ยงสูงในการเกิดการกัดเซาะภายในโครงสร้างดิน โดยแบ่งระดับการต้านทานต่อการเกิดโพรงท่อและการกร่อนจากการจำแนกประเภทของดินตามระบบ Unified ได้ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ระดับการต้านทานต่อการเกิดโพรงท่อและการกร่อน

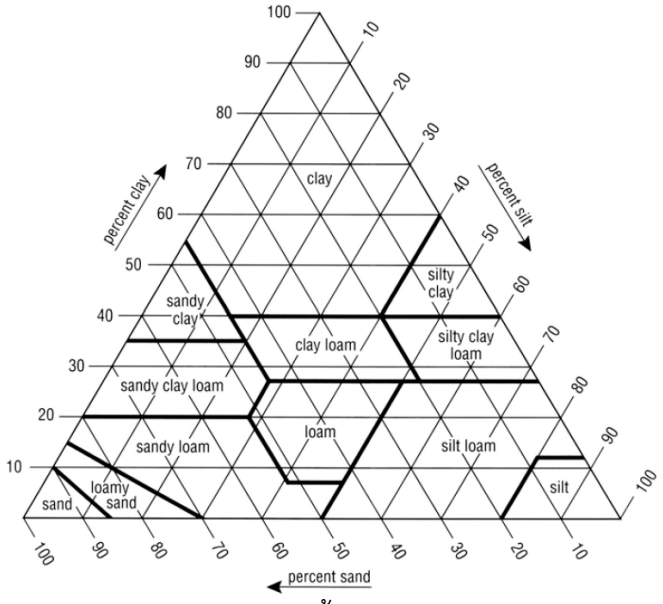
<table>
<tr><th>ระดับ</th><th>ดี</th><th>ปานกลาง</th><th>เลว</th></tr>
<tr><td rowspan="4">ประเภทของดินตามระบบ Unified</td><td>GW, GP, GC, SC, CH</td><td>SW</td><td>GM, SM, ML</td></tr>
<tr><td colspan="2">CL</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td colspan="2">SP</td></tr>
<tr><td colspan="3">OL, MH, OH</td></tr>
</table>

4. ระบบการจำแนกดินทางด้านวิศวกรรม

ระบบการจำแนกดินที่นำมาประเมินความเหมาะสมสำหรับกิจกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบ USDA, Unified และ AASHO (กัญญา, 2527)

4.1 การจำแนกเนื้อดินในระบบ United States Department of Agriculture (USDA)

การจำแนกเนื้อดินในระบบ USDA เป็นการจำแนกตามปริมาณของอนุภาคดิน กลุ่มดินขนาดหลัก คือ อนุภาคทราย (sand) มีขนาดอนุภาคเท่ากับ 0.05 - 2.00 มิลลิเมตร อนุภาคทรายแป้ง (silt) มีขนาดอนุภาคเท่ากับ 0.002 - 0.05 มิลลิเมตร และอนุภาคดินเหนียว (clay) มีขนาดอนุภาคน้อยกว่า 0.002 มิลลิเมตร โดยใช้ตารางสามเหลี่ยมมาตรฐานจำแนกประเภทเนื้อดินจากหยาบไปหาละเอียด ที่มีขนาดของอนุภาคน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 มิลลิเมตร ดังนี้ ทราย (sand) ทรายปนดินร่วน (loamy sand) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ทรายแป้ง (silt) ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนเหนียว (clay loam) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (slity clay loam) ดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) และดินเหนียว (clay) เนื้อดินจะมีสัดส่วนของอนุภาคละเอียดเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 7 ส่วนเนื้อดินที่มีชิ้นส่วนหยาบขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตรปะปนในดิน เรียกเนื้อดินนี้ว่า ดินปนชิ้นส่วนหยาบ



ภาพที่ 7 ตารางสามเหลี่ยมมาตรฐานจำแนกประเภทเนื้อดิน
ที่มา: Soil Survey Division Staff (1993)

4.2 การจำแนกดินในระบบ Unified Soil Classification (USC หรือ Unified)

การจำแนกประเภทของดินตามระบบ Unified หลักใหญ่ๆ ของการจัดแบ่งดินระบบนี้ แบ่งเป็นดินเม็ดหยาบและดินเม็ดละเอียด โดยดินเม็ดหยาบจะจัดแบ่งจากการกระจายขนาดของเม็ดดิน (grain size distribution) ส่วนดินเม็ดละเอียดจะใช้สมบัติความเหนียว (plasticity) ของดิน ดังนั้น การจัดแบ่งดินของระบบนี้จะใช้เพียง sieve analysis และ Atterberg limits โดยการจำแนกดินในระบบ Unified แบ่งประเภทของดินไว้ 15 กลุ่ม เป็นดินเม็ดหยาบ 8 กลุ่ม และดินเม็ดละเอียด 7 กลุ่ม ซึ่งดินเม็ดละเอียดประกอบด้วยดินอินทรีย์ 1 กลุ่ม ในการจัดระดับความเหมาะสมของดินที่จะนำไปใช้ประโยชน์ขึ้นอยู่กับชนิดของงาน เช่น งานก่อสร้างทางต้องเป็นพวกกลุ่มดินเม็ดหยาบ งานก่อสร้างแหล่งน้ำเป็นพวกที่อยู่ในกลุ่มดินเม็ดละเอียด (สุวณี, 2538)

ระบบ Unified จะใช้สัญลักษณ์เป็นอักษรภาษาอังกฤษแทนชื่อกลุ่มของดินแต่ละกลุ่มจะมีอักษรอย่างน้อย 2 ตัว ตัวหน้าเป็นกลุ่มหลัก และตัวที่สองเป็นกลุ่มย่อยลงไป ตัวอักษรแต่ละตัวจะมีความหมาย ดังนี้

ดินเม็ดหยาบ

ดินเม็ดหยาบแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

G หมายถึง กรวด (gravel) ขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร

S หมายถึง ทราย (sand) ขนาดอนุภาคเท่ากับ 0.05 - 2.00 มิลลิเมตร

โดยกรวดและทรายยังแบ่งเป็นกลุ่มย่อย (อักษรตัวที่ 2) ได้อีก 4 กลุ่มย่อย คือ

W หมายถึง ดินที่มีขนาดเม็ดคละกันดี (well graded)

P หมายถึง ดินที่มีขนาดเม็ดคละกันไม่ดี (poorly graded)

M หมายถึง ดินทรายแป้ง (Mjala = silt) ขนาดอนุภาคเท่ากับ 0.002 - 0.05 มิลลิเมตร

C หมายถึง ดินเหนียว (clay) ขนาดอนุภาคน้อยกว่า 0.002 มิลลิเมตร

สรุปได้เป็น 8 กลุ่ม สามารถเขียนชื่อแต่ละกลุ่มได้ดังนี้ คือ GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM และ SC

ดินที่มีขนาดเม็ดคละกันดี (well graded) ประกอบด้วยตัวแทนของตัวอย่างดินหลายๆ ขนาดคละกันไปอย่างไม่ขาดตอนจากหยาบที่สุดถึงละเอียดที่สุด ส่วนดินที่มีขนาดเม็ดคละกันไม่ดี (poorly graded) ดินที่ประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ที่มีขนาดเกือบเท่ากันหมดหรือขนาดเม็ดขาดช่วง (กัญญา, 2527) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ดินที่มีขนาดเม็ดขาดช่วง (gap graded) และดินที่มีเม็ดขนาดเดียว (uniform graded)

เพื่อให้หลักการพิจารณาการกระจายของเม็ดดินเป็นมาตรฐาน จึงได้กำหนดสูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สำหรับการกระจายขนาดของเม็ดดิน ใช้เฉพาะดินเม็ดหยาบ (สถาพร, 2541) ดังนี้

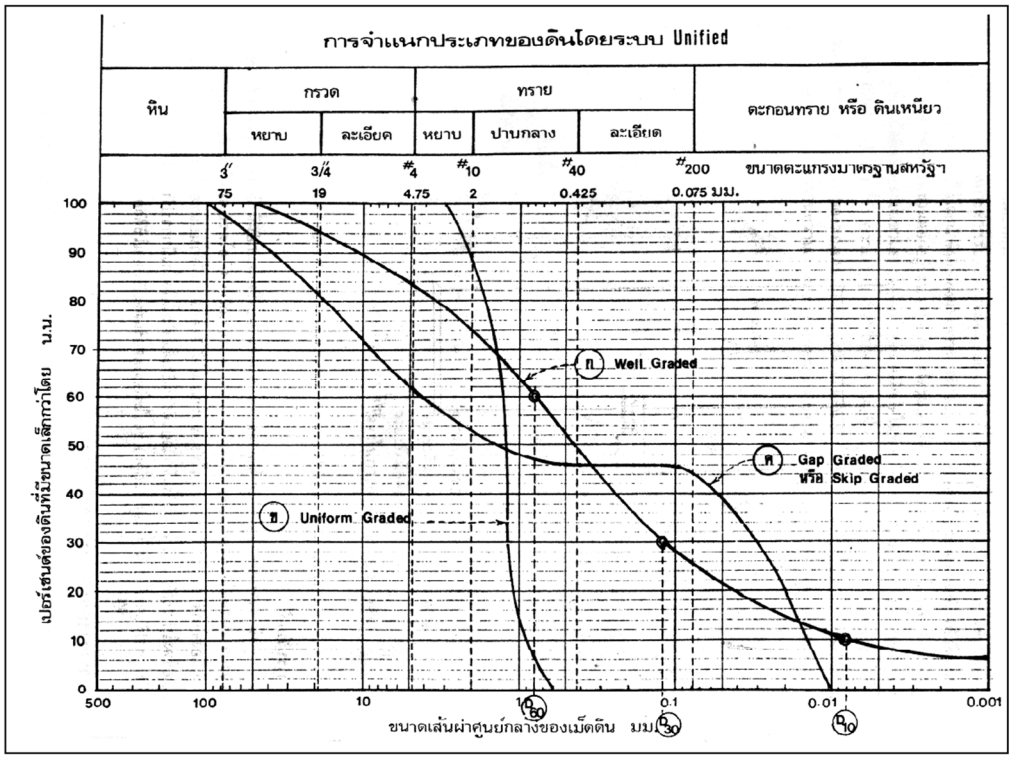
สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ $$Cu = \frac{D60}{D10} \quad \text{_____(3)}$$

สัมประสิทธิ์ความโค้ง $$Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60} \quad \text{_____(4)}$$

ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์จากลักษณะของความโค้ง โดย D10, D30 และ D60 เป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน (มิลลิเมตร) ที่เปอร์เซ็นต์ลอดผ่านตะแกรงที่ 10, 30 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอเป็นการประเมินการกระจายของเม็ดดินที่เปอร์เซ็นต์ลอดผ่านตะแกรง 2 จุด คือ 10 และ 60 เปอร์เซ็นต์ จากผลการคำนวณสามารถจำแนกการกระจายของดิน ได้ดังนี้ กรวดมีความคละกันดี Cu มากกว่า 4 และ Cc อยู่ระหว่าง 1 - 3 ส่วนทรายมีความคละกันดี Cu มากกว่า 6 และ Cc อยู่ระหว่าง 1 - 3 และดินที่มีขนาดเม็ดดินสม่ำเสมอ Cu เท่ากับ 1

การกระจายตัวของเม็ดดินแสดงได้โดยการใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน และเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่าที่ระบุ ซึ่งเรียกกราฟความสัมพันธ์นี้ว่า กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน (คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา, 2558)

ตัวอย่างเช่น จากกราฟรูป ก (well graded) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน D60 มีค่าเท่ากับ 0.85 มิลลิเมตร ส่วน D30 มีค่าเท่ากับ 0.12 มิลลิเมตร และ D10 มีค่าเท่ากับ 0.008 มิลลิเมตร สามารถคำนวณค่า Cu = 106 และค่า Cc = 2.11 จึงเป็นลักษณะของทรายที่คละกันดี (well graded sand) ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน (grain size distribution curve)

<u>ดินเม็ดละเอียด</u>

ดินพวกเม็ดละเอียด แบ่งเป็น 4 กลุ่มใหญ่ คือ

M หมายถึง ดินทรายแป้ง (silt) ขนาดอนุภาคเท่ากับ 0.002 - 0.05 มิลลิเมตร

C หมายถึง ดินเหนียว (clay) ขนาดอนุภาคน้อยกว่า 0.002 มิลลิเมตร

O หมายถึง ดินอินทรีย์ (organic soil)

PT หมายถึง พีต (peat)

โดยดินทรายแป้ง ดินเหนียว และดินอินทรีย์ สามารถแบ่งย่อยตามค่าขีดจำกัดของเหลวได้อีก คือ

H หมายถึง high liquid limit (ค่าขีดจำกัดของเหลว > 50 เปอร์เซ็นต์)

L หมายถึง low liquid limit (ค่าขีดจำกัดของเหลว ≤ 50 เปอร์เซ็นต์)

สรุปได้เป็น 7 กลุ่ม สามารถเขียนชื่อของดินเม็ดละเอียดแต่ละกลุ่มได้ดังนี้ คือ MH, CH, OH, ML, CL, OL และ PT หลักการจัดแบ่งดิน ดังตารางที่ 18

วัสดุดินอินทรีย์ (organic soil material) โดยปกติจะมีสีน้ำตาลเข้มหรือดำ วัสดุดินที่มีคาร์บอนอินทรีย์ตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป จะเป็นอุปสรรคต่อการสร้างถนน จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้ายวัสดุดินอินทรีย์ออก ไม่เช่นนั้นจะเกิดการยุบตัวเมื่อมีการสร้างถนนทับลงไป ทำให้ถนนชำรุดได้ง่าย และพีต (peat) วัสดุดินอินทรีย์ที่มีการผุพังสลายตัวน้อยมาก ซึ่งส่วนใหญ่ยังคงสภาพของเนื้อเยื่อเดิม และสามารถระบุได้ว่าเป็นส่วนใดของพืช (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2551)

ตารางที่ 18 การจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified

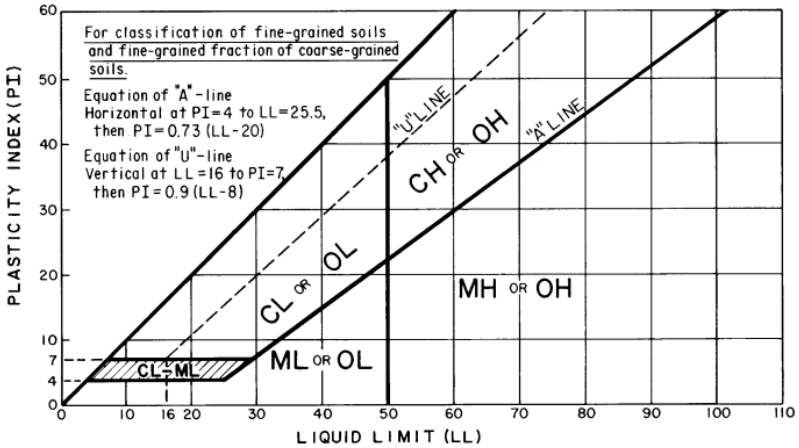
<table>
<tr><th colspan="3">การจำแนกประเภททั่วไป</th><th>สัญลักษณ์กลุ่ม</th><th>ชื่อกลุ่มดิน</th><th colspan="2">เกณฑ์การจำแนกประเภท</th></tr>
<tr><td rowspan="8">ดินพวกเม็ดหยาบผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.075 มิลลิเมตร น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50%</td><td rowspan="3">กรวดค้างบนตะแกรงเบอร์ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.75 มิลลิเมตร มากกว่าหรือเท่ากับครึ่งหนึ่งของส่วนที่เป็นเม็ดหยาบ (G)</td><td rowspan="2">กรวดสะอาด (มีเม็ดละเอียดปนอยู่บ้างหรือไม่มีเลย)</td><td>GW</td><td>กรวดมีขนาดคละกันดี
กรวดผสมทราย
มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย</td><td rowspan="5">การจำแนกประเภทโดยอาศัยเปอร์เซ็นต์ของพวกเม็ดละเอียด

- ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่า 5% : GW, GP, SW, SP

- ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่า 12% : GM, GC, SM, SC

- ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ระหว่าง 5-12% : คาบเกี่ยวกัน ใช้สัญลักษณ์ 2 คู่ (4 ตัว)</td><td colspan="2">Cu = $\frac{D60}{D10}$ มากกว่า 4
Cc = $\frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$ อยู่ระหว่าง 1 - 3</td></tr>
<tr><td>GP</td><td>กรวดมีขนาดคละกันไม่ดี
กรวดผสมทราย
มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย</td><td colspan="2">ไม่เข้าเกณฑ์ประเภท GW</td></tr>
<tr><td rowspan="2">กรวดมีเม็ดละเอียดปน</td><td>GM</td><td>กรวดมีดินทรายแป้งปน
กรวด-ทราย-ดินทรายแป้งผสมกัน</td><td>Atterberg limits อยู่ใต้เส้น“A” หรือ PI น้อยกว่า 4</td><td rowspan="2">Atterberg limits อยู่ใน hatched โซน ถือว่าคาบเกี่ยวกันใช้สัญลักษณ์ 2 คู่</td></tr>
<tr><td>GC</td><td>กรวดมีดินเหนียวปน
กรวด-ทราย-ดินเหนียวผสมกัน</td><td>Atterberg limits อยู่เหนือเส้น “A” หรือ PI มากกว่า 7</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.75 มิลลิเมตร มากกว่าครึ่งหนึ่งของส่วนที่เป็นเม็ดหยาบ (S)</td><td rowspan="2">ทรายสะอาด (มีเม็ดละเอียดปนอยู่บ้างหรือไม่มีเลย)</td><td>SW</td><td>ทรายมีขนาดคละกันดี
ทรายปนกรวด
มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย</td><td colspan="2">Cu = $\frac{D60}{D10}$ มากกว่า 6
Cc = $\frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$ อยู่ระหว่าง 1 - 3</td></tr>
<tr><td>SP</td><td>ทรายมีขนาดคละกันไม่ดี
ทรายปนกรวด
มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย</td><td colspan="2">ไม่เข้าเกณฑ์ประเภท SW</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ทรายมีเม็ดละเอียดปน</td><td>SM</td><td>ทรายมีดินทรายแป้งปน
ทราย-ดินทรายแป้งผสมกัน</td><td>Atterberg limits อยู่ใต้เส้น “A” หรือ PI น้อยกว่า 4</td><td rowspan="2">Atterberg limits อยู่ใน hatched โซนถือว่าคาบเกี่ยวกันใช้สัญลักษณ์ 2 คู่</td></tr>
<tr><td>SC</td><td>ทรายมีดินเหนียวปน
ทราย-ดินเหนียวผสมกัน</td><td>Atterberg limits อยู่เหนือเส้น “A” หรือ PI มากกว่า 7</td></tr>
</table>

ตารางที่ 18 (ต่อ)

การจำแนกปรเภททั่วไป		สัญลักษณ์กลุ่ม	ชื่อกลุ่มดิน	เกณฑ์การจำแนกประเภท
ดินพวกเม็ดละเอียดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.075 มิลลิเมตร มากกว่า 50%	ดินทรายแป้งและดินเหนียว LL น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 (L)	ML	ดินทรายแป้งอนินทรีย์และทรายละเอียดมาก หินฝุ่น ทรายละเอียดปนดินทรายแป้ง หรือดินเหนียวมีความเหนียวเล็กน้อย	 แผนภาพดัชนีความเหนียว ที่มา: ASTM D2487-00 (2000)
		CL	ดินเหนียวอนินทรีย์มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินเหนียวล้วน	
		OL	ดินทรายแป้งอินทรีย์และดินเหนียวปนทรายแป้งอินทรีย์ มีความเหนียวต่ำ	
	ดินทรายแป้งและดินเหนียว LL มากกว่า 50 (H)	MH	ดินทรายแป้งอนินทรีย์ ทรายละเอียดหรือตะกอน ทรายปนไมก้า หรือดินเบาดินทรายแป้งที่ยืดหยุ่น	
		CH	ดินเหนียวอนินทรีย์มีความเหนียวสูง กับเหนียวมีความหนืดสูง	
		OH	ดินเหนียวอินทรีย์ มีความเหนียวปานกลางถึงสูง ดินทรายแป้งอินทรีย์	
	ดินพวกสารอินทรีย์สูง	PT	พีตโคลนสีดำ และดินอินทรีย์สูงอื่นๆ	แยกได้โดย สี กลิ่น การสัมผัส และลักษณะเนื้อ

4.3 การจำแนกดินในระบบ American Association of State Highway Officials (AASHO)

การจำแนกประเภทของดินตามระบบ AASHO ระบบนี้แบ่งดินออกเป็น 8 กลุ่ม โดยใช้สัญลักษณ์ A-1 ถึง A-8 (ดินเม็ดหยาบจะถูกแบ่งเป็น A-1 ถึง A-3 ดินเม็ดละเอียดสามารถแบ่งได้เป็น A-4 ถึง A-7 และดินอินทรีย์เป็น A-8) นอกจากนี้บางกลุ่มยังแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ได้แก่ A-1, A-2 และ A-7 อีกทั้งยังมีดัชนีกลุ่ม (group index: GI) กำกับไว้ที่ดินแต่ละกลุ่มด้วย โดยดัชนีกลุ่มนี้จะเป็นตัวเลขจำนวนเต็มบอกถึงลักษณะของดินดีหรือไม่ดี เช่น ถ้าค่าดัชนีกลุ่มต่ำๆ ดินนั้นก็จะดี แต่ถ้าค่าดัชนีกลุ่มสูงดินนั้นก็ไม่ค่อยดี หรือไม่เหมาะสมในงานทางด้านวิศวกรรม เป็นต้น (เฉลียวและคณะ, 2531; สุวณี, 2538)

ดินเม็ดหยาบ

A-1 เป็นดินพวก well graded ที่มีส่วนผสมของอนุภาคต่างๆ ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ในอัตราส่วนที่เหมาะสมสามารถรับน้ำหนักและสภาพการคงตัวได้ดี เมื่อมีการใช้ยานพาหนะจะไม่ทำให้เกิดการทรุดตัวของดินแม้ดินจะมีความชื้นระดับใดก็ตาม ดินกลุ่มนี้เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทาง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามชนิดและปริมาณของหิน กรวด และทราย โดย A-1-a ประกอบด้วยเศษหินหรือกรวด และ A-1-b ประกอบด้วยทรายที่มีขนาดใหญ่

A-2 เป็นพวกดินเม็ดหยาบที่มีขนาดแตกต่างกันมาก ไม่สามารถรวมไว้ใน A-1 หรือ A-3 ได้ เนื่องจากมีเม็ดละเอียดของดินทรายแป้งและดินเหนียวปะปน ดินนี้มีการคงตัวดีเมื่อดินแห้งและทรุดตัวเมื่อดินชื้นขึ้นอยู่กับจำนวนและลักษณะของวัสดุที่ใช้เป็นสารเชื่อม ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ คือ A-2-4 และ A-2-5 เป็นดินเม็ดหยาบที่มีลักษณะของดินกลุ่ม A-4 และ A-5 ปะปนอยู่ด้วย ดินกลุ่มนี้เหมาะเป็นวัสดุรองรับชั้นผิวถนน ส่วน A-2-6 และ A-2-7 เป็นดินเม็ดหยาบที่มีลักษณะของดินกลุ่ม A-6 และ A-7 ปะปนอยู่ด้วย ดินกลุ่มนี้ไม่เหมาะเป็นวัสดุรองรับชั้นผิวถนน เพราะมีการทรุดตัวเมื่อมีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น

A-3 เป็นพวก poorly graded sand ได้แก่ ดินทรายริมฝั่งทะเล หรือทรายที่ถูกน้ำพัดพามาทับถมกัน ซึ่งมีเม็ดทรายขนาดหยาบหรือผสมกรวดเล็กน้อย ดินพวกนี้ไม่มีการยืดและหดตัว เมื่อมีความชื้นอยู่ในระดับที่แตกต่างกัน เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุอัดพื้นถนนและชั้นดินคันทาง

ดินเม็ดละเอียด

ดินเม็ดละเอียดจะเป็นดินทรายแป้งและดินเหนียว ซึ่งขึ้นอยู่กับสมบัติความเหนียวของดิน

A-4 ส่วนใหญ่ประกอบด้วยดินทรายแป้ง ดินกลุ่มนี้จะยืดตัวเมื่อมีความชื้นเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการทรุดตัว ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นชั้นดินคันทางและชั้นรองพื้นทาง แต่เหมาะที่จะเป็นวัสดุเคลือบผิวถนนป้องกันการกัดกร่อน

A-5 มีลักษณะเหมือนกับดินกลุ่ม A-4 ยกเว้นมีสารพวกไมกาและพืชขนาดเล็ก (diatom) เป็นองค์ประกอบ มีการยืดและหดตัวสูง ไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นชั้นดินคันทาง ชั้นรองพื้นทาง และวัสดุเคลือบผิวถนนป้องกันการกัดกร่อน

A-6 ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคดินเหนียว มีความสามารถในการรับน้ำหนักได้สูงเมื่อดินแห้ง แต่จะลดลงเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นชั้นดินคันทาง เพราะมีการยืดและหดตัวสูง ถ้าจำเป็นต้องใช้ดินกลุ่มนี้จะต้องใช้ดินกลุ่ม A-1 หรือ A-2 ผสมเข้าไป เพื่อป้องกันการเกิดโพรงที่ชั้นผิวถนน

A-7 มีลักษณะคล้ายดินกลุ่ม A-6 ที่มีอินทรียวัตถุ ไมกา หรือหินปูนประกอบอยู่ด้วย มีการยืดและหดตัวสูง ไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นชั้นดินคันทาง แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย คือ A-7-5 เป็นกลุ่มที่มีค่าดัชนี

พลาสติกปานกลาง โดยค่าดัชนีพลาสติกของกลุ่มย่อย A-7-5 มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ LL-30 (ค่าขีดจำกัดของเหลวลบออก 30) มีการยืดและหดตัวสูง ส่วน A-7-6 เป็นกลุ่มที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูง โดยค่าดัชนีพลาสติกของกลุ่มย่อย A-7-6 มีค่ามากกว่า LL-30 มีการยืดและหดตัวสูงมาก ซึ่งดินกลุ่ม A-7 ที่มีอินทรียวัตถุเป็นองค์ประกอบอยู่มากไม่ควรใช้เป็นวัสดุอัดพื้นถนนและชั้นดินคันทาง

A-8 เป็นดินที่มีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก (organic soil) โดยมีค่าคาร์บอนอินทรีย์มากกว่าร้อยละ 20 (200 กรัมต่อกิโลกรัม) หรือมีความหนาของชั้นวัสดุอินทรีย์รวมกันมากกว่าความหนาของชั้นวัตถุอนินทรีย์รวมกัน โดยทั่วๆ ไปถือว่าดินที่มีวัสดุดินอินทรีย์หนามากกว่าครึ่งหนึ่งภายใน 80 เซนติเมตรจากผิวดิน

การจำแนกประเภทของดินตามระบบ AASHO อักษรย่อจาก A-1 ถึง A-7 โดยที่เรียงลำดับจากความเหมาะสมในการใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทาง คือ A-1 ถึง A-3 เหมาะสมมาก ส่วน A-4 ถึง A-7 เหมาะสมปานกลางถึงไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง โดยมีขั้นตอนในการจำแนกประเภทของดิน ดังนี้

1) แบ่งตามการกระจายขนาดของเม็ดดิน

2) แบ่งตามค่าขีดจำกัด Atterberg

3) แบ่งตามค่าดัชนีกลุ่ม (group index) มักจะใช้เขียนไว้ในวงเล็บท้ายชื่อกลุ่ม เช่น A-4 (5) หรือ A-7-5 (17) เป็นต้น ตัวเลข 5 และ 17 คือ ค่าดัชนีกลุ่ม ค่านี้จะใช้พิจารณาสมบัติของดินที่จะนำมาใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง และเส้นทางแนวถนน ซึ่งมีค่า 0 - 20 โดยดัชนีกลุ่ม 0 = ดีมาก, 1 = ดี, 2 – 4 = พอใช้, 5 – 9 = เลว และ 10 – 20 = เลวมาก (สมปอง, 2556) ค่าดัชนีกลุ่มอาจหาได้จากการคำนวณ โดยใช้สูตร

$$GI = (F-35)*[0.2+0.005*(LL-40)] + 0.01*(F-15)*(PI-10) \quad \text{_____(5)}$$

เมื่อ GI = ค่าดัชนีกลุ่ม (เป็นจำนวนเต็มบวก ค่าลบใช้เท่ากับ 0)

F = เปอร์เซ็นต์ตัวอย่างดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (เปอร์เซ็นต์)

LL = ค่าขีดจำกัดของเหลว (เปอร์เซ็นต์)

PI = ค่าดัชนีพลาสติก

หลักการจำแนกประเภทของดิน โดยใช้ระบบของ AASHO พิจารณาได้จากตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การจำแนกประเภทของดิน โดยใช้ระบบของ AASHO

การจำแนกประเภททั่วไป	**วัสดุเม็ดหยาบ ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35%**							**วัสดุเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35%**			
การจำแนกประเภทแบบกลุ่ม	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
ร่อนด้วยตะแกรง %ผ่านตะแกรง เบอร์ 10 เบอร์ 40 เบอร์ 200	 50 max 30 max 15 max	 50 max 25 max	 51 min 10 max	 35 max	 35 max	 35 max	 35 max	 36 min	 36 min	 36 min	 36 min
คุณลักษณะของส่วน ที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 40 มีค่า LL PI	 - 6 max		 - N.P.	 40 max 10 max	 41 min 10 max	 40 max 11 min	 41 min 11 min	 40 max 10 max	 41 min 10 max	 40 max 11 min	 41 min 11 min
ดัชนีของกลุ่ม	0		0	0		4 max		8 max	12 max	16 max	20 max
ชนิดของวัสดุ	หิน กรวด และทราย		ทราย ละเอียด	กรวดและทรายปนดินทรายแป้งหรือดินเหนียว				ดินทรายแป้ง		ดินเหนียว	
ความเหมาะสมต่อการใช้ เป็นดินคันทาง	ดีเยี่ยมถึงดี			พอใช้ถึงเลว							

หมายเหตุ: max = สูงสุด min = ต่ำสุด NP = Non – plastic (ไม่มีความเหนียว)

A-7-5 ค่า PI ของกลุ่มย่อย น้อยกว่าหรือเท่ากับ LL-30 (PI ≤ LL-30)

A-7-6 ค่า PI ของกลุ่มย่อย มากกว่า LL-30 (PI > LL-30)

GI มีค่าจำนวนเต็มบวก กรณีมีค่ามากกว่า 20 ให้ใช้เท่ากับ 20 (GI มีค่าสูงสุดเท่ากับ 20)

ซึ่งระบบ Unified และ AASHO เป็นระบบจำแนกดินที่ใช้ในงานด้านวิศวกรรม จำแนกตามสมบัติที่สำคัญของดิน 2 ประการ คือ การกระจายขนาดของเม็ดดิน (grain size distribution) และสมบัติความเหนียวของดิน (plasticity) การกระจายของเม็ดดินเป็นการหาขนาดของเม็ดดินส่วนที่เป็นเม็ดหยาบ (coarse grain) โดยวิธีการร่อนผ่านตะแกรง ซึ่งเป็นการคัดขนาดของเม็ดดิน โดยทั่วไปใช้กันอยู่ 4 ขนาด คือ ตะแกรงเบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ส่วนสมบัติความเหนียวของดิน พิจารณาจากค่าขีดจำกัดของเหลว (liquid limit) และค่าดัชนีพลาสติก (plasticity index)

Land Classification Division and FAO Project Staff (1973) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ได้ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO

ระบบ USDA	ระบบ Unified	ระบบ AASHO
ดินทราย (s)	SM, SP	A-2-4, A-3
ดินทรายปนดินร่วน (ls)	SM, SC	A-2-4, A-4
ดินร่วนปนทราย (sl)	SM, SC	A-2-4, A-4
ดินร่วน (l)	ML, CL	A-4, A-6
ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil)	ML, CL	A-4, A-6
ดินทรายแป้ง (si)	ML	A-4
ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl)	SC, CL	A-2-6, A-6
ดินร่วนเหนียว (cl)	ML, CL, MH, CH	A-6, A-7
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl)	ML, CL, MH, CH	A-7
ดินเหนียวปนทราย (sc)	SC, CL	A-7
ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic)	CL, MH, CH	A-7
ดินเหนียว (c)	CL, MH, CH	A-7
ดินปนชิ้นส่วนหยาบ	GW, GP, GM, GC	A-1, A-2, A-4, A-6

ดัดแปลงจาก: Land Classification Division and FAO Project Staff (1973)

5. หลักเกณฑ์การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์

การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ใช้หลักเกณฑ์จากหนังสือ Guide for Interpreting Engineering Uses of Soils (United States Department of Agriculture and Soil Conservation Service, 1967) ได้จัดระดับความเหมาะสมของดิน (suitability of soil) เพื่อการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด และดินคันทาง มี 3 ระดับ คือ เหมาะสมดี (good) เหมาะสมปานกลาง (fair) และไม่เหมาะสม (poor) ส่วนการใช้ประโยชน์สำหรับการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน คันกั้นน้ำ ระบบชลประทาน บ่อขุด อ่างเก็บน้ำ อาคารต่ำๆ บ่อเกรอะ และบ่อบำบัดน้ำเสีย จะไม่ได้จัดระดับความเหมาะสมไว้ โดยเป็นการวินิจฉัยตามข้อจำกัด (degree of limitation) ในการใช้ประโยชน์ของดินนั้นว่ามีข้อจำกัดน้อย ปานกลาง หรือรุนแรง

Land Classification Division and FAO Project Staff (1973) จัดทำหนังสือ Soil Interpretation Handbook for Thailand ซึ่งจัดระดับความเหมาะสมของดินไว้ 3 ระดับ คือ เหมาะสมดี เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม เพื่อการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง แต่การใช้ประโยชน์สำหรับงานอื่นๆ ไม่ได้จัดระดับความเหมาะสมไว้ เป็นเพียงการวินิจฉัยตามข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ของดินนั้นว่ามีข้อจำกัดน้อย ปานกลาง หรือรุนแรง ในการนำไปใช้เป็นเส้นทางแนวถนน บ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำ บ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ การกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว การกัดกร่อนของคอนกรีต และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

สุวณี (2538) ศึกษาหลักเกณฑ์การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์จากหนังสือ Interpretation of soil mapped in Waterhen Area (Fraser *et al*., 1985) พบว่าการวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ แสดงไว้ด้วยระดับความเหมาะสมของดิน (degree of soil suitability) มี 4 ระดับ คือ เหมาะสมดี (good) เหมาะสมปานกลาง (fair) ไม่เหมาะสม (poor) และไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง (very poor) และข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ (affecting use) โดยใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนระดับความเหมาะสมของดิน และสัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแทนข้อจำกัดของดิน ซึ่งคิดว่าน่าจะเข้าใจง่ายและสะดวกในการแสดงผลด้วยตารางมากกว่า จึงได้ใช้หลักเกณฑ์จากหนังสือ Soil Interpretation Handbook for Thailand ร่วมกับหนังสือ Interpretation of soil mapped in Waterhen Area เข้าด้วยกัน ทำให้ได้หลักเกณฑ์การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ ดังนี้

1) การคาดคะเนจากสมบัติของดินภายใต้สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการดินตามปกติ

2) การวินิจฉัยสมบัติของดิน จะไม่รวมกับปัญหาที่เกี่ยวกับทำเล เช่น ที่ตั้งใกล้เมืองหรือทางหลวง แหล่งน้ำ ขนาดของที่ดินถือครอง

3) การจัดระดับความเหมาะสมของดินขึ้นอยู่กับลักษณะของดินตามธรรมชาติ

4) การจัดระดับความเหมาะสมของดิน จะพิจารณาจากดินทั้งหมด ยกเว้นบางกรณีอาจจะจัดระดับจากข้อจำกัดของดินแต่ละชั้นดิน ความลึกของชั้นดินที่ใช้จัดระดับจะอยู่ประมาณ 1.50 - 1.80 เมตร แต่ดินบางชนิดการคาดคะเนที่มีเหตุมีผลอาจจะต้องได้จากวัสดุดินที่ลึกกว่านี้

5) การจัดระดับความเหมาะสมของดินว่าไม่เหมาะสม หรือไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ไม่ได้หมายความว่าทำเลพื้นที่นั้นจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงโยกย้ายหรือแก้ไขข้อจำกัดได้ การใช้ประโยชน์ของที่ดินที่ได้จัดระดับไว้ว่าไม่เหมาะสม หรือไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อจำกัด ซึ่งต้องพิจารณาว่าสามารถแก้ไขข้อจำกัดให้สำเร็จและคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

6) การวินิจฉัยสมบัติของดิน เป็นสิ่งจำเป็นที่ใช้ในการประเมินที่ดิน ความสำคัญของการวินิจฉัยขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดของดิน และปัญหาการใช้ที่ดิน

การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ประโยชน์ด้านปฐพีกลศาสตร์ (Soil Suitability for Engineering Used) เป็นการวินิจฉัยคุณภาพของดินตามข้อจำกัดของดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน (สุวณี, 2538) ทั้งหมด 11 กิจกรรม ดังนี้

1) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งหน้าดิน
2) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด
3) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง
4) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นเส้นทางแนวถนน
5) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นบ่อขุด
6) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก
7) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำ
8) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ทำระบบบ่อเกรอะ
9) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก
10) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างอาคารต่ำๆ
11) ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

5.1 ระดับความเหมาะสมของดิน (degree of soil suitability)

การวินิจฉัยคุณภาพของดินจะขึ้นอยู่กับข้อจำกัดการใช้ประโยชน์และคุณลักษณะของดินเป็นสำคัญ โดยได้แบ่งระดับความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง และการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน แบ่งระดับความเหมาะสมของดินไว้ 4 ระดับ โดยใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนระดับความเหมาะสมของดิน ดังนี้

- ระดับความเหมาะสมที่ 1 หมายถึง เหมาะสมดี (good)
- ระดับความเหมาะสมที่ 2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง (fair)
- ระดับความเหมาะสมที่ 3 หมายถึง ไม่เหมาะสม (poor)
- ระดับความเหมาะสมที่ 4 หมายถึง ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง (very poor)

ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นบ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน แบ่งระดับความเหมาะสมของดินไว้ 3 ระดับ ดังนี้

- ระดับความเหมาะสมที่ 1 หมายถึง เหมาะสมดี (good)
- ระดับความเหมาะสมที่ 2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง (fair)
- ระดับความเหมาะสมที่ 3 หมายถึง ไม่เหมาะสม (poor)

การแบ่งระดับความเหมาะสมของดินแตกต่างกัน เนื่องจากระดับความเหมาะสมที่ 4 เป็นระดับที่ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งในการใช้ประโยชน์ของดิน การจัดระดับนี้แก้ไขข้อจำกัดได้ยากที่สุด เสียค่าใช้จ่ายสูงมาก ไม่สามารถปรับปรุง ฟื้นฟู หรือแก้ไขดัดแปลงสภาพพื้นที่และชนิดของวัสดุ (วัตถุต้นกำเนิดดิน) เพราะการนำไปใช้ประโยชน์อาจเป็นการเพิ่มความเสียหายและไม่คุ้มค่า ส่วนการแบ่งระดับความเหมาะสมออกเป็น 3 ระดับนั้น สามารถปรับปรุง ฟื้นฟู หรือแก้ไขดัดแปลงได้

5.2 ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ (affecting use)

การจัดระดับความเหมาะสมของดินจะมีสัญลักษณ์ภาษาอังกฤษที่แสดงถึงชนิดของข้อจำกัดดินตามความรุนแรงของลักษณะและสมบัติดิน โดยเขียนต่อท้ายแต่ละระดับความเหมาะสม ดังนี้

a : ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (subgrade properties)
b : ความหนาของวัสดุที่เหมาะสม (thickness of suitable material)
c : ความลึกถึงชั้นหินพื้น (depth to bedrock)
d : การระบายน้ำของดิน (drainage)
f : อันตรายจากน้ำท่วมหรือน้ำแช่ขัง (flooding hazards)
g : ปริมาณเศษหินที่มีขนาดใหญ่กว่าทรายหยาบมาก (fragment coarser than very coarse sand)
h : ระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝน (depth to seasonal water table)
j : ปฏิกิริยาดิน (reaction)
k : สภาพให้ซึมได้ของดิน (permeability or hydraulic conductivity)
l : ศักยภาพในการยืดตัวและหดตัวของดิน (shrink-swell potential)
m : ความลึกถึงชั้นที่มีการซาบซึมน้ำ (depth to permeable material)
o : การกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว (corrosivity uncoated steel)
p : การมีก้อนหิน (stoniness)
q : ความลึกถึงชั้นทรายหรือกรวด (depth to sand and gravel)
r : การมีหินโผล่ (rockiness)
s : เนื้อดิน (texture)
t : สภาพภูมิประเทศหรือความลาดชัน (topography or slope)
u : การยึดตัวของดินชื้น (moist consistence)
x : ความเค็มของดิน (salinity)

6. การประเมินความเหมาะสมของดินสำหรับงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์

6.1 การใช้เป็นแหล่งหน้าดิน

หน้าดิน (topsoil) คือ วัสดุซึ่งเป็นดินที่ขุดนำมาถมบนดินหรือเปลี่ยนหน้าดินบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เพื่อใช้ในการปลูกพืชหรือรักษาหน้าดิน โดยทั่วไปแหล่งหน้าดินที่ใช้สำหรับการปลูกพืชควรเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และมีสมบัติทางกายภาพเหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืช โดยทั่วไปดินที่มีความเหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งหน้าดินสำหรับปลูกพืชจะมีความลึกประมาณ 15 - 30 เซนติเมตรจากผิวหน้าดิน สมบัติของหน้าดินพิจารณาจากผลผลิตของพืช ความสะดวกในการทำงานและมีปริมาณที่เหมาะสม โดยเนื้อดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และวัสดุที่เป็นพิษที่อยู่ในดินจะเป็นตัวกำหนดผลผลิต ส่วนความหนาของหน้าดินและปริมาณชิ้นส่วนหยาบ จะมีผลต่อความยากง่ายในการขุดและการเตรียมดินปลูกพืช (สุวณี, 2538; Fraser *et al.*, 1985)

ตารางที่ 21 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นวัสดุหน้าดิน (suitability as a source for topsoil)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับความเหมาะสม			
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง
s	ประเภทเนื้อดิน	- fsl, vfsl, l, sil, sl - sc ที่มีชนิดของแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 เป็นส่วนใหญ่	- cl, scl, sicl - sc ที่มีชนิดของแร่ดินเหนียวประเภท 2:1 เป็นส่วนใหญ่ - c และ sic ที่มีชนิดของแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 เป็นส่วนใหญ่	- s, ls - c และ sic ที่มีชนิดของแร่ดินเหนียวประเภท 2:1 เป็นส่วนใหญ่ - ดินอินทรีย์	- ปูนแคลเซียมคาร์บอเนตที่มีดินเหนียวปน (marl) - ดินเบา (diatomaceous earth)
u	การยึดตัวของดินชื้น	very friable, friable	loose, firm	very firm	cemented
x	สารละลายเกลือตัวนำไฟฟ้า (dS/m)	0-1	1-4	4-8	>8
b	ความหนาของวัสดุที่เหมาะสม (ซม.)	หนามากกว่า 40	หนาระหว่าง 15-40	หนาระหว่าง 8-15	หนาน้อยกว่า 8
g	ชิ้นส่วนที่ใหญ่กว่าทรายหยาบ (%)	<3	3-15	15-35	>35
t	ความลาดชัน (%)	0-5	5-12	12-20	>20
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน (%)	<0.1 class 0 และ 1	0.1-3 class 2	3-50 class 3 และ 4	>50 class 5
d	การจำแนกชั้นการระบายน้ำของดิน	การระบายน้ำไม่ได้จำแนกแต่ต้องดีกว่าการระบายน้ำเลวมาก (การระบายน้ำเลว ค่อนข้างเลว ดีปานกลาง ดี ค่อนข้างมากเกินไป และมากเกินไป)			การระบายน้ำเลวมาก

หมายเหตุ: ไม่ได้นำระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินมาพิจารณา

6.2 การใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด

ทรายและกรวดสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุทำพื้นถนน ใช้ในการกรองน้ำ ระบายน้ำ ผสมคอนกรีต ซึ่งในการวินิจฉัยสมบัติของดินที่ใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวดขึ้นอยู่กับการที่ดินมีวัสดุที่เป็นทรายขนาดโตกว่าช่องตะแกรงเบอร์ 200 (0.074 มิลลิเมตร) หรือกรวดที่มีขนาดโตกว่าช่องตะแกรงเบอร์ 4 (4.76 มิลลิเมตร) สะสมอยู่โดยไม่ต้องคำนึงถึงลักษณะและคุณภาพของการสะสม ระบุเพียงขนาดของเม็ดดิน (grain size) และความหนาของชั้นสะสม การคาดคะเนแหล่งทรายหรือกรวดศึกษาในระดับความลึก 1.20 - 1.80 เมตร และระดับที่น่าเชื่อถือในดินส่วนมาก คือ 2 เมตรหรือมากกว่านั้นในดินบางดิน (สุวณี, 2538; Fraser *et al.*, 1985)

ตารางที่ 22 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด (suitability of soil for sand and gravel)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับความเหมาะสม			
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง
a	การจำแนกดินตามระบบ Unified	SW SP GW GP	SW-SM SP-SM GP-GM GW-GM	SM SW-SC SP-SC GM GP-GC GW-GC	- กลุ่มอื่นทั้งหมด - หินพื้น (bedrock)
q	ความลึกถึงชั้นทรายหรือกรวด (ซม.)	ตื้นกว่า 25	ระหว่าง 25-75	ลึกกว่า 75	-
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน (%)	<3 class 0, 1 และ 2	3-15 class 3	15-50 class 4	>50 class 5
c	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ลึกกว่า 100	ระหว่าง 50-100	ตื้นกว่า 50	-

6.3 การใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง

ดินถมหรือดินคันทาง (roadfill or subgrade) หมายถึง วัสดุดินที่ขุดมาจากที่อื่นนำมาถมหรือดินเดิมเพื่อให้เป็นชั้นดินใต้ชั้นรองพื้นทาง (subbase) การวินิจฉัยสมบัติของดินขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการขุดและคุณภาพหลังการบดอัด ลักษณะหรือสมบัติของดินที่นำมาใช้ในการพิจารณา ได้แก่ ความสามารถที่จะรับน้ำหนักยานพาหนะต่างๆ โดยอาศัยผลการจำแนกดินตามระบบ Unified และ AASHO ศักยภาพในการยืดและหดตัวของดิน สภาพการระบายน้ำ ความหนาของชั้นดินที่เหมาะสม ปริมาณก้อนหินและหินพื้นที่โผล่ขึ้นมา ซึ่งมีผลต่อความยากง่ายในการขุด และความลาดชันของพื้นที่ (สุวณี, 2538; Fraser *et al.*, 1985)

ตารางที่ 23 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง (suitability of soil for roadfill or subgrade)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับความเหมาะสม			
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง
a	ความสามารถในการรองรับน้ำหนักของการสัญจรตามการจำแนกประเภทดิน โดยระบบ Unified	GW, GP, SW, SP, GM, GC, SM, SC	- CL ที่มีค่า PI <15 - ML	- CL ที่มีค่า PI ≥15 - CH, MH	OL, OH และ Pt
	AASHO group index	0-4	5-8	>8	-
l	ศักยภาพในการยืดและหดตัวของดิน	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	-
	COLE	<0.035	0.035-0.06	>0.06	-
	shrinkage index	<5	5-7	>7	-
d	การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำมากเกินไปถึงดีปานกลาง	ระบายน้ำค่อนข้างเลว	ระบายน้ำเลว	ระบายน้ำเลวมาก
b	ความหนาของวัสดุที่เหมาะสม (ซม.)	หนามากกว่า 150	หนาระหว่าง 50-150	หนาระหว่าง 25-50	หนาน้อยกว่า 25
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน ปริมาณก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 ซม. ซึ่งพบอยู่บนผิวดิน (%)	<3 class 0, 1 และ 2	3-15 class 3	15-50 class 4	>50 class 5
r	การจำแนกชั้นของหินโผล่ ปริมาณหินพื้น ซึ่งโผล่อยู่บนดิน (%)	<10 class 0 และ 1	10-25 class 2	25-50 class 3	>50 class 4 และ 5
t	ความลาดชัน (%)	0-12	12-35	35-50	>50

6.4 การใช้เป็นเส้นทางแนวถนน

การใช้วัสดุดินเพื่อการก่อสร้างถนน โดยจะเป็นชั้นดินคันทาง (subgrade) และชั้นรองพื้นทาง (subbase) เพื่อรองรับชั้นผิวถนน (pavement) สมบัติของดินที่มีผลต่อการออกแบบและก่อสร้างถนน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ 1) สมบัติเกี่ยวกับการรับน้ำหนักของการจราจรและความคงทนของดินคันทาง คือ ชนิดของดินตามการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ศักยภาพในการยืดและหดตัวของดิน ความเปียกแฉะของดิน สภาพน้ำท่วม 2) สมบัติที่เกี่ยวข้องกับความยากง่ายในการขุด คือ ความลาดชันของพื้นที่ ความลึกถึงชั้นหินพื้น ความเปียกแฉะของดิน ปริมาณก้อนหินและหินพื้นที่โผล่สู่ผิวดิน (สุวณี, 2538; Fraser *et al.*, 1985)

ตารางที่ 24 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นเส้นทางแนวถนน (suitability of soil for highways, road or streets location)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับความเหมาะสม			
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง
a	ความสามารถในการรองรับน้ำหนักของการสัญจรตามการจำแนกประเภทดิน โดยระบบ Unified	GW, GP, SW, SP, GM, GC, SM, SC	- CL ที่มีค่า PI <15 - ML	- CL ที่มีค่า PI ≥15 - CH, MH	OL, OH และ Pt
	AASHO group index	0-4	5-8	>8	-
l	ศักยภาพในการยืดและหดตัวของดิน	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	-
	COLE	<0.035	0.035-0.06	>0.06	-
	shrinkage index	<5	5-7	>7	-
d	การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำมากเกินไปถึงดีปานกลาง	ระบายน้ำค่อนข้างเลว	ระบายน้ำเลว	ระบายน้ำเลวมาก
f	อันตรายจากน้ำท่วม	น้อยกว่า 1 ครั้งใน 20 ปี	5-20 ปี/ครั้ง	2-4 ปี/ครั้ง	ทุกปี
t	ความลาดชัน (%)	0-12	12-20	20-35	>35
c	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ลึกกว่า 100	ระหว่าง 50-100	ตื้นกว่า 50	-
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน ปริมาณก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 ซม. ซึ่งพบอยู่บนผิวดิน (%)	<3 class 0, 1 และ 2	3-15 class 3	15-50 class 4	>50 class 5
r	การจำแนกชั้นของหินโผล่ ปริมาณหินพื้น ซึ่งโผล่อยู่บนดิน (%)	<10 class 0 และ 1	10-25 class 2	25-50 class 3	>50 class 4 และ 5

6.5 การใช้เป็นบ่อขุด

บ่อขุด (excavated pond) คือ บ่อน้ำที่ขุดขึ้นเพื่อเก็บน้ำจากน้ำฝนและน้ำที่ไหลผ่านผิวดินลงในบ่อ ความสามารถในการเก็บกักน้ำขึ้นอยู่กับการออกแบบ ทำเลที่ตั้ง และการก่อสร้าง ส่วนสมบัติของดินที่มีผลต่อปริมาณน้ำที่จะเก็บกักได้ ได้แก่ สภาพให้ซึมได้ของดิน (permeability) ในระดับความลึก 1 เมตรลงไปถึง 2 เมตร ซึ่งมีผลต่อปริมาณการไหลซึมของน้ำ (seepage) และปริมาณของก้อนหินจะมีผลต่อความยากง่ายในการขุด (สุวณี, 2538; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 25 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้ทำบ่อขุด (suitability of soil for excavated ponds)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับความเหมาะสม		
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม
k	สภาพให้ซึมได้ของดินใต้ความลึกของบ่อขุด (cm/hr)	ช้า, ช้ามาก (<0.5)	ค่อนข้างช้าถึงปานกลาง (0.5-5)	ค่อนข้างเร็วถึงเร็ว (>5)
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน ปริมาณก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 ซม. ซึ่งพบอยู่บนผิวดิน (%)	<3 class 0, 1 และ 2	3-15 class 3	>15 class 4 และ 5
r	การจำแนกชั้นของหินโผล่ ปริมาณหินพื้น ซึ่งโผล่อยู่บนดิน (%)	<10 class 0 และ 1	10-25 class 2	>25 class 3

6.6 การใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คือ พื้นที่หลังเขื่อนหรือหลังคันดิน เป็นที่รวบรวมและเก็บกักน้ำไว้เพื่อใช้ประโยชน์ ความจุอ่างเก็บน้ำไม่เกิน 1,000,000 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ท้องอ่างเก็บน้ำ โดยปกติจะไม่ทำการเปลี่ยนแปลง นอกจากจะขุดวัสดุที่เป็นดินเอาไปใช้ทำคันดิน วัสดุที่ใช้ก่อสร้างคันดินจะต้องจัดระดับข้อจำกัดไว้ต่างหาก ไม่ใช่ข้อจำกัดเดียวกับอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก สมบัติของดินที่มีผลต่อการรั่วซึมของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ได้แก่ สภาพให้ซึมได้ของดิน ความลึกของชั้นหินผุหรือชั้นที่น้ำซึมผ่านได้ง่าย และความลาดชันของพื้นที่ (สุวณี, 2538; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 26 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำ (soil suitability for pond resevior area)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับความเหมาะสม		
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม
k	สภาพให้ซึมได้ของดินใต้ความลึกของพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก (cm/hr)	ช้า, ช้ามาก (<0.5)	ค่อนข้างช้าถึงปานกลาง (0.5-5)	ค่อนข้างเร็วถึงเร็ว (>5)
m	ความลึกของชั้นซาบซึมน้ำ (ซม.)	ลึกมากกว่า 180	ระหว่าง 90-180	ตื้นกว่า 90
t	ความลาดชัน (%)	0-8	8-15	>15

6.7 การใช้สร้างคันกั้นน้ำ

คันกั้นน้ำสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุที่เป็นดินก่อสร้างขวางทางระบายน้ำเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ โดยปกติแล้วคันกั้นน้ำจะสูงไม่เกิน 20 ฟุต ใช้วัสดุที่เป็นดินล้วนๆ บดอัดแน่นจนถึงระดับความหนาแน่นปานกลาง (คันดินประเภทมีแกนไม่ได้จัดระดับตามข้อจำกัดนี้) โดยมีสมมติฐานว่าบริเวณนั้นมีฐานรากมั่นคง พื้นที่เก็บกักน้ำ และความลาดชันเหมาะสม

สมบัติของดินที่ใช้ในการพิจารณา ได้แก่ เนื้อดิน (ตามการจำแนกดินในระบบ Unified) สภาพให้ซึมได้ของดินหลังการบดอัด ความมั่นคงของความลาดชันของสันดิน (slope stability) การยุบอัดตัวของดิน (compressibility) การต้านทานต่อการเกิดโพรงท่อและการกร่อน (resistance to piping and erosion) ความหนาของชั้นดินที่เหมาะสม และปริมาณหินโผล่ที่จะเป็นอุปสรรคต่อการขุดดิน (สุวณี, 2538; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973) ซึ่งการพิจารณาข้อจำกัด a ให้พิจารณาจากการจำแนกดินในระบบ Unified เป็นหลัก สมบัติในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดินหลังการบดอัด ความมั่นคงของความลาดชันของสันดิน การยุบอัดตัวของดิน การต้านทานต่อการเกิดโพรงท่อและการกร่อน เป็นสมบัติของดินที่สอดคล้องกับการจำแนกดินในระบบ Unified

ตารางที่ 27 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้สร้างคันกั้นน้ำ (suitability of soil for pond embankment)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับความเหมาะสม											
		ดี	ปานกลาง				ไม่เหมาะสม						
a	การจำแนกดินระบบ Unified	GC, SC	GM, SM	ML	CL	CH	GW,GP	SW	SP	MH	OL	OH	Pt
	เสถียรภาพของความลาดชัน	ดี	ปานกลาง	ปานกลาง	ดี	ปานกลาง	ดี	ปานกลาง	เลว	ปานกลาง	เลว	เลว	เลว
	สภาพให้ซึมได้ของดินหลังบดอัด	ต่ำ	ปานกลาง-ต่ำ	ปานกลาง-ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
	การยุบอัดตัวของดินหลังบดอัด	น้อย	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	น้อย	น้อย	น้อย	มาก	มาก	มาก	มาก
	การต้านทานต่อการเกิดโพรงท่อและการกร่อน	ดี	เลว	เลว	ดี-ปานกลาง	ดี	ดี	ปานกลาง	ปานกลาง-เลว	ดี-เลว	ดี-เลว	ดี-เลว	ดี
b	ความหนาของวัสดุ (ซม.)	>150	60-150				<60						
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน ปริมาณก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 10 นิ้ว ซึ่งพบอยู่บนผิวดิน (%)	<0.1 class 0 และ 1	0.1-3 class 2				>3 class 3, 4 และ 5						
r	การจำแนกชั้นของหินโผล่ ปริมาณหินพื้น ซึ่งโผล่อยู่บนดิน (%)	<2 class 0	2-10 class 1				>10 class 2, 3, 4 และ 5						

6.8 การใช้ทำระบบบ่อเกรอะ

บ่อเกรอะหรือถังหมัก (septic tank) เป็นถังหรือบ่อคอนกรีต ซึ่งฝังไว้ใต้ดินเพื่อรองรับสิ่งปฏิกูลหรือของเสีย น้ำทิ้งที่ออกจากบ่อเกรอะหรือถังหมักจะระบายลงสู่พื้นดิน การดูดซึมน้ำทิ้งจะมีประสิทธิภาพหรือไม่ขึ้นอยู่กับสมบัติของดิน ได้แก่ สภาพให้ซึมได้ของดิน ศักยภาพในการยืดและหดตัวของดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน สภาพน้ำท่วม และความลึกถึงชั้นหินพื้น (สุวณี, 2538; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 28 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้ทำระบบบ่อเกรอะ (suitability of soil for septic tanks)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับของความเหมาะสม		
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม
k	สภาพให้ซึมได้ของดินใต้ความลึกของบ่อเกรอะ	เร็ว, ค่อนข้างเร็ว และปานกลางค่อนข้างไปทางเร็ว	ปานกลางค่อนข้างไปทางช้า	ค่อนข้างช้าและช้า
l	ศักยภาพในการยืดและหดตัวของดิน	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
h	ความลึกของระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝน (ซม.)	ลึกกว่า 150	ระหว่าง 100-150	ตื้นกว่า 100
f	อันตรายจากน้ำท่วม	ไม่มี	ไม่มี	บางครั้ง-บ่อยครั้ง
c	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ลึกกว่า 150	ระหว่าง 120-150	ตื้นกว่า 120
t	ความลาดชัน (%)	0-9	9-15	>15
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน ปริมาณก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 10 นิ้วที่พบอยู่บนผิวดิน (%)	<0.1 class 0 และ 1	0.1–3 class 2	>3 class 3, 4 และ 5
r	การจำแนกชั้นของหินโผล่ ปริมาณหินพื้นที่โผล่อยู่บนดิน (%)	<2 class 0	2-10 class 1	>10 class 2, 3, 4 และ 5

6.9 การใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

การจัดระดับความเหมาะสมของดินตามสภาพธรรมชาติ (undisturbed soil) ที่จะใช้ดินเป็นฐานรากรองรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก จะเน้นที่งานฐานราก ความสะดวกในการขุดในระดับลึกๆ และระดับของการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว เป็นการจัดระดับความเหมาะสมของดินสำหรับอาคารไม่เกิน 3 ชั้น

สมบัติของดินที่มีผลต่อกำลังและความมั่นคงในการรับน้ำหนัก คือ สภาพการระบายน้ำ ระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝน เนื้อดิน (ตามการจำแนกดินในระบบ Unified) สภาพน้ำท่วม และศักยภาพในการยืดหดตัวของดิน ส่วนสมบัติของดินที่มีผลต่อการก่อสร้าง คือ ความลาดชันของพื้นที่ ความลึกถึงชั้นหินพื้น ปริมาณหินที่โผล่ผิวดิน และสภาพที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนของท่อเหล็ก (สุวณี, 2538; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 29 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (suitability of soil for light industry)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับของความเหมาะสม		
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม
d	การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำมากเกินไป ค่อนข้างมากเกินไป และดี	ระบายน้ำดีปานกลาง	ระบายน้ำค่อนข้างเลว เลว และเลวมาก
h	ระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝน (ซม.)	ลึกกว่า 150	ระหว่าง 75–150	ตื้นกว่า 75
a	การจำแนกดินระบบ Unified	- GW, GP, GM, GC, SW, SP - SM, SC ที่มีค่า PI <15	- ML, CL - SM, SC ที่มีค่า PI ≥15	OL, OH, MH, CH, Pt
f	อันตรายจากน้ำท่วม	ไม่มี	ไม่มี	บางครั้ง-บ่อยครั้ง
l	ศักยภาพในการยืดและหดตัวของดิน	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
t	ความลาดชัน (%) และความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	0-4 และพบหินพื้นลึกกว่า 60	4-8 และพบหินพื้นลึกกว่า 100	- 0-4 และพบหินพื้นภายใน 60 - 4-8 และพบหินพื้นภายใน 100 - ความลาดชัน >8
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน (%)	<0.1 class 0 และ 1	0.1–3 class 2	>3 class 3, 4 และ 5
r	การจำแนกชั้นของหินโผล่ (%)	<2 class 0	2-10 class 1	>10 class 2, 3, 4 และ 5
o	การกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว	ต่ำ	ปานกลาง	สูง

6.10 การใช้สร้างอาคารต่ำๆ

เป็นการจัดระดับความเหมาะสมของดินตามสภาพธรรมชาติ เพื่อรับน้ำหนักฐานรากของตึกหรืออาคารที่สูงไม่เกิน 3 ชั้น ซึ่งมีฐานรากกว้าง 30 เซนติเมตร และลึกอย่างน้อย 30 เซนติเมตร สมบัติของดินซึ่งมีผลต่อฐานราก คือ สมบัติที่เกี่ยวกับความสามารถและความมั่นคงในการรองรับน้ำหนัก รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการขุดและค่าก่อสร้าง (สุวณี, 2538; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 30 ความเหมาะสมของดินเพื่อใช้สร้างอาคารต่ำๆ (suitability of soil for low building foundations)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับของความเหมาะสม		
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม
d	การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำมากเกินไป ค่อนข้างมากเกินไป และดี	ระบายน้ำดีปานกลาง	ระบายน้ำค่อนข้างเลว เลว และเลวมาก
h	ระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝน (ซม.)	ลึกกว่า 150	ระหว่าง 60-150	ตื้นกว่า 60
a	การจำแนกดินระบบ Unified	- GW, GP, GM, GC, SW, SP - SM, SC ที่มีค่า PI <15	- ML, CL - SM, SC ที่มีค่า PI ≥15	OL, OH, MH, CH, Pt
f	อันตรายจากน้ำท่วม	ไม่มี	ไม่มี	บางครั้ง-บ่อยครั้ง
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน (%)	<3 class 0, 1 และ 2	3-15 class 3	>15 class 4 และ 5
r	การจำแนกชั้นของหินโผล่ (%)	<10 class 0 และ 1	10-25 class 2	>25 class 3, 4 และ 5
t	ความลาดชัน (%) และความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	0-6 และพบหินพื้นลึกกว่า 50	6-15 และพบหินพื้นลึกกว่า 100	- 0-6 และพบหินพื้นภายใน 50 - 6-15 และพบหินพื้นภายใน 100 - ความลาดชัน >15

6.11 เพื่อการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

การใช้ยานพาหนะในไร่นา โดยเฉพาะรถแทรกเตอร์และรถบรรทุก มักจะเกิดปัญหารถติดหล่มและลื่นไถล ไม่สามารถผ่านไปได้ สมบัติของดินที่เป็นข้อจำกัดในการใช้งานดังกล่าว คือ เนื้อดิน พิจารณาที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวดิน ความลาดชันของพื้นที่ สภาพการระบายน้ำของดิน ความเปียกแฉะของดิน ปริมาณก้อนหิน และหินพื้นที่โผล่ผิวดิน (สุวณี, 2538; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 31 ความเหมาะสมของดินเพื่อการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน (suitability of soil for trafficability in wet season)

สัญลักษณ์ของข้อจำกัด	สมบัติของดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์	ระดับของความเหมาะสม		
		ดี	ปานกลาง	ไม่เหมาะสม
s	เนื้อดิน	- gravelly soils - fsl, vfsl - s และ ls ที่มีเนื้อดินละเอียดกว่า ลึกไม่เกิน 30 ซม. (s and ls if finer texture soil not deeper than 30 cm)	- l - scl, cl, sicl และ sc ที่มีแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 เป็นส่วนใหญ่	- c, sic, sil - scl, cl, sicl และ sc ที่มีแร่ดินเหนียวประเภท 2:1 เป็นส่วนใหญ่ - s และ ls ซึ่งมีเนื้อดินละเอียดกว่าลึกเกิน 30 ซม. (s and ls where finer texture deeper than 30 cm)
t	ความลาดชัน (%)	0-8	8-15	>15
d	การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำมากเกินไปถึงดีปานกลาง	ระบายน้ำค่อนข้างเลว	ระบายน้ำเลวถึงเลวมาก
p	การจำแนกชั้นของก้อนหิน (%)	<0.1 class 0 และ 1	0.1-3 class 2	>3 class 3, 4 และ 5
r	การจำแนกชั้นหินโผล่ (%)	<2 class 0	2-10 class 1	>10 class 2, 3, 4 และ 5

จากลักษณะงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์ในเรื่องการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน สามารถสรุปเป็นตารางแสดงสมบัติของดินที่มีความเหมาะสมดีในงานด้านปฐพีกลศาสตร์ ดังนี้ (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 32 สรุปสมบัติของดินที่มีความเหมาะสมดีในงานด้านปฐพีกลศาสตร์

ลำดับ	สมบัติของดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะฤดูฝน
1	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (dS/m)	0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	การยึดตัวของดินชื้น	very friable, friable	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	การยืดและหดตัวของดิน	-	-	ต่ำ	ต่ำ	-	-	-	ต่ำ	ต่ำ	-	-
	COLE	-	-	<0.035	<0.035	-	-	-	-	-	-	-
	shrinkage index	-	-	<5	<5	-	-	-	-	-	-	-
4	ชิ้นส่วนหยาบ (%)	<3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	ก้อนหินโผล่ (%)	<0.1	<3	<3	<3	<3	-	<0.1	<0.1	<0.1	<3	<0.1
	หินพื้นโผล่ (%)	-	-	<10	<10	<10	-	<2	<2	<2	<10	<2
6	ความลึกของชั้นซาบซึมน้ำ (ซม.)	-	-	-	-	-	>180	-	-	-	-	-
	ความหนาของวัสดุที่เหมาะสม (ซม.)	>40	-	>150	-	-	-	>150	-	-	-	-
	ความลึกถึงชั้นทรายหรือกรวด (ซม.)	-	<25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	-	>100	-	>100	-	-	-	>150	>60	>50	-

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ลำดับ	สมบัติของดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	**ทราย, กรวด**	**ดินถม, คันทาง**	**แนวถนน**	**บ่อขุด**	**อ่างเก็บน้ำ**	**คันกั้นน้ำ**	**บ่อเกรอะ**	**อุตสาหกรรมขนาดเล็ก**	**อาคารต่ำๆ**	**ยานพาหนะฤดูฝน**
7	การระบายน้ำของดิน	มากเกินไปถึงเลว	-	มากเกินไปถึงดีปานกลาง	มากเกินไปถึงดีปานกลาง	-	-	-	-	มากเกินไปถึงดี	มากเกินไปถึงดี	มากเกินไปถึงดีปานกลาง
8	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	-	-	-	-	-	-	-	>150	>150	>150	-
9	ความลาดชัน (%)	0-5	-	0-12	0-12	-	0-8	-	0-9	0-4	0-6	0-8
10	สภาพน้ำท่วม	-	-	-	ไม่มี	-	-	-	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	-
11	เนื้อดิน	fsl, vfsl, l, sil, sl, sc (1:1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	gravelly soils, fsl, vfsl, s และ ls (30ซม.)
12	สภาพให้ซึมได้ของดิน	-	-	-	-	ช้า, ช้ามาก	ช้า, ช้ามาก	-	เร็ว, ค่อนข้างเร็ว และปานกลางค่อนข้างไปทางเร็ว	-	-	-
13	การกัดกร่อนของท่อเหล็ก	-	-	-	-	-	-	-	-	ต่ำ	-	-
14	ระบบ Unified	-	SW SP GW GP	GW, GP, SW, SP, GM, GC, SM, SC	GW, GP, SW, SP, GM, GC, SM, SC	-	-	GC, SC	-	GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM และ SC (PI <15)	GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM และ SC (PI <15)	-
	AASHO GI	-	-	0-4	0-4	-	-	-	-	-	-	-

บทที่ 3
ข้อมูลทั่วไป

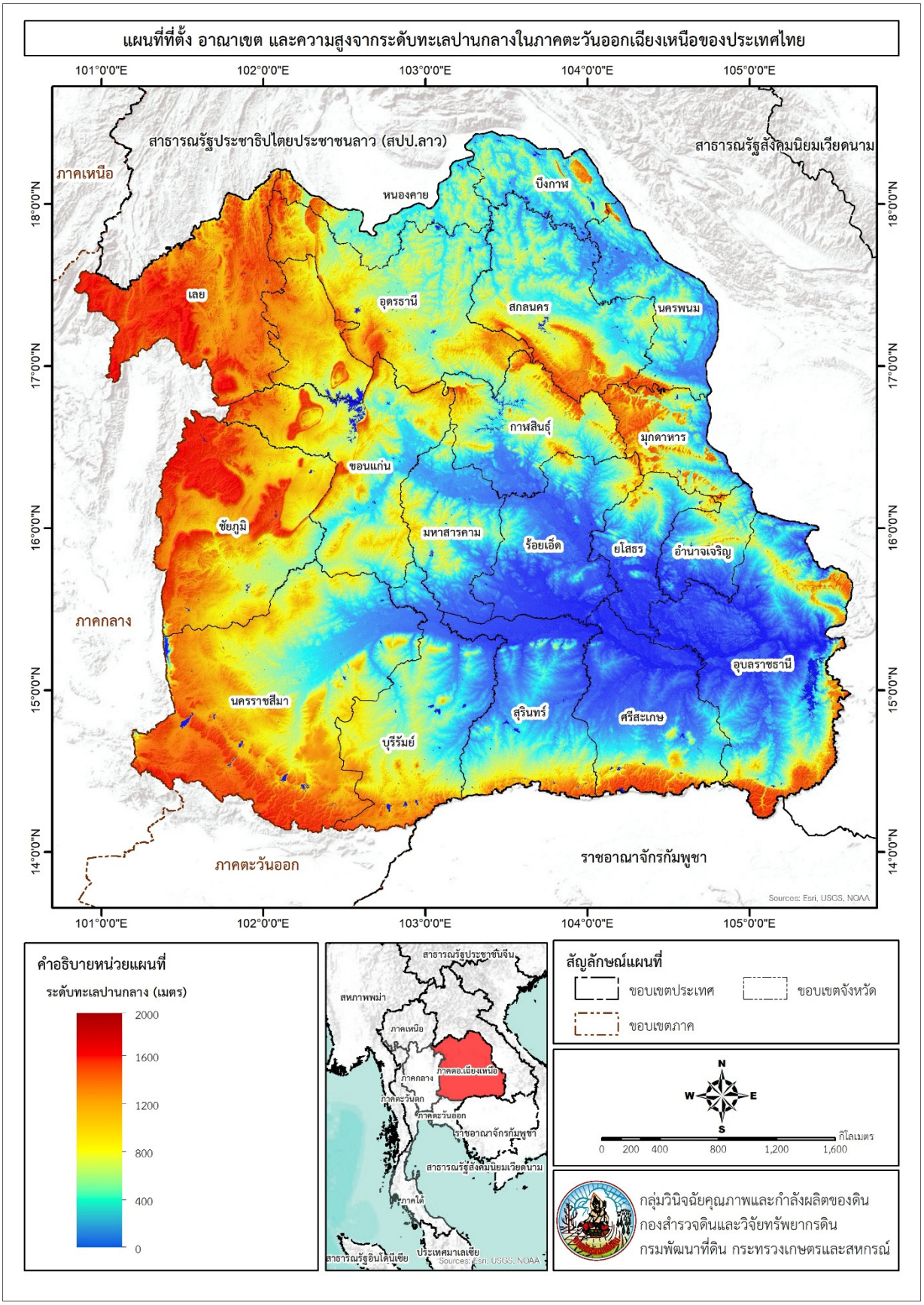
1. ที่ตั้งและอาณาเขต

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีที่ตั้งตามพิกัดภูมิศาสตร์อยู่ระหว่างละติจูด 14 องศา 08 ลิปดา กับ 18 องศา 24 ลิปดาเหนือ และระหว่างลองจิจูด 100 องศา 54 ลิปดา กับ 105 องศา 39 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 168,855.341 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 105.53 ล้านไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่หนึ่งในสามของประเทศ ประกอบด้วย 20 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา อุบลราชธานี ชัยภูมิ อุดรธานี เลย ขอนแก่น บุรีรัมย์ สกลนคร ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด สุรินทร์ กาฬสินธุ์ นครพนม มหาสารคาม มุกดาหาร บึงกาฬ ยโสธร หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ และหนองคาย ตามลำดับขนาดของพื้นที่จากมากไปหาน้อย (ตารางที่ 33 และภาพที่ 9)

ตารางที่ 33 ปริมาณเนื้อที่ของจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

จังหวัด	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ล้านไร่	ร้อยละ (%)
1. นครราชสีมา	20,493.964	12.81	12.14
2. อุบลราชธานี	15,744.850	9.84	9.32
3. ชัยภูมิ	12,778.287	7.99	7.57
4. อุดรธานี	11,730.302	7.33	6.95
5. เลย	11,424.612	7.14	6.77
6. ขอนแก่น	10,885.991	6.80	6.45
7. บุรีรัมย์	10,322.885	6.45	6.11
8. สกลนคร	9,605.764	6.00	5.69
9. ศรีสะเกษ	8,839.976	5.52	5.24
10. ร้อยเอ็ด	8,299.449	5.19	4.92
11. สุรินทร์	8,124.056	5.08	4.81
12. กาฬสินธุ์	6,946.746	4.34	4.11
13. นครพนม	5,512.668	3.45	3.26
14. มหาสารคาม	5,291.683	3.31	3.13
15. มุกดาหาร	4,339.830	2.71	2.57
16. บึงกาฬ	4,305.746	2.69	2.55
17. ยโสธร	4,161.664	2.60	2.46
18. หนองบัวลำภู	3,859.086	2.41	2.29
19. อำนาจเจริญ	3,161.248	1.98	1.87
20. หนองคาย	3,026.534	1.89	1.79
รวม	**168,855.341**	**105.53**	**100.00**

ที่มา: กรมการปกครอง (2555)



ภาพที่ 9 แผนที่ที่ตั้ง อาณาเขต และความสูงจากระดับทะเลปานกลางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันออก	ติดต่อสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันตก	ติดต่อจังหวัดนครนายก สระบุรี ลพบุรี เพชรบูรณ์ และพิษณุโลก
ทิศใต้	ติดต่อจังหวัดปราจีนบุรีและสระแก้ว และราชอาณาจักรกัมพูชา

2. สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นที่ราบเรียบ และบางแห่งเป็นลูกคลื่นลอนลาดที่มีความต่างระดับโดยเฉลี่ยของพื้นที่น้อย มีความสูงประมาณ 130 - 250 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงยังไม่เป็นที่ราบสูงอย่างที่เคยเข้าใจ เนื่องจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ของที่ราบสูงจะต้องมีความสูงของพื้นที่ราบตั้งแต่ 300 เมตรจากระดับทะเลปานกลางขึ้นไป (ประเทือง, 2528; สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2546) ดังนั้น ลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกือบราบ (peneplain)

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการยกตัวเป็นแนวสันแคบๆ ของเทือกเขาล้อมเป็นกรอบด้านตะวันตกและด้านใต้ของภาค โดยมีเทือกเขาที่สำคัญ (กรมทรัพยากรธรณี, 2550; จุมพล, 2551) ได้แก่

1) เทือกเขาเพชรบูรณ์ เป็นเทือกเขาที่อยู่ทางตอนบนด้านทิศตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือทอดตัวในแนวเหนือ-ใต้ กั้นเขตแดนจังหวัดชัยภูมิกับจังหวัดเลย และบางตอนเป็นแนวกั้นระหว่างภาคเหนือและภาคกลางกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมียอดเขาภูหลวง อยู่ในเขตจังหวัดเลย เป็นยอดเขาที่สูงที่สุดในภาค มีความสูงประมาณ 1,571 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ส่วนยอดภูกระดึง สูงประมาณ 1,316 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

2) เทือกเขาดงพญาเย็น เป็นเทือกเขาที่อยู่ทางตอนล่างด้านทิศตะวันตก กั้นระหว่างภาคกลางกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งต่อกับเทือกเขาเพชรบูรณ์ ส่วนทางใต้จะติดต่อกับเทือกเขาพนมดงรัก

3) เทือกเขาสันกำแพง เป็นเทือกเขาที่อยู่ทางด้านใต้ของที่ราบสูงโคราชโดยทอดตัวในแนวตะวันตกถึงตะวันออก และกั้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือกับภาคกลางโดยมียอดเขาสูงที่สุดในเทือกเขานี้ คือ เขาแหลม ซึ่งมีความสูงประมาณ 1,368 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

4) เทือกเขาพนมดงรัก เป็นเทือกเขาที่อยู่ทางใต้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทอดตัวในแนวตะวันตก-ตะวันออก เป็นเทือกเขาที่กั้นระหว่างภาคตะวันออกเฉียงเหนือกับภาคตะวันออก และกั้นเขตแดนระหว่างไทยกับกัมพูชา โดยมียอดเขาที่สูงที่สุดในเทือกเขานี้คือ ยอดเขาภูโคกใหญ่ ซึ่งมีความสูงประมาณ 753 เมตร อยู่ในเขตอำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี

5) เทือกเขาภูพาน เป็นเทือกเขาบริเวณตอนกลางของภาค ทอดตัวในแนวตะวันออกเฉียงใต้ถึงตะวันตกเฉียงเหนือ เป็นเทือกเขาที่ยาวมากที่สุดในภาค คือเริ่มจากชายแดนไทยที่อำเภอพิบูลมังสาหาร ผ่านอำเภอโขงเจียม อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี ขึ้นไปจังหวัดมุกดาหาร กาฬสินธุ์ สกลนคร อุดรธานี ขอนแก่น จนถึงภูเขาบริเวณเขื่อนอุบลรัตน์ในจังหวัดขอนแก่น มีความสูงประมาณ 500 - 700 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง เทือกเขาภูพาน เป็นแนวแบ่งเขตพื้นที่ของภาคออกเป็นแอ่งคล้ายกระทะ 2 แอ่ง ได้แก่ แอ่งสกลนคร ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของภาค บริเวณตั้งแต่ชายขอบเทือกเขาภูพานขึ้นไปทางเหนือจรดริมฝั่งแม่น้ำโขง ในจังหวัดหนองคาย โดยทอดเป็นแนวตั้งแต่ภูกระดึงทางตะวันตกไปจรดฝั่งแม่น้ำโขงในจังหวัดนครพนม ทางตอนใต้ของแอ่งด้านของเทือกเขาภูพานจะมีระดับสูงกว่าและลาดเอียงไปทางเหนือและทาง

ตะวันออก ทำให้แม่น้ำสายต่างๆ ไหลขึ้นไปทางเหนือและทางตะวันออก ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำโขง ส่วนแอ่งโคราชซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของภาคนั้น มีอาณาบริเวณกว้างขวางกว่าแอ่งสกลนครมาก เริ่มตั้งแต่ขอบของเทือกเขาพนมดงรักทางด้านใต้ขึ้นไปทางเหนือจนจรดเชิงเขาภูพาน และตั้งแต่บริเวณชายขอบของเทือกเขาดงพญาเย็นทางตะวันตกไปทางตะวันออกจนจรดแม่น้ำโขง

3. ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.1 ธรณีวิทยา

ธรณีวิทยาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบ่งออกได้เป็น 2 เขต ตามลักษณะภูมิสัณฐานและธรณีวิทยาโครงสร้างของชนิดและลักษณะการเรียงลำดับของชั้นหิน ดังนี้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2550; จุมพล, 2551) (ภาพที่ 10)

3.1.1 เขตบริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ เขตนี้ครอบคลุมเขตพื้นที่จังหวัดเลย และอำเภอด้านตะวันตกของจังหวัดหนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี ขอนแก่น ชัยภูมิ และนครราชสีมา ประกอบด้วยหินตะกอนและหินอัคนีเป็นส่วนใหญ่ มีหินแปรบ้างเป็นบริเวณแคบๆ หินเหล่านี้มีอายุตั้งแต่มหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic era) จนถึงมหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic era) โดยมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง (Lower Paleozoic era) ปรากฏให้เห็นทางพื้นที่ด้านตะวันออกของอำเภอปากชม จังหวัดเลย ติดต่อกับอำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี หินมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic era) พบอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ หินมหายุคซีโนโซอิก พบบริเวณพื้นที่ราบระหว่างภูเขาบริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ เป็นแอ่งสะสมตะกอนยุคเทอร์เชียรี (Tertiary period) มีอายุตั้งแต่สมัยโอลิโกซีน (Oligocene epoch) จนถึงไพลโอซีน (Pliocene epoch) และถูกปิดทับด้วยตะกอนดินทรายยุคควอเทอร์นารี (Quaternary period) หินอัคนีพบตั้งแต่เขตจังหวัดเลยจนถึงนครราชสีมา พบทั้งที่เป็นแบบลาวาหลากและสะสมตัวแบบตะกอนภูเขาไฟกระจายทั่วไปตลอดแนวเทือกเขาตั้งแต่ด้านทิศเหนือจรดด้านทิศใต้ อายุของหินภูเขาไฟส่วนใหญ่ อยู่ในช่วงยุคเพอร์เมียนจนถึงไทรแอสซิก (Permian-Triassic period)

3.1.2 เขตบริเวณที่ราบโคราช หรือพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคบริเวณแอ่งสกลนคร แอ่งโคราช และเทือกเขาภูพาน ประกอบด้วยหินตะกอนที่เกิดในมหายุคมีโซโซอิกที่สะสมตัวบนภาคพื้นทวีปเป็นส่วนใหญ่ เรียกว่า กลุ่มหินโคราช (Mesozoic sedimentary rocks of Khorat group) มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกตอนปลายถึงยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี วางทับอยู่บนพื้นผิวที่เกิดจากการผุกร่อนของหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน โดยที่ชั้นหินเอียงลาดเล็กน้อยสู่ใจกลางแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร บริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่มีแม่น้ำใหญ่สองสาย คือ แม่น้ำมูลและแม่น้ำชี เป็นตะกอนลำน้ำที่เกิดในยุคควอเทอร์นารี และทางตอนใต้ของภาคเป็นหินบะซอลต์ยุคเทอร์เชียรี

ลำดับชั้นหินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งออกได้ดังนี้

1) หินในมหายุคพาลีโอโซอิค (อายุ 544-245 ล้านปีมาแล้ว)

ประกอบด้วยหินแปร พวกหินฟิลไลต์ ควอร์ตไซต์ เชิร์ท และหินชิสต์ของยุคไซลูเรียนถึงยุคดีโวเนียนตอนกลาง (438 - 380 ล้านปีมาแล้ว) พบในบริเวณเทือกเขาภูพาน หินปูนยุคดีโวเนียนตอนกลางพบเป็นภูเขาลูกเล็กๆ ในแนวเหนือ-ใต้ บริเวณจากอำเภอปากชม จังหวัดเลยไปทางใต้ และบริเวณจากอำเภอสังคม จังหวัดหนองคายลงไปทางใต้ หินดินดาน หินปูน หินเชิร์ต หินทราย และหินชนวน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (อายุ 360 – 286 ล้านปีมาแล้ว) พบในบริเวณด้านตะวันออก และตะวันตกของเทือกเขาภูพาน หินปูนยุคเพอร์เมียน (286 - 245 ล้านปีมาแล้ว) พบที่จังหวัดเลย อุดรธานี ขอนแก่น และชัยภูมิ หินในมหายุคพาลีโอโซอิคเหล่านี้

เกิดจากตะกอนที่สะสมในทะเลหรือทะเลสาบน้ำจืด ได้รับความร้อนและความกดดันมาก ทำให้ชั้นหินคดโค้งและโก่งตัวขึ้นเป็นภูเขา

2) หินมหายุคมีโซโซอิก (อายุ 245 - 65 ล้านปีมาแล้ว)

หินยุคไทรแอสสิค (อายุ 245 – 208 ล้านปีมาแล้ว) ประกอบด้วยหินกรวดมน หินดินดาน หินทราย และหินปูนปนโคลน ซึ่งสะสมในทะเลสาบน้ำจืดและที่ลุ่มลำน้ำภายในหุบเขา พบทางซีกตะวันตกของภาค เช่น บริเวณเขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ

หินยุคจูแรสซิก (อายุ 208 – 146 ล้านปี) จนถึงยุคครีเทเซียส (อายุ 146 – 65 ล้านปี) ประกอบไปด้วยชั้นหินสีแดง หินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมน ของกลุ่มหินโคราช อยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์

ส่วนหินกลุ่มโคราช ซึ่งเป็นกลุ่มหินที่พบมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นกลุ่มหินที่มีอายุครอบคลุมตั้งแต่หินยุคไทรแอสสิคจนถึงหินยุคครีเทเชียส ส่วนใหญ่เป็นหินตะกอนสีน้ำตาลแกมแดง เกิดจากตะกอนที่สะสมในแอ่งทวีป แต่บางช่วงจะมีน้ำทะเลท่วมเข้ามาด้วย ลำดับชั้นหินของกลุ่มหินโคราชวางตัวแบบไม่ต่อเนื่องบนหินยุคที่แก่กว่า โดยที่ส่วนล่างสุดมักพบชั้นหินกรวดมน ปัจจุบันแบ่งออกเป็น 9 หมวดหิน โดยมีลำดับหมวดหินจากชั้นล่างไปหาบน ได้ดังนี้

2.1) หมวดหินห้วยหินลาด (Trhl) ประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีเทา ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ใบไม้ หอยสองฝา เรณูและสปอร์ และ Phytosaur มีอายุปลายยุคไทรแอสซิก หมวดหินนี้วางตัวอยู่บนหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นสัมผัสไม่ต่อเนื่อง

2.2) หมวดหินน้ำพอง (Trnp) เป็นหมวดหินล่างสุดของกลุ่มหินโคราชที่เริ่มมีสีแดง โดยเฉพาะทางด้านตะวันตกของที่ราบโคราช ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย และหินกรวดมนสลับกันเป็นชั้นหนาวางตัวต่อเนื่องจากหมวดหินห้วยหินลาด ในขณะที่บางบริเวณวางตัวอยู่บนหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง หมวดหินนี้หนาประมาณ 1,465 เมตร

2.3) หมวดหินภูกระดึง (Jpk) วางตัวอยู่บนหมวดหินน้ำพองหรือบนหินยุคเพอร์เมียนในบริเวณที่ไม่มีหมวดหินน้ำพอง ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทรายสีเทาอมเขียว หินโคลน และหินกรวดมนเนื้อปูนผสม มีซากดึกดำบรรพ์ชิ้นส่วนของกระดูกและฟันพลีสิโอซอร์ และกระดูกไดโนเสาร์ ความหนาของหมวดหินนี้ที่บริเวณภูกระดึงประมาณ 1,001 เมตร

2.4) หมวดหินพระวิหาร (JKpw) ประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอรตซ์ สีขาว มักแสดงลักษณะชั้นเฉียงระดับและมีชั้นบางๆ ของหินทรายแป้งสีเทาดำแทรก ความหนาของหมวดหินนี้แตกต่างกันในแต่ละบริเวณตั้งแต่ 56 - 136 เมตร

2.5) หมวดหินเสาขัว (Ksk) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมนปนทราย มีชั้นหินค่อนข้างหนา ซึ่งความหนาของหมวดหินนี้ในบริเวณเสาขัวหนา 512 เมตร มีซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยว หอยกาบคู่ และพวกไดโนเสาร์กินพืช คาดว่าหินมีอายุครีเทเชียสตอนต้น

2.6) หมวดหินภูพาน (Kpp) มีลักษณะค่อนข้างเด่นโดยเฉพาะ ประกอบด้วยหินทรายปนหินกรวดมนชั้นหนา ที่แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ มีรายงานพบเศษชิ้นส่วนของกระดูกไดโนเสาร์จำนวน 2 - 3 ชิ้น นอกจากนั้นยังพบว่ามีสารประกอบของพวกคาร์บอนเกิดอยู่ในหมวดหินนี้ด้วย ความหนาของหมวดหินนี้ประมาณ 114 เมตร

2.7) หมวดหินโคกกรวด (Kkk) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย และหินทรายแป้งปนปูนหินกรวดมน มีซากดึกดำบรรพ์เศษชิ้นส่วนของไดโนเสาร์ชนิดกินพืช เต่า และปลา หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 709 เมตร

2.8) หมวดหินมหาสารคาม (KTms) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง และหินทราย มีชั้นโพแทชยิปซัม และเกลือหินหนาเฉลี่ย 200 เมตร หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 600 เมตร เกิดจากการสะสมตัวของแอ่ง ซึ่งอาจแยกกันเป็น 2 แอ่ง คือ แอ่งสกลนครกับแอ่งโคราช หินมหาสารคามนี้มีอายุประมาณยุคครีเทเชียสตอนปลาย จากหลักฐานสนามแม่เหล็กบรรพกาล และไอโซโทปของแร่มีอายุประมาณ 100 ล้านปี

2.9) หมวดหินภูทอก (KTpt) ประกอบด้วยหินทรายเนื้อละเอียดสีแดง มีชั้นเฉียงสลับขนาดใหญ่ และหินทรายสีแดง พบชั้นเฉียงสลับขนาดเล็ก ความหนาของหมวดหินนี้ไม่ต่ำกว่า 200 เมตร โดยที่บริเวณชั้นหินแบบฉบับที่เขาภูทอกน้อย อำเภอศรีวิไล จังหวัดหนองคาย มีความหนาประมาณ 139 เมตร หมวดหินภูทอกจะโผล่กระจายตัวทั่วไปโดยปกคลุมอยู่ตอนบนของแอ่งโคราช และแอ่งสกลนครในบริเวณที่ไม่มีดินปกคลุม หินทรายนี้เกิดจากการสะสมตัวในสภาพแวดล้อมแบบตะกอนพัดพาจากน้ำและลม มีอายุประมาณปลายยุคครีเทเชียส

3) หินมหายุคซีโนโซอิก (อายุ 65 ล้านปี ถึงปัจจุบัน)

ตะกอนยุคเทอร์เชียรี (Tertiary period) มีอายุ 65 - 1.8 ล้านปีมาแล้ว พบเป็นแอ่งสะสมอยู่บริเวณพื้นที่ราบระหว่างภูเขาบริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ มีความหนาถึง 1,100 - 2,500 เมตร ประกอบด้วยหินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย หินทัฟฟ์ และลิกไนต์ มีอายุตั้งแต่สมัยโอลิโกซีนจนถึงไพลโอซีน

ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary period) มีอายุ 1.8 ล้านปีถึงปัจจุบัน เป็นตะกอนที่ยังไม่อัดตัวหรือเชื่อมแข็งตัวเป็นหิน พบอยู่ใต้ระดับผิวดิน ได้แก่ ชั้นกรวด และชั้นดินลูกรัง ตามขอบแอ่งโคราชทั้งด้านบนและด้านใต้ นอกจากนี้บางแห่งของภาคพบว่าถูกปกคลุมด้วยทรายแป้งลมหอบ (loess) สีน้ำตาลแดงและเหลือง (อายุประมาณ 8,190 – 120 ปี) ที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา มีตะกอนทรายแป้งลมหอบสะสมตัวหนากว่า 8 เมตร โดยพบซากฟันช้างโบราณ มีอายุอยู่ในสมัยไพลสโตซีน (อายุประมาณ 1.8 ล้านปี – 11,000 ปีมาแล้ว) และชิ้นส่วนของไม้กลายเป็นหินปะปนอยู่ด้วย

4) หินอัคนี พบตั้งแต่เขตจังหวัดเลยจนถึงนครราชสีมา พบทั้งที่เป็นแบบลาวาหลาก (lava flow) และสะสมตัวแบบตะกอนภูเขาไฟ (pyroclastic) กระจายทั่วไปตลอดแนวเทือกเขาตั้งแต่ด้านทิศเหนือจรดด้านทิศใต้ ขอบเขตแนวหินภูเขาไฟในเขตจังหวัดเลยแบ่งออกเป็น 3 แนว ได้แก่ แนวด้านตะวันตกเป็นพวกหินแอนดีไซต์เนื้อดอก หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ และหินไรโอไลต์บ้างเล็กน้อย แนวตะวันออกเป็นพวกหินไรโอไลต์เนื้อดอก หินไรโอลิติกทัฟฟ์ และหินแอนดีไซด์บ้างเล็กน้อย อายุของหินภูเขาไฟทั้งสองแนวนี้อยู่ในช่วงยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก ส่วนแนวตอนกลางเป็นกลุ่มหินบะซอลติกแอนดีไซต์อายุช่วงต้นยุคคาร์บอนิเฟอรัสแผ่คลุมพื้นที่ด้านทิศใต้ของอำเภอปากชม ส่วนหินอัคนีในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา มีอายุในช่วงยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิกหรืออ่อนกว่า หินบะซอลต์ซึ่งไหลปิดทับกลุ่มหินโคราชพบในบริเวณจังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ และศรีสะเกษ มีอายุประมาณ 3.28±0.48 ล้านปีถึง 0.92±0.3 ล้านปีมาแล้ว ในยุคเทอร์เชียรี-ควอเทอร์นารี

3.2 ธรณีสัณฐานวิทยา

สภาพธรณีสัณฐานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท (เฉลียว, 2531; เอิบ, 2543) ดังนี้

3.2.1 สภาพทางธรณีสัณฐานที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ แล้วมีการเปลี่ยนแปลงระดับพื้นที่โดยอิทธิพลของแม่น้ำหรือทางน้ำ และกระบวนการกัดกร่อนที่ทำให้เกิดพื้นที่มีระดับแตกต่างกัน ตะกอนที่ถูกกัดกร่อนออกไปจะถูกพาไปทับถมในพื้นที่ราบลุ่มต่ำกว่า โดยเฉพาะบริเวณที่ราบลุ่มของแม่น้ำสายหลัก สภาพทางธรณีสัณฐานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เกิดจากกระบวนการกัดกร่อนและอิทธิพลของทางน้ำที่ก่อให้เกิดสภาพพื้นที่ในระดับแตกต่างกันของสองฝั่งแม่น้ำ แบ่งออกได้ดังนี้

1) ที่ราบน้ำท่วม (floodplain) พบสองข้างของลำน้ำ เช่น แม่น้ำมูล แม่น้ำชี แม่น้ำโขง แม่น้ำสงคราม และลำน้ำสาขาหลักของแม่น้ำดังกล่าว พื้นที่ส่วนนี้เกิดจากตะกอนที่แม่น้ำพัดพามาทับถมกันและมี

อายุยังไม่มาก ในช่วงฤดูฝนมักถูกน้ำท่วม พื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงนี้ประกอบไปด้วยสันดินริมน้ำ (river levee) ซึ่งอยู่ติดกับลำน้ำ และพื้นที่ลุ่มแม่น้ำ (river basin) เป็นส่วนที่ต่ำที่สุด น้ำในแม่น้ำจะไหลบ่ามาท่วมในช่วงฤดูฝน พื้นที่ส่วนนี้ใช้ทำนา ปลูกพืชผักสวนครัว และพืชไร่

ดินที่พบในบริเวณนี้มีอายุลักษณะของชั้นดินยังเกิดให้เห็นไม่ชัดเจน แต่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากเกิดจากตะกอนใหม่ (recent alluvium) และน้ำได้พัดพาเอาธาตุอาหารพืชมาทับถมเกือบทุกปี ดินบริเวณนี้ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นเส้นทางแนวถนน และที่อยู่อาศัย เนื่องจากในฤดูฝนมีน้ำท่วงขัง ดินมีสภาพการคงตัวต่ำ ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง โดยเฉพาะดินที่มีปริมาณดินเหนียวสูง มีความเหมาะสมในการใช้บ่อขุดและอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก เช่น ชุดดินกันทรวิชัย และศรีสงคราม เป็นต้น

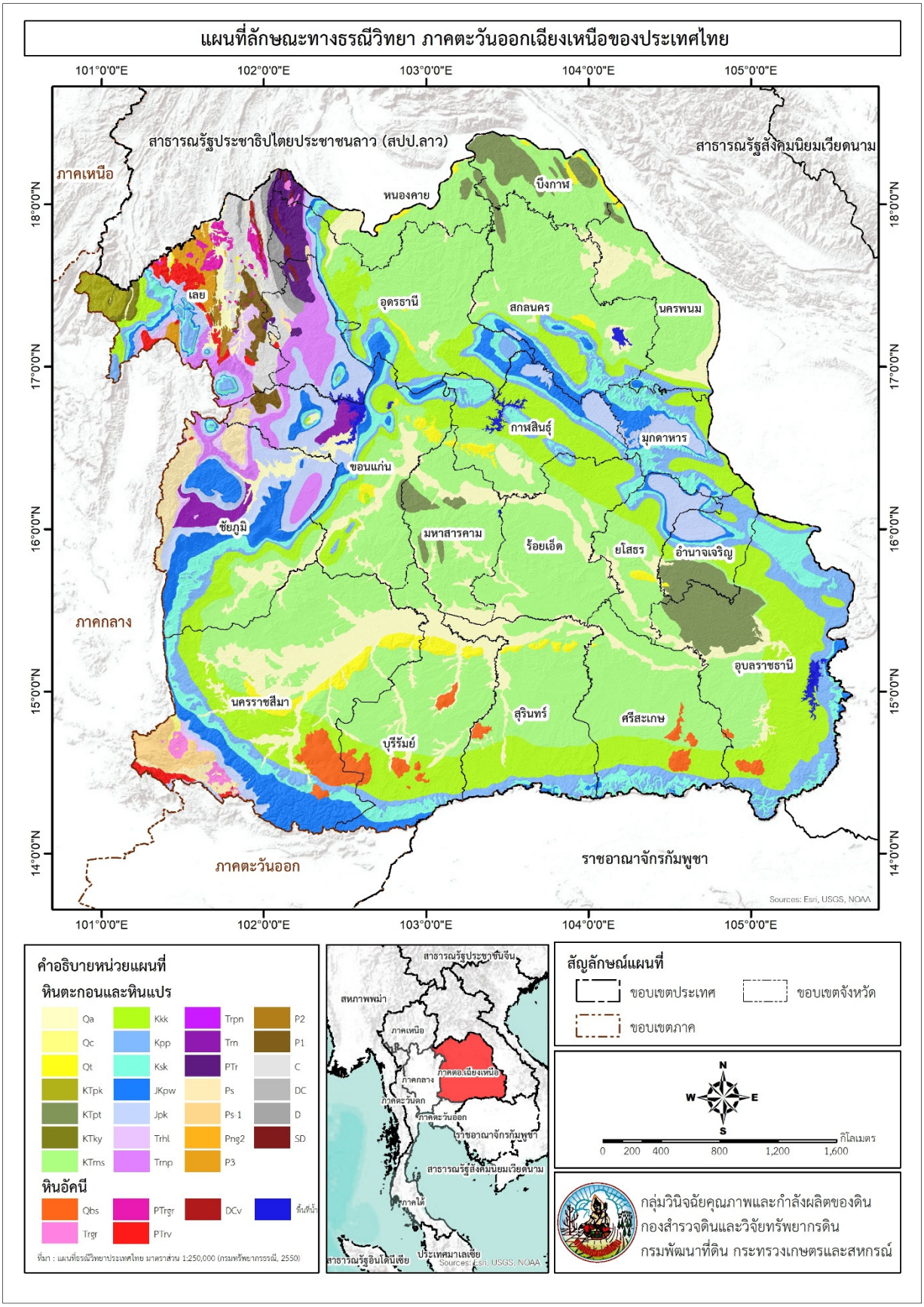
2) ตะกอนตะพักลำน้ำระดับต่ำ (low alluvial terrace) จะมีระดับสูงกว่าที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง แต่ยังมีสภาพพื้นที่ราบเรียบที่ไม่มีการทับถมของตะกอนใหม่ ยกเว้นบางปีที่มีน้ำท่วมมากอาจมีตะกอนถูกพัดพามาทับถมเป็นชั้นบางๆ ที่ผิวดินบน เป็นสภาพธรณีสัณฐานที่มีพื้นผิวคงตัว และเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำที่มีอายุมาก (old alluvium) ดังนั้น ดินที่เกิดในบริเวณนี้ถึงมีลักษณะหน้าตัดดินหรือชั้นดินเกิดขึ้นให้เห็นอย่างชัดเจน และดินส่วนใหญ่มีสภาพการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว น้ำใต้ดินอยู่ในระดับตื้น เป็นอุปสรรคในการขุดดิน ทำให้เกิดการทรุดตัวของแนวถนน ตัวอย่างเช่น ชุดดินนครพนม และท่าตูม เป็นต้น ซึ่งไม่เหมาะสมในการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน และการใช้พาหนะในช่วงฤดูฝน

3) ตะกอนตะพักลำน้ำระดับกลางและระดับสูง (middle and high alluvial terrace) มีสภาพพื้นที่สูงขึ้นไปจากตะกอนตะพักลำน้ำระดับต่ำ และมีลักษณะเป็นลูกคลื่นไม่ราบเรียบ ในพื้นที่ส่วนนี้อาจแบ่งเป็น 2 ส่วน ตามระดับความสูงและลักษณะของดิน คือ ตะพักลำน้ำระดับกลาง (middle terrace) จะพบถัดขึ้นไปจากตะพักลำน้ำระดับต่ำ ดินส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล สีเหลือง และสีน้ำตาลปนเหลือง ส่วนที่สูงขึ้นไปอีกจะเป็นตะพักลำน้ำระดับสูง (high terrace) ดินมีลักษณะเป็นสีแดง การระบายน้ำดี แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่เป็นตะพักลำน้ำระดับกลางและระดับสูงนี้ เกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาเป็นเวลานานแล้ว ดังนั้น ดินที่พบในบริเวณพื้นที่ส่วนนี้จึงเป็นดินที่มีหน้าตัดของดินเกิดขึ้นให้เห็นอย่างชัดเจนเช่นเดียวกัน ดินที่พบในบริเวณนี้เหมาะสมในการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน ทำระบบบ่อเกรอะ เนื่องจากมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก ไม่ท่วงขังในฤดูฝน และมีการดูดซึมสิ่งขับถ่ายจากบ่อเกรอะลงสู่ดินอย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น ชุดดินธาตุพนม และชุมพวง เป็นต้น

3.2.2 สภาพพื้นที่ที่เหลือตกค้างจากการกัดกร่อนของหิน (erosion surface remnant) เป็นสภาพทางธรณีสัณฐานที่เกิดจากกระบวนการปรับระดับพื้นที่ (degradation process) หินส่วนที่อ่อนหรือผุได้ถูกกัดกร่อนออกไป มีลักษณะเป็นลูกคลื่น และพบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป สภาพพื้นที่อย่างนี้จะพบหินอยู่ในระดับตื้น ส่วนชั้นดินตอนบนที่ไม่หนานักอาจเกิดจากการสลายตัวของหินพื้นล่างมาเป็นดิน หรือถ้าเป็นบริเวณที่ราบเชิงเขาอาจได้มาจากการเคลื่อนย้ายของตะกอนจากบริเวณภูเขาใกล้เคียงที่ถูกเคลื่อนย้ายมาโดยแรงโน้มถ่วงของโลก (colluviated materials) แล้วมาสะสมอยู่ตอนบนของหน้าตัดดิน

ดินที่พบในสภาพธรณีสัณฐานที่กล่าวนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นดินตื้นถึงลึกปานกลาง ลักษณะของดินขึ้นอยู่กับหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิด เช่น หินทรายจะทำให้ดินเนื้อหยาบ หรือค่อนไปทางดินร่วนปนทราย เป็นต้น ส่วนหินเนื้อละเอียด เช่น หินดินดาน หินปูน หินทรายแป้ง จะให้ดินเนื้อละเอียด และมักมีสีแดงหรือสีแดงปนเหลือง การใช้ประโยชน์ของดินส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ และยังคงสภาพเป็นป่าธรรมชาติอยู่ ดินบริเวณนี้เหมาะสมในการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน เนื่องจากไม่เสี่ยงต่อน้ำท่วมขังในฤดูฝน มีความลาดชันไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบชั้นหินพื้น รวมทั้งไม่มีก้อนหินและหินพื้นโผล่

3.2.3 สภาพธรณีสัณฐานที่เป็นเทือกเขา (mountain ranges) ได้แก่ พื้นที่บริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ เทือกเขาดงพญาเย็น เทือกเขาสันกำแพง เทือกเขาพนมดงรัก และเทือกเขาภูพาน



ภาพที่ 10 แผนที่ลักษณะทางธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

4. ทรัพยากรดิน

ทรัพยากรดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย ดินในพื้นที่ราบลุ่ม ดินในพื้นที่ดอน และดินบริเวณพื้นที่ภูเขาสูง ซึ่งมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน จากผลการสำรวจ จำแนก และทำแผนที่ดินในระดับชุดดิน มาตราส่วน 1:25,000 (สถิระและคณะ, 2558) พบว่า หน่วยจำแนกประกอบด้วย 98 ชุดดิน 118 ดินคล้าย 7 หน่วยสัมพันธ์ 43 หน่วยเชิงซ้อน และ 6 หน่วยศักย์เสมอ หน่วยไม่จำแนกมี 1 หน่วย ได้แก่ ที่ลาดชันเชิงซ้อน และพื้นที่เบ็ดเตล็ดรวม 10 หน่วย ได้แก่ เขตทหาร สนามบิน พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ ผาชัน ที่ลุ่มชื้นแฉะ ที่ดินดัดแปลง ที่ดินหินพื้นโผล่ พื้นที่นาเกลือ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่น้ำ รวม 431 หน่วยแผนที่ โดยชุดดินที่พบในภาคนี้จำนวน 98 หน่วยแผนที่ดินเดี่ยว มีการกระจายอยู่ในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 หน่วยแผนที่ดินเดี่ยว (ชุดดิน) ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับ	สภาพพื้นที่	ชุดดิน		เนื้อที่	
		ชื่อ	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ
1	ที่ราบน้ำท่วมถึง	**ชุมพลบุรี**	**Chp**	**396,630**	**0.376**
2		**กันทรวิชัย**	**Ka**	**889,876**	**0.843**
3		เกษตรสมบูรณ์	Ksb	214,378	0.203
4		พิมาย	Pm	180,008	0.171
5		**ศรีสงคราม**	**Ss**	**96,469**	**0.091**
6	ตะพักลำน้ำ	จักราช	Ckr	190,977	0.181
7		**ชุมแพ**	**Cpa**	**332,464**	**0.315**
8		**ชุมพวง**	**Cpg**	**813,368**	**0.771**
9		ชัยภูมิ	Cy	10,820	0.010
10		ดงยางเอน	Don	14,688	0.014
11		กุลาร้องไห้	Ki	753,092	0.714
12		ลพบุรี	Lb	68,632	0.065
13		ลำสนธิ	Ls	30,395	0.029
14		แม่ริม	Mr	61,042	0.058
15		นาแขม	Nak	47,558	0.045
16		นาอ้อ	Nao	303,744	0.288
17		หนองบุญนาก	Nbn	1,353,695	1.283
18		หนองกุง	Nkg	479,889	0.455
19		**นครพนม**	**Nn**	**467,009**	**0.443**
20		หนองญาติ	Noy	4,452	0.004
21		ประทาย	Pt	356,585	0.338
22		ศรีขรภูมิ	Sik	1,103,322	1.045
23		สตึก	Suk	220,462	0.209

ตารางที่ 34 (ต่อ)

ลำดับ	สภาพพื้นที่	ชุดดิน		เนื้อที่	
		ชื่อ	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ
24	ตะพักลำน้ำ	ธวัชบุรี	Th	1,118,224	1.060
25		ตาคลี	Tk	78,185	0.074
26		**ธาตุพนม**	**Tp**	**229,416**	**0.217**
27		ทุ่งสัมฤทธิ์	Tsr	454,973	0.431
28		**ท่าตูม**	**Tt**	**558,547**	**0.529**
29		อุดร	Ud	945	0.001
30		วัฒนา	Wa	165,467	0.157
31	พื้นที่เกือบราบ	บรบือ	Bb	2,981	0.003
32		**บ้านไผ่**	**Bpi**	**500,872**	**0.475**
33		**บุณฑริก**	**Bt**	**295,549**	**0.280**
34		**ชำนิ**	**Cni**	**2,562,158**	**2.428**
35		**จอมพระ**	**Cpr**	**229,878**	**0.218**
36		**ห้วยแถลง**	**Ht**	**1,599,555**	**1.516**
37		คำบง	Kg	1,115,961	1.057
38		**เขมราฐ**	**Kmr**	**1,287,062**	**1.220**
39		คง	Kng	511,382	0.485
40		**โคราช**	**Kt**	**2,635,705**	**2.497**
41		ขามทะเลสอ	Kts	66,266	0.063
42		ละหานทราย	Lah	730,971	0.693
43		**มหาสารคาม**	**Msk**	**1,185,793**	**1.124**
44		**นาดูน**	**Nad**	**861,404**	**0.816**
45		หนองบัวแดง	Nbd	467,107	0.443
46		โนนแดง	Ndg	181,120	0.172
47		**น้ำพอง**	**Ng**	**98,318**	**0.093**
48		นาคู	Nu	638,725	0.605
49		อ้น	On	62,273	0.059
50		**พล**	**Pho**	**1,492,608**	**1.414**
51		ภูทอก	Pht	23,649	0.022
52		เพ็ญ	Pn	161,381	0.153
53		**โพนพิสัย**	**Pp**	**1,713,642**	**1.624**
54		**ปลาปาก**	**Ppk**	**1,886,631**	**1.788**

ตารางที่ 34 (ต่อ)

ลำดับ	สภาพพื้นที่	ชุดดิน		เนื้อที่	
		ชื่อ	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ
55	พื้นที่เกือบราบ	ปักธงชัย	Ptc	4,087,917	3.874
56		**ร้อยเอ็ด**	**Re**	**782,138**	**0.741**
57		**เรณู**	**Rn**	**179,420**	**0.170**
58		**สีคิ้ว**	**Si**	**458,957**	**0.435**
59		สกล	Sk	153,988	0.146
60		ศรีเมืองใหม่	Smi	595,763	0.565
61		**ศรีสงคราม**	**St**	**680,335**	**0.645**
62		**ท่าอุเทน**	**Tu**	**43,624**	**0.041**
63		**อุบล**	**Ub**	**521,121**	**0.494**
64		**วาริน**	**Wn**	**272,372**	**0.258**
65		**ยางตลาด**	**Yl**	**159,896**	**0.152**
66		**ยโสธร**	**Yt**	**249,678**	**0.237**
67	เนินเขาหรือภูเขา	**บุรีรัมย์**	**Br**	**194,116**	**0.184**
68		เชียงของ	Cg	15,293	0.014
69		**เชียงคาน**	**Ch**	**224,459**	**0.213**
70		โชคชัย	Ci	683,065	0.647
71		**จัตุรัส**	**Ct**	**441,516**	**0.418**
72		**จันทึก**	**Cu**	**53,877**	**0.051**
73		ดงลาน	Dl	31,744	0.030
74		**ด่านซ้าย**	**Ds**	**120,443**	**0.114**
75		หินซ้อน	Hs	7,037	0.007
76		แก่งคอย	Kak	172,826	0.164
77		ครบุรี	Kbr	420,034	0.398
78		ลี้	Li	14,471	0.014
79		**เลย**	**Lo**	**192,592**	**0.182**
80		ลาดหญ้า	Ly	14,572	0.014
81		มวกเหล็ก	Ml	652,078	0.618
82		**โนนไทย**	**Nt**	**203,459**	**0.193**
83		ปากช่อง	Pc	61,148	0.058
84		โพนงาม	Png	215,615	0.204
85		ภูผาม่าน	Ppm	20,150	0.019

ตารางที่ 34 (ต่อ)

ลำดับ	สภาพพื้นที่	ชุดดิน		เนื้อที่	
		ชื่อ	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ
86	เนินเขาหรือภูเขา	ภูสะนา	Ps	67,816	0.064
87		ภูพาน	Pu	4,389,661	4.159
88		**ภูเรือ**	**Pur**	**55,233**	**0.052**
89		**สูงเนิน**	**Sn**	**181,923**	**0.172**
90		สบปราบ	So	29,991	0.028
91		สุรินทร์	Su	101,072	0.096
92		ท่าลี่	Tl	40,157	0.038
93		เทพารักษ์	Tpr	289,375	0.274
94		ทับกวาง	Tw	7,837	0.007
95		ท่ายาง	Ty	14,174	0.013
96		**วังไห**	**Wi**	**520,905**	**0.494**
97		วังน้ำเขียว	Wk	830,815	0.787
98		**วังสะพุง**	**Ws**	**803,181**	**0.761**
รวมเนื้อที่ทั้งหมด				**50,562,147**	**47.911**

หมายเหตุ: ชุดดินที่เป็นตัวหนา เป็นชุดดินที่ทำการศึกษาจำนวน 41 ชุดดิน

การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบด้วย 41 ชุดดินเป็นตัวอย่างดินที่มาจากโครงการศึกษาดินตัวแทนหลักสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ของกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน โดยมีคำอธิบายรายละเอียดในแต่ละชุดดิน (สำนักสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2557; สถิระและคณะ, 2558) ดังนี้

1) ชุดดินบ้านไผ่ (Ban Phai series: Bpi)

การจำแนกดิน : Loamy, siliceous, subactive, isohyperthermic Arenic Paleustalfs

ชุดดินบ้านไผ่เป็นดินร่วน ลึกมากที่มีทรายหนา เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอน ของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2 - 12 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย สีน้ำตาลอ่อน ถัดลงไปเป็นดินทรายปนดินร่วน สีเทาปนชมพู ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีแดงปนเหลืองหรือสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0 - 6.0) ตลอดหน้าตัดดิน

2) ชุดดินบุรีรัมย์ (Buri Ram series: Br)

การจำแนกดิน : Fine, smectitic, isohyperthermic Ustic Epiaquerts

ชุดดินบุรีรัมย์เป็นดินเหนียว ลึก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ และ/หรือเศษหินเชิงเขาของหินบะซอลต์บริเวณส่วนต่ำของลาวาหลากบริเวณลานตะพักระดับต่ำของพื้นที่ภูเขาไฟ พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอด สีดินเป็นสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ในฤดูแล้งจะมีรอยแตกระแหงกว้างและลึกและมีรอยไถลในหน้าตัดดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 - 7.0) ในดินบน และเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0 - 8.0) ในดินล่าง อาจพบก้อนหินบะซอลต์ในหน้าตัดดิน

3) ชุดดินบุญฑริก (Buntrarik series: Bt)

การจำแนกดิน : Fine-loamy, mixed, active, isohyperthermic Typic (Plinthaquic) Paleustults

ชุดดินบุญฑริกเป็นดินร่วนละเอียด ลึก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ความลาดชัน 0 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา ถัดลงไปมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลซีด ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0 - 6.0) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินเหนียวปนทราย สีน้ำตาลถึงสีเทาปนน้ำตาล พบจุดประสีแดงของศิลาแลงอ่อน และพบเศษหินทรายที่กำลังสลายตัวปะปนในเนื้อดิน ในระดับความลึก 100 - 150 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5 - 5.0)

4) ชุดดินเชียงคาน (Chiang Khan series: Ch)

การจำแนกดิน : Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiustults

ชุดดินเชียงคานดินเหนียวปนชิ้นส่วนหยาบปริมาณมาก ตื้นหรือตื้นมากถึงชั้นลูกรังหนาแน่นภายใน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของหินตะกอนเนื้อละเอียดและหินแปร เช่น หินดินดาน หินทรายแป้ง หินโคลน หินชนวน หินฟิลไลท์ พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนชัน ความลาดชัน 2 - 20 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนลูกรัง สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 - 7.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวปนลูกรังหนาแน่นมาก สีแดงหรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5) พบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงในชั้นหินที่ผุพังสลายตัว ลูกรังในชุดดินเชียงคานส่วนใหญ่เป็นเศษหินที่ถูกเคลือบด้วยสารประกอบออกไซด์ของเหล็ก (pseudo-laterite)

5) ชุดดินชุมพลบุรี (Chumphon Buri series: Chp)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, mixed, active, isohyperthermic Typic (Oxyaquic) Dystrustepts

ชุดดินชุมพลบุรีเป็นดินร่วนหยาบ ลึกมาก เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนสันดินริมน้ำ พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 0 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

เนื้อดินเป็นพวกดินร่วน ดินทรายปนดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนปนทรายแป้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอนที่น้ำพามาทับถมในแต่ละปี โดยแต่ละชั้นเนื้อดิน และสีจะแตกต่างกันเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาล น้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลซีด จะพบจุดประสีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0 - 5.5) ในดินบน และเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 4.5 - 6.5) ในดินล่าง

6) ชุดดินชำนิ (Chamni series : Cni)

การจำแนกดิน : Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aquic (Plinthic) Haplustalfs

ชุดดินชำนิเป็นดินทรายแป้งละเอียด ลึก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนพวกหินทรายแป้งที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 1 - 2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลอ่อนหรือสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกลางในชั้นดินบน (pH 5.0 - 7.0) ดินล่างเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งในดินล่างลึกลงไป สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทาปนชมพู และมีสีเทาอ่อนในดินล่างลึกลงไป มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง และมีสีแดงปนเหลืองหรือสีแดงในดินชั้นล่าง และพบศิลาแลงอ่อนปริมาณ 2 - 20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5 - 7.0) และอาจพบชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินทรายแป้งภายในความลึก 150 เซนติเมตร

7) ชุดดินชุมแพ (Chum pae series: Cpa)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, active, isohyperthermic Aeric (Plinthic) Epiaqualfs

ชุดดินชุมแพเป็นดินเหนียว ลึกมาก เกิดมาจากตะกอนน้ำพาทับอยู่บนหินตะกอน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 - 7.0) ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียว สีเทาอ่อน สีน้ำตาลปนเทาจางหรือสีเทา มีจุดประสีแดง และพบศิลาแลงอ่อนปริมาณ 2 - 20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน อาจพบก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมในดินล่าง และพบชั้นหินตะกอนที่อาจมีปูนปนภายในความลึก 150 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างจัด (pH 6.5 - 8.5)

8) ชุดดินชุมพวง (Chum Phuang series: Cpg)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic Kandiustults

ชุดดินชุมพวงเป็นดินร่วนหยาบ ลึกมาก เกิดมาจากตะกอนลำน้ำเก่าบริเวณตะพักลำน้ำระดับสูง พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเนินเขา มีความลาดชัน 2 - 35 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีถึงค่อนข้างมากเกินไป โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 - 7.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนปนทราย และเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทรายในดินล่างตอนล่าง สีแดงหรือสีแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

9) ชุดดินจอมพระ (Chom Phra series: Cpr)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults

ชุดดินจอมพระเป็นดินร่วนหยาบ ลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมบริเวณตะพักลำน้ำระดับกลาง พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2 - 8 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนเทาเข้มหรือสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายและดินทรายปนดินร่วนในตอนล่าง แสดงถึงการทับถมของตะกอนน้ำ สีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีเหลือง อาจพบจุดประสีเล็กน้อย ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0 - 5.0)

10) ชุดดินจัตุรัส (Chatturat series: Ct)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs

ชุดดินจัตุรัสเป็นดินเหนียว ลึกปานกลางถึงชั้นหินพื้น เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่ของวัสดุที่พัฒนามาจากหินตะกอนเนื้อทรายแป้งที่มีปูนปน ที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบสูง พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5 - 8.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดง และมีเศษหินปะปนเล็กน้อย ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0 - 8.0) ชั้นดินล่างที่ช่วงความลึกประมาณ 50 - 100 เซนติเมตร จะพบชั้นหินผุ ถัดจากชั้นหินผุเป็นชั้นหินแข็งซึ่งเป็นหินพื้น

11) ชุดดินจันทึก (Chan Tuk series: Cu)

การจำแนกดิน : siliceous, isohyperthermic, coated Typic Ustipsamments

ชุดดินจันทึกเป็นดินทราย ลึก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินแกรนิต พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 2 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีถึงค่อนข้างมากเกินไป โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 - 7.0) ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วน สีเทาปนชมพูหรือสีน้ำตาลอ่อน และมีดินทรายปนดินร่วนปนเศษหินกรวดที่พบเป็นแร่ควอตซ์และเฟลด์สปาร์ อาจพบจุดประสีในชั้นหินต้นกำเนิดที่กำลังสลายตัว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ในบางบริเวณอาจพบหินแกรนิตที่กำลังสลายตัวในดินล่าง

12) ชุดดินด่านซ้าย (Dan Sai series: Ds)

การจำแนกดิน : Fine-loamy, kaolinitic, hyperthermic Typic Kandiustults

ชุดดินด่านซ้ายเป็นดินร่วนละเอียด ลึกมาก เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของหินตะกอนเนื้อหยาบ พวกหินทราย บางส่วนได้รับอิทธิพลจากหินทรายแป้งด้วย พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นเนินเขา ความลาดชัน 2 - 35 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5 - 6.0) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีแดงปนเหลืองถึงสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5) บางพื้นที่มีก้อนหินทรายปะปนในหน้าตัดดินหรืออยู่บนผิวดิน

13) ชุดดินห้วยแถลง (Huai Thalaeng series: Ht)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults

ชุดดินห้วยแถลงเป็นดินร่วนหยาบ ลึกมาก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชัน 0 - 12 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายและเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายในดินล่างลึกลงไปมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พบจุดประสีที่ความลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5 - 5.0)

14) ชุดดินกันทรวิชัย (Kantarawichai series: Ka)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, active, nonacid, isohyperthermic Aeric (Plinthic) Endoaquepts

ชุดดินกันทรวิชัยเป็นดินเหนียว ลึก เกิดมาจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่ในที่ราบน้ำท่วมถึง พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 1 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอด หน้าดินมีสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม ดินล่างมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา หรือสีเทา พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดงปนเหลือง ตลอดหน้าตัดดิน และพบศิลาแลงอ่อนประมาณ 2 - 20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ฤดูแล้งหน้าดินจะแตกระแหงกว้างและลึก พบรอยไถล และอาจพบก้อนเหล็กหรือแมงกานีสสะสมปะปนอยู่ในดินชั้นล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5 - 6.0) ตลอดหน้าตัดดิน

15) ชุดดินเขมราฐ (Khemarat series: Kmr)

การจำแนกดิน : Fine-loamy over clayey, mixed, semiactive, isohyperthermic Plinthaquic Haplustults

ชุดดินเขมราฐเป็นดินร่วนละเอียดทับอยู่บนดินเหนียว ลึก เป็นดินในกลุ่มดินซ้อนที่มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithological discontinuity) ที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนสองยุค (ทราย/เหนียว) หรือตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บนหินตะกอนเนื้อละเอียด พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลางในดินบนและค่อนข้างเลวในดินล่าง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอ่อนและเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาปนชมพูหรือสีเทาในดินล่างลึกลงไป ช่วงเปลี่ยนระหว่างดินร่วนเหนียวปนทรายเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้งจะเปลี่ยนโดยทันที ภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน อาจพบชั้นศิลาแลงในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง มักพบจุดประสีแดงและศิลาแลงอ่อนภายใน 150 เซนติเมตรจากผิวดิน จะพบชั้นหินผุและหินพื้นพวกหินทรายแป้งที่ระหว่างความลึก 100 - 150 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 4.5 - 8.0)

16) ชุดดินโคราช (Korat series: Kt)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic Oxyaquic (Kandic) Paleustalfs

ชุดดินโคราชเป็นดินร่วนหยาบ ลึก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายและดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลเข้มหรือสีแดงปนเหลือง และในชั้นถัดไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีเทาปนชมพูหรือสีน้ำตาลอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนแดง ภายในความลึกก่อน 100 เซนติเมตรจากผิวดิน อาจพบก้อนเหล็กสะสมในดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

17) ชุดดินเลย (Loei series: Lo)

การจำแนกดิน : Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiustalfs

ชุดดินเลยเป็นดินเหนียว ลึกมาก เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของวัสดุที่พัฒนามาจากหินแกรนิต พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชัน 2 - 20 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินเหนียว สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 - 7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดง สีน้ำตาลปนแดงเข้มและสีแดงในดินล่างลึกลงไป อาจพบก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมในดินล่างนี้ จะพบอนุภาคพวกควอตซ์ที่เป็นก้อนเหลี่ยมตลอดทุกชั้น ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5)

18) ชุดดินมหาสารคาม (Maha Sarakham series: Msk)

การจำแนกดิน : Loamy, siliceous, subactive, isohyperthermic Oxyaquic (Arenic) Haplustalfs

ชุดดินมหาสารคามเป็นดินร่วน ลึกที่มีทรายหนา เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 0 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย สีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลปนแดง และมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทรายในระหว่างความลึก 50 - 100 เซนติเมตร และพบ

จุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนแดงภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 4.5 - 6.5)

19) ชุดดินนาดูน (Nadoon series: Nad)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy over clayey, mixed, active, isohyperthermic Aquic (Plinthic) Haplustalfs

ชุดดินนาดูนเป็นดินร่วนหยาบทับอยู่บนดินเหนียว ลึกมาก เป็นดินในกลุ่มดินซ้อนที่มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithologic discontinuity) โดยเกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อนที่รองรับด้วยหินทรายแป้งหรือหินดินดาน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนมีเนื้อดินทรายปนดินร่วน ดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเหลืองถึงสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0 - 6.0) ประมาณระหว่างความลึก 50 - 80 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายที่มีลูกรังปะปนหนาประมาณ 10 - 20 เซนติเมตร ส่วนชั้นดินล่าง ความลึกประมาณ 80 เซนติเมตรลงไป เป็นชั้นดินเหนียวมีสีเทาอ่อนที่สลายตัวมาจากหินทรายแป้ง พบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง พบศิลาแลงอ่อนปริมาณมาก และพบชั้นหินทรายแป้งผุภายในความลึก 150 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

20) ชุดดินน้ำพอง (Nam Phong series: Ng)

การจำแนกดิน : Loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Grossarenic Haplustalfs

ชุดดินน้ำพองเป็นดินร่วน ลึก เกิดจากการทับถมของตะกอนที่มาจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนบริเวณส่วนกลางถึงสูงของพื้นผิวของการเกลี่ยผิวแผ่นดิน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2 - 12 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีถึงค่อนข้างมาก โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 - 6.0) ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วน สีชมพู สีน้ำตาลซีดมาก พบชั้นสะสมดินเหนียวที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนปนทรายที่ช่วงความลึก 100 - 150 เซนติเมตร สีเทาปนชมพู สีน้ำตาลซีด พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีเหลืองปนแดง หรือสีแดงปนเหลืองในดินชั้นล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 4.5 - 6.5)

21) ชุดดินนครพนม (Nakhon Phanom series: Nn)

การจำแนกดิน : Fine, kaolinitic, isohyperthermic Plinthic (Aeric) Paleaquults

ชุดดินนครพนมเป็นดินเหนียว ลึกมาก เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนพื้นที่ราบตะกอนน้ำพา พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 1 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ดินล่างเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียว สีเทาอ่อน สีน้ำตาลปนเทาจางหรือสีเทา มีจุดประสีแดง และพบศิลาแลงอ่อนปริมาณ 5 - 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน อาจพบก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมในดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5 - 5.0)

22) ชุดดินโนนไทย (Non Thai series: Nt)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, active, isohyperthermic Aquic Haplustalfs

ชุดดินโนนไทยเป็นดินเหนียว ลึก เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่ของวัสดุที่พัฒนามาจากหินตะกอนเนื้อทรายแป้งที่มีปูนปน ที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบสูง พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินบนเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีแดงและสีแดงปนเหลืองเล็กน้อย ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5 - 7.0) ส่วนดินล่างเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งถึงดินเหนียว สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลปนแดง มีจุดประสีเทา สีแดง สีแดงปนเหลือง อาจพบก้อนสะสมของเหล็กและแมงกานีส รวมทั้งเศษหินทรายแป้งเนื้อปูนในชั้นดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0 - 8.0) และพบชั้นหินทรายแป้งที่กำลังผุพังสลายตัวภายในความลึก 150 เซนติเมตร

23) ชุดดินพล (Phon series: Pho)

การจำแนกดิน : Fine-loamy over clayey, mixed, semiactive, isohyperthermic Aquic (Plinthic) Haplustalfs

ชุดดินพลเป็นดินร่วนละเอียดทับอยู่บนดินเหนียว ลึก เป็นดินในกลุ่มดินซ้อนที่มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithologic discontinuity) ที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนสองยุค (ทราย/เหนียว) หรือตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บนหินตะกอนเนื้อละเอียด พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวในดินบนและดีปานกลางในดินล่าง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอ่อนและเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาปนชมพูหรือสีเทาในดินล่างลึกลงไป ช่วงเปลี่ยนระหว่างดินร่วนเหนียวปนทรายเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้งจะเปลี่ยนโดยทันที ภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน อาจพบชั้นลูกรังปริมาณเล็กน้อยในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง มักพบจุดประสีแดงและศิลาแลงอ่อนภายใน 150 เซนติเมตรจากผิวดิน จะพบชั้นหินผุและหินพื้นพวกหินทรายแป้ง ที่ระหว่างความลึก 100 - 150 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นด่างเล็กน้อย (pH 5.5 - 8.0)

24) ชุดดินโพนพิสัย (Phon Phisai series: Pp)

การจำแนกดิน : Loamy-skeletal over clayey, mixed, semiactive, isohyperthermic Typic (Plinthic) Paleustults

ชุดดินโพนพิสัยเป็นดินร่วนปนชิ้นส่วนหยาบปริมาณมากทับอยู่บนดินเหนียว ตื้นถึงชั้นกรวดลูกรัง เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนต่างยุค หรือตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บนตะกอนเนื้อละเอียดบริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1 - 12 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน สีน้ำตาลปนเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ถัดไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนลูกรังหรือดินร่วนเหนียวปนลูกรังมาก มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลแก่ ส่วนดินล่างภายใน 50 - 100 เซนติเมตรเป็นดินร่วนเหนียวปนลูกรังมากหรือดินเหนียวปนลูกรังมาก ถัดไปจะเป็นชั้นดินเหนียว สีเทาปนน้ำตาลอ่อน

หรือสีเทาอ่อน พบจุดประสีแดง สีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง และศิลาแลงอ่อน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

25) ชุดดินปลาปาก (Plapak series: Ppk)

การจำแนกดิน : Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic (Plinthaquic) Paleustults

ชุดดินปลาปากเป็นดินเหนียวปนชิ้นส่วนหยาบปริมาณมาก ตื้นถึงชั้นกรวดลูกรัง เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนต่างยุค หรือตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บนตะกอนเนื้อละเอียด บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชัน 1 - 8 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนกรวดลูกรังเล็กน้อย สีน้ำตาลปนเทาเข้ม และมีจุดประสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียวปนกรวดลูกรังและมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึก มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลแก่ และดินล่างภายใน 50 - 100 เซนติเมตร เป็นดินเหนียวปนลูกรังมาก ถัดไปจะเป็นชั้นดินเหนียว สีเทาปนน้ำตาลอ่อนหรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีแดง สีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลืองตลอดชั้นดิน และพบศิลาแลงอ่อนปริมาณ 2 - 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

26) ชุดดินปักธงชัย (Pakthongchai series: Ptc)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults

ชุดดินปักธงชัยเป็นดินร่วนหยาบ ลึกมาก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอน ของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1 - 12 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย สีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดงปนเหลือง อาจพบจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนแดงปริมาณเล็กน้อย ภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

27) ชุดดินภูเรือ (Phu Ruea series: Pur)

การจำแนกดิน : Fine-silty, mixed, semiactive, hyperthermic Typic Paleustults

ชุดดินภูเรือเป็นดินทรายแป้งละเอียด ลึก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ และ/หรือเคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางใกล้ๆ โดยแรงโน้มถ่วงของโลกของหินทรายแป้ง อาจมีหินดินดานปะปน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชัน 2 - 20 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีแดงปนเหลืองถึงสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5) ตลอดหน้าตัดดิน อาจพบชั้นส่วนของหินทรายแป้งปะปนในหน้าตัดดิน

28) ชุดดินร้อยเอ็ด (Roi-Et series: Re)

การจำแนกดิน : Fine-loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic Aquic Haplustalfs

ชุดดินร้อยเอ็ดเป็นดินร่วนละเอียด ลึกมาก เกิดจากการทับถมของตะกอนที่มาจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนบริเวณส่วนต่ำของพื้นผิวของการเกลี่ยผิวแผ่นดิน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะ

ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนทราย อาจพบชั้นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว สีเทาปนน้ำตาลอ่อนหรือสีเทาปนชมพู พบจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลปนแดงตลอด ปฏิกิริยาดินกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 4.5 - 6.5)

29) ชุดดินเรณู (Renu series: Rn)

การจำแนกดิน : Fine-loamy, mixed, semiactive isohyperthermic Typic (Plinthaquic) Paleustults

ชุดดินเรณูเป็นดินร่วนละเอียด ลึก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0 - 6.0) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียวในดินล่างลึกลงไป สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทาปนชมพูและมีสีเทาอ่อนในดินล่างลึกลงไป มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง สีแดงปนเหลืองหรือสีแดงในดินชั้นล่าง พบศิลาแลงอ่อนปริมาณ 5 - 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ภายในความลึก 150 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

30) ชุดดินสีคิ้ว (Si Khiu series: Si)

การจำแนกดิน : Fine-loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic Ultic Paleustalfs

ชุดดินสีคิ้วเป็นดินร่วนละเอียด ลึก เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของวัสดุที่พัฒนามาจากหินทรายที่มีปูนปน (calcareous sandstone) พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีโดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีแดงเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม จะพบก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสม และก้อนหินปูนสะสม ในระดับความลึกที่ต่ำกว่า 120 เซนติเมตรจากผิวดิน จะพบชั้นหินทรายที่มีปูนปน ในระดับความลึก 150-250 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 5.5 - 8.0)

31) ชุดดินสูงเนิน (Sung Noen series: Sn)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, semiactive, isohyperthermic Typic Paleustalfs

ชุดดินสูงเนินเป็นดินเหนียว ลึกมาก เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของวัสดุที่พัฒนามาจากหินทรายแป้งที่มีปูนปน (calcareous siltstone) พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีโดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วน สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียว และเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้งในดินล่างลึกลงไป สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดง

ปนเหลือง จะเห็นคราบดินเหนียวบนผิวเม็ดดินอย่างชัดเจน จะพบจุดประสีเทาในดินล่างลึกลงไป ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 - 7.0) ในดินบน และเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัด (pH 6.5 - 8.5) ในดินล่าง มักพบผงปูนอ่อนปะปนในหน้าตัดดิน

32) ชุดดินศรีสงคราม (Si Song Khram series: Ss)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Vertic (Plinthic) Endoaquepts

ชุดดินศรีสงครามเป็นดินเหนียว ลึก เกิดมาจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่ในที่ราบน้ำท่วมถึง พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 1 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำเลวโดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 4.5 - 6.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาล มีจุดประสีแดงปนเหลืองและสีแดง ฤดูแล้งหน้าดินมีรอยแตกระแหงกว้างและลึก จะพบรอยไถลในหน้าตัดของดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5 - 5.0)

33) ชุดดินธาตุพนม (That Phanom series: Tp)

การจำแนกดิน : Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Ultic Haplustalfs

ชุดดินธาตุพนมเป็นดินทรายแป้งละเอียด ลึก เกิดมาจากตะกอนลำน้ำพามาทับถมบริเวณตะพักลำน้ำระดับกลาง พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วน สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดงหรือสีน้ำตาล และเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียว สีแดงปนเหลืองหรือสีแดงในดินล่างลึกลงไป จะพบจุดประสีเทาปนชมพู สีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลืองในดินชั้นล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 - 7.0) ตลอด

34) ชุดดินท่าตูม (Tha Tum: Tt)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric (Plinthic) Endoaqualfs

ชุดดินท่าตูมเป็นดินเหนียว ลึก เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนที่ราบตะกอนน้ำพา พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 - 2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0 - 6.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว สีเทาปนชมพูหรือสีเทา มีจุดประสีแดงและสีแดงปนเหลือง และพบศิลาแลงอ่อนปริมาณ 5 - 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร พบชั้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายระหว่างความลึก 100 - 150 เซนติเมตรจากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5 - 6.0) ในดินล่าง

35) ชุดดินท่าอุเทน (Tha Uthen series: Tu)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy over clayey-skeletal, siliceous over kaolinitic, subactive, noncemented, isohyperthermic Oxyaquic Haplorthods

ชุดดินท่าอุเทนเป็นดินร่วนหยาบทับอยู่บนดินเหนียวปนชิ้นส่วนหยาบปริมาณมาก เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือตะกอนของหินตะกอนที่ถูกชะมาทับถมอยู่บริเวณพื้นที่ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลางในดินบนและค่อนข้างเลวในดินล่าง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน สีเทาหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล ถัดลงไปเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีเหลืองปนน้ำตาล ซึ่งเป็นชั้นสะสมอินทรียวัตถุ อะลูมิเนียมและ/หรือเหล็ก (spodic horizon) ถัดลงไปเป็นดินเหนียวสีเทาอ่อน สีน้ำตาลซีดมากหรือสีขาว พบจุดประสีแดงและสีเหลืองในดินล่างระหว่างชั้นสะสมอินทรียวัตถุ อะลูมิเนียมและ/หรือเหล็กกับชั้นดินเหนียว จะพบชั้นลูกรังจับตัวกันค่อนข้างแน่นทึบในช่วงความลึกระหว่าง 50-80 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5 - 5.0)

36) ชุดดินอุบล (Ubon series: Ub)

การจำแนกดิน : Loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Aquic (Grossarenic) Haplustalfs

ชุดดินอุบลเป็นดินร่วน ลึกมาก เกิดจากการทับถมของตะกอนที่มาจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนบริเวณส่วนต่ำของพื้นผิวของการเกลี่ยผิวแผ่นดิน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 -2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ดินล่างตอนบนเป็นดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองเข้มหรือน้ำตาลแก่และสีน้ำตาลปนเทา ดินล่างตอนล่างลึก 100 - 200 เซนติเมตร เป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 - 7.0)

37) ชุดดินวังไห (Wang Hai series: Wi)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, active, isohyperthermic Oxyaquic (Ultic) Paleustalfs

ชุดดินวังไหเป็นดินเหนียว ลึกมาก เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของหินทรายแป้งผสมกับหินดินดาน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2 - 12 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 - 7.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินเหนียว สีแดงปนเหลืองถึงสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเหนียว สีแดง มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองและสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5 - 5.5)

38) ชุดดินวาริน (Warin series: Wn)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults

ชุดดินวารินเป็นดินร่วนหยาบ ลึก เกิดจากการทับถมของตะกอนที่มาจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนบริเวณส่วนกลางถึงสูงของพื้นผิวของการเกลี่ยผิวแผ่นดิน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีแดงปนเหลืองหรือสีเหลืองปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 4.5 - 6.5)

39) ชุดดินวังสะพุง (Wang Saphung series: Ws)

การจำแนกดิน : Fine, mixed, active, isohyperthermic Ultic Haplustalfs

ชุดดินวังสะพุงเป็นดินเหนียว ลึกปานกลางถึงชั้นหินผุของหินดินดาน เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินตะกอนเนื้อละเอียดและหินที่แปรสภาพ เช่น หินดินดาน หินทรายแป้ง หินโคลน หินชนวน หินฟิลไลท์ เป็นต้น บริเวณพื้นที่ภูเขา และรวมถึงที่เกิดจากวัสดุดินหรือหินที่เคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางใกล้ๆ โดยแรงโน้มถ่วงบริเวณเชิงเขา พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนชัน ความลาดชัน 2 - 20 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 - 7.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินเหนียว สีแดงปนเหลืองถึงสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 - 6.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวมีเศษหินปะปนหนาแน่นและพบชั้นหินพื้นภายใน 100 เซนติเมตรจากผิวดิน สีน้ำตาลปนแดงหรือสีน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีแดง สีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5)

40) ชุดดินยางตลาด (Yang Talat series: Yl)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Oxyaquic (Ultic) Haplustalfs

ชุดดินยางตลาดเป็นดินร่วนหยาบ ลึก เกิดจากการทับถมของตะกอนที่มาจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนบริเวณส่วนกลางถึงสูงของพื้นผิวของการเกลี่ยผิวแผ่นดิน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2 - 8 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงและเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนแดงในดินล่างลึกลงไป พบจุดประสีน้ำตาลแก่ในชั้นดินนี้ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ตลอดหน้าตัดดิน

41) ชุดดินยโสธร (Yasothon series: Yt)

การจำแนกดิน : Coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic Kandiustults

ชุดดินยโสธรเป็นดินร่วนหยาบ ลึก เกิดจากการทับถมของตะกอนที่มาจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินตะกอนบริเวณส่วนกลางถึงสูงของพื้นผิวของการเกลี่ยผิวแผ่นดิน พบในสภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1 - 8 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 - 7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีแดงปนเหลืองหรือสีแดง ลึกลงไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินเหนียวปนทราย สีแดงหรือสีแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5 - 5.0)

5. สภาพภูมิอากาศ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสภาพภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (tropical savanna climate : Aw) มีช่วงฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนแตกต่างกันอย่างชัดเจน การกระจายตัวของฝน และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ทิศทาง ได้แก่ 1) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะพัดเอาลมหนาวมาจากประเทศจีน ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาฝนมาจากมหาสมุทรอินเดีย ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม ทิศทางและความเร็วของลมมรสุมทั้งสองชนิดจะเปลี่ยนไปมาตลอด โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อพัดผ่านจะทำให้ฝนตกทางด้านทิศตะวันตกและทิศใต้ของภาคเป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากมีเทือกเขาเพชรบูรณ์ และเทือกเขาพนมดงรักขวางกั้นทิศทางของลมอยู่ ทำให้ส่วนที่พัดพาเข้าสู่ตัวภาคมีปริมาณฝนลดลง และไม่กระจัดกระจายไปตลอดทั้งภาค นอกจากลมมรสุมแล้วยังได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชัน ซึ่งเกิดจากพายุใต้ฝุ่นที่เคลื่อนตัวมาจากทะเลจีนใต้ทางอ่าวตังเกี๋ยผ่านสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เมื่อถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยจะอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชัน ส่งผลทำให้เกิดฝนตกเป็นบริเวณกว้าง และจะมีฝนตกชุกที่สุด บริเวณเขตต้านลมเทือกเขาทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของภาค ได้แก่ จังหวัดหนองคาย สกลนคร และนครพนม พายุนี้มีจะอิทธิพลเด่นชัดมากในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน

เขตภูมิอากาศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำแนกได้ดังนี้

1) มรสุมเขตร้อน-ชื้นปานกลาง-มีฝนหนัก ได้แก่ พื้นที่ด้านตะวันออกและตอนเหนือของเทือกเขาภูพาน ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดหนองคาย นครพนม สกลนคร มุกดาหาร กาฬสินธุ์ อำนาจเจริญ และบางส่วนของจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร ร้อยเอ็ด มหาสารคาม อุดรธานี และหนองบัวลำภู เขตนี้มีฝนตก 5.5 - 6.5 เดือนในรอบปี เป็นด้านรับลมของเทือกเขาภูพานที่พัดเอาความชื้นมาจากทะเลจีนใต้ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของพายุดีเปรสชัน เขตนี้จึงเป็นบริเวณที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีมากที่สุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2) มรสุมเขตร้อน-ชื้นปานกลาง-มีฝนน้อย ได้แก่ พื้นที่อีสานใต้ถัดจากแนวเทือกเขาพนมดงรักลงมาในที่ลาดต่ำ วางตัวยาวในแนวตะวันออก-ตะวันตก ครอบคลุมพื้นที่ตอนกลางของจังหวัดอุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์ นครราชสีมา และพื้นที่จังหวัดชัยภูมิด้านตะวันตก เขตนี้มีฝนตก 5.5 - 6.5 เดือนในรอบปี เป็นเขตเงาฝนของเทือกเขาสันกำแพง และเทือกเขาพนมดงรัก

3) มรสุมเขตร้อน-ชื้นน้อย-มีฝนน้อย ได้แก่ พื้นที่ตอนกลางค่อนมาทางตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือพื้นที่ระหว่างเทือกเขาภูพานกับเทือกเขาเพชรบูรณ์ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด มหาสารคาม กาฬสินธุ์ อุดรธานี และหนองบัวลำภู เขตนี้มีฝนตก 4.5 - 5.5 เดือนในรอบปี เป็นเขตเงาฝนของทุกเทือกเขาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4) มรสุมเขตร้อน-ชื้นมาก-เยือกเย็นและแห้งแล้งแบบภูเขา ได้แก่ ลักษณะภูมิอากาศในเขตเทือกเขาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แถบเทือกเขาสันกำแพง-พนมดงรัก เทือกเขาภูพาน เทือกเขาเพชรบูรณ์ตะวันออก และทิวเขาสูงในเขตจังหวัดเลย เขตนี้มีฝนตก 6.5 - 8.0 เดือนในรอบปี มีอากาศค่อนข้างเย็นเนื่องจากเป็นภูเขาสูง

5) มรสุมเขตร้อน-ชื้นปานกลาง-มีฝนน้อย-อากาศเย็นและแห้งแล้ง ได้แก่ ลักษณะภูมิอากาศเขตหุบเขาของจังหวัดเลย ในบริเวณอำเภอนาแห้ว อำเภอเชียงคาน และอำเภอเมืองเลย เขตนี้มีฝนตก 5.5 - 6.5 เดือนในรอบปี เป็นเขตเงาฝนของภูเขาโดยรอบ และเป็นเขตอากาศหนาวเย็นบริเวณหนึ่งของภูมิภาคและของประเทศไทย (กวี, 2547)

ฤดูกาลของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมี 3 ฤดู คือ ฤดูแล้ง ฤดูฝน และฤดูหนาว มีระยะเวลาโดยประมาณในรอบปี ดังนี้

1) ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มได้รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้จากทะเลจีนใต้และจากอ่าวไทย แต่เนื่องจากภูมิภาคนี้อยู่ห่างไกลทะเล อุณหภูมิโดยทั่วไปจึงสูงและแห้งแล้ง

2) ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม และไปสิ้นสุดในเดือนกันยายน โดยฝนที่ได้รับส่วนใหญ่เกิดจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพายุดีเปรสชัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักเกิดปัญหาฝนทิ้งช่วง โดยเฉพาะในปีที่ฝนเริ่มเร็วฝนอาจหยุดไประยะหนึ่ง

3) ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมจนถึงเดือนมกราคม เดือนตุลาคมเป็นระยะเปลี่ยนจากฤดูฝนมาเป็นฤดูหนาว มวลอากาศเย็นจากประเทศจีนได้แผ่ปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคทำให้อุณหภูมิค่อยๆ ลดลง จังหวัดทางตอนเหนือของภาคได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือนี้มากที่สุด จึงมีอุณหภูมิต่ำกว่าจังหวัดทางตอนกลางและตอนใต้ของภาค

จากข้อมูลลักษณะภูมิอากาศเฉลี่ยสถานีหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 28 สถานี (ตารางที่ 35) พบว่า ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และศักย์การคายระเหยน้ำเฉลี่ยต่อปี ในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2530 - 2559) มีลักษณะดังนี้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559) มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.8 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 32.7 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 22.4 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปี 1,415.8 มิลลิเมตร ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีร้อยละ 74 และศักย์การคายระเหยน้ำตลอดปี 1,596.0 มิลลิเมตร

ตารางที่ 35 ลักษณะภูมิอากาศเฉลี่ยรายสถานีหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ชื่อสถานี	ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด (มม. ต่อปี)	อุณหภูมิ (°ซ)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ศักย์การคายระเหยน้ำ : PET (มม. ต่อปี)
		เฉลี่ยสูงสุด	เฉลี่ยต่ำสุด	เฉลี่ย		
1. หนองคาย	1,620.3	32.4	22.2	26.7	74	1,479.0
2. เลย	1,279.5	32.4	20.9	25.8	73	1,338.5
3. เลย สกษ.	1,265.2	32.2	21.0	25.5	80	1,299.7
4. อุดรธานี	1,441.5	32.7	22.0	26.9	71	1,628.7
5. สกลนคร	1,676.5	31.8	22.2	26.3	73	1,545.2
6. สกลนคร สกษ.	1,594.6	32.4	21.3	26.0	77	1,306.2
7. นครพนม	2,330.1	31.9	22.0	26.3	75	1,422.8
8. นครพนม สกษ.	1,949.7	31.7	21.1	25.9	76	1,508.6
9. หนองบัวลำภู	1,364.4	33.4	22.1	27.0	74	1,734.2
10. ขอนแก่น	1,236.7	32.9	22.5	27.0	72	1,666.6
11. ท่าพระ สกษ.	1,176.5	33.1	22.2	26.9	76	1,547.7
12. มุกดาหาร	1,456.0	32.8	22.3	26.6	73	1,517.2
13. มหาสารคาม	1,297.6	33.5	22.3	27.3	74	1,735.3
14. กาฬสินธุ์	1,374.8	32.4	22.4	27.4	74	1,406.8
15. ชัยภูมิ	1,177.8	33.0	22.9	27.4	70	1,845.4
16. ร้อยเอ็ด	1,347.8	32.5	22.7	27.1	71	1,562.2
17. ร้อยเอ็ด สกษ.	1,340.4	32.4	27.1	27.0	76	1,761.7
18. อุบลราชธานี สกษ.	1,612.3	33.4	22.6	27.0	75	1,588.9
19. อุบลราชธานี (ศูนย์)	1,598.0	33.2	22.3	27.3	72	1,607.2
20. ศรีสะเกษ สกษ.	1,424.2	33.0	22.4	27.3	75	1,428.3
21. นครราชสีมา	1,096.0	33.1	22.9	27.5	70	1,740.0
22. ปากช่อง สกษ.	1,144.6	31.2	23.0	25.9	73	2,110.1
23. โชคชัย	1,069.5	33.0	21.7	27.2	73	1,673.1
24. สุรินทร์	1,445.9	32.8	22.8	27.2	73	1,743.0
25. สุรินทร์ สกษ.	1,431.5	33.4	22.5	27.2	75	1,577.6
26. ท่าตูม	1,346.0	33.0	22.7	27.5	74	1,754.8
27. บุรีรัมย์	1,325.0	33.1	22.0	26.9	74	1,597.1
28. นางรอง	1,217.9	33.1	22.4	27.1	75	1,561.1
เฉลี่ยตลอดปี	1,415.8	32.7	22.4	26.8	74	1,596.0

ที่มา: กลุ่มภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

หมายเหตุ: สถานี = สถานีอุตุนิยมวิทยา
สกษ. = สถานีอากาศเกษตร
ศูนย์ = ศูนย์อุตุนิยมวิทยา

6. ทรัพยากรน้ำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ดังนี้

1) แม่น้ำโขง เป็นแม่น้ำที่มีความยาวและใหญ่สายหนึ่งของทวีปเอเชีย โดยมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาสูงในทิเบต ใช้เป็นเส้นกั้นพรมแดนระหว่างไทยกับลาว ไหลผ่านตั้งแต่ปากแม่น้ำเหือง จังหวัดเลย ผ่านจังหวัดหนองคาย นครพนม มุกดาหาร อำนาจเจริญ จนถึงปากแม่น้ำมูล ที่จังหวัดอุบลราชธานี รวมมีความยาวที่ไหลผ่านประมาณ 832 กิโลเมตร สภาพแม่น้ำโขงที่ไหลผ่านภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะแผ่ขยายกว้างออกมากกว่าที่ไหลผ่านบริเวณในภาคเหนือ แม่น้ำโขงมีความแตกต่างของระดับน้ำในฤดูแล้งกับฤดูน้ำหลากสูงถึง 20 เมตร ลำน้ำสาขาซึ่งไหลมาบรรจบกับแม่น้ำโขงที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำเหือง แม่น้ำเลย ห้วยน้ำโมง ห้วยหลวง แม่น้ำสงคราม ลำน้ำก่ำ ห้วยบางทราย ห้วยบังอี และแม่น้ำมูล

2) แม่น้ำมูล เป็นแม่น้ำสายใหญ่และมีปริมาณน้ำมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาสันกำแพงในเขตอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา แล้วไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือผ่านพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ และไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งมีความยาวประมาณ 750 กิโลเมตร แม่น้ำสาขาสำคัญที่ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนไหลลงสู่แม่น้ำโขง ได้แก่ ลำพระเพลิง ลำตะคองไหล ลำเชิงไกร ลำจักรราช ลำปลายมาศ ลำทะเมนชัย ลำสะแทด ลำตะโคง ห้วยระวี ห้วยทับทัน ห้วยน้ำเสียว ห้วยสำราญ แม่น้ำชี ลำเซบาย ลำเซบก และลำน้ำโดมใหญ่

3) แม่น้ำชี เป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำมูล มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาดงพญาเย็นในเขตอำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ หล่อเลี้ยงจังหวัดในภาคนี้ 8 จังหวัด ไหลผ่านพื้นที่ของจังหวัดชัยภูมิ นครราชสีมา ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร แล้วไหลลงสู่แม่น้ำมูลฝั่งซ้ายตรงเส้นแบ่งเขตอำเภอเมืองอุบลราชธานีกับอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี แม่น้ำสายนี้มีความสำคัญรองจากแม่น้ำมูล และเป็นแม่น้ำสายที่ยาวที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีความยาวประมาณ 765 กิโลเมตร แม่น้ำชีมีลำน้ำสาขาที่สำคัญไหลมาบรรจบ ได้แก่ ลำคันฉู ลำน้ำพอง ลำน้ำปาว และลำน้ำยัง

4) แม่น้ำสงคราม มีต้นกำเนิดระหว่างเทือกเขาภูพานระหว่างอำเภอสว่างดินแดน จังหวัดสกลนครกับอำเภอหนองหาน อำเภอกุมวาปี จังหวัดอุดรธานี ไหลผ่านจังหวัดสกลนคร อุดรธานี หนองคาย และนครพนม ผ่านเข้าไปในเขตอำเภอศรีสงคราม และไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม ซึ่งมีความยาวประมาณ 420 กิโลเมตร แม่น้ำสาขาสำคัญที่ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำสงครามก่อนไหลลงสู่แม่น้ำโขง ได้แก่ ห้วยคอง ลำน้ำยาม และลำน้ำอูน

5) แม่น้ำเหือง มีต้นกำเนิดบริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย ไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย มีความยาวประมาณ 130 กิโลเมตร ไหลอยู่ในเขตประเทศยาวประมาณ 20 กิโลเมตร และเป็นพรมแดนระหว่างไทยกับลาวอีกประมาณ 110 กิโลเมตร

6) แม่น้ำเลย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ด้านเหนือในเขตอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ไหลผ่านอำเภอเมืองเลย และไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่ตำบลเชียงคาน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย มีความยาวประมาณ 130 กิโลเมตร

7) หนองน้ำและที่ลุ่ม เนื่องจากสภาพพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบและมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ทำให้สะดวกต่อการระบายน้ำและซึมน้ำ ในภาคนี้จึงมีหนองน้ำอยู่ไม่มากนัก หนองน้ำขนาดใหญ่ ที่มีความสำคัญมีอยู่เพียงสามแห่ง ได้แก่ หนองหาร หนองพันสัก และหนองละหาน

7.1) หนองหาร อยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร เป็นหนองน้ำขนาดใหญ่ กว้างประมาณ 8 กิโลเมตร ยาวประมาณ 13 กิโลเมตร มีน้ำตลอดปี ขนาดของหนองจะขยายออกอีกปะมาณเท่าตัวในฤดูฝน กลางหนองมีเกาะเรียกว่า ดอนสวรรค์ เป็นแหล่งน้ำจืดธรรมชาติที่มีพื้นที่มากที่สุดในภูมิภาคนี้

7.2) หนองพันสัก อยู่ทางทิศเหนือของจังหวัดมหาสารคาม มีความกว้างประมาณ 5 กิโลเมตร ยาวประมาณ 10 กิโลเมตร มีน้ำตลอดปี รับน้ำจากเทือกเขาภูพาน และเป็นแหล่งระบายน้ำให้กับลำน้ำปาว ในช่วงฤดูน้ำหลาก

7.3) หนองละหาน อยู่ทางตะวันออกของอำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี มีความกว้างประมาณ 3 กิโลเมตร ยาวประมาณ 10 กิโลเมตร มีน้ำตลอดปี ตรงกลางมีเกาะเรียกว่า ดอนแก้ว

นอกจากหนองน้ำขนาดใหญ่ทั้งสามแห่งนี้แล้ว ยังมีหนองน้ำขนาดเล็กอยู่อีกหลายแห่ง อยู่ในเขตจังหวัดเลย หนองคาย นครพนม นครราชสีมา ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี

8) เขื่อน ที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิรินธร เขื่อนลำปาว เขื่อนน้ำอูน เขื่อนลำตะคอง เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนลำพระเพลิง และเขื่อนห้วยหลวง โดยจะใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า การชลประทาน การเกษตร และการประมงเป็นหลัก

7. สภาพการใช้ที่ดิน

ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินรายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ ซึ่งรายละเอียดดังตารางที่ 36 และแผนที่สภาพการใช้ที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงในภาพที่ 11 สรุปข้อมูลได้ดังนี้

1) พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่ 72,707,408 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 68.89 ซึ่งแบ่งออกเป็น

- นาข้าว มีเนื้อที่ 44,180,153 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.86
- พืชไร่ (ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง) มีเนื้อที่ 17,091,273 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 16.20
- ไม้ยืนต้น (ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ยูคาลิปตัส) มีเนื้อที่ 9,795,904 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.28
- ไม้ผล (ส้ม ทุเรียน เงาะ) มีเนื้อที่ 941,122 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.89
- พื้นที่เกษตรกรรมอื่นๆ (พืชสวน ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ พืชน้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เกษตรผสมผสานและไร่นาสวนผสม) มีเนื้อที่ 698,956 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.66

2) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีเนื้อที่ 5,730,114 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.43

3) พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ 18,478,266 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.51

4) พื้นที่น้ำ มีเนื้อที่ 3,683,666 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.49

5) พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ 4,935,133 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.68

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 36 ประเภทการใช้ที่ดินรายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

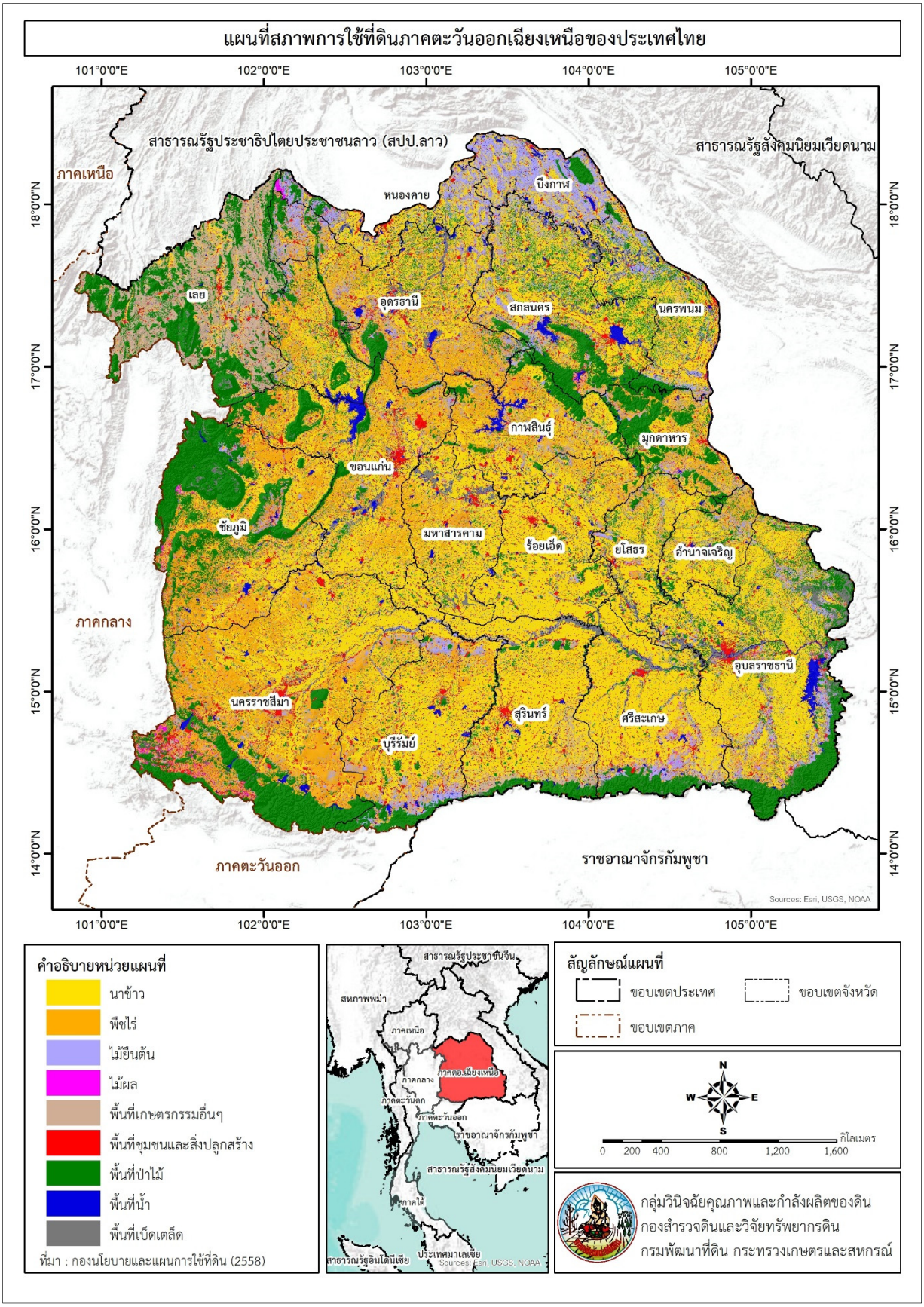
จังหวัด	เนื้อที่ประเภทการใช้ที่ดิน (ไร่)								
	พื้นที่เกษตรกรรม					พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่น้ำ	พื้นที่เบ็ดเตล็ด
	นาข้าว	พืชไร่	ไม้ยืนต้น	ไม้ผล	อื่นๆ				
1. นครราชสีมา	4,176,250	3,886,131	388,912	206,293	202,084	861,965	2,266,399	303,567	517,127
2. อุบลราชธานี	4,802,975	449,593	815,049	69,852	27,733	463,203	1,984,143	363,240	864,743
3. ชัยภูมิ	1,883,676	2,086,582	246,941	71,481	27,338	285,202	2,839,580	195,737	349,892
4. อุดรธานี	2,433,202	1,780,513	929,270	28,507	76,905	457,001	915,270	278,118	432,653
5. เลย	560,446	1,863,892	1,439,384	292,416	18,440	221,067	2,493,627	96,193	154,917
6. ขอนแก่น	2,808,583	1,625,612	303,601	39,387	39,369	462,954	871,578	360,590	292,070
7. บุรีรัมย์	3,408,591	970,801	629,225	23,907	22,780	428,954	625,977	234,988	106,580
8. สกลนคร	2,570,751	339,188	634,423	26,227	54,365	325,763	1,376,964	305,974	369,948
9. ศรีสะเกษ	3,425,396	236,092	449,013	41,440	58,597	294,513	644,432	147,696	227,806
10. ร้อยเอ็ด	3,673,626	300,325	185,354	9,597	14,724	326,676	306,523	155,163	215,168
11. สุรินทร์	3,316,348	230,469	368,178	2,870	9,480	374,904	456,127	160,679	158,480
12. กาฬสินธุ์	1,781,163	1,094,289	296,377	17,693	21,749	226,179	566,731	228,742	108,793
13. นครพนม	1,645,248	112,547	512,366	12,921	5,349	163,344	630,111	190,750	172,781
14. มหาสารคาม	2,030,757	521,155	96,912	6,532	81,297	222,223	135,227	124,138	89,061
15. มุกดาหาร	601,337	555,509	219,784	42,673	819	75,117	1,086,897	56,996	73,262

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 36 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ประเภทการใช้ที่ดิน (ไร่)								
	พื้นที่เกษตรกรรม					พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่น้ำ	พื้นที่เบ็ดเตล็ด
	นาข้าว	พืชไร่	ไม้ยืนต้น	ไม้ผล	อื่นๆ				
16. บึงกาฬ	686,434	13,116	1,268,381	2,769	1,994	106,158	151,984	137,958	322,297
17. ยโสธร	1,548,538	204,860	155,670	9,233	7,486	127,566	264,671	73,473	209,543
18. หนองบัวลำภู	912,506	526,772	205,878	18,878	2,869	110,057	451,146	115,174	68,649
19. อำนาจเจริญ	1,121,590	227,976	157,757	5,744	3,586	92,313	226,592	46,112	94,110
20. หนองคาย	792,736	65,851	493,429	12,702	21,992	104,955	184,287	108,378	107,253
รวม (ไร่)	44,180,153	17,091,273	9,795,904	941,122	698,956	5,730,114	18,478,266	3,683,666	4,935,133
(ร้อยละ)	41.86	16.20	9.28	0.89	0.66	5.43	17.51	3.49	4.68

ที่มา: กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน (2558)



ภาพที่ 11 แผนที่สภาพการใช้ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

บทที่ 4
อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

1. อุปกรณ์

1.1 ข้อมูลเบื้องต้น

- แผนที่ภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1:50,000 (กรมแผนที่ทหาร, 2543)
- แผนที่ธรณีวิทยาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1:250,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)
- แผนที่ชุดดินและรายงานศักยภาพทรัพยากรดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการปรับฐานข้อมูลทรัพยากรดินเบื้องต้นลงบนภาพถ่ายออร์โธสี ระยะที่ 2 มาตราส่วน 1:25,000 (สถิระและคณะ, 2558)
- แผนที่สภาพการใช้ที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน, 2558)
- ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยในคาบ 30 ปี พ.ศ. 2530 - 2559 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559)

1.2 อุปกรณ์เก็บข้อมูลในภาคสนาม และวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

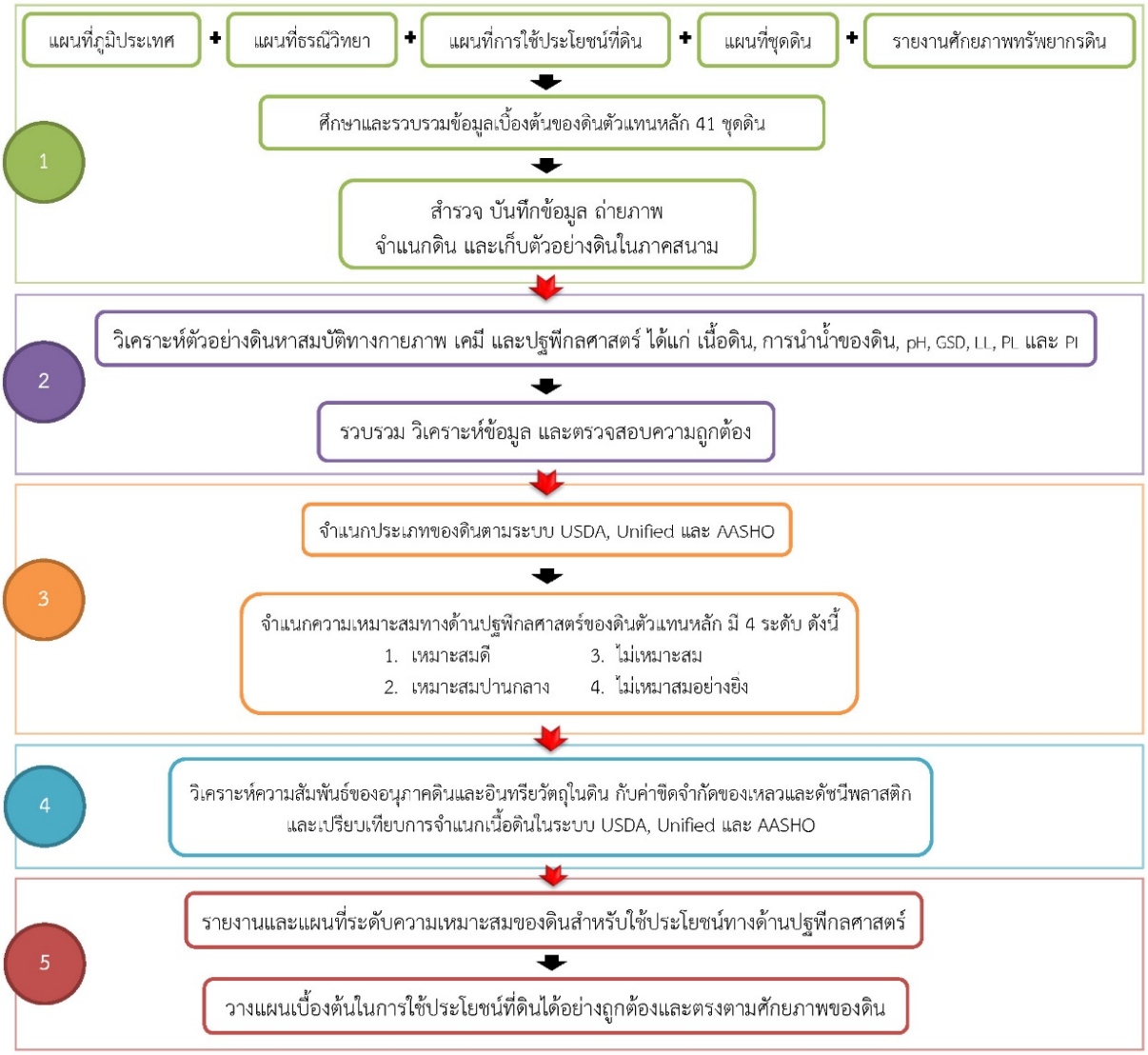
- เครื่องมือสำรวจดินภาคสนาม ได้แก่ พลั่วสนาม จอบ สว่านเจาะดินแบบกระบอกและแบบใบมีด ค้อนยาง ค้อนธรณี มีดสนาม เครื่องวัดความลาดเอียงของพื้นที่ สมุดเทียบสีดิน ชุดวัดปฏิกิริยาดิน กรดเกลือเข้มข้นร้อยละ 10 กล้องถ่ายรูป แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ ถุงพลาสติกใส่ดิน เชือก ปากกา
- เข็มทิศ และเครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS)
- ยานพาหนะ ได้แก่ รถยนต์
- ตะแกรงร่อนดินมาตรฐานเบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ซึ่งมีขนาดช่องตะแกรง 4.75, 2.00, 0.425 และ 0.075 มิลลิเมตร ตามลำดับ
- พายสแตนเลส (spatula)
- ถ้วยทองเหลือง (casagrande cup) และเครื่องมือบาก (grooving tool)
- แผ่นกระจก
- ตู้อบควบคุมอุณหภูมิ
- เครื่องชั่งทศนิยม 2 และ 4 ตำแหน่ง

1.3 โปรแกรม และซอฟแวร์

- โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Microsoft Office
- โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)
- โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ SPSS 22
- คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ อุปกรณ์สำนักงานต่างๆ

2. วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาลักษณะและสมบัติบางประการของดิน เพื่อวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยแบ่งแนวทางการศึกษาตามแผนภูมิแสดงขั้นตอนในภาพที่ 12 ดังนี้



ภาพที่ 12 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาลักษณะและสมบัติของดินเพื่อวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.1 การศึกษาข้อมูลดินและการเก็บตัวอย่างดิน

การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ขอบเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ธรณีวิทยา เส้นชั้นความสูง (contour) แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2558 แผนที่ชุดดินและรายงานศักยภาพทรัพยากรดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1:25,000

ศึกษาลักษณะและสมบัติของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากหลุมตัวอย่างดินในภาคสนาม ภายใต้โครงการศึกษาดินตัวแทนหลักสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ของกลุ่มสำรวจจำแนกดิน กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน (ตารางที่ 37 และภาพที่ 13) ซึ่งมีการขุดหลุมในบริเวณที่กำหนดไว้ให้มีขนาดกว้าง 200 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร และลึก 200 เซนติเมตร และคำบรรยายหน้าตัดดิน (soil profile description) จากหนังสือลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2548)

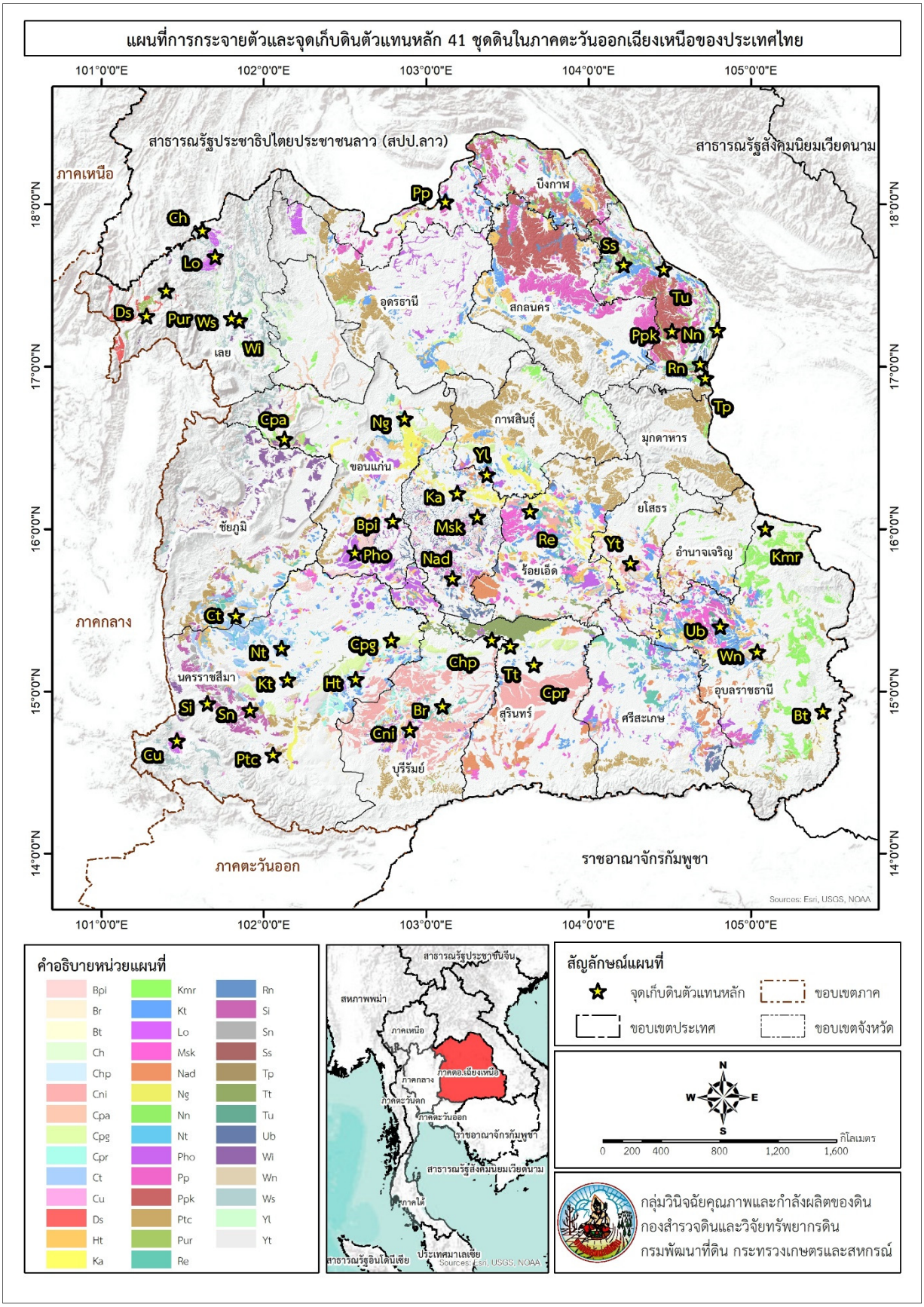
การสำรวจดินตามพิกัดดินตัวแทนหลัก ศึกษาดินในภาคสนาม บันทึกลักษณะและสมบัติของดินตลอดหน้าตัดดิน บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณที่ทำการศึกษา ถ่ายภาพ และเก็บตัวอย่างดินตามชั้นดินวินิจฉัยสำหรับวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 37 จุดเก็บตัวอย่างดิน 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ใช้ในการศึกษา

ชุดดิน	ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	zone	พิกัด X	พิกัด Y	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การใช้ประโยชน์ที่ดิน
1. บ้านไผ่ (Bpi)	3	48	263933	1775786	หินตั้ง	บ้านไผ่	ขอนแก่น	มันสำปะหลัง
2. บุรีรัมย์ (Br)	2	48	295465	1648903	สะแกซำ	เมือง	บุรีรัมย์	นาข้าว
3. บุณฑริก (Bt)	2	48	547645	1644848	คอแลน	บุณฑริก	อุบลราชธานี	นาข้าว
4. เชียงคาน (Ch)	4	47	777811	1974453	นาซ่าว	เชียงคาน	เลย	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
5. ชุมพลบุรี (Chp)	3	48	328546	1694060	ชุมพลบุรี	ชุมพลบุรี	สุรินทร์	ยูคาลิปตัส
6. ชำนิ (Cni)	2	48	273774	1633315	โคกสนวน	ชำนิ	บุรีรัมย์	นาข้าว
7. ชุมแพ (Cpa)	1	48	193150	1832524	หนองไผ่	ชุมแพ	ขอนแก่น	นาข้าว
8. ชุมพวง (Cpg)	5	48	262053	1694501	ชุมพวง	ชุมพวง	นครราชสีมา	มันสำปะหลัง
9. จอมพระ (Cpr)	3	48	356321	1676904	หนองสนิท	จอมพระ	สุรินทร์	ป่าผลัดใบสมบูรณ์
10. จัตุรัส (Ct)	3	47	803262	1711889	หนองบัวโคก	จัตุรัส	ชัยภูมิ	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
11. จันทึก (Cu)	3	47	765259	1626124	หนองสาหร่าย	ปากช่อง	นครราชสีมา	มะขาม
12. ด่านซ้าย (Ds)	11	47	741846	1915828	โพนสูง	ด่านซ้าย	เลย	พืชไร่ผสม
13. ห้วยแถลง (Ht)	3	48	238301	1668111	หลุ่งประดู่	ห้วยแถลง	นครราชสีมา	อ้อย
14. กันทรวิชัย (Ka)	0	48	306602	1794434	เขวาใหญ่	กันทรวิชัย	มหาสารคาม	นาข้าว
15. เขมราฐ (Kmr)	3	48	509499	1769142	หนองนกทา	เขมราฐ	อุบลราชธานี	นาข้าว
16. โคราช (Kt)	3	48	192996	1668287	จอหอ	เมือง	นครราชสีมา	มันสำปะหลัง
17. เลย (Lo)	6	47	786257	1956866	นาแขม	เมือง	เลย	มันสำปะหลัง
18. มหาสารคาม (Msk)	4	48	319665	1778138	หนองปลิง	เมือง	มหาสารคาม	ป่าผลัดใบ
19. นาดูน (Nad)	2	48	303002	1736178	หัวดง	นาดูน	มหาสารคาม	นาข้าว
20. น้ำพอง (Ng)	4	48	272336	1845479	หนองกุง	น้ำพอง	ขอนแก่น	อ้อย มันสำปะหลัง
21. นครพนม (Nn)	1	48	478019	1904643	ขามเฒ่า	เมือง	นครพนม	นาข้าว
22. โนนไทย (Nt)	2	48	189253	1689838	มะค่า	โนนไทย	นครราชสีมา	นาข้าว
23. พล (Pho)	2	48	238563	1754343	เพ็กใหญ่	พล	ขอนแก่น	นาข้าว
24. โพนพิสัย (Pp)	4	48	300643	1993158	จุมพล	โพนพิสัย	หนองคาย	ยูคาลิปตัส

ตารางที่ 37 (ต่อ)

ชุดดิน	ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	zone	พิกัด X	พิกัด Y	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การใช้ประโยชน์ที่ดิน
25. ปลาปาก (Ppk)	2	48	448206	1904008	ปลาปาก	ปลาปาก	นครพนม	นาข้าว
26. ปักธงชัย (Ptc)	3	48	182733	1616972	สะแกราช	ปักธงชัย	นครราชสีมา	มันสำปะหลัง
27. ภูเรือ (Pur)	9	47	754612	1933032	หนองบัว	ภูเรือ	เลย	พืชไร่ผสม
28. ร้อยเอ็ด (Re)	1	48	354464	1781661	ยางใหญ่	จังหาร	ร้อยเอ็ด	นาข้าว
29. เรณู (Rn)	1	48	466790	1881519	หนองย่างชิ้น	เรณูนคร	นครพนม	นาข้าว
30. สีคิ้ว (Si)	4	47	785196	1651907	หนองหญ้าขาว	สีคิ้ว	นครราชสีมา	มันสำปะหลัง
31. สูงเนิน (Sn)	5	47	813552	1647534	นากลาง	สูงเนิน	นครราชสีมา	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
32. ศรีสงคราม (Ss)	1	48	416784	1949229	ท่าบ่อสงคราม	ศรีสงคราม	นครพนม	นาข้าว
33. ธาตุพนม (Tp)	2	48	470037	1871785	ธาตุพนม	ธาตุพนม	นครพนม	ป่าละเมาะ
34. ท่าตูม (Tt)	0	48	340677	1689571	กระโพ	ท่าตูม	สุรินทร์	นาข้าว
35. ท่าอุเทน (Tu)	2	48	442932	1946228	ท่าจำปา	ท่าอุเทน	นครพนม	ป่าละเมาะ
36. อุบล (Ub)	2	48	479716	1702382	หัวเรือ	เมือง	อุบลราชธานี	นาข้าว
37. วังไห (Wi)	4	47	802578	1913600	หนองหญ้าปล้อง	วังสะพุง	เลย	อ้อย มะม่วง
38. วารินฯ (Wn)	3	48	504251	1685178	บุ่งมะแลง	สว่างวีระวงศ์	อุบลราชธานี	ไร่ร้าง
39. วังสะพุง (Ws)	6	47	797490	1914986	ศรีสงคราม	วังสะพุง	เลย	มะขาม
40. ยางตลาด (Yl)	3	48	326358	1806719	หนองอิเฒ่า	ยางตลาด	กาฬสินธุ์	ป่าผลัดใบสมบูรณ์
41. ยโสธร (Yt)	3	47	1063745	1752634	หนองคู	เมือง	ยโสธร	มันสำปะหลัง ยางพารา



ภาพที่ 13 แผนที่การกระจายตัวและจุดเก็บดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

นำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์สมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และปฐพีกลศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

2.2.1 ค่าวิเคราะห์สมบัติทางด้านกายภาพ และเคมี เป็นข้อมูลที่ได้จากกลุ่มสำรวจจำแนกดิน ได้แก่

1) เนื้อดิน

โดยวิธีปิเปตต์ (Gee and Bauder, 1986) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ ปริมาณของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว นำมาจำแนกประเภทของเนื้อดิน (soil textural class) โดยใช้ตารางสามเหลี่ยมมาตรฐาน

2) สภาพให้ซึมได้ของดิน

สภาพให้ซึมได้ของดินหาได้จากการนำน้ำของดิน โดยใช้พลังงานขับน้ำผันแปร (Klute, 1965) นำค่าวิเคราะห์มาจำแนกระดับชั้นสภาพให้ซึมได้ของดินตลอดหน้าตัดดินตามชั้นดินวินิจฉัย

3) การกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว

การประเมินการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว โดยวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน วัดโดยใช้ pH meter อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 (National Soil Survey Center, 1996) นำค่าวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างของดินตลอดหน้าตัดดินมาเฉลี่ยเป็นช่วงที่ระดับความลึก 0 - 30, 30 - 60, 60 - 100 และ 100 - 200 เซนติเมตร ตามลำดับ เพื่อนำมาพิจารณาผลกระทบที่มีต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวที่ฝังอยู่ใต้ดิน

2.2.2 วิเคราะห์สมบัติทางปฐพีกลศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อนำไปจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ในเรื่องการกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว ค่าขีดจำกัดพลาสติก และค่าดัชนีพลาสติก โดยมีวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

1) การกระจายขนาดของเม็ดดิน (grain size distribution: GSD)

ปริมาณน้ำหนักดินแห้งที่พอดีจะใช้ในการทดสอบการกระจายของเม็ดดินขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดดินใหญ่สุด เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและแม่นยำ จำเป็นจะต้องเตรียมปริมาณตัวอย่างดินสำหรับการทดสอบให้พอเหมาะกับขนาดของเม็ดดินที่ทดสอบ โดยขนาดของตะแกรงที่ใช้จำแนกชนิดของดินที่สำคัญมีเบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ซึ่งเป็นขนาดแบ่งชนิดของกรวด ทรายหยาบ ทรายหยาบปานกลาง ทรายละเอียด และดินเม็ดละเอียด จากขนาดตะแกรงหลักเหล่านี้

2) ค่าขีดจำกัดของเหลว (liquid limit: LL)

เป็นค่าขีดจำกัดความชื้นของดินระหว่างสภาพพลาสติกกับสภาพของเหลว ค่าความชื้นของดินเมื่อนำมาผสมและบรรจุในกระทะมาตรฐาน ปาดด้วยพายสแตนเลส แล้วบากด้วยเครื่องมือบากร่องมาตรฐานเคาะกระทะที่บรรจุดินไว้ด้วยอัตราความเร็ว 120 ครั้งต่อนาที จำนวนเคาะ 25 ครั้ง ร่องดินที่ปาดไว้ไหลเข้ามาชนกันประมาณ 13 มิลลิเมตร

3) ค่าขีดจำกัดพลาสติก (plastic limit: PL)

เป็นค่าขีดจำกัดความชื้นของดินระหว่างสภาวะกึ่งแข็งกับกึ่งพลาสติก ค่าความชื้นเมื่อปั้นดินด้วยฝ่ามือบนแผ่นกระจกให้ได้เส้นดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.2 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) เส้นดินเริ่มมีรอยแตก (crack) ไม่สามารถที่จะปั้นดินให้เป็นเส้นเล็กลงไปกว่านั้นได้ โดยการวิเคราะห์ค่าขีดจำกัดพลาสติก

4) ค่าดัชนีพลาสติก (plasticity index: PI)

ความแตกต่างระหว่างระดับความชื้นที่ขีดจำกัดของเหลวกับขีดจำกัดพลาสติก หรือความแตกต่างระหว่างระดับความชื้นที่ขีดจำกัดบนพลาสติกกับขีดจำกัดล่างพลาสติก ดัชนีพลาสติกเป็นค่าที่แสดงถึงความเหนียวของดิน และยังแสดงความไวต่อการเปลี่ยนสถานภาพต่อความชื้นของมวลดินนั้น

2.3 การจำแนกความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์

จำแนกประเภทของดินตามระบบ Unified Soil Classification (USC) และ American Association of State Highway Officials (AASHO) จากค่าการกระจายขนาดของเม็ดดิน (grain size distribution) และสมบัติความเหนียวของดิน (plasticity) ซึ่งสมบัติความเหนียวของดินพิจารณาจากค่าขีดจำกัดของเหลว (LL) และค่าดัชนีพลาสติก (PI)

การจำแนกความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ โดยทั่วไปจะประเมินตลอดหน้าตัดดินจากการแบ่งดินตามการกำเนิดดิน ในกรณีของดินที่มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณีจะต้องพิจารณาในการจัดระดับความเหมาะสม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ที่เป็นข้อจำกัดต่อการใช้ประโยชน์ต่างระดับกัน เช่นเดียวกับหน้าตัดดินที่มีการจำแนกประเภทของดินตามระบบ USDA, Unified และ AASHO แตกต่างกัน เนื่องจากการจัดเรียงตัวของหน้าตัดดินไม่ต่อเนื่อง จึงไม่สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ทางด้านปฐพีกลศาสตร์เป็นระดับเดียวกันได้ ทำการวินิจฉัยคุณภาพของดินจากผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมี และปฐพีกลศาสตร์ของดินในห้องปฏิบัติการประกอบกับข้อมูลทางสภาพแวดล้อม เพื่อหาระดับความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก ในการนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์ ซึ่งระดับความเหมาะสมแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

2.3.1 เหมาะสมดี (good) คือ ดินที่ไม่มีหรือมีข้อจำกัดเล็กน้อย สมบัติต่างๆ เหมาะสมตามที่กำหนดไว้ จะมีข้อจำกัดเล็กน้อยและสามารถแก้ไขได้ง่าย การดูแลรักษาและการปรับปรุงบำรุงดินทำได้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายน้อย

2.3.2 เหมาะสมปานกลาง (fair) คือ ดินที่มีสมบัติเหมาะสมปานกลาง ข้อจำกัดในการใช้อาจมีบ้างซึ่งต้องแก้ไข โดยการวางแผนและออกแบบให้เข้ากับสภาพและลักษณะของดิน อาจจะต้องมีการบำรุงรักษาเป็นพิเศษ แผนงานการก่อสร้างอาจจะต้องแก้ไขดัดแปลงบ้างจากแผนเดิมที่ใช้กับดินที่มีข้อจำกัดเพียงเล็กน้อย การก่อสร้างฐานราก หรือตอม่อ ควรเสริมให้มั่นคงเป็นพิเศษ

2.3.3 ไม่เหมาะสม (poor) คือ ดินที่มีสมบัติที่ไม่เหมาะสมเพียงอย่างเดียวหรือมากกว่า และข้อจำกัดนั้นๆ มีความยุ่งยากในการดัดแปลงแก้ไขและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง จำเป็นต้องมีการปรับปรุงและฟื้นฟูดินเป็นหลัก นอกจากนั้นต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษ ตลอดจนมีการบำรุงรักษาดินอย่างสม่ำเสมอ

2.3.4 ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง (very poor) คือ ในการใช้ประโยชน์ของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์บางอย่างจะเป็นการเพิ่มความเสียหาย จึงเป็นเหตุให้ต้องจัดระดับของดินไว้ในระดับไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ระดับนี้ดินมีสมบัติที่ไม่เหมาะสมเพียงประการเดียวหรือมากกว่า สำหรับการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมเฉพาะอย่างซึ่งจะแก้ไขข้อจำกัดได้ยากที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายสูง การปรับปรุงฟื้นฟูดินเป็นสิ่งจำเป็น เช่น การขุดดินออกและเอาดินอื่นมาถมแทน เป็นการแก้ไขดัดแปลงที่สมบูรณ์แบบที่สุด ระดับนี้ควรใช้กับชนิดของดินที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงมากในการที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งส่วนใหญ่ดินเหล่านี้จะไม่ได้นำมาประเมินค่าการใช้

2.4 การหาความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบสมบัติของดิน

การหาความสัมพันธ์เพื่อประเมินสมบัติทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก เนื่องจากค่าดังกล่าวไม่ได้เป็นค่าสมบัติพื้นฐานที่วิเคราะห์ในงานทางด้านสำรวจดิน และใช้ระยะเวลานานในการวิเคราะห์ จึงต้องการพัฒนาสมการหรือแบบจำลองในการประเมินสมบัติทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของเนื้อดินที่ไม่ได้ปนชิ้นส่วนหยาบ ด้วยการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้น เพื่อวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติที่ต้องการทำนายหรือตัวแปรพยากรณ์ (ค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก) และสมบัติที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดังกล่าวหรือตัวแปรทำนาย (อนุภาคทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.4.1 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (correlation analysis) ระหว่างปริมาณของอนุภาคดินทราย อนุภาคทรายแป้ง อนุภาคดินเหนียว และอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก เพื่อประเมินค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, *r*) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2.4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น (linear regression analysis) การสร้างสมการทำนายผลความสัมพันธ์ วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (multiple regression) โดยกำหนดให้ค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก เป็นตัวแปรตามหรือตัวแปรพยากรณ์ (dependent) และกำหนดให้ปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทำนาย (independent)

2.4.3 การปรับเทียบสมการ (calibration) ระหว่างความแตกต่างของค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก ที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ กับข้อมูลที่ได้จากการทำนาย (predicted) หลังจากทำการปรับเทียบข้อมูลแล้ว นำตัวอย่างดินมาทำการตรวจสอบประสิทธิภาพและความถูกต้อง (validation) เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของสมการ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2)

ทำการเปรียบเทียบการจำแนกเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.5 การจัดทำรายงานและแผนที่

สรุปผล จัดทำรายงาน และแผนที่การจำแนกระดับความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ประโยชน์ทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 11 กิจกรรม ได้แก่ การใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน อีกทั้งยังทำให้ทราบด้วยว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเหมาะสมกับศักยภาพของดินหรือไม่ เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลนำไปประกอบการพิจารณาเพื่อจัดระบบการใช้ประโยชน์ของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ให้สอดคล้องกับศักยภาพของที่ดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 5
ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. สมบัติของดินตัวแทนหลักและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์

1.1 ลักษณะและสมบัติดินที่เป็นข้อมูลพื้นฐาน และสภาพแวดล้อม

1.1.1 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน

ความเค็มของดินเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการนำไฟฟ้าของดิน มีผลต่อการผุกร่อนของเหล็กที่ฝังอยู่ในดิน โดยค่าการนำไฟฟ้าของดินถูกนำมาใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่มีผลต่อการประเมินความเหมาะสม เพราะคาดการณ์ว่าจากสภาพพื้นที่บริเวณที่ทำการศึกษาน่าจะมีค่าการนำไฟฟ้าของดินน้อยกว่า 4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร

1.1.2 การยึดตัวของดินชื้น

การยึดตัวของดินชื้นเป็นข้อจำกัดที่บ่งชี้ความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน จากผลการศึกษาการยึดตัวของดินขณะชื้นของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน สามารถแบ่งระดับการยึดตัวของดินชื้นได้ 4 ประเภท ดังนี้

1) very friable ได้แก่ ชุดดินจันทึก เลย มหาสารคาม น้ำพอง อุบล ยางตลาด และยโสธร ชุดดินเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มดินทราย ยกเว้นชุดดินเลย เป็นกลุ่มดินเหนียวที่มีพัฒนาการสูง โครงสร้างดินดี ความร่วนซุยสูง ส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของดินต่ำ ทำให้ดินแตกออกจากกันได้ง่าย

2) friable ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช โนนไทย ภูเรือ ร้อยเอ็ด ท่าอุเทน วังไห วาริน และวังสะพุง เป็นกลุ่มที่เม็ดดินแตกออกจากกันได้ง่ายพอประมาณ ไม่เป็นอุปสรรคในการเตรียมดิน

3) friable - firm ได้แก่ ชุดดินเขมราฐและนาดูน ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ดินตอนบนเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนทับอยู่บนดินเหนียว ส่งผลให้การยึดตัวของดินชื้นอยู่ในระดับ friable ถึง firm

4) firm ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ จัตุรัส กันทรวิชัย นครพนม พล โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ธาตุพนม และท่าตูม ชุดดินเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มดินเหนียว ในขณะดินชื้นจะจับตัวเป็นก้อน เมื่อแห้งจะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ต้องใช้แรงบีบมากเม็ดดินจึงจะแตกออกได้ ทำให้เป็นอุปสรรคในการขุดและการเตรียมดินสำหรับเป็นแหล่งหน้าดิน (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 ระดับการยึดตัวของดินชื้นของดินตัวแทนหลัก

ระดับการยึดตัวของดินชื้น	ชุดดิน
very friable	จันทึก เลย มหาสารคาม น้ำพอง อุบล ยางตลาด ยโสธร
friable	บ้านไผ่ บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช โนนไทย ภูเรือ ร้อยเอ็ด ท่าอุเทน วังไห วาริน วังสะพุง
friable – firm	เขมราฐ นาดูน
firm	บุรีรัมย์ ชุมแพ จัตุรัส กันทรวิชัย นครพนม พล โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ธาตุพนม ท่าตูม

1.1.3 การยืดและหดตัวของดิน

การยืดและหดตัวของดินเป็นปัจจัยตัวชี้วัดถึงความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน ระบบบ่อเกรอะ และการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก จากผลการศึกษาในดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน สามารถแบ่งระดับการยืดและหดตัวของดินได้ 3 ประเภท ดังนี้

1) ระดับต่ำ ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง เขมราฐ โคราช เลย มหาสารคาม น้ำพอง นครพนม โนนไทย โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ธาตุพนม ท่าอุเทน อุบล วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร ชุดดินเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มดินทรายถึงดินร่วน ในกรณีกลุ่มดินเหนียวจะเป็นแร่ดินเหนียวประเภทเคโอลิไนต์ เมื่อแห้งและเปียกจะมีการยืดและหดตัวต่ำ ไม่ส่งผลกระทบต่อการสร้างถนน บ่อเกรอะ และสิ่งก่อสร้างที่ปลูกบนดินนี้

2) ระดับปานกลาง ได้แก่ ชุดดินชุมแพ จัตุรัส กันทรวิชัย นาดูน พล ศรีสงคราม ท่าตูม และวังไห ชุดดินเหล่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มดินเหนียว ที่มีแร่ดินเหนียวประเภท mixed เป็นองค์ประกอบ การประเมินระดับความเหมาะสมของดินในการเป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน ระบบบ่อเกรอะ และโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก มีระดับความเหมาะสมปานกลาง

3) ระดับสูง ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ เป็นดินเหนียวที่มีแร่ดินเหนียวประเภทมอนต์มอริลโลไนต์ มีการดูดซับน้ำสูง หดตัวเมื่อแห้งและจะขยายตัวเมื่อเปียก ส่งผลให้ไม่เหมาะสมในการทำถนนและปลูกสิ่งก่อสร้าง (ตารางที่ 39)

1.1.4 ชิ้นส่วนหยาบ

ปริมาณชิ้นส่วนหยาบที่อยู่ปะปนกับเนื้อดินเป็นข้อจำกัดถึงความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน จากผลการศึกษาเนื้อดินในชั้นต่างๆ ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ชุดดินโพนพิสัยและปลาปาก มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 5 – 60 โดยปริมาตรตลอดหน้าตัดดิน ชุดดินเชียงคานที่ระดับความลึก 45 – 200 เซนติเมตร มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 – 60 โดยปริมาตร ชุดดินนาดูนที่ระดับความลึก 55 -95 เซนติเมตร มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 – 35 โดยปริมาตร ชุดดินเรณูที่ระดับความลึก 70 – 190 เซนติเมตร มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 5 – 15 โดยปริมาตร ชุดดินท่าอุเทนที่ระดับความลึก 70 – 130 เซนติเมตร มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 60 โดยปริมาตร และชุดดินวังสะพุงที่ระดับความลึก 50 – 130

เซนติเมตร มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 35 – 90 โดยปริมาตร ซึ่งปริมาณชิ้นส่วนหยาบเป็นอุปสรรคในการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรกลทางการเกษตร และมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

ตารางที่ 39 ระดับการยึดและหดตัวของดินตัวแทนหลัก

ระดับการยึดและหดตัวของดิน	ชุดดิน
ต่ำ	บ้านไผ่ บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง เขมราฐ โคราช เลย มหาสารคาม น้ำพอง นครพนม โนนไทย โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ธาตุพนม ท่าอุเทน อุบล วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร
ปานกลาง	ชุมแพ จัตุรัส กันทรวิชัย นาดูน พล ศรีสงคราม ท่าตูม วังไห
สูง	บุรีรัมย์

1.1.5 ก้อนหินโผล่ และหินพื้นโผล่

ก้อนหินโผล่บ่งชี้ผลกระทบที่มีต่อความเหมาะสมในงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์เกือบทุกกิจกรรม ยกเว้นการสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก อีกทั้งหินพื้นโผล่มีผลต่อความเหมาะสมในการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อขุด คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อาคารต่ำๆ และยานพาหนะในช่วงฤดูฝน จากผลการศึกษาก้อนหินโผล่และหินพื้นโผล่ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ไม่มีชุดดินใดที่มีข้อจำกัดในเรื่องก้อนหินโผล่และหินพื้นโผล่ ที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์

1.1.6 ความลึกของดิน

ความลึกของดินบ่งชี้ถึงความหนาของวัสดุที่เหมาะสม ความลึกถึงชั้นทรายหรือกรวด ความลึกของชั้นซาบซึมน้ำ และความลึกถึงชั้นหินพื้น ซึ่งนำมาใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และคันกั้นน้ำ นอกจากนี้ ความลึกถึงชั้นหินพื้นเป็นข้อจำกัดต่องานทางด้านปฐพีกลศาสตร์ในการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด เส้นทางแนวถนน ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรม และอาคารต่ำๆ จากผลการศึกษาความลึกของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ดินที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่เป็นดินลึกถึงลึกมาก ไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน ยกเว้นชุดดินจัตุรัส มีความลึกถึงชั้นขัดขวางที่ 70 เซนติเมตรจากผิวดิน ส่งผลให้เป็นดินที่ไม่เหมาะสมในการใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กและระบบบ่อเกรอะ เนื่องจากชั้นขัดขวางหรือชั้นหินพื้นเป็นอุปสรรคที่ไม่สามารถขุดลงไปในดินได้

1.1.7 การระบายน้ำของดิน

การระบายน้ำของดินเป็นข้อจำกัดที่มีผลกระทบต่อการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อาคารต่ำๆ และยานพาหนะในฤดูฝน จากผลการศึกษาการระบายน้ำของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ชุดดินชุมพลบุรี โคราช มหาสารคาม โพนพิสัย ปลาปาก และธาตุพนม เป็นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง การไหลซึมของน้ำค่อนข้างช้า ระดับน้ำใต้ดินค่อนข้างลึก อาจเปียกถาวรในช่วงฤดูฝน เมื่อประเมินระดับความเหมาะสมของดินในการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ จะมีระดับความเหมาะสมปานกลาง เมื่อพิจารณาชุดดินบุรีรัมย์

บุณฑริก ชำนิ เขมราฐ นาดูน นครพนม โนนไทย พล ร้อยเอ็ด เรณู ท่าอุเทน และอุบล ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่มีการระบายน้ำปานกลางถึงค่อนข้างเลว และการระบายน้ำค่อนข้างเลว การไหลซึมของน้ำออกจากดินช้า ระดับน้ำใต้ดินลึกปานกลางถึงตื้น มีความเหมาะสมปานกลางในการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน แต่ไม่เหมาะสมและเป็นอุปสรรคต่อการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ส่วนดินที่มีการระบายน้ำเลว ได้แก่ ชุดดินชุมแพ กันทรวิชัย ศรีสงคราม และท่าตูม เป็นดินที่ไม่เหมาะสมในการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ

1.1.8 ระดับน้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเหมาะสมสำหรับการใช้ทำบ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ จากผลการศึกษาระดับน้ำใต้ดินของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ดินที่ศึกษาส่วนใหญ่มีระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 150 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการทำระบบบ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ยกเว้นชุดดินบุรีรัมย์ นครพนม ร้อยเอ็ด และศรีสงคราม ที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ในช่วง 130 – 150 เซนติเมตร ทำให้ดินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง อีกทั้งการไหลซึมของน้ำในระบบอยู่ในระดับค่อนข้างช้า และดินมีสภาพการคงตัวต่ำ ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกสิ่งก่อสร้าง

1.1.9 ความลาดชันของพื้นที่

ความลาดชันของพื้นที่บ่งชี้ผลกระทบที่มีต่อความเหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรม อาคารต่ำๆ และยานพาหนะในฤดูฝน จากผลการศึกษาความลาดชันของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ดินอยู่ในสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชัน 0 – 11 เปอร์เซ็นต์

โดยชุดดินชุมพวง พบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลกระทบทำให้สภาพพื้นที่ไม่เหมาะสมในการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนชุดดินเลย พบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 6 เปอร์เซ็นต์ เป็นอุปสรรคต่อการขุดและเตรียมดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน นอกจากนี้ชุดดินภูเรือและด่านซ้าย อยู่ในพื้นที่มีความลาดชัน 9 และ 11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สภาพพื้นที่นั้นมีผลทำให้ยากต่อการปฏิบัติงาน ส่งผลให้ไม่เหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ระบบบ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อาคารต่ำๆ และยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

1.1.10 อันตรายจากการถูกน้ำท่วม

สภาพน้ำท่วมเป็นข้อจำกัดของความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ จากผลการศึกษาพื้นที่ที่อันตรายจากการถูกน้ำท่วมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ชุดดินกันทรวิชัย ศรีสงคราม และท่าตูม มีความถี่จากการถูกน้ำท่วมของพื้นที่บริเวณนั้นทุกปี ส่งผลให้ไม่เหมาะสมในการสร้างเส้นทางแนวถนน บ่อเกรอะ และสิ่งก่อสร้าง เนื่องจากเกิดการชำรุดหรือเสียหายได้ง่าย และจำเป็นต้องลงทุนสูง

1.2 วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติบางประการของดิน ได้แก่ เนื้อดิน สภาพการนำน้ำของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน การกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก ที่นำไปสู่ในการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ ทำการศึกษาในดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตลอดความลึก 200 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยสภาพการนำน้ำของดินประเมินในระดับความลึก 100 - 200 เซนติเมตร ส่วนความเป็นกรดเป็นด่างของดินสามารถแบ่งได้ตามช่วงความลึกดิน คือ 0 - 30, 30 - 60, 60 - 100 และ 100 - 200 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 เนื้อดิน

เนื้อดินเป็นปัจจัยตัวชี้วัดถึงความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน จากผลการศึกษาการกระจายตัวขนาดอนุภาคดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ดินมีการกระจายของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวอยู่ในช่วงร้อยละ 0.1 - 97.3, 1.6 - 62.1 และ 0 - 66.1 ตามลำดับ และพบว่า ดินส่วนใหญ่ที่ศึกษาเป็นดินร่วนปนทรายที่มีปริมาณและการกระจายอนุภาคขนาดดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวอยู่ในช่วงร้อยละ 55.4 - 77.3, 10.5 - 34.5 และ 4.0 - 19.8 ตามลำดับ ได้แก่ ชุดดินชุมพวง จอมพระ ห้วยแถลง โคราช ปักธงชัย วาริน ยางตลาด และยโสธร โดยชุดดินดังกล่าวมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายเกือบตลอดหน้าตัดดิน (ตารางภาคผนวกที่ 3)

ทั้งนี้ จะเห็นว่า ชุดดินชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปักธงชัย อุบล วาริน ยางตลาด และยโสธร มีเนื้อดินประเภทดินทราย ดินทรายปนดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย เป็นกลุ่มที่มีปริมาณอนุภาคขนาดทรายโดยเฉลี่ยสูง อยู่ในช่วงร้อยละ 55.4 - 97.3 แต่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวโดยเฉลี่ยต่ำ อยู่ในช่วงร้อยละ 0 - 19.8 การกระจายขนาดอนุภาคดังกล่าวส่งผลทำให้ดินมีสภาพให้ซึมได้ในระดับค่อนข้างเร็วถึงเร็วมาก ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ในขณะที่ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย นครพนม ศรีสงคราม และวังไห เป็นกลุ่มที่มีปริมาณอนุภาคขนาดทรายโดยเฉลี่ยต่ำ อยู่ในช่วงร้อยละ 0.2 - 37.9 และมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวโดยเฉลี่ยสูง อยู่ในช่วงร้อยละ 40.6 - 66.1 ซึ่งอนุภาคขนาดดินเหนียวที่มีในปริมาณสูงส่งผลให้มีระดับสภาพให้ซึมได้ของดินช้าถึงช้ามาก น้ำถูกเก็บไว้ในดินได้ดี จึงมีความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นบ่อขุด และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

นอกจากนี้ สำหรับดินที่ปะปนด้วยชิ้นส่วนหยาบของกรวดหรือลูกรังร้อยละ 15 - 60 โดยปริมาตร ตลอดความลึก 200 เซนติเมตร ได้แก่ ชุดดินปลาปาก มีความเหมาะสมสำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำ และการใช้ยานพาหนะโดยเฉพาะช่วงฤดูฝน เนื่องจากกรวดหรือลูกรังทำให้การบดอัดแน่น มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อย ดินเกิดการทรุดตัวน้อยที่สุด อีกทั้ง ชุดดินที่มีเนื้อดินปะปนด้วยชิ้นส่วนหยาบของกรวดหรือลูกรังไม่ต่อเนื่องตลอดหน้าตัดดิน ต้องพิจารณาเฉพาะส่วนที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำ ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน (45/50 – 200 เซนติเมตร) ชุดดินโพนพิสัย (0 – 75 เซนติเมตร) และชุดดินท่าอุเทน (70 – 130 เซนติเมตร) มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 60 โดยปริมาตร ส่วนชุดดินเรณู (70 – 190 เซนติเมตร) มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 5 - -35 โดยปริมาตร และชุดดินวังสะพุง (50 – 100/130 เซนติเมตร) มีปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 35 - 90 โดยปริมาตร ที่ระดับความลึกดังกล่าวนี้มีความเหมาะสมดีสำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำ

กรณีดินที่มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithological discontinuity) ในการวินิจฉัยคุณภาพของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์จะต้องพิจารณาเนื้อดินออกเป็น 2 ส่วนที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น ชุดดินเขมราฐ นาดูน และพล ชุดดินดังกล่าวมีเนื้อดินตอนบนเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทรายทับอยู่บนดินเหนียว หากพิจารณาเนื้อดินเฉพาะดินตอนบนจะพบว่าเป็นดินที่เก็บกักน้ำได้ไม่ดี แต่เมื่อขุดลึกลงไปถึงดินเหนียวที่อยู่ตอนล่างจะเป็นดินที่สามารถเก็บกักน้ำได้ดี

1.2.2 สภาพให้ซึมได้ของดิน

ระดับสภาพให้ซึมได้ของดินหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน ที่บ่งชี้ความสามารถของน้ำที่ไหลซึมผ่านช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ความสามารถของน้ำจะไหลซึมผ่านในดินได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับประเภทของดิน โดยค่าการนำน้ำของดินถูกนำมาใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นบ่อขุดอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และระบบบ่อเกรอะ ซึ่งจะประเมินในระดับความลึกดินที่ 100 - 200 เซนติเมตร จากผิวดิน จากผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน สามารถแบ่งระดับสภาพให้ซึมได้ของดินได้ 3 ประเภท ดังนี้

1) ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินค่อนข้างเร็ว เร็ว และเร็วมาก (มากกว่า 6.25 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย เลย น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร จะเห็นได้ว่า ชุดดินเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มดินทราย ซึ่งมีความสามารถในการซึมผ่านของน้ำได้ง่าย และมีกลุ่มดินที่มีชิ้นส่วนหยาบปะปน ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน โพนพิสัย ปลาปาก และวังสะพุง มีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินเร็ว

นอกจากนี้ กลุ่มดินเหนียวที่มีสีแดง ได้แก่ ชุดดินเลย (7.09 – 20.33 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) ซึ่งเป็นดินดอนที่มีพัฒนาการสูง การระบายน้ำดี จะเห็นว่า แม้มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว แต่กลับพบว่ามีความสามารถในการซึมน้ำของดินได้เร็ว ผลนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Pornsornchai (1999) พบว่า ดินเหนียวที่มีสีแดงมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินอยู่ในช่วงเร็วถึงเร็วมาก เช่นเดียวกับ Trakoonyingcharoen (2005) รายงานค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินสีแดงอยู่ในช่วงค่อนข้างช้าถึงเร็วมาก (0.74 – 30.33 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) โดยชี้ว่า ดินสีแดงที่มีโครงสร้างเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน (subangular blockly) และก้อนกลม (granular) ส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของดินต่ำ และค่าการนำน้ำของดินสูงถึงแม้ว่าดินจะมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงมาก ดินที่มีลักษณะดังกล่าวสะท้อนถึงดินมีการระบายน้ำที่ดี และความสามารถของดินในการการอุ้มน้ำได้ต่ำ

2) ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินปานกลางถึงค่อนข้างช้า (0.5 - 6.25 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชำนิ จัตุรัส จันทึก ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม นครพนม ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม และอุบล โดยดินที่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน อยู่ในช่วง 0.5 - 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง การประเมินระดับความเหมาะสมของดินในการใช้เป็นบ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และบ่อเกรอะ มีระดับความเหมาะสมปานกลางสามารถกักเก็บน้ำได้ แต่มีปริมาณน้อยกว่าการนำน้ำของดินช้าถึงช้ามาก

3) ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินช้าและช้ามาก (น้อยกว่า 0.5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ กันทรวิชัย เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล และวังไห ซึ่งเป็นกลุ่มดินร่วนและดินเหนียวที่น้ำซึมผ่านได้ยาก และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินที่มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี ได้แก่ ชุดดินเขมราฐ นาดูน และพล ซึ่งมีเนื้อดินตอนบนเป็นกลุ่มดินร่วนหยาบถึงร่วนละเอียด และตอนล่างเป็นเนื้อดินเหนียวพบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินช้าและช้ามาก (0 – 0.5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) โดยเฉพาะที่

ระดับความลึก 100 เซนติเมตรลงไป ดินจะมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำในระดับช้าส่งผลให้ดินที่มีลักษณะเช่นนี้มีความสามารถกักเก็บน้ำได้ดี (ตารางภาคผนวกที่ 2)

จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินมีความสำคัญในการจัดระดับความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ ในเรื่องการใช้เป็นบ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และบ่อเกรอะ โดยดินที่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินในระดับช้าถึงช้ามาก (น้อยกว่า 0.5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) จะมีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นบ่อขุดและอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ในขณะที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ทำระบบบ่อเกรอะ ซึ่งต้องการดินที่มีการระบายน้ำดี ส่วนดินที่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินในระดับค่อนข้างเร็วถึงเร็วมาก (มากกว่า 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) เหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นบ่อเกรอะ เนื่องจากระบบการดูดซึมสิ่งขับถ่ายจากบ่อเกรอะลงสู่ดินธรรมชาติต้องไหลซึมผ่านได้ง่ายและรวดเร็ว ในทางตรงกันข้ามไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นบ่อขุดและอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ซึ่งต้องอาศัยดินที่มีความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ได้ดี

1.2.3 การกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว

ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินบ่งชี้ผลกระทบที่มีต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวที่ฝังอยู่ใต้ดิน ซึ่งมีผลต่อการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก โดยทั่วไปดินที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเป็นกรดรุนแรงมากที่สุดถึงกรดจัด (pH < 5.5) จะส่งผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว จากผลการศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 41 ชุดดินตัวแทนหลักตลอดความลึก 200 เซนติเมตร (ตารางที่ 40) ซึ่งเป็นช่วงความลึกที่มีการเดินสายไฟฟ้าของท่อโลหะหรือท่อเหล็ก (15 - 30, 30 - 60 และ 60 - 100 เซนติเมตร) และการติดตั้งท่อประปาเหล็ก (100 - 200 เซนติเมตร) พบว่า ดินทั้งหมดมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 4.3 – 8.7 เมื่อพิจารณาตามความลึกดินที่ 0 - 30, 30 - 60, 60 - 100 และ 100 - 200 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 4.3 – 7.2, 4.3 – 7.9, 4.4 – 8.4 และ 4.4 - 8.7 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงระดับของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว พบว่า ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ตรวจวัดได้ตลอดหน้าตัดดิน 200 เซนติเมตร มีผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสามารถแบ่งระดับความรุนแรงต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวได้ตามกลุ่มของเนื้อดิน ประกอบด้วย ดินทราย และดินร่วนหรือดินเหนียว คือ

1) กลุ่มดินทราย มีเนื้อดินเป็นดินทรายและดินทรายปนดินร่วน ความเป็นกรดเป็นด่างของดินใน 3 ชุดดินตัวแทนหลัก ตลอดหน้าตัดดิน 200 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 4.4 - 5.8 และมีค่าตามความลึกดินที่ระดับ 0 - 30, 30 - 60, 60 - 100 และ 100 - 200 เซนติเมตร อยู่ในช่วง 4.8 - 5.3, 5.2 - 5.8, 5.2 - 5.5 และ 4.4 - 5.7 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินดังกล่าว ส่งผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวอยู่ในระดับต่ำ (pH 4.0 - 5.4) ได้แก่ ชุดดินจันทึก (pH 5.2 - 5.7) ชุดดินน้ำพอง (pH 4.8 - 5.3) และชุดดินอุบล (pH 4.4 - 5.8) ที่เมื่อพิจารณาค่า pH ตามความลึกของดิน ค่า pH ของดินในบางชั้นความลึกดินที่มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่า 5.5 เช่น ชุดดินจันทึกที่ความลึก 60 – 200 เซนติเมตร และชุดดินอุบลที่ความลึก 30 – 100 เซนติเมตร สะท้อนให้เห็นว่า ที่ระดับความลึกดินดังกล่าวไม่ส่งผลให้เกิดการผุกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว

2) กลุ่มดินทรายทับอยู่บนดินร่วนใน 2 ชุดดินตัวแทนหลัก ตลอดหน้าตัดดิน 200 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 4.4 – 5.4 และมีค่าตามความลึกดินที่ระดับ 0 - 30, 30 - 60, 60 - 100 และ 100 - 200 เซนติเมตร อยู่ในช่วง 5.0 - 5.4, 4.5 - 5.3, 4.4 - 5.2 และ 4.9 - 5.3 ตามลำดับ ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ (pH 4.4 - 5.0) และชุดดินมหาสารคาม (pH 5.2 - 5.4) เมื่อพิจารณาค่า pH ตามความลึกของดิน พบว่า ชุดดินบ้านไผ่ตามความลึก

ตลอดหน้าตัดดิน ส่งผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวอยู่ในระดับต่ำ และชุดดินมหาสารคามที่ระดับ 0 - 60 เซนติเมตร เป็นกลุ่มดินทราย มีค่า pH เฉลี่ยต่ำกว่า 5.5 มีผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว ส่วนที่ระดับ 60 - 200 เซนติเมตรเป็นกลุ่มดินร่วน ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว

3) กลุ่มดินร่วนทับอยู่บนดินทราย ได้แก่ ชุดดินชุมพลบุรี (pH 4.9 - 5.6) ที่ระดับความลึก 0 – 30 เซนติเมตร เป็นกลุ่มดินร่วน มีค่า pH เท่ากับ 4.9 มีผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวในระดับต่ำ ส่วนที่ความลึก 30 – 200 เซนติเมตร อยู่ในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว

4) กลุ่มดินร่วนหรือดินเหนียว ความเป็นกรดเป็นด่างของดินใน 21 ชุดดินตัวแทนหลัก ตลอดหน้าตัดดิน 200 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 4.3 - 5.8 และมีค่าตามความลึกดินที่ระดับ 0 - 30, 30 - 60, 60 - 100 และ 100 - 200 เซนติเมตร อยู่ในช่วง 4.4 - 5.8, 4.3 - 5.2, 4.4 - 5.3 และ 4.4 - 5.7 ตามลำดับ จะเห็นว่า ค่า pH ทั้งตลอดหน้าตัดดิน และแต่ละความลึกดินมีค่าอยู่ในระดับที่ส่งผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวในระดับต่ำ (pH 4.0 - 4.9) ดังแสดงในตารางที่ 39

นอกจากนี้ จากผลการศึกษายังพบว่า มีกลุ่มดินร่วนหรือดินเหนียวอีก 14 ชุดดินตัวแทนหลัก ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว (pH ≥ 5.0) โดยมีค่า pH ของดินอยู่ในช่วง 5.0 - 8.7 และมีค่าตามความลึกดินที่ระดับ 0 - 30, 30 - 60, 60 - 100 และ 100 - 200 เซนติเมตร อยู่ในช่วง 5.0 - 7.2, 5.0 - 7.9, 5.0 - 8.4 และ 5.0 - 8.7 ตามลำดับ ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ จัตุรัส เขมราฐ เลย โนนไทย พล ปลาปาก สีคิ้ว สูงเนิน ธาตุพนม วังไห ยางตลาด และยโสธร

จากผลการศึกษาระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินตัวแทนหลักจำนวน 41 ชุดดิน ตลอดความลึก 200 เซนติเมตร ที่จัดอยู่ในระดับที่มีผลต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวในระดับต่ำ จะเห็นว่าการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวในระดับต่ำ ไม่ส่งผลกระทบที่รุนแรงจนเป็นข้อจำกัดในการจัดระดับความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ในเรื่องของการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973)

ตารางที่ 40 ระดับการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิวของดินตัวแทนหลัก

ระดับการกัดกร่อนของท่อเหล็ก	ชุดดิน	ค่า pH เฉลี่ยในแต่ละความลึกของดิน (เซนติเมตร)								ช่วงของค่า pH
		0 - 30		30 - 60		60 - 100		100 - 200		
ต่ำ (pH 4.0 - 5.4)	จันทึก	5.3	L	5.2	L	5.5	-	5.7	-	5.2 - 5.7
ดินทราย	น้ำพอง	4.8	L	5.3	L	5.2	L	5.2	L	4.8 - 5.3
	อุบล	4.9	L	5.8	-	5.5	-	4.4	L	4.4 - 5.8
ดินทราย/ดินร่วน	บ้านไผ่	5.0	L	4.5	L	4.4	L	4.9	L	4.4 - 5.0
	มหาสารคาม	5.4	L	5.3	L	5.2	-	5.3	-	5.2 - 5.4
ดินร่วน/ดินทราย	ชุมพลบุรี	4.9	L	5.0	-	5.5	-	5.6	-	4.9 - 5.6
ต่ำ (pH 4.0 - 4.9)	บุณฑริก	4.6	L	4.8	L	4.7	L	4.7	L	4.6 - 4.8
ดินร่วน ดินเหนียว	เชียงคาน	4.8	L	5.0	-	5.0	-	5.2	-	4.8 - 5.2
	ชำนิ	5.1	-	4.9	L	5.1	-	5.1	-	4.9 - 5.1
	ชุมพวง	5.3	-	4.8	L	4.8	L	4.9	L	4.8 - 5.3
	จอมพระ	4.8	L	4.8	L	4.7	L	4.7	L	4.7 - 4.8
	ด่านซ้าย	4.6	L	4.5	L	4.5	L	4.8	L	4.5 - 4.8
	ห้วยแถลง	4.9	L	4.6	L	4.9	L	5.0	-	4.6 - 5.0
	กันทรวิชัย	4.8	L	4.5	L	4.4	L	4.4	L	4.4 - 4.8
	โคราช	5.3	-	5.1	-	4.7	L	4.9	L	4.7 - 5.3
	นาดูน	4.6	L	5.0	-	5.3	-	5.7	-	4.6 - 5.7
	นครพนม	4.6	L	4.6	L	4.7	L	4.7	L	4.6 - 4.7
	โพนพิสัย	5.1	-	5.2	-	5.2	-	4.7	L	4.7 - 5.2
	ปักธงชัย	5.8	-	4.8	L	4.7	L	4.5	L	4.5 - 5.8
	ภูเรือ	4.8	L	4.8	L	4.9	L	4.9	L	4.8 - 4.9
	ร้อยเอ็ด	4.6	L	4.9	L	5.0	-	5.0	-	4.6 - 5.0
	เรณู	4.6	L	4.9	L	5.1	-	5.1	-	4.6 - 5.1
	ศรีสงคราม	4.8	L	4.9	L	5.0	-	5.0	-	4.8 - 5.0
	ท่าตูม	4.6	L	4.6	L	4.8	L	4.6	L	4.6 - 4.8
	ท่าอุเทน	4.4	L	4.9	L	4.9	L	4.9	L	4.4 - 4.9
	วาริน	4.6	L	4.3	L	4.5	L	4.5	L	4.3 - 4.6
	วังสะพุง	5.0	-	4.9	L	5.2	-	5.5	-	4.9 - 5.5

ตารางที่ 40 (ต่อ)

ระดับการกัดกร่อนของท่อเหล็ก	ชุดดิน	ค่า pH เฉลี่ยในแต่ละความลึกของดิน (เซนติเมตร)				ช่วงของค่า pH
		0 - 30	30 - 60	60 - 100	100 - 200	
ไม่มีผลต่อการกัดกร่อน	บุรีรัมย์	5.3 -	5.7 -	6.0 -	6.8 -	5.3 - 6.8
(pH ≥ 5.0)	ชุมแพ	6.0 -	5.6 -	5.8 -	- -	5.6 - 6.0
ดินร่วน ดินเหนียว	จัตุรัส	7.2 -	7.4 -	7.4 -	- -	7.2 - 7.4
	เขมราฐ	5.0 -	5.2 -	5.2 -	5.4 -	5.0 - 5.4
	เลย	5.7 -	5.6 -	5.5 -	5.5 -	5.5 - 5.7
	โนนไทย	6.5 -	7.9 -	8.4 -	8.7 -	6.5 - 8.7
	พล	5.1 -	5.0 -	5.6 -	6.9 -	5.0 - 6.9
	ปลาปาก	5.5 -	5.8 -	5.6 -	5.2 -	5.2 - 5.8
	สีคิ้ว	5.9 -	5.2 -	5.4 -	6.1 -	5.2 - 6.1
	สูงเนิน	6.7 -	7.0 -	7.0 -	7.6 -	6.7 - 7.6
	ธาตุพนม	5.9 -	6.0 -	5.7 -	5.6 -	5.6 - 6.0
	วังไห	5.1 -	5.1 -	5.2 -	6.2 -	5.1 - 6.2
	ยางตลาด	5.2 -	5.1 -	5.0 -	5.0 -	5.0 - 5.2
	ยโสธร	5.7 -	5.2 -	5.2 -	5.2 -	5.2 - 5.7

1.2.4 การจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO

การจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO นั้น ใช้ค่าการกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก ในการจำแนกประเภทของดิน

1) การกระจายขนาดของเม็ดดิน

การหาขนาดของเม็ดดินเป็นปัจจัยที่ใช้ในการจำแนกดินทางด้านวิศวกรรมในระบบ Unified และ AASHO โดยดินที่ผ่านช่องตะแกรงเบอร์ 200 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.075 มิลลิเมตร เป็นขนาดเม็ดดินที่ใช้จำแนกดินเม็ดหยาบและดินเม็ดละเอียด ซึ่งการจำแนกดินในระบบ Unified ต้องผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระบบ AASHO จำแนกดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์

ทั้งนี้ จะเห็นว่า เนื้อดินประเภทดินทราย ดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนทราย เป็นกลุ่มที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ดินร่วนปนทรายที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว อยู่ในช่วงร้อยละ 10 – 20 เป็นกลุ่มที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อดินปะเภทดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง ดินร่วนเหนียวปนทรายที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในช่วงร้อยละ 25 – 35 ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว เป็นกลุ่มที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางภาคผนวกที่ 2)

นอกจากนี้ ชุดดินจันทึกและน้ำพอง มีเนื้อดินเป็นดินทราย ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 อยู่ในช่วง 17.17 – 19.43 และ 31.17 – 31.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่งผลให้จำแนกดินในระบบ Unified ได้เป็น SM และ AASHO ได้เป็น A-2-4 เป็นพวกกลุ่มดินเม็ดหยาบที่เหมาะสมกับงานก่อสร้างทาง อีกทั้ง ชุดดินนครพนม และศรีสงคราม ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 อยู่ในช่วง 93.56 – 97.79 และ 95.20 – 97.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำแนกดินในระบบ Unified ได้เป็น ML และ MH ส่วนระบบ AASHO ได้เป็น A-7-5 เป็นดินเม็ดละเอียดที่เหมาะสมกับการสร้างแหล่งน้ำ

2) ค่าขีดจำกัดของเหลว

จากผลการศึกษาค่าขีดจำกัดของเหลวของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ดินมีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วง 0.51 – 76.70 เมื่อพิจารณาตามประเภทของเนื้อดิน จะเห็นว่า ดินทราย (s) มีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วงต่ำสุด (0.51 - 21.63) และพบสูงสุดในดินเหนียว (c) มีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วง 31.76 – 76.60 ในขณะที่ เมื่อพิจารณาช่วงของค่าขีดจำกัดของเหลวในเนื้อดินแต่ละประเภท จะเห็นว่า ในดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินเหนียว ดินปนชิ้นส่วนหยาบ มีช่วงของค่าขีดจำกัดของเหลวสูง (44.94 – 60.19) ดังแสดงในตารางที่ 41 ชี้ให้เห็นว่า เนื้อดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่าขีดจำกัดของเหลวเพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ สุวณี (2538) โดยการวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย ซึ่งพบว่าดินที่มีร้อยละของอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นทำให้ค่าขีดจำกัดของเหลวเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

เมื่อพิจารณาค่าขีดจำกัดของเหลวที่ใช้ในการจำแนกดินพวกเม็ดละเอียดในระบบ Unified พบว่า เนื้อดินที่มีค่าขีดจำกัดของเหลวมากกว่า 50 จะเป็นดินที่มีความยืดหยุ่นและความหนืดสูง โดยจากผลการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้จากดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วน (l) มีค่าอยู่ในช่วง 15.00 - 69.17 ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl) มีค่าอยู่ในช่วง 7.35 - 58.65 ดินร่วนเหนียว (cl) มีค่าอยู่ในช่วง 17.43 - 55.68 ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl) มีค่าอยู่ในช่วง 45.62 - 66.82 ดินเหนียวปนทราย (sc) มีค่าอยู่ในช่วง 22.00 - 60.80 ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic) มีค่าอยู่ในช่วง 39.59 - 55.30 และดินเหนียว (c) มีค่าอยู่ในช่วง 31.76 - 76.70 ซึ่งเนื้อดินประเภทดินเหนียวมีค่าขีดจำกัดของเหลวสูงสุด ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย นครพนม ศรีสงคราม และวังไห เนื่องจากเป็นเนื้อดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว (มากกว่าร้อยละ 40) สูงกว่าเนื้อดินประเภทอื่นๆ

เมื่อพิจารณาค่าขีดจำกัดของเหลวของดิน จะเห็นว่า ดินที่มีค่าขีดจำกัดของเหลวมากกว่า 50 เป็นดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและอาคารต่ำๆ ได้แก่

- ชุดดินบุรีรัมย์ที่ความลึก 17 – 120 เซนติเมตร (50.84 – 65.88)
- ชุดดินชุมแพที่ความลึก 50 – 100 เซนติเมตร (52.08 – 53.03)
- ชุดดินจัตุรัสที่ความลึก 20 – 52 เซนติเมตร (51.37 – 51.69)
- ชุดดินกันทรวิชัยที่ความลึก 0 – 95 เซนติเมตร (55.23 – 76.70)
- ชุดดินเลยที่ความลึก 10 – 120 เซนติเมตร (58.65 – 60.80)
- ชุดดินนครพนมที่ความลึก 40 – 130 เซนติเมตร (54.70 – 64.83)
- ชุดดินสูงเนินที่ควมลึก 30 – 128 เซนติเมตร (55.68 – 65.39)
- ชุดดินศรีสงครามที่ความลึก 15 – 140 เซนติเมตร (55.30 - 69.25)
- ชุดดินท่าตูมที่ความลึก 10 – 105 เซนติเมตร (51.83 – 69.17)
- ชุดดินวังไหที่ความลึก 0 – 83 เซนติเมตร (60.61 – 74.22)

เนื่องจากเป็นดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมากส่งผลให้มีการแตกร้าว และการทรุดตัวค่อนข้างสูง จากผลการศึกษาตลอดความลึก 200 เซนติเมตร ยังพบว่า ชั้นดินบน (Ap) ซึ่งมีค่าขีดจำกัดของเหลวน้อยกว่า 50 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากปริมาณของอินทรียวัตถุส่งผลให้ความหนืดในการเปลี่ยนสภาพจากของเหลวไปเป็นพลาสติกลดลง

3) ค่าดัชนีพลาสติก

จากผลการศึกษาค่าดัชนีพลาสติกของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน พบว่า ดินมีค่าดัชนีพลาสติกอยู่ในช่วง 0.50 – 40.04 โดยมีค่าแตกต่างกันตามประเภทเนื้อดิน ดังตารางที่ 41 โดยดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูงพบในดินที่มีเนื้อดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ กันทรวิชัย เลย นครพนม โนนไทย พล สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม และวังไห ส่วนดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกต่ำพบในดินที่มีเนื้อดินทราย ดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนทราย ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปักธงชัย อุบล วาริน ยางตลาด และยโสธร โดยพบว่าดินทรายไม่สามารถปั้นให้เป็นรูปต่างๆ ได้ จึงไม่มีค่าขีดจำกัดพลาสติก ส่วนกรณีดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนทรายมีค่าดัชนีพลาสติกต่ำ (4.05 - 6.26 และ 0.93 - 14.44 ตามลำดับ) เนื่องจากดินมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นองค์ประกอบต่ำ เมื่อมีการใส่หรือเติมน้ำเข้าไปในดินเพียงเล็กน้อยก็ทำให้เปลี่ยนสภาพสามารถปั้นเป็นรูปได้ จากค่าแสดงถึงความเหนียวของดิน และการทรุดตัวต่ำ ทำให้ดินมีความเหมาะสมดีสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง และเส้นทางแนวถนน ส่วนในดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูงเป็นดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่มาก ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ซึ่งทำให้เกิดการทรุดตัว การแตกร้าว และการเคลื่อนที่สูง ส่งผลให้เกิดความเสียหายกับสิ่งก่อสร้างบนดินนี้สูงมาก

จากผลการศึกษาค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก เมื่อพิจารณาทั้งสองปัจจัยร่วมกันสะท้อนถึงความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ดังนี้

(1) ค่าขีดจำกัดของเหลวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 และค่าดัชนีพลาสติกน้อยกว่า 15 มีความเหมาะสมปานกลางต่อการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง และเส้นทางแนวถนน ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมแพ (0 - 50 เซนติเมตร) ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง กันทรวิชัย (95 - 200 เซนติเมตร) เขมราฐ (0 - 60/65 เซนติเมตร) โคราช มหาสารคาม นาดูน น้ำพอง โพนพิสัย ปักธงชัย ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว ธาตุพนม ท่าอุเทน อุบล วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร ผลนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของสมปอง (2546) และสุวณี (2538) ที่พบว่า ชุดดินจันทึก ด่านซ้าย โคราช น้ำพอง อุบล วังสะพุง และยโสธร เป็นดินที่มีค่าขีดจำกัดของเหลวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 และค่าดัชนีพลาสติกน้อยกว่า 15

(2) ค่าขีดจำกัดของเหลวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 และค่าดัชนีพลาสติกมากกว่าหรือเท่ากับ 15 มีความเหมาะสมปานกลางต่อการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ อีกทั้ง ไม่เหมาะสมต่อการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง และเส้นทางแนวถนน ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก จัตุรัส (52 - 70 เซนติเมตร) และโนนไทย

(3) ค่าขีดจำกัดของเหลวมากกว่า 50 และค่าดัชนีพลาสติกมากกว่าหรือเท่ากับ 15 ไม่เหมาะสมต่อการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ เชียงคาน ชุมแพ (50 - 100 เซนติเมตร) จัตุรัส (0 - 52 เซนติเมตร) เขมราฐ (60/65 - 140 เซนติเมตร) กันทรวิชัย (0 - 95 เซนติเมตร) เลย นครพนม พล ปลาปาก สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม และวังไห

ตารางที่ 41 ค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกของดินตัวแทนหลัก

ประเภทของเนื้อดิน	ค่าขีดจำกัดของเหลว	จำนวนตัวอย่าง	ค่าดัชนีพลาสติก	จำนวนตัวอย่าง
ดินทราย (s)	0.51 - 21.63	15	-	-
ดินทรายปนดินร่วน (ls)	1.28 - 24.50	20	4.05 - 6.26	3
ดินร่วนปนทราย (sl)	0.82 - 36.82	49	0.93 - 14.44	23
ดินร่วน (l)	15.00 - 69.17	23	3.18 - 37.09	23
ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil)	28.68 - 42.94	2	7.05 - 17.73	2
ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl)	7.35 - 58.65	24	2.49 - 40.04	23
ดินร่วนเหนียว (cl)	17.43 - 55.68	19	0.50 - 28.97	19
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl)	45.62 - 66.82	7	19.02 - 37.89	7
ดินเหนียวปนทราย (sc)	22.00 - 60.80	4	4.94 - 26.46	4
ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic)	39.59 - 55.30	6	14.18 - 23.51	6
ดินเหนียว (c)	31.76 - 76.70	21	12.43 - 37.51	21
ดินปนชิ้นส่วนหยาบ	3.88 - 64.07	23	7.58 - 33.18	21

2. การจำแนกความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์

จากผลการศึกษาและจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับกิจกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์ โดยลักษณะและสมบัติในแต่ละชั้นความลึกดินตามชั้นกำเนิดดินของชุดดินนั้นๆ ถูกนำมาใช้เพื่อพิจารณาในการจำแนกความเหมาะสม ตามหลักเกณฑ์ของ สุวณี (2538) สรุปได้ดังนี้

2.1 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งหน้าดิน

การประเมินความเหมาะสมนี้ ยึดตามข้อมูลจากชุดดินตัวแทนหลัก ซึ่งกรณีชุดดินที่มีหลายชั้นความลาดชัน จะยึดถือตามความลาดชันที่เป็นหลักของชุดดินนั้น ดังนี้ ชุดดินด่านซ้าย เลย และภูเรือ จะใช้ความลาดชัน 5 - 12 เปอร์เซ็นต์เป็นเกณฑ์ หากต้องการทราบความเหมาะสมของชุดดินที่อยู่บนความลาดชันแตกต่างไป สามารถตรวจสอบได้จากตารางภาคผนวกที่ 18 หรือประเมินใหม่ตามหลักเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์ จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ได้แก่ ชุดดินชำนิ ชุมพวง จอมพระ ห้วยแถลง โคราช วาริน ยางตลาด และยโสธร (ตารางที่ 42) เนื่องจากชุดดินดังกล่าวมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วน และดินร่วนปนทรายแป้ง โดยมีความหนาของชั้นดินมากกว่า 40 เซนติเมตร ซึ่งถือเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งหน้าดิน อีกทั้ง ปริมาณชิ้นส่วนหยาบน้อยกว่าร้อยละ 3 โดยปริมาตร ถือเป็นดินที่มีสัดส่วนของปริมาณเนื้อดินที่เหมาะสมในการขุดและเตรียมดิน อย่างไรก็ตาม ในการประเมินความเหมาะสมของแหล่งหน้าดินไม่ได้นำระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินมาพิจารณาในการจำแนก ซึ่งหากแหล่งหน้าดินถูกนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อาจคาดคะเนได้ว่าระดับความเหมาะสมของดินอาจลดระดับจากความเหมาะสมดีเป็นเหมาะสมปานกลาง หรือไม่เหมาะสม

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน (2s) โดยมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว และดินเหนียว (แร่ดินเหนียวประเภท 1:1) ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก โนนไทย และวังไห ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีข้อจำกัดในเรื่องการยึดตัวของดินชั้น (2u) ได้แก่ ชุดดินปักธงชัย และสูงเนิน ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชัน (2t) ซึ่งพบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 5 - 12 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดดินเลย ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดทั้งเนื้อดิน และการยึดตัวของดินชั้น (2su) ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ จัตุรัส กันทรวิชัย นครพนม พล สีคิ้ว ธาตุพนม และท่าตูม และดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดทั้งเนื้อดิน และความลาดชัน (2st) ได้แก่ ชุดดินด่านซ้าย และภูเรือ

3) ดินไม่เหมาะสมมีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน (3s) โดยมีเนื้อดินเป็นดินทราย ดินทรายปนดินร่วน และดินเหนียว (แร่ดินเหนียวประเภท 2:1) ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพลบุรี จันทึก มหาสารคาม น้ำพอง ศรีสงคราม และอุบล

4) ดินไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณเศษหินที่มีขนาดใหญ่กว่าทรายหยาบมาก (4g) โดยมีปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร ได้แก่ ชุดดินปลาปาก

นอกจากนี้ ในบางชุดดินตัวแทนหลักมีความแตกต่างในการนำไปใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เมื่อพิจารณาตามความลึกชั้นกำเนิดดิน พบว่า

- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว (1/2s) ได้แก่ ชุดดินร้อยเอ็ด

- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว และการยึดตัวของดินชื้น (1/2su) ได้แก่ ชุดดินเขมราฐ

- ดินที่มีความเหมาะสมดี/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 35 โดยปริมาตร (1/3g) ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน

- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการยึดตัวของดินชื้น/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 35 โดยปริมาตร (2u/3g) ได้แก่ ชุดดินเรณู

- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องดินร่วนเหนียว และความลาดชัน 5 – 12 เปอร์เซ็นต์/ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร (2st/4g) ได้แก่ ชุดดินวังสะพุง

- ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 35 โดยปริมาตร/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องดินร่วนเหนียว และดินเหนียว (3g/3s) ได้แก่ ชุดดินนาดูน

- ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องดินทราย/ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร (3s/4g) ได้แก่ ชุดดินท่าอุเทน

- ดินไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน และการยึดตัวของดินชื้น(4g/2su) ได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย (ภาพที่ 14)

เนื่องจากการจำแนกความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์ โดยทั่วไปจะประเมินตลอดหน้าตัดดินจากการแบ่งดินตามชั้นกำเนิดดิน ในกรณีของดินที่มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithological discontinuity) จะต้องพิจารณาในการจัดระดับความเหมาะสมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ที่เป็นข้อจำกัดต่อการใช้ประโยชน์คนละระดับกัน โดยชุดดินนาดูนที่ระดับความลึก 0 - 95 และ 95 - 150 เซนติเมตร ชุดดินเขมราฐที่ระดับความลึก 0 - 60/65 และ 60/65 - 125/140 เซนติเมตร ชุดดินพลที่ระดับความลึก 0 - 78 และ 78 - 200 เซนติเมตร ชุดดินท่าอุเทนที่ระดับความลึก 0 - 70/80 และ 70/80 - 130 เซนติเมตร และชุดดินโพนพิสัยที่ระดับความลึก 0 - 75 และ 75 - 150 เซนติเมตร

นอกจากนี้ ภายในหน้าตัดดินที่มีการจำแนกประเภทของดินตามระบบ USDA, Unified และ AASHO แตกต่างกัน ควรพิจารณาแยกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ชุดดินเรณูที่ระดับความลึก 0 - 70 และ 70 - 190 เซนติเมตร ชุดดินร้อยเอ็ดที่ระดับความลึก 0 - 70 และ 70 - 200 เซนติเมตร ชุดดินวังสะพุงที่ระดับความลึก 0 – 50 และ 50 - 100/130 เซนติเมตร และชุดดินเชียงคานที่ระดับความลึก 0 – 45/50 และ 45/50 - 200 เซนติเมตร เนื่องจากการจัดเรียงตัวของหน้าตัดดินไม่ต่อเนื่อง จึงไม่สามารถประเมินเป็นระดับเดียวกันได้

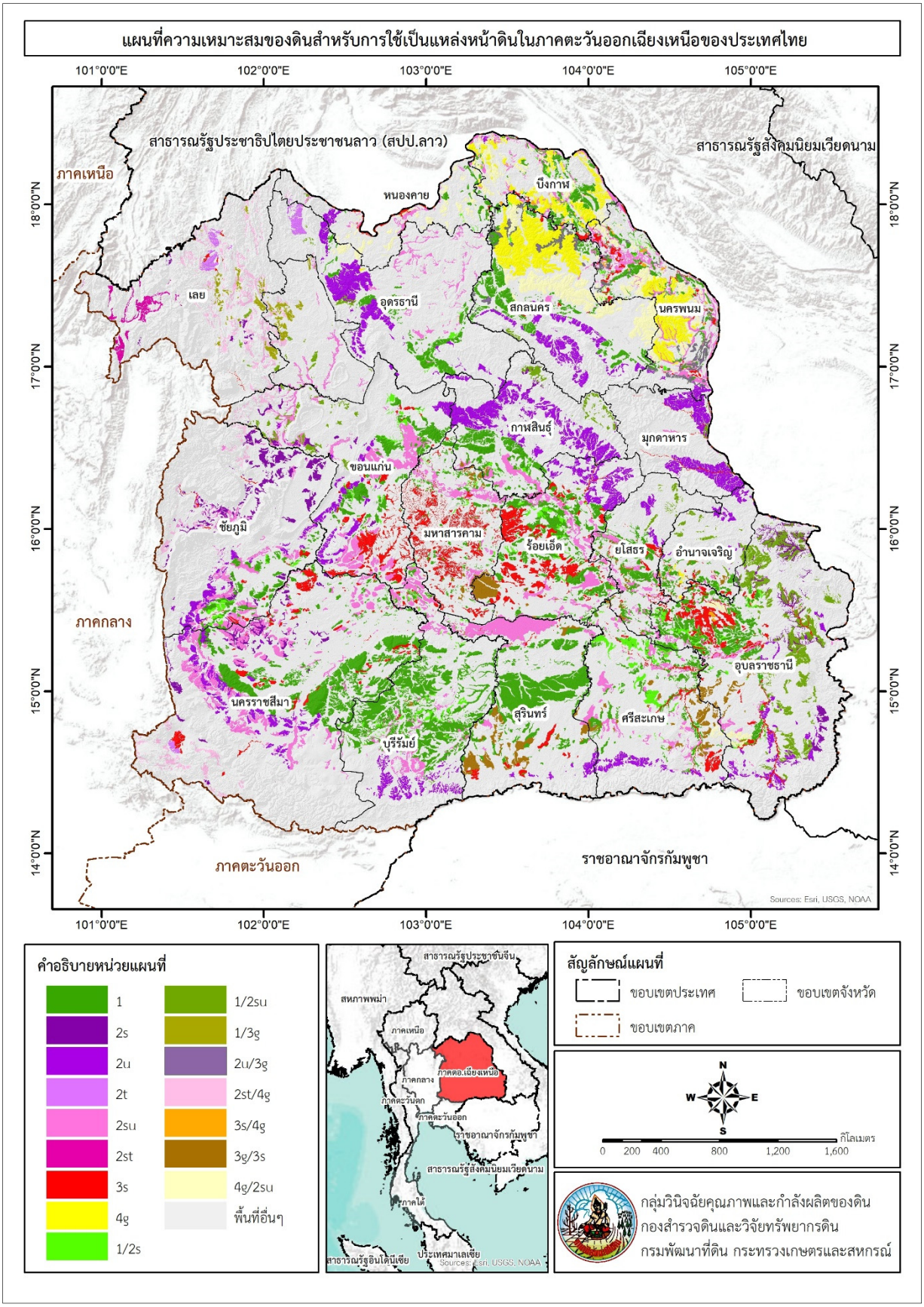
สะท้อนให้เห็นว่า สามารถเลือกระดับความลึกที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยชุดดินร้อยเอ็ดที่ความลึก 0 - 70 เซนติเมตร มีความเหมาะสมดี (1) และชุดดินร้อยเอ็ดที่ความลึก 70 - 200 เซนติเมตร มีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน (2s) โดยมีเนื้อดินเป็นดินร่วน และดินร่วนเหนียว

ตารางที่ 42 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งหน้าดินของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	ชำนิ ชุมพวง จอมพระ ห้วยแถลง โคราช วาริน ยางตลาด ยโสธร
เหมาะสมปานกลาง	ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว	2s	บุณฑริก โนนไทย วังไห

ตารางที่ 42 (ต่อ)

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมปานกลาง	การยึดตัวของดินชื้น	2u	ปักธงชัย สูงเนิน
	ความลาดชัน 5 – 12%	2t	เลย
	ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว และการยึดตัวของดินชื้น	2su	บุรีรัมย์ ชุมแพ จัตุรัส กันทรวิชัย นครพนม พล สีคิ้ว ธาตุพนม ท่าตูม
	ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว และความลาดชัน 5 – 12%	2st	ด่านซ้าย ภูเรือ
ไม่เหมาะสม	ดินทราย ดินทรายปนดินร่วน และดินเหนียว	3s	บ้านไผ่ ชุมพลบุรี จันทึก มหาสารคาม น้ำพอง ศรีสงคราม อุบล
ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง	ปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35	4g	ปลาปาก
เหมาะสมดี/ เหมาะสมปานกลาง	-/ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว	1/2s	ร้อยเอ็ด
	-/ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว และการยึดตัวของดินชื้น	1/2su	เขมราฐ
เหมาะสมดี/ ไม่เหมาะสม	-/ปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 35	1/3g	เชียงคาน
เหมาะสมปานกลาง/ ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง	การยึดตัวของดินชื้น/ ปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 35	2u/3g	เรณู
	ดินร่วนเหนียว และความลาดชัน 5 – 12%/ปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35	2st/4g	วังสะพุง
ไม่เหมาะสม/ ไม่เหมาะสม	ปริมาณชิ้นส่วนหยาบร้อยละ 15 - 35/ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว	3g/3s	นาดูน
ไม่เหมาะสม/ ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง	ดินทราย/ปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35	3s/4g	ท่าอุเทน
ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง/ เหมาะสมปานกลาง	ปริมาณชิ้นส่วนหยาบมากกว่าร้อยละ 35/ ดินร่วนเหนียวปนทราย และการยึดตัวของดินชื้น	4g/2su	โพนพิสัย



ภาพที่ 14 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.2 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด

จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ

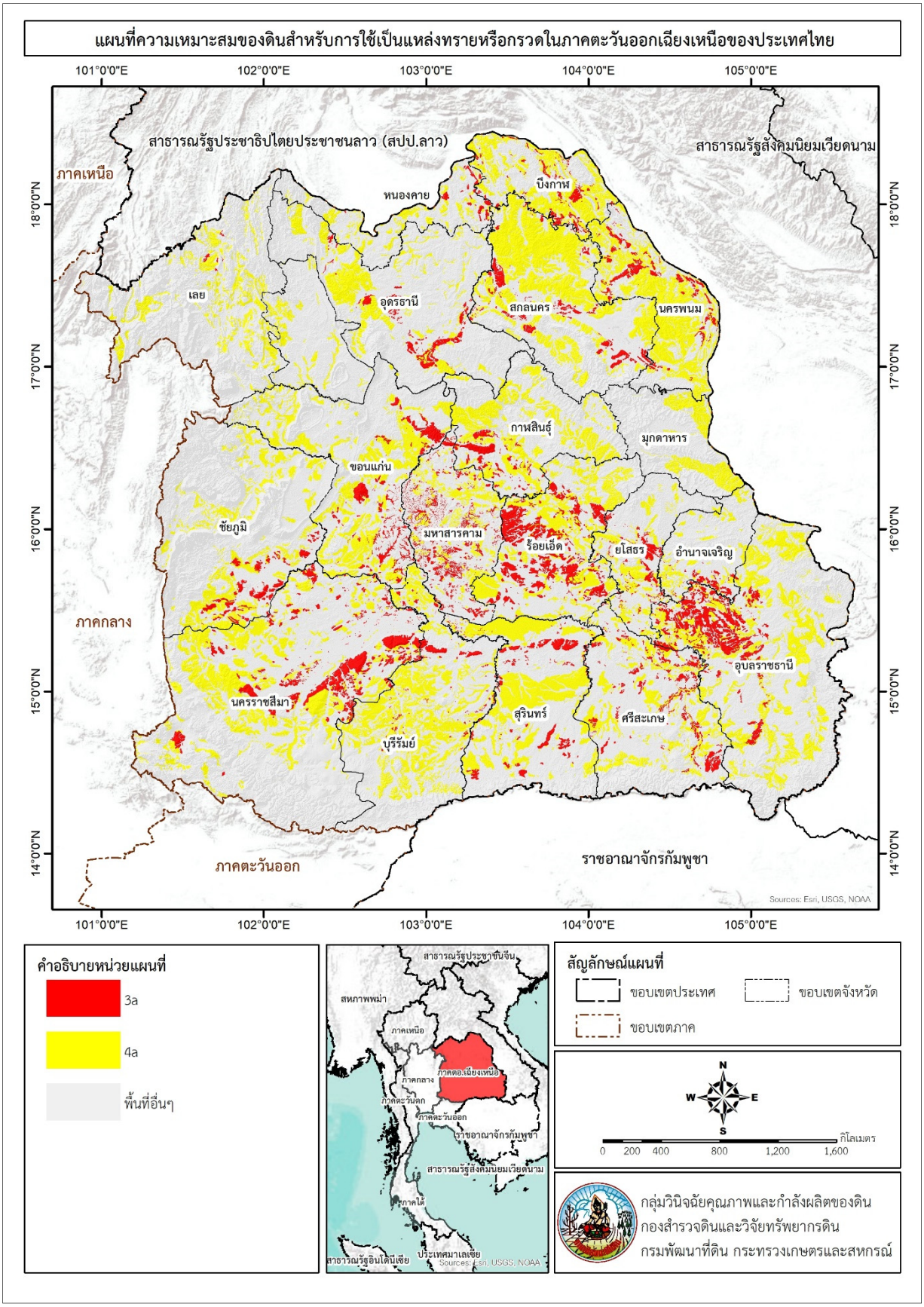
1) ดินไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3a) เป็น GM และ SM ได้แก่ ชุดดินชุมพวง จันทึก โคราช มหาสารคาม น้ำพอง อุบล และวาริน (ตารางที่ 43)

2) ดินไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (4a) เป็น GC, SC, ML, CL, MH และ CH ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ บุรีรัมย์ บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมแพ จอมพระ จัตุรัส ด่านซ้าย ห้วยแถลง กันทรวิชัย เขมราฐ เลย นาดูน นครพนม โนนไทย พล โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ธาตุพนม ท่าตูม ท่าอุเทน วังไห วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร

จากผลการศึกษา ชี้ให้เห็นว่า ดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินถูกจำแนกอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด ทั้งนี้ เนื่องจากการจำแนกดินตามระบบ Unified แบ่งได้เป็น GM, GC, SM, SC, ML, CL, MH และ CH ซึ่งดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับเป็นแหล่งทรายหรือกรวด ต้องเป็นดินเม็ดหยาบที่เป็นกรวด กรวดผสมทราย ทราย และทรายปนกรวด ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 สามารถจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น GW, GP, SW และ SP ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุวณี (2538) พบว่า ชุดดินชุมพวง จันทึก ด่านซ้าย โคราช น้ำพอง อุบล วาริน และยโสธร ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดินในระบบ Unified เป็น GM และ SM ส่วนชุดดินเชียงคาน ชุมพลบุรี จัตุรัส เลย นครพนม โพนพิสัย ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว ท่าตูม และวังสะพุง ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดินเป็น GC, SC, ML, CL, MH และ CH (ภาพที่ 15)

ตารางที่ 43 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวดของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
ไม่เหมาะสม	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน GM, SM	3a	ชุมพวง จันทึก โคราช มหาสารคาม น้ำพอง อุบล วาริน
ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน GC, SC, ML, CL, MH, CH	4a	บ้านไผ่ บุรีรัมย์ บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมแพ จอมพระ จัตุรัส ด่านซ้าย ห้วยแถลง กันทรวิชัย เขมราฐ เลย นาดูน นครพนม โนนไทย พล โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ธาตุพนม ท่าตูม ท่าอุเทน วังไห วังสะพุง ยางตลาด ยโสธร



ภาพที่ 15 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.3 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง

จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง โดยพิจารณาปัจจัยสมบัติดินผ่านระบบการจำแนกดินในระบบ Unified สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปลาปาก ปักธงชัย วาริน ยางตลาด และยโสธร (ตารางที่ 44) เนื่องจากชุดดินดังกล่าวมีการจำแนกดินในระบบ Unified ได้เป็น GM, GC, SM และ SC และมีค่าดัชนีกลุ่มที่เขียนในวงเล็บท้ายชื่อกลุ่มในระบบ AASHO เท่ากับ 0 - 1 เมื่อพิจารณาจะเห็นว่ามีความเหมาะสมดีมากถึงดีในการนำวัสดุดินนี้มาใช้เป็นชั้นดินใต้ชั้นรองพื้นฐาน

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น CL (PI < 15) และ ML ได้แก่ ชุดดินภูเรือ สีคิ้ว และธาตุพนม ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (2d) ได้แก่ ชุดดินอุบล ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดิน (2ad) ได้แก่ ชุดดินชำนิ

3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น CL (PI ≥ 15), CH และ MH ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก จัตุรัส เลย นครพนม โนนไทย พล สูงเนิน และวังไห ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และศักยภาพในการยืดหดตัวของดินสูง (3al) ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดินเลว (3ad) ได้แก่ ชุดดินชุมแพ กันทรวิชัย ศรีสงคราม และท่าตูม

นอกจากนี้ ในบางชุดดินตัวแทนหลักมีความแตกต่างในการนำไปใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เมื่อพิจารณาตามความลึกชั้นกำเนิดดิน พบว่า

- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดินเป็น CL (PI < 15) และ ML (1/2a) ได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย
- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (1/2d) ได้แก่ ชุดดินท่าอุเทน
- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (1/2ad) ได้แก่ ชุดดินร้อยเอ็ด
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/เหมาะสมดี (2a/1) ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดินและการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/เหมาะสมดี (2ad/1) ได้แก่ ชุดดินเรณู
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และความหนาของวัสดุ/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความหนาของวัสดุ (2ab/2b) ได้แก่ ชุดดินวังสะพุง
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ศักยภาพในการยืดหดตัวของดินปานกลาง และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (2a/2ald) ได้แก่ ชุดดินนาดูน

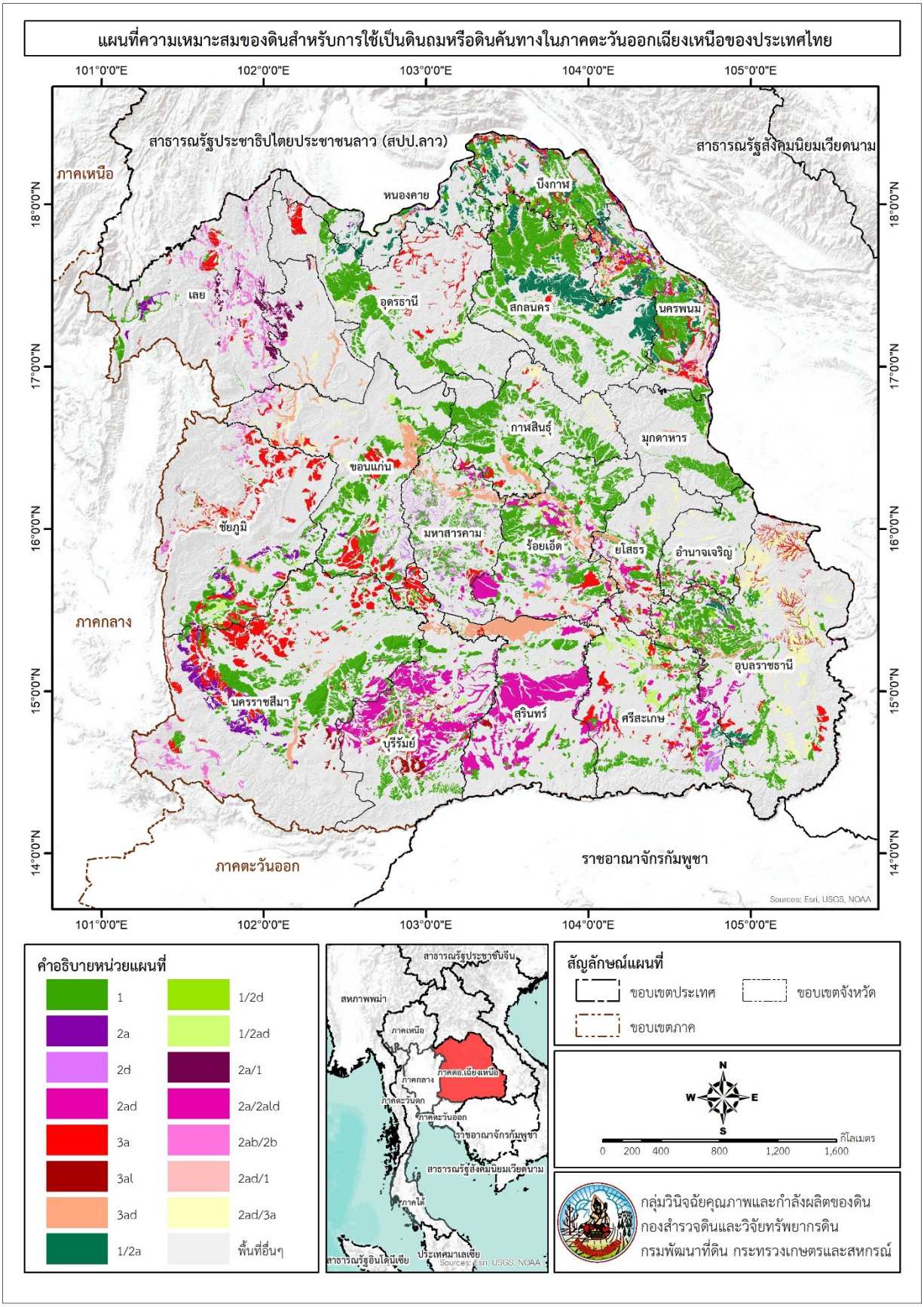
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2ad/3a) ได้แก่ ชุดดินเขมราฐ (ภาพที่ 16)

ตารางที่ 44 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทางของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	บ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปลาปาก ปักธงชัย วาริน ยางตลาด ยโสธร
เหมาะสมปานกลาง	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML	2a	ภูเรือ สีคิ้ว ธาตุพนม
	การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	2d	อุบล
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML และการระบายน้ำของดิน	2ad	ชำนิ
ไม่เหมาะสม	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI ≥ 15), CH, MH	3a	บุณฑริก จัตุรัส เลย นครพนม โนนไทย พล สูงเนิน วังไห
ไม่เหมาะสม	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CH และศักยภาพในการยืดหดตัวของดินสูง	3al	บุรีรัมย์
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI ≥ 15), CH, MH และการระบายน้ำของดินเลว	3ad	ชุมแพ กันทรวิชัย ศรีสงคราม ท่าตูม
เหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง	-/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML	1/2a	โพนพิสัย
	-/การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	1/2d	ท่าอุเทน

ตารางที่ 44 (ต่อ)

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง	-/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15) และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	1/2ad	ร้อยเอ็ด
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมดี	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML/-	2a/1	เชียงคาน
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/-	2ad/1	เรณู
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML และความหนาของวัสดุ/ความหนาของวัสดุ	2ab/2b	วังสะพุง
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15)/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ศักยภาพในการยืดหดตัวของดินปานกลาง และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	2a/2ald	นาดูน
เหมาะสมปานกลาง/ไม่เหมาะสม	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CH	2ad/3a	เขมราฐ



ภาพที่ 16 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.4 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นเส้นทางแนวถนน

จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน โดยพิจารณาปัจจัยสมบัติดินผ่านระบบการจำแนกดินในระบบ Unified สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้เป็นเส้นทางแนวถนน ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปลาปาก ปักธงชัย วาริน ยางตลาด และยโสธร (ตารางที่ 45) เนื่องจากชุดดินดังกล่าวมีการจำแนกดินในระบบ Unified ได้เป็น GM, GC, SM และ SC และมีค่าดัชนีกลุ่มที่เขียนในวงเล็บท้ายชื่อกลุ่มในระบบ AASHO เท่ากับ 0 - 1 เป็นดินที่มีศักยภาพในการยืดและหดตัวของดินต่ำ เป็นวัสดุดินที่มีความเหมาะสมในการใช้เป็นชั้นดินคันทาง และชั้นรองพื้นฐาน ซึ่งสามารถรับน้ำหนักของการจราจรได้ดี ไม่มีการแตกร้าว และการทรุดตัวต่ำ

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น CL (PI < 15) และ ML ได้แก่ ชุดดินภูเรือ สีคิ้ว และธาตุพนม ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (2d) ได้แก่ ชุดดินอุบล ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (2ad) ได้แก่ ชุดดินชำนิ

3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น CL (PI ≥ 15), CH และ MH ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก จัตุรัส เลย นครพนม โนนไทย พล สูงเนิน และวังไห ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และศักยภาพในการยืดหดตัวของดินสูง (3al) ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดินเลว (3ad) ได้แก่ ชุดดินชุมแพ ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน การระบายน้ำของดินเลว และอันตรายจากน้ำท่วม (3adf) ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย ศรีสงคราม และท่าตูม

นอกจากนี้ ในบางชุดดินตัวแทนหลักมีความแตกต่างในการนำไปใช้เป็นเส้นทางแนวถนน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เมื่อพิจารณาตามความลึกชั้นกำเนิดดิน พบว่า

- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (1/2a) ได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย
- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (1/2d) ได้แก่ ชุดดินท่าอุเทน
- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (1/2ad) ได้แก่ ชุดดินร้อยเอ็ด
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/เหมาะสมดี (2a/1) ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน และวังสะพุง
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/เหมาะสมดี (2ad/1) ได้แก่ ชุดดินเรณู
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ศักยภาพในการยืดหดตัวของดินปานกลาง และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (2a/2ald) ได้แก่ ชุดดินนาดูน

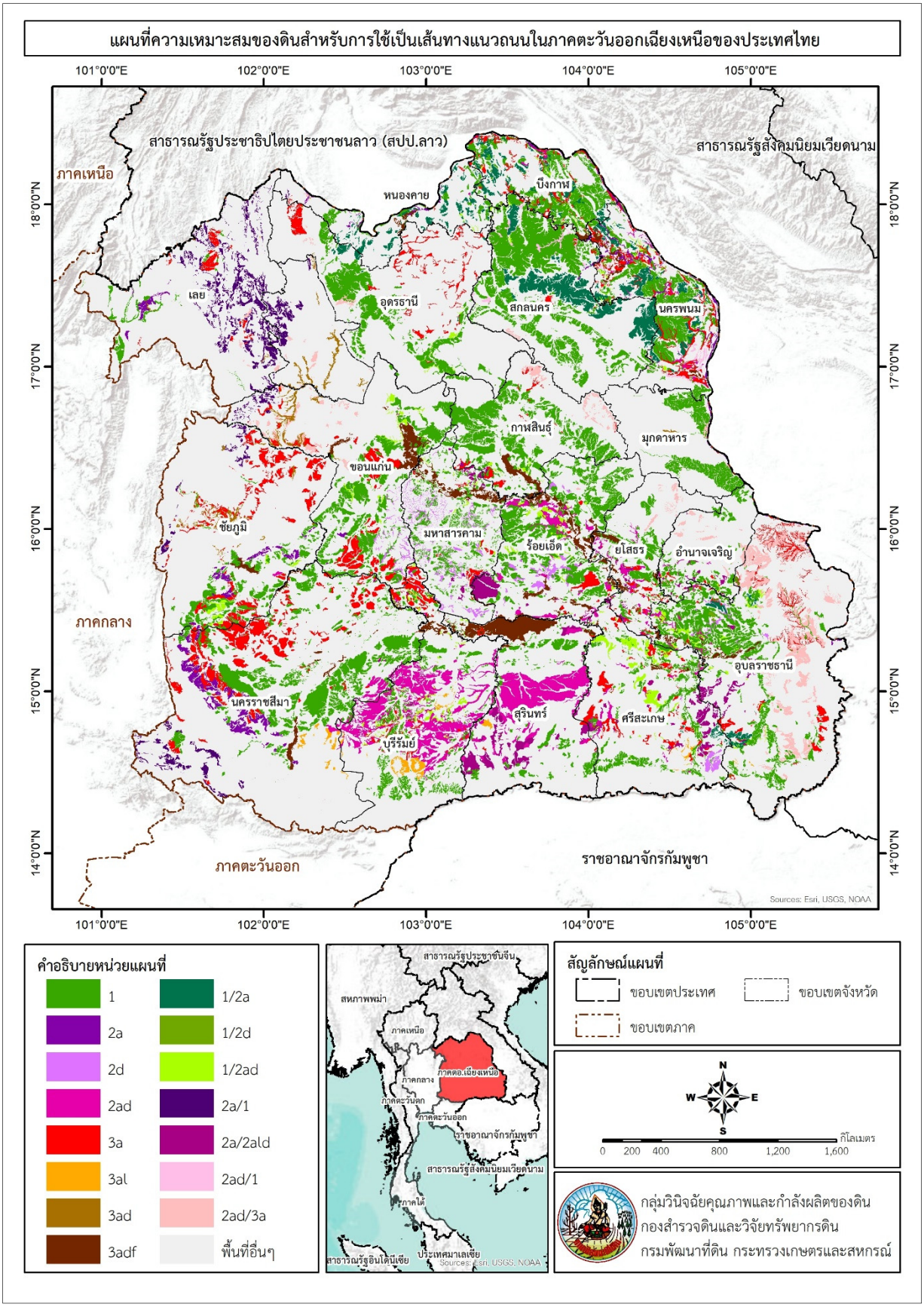
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดินและการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2ad/3a) ได้แก่ ชุดดินเขมราฐ (ภาพที่ 17)

ตารางที่ 45 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นเส้นทางแนวถนนของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	บ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปลาปาก ปักธงชัย วาริน ยางตลาด ยโสธร
เหมาะสมปานกลาง	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML	2a	ภูเรือ สีคิ้ว ธาตุพนม
	การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	2d	อุบล
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	2ad	ชำนิ
ไม่เหมาะสม	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI ≥ 15), CH, MH	3a	บุณฑริก จัตุรัส เลย นครพนม โนนไทย พล สูงเนิน วังไห
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CH และศักยภาพในการยืดหดตัวของดินสูง	3al	บุรีรัมย์
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI ≥ 15), CH, MH และการระบายน้ำของดินเลว	3ad	ชุมแพ
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CH, MH การระบายน้ำของดินเลว และอันตรายจากน้ำท่วม	3adf	กันทรวิชัย ศรีสงคราม ท่าตูม
เหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง	-/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML	1/2a	โพนพิสัย

ตารางที่ 45 (ต่อ)

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง	-/การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	1/2d	ท่าอุเทน
	-/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15) และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	1/2ad	ร้อยเอ็ด
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมดี	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML/-	2a/1	เชียงคาน วังสะพุง
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/-	2ad/1	เรณู
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15)/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ศักยภาพในการยึดหดตัวของดินปานกลาง และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	2a/2ald	นาดูน
เหมาะสมปานกลาง/ไม่เหมาะสม	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL (PI < 15), ML และการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CH	2ad/3a	เขมราฐ



ภาพที่ 17 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นเส้นทางแนวถนนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.5 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นบ่อขุด

จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นบ่อขุด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้เป็นบ่อขุด ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ กันทรวิชัย เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล และวังไห (ตารางที่ 46) เนื่องจากชุดดินดังกล่าวมีสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับช้าและช้ามาก ที่ระดับความลึก 1 - 2 เมตร จากผิวดิน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินน้อยกว่า 0.5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีก้อนหินโผล่ และหินพื้นโผล่ทำให้ง่ายต่อการขุดบ่อ

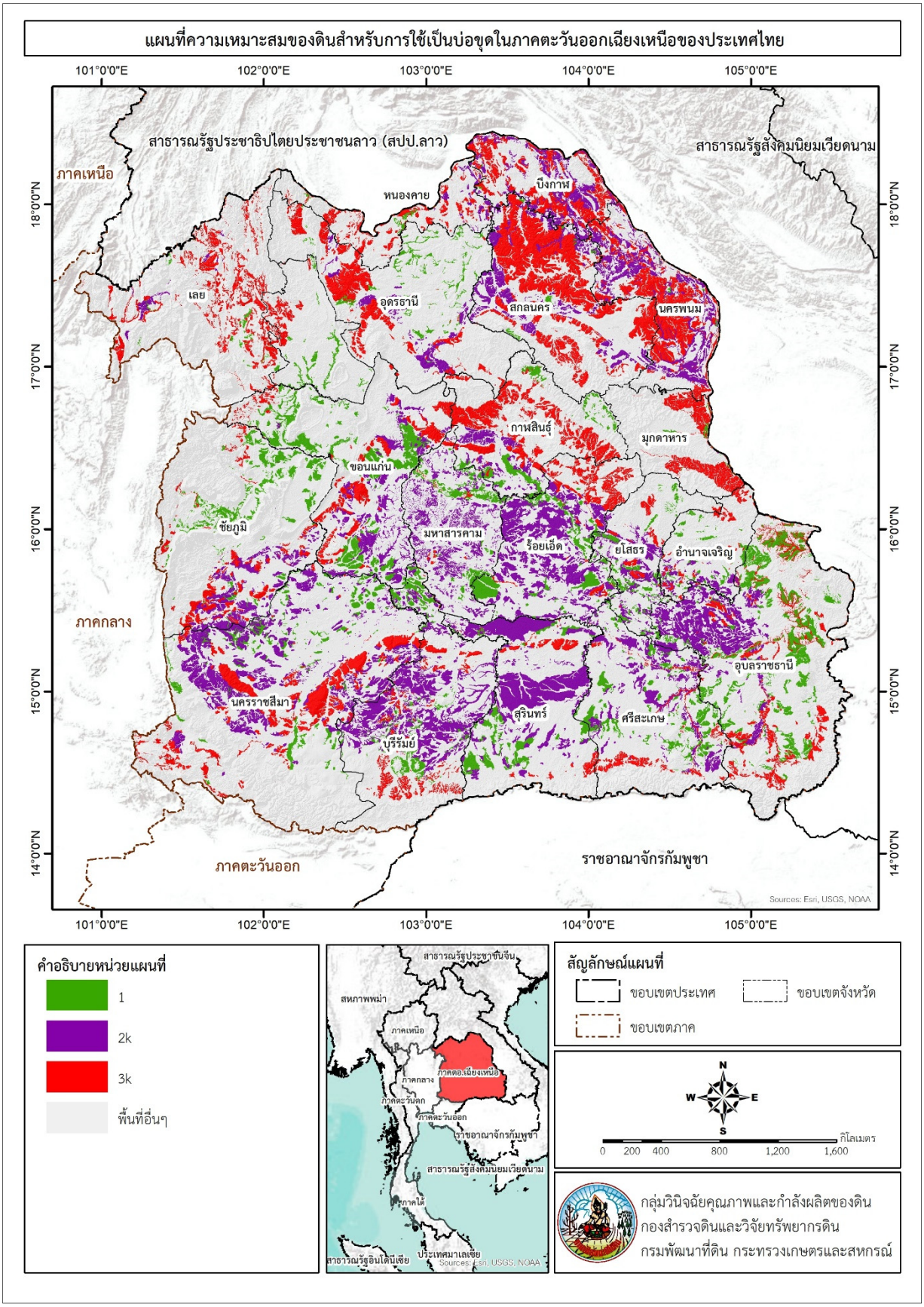
2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างช้าถึงปานกลาง (2k) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน 0.5 - 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชำนิ จัตุรัส จันทึก ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม นครพนม ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม และอุบล

3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างเร็วถึงเร็ว (3k) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินมากกว่า 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย เลย น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร

โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหินทรายชนิดต่างๆ ที่วางตัวเป็นชั้นสลับกัน และมีแทรกสลับด้วยชั้นหินตะกอนชนิดอื่นๆ เช่น หินทรายแป้ง หินดินดานปนโคลน หินกรวดมน เป็นต้น ทำให้มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และมีน้ำไม่เพียงพอสำหรับทำการเกษตร เกษตรกรจึงมีความต้องการขุดบ่อน้ำในไร่นา เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งบ่อขุดสามารถเก็บกักน้ำได้ เพราะมีหินทรายแป้ง และดินเหนียวรองรับอยู่ใต้ล่าง ในการวินิจฉัยความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นบ่อขุด และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก จะประเมินสมบัติของดินภายในระดับความลึก 2 เมตรเท่านั้น เพื่อคาดการณ์ดินที่อยู่ใต้ระดับความลึกดังกล่าว ดังนั้น การประเมินความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นบ่อขุด และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก อาจมีความคลาดเคลื่อนได้ (ภาพที่ 18)

ตารางที่ 46 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นบ่อขุดของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	บุรีรัมย์ ชุมแพ กันทรวิชัย เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล วังไห
เหมาะสมปานกลาง	สภาพให้ซึมได้ของดิน (0.5 – 5 cm/hr)	2k	บ้านไผ่ ชำนิ จัตุรัส จันทึก ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม นครพนม ภูเรือ ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม อุบล
ไม่เหมาะสม	สภาพให้ซึมได้ของดิน (มากกว่า 5 cm/hr)	3k	บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย เลย น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด ยโสธร



ภาพที่ 18 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นบ่อขุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.6 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

การประเมินความเหมาะสมนี้ ยึดตามข้อมูลจากชุดดินตัวแทนหลัก ซึ่งกรณีชุดดินที่มีหลายชั้นความลาดชัน จะยึดถือตามความลาดชันที่เป็นหลักของชุดดินนั้น ดังนี้ ชุดดินภูเรือ จะใช้ความลาดชัน 5 - 12 เปอร์เซ็นต์เป็นเกณฑ์ หากต้องการทราบความเหมาะสมของชุดดินที่อยู่บนความลาดชันแตกต่างไป สามารถตรวจสอบได้จากตารางภาคผนวกที่ 18 หรือประเมินใหม่ตามหลักเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์ จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

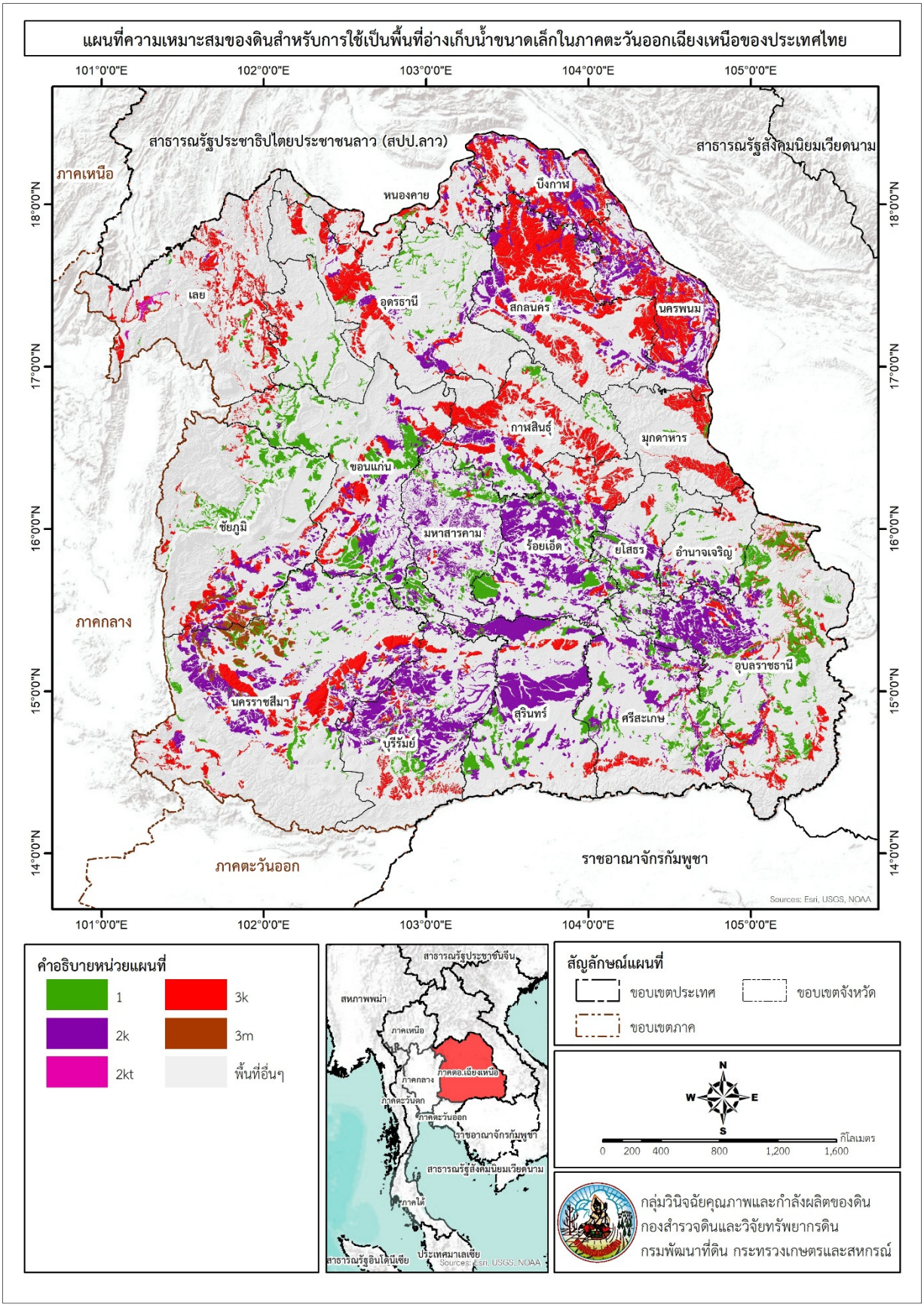
1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ กันทรวิชัย เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล และวังไห (ตารางที่ 47) เนื่องจากชุดดินดังกล่าวมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินน้อยกว่า 0.5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง มีความลึกของชั้นซาบซึมน้ำมากกว่า 180 เซนติเมตร ต้องอยู่ในสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย จึงมีความเหมาะสมในการเป็นพื้นที่รองรับน้ำ

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างช้าถึงปานกลาง (2k) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน 0.5 - 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชำนิ จันทึก ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม นครพนม ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม และอุบล ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดิน และความลาดชัน (2kt) ซึ่งพบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดดินภูเรือ

3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างเร็วถึงเร็ว (3k) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินมากกว่า 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย เลย น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องความลึกของชั้นที่มีการซาบซึมน้ำ (3m) โดยมีความลึกของชั้นดินตื้นกว่า 90 เซนติเมตร ได้แก่ ชุดดินจัตุรัส (ภาพที่ 19)

ตารางที่ 47 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	บุรีรัมย์ ชุมแพ กันทรวิชัย เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล วังไห
เหมาะสมปานกลาง	สภาพให้ซึมได้ของดิน (0.5 – 5 cm/hr)	2k	บ้านไผ่ ชำนิ จันทึก ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม นครพนม ร้อยเอ็ด เรณู สีคิ้ว สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม อุบล
	สภาพให้ซึมได้ของดิน และความลาดชัน 8 - 15%	2kt	ภูเรือ
ไม่เหมาะสม	สภาพให้ซึมได้ของดิน (มากกว่า 5 cm/hr)	3k	บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย เลย น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด ยโสธร
	ความลึกของชั้นซาบซึมน้ำตื้นกว่า 90 ซม.	3m	จัตุรัส



ภาพที่ 19 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.7 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำ

จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้สร้างคันกั้นน้ำ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำ ได้แก่ ชุดดินปลาปาก (ตารางที่ 48) เป็นดินร่วนเหนียวปนชิ้นส่วนหยาบ ซึ่งการจำแนกดินตามระบบ Unified แบ่งได้เป็น GC กลุ่มดินเหนียวปนกรวดลูกรัง โดยเป็นวัสดุดินที่หลังบดอัดแล้วมีระดับความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้น และลดอัตราการไหลซึมของน้ำผ่านดินที่บดอัดแน่นแล้ว เหมาะสมในการก่อสร้างขวางทางระบายน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น GM, SM, ML, CL และ CH ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ บุรีรัมย์ บุณฑริก ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมแพ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง เขมราฐ โคราช มหาสารคาม นาดูน น้ำพอง โนนไทย พล ปักธงชัย ภูเรือ ร้อยเอ็ด สีคิ้ว ธาตุพนม อุบล วาริน ยางตลาด และยโสธร ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และความหนาของวัสดุอยู่ในช่วง 60 – 150 เซนติเมตร (2ab) ได้แก่ ชุดดินจัตุรัส

3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น MH ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย เลย นครพนม สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม และวังไห

นอกจากนี้ ในบางชุดดินตัวแทนหลักมีความแตกต่างในการนำไปใช้สร้างคันกั้นน้ำ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เมื่อพิจารณาตามความลึกชั้นกำเนิดดิน พบว่า

- ดินที่มีความเหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (1/2a) ได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/เหมาะสมดี (2a/1) ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน เรณู และท่าอุเทน
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และความหนาของวัสดุ/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความหนาของวัสดุ (2ab/2b) ได้แก่ ชุดดินวังสะพุง (ภาพที่ 20)

ตารางที่ 48 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างคันกั้นน้ำของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	ปลาปาก
เหมาะสมปานกลาง	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน GM, SM, ML, CL, CH	2a	บ้านไผ่ บุรีรัมย์ บุณฑริก ชุมพลบุรี ชำนิ ชุมแพ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง เขมราฐ โคราช มหาสารคาม นาดูน น้ำพอง โนนไทย พล ปักธงชัย ภูเรือ ร้อยเอ็ด สีคิ้ว ธาตุพนม อุบล วาริน ยางตลาด ยโสธร
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CL, CH และความหนาของวัสดุ	2ab	จัตุรัส

ตารางที่ 48 (ต่อ)

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
ไม่เหมาะสม	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน MH	3a	กันทรวิชัย เลย นครพนม สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม วังไห
เหมาะสมดี/เหมาะสมปานกลาง	-/ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน GM, ML	1/2a	โพนพิสัย
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมดี	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน SM, ML, CL/-	2a/1	เชียงคาน เรณู ท่าอุเทน
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน SM, ML, CL และความหนาของวัสดุ /ความหนาของวัสดุ	2ab/2b	วังสะพุง

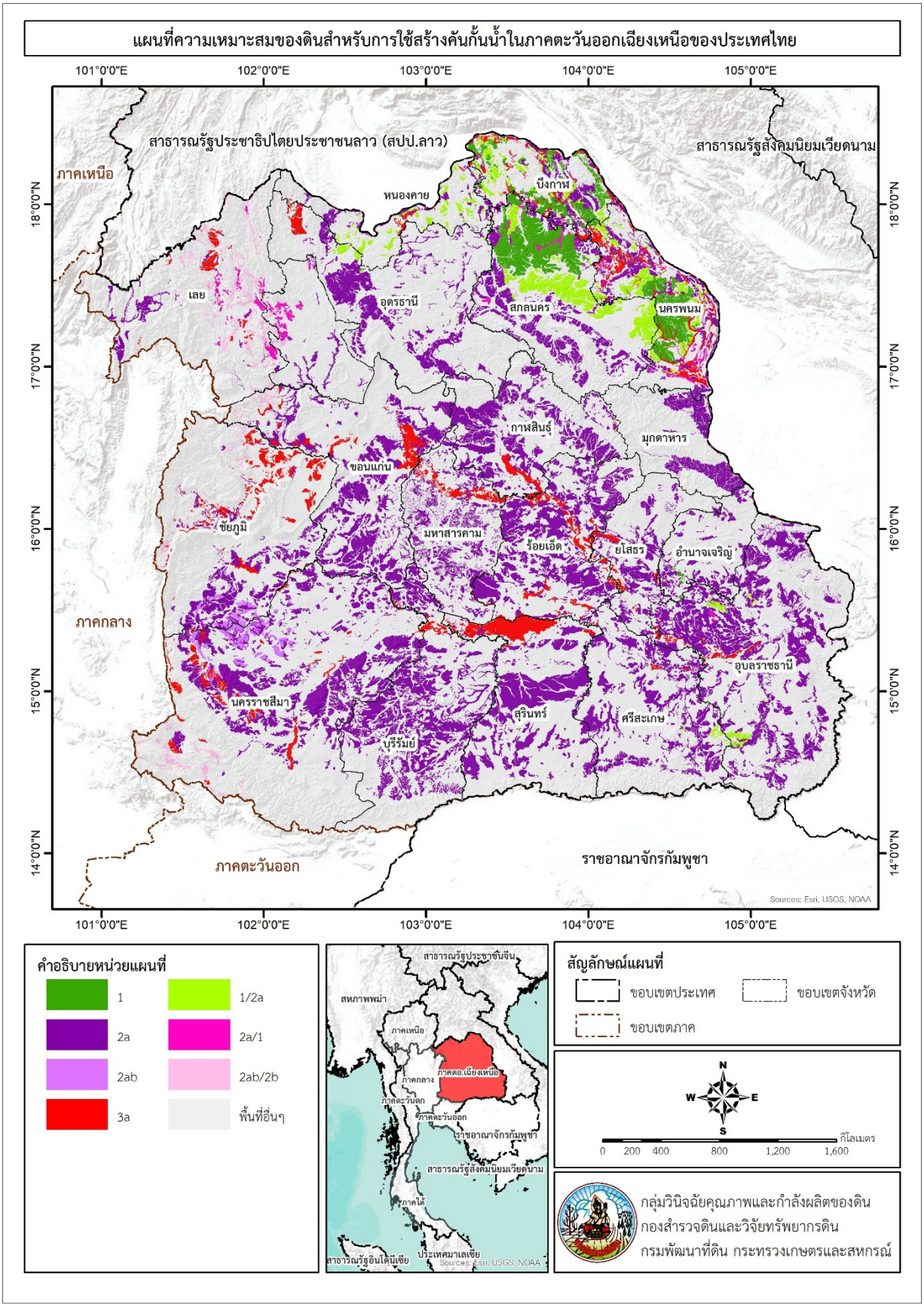
2.8 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ทำระบบบ่อเกรอะ

การประเมินความเหมาะสมนี้ ยึดตามข้อมูลจากชุดดินตัวแทนหลัก ซึ่งกรณีชุดดินที่มีหลายชั้นความลาดชัน จะยึดถือตามความลาดชันที่เป็นหลักของชุดดินนั้น ดังนี้ ชุดดินด่านซ้าย และภูเรือ จะใช้ความลาดชัน 5 - 12 เปอร์เซ็นต์เป็นเกณฑ์ หากต้องการทราบความเหมาะสมของชุดดินที่อยู่บนความลาดชันแตกต่างไป สามารถตรวจสอบได้จากตารางภาคผนวกที่ 18 จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน สำหรับการใช้ทำระบบบ่อเกรอะ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้ทำระบบบ่อเกรอะ ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก โคราช เลย มหาสารคาม น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร (ตารางที่ 49) เนื่องจากชุดดินดังกล่าวมีสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างเร็ว เร็ว และเร็วมาก ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินมากกว่า 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ส่งผลให้มีระบบในการระบายน้ำทิ้งลงสู่พื้นดินที่มีประสิทธิภาพสูง

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างช้าถึงปานกลาง (2k) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน 0.5 - 5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชำนิ ห้วยแถลง เรณู สีคิ้ว และอุบล ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชัน (2t) ซึ่งพบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 9 - 15 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดดินด่านซ้าย และภูเรือ ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดิน และความลึกของระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 100 – 150 เซนติเมตร (2kh) ได้แก่ ชุดดินนครพนม และร้อยเอ็ด

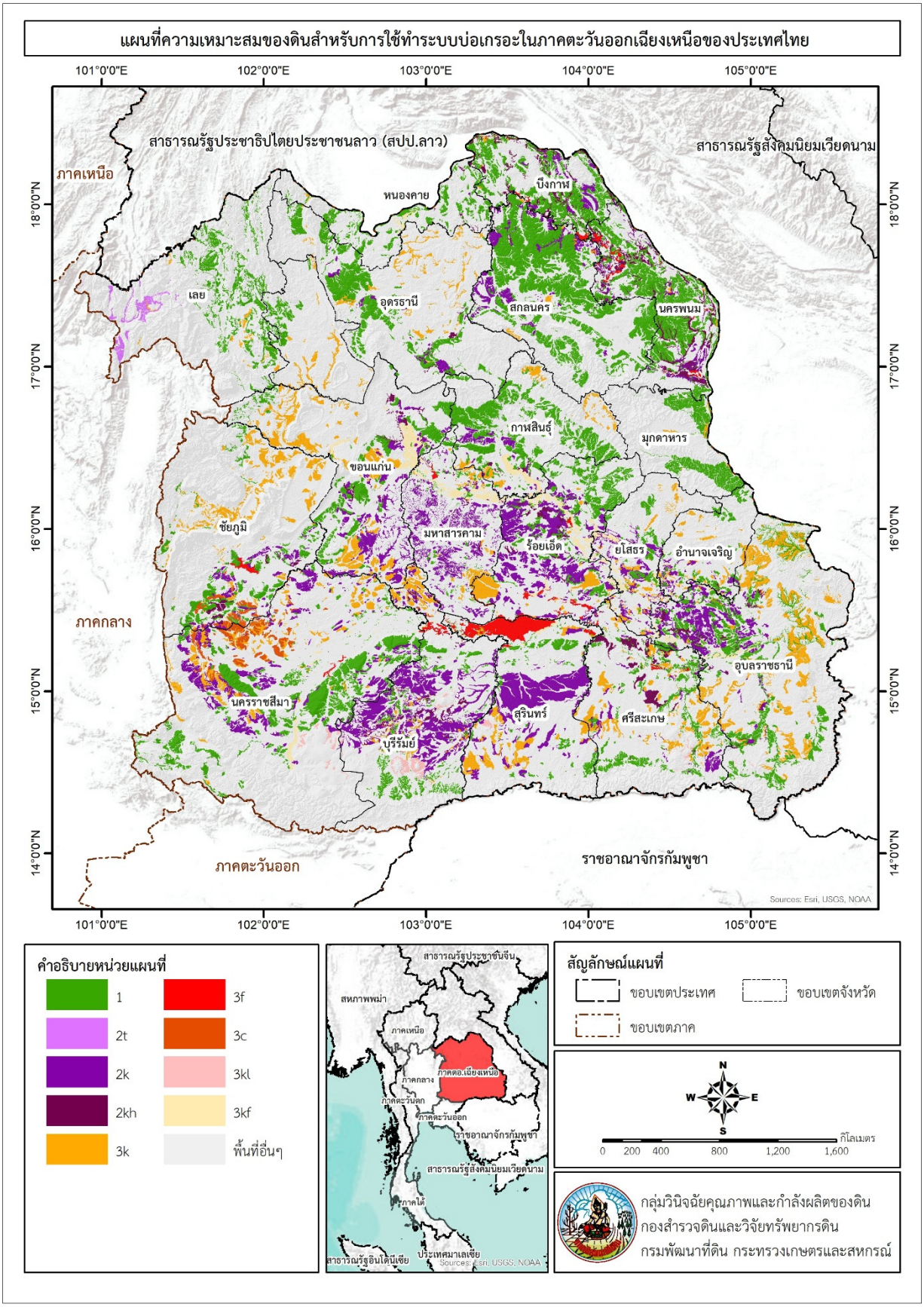
3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างช้าถึงช้ามาก (3k) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินน้อยกว่า 0.5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ได้แก่ ชุดดินชุมแพ เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล สูงเนิน และวังไห ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องอันตรายจากน้ำท่วม (3f) ได้แก่ ชุดดินศรีสงคราม และท่าตูม ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องความลึกถึงชั้นหินพื้นที่ 70 เซนติเมตร (3c) ได้แก่ ชุดดินจัตุรัส ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดิน และศักยภาพในการยืดหดตัวของดินสูง (3kl) ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพให้ซึมได้ของดิน และอันตรายจากน้ำท่วม (3kf) ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 20 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้สร้างคันกั้นน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ตารางที่ 49 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ทำระบบบ่อเกรอะของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	บุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก โคราช เลย มหาสารคาม น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด ยโสธร
เหมาะสมปานกลาง	สภาพให้ซึมได้ของดิน (0.5 – 5 cm/hr)	2k	บ้านไผ่ ชำนิ ห้วยแถลง เรณู สีคิ้ว อุบล
	ความลาดชัน 9 – 15%	2t	ด่านซ้าย ภูเรือ
	สภาพให้ซึมได้ของดินและความลึกของระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝน อยู่ระหว่าง 100 – 150 ซม.	2kh	นครพนม ร้อยเอ็ด
ไม่เหมาะสม	สภาพให้ซึมได้ของดิน (น้อยกว่า 0.5 cm/hr)	3k	ชุมแพ เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล สูงเนิน วังไห
	อันตรายจากน้ำท่วม	3f	ศรีสงคราม ท่าตูม
	ความลึกถึงชั้นหินพื้นที่ 70 เซนติเมตร	3c	จัตุรัส
	สภาพให้ซึมได้ของดิน และศักยภาพในการยืดหดตัวของดินสูง	3kl	บุรีรัมย์
	สภาพให้ซึมได้ของดิน และอันตรายจากน้ำท่วม	3kf	กันทรวิชัย



ภาพที่ 21 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้ทำระบบบ่อเกรอะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.9 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

การประเมินความเหมาะสมนี้ ยึดตามข้อมูลจากชุดดินตัวแทนหลัก ซึ่งกรณีชุดดินที่มีหลายชั้นความลาดชัน จะยึดถือตามความลาดชันที่เป็นหลักของชุดดินนั้น หากต้องการทราบความเหมาะสมที่อยู่บนความลาดชันแตกต่างไป สามารถตรวจสอบได้จากตารางภาคผนวกที่ 18 จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง น้ำพอง ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด และยโสธร (ตารางที่ 50) มีเนื้อดินเป็นดินทราย ดินทรายปนดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย จำแนกดินในระบบ Unified ได้เป็น SM กับ SC (PI < 15) ทำให้มีการระบายน้ำดี สะดวกในการขุด และมีความมั่นคงในการรับน้ำหนัก

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง (2d) ได้แก่ ชุดดินชุมพลบุรี โคราช มหาสารคาม ปลาปาก และเรณู ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชัน 4 - 8 เปอร์เซ็นต์ (2t) ได้แก่ ชุดดินชุมพวง ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดินในระบบ Unified ได้เป็น ML และ CL (2da) ได้แก่ ชุดดินธาตุพนม

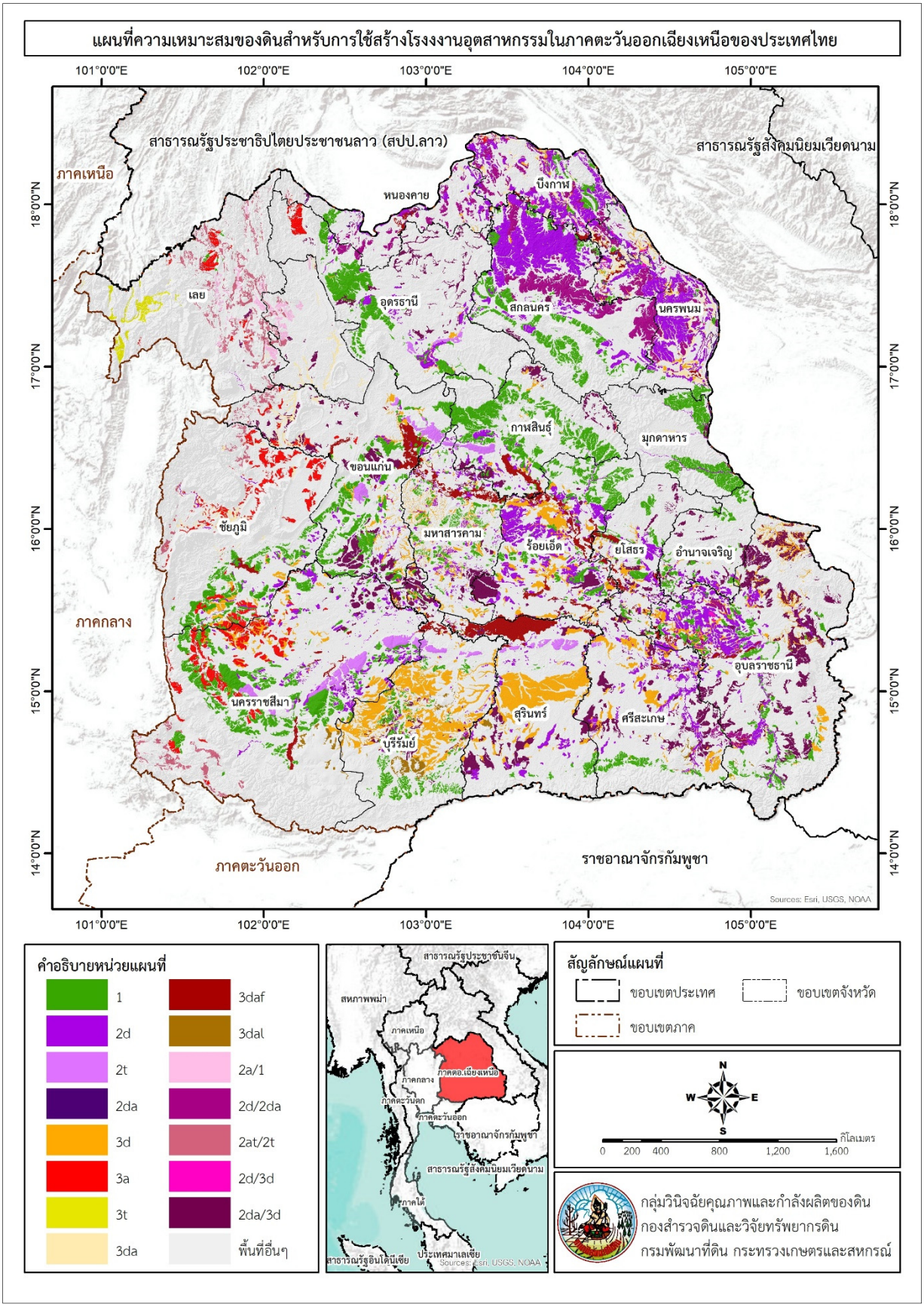
3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว (3d) ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก ชำนิ โนนไทย ร้อยเอ็ด และอุบล ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น MH และ CH ได้แก่ ชุดดินจัตุรัส เลย สูงเนิน และวังไห ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชัน (3t) ซึ่งพบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดดินด่านซ้าย และภูเรือ ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3da) ได้แก่ ชุดดินชุมแพ และนครพนม ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และอันตรายจากน้ำท่วม (3daf) ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย ศรีสงคราม และท่าตูม ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และศักยภาพการยึดหดตัวของดินสูง (3dal) ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์

นอกจากนี้ ในบางชุดดินตัวแทนหลักมีความแตกต่างในการนำไปใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เมื่อพิจารณาตามความลึกชั้นกำเนิดดิน พบว่า

- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/เหมาะสมดี (2a/1) ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2d/2da) ได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และความลาดชัน/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชัน (2at/2t) ได้แก่ ชุดดินวังสะพุง
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว (2d/3d) ได้แก่ ชุดดินท่าอุเทน
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว (2da/3d) ได้แก่ ชุดดินเขมราฐ นาดูน และพล (ภาพที่ 22)

ตารางที่ 50 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	บ้านไผ่ จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง น้ำพอง ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด ยโสธร
เหมาะสมปานกลาง	การระบายน้ำของดินดีปานกลาง	2d	ชุมพลบุรี โคราช มหาสารคาม ปลาปาก เรณู
	ความลาดชัน 4 – 8%	2t	ชุมพวง
	การระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML, CL	2da	ธาตุพนม
ไม่เหมาะสม	การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว	3d	บุณฑริก ชำนิ โนนไทย ร้อยเอ็ด อุบล
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน MH, CH	3a	จัตุรัส เลย สูงเนิน วังไห
	ความลาดชัน มากกว่า 8%	3t	ด่านซ้าย ภูเรือ
	การระบายน้ำของดิน และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน MH, CH	3da	ชุมแพ นครพนม
	การระบายน้ำของดิน ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน MH, CH และอันตรายจากน้ำท่วม	3daf	กันทรวิชัย ศรีสงคราม ท่าตูม
	การระบายน้ำของดิน ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน CH และศักยภาพการยืดหดตัวของดินสูง	3dal	บุรีรัมย์
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมดี	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML/-	2a/1	เชียงคาน
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง	การระบายน้ำของดิน/การระบายน้ำของดิน และลักษณะตามการจำแนกดิน	2d/2da	โพนพิสัย
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML และความลาดชัน/ความลาดชัน	2at/2t	วังสะพุง
เหมาะสมปานกลาง/ไม่เหมาะสม	การระบายน้ำของดิน	2d/3d	ท่าอุเทน
	การระบายน้ำของดิน และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML, CL/การระบายน้ำของดิน	2da/3d	เขมราฐ นาดูน พล



ภาพที่ 22 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.10 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างอาคารต่ำๆ

การประเมินความเหมาะสมนี้ ยึดตามข้อมูลจากชุดดินตัวแทนหลัก ซึ่งกรณีชุดดินที่มีหลายชั้นความลาดชัน จะยึดถือตามความลาดชันที่เป็นหลักของชุดดินนั้น ดังนี้ ชุดดินด่านซ้าย และภูเรือ จะใช้ความลาดชัน 5 - 12 เปอร์เซ็นต์เป็นเกณฑ์ หากต้องการทราบความเหมาะสมของชุดดินที่อยู่บนความลาดชันแตกต่างไป สามารถตรวจสอบได้จากตารางภาคผนวกที่ 18 จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน สำหรับการใช้สร้างอาคารต่ำๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับใช้สร้างอาคารต่ำๆ ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง น้ำพอง ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด และยโสธร (ตารางที่ 51) มีเนื้อดินเป็นดินทราย ดินทรายปนดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย จำแนกดินในระบบ Unified ได้เป็น SM กับ SC (PI < 15) ทำให้มีการระบายน้ำดี สะดวกในการขุด และมีความมั่นคงในการรับน้ำหนัก

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง (2d) ได้แก่ ชุดดินชุมพลบุรี โคราช มหาสารคาม ปลาปาก และเรณู ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชัน (2t) ซึ่งพบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 11 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดดินด่านซ้าย ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2da) ได้แก่ ชุดดินธาตุพนม ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น ML และ CL ซึ่งพบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์ (2at) ได้แก่ ชุดดินภูเรือ

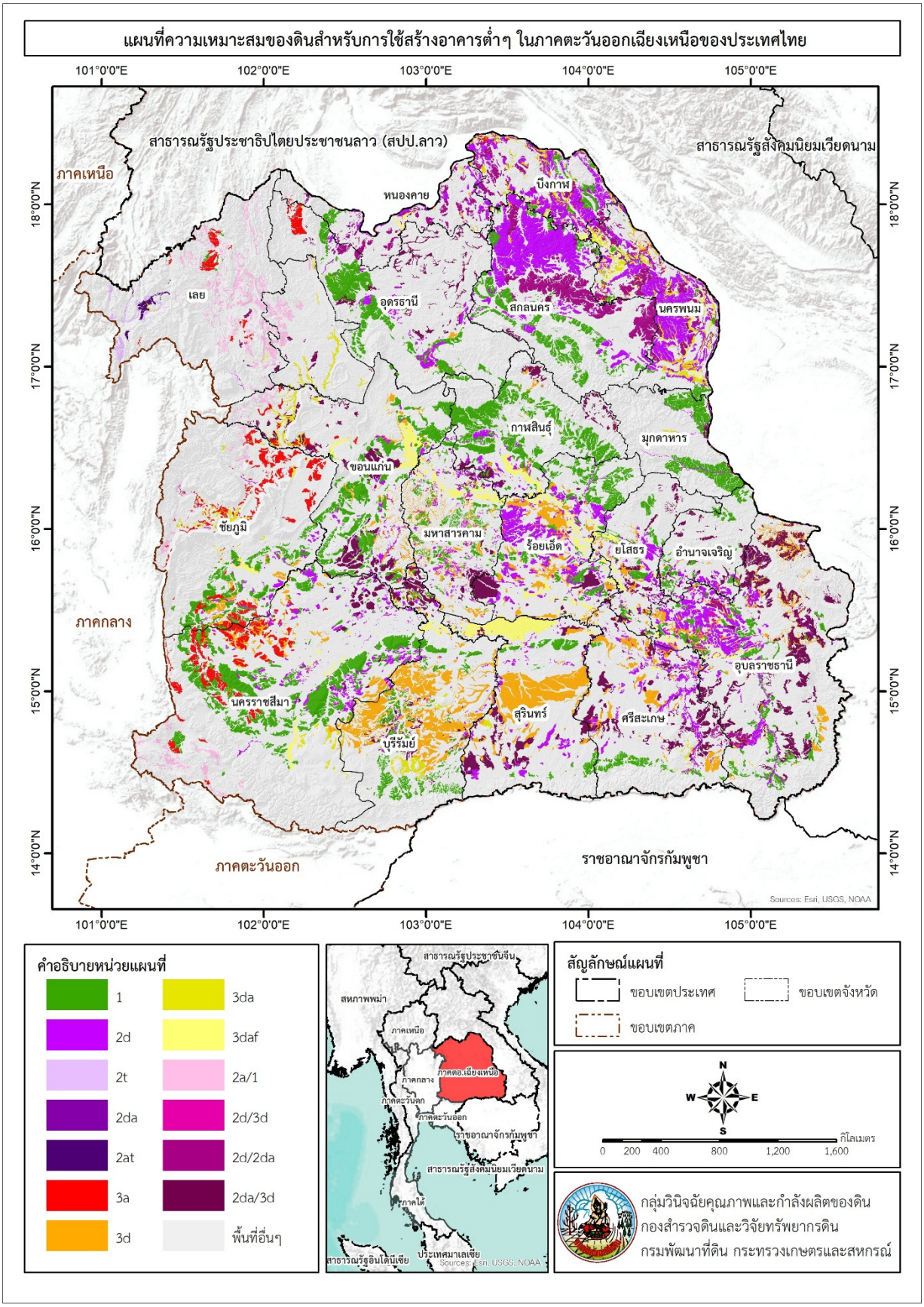
3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว (3d) ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก ชำนิ โนนไทย ร้อยเอ็ด และอุบล ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3a) โดยมีการจำแนกดินตามระบบ Unified ได้เป็น MH และ CH ได้แก่ ชุดดินจัตุรัส เลย สูงเนิน และวังไห ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (3da) ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ และนครพนม ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน และอันตรายจากน้ำท่วม (3daf) ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย ศรีสงคราม และท่าตูม

นอกจากนี้ ในบางชุดดินตัวแทนหลักมีความแตกต่างในการนำไปใช้สร้างอาคารต่ำๆ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เมื่อพิจารณาตามความลึกชั้นกำเนิดดิน พบว่า

- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/เหมาะสมดี (2a/1) ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน และวังสะพุง
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน (2d/2da) ได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว (2d/3d) ได้แก่ ชุดดินท่าอุเทน
- ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน/ไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว (2da/3d) ได้แก่ ชุดดินเขมราฐ นาดูน และพล (ภาพที่ 23)

ตารางที่ 51 ความเหมาะสมของดินสำหรับใช้สร้างอาคารต่ำๆ ของดินตัวแทนหลัก

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	บ้านไผ่ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง น้ำพอง ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด ยโสธร
เหมาะสมปานกลาง	การระบายน้ำของดินดีปานกลาง	2d	ชุมพลบุรี โคราช มหาสารคาม ปลาปาก เรณู
	ความลาดชัน 11 %	2t	ด่านซ้าย
	การระบายน้ำของดินดีปานกลาง และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML, CL	2da	ธาตุพนม
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML, CL และความลาดชัน 9 %	2at	ภูเรือ
ไม่เหมาะสม	การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว	3d	บุณฑริก ชำนิ โนนไทย ร้อยเอ็ด อุบล
	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน MH, CH	3a	จัตุรัส เลย สูงเนิน วังไห
	การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว และลักษณะของดินตามการจำแนกดิน MH, CH	3da	บุรีรัมย์ ชุมแพ นครพนม
	การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงเลว ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน MH, CH และอันตรายจากน้ำท่วม	3daf	กันทรวิชัย ศรีสงคราม ท่าตูม
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมดี	ลักษณะของดินตามการจำแนกดิน ML/-	2a/1	เชียงคาน วังสะพุง
เหมาะสมปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง	การระบายน้ำของดิน/การระบายน้ำของดิน และลักษณะตามการจำแนกดิน	2d/2da	โพนพิสัย
เหมาะสมปานกลาง/ไม่เหมาะสม	การระบายน้ำของดิน	2d/3d	ท่าอุเทน
	การระบายน้ำของดิน และลักษณะตามการจำแนกดิน/การระบายน้ำของดิน	2da/3d	เขมราฐ นาดูน พล



ภาพที่ 23 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้สร้างอาคารต่ำๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.11 ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

การประเมินความเหมาะสมนี้ ยึดตามข้อมูลจากชุดดินตัวแทนหลัก ซึ่งกรณีชุดดินที่มีหลายชั้นความลาดชัน จะยึดถือตามความลาดชันที่เป็นหลักของชุดดินนั้น ดังนี้ ชุดดินด่านซ้าย และภูเรือ จะใช้ความลาดชัน 5 - 12 เปอร์เซ็นต์เป็นเกณฑ์ หากต้องการทราบความเหมาะสมของชุดดินที่อยู่บนความลาดชันแตกต่างไป สามารถตรวจสอบได้จากตารางภาคผนวกที่ 18 หรือประเมินใหม่ตามหลักเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์ จากผลการจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในฤดูฝน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) ดินที่มีความเหมาะสมดี (1) สำหรับการใช้ยานพาหนะในฤดูฝน ได้แก่ ชุดดินชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ห้วยแถลง โคราช โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด และยโสธร (ตารางที่ 52) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินปนชิ้นส่วนหยาบ เป็นสมบัติที่ทำให้เส้นทางการใช้ยานพาหนะในพื้นที่การเกษตรแน่นทึบ และไม่ลื่นไถล เนื่องจากเป็นดินที่มีศักยภาพในการยึดและหดตัวของดินต่ำ

2) ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน (2s) ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน ชำนิ เลย สูงเนิน ธาตุพนม และวังสะพุง เนื่องจากชุดดินดังกล่าวมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว และดินเหนียวปนทราย ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชัน (2t) ซึ่งพบอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 8 - 15 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดดินด่านซ้าย ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว (2d) ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก เขมราฐ นาดูน พล ร้อยเอ็ด และเรณู ดินที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว และมีความลาดชัน 8 - 15 เปอร์เซ็นต์ (2st) ได้แก่ ชุดดินภูเรือ

3) ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน (3s) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนปนทรายแป้ง ดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วนที่มีความหนามากกว่า 30 เซนติเมตร ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ บุรีรัมย์ จัตุรัส จันทึก มหาสารคาม น้ำพอง นครพนม โนนไทย ท่าอุเทน อุบล และวังไห ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำของดินเลว (3d) ได้แก่ ชุดดินชุมแพ และท่าตูม ดินไม่เหมาะสม มีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน และการระบายน้ำของดินเลว (3sd) ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย และศรีสงคราม (ภาพที่ 24)

ตารางที่ 52 ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝนของดินตัวแทนหลัก

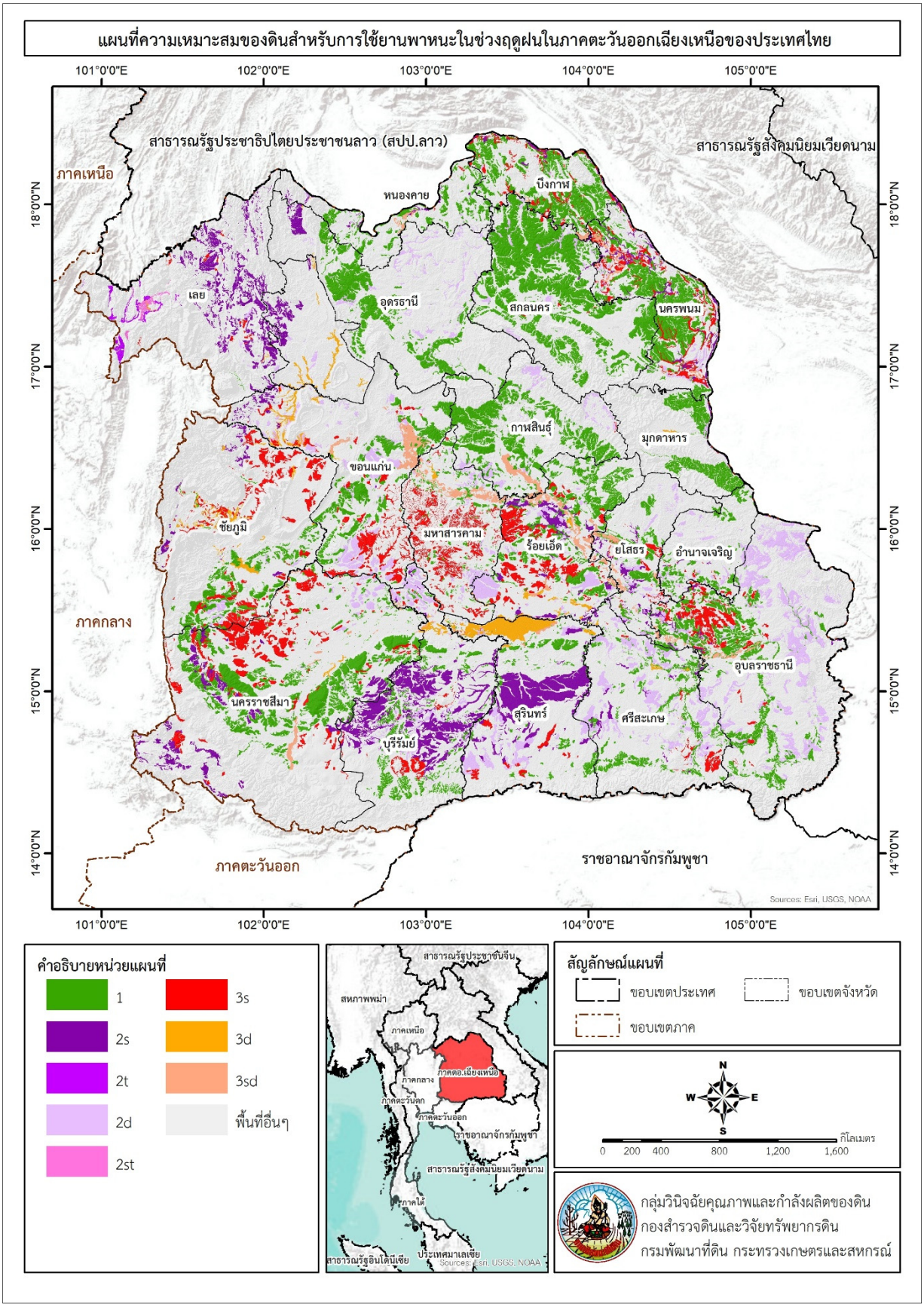
ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมดี	-	1	ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ห้วยแถลง โคราช โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด ยโสธร
เหมาะสมปานกลาง	ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินเหนียวปนทราย	2s	เชียงคาน ชำนิ เลย สูงเนิน ธาตุพนม วังสะพุง
	ความลาดชัน 8 – 15%	2t	ด่านซ้าย
	การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว	2d	บุณฑริก เขมราฐ นาดูน พล ร้อยเอ็ด เรณู

ตารางที่ 52 (ต่อ)

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด	สัญลักษณ์	ชุดดิน
เหมาะสมปานกลาง	ดินร่วน ดินร่วนเหนียว และความลาดชัน 8 – 15%	2st	ภูเรือ
ไม่เหมาะสม	ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนปนทรายแป้ง ดินทรายและดินทรายปน ดินร่วนหนามากกว่า 30 ซม.	3s	บ้านไผ่ บุรีรัมย์ จัตุรัส จันทึก มหาสารคาม น้ำพอง นครพนม โนนไทย ท่าอุเทน อุบล วังไห
	การระบายน้ำของดินเลว	3d	ชุมแพ ท่าตูม
	ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง และการระบายน้ำของดินเลว	3sd	กันทรวิชัย ศรีสงคราม

จากการศึกษาลักษณะและสมบัติของดิน เพื่อเป็นแนวทางการวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และจัดทำแผนที่ระดับความเหมาะสมจากฐานข้อมูลชุดดิน ทำให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดตรงตามศักยภาพดิน และสามารถแก้ไขข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแผนที่ระดับความเหมาะสมของกลุ่มชุดดิน ที่ได้ฐานข้อมูลจากหนังสือการวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย (สุวณี, 2538) ซึ่งในอนาคตจะจัดทำข้อมูลระดับความเหมาะสมของชุดดินครบทั้งประเทศ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน



ภาพที่ 24 แผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

3. การหาความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบสมบัติของดิน

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและการกระจายของขนาดอนุภาคทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกตลอดหน้าตัดดิน (0-200 เซนติเมตร) ชั้นดินบน และชั้นดินล่างของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อประเมินสมบัติของอนุภาคดินในการคาดคะเนค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดิน และสมการถดถอยเชิงเส้น มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ปริมาณขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกตลอดหน้าตัดดิน

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกตลอดหน้าตัดดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุมีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลว แต่ไม่มีสหสัมพันธ์กับค่าดัชนีพลาสติก ดังตารางที่ 53 โดยปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว และทรายแป้งมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก และจะเห็นว่า ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลว (r = 0.838*, n = 213) และค่าดัชนีพลาสติก (r = 0.780*, n = 213) ซึ่งสูงกว่าปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้งที่มีความสัมพันธ์ในระดับที่ต่ำกว่า (r = 0.506* และ 0.508* ตามลำดับ) ผลนี้สะท้อนให้เห็นว่า ดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่สูงย่อมส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก โดยเฉพาะค่าขีดจำกัดของเหลว เช่น ชุดดินบุรีรัมย์ เชียงคาน ชุมแพ จัตุรัส กันทรวิชัย เขมราฐ เลย นครพนม พล ปลาปาก สูงเนิน ศรีสงคราม ท่าตูม และวังไห ซึ่งปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมีความสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลวมากกว่าค่าดัชนีพลาสติก

นอกจากนี้ ยังพบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดทรายมีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่าขีดจำกัดของเหลว (r = - 0.800*, n = 213) และค่าดัชนีพลาสติก (r = - 0.760**, n = 213) ผลนี้ชี้ว่า ดินที่มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบสูงมีผลทำให้ค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกของดินลดลง เช่น ชุดดินบ้านไผ่ จันทึก มหาสารคาม น้ำพอง และอุบล ทั้งนี้ สามารถใช้สมการถดถอยเชิงเส้น แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุมาทำนายค่าขีดจำกัดของเหลว คือ LL = -96.280+0.990(%sand)+1.150(%silt)+1.999(%clay)+0.072(%OM) และค่าดัชนีพลาสติก คือ PI = -104.365+1.004(%sand)+1.141(%silt)+1.511(%clay)+0.005(%OM) (ตารางที่ 54)

ผลการศึกษาการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสมการในข้างต้น ด้วยการปรับปรุงความถูกต้อง (validated) พบว่า ประสิทธิภาพของสมการในการทำนาย เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ กับค่าที่ได้จากการทำนาย มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.717 และ 0.589 ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่า สมการที่พัฒนาในข้างต้นมีความน่าเชื่อถือในการทำนาย 71.7 และ 58.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 25)

สอดคล้องกับ Seybold *et al.* (2008) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว กับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก พบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.838* และ 0.610* ตามลำดับ และพบสหสัมพันธ์ทางลบระหว่างส่วนปริมาณอนุภาคขนาดทรายกับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.377* และ 0.454*

ตามลำดับ เช่นเดียวกับ Casagrande and Shannon (1948) ที่รายงานว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าขีดจำกัดของเหลวกับปริมาณดินเหนียวมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทางบวก โดยมีค่าสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลวมากกว่าค่าดัชนีพลาสติก

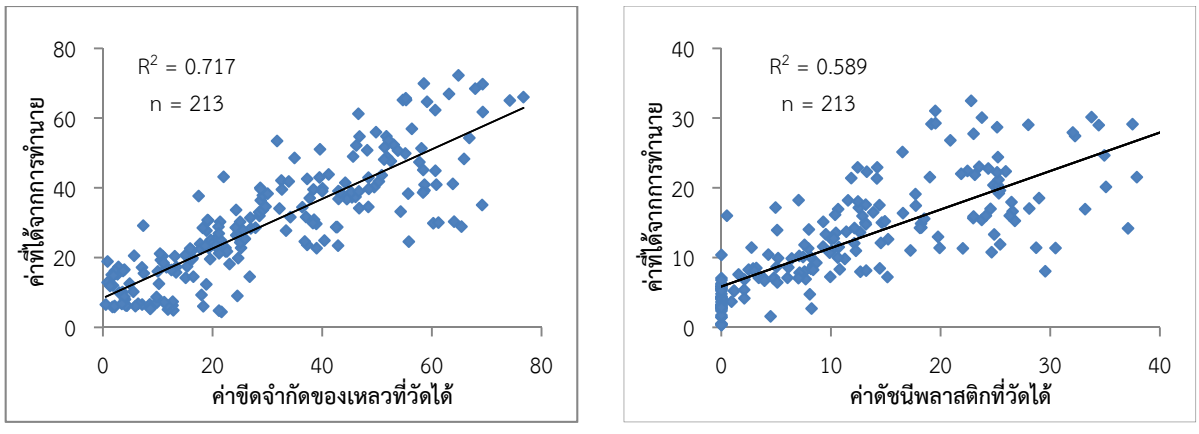
ตารางที่ 53 ค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกตลอดหน้าตัดดิน

	%sand	%silt	%clay	%OM	LL	PI
%sand	1					
%silt	-0.813*	1				
%clay	-0.907*	0.496*	1			
%OM	-0.171*	0.237*	0.088	1		
LL	-0.800*	0.506*	0.838*	0.169*	1	
PI	-0.760*	0.508*	0.780*	0.112	0.947*	1

หมายเหตุ * = มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
จำนวนตัวอย่าง 213 ตัวอย่าง

ตารางที่ 54 สมการและค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ตลอดหน้าตัดดิน

ค่า	สมการ	R^2
LL	LL = -96.280+0.990(%sand)+1.150(%silt)+1.999(%clay)+0.072(%OM)	0.723
PI	PI = -104.365+1.004(%sand)+1.141(%silt)+1.511(%clay)+0.005(%OM)	0.641



(ก) (ข)

ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนายของค่าขีดจำกัดของเหลว (ก) และค่าดัชนีพลาสติก (ข) ตลอดหน้าตัดดิน

3.2 ปริมาณขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินบน

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวในชั้นดินบน (ตารางที่ 55) พบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวมีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลวในชั้นดินบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และปริมาณอินทรียวัตถุไม่มีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลว โดยค่าขีดจำกัดของเหลวมีสหสัมพันธ์สูงในทางลบกับปริมาณอนุภาคขนาดทราย (r = - 0.778*, n = 47) ในขณะที่มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้ง (r = 0.480*, n = 47) และปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวในระดับสูง (r = 0.868*, n = 47)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ กับค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินบน พบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดทรายมีสหสัมพันธ์สูงในทางลบกับค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินบน (r = - 0.731*) ดังตารางที่ 56 ในขณะที่ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว และทรายแป้งกลับมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.831* และ 0.439* ตามลำดับ และปริมาณอินทรียวัตถุไม่มีสหสัมพันธ์กับค่าดัชนีพลาสติก แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณขนาดอนุภาคดิน และอินทรียวัตถุ มาทำนายค่าขีดจำกัดของเหลวในชั้นดินบน คือ LL = -203.553+2.049(%sand)+2.073(%silt)+3.169(%clay)+0.143(%OM) และค่าดัชนีพลาสติก คือ PI = -184.177+1.815(%sand)+1.815(%silt)+2.369(%clay)+0.012(%OM) (ตารางที่ 54)

ผลการศึกษาการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสมการในข้างต้น พบว่า ประสิทธิภาพของสมการในการทำนาย เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินบนที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ กับค่าที่ได้จากการทำนาย มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.765 และ 0.684 ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่า สมการที่พัฒนาในข้างต้นมีความน่าเชื่อถือในการทำนาย 76.5 และ 68.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 26)

จากความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวกับค่าขีดจำกัดของเหลวในชั้นดินบนสูงกว่าตลอดหน้าตัดดิน อาจเนื่องมาจากปัจจัยของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งมีผลต่อค่าขีดจำกัดของเหลว ทำให้มีระดับความเชื่อมั่นสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Larney *et al.* (1988) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความสัมพันธ์สูงกับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก ในกรณีศึกษาเฉพาะชั้นดินบน (Ap) ของดินจาก 12 แปลงทดสอบ ที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในช่วง 12.5-26.3 เปอร์เซ็นต์ โดยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุกับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.88* และ 0.80* ตามลำดับ ซึ่งการศึกษาของ De Jong *et al.* (1990) พบว่า การกักเก็บน้ำเป็นตัวชี้วัดที่ดีสำหรับค่าขีดจำกัด Atterberg โดยทั่วไปค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินกับค่าดัชนีพลาสติกมีค่าต่ำกว่าสมบัติของดินกับค่าขีดจำกัดของเหลว

สอดคล้องกับการศึกษาของ Dumbleton and West (1966) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดินเหนียวกับค่าขีดจำกัดของเหลว พบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าขีดจำกัดของเหลวเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งการเพิ่มปริมาณน้ำจะทำปฏิกิริยากับอนุภาคของดินเหนียวมากกว่าอนุภาคของทรายและทรายแป้ง นอกจากนี้ ตัวอย่างดินที่มีร้อยละของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเท่ากัน ในดินที่มีแร่ดินเหนียวมอนต์มอริลโลไนต์ (montmorillonite) เป็นองค์ประกอบหลักจะมีค่าขีดจำกัดของเหลวมากกว่าดินที่มีแร่ดินเหนียวเคโอลิไนต์ (kaolinite) เป็นองค์ประกอบหลัก สอดคล้องกับ Dolinar and Skrabl (2013) ทำการศึกษา

ตัวอย่างดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น จะมีค่าขีดจำกัดของเหลว และดัชนีพลาสติกเพิ่มขึ้น โดยตัวอย่างดินที่มีค่าวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเท่ากับร้อยละ 29.2, 39.1, 40.7, 44.2 และ 70.7 มีค่าขีดจำกัดของเหลวเท่ากับ 31.2, 47.2, 44.0, 43.1 และ 82.1 ตามลำดับ และค่าดัชนีพลาสติกเท่ากับ 12.5, 22.9, 21.3, 21.1 และ 37.2 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณของน้ำที่ขีดจำกัด Atterberg ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับขนาดและสัดส่วนของแร่ดินเหนียวในดินชนิดขยายตัวไม่ได้ ส่วนชนิดขยายตัวได้จะขึ้นอยู่กับน้ำที่อยู่ในช่องว่างระหว่างหลืบของดิน ชนิดของแร่ดินเหนียว แคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำในช่องว่าง จากความสัมพันธ์ทำให้ทราบว่าปริมาณน้ำส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพของดินที่แตกต่างกัน

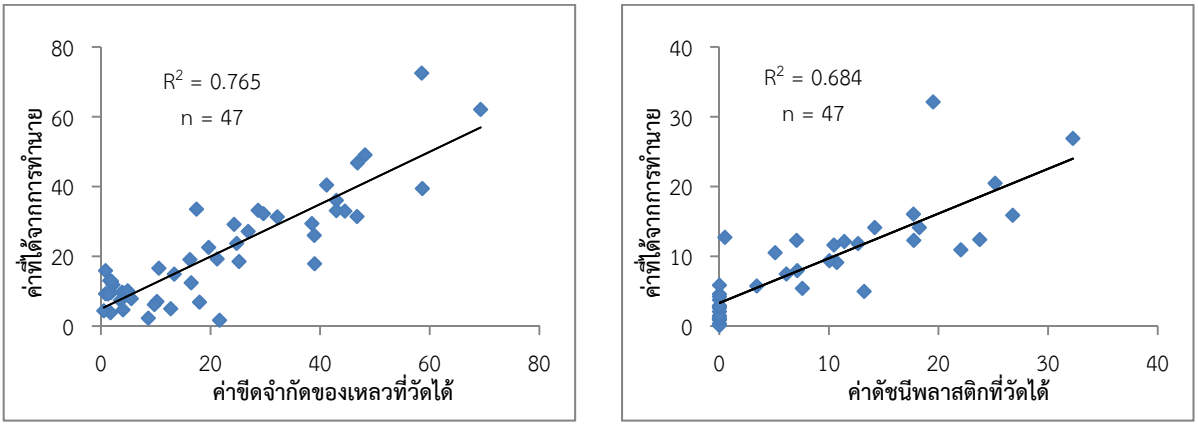
ตารางที่ 55 ค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินบน

	%sand	%silt	%clay	%OM	LL	PI
%sand	1					
%silt	-0.860*	1				
%clay	-0.887*	0.528*	1			
%OM	-0.134	0.128	0.110	1		
LL	-0.778*	0.480*	0.868*	0.257	1	
PI	-0.731*	0.439*	0.831*	0.129	0.930*	1

หมายเหตุ * = มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
จำนวนตัวอย่าง 47 ตัวอย่าง

ตารางที่ 56 สมการและค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ในชั้นดินบน

ค่า	สมการ	R^2
LL	LL = -203.553+2.049(%sand)+2.073(%silt)+3.169(%clay)+0.143(%OM)	0.788
PI	PI = -184.177+1.815(%sand)+1.815(%silt)+2.369(%clay)+0.012(%OM)	0.720



(ก) (ข)

ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนายของค่าขีดจำกัดของเหลว (ก) และค่าดัชนีพลาสติก (ข) ในชั้นดินบน

3.3 ปริมาณขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่าง

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลวในชั้นดินล่าง (ตารางที่ 57) พบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ มีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าขีดจำกัดของเหลวมีสหสัมพันธ์สูงในทางลบกับปริมาณอนุภาคขนาดทราย (r = - 0.809*, n = 166) ในขณะที่มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้ง (r = 0.551*, n = 166) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว (r = 0.822*, n = 166) และมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณอินทรียวัตถุ (r = 0.155*, n = 166)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ กับค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่าง พบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดทรายมีสหสัมพันธ์ทางลบในระดับที่สูงกับค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่าง (r = - 0.769*) ในขณะที่ปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้ง และดินเหนียวกลับมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่าง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.565* และ 0.758* ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุไม่มีสหสัมพันธ์กับค่าดัชนีพลาสติก แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และอินทรียวัตถุ มาทำนายค่าขีดจำกัดของเหลว คือ LL = -70.699+0.737(%sand)+0.998(%silt)+1.673(%clay)+0.044(%OM) และค่าดัชนีพลาสติก คือ PI = -87.579+0.831(%sand)+1.049(%silt)+1.299(%clay)-0.004(%OM) (ตารางที่ 58)

ผลการศึกษาการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสมการในข้างต้น พบว่า ประสิทธิภาพของสมการในการทำนาย เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่างที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ กับค่าที่ได้จากการทำนาย มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.701 และ 0.566 ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่า สมการที่พัฒนาในข้างต้นมีความน่าเชื่อถือในการทำนาย 70.1 และ 56.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 27)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในแต่ละช่วงความลึกของดินตามชั้นกำเนิดดิน จะเห็นว่า ระดับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย และทรายแป้ง กับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่าง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่าความสัมพันธ์ตลอดหน้าตัดดิน และในชั้นดินบน ตามลำดับ นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวกับค่าขีดจำกัดของเหลวมีค่าสูง โดยเฉพาะที่ช่วงชั้นดินบน ความสัมพันธ์ดังกล่าวชี้ว่า การเชื่อมยึดระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว และส่วนของอินทรียวัตถุส่งผลให้ค่าขีดจำกัดของเหลวเพิ่มขึ้น

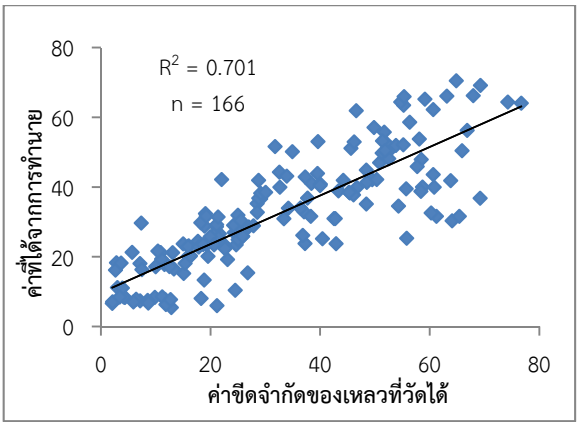
ตารางที่ 57 ค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่าง

	%sand	%silt	%clay	%OM	LL	PI
%sand	1					
%silt	-0.814*	1				
%clay	-0.916*	0.517*	1			
%OM	-0.184*	0.273*	0.088	1		
LL	-0.809*	0.551*	0.822*	0.155*	1	
PI	-0.769*	0.565*	0.758*	0.116	0.950*	1

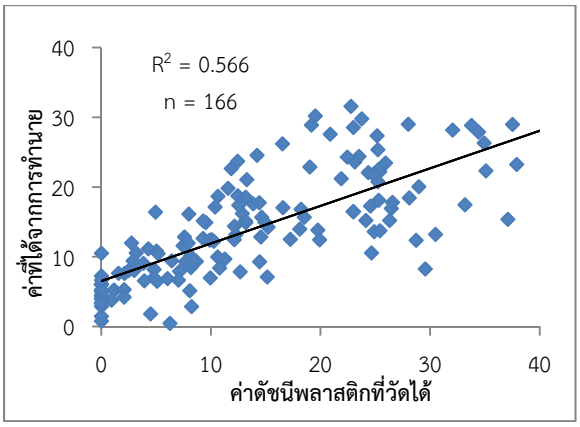
หมายเหตุ * = มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
จำนวนตัวอย่าง 166 ตัวอย่าง

ตารางที่ 58 สมการและค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ในชั้นดินล่าง

ค่า	สมการ	R^2
LL	LL = -70.699+0.737(%sand)+0.998(%silt)+1.673(%clay)+0.044(%OM)	0.703
PI	PI = -87.579+0.831(%sand)+1.049(%silt)+1.299(%clay)-0.004(%OM)	0.626



(ก)



(ข)

ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนายของค่าขีดจำกัดของเหลว (ก) และค่าดัชนีพลาสติก (ข) ในชั้นดินล่าง

สำหรับผลการศึกษาการตรวจสอบประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของสมการ ด้วยการปรับปรุงความถูกต้อง (validated) พบว่า ประสิทธิภาพของสมการในการทำนาย เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกตลอดหน้าตัดดินที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนาย มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.770 และ 0.490 ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่า สมการที่พัฒนาในข้างต้นมีความน่าเชื่อถือในการทำนาย 77.0 และ 49.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ทั้งนี้ประสิทธิภาพของสมการในการทำนายของชั้นดินบน เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ กับค่าที่ได้จากการทำนาย มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.813 และ 0.600 ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่า สมการที่พัฒนาในข้างต้นมีความน่าเชื่อถือในการทำนาย 81.3 และ 60.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 28)

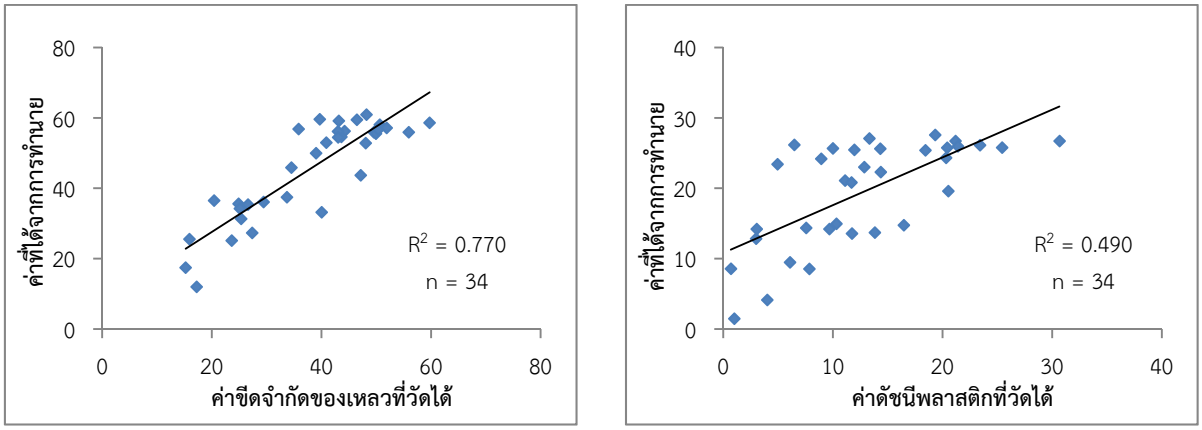
อีกทั้งประสิทธิภาพของสมการในการทำนายของชั้นดินล่าง เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกในชั้นดินล่างที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ กับค่าที่ได้จากการทำนาย มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.798 และ 0.532 ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่า สมการที่พัฒนาในข้างต้นมีความน่าเชื่อถือในการทำนาย 79.8 และ 53.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการศึกษาของสมการในข้างต้น พบว่า สมการที่พัฒนาในการทำนายของชั้นดินล่างมีความน่าเชื่อถือสูงสุด เนื่องจากชั้นดินล่างได้รับอิทธิพลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการดินน้อยกว่าชั้นดินบน ส่งผลให้ความคลาดเคลื่อนในการทำนายต่ำกว่า โดยค่าขีดจำกัดของเหลวและค่าดัชนีพลาสติกที่ได้จากสมการในการทำนายมีค่าสูงกว่าค่าที่วัดได้ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 59 ข้อมูลดินที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของสมการในการทำนายค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก

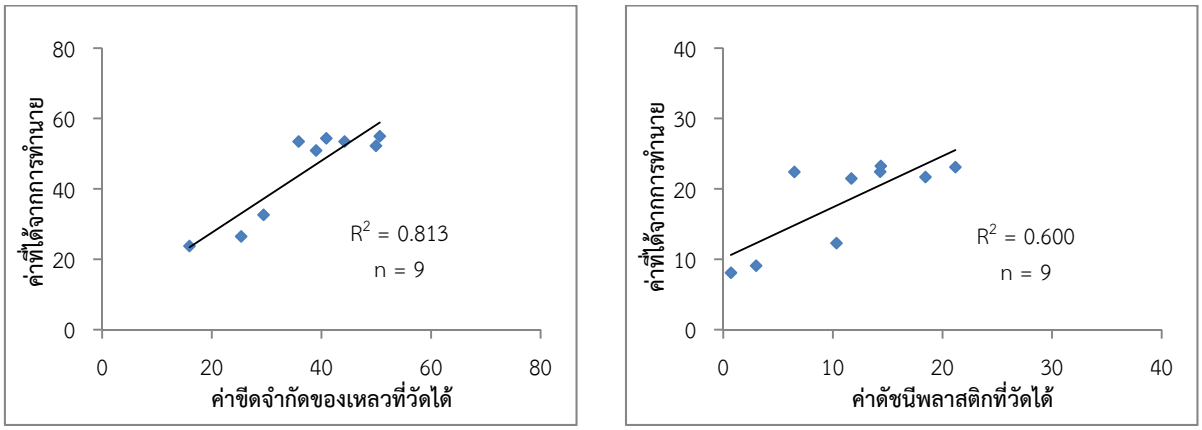
ลำดับ	ความลึก (เซนติเมตร)	เนื้อดิน	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)
			ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
1	0-12	l	35.0	43.8	21.2	2.58
2	12-30	l	35.1	37.9	27.0	1.03
3	30-55	cl	40.8	31.7	27.5	0.56
4	55-85	cl	41.6	31.0	27.4	0.31
5	85-105	l	43.5	30.1	26.4	0.69
6	105-130	sl	59.7	21.5	18.8	0.19
7	130-150	ls	79.4	13.6	7.0	0.05
8	150-170	sl	75.0	12.4	12.6	0.13
9	0-30	sl	61.10	19.50	19.40	1.74
10	30-50	scl	48.50	21.50	30.00	0.71
11	50-65/68	scl	59.30	19.50	21.20	0.83
12	65/68-92	vgscl	47.00	22.10	30.90	0.43

ตารางที่ 59 (ต่อ)

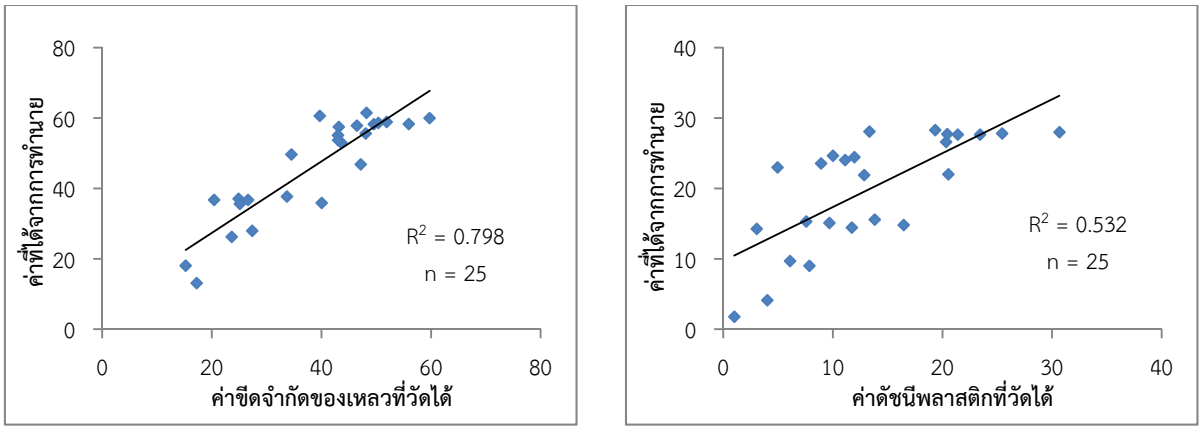
ลำดับ	ความลึก (เซนติเมตร)	เนื้อดิน	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)
			ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
13	0-12	sic	2.0	51.5	46.5	2.18
14	12-26	sic	2.8	51.9	45.3	1.29
15	26-48	sic	4.3	54.8	40.9	1.05
16	48-73	sic	3.1	52.6	44.3	1.03
17	73-100	sic	2.6	53.2	44.2	0.96
18	100-128/130	sicl	15.4	52.4	32.2	0.97
19	128/130-158	l	35.1	41.3	23.6	0.55
20	158-190	sicl	7.4	59.3	33.3	0.65
21	0-12	sic	4.7	51.4	43.9	3.59
22	12-27	sic	6.8	47.9	45.3	1.89
23	27-43	sic	6.1	45.9	48.0	1.65
24	43-65	sic	4.8	49.7	45.5	1.32
25	65-95	sic	5.6	48.2	46.2	1.2
26	95-127	sic	8.4	40.4	51.2	0.84
27	127-150	sic	7.4	43.1	49.5	0.81
28	0-10	c	34.9	18.3	46.8	1.39
29	10-28	c	37	19.4	43.6	2.11
30	28-60	c	34.8	16.5	48.7	1.48
31	60-95	c	27.9	19.3	52.8	0.75
32	95-140	c	27.3	19.6	53.1	0.41
33	140-180	c	27.9	22.8	49.3	0.36
34	180-200	c	28.4	24.2	47.4	0.81



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการกับค่าที่ได้จากการทำนายในขั้นตอนของการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสมการตลอดหน้าตัดดิน (ก) ชั้นดินบน (ข) และชั้นดินล่าง (ค)

3.4 การเปรียบเทียบเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO ต่องานด้านปฐพีกลศาสตร์

การจำแนกเนื้อดินในระบบ USDA มี 12 ประเภท ได้แก่ ดินทราย (s) ดินทรายปนดินร่วน (ls) ดินร่วนปนทราย (sl) ดินร่วน (l) ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil) ดินทรายแป้ง (si) ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl) ดินร่วนเหนียว (cl) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl) ดินเหนียวปนทราย (sc) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic) และดินเหนียว (c) ซึ่งประเภทของเนื้อดินนำไปใช้ในการประเมินความเหมาะสมในเรื่องการใช้เป็นแหล่งหน้าดินและยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

ส่วนระบบ Unified แบ่งดินออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ดินเม็ดหยาบ และดินเม็ดละเอียด โดยกลุ่มดินเม็ดหยาบ คือ GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM และ SC ในกลุ่มเม็ดละเอียด คือ MH, CH, OH, ML, CL, OL และ PT นำไปใช้ในการประเมินความเหมาะสมในเรื่องการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน คันกั้นน้ำ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ในขณะระบบ AASHO แบ่งดินออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ดินเม็ดหยาบ และดินเม็ดละเอียด โดยกลุ่มดินเม็ดหยาบ คือ A-1, A-2 และ A-3 ในกลุ่มเม็ดละเอียด คือ A-4, A-5, A-6, A-7 และ A-8 นำไปใช้ในการประเมินความเหมาะสมในเรื่องการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง และเส้นทางแนวถนน

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบเนื้อดิน โดยคำนึงถึงสัดส่วนปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวที่เป็นองค์ประกอบโดยระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO สำหรับการประเมินงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ดังนี้ (ตารางที่ 60)

กลุ่มที่ 1 ดินทราย (s) และดินทรายปนดินร่วน (ls) จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น SM และ SM-SC เนื่องจากปริมาณอนุภาคดินที่มีขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 เป็นทรายที่มีทรายแป้ง และดินเหนียวปะปน และจำแนกเป็น A-2-4 ในระบบ AASHO เนื่องจากเป็นอนุภาคดินที่มีขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 35 จัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดหยาบทั้งในระบบ Unified และ AASHO โดยเป็นกลุ่มเนื้อดินที่เหมาะสมเป็นวัสดุรองพื้นทาง ก่อสร้างถนน ฐานรากรองรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ

กลุ่มที่ 2 ดินร่วนปนทราย (sl) และดินร่วนเหนียวปนทราย (scl) จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น SM, SC, ML, CL, MH และ CH ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดหยาบ (SM, SC) และดินเม็ดละเอียด (ML, CL, MH, CH) จากผลการศึกษา พบว่า เนื้อดินที่เป็นดินร่วนปนทราย จำแนกดินได้เป็น SM และ SC มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในช่วงร้อยละ 6 – 16 ในขณะที่ ML และ CL มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูงกว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 17 -20 ส่วนระบบ AASHO จัดเป็น A-2-4, A-2-6, A-4 และ A-6 ซึ่งมีปริมาณอนุภาคดินที่มีขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 35 เช่นเดียวกับเนื้อดินทราย (s) และดินทรายปนดินร่วน (ls) แต่มีค่าขีดจำกัดของเหลว (LL) สูงกว่า ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดหยาบ (A-2-4, A-2-6) และดินเม็ดละเอียด (A-4, A-6) เนื่องจากดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงกว่าดินทรายและดินทรายปนดินร่วน โดยมีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 7-20 และ 20-35 ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงที่กว้างส่งผลให้จำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO เป็นได้ทั้งกลุ่มในดินเม็ดหยาบและดินเม็ดละเอียด

กลุ่มที่ 3 ดินร่วน (l) ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil) ดินร่วนเหนียว (cl) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl) ดินเหนียวปนทราย (sc) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic) และดินเหนียว (c) จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น ML,

CL, MH และ CH ซึ่งเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร ในปริมาณมากกว่าร้อยละ 50 โดยค่า L (LL น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50) และ H (LL มากกว่า 50) ขึ้นอยู่กับค่าขีดจำกัดของเหลว สำหรับระบบ AASHO ของเนื้อดินร่วน (l) ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil) ดินร่วนเหนียว (cl) และดินเหนียวปนทราย (sc) จำแนกได้เป็น A-4, A-5, A-6 และ A-7 ส่วนเนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic) และดินเหนียว (c) จำแนกได้เป็น A-7 เป็นขนาดอนุภาคดินเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร มากกว่าร้อยละ 35 ที่มีค่าขีดจำกัดของเหลวอย่างน้อย 41 จัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดละเอียดทั้งในระบบ Unified และ AASHO จากผลการศึกษาพบว่า เนื้อดินที่เป็นดินเหนียว จำแนกดินได้เป็น ML และ CL มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในช่วงร้อยละ 41 – 48 ในขณะที่ MH และ CH มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูงกว่า อยู่ในช่วงร้อยละ 45 -60 ซึ่งดินในกลุ่มนี้มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูง เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นบ่อขุด และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

กลุ่มที่ 4 ดินปนชิ้นส่วนหยาบ จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น GM และ GC เนื่องจากมีอนุภาคดินที่มีขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 โดยเป็นกรวดที่มีทรายแป้ง และดินเหนียวปะปน และจำแนกระบบ AASHO เป็น A-2-4, A-2-6, A-2-7, A-6 และ A-7 ซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน คันกั้นน้ำ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ

นอกจากนี้ การจำแนกดินในระบบ Unified ของ ML, CL, MH และ CH แบ่งได้โดยค่าขีดจำกัดของเหลว ดินที่มีค่าขีดจำกัดของเหลวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 สามารถจำแนกได้เป็น ML และ CL ดินที่มีค่าขีดจำกัดของเหลวมากกว่า 50 จำแนกได้เป็น MH และ CH โดย MH จะเป็นดินที่มีไมกา เหล็กออกไซด์ และแร่เคโอลิไนต์เป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนการจำแนกเป็น CH เป็นดินมีการยืดและหดตัวสูง และมีแร่มอนต์มอริลโลไนต์เป็นองค์ประกอบหลัก

ตารางที่ 60 การเปรียบเทียบระหว่างเนื้อดินในระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO

ระบบ USDA	ระบบ Unified	ระบบ AASHO
ดินทราย (s)	SM	A-2-4
ดินทรายปนดินร่วน (ls)	SM, SM-SC	A-2-4
ดินร่วนปนทราย (sl)	SM, SC, ML, CL	A-2-4, A-2-6, A-4, A-6
ดินร่วน (l)	ML, CL, MH, CH	A-4, A-5, A-6, A-7
ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil)	ML, CL	A-4, A-7
ดินร่วนเหนียวปนทราย (scl)	SM, SC, ML, CL, MH, CH	A-2-4, A-4, A-6, A-7
ดินร่วนเหนียว (cl)	ML, CL, MH, CH	A-4, A-6, A-7
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl)	CL, MH, CH	A-7
ดินเหนียวปนทราย (sc)	ML, CL, MH	A-4, A-7
ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic)	ML, CL, MH, CH	A-7
ดินเหนียว (c)	ML, CL, MH, CH	A-7
ดินปนชิ้นส่วนหยาบ	GM, GC	A-2-4, A-2-6, A-2-7, A-6, A-7

พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหินทรายชนิดต่างๆ ที่วางตัวเป็นชั้นสลับกัน และมีแทรกสลับด้วยชั้นหินตะกอนชนิดอื่นๆ เช่น หินทรายแป้ง หินดินดานปนโคลน หินกรวดมน เป็นต้น โดยดินตัวแทนหลักที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (sl) และดินเหนียว (c) เมื่อทำการจำแนกดินในระบบ Unified แบ่งได้เป็น SM, SC, ML, CL, MH และ CH และการจำแนกดินในระบบ AASHO แบ่งได้เป็น A-2-4, A-2-6, A-4, A-5, A-6 และ A-7 และในส่วนดินปนชิ้นส่วนหยาบการจำแนกดินในระบบ Unified แบ่งได้เป็น GM และ GC และการจำแนกดินในระบบ AASHO แบ่งได้เป็น A-2-4, A-2-6, A-2-7, A-6 และ A-7 ซึ่งดินที่จำแนกได้เป็น GM, GC, SM และ SC เป็นดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทางเส้นทางแนวถนน คันกั้นน้ำ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 6
บทสรุป

1. สรุปผลการศึกษา

1.1 สมบัติของดินที่มีผลต่อการประเมินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก

การศึกษาลักษณะและสมบัติของดินบางประการของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสำหรับการวินิจฉัยคุณภาพดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินประเภทดินทราย ดินทรายปนดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย เป็นกลุ่มที่มีปริมาณอนุภาคขนาดทรายสูง (ร้อยละ 55.4 - 97.3) แต่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำ (ร้อยละ 0 - 19.8) ส่งผลให้ดินมีสภาพให้ซึมได้ในระดับค่อนข้างเร็วถึงเร็วมาก ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อเกรอะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ด่านซ้าย เลย น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร ในขณะดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูง (ร้อยละ 40.6 - 66.1) อนุภาคขนาดทรายต่ำ ส่งผลให้ดินมีสภาพให้ซึมได้ในระดับช้าถึงช้ามาก น้ำถูกเก็บไว้ในดินได้ดี ซึ่งเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นบ่อขุดและอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก นอกจากนี้ ความเป็นกรดเป็นด่างตลอดความลึก 200 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 4.3 – 8.7 ซึ่งมีผลในระดับต่ำต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กที่ไม่เคลือบผิว โดยข้อจำกัดไม่ส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อการใช้สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

เมื่อพิจารณาค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก จะเห็นว่า ดินส่วนใหญ่มีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วง 0.51 – 76.70 โดยดินทราย (s) มีค่าขีดจำกัดของเหลวอยู่ในช่วงต่ำสุด (0.51 - 21.63) และพบสูงสุดในดินเหนียว (31.76 – 76.60) โดยดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูง จะส่งผลให้ค่าขีดจำกัดของเหลวเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนค่าดัชนีพลาสติก ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 0.50 – 40.04 โดยมีค่าสูงในดินเหนียวที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่สูง ซึ่งดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูง ดินอาจเกิดการทรุดตัวค่อนข้างสูง เกิดการแตกร้าว และการเคลื่อนที่สูง ส่งผลให้เกิดความเสียหายกับสิ่งก่อสร้างบนดินนี้สูงมาก ได้แก่ ชุดดินกันทรวิชัย นครพนม ศรีสงคราม และวังไห

1.2 ระดับความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์

จากการศึกษาจำแนกความเหมาะสมของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน ด้านปฐพีกลศาสตร์ สามารถจำแนกความเหมาะสมของดินในระดับดีตามการใช้ประโยชน์ทางปฐพีกลศาสตร์ ดังนี้

1) แหล่งหน้าดิน ได้แก่ ชุดดินชำนิ ชุมพวง จอมพระ ห้วยแถลง โคราช วาริน ยางตลาด และยโสธร

2) แหล่งทรายหรือกรวด ดินตัวแทนหลักทั้ง 41 ชุดดิน ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด

3) ดินถมหรือดินคันทาง ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปลาปาก ปักธงชัย วาริน ยางตลาด และยโสธร

4) เส้นทางแนวถนน ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก ด่านซ้าย ห้วยแถลง โคราช มหาสารคาม น้ำพอง ปลาปาก ปักธงชัย วาริน ยางตลาด และยโสธร

5) บ่อขุดและอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ได้แก่ ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ กันทรวิชัย เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล และวังไห

6) สร้างคันกั้นน้ำ ได้แก่ ชุดดินปลาปาก

7) ระบบบ่อเกรอะ ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก เชียงคาน ชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ จันทึก โคราช เลย มหาสารคาม น้ำพอง โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย ธาตุพนม ท่าอุเทน วาริน วังสะพุง ยางตลาด และยโสธร

8) สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง น้ำพอง ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด และยโสธร

9) สร้างอาคารต่ำๆ ได้แก่ ชุดดินบ้านไผ่ ชุมพวง จอมพระ จันทึก ห้วยแถลง น้ำพอง ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด และยโสธร

10) ยานพาหนะในฤดูฝน ได้แก่ ชุดดินชุมพลบุรี ชุมพวง จอมพระ ห้วยแถลง โคราช โพนพิสัย ปลาปาก ปักธงชัย สีคิ้ว วาริน ยางตลาด และยโสธร

สำหรับดินตัวแทนหลักที่ถูกจำแนกอยู่ในระดับความเหมาะสมปานกลาง ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ซึ่งมีข้อจำกัดและผลกระทบในงานทางด้านปฐพีกลศาสตร์ โดยแนวทางการแก้ไขปัญหาของข้อจำกัดทำให้สามารถแก้ไขข้อจำกัดได้อย่างถูกวิธี และเลือกใช้พื้นที่ได้อย่างเหมาะสมตรงตามศักยภาพของดิน อย่างไรก็ตาม หากแนวทางการแก้ไขปัญหาข้อจำกัดดังกล่าวไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ควรใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่นๆ

การศึกษาลักษณะและสมบัติของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย สามารถจัดระดับความเหมาะสมดีของดินสำหรับใช้ประโยชน์ด้านปฐพีกลศาสตร์ ได้ดังนี้

1) ชุดดินบ้านไผ่ มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และสร้างอาคารต่ำๆ

2) ชุดดินบุรีรัมย์ ชุมแพ กันทรวิชัย เขมราฐ นาดูน โนนไทย พล และวังไห มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นบ่อขุด และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

3) ชุดดินบุณฑริก เชียงคาน เลย ธาตุพนม ท่าอุเทน และวังสะพุง มีความเหมาะสมดีสำหรับการทำระบบบ่อเกรอะ

4) ชุดดินชุมพลบุรี มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน ระบบบ่อเกรอะ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

5) ชุดดินชุมพวง จอมพระ วาริน ยางตลาด และยโสธร มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน ทำระบบบ่อเกรอะ สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก สร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

6) ชุดดินจันทึก และน้ำพอง มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน ทำระบบบ่อเกรอะ สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และสร้างอาคารต่ำๆ

7) ชุดดินด่านซ้าย มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง และเส้นทางแนวถนน

8) ชุดดินห้วยแถลง มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก สร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

9) ชุดดินโคราช มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน ทำระบบบ่อเกรอะ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

10) ชุดดินมหาสารคาม มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน และทำระบบบ่อเกรอะ

11) ชุดดินโพนพิสัย มีความเหมาะสมดีสำหรับการทำระบบบ่อเกรอะและการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

12) ชุดดินปลาปาก มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

13) ชุดดินปักธงชัย มีความเหมาะสมดีสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน ทำระบบบ่อเกรอะ สร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก สร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

14) ชุดดินสีคิ้ว มีความเหมาะสมดีสำหรับการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก สร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน

ทั้งนี้ ดินตัวแทนหลักทั้ง 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด เนื่องจากการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด ต้องเป็นกรวดหรือทรายสะอาด ที่ไม่มีอนุภาคละเอียดปนหรือมีน้อยมาก

1.3 สมบัติของดินที่ใช้ประเมินข้อบ่งชี้ทางปฐพีกลศาสตร์

จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขนาดอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ กับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกของดิน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ทางปฐพีกลศาสตร์ พบว่า ปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ซึ่งมีสหสัมพันธ์สูงในทางบวกกับค่าขีดจำกัดของเหลวในชั้นดินบน (r = 0.868*) และค่าดัชนีพลาสติก (r = 0.831*) สะท้อนให้เห็นว่า ดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่สูงย่อมส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ในช่วงตลอดหน้าตัดดิน และชั้นดินล่าง ซึ่งค่าขีดจำกัดของเหลว (r = 0.838* และ r = 0.822* ตามลำดับ) และค่าดัชนีพลาสติก (r = 0.780* และ r =0.758** ตามลำดับ) มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุมีสหสัมพันธ์กับค่าขีดจำกัดของเหลว แต่ไม่มีสหสัมพันธ์กับค่าดัชนีพลาสติก

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเนื้อดินโดยอาศัยสัดส่วนปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวที่เป็นองค์ประกอบ สำหรับการประเมินทางปฐพีกลศาสตร์โดยใช้ระบบ USDA กับการจำแนกดินในระบบ Unified และ AASHO จะเห็นว่า

1) ดินทราย (s) และดินทรายปนดินร่วน (ls) จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น SM และ SM-SC และระบบ AASHO เป็น A-2-4 จัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดหยาบทั้งในระบบ Unified และ AASHO ซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อดินที่เหมาะสมเป็นวัสดุรองพื้นทาง ก่อสร้างถนน ฐานรากรองรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ

2) ดินร่วนปนทราย (sl) และดินร่วนเหนียวปนทราย (scl) จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น SM, SC, ML, CL, MH และ CH ส่วนระบบ AASHO เป็น A-2-4, A-2-6, A-4 และ A-6 จัดอยู่ในกลุ่มทั้งดินเม็ดหยาบ และดินเม็ดละเอียด เหมาะสมในระดับดีถึงปานกลางสำหรับแหล่งหน้าดิน ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ

3) ดินร่วน (l) ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil) ดินร่วนเหนียว (cl) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl) ดินเหนียวปนทราย (sc) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic) และดินเหนียว (c) จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น ML, CL, MH และ CH และระบบ AASHO ของเนื้อดินร่วน (l) ดินร่วนปนทรายแป้ง (sil) ดินร่วนเหนียว (cl) และดินเหนียวปนทราย (sc) จำแนกได้เป็น A-4, A-5, A-6 และ A-7 ส่วนเนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sicl) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (sic) และดินเหนียว (c) จำแนกได้เป็น A-7 จัดอยู่ในกลุ่มดินเม็ดละเอียดทั้งในระบบ

Unified และ AASHO ซึ่งดินในกลุ่มนี้มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูง เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นบ่อขุดและอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

4) ดินปนชิ้นส่วนหยาบ จำแนกในระบบ Unified ได้เป็น GM และ GC เป็นกรวดที่มีทรายแป้งและดินเหนียวปะปน และจำแนกระบบ AASHO เป็น A-2-4, A-2-6, A-2-7, A-6 และ A-7 เป็นกลุ่มเนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน คันกั้นน้ำ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอาคารต่ำๆ

2. ประโยชน์ที่ได้รับ

2.1 ทราบถึงลักษณะและสมบัติของดินที่มีผลต่อความเหมาะสมและข้อจำกัดของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ ได้แก่ เนื้อดิน การนำน้ำของดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว ค่าดัชนีพลาสติก รวมทั้งสภาพภูมิประเทศ และสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ทราบระดับความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก ในเรื่องการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน แหล่งทรายหรือกรวด ดินถมหรือดินคันทาง เส้นทางแนวถนน บ่อขุด อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คันกั้นน้ำ ระบบบ่อเกรอะ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การสร้างอาคารต่ำๆ และการใช้ยานพาหนะในช่วงฤดูฝน ซึ่งนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการดินได้อย่างเหมาะสม

2.3 สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และสะดวกต่อการใช้ประโยชน์ในงานด้านปฐพีกลศาสตร์ รวมถึงใช้เป็นข้อมูลประกอบการศึกษา ค้นคว้าวิจัยและทำงานของนักศึกษา นักวิจัย เจ้าหน้าที่ และผู้ที่สนใจเกี่ยวข้องกับงานด้านปฐพีกลศาสตร์

2.4 เป็นฐานข้อมูลระดับความเหมาะสมของการขุดแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทาน ความจุขนาด 1,260 ลูกบาศก์เมตร เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาที่ดินใช้ประกอบการตัดสินใจและวางแผนในการเลือกพื้นที่ที่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ทางด้านการเกษตรในช่วงฤดูแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมสามารถนำไปใช้วางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินได้อย่างถูกต้อง ว่าบริเวณใดควรจัดสรรเป็นพื้นที่ทำการเกษตร ขุดบ่อน้ำ หรือที่อยู่อาศัย

บทที่ 7
ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ปัญหาและอุปสรรค

1.1 การวินิจฉัยคุณภาพของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลพื้นฐานสมบัติของดิน ได้แก่ เนื้อดิน สภาพการนำน้ำของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน การกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก เพื่อนำมาประเมินระดับความเหมาะสมของดิน ซึ่งข้อมูลชุดดินตัวแทนหลักภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังขาดผลวิเคราะห์สมบัติของดินในเรื่องการกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก จะทำให้การประเมินความเหมาะสมของดินมีความคลาดเคลื่อนได้

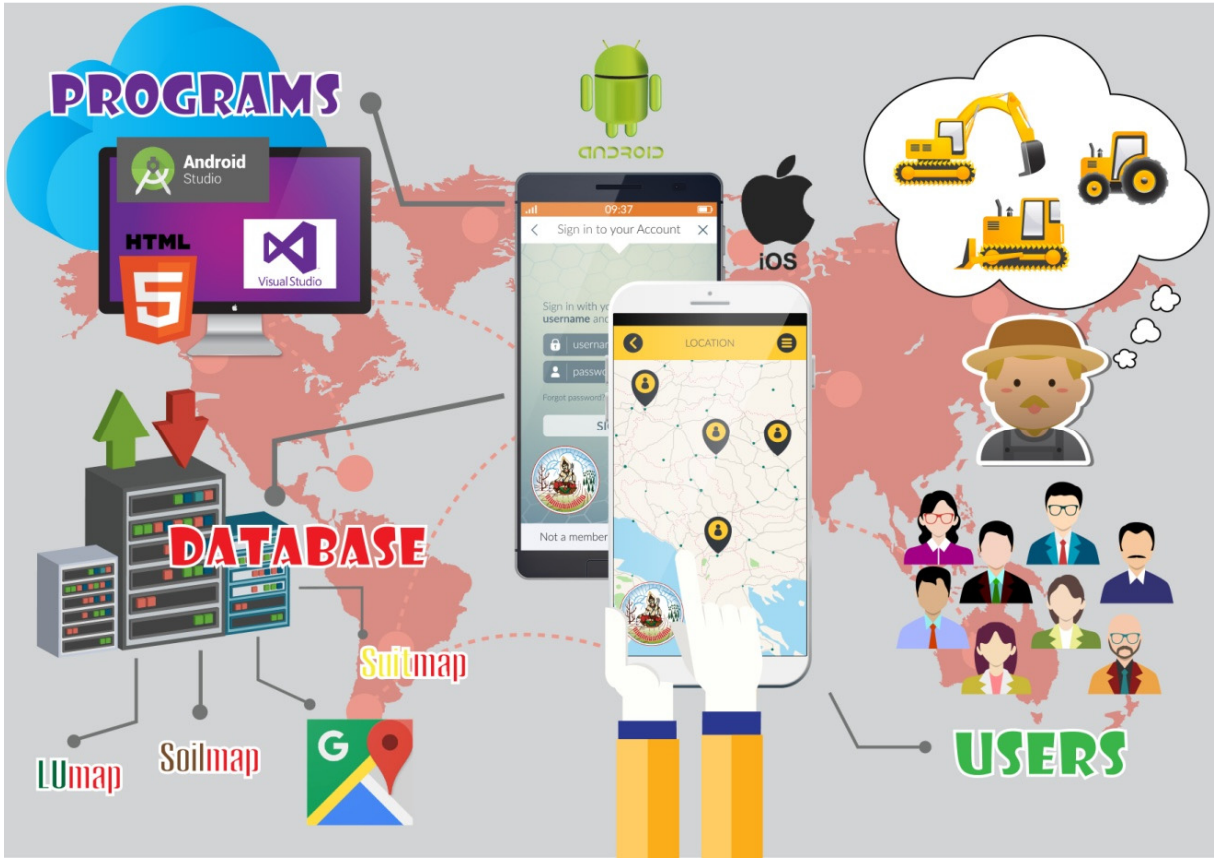
1.2 ปัจจุบันข้อมูลทรัพยากรดิน และข้อมูลระดับความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ เผยแพร่อยู่ในรูปแบบรายงาน ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึง และเรียกใช้ข้อมูลดังกล่าวได้อย่างสะดวก

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยนำข้อมูลชุดดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1:25,000 ของกลุ่มสำรวจจำแนกดิน กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน มาใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดระดับความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ทั้ง 11 กิจกรรม และจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งข้อมูลลักษณะและสมบัติของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์มีอยู่อย่างจำกัด ควรมีการสำรวจ ศึกษา และเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับเนื้อดินให้เป็นข้อมูลที่มีความละเอียด ถูกต้อง และสอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง

2.2 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีนโยบายช่วยเหลือเกษตรกรในการเพิ่มราคาผลผลิตน้ำยางพาราสด โดยมีการวางแผนงานปรับปรุงถนนดินซีเมนต์ผสมยางพารา ซึ่งแนวทางการศึกษาครั้งนี้ในเรื่องการกระจายของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว และค่าดัชนีพลาสติก จะเป็นฐานข้อมูลระดับความเหมาะสมของดินในการทำถนนพาราดินซีเมนต์ที่มีคุณภาพ อีกทั้งควรมีการศึกษาและเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลระดับความเหมาะสมของดิน และปริมาณน้ำยางพาราที่เหมาะสมในการทำถนนที่มีประสิทธิภาพ

2.3 ควรมีการนำข้อมูลมาจัดทำโปรแกรมเรียกใช้สำหรับความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลได้สะดวก และรวดเร็วในการใช้งาน ซึ่งการจัดทำโมบายแอปพลิเคชันสำหรับบริการข้อมูลระดับความเหมาะสม และข้อจำกัดของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ เป็นช่องทางให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลดิน การจัดการดิน และระดับความเหมาะสมของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ โดยสามารถระบุตำแหน่งปัจจุบันหรือตำแหน่งที่ต้องการผ่านการเชื่อมต่อระบบอ้างอิงตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System : GPS) ด้วยอุปกรณ์ smart device หรือ web application ได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ในการประกอบการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเบื้องต้น รวมถึงการบริหารจัดการที่ดินได้อย่างถูกต้อง ตรงตามศักยภาพของดิน และเกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีรูปแบบการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน ดังแสดงในภาพที่ 29



ภาพที่ 29 รูปแบบการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันสำหรับบริการข้อมูลระดับความเหมาะสมและข้อจำกัดของดินด้านปฐพีกลศาสตร์

2.4 การศึกษาครั้งนี้ ใช้หลักเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของดินทางด้านปฐพีกลศาสตร์ของสุวณี (2538) เป็นหลัก โดยมีการปรับปรุงในส่วนของการใช้ข้อมูลสมบัติของดิน และการประเมินค่าสมบัติทางด้านปฐพีกลศาสตร์บางประการ แทนการตรวจวิเคราะห์ดินทั้งหมด ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการประเมินความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์สำหรับชุดดินอื่นๆ ได้ โดยการใช้โครงสร้างข้อมูลในลักษณะเดียวกัน และประเมินความเหมาะสมด้วยวิธีการเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การประเมินความเหมาะสมทางด้านปฐพีกลศาสตร์อยู่ระหว่างการจัดทำคู่มือและหลักการประเมินใหม่ ซึ่งอาจตรงกันหรือแตกต่างจากแนวทางการประเมินในการศึกษาครั้งนี้ได้

บรรณานุกรม

กรมการปกครอง. 2555ก. **ทำเนียบท้องที่ พุทธศักราช 2555 เล่ม 1**. สำนักบริหารการปกครองท้องที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ. 328 หน้า.

_____. 2555ข. **ทำเนียบท้องที่ พุทธศักราช 2555 เล่ม 2**. สำนักบริหารการปกครองท้องที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ. 406 หน้า.

กรมชลประทาน. 2553. **อภิธานศัพท์เทคนิคด้านการชลประทานและการระบายน้ำ ฉบับปรับปรุง**. กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 312 หน้า.

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. **ธรณีวิทยาประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. 628 หน้า.

_____. 2550. **แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:250,000**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กรมแผนที่ทหาร. 2543. **แผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000**. กองบัญชาการกองทัพไทย, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552. **การสำรวจและทำแผนที่ความชื้นดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 210 หน้า.

กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2549. **การออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่ง**. คณะทำงานจัดการความรู้ ด้านการออกแบบ การก่อสร้าง และบำรุงรักษาเขื่อนป้องกันตลิ่ง กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ. 234 หน้า.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2559. **ข้อมูลภูมิอากาศของสถานีตรวจวัดอากาศเฉลี่ย 30 ปี พ.ศ. 2530-2559**. กลุ่มภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กรุงเทพฯ.

กวี วรกวิน. 2547. **แผนที่ความรู้ท้องถิ่นไทยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, กรุงเทพฯ. 124 หน้า.

กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน. 2558. **ประเภทการใช้ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2543. **คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย**. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

กีรติ ลีวัจนกุล. 2552. **อุทกวิทยา**. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี. 552 หน้า.

กัญญา ทองฉิม. 2527. **ปฐพีกลศาสตร์ 1**. พิมพลักษณ์, กรุงเทพฯ.

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา. 2551. **พจนานุกรมปฐพีวิทยา**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 206 หน้า.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา. 2558. **การวิเคราะห์หาขนาดเม็ดดินโดยวิธีร่อนตะแกรง**. ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ชลบุรี. 4 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 หน้า.

จุมพล วิเชียรศิลป์. 2551. **ธรณีวิทยาและลักษณะภูมิสัณฐานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. เอกสารประกอบการสอนวิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ บุรีรัมย์.

เฉลียว แจ้งไพร. 2530. **คู่มือการสำรวจและวินิจฉัยคุณภาพดินเพื่อใช้ในการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำในไร่นา**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 73. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 57 หน้า.

_____. 2531. **ทรัพยากรดินในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 82. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 158 หน้า.

เฉลียว แจ้งไพร ศรีลักษณ์ เกษมสันต์ และสุนันท์ คุณาภรณ์. 2531. **การวินิจฉัยคุณภาพดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านวิศวกรรม**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 89. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 29 หน้า.

เฉลียว แจ้งไพร ศรีลักษณ์ เกษมสันต์ และสุวณี ศรีธวัช ณ อยุธยา. 2532. **การวินิจฉัยคุณภาพของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 104. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 100 หน้า.

นันท์ ไกรฤกษ์. 2526. **ข้อมูลที่ใช้พิจารณาความเหมาะสมของดินด้านวิศวกรรม**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 55. กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 36 หน้า.

ประเทือง จินตสกุล. 2528. **ภูมิศาสตร์กายภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูนครราชสีมา, นครราชสีมา. 393 หน้า.

พรพจน์ ตันเส็ง. 2550. **ปฐพีกลศาสตร์**. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา. 241 หน้า.

พลช ตั้งฐานทรัพย์. 2553. **การทรุดตัวของดิน**. [online]. เข้าถึงจาก http://mtp.itd.co.th/ITD-CP/data/Theory/Consolidation.pdf (เข้าถึงวันที่ 7 เมษายน 2016).

วรากร ไม้เรียง. 2525. **ปฐพีกลศาสตร์ ทฤษฎีและปฏิบัติการ**. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 180 หน้า.

วิศิษฐ์ อยู่ยงวัฒนา. 2542. **ปฐพีกลศาสตร์**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.

วุฒิชาติ สิริช่วยชู. 2548. **คู่มือการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 66/03/48. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 393 หน้า.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558. **การตรวจวัดความยืดตัวของดิน**. [online]. เข้าถึงจาก http://globethailand.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/8/2015/08/soil-consis.jpg (เข้าถึงวันที่ 20 มีนาคม 2016).

สถาพร คูวิจิตรจารุ. 2541. **ทดลองปฐพีกลศาสตร์**. ไลบรารี่ นาย. กรุงเทพฯ. 480 หน้า.

สถิระ อุดมศรี. 2558. **แนวทางการศึกษาดินตัวแทนหลักสำหรับพัฒนาการเกษตรของประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 02/01/58. กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 124 หน้า.

สถิระ อุดมศรี จตุรงค์ ละออพันธ์สกุล และธัญยธรณ์ จิตอรวรรณ์. 2558. **ศักยภาพทรัพยากรดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตามโครงการการปรับฐานข้อมูลทรัพยากรดินเบื้องต้นลงบนภาพถ่าย Ortho ระยะที่ 2 มาตราส่วน 1:25,000**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 01/01/58. กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 209 หน้า.

สมปอง นิลพันธ์. 2556. **การวินิจฉัยคุณภาพของทรัพยากรดินสำหรับใช้ประโยชน์ด้านวิศวกรรมในประเทศไทย**. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 230 หน้า.

สราวุธ จริตงาม. 2542. **กลศาสตร์ของดิน เล่ม 2**. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา.

ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน. 2551. **คู่มือการเขียนหน่วยแผนที่ดิน**. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 33 หน้า.

สุวณี ศรีธวัช ณ อยุธยา. 2530. **การศึกษาคุณลักษณะของดินเพื่องานด้านวิศวกรรม**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 56. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 42 หน้า.

_____. 2538. **การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 380. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 113 หน้า.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. 2546. **จากห้วงอวกาศสู่พื้นแผ่นดินไทย**. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ. 628 หน้า.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. **ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 67 หน้า.

สำนักสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2557. **ชุดดินภาคอีสาน ความรู้พื้นฐานเพื่อการเกษตร**. สำนักสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 94 หน้า.

อติเทพ ศรีคงศรี. 2556. เสถียรภาพต่อการกัดเซาะภายในโครงสร้างมวลดิน : หัวข้อแนะนำให้เพิ่มในตำราวิชาปฐพีกลศาสตร์. **วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต** ปีที่ 3 ฉบับที่ 2: 119-129. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต, กรุงเทพฯ.

อัญชลี สุทธิประการ. 2534. **แร่ในดิน เล่มที่ 2**. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 624 หน้า.

_____. 2553. **แร่ในอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินเขตร้อน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 280 หน้า.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2543. **ดินของประเทศไทย**: ลักษณะ การแจกกระจาย และการใช้. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 651 หน้า.

_____. 2548. **การสำรวจดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 733 หน้า.

_____. 2552. **คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน**. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 180 หน้า.

Atterberg, A. 1911. **Uber die physikalische Bodenuntersuchung and uber die plastizitat der Tone**. Internationale Mitteilungen fur Bodenkunde. Verlag fur Fachliteratur. G.m.b.H. Berlin.

ASTM D2487-00. 2000. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System). West Conshohocken, PA: **ASTM International**. United States. 12p.

Bowles, J.E. 1979. **Physical and Geotechnical Properties of Soils**. McGraw-Hill Book Company, New York. United States. 448p.

Buol, S.W., R.J. Southard, R.C. Graham and P.A. McDaniel. 2011. **Soil Genesis and Classification, 6th Edition**. Wiley-Blackwell. 543p.

Casagrande, A. and W.L. Shannon. 1948. Stress-Deformation and Strength Characteristics of Soils under Dynamic Loads. In: **Proceedings of Second ICSMFE**. Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. Rotterdam, Netherlands.

De Jong, E., D.F. Acton and H.B. Stonehouse. 1990. Estimating the Atterberg Limits of Southern Saskatchewan Soils from Texture and Carbon Content. **Canadian Journal of Soil Science**. 70(4): 543-554.

Dolinar, B. and S. Skrabl. 2013. Atterberg Limits in Relation to Other Properties of Fine-Grained Soils. **ACTA Geotechnica Slovenica**. Maribor, Slovenia.

Dumbleton, M.J. and G. West. 1966. Some Factors Affecting the Relation Between the Clay Minerals in Soils and Their Plasticity. **Clay Minerals** 6: pp 179-193

Fraser, W.R., L.A. Hopkins, R.E. Smith, A. LeSann and G.F. Mills. 1985. **Soils of the Waterhen Area**. Manitoba Department of Agriculture, Soil Report No.33. 136p.

Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle-size analysis. *In* A. Klute, ed. **Methods of Soil Analysis, Part I. Physical and Mineralogical Methods**. Agronomy, No.9. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA. Pp. 383-411.

Head, K.H. 1980. **Manual of Soil Laboratory Testing**. Volume 1. Pentech Press, London.

Jumikis, A.R. 1962. **Soil Mechanics**. D.Van Nostrand Company Inc, New Jersey.

Klute, A. 1965. Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil. *In* C.A. Black, ed. **Methods of Soil Analysis, Part I. Physical and Mineralogical Methods**. Agronomy, No.9. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA. Pp. 210-220.

Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. **Soil Interpretation Handbook for Thailand**. Department of Land Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok.

Larney, F.J., R.A. Fortune and J.F. Collins. 1988. Intrinsic Soil Physical Parameters Influencing Intensity of Cultivation Procedures for Sugar Beet Seedbed Preparation. **Soil and Tillage Research**. 12(3): 253-267.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

National Soil Survey Center. 1996. **Soil Survey Laboratory Method Manual**. Soil Survey Investigation. Report No.42, Version 3.0 National Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

O'Neal, A.M. 1952. **Pedology** (translation from French). George Allen and Unwin Ltd., London.

Pornsornchai, P. 1999. **Characteristics Properties and Morphology Selected in Thailand**. Technical Bulletin No. 465. Land Development Thailand.

Seybold, C.A., M.A. Elrashidi and R.J. Engel. 2008. Linear Regression Models to Estimate Soil Liquid Limit and Plasticity Index from Basic Soil Properties. **National Soil Survey Center**. 173(1): 25-34.

Soil Survey Staff. 2014. **Keys to Soil Taxonomy, 12th ed**. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC. 360p.

Soil Survey Division Staff. 1993. **Soil Survey Manual**. Handbook No.18. United States Department of Agriculture. Washington, DC. 315p.

The Constructor. 2017. **Soil Moisture Content - Dry Density Relationship**. [online]. เข้าถึงจาก https://theconstructor.org/geotechnical/soil-moisture-content-dry-density-relationship/6947/ (เข้าถึงวันที่ 20 มีนาคม 2016).

Trakoonyingcharoen, P. 2005. **The Nature of Red Oxisols and Red Ultisols in Thailand**. Ph.D. Thesis, Kasetsart University, Bangkok. 188p.

United States Department of Agriculture and Soil Conservation Service. 1967. **Guide for Interpreting Engineering Uses of Soils**. United States Department of Agriculture. Washington, DC. 46p.

ภาคผนวก

การวิเคราะห์สมบัติทางปฐพีกลศาสตร์

การวิเคราะห์สมบัติทางปฐพีกลศาสตร์เพิ่มเติม ในเรื่องการกระจายขนาดของเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดของเหลว ค่าขีดจำกัดพลาสติก และค่าดัชนีพลาสติก โดยมีวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การกระจายขนาดของเม็ดดิน (grain size distribution: GSD)

ปริมาณน้ำหนักดินแห้งที่พอดีจะใช้ในการทดสอบการกระจายของเม็ดดินขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดดินใหญ่สุด ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1 เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและแม่นยำ จำเป็นจะต้องเตรียมปริมาณตัวอย่างดินสำหรับการทดสอบให้พอเหมาะกับขนาดของเม็ดดินที่ทดสอบ เมื่อตัวอย่างดินมีขนาดเม็ดใหญ่ขึ้นต้องเพิ่มปริมาณตัวอย่างดินมากขึ้นตามลำดับขนาดของตัวอย่างดินสำหรับการทดสอบตะแกรงร่อน (วรากร, 2525; สถาพร, 2541) โดยขนาดของตะแกรงที่ใช้จำแนกชนิดของดินที่สำคัญมีเบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ซึ่งเป็นขนาดแบ่งชนิดของกรวด ทรายหยาบ ทรายหยาบปานกลาง ทรายละเอียด และดินเม็ดละเอียด จากขนาดตะแกรงหลักเหล่านี้ การวิเคราะห์การกระจายขนาดของเม็ดดิน โดยวิธีร่อนผ่านตะแกรงแบบร่อนเปียก มีขั้นตอนดังนี้

1) ชั่งน้ำหนักตะแกรงเบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ซึ่งมีขนาดช่องตะแกรง 4.75, 2.00, 0.425 และ 0.075 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Bowles, 1979) โดยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดิน 500 กรัม ซึ่งตัวอย่างดินที่ใช้เม็ดดินต้องไม่จับตัวกันและแห้งสนิท

3) ในกรณีที่ตัวอย่างดินเกาะเป็นก้อนใหญ่ ให้แยกดินออกเป็นเม็ดอิสระด้วยค้อนยาง แต่ต้องระวังอย่าให้แรงมากจนเม็ดดินแตก

4) นำตัวอย่างดินที่ชั่งน้ำหนักแล้วใส่ลงในตะแกรงที่เรียงลำดับจากตะแกรงเบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ตามลำดับ โดยมีฝาปิดด้านบนและมีถาดรับด้านล่าง รวมเป็นเถาของตะแกรงนำไปเข้าเครื่องเขย่า (sieve shaker) เขย่าประมาณ 10 นาที ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 1 ขนาดและน้ำหนักตัวอย่างดินสำหรับการทดสอบตะแกรงร่อน

ขนาดเม็ดดินใหญ่สุด	น้ำหนักตัวอย่างดิน
ดินเม็ดละเอียด	
ดินผ่านตะแกรงเบอร์ 8 ขนาด 2.36 มิลลิเมตร มากกว่า 95%	100 กรัม
ดินผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ขนาด 4.75 มิลลิเมตร มากกว่า 90%	500 กรัม
ดินเม็ดหยาบ	
9.52 มิลลิเมตร	1 กิโลกรัม
12.70 มิลลิเมตร	2 กิโลกรัม
19.05 มิลลิเมตร	5 กิโลกรัม
25.40 มิลลิเมตร	10 กิโลกรัม
38.10 มิลลิเมตร	15 กิโลกรัม
50.80 มิลลิเมตร	20 กิโลกรัม
63.50 มิลลิเมตร	25 กิโลกรัม
76.20 มิลลิเมตร	30 กิโลกรัม
88.90 มิลลิเมตร	35 กิโลกรัม

5) หลังจากนั้นแยกตะแกรงแต่ละอันออกมา ทำการล้างดินผ่านตะแกรงเบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 40 และเบอร์ 200 ตามลำดับ ล้างดินผ่านตะแกรงจนน้ำใส แสดงว่าดินเม็ดละเอียดผ่านตะแกรงหมดแล้ว ส่วนที่ค้างนำไปอบแห้ง แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ แบบร่อนแห้งอีกครั้ง จากนั้นแยกตะแกรงแต่ละขนาดมาชั่งน้ำหนัก จะเป็นน้ำหนักตะแกรง + น้ำหนักดินที่ค้างบนตะแกรง

6) สูตรการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ตัวอย่างดินที่ผ่านตะแกรงแบบร่อนเปียก (สถาพร, 2541; Jumikis, 1962)

6.1) น้ำหนักตัวอย่างดินที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาด

น้ำหนักตัวอย่างดินที่ค้างบนตะแกรง = (น้ำหนักตะแกรง + ดิน) – น้ำหนักตะแกรง _____(6)

6.2) ตรวจสอบน้ำหนักตัวอย่างดินที่นำมาทดสอบ โดยรวมน้ำหนักดินที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาดจนถึงถาดรับ ไม่ควรหายเกิน 2 เปอร์เซ็นต์

6.3) น้ำหนักสะสมที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาดเป็นเปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสะสมที่ค้างบนตะแกรง = (น้ำหนักสะสมที่ค้างบนตะแกรง/น้ำหนักดินรวม)*100 _____(7)

6.4) เปอร์เซ็นต์ตัวอย่างดินที่ผ่านตะแกรงแต่ละขนาด

เปอร์เซ็นต์ตัวอย่างดินที่ผ่านตะแกรง = 100 – เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสะสมที่ค้างบนตะแกรง _____(8)

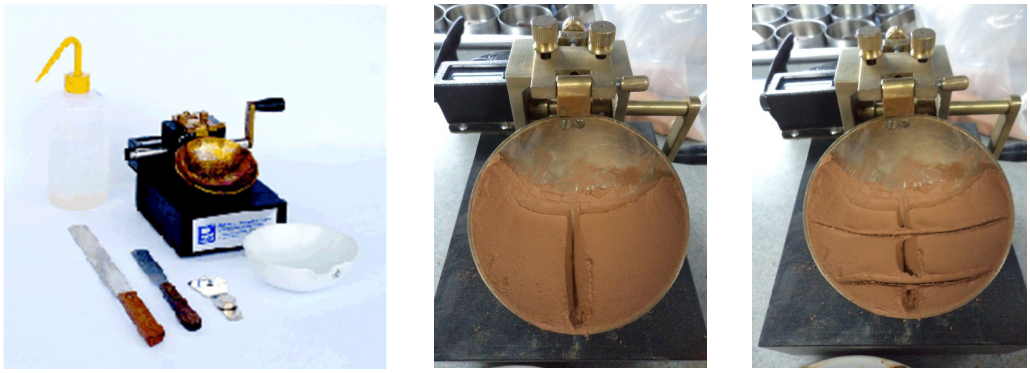
ภาพภาคผนวกที่ 1 ตะแกรงที่มีฝาปิดด้านบนและมีถาดรับด้านล่างไปเข้าเครื่องเขย่า (sieve shaker)

2. ค่าขีดจำกัดของเหลว (liquid limit: LL)

เป็นค่าขีดจำกัดความชื้นของดินระหว่างสภาพพลาสติกกับสภาพของเหลว ค่าความชื้นของดินเมื่อนำมาผสมและบรรจุในกระทะมาตรฐาน ปาดด้วยพายสแตนเลส แล้วบากด้วยเครื่องมือบากร่องมาตรฐานเคาะกระทะที่บรรจุดินไว้ด้วยอัตราความเร็ว 120 ครั้งต่อนาที จำนวนเคาะ 25 ครั้ง ร่องดินที่ปาดไว้ไหลเข้ามาชนกันประมาณ 13 มิลลิเมตร โดยการวิเคราะห์ค่าขีดจำกัดของเหลว มีขั้นตอนดังนี้

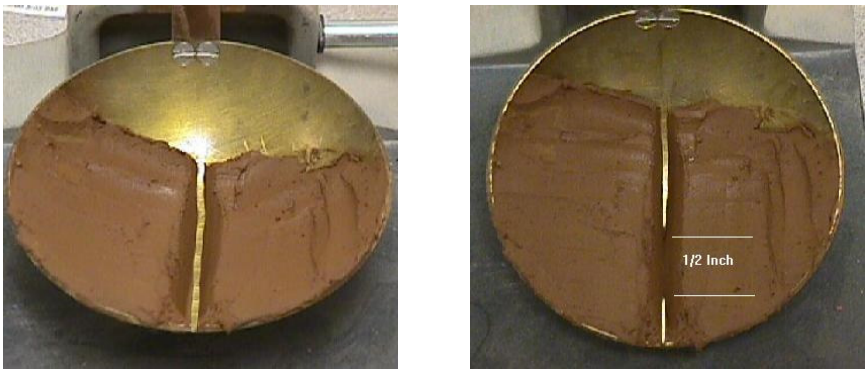
1) ร่อนตัวอย่างดินแห้งผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ประมาณ 200 กรัม

2) นำตัวอย่างดินมาผสมน้ำโดยให้น้ำเข้าไปในเนื้อดินอย่างทั่วถึง ในบางกรณีอาจจะต้องแช่ดินที่ผสมดังกล่าวทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง ใช้พายสแตนเลส (spatula) ตักดินปาดลงบนถ้วยทองเหลือง (casagrande cup) โดยความหนาของดินตรงกลางประมาณ 10 มิลลิเมตร แล้วบากโดยเครื่องมือบาก (grooving tool) ให้เป็นร่องตรงกลาง (Head, 1980) ดังภาพภาคผนวกที่ 2



ภาพภาคผนวกที่ 2 เครื่องมือหาค่าขีดจำกัดของเหลว (liquid limit: LL)

3) เคาะถ้วยทองเหลืองด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 2 ครั้งต่อวินาที จนกระทั่งดินตอนล่างของรอยบากเคลื่อนเข้าบรรจบกัน 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ดังภาพภาคผนวกที่ 3 แล้วจดบันทึกจำนวนครั้งของการเคาะไว้



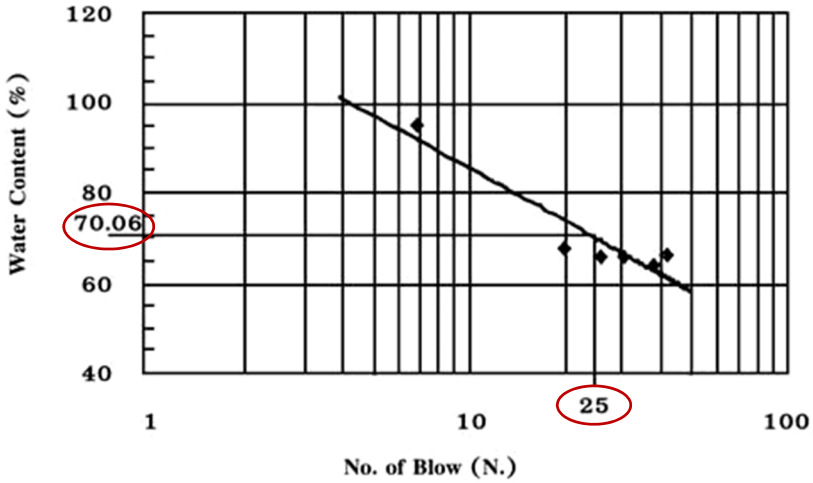
ภาพภาคผนวกที่ 3 ดินตอนล่างของรอยบากเคลื่อนเข้าบรรจบกัน 13 มิลลิเมตร

4) ปาดแต่งดินอีกครั้ง ทำรอยบากแล้วเคาะซ้ำ ถ้าจำนวนการเคาะเท่ากันหรือห่างกันไม่เกิน 2 ครั้งให้ใช้ค่าเฉลี่ยเป็นจำนวนการเคาะ (N) ที่ถูกต้อง นำดินบริเวณรอยบากไปหาปริมาณความชื้น (การเคาะครั้งแรก จำนวนครั้งควรจะประมาณ 40 - 50 ครั้ง ถ้ามากกว่าให้เพิ่มน้ำอีก แต่ถ้าน้อยกว่าให้ทำให้ดินแห้งลง)

5) ผสมน้ำในดินแล้วทำตามข้อ 3 และ 4 โดยให้มีจำนวนครั้งของการเคาะน้อยลงประมาณ 10 ครั้ง แล้วนำดินไปหาความชื้น ทำเช่นนี้จนได้จำนวนครั้งของการเคาะอย่างน้อย 4 ค่า (จำนวนการเคาะครั้งสุดท้ายควรอยู่ประมาณ 5 ถึง 10 ครั้ง)

6) เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการเคาะ (N) และความชื้นโดยให้จำนวนการเคาะอยู่ในรูปของสเกลลอการิทึม ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 4

7) ความสัมพันธ์ดังกล่าวควรจะเป็นเส้นตรง ค่าความชื้นที่จำนวนการเคาะ 25 ครั้ง เรียกว่าค่าขีดจำกัดของเหลว (liquid limit: LL)

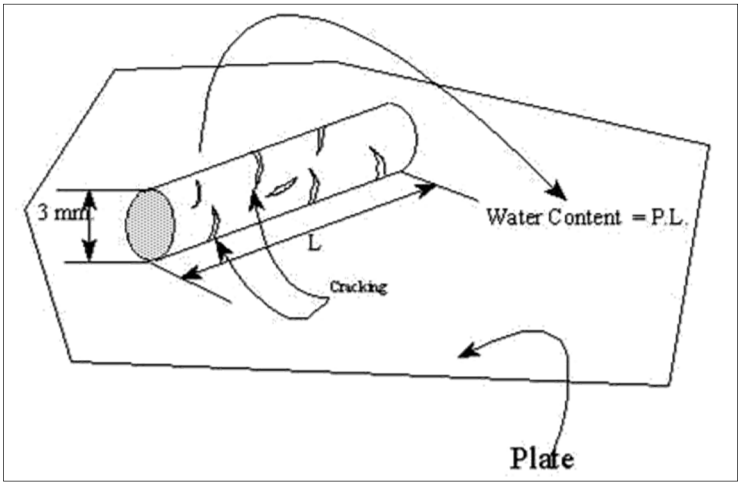


ภาพภาคผนวกที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการเคาะ (N) และความชื้นของดิน

3. ค่าขีดจำกัดพลาสติก (plastic limit: PL)

เป็นค่าขีดจำกัดความชื้นของดินระหว่างสภาวะกึ่งแข็งกับกึ่งพลาสติก ค่าความชื้นเมื่อปั้นดินด้วยฝ่ามือบนแผ่นกระจกให้ได้เส้นดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.2 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) เส้นดินเริ่มมีรอยแตก (crack) ไม่สามารถที่จะปั้นดินให้เป็นเส้นเล็กลงไปกว่านั้นได้ โดยการวิเคราะห์ค่าขีดจำกัดพลาสติกมีขั้นตอนดังนี้

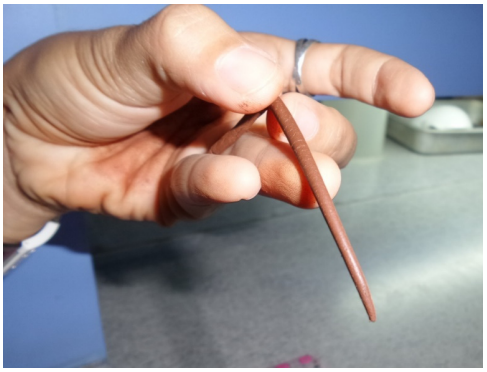
1) นำดินที่เหลือจากการทดลองค่าขีดจำกัดของเหลวมาผึ่งให้แห้งหมาดๆ แล้วนำมาปั้นคลึงบนแผ่นกระจกด้วยฝ่ามือ ปั้นให้เป็นแท่งยาวขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วค่อยๆ คลึงให้ดินเล็กลงจนมีขนาดเท่ากับ 3.2 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) แล้วคลึงต่อไปเรื่อยๆ โดยพยายามรักษาขนาดดังกล่าวจนดินเริ่มแตกปริออก ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 5



ภาพภาคผนวกที่ 5 การปั้นคลึงเป็นแท่งยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.2 มิลลิเมตร

2) เมื่อดินเริ่มแตก นำดินไปอบหาความชื้น ความชื้นดังกล่าวเรียกว่า ค่าขีดจำกัดพลาสติก (plastic limit: PL) ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 6

3) ทำซ้ำอีกครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย



ภาพภาคผนวกที่ 6 การปั้นคลึงเป็นแท่งเมื่อดินเริ่มแตก และนำดินไปอบหาความชื้น

4. ค่าดัชนีพลาสติก (plasticity index: PI)

ความแตกต่างระหว่างระดับความชื้นที่ขีดจำกัดของเหลวกับขีดจำกัดพลาสติก หรือความแตกต่างระหว่างระดับความชื้นที่ขีดจำกัดบนพลาสติกกับขีดจำกัดล่างพลาสติก ดัชนีพลาสติกเป็นค่าที่แสดงถึงความเหนียวของดิน และยังแสดงความไวต่อการเปลี่ยนสถานภาพต่อความชื้นของมวลดินนั้น ดังสมการที่ 1

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าการกระจายขนาดของเม็ดดิน สมบัติความเหนียวของดิน และค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินตัวแทนหลัก

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
1. บ้านไผ่ (Bpi)	BpiS1	0-25	100.00	100.00	99.19	17.91	8.64	-	0	11.53	MR
	BpiS2	25-70	100.00	100.00	99.45	30.42	18.28	4.05	0	4.31	M
	BpiS3	70-110	100.00	100.00	99.41	32.87	25.83	10.79	0	2.87	M
	BpiS4	110-160	100.00	99.97	99.35	38.86	26.95	11.26	1	0.35	S
	BpiS5	160-200	100.00	100.00	99.29	36.21	24.30	8.39	0	0.05	VS
2. บุรีรัมย์ (Br)	BrS1	0-17	100.00	99.43	98.89	89.21	42.94	17.73	17	6.15	M
	BrS2	17-48	100.00	99.43	98.97	91.74	50.84	25.41	20	0.82	MS
	BrS3	48-85	100.00	100.00	97.31	89.86	58.43	35.08	20	0.16	S
	BrS4	85-120	100.00	100.00	97.68	91.80	65.88	37.89	20	0.06	VS
	BrS5	120-140/150	-	-	-	-	-	-	-	0.34	S
3. บุณฑริก (Bt)	BtS1	0-15	99.99	99.92	98.96	42.53	10.56	-	0	2.14	M
	BtS2	15-43	100.00	99.91	99.04	41.27	23.08	8.07	0	0.89	MS
	BtS3	43-68	99.50	98.89	98.20	74.62	37.70	18.11	12	1.15	MS
	BtS4	68-97	99.90	99.07	99.06	75.62	43.32	18.51	14	4.73	M
	BtS5	97-128	99.44	98.65	98.93	64.31	48.40	24.89	14	38.39	VR
	BtS6	128-155	-	-	-	-	-	-	-	8.35	MR
	BtS7	155-185	-	-	-	-	-	-	-	6.32	MR

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
4. เชียงคาน (Ch)	ChS1	0-10	99.94	99.73	97.32	53.21	38.98	13.20	5	26.56	VR
	ChS2	10-30	100.00	99.74	96.91	62.92	42.52	10.06	6	6.55	MR
	ChS3	30-45/50	99.60	98.96	95.13	65.57	54.29	19.76	13	29.14	VR
	ChS4	45/50-90	63.82	33.63	29.44	20.59	64.07	24.65	0	56.03	VR
	ChS5	90-170	58.31	31.34	29.03	11.20	-	-	-	15.38	R
5. ชุมพลบุรี (Chp)	ChpS1	0-12	99.99	99.94	95.19	54.64	24.77	7.10	1	1.78	MS
	ChpS2	12-30	99.99	99.85	98.88	50.62	21.07	2.90	0	1.25	MS
	ChpS3	30-60	99.99	99.64	98.78	45.63	22.36	4.81	0	2.68	M
	ChpS4	60-88	100.00	99.42	95.72	15.92	12.84	-	0	-	VR
	ChpS5	88-102	100.00	99.73	99.09	13.41	-	-	0	-	VR
	ChpS6	102-135	99.64	98.45	95.72	15.92	-	-	0	-	VR
6. ชำนิ (Cni)	CniS1	0-12	99.99	99.84	99.03	64.31	17.43	0.50	0	0.50	S
	CniS2	12-30	100.00	99.76	97.49	54.05	21.59	5.03	0	0.31	S
	CniS3	30-55	100.00	99.94	99.09	59.00	24.67	7.68	2	1.16	MS
	CniS4	55-80	99.99	99.60	96.08	63.42	28.48	9.52	4	1.93	MS
	CniS5	80-102	99.99	99.75	95.52	60.99	34.18	15.21	7	2.87	M
	CniS6	102-135	100.00	98.83	95.41	52.55	33.38	12.26	4	5.56	M

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
7. ชุมแพ (Cpa)	CpaS1	0-13	99.99	99.85	98.77	46.85	16.22	3.40	0	1.65	MS
	CpaS2	13-30	99.99	99.64	98.91	34.39	18.87	5.17	0	0.00	VS
	CpaS3	30-50	99.88	99.58	99.57	50.27	37.04	14.55	4	1.00	MS
	CpaS4	50-80	100.00	100.00	99.91	98.03	53.03	21.88	20	1.28	MS
	CpaS5	80-100	100.00	100.00	99.91	98.00	52.08	24.35	20	0.10	VS
8. ชุมพวง (Cpg)	CpgS1	0-15/22	99.87	99.84	98.48	23.50	17.98	-	0	9.67	MR
	CpgS2	15/22-42	100.00	99.64	99.04	41.27	11.58	-	0	5.73	M
	CpgS3	42-60	100.00	99.96	99.87	43.36	15.91	1.14	0	19.15	R
	CpgS4	60-82	100.00	99.74	98.78	45.63	16.24	1.17	0	19.46	R
	CpgS5	82-132	100.00	99.99	98.77	46.64	15.98	2.10	0	25.09	VR
	CpgS6	132-168	99.99	99.79	99.67	48.46	16.32	2.08	0	10.83	MR
9. จอมพระ (Cpr)	CprS1	0-20/25	100.00	100.00	99.04	23.98	3.55	-	0	5.95	M
	CprS2	20/25-40	100.00	100.00	99.16	40.21	2.82	-	0	7.57	MR
	CprS3	40-55/60	100.00	99.64	98.70	46.64	5.68	-	0	2.53	M
	CprS4	55/60-100/102	100.00	99.69	98.95	50.62	19.28	-	0	3.03	M
	CprS5	100/102-135	100.00	99.82	99.08	30.30	24.50	6.26	0	6.58	MR

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
10. จัตุรัส (Ct)	CtS1	0-20	99.72	99.20	98.07	80.29	41.17	17.70	14	26.29	VR
	CtS2	20-34	100.00	99.94	99.92	98.06	51.69	25.23	20	2.21	M
	CtS3	34-52	99.87	98.76	98.35	97.19	51.37	23.51	20	0.08	VS
	CtS4	52-64/70	93.17	54.74	52.08	31.03	42.75	17.24	0	0.84	MS
11. จันทึก (Cu)	CuS1	0-14/18	100.00	99.85	94.81	17.17	1.74	-	0	56.15	VR
	CuS2	14/18-32/38	100.00	99.92	94.41	17.98	2.10	-	0	18.18	R
	CuS3	32/38-64	99.99	99.98	94.43	18.40	7.14	-	0	17.53	R
	CuS4	64-100	100.00	96.39	94.81	18.71	2.07	-	0	7.07	MR
	CuS5	100-134	100.00	99.20	95.73	19.43	6.42	-	0	3.92	M
12. ด่านซ้าย (Ds)	DsS1	0-19	99.89	99.62	98.77	47.25	21.18	-	0	30.13	VR
	DsS2	19-50	99.73	99.50	98.99	35.47	24.99	8.67	0	14.73	R
	DsS3	50-90	99.46	98.30	97.88	43.19	27.81	10.61	1	13.00	R
	DsS4	90-140	100.00	99.90	99.48	43.19	24.20	8.15	0	20.45	R
	DsS5	140-200	100.00	99.88	99.58	45.14	7.35	-	0	9.37	MR
13. ห้วยแถลง (Ht)	HtS1	0-20	100.00	99.35	99.29	24.45	-	-	0	4.50	M
	HtS2	20-36/40	100.00	99.91	99.04	41.27	-	-	0	3.58	M
	HtS3	36/40-60	100.00	99.97	98.70	31.65	20.71	2.49	0	0.96	MS
	HtS4	60-89/90	99.99	99.94	98.93	51.39	22.35	4.78	0	3.74	M
	HtS5	89/90-120	99.99	99.61	98.81	49.44	22.62	5.09	0	5.28	M

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
14. กันทรวิชัย (Ka)	KaS1	0-20	100.00	99.86	99.79	97.56	58.53	19.51	20	2.13	M
	KaS2	20-35	100.00	99.85	99.80	97.59	67.91	33.77	20	0.00	VS
	KaS3	35-70	100.00	99.84	99.82	97.66	76.70	34.42	20	0.00	VS
	KaS4	70-95	99.93	99.88	99.86	98.16	55.23	25.15	20	0.00	VS
	KaS5	95-125	100.00	100.00	99.90	97.98	31.76	13.26	13	0.17	S
	KaS6	125-150	99.94	98.85	95.44	85.19	22.00	4.94	2	0.00	VS
	KaS7	150-160/170	99.97	99.90	99.74	48.45	21.07	6.42	0	0.00	VS
	KaS8	160/170-200	100.00	99.94	99.16	30.28	18.84	4.49	0	0.75	MS
15. เขมราฐ (Kmr)	KmrS1	0-19	99.53	98.93	98.32	32.77	2.18	-	0	3.12	M
	KmrS2	19-45	99.67	98.36	97.49	54.05	20.60	3.18	0	4.56	M
	KmrS3	45-60/65	98.71	97.60	95.90	62.73	29.14	7.98	3	4.21	M
	KmrS4	60/65-85	99.71	99.39	94.86	85.62	51.30	25.28	20	2.44	M
	KmrS5	85-105/110	100.00	99.87	99.05	98.17	53.81	25.94	20	0.50	S
	KmrS6	105/110-125/140	99.81	99.16	96.46	89.88	45.62	23.13	20	0.02	VS
16. โคราช (Kt)	KtS1	0-20	100.00	99.94	99.03	25.63	5.52	-	0	11.33	MR
	KtS2	20-30/36	99.99	99.86	99.70	36.10	2.65	-	0	8.53	MR
	KtS3	30/36-60	99.99	99.97	99.29	24.45	3.00	-	0	1.74	MS
	KtS4	60-92	99.98	99.93	99.53	37.20	9.99	-	0	5.15	M
	KtS5	92-120	100.00	99.46	99.10	33.89	15.08	-	0	2.95	M

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
17. เลย (Lo)	LoS1	0-10	100.00	99.97	96.36	73.61	42.96	18.24	13	82.35	VR
	LoS2	10-30	100.00	100.00	98.21	85.58	58.65	26.77	20	26.81	VR
	LoS3	30-50	100.00	100.00	98.36	92.64	58.65	24.13	20	8.59	MR
	LoS4	50-90	100.00	100.00	97.76	87.99	60.80	26.30	20	12.28	MR
	LoS5	90-120	97.60	94.58	92.03	82.44	60.63	26.46	20	2.79	M
	LoS6	120-150	-	-	-	-	-	-	-	7.09	MR
	LoS7	150-180	-	-	-	-	-	-	-	20.33	R
18. มหาสารคาม (Msk)	MskS1	0-18	100.00	99.97	94.56	19.63	12.71	-	0	14.38	R
	MskS2	18-30	100.00	99.98	95.72	15.92	11.71	-	0	8.69	MR
	MskS3	30-50	100.00	99.98	94.43	19.40	9.83	-	0	9.67	MR
	MskS4	50-72	100.00	99.70	99.43	30.04	11.17	-	0	9.81	MR
	MskS5	72-103	99.99	99.94	99.41	38.06	13.31	-	0	1.44	MS
	MskS6	103-130	99.99	99.90	99.27	39.14	12.49	0.93	0	1.38	MS
	MskS7	130-172	-	-	-	-	-	-	-	0.93	MS
	MskS8	172-200	-	-	-	-	-	-	-	1.32	MS
19. นาดูน (Nad)	NadS1	0-18	100.00	99.94	99.70	36.10	1.59	-	0	0.14	S
	NadS2	18-40	100.00	99.91	99.18	53.88	25.03	7.14	1	0.24	S
	NadS3	40-55/65	100.00	99.81	99.46	55.76	25.88	8.17	2	1.29	MS
	NadS4	55/65-80	56.48	33.92	33.52	3.19	26.77	8.23	0	39.59	VR
	NadS5	80-95	82.82	28.14	27.90	8.55	55.77	29.55	0	26.12	VR

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
19. นาดูน (Nad)	NadS6	95-120	-	-	-	-	-	-	-	0.00	VS
	NadS7	120-150	-	-	-	-	-	-	-	0.03	VS
20. น้ำพอง (Ng)	NgS1	0-20/30	99.82	99.44	92.55	31.53	0.51	-	0	14.13	R
	NgS2	20/30-55/60	99.51	97.50	93.81	31.17	2.12	-	0	7.00	MR
	NgS3	55/60-82/85	100.00	99.93	94.81	31.65	5.92	-	0	8.03	MR
	NgS4	82/85-150	100.00	98.23	94.43	31.96	8.53	-	0	9.69	MR
21. นครพนม (Nn)	NnS1	0-14	100.00	99.70	99.58	93.56	28.68	7.05	6	0.46	S
	NnS2	14-40	100.00	100.00	99.66	97.57	49.80	16.52	20	6.47	MR
	NnS3	40-76	100.00	100.00	99.84	97.79	54.70	19.16	20	4.61	M
	NnS4	76-102	100.00	100.00	99.82	97.59	63.11	23.76	20	6.06	M
	NnS5	102-130	100.00	100.00	99.78	97.53	64.83	22.78	20	2.07	M
22. โนนไทย (Nt)	NtS1	0-15	99.99	99.90	99.58	62.15	44.49	23.75	13	3.50	M
	NtS2	15-35	100.00	100.00	99.94	98.16	48.18	25.15	20	7.98	MR
	NtS3	35-65	100.00	99.59	98.32	79.35	48.43	28.97	20	0.00	VS
	NtS4	65-100	100.00	99.41	99.26	74.11	49.48	28.09	20	0.04	VS
	NtS5	100-140	100.00	99.98	99.28	74.20	48.49	26.56	19	0.02	VS
23. พล (Pho)	PhoS1	0-12	99.99	99.25	99.07	52.93	19.63	6.11	0	0.86	MS
	PhoS2	12-35	99.99	99.56	99.15	51.61	38.49	22.02	8	0.35	S
	PhoS3	35-78	100.00	99.16	98.82	77.03	58.38	40.04	20	0.37	S
	PhoS4	78-100	98.84	98.42	97.85	80.99	44.20	24.55	20	0.00	VS

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
23. พล (Pho)	PhoS5	100-125	99.18	98.83	98.13	75.13	46.68	23.00	17	0.00	VS
	PhoS6	125-170	96.70	82.04	80.58	65.41	63.81	33.18	20	-	-
	PhoS7	170-200	91.55	68.55	65.43	41.57	61.20	28.72	7	-	-
24. โพนพิสัย (Pp)	PpS1	0-8	90.87	82.07	81.11	7.62	16.47	-	0	2.12	M
	PpS2	8-30	71.22	48.90	48.41	8.94	25.19	7.58	0	21.19	R
	PpS3	30-50	72.81	39.89	39.56	12.13	37.24	9.93	0	40.17	VR
	PpS4	50-75	72.01	39.30	38.96	11.29	42.89	15.14	0	61.52	VR
	PpS5	75-95	86.86	72.88	72.39	53.63	46.07	13.18	6	47.72	VR
	PpS6	95-150	99.40	98.93	98.61	78.13	45.26	14.92	13	27.62	VR
25. ปลาปาก (Ppk)	PpkS1	0-12/15	85.20	70.05	69.16	4.85	3.88	-	0	0.74	MS
	PpkS2	12/15-30	66.66	36.70	36.45	27.10	38.39	13.85	0	0.42	S
	PpkS3	30-60	55.12	20.91	19.60	17.98	52.51	25.23	0	41.38	VR
	PpkS4	60-90/95	48.58	17.03	16.96	12.00	45.41	14.63	0	-	VR
	PpkS5	90/95-125/130	67.06	29.75	29.73	29.20	57.71	25.31	0	71.21	VR
26. ปักธงชัย (Ptc)	PtcS1	0-24/32	100.00	99.66	99.35	29.13	1.82	-	0	10.06	MR
	PtcS2	24/32-50	100.00	99.86	98.79	46.44	13.08	-	0	0.95	MS
	PtcS3	50-88	100.00	99.81	98.77	46.44	10.88	-	0	9.01	MR
	PtcS4	88-122	100.00	99.89	99.11	53.31	17.69	1.57	0	8.61	MR
	PtcS5	122-150	100.00	99.93	99.40	55.38	21.48	3.00	0	9.47	MR

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
27. ภูเรือ (Pur)	PurS1	0-15/28	100.00	99.90	99.48	63.97	29.64	11.39	5	15.93	R
	PurS2	15/28-43/58	100.00	100.00	99.82	74.11	40.04	16.56	12	13.55	R
	PurS3	43/58-86	99.75	99.72	99.48	67.97	39.50	12.46	8	8.21	MR
	PurS4	86-130	100.00	99.98	99.54	68.92	39.98	10.37	7	3.61	M
	PurS5	130-170	-	-	-	-	-	-	-	4.10	M
28. ร้อยเอ็ด (Re)	ReS1	0-10	100.00	99.94	99.45	27.97	0.83	-	0	3.35	M
	ReS2	10-30	100.00	99.90	99.04	41.27	0.82	-	0	1.67	MS
	ReS3	30-50	100.00	99.73	98.81	49.44	19.94	8.37	1	3.64	M
	ReS4	50-70	99.49	99.11	99.06	36.54	18.20	4.28	0	2.87	M
	ReS5	70-100	100.00	99.73	95.62	61.52	19.07	7.58	1	4.67	M
	ReS6	110-150	99.75	99.25	94.75	60.19	25.00	9.28	3	7.59	MR
	ReS7	150-180	99.99	99.45	98.69	77.70	32.63	12.86	9	2.49	M
	ReS8	180-200	98.67	97.37	97.19	82.69	37.25	14.41	12	1.01	MS
29. เรณู (Rn)	RnS1	0-18	100.00	99.97	99.18	22.06	10.21	-	0	0.87	MS
	RnS2	18-38	99.97	99.73	99.39	56.27	15.00	3.84	0	0.29	S
	RnS3	38-70	98.85	96.74	95.29	53.50	21.11	7.45	1	0.52	MS
	RnS4	70-92	64.64	48.97	46.63	26.67	25.52	9.88	0	4.33	M
	RnS5	92-132	98.30	89.02	84.91	53.51	38.29	19.91	7	4.81	M
	RnS6	132-172	-	-	-	-	-	-	-	3.99	M
	RnS7	172-190	-	-	-	-	-	-	-	1.03	MS

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
30. สีคิ้ว (Si)	SiS1	0-16	100.00	99.96	99.24	39.36	13.37	-	0	2.51	M
	SiS2	16-30	100.00	99.87	99.70	47.52	19.20	2.76	0	3.79	M
	SiS3	30-50	100.00	99.94	99.58	45.14	21.36	7.92	0	3.79	M
	SiS4	50-84	100.00	99.89	99.38	54.22	28.54	12.12	4	4.27	M
	SiS5	84-120	100.00	99.90	99.60	70.78	28.78	12.14	6	3.08	M
	SiS6	120-160	100.00	99.90	99.23	74.37	29.14	13.13	8	1.56	MS
31. สูงเนิน (Sn)	SnS1	0-16	99.92	99.62	95.20	58.50	38.92	10.71	5	1.04	MS
	SnS2	16-30	99.97	99.81	97.40	66.92	46.73	12.66	9	0.78	MS
	SnS3	30-60	99.97	99.85	99.45	72.49	55.68	22.97	18	1.87	MS
	SnS4	60-92	99.98	99.86	95.14	57.41	60.25	25.42	13	0.40	S
	SnS5	92-128	99.99	99.87	95.14	55.76	65.39	30.48	15	1.85	MS
32. ศรีสงคราม (Ss)	SsS1	0-15/20	99.54	99.43	99.06	95.20	46.80	14.18	17	1.79	MS
	SsS2	15/20-30	100.00	100.00	99.81	97.64	59.10	20.88	20	0.09	VS
	SsS3	30-50	100.00	100.00	99.77	97.47	69.25	28.00	20	0.27	S
	SsS4	50-80	100.00	100.00	99.32	95.11	58.09	18.21	20	8.99	MR
	SsS5	80-105/110	100.00	100.00	99.83	97.71	56.34	24.81	20	8.03	MR
	SsS6	105/110-140	99.54	99.48	99.15	96.64	55.30	19.52	20	3.58	M
33. ธาตุพนม (Tp)	TpS1	0-30	99.94	99.75	95.27	59.22	26.86	10.04	3	77.83	VR
	TpS2	30-54	99.98	99.75	99.58	71.07	28.77	10.64	6	1.32	MS
	TpS3	54-90	99.88	99.71	98.74	77.48	32.54	11.56	8	2.44	M

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
33. ธาตุพนม (Tp)	TpS4	90-130	99.91	99.75	94.32	85.87	34.93	11.85	10	3.34	M
	TpS5	130-160	99.93	99.73	99.03	98.12	46.20	12.43	17	8.83	MR
	TpS6	160-180	-	-	-	-	-	-	-	10.37	MR
	TpS7	180-200	-	-	-	-	-	-	-	25.46	VR
34. ท่าตูม (Tt)	TtS1	0-10	100.00	99.10	95.94	62.90	24.28	5.09	1	0.77	MS
	TtS2	10-25	99.84	97.87	96.35	86.62	51.83	19.02	20	1.33	MS
	TtS3	25-50	100.00	98.80	96.32	90.91	55.15	22.45	20	1.90	MS
	TtS4	50-80	100.00	98.25	97.79	67.73	69.17	37.09	20	9.45	MR
	TtS5	80-105	100.00	96.96	95.36	90.85	66.82	34.93	20	4.44	M
35. ท่าอุเทน (Tu)	TuS1	0-12	100.00	99.97	99.56	20.21	21.63	-	0	4.29	M
	TuS2	12-27	100.00	99.98	99.09	24.11	21.15	-	0	3.89	M
	TuS3	27-35/40	99.79	99.55	97.15	27.24	8.64	-	0	4.56	M
	TuS4	35/40-58	99.58	99.34	99.09	24.11	11.84	-	0	10.36	MR
	TuS5	58-70/80	100.00	99.97	95.72	15.92	12.68	-	0	9.64	MR
	TuS6	70/80-105	61.35	38.68	38.37	12.98	40.40	12.68	0	-	-
	TuS7	105-130	69.39	42.73	41.71	34.89	50.32	12.53	0	-	-
36. อุบล (Ub)	UbS1	0-19	100.00	99.92	93.34	17.04	4.01	-	0	5.04	M
	UbS2	19-36	100.00	99.70	98.08	15.44	4.36	-	0	2.55	M
	UbS3	36-54	99.87	99.32	99.09	13.41	4.13	-	0	2.42	M
	UbS4	54-86	99.73	99.29	94.43	16.43	3.90	-	0	1.60	MS

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
36. อุบล (Ub)	UbS5	86-120/125	100.00	99.98	95.72	15.92	3.44	-	0	0.94	MS
	UbS6	120/125-150	100.00	99.78	99.03	34.78	3.67	-	0	0.17	S
	UbS7	150-177	-	-	-	-	-	-	-	0.19	S
	UbS8	177-200	-	-	-	-	-	-	-	1.50	MS
37. วังไห (Wi)	WiS1	0-15	99.99	99.90	99.86	97.83	69.28	32.26	20	2.04	M
	WiS2	15-35	100.00	99.78	99.74	97.74	74.22	37.51	20	0.07	VS
	WiS3	35-83	99.91	99.80	99.60	97.83	60.61	32.05	20	0.02	VS
	WiS4	83-112	100.00	99.74	99.26	95.18	46.58	23.00	20	0.47	S
	WiS5	112-145	100.00	99.89	99.79	97.27	39.59	14.21	16	0.12	VS
	WiS6	145-200	100.00	99.81	98.96	51.78	36.82	14.44	5	0.82	MS
38. วาริน (Wn)	WnS1	0-23/30	99.99	99.95	99.87	28.20	1.28	-	0	18.56	R
	WnS2	23/30-44	100.00	99.97	99.15	40.21	7.11	-	0	7.78	MR
	WnS3	44-70	99.99	99.96	98.94	42.53	11.05	-	0	18.88	R
	WnS4	70-100	99.99	99.96	98.78	48.45	10.39	-	0	11.49	MR
	WnS5	100-130	-	-	-	-	-	-	-	31.01	VR
	WnS6	130-170	-	-	-	-	-	-	-	19.31	R
39. วังสะพุง (Ws)	WsS1	0-20	97.64	96.28	93.42	77.61	32.18	10.45	7	21.81	R
	WsS2	20-50	100.00	99.67	97.17	82.36	33.88	13.16	10	1.90	MS
	WsS3	50-68/70	39.25	38.11	36.08	29.56	30.04	9.30	0	33.95	VR
	WsS4	68/70-70/100	77.76	60.58	30.42	21.62	36.37	10.26	0	8.37	MR

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	ปริมาณผ่านขนาดตะแกรง (เปอร์เซ็นต์)				LL	PI	GI	การนำน้ำของดิน (เซนติเมตรต่อชั่วโมง)	ชั้นสภาพให้ซึมได้
			No.4	No.10	No.40	No.200					
40. ยางตลาด (Yl)	YlS1	0-19	99.97	99.87	99.16	30.28	4.86	-	0	14.74	R
	YlS2	19-45	99.98	99.85	99.57	36.98	7.47	-	0	13.53	R
	YlS3	45-90	99.96	99.77	98.78	45.63	19.53	-	0	16.71	R
	YlS4	90-150	99.99	99.53	98.95	51.59	15.91	-	0	14.10	R
	YlS5	150-200	-	-	-	-	-	-	-	15.89	R
41. ยโสธร (Yt)	YtS1	0-15	99.99	99.90	99.74	35.88	1.91	-	0	8.24	MR
	YtS2	15-30	99.99	99.97	96.39	22.06	9.75	-	0	3.75	M
	YtS3	30-48	99.99	99.96	99.04	41.27	15.33	2.09	0	3.37	M
	YtS4	48-68	100.00	99.88	98.93	51.39	17.83	3.93	0	5.01	M
	YtS5	68-100	99.97	99.93	99.09	53.12	18.65	6.04	0	9.96	MR
	YtS6	100-140	100.00	99.96	99.21	54.07	20.62	7.03	1	8.06	MR
	YtS7	140-200	-	-	-	-	-	-	-	11.17	MR

หมายเหตุ : LL หมายถึง ค่าขีดจำกัดของเหลว
PI หมายถึง ค่าดัชนีพลาสติก
GI หมายถึง ค่าดัชนีกลุ่ม

ชั้นสภาพให้ซึมได้
VS = ช้ามาก
S = ช้า
MS = ช้าปานกลาง
M = ปานกลาง
MR = เร็วปานกลาง
R = เร็ว
VR = เร็วมาก

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ การจำแนกดินระบบ Unified และ AASHO ของดินตัวแทนหลัก

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
1. บ้านไผ่ (Bpi)	BpiS1	0-25	5.1	0.43	86.7	12.8	0.5	s	SM	A-2-4(0)
	BpiS2	25-70	4.5	0.06	81.9	17.6	0.5	ls	SM-SC	A-2-4(0)
	BpiS3	70-110	4.4	0.18	63.5	16.8	19.7	sl	SC	A-2-6(0)
	BpiS4	110-160	5.0	0.17	61.3	15.8	22.9	scl	SC	A-6(1)
	BpiS5	160-200	5.3	0.12	61.9	17.4	20.7	scl	SC	A-4(0)
2. บุรีรัมย์ (Br)	BrS1	0-17	5.1	1.52	16.7	56.3	27.0	sil	CL	A-7-6(17)
	BrS2	17-48	5.5	0.40	14.3	53.7	32.0	sicl	CH	A-7-6(20)
	BrS3	48-85	5.9	0.46	16.2	49.7	34.1	sicl	CH	A-7-6(20)
	BrS4	85-120	6.2	0.19	16.3	45.8	37.9	sicl	CH	A-7-6(20)
	BrS5	120-140/150	6.9	0.12	25.0	35.6	39.4	cl	-	-
	BrS6	140/150-170	7.2	0.13	31.2	33.4	35.4	cl	-	-
3. บุณฑริก (Bt)	BtS1	0-15	4.1	0.57	66.1	20.8	13.1	sl	SM	A-4(0)
	BtS2	15-43	5.0	0.40	70.2	17.3	12.5	sl	SC	A-4(0)
	BtS3	43-68	4.6	0.42	51.2	17.6	31.2	scl	CL	A-6(12)
	BtS4	68-97	4.7	0.38	45.3	23.4	31.6	scl	CL	A-7-6(14)
	BtS5	97-128	4.7	0.52	48.9	23.3	27.8	scl	CL	A-7-6(14)
	BtS6	128-155	4.7	0.46	-	-	-	-	-	-
	BtS7	155-185	4.7	0.24	-	-	-	-	-	-

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
4. เชียงคาน (Ch)	ChS1	0-10	4.9	1.54	49.0	37.2	13.8	l	ML	A-6(5)
	ChS2	10-30	4.8	1.23	45.6	34.1	20.3	l	ML	A-5(6)
	ChS3	30-45/50	5.0	0.94	45.2	29.3	25.5	l	MH	A-7-5(13)
	ChS4	45/50-90	5.0	0.62	59.5	15.7	24.8	vgscl	GC	A-2-7(0)
	ChS5	90-170	5.0	0.54	54.3	20.8	24.9	gscl	GC	A-2-7(0)
	ChS6	170-200	5.6	0.35	41.8	29.0	29.2	gcl	-	-
5. ชุมพลบุรี (Chp)	ChpS1	0-12	4.8	0.75	48.2	32.6	19.2	l	CL	A-4(1)
	ChpS2	12-30	4.9	0.35	55.8	27.1	17.1	sl	ML	A-4(0)
	ChpS3	30-60	5.0	0.26	58.6	26.8	14.6	sl	SM-SC	A-4(0)
	ChpS4	60-88	5.5	0.03	94.6	3.9	1.5	s	SM	A-2-4(0)
	ChpS5	88-102	5.5	0.04	97.3	2.2	0.5	s	SM	A-2-4(0)
	ChpS6	102-135	5.6	0.03	96.9	1.6	1.5	s	SM	A-2-4(0)
6. ชำนิ (Cni)	CniS1	0-12	5.1	0.29	29.3	42.9	27.8	cl	ML	A-4(0)
	CniS2	12-30	5.1	0.21	46.0	39.9	14.1	l	CL-ML	A-4(0)
	CniS3	30-55	4.9	0.24	48.9	40.6	10.5	l	CL	A-4(2)
	CniS4	55-80	5.1	0.27	38.7	37.2	24.1	l	CL	A-4(4)
	CniS5	80-102	5.0	0.17	40.2	37.1	22.7	l	CL	A-6(7)
	CniS6	102-135	5.1	0.17	39.8	42.1	18.1	l	CL	A-6(4)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
7. ชุมแพ (Cpa)	CpaS1	0-13	5.3	1.01	60.3	24.5	15.2	sl	SM	A-4(0)
	CpaS2	13-30	6.5	0.30	55.7	23.2	21.1	scl	SM-SC	A-2-4(0)
	CpaS3	30-50	5.5	0.35	48.4	27.3	24.3	scl	CL	A-6(4)
	CpaS4	50-80	5.7	0.28	35.2	18.6	46.2	c	MH	A-7-5(20)
	CpaS5	80-100	5.8	0.41	32.3	20.5	47.2	c	CH	A-7-6(20)
8. ชุมพวง (Cpg)	CpgS1	0-15/22	5.6	0.81	83.7	11.7	4.6	ls	SM	A-2-4(0)
	CpgS2	15/22-42	4.9	0.18	75.7	11.8	12.5	sl	SM	A-4(0)
	CpgS3	42-60	4.7	0.07	72.2	13.2	14.6	sl	SM	A-4(0)
	CpgS4	60-82	4.8	0.10	72.4	13.0	14.6	sl	SM	A-4(0)
	CpgS5	82-132	4.9	0.11	61.9	23.0	15.1	sl	SM	A-4(0)
	CpgS6	132-168	4.9	0.10	72.4	12.6	15.0	sl	SM	A-4(0)
9. จอมพระ (Cpr)	CprS1	0-20/25	4.8	0.64	80.7	14.3	5.0	ls	SM	A-2-4(0)
	CprS2	20/25-40	4.9	0.13	72.4	15.6	12.0	sl	SM	A-4(0)
	CprS3	40-55/60	4.7	0.16	69.0	15.9	15.1	sl	SM	A-4(0)
	CprS4	55/60-100/102	4.7	0.19	65.8	17.1	17.1	sl	ML	A-4(0)
	CprS5	100/102-135	4.7	0.21	82.0	14.0	4.0	ls	SM-SC	A-2-4(0)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
10. จัตุรัส (Ct)	CtS1	0-20	7.1	1.57	23.0	43.2	33.8	cl	CL	A-7-6(14)
	CtS2	20-34	7.3	0.96	15.0	39.8	45.2	c	CH	A-7-6(20)
	CtS3	34-52	7.4	0.85	15.3	43.1	41.6	sic	CH	A-7-6(20)
	CtS4	52-64/70	7.4	0.50	45.4	34.3	20.3	gl	GC	A-2-7(0)
11. จันทึก (Cu)	CuS1	0-14/18	5.3	0.66	91.4	6.6	2.0	s	SM	A-2-4(0)
	CuS2	14/18-32/38	5.2	0.43	89.6	7.9	2.5	s	SM	A-2-4(0)
	CuS3	32/38-64	5.5	0.08	89.7	7.8	2.5	s	SM	A-2-4(0)
	CuS4	64-100	5.7	0.05	91.2	6.8	2.0	s	SM	A-2-4(0)
	CuS5	100-134	5.9	0.10	87.9	9.6	2.5	s	SM	A-2-4(0)
12. ด่านซ้าย (Ds)	DsS1	0-19	4.6	1.82	67.0	17.6	15.4	sl	SM	A-4(0)
	DsS2	19-50	4.5	0.92	61.1	17.6	21.3	scl	SC	A-4(0)
	DsS3	50-90	4.4	0.63	59.8	17.4	22.8	scl	SC	A-6(1)
	DsS4	90-140	4.6	0.28	59.3	17.9	22.8	scl	SC	A-4(0)
	DsS5	140-200	5.0	0.2	57.9	18.9	23.2	scl	SM	A-4(0)
13. ห้วยแถลง (Ht)	HtS1	0-20	5.0	0.15	82.5	12.5	5.0	ls	SM	A-2-4(0)
	HtS2	20-36/40	4.6	0.15	72.8	14.7	12.5	sl	SM	A-4(0)
	HtS3	36/40-60	4.6	0.07	66.3	13.1	20.6	scl	SM	A-2-4(0)
	HtS4	60-89/90	4.9	1.82	67.5	15.0	17.5	sl	CL-ML	A-4(0)
	HtS5	89/90-120	5.0	0.92	68.6	14.9	16.5	sl	SM-SC	A-4(0)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
14. กันทรวิชัย (Ka)	KaS1	0-20	4.9	2.32	14.2	23.0	62.8	c	MH	A-7-5(20)
	KaS2	20-35	4.6	1.63	18.0	20.2	61.8	c	MH	A-7-5(20)
	KaS3	35-70	4.5	1.25	19.6	21.1	59.3	c	MH	A-7-5(20)
	KaS4	70-95	4.3	0.97	22.1	18.5	59.4	c	MH	A-7-5(20)
	KaS5	95-125	4.3	0.54	37.9	14.1	48.0	c	CL	A-6(13)
	KaS6	125-150	4.3	0.50	47.5	14.8	37.7	sc	CL-ML	A-4(2)
	KaS7	150-160/170	4.5	0.24	63.6	12.5	23.9	scl	SM-SC	A-4(0)
	KaS8	160/170-200	4.4	0.04	79.8	12.7	7.5	ls	SM-SC	A-2-4(0)
15. เขมราฐ (Kmr)	KmrS1	0-19	4.8	0.95	61.9	29.5	8.6	sl	SM	A-2-4(0)
	KmrS2	19-45	5.3	0.48	47.2	38.7	14.1	l	ML	A-4(0)
	KmrS3	45-60/65	5.0	0.55	32.7	43.6	23.7	l	CL	A-4(3)
	KmrS4	60/65-85	5.2	0.39	20.3	41.3	38.4	cl	CH	A-7-6(20)
	KmrS5	85-105/110	5.3	0.39	19.1	39.7	41.2	c	CH	A-7-6(20)
	KmrS6	105/110-125/140	5.4	0.32	15.3	46.2	38.5	sicl	CL	A-7-6(20)
16. โคราช (Kt)	KtS1	0-20	5.1	0.71	82.6	11.9	5.5	ls	SM	A-2-4(0)
	KtS2	20-30/36	5.5	0.28	75.7	14.2	10.1	sl	SM	A-4(0)
	KtS3	30/36-60	5.0	0.31	81.6	13.4	5.0	ls	SM	A-2-4(0)
	KtS4	60-92	4.6	0.11	73.2	16.2	10.6	sl	SM	A-4(0)
	KtS5	92-120	5.0	0.07	76.7	14.2	9.1	sl	SM	A-2-4(0)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
17. เลย (Lo)	LoS1	0-10	5.7	2.12	48.6	21.1	30.3	scl	CL	A-7-6(13)
	LoS2	10-30	5.7	1.53	50.1	16.4	33.5	scl	MH	A-7-5(20)
	LoS3	30-50	5.6	0.87	50.5	13.9	35.6	sc	MH	A-7-5(20)
	LoS4	50-90	5.5	0.70	50.5	13.9	35.6	sc	MH	A-7-5(20)
	LoS5	90-120	5.4	0.51	47.3	13.0	39.7	sc	MH	A-7-5(20)
	LoS6	120-150	5.4	0.44	50.2	11.6	38.2	sc	-	-
	LoS7	150-180	5.6	0.23	48.7	16.7	34.6	scl	-	-
18. มหาสารคาม (Msk)	MskS1	0-18	5.4	0.29	87.1	9.9	3.0	ls	SM	A-2-4(0)
	MskS2	18-30	5.4	0.10	85.6	12.9	1.5	ls	SM	A-2-4(0)
	MskS3	30-50	5.3	0.09	85.9	11.6	2.5	ls	SM	A-2-4(0)
	MskS4	50-72	5.3	0.08	85.3	12.2	2.5	ls	SM	A-2-4(0)
	MskS5	72-103	5.2	0.13	76.8	12.2	11.0	sl	SM	A-4(0)
	MskS6	103-130	5.5	0.12	75.3	13.2	11.5	sl	SM	A-4(0)
	MskS7	130-172	5.1	0.12	74.2	12.2	13.6	sl	-	-
	MskS8	172-200	5.4	0.12	73.0	12.9	14.1	sl	-	-
19. นาดูน (Nad)	NadS1	0-18	4.4	0.74	76.7	13.2	10.1	sl	SM	A-4(0)
	NadS2	18-40	4.8	0.35	64.7	16.5	18.8	sl	CL	A-4(1)
	NadS3	40-55/65	5.0	0.21	63.4	16.8	19.8	sl	CL	A-4(2)
	NadS4	55/65-80	5.4	0.01	77.3	13.1	9.6	gsl	GC	A-2-4(0)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
19. นาดูน (Nad)	NadS5	80-95	5.3	0.13	63.2	18.0	18.8	gsl	GC	A-2-7(0)
	NadS6	95-120	5.2	0.14	31.8	27.6	40.6	c	-	-
	NadS7	120-150	5.8	0.06	25.8	36.0	38.2	cl	-	-
20. น้ำพอง (Ng)	NgS1	0-20/30	4.6	0.57	89.7	7.8	2.5	s	SM	A-2-4(0)
	NgS2	20/30-55/60	5.3	0.12	89.5	8.5	2.0	s	SM	A-2-4(0)
	NgS3	55/60-82/85	5.2	0.09	89.6	8.4	2.0	s	SM	A-2-4(0)
	NgS4	82/85-150	5.2	0.11	89.2	8.3	2.5	s	SM	A-2-4(0)
21. นครพนม (Nn)	NnS1	0-14	4.7	0.99	10.9	62.1	27.0	sil	CL-ML	A-4(6)
	NnS2	14-40	4.5	0.67	12.1	41.8	46.1	sic	ML	A-7-5(20)
	NnS3	40-76	4.7	0.50	12.3	30.7	57.0	c	MH	A-7-5(20)
	NnS4	76-102	4.7	0.31	10.2	31.1	58.7	c	MH	A-7-5(20)
	NnS5	102-130	4.7	0.25	8.8	26.5	64.7	c	MH	A-7-5(20)
22. โนนไทย (Nt)	NtS1	0-15	6.0	1.54	32.2	40.6	27.2	cl	CL	A-7-6(13)
	NtS2	15-35	7.0	0.63	21.8	36.4	41.8	c	CL	A-7-6(20)
	NtS3	35-65	8.1	0.43	25.7	41.0	33.3	cl	CL	A-7-6(20)
	NtS4	65-100	8.4	0.38	30.4	38.6	31.0	cl	CL	A-7-6(20)
	NtS5	100-140	8.7	0.26	33.4	35.6	31.0	cl	CL	A-7-6(19)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
23. พล (Pho)	PhoS1	0-12	5.0	1.07	57.9	23.8	18.3	sl	CL-ML	A-4(0)
	PhoS2	12-35	5.1	0.36	54.9	20.5	24.6	scl	CL	A-6(8)
	PhoS3	35-78	5.0	0.10	46.3	21.5	32.2	scl	CH	A-7-6(20)
	PhoS4	78-100	6.1	0.20	39.4	26.4	34.2	cl	CL	A-7-6(20)
	PhoS5	100-125	6.8	0.02	39.9	28.7	31.4	cl	CL	A-7-6(17)
	PhoS6	125-170	6.8	0.01	37.8	28.7	33.5	vgcl	GC	A-7-5(20)
	PhoS7	170-200	7.1	0.02	48.6	28.9	22.5	xgl	GC	A-7-5(7)
24. โพนพิสัย (Pp)	PpS1	0-8	4.6	0.85	77.1	13.4	9.5	sgsl	GM	A-2-4(0)
	PpS2	8-30	5.3	0.24	52.1	33.3	14.6	vgsl	GC	A-2-4(0)
	PpS3	30-50	5.2	0.20	69.0	12.2	18.8	vgsl	GC	A-2-4(0)
	PpS4	50-75	5.3	0.18	67.8	13.9	18.3	vgsl	GC	A-2-7(0)
	PpS5	75-95	5.2	0.15	46.5	22.7	30.8	gscl	ML	A-7-5(6)
	PpS6	95-150	4.7	0.14	48.4	18.9	32.7	scl	ML	A-7-5(13)
25. ปลาปาก (Ppk)	PpkS1	0-12/15	5.1	0.25	48.1	45.4	6.5	sgsl	GM	A-2-4(0)
	PpkS2	12/15-30	5.7	0.57	34.2	34.9	30.9	gcl	GC	A-2-6(0)
	PpkS3	30-60	5.8	0.38	29.6	30.8	39.6	vgcl	GC	A-2-7(0)
	PpkS4	60-90/95	5.7	0.25	41.6	28.7	29.7	vgcl	GC	A-2-7(0)
	PpkS5	90/95-125/13(	5.2	0.13	44.8	13.0	42.2	gc	GC	A-2-7(0)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
26. ปักธงชัย (Ptc)	PtcS1	0-24/32	6.0	0.92	79.6	13.4	7.0	ls	SM	A-2-4(0)
	PtcS2	24/32-50	4.8	0.17	69.1	15.9	15.0	sl	SM	A-4(0)
	PtcS3	50-88	4.7	0.15	69.0	16.0	15.0	sl	SM	A-4(0)
	PtcS4	88-122	4.6	0.18	65.7	15.8	18.5	sl	ML	A-4(0)
	PtcS5	122-150	4.4	0.15	65.0	15.4	19.6	sl	ML	A-4(0)
27. ภูเรือ (Pur)	PurS1	0-15/28	4.7	2.08	43.2	30.1	26.7	l	CL	A-6(5)
	PurS2	15/28-43/58	4.8	0.76	38.0	30.0	32.0	cl	CL	A-6(12)
	PurS3	43/58-86	4.8	0.58	33.4	31.8	34.8	cl	ML	A-6(8)
	PurS4	86-130	5.0	0.35	36.1	33.2	30.7	cl	ML	A-6(7)
	PurS5	130-170	4.8	0.23	35.1	33.7	31.2	cl	-	-
	PurS6	170-200	4.8	0.26	31.1	35.6	33.3	cl	-	-
28. ร้อยเอ็ด (Re)	ReS1	0-10	4.6	0.86	71.4	22.1	6.5	sl	SM	A-2-4(0)
	ReS2	10-30	4.6	0.27	65.6	21.9	12.5	sl	SM	A-4(0)
	ReS3	30-50	4.9	0.19	55.4	28.1	16.5	sl	SC	A-4(1)
	ReS4	50-70	5.0	0.16	53.0	25.5	21.5	scl	SM-SC	A-4(0)
	ReS5	70-100	5.0	0.15	46.9	30.1	23.0	l	CL	A-4(1)
	ReS6	110-150	5.0	0.15	47.3	30.2	22.5	sgl	CL	A-4(3)
	ReS7	150-180	5.0	0.15	42.4	25.1	32.5	cl	CL	A-6(9)
	ReS8	180-200	4.9	0.22	38.5	26.2	35.3	cl	CL	A-6(12)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
29. เรณู (Rn)	RnS1	0-18	4.4	3.05	61.5	34.5	4.0	sl	SM	A-2-4(0)
	RnS2	18-38	5.0	0.13	51.7	36.3	12.0	l	ML	A-4(0)
	RnS3	38-70	4.9	0.15	47.7	33.7	18.6	l	CL	A-4(1)
	RnS4	70-92	5.2	0.15	44.6	36.3	19.1	gl	GC	A-2-4(0)
	RnS5	92-132	5.1	0.09	47.9	29.9	22.2	gl	GC	A-6(7)
	RnS6	132-172	5.2	0.14	48.7	27.7	23.6	sgscl	-	-
	RnS7	172-190	5.1	0.09	51.4	26.0	22.6	sgscl	-	-
30. สีคิ้ว (Si)	SiS1	0-16	6.3	1.04	70.7	17.7	11.6	sl	SM	A-4(0)
	SiS2	16-30	5.5	1.00	51.7	24.6	23.7	scl	SM	A-4(0)
	SiS3	30-50	5.2	0.46	51.1	25.7	23.2	scl	SC	A-4(0)
	SiS4	50-84	5.2	0.52	51.2	23.6	25.2	scl	CL	A-6(4)
	SiS5	84-120	5.6	0.33	47.7	22.5	29.8	scl	CL	A-6(6)
	SiS6	120-160	6.3	0.19	45.6	23.3	31.1	scl	CL	A-6(8)
31. สูงเนิน (Sn)	SnS1	0-16	6.5	-	44.6	34.1	21.3	l	ML	A-6(5)
	SnS2	16-30	7.0	-	42.4	31.4	26.2	l	ML	A-7-5(9)
	SnS3	30-60	7.0	-	38.8	30.8	30.4	cl	MH	A-7-5(18)
	SnS4	60-92	7.0	-	40.2	39.1	20.7	l	MH	A-7-5(13)
	SnS5	92-128	8.0	-	41.6	38.6	19.8	l	MH	A-7-5(15)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
32. ศรีสงคราม (Ss)	SsS1	0-15/20	4.6	3.21	0.3	42.9	50.6	sic	ML	A-7-5(17)
	SsS2	15/20-30	5.0	1.83	0.2	35.2	60.1	c	MH	A-7-5(20)
	SsS3	30-50	4.9	1.50	1.0	28.5	66.1	c	MH	A-7-5(20)
	SsS4	50-80	4.9	0.95	0.4	28.0	57.5	c	MH	A-7-5(20)
	SsS5	80-105/110	5.0	0.60	0.7	32.3	57.7	c	MH	A-7-5(20)
	SsS6	105/110-140	5.0	0.23	0.1	42.6	56.2	sic	MH	A-7-5(20)
33. ธาตุพนม (Tp)	TpS1	0-30	5.9	3.77	37.5	40.8	21.7	l	CL	A-4(3)
	TpS2	30-54	6.0	-	28.1	42.0	29.9	cl	CL	A-6(6)
	TpS3	54-90	5.8	-	25.7	41.9	32.4	cl	CL	A-6(8)
	TpS4	90-130	5.5	-	20.3	40.7	39.0	cl	CL	A-6(10)
	TpS5	130-160	5.6	-	20.3	36.5	43.2	c	ML	A-7-5(17)
	TpS6	160-180	5.6	-	17.0	36.9	46.1	c	-	-
	TpS7	180-200	5.5	-	16.8	41.7	41.5	sic	-	-
34. ท่าตูม (Tt)	TtS1	0-10	4.7	1.21	33.6	42.6	23.8	l	CL-ML	A-4(1)
	TtS2	10-25	4.5	0.66	19.3	41.7	39.0	sicl	MH	A-7-5(20)
	TtS3	25-50	4.5	0.39	12.9	48.0	39.1	sicl	MH	A-7-5(20)
	TtS4	50-80	4.9	0.13	39.6	33.7	26.7	l	CH	A-7-5(20)
	TtS5	80-105	4.6	0.24	8.6	47.9	43.5	sicl	CH	A-7-5(20)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
35. ท่าอุเทน (Tu)	TuS1	0-12	4.3	0.88	89.8	10.2	0.0	s	SM	A-2-4(0)
	TuS2	12-27	4.3	0.46	89.9	9.6	0.5	s	SM	A-2-4(0)
	TuS3	27-35/40	4.9	0.41	88.4	10.6	1.0	s	SM	A-2-4(0)
	TuS4	35/40-58	4.9	2.58	89.0	10.5	0.5	s	SM	A-2-4(0)
	TuS5	58-70/80	5.3	0.22	85.7	12.8	1.5	ls	SM	A-2-4(0)
	TuS6	70/80-105	4.8	0.29	66.1	14.2	19.7	vgsl	GC	A-2-7(0)
	TuS7	105-130	4.9	0.24	39.4	26.0	34.6	gcl	GC	A-2-7(0)
36. อุบล (Ub)	UbS1	0-19	4.6	0.77	80.5	17.0	2.5	ls	SM	A-2-4(0)
	UbS2	19-36	5.3	0.07	80.9	18.6	0.5	ls	SM	A-2-4(0)
	UbS3	36-54	6.0	0.04	80.4	19.1	0.5	ls	SM	A-2-4(0)
	UbS4	54-86	5.9	0.02	75.6	21.9	2.5	ls	SM	A-2-4(0)
	UbS5	86-120/125	4.8	0.08	82.9	15.6	1.5	ls	SM	A-2-4(0)
	UbS6	120/125-150	4.4	0.08	66.3	24.2	9.5	sl	SM	A-2-4(0)
	UbS7	150-177	4.3	0.07	-	-	-	-	-	-
	UbS8	177-200	4.2	0.03	-	-	-	-	-	-
37. วังไห (Wi)	WiS1	0-15	4.9	1.59	15.1	31.5	53.4	c	MH	A-7-5(20)
	WiS2	15-35	5.2	0.85	11.6	31.7	56.7	c	MH	A-7-5(20)
	WiS3	35-83	5.1	0.71	11.4	35.2	53.4	c	CH	A-7-6(20)
	WiS4	83-112	5.3	0.47	7.6	40.9	51.5	sic	CL	A-7-6(20)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
37. วังไห (Wi)	WiS5	112-145	5.6	0.37	13.4	46.0	40.6	sic	CL	A-6(16)
	WiS6	145-200	6.8	0.25	57.2	25.1	17.7	sl	CL	A-6(5)
38. วาริน (Wn)	WnS1	0-23/30	4.6	0.72	78.1	15.3	6.6	ls	SM	A-2-4(0)
	WnS2	23/30-44	4.4	0.15	73.4	14.6	12.0	sl	SM	A-4(0)
	WnS3	44-70	4.3	0.21	71.3	15.6	13.1	sl	SM	A-4(0)
	WnS4	70-100	4.5	0.18	69.9	14.1	16.0	sl	SM	A-4(0)
	WnS5	100-130	4.4	0.07	-	-	-	-	-	-
	WnS6	130-170	4.5	0.14	-	-	-	-	-	-
39. วังสะพุง (Ws)	WsS1	0-20	5.1	2.22	41.9	32.3	25.8	l	CL	A-6(7)
	WsS2	20-50	4.9	1.75	32.5	34.3	33.2	cl	CL	A-6(10)
	WsS3	50-68/70	4.9	1.00	46.5	21.7	31.8	vgscl	GC	A-2-4(0)
	WsS4	68/70-70/100	5.3	0.41	56.9	13.9	29.2	vgscl	GC	A-2-6(0)
	WsS5	70/100-100/130	5.5	0.38	70.0	9.9	20.1	xgsc	-	-
40. ยางตลาด (Yl)	YlS1	0-19	5.2	0.63	78.8	13.7	7.5	ls	SM	A-2-4(0)
	YlS2	19-45	5.1	0.20	76.1	13.4	10.5	sl	SM	A-4(0)
	YlS3	45-90	5.0	0.17	72.2	13.2	14.6	sl	SM	A-4(0)
	YlS4	90-150	4.9	0.15	69.1	13.3	17.6	sl	ML	A-4(0)
	YlS5	150-200	5.0	0.26	72.7	14.3	13.0	sl	-	-

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชุดดิน	รหัส	ความลึก (เซนติเมตร)	pH (H_2O 1:1)	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอนุภาคดิน (เปอร์เซ็นต์)			เนื้อดิน	Unified	AASHO
					ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว			
41. ยโสธร (Yt)	YtS1	0-15	5.5	0.27	77.3	12.7	10.0	sl	SM	A-4(0)
	YtS2	15-30	5.9	0.48	84.1	11.9	4.0	ls	SM	A-2-4(0)
	YtS3	30-48	5.3	0.22	74.4	13.1	12.5	sl	SM	A-4(0)
	YtS4	48-68	5.1	0.17	69.5	13.0	17.5	sl	ML	A-4(0)
	YtS5	68-100	5.2	0.13	69.0	12.6	18.4	sl	CL-ML	A-4(0)
	YtS6	100-140	5.3	0.10	70.6	10.5	18.9	sl	CL	A-4(1)
	YtS7	140-200	5.1	0.09	70.5	11.5	18.0	sl	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 4 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับกิจกรรมด้านปฐพีกลศาสตร์

ลำดับ	ชุดดิน	pH	เนื้อดิน	Unified	ชิ้นส่วนหยาบ (%)	การยึดและหดตัว	การยึดตัว	สภาพให้ซึมได้	ความลึก (ซม.)	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	ความลาดชัน (%)	น้ำท่วม
1	บ้านไผ่ (Bpi)	4.4-5.0	s, ls, sl, scl	SM, SC	-	ต่ำ	friable	M-MS	200	ดี	-	3	-
2	บุรีรัมย์ (Br)	5.3-6.8	sil, sicl, cl	CL, CH	-	สูง	firm	S-VS	150	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	150	2	-
3	บุณฑริก (Bt)	4.6-4.8	sl, scl	SM, SC, CL	-	ต่ำ	friable	MR-VR	185	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	2	-
4	เชียงคาน (Ch)	4.8-5.2	l, gravel	ML, MH, GC	- 15-60	ต่ำ	friable	R-VR	170	ดี	>200	4	-
5	ชุมพลบุรี (Chp)	5.2-5.4	l, sl, s	CL, ML, SM	-	ต่ำ	friable	VR	180	ดีปานกลางถึงดี	>180	3	-
6	ชำนิ (Cni)	4.9-5.1	cl, l	ML, CL	-	ต่ำ	friable	M-MS	200	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	200	2	-
7	ชุมแพ (Cpa)	5.6-6.0	sl, scl, c	SM, CL, MH, CH	-	ปานกลาง	firm	MS-VS	200	ค่อนข้างเลวถึงเลว	>200	1	-
8	ชุมพวง (Cpg)	4.8-5.3	ls, sl	SM	-	ต่ำ	friable	MR-VR	200	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	5	-
9	จอมพระ (Cpr)	4.7-4.8	ls, sl	SM, ML	-	ต่ำ	friable	M-MR	180	ดี	-	3	-
10	จัตุรัส (Ct)	7.2-7.4	cl, c, sic	CL, CH	-	ปานกลาง	firm	MS	70	ดี	-	3	-
11	จันทึก (Cu)	5.2-5.7	s	SM	-	ต่ำ	very friable	M	175	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	3	-
12	ด่านซ้าย (Ds)	4.5-4.8	sl, scl	SM, SC	-	ต่ำ	friable	MR-R	200	ดี	-	11	-
13	ห้วยแถลง (Ht)	4.6-5.0	ls, sl	SM	-	ต่ำ	friable	M-MS	200	ดี	-	3	-

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	pH	เนื้อดิน	Unified	ชิ้นส่วนหยาบ (%)	การยึดและหดตัว	การยึดตัว	สภาพให้ซึมได้	ความลึก (ซม.)	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	ความลาดชัน (%)	น้ำท่วม
14	กันทรวิชัย (Ka)	4.4-4.8	c, sc	MH, CL	-	ปานกลาง	firm	S-VS	200	เลว	-	0	ทุกปี
15	เขมราฐ (Kmr)	5.0-5.4	sl, l, cl, c	SM, ML, CL, CH	-	ต่ำ	friable - firm	S-VS	140	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	3	-
16	โคราช (Kt)	4.7-5.3	ls, sl	SM	-	ต่ำ	friable	M	200	ดีปานกลาง	-	3	-
17	เลย (Lo)	5.5-5.7	scl, sc	CL, MH	-	ต่ำ	very friable	MR-R	200	ดี	>200	6	-
18	มหาสารคาม (Msk)	5.2-5.4	ls, sl	SM	-	ต่ำ	very friable	MS	200	ดีปานกลาง	>200	4	-
19	นาดูน (Nad)	4.6-5.7	sl, gravel, c, cl	SM, CL, GC	- 15-35	ปานกลาง	friable - firm	VS	150	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	2	-
20	น้ำพอง (Ng)	4.8-5.3	s	SM	-	ต่ำ	very friable	MR	150	ดีถึงค่อนข้างมาก	-	4	-
21	นครพนม (Nn)	4.6-4.7	sil, sic, c	ML, MH	-	ต่ำ	firm	M	200	ค่อนข้างเลว	150	1	-
22	โนนไทย (Nt)	6.5-8.7	cl	CL	-	ต่ำ	friable	VS	180	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	2	-
23	พล (Pho)	5.0-6.9	sl, scl, cl	CL, GC	-	ปานกลาง	firm	VS	200	บน: ค่อนข้างเลว ล่าง: ดีปานกลาง	>200	2	-
24	โพนพิสัย (Pp)	4.7-5.2	gravel, scl	GM, GC, ML	5-60	ต่ำ	firm	VR	200	ดีปานกลาง	-	4	-
25	ปลาปาก (Ppk)	5.2-5.8	gravel	GM, GC	5-60	ต่ำ	firm	VR	200	ดีปานกลาง	>200	2	-
26	ปักธงชัย (Ptc)	4.5-5.8	ls, sl	SM, ML	-	ต่ำ	firm	MR	200	ดี	-	3	-

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	pH	เนื้อดิน	Unified	ชิ้นส่วนหยาบ (%)	การยึดและหดตัว	การยึดตัว	สภาพให้ซึมได้	ความลึก (ซม.)	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	ความลาดชัน (%)	น้ำท่วม
27	ภูเรือ (Pur)	4.8-4.9	l, cl	CL, ML	-	ต่ำ	friable	M	200	ดี	-	9	-
28	ร้อยเอ็ด (Re)	4.6-5.0	sl, scl, cl	SM, SC, CL	-	ต่ำ	friable	M-MS	200	ค่อนข้างเลว	150	1	-
29	เรณู (Rn)	4.6-5.1	sl, l, gravel	SM, ML, CL, GC	- 5-15	ต่ำ	firm	M-MS	190	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	180	1	-
30	สีคิ้ว (Si)	5.2-6.1	sl, scl	SM, SC, CL	-	ต่ำ	firm	M-MS	190	ดี	-	4	-
31	สูงเนิน (Sn)	6.7-7.6	l	ML, MH	-	ต่ำ	firm	MS	152	ดี	-	5	-
32	ศรีสงคราม (Ss)	4.8-5.0	sic, c	ML, MH	-	ปานกลาง	firm	M-MS	200	เลว	130	1	ทุกปี
33	ธาตุพนม (Tp)	5.6-6.0	l, cl, c	CL, ML	-	ต่ำ	firm	MR-VR	200	ดีปานกลาง	-	2	-
34	ท่าตูม (Tt)	4.6-4.8	l, sic	MH, CH	-	ปานกลาง	firm	M-MS	170	ค่อนข้างเลวถึงเลว	-	0	ทุกปี
35	ท่าอุเทน (Tu)	4.4-4.9	s, gravel	SM, GC	- 15-60	ต่ำ	friable	MR	200	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	2	-
36	อุบล (Ub)	4.4-5.8	ls	SM	-	ต่ำ	very friable	M-MS	200	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	>200	2	-
37	วังไห (Wi)	5.1-6.2	c, sic	MH, CH, CL	-	ปานกลาง	friable	MS-VS	200	ดี	-	4	-
38	วาริน (Wn)	4.3-4.6	ls, sl	SM	-	ต่ำ	friable	MR-VR	200	ดี	-	3	-
39	วังสะพุง (Ws)	4.9-5.5	l, cl, gravel	CL, GC	- 35-90	ต่ำ	friable	MR-VR	130	ดี	-	6	-
40	ยางตลาด (Yl)	5.0-5.2	sl	SM, ML	-	ต่ำ	very friable	R	200	ดี	-	3	-
41	ยโสธร (Yt)	5.2-5.7	ls, sl	SM, ML, CL	-	ต่ำ	very friable	MR	200	ดี	>200	3	-

ตารางภาคผนวกที่ 5 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งหน้าดิน

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อดิน	การยึดตัว	EC	ความลึก (ซม.)	ชิ้นส่วนหยาบ (%)	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	การระบายน้ำ	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	s, ls, sl, scl	friable	-	200	-	3	-	ดี	3s
2	บุรีรัมย์ (Br)	sil, sicl, cl	firm	-	150	-	2	-	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	2su
3	บุณฑริก (Bt)	sl, scl	friable	-	185	-	2	-	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	2s
4	เชียงคาน (Ch)	l, gravel	friable	-	170	- 15-60	4	-	ดี	1/3g
5	ชุมพลบุรี (Chp)	l, sl, s	friable	-	180	-	3	-	ดีปานกลางถึงดี	3s
6	ชำนิ (Cni)	cl, l	friable	-	200	-	2	-	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	1
7	ชุมแพ (Cpa)	sl, scl, c	firm	-	200	-	1	-	ค่อนข้างเลวถึงเลว	2su
8	ชุมพวง (Cpg)	ls, sl	friable	-	200	-	5	-	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	1
9	จอมพระ (Cpr)	ls, sl	friable	-	180	-	3	-	ดี	1
10	จัตุรัส (Ct)	cl, c, sic	firm	-	70	-	3	-	ดี	2su
11	จันทึก (Cu)	s	very friable	-	175	-	3	-	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	3s
12	ด่านซ้าย (Ds)	sl, scl	friable	-	200	-	11	-	ดี	2st
13	ห้วยแถลง (Ht)	ls, sl	friable	-	200	-	3	-	ดี	1
14	กันทรวิชัย (Ka)	c, sc	firm	-	200	-	0	-	เลว	2su
15	เขมราฐ (Kmr)	sl, l, cl, c	friable - firm	-	140	-	3	-	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	1/2su

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อดิน	การยึดตัว	EC	ความลึก (ซม.)	ชิ้นส่วนหยาบ (%)	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	การระบายน้ำ	จำแนกได้เป็น
16	โคราช (Kt)	ls, sl	friable	-	200	-	3	-	ดีปานกลาง	1
17	เลย (Lo)	scl, sc	very friable	-	200	-	6	-	ดี	2t
18	มหาสารคาม (Msk)	ls, sl	very friable	-	200	-	4	-	ดีปานกลาง	3s
19	นาดูน (Nad)	sl, gravel, c, cl	friable - firm	-	150	- 15-35	2	-	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	3g/3s
20	น้ำพอง (Ng)	s	very friable	-	150	-	4	-	ดีถึงค่อนข้างมาก	3s
21	นครพนม (Nn)	sil, sic, c	firm	-	200	-	1	-	ค่อนข้างเลว	2su
22	โนนไทย (Nt)	cl	friable	-	180	-	2	-	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	2s
23	พล (Pho)	sl, scl, cl	firm	-	200	-	2	-	บน: ค่อนข้างเลว ล่าง: ดีปานกลาง	2su
24	โพนพิสัย (Pp)	gravel, scl	firm	-	200	5-60	4	-	ดีปานกลาง	4g/2su
25	ปลาปาก (Ppk)	gravel	firm	-	200	5-60	2		ดีปานกลาง	4g
26	ปักธงชัย (Ptc)	ls, sl	firm	-	200	-	3	-	ดี	2u
27	ภูเรือ (Pur)	l, cl	friable	-	200	-	9	-	ดี	2st
28	ร้อยเอ็ด (Re)	sl, scl, cl	friable	-	200	-	1	-	ค่อนข้างเลว	1/2s
29	เรณู (Rn)	sl, l, gravel	firm	-	190	- 5-15	1	-	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	2u/3g
30	สีคิ้ว (Si)	sl, scl	firm	-	190	-	4	-	ดี	2su

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อดิน	การยึดตัว	EC	ความลึก (ซม.)	ชิ้นส่วนหยาบ (%)	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	การระบายน้ำ	จำแนกได้เป็น
31	สูงเนิน (Sn)	l	firm	-	152	-	5	-	ดี	2u
32	ศรีสงคราม (Ss)	sic, c	firm	-	200	-	1	-	เลว	3s
33	ธาตุพนม (Tp)	l, cl, c	firm	-	200	-	2	-	ดีปานกลาง	2su
34	ท่าตูม (Tt)	l, sic	firm	-	170	-	0	-	ค่อนข้างเลวถึงเลว	2su
35	ท่าอุเทน (Tu)	s, gravel	friable	-	200	- 15-60	2	-	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	3s/4g
36	อุบล (Ub)	ls	very friable	-	200	-	2	-	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	3s
37	วังไห (Wi)	c, sic	friable	-	200	-	4	-	ดี	2s
38	วาริน (Wn)	ls, sl	friable	-	200	-	3	-	ดี	1
39	วังสะพุง (Ws)	l, cl, gravel	friable	-	130	- 35-90	6	-	ดี	2st/4g
40	ยางตลาด (Yl)	sl	very friable	-	200	-	3	-	ดี	1
41	ยโสธร (Yt)	ls, sl	very friable	-	200	-	3	-	ดี	1

ตารางภาคผนวกที่ 6 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นแหล่งทรายหรือกรวด

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	SM, SC	200	-	-	4a
2	บุรีรัมย์ (Br)	CL, CH	150	-	-	4a
3	บุณฑริก (Bt)	SM, SC, CL	185	-	-	4a
4	เชียงคาน (Ch)	ML, MH, GC	170	-	-	4a
5	ชุมพลบุรี (Chp)	CL, ML, SM	180	-	-	4a
6	ชำนิ (Cni)	ML, CL	200	-	-	4a
7	ชุมแพ (Cpa)	SM, CL, MH, CH	200	-	-	4a
8	ชุมพวง (Cpg)	SM	200	-	-	3a
9	จอมพระ (Cpr)	SM, ML	180	-	-	4a
10	จัตุรัส (Ct)	CL, CH	70	-	70	4a
11	จันทึก (Cu)	SM	175	-	-	3a
12	ด่านซ้าย (Ds)	SM, SC	200	-	-	4a
13	ห้วยแถลง (Ht)	SM	200	-	-	4a
14	กันทรวิชัย (Ka)	MH, CL	200	-	-	4a
15	เขมราฐ (Kmr)	SM, ML, CL, CH	140	-	-	4a
16	โคราช (Kt)	SM	200	-	-	3a

ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	CL, MH	200	-	-	4a
18	มหาสารคาม (Msk)	SM	200	-	-	3a
19	นาดูน (Nad)	SM, CL, GC	150	-	-	4a
20	น้ำพอง (Ng)	SM	150	-	-	3a
21	นครพนม (Nn)	ML, MH	200	-	-	4a
22	โนนไทย (Nt)	CL	180	-	-	4a
23	พล (Pho)	CL, GC	200	-	-	4a
24	โพนพิสัย (Pp)	GM, GC, ML	200	-	-	4a
25	ปลาปาก (Ppk)	GM, GC	200			4a
26	ปักธงชัย (Ptc)	SM, ML	200	-	-	4a
27	ภูเรือ (Pur)	CL, ML	200	-	-	4a
28	ร้อยเอ็ด (Re)	SM, SC, CL	200	-	-	4a
29	เรณู (Rn)	SM, ML, CL, GC	190	-	-	4a
30	สีคิ้ว (Si)	SM, SC, CL	190	-	-	4a
31	สูงเนิน (Sn)	ML, MH	152	-	-	4a
32	ศรีสงคราม (Ss)	ML, MH	200	-	-	4a

ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	CL, ML	200	-	-	4a
34	ท่าตูม (Tt)	MH, CH	170	-	-	4a
35	ท่าอุเทน (Tu)	SM, GC	200	-	-	4a
36	อุบล (Ub)	SM	200	-	-	3a
37	วังไห (Wi)	MH, CH, CL	200	-	-	4a
38	วาริน (Wn)	SM	200	-	-	3a
39	วังสะพุง (Ws)	CL, GC	130	-	-	4a
40	ยางตลาด (Yl)	SM, ML	200	-	-	4a
41	ยโสธร (Yt)	SM, ML, CL	200	-	-	4a

ตารางภาคผนวกที่ 7 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นดินถมหรือดินคันทาง

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	การยืดและหดตัว	การระบายน้ำ	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	SM, SC	ต่ำ	ดี	200	-	-	3	1
2	บุรีรัมย์ (Br)	CL, CH	สูง	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	150	-	-	2	3al
3	บุณฑริก (Bt)	SM, SC, CL	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	185	-	-	2	3a
4	เชียงคาน (Ch)	ML, MH, GC	ต่ำ	ดี	170	-	-	4	2a/1
5	ชุมพลบุรี (Chp)	CL, ML, SM	ต่ำ	ดีปานกลางถึงดี	180	-	-	3	1
6	ชำนิ (Cni)	ML, CL	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	200	-	-	2	2ad
7	ชุมแพ (Cpa)	SM, CL, MH, CH	ปานกลาง	ค่อนข้างเลวถึงเลว	200	-	-	1	3ad
8	ชุมพวง (Cpg)	SM	ต่ำ	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	200	-	-	5	1
9	จอมพระ (Cpr)	SM, ML	ต่ำ	ดี	180	-	-	3	1
10	จัตุรัส (Ct)	CL, CH	ปานกลาง	ดี	70	-	-	3	3a
11	จันทึก (Cu)	SM	ต่ำ	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	175	-	-	3	1
12	ด่านซ้าย (Ds)	SM, SC	ต่ำ	ดี	200	-	-	11	1
13	ห้วยแถลง (Ht)	SM	ต่ำ	ดี	200	-	-	3	1
14	กันทรวิชัย (Ka)	MH, CL	ปานกลาง	เลว	200	-	-	0	3ad
15	เขมราฐ (Kmr)	SM, ML, CL, CH	ต่ำ	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	140	-	-	3	2ad/3a
16	โคราช (Kt)	SM	ต่ำ	ดีปานกลาง	200	-	-	3	1

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	การยืดและหดตัว	การระบายน้ำ	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	CL, MH	ต่ำ	ดี	200	-	-	6	3a
18	มหาสารคาม (Msk)	SM	ต่ำ	ดีปานกลาง	200	-	-	4	1
19	นาดูน (Nad)	SM, CL, GC	ปานกลาง	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	150	-	-	2	2a/2ald
20	น้ำพอง (Ng)	SM	ต่ำ	ดีถึงค่อนข้างมาก	150	-	-	4	1
21	นครพนม (Nn)	ML, MH	ต่ำ	ค่อนข้างเลว	200	-	-	1	3a
22	โนนไทย (Nt)	CL	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	180	-	-	2	3a
23	พล (Pho)	CL, GC	ปานกลาง	บน: ค่อนข้างเลว ล่าง: ดีปานกลาง	200	-	-	2	3a
24	โพนพิสัย (Pp)	GM, GC, ML	ต่ำ	ดีปานกลาง	200	-	-	4	1/2a
25	ปลาปาก (Ppk)	GM, GC	ต่ำ	ดีปานกลาง	200		-	2	1
26	ปักธงชัย (Ptc)	SM, ML	ต่ำ	ดี	200	-	-	3	1
27	ภูเรือ (Pur)	CL, ML	ต่ำ	ดี	200	-	-	9	2a
28	ร้อยเอ็ด (Re)	SM, SC, CL	ต่ำ	ค่อนข้างเลว	200	-	-	1	1/2ad
29	เรณู (Rn)	SM, ML, CL, GC	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	190	-	-	1	2ad/1
30	สีคิ้ว (Si)	SM, SC, CL	ต่ำ	ดี	190	-	-	4	2a
31	สูงเนิน (Sn)	ML, MH	ต่ำ	ดี	152	-	-	5	3a
32	ศรีสงคราม (Ss)	ML, MH	ปานกลาง	เลว	200	-	-	1	3ad

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	การยืดและหดตัว	การระบายน้ำ	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	CL, ML	ต่ำ	ดีปานกลาง	200	-	-	2	2a
34	ท่าตูม (Tt)	MH, CH	ปานกลาง	ค่อนข้างเลวถึงเลว	170	-	-	0	3ad
35	ท่าอุเทน (Tu)	SM, GC	ต่ำ	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	200	-	-	2	1/2d
36	อุบล (Ub)	SM	ต่ำ	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	200	-	-	2	2d
37	วังไห (Wi)	MH, CH, CL	ปานกลาง	ดี	200	-	-	4	3a
38	วาริน (Wn)	SM	ต่ำ	ดี	200	-	-	3	1
39	วังสะพุง (Ws)	CL, GC	ต่ำ	ดี	130	-	-	6	2ab/2b
40	ยางตลาด (Yl)	SM, ML	ต่ำ	ดี	200	-	-	3	1
41	ยโสธร (Yt)	SM, ML, CL	ต่ำ	ดี	200	-	-	3	1

ตารางภาคผนวกที่ 8 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นเส้นทางแนวถนน

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	การยืดและหดตัว	การระบายน้ำ	น้ำท่วม	ความลาดชัน (%)	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	SM, SC	ต่ำ	ดี	-	3	-	-	-	1
2	บุรีรัมย์ (Br)	CL, CH	สูง	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	2	-	-	-	3al
3	บุณฑริก (Bt)	SM, SC, CL	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	2	-	-	-	3a
4	เชียงคาน (Ch)	ML, MH, GC	ต่ำ	ดี	-	4	-	-	-	2a/1
5	ชุมพลบุรี (Chp)	CL, ML, SM	ต่ำ	ดีปานกลางถึงดี	-	3	-	-	-	1
6	ชำนิ (Cni)	ML, CL	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	2	-	-	-	2ad
7	ชุมแพ (Cpa)	SM, CL, MH, CH	ปานกลาง	ค่อนข้างเลวถึงเลว	-	1	-	-	-	3ad
8	ชุมพวง (Cpg)	SM	ต่ำ	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	5	-	-	-	1
9	จอมพระ (Cpr)	SM, ML	ต่ำ	ดี	-	3	-	-	-	1
10	จัตุรัส (Ct)	CL, CH	ปานกลาง	ดี	-	3	70	-	-	3a
11	จันทึก (Cu)	SM	ต่ำ	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	3	-	-	-	1
12	ด่านซ้าย (Ds)	SM, SC	ต่ำ	ดี	-	11	-	-	-	1
13	ห้วยแถลง (Ht)	SM	ต่ำ	ดี	-	3	-	-	-	1
14	กันทรวิชัย (Ka)	MH, CL	ปานกลาง	เลว	ทุกปี	0	-	-	-	3adf
15	เขมราฐ (Kmr)	SM, ML, CL, CH	ต่ำ	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	3	-	-	-	2ad/3a
16	โคราช (Kt)	SM	ต่ำ	ดีปานกลาง	-	3	-	-	-	1

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	การยืดและหดตัว	การระบายน้ำ	น้ำท่วม	ความลาดชัน (%)	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	CL, MH	ต่ำ	ดี	-	6	-	-	-	3a
18	มหาสารคาม (Msk)	SM	ต่ำ	ดีปานกลาง	-	4	-	-	-	1
19	นาดูน (Nad)	SM, CL, GC	ปานกลาง	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	2	-	-	-	2a/2ald
20	น้ำพอง (Ng)	SM	ต่ำ	ดีถึงค่อนข้างมาก	-	4	-	-	-	1
21	นครพนม (Nn)	ML, MH	ต่ำ	ค่อนข้างเลว	-	1	-	-	-	3a
22	โนนไทย (Nt)	CL	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	2	-	-	-	3a
23	พล (Pho)	CL, GC	ปานกลาง	บน: ค่อนข้างเลว ล่าง: ดีปานกลาง	-	2	-	-	-	3a
24	โพนพิสัย (Pp)	GM, GC, ML	ต่ำ	ดีปานกลาง	-	4	-	-	-	1/2a
25	ปลาปาก (Ppk)	GM, GC	ต่ำ	ดีปานกลาง	-	2			-	1
26	ปักธงชัย (Ptc)	SM, ML	ต่ำ	ดี	-	3	-	-	-	1
27	ภูเรือ (Pur)	CL, ML	ต่ำ	ดี	-	9	-	-	-	2a
28	ร้อยเอ็ด (Re)	SM, SC, CL	ต่ำ	ค่อนข้างเลว	-	1	-	-	-	1/2ad
29	เรณู (Rn)	SM, ML, CL, GC	ต่ำ	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	1	-	-	-	2ad/1
30	สีคิ้ว (Si)	SM, SC, CL	ต่ำ	ดี	-	4	-	-	-	2a
31	สูงเนิน (Sn)	ML, MH	ต่ำ	ดี	-	5	-	-	-	3a
32	ศรีสงคราม (Ss)	ML, MH	ปานกลาง	เลว	ทุกปี	1	-	-	-	3adf

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	การยืดและหดตัว	การระบายน้ำ	น้ำท่วม	ความลาดชัน (%)	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	CL, ML	ต่ำ	ดีปานกลาง	-	2	-	-	-	2a
34	ท่าตูม (Tt)	MH, CH	ปานกลาง	ค่อนข้างเลวถึงเลว	ทุกปี	0	-	-	-	3adf
35	ท่าอุเทน (Tu)	SM, GC	ต่ำ	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	2	-	-	-	1/2d
36	อุบล (Ub)	SM	ต่ำ	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	2	-	-	-	2d
37	วังไห (Wi)	MH, CH, CL	ปานกลาง	ดี	-	4	-	-	-	3a
38	วาริน (Wn)	SM	ต่ำ	ดี	-	3	-	-	-	1
39	วังสะพุง (Ws)	CL, GC	ต่ำ	ดี	-	6	-	-	-	2a/1
40	ยางตลาด (Yl)	SM, ML	ต่ำ	ดี	-	3	-	-	-	1
41	ยโสธร (Yt)	SM, ML, CL	ต่ำ	ดี	-	3	-	-	-	1

ตารางภาคผนวกที่ 9 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นบ่อขุด

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	M-MS	-	-	2k
2	บุรีรัมย์ (Br)	S-VS	-	-	1
3	บุณฑริก (Bt)	MR-VR	-	-	3k
4	เชียงคาน (Ch)	R-VR	-	-	3k
5	ชุมพลบุรี (Chp)	VR	-	-	3k
6	ชำนิ (Cni)	M-MS	-	-	2k
7	ชุมแพ (Cpa)	MS-VS	-	-	1
8	ชุมพวง (Cpg)	MR-VR	-	-	3k
9	จอมพระ (Cpr)	M-MR	-	-	3k
10	จัตุรัส (Ct)	MS	-	-	2k
11	จันทึก (Cu)	M	-	-	2k
12	ด่านซ้าย (Ds)	MR-R	-	-	3k
13	ห้วยแถลง (Ht)	M-MS	-	-	2k
14	กันทรวิชัย (Ka)	S-VS	-	-	1
15	เขมราฐ (Kmr)	S-VS	-	-	1
16	โคราช (Kt)	M	-	-	2k

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	MR-R	-	-	3k
18	มหาสารคาม (Msk)	MS	-	-	2k
19	นาดูน (Nad)	VS	-	-	1
20	น้ำพอง (Ng)	MR	-	-	3k
21	นครพนม (Nn)	M	-	-	2k
22	โนนไทย (Nt)	VS	-	-	1
23	พล (Pho)	VS	-	-	1
24	โพนพิสัย (Pp)	VR	-	-	3k
25	ปลาปาก (Ppk)	VR		-	3k
26	ปักธงชัย (Ptc)	MR	-	-	3k
27	ภูเรือ (Pur)	M	-	-	2k
28	ร้อยเอ็ด (Re)	M-MS	-	-	2k
29	เรณู (Rn)	M-MS	-	-	2k
30	สีคิ้ว (Si)	M-MS	-	-	2k
31	สูงเนิน (Sn)	MS	-	-	2k
32	ศรีสงคราม (Ss)	M-MS	-	-	2k

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	MR-VR	-	-	3k
34	ท่าตูม (Tt)	M-MS	-	-	2k
35	ท่าอุเทน (Tu)	MR	-	-	3k
36	อุบล (Ub)	M-MS	-	-	2k
37	วังไห (Wi)	MS-VS	-	-	1
38	วาริน (Wn)	MR-VR	-	-	3k
39	วังสะพุง (Ws)	MR-VR	-	-	3k
40	ยางตลาด (Yl)	R	-	-	3k
41	ยโสธร (Yt)	MR	-	-	3k

ตารางภาคผนวกที่ 10 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	ความลึก (ซม.)	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	M-MS	200	3	2k
2	บุรีรัมย์ (Br)	S-VS	150	2	1
3	บุณฑริก (Bt)	MR-VR	185	2	3k
4	เชียงคาน (Ch)	R-VR	170	4	3k
5	ชุมพลบุรี (Chp)	VR	180	3	3k
6	ชำนิ (Cni)	M-MS	200	2	2k
7	ชุมแพ (Cpa)	MS-VS	200	1	1
8	ชุมพวง (Cpg)	MR-VR	200	5	3k
9	จอมพระ (Cpr)	M-MR	180	3	3k
10	จัตุรัส (Ct)	MS	70	3	3m
11	จันทึก (Cu)	M	175	3	2k
12	ด่านซ้าย (Ds)	MR-R	200	11	3k
13	ห้วยแถลง (Ht)	M-MS	200	3	2k
14	กันทรวิชัย (Ka)	S-VS	200	0	1
15	เขมราฐ (Kmr)	S-VS	140	3	1
16	โคราช (Kt)	M	200	3	2k

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	ความลึก (ซม.)	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	MR-R	200	6	3k
18	มหาสารคาม (Msk)	MS	200	4	2k
19	นาดูน (Nad)	VS	150	2	1
20	น้ำพอง (Ng)	MR	150	4	3k
21	นครพนม (Nn)	M	200	1	2k
22	โนนไทย (Nt)	VS	180	2	1
23	พล (Pho)	VS	200	2	1
24	โพนพิสัย (Pp)	VR	200	4	3k
25	ปลาปาก (Ppk)	VR	200	2	3k
26	ปักธงชัย (Ptc)	MR	200	3	3k
27	ภูเรือ (Pur)	M	200	9	2kt
28	ร้อยเอ็ด (Re)	M-MS	200	1	2k
29	เรณู (Rn)	M-MS	190	1	2k
30	สีคิ้ว (Si)	M-MS	190	4	2k
31	สูงเนิน (Sn)	MS	152	5	2k
32	ศรีสงคราม (Ss)	M-MS	200	1	2k

ตารางภาคผนวกที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	ความลึก (ซม.)	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	MR-VR	200	2	3k
34	ท่าตูม (Tt)	M-MS	170	0	2k
35	ท่าอุเทน (Tu)	MR	200	2	3k
36	อุบล (Ub)	M-MS	200	2	2k
37	วังไห (Wi)	MS-VS	200	4	1
38	วาริน (Wn)	MR-VR	200	3	3k
39	วังสะพุง (Ws)	MR-VR	130	6	3k
40	ยางตลาด (Yl)	R	200	3	3k
41	ยโสธร (Yt)	MR	200	3	3k

ตารางผนวกที่ 11 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้สร้างคันกั้นน้ำ

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	SM, SC	200	-	-	2a
2	บุรีรัมย์ (Br)	CL, CH	150	-	-	2a
3	บุณฑริก (Bt)	SM, SC, CL	185	-	-	2a
4	เชียงคาน (Ch)	ML, MH, GC	170	-	-	2a/1
5	ชุมพลบุรี (Chp)	CL, ML, SM	180	-	-	2a
6	ชำนิ (Cni)	ML, CL	200	-	-	2a
7	ชุมแพ (Cpa)	SM, CL, MH, CH	200	-	-	2a
8	ชุมพวง (Cpg)	SM	200	-	-	2a
9	จอมพระ (Cpr)	SM, ML	180	-	-	2a
10	จัตุรัส (Ct)	CL, CH	70	-	-	2ab
11	จันทึก (Cu)	SM	175	-	-	2a
12	ด่านซ้าย (Ds)	SM, SC	200	-	-	2a
13	ห้วยแถลง (Ht)	SM	200	-	-	2a
14	กันทรวิชัย (Ka)	MH, CL	200	-	-	3a
15	เขมราฐ (Kmr)	SM, ML, CL, CH	140	-	-	2a
16	โคราช (Kt)	SM	200	-	-	2a

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	CL, MH	200	-	-	3a
18	มหาสารคาม (Msk)	SM	200	-	-	2a
19	นาดูน (Nad)	SM, CL, GC	150	-	-	2a
20	น้ำพอง (Ng)	SM	150	-	-	2a
21	นครพนม (Nn)	ML, MH	200	-	-	3a
22	โนนไทย (Nt)	CL	180	-	-	2a
23	พล (Pho)	CL, GC	200	-	-	2a
24	โพนพิสัย (Pp)	GM, GC, ML	200	-	-	1/2a
25	ปลาปาก (Ppk)	GM, GC	200		-	1
26	ปักธงชัย (Ptc)	SM, ML	200	-	-	2a
27	ภูเรือ (Pur)	CL, ML	200	-	-	2a
28	ร้อยเอ็ด (Re)	SM, SC, CL	200	-	-	2a
29	เรณู (Rn)	SM, ML, CL, GC	190	-	-	2a/1
30	สีคิ้ว (Si)	SM, SC, CL	190	-	-	2a
31	สูงเนิน (Sn)	ML, MH	152	-	-	3a
32	ศรีสงคราม (Ss)	ML, MH	200	-	-	3a

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	Unified	ความลึก (ซม.)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	CL, ML	200	-	-	2a
34	ท่าตูม (Tt)	MH, CH	170	-	-	3a
35	ท่าอุเทน (Tu)	SM, GC	200	-	-	2a/1
36	อุบล (Ub)	SM	200	-	-	2a
37	วังไห (Wi)	MH, CH, CL	200	-	-	3a
38	วาริน (Wn)	SM	200	-	-	2a
39	วังสะพุง (Ws)	CL, GC	130	-	-	2ab/2b
40	ยางตลาด (Yl)	SM, ML	200	-	-	2a
41	ยโสธร (Yt)	SM, ML, CL	200	-	-	2a

ตารางภาคผนวกที่ 12 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้ทำระบบบ่อเกรอะ

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	การยืดและหดตัว	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	น้ำท่วม	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	M-MS	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	2k
2	บุรีรัมย์ (Br)	S-VS	สูง	150	-	-	2	-	-	3kl
3	บุณฑริก (Bt)	MR-VR	ต่ำ	-	-	-	2	-	-	1
4	เชียงคาน (Ch)	R-VR	ต่ำ	>200	-	-	4	-	-	1
5	ชุมพลบุรี (Chp)	VR	ต่ำ	>180	-	-	3	-	-	1
6	ชำนิ (Cni)	M-MS	ต่ำ	200	-	-	2	-	-	2k
7	ชุมแพ (Cpa)	MS-VS	ปานกลาง	>200	-	-	1	-	-	3k
8	ชุมพวง (Cpg)	MR-VR	ต่ำ	-	-	-	5	-	-	1
9	จอมพระ (Cpr)	M-MR	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	1
10	จัตุรัส (Ct)	MS	ปานกลาง	-	-	70	3	-	-	3c
11	จันทึก (Cu)	M	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	1
12	ด่านซ้าย (Ds)	MR-R	ต่ำ	-	-	-	11	-	-	2t
13	ห้วยแถลง (Ht)	M-MS	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	2k
14	กันทรวิชัย (Ka)	S-VS	ปานกลาง	-	ทุกปี	-	0	-	-	3kf
15	เขมราฐ (Kmr)	S-VS	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	3k
16	โคราช (Kt)	M	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	1

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	การยืดและหดตัว	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	น้ำท่วม	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	MR-R	ต่ำ	>200	-	-	6	-	-	1
18	มหาสารคาม (Msk)	MS	ต่ำ	>200	-	-	4	-	-	2k
19	นาดูน (Nad)	VS	ปานกลาง	-	-	-	2	-	-	3k
20	น้ำพอง (Ng)	MR	ต่ำ	-	-	-	4	-	-	1
21	นครพนม (Nn)	M	ต่ำ	150	-	-	1	-	-	2kh
22	โนนไทย (Nt)	VS	ต่ำ	-	-	-	2	-	-	3k
23	พล (Pho)	VS	ปานกลาง	>200	-	-	2	-	-	3k
24	โพนพิสัย (Pp)	VR	ต่ำ	-	-	-	4	-	-	1
25	ปลาปาก (Ppk)	VR	ต่ำ	>200	-		2		-	1
26	ปักธงชัย (Ptc)	MR	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	1
27	ภูเรือ (Pur)	M	ต่ำ	-	-	-	9	-	-	2t
28	ร้อยเอ็ด (Re)	M-MS	ต่ำ	150	-	-	1	-	-	2kh
29	เรณู (Rn)	M-MS	ต่ำ	180	-	-	1	-	-	2k
30	สีคิ้ว (Si)	M-MS	ต่ำ	-	-	-	4	-	-	2k
31	สูงเนิน (Sn)	MS	ต่ำ	-	-	-	5	-	-	3k
32	ศรีสงคราม (Ss)	M-MS	ปานกลาง	130	ทุกปี	-	1	-	-	3f

ตารางภาคผนวกที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	สภาพให้ซึมได้	การยืดและหดตัว	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	น้ำท่วม	ความลึกถึงชั้นหินพื้น (ซม.)	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	MR-VR	ต่ำ	-	-	-	2	-	-	1
34	ท่าตูม (Tt)	M-MS	ปานกลาง	-	ทุกปี	-	0	-	-	3f
35	ท่าอุเทน (Tu)	MR	ต่ำ	-	-	-	2	-	-	1
36	อุบล (Ub)	M-MS	ต่ำ	>200	-	-	2	-	-	2k
37	วังไห (Wi)	MS-VS	ปานกลาง	-	-	-	4	-	-	3k
38	วาริน (Wn)	MR-VR	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	1
39	วังสะพุง (Ws)	MR-VR	ต่ำ	-	-	-	6	-	-	1
40	ยางตลาด (Yl)	R	ต่ำ	-	-	-	3	-	-	1
41	ยโสธร (Yt)	MR	ต่ำ	>200	-	-	3	-	-	1

ตารางภาคผนวกที่ 13 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

ลำดับ	ชุดดิน	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	Unified	น้ำท่วม	การยืดและหดตัว	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	pH	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	ดี	-	SM, SC	-	ต่ำ	3	-	-	4.4-5.0	1
2	บุรีรัมย์ (Br)	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	150	CL, CH	-	สูง	2	-	-	5.3-6.8	3dal
3	บุณฑริก (Bt)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	SM, SC, CL	-	ต่ำ	2	-	-	4.6-4.8	3d
4	เชียงคาน (Ch)	ดี	>200	ML, MH, GC	-	ต่ำ	4	-	-	4.8-5.2	2a/1
5	ชุมพลบุรี (Chp)	ดีปานกลางถึงดี	>180	CL, ML, SM	-	ต่ำ	3	-	-	5.2-5.4	2d
6	ชำนิ (Cni)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	200	ML, CL	-	ต่ำ	2	-	-	4.9-5.1	3d
7	ชุมแพ (Cpa)	ค่อนข้างเลวถึงเลว	>200	SM, CL, MH, CH	-	ปานกลาง	1	-	-	5.6-6.0	3da
8	ชุมพวง (Cpg)	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	SM	-	ต่ำ	5	-	-	4.8-5.3	2t
9	จอมพระ (Cpr)	ดี	-	SM, ML	-	ต่ำ	3	-	-	4.7-4.8	1
10	จัตุรัส (Ct)	ดี	-	CL, CH	-	ปานกลาง	3	-	-	7.2-7.4	3a
11	จันทึก (Cu)	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	SM	-	ต่ำ	3	-	-	5.2-5.7	1
12	ด่านซ้าย (Ds)	ดี	-	SM, SC	-	ต่ำ	11	-	-	4.5-4.8	3t
13	ห้วยแถลง (Ht)	ดี	-	SM	-	ต่ำ	3	-	-	4.6-5.0	1
14	กันทรวิชัย (Ka)	เลว	-	MH, CL	ทุกปี	ปานกลาง	0	-	-	4.4-4.8	3daf
15	เขมราฐ (Kmr)	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	SM, ML, CL, CH	-	ต่ำ	3	-	-	5.0-5.4	2da/3d
16	โคราช (Kt)	ดีปานกลาง	-	SM	-	ต่ำ	3	-	-	4.7-5.3	2d

ตารางภาคผนวกที่ 13 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	Unified	น้ำท่วม	การยึดและหดตัว	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	pH	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	ดี	>200	CL, MH	-	ต่ำ	6	-	-	5.5-5.7	3a
18	มหาสารคาม (Msk)	ดีปานกลาง	>200	SM	-	ต่ำ	4	-	-	5.2-5.4	2d
19	นาดูน (Nad)	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	SM, CL, GC	-	ปานกลาง	2	-	-	4.6-5.7	2da/3d
20	น้ำพอง (Ng)	ดีถึงค่อนข้างมาก	-	SM	-	ต่ำ	4	-	-	4.8-5.3	1
21	นครพนม (Nn)	ค่อนข้างเลว	150	ML, MH	-	ต่ำ	1	-	-	4.6-4.7	3da
22	โนนไทย (Nt)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	CL	-	ต่ำ	2	-	-	6.5-8.7	3d
23	พล (Pho)	บน: ค่อนข้างเลว ล่าง: ดีปานกลาง	>200	CL, GC	-	ปานกลาง	2	-	-	5.0-6.9	2da/3d
24	โพนพิสัย (Pp)	ดีปานกลาง	-	GM, GC, ML	-	ต่ำ	4	-	-	4.7-5.2	2d/2da
25	ปลาปาก (Ppk)	ดีปานกลาง	>200	GM, GC	-	ต่ำ	2		-	5.2-5.8	2d
26	ปักธงชัย (Ptc)	ดี	-	SM, ML	-	ต่ำ	3	-	-	4.5-5.8	1
27	ภูเรือ (Pur)	ดี	-	CL, ML	-	ต่ำ	9	-	-	4.8-4.9	3t
28	ร้อยเอ็ด (Re)	ค่อนข้างเลว	150	SM, SC, CL	-	ต่ำ	1	-	-	4.6-5.0	3d
29	เรณู (Rn)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	180	SM, ML, CL, GC	-	ต่ำ	1	-	-	4.6-5.1	2d
30	สีคิ้ว (Si)	ดี	-	SM, SC, CL	-	ต่ำ	4	-	-	5.2-6.1	1
31	สูงเนิน (Sn)	ดี	-	ML, MH	-	ต่ำ	5	-	-	6.7-7.6	3a
32	ศรีสงคราม (Ss)	เลว	130	ML, MH	ทุกปี	ปานกลาง	1	-	-	4.8-5.0	3daf

ตารางภาคผนวกที่ 13 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	Unified	น้ำท่วม	การยึดและหดตัว	ความลาดชัน (%)	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	pH	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	ดีปานกลาง	-	CL, ML	-	ต่ำ	2	-	-	5.6-6.0	2da
34	ท่าตูม (Tt)	ค่อนข้างเลวถึงเลว	-	MH, CH	ทุกปี	ปานกลาง	0	-	-	4.6-4.8	3daf
35	ท่าอุเทน (Tu)	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	SM, GC	-	ต่ำ	2	-	-	4.4-4.9	2d/3d
36	อุบล (Ub)	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	>200	SM	-	ต่ำ	2	-	-	4.4-5.8	3d
37	วังไห (Wi)	ดี	-	MH, CH, CL	-	ปานกลาง	4	-	-	5.1-6.2	3a
38	วาริน (Wn)	ดี	-	SM	-	ต่ำ	3	-	-	4.3-4.6	1
39	วังสะพุง (Ws)	ดี	-	CL, GC	-	ต่ำ	6	-	-	4.9-5.5	2at/2t
40	ยางตลาด (Yl)	ดี	-	SM, ML	-	ต่ำ	3	-	-	5.0-5.2	1
41	ยโสธร (Yt)	ดี	>200	SM, ML, CL	-	ต่ำ	3	-	-	5.2-5.7	1

ตารางภาคผนวกที่ 14 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้สร้างอาคารต่ำๆ

ลำดับ	ชุดดิน	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	Unified	น้ำท่วม	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	ดี	-	SM, SC	-	-	-	3	1
2	บุรีรัมย์ (Br)	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	150	CL, CH	-	-	-	2	3da
3	บุณฑริก (Bt)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	SM, SC, CL	-	-	-	2	3d
4	เชียงคาน (Ch)	ดี	>200	ML, MH, GC	-	-	-	4	2a/1
5	ชุมพลบุรี (Chp)	ดีปานกลางถึงดี	>180	CL, ML, SM	-	-	-	3	2d
6	ชำนิ (Cni)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	200	ML, CL	-	-	-	2	3d
7	ชุมแพ (Cpa)	ค่อนข้างเลวถึงเลว	>200	SM, CL, MH, CH	-	-	-	1	3da
8	ชุมพวง (Cpg)	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	SM	-	-	-	5	1
9	จอมพระ (Cpr)	ดี	-	SM, ML	-	-	-	3	1
10	จัตุรัส (Ct)	ดี	-	CL, CH	-	-	-	3	3a
11	จันทึก (Cu)	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	SM	-	-	-	3	1
12	ด่านซ้าย (Ds)	ดี	-	SM, SC	-	-	-	11	2t
13	ห้วยแถลง (Ht)	ดี	-	SM	-	-	-	3	1
14	กันทรวิชัย (Ka)	เลว	-	MH, CL	ทุกปี	-	-	0	3daf
15	เขมราฐ (Kmr)	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	SM, ML, CL, CH	-	-	-	3	2da/3d
16	โคราช (Kt)	ดีปานกลาง	-	SM	-	-	-	3	2d

ตารางภาคผนวกที่ 14 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	Unified	น้ำท่วม	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	ดี	>200	CL, MH	-	-	-	6	3a
18	มหาสารคาม (Msk)	ดีปานกลาง	>200	SM	-	-	-	4	2d
19	นาดูน (Nad)	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	SM, CL, GC	-	-	-	2	2da/3d
20	น้ำพอง (Ng)	ดีถึงค่อนข้างมาก	-	SM	-	-	-	4	1
21	นครพนม (Nn)	ค่อนข้างเลว	150	ML, MH	-	-	-	1	3da
22	โนนไทย (Nt)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	CL	-	-	-	2	3d
23	พล (Pho)	บน: ค่อนข้างเลว ล่าง: ดีปานกลาง	>200	CL, GC	-	-	-	2	2da/3d
24	โพนพิสัย (Pp)	ดีปานกลาง	-	GM, GC, ML	-	-	-	4	2d/2da
25	ปลาปาก (Ppk)	ดีปานกลาง	>200	GM, GC	-		-	2	2d
26	ปักธงชัย (Ptc)	ดี	-	SM, ML	-	-	-	3	1
27	ภูเรือ (Pur)	ดี	-	CL, ML	-	-	-	9	2at
28	ร้อยเอ็ด (Re)	ค่อนข้างเลว	150	SM, SC, CL	-	-	-	1	3d
29	เรณู (Rn)	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	180	SM, ML, CL, GC	-	-	-	1	2d
30	สีคิ้ว (Si)	ดี	-	SM, SC, CL	-	-	-	4	1
31	สูงเนิน (Sn)	ดี	-	ML, MH	-	-	-	5	3a
32	ศรีสงคราม (Ss)	เลว	130	ML, MH	ทุกปี	-	-	1	3daf

ตารางภาคผนวกที่ 14 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การระบายน้ำ	ระดับน้ำใต้ดิน (ซม.)	Unified	น้ำท่วม	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	ความลาดชัน (%)	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	ดีปานกลาง	-	CL, ML	-	-	-	2	2da
34	ท่าตูม (Tt)	ค่อนข้างเลวถึงเลว	-	MH, CH	ทุกปี	-	-	0	3daf
35	ท่าอุเทน (Tu)	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	SM, GC	-	-	-	2	2d/3d
36	อุบล (Ub)	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	>200	SM	-	-	-	2	3d
37	วังไห (Wi)	ดี	-	MH, CH, CL	-	-	-	4	3a
38	วาริน (Wn)	ดี	-	SM	-	-	-	3	1
39	วังสะพุง (Ws)	ดี	-	CL, GC	-	-	-	6	2a/1
40	ยางตลาด (Yl)	ดี	-	SM, ML	-	-	-	3	1
41	ยโสธร (Yt)	ดี	>200	SM, ML, CL	-	-	-	3	1

ตารางภาคผนวกที่ 15 สรุปข้อมูลดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินสำหรับการใช้ยานพาหนะในฤดูฝน

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อดิน (0–30 ซม.)	ความลาดชัน (%)	การระบายน้ำ	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
1	บ้านไผ่ (Bpi)	s, ls	3	ดี	-	-	3s
2	บุรีรัมย์ (Br)	sil, sicl	2	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	-	3s
3	บุณฑริก (Bt)	sl	2	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	-	2d
4	เชียงคาน (Ch)	l	4	ดี	-	-	2s
5	ชุมพลบุรี (Chp)	l, sl	3	ดีปานกลางถึงดี	-	-	1
6	ชำนิ (Cni)	cl, l	2	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	-	2s
7	ชุมแพ (Cpa)	sl, scl	1	ค่อนข้างเลวถึงเลว	-	-	3d
8	ชุมพวง (Cpg)	ls, sl	5	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	-	1
9	จอมพระ (Cpr)	ls, sl	3	ดี	-	-	1
10	จัตุรัส (Ct)	cl, c	3	ดี	-	-	3s
11	จันทึก (Cu)	s	3	ดีถึงค่อนข้างมากเกินไป	-	-	3s
12	ด่านซ้าย (Ds)	sl, scl	11	ดี	-	-	2t
13	ห้วยแถลง (Ht)	ls, sl	3	ดี	-	-	1
14	กันทรวิชัย (Ka)	c	0	เลว	-	-	3sd
15	เขมราฐ (Kmr)	sl, l	3	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	-	2d
16	โคราช (Kt)	ls, sl	3	ดีปานกลาง	-	-	1

ตารางภาคผนวกที่ 15 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อดิน (0–30 ซม.)	ความลาดชัน (%)	การระบายน้ำ	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
17	เลย (Lo)	scl	6	ดี	-	-	2s
18	มหาสารคาม (Msk)	ls	4	ดีปานกลาง	-	-	3s
19	นาดูน (Nad)	sl	2	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	-	2d
20	น้ำพอง (Ng)	s	4	ดีถึงค่อนข้างมาก	-	-	3s
21	นครพนม (Nn)	sil, sic	1	ค่อนข้างเลว	-	-	3s
22	โนนไทย (Nt)	cl, c	2	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	-	3s
23	พล (Pho)	sl, scl	2	บน: ค่อนข้างเลว ล่าง: ดีปานกลาง	-	-	2d
24	โพนพิสัย (Pp)	sgsl, vgsl	4	ดีปานกลาง	-	-	1
25	ปลาปาก (Ppk)	sgsl, gcl	2	ดีปานกลาง		-	1
26	ปักธงชัย (Ptc)	ls, sl	3	ดี	-	-	1
27	ภูเรือ (Pur)	l, cl	9	ดี	-	-	2st
28	ร้อยเอ็ด (Re)	sl	1	ค่อนข้างเลว	-	-	2d
29	เรณู (Rn)	sl, l	1	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	-	-	2d
30	สีคิ้ว (Si)	sl, scl	4	ดี	-	-	1
31	สูงเนิน (Sn)	l	5	ดี	-	-	2s
32	ศรีสงคราม (Ss)	sic, c	1	เลว	-	-	3sd

ตารางภาคผนวกที่ 15 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อดิน (0–30 ซม.)	ความลาดชัน (%)	การระบายน้ำ	ก้อนหินโผล่	หินพื้นโผล่	จำแนกได้เป็น
33	ธาตุพนม (Tp)	l	2	ดีปานกลาง	-	-	2s
34	ท่าตูม (Tt)	l, sicl	0	ค่อนข้างเลวถึงเลว	-	-	3d
35	ท่าอุเทน (Tu)	s	2	บน: ดีปานกลาง ล่าง: ค่อนข้างเลว	-	-	3s
36	อุบล (Ub)	ls	2	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	-	-	3s
37	วังไห (Wi)	c	4	ดี	-	-	3s
38	วาริน (Wn)	ls, sl	3	ดี	-	-	1
39	วังสะพุง (Ws)	l, cl	6	ดี	-	-	2s
40	ยางตลาด (Yl)	ls, sl	3	ดี	-	-	1
41	ยโสธร (Yt)	ls, sl	3	ดี	-	-	1

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก

ลำดับ	ชุดดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะถูดฝน
1	บ้านไผ่ (Bpi)	3s	4a	1	1	2k	2k	2a	2k	1	1	3s
2	บุรีรัมย์ (Br)	2su	4a	3al	3al	1	1	2a	3kl	3dal	3da	3s
3	บุณฑริก (Bt)	2s	4a	3a	3a	3k	3k	2a	1	3d	3d	2d
4	เชียงคาน (Ch)	1/3g	4a	2a/1	2a/1	3k	3k	2a/1	1	2a/1	2a/1	2s
5	ชุมพลบุรี (Chp)	3s	4a	1	1	3k	3k	2a	1	2d	2d	1
6	ชำนิ (Cni)	1	4a	2ad	2ad	2k	2k	2a	2k	3d	3d	2s
7	ชุมแพ (Cpa)	2su	4a	3ad	3ad	1	1	2a	3k	3da	3da	3d
8	ชุมพวง (Cpg)	1	3a	1	1	3k	3k	2a	1	2t	1	1
9	จอมพระ (Cpr)	1	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
10	จัตุรัส (Ct)	2su	4a	3a	3a	2k	3m	2ab	3c	3a	3a	3s
11	จันทึก (Cu)	3s	3a	1	1	2k	2k	2a	1	1	1	3s
12	ด่านซ้าย (Ds)	2st	4a	1	1	3k	3k	2a	2t	3t	2t	2t
13	ห้วยแถลง (Ht)	1	4a	1	1	2k	2k	2a	2k	1	1	1
14	กันทรวิชัย (Ka)	2su	4a	3ad	3adf	1	1	3a	3kf	3daf	3daf	3sd
15	เขมราฐ (Kmr)	1/2su	4a	2ad/3a	2ad/3a	1	1	2a	3k	2da/3d	2da/3d	2d
16	โคราช (Kt)	1	3a	1	1	2k	2k	2a	1	2d	2d	1
17	เลย (Lo)	2t	4a	3a	3a	3k	3k	3a	1	3a	3a	2s
18	มหาสารคาม (Msk)	3s	3a	1	1	2k	2k	2a	2k	2d	2d	3s

ตารางภาคผนวกที่ 16 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะฤดูฝน
19	นาดูน (Nad)	3g/3s	4a	2a/2ald	2a/2ald	1	1	2a	3k	2da/3d	2da/3d	2d
20	น้ำพอง (Ng)	3s	3a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	3s
21	นครพนม (Nn)	2su	4a	3a	3a	2k	2k	3a	2kh	3da	3da	3s
22	โนนไทย (Nt)	2s	4a	3a	3a	1	1	2a	3k	3d	3d	3s
23	พล (Pho)	2su	4a	3a	3a	1	1	2a	3k	2da/3d	2da/3d	2d
24	โพนพิสัย (Pp)	4g/2su	4a	1/2a	1/2a	3k	3k	1/2a	1	2d/2da	2d/2da	1
25	ปลาปาก (Ppk)	4g	4a	1	1	3k	3k	1	1	2d	2d	1
26	ปักธงชัย (Ptc)	2u	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
27	ภูเรือ (Pur)	2st	4a	2a	2a	2k	2kt	2a	2t	3t	2at	2st
28	ร้อยเอ็ด (Re)	1/2s	4a	1/2ad	1/2ad	2k	2k	2a	2kh	3d	3d	2d
29	เรณู (Rn)	2u/3g	4a	2ad/1	2ad/1	2k	2k	2a/1	2k	2d	2d	2d
30	สีคิ้ว (Si)	2su	4a	2a	2a	2k	2k	2a	2k	1	1	1
31	สูงเนิน (Sn)	2u	4a	3a	3a	2k	2k	3a	3k	3a	3a	2s
32	ศรีสงคราม (Ss)	3s	4a	3ad	3adf	2k	2k	3a	3f	3daf	3daf	3sd
33	ธาตุพนม (Tp)	2su	4a	2a	2a	3k	3k	2a	1	2da	2da	2s
34	ท่าตูม (Tt)	2su	4a	3ad	3adf	2k	2k	3a	3f	3daf	3daf	3d
35	ท่าอุเทน (Tu)	3s/4g	4a	1/2d	1/2d	3k	3k	2a/1	1	2d/3d	2d/3d	3s
36	อุบล (Ub)	3s	3a	2d	2d	2k	2k	2a	2k	3d	3d	3s

ตารางภาคผนวกที่ 16 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะฤดูฝน
37	วังไห (Wi)	2s	4a	3a	3a	1	1	3a	3k	3a	3a	3s
38	วาริน (Wn)	1	3a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
39	วังสะพุง (Ws)	2st/4g	4a	2ab/2b	2a/1	3k	3k	2ab/2b	1	2at/2t	2a/1	2s
40	ยางตลาด (Yl)	1	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
41	ยโสธร (Yt)	1	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1

หมายเหตุ : 1-4 ระดับความเหมาะสม

1 = เหมาะสมดี

2 = เหมาะสมปานกลาง

3 = ไม่เหมาะสม

4 = ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก ข้อจำกัด

/ คั่นระหว่างดินบนและดินล่าง

แนวทางการศึกษาเพิ่มเติมการวินิจฉัยคุณภาพดินด้านปฐพีกลศาสตร์ในดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในสภาพความลาดชันต่างๆ โดยนำข้อมูลมาจากหนังสือศึกษาศักยภาพทรัพยากรดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการปรับฐานข้อมูลทรัพยากรดินลงบนภาพถ่ายออร์โธสี (สถิระและคณะ, 2558) สามารถสรุปหน่วยแผนที่ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้ดังตารางภาคผนวกที่

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงหน่วยแผนที่ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ชุดดิน	หน่วยแผนที่	คำอธิบาย
บ้านไผ่	Bpi-B	ชุดดินบ้านไผ่ที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
บุรีรัมย์	Br-A	ชุดดินบุรีรัมย์ที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Br-B	ชุดดินบุรีรัมย์ที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
บุณฑริก	Bt-A	ชุดดินบุณฑริกที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Bt-B	ชุดดินบุณฑริกที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
เชียงคาน	Ch-B	ชุดดินเชียงคานที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Ch-C	ชุดดินเชียงคานที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
ชุมพลบุรี	Chp-A	ชุดดินชุมพลบุรีที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Chp-B	ชุดดินชุมพลบุรีที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
ชำนิ	Cni-A	ชุดดินชำนิที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
ชุมแพ	Cpa-A	ชุดดินชุมแพที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
ชุมพวง	Cpg-B	ชุดดินชุมพวงที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Cpg-C	ชุดดินชุมพวงที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
จอมพระ	Cpr-B	ชุดดินจอมพระที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
จัตุรัส	Ct-A	ชุดดินจัตุรัสที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Ct-B	ชุดดินจัตุรัสที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
จันทึก	Cu-B	ชุดดินจันทึกที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Cu-C	ชุดดินจันทึกที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
ด่านซ้าย	Ds-B	ชุดดินด่านซ้ายที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Ds-C	ชุดดินด่านซ้ายที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
	Ds-D	ชุดดินด่านซ้ายที่มีความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์
	Ds-E	ชุดดินด่านซ้ายที่มีความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์
ห้วยแถลง	Ht-A	ชุดดินห้วยแถลงที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Ht-B	ชุดดินห้วยแถลงที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Ht-C	ชุดดินห้วยแถลงที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 17 (ต่อ)

ชุดดิน	หน่วยแผนที่	คำอธิบาย
กันทรวิชัย	Ka-A	ชุดดินกันทรวิชัยที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
เขมราฐ	Kmr-A	ชุดดินเขมราฐที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Kmr-B	ชุดดินเขมราฐที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
โคราช	Kt-A	ชุดดินโคราชที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Kt-B	ชุดดินโคราชที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Kt-C	ชุดดินโคราชที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
เลย	Lo-B	ชุดดินเลยที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Lo-C	ชุดดินเลยที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
	Lo-D	ชุดดินเลยที่มีความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์
มหาสารคาม	Msk-A	ชุดดินมหาสารคามที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Msk-B	ชุดดินมหาสารคามที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
นาดูน	Nad-A	ชุดดินนาดูนที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
น้ำพอง	Ng-A	ชุดดินน้ำพองที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Ng-B	ชุดดินน้ำพองที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
นครพนม	Nn-A	ชุดดินนครพนมที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
โนนไทย	Nt-A	ชุดดินโนนไทยที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Nt-B	ชุดดินโนนไทยที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
พล	Pho-A	ชุดดินพลที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Pho-B	ชุดดินพลที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
โพนพิสัย	Pp-A	ชุดดินโพนพิสัยที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Pp-B	ชุดดินโพนพิสัยที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Pp-C	ชุดดินโพนพิสัยที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
ปลาปาก	Ppk-A	ชุดดินปลาปากที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Ppk-B	ชุดดินปลาปากที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Ppk-C	ชุดดินปลาปากที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
ปักธงชัย	Ptc-A	ชุดดินปักธงชัยที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Ptc-B	ชุดดินปักธงชัยที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Ptc-C	ชุดดินปักธงชัยที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
ภูเรือ	Pur-B	ชุดดินภูเรือที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Pur-C	ชุดดินภูเรือที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
	Pur-D	ชุดดินภูเรือที่มีความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 17 (ต่อ)

ชุดดิน	หน่วยแผนที่	คำอธิบาย
ร้อยเอ็ด	Re-A	ชุดดินร้อยเอ็ดที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
เรณู	Rn-A	ชุดดินเรณูที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
สีคิ้ว	Si-B	ชุดดินสีคิ้วที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
สูงเนิน	Sn-A	ชุดดินสูงเนินที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Sn-B	ชุดดินสูงเนินที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
ศรีสงคราม	Ss-A	ชุดดินศรีสงครามที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
ธาตุพนม	Tp-A	ชุดดินธาตุพนมที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Tp-B	ชุดดินธาตุพนมที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
ท่าตูม	Tt-A	ชุดดินท่าตูมที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
ท่าอุเทน	Tu-A	ชุดดินท่าตูมที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Tu-B	ชุดดินท่าตูมที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
อุบล	Ub-A	ชุดดินอุบลที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
วังไห	Wi-A	ชุดดินวังไหที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์
	Wi-B	ชุดดินวังไหที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
วาริน	Wn-B	ชุดดินวารินที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
วังสะพุง	Ws-B	ชุดดินวังสะพุงที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Ws-C	ชุดดินวังสะพุงที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
	Ws-D	ชุดดินวังสะพุงที่มีความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์
ยางตลาด	Yl-B	ชุดดินยางตลาดที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Yl-C	ชุดดินยางตลาดที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์
ยโสธร	Yt-B	ชุดดินยโสธรที่มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์
	Yt-C	ชุดดินยโสธรที่มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์ของดินตัวแทนหลัก 41 ชุดดิน ในสภาพความลาดชันต่างๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับ	ชุดดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะฤดูฝน
1	บ้านไผ่ (Bpi)	3s	4a	1	1	2k	2k	2a	2k	1	1	3s
2	บุรีรัมย์ (Br)	2su	4a	3al	3al	1	1	2a	3kl	3dal	3da	3s
3	บุณฑริก (Bt)	2s	4a	3a	3a	3k	3k	2a	1	3d	3d	2d
4	เชียงคาน (Ch-B)	1/3g	4a	2a/1	2a/1	3k	3k	2a/1	1	2a/1	2a/1	2s
	เชียงคาน (Ch-C)	2t/3g	4a	2a/1	2a/1	3k	3k	2a/1	2t	3t	2a/1	2st
5	ชุมพลบุรี (Chp)	3s	4a	1	1	3k	3k	2a	1	2d	2d	1
6	ชำนิ (Cni)	1	4a	2ad	2ad	2k	2k	2a	2k	3d	3d	2s
7	ชุมแพ (Cpa)	2su	4a	3ad	3ad	1	1	2a	3k	3da	3da	3d
8	ชุมพวง (Cpg-B)	1	3a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
	ชุมพวง (Cpg-C)	2t	3a	1	1	3k	3k	2a	2t	3t	3t	2t
9	จอมพระ (Cpr)	1	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
10	จัตุรัส (Ct)	2su	4a	3a	3a	2k	3m	2ab	3c	3a	3a	3s
11	จันทึก (Cu-B)	3s	3a	1	1	2k	2k	2a	1	1	1	3s
	จันทึก (Cu-C)	3s	3a	1	1	2k	2k	2a	2t	3t	1	3s
12	ด่านซ้าย (Ds-B)	2s	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	2t	3s
	ด่านซ้าย (Ds-C)	2st	4a	1	1	3k	3k	2a	1	3t	2t	3s
	ด่านซ้าย (Ds-D)	3t	4a	2t	2t	3k	3kt	2a	3t	3t	3t	3st
	ด่านซ้าย (Ds-E)	4t	4a	2t	3t	3k	3kt	2a	3t	3t	3t	3st

ตารางภาคผนวกที่ 18 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะฤดูฝน
13	ห้วยแถลง (Ht-A, Ht-B)	1	4a	1	1	2k	2k	2a	2k	1	1	1
	ห้วยแถลง (Ht-C)	2t	4a	1	1	2k	2kt	2a	2kt	3t	1	2t
14	กันทรวิชัย (Ka)	2su	4a	3ad	3adf	1	1	3a	3kf	3daf	3daf	3sd
15	เขมราฐ (Kmr)	1/2su	4a	2ad/3a	2ad/3a	1	1	2a	3k	2da/3d	2da/3d	2d
16	โคราช (Kt-A, Kt-B)	1	3a	1	1	2k	2k	2a	1	2d	2d	1
	โคราช (Kt-C)	2t	3a	1	1	2k	2k	2a	2t	3t	2d	2t
17	เลย (Lo-B)	1	4a	3a	3a	3k	3k	3a	1	3a	3a	2s
	เลย (Lo-C)	2t	4a	3a	3a	3k	3k	3a	2t	3at	3a	2st
	เลย (Lo-D)	3t	4a	3a	3a	3k	3kt	3a	3t	3at	3at	3t
18	มหาสารคาม (Msk)	3s	3a	1	1	2k	2k	2a	2k	2d	2d	3s
19	นาดูน (Nad)	3g/3s	4a	2a/2ald	2a/2ald	1	1	2a	3k	2da/3d	2da/3d	2d
20	น้ำพอง (Ng)	3s	3a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	3s
21	นครพนม (Nn)	2su	4a	3a	3a	2k	2k	3a	2kh	3da	3da	3s
22	โนนไทย (Nt)	2s	4a	3a	3a	1	1	2a	3k	3d	3d	3s
23	พล (Pho)	2su	4a	3a	3a	1	1	2a	3k	2da/3d	2da/3d	2d

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 18 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะฤดูฝน
24	โพนพิสัย (Pp-A, Pp-B)	4ɡ/2su	4a	1/2a	1/2a	3k	3k	1/2a	1	2d/2da	2d/2da	1
	โพนพิสัย (Pp-C)	4ɡ/2su	4a	1/2a	1/2a	3k	3k	1/2a	2t	3t	2d/2da	2t
25	ปลาปาก (Ppk-A, Ppk-B)	4ɡ	4a	1	1	3k	3k	1	1	2d	2d	1
	ปลาปาก (Ppk-C)	4ɡ	4a	1	1	3k	3k	1	2t	3t	2d	2t
26	ปักธงชัย (Ptc-A, Ptc-B)	2u	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
	ปักธงชัย (Ptc-C)	2ut	4a	1	1	3k	3k	2a	2t	3t	1	2t
27	ภูเรือ (Pur-B)	2s	4a	2a	2a	2k	2k	2a	1	2a	2at	2s
	ภูเรือ (Pur-C)	2st	4a	2a	2a	2k	2kt	2a	2t	3t	2at	2st
	ภูเรือ (Pur-D)	3t	4a	2at	2at	2k	3t	2a	3t	3t	3t	3t
28	ร้อยเอ็ด (Re-B)	2s	4a	2a	2a	2k	2k	2a	2kh	3d	3d	2d
	ร้อยเอ็ด (Re-C)	2st	4a	2a	2a	2k	2k	2a	2kh	3d	3d	2d
	ร้อยเอ็ด (Re-D)	3t	4a	2at	2at	2k	2k	2a	2kh	3d	3d	2d
29	เรณู (Rn)	2u/3ɡ	4a	2ad/1	2ad/1	2k	2k	2a/1	2k	2d	2d	2d
30	สีคิ้ว (Si)	2su	4a	2a	2a	2k	2k	2a	2k	1	1	1
31	สูงเนิน (Sn)	2u	4a	3a	3a	2k	2k	3a	3k	3a	3a	2s

ตารางภาคผนวกที่ 18 (ต่อ)

ลำดับ	ชุดดิน	การวินิจฉัยคุณภาพด้านปฐพีกลศาสตร์										
		หน้าดิน	ทราย, กรวด	ดินถม, คันทาง	แนวถนน	บ่อขุด	อ่างเก็บน้ำ	คันกั้นน้ำ	บ่อเกรอะ	อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	อาคารต่ำๆ	ยานพาหนะฤดูฝน
32	ศรีสงคราม (Ss)	3s	4a	3ad	3adf	2k	2k	3a	3f	3daf	3daf	3sd
33	ธาตุพนม (Tp)	2su	4a	2a	2a	3k	3k	2a	1	2da	2da	2s
34	ท่าตูม (Tt)	2su	4a	3ad	3adf	2k	2k	3a	3f	3daf	3daf	3d
35	ท่าอุเทน (Tu)	3s/4g	4a	1/2d	1/2d	3k	3k	2a/1	1	2d/3d	2d/3d	3s
36	อุบล (Ub)	3s	3a	2d	2d	2k	2k	2a	2k	3d	3d	3s
37	วังไห (Wi)	2s	4a	3a	3a	1	1	3a	3k	3a	3a	3s
38	วาริน (Wn)	1	3a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
39	วังสะพุง (Ws-B)	2s/4g	4a	2ab/2b	2a/1	3k	3k	2ab/2b	1	2at/2t	2a/1	3s/1
	วังสะพุง (Ws-C)	2st/4g	4a	2ab/2b	2a/1	3k	3k	2ab/2b	2t	3t	2a/1	3s/2t
	วังสะพุง (Ws-D)	3t/4g	4a	2abt/2bt	2at/2t	3k	3kt	2ab/2b	3t	3t	3t	3st/3t
40	ยางตลาด (Yl-B)	1	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
	ยางตลาด (Yl-C)	2t	4a	1	1	3k	3k	2a	2t	3t	1	2t
41	ยโสธร (Yt-B)	1	4a	1	1	3k	3k	2a	1	1	1	1
	ยโสธร (Yt-C)	2t	4a	1	1	3k	3k	2a	2t	3t	1	2t