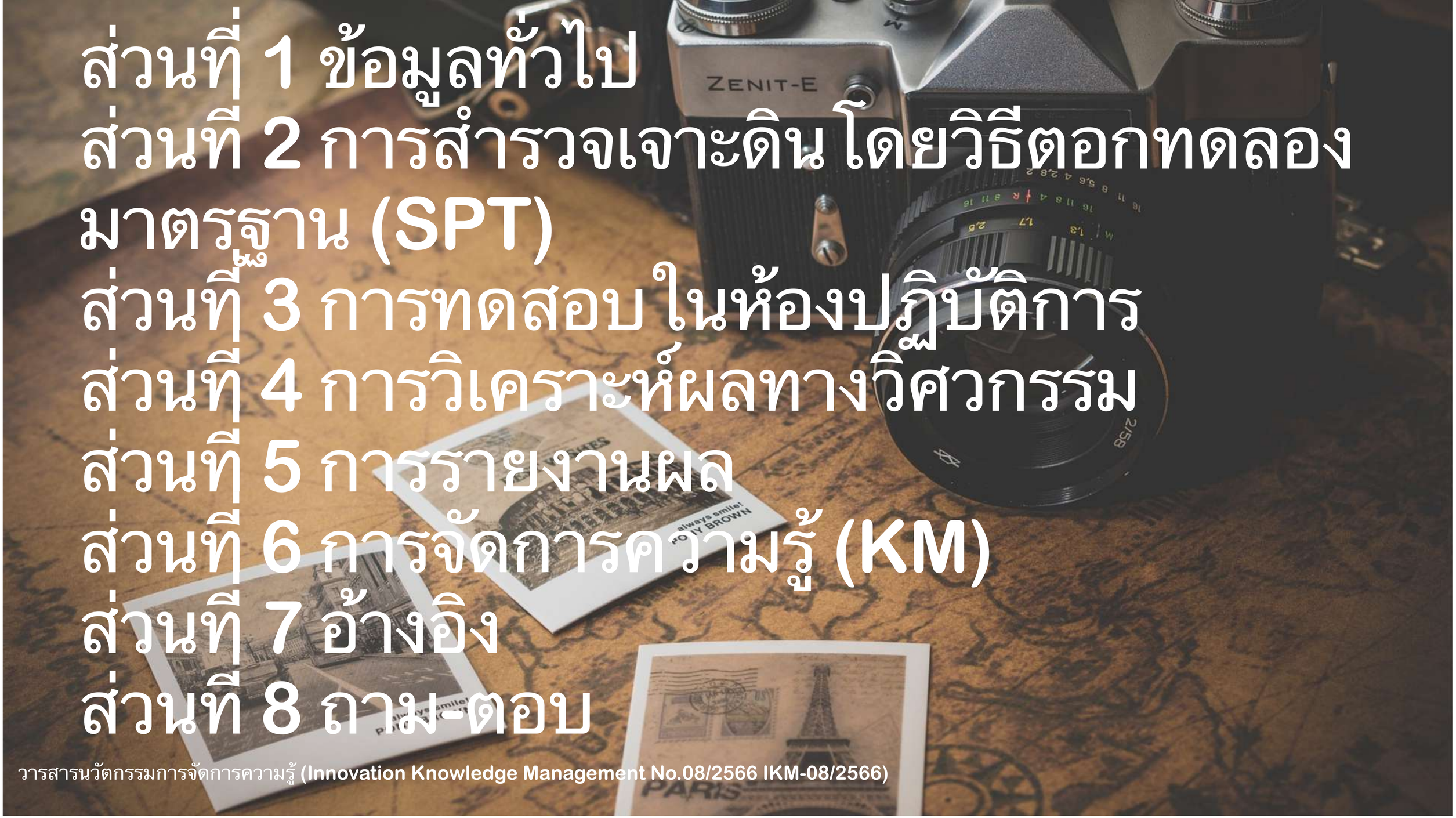
การวิเคราะห์ผลการสำรวจเจาะดิน โดยวิธีตอกทดลองมาตรฐาน (Standard Penetration Test, SPT)

สนับสนุนการสำรวจออกแบบ โครงการพัฒนาอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำมูล 4 จังหวัด (นครราชสีมา, บุรีรัมย์, สุรินทร์, ศรีสะเกษ)

บรรยายโดย นายโยธิน พงษ์ศิริ ผอ.ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

วันที่ 29 กันยายน 2566 เวลา 14.00-16.00 น.

วารสารนวัตกรรมการจัดการความรู้ (Innovation Knowledge Management No.08/2566 IKM-08/2566)



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ส่วนที่ 2 การสำรวจเจาะดิน โดยวิธีตอกทดลองมาตรฐาน (SPT)
ส่วนที่ 3 การทดสอบ ในห้องปฏิบัติการ
ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางวิศวกรรม
ส่วนที่ 5 การรายงานผล
ส่วนที่ 6 การจัดการความรู้ (KM)
ส่วนที่ 7 อ้างอิง
ส่วนที่ 8 ถาม-ตอบ

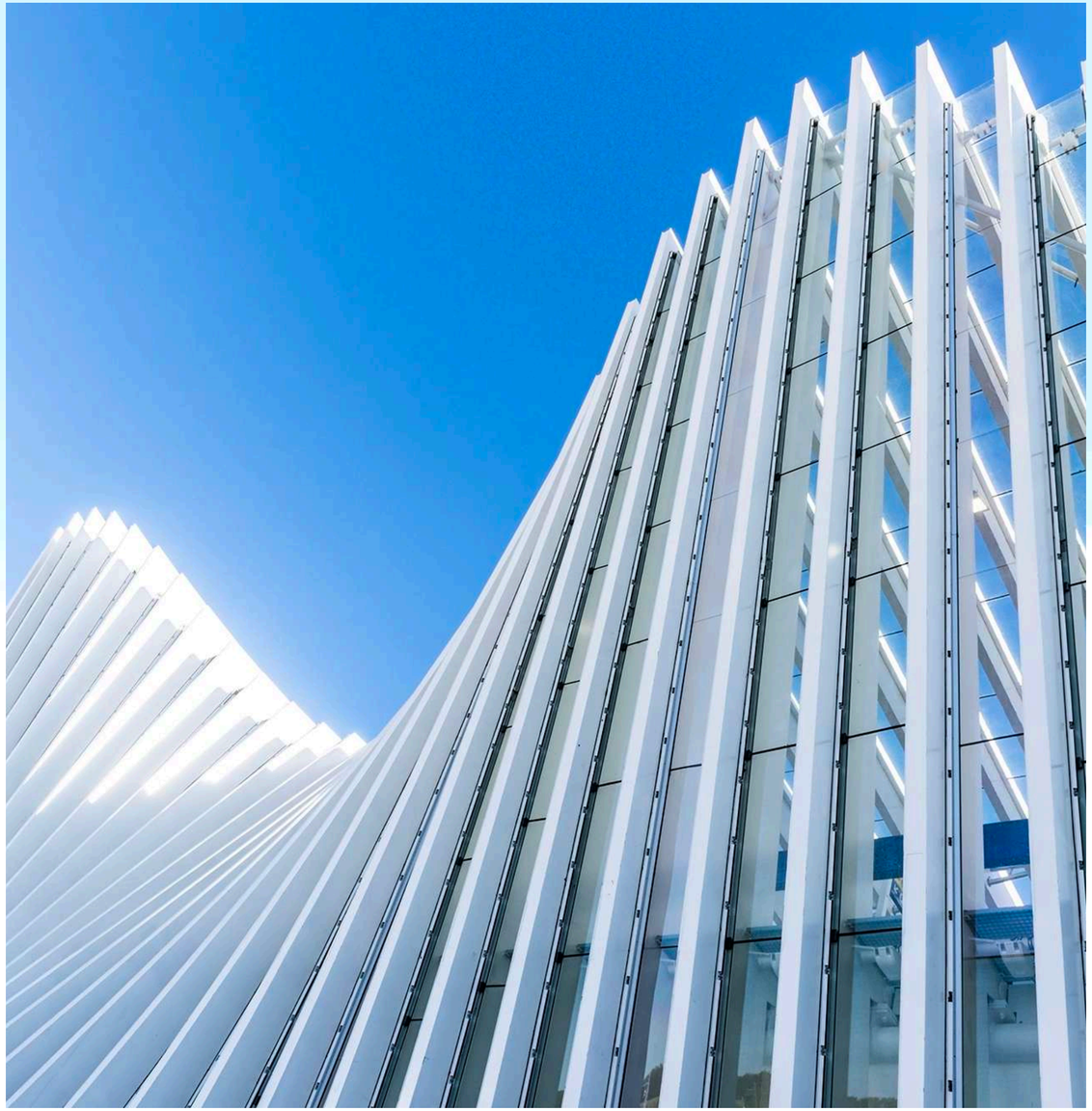
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

๒) อำนาจหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ

๒.๑) วิสัยทัศน์กรมทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำมั่นคง ประชาชนมั่นใจ ใช้ประโยชน์ยั่งยืน

๒.๒) พันธกิจกรมทรัพยากรน้ำ

(๑) ส่งเสริมความร่วมมือ จัดทำแผน มาตรการ ข้อเสนอแนะ ส่งเสริม สนับสนุน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกภาคส่วน

(๒) กำกับ ดูแล ควบคุม และบังคับใช้กฎหมายในส่วนที่เกี่ยวข้อง

(๓) อนุรักษ์ ฟื้นฟู พัฒนา รักษาสมดุลทรัพยากรน้ำโดยคำนึงถึงระบบนิเวศ

(๔) สนับสนุนการบริหารจัดการน้ำอุปโภคบริโภค ด้วยเทคโนโลยี มาตรการและข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๕) พัฒนาองค์ความรู้ งานวิจัยด้านอุทกวิทยาและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

(๖) ติดตาม เฝ้าระวัง คาดการณ์ แจ้งข้อมูลเพื่อการเตือนภัย และจัดการสภาวะวิกฤต

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

๒.๓) นโยบายกรมทรัพยากรน้ำ

กรมทรัพยากรน้ำมุ่งเน้นการบริหาร อนุรักษ์ ฟื้นฟู พัฒนา และแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเป็นธรรมอย่างยั่งยืนภายใต้หลักธรรมาภิบาล (Good Governance) โดยเน้นการมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชนประชาคม เครือข่ายภาคเอกชน ตลอดจนทุกภาคส่วนของสังคม เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

๒.๔) ยุทธศาสตร์กรมทรัพยากรน้ำ

(๑) พัฒนากลไกและเครื่องมือการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

(๒) อนุรักษ์ ฟื้นฟู พัฒนา แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำ เพื่อจัดหาน้ำต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บและการระบายน้ำ รวมถึงรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ

(๓) พัฒนา ติดตั้ง และเพิ่มประสิทธิภาพ ระบบเฝ้าระวัง เตือนภัยจากพิบัติภัยทางธรรมชาติและรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

๑๑. สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๑ - ๑๐ มีหน้าที่และอำนาจในพื้นที่ที่รับผิดชอบดังต่อไปนี้

(๑) ควบคุม ดูแล กำกับ และเสนอแนะมาตรการ หลักเกณฑ์และวิธีการเพื่อการอนุรักษ์และการพัฒนาทรัพยากรน้ำสาธารณะ

(๒) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และประชาชน และพัฒนาเสริมสร้างองค์ความรู้ของเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำในระดับพื้นที่

(๓) ศึกษา วิเคราะห์ และพัฒนางานด้านการอนุรักษ์ ฟื้นฟู พัฒนาทรัพยากรน้ำ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการในระดับพื้นที่

(๔) พัฒนา อนุรักษ์ ฟื้นฟู ปรับปรุงแหล่งน้ำ และระบบกระจายน้ำในระดับพื้นที่

(๕) วิเคราะห์ปริมาณและคุณภาพน้ำ พัฒนาทดสอบวัสดุอุปกรณ์ในการพัฒนาและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในระดับพื้นที่

(๖) กำกับ ดูแล การจัดสรรและการใช้ทรัพยากรน้ำสาธารณะในระดับพื้นที่ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

(๗) สำรวจและจัดเก็บข้อมูลน้ำ เป็นศูนย์เครือข่ายข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำระดับพื้นที่

(๘) ดำเนินการเฝ้าระวัง ป้องกันบรรเทา และแก้ไขปัญหาวิกฤตน้ำ

(๙) ส่งเสริม สนับสนุน และให้คำปรึกษาด้านเทคนิควิชาการ มาตรฐานและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแก่หน่วยงานของรัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

(๑๐) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่อธิบดีมอบหมาย

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

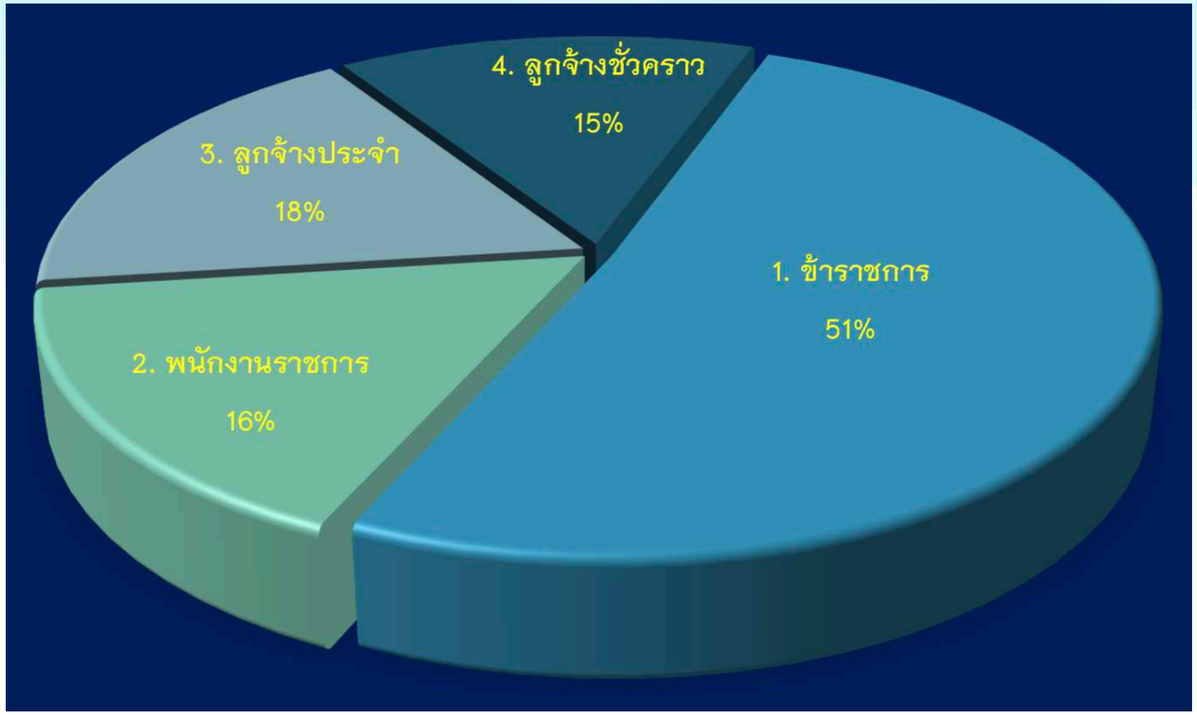
1) ส่วนอำนวยการที่ 1 นม.
2) ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นม.
3) ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ 1 นม.
4) ส่วนบำรุงรักษาแหล่งน้ำที่ 1 นม.
5) ส่วนอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำที่ 1 นม.
6) ส่วนอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำที่ 2 ศก.
7) ส่วนการจัดสรรน้ำที่ 1 นม.
8) ส่วนอุทกวิทยาที่ 1 นม.
10) ส่วนเครื่องกลที่ 1 นม.
11) ส่วนยุทธศาสตร์และแผนงานที่ 1 นม.

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

ตำแหน่ง	จำนวน
1. ข้าราชการ	66 ราย
2. พนักงานราชการ	21 ราย
3. ลูกจ้างประจำ	23 ราย
4. ลูกจ้างชั่วคราว	19 ราย
รวม	129 ราย



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา

(๒) ส่วนสำรวจและออกแบบ มีหน้าที่รับผิดชอบ

๑) สำรวจสภาพภูมิประเทศ แหล่งน้ำและปริมาณสำรองวัสดุก่อสร้าง

๒) วิเคราะห์ความเหมาะสมและวางโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

๓) ให้การสนับสนุนทางด้านวิชาการในการวิเคราะห์ทดสอบวัสดุและเจาะสำรวจชั้นดิน สำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินเพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำและบริหารจัดการน้ำในพื้นที่รับผิดชอบ

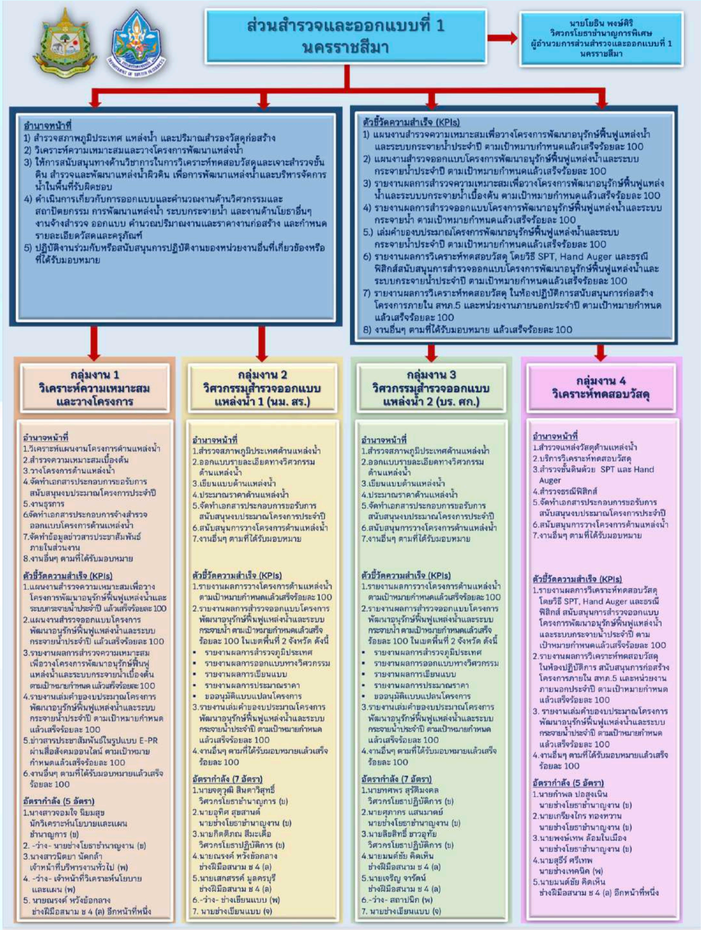
๔) ดำเนินการเกี่ยวกับการออกแบบและคำนวณงานด้านวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมการพัฒนาแหล่งน้ำ ระบบกระจายน้ำ และงานด้านโยธาอื่นๆ งานจ้างสำรวจ ออกแบบ คำนวณปริมาณงานและราคางานก่อสร้าง และกำหนดรายละเอียดวัสดุและครุภัณฑ์

๕) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา



1) กลุ่มงาน 1 วิเคราะห์ความเหมาะสมและวางโครงการ

2) กลุ่มงาน 2 วิศวกรรมสำรวจออกแบบแหล่งน้ำ 1 (นม. สร.)

3) กลุ่มงาน 3 วิศวกรรมสำรวจออกแบบแหล่งน้ำ 2 (บร. ศก.)

4) กลุ่มงาน 4 วิเคราะห์ทดสอบวัสดุ

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา

	ส่วนสำรวจและออกแบบที่ ๑ นครราชสีมา					
๗๗๗	วิศวกรโยธา	วิศวกรโยธา	วิชาการ	ชำนาญการพิเศษ	ชำนาญการพิเศษ	ผู้อำนวยการส่วน
๗๗๘	วิศวกรโยธา	วิศวกรโยธา	วิชาการ	ชำนาญการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ	
๗๗๙	วิศวกรโยธา	วิศวกรโยธา	วิชาการ	ปฏิบัติการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ	
๗๘๐	วิศวกรโยธา	วิศวกรโยธา	วิชาการ	ปฏิบัติการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ	
๗๘๑	วิศวกรโยธา	วิศวกรโยธา	วิชาการ	ปฏิบัติการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ	
๗๘๒	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน	วิชาการ	ชำนาญการ	ปฏิบัติการ/ชำนาญการ	
๗๘๓	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	ทั่วไป	ชำนาญงาน	ปฏิบัติงาน/ชำนาญงาน	
๗๘๔	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	ทั่วไป	ชำนาญงาน	ปฏิบัติงาน/ชำนาญงาน	
๗๘๕	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	ทั่วไป	ชำนาญงาน	ปฏิบัติงาน/ชำนาญงาน	
๗๘๖	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	ทั่วไป	ชำนาญงาน	ปฏิบัติงาน/ชำนาญงาน	
๗๘๗	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	ทั่วไป	ชำนาญงาน	ปฏิบัติงาน/ชำนาญงาน	
๗๘๘	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	ทั่วไป	ปฏิบัติงาน/ชำนาญงาน	ปฏิบัติงาน/ชำนาญงาน	- ว่าง-

	ส่วนสำรวจและออกแบบที่ ๑ นครราชสีมา		
๑๕๐	ช่างฝีมือสนาม	ช ๔	ช่าง
๑๕๑	ช่างฝีมือสนาม	ช ๔	ช่าง
๑๕๒	ช่างฝีมือสนาม	ช ๔	ช่าง
๑๕๓	ช่างฝีมือสนาม	ช ๔	ช่าง

	ส่วนสำรวจและออกแบบที่ ๑ นครราชสีมา		
672	เจ้าหน้าที่บริหารทั่วไป	บริหารทั่วไป	
673	นายช่างเทคนิค	เทคนิค	
674	นายช่างเขียนแบบ	เทคนิค	- ว่าง -
675	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน	บริหารทั่วไป	- ว่าง -
676	สถาปนิก	วิชาชีพเฉพาะ	- ว่าง -

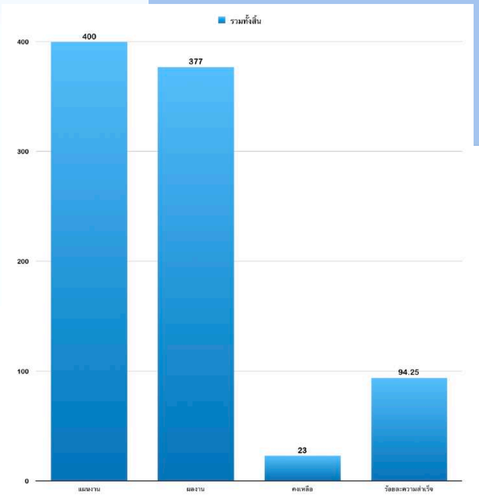
1) ข้าราชการ 12 อัตรา
2) ลูกจ้างประจำ 4 อัตรา
3) พนักงานราชการ 5 อัตรา (ไม่มีเงิน 3 อัตรา)

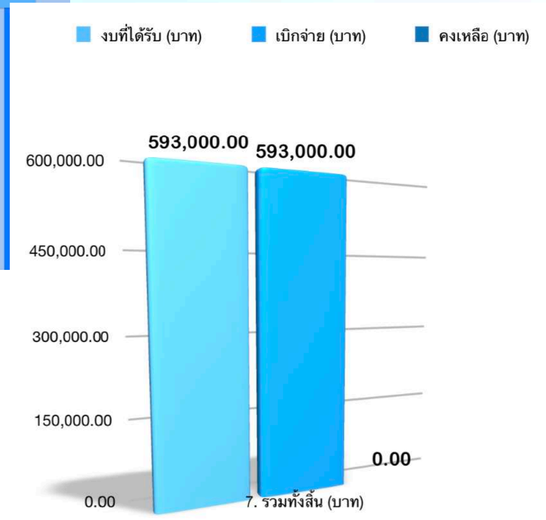
ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

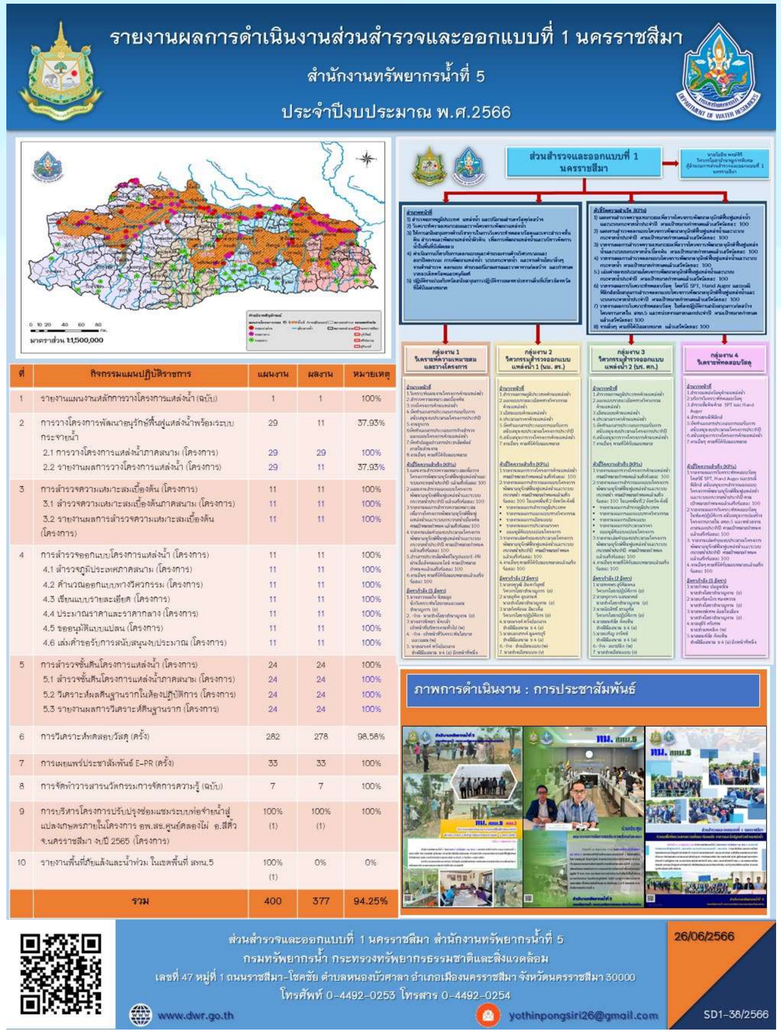
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา

รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2566 รายสัปดาห์ (Action Plan 2566 Report)





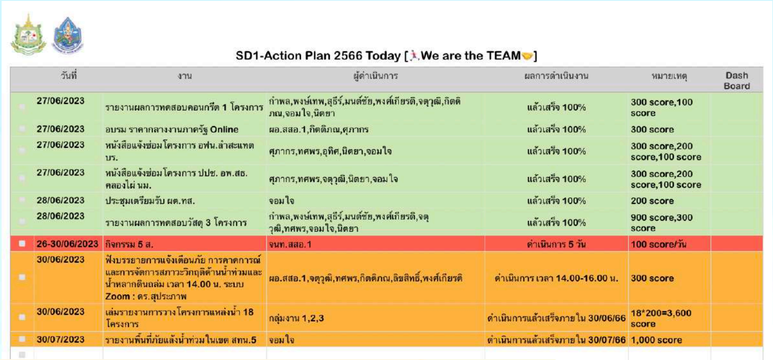


ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

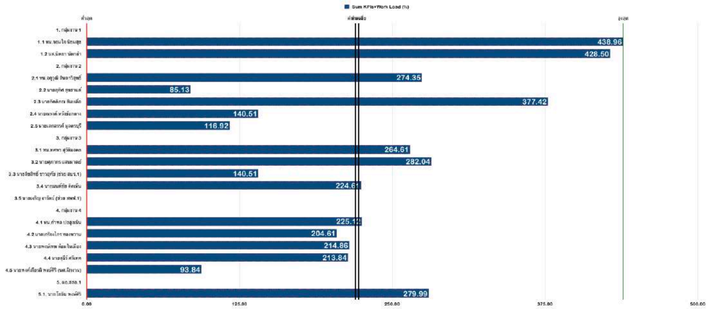
1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา

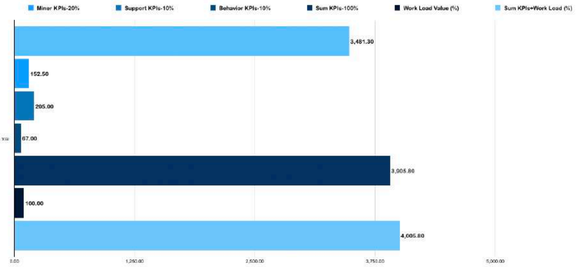
ระบบติดตามผลการปฏิบัติราชการระดับบุคคล (HR DashBoard 2566)



วันที่	งาน	ผู้ดำเนินการ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ	Dash Board
27/06/2023	รายงานผลการทดสอบคอนเกรด 1 โครงการ	กำพล,พงษ์เทพ,สุธีร์,มนต์ชัย,พงศ์เกียรติ,จตุวุฒิ,กิตติภณ,จอมใจ,นิตยา	แล้วเสร็จ 100%	300 score,100 score	
27/06/2023	อบรม ราคากลางงานภาครัฐ Online	ผอ.สสอ.1,กิตติภณ,ศุภากร	แล้วเสร็จ 100%	300 score	
27/06/2023	หนังสือแจ้งซ่อมโครงการ อฟน.ลำสะแทด บร.	ศุภากร,ทศพร,อุทิศ,นิตยา,จอมใจ	แล้วเสร็จ 100%	300 score,200 score,100 score	
27/06/2023	หนังสือแจ้งซ่อมโครงการ ปประ. อพ.สธ. หลองไผ่ นม.	ศุภากร,ทศพร,จตุวุฒิ,นิตยา,จอมใจ	แล้วเสร็จ 100%	300 score,200 score,100 score	
28/06/2023	ประชุมเตรียมรับ ผผ.ทส.	จอมใจ	แล้วเสร็จ 100%	200 score	
28/06/2023	รายงานผลการทดสอบวัสดุ 3 โครงการ	กำพล,พงษ์เทพ,สุธีร์,มนต์ชัย,พงศ์เกียรติ,จตุวุฒิ,ทศพร,จอมใจ,นิตยา	แล้วเสร็จ 100%	900 score,300 score	
26-30/06/2023	กิจกรรม 5 ส.	จนท.สสอ.1	ดำเนินการ 5 วัน	100 score/วัน	
30/06/2023	พิจารณารายการแจ้งเตือนภัย การคาดการณ์และการจัดการสภาวะวิกฤติด้านน้ำท่วมและน้ำหลากล้นตลิ่ง เวลา 14.00 น. ระบบ Zoom : ดร.สุประภาพ	ผอ.สสอ.1,จตุวุฒิ,ทศพร,กิตติภณ,ธิรสิทธิ์,พงศ์เกียรติ	ดำเนินการ เวลา 14.00-16.00 น.	300 score	
30/06/2023	เล่มรายงานการวางโครงการแหล่งน้ำ 18 โครงการ	กลุ่มงาน 1,2,3	ดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 30/06/66	18*200=3,600 score	
30/07/2023	รายงานพื้นที่ที่ยแล้งน้ำท่วมในเขต สทน.5	จอมใจ	ดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 30/07/66	1,000 score	

กลุ่มงาน/KPIs	Core KPIs-60%	Minor KPIs-20%	Support KPIs-10%	Behavior KPIs-10%	Sum KPIs-100%	Work Load Value (%)	Sum KPIs+Work Load (%)	สรุปผลการทดสอบ DB (45%)	Remark
1. กลุ่มงาน 1									
1.1 ทร. ผอ.ใจ นิตยสาร	376.50	27.50	27.00	3.00	435.00	10.56	438.56		
1.2 นส.นิตยา บัณฑิต	375.30	26.50	19.00	3.00	417.80	10.70	428.50		
2. กลุ่มงาน 2									
2.1 ทร. เจตมิ ลิมตาวัลย์	241.50	6.00	17.00	3.00	267.50	6.85	274.35		
2.2 นายอุทิศ สดชาแล่	74.00	4.00	2.00	3.00	83.00	2.13	85.13		
2.3 นายกิตติภณ ลิ้มเจริญ	326.00	17.00	19.00	6.00	368.00	9.42	377.42		
2.4 นายพงศ์เทพ ทวีเจริญกาน	92.50	4.00	29.50	12.00	137.00	3.51	140.51		
2.5 นายพงศ์เกียรติ ผ่องเกรงศรี	86.50	4.00	15.50	8.00	114.00	2.92	116.92		
3. กลุ่มงาน 3									
3.1 ทร. ทศพร ฤทธิ์เรืองผล	216.50	16.50	22.00	3.00	258.00	6.61	264.61		
3.2 นายศุภากร ผลพะพาย	245.00	14.00	19.00	6.00	275.00	7.04	282.04		
3.3 นายธิรสิทธิ์ ชาวเกริ (ชำรด สทน.1)	130.00	2.00	5.00	0.00	137.00	3.51	140.51		เข้าปีงานที่ สทน.1 ถึงเดือนที่ 6
3.4 นายเกตติ์ ลิ้มเจริญ	210.00	4.00	5.00	0.00	219.00	5.61	224.61		
3.5 นายศรัน ชาวไพร (ชำรด สทน. 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4. กลุ่มงาน 4									
4.1 ทร. กำพล ประยงค์ชัย	204.00	4.50	8.00	3.00	219.50	5.62	225.12		
4.2 นายกรีเดิ้ก กองพราน	187.00	4.50	5.00	3.00	199.50	5.11	204.61		
4.3 นายพงษ์เทพ ถิ่นเกิดเจิง	199.00	5.50	2.00	3.00	209.50	5.36	214.86		
4.4 นายเมธี ศรีเกาะ	204.00	5.00	2.00	0.00	206.00	5.34	213.84		
4.5 นายพงศ์เกียรติ พงษ์สิริ (ชำรด อิทราณ)	82.00	1.50	3.00	5.00	91.50	2.34	93.84		เริ่มงาน 19/06/2566
5. ผอ.สสอ. 1									
5.1 นายโชติช พงษ์สิริ	240.50	11.50	15.00	6.00	273.00	6.99	279.99		
6. รวม	3,481.30	152.50	205.00	67.00	3,905.80	100.00	4,005.80	29/06/2023 09:34	





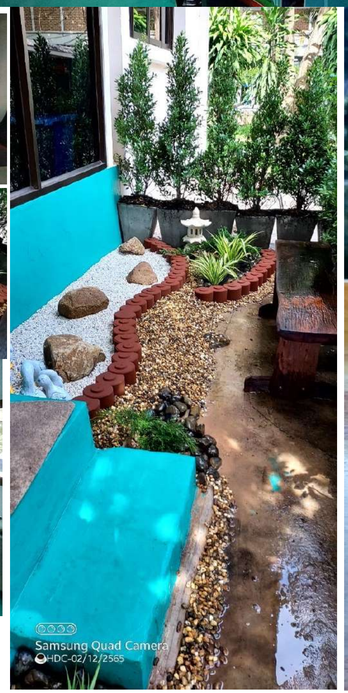
ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.2 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา

การปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อการทำงานแบบ Co-Working Spaces

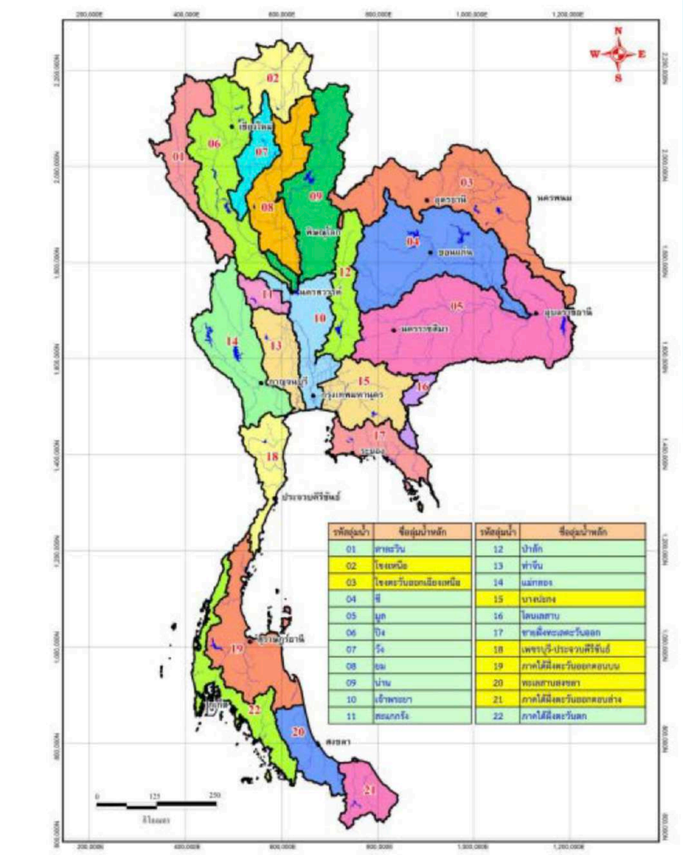
SDI COFFEE WORKING SPACES
สานเสวนาสภากาแฟ สสอ.1



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงลุ่มน้ำหลัก 22 ลุ่มน้ำ ของประเทศไทย

*ที่มา: โครงการจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานลุ่มน้ำ 22 ลุ่มน้ำ, สทนช.

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

ปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำมูล จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีของสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำตั้งแต่ปี 2509 - 2560 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน ได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$Q_M = 1.3034\ A\ 0.7938\ (R^2 = 0.9438)$$

เมื่อ Q_M คือ ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย , ล้านลูกบาศก์เมตร

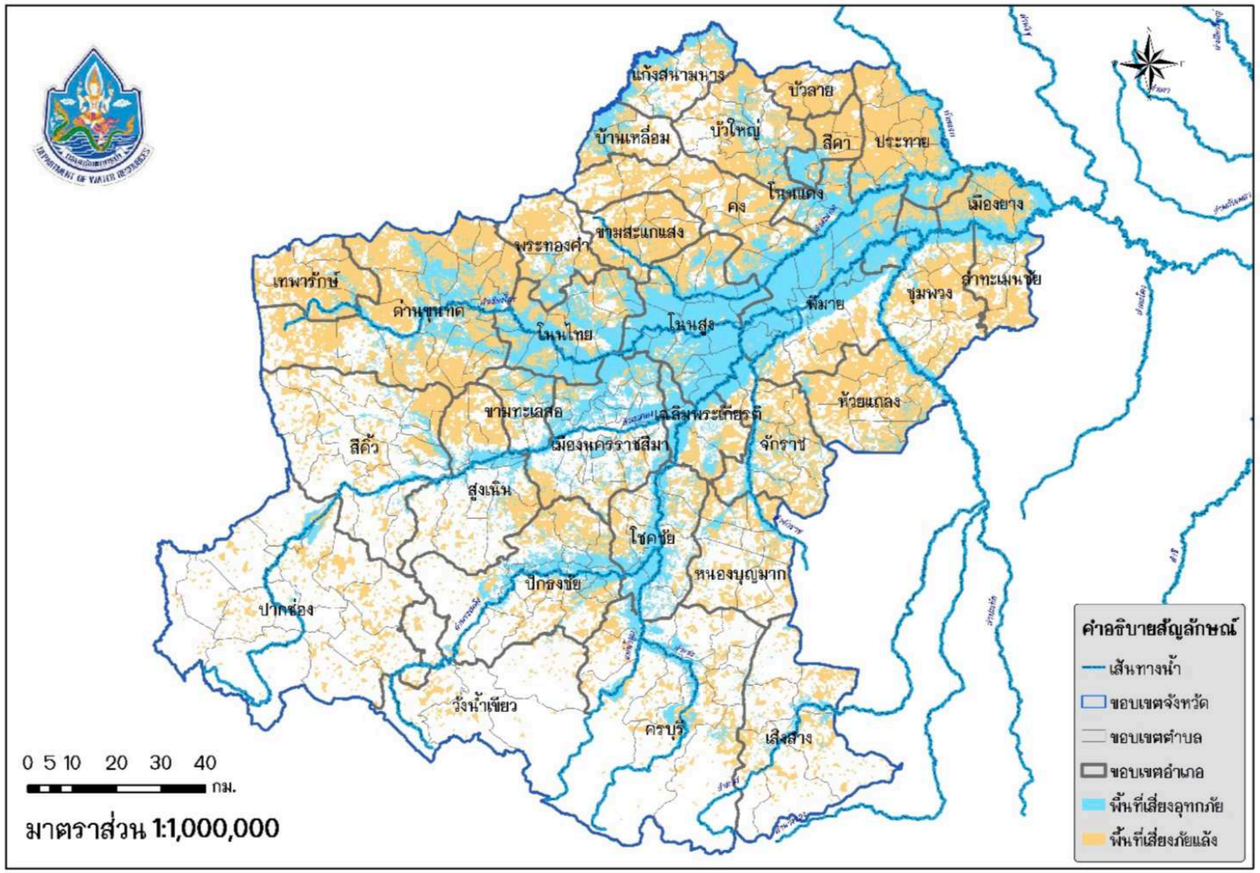
A คือ พื้นที่รับน้ำฝน, ตารางกิโลเมตร

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าลุ่มน้ำมูลมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยปีละ 8,425 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นปริมาณน้ำท่าในฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) เฉลี่ย 7,569 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 89.8 ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

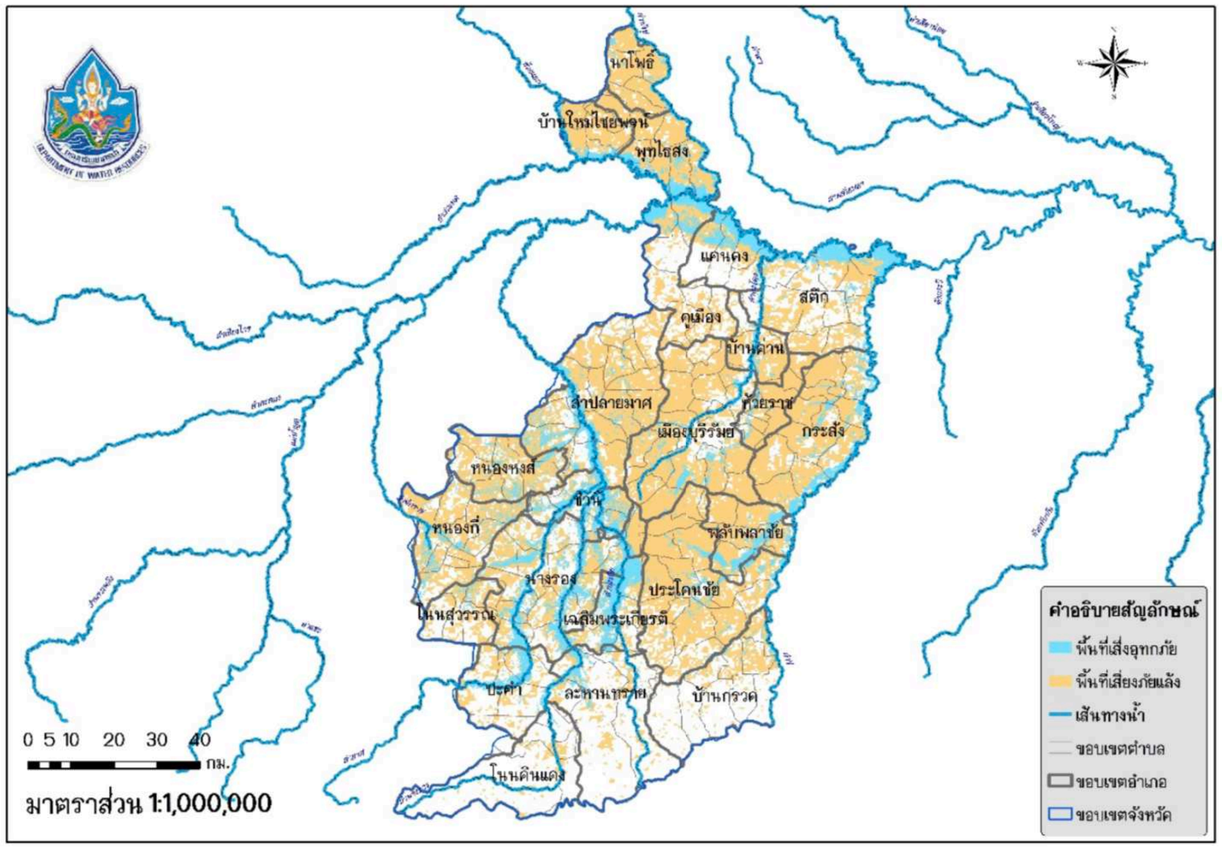


ภาพที่ 14 แผนที่ปัญหาด้านภัยแล้งและน้ำท่วม จังหวัดนครราชสีมา

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสมา สานักงานทรพยากรน้าท 5 กรมทรพยากรน้า., 26 มถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

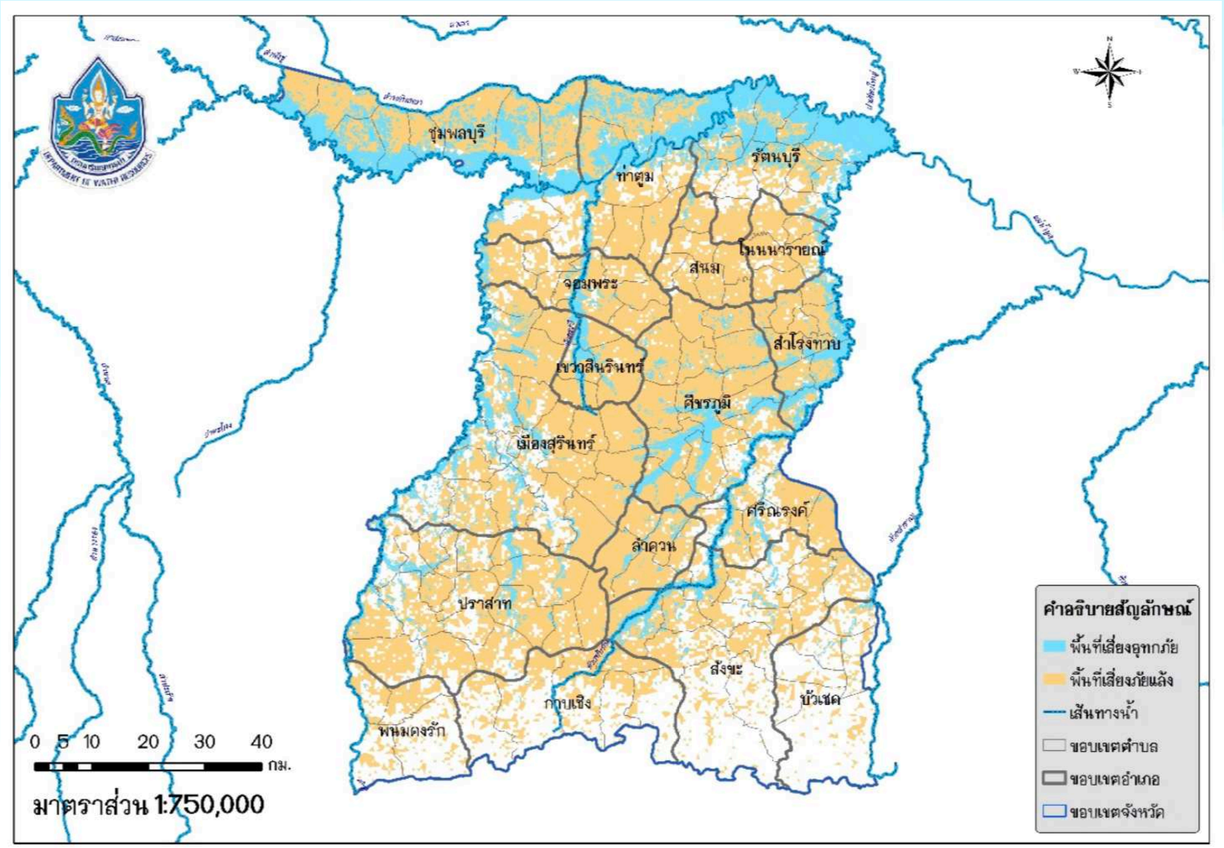


ภาพที่ 15 แผนที่ปัญหาด้านภัยแล้งและน้ำท่วม จังหวัดบุรีรัมย์

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

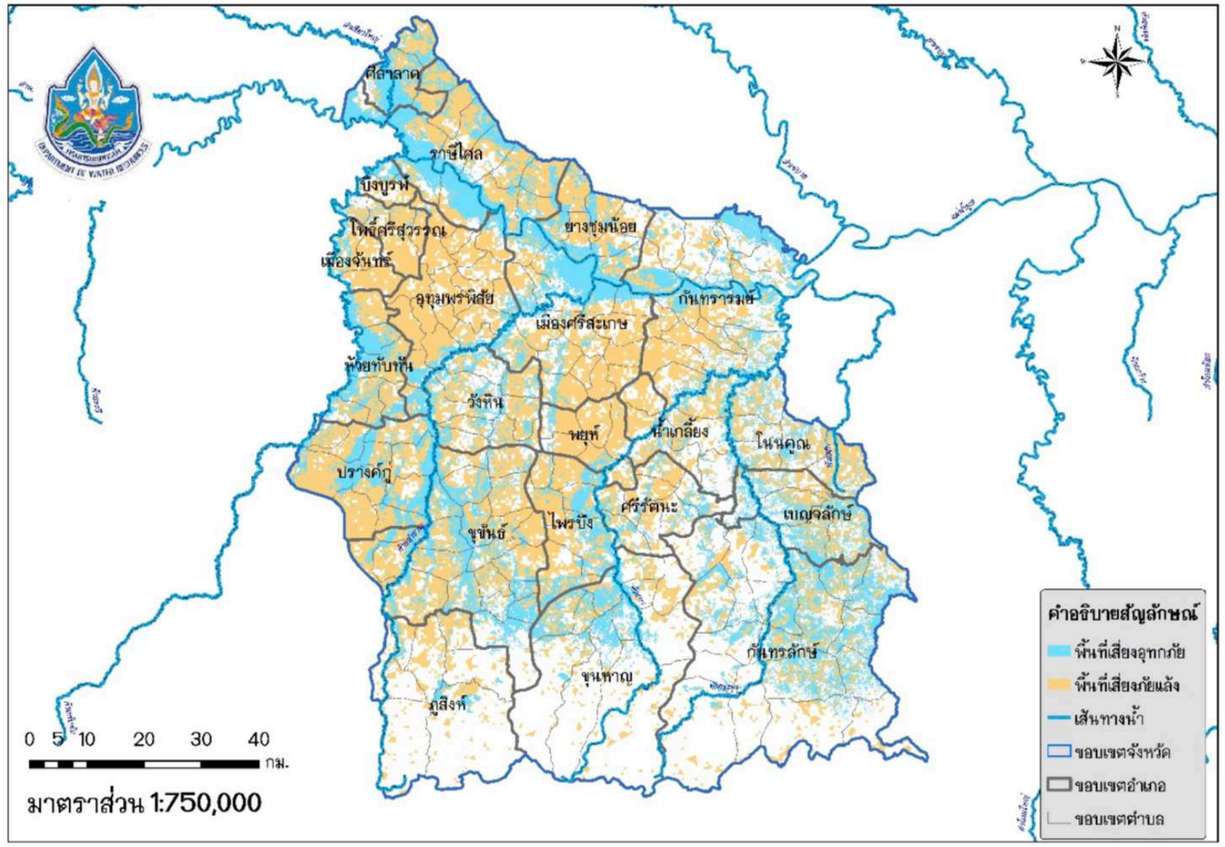


ภาพที่ 16 แผนที่ปัญหาด้านภัยแล้งและน้ำท่วม จังหวัดสุรินทร์

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

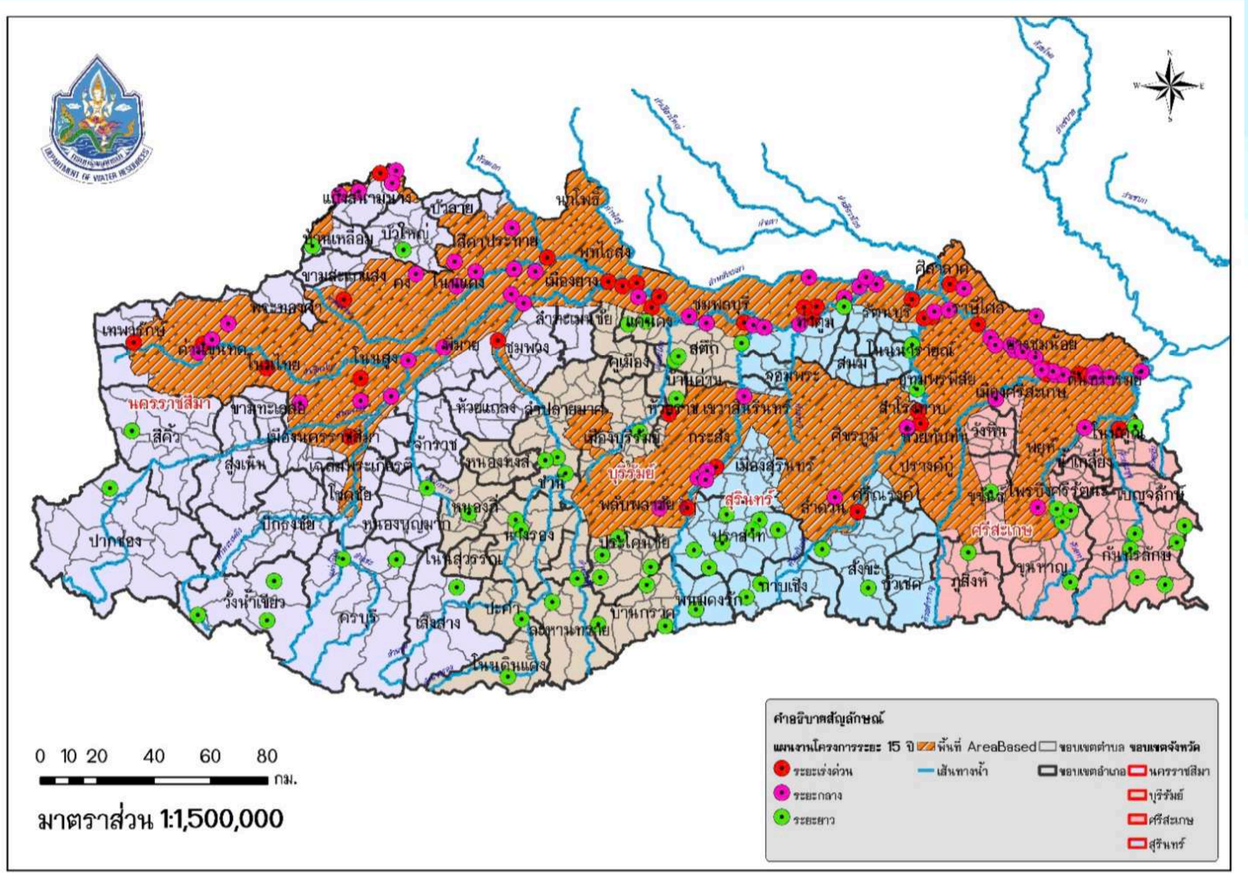


ภาพที่ 17 แผนที่ปัญหาด้านภัยแล้งและน้ำท่วม จังหวัดศรีสะเกษ

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

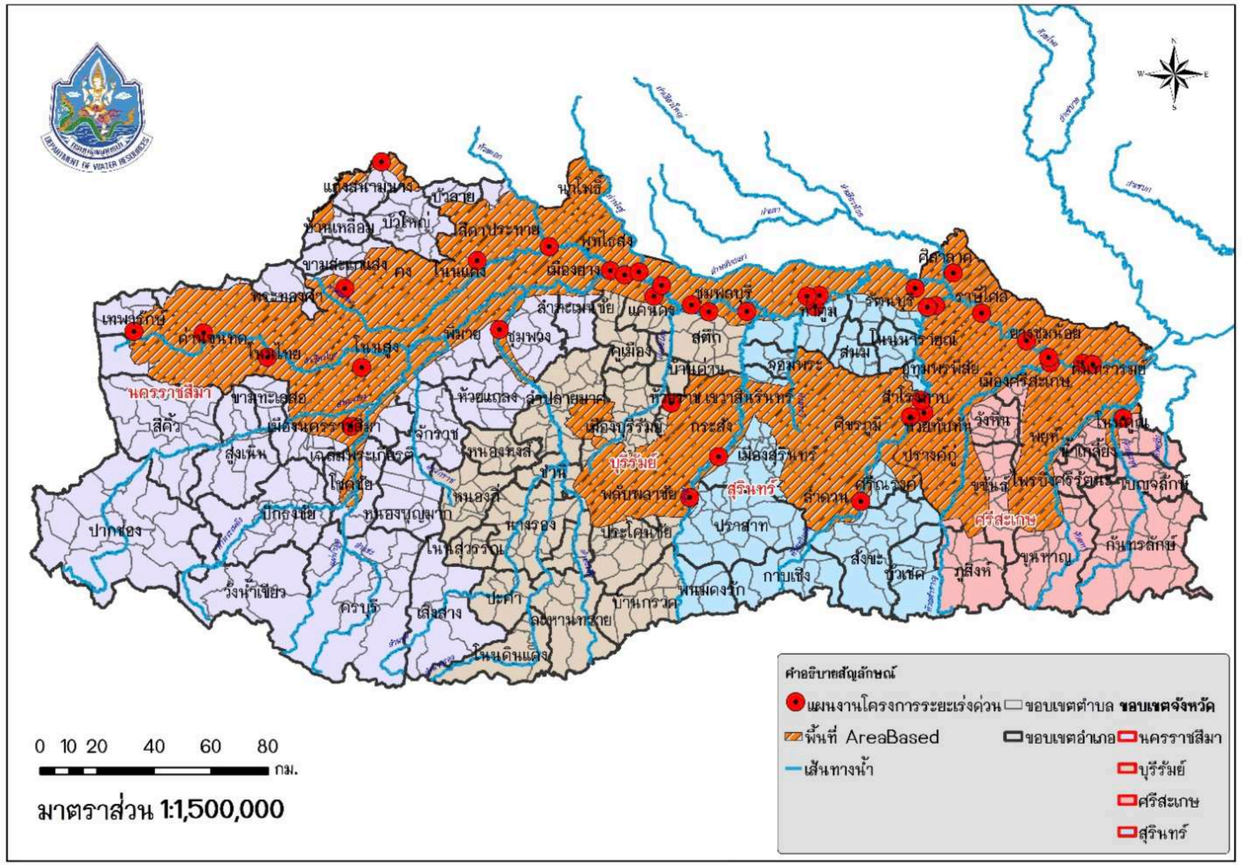


ภาพที่ 26 แผนที่แผนงานหลักการวางโครงการด้านแหล่งน้ำระยะ 15 ปี (พ.ศ.2566 ถึง พ.ศ.2580)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

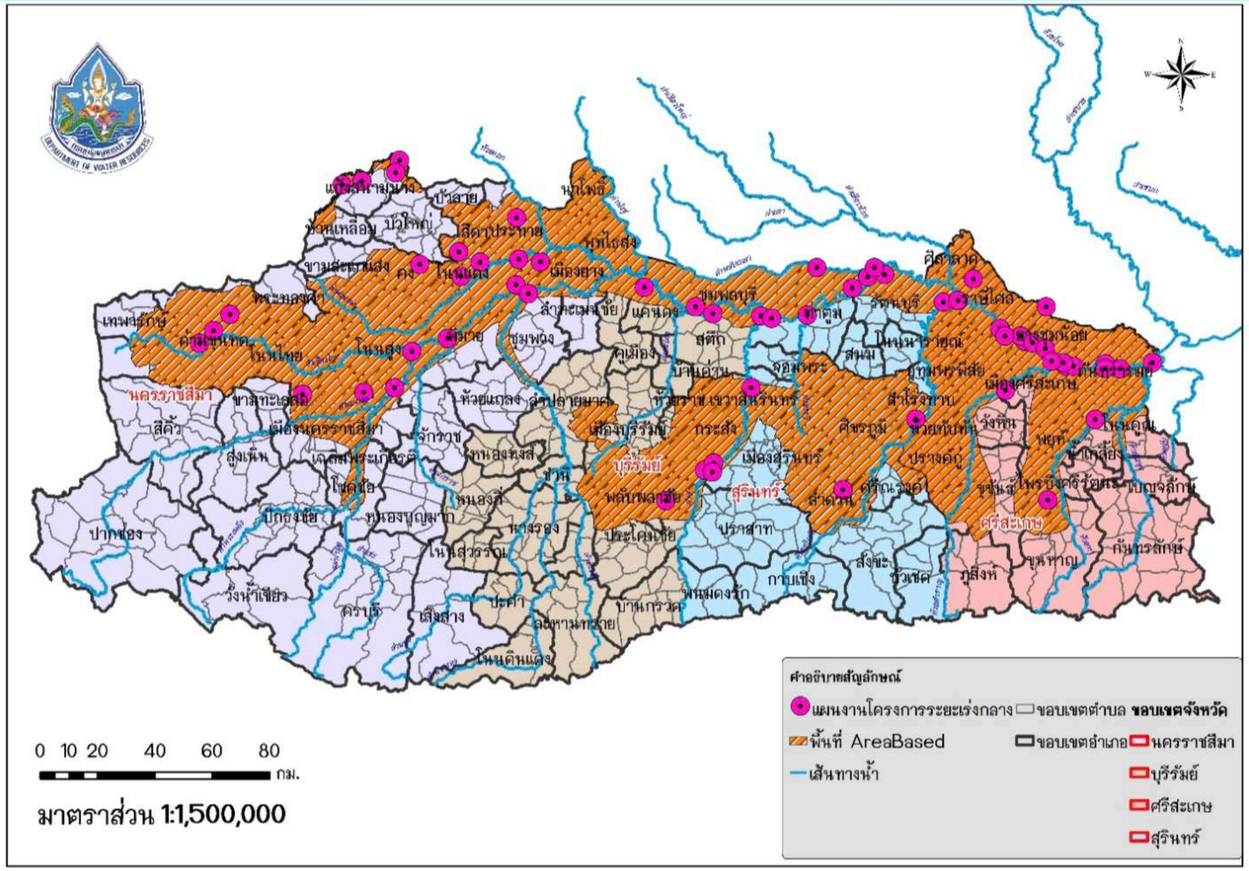


ภาพที่ 27 แผนที่แผนงานหลักการวางโครงการด้านแหล่งน้ำระยะเร่งด่วน 5 ปี (พ.ศ.2566 ถึง พ.ศ.2570)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

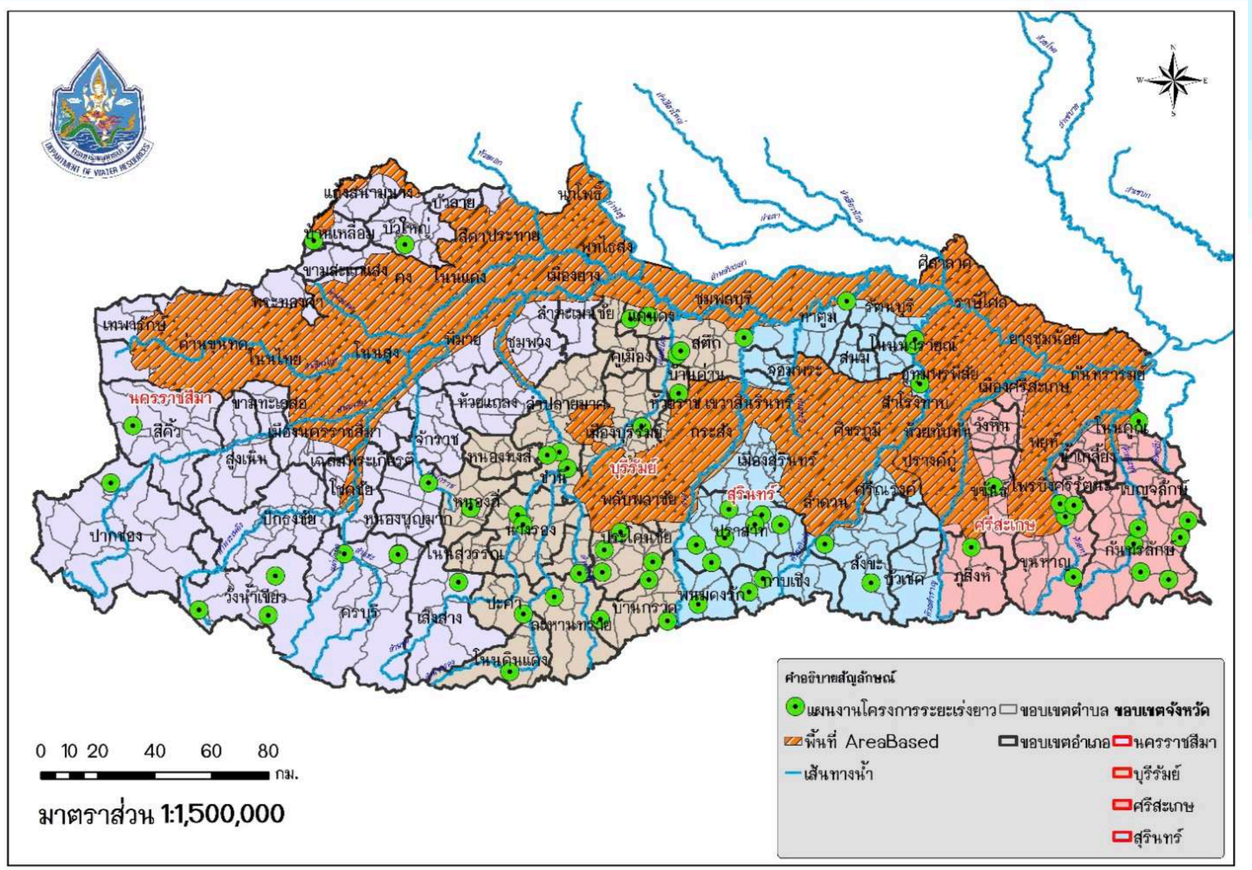


ภาพที่ 28 แผนที่แผนงานหลักการวางโครงการด้านแหล่งน้ำระยะกลาง 5 ปี (พ.ศ.2571 ถึง พ.ศ.2575)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

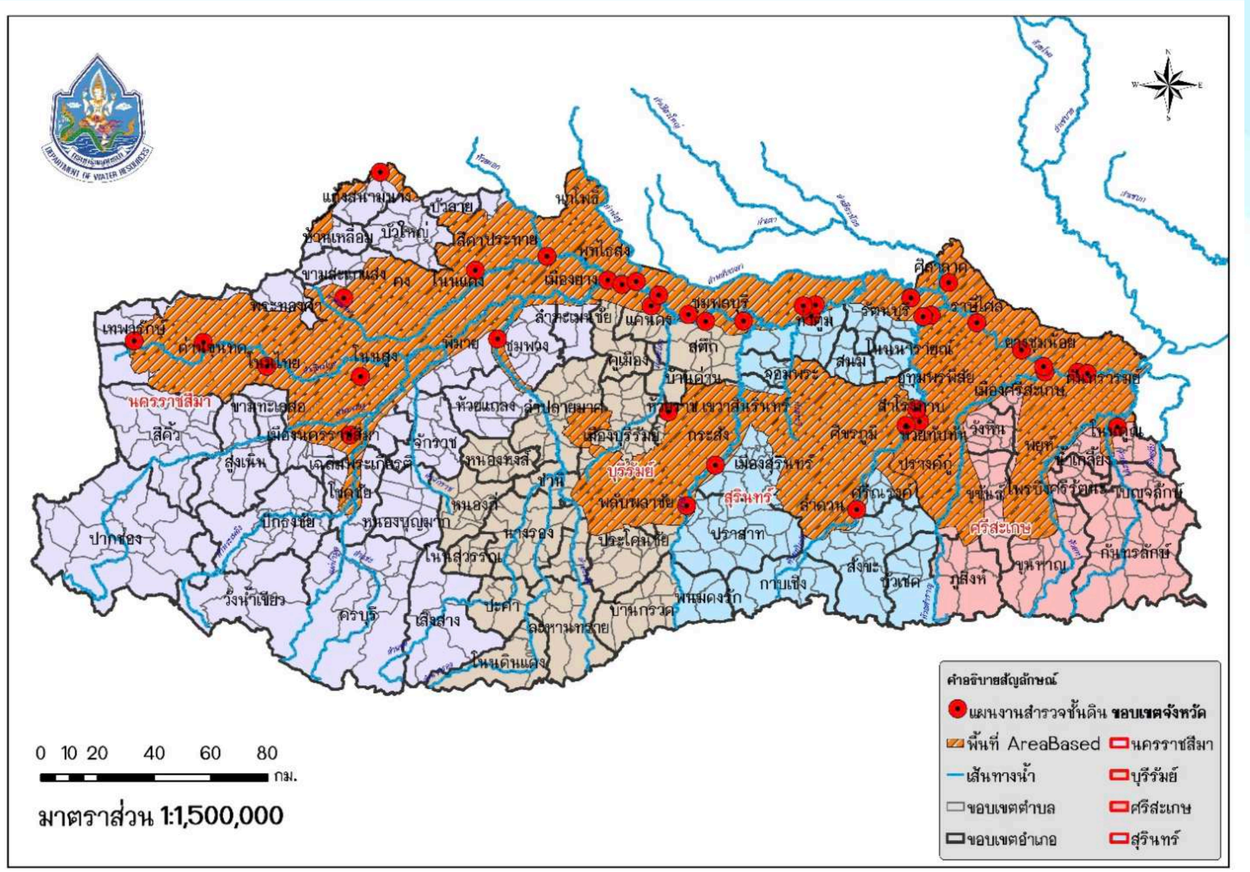


ภาพที่ 29 แผนที่แผนงานหลักการวางโครงการด้านแหล่งน้ำระยะยาว 5 ปี (พ.ศ.2576 ถึง พ.ศ.2580)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.3 พื้นที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 32 แผนที่แผนงานการสำรวจชั้นดินโครงการด้านแหล่งน้ำ ประจำปี 2566-2570

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

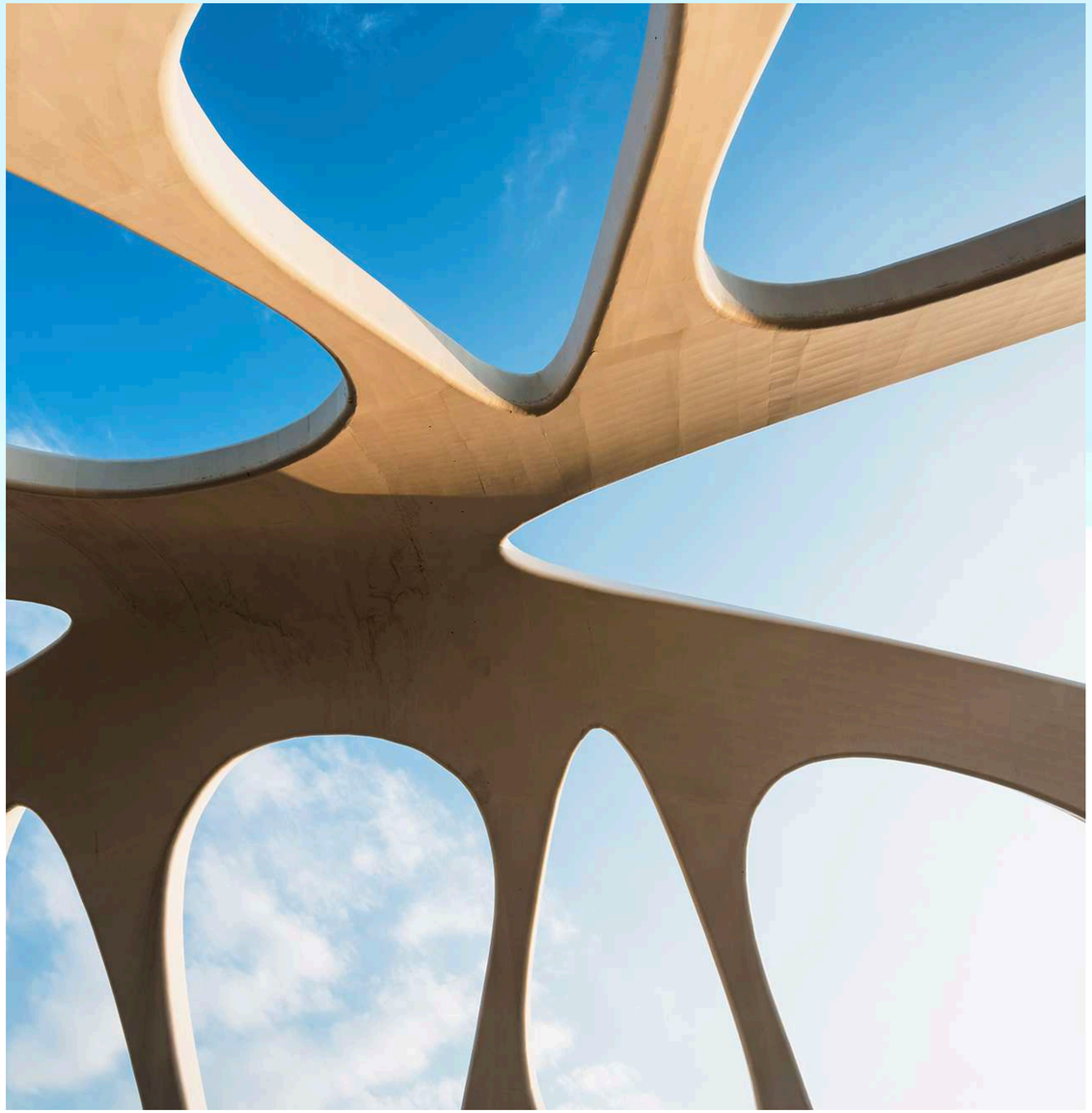
ส่วนที่ 2 การสำรวจเจาะดิน โดยวิธีตอกทดลองมาตรฐาน (SPT)

ส่วนที่ 2 การสำรวจเจาะดินโดยวิธีตอกทดลองมาตรฐาน (SPT)

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2.3 การรายงานผล SPT และ Hand Auger จากภาคสนาม



ส่วนที่ 2 การสำรวจเจาะดินโดยวิธีตอกทดลองมาตรฐาน (SPT)

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

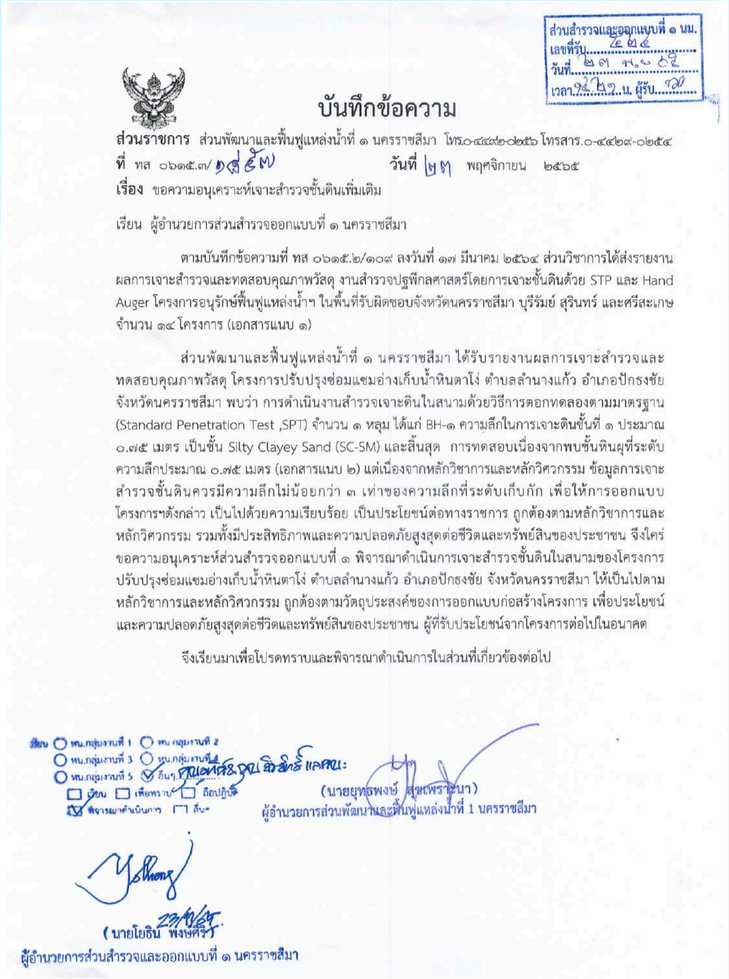
2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

1) คำขอรับการสนับสนุนตามแผนงานสำรวจออกแบบโครงการแหล่งน้ำประจำปี
2) ประชุมวางแผนปฏิบัติงานทุกฝ่าย (เป้าหมาย งบประมาณ การทดสอบ)
3) ประสานร่วมมือจากหน่วยที่ขอรับบริการด้านรายละเอียดโครงการ
4) ดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนด (ทดสอบภาคสนาม ทดสอบใน Lab การวิเคราะห์ผล รายงานผลการทดสอบ)
5) รายงานผลการสำรวจเจาะดินตามเป้าหมายที่กำหนด
6) การจัดการความรู้ด้านผลการสำรวจเจาะดิน (KM)
7) การประเมินผลการปฏิบัติงานประจำปี

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

1) คำขอรับการสนับสนุนตามแผนงานสำรวจออกแบบ โครงการแหล่งน้ำประจำปี



ส่วนสำรวจและออกแบบที่ ๑ นม.
เลขที่รับ ๕๒๕
วันที่ ๒๗ พ.ย. ๖๕
เวลา ๑๔.๒๐ น. ผู้รับ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ ๑ นครราชสีมา โทร.๐-๔๔๒๑-๐๒๕๖ โทรสาร.๐-๔๔๒๑-๐๒๕๔

ที่ ทส ๐๖๑๕.๓/ ๑๕๕๗ **วันที่** ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เจาะสำรวจชั้นดินเพิ่มเติม

เรียน ผู้อำนวยการส่วนสำรวจออกแบบที่ ๑ นครราชสีมา

ตามบันทึกข้อความที่ ทส ๐๖๑๕.๒/๑๐๙ ลงวันที่ ๑๗ มีนาคม ๒๕๖๔ ส่วนวิชาการได้ส่งรายงานผลการเจาะสำรวจและทดสอบคุณภาพวัสดุ งานสำรวจปฐพีกลศาสตร์โดยการเจาะชั้นดินด้วย STP และ Hand Auger โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำฯ ในพื้นที่รับผิดชอบจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ และศรีสะเกษ จำนวน ๑๔ โครงการ (เอกสารแนบ ๑)

ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ ๑ นครราชสีมา ได้รับรายงานผลการเจาะสำรวจและทดสอบคุณภาพวัสดุ โครงการปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่ ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า การดำเนินงานสำรวจเจาะดินในสนามด้วยวิธีการตอกทดลองตามมาตรฐาน (Standard Penetration Test ,SPT) จำนวน ๑ หลุม ได้แก่ BH-๑ ความลึกในการเจาะดินชั้นที่ ๑ ประมาณ ๐.๗๕ เมตร เป็นชั้น Silty Clayey Sand (SC-SM) และสิ้นสุด การทดสอบเนื่องจากพบชั้นหินผุที่ระดับความลึกประมาณ ๐.๗๕ เมตร (เอกสารแนบ ๒) แต่เนื่องจากหลักวิชาการและหลักวิศวกรรม ข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดินควรมีความลึกไม่น้อยกว่า ๓ เท่าของความลึกที่ระดับเก็บกัก เพื่อให้การออกแบบโครงการฯดังกล่าว เป็นไปด้วยความเรียบร้อย เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ ถูกต้องตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรม รวมทั้งมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุดต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ส่วนสำรวจออกแบบที่ ๑ พิจารณาดำเนินการเจาะสำรวจชั้นดินในสนามของโครงการปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่ ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ให้เป็นไปตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรม ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบก่อสร้างโครงการ เพื่อประโยชน์และความปลอดภัยสูงสุดต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ผู้ที่รับประโยชน์จากโครงการต่อไปในอนาคต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

เรียน ☐ หน.กลุ่มงานที่ 1 ☐ หน.กลุ่มงานที่ 2
☐ หน.กลุ่มงานที่ 3 ☐ หน.กลุ่มงานที่ 4
☐ หน.กลุ่มงานที่ 5 ☑ อื่นๆ ทุกคนทราบ
☐ เห็นควร ☐ เพื่อทราบ ☐ ถือปฏิบัติ
☑ พิจารณาดำเนินการ ☐ อื่นๆ

(นายยุทธพงษ์ สุขเจริญนา)
ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ 1 นครราชสีมา

(นายโยธิน พงษ์ศรี)
ผู้อำนวยการส่วนสำรวจและออกแบบที่ ๑ นครราชสีมา

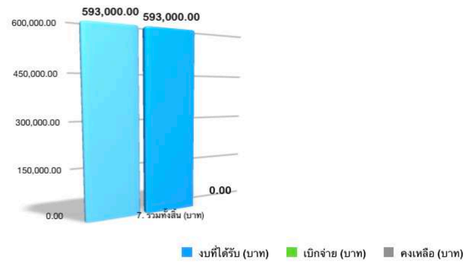
ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

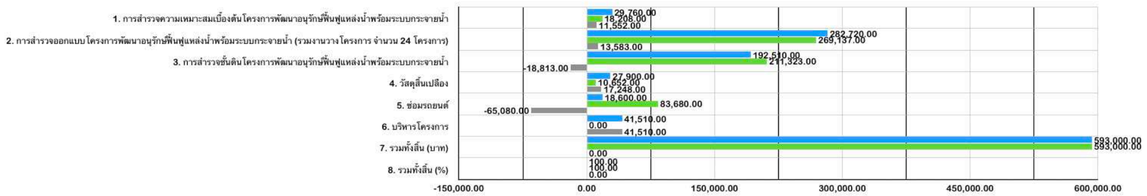
2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

2) ประชุมวางแผนปฏิบัติงานทุกฝ่าย (เป้าหมาย งบประมาณ การทดสอบ)

สรุปผลการเบิกจ่ายงบปี 2566 สสอ.1 สทน.5

กิจกรรม	งบที่ได้รับ (บาท)	เบิกจ่าย (บาท)	คงเหลือ (บาท)	หมายเหตุ
1. การสำรวจความเหมาะสมเบื้องต้นโครงการพัฒนาอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำพร้อมระบบกระจายน้ำ	29,760.00	18,208.00	11,552.00	
2. การสำรวจออกแบบโครงการพัฒนาอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำพร้อมระบบกระจายน้ำ (รวมงานวางโครงการ จำนวน 24 โครงการ)	282,720.00	269,137.00	13,583.00	
3. การสำรวจชั้นดินโครงการพัฒนาอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำพร้อมระบบกระจายน้ำ	192,510.00	211,323.00	-18,813.00	
4. วัสดุสิ้นเปลือง	27,900.00	10,652.00	17,248.00	
5. ซ่อมรถยนต์	18,600.00	83,680.00	-65,080.00	
6. บริหารโครงการ	41,510.00	0.00	41,510.00	
7. รวมทั้งสิ้น (บาท)	593,000.00	593,000.00	0.00	
8. รวมทั้งสิ้น (%)	100.00	100.00	0.00	

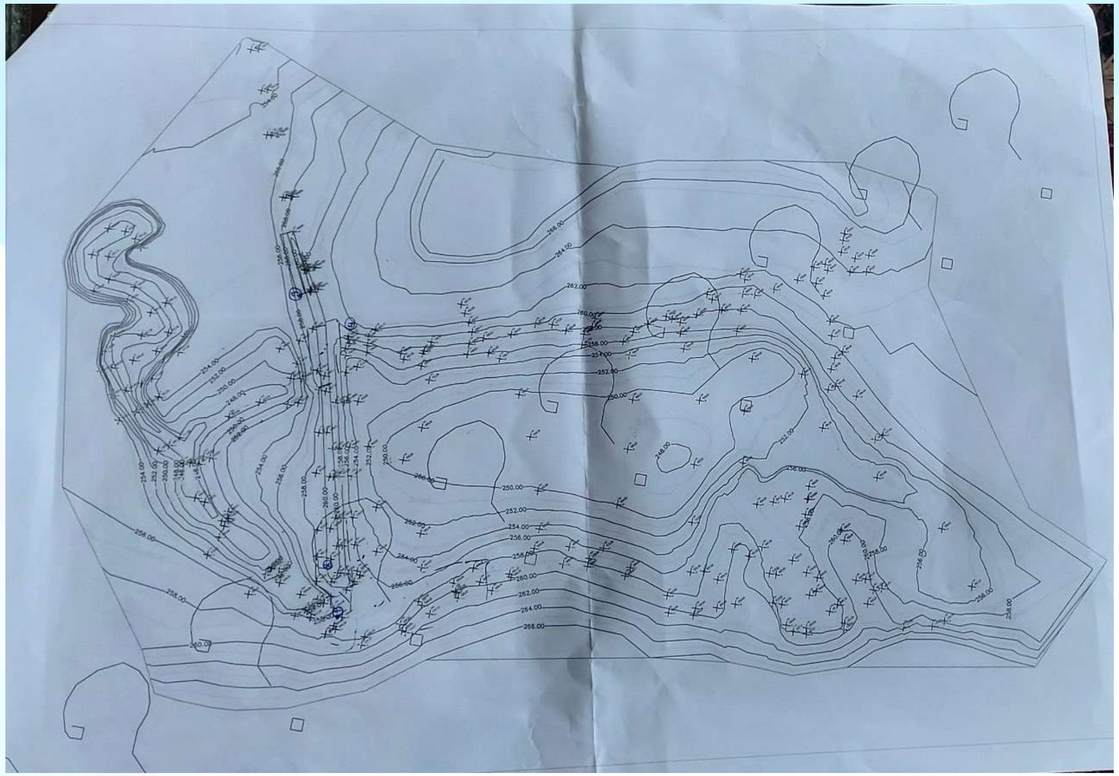




ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

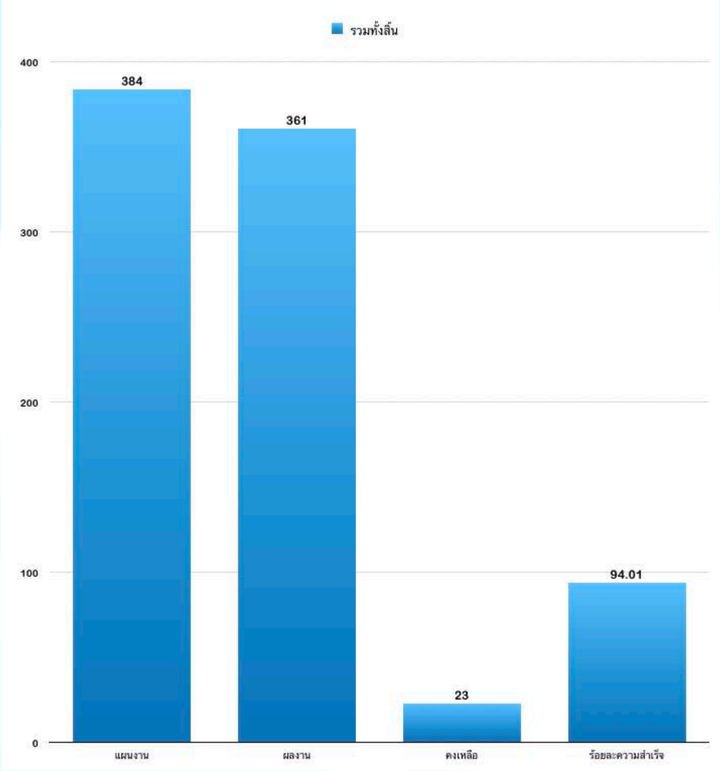
3) ประสานร่วมมือจากหน่วยที่ขอรับบริการด้านรายละเอียดโครงการ

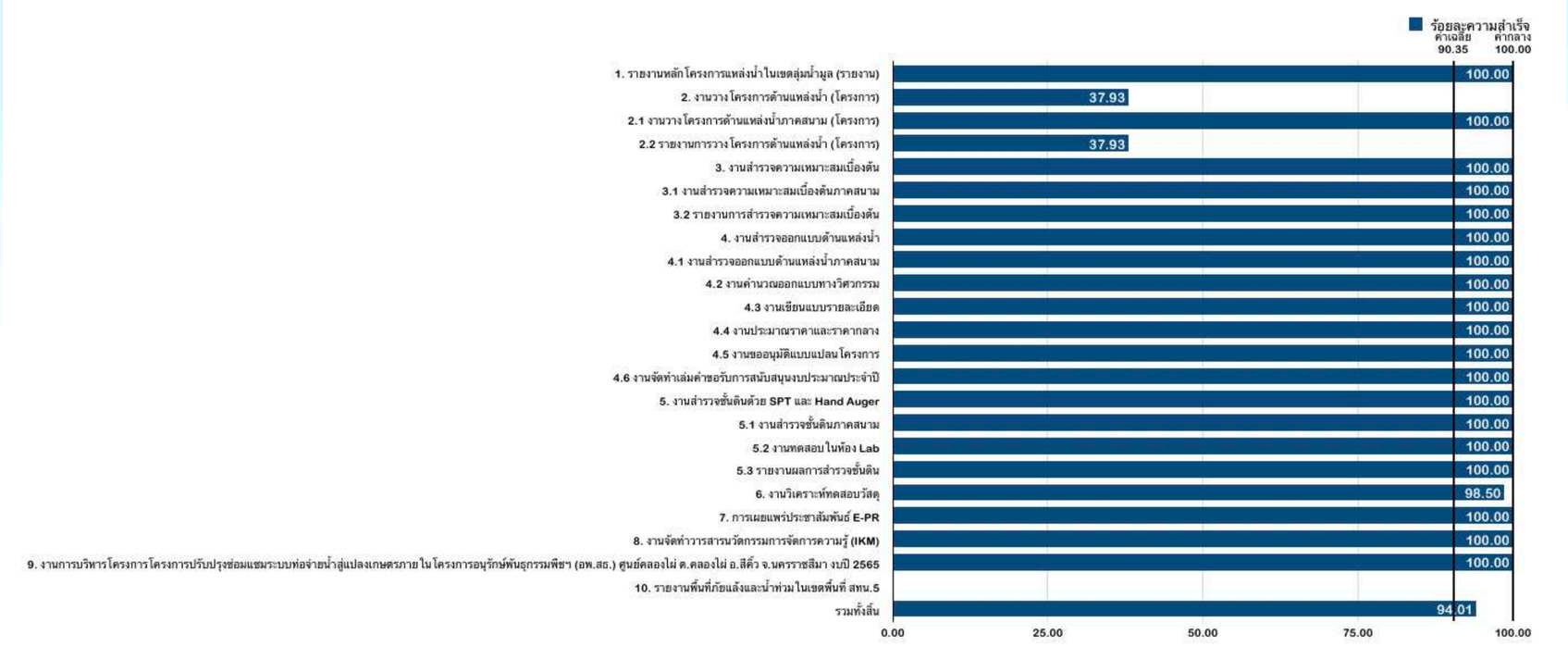


ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

4) ดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนด (ทดสอบภาคสนาม ทดสอบใน Lab การวิเคราะห์ผล รายงานผลการทดสอบ)

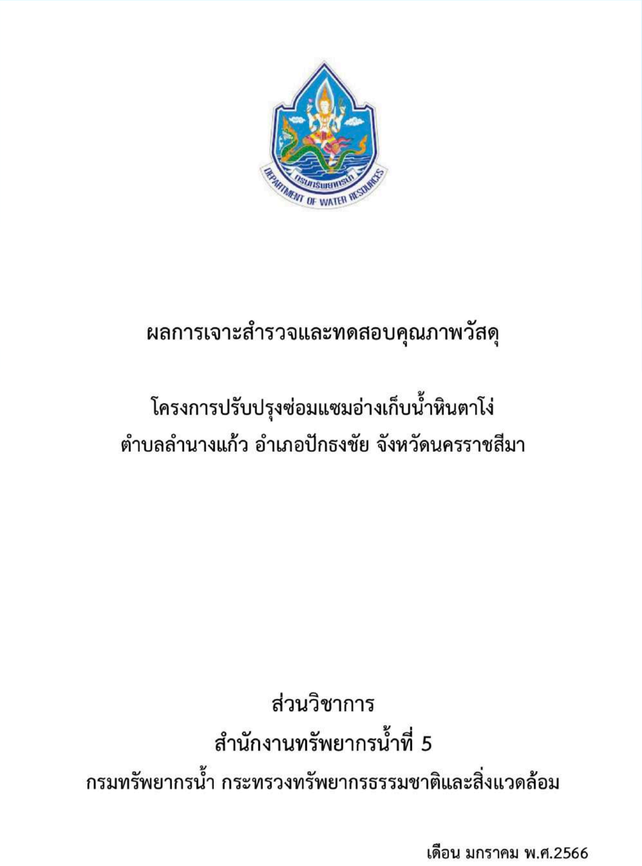




ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

5) รายงานผลการสำรวจเจาะดินตามเป้าหมายที่กำหนด



ผลการเจาะสำรวจและทดสอบคุณภาพวัสดุ

โครงการปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่
ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

ส่วนวิชาการ
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5
กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เดือน มกราคม พ.ศ.2566

รายชื่อผู้รับผิดชอบ

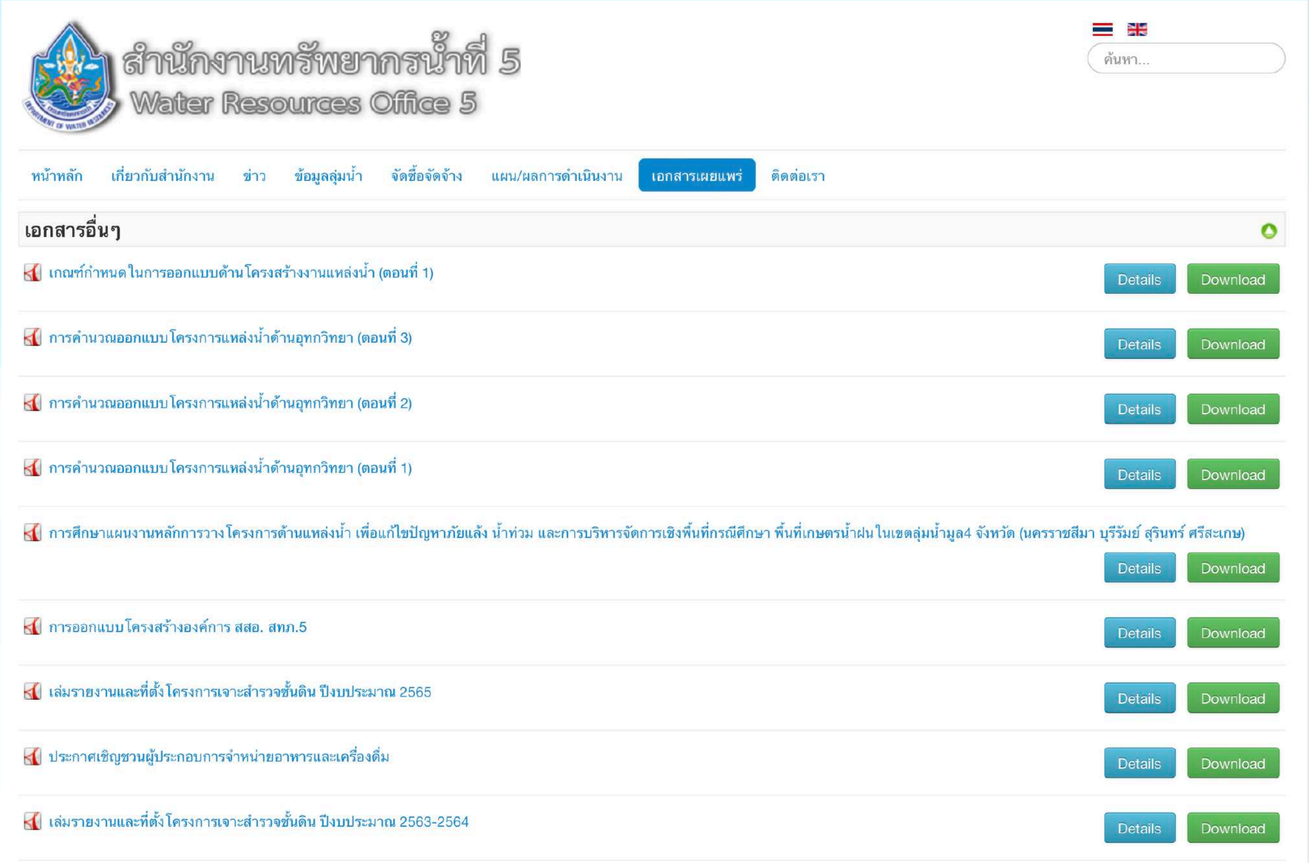
1. นายโยธิน พงษ์ศิริ	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ
2. นายอุทิศ สุขสานต์	นายช่างโยธาชำนาญงาน
3. นายณรงค์ หวังข้อกลาง	ช่างฝีมือสนาม ช 4
4. นายเสกสรรค์ มูลครบุรี	ช่างฝีมือสนาม ช 4
5. นายกิตติภณ สีมะเดื่อ	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ
6. นายลิขสิทธิ์ ขาวอุทัย	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ
7. นางสาวจอมใจ นิยมสุข	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
8. นางสาวนิตยา นัดกล้า	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
9. นายสุธีร์ ศรีเทพ	ช่างเทคนิค

2

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

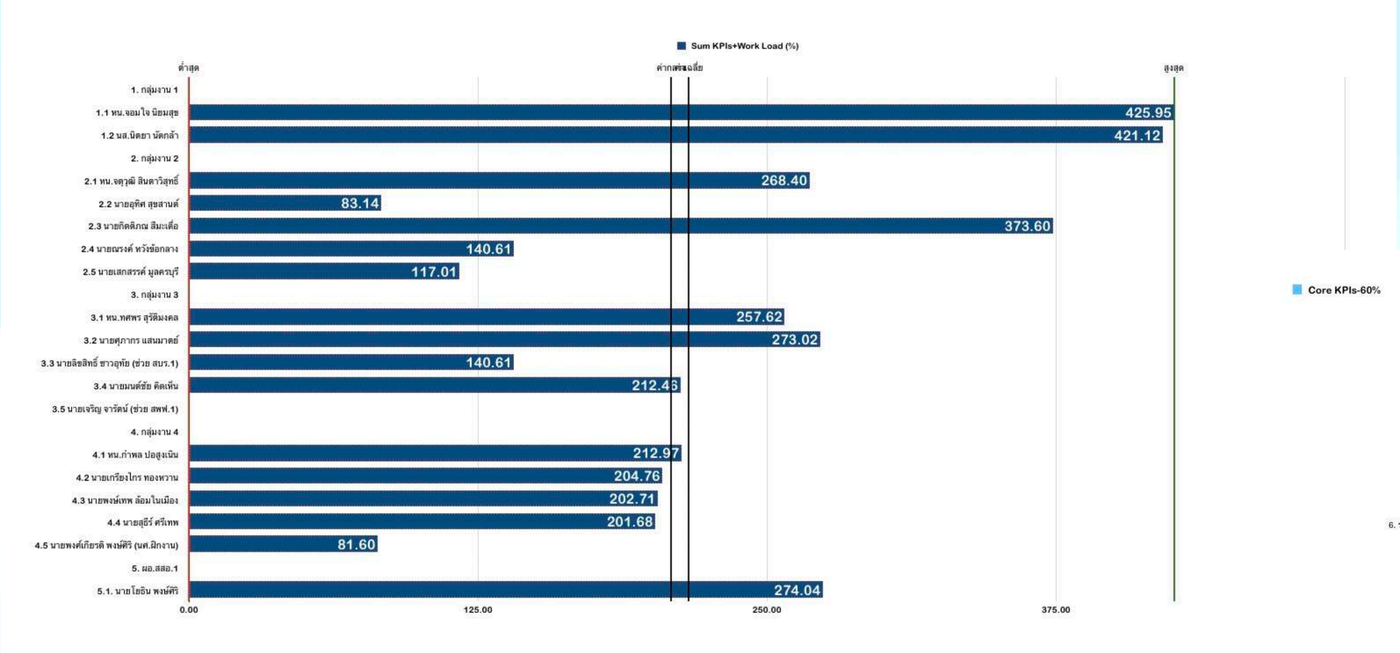
6) การจัดการความรู้ด้านผลการสำรวจเจาะดิน (KM)

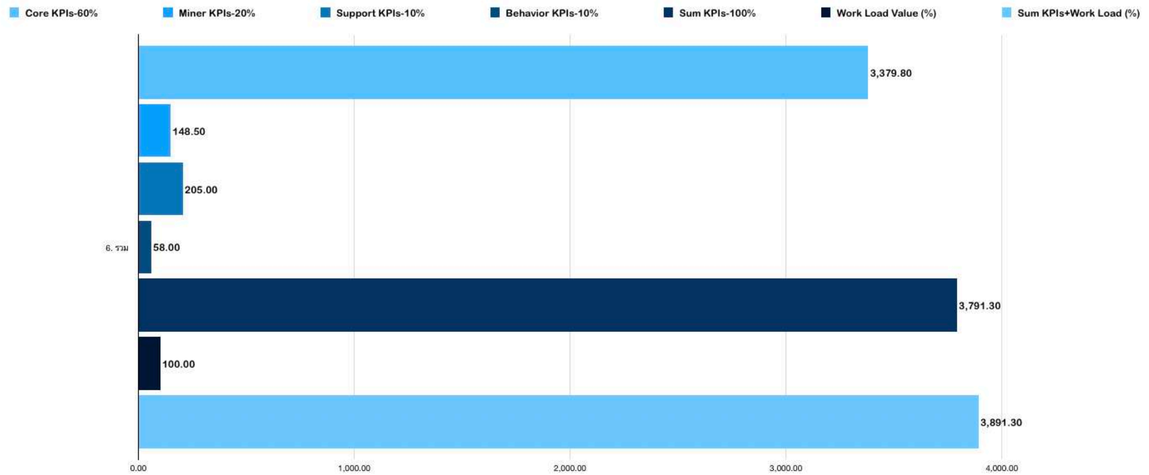


ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.1 การวางแผนปฏิบัติการ

7) การประเมินผลการปฏิบัติงานประจำปี





ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 2 การสำรวจเจาะดินโดยวิธีตอกทดลองมาตรฐาน (SPT)

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

1) การวัดค่าพิกัดตำแหน่งหลุมเจาะ
2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)
3) การเก็บตัวอย่างดิน
4) การหาค่ากำลังรับแรงอัดของดิน (Unconfined Compression Strength)
5) การหาค่ากำลังรับแรงเฉือนของดิน (Shear Strength)
6) การวัดระดับน้ำใต้ดิน
7) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี Hand Auger

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

1) การวัดค่าพิกัดตำแหน่งหลุมเจาะ

ตารางที่ 1-1 ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจสภาพชั้นดิน

ที่	หลุมเจาะ	N	E
1	BH-1	14.579648	101.881734
2	BH-2	14.579588	101.881520
3	BH-3	14.577813	101.880440
4	BH-4	14.577176	101.880831

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)

(๑.๒) เครื่องมือทดสอบ SPT ประกอบด้วย

(๑.๒.๑) ขาตั้งเหล็ก ๓ ขาพร้อมรอก

(๑.๒.๒) ลูกตุ้มเหล็กหนัก ๑๔๐ ปอนด์ (๖๓.๕ กิโลกรัม)

(๑.๒.๓) หัวตอก (Spit Spoon) มาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ๑.๔ - ๑.๕ นิ้ว ความยาว ๑๘ นิ้ว พร้อมก้านต่อ (Drill Rod)

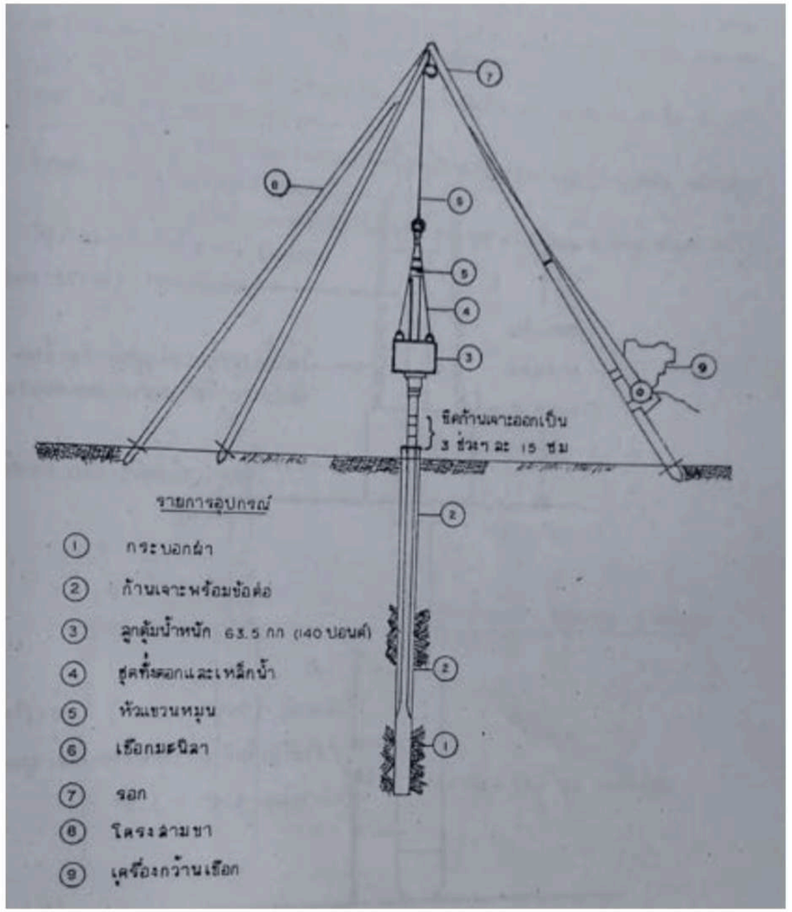
(๑.๒.๔) ที่เจาะดินด้วยมือ (Hand Auger)

(๑.๒.๕) เครื่องจับพิกัดดาวเทียม (GPS)

(๑.๒.๖) กล้องระดับ

(๑.๒.๗) เครื่องมือวัดระดับน้ำใต้ดิน

(๑.๒.๘) ตลับเมตรวัดระยะ



ภาพที่ ๑ เครื่องมือทดสอบ Standard Penetration Test

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)

๒) การดำเนินการสำรวจเจาะดินโดยวิธีการตอกทดลองมาตรฐาน

๒.๑) ดำเนินการสำรวจเจาะดินโดยวิธีการตอกทดลองมาตรฐานตามจำนวนหลุมทดสอบที่กำหนดตามแผนปฏิบัติการ ความลึกไม่เกิน ๖.๐๐ เมตร ตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำ

๒.๒) ดำเนินการจับพิกัดตำแหน่งหลุมที่ดำเนินการเจาะสำรวจดินโดยวิธีการตอกทดลองมาตรฐานด้วยเครื่องจับพิกัดดาวเทียม (GPS)

๒.๓) ดำเนินการหาค่าระดับผิวพื้นจากหลุมที่ดำเนินการเจาะสำรวจดินโดยใช้กล้องระดับ

๒.๔) ติดตั้งชุดเครื่องมือทดสอบการสำรวจเจาะดินโดยวิธีมาตรฐาน ประกอบด้วยขาตั้งสามขาพร้อมอุปกรณ์รอก ลูกตุ้มเหล็กขนาด ๑๔๐ ปอนด์ (๖๓.๕๐ กิโลกรัม) ชุดหัวตอกพร้อมเหล็กนำกระบอกผ่าซีกมาตรฐาน (Standard Spit Spoon) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ๑.๔๐ - ๑.๕๐ นิ้ว (๓.๕๖ - ๓.๘๑ เซนติเมตร) ความยาว ๑๘ นิ้ว (๔๕.๗๒ เซนติเมตร) พร้อมก้านต่อ หัวแขวนหมุนเครื่องกว้านพร้อมเชือกมะนิลา

๒.๕) ดำเนินการเจาะนำจากผิวดินความลึก ๑.๕๐ เมตร โดยหัวนำตอกทะลวง จากนั้นดำเนินการใช้กระบอกผ่าซีกมาตรฐาน เก็บตัวอย่างดินโดยการยกลูกตุ้มเหล็กที่ระยะ ๓๐ นิ้ว (๗๖.๒๐ เซนติเมตร) แล้วนำจำนวนครั้งที่ตอกลงไปในชั้นดินที่ความลึก ๑๒ นิ้ว (๓๐.๔๘ เซนติเมตร) ซึ่งแบ่งการเก็บข้อมูลดินเป็น ๓ ช่วงระยะช่วงละ ๖ นิ้ว (๑๕.๒๕ เซนติเมตร) ดำเนินการตอกอย่างต่อเนื่องจนกระบอกผ่าจมลงไปในชั้นดินความลึกรวม ๑๘ นิ้ว (๔๕.๗๒ เซนติเมตร) จำนวนครั้งที่ตอกได้ความลึกต่อฟุตเรียกว่าค่า N-SPT (Number of blow per foot) โดยใช้ค่า N-SPT จากจำนวนของระยะ ๒ ช่วงที่รวมกันมีค่าน้อยที่สุดเป็นระยะที่ตอกลง ๑ ฟุต (๓๐.๔๘ เซนติเมตร)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)

๒.๖) ดำเนินการตามขั้นตอนที่ผ่านมาในข้อ ๒.๕) มีระดับความลึก ๓.๐๐, ๔.๕๐ และ ๖.๐๐ เมตร ตามลำดับ หรือจนกระทั่งพบชั้นดินแข็งหรือชั้นหิน จึงหยุดการทดสอบ

๒.๗) การเก็บตัวอย่างชั้นดิน เป็นการเก็บโดยวิธีแปรสภาพ (Disturbed Simple) โดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างแบบกระบอกผ่าซีกมาตรฐาน ซึ่งตัวอย่างดินจะถูกบรรจุในถุงเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ

๒.๘) การวัดระดับน้ำใต้ดินโดยใช้เครื่องมือวัดระดับน้ำใต้ดินในหลุมเจาะภายหลังจากการเจาะสำรวจแล้วเสร็จเป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง เพื่อบันทึกผลไว้

๒.๙) ดำเนินการถ่ายภาพการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนเพื่อประกอบการจัดทำรายงาน

ตารางที่ 2-1 การคำนวณหาค่า N_{SPT} จากภาคสนาม

การทดสอบ SPT	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3	N_{SPT}
ระยะความลึก (นิ้ว)	6	6	6	-
จำนวนการตอก (ครั้ง)	N1	N2	N3	N_{SPT}

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)

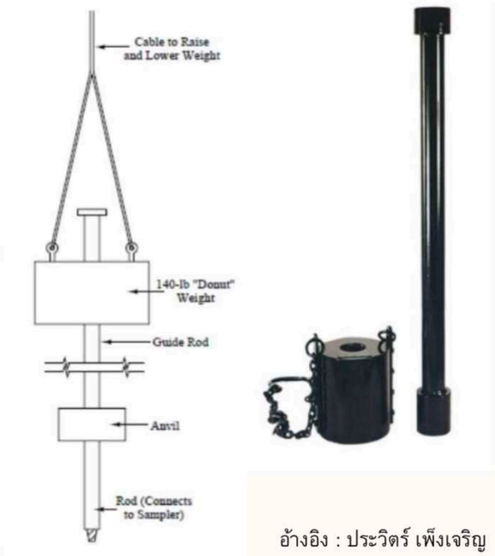
TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

- เป็นการทดสอบความแน่น หรือความแข็งของชั้นดินที่ความลึกต่าง ตามมาตรฐาน ASTM D1586
- พร้อมกับการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่คงสภาพ (Disturbed Soil Sample)

ชุดอุปกรณ์การตอกทดสอบมาตรฐาน

1. ตุ้มน้ำหนักแบบโดนัท น้ำหนัก 63.5 กก ±1 กก.
2. ท่อนำ (Guide Rod)
3. แป้นรองรับแรงกระแทก (Anvil)
4. กระบอกผ่าเก็บตัวอย่าง (Split Spoon Sampler)
   - ก้านเจาะ
   - เชือกมนิลา
   - เครื่องกว้าน



อ้างอิง : ประวิตร์ เพ็งเจริญ

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

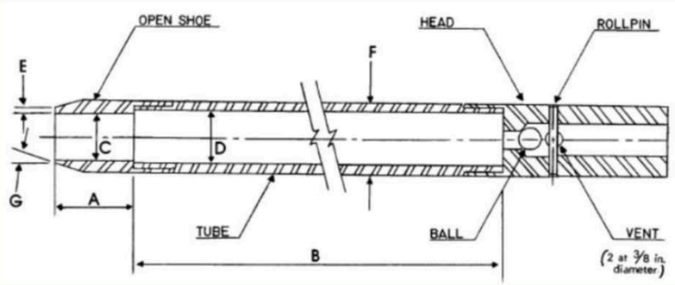
2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

กระบอกผ่าเก็บตัวอย่าง (Split Spoon Sampler)



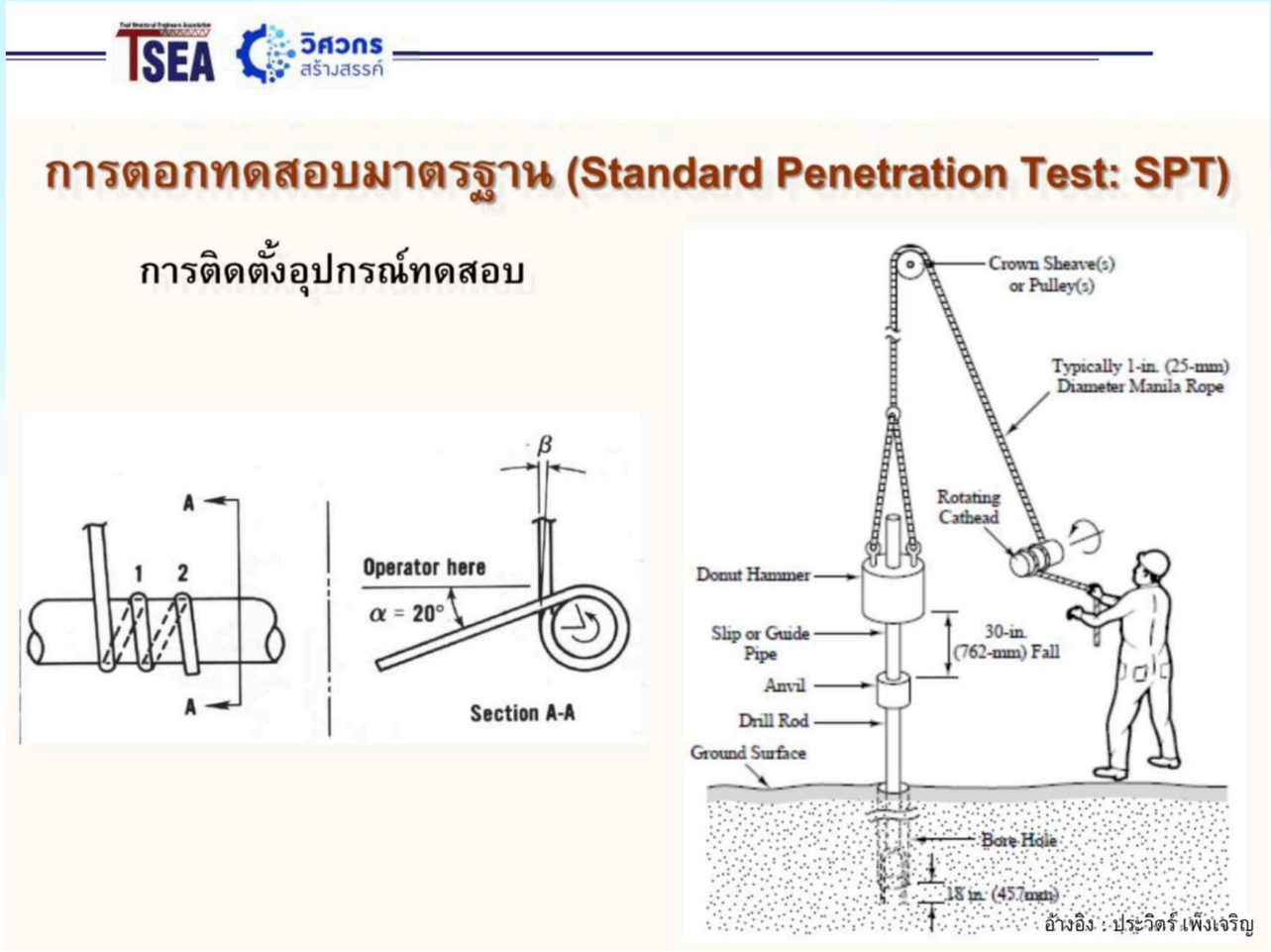
A = 1.0 to 2.0 in. (25 to 50 mm)
B = 18.0 to 30.0 in. (0.457 to 0.762 m)
C = 1.375 ± 0.005 in. (34.93 ± 0.13 mm)
D = 1.50 ± 0.05 − 0.00 in. (38.1 ± 1.3 − 0.0 mm)
E = 0.10 ± 0.02 in. (2.54 ± 0.25 mm)
F = 2.00 ± 0.05 − 0.00 in. (50.8 ± 1.3 − 0.0 mm)
G = 16.0° to 23.0°

อ้างอิง : ประวิตร์ เพ็งเจริญ

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

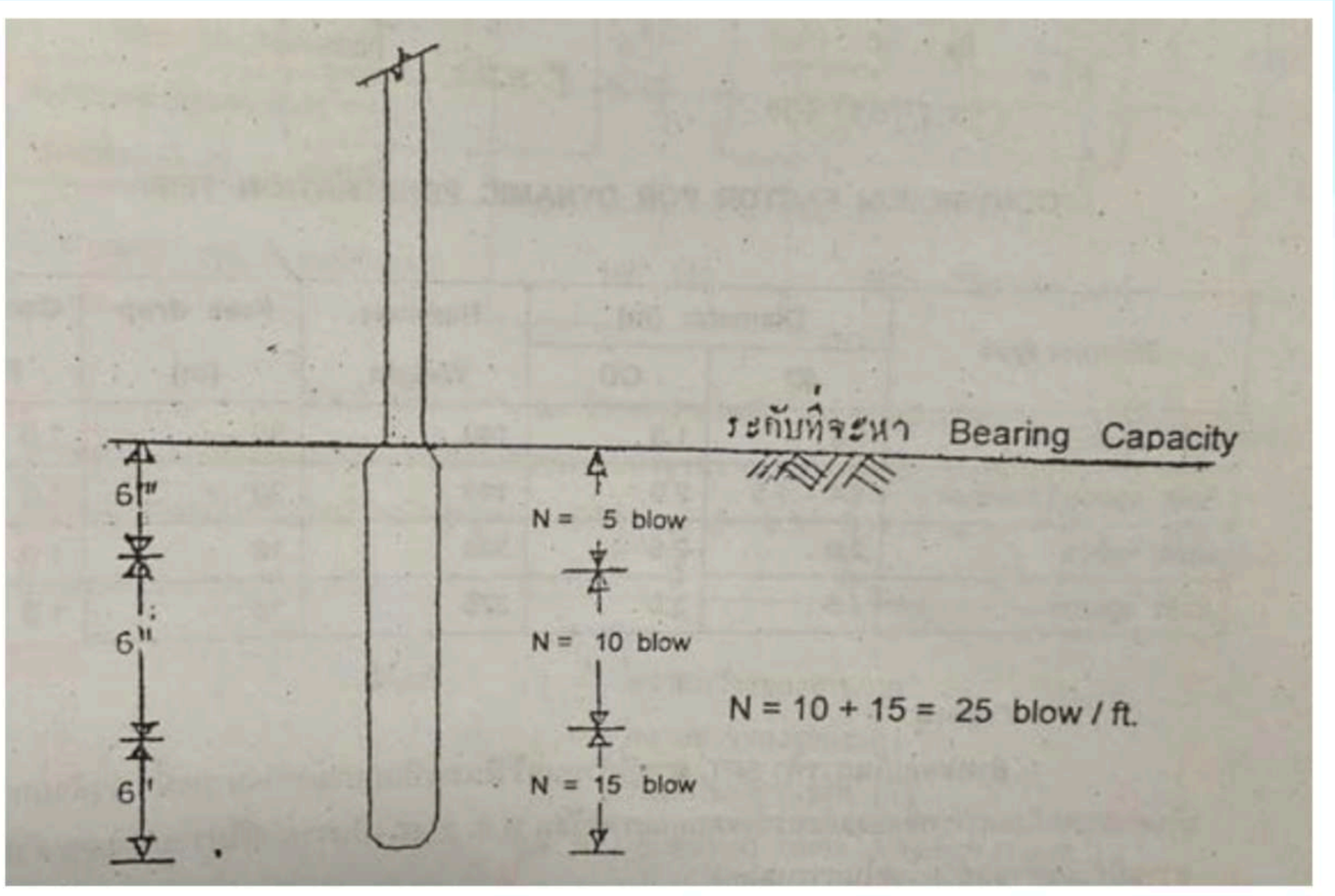
2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)



ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

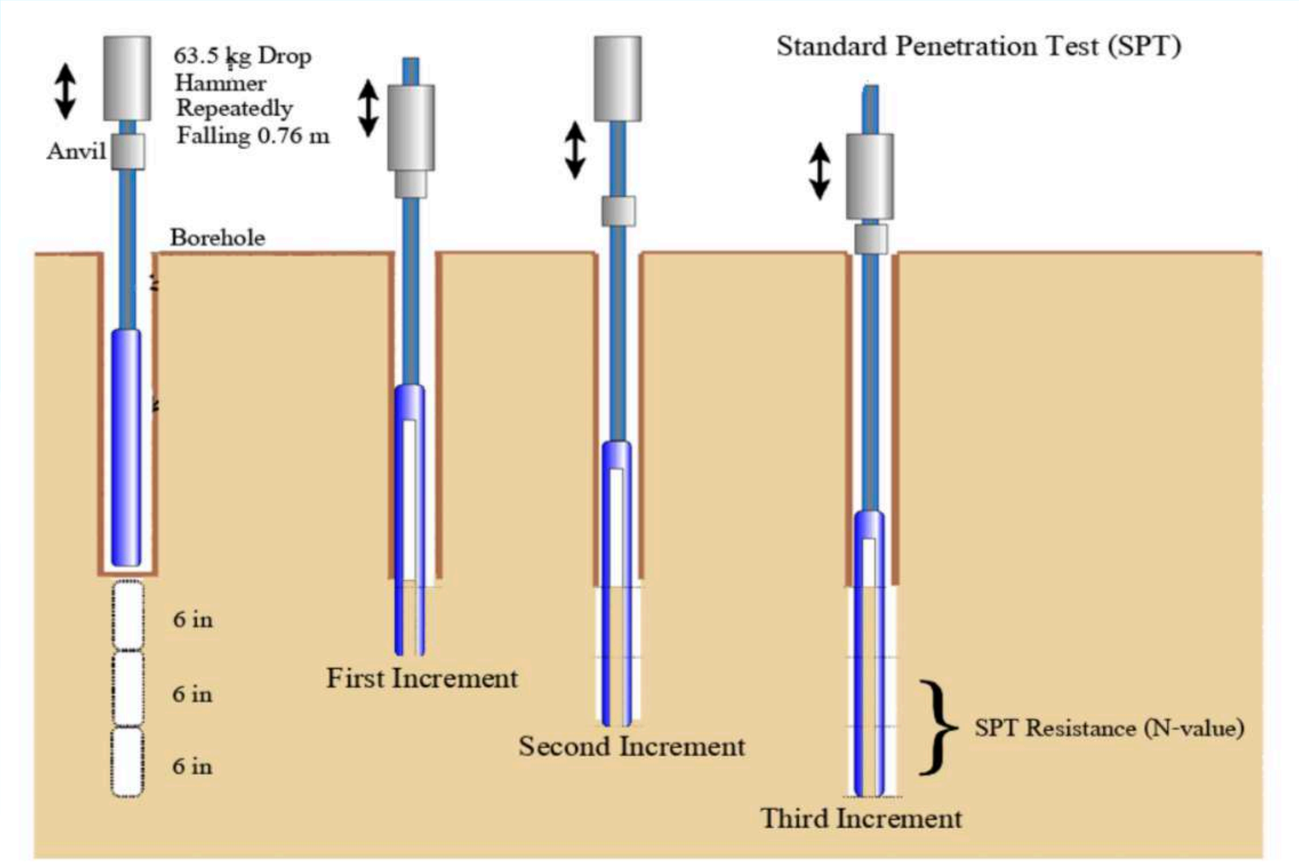
2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)

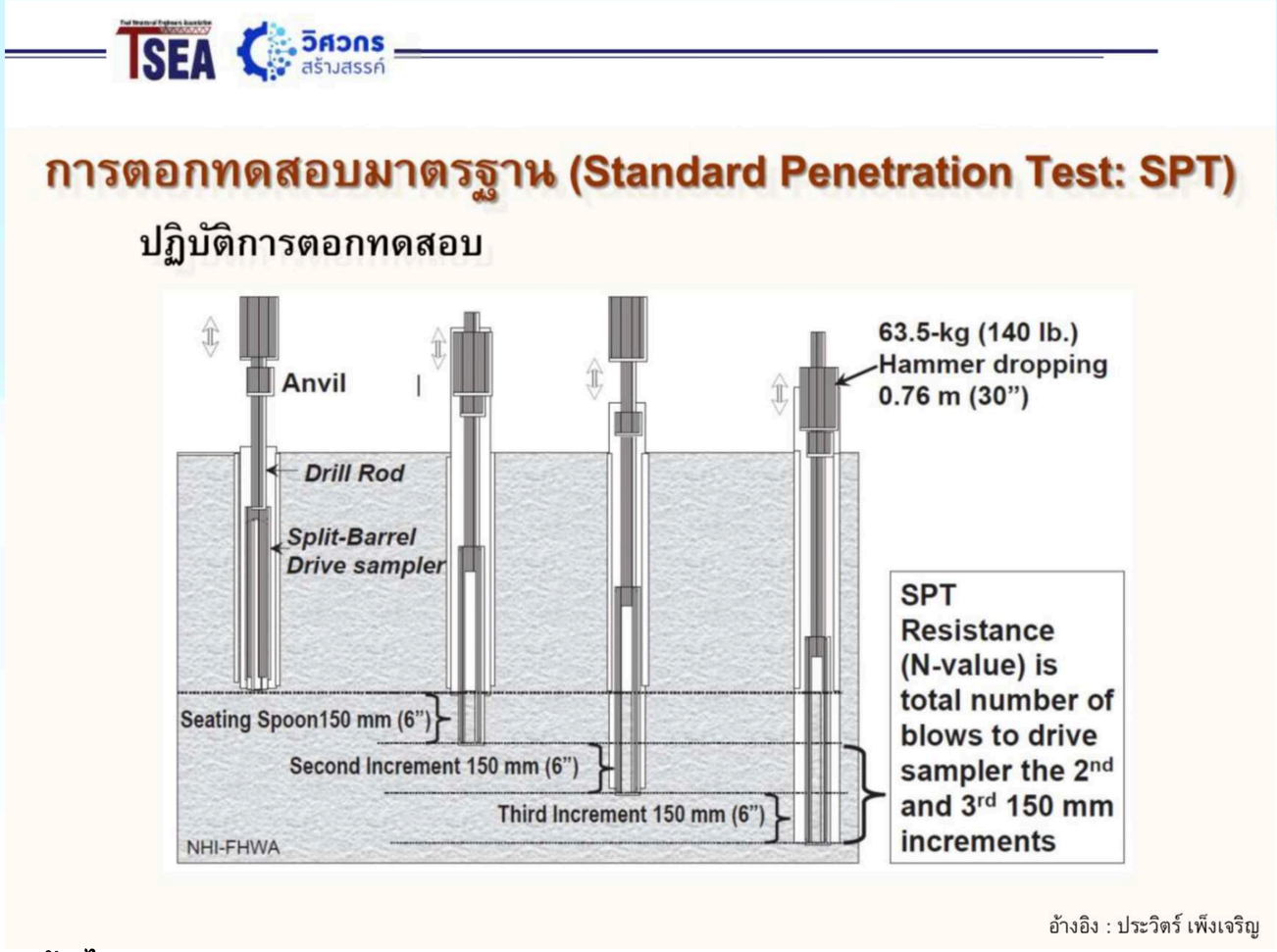


(ที่มา: ชูศักดิ์ คีรีรัตน์, 2554)

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

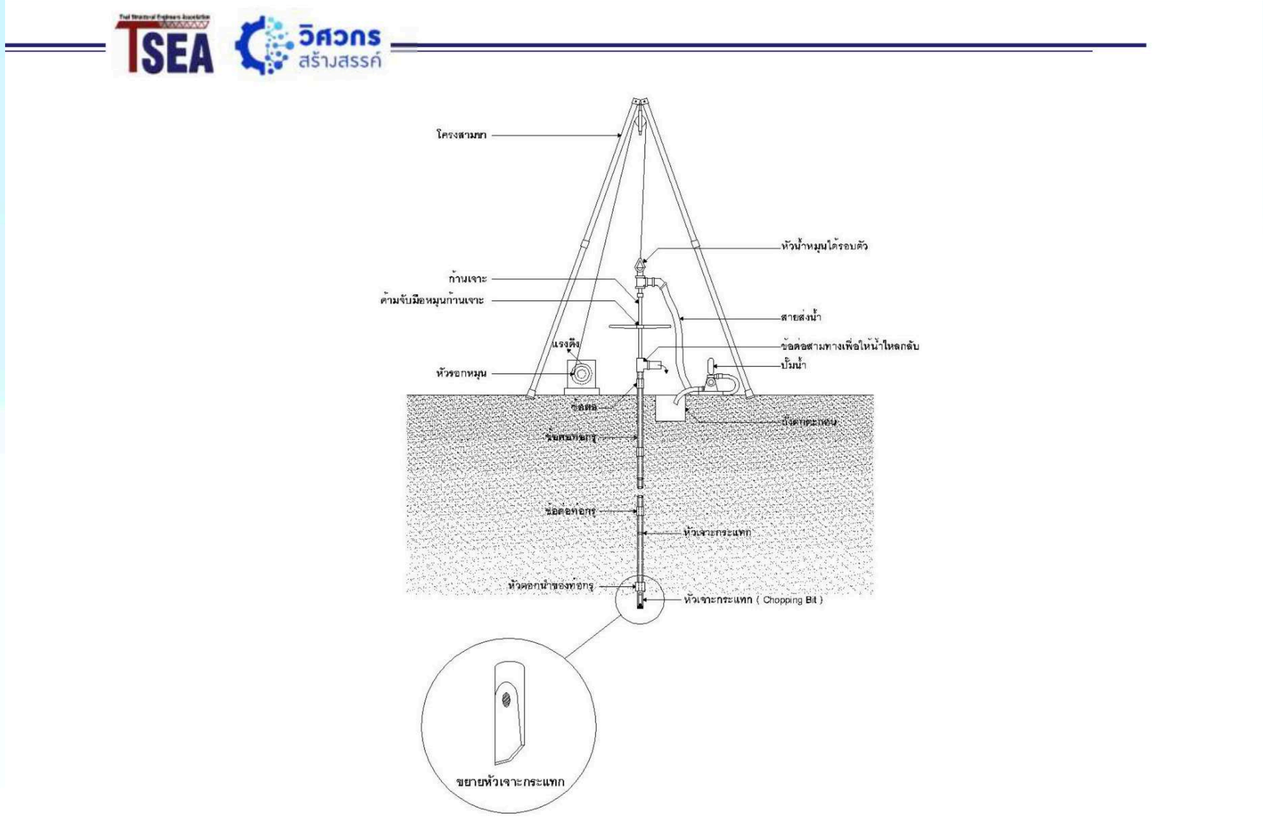
2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)



ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

2) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)



เครื่องมือการทำหลุมเจาะล้าง (WASH BORING)

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

3) การเก็บตัวอย่างดิน

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

4) การหาค่ากำลังรับแรงอัดของดิน (Unconfined Compression Strength)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

4) การหาค่ากำลังรับแรงอัดของดิน (Unconfined Compression Strength)

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

5) การหาค่ากำลังรับแรงเฉือนของดิน (Undrain Shear Strength)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

5) การหาค่ากำลังรับแรงเฉือนของดิน (Undrain Shear Strength)

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

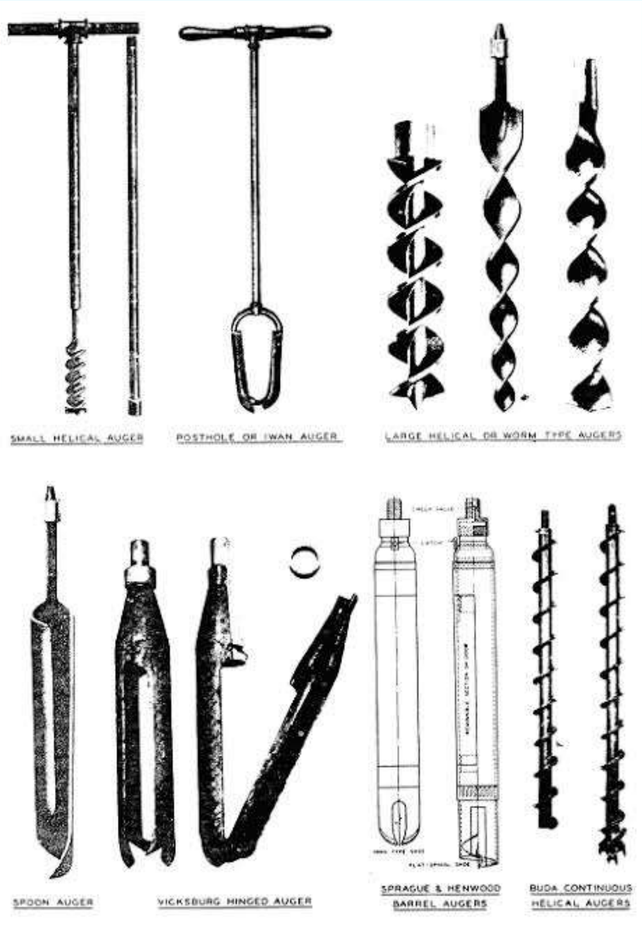
2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

6) การวัดระดับน้ำใต้ดิน

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.2 การสำรวจเจาะดิน SPT และ Hand Auger ภาคสนาม

7) การสำรวจเจาะดินโดยวิธี Hand Auger



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 2 การสำรวจเจาะดินโดยวิธีตอกทดลองมาตรฐาน (SPT)

2.3 การรายงานผล SPT และ Hand Auger จากภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3 การรายงานผล SPT และ Hand Auger จากภาคสนาม

2.3.1 การรายงานผล SPT จากภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.1 การรายงานผล SPT จากภาคสนาม

บันทึกการเจาะสำรวจดิน. (หาหน่วยน้ำหนักรวมและความชื้นในดิน)

โครงการ	ปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินดาโง่	คณะทำงาน	ส่วนวิชาการ
สถานที่	ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา	ชุดเจาะ	นายยุทิศ สุขสานต์
หมายเลขงาน	รหัสหลุมเจาะ -	ผู้จำการบันทึก	นายสุธีร์ ศรีเทพ
พิกัดกำหนด	เหนือ - -	ตำแหน่ง	นายช่างเทคนิค
พิกัดหลุมเจาะ	เหนือ - ตะวันออก - -	วันที่	29 พฤศจิกายน 2565
ระดับปากหลุม	ม. จาก BM. ระดับอ้างอิง	ผู้ควบคุมการทดสอบ	นายยุทิศ สุขสานต์
	ที่ตั้งหมุดอ้างอิง เหนือ ตะวันออก	ตำแหน่ง	นายช่างโยธาชำนาญงาน
	ระดับอ้างอิง หมุดกรมทรัพยากรน้ำ	วันที่	29 พฤศจิกายน 2565

ตัวอย่าง	ความลึก จาก (ม.)	ความลึก ถึง (ม.)	วิธีการเก็บตัวอย่าง	พิกัดหลุมเจาะ เหนือ (ม.)	พิกัดหลุมเจาะ ตะวันออก (ม.)	อธิบายลักษณะของดิน	สัญลักษณ์ของดิน (ด้วยสายตา)	สีของดิน วิธี Munsell		สัญลักษณ์ของดิน จากห้องทดลอง	Pocket Shear Meter PS. (t/m.^{2}) จากสนาม	Pocket Penetrometer PP. (t/m.^{2}) จากสนาม	น้ำหนักดินตัวอย่าง (กรัม.)	ปริมาตรดินตัวอย่าง (ลบ.ซม.)	น้ำหนักก่อนอบแห้ง (กรัม.)	น้ำหนักหลังอบแห้ง (กรัม.)	หน่วยน้ำหนัก (กรัม/ลบ.ซม.)	ความชื้นในดิน (%)	หมายเหตุ
SPT. 1	0.00	1.80	SS	1613801.931	810520.018	ดินเหนียวสีแดง	CL			CL	3.8	2.8	124.83	57.72	90.58	88.39	2.163	3.108	
SPT.2	0.00	2.00	SS	1613794.024	810497.270	ดินเหนียวสีน้ำตาลอ่อน	CL			CL	4.2	3.5	97.46	57.72	97.68	93.01	1.689	2.172	
	2.00	4.00	SS	-		ดินเหนียวน้ำตาลอมแดง	CL			CL	-	-	124.50	57.72	136.67	130.67	2.157	6.167	
	4.00	4.50	SS	-		ดินเหนียวสีแดง	CL			CL			102.84	57.72	110.11	108.37	1.781	2.053	
SPT.3	0.00	2.00	SS	1610596.860	810383.816	ดินเหนียวสีแดงเข้ม	CL			CL	4.5	3.5	113.48	57.72	123.91	118.02	1.966	6.245	
	2.00	4.00	SS			ดินเหนียวสีน้ำตาล	CL			CL			111.96	57.72	144.09	142.22	1.940	1.719	
	4.00	4.15	SS			ดินเหนียวสีน้ำตาล	CL			CL			124.01	57.72	145.13	141.49	2.149	3.104	
SPT.4	0.00	2.00	SS	1613526.651	810426.900	ดินเหนียวสีแดง	CL			CL	4.2	3.2	126.74	57.72	125.49	121.29	2.196	4.316	
	2.00	3.55	SS			ดินเหนียวสีแดง	CL			CL	4.8	3.4	111.57	57.72	91.01	87.17	1.933	6.048	

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.1 การรายงานผล SPT จากภาคสนาม





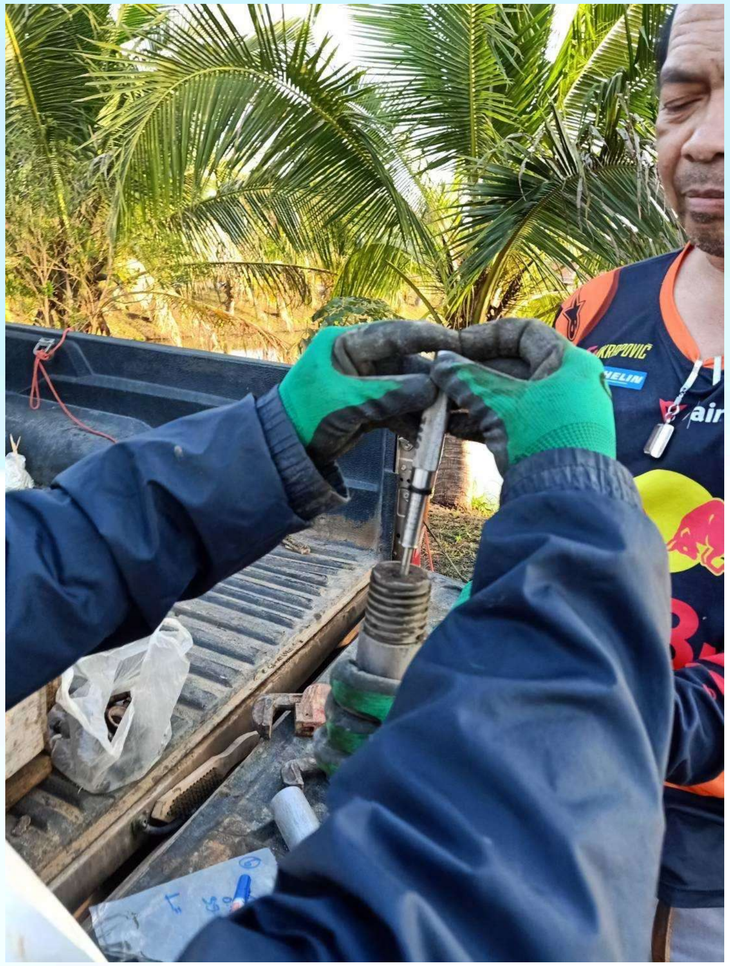



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.1 การรายงานผล SPT จากภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.1 การรายงานผล SPT จากภาคสนาม



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.1 การรายงานผล SPT จากภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.1 การรายงานผล SPT จากภาคสนาม

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

การทดสอบหาค่ากำลังของดินในสนาม

(ที่มา: คู่มือทดสอบการเจาะสำรวจชั้นดิน, กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2557)

ก) การใช้ Pocket Penetrometer

ข) การใช้ Torvane Shear Device

เหมาะสำหรับใช้งานกับดินเหนียวแข็งปานกลางถึงแข็ง

(Unconfined Compressive Strength, Up)

เหมาะสำหรับใช้งานกับดินเหนียวอ่อนถึงอ่อนมาก

(Undrained Shear Strength, Su)

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

2.3 การรายงานผล SPT และ Hand Auger จากภาคสนาม

2.3.2 การรายงานผล Hand Auger จากภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.2 การรายงานผล Hand Auger จากภาคสนาม

ผลการทดสอบวัสดุ

ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ อนุรักษ์ฟื้นฟูห้วยระวีพร้อมระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ บ้านโนนโพธิ์ หมู่ที่ 10 ตำบลลุ่งระวี อำเภอน้ำเกลี้ยง จังหวัดศรีสะเกษ

หมายเลขงาน SD1-ศก-BH13-2566 พิกัดกำหนด เหนือ 14.89294 ตะวันออก 104.49028

ตารางแสดงผลการทดสอบวัสดุ

ชนิดวัสดุ	ระดับจากผิวดิน	วิธีการเก็บตัวอย่าง	อธิบายลักษณะของดิน	สีของดิน วิธี Munsell	Sieve Analysis Passing By Weight 3/8"	No.4	No.10	No.40	No.100	No.200	LL.	PL.	PI.	สัญลักษณ์ของดิน	หน่วยน้ำหนัก (กรัม/ลบ.ซม.)	ความชื้นในดิน (%)	Pocket Shear Meter PS. (t/m.2)	Pocket Penetro meter PP. (t/m.2)	หมายเหตุ
SPT.	ความลึก -1.5 ม.	SS	ดินคะกอนทราย		-	100.00	93.71	81.22	17.95	13.65	-	NP	-	SM	2.01	10.05	0.00	0.00	-
-	ความลึก -3 ม.	SS	ดินเหนียวสีเหลืองอ่อน		-	100.00	93.12	90.35	81.87	69.75	30.55	21.83	8.72	CL	2.03	10.97	0.00	0.00	
-	ความลึก -6 ม.	SS	ดินเหนียวสีเหลืองอ่อน		-	100.00	97.21	94.91	68.12	53.27	32.12	23.62	8.50	ML	1.99	9.98	3.50	3.50	
HA. 1	ความลึก -2 ม.	HA	ดินเหนียวสีเหลืองอ่อน		-	100.00	99.41	98.50	83.72	74.80	30.78	22.16	8.62	CL	2.20	11.69	0.00	0.00	
HA. 2	ความลึก -3 ม.	HA	ดินเหนียวสีเหลืองอ่อน		-	100.00	97.30	94.95	68.17	53.30	30.60	22.45	8.15	CL	2.23	10.64	0.00	0.00	

ผู้ทดสอบ นายศุภากร แสนมาตย์

นายอุทิศ สุขสานต์

วันที่สรุปผลทดสอบ 7-มิ.ย.-66

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

2.3.2 การรายงานผล Hand Auger จากภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 3 การทดสอบ ในห้องปฏิบัติการ (Lab)

ส่วนที่ 3 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Lab)

3.1 การทดสอบหาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

3.2 การรายงานผลการทดสอบดินในห้องปฏิบัติการ

ส่วนที่ 3 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Lab)

3.1 การทดสอบหาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1 การทดสอบหาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

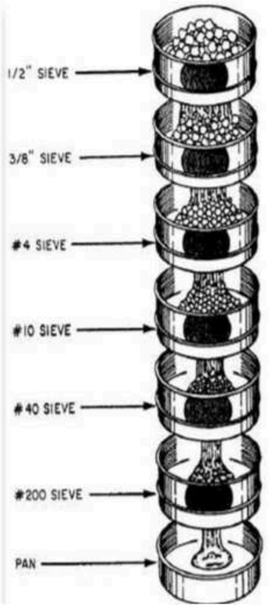
3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน

- วิธีร่อนผ่านตะแกรง (Sieve Analysis)
- วิธีตกตะกอน (Hydrometer Analysis)

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

Sieve Analysis



การร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน เป็นการทดสอบหาการกระจายตัวของเม็ดดิน สำหรับดินเม็ดหยาบ เช่น หิน กรวด ทราย เป็นต้น ซึ่งก็คือดินที่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 200 หรือดินที่มีขนาดเม็ดดินโตกว่า 0.075 มิลลิเมตร

ทำได้โดยการนำดินที่ต้องการหาขนาดใส่ลงไปในตะแกรงมาตรฐาน แล้วเขย่า ตะแกรงที่ใช้ร่อนมีหลายขนาด จัดเป็นชั้น ๆ โดยให้ขนาดใหญ่ที่สุดอยู่บนและขนาดเล็กที่สุดอยู่ล่าง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

Sieve Analysis

1. ทดสอบแบบไม่ล้างน้ำ

เป็นการทดสอบที่ใช้กับตัวอย่างดินที่มีเม็ดหยาบเป็นส่วนใหญ่หรือมีเม็ดละเอียดปนอยู่น้อย เช่น หินคลุก กรวด ทราย ที่อยู่ในสภาพแห้ง

2. ทดสอบแบบล้างน้ำ

เป็นการทดสอบที่ใช้กับดินตัวอย่างที่มีเม็ดละเอียดปนอยู่มาก เช่น หินผุ ดินลูกรัง โดยการนำตัวอย่างดินไปแช่น้ำ แล้วนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดผ่านตะแกรงเบอร์ 200

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

เครื่องมือ

Sieve Size or Number	Sieve Opening	
	inch	mm
2"	2.00	50.0
1 ½"	1.50	37.5
1"	1.00	25.0
¾"	0.75	19.0
½"	0.500	12.5
3/8"	0.375	9.5
#4	0.1870	4.75
#8	0.0929	2.36
#10	0.0787	2.00
#16	0.0465	1.18
#20	0.0335	0.850
#30	0.0236	0.600
#40	0.0167	0.425
#50	0.0118	0.300
#100	0.0059	0.150
#200	0.0030	0.075

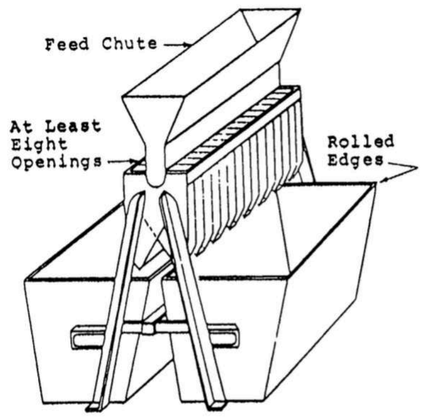
ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

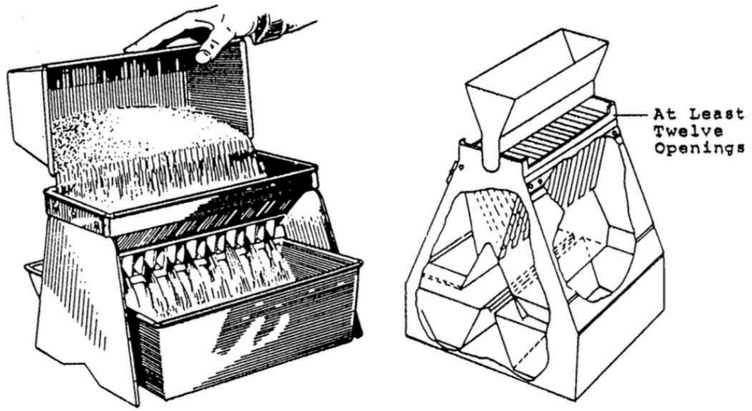
การเตรียมตัวอย่าง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง



ก. RIFFLE SAMPLE SPLITTER ขนาดช่องเปิดใหญ่ สำหรับมวลดินคละเม็ดหยาบ

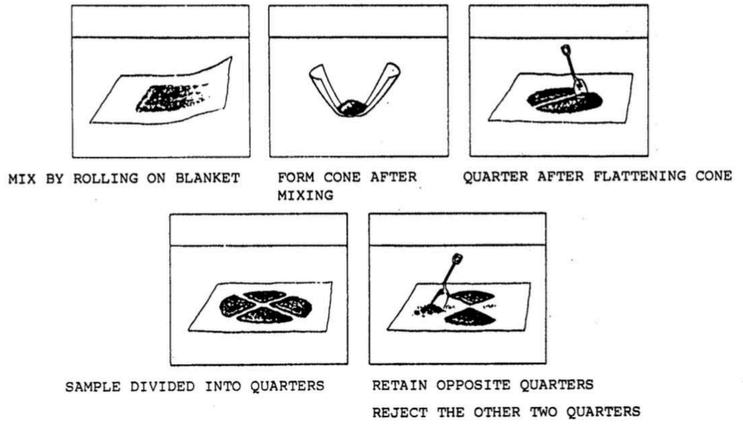


ข. RIFFLE SAMPLE SPLITTER ขนาดช่องเปิดเล็ก สำหรับมวลดินคละเม็ดละเอียด

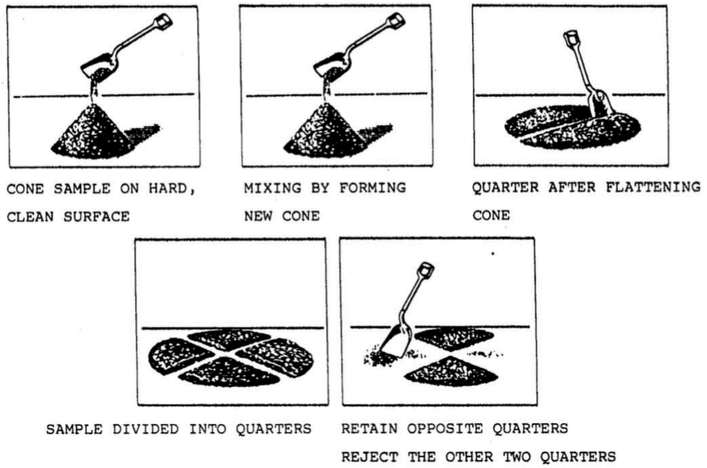
รูปที่ 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการแบ่งตัวอย่างมวลดินคละเป็นส่วนย่อย (RIFFLE SAMPLE SPLITTER หรือ SPLIT-BOX)

ที่มา : ผศ.ดร.สุริยะ ทองมุนี. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. Engineering Soil Test : Volume 1. สืบค้นวันที่ 30 มิถุนายน 2566

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง



ก. **QUARTERING** มวลดินคละเม็ดละเอียดบนผืนผ้าใบ



ข. **QUARTERING** มวลดินคละเม็ดหยาบบนพื้นแข็งผิวเรียบ

รูปที่ 3.2 การแบ่งตัวอย่างมวลดินคละเป็นส่วนย่อย โดยวิธี **QUARTERING**

ที่มา : ผศ.ดร.สุริยะ ทองมุนี. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. **Engineering Soil Test : Volume 1.** สืบค้นวันที่ 30 มิถุนายน 2566

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน

- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

ขนาดตะแกรง (มิลลิเมตร)	เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวม	ตัวอย่างมีมวลไม่น้อยกว่า (กิโลกรัม)
4.75	90 - 100	0.5
9.5	90 - 100	1.0
12.5	90 - 100	2.0
19.0	90 - 100	5.0
25.0	90 - 100	10.0
37.5	90 - 100	15.0
50.0	90 - 100	20.0

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

ที่มา : ที่มา : https://civil.eng.cmu.ac.th/sites/default/files/372%20LAB1%20suriyah.pdf., 25 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

การทดลอง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

การทดลอง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

การทดลอง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

การทดลอง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

COARSE AGGREGATES (Retained No. 4)

1. Total Mass of Wet sample	=	15,000	gm.
2. Total coarse aggregate	=	10,146	gm.
3. Total fine aggregate	=	4,854	gm.
4. Water content of fine (W)	=	0.1	%
5. Day Mass of fine aggregate	=	4,849	gm.
6. Total Mass of aggregate	=	14,995	gm.

FINE AGGREGATES (Passing No.4)

1. Wet. Mass of fine aggregate	=	500.0	gm.
2. Water content of fine aggregate	=	0.1	%
3. Dry Mass of fine aggregate	=	499.5	gm.

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

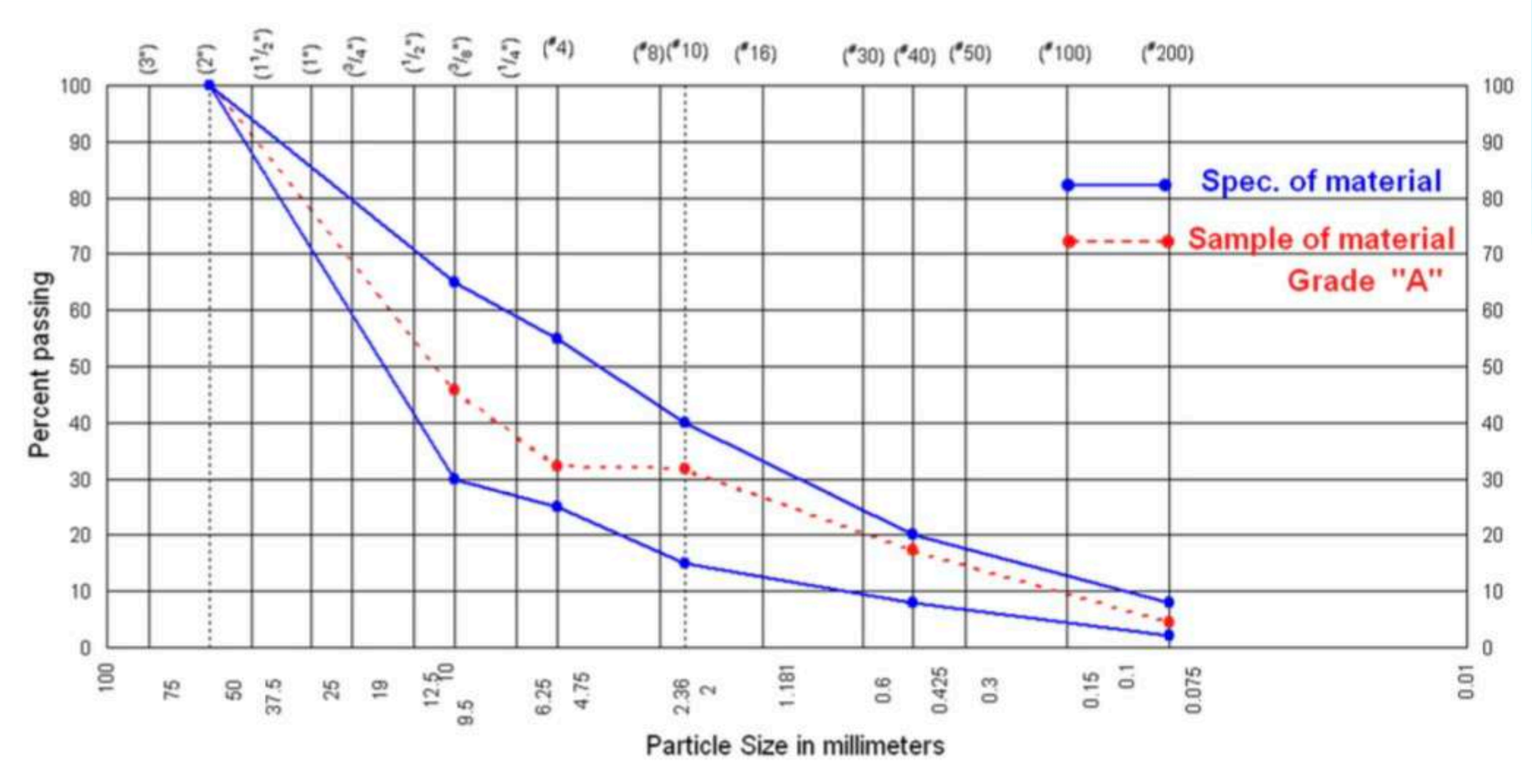
3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง

Sieve No.	Mass retained	Mass passing	% passing	Total% passing
2"	-	14,995		100
1"	2,500	12,495		83.3
3/4"	1,500	10,995		73.3
3/8"	4,146	6,849		45.7
#4	2,000	4,849		32.3
Sieve No.	Mass retained	Mass passing	% passing	Total% passing
#4	-	499.5	100	32.3
#10	10.0	489.5	98.0	31.7
#40	220.0	269.5	54.0	17.4
#200	200.0	69.5	13.9	4.5
Pan	69.5	-	-	-

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน

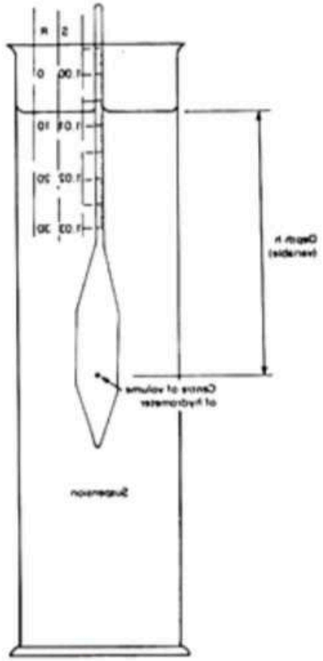
- วิธีร่อนผ่านตะแกรง



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีตกตะกอน

Hydrometer Analysis



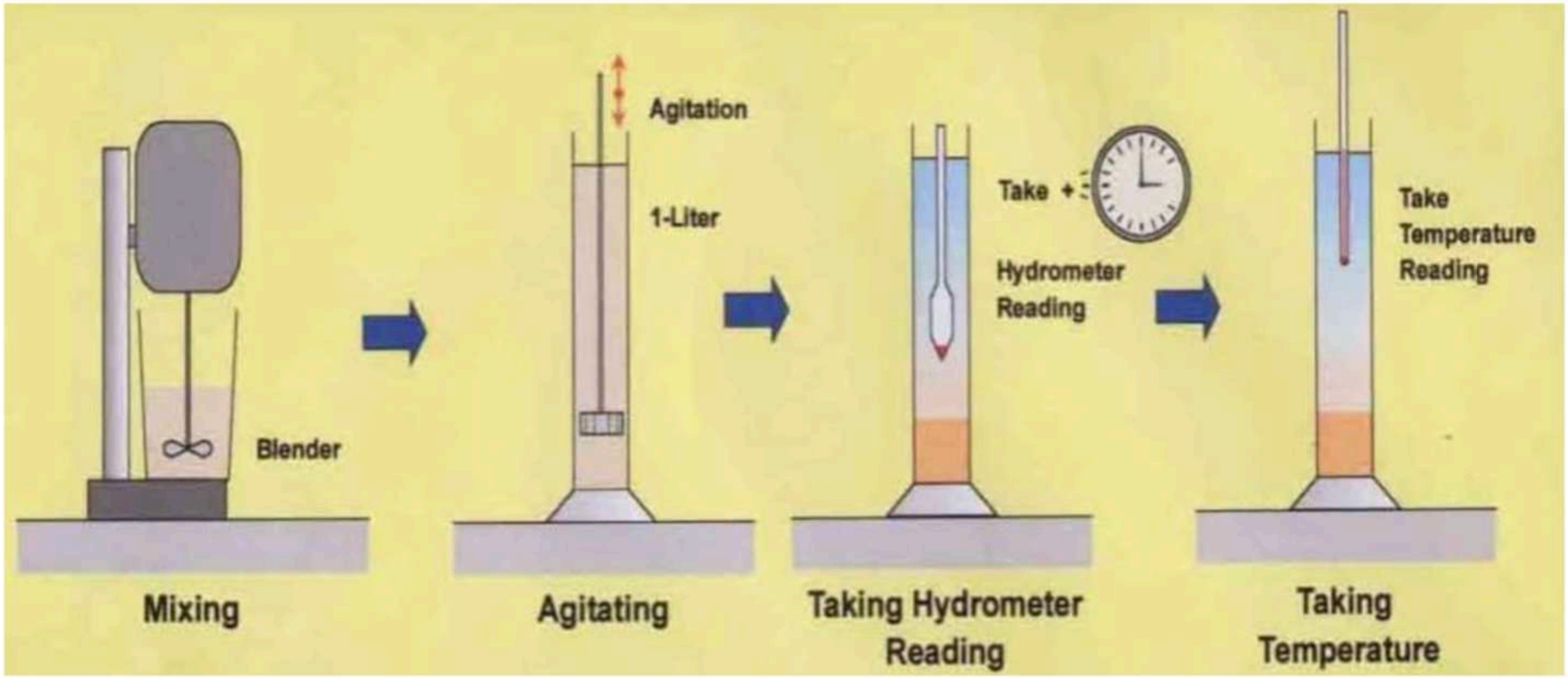
วิธีนี้เหมาะสำหรับดินพวกเม็ดละเอียดที่มีขนาดเล็กกว่า 0.075 มม. หรือส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ 200 โดยอาศัยหลักการตกตะกอนของ Stoke กล่าวคือวัสดุเม็ดกลมที่มีขนาดโตกว่าย่อมตกตะกอนเร็วกว่าวัสดุเม็ดกลมที่มีขนาดเล็กกว่า

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีตกตะกอน

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีตกตะกอน



(ที่มา: SeahTian Ho, เอกสารประกอบการบรรยาย Soil Mechanics วสท.)

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีตกตะกอน

- Stoke's Law

$$v = \frac{2}{9}\left(\frac{\gamma_s - \gamma_w}{\mu}\right)\left(\frac{D}{2}\right)^2$$

โดยที่

$$D = \sqrt{\frac{1800\mu}{980(\gamma_s - \gamma_w)} \cdot \left(\frac{H}{t}\right)}$$

v = ความเร็วในการตกตะกอน (cm/sec)

γ_s = หน่วยน้ำหนักเม็ดดิน (gm/cc)

γ_w = หน่วยน้ำหนักของน้ำ (gm/cc)

μ = ค่าความหนืดของน้ำ (dyne-sec/cm^2)

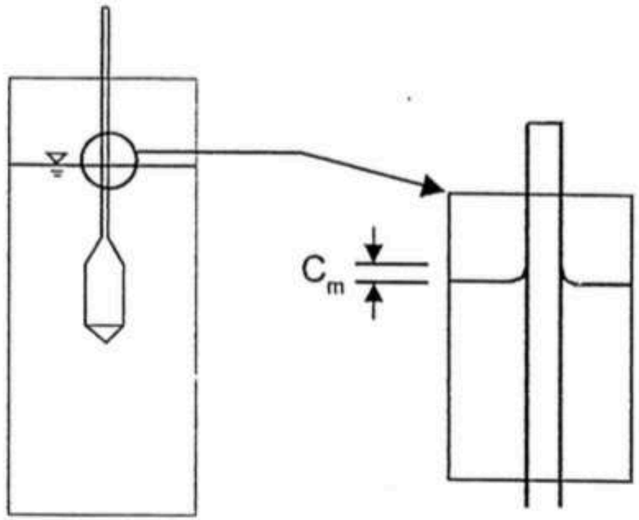
D = เส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดดิน (mm.)

H = ระยะการตกตะกอน (cm.)

t = เวลาของการตกตะกอน (sec.)

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีตกตะกอน



$$N = \frac{100}{w_s}\left(\frac{G_s}{G_s - 1}\right)(R_H + C_m)$$

ในกรณี Combined analysis

N' = N x % Finer than No. 200 sieve

N = % finer

w_s = wt. of dry soil (oven dry)

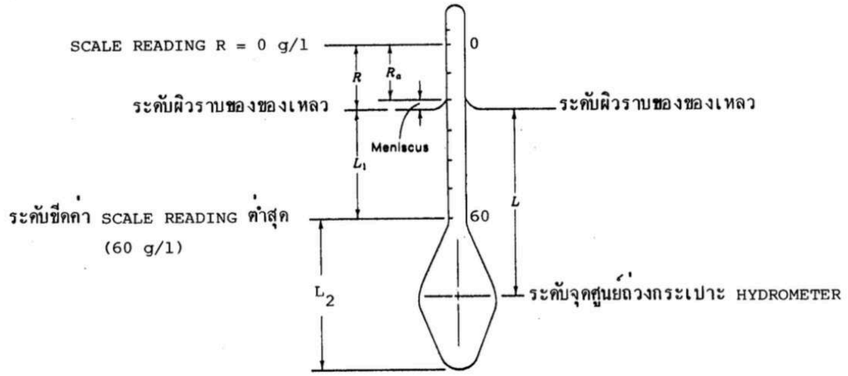
G_s = specific gravity of soil grain

R_H = Hydrometer reading

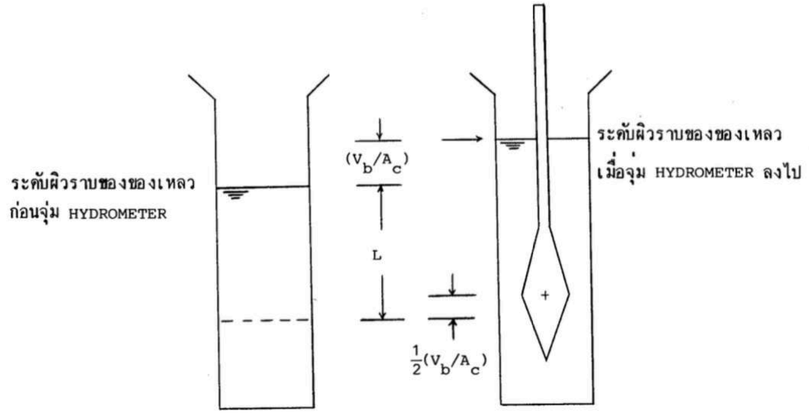
C_m = Meniscus correction

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน
- วิธีตกตะกอน



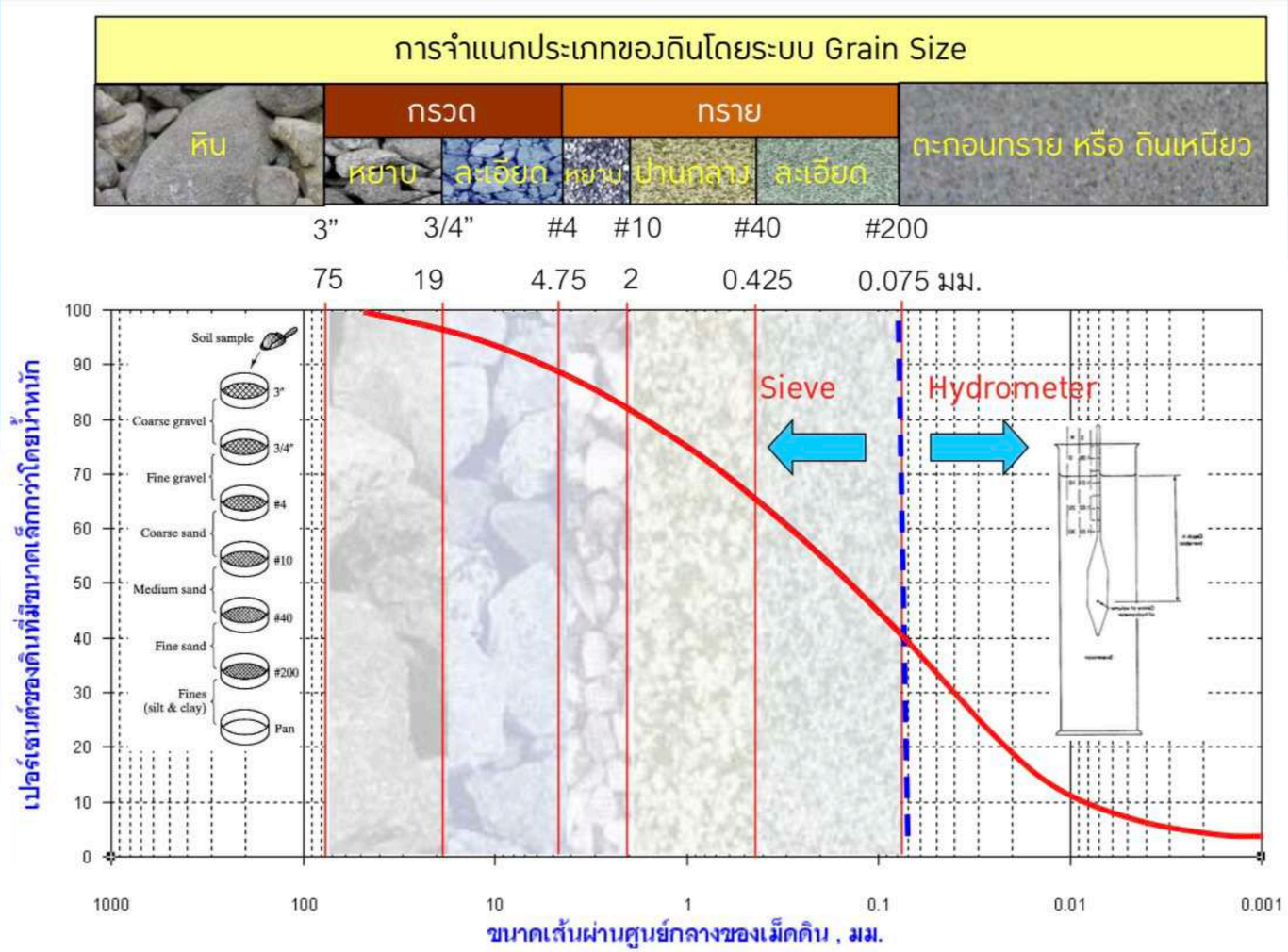
รูปที่ 4.1 ระยะต่าง ๆบน HYDROMETER



รูปที่ 4.2 ระยะ L เมื่อ HYDROMETER ลอยอยู่ในของเหลว

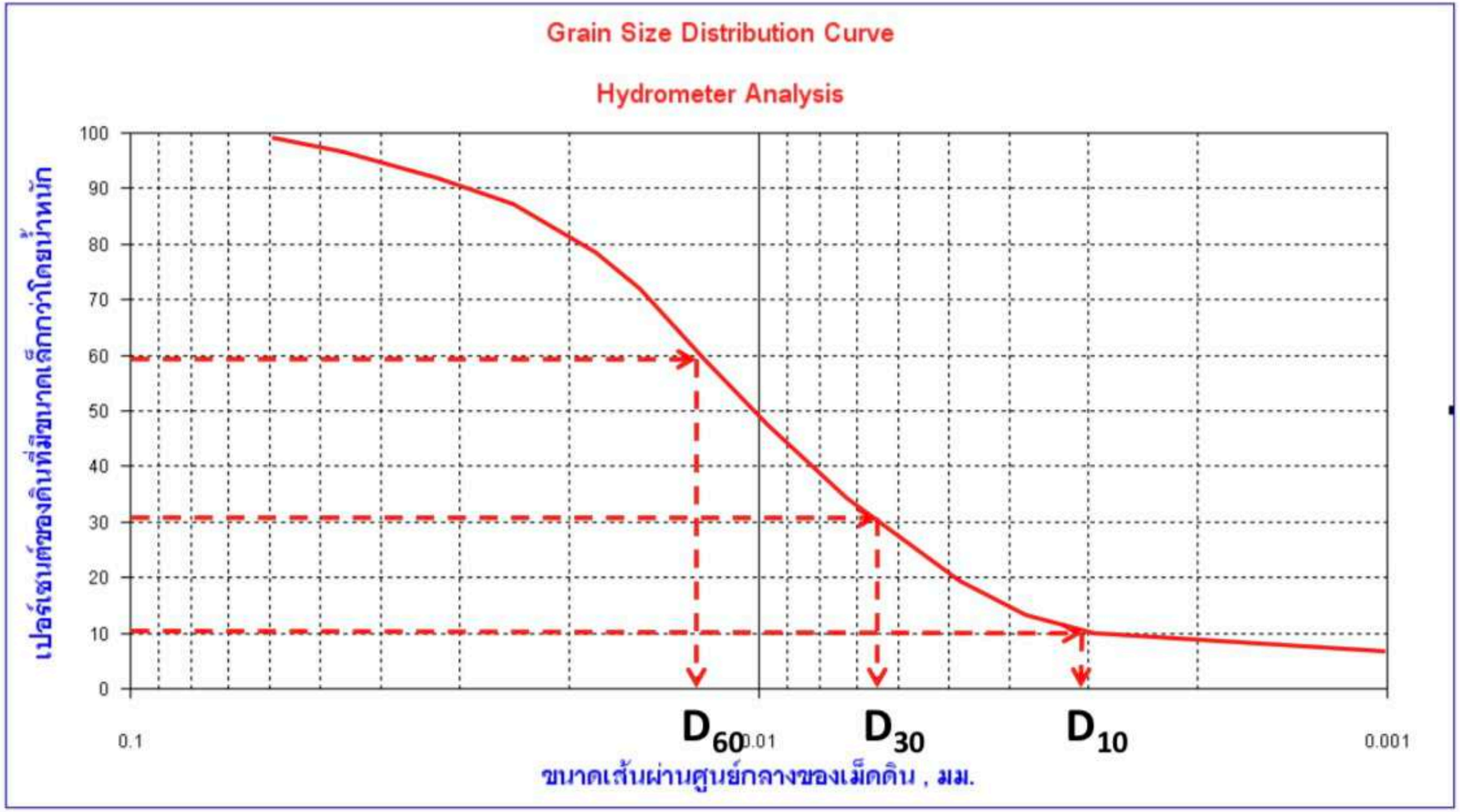
ที่มา : ผศ.ดร.สุริยะ ทองมุนี. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. Engineering Soil Test : Volume 1. สืบค้นวันที่ 30 มิถุนายน 2566

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน

$$c_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

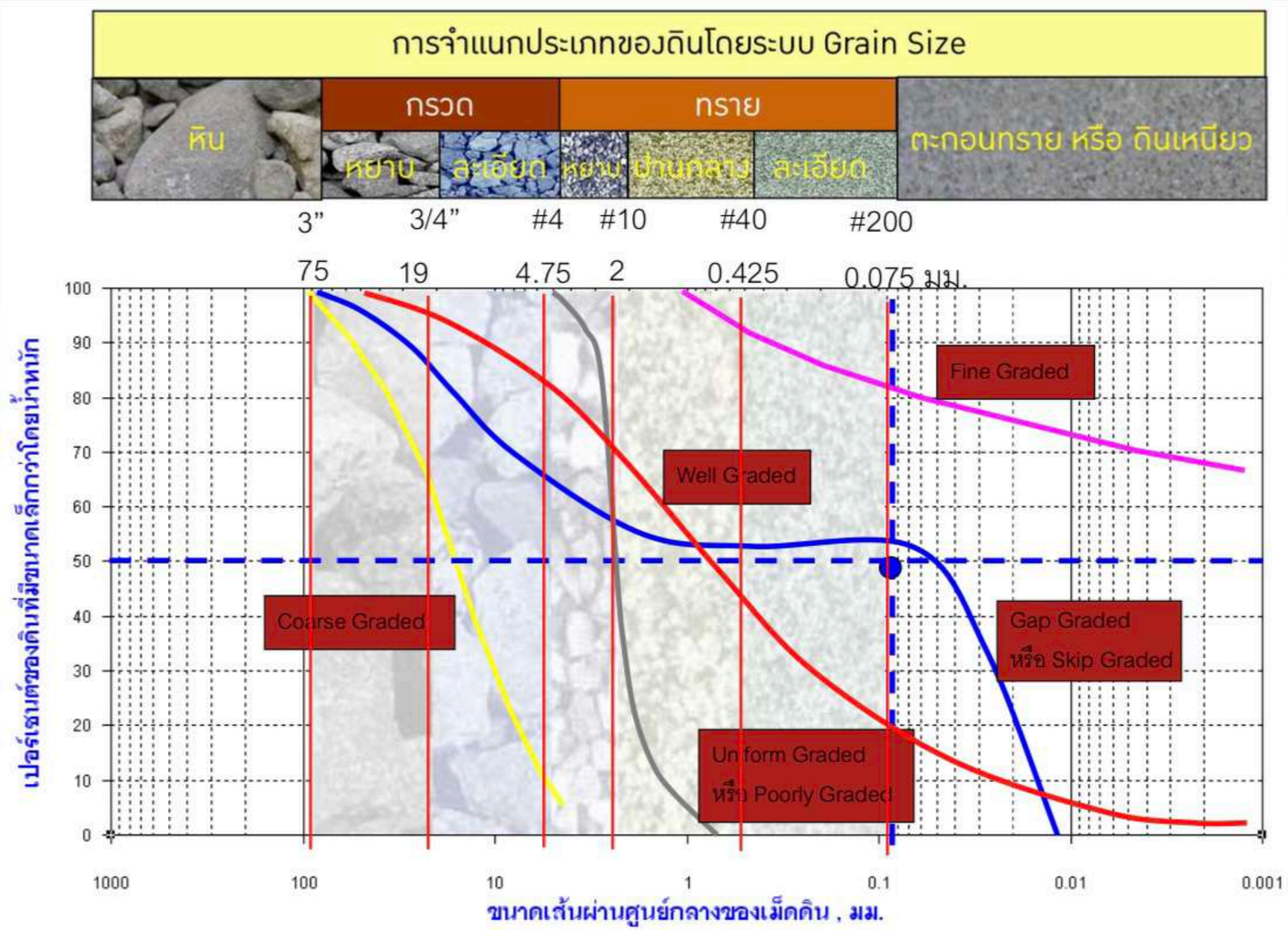
$$c_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$$

เกณฑ์แสดงความคละของเม็ดดินหยาบ (ASTM D-2487)

ชนิดของดิน	สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ, C_u		สัมประสิทธิ์เส้นความโค้ง, C_z	
	คละกันดี	สม่ำเสมอ	คละกันดี	สม่ำเสมอ
กรวด (Gravel), G	$C_u \geq 4$	$C_u < 4$	$1 \leq C_z \leq 3$	$1 > C_z > 3$
ทราย (Sand), S	$C_u \geq 6$	$C_u < 6$	$1 \leq C_z \leq 3$	$1 > C_z > 3$

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

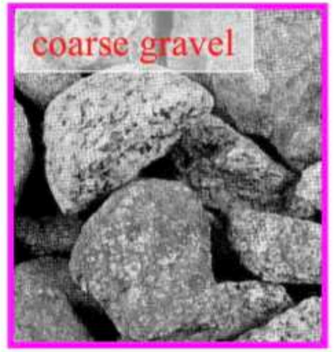
3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน

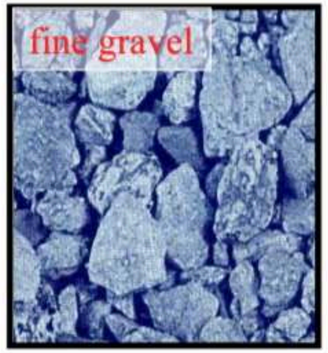


ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน

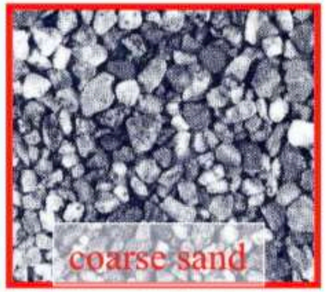
Particle Size

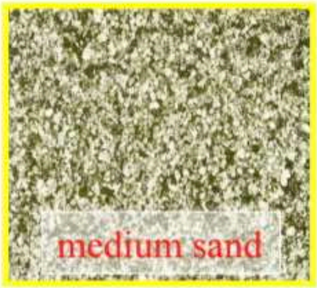


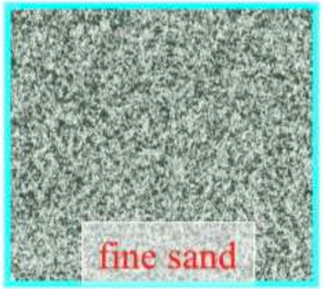


[redacted] ASTM PARTICLE SIZE CLASSIFICATION (Per ASTM D2487)

Sieve Size		Particle Diameter		Soil Classification	
Passes	Retained on	(in)	(mm)		
	12 in	> 12	> 350	Boulder	Rock Fragments
12 in	3 in	3 - 12	75.0 - 350	Cobble	
3 in	3/4 in	0.75 - 3	19.0 - 75.0	Coarse gravel	Soil
3/4 in	#4	0.19 - 0.75	4.75 - 19.0	Fine gravel	
#4	#10	0.079 - 0.19	2.00 - 4.75	Coarse sand	
#10	#40	0.016 - 0.079	0.425 - 2.00	Medium sand	
#40	#200	0.0029 - 0.016	0.075 - 0.425	Fine sand	
#200		< 0.0029	< 0.075	Fines (silt + clay)	

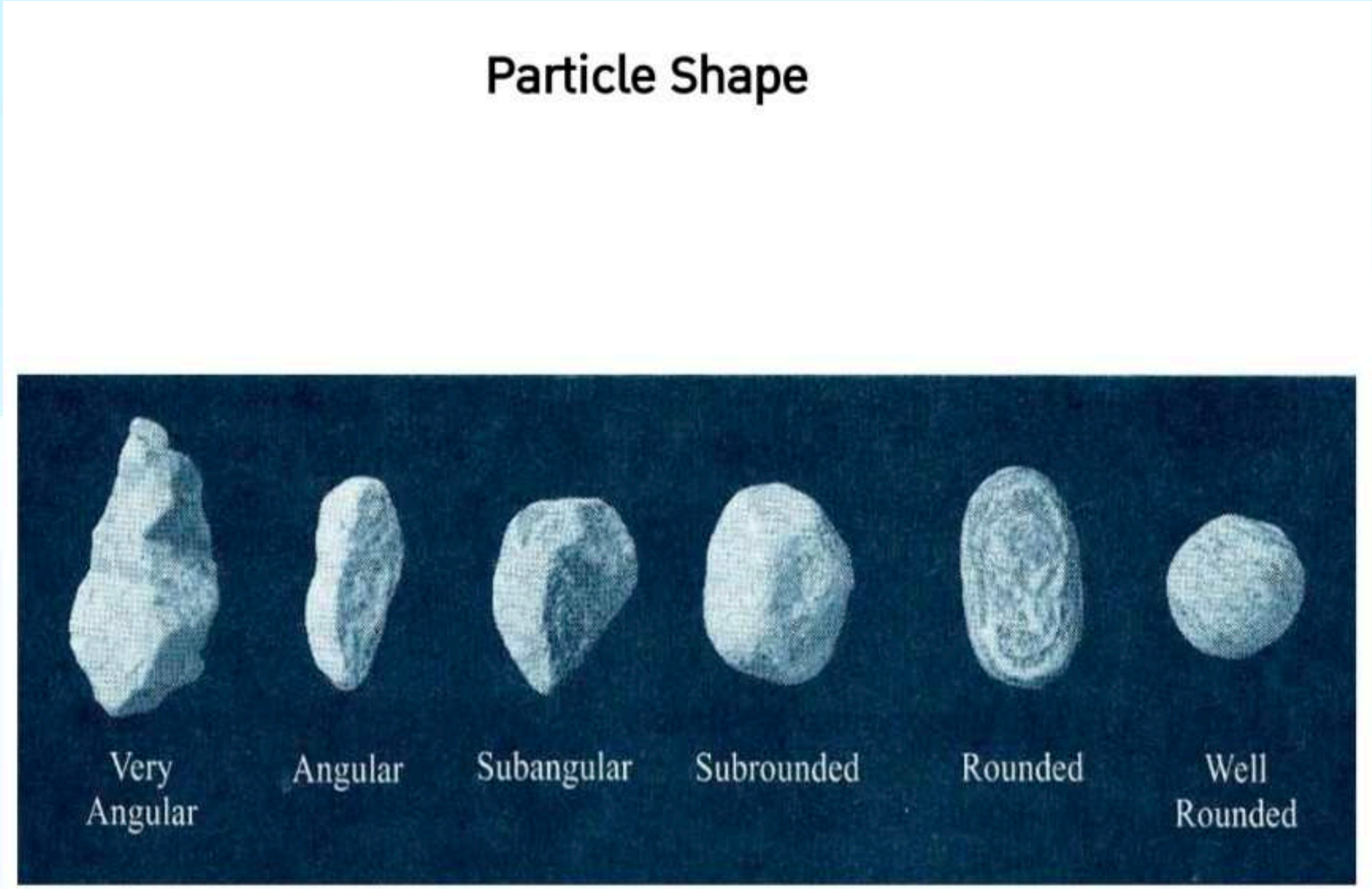






ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.1 การทดลองหาขนาดของเม็ดดิน

TSEA วิศวกร สร้างสรรค์

วิศวกรรมปฐพีและฐานราก : Soil Engineering – Unified Soil Classification

ประเภทของดิน (ตัวย่อตัวแรก)	ตัวย่อตัวที่สองและความหมาย
<u>ดินเม็ดหยาบ (Coarse-grained soils)</u> กรวด (Gravel, ***G***) ทราย (Sand, ***S***)	ขนาดคละดี (Well grade, ***W***) ขนาดคละไม่ดี (Poorly grade, ***P***) ปนดินเหนียว (Clay binder, ***C***)
<u>ดินเม็ดละเอียด (Fine-grained soils)</u> ตะกอนทราย (Silt, ***M***) ดินเหนียว (Clay, ***C***) ดินอินทรีย์ (Organic soils, ***O***) พีต (Peat, ***Pt***)	ความเหนียวหนืดต่ำ (Low plasticity, ***L***) ความเหนียวหนืดสูง (High plasticity, ***H***)

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

3.1 การทดสอบหาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

Atterberg's Limits

Atterberg Limits บอกคุณสมบัติของมวลดินเม็ดละเอียดถึงสภาพ หรือสถานะต่าง ๆ เมื่อความชื้นเปลี่ยนไป คือ สถานะของเหลว (Liquid state) พลาสติก (Plastic state) กึ่งของแข็ง (Semi-solid state) หรือของแข็ง (Solid state)

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

Atterberg's Limits

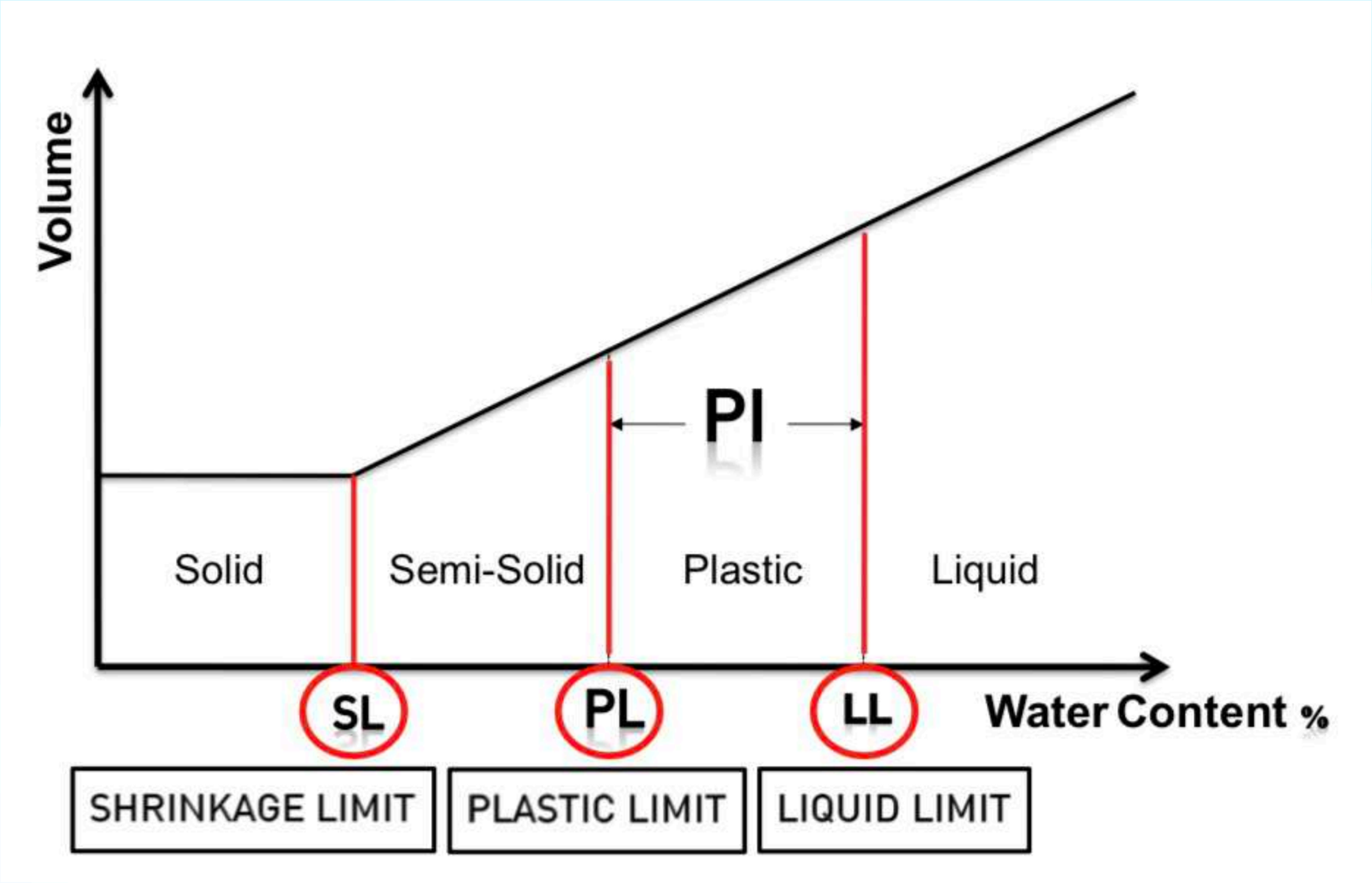
1. Liquid Limit (LL) ปริมาณน้ำในดินที่จุดซึ่งดินเริ่มเปลี่ยนสถานภาพจากของเหลวเป็นพลาสติก

2. Plastic Limit (PL) ปริมาณน้ำในดินที่จุดซึ่งดินเริ่มเปลี่ยนสถานภาพจากพลาสติกเป็นวัสดุกึ่งของแข็ง

3. Shrinkage Limit (SL) ปริมาณน้ำในดินที่จุดซึ่งดินเริ่มเปลี่ยนสถานภาพจากวัสดุกึ่งของแข็งเป็นของแข็ง

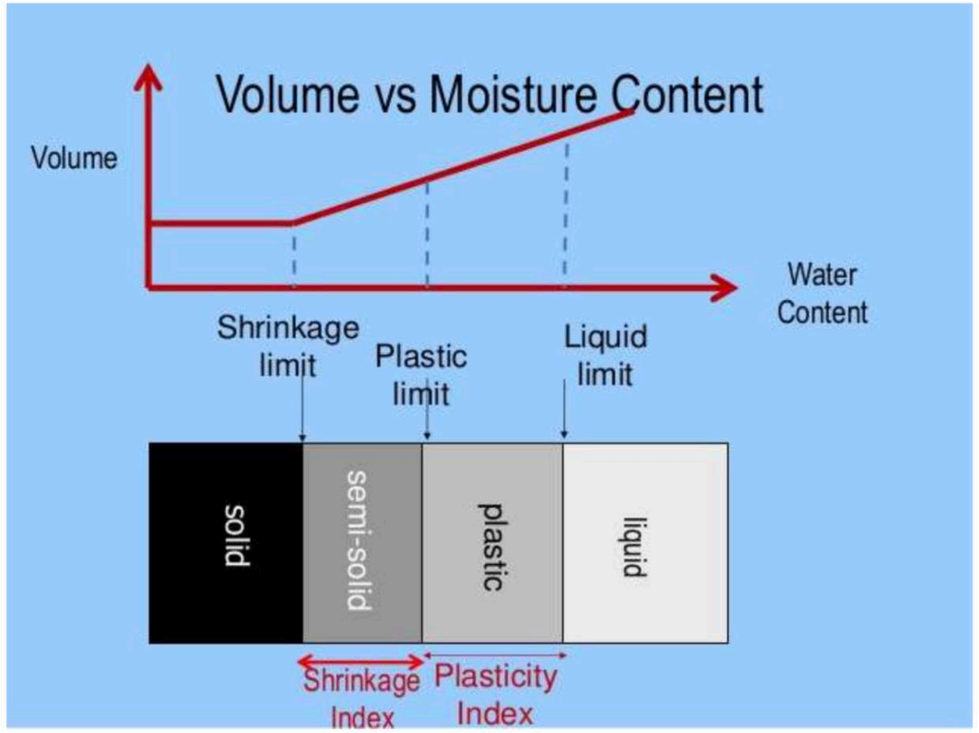
ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits



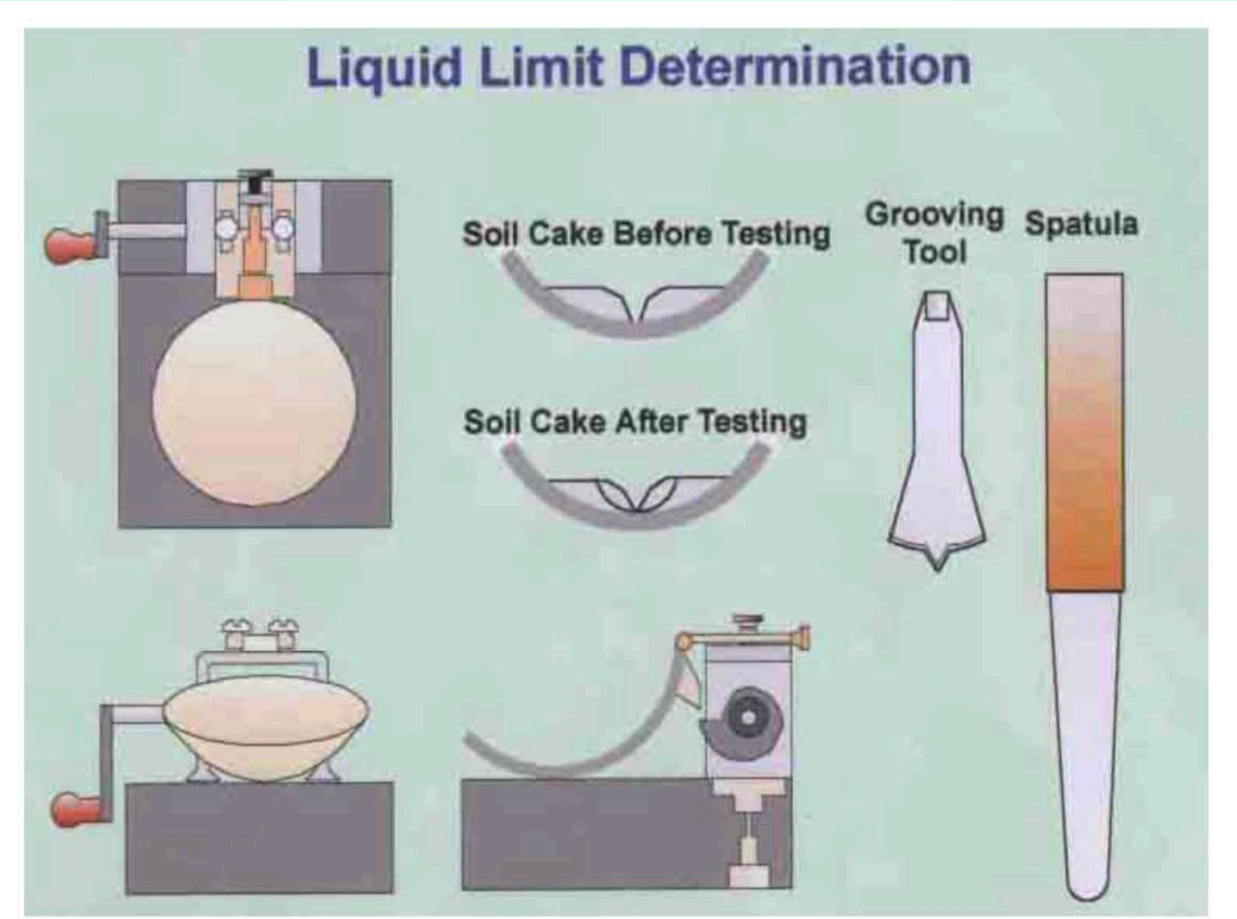
ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits



ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg’s Limits



(ที่มา: SeahTian Ho, เอกสารประกอบการบรรยาย Soil Mechanics วสท.)

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg’s Limits

เครื่องมือ

การเตรียมตัวอย่าง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg’s Limits

การทดลอง

ทิ้งไว้ 50 – 60 นาที

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

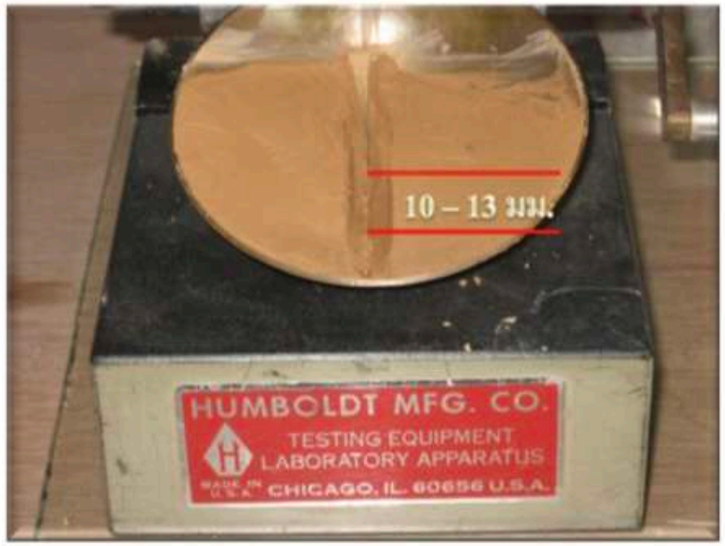
3.1.2 การทดลอง Atterberg’s Limits

การทดลอง

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg’s Limits

การทดลอง

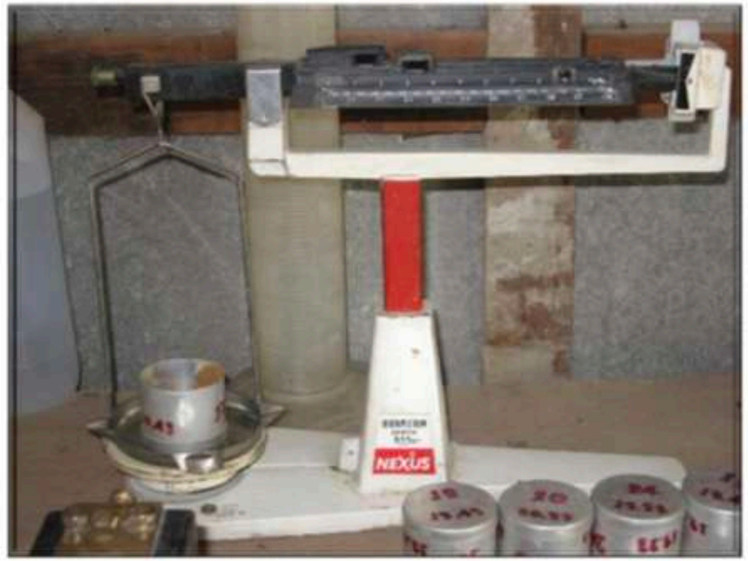


อัตราการเคาะ 2 ครั้ง/วินาที

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg’s Limits

การทดลอง



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

การทดลองครั้งที่	จำนวนครั้งการเคาะ
1	35 - 40
2	25 - 35
3	20 - 30
4	15 - 25

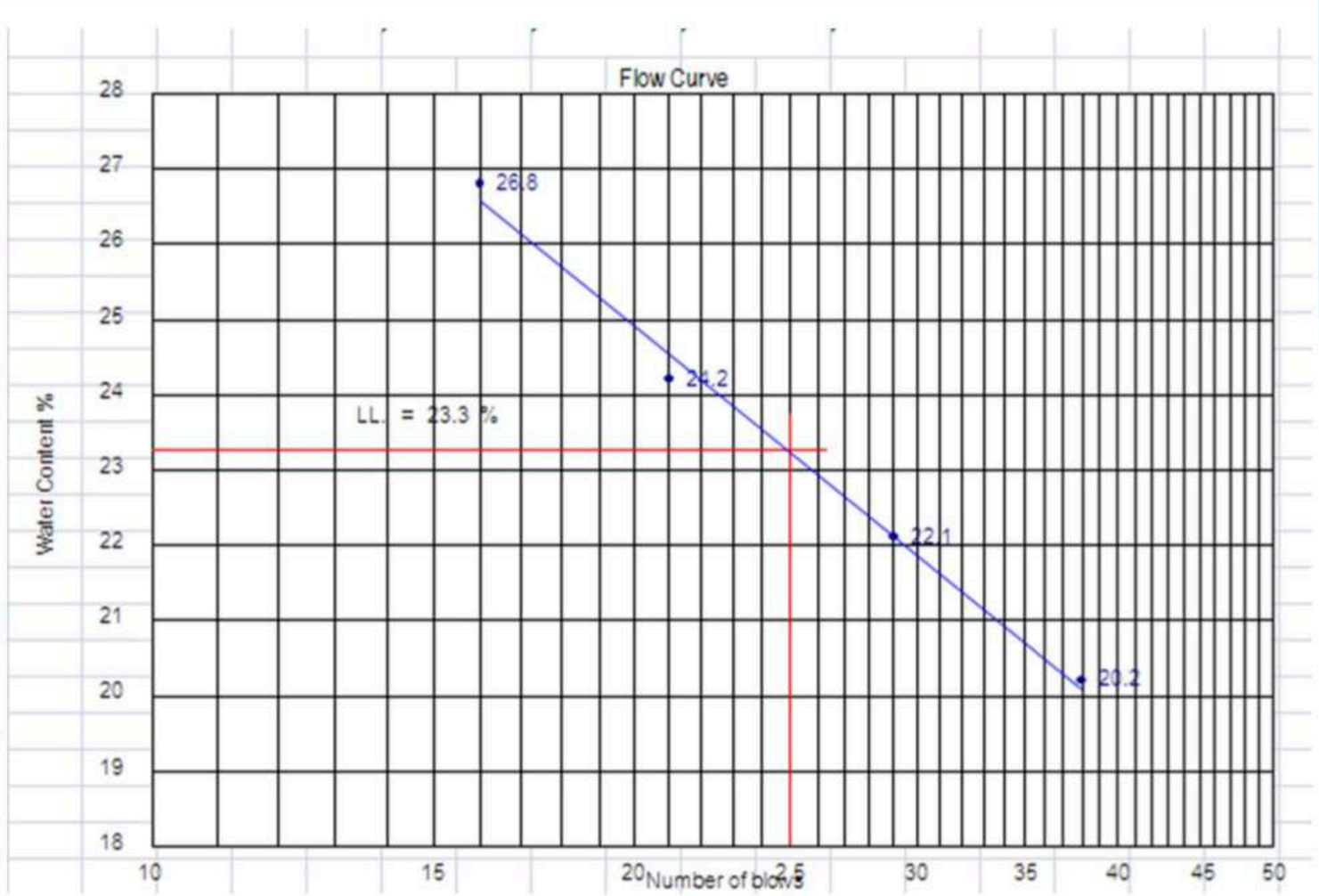
ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

TEST		LIQUID LIMIT			
Trail		1	2	3	4
Can No.		10	12	13	17
No. Of blows		16	21	29	38
Wet. Soil + can	(gm.)	46.56	49.09	44.33	44.56
Dry. Soil + can	(gm.)	40.89	43.18	39.61	40.28
Mass Of Water	(gm.)	5.67	5.91	4.72	4.28
Mass Of can	(gm.)	19.75	18.75	18.23	19.11
Mass Of Dry Soil	(gm.)	21.14	24.43	21.38	21.17
Water content	(%)	26.8	24.2	22.1	20.2

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg’s Limits



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

- การหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index

การทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index

Plastic Limit (PL) ทดลองโดยปั้นคลึงตัวอย่างดินให้เป็นแท่งยาว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว หากมีรอยแตกเกิดขึ้นที่รอบผิว นำตัวอย่างดินไปหาปริมาณน้ำ ซึ่งปริมาณน้ำหรือความชื้นนี้เรียกว่า Plastic Limit

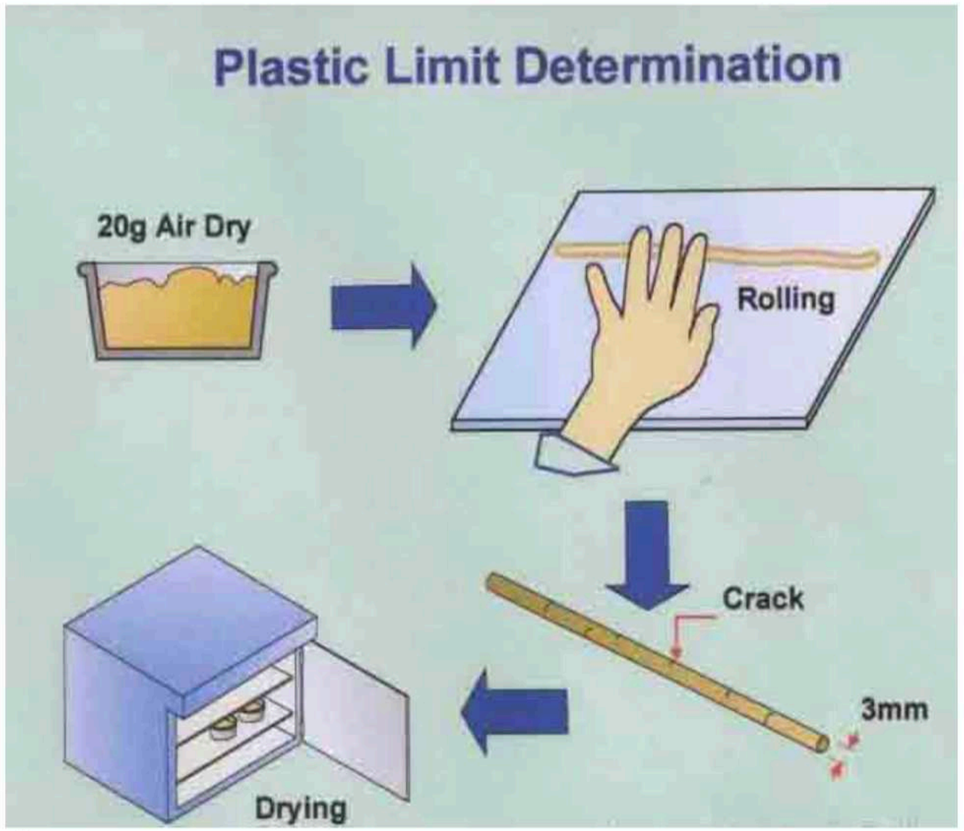
Plasticity Index (PI) คือค่าที่บ่งบอกถึงความไวต่อการเปลี่ยนสถานภาพของมวลดินระหว่างสภาวะพลาสติกและของเหลว

$$PI = LL - PL$$

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

- การหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index

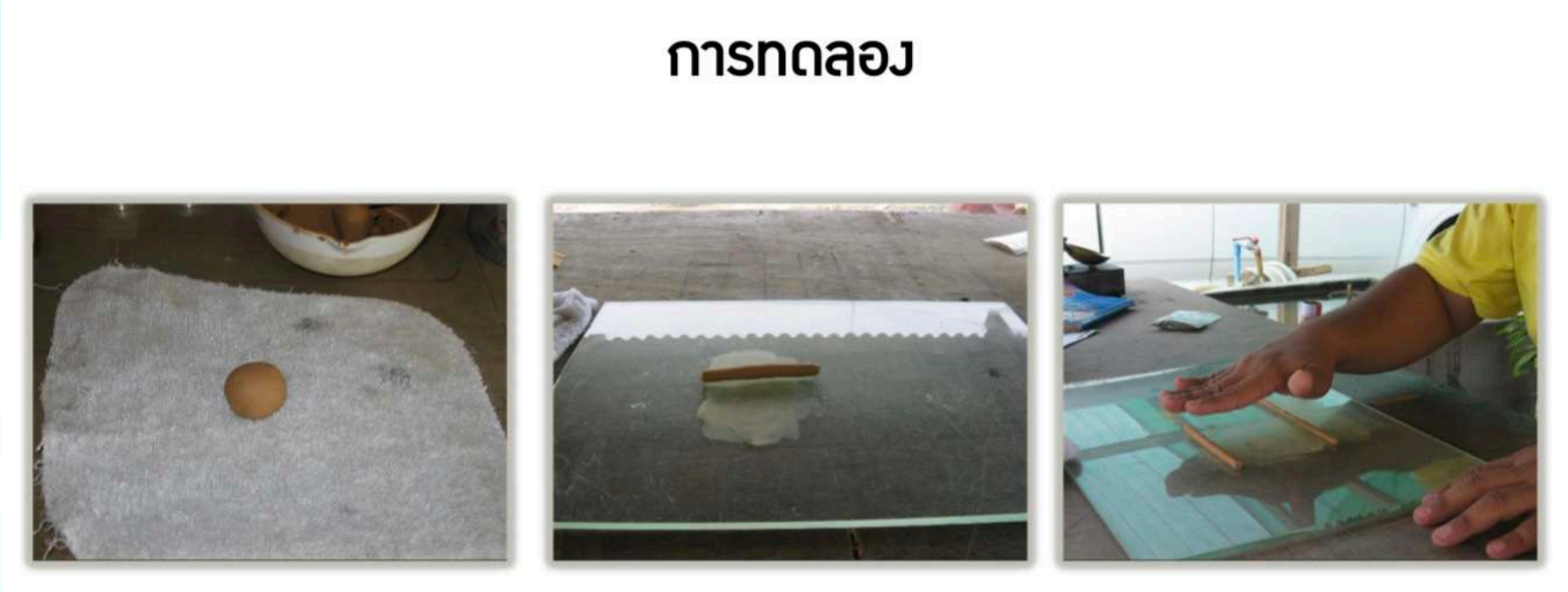


(ที่มา: SeahTian Ho, เอกสารประกอบการบรรยาย Soil Mechanics วสท.)

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

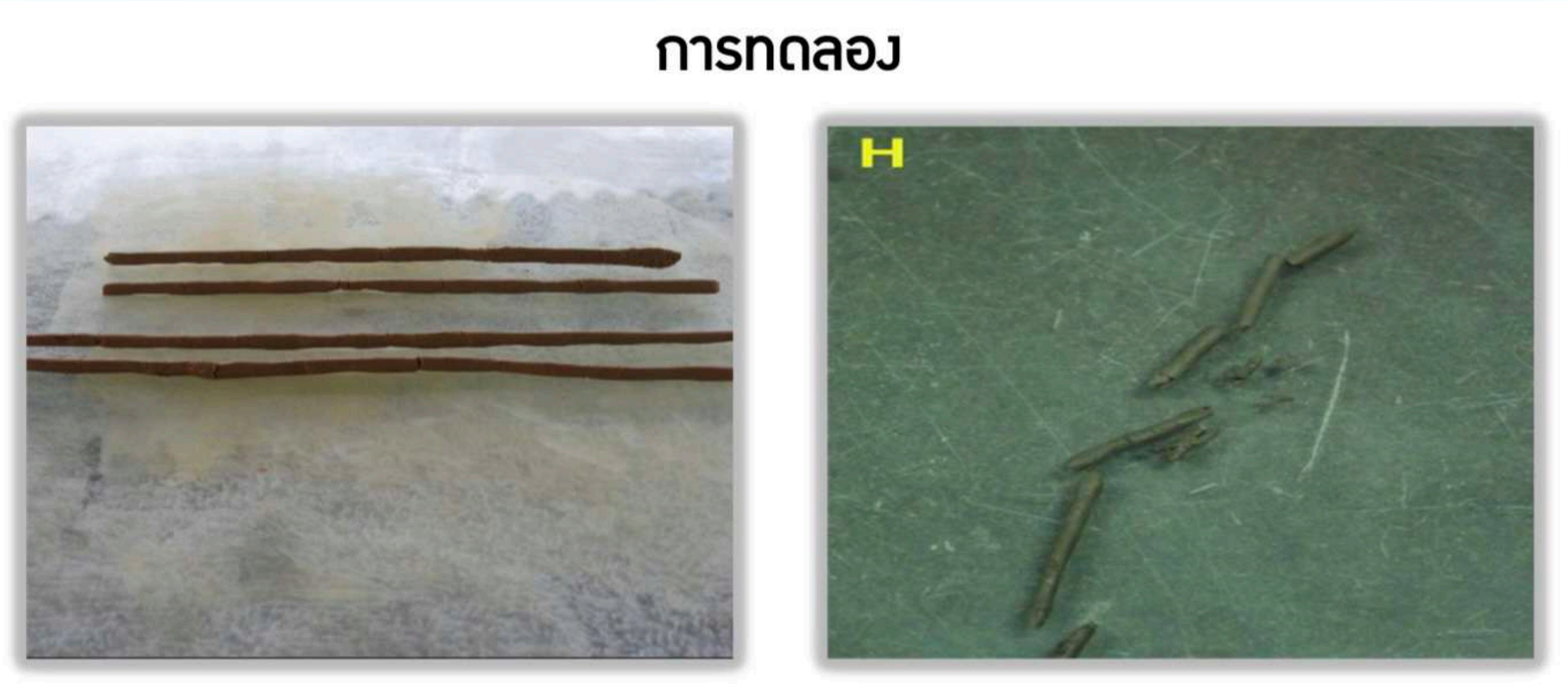
- การหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

- การหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

- การหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.2 การทดลอง Atterberg's Limits

- การหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index

TEST		LIQUID LIMIT				PLASTIC LIMIT	
Trail		1	2	3	4	1	2
Can No.		10	12	13	17	3	7
No. Of blows		16	21	29	38	-	-
Wet. Soil + can	(gm.)	46.56	49.09	44.33	44.56	30.31	33.92
Dry. Soil + can	(gm.)	40.89	43.18	39.61	40.28	28.74	31.78
Mass Of Water	(gm.)	5.67	5.91	4.72	4.28	1.57	2.14
Mass Of can	(gm.)	19.75	18.75	18.23	19.11	19.40	18.90
Mass Of Dry Soil	(gm.)	21.14	24.43	21.38	21.17	9.34	12.88
Water content	(%)	26.8	24.2	22.1	20.2	16.8	16.6
		L.L. =			**23.3** %	P.L...% =	16.7
		P.I. = L.L.-P.L. =		23.3 -	16.7 =	6.6 %	

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1 การทดสอบหาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

3.1.3 การจำแนกประเภทดิน

การจำแนกประเภทดิน

- AASHTO Classification
- Unified Soil Classification

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.3 การจำแนกประเภทดิน

รายละเอียดการจำแนกดินระบบ AAHSO Classification

General classification	Granular Materials (35% or Less Passing No. 200)							Silt-C ay Materials (More than 35% Passing No. 200)			
	A-1			A-2							A-7
Group classification	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5, A-7-6
Sieve analysis, percent passing:											
No. 10	50 max	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
No. 40	30 max.	50 max.	51 min.	—	—	—	—	—	—	—	—
No. 200	15 max.	25 max.	10 max.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Characteristics of fraction passing No. 40:											
Liquid limit	—		—	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.
Plasticity index	6 max.		N.P.	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.*
Usual types of significant constituent materials	Stone fragments, gravel and sand		Fine sand	Silty or clayey gravel and sand				Silty soils		Clayey soils	
General rating as subgrade	Excellent to good							Fair to poor			

*Plasticity index of A-7-5 subgroup is equal to or less than L.L. minus 30. Plasticity index of A-7-6 subgroup is greater than L.L. minus 30.

ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

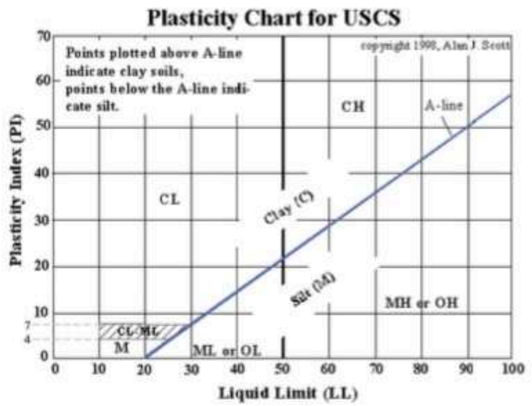
3.1.3 การจำแนกประเภทดิน

Unified Soil Classification System

Adapted from Basic Soils Engineering

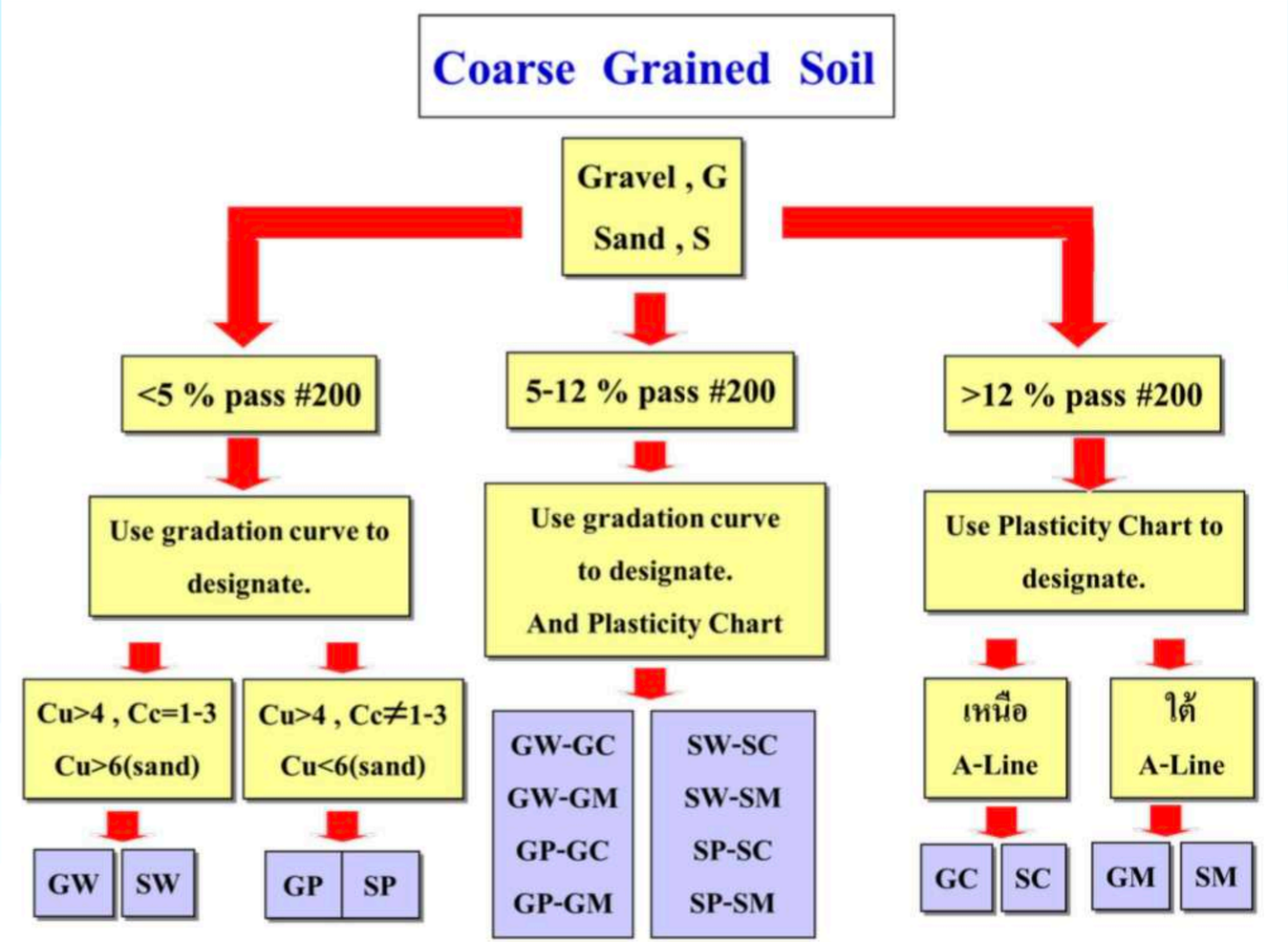
B.K. Hough copyright 1957 The Ronald Press Company

Major Divisions			Pattern	Code	Description
COARSE GRAINED SOILS	GRAVEL AND GRAVELLY SOILS	CLEAN GRAVELS (little or no fines)		GW	Well-graded gravels or gravel-sand mixtures, little or no fines
				GP	Poorly graded gravels or gravel-sand mixtures, little or no fines
	More than half of coarse fraction is larger than No. 4-sieve size.	GRAVELS WITH FINES (appreciable amount of fines)		GM	Silty gravels, gravel-sand-silt mixtures
				GC	Clayey gravels, gravel-sand-clay mixtures
More than half of material is larger than No. 200-sieve size.	SAND AND SANDY SOILS	CLEAN SANDS (little or no fines)		SW	Well-graded sands or gravelly sands, little or no fines
				SP	Poorly graded sands or gravelly sands, little or no fines
	More than half of coarse fraction is smaller than No. 4-sieve size.	SAND WITH FINES (appreciable amount of fines)		SM	Silty sands, sand-silt mixtures
				SC	Clayey sands, sand-clay mixtures
FINE GRAINED SOILS	SILTS AND CLAYS	Liquid limit less than 50		ML	Inorganic silts and very fine sands, rock flour, silty or clayey fine sands, or clayey silts with slight plasticity
				CL	Inorganic clays of low to medium plasticity
				OL	Organic silts and organic silt-clays of low plasticity
More than half of material is smaller than No. 200-sieve size.		Liquid limit greater than 50		MH	Inorganic silts, micaceous or diatomaceous fine sandy or silty soils, elastic silts
				CH	Inorganic clays of high plasticity, fat clays
				OH	Organic clays of medium to high plasticity, organic silts
HIGHLY	ORGANIC	SOILS		PT	Peat and other highly organic soils



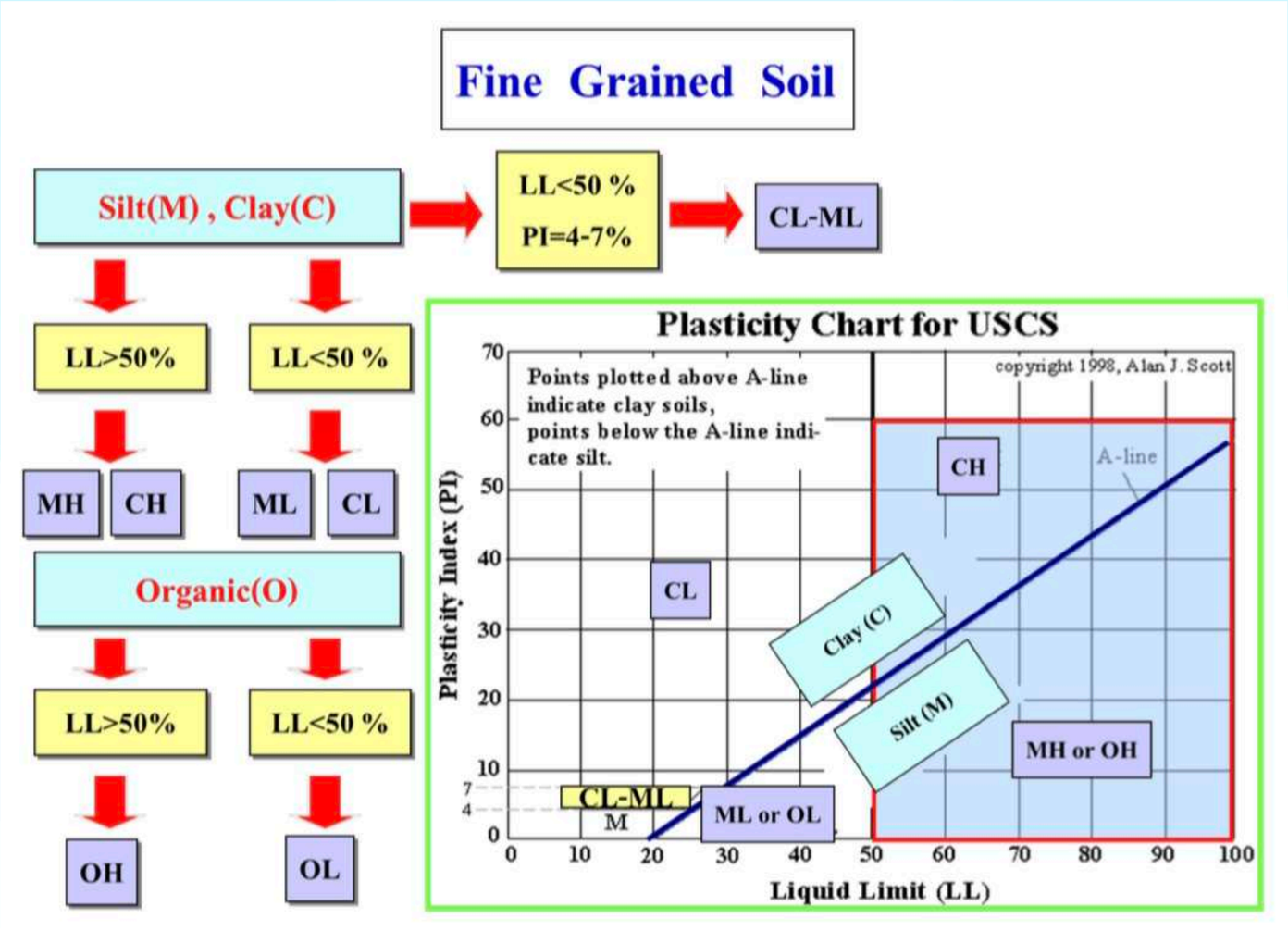
ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.3 การจำแนกประเภทดิน



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1.3 การจำแนกประเภทดิน



ที่มา : ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง. 24 มิถุนายน 2566.

3.1 การทดสอบหาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

3.1.4 การหาปริมาณความชื้นของดิน

ปริมาณความชื้นของดิน (Moisture Content)

มาตรฐาน ASTM D 2216

Standard Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, Rock, and Soil Aggregate Mixtures

ที่มา : https://civil.eng.cmu.ac.th/sites/default/files/372%20LAB1%20suriyah.pdf., 25 มิถุนายน 2566.

3.1.4 การหาปริมาณความชื้นของดิน

$$w = \frac{W_w}{W_s} \quad \text{.....}$$

เมื่อ w เป็นค่าความชื้นของมวลดิน (บางแห่งอาจใช้สัญลักษณ์ m แทน w ก็ได้)

W_w เป็นมวลหรือน้ำหนักของน้ำในมวลดิน

W_S เป็นมวลหรือน้ำหนักของเม็ดดินในมวลดินก้อนเดียวกันนั้น

$$w = \left(\frac{W_w}{W_s}\right) \times 100 \quad (\%)$$

ที่มา : https://civil.eng.cmu.ac.th/sites/default/files/372%20LAB1%20suriyah.pdf., 25 มิถุนายน 2566.

3.1.4 การหาปริมาณความชื้นของดิน

ที่มา : https://www.denichsoiltest.com/laboratory/water-content-service.html., 25 มิถุนายน 2566.

3.1 การทดสอบหาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

3.1.5 การหาหน่วยน้ำหนักของดิน

หน่วยน้ำหนักของดิน (Unit Weight)

ที่มา : https://civil.eng.cmu.ac.th/sites/default/files/372%20LAB1%20suriyah.pdf., 25 มิถุนายน 2566.

3.1.5 การหาหน่วยน้ำหนักของดิน

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{W_s + W_w}{V}$$

เมื่อ W เป็นค่าน้ำหนักของดินเปียก

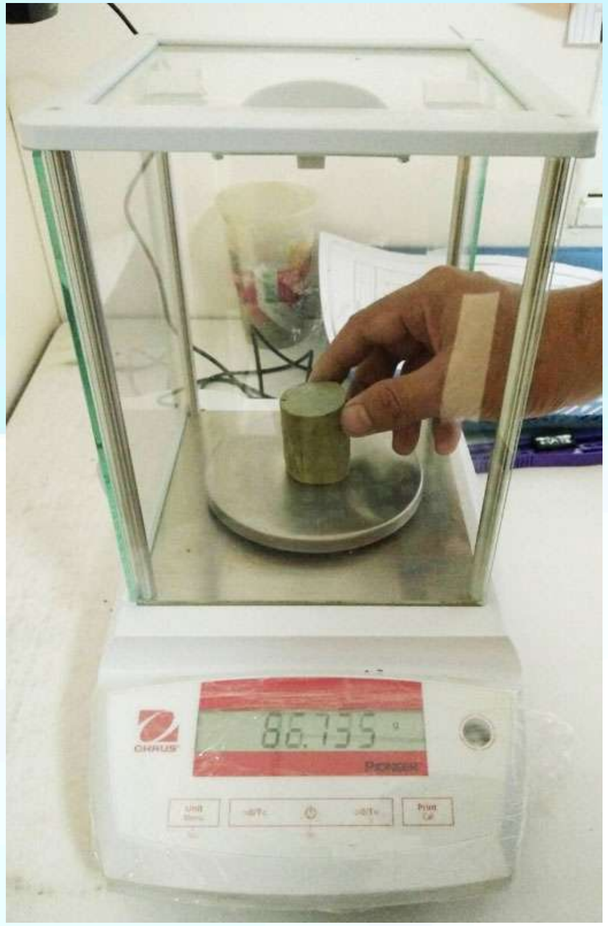
W_w เป็นน้ำหนักของน้ำในมวลดิน

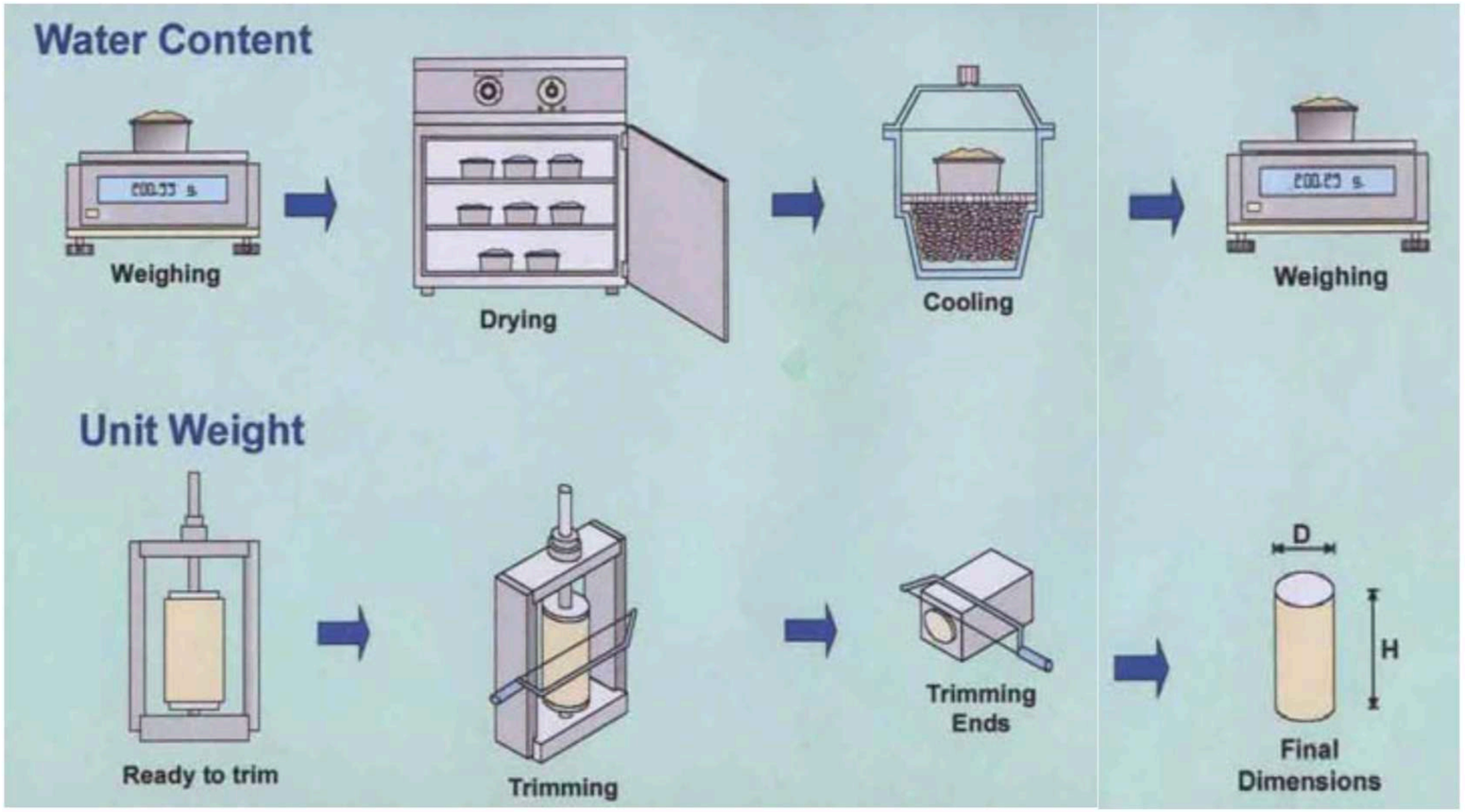
W_s เป็นน้ำหนักของเม็ดดินในมวลดินก้อนเดียวกันนั้น

V เป็นปริมาตรของมวลดิน

ที่มา : https://civil.eng.cmu.ac.th/sites/default/files/372%20LAB1%20suriyah.pdf., 25 มิถุนายน 2566.

3.1.5 การหาหน่วยน้ำหนักของดิน





(ที่มา: SeahTian Ho, เอกสารประกอบการบรรยาย Soil Mechanics วสท.)

ที่มา : **https://civil.eng.cmu.ac.th/sites/default/files/372%20LAB1%20suriyah.pdf., 25** มิถุนายน **2566.**

ส่วนที่ 3 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Lab)

3.2 การรายงานผลการทดสอบดินในห้องปฏิบัติงาน

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

3.2 การรายงานผลการทดสอบดินในห้องปฏิบัติงาน

ผลการทดสอบวัสดุ

ส่วนวิชาการ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่ ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

หมายเลขงาน 0 พิกัดกำหนด เหนือ - -

ตารางแสดงผลการทดสอบวัสดุ

ชนิดวัสดุ	ระดับจากผิวดิน	วิธีการเก็บตัวอย่าง	อธิบายลักษณะของดิน	สีของดิน วิธี Munsell	Sieve Analysis Passing By Weight						LL.	PL.	PI.	สัญลักษณ์ของดิน	หน่วยน้ำหนัก	ความชื้นในดิน	Pocket Shear Meter	Pocket Penetro meter	หมายเหตุ
					NO.3/8	No.4	No.10	No.40	No.100	No.200					(กรัม/ลบ.ซม.)	(%)	PS. (t/m.2)	PP. (t/m.2)	
SPT. 1	ความลึก -1.8 ม.	SS	ดินเหนียวสีแดง	0	-	100.00	98.68	96.79	74.65	63.59	29.43	17.61	11.82	CL	2.163	11.379	3.80	2.80	
SPT. 2	0.00-2.00ม.	SS	ดินเหนียวสีน้ำตาลอ่อน			100.00	95.98	91.01	64.85	50.29	29.72	17.27	12.45	CL	1.689	2.172	4.20	3.50	
	2.00-4.00ม.	SS	ดินเหนียวสีน้ำตาลอมแดง			100.00	98.54	96.50	74.48	60.45	29.25	17.50	11.75	CL	2.157	6.167			
	4.00-4.50ม.	SS	ดินเหนียวสีแดง			100.00	98.35	93.31	81.39	67.13	29.63	16.82	12.81	CL	1.781	2.053			
SPT.3	0.00-2.00ม.	SS	ดินเหนียวสีแดงเข้ม			100.00	95.75	90.72	74.19	58.96	29.86	17.62	12.25	CL	1.966	6.245	4.50	3.50	
	2.00-4.00ม.	SS	ดินเหนียวสีน้ำตาล			100.00	95.47	90.50	72.56	56.31	29.33	17.76	11.57	CL	1.940	1.719			
	4.00-4.15ม.	SS	ดินเหนียวสีน้ำตาล			100.00	95.46	90.22	69.15	50.35	29.27	16.83	12.44	CL	2.149	3.104			
SPT 4	0.00-2.00ม.	SS	ดินเหนียวสีแดง			100.00	95.22	90.02	70.09	50.37	29.68	17.85	11.83	CL	2.196	4.316	4.20	3.20	
	2.00-3.55ม.	SS	ดินเหนียวสีแดง			100.00	94.86	90.01	71.11	50.96	29.26	17.70	11.56	CL	1.933	6.048	4.80	3.40	

ผู้ทดสอบ นาย อุทิศ สุขสานต์

วันที่สรุปผลทดสอบ 16/12/65

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

3.2 การรายงานผลการทดสอบดินในห้องปฏิบัติงาน

การทดสอบการเรียงเม็ด

ส่วนวิชาการ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๕ กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการก่อสร้าง ปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่ ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา
ชนิดของวัสดุ ดิน
แหล่งที่มา บริเวณโครงการ(หลุมเจาะที่๑)ความลึก๐-๑.๘๐เมตร

ขนาดตะแกรง	ขนาดตะแกรง มม.	นน.ค้างตะแกรง กรัม	นน.ผ่านตะแกรง กรัม	% ผ่านตะแกรง
๑ ๑/๒ นิ้ว	๓๘.๑๐	-		-
๑ นิ้ว	๒๕.๔๐	-		-
๓/๔ นิ้ว	๑๙.๑๐	-	-	-
๑/๒ นิ้ว	๑๒.๗๐	-	-	-
๓/๘ นิ้ว	๙.๕๒	-	๑,๐๐๐.๐๐	๑๐๐.๐๐
เบอร์ ๔	๔.๗๖	-	๑,๐๐๐.๐๐	๑๐๐.๐๐
เบอร์ ๑๐	๒.๐๐	๑๓.๑๖	๙๘๖.๘๔	๙๘.๖๘
เบอร์ ๒๐	๐.๘๔	-	๙๘๖.๘๔	๙๘.๖๘
เบอร์ ๔๐	๐.๔๒	๑๘.๙๐	๙๖๗.๙๔	๙๖.๗๙
เบอร์ ๖๐	๐.๒๕	-	๙๖๗.๙๔	๙๖.๗๙
เบอร์ ๑๐๐	๐.๑๔๙	๒๒๑.๔๕	๗๔๖.๔๙	๗๔.๖๕
เบอร์ ๒๐๐	๐.๐๗๔	๑๑๐.๖๔	๖๓๕.๘๕	๖๓.๕๙
ถาดรอง		๔.๐๐		

น.น.ของตัวอย่างก่อนล้าง		๑,๐๐๐.๐๐	กรัม
น.น.ของตัวอย่างหลังจากล้าง		๓๗๕.๐๐	กรัม
น.น.ของตัวอย่างที่สูญหาย		๖๒๕.๐๐	กรัม
น.น.ของตัวอย่างที่ค้างตะแกรง		๓๖๘.๑๕	กรัม
น.น.รวมของตัวอย่าง		๙๙๓.๑๕	กรัม
เปอร์เซนต์ความผิดพลาด	+ -	๐.๖๙	%

ผลการทดสอบนี้ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

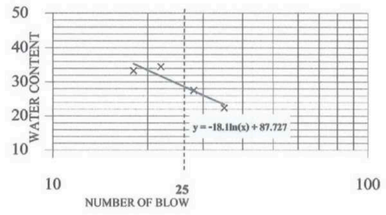
ATTERBERG' LIMITS TEST

ส่วนวิชาการ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๕ กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่ ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา
ชนิดของวัสดุ ดิน
แหล่งวัสดุ บริเวณโครงการ(หลุมเจาะที่๑)ความลึก๐-๑.๘๐เมตร

ATTERBERG' LIMITS TEST

		LIQUID LIMIT				PLASTIC LIMIT	
TRIAL No		๑	๒	๓	๔	๑	๒
CAN No		a๒๓	A๒๐	A๒	A๑๕	A๘	A๒๖
Wt.WET SOIL + CAN.	gm.	๔๗.๖๐	๕๕.๓๒	๔๘.๕๙	๔๗.๑๖	๔๘.๒๔	๔๗.๕๖
Wt.DRY SOIL + CAN.	gm.	๔๓.๒๕	๔๘.๕๘	๔๒.๒๖	๔๑.๒๖	๔๔.๕๘	๔๔.๐๑
Wt. WATER	gm.	๔.๓๕	๖.๗๔	๖.๓๓	๕.๙๐	๓.๖๖	๓.๕๕
Wt. CONTAINER	gm.	๒๓.๘๕	๒๔.๑๕	๒๓.๙๕	๒๓.๖๐	๒๓.๘๐	๒๓.๘๕
Wt. DRY SOIL	gm	๑๙.๔๐	๒๔.๔๓	๑๘.๓๑	๑๗.๖๖	๒๐.๗๘	๒๐.๑๖
WATER CONTENT	%	๒๒.๔๒	๒๗.๕๙	๓๔.๕๗	๓๓.๔๑	๑๗.๖๑	๑๗.๖๑
No OF BLOWS		๓๕	๒๘	๒๒	๑๘	๑๗.๖๑	



LIQUID LIMIT	๒๙.๔๓
PLASTIC LIMIT	๑๗.๖๑
PLASTICITY INDEX	๑๑.๘๒

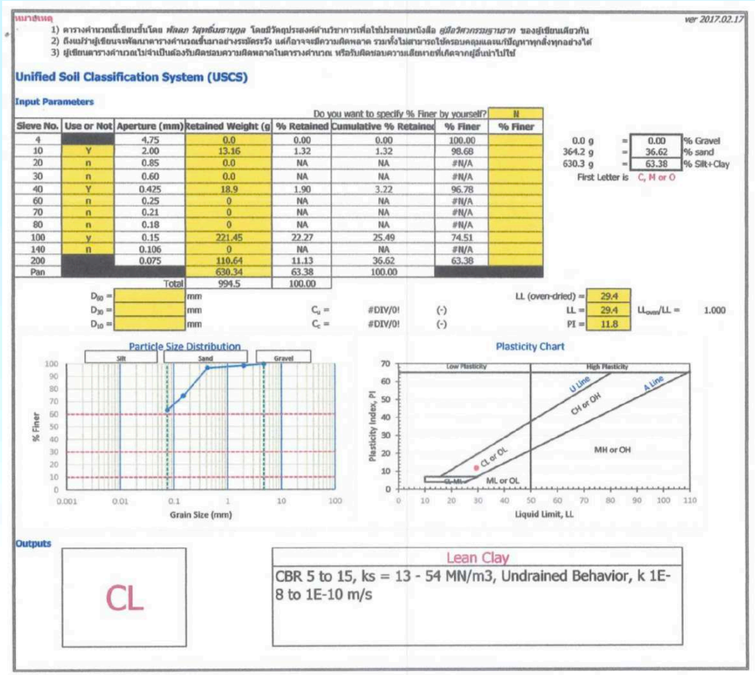
ผลการทดสอบนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

ผู้ทดสอบ
ผู้ควบคุมการทดสอบ

ส่วนวิชาการ
สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๕ กรมทรัพยากรน้ำ

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

3.2 การรายงานผลการทดสอบดินในห้องปฏิบัติงาน



ver 2017.02.17

หมายเหตุ
1) ตารางคำนวณนี้เขียนขึ้นโดย พิพัฒน์ วัฒนชื่นชาญชูผล โดยมีวัตถุประสงค์คำนวณการเพื่อใช้ประกอบหนังสือ ยุติวิศวกรรมงานดิน ของผู้เขียนเดียวกัน
2) ถึงแม้ว่าผู้เขียนจะพัฒนาตารางคำนวณขึ้นอย่างระมัดระวัง แต่ก็อาจจะมีความผิดพลาด รวมทั้งไม่สามารถใช้ครอบคลุมแผนที่ปัญหาทุกสิ่งทุกอย่างได้
3) ผู้เขียนตารางคำนวณไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบความผิดพลาดในตารางคำนวณ หรือรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดจากผู้อื่นนำไปใช้

Unified Soil Classification System (USCS)

Input Parameters

Do you want to specify % Finer by yourself? N

Sieve No.	Use or Not	Aperture (mm)	Retained Weight (g	% Retained	Cumulative % Retained	% Finer	% Finer
4		4.75	0.0	0.00	0.00	100.00	
10	Y	2.00	13.16	1.32	1.32	98.68	
20	n	0.85	0.0	NA	NA	#N/A	
30	n	0.60	0.0	NA	NA	#N/A	
40	Y	0.425	18.9	1.90	3.22	96.78	
60	n	0.25	0	NA	NA	#N/A	
70	n	0.21	0	NA	NA	#N/A	
80	n	0.18	0	NA	NA	#N/A	
100	y	0.15	221.45	22.27	25.49	74.51	
140	n	0.106	0	NA	NA	#N/A	
200		0.075	110.64	11.13	36.62	63.38	
Pan			630.34	63.38	100.00		
		Total	994.5	100.00			

0.0 g = 0.00 % Gravel
364.2 g = 36.62 % sand
630.3 g = 63.38 % Silt+Clay
First Letter is C, M or O

D_{60} = mm
D_{30} = mm C_u = #DIV/0! (-)
D_{10} = mm C_c = #DIV/0! (-)

LL (oven-dried) = 29.4
LL = 29.4 LL_{oven}/LL = 1.000
PI = 11.8

Particle Size Distribution

Plasticity Chart

Outputs

CL

Lean Clay
CBR 5 to 15, ks = 13 - 54 MN/m3, Undrained Behavior, k 1E-8 to 1E-10 m/s

GW	Well Graded Gravel	CBR 40 to 80, ks = 81 - 135 MN/m^2, Drained Behavior, k > 1E-4 m/s
GP	Poorly Graded Gravel	CBR 30 to 60, ks = 68 - 108 MN/m^2, Drained Behavior, k > 1E-4 m/s
GM	Silty Gravel	CBR 20 to 60, ks = 27 - 108 MN/m^2, Drained Behavior, k 1E-5 to 1E-8 m/s
GC	Clayey Gravel	CBR 20 to 40, ks = 27 - 81 MN/m^2, Undrained Behavior, k 1E-8 to 1E-10 m/s
GC-GM	Silty Clayey Gravel	
GW-GM	Well Graded Gravel with Silt	Drained Behavior
GW-GC	Well Graded Gravel with Clay	
GP-GM	Poorly Graded Gravel with Silt	Drained Behavior
GP-GC	Poorly Graded Gravel with Clay	
SW	Well Graded Sand	CBR 20 to 40, ks = 54 - 81 MN/m^2, Drained Behavior,k > 1E-5 m/s
SP	Poorly Graded Sand	CBR 10 to 40, ks = 54 - 81 MN/m^2, Drained Behavior, k > 1E-5 m/s
SM	Silty Sand	CBR 10 to 40, ks = 27 - 81 MN/m^2, Drained Behavior, k 1E-5 to 1E-8 m/s
SC	Clayey Sand	CBR 5 to 20, ks = 27 - 81 MN/m^2, Undrained Behavior, k 1E-8 to 1E-10 m/s
SC-SM	Silty Clayey Sand	
SW-SM	Well Graded Sand with Silt	Drained Behavior
SW-SC	Well Graded Sand with Clay	
SP-SM	Poorly Graded Sand with Silt	Drained Behavior
SP-SC	Poorly Graded Sand with Clay	
CL	Lean Clay	CBR 5 to 15, ks = 13 - 54 MN/m^2, Undrained Behavior, k 1E-8 to 1E-10 m/s
ML	Silt	CBR 5 to 15, ks = 27 - 54 MN/m^2, Drained Behavior, k 1E-5 to 1E-8 m/s
CL-ML	Silty Clay	
CH	Fat Clay	CBR 3 to 5, ks = 13 - 40 MN/m^2, Undrained Behavior, k 1E-8 to 1E-10 m/s
MH	Elastic Silt	CBR 4 to 8, ks = 13 - 27 MN/m^2, Undrained Behavior, k 1E-6 to 1E-8 m/s
OL	Organic Clay or Organic Silt	CBR 4 to 8, ks = 13 - 27 MN/m^2 , k 1E-6 to 1E-8 m/s
OH	Organic Clay or Organic Silt	CBR 3 to 5, ks = 7 - 27 MN/m^2, k 1E-8 to 1E-10 m/s

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

3.2 การรายงานผลการทดสอบดินในห้องปฏิบัติงาน

TOTAL UNIT WEIGHT TEST

โครงการ ปรับปรุงช่องเขาสว่างเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ หมายเลขงาน.....

หลุมเจาะหมายเลข (2) ตัวอย่างหมายเลข.....

คุณสมบัติของดิน..... ความลึก.....

ทดสอบโดย.....

ข้อมูลกระบอกตัวอย่าง

หมายเลขหลุมเจาะ	1	2	3	
หมายเลขภาชนะ (D) - cm.				
ความสูง (H) cm.				
ปริมาตร ($\pi d^2/4$)(H) cm^3.				
ปริมาตร เฉลี่ย 57.72 cm^3.				

ข้อมูลคำนวณ หน่วยน้ำหนักรวม

ลำดับที่ ตัวอย่าง	1	2	3	
นน.กระบอกตัวอย่าง+นน.ดิน (กรัม)				
นน.กระบอกตัวอย่าง (กรัม)				
นน. ดิน (กรัม)	97.46	124.50	102.84	
ปริมาตรกระบอกตัวอย่าง (ลบ.ซม.)	57.72	57.72	57.72	
หน่วย นน.รวม g/cm^3. =นน.ดิน/ปริมาตรกระบอกตัวอย่าง	97.46/57.72	124.50/57.72	102.84/57.72	
หน่วยน้ำหนักรวม (g/cm^3.)	1.689	2.157	1.781	

NATURAL WATER CONTENT

ส่วนวิชาการ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๕ กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ปรับปรุงช่องเขาสว่างเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ต. ห้าบ่อแก้ว อ. ปักธงชัย จ. นครราชสีมา (ครั้งที่ 2)

ลำดับที่	รายการ	NO ตย.ดิน	2/1	2/2	2/3					
1	Can No.	/	138	72	92					
2	Wet Soil +Can	(g)/	97.68	136.67	110.11					
3	Dry Soil + Can	(g)/	93.01	130.67	108.37					
4	Weight Of Water	(g)	1.051	6.00	1.740					
5	Weight Of Can	(g)/	23.88	41.37	23.58					
6	Weight Of Dry Soil	(g)/	69.13	97.30	84.79					
7	Water Content	(%)	2.172	6.167	2.053					
8	Depter	(m.)/	0-2	2-4	4-4.50					

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

3.2 การรายงานผลการทดสอบดินในห้องปฏิบัติงาน

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางวิศวกรรม

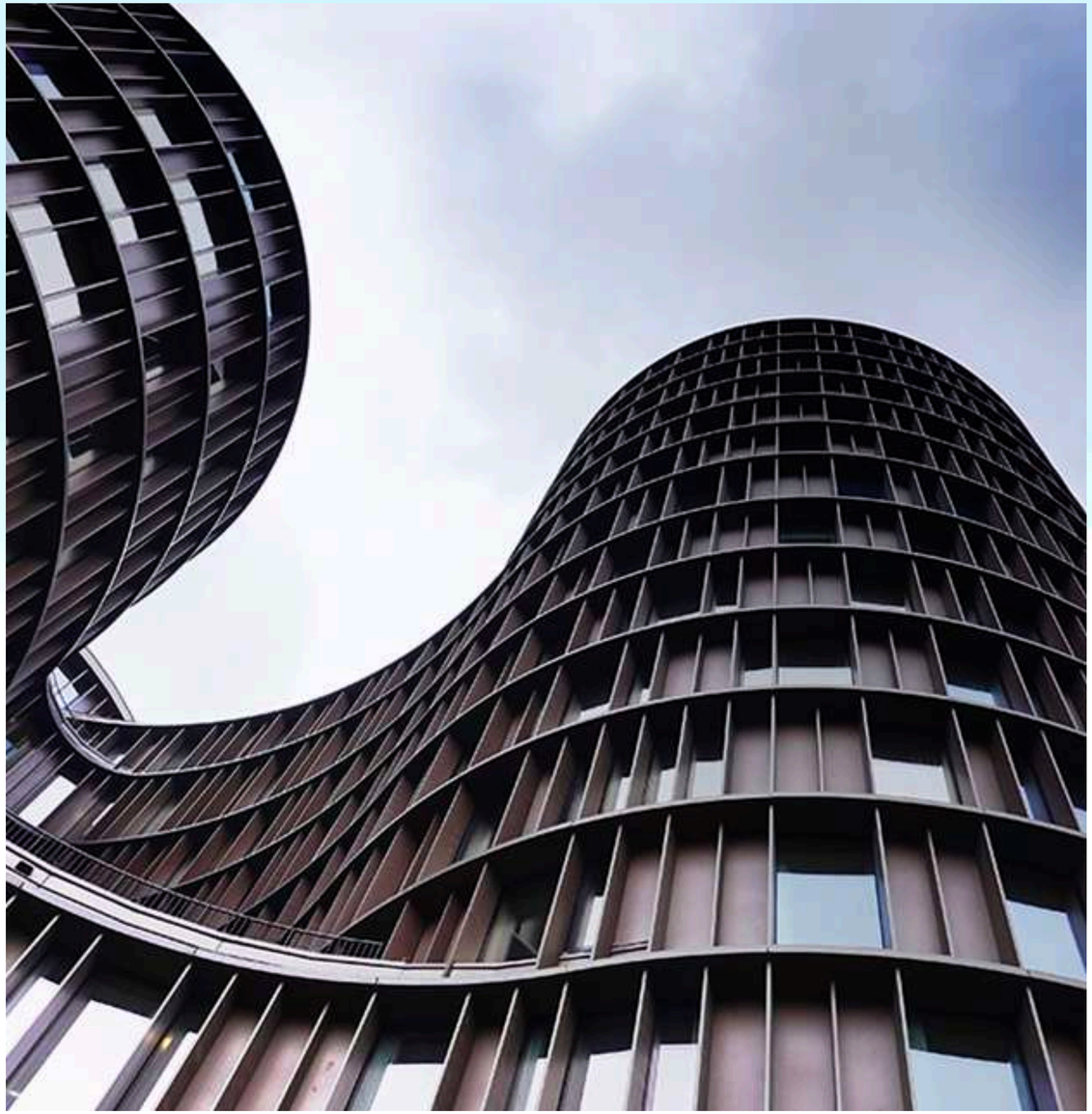
วารสารนวัตกรรมการจัดการความรู้ (Innovation Knowledge Management No.08/2566 IKM-08/2566)

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางวิศวกรรม

4.1 สรุปผลการสำรวจเจาะดิน

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

4.3 ข้อเสนอแนะ



ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางวิศวกรรม

4.1 สรุปผลการสำรวจเจาะดิน

1) สรุปผลชั้นดิน
2) **Soil Boring Log**
3) ค่าคุณสมบัติของดิน

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

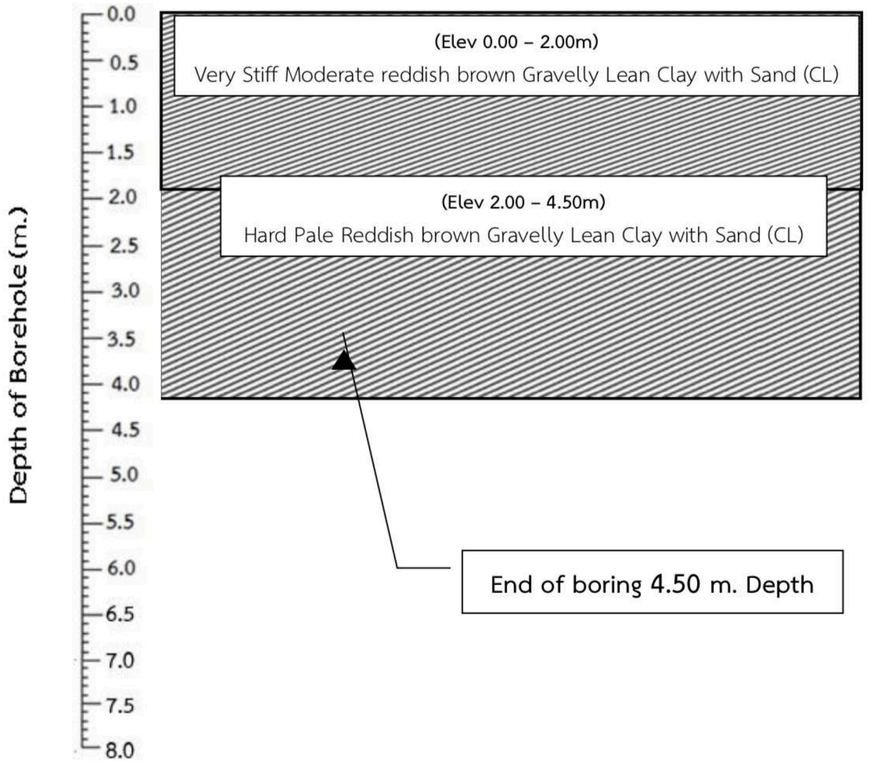
4.1 สรุปผลการสำรวจเจาะดิน

1) สรุปผลชั้นดิน

สรุปผลหลุมเจาะ BH-2 แบ่งได้ 2 ชั้น ดังนี้

ดินชั้นที่ 1 ความลึกประมาณ 0.00 -2.00 เมตร เป็นชั้นดิน Gravelly Lean Clay with Sand มีสีน้ำตาลอ่อน สภาพแข็ง (Very Stiff) [Very Stiff Moderate reddish brown Gravelly Lean Clay with Sand (CL)]

ดินชั้นที่ 2 ความลึกประมาณ 2.00 -4.50 เมตร เป็นชั้นดิน Gravelly Lean Clay with Sand มีสีน้ำตาลอ่อน สภาพแข็งมาก (Hard) [Hard Pale Reddish brown Gravelly Lean Clay with Sand (CL)]

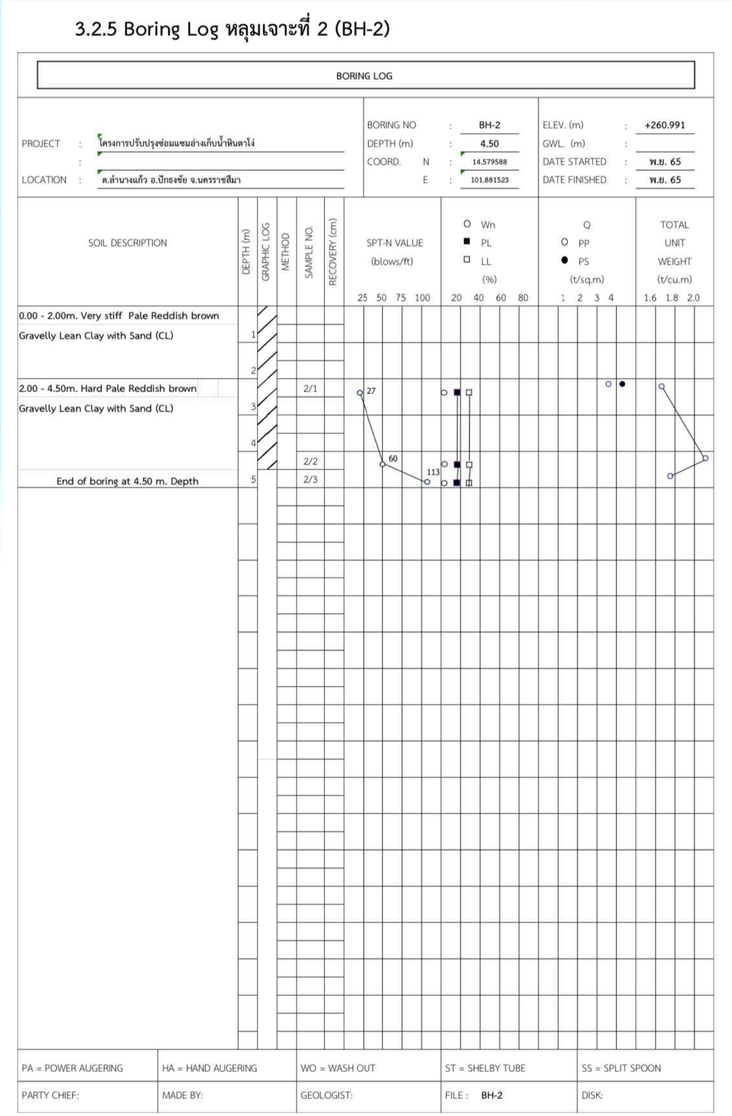


รูปที่ 3-6 ลักษณะของสภาพชั้นดิน (Soil Profile) หลุมเจาะ BH-2

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.1 สรุปผลการสำรวจเจาะดิน

2) Soil Boring Log



3.2.5 Boring Log หลุมเจาะที่ 2 (BH-2)

BORING LOG

PROJECT : โครงการปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินดาโง่
LOCATION : ต.ลำนางแก้ว อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา

BORING NO : BH-2
DEPTH (m) : 4.50
COORD. N : 14.579588
E : 101.881523

ELEV. (m) : +260.991
GWL. (m) :
DATE STARTED : พ.ย. 65
DATE FINISHED : พ.ย. 65

SOIL DESCRIPTION	DEPTH (m)	GRAPHIC LOG	METHOD	SAMPLE NO.	RECOVERY (cm)
0.00 - 2.00m. Very stiff Pale Reddish brown Gravelly Lean Clay with Sand (CL)	1				
	2				
2.00 - 4.50m. Hard Pale Reddish brown Gravelly Lean Clay with Sand (CL)	3			2/1	
	4			2/2	
End of boring at 4.50 m. Depth	5			2/3	

SPT-N VALUE (blows/ft): 25 50 75 100 — 27, 60, 113

Wn, PL, LL (%): 20 40 60 80

Q PP, PS (t/sq.m): 1 2 3 4

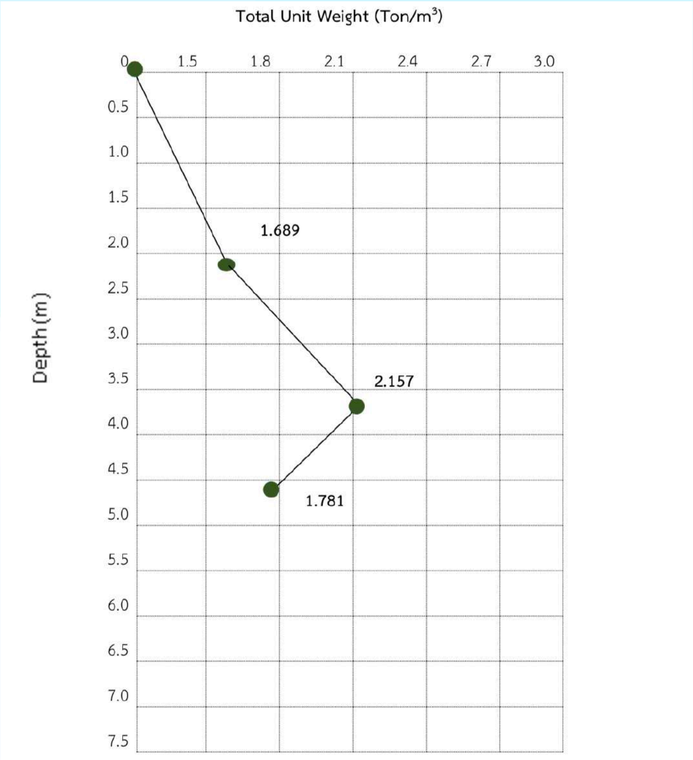
TOTAL UNIT WEIGHT (t/cu.m): 1.6 1.8 2.0

PA = POWER AUGERING	HA = HAND AUGERING	WO = WASH OUT	ST = SHELBY TUBE	SS = SPLIT SPOON
PARTY CHIEF:	MADE BY:	GEOLOGIST:	FILE : BH-2	DISK:

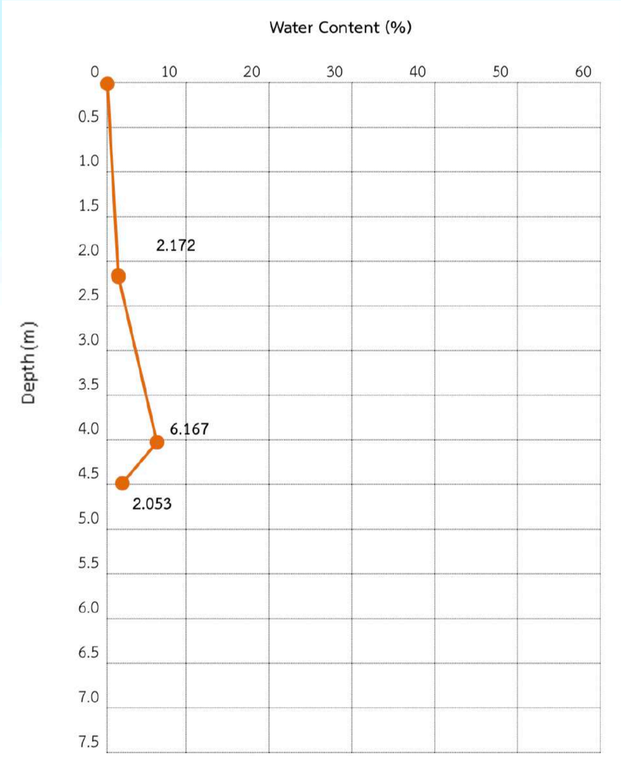
ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.1 สรุปผลการสำรวจเจาะดิน

3) ค่าคุณสมบัติของดิน



รูปที่ 3-8 ค่าหน่วยน้ำหนักรวมของชั้นดิน (Total Unit Weight) หลุมเจาะ BH-2



รูปที่ 3-9 ปริมาณความชื้นในมวลดินของชั้นดินหลุมเจาะ BH-2

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางวิศวกรรม

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

1) การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากสนาม (N_{60})
2) การพิจารณาสีของดิน
3) การหาค่าคุณสมบัติของดินเหนียว
4) การการค่าคุณสมบัติของดินทราย

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

1) การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากสนาม (N_{60})

Skempton (1986) ได้เสนอค่าตัวเลขทะลุทะลวงมาตรฐานที่ประสิทธิผล 60 เปอร์เซ็นต์ (N_{60}) เพื่อใช้ในการปรับแก้ผลทดสอบในสนาม ดังนี้

$$N_{60} = \frac{E_m C_B C_R N}{0.60}$$

E_m คือ ประสิทธิภาพของตุ้มน้ำหนัก (Hammer efficient)

C_B คือ ค่าปรับแก้ขนาดของหลุมเจาะ

C_R คือ ค่าปรับแก้ความยาวของก้านเจาะ (Drill rod)

ภาพที่ 4-1 การปรับแก้ผลการทดสอบสอบ SPT ในสนามโดย Skemton (1986)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

1) การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากสนาม (N_{60})

ประสิทธิภาพของค้อน SPT (Clayton, 1990)

ประเทศ	ชนิดของตุ้มน้ำหนัก	กลไกการปล่อยตุ้มน้ำหนัก	ประสิทธิภาพ (E_m)
อาร์เจนติน่า	Donut	เชือกคล้องผ่านรอก	0.45
บราซิล	Pin weight	ตกอย่างรวดเร็ว	0.72
จีน	อัตโนมัติ	ตกอิสระ	
	Donut	ตกอิสระ	0.55
	Donut	เชือกคล้องผ่านรอก	0.50
กัมพูชา	Donut	เชือกคล้องผ่านรอก	0.50
ญี่ปุ่น	Donut	ระบบนกสับ (Trigger)	0.78-0.85
	Donut	คล้องผ่านรอก 2 รอบ + การปล่อยตกแบบพิเศษ	0.65-0.67
สหราชอาณาจักร	อัตโนมัติ	ตกอย่างรวดเร็ว	0.73
สหรัฐอเมริกา	Safety	คล้องผ่านรอก 2 รอบ	0.55-0.60
	Donut	คล้องผ่านรอก 2 รอบ	0.45

ภาพที่ 4-2 ประสิทธิภาพของค้อน SPT โดย Clayton (1990)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

1) การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากสนาม (N_{60})

ค่าปรับแก้

ค่าปรับแก้	ความเปลี่ยนแปลงของอุปกรณ์	ค่า
ขนาดของหลุมเจาะ (C_B)	6.5-115 มม. (2.5-4.5 นิ้ว)	1.00
	150 มม. (6 นิ้ว)	1.05
	200 มม. (8 นิ้ว)	1.15
ความยาวของก้านเจาะ (C_R)	3-4 ม. (10-13 ฟุต)	0.75
	4-6 ม. (13-20 ฟุต)	0.85
	6-10 ม. (20-30 ฟุต)	0.95
	>10 ม. (> 30 ฟุต)	1.00

ภาพที่ 4-3 ค่าปรับแก้ขนาดของหลุมเจาะและความยาวของก้านเจาะโดย Skemton (1986)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

1) การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากสนาม (N_{60})

ตารางที่ 4-1 การคำนวณหาค่า N_{60} (Skemton, 1986)

Depth (m)	E_m	C_B	C_R	N_{SPT} (blow/ft)	N_{60} (blow/ft)
-1.80	0.45	1.00	0.75	20	11

- <u>พิจารณาที่ระดับ -1.80 เมตร</u>

$N_{60} = (E_m * C_B * C_R * N_{SPT}) / 0.60$

$N_{60} = (0.45 * 1.00 * 0.75 * 20) / 0.60$

$N_{60} = 11$ blow/ft

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

2) การพิจารณาสีของดิน

	1	Blackish red		26	Dusky yellow green
	2	Dusky red		27	Light greenish gray
	3	Dark reddish brown		28	Grayish yellow green
	4	Grayish red		29	Grayish green
	5	Moderate reddish brown		30	Dusky blue green
	6	Pale reddish brown		31	Grayish blue green
	7	Pale red		32	Very dusky red purple
	8	Grayish pink		33	Grayish red purple
	9	Grayish brown		34	Black
	10	Dark yellowish brown		35	Grayish black
	11	Pale brown		36	Olive black
	12	Pale yellowish brown		37	Grayish black
	13	Light brown		38	Greenish black
	14	Grayish brown		39	Dark gray
	15	Grayish orange pink		40	Olive gray
	16	Pale yellowish orange		41	Medium dark gray
	17	Olive gray		42	Brownish gray
	18	Moderate olive brown		43	Medium gray
	19	Light olive gray		44	Light brownish gray
	20	Yellowish gray		45	Light olive gray
	21	Grayish olive green		46	Medium light gray
	22	Dark greenish gray		47	Light gray
	23	Light greenish gray		48	Yellowish gray
	24	Light olive brown		49	Very light gray
	25	Dark greenish yellow		50	White

ภาพที่ 4-4 ชนิดสีของดิน (คณะอนุกรรมการสาขาวิศวกรรมปฐพี ในคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

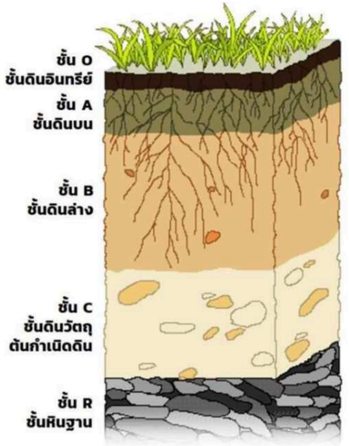
4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

2) การพิจารณาสีของดิน

TSEA วิศวกร สร้างสรรค์

สีของดิน

สีของดินเป็นสมบัติที่สามารถบอกสมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของดินได้ เนื่องจากดินแต่ละชนิดจะมีสีเป็นลักษณะเฉพาะตัว และส่วนมากจะมีปริมาณของฮิวมัสชนิดสารประกอบของธาตุเหล็ก และปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในดินเป็นตัวกำหนด



ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

2) การพิจารณาสีของดิน

TSEA วิศวกร สร้างสรรค์

ความหมายของสีกับส่วนผสมในดิน

ดินที่มีสีดำ หรือน้ำตาลเข้ม	หมายถึงเป็นดินที่มีอินทรียสารผสมอยู่
ดินที่มีสีอมสีแดง	แสดงว่ามี Unhydrated iron oxides และมีคุณสมบัติยอมให้น้ำผ่านได้ง่าย
ดินที่มีสีเหลือง หรือน้ำตาลอมเหลือง	แสดงว่ามีธาตุเหล็กและน้ำผ่านได้ยาก
สีขาว	แสดงว่ามี silica หรือ lime หรือสารประกอบอลูมิเนียมผสมอยู่
สีน้ำเงินอมเทา และเทาปนเหลือง	แสดงลักษณะของดินที่น้ำซึมผ่านยาก



ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

2) การพิจารณาสีของดิน

TSEA วิศวกร สร้างสรรค์

สีของดิน

ดินสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ แสดงว่า ดินนั้นมีอินทรียวัตถุอยู่ในดินมาก หรือ เป็นดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวของหิน-แร่ ที่มีสีเข้ม เช่น หินภูเขาไฟพวกบะซอลท์แกบโบร มักมีความอุดมสมบูรณ์สูง เนื่องจากมีอินทรียวัตถุมาก ถ้าเป็นดินที่ลุ่มต่ำหน้าดินมีสีคล้ำและดินชั้นล่างมีสีเทา เนื่องจากสภาพอับอากาศ จะต้องเตรียมการระบายน้ำ

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

2) การพิจารณาสีของดิน

สีของดิน

ดินสีขาวหรือสีเทาอ่อน แสดงว่า อาจเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดิน มาจากหินที่มีสีจาง หรือเป็นทรายมาก หรือ บริเวณที่มีสีจางนั้นเกิดกระบวนการทางดินที่ทำให้ธาตุต่าง ๆ ถูกชะล้างออกไปจากชั้นดินจนหมด เช่น ชั้นดิน E หรือเกิดจากการสะสมของปูน (lime) หรือยิปซัม (gypsum) หรือเกลือชนิดต่าง ๆ ก็ได้ มักเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีการระบายน้ำดี

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

2) การพิจารณาสีของดิน

TSEA วิศวกร สร้างสรรค์

สีของดิน

ดินสีเหลืองหรือสีแดง แสดงว่า เป็นดินที่มีอัตราการผุพังสลายตัวสูง เนื่องจาก มีพวกออกไซด์ของเหล็กเคลือบผิวอนุภาคมาก มักเกิดใน ในบริเวณที่สูงตามเนินเขาหรือที่ราบไหล่เขา ดินเหล่านี้มีการระบาย น้ำดีถึงดีมาก ถ้าดินมีการระบายน้ำในหน้าตัดดินดีอยู่เสมอ ส่วนใหญ่ จะมีสีแดง

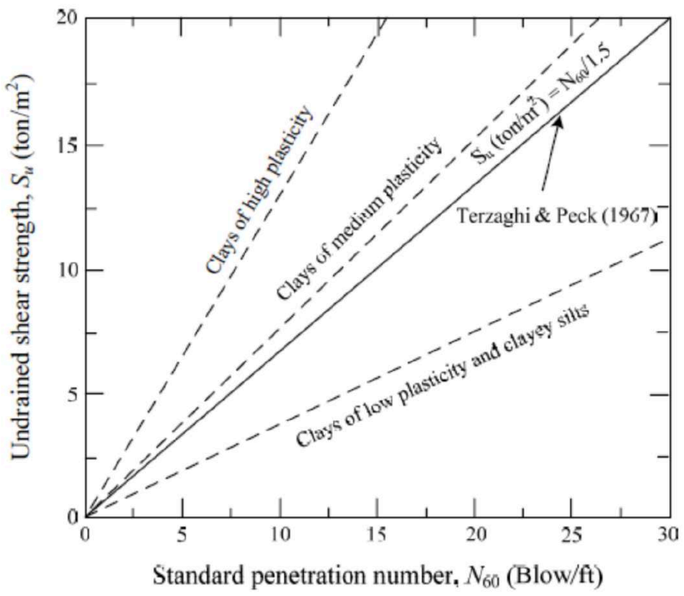
ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

3) การหาค่าคุณสมบัติของดินเหนียว

4.2.1 กรณีเป็นดินเหนียว

ตามภาพที่ 4-9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง N_{60} กับกำลังต้านทานแรงเฉือนในสภาวะไม่ระบายน้ำ (U.S Navy, 1972)



ภาพที่ 4-5 ความสัมพันธ์ระหว่าง N_{60} กับกำลังต้านทานแรงเฉือนในสภาวะไม่ระบายน้ำ (U.S Navy, 1972)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

3) การหาค่าคุณสมบัติของดินเหนียว

ตารางที่ 4-9 ความสัมพันธ์ระหว่าง N_{60} กับกำลังต้านทานแรงเฉือนในสภาวะไม่ระบายน้ำของดินเหนียว (Terzaghi and Peck, 1967)

ตัวเลขการทะลุทะลวงมาตรฐาน, N_{60}	ชนิดของดิน	กำลังต้านทานแรงเฉือน, S_u (ตันต่อตารางเมตร)
0-2	อ่อนมาก	0-1.2
2-5	อ่อน	1.2-2.5
5-10	แข็งปานกลาง	2.5-5.0
10-20	แข็ง	5.0-10.0
20-30	แข็งมาก	10.0-20.0
>30	แข็งมากที่สุด	>20.0

Horpibulsuk et al. (2008) ทำการคำนวณกลับ (Back Calculation) ผลทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มขนาดเล็ก (Micro Pile) ในชั้นดินเหนียวปนดินตะกอนแข็งมากถึงแข็งมากที่สุดในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (SUT Silty Clay) และสรุปได้ว่า กำลังต้านทานแรงเฉือนยังคงมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่า N_{60} แม้ว่าค่า N_{60} จะมีค่ามากกว่า 30 แล้วก็ตาม และได้เสนอความสัมพันธ์ระหว่างกำลังต้านทานแรงเฉือนและ N_{60} ดังนี้

$$S_u = \frac{N_{60}}{1.5} \quad \text{เมื่อ} \quad 29 < N_{60} < 68$$

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์
3) การหาค่าคุณสมบัติของดินเหนียว

ตารางที่ 4-12 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์ BH-2

Depth (m)	Thickness (m)	Soil Symbol	N_{60} (blows/ft)	S_U (Ton/ m^2)	$Su_{allowable}$ = S_U/FS (Ton/ m^2)	Soil Property and Color : Clay Case	P'_v (kPa)	C_N	N' (blows/ft)	Ø' (Degree)	Soil Property and Color : Sand Case
-2.00	2.00	CL	15	-	-	Stiff Moderate Reddish Brown Gravelly Lean Clay with Sand	-	-	-	-	-
-4.00	2.00	CL	33	22	7.33	Hard Pale Reddish Brown Gravelly Lean Clay with Sand	-	-	-	-	-
-4.50	0.50	CL	72	48	16	Hard Pale Reddish Brown Gravelly Lean Clay with Sand	-	-	-	-	-

- <u>พิจารณาที่ระดับ -4.50 เมตร</u>
- <u>กรณีดินเหนียว</u>

$S_u = N_{60} / 1.50$ เมื่อ $29 < N_{60} < 68$ ==> เข้าเงื่อนไข

$S_u = 72/ 1.50$

$S_u = 48$ Ton/ m2

$Su_{allowable} = S_U/FS$; FS = 3.0

$Su_{allowable} = 48/3.0$

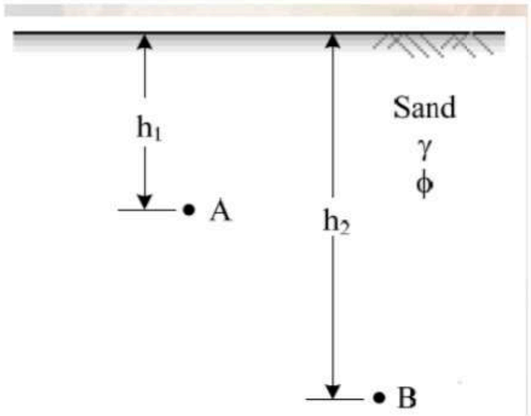
$Su_{allowable} = 16$ Ton/ m2

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์
4) การหาค่าคุณสมบัติของดินทราย

4.2.2 กรณีเป็นดินทราย

ตัวเลขทะลุทะลวงมาตรฐานมีค่าแปรผันตามกำลังต้านทานแรงเฉือนในสภาวะระบายน้ำของดิน ขึ้นอยู่กับน้ำหนักกดทับประสิทธิผล



ภาพที่ 4-6 อิทธิพลของน้ำหนักกดทับประสิทธิผลต่อค่าการทะลุทะลวงมาตรฐาน

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์

4) การหาค่าคุณสมบัติของดินทราย

ตัวเลขทะลุทะลวงมาตรฐานปรับแก้ แสดงได้ดังนี้

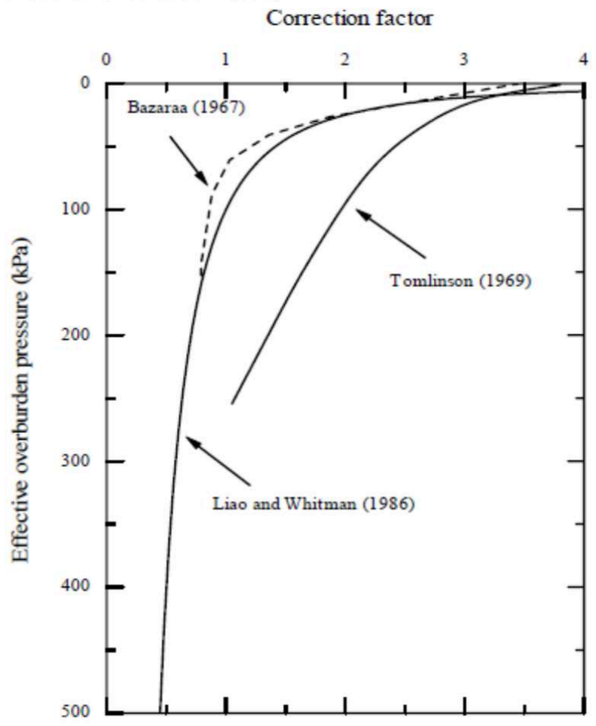
$$N' = C_N N_{60}$$

$$C_N = \sqrt{\frac{100}{\sigma'_v}}$$

N’ = ค่าทะลุทะลวงมาตรฐานที่ปรับแก้จากอิทธิพลของน้ำหนักกดทับประสิทธิผลแล้ว

C_N = ตัวคูณปรับแก้ตัวเลขทะลุทะลวงมาตรฐาน (Correction factor)

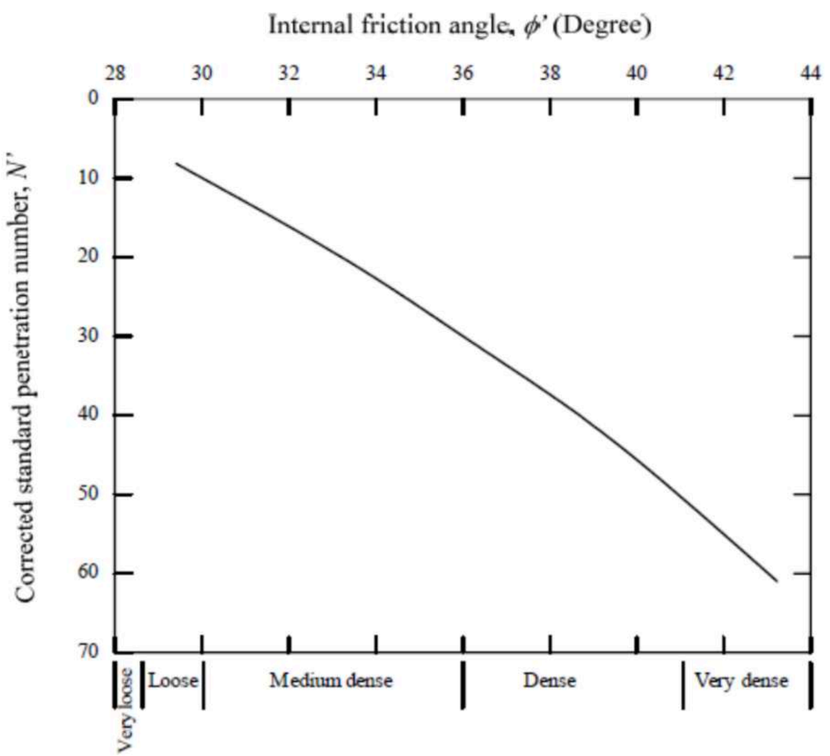
P'_v = ความเค้นประสิทธิผลในแนวดิ่ง (kPa)



ภาพที่ 4-7 อิทธิพลของน้ำหนักกดทับประสิทธิผลต่อค่าการทะลุทะลวงมาตรฐาน

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์
4) การหาค่าคุณสมบัติของดินทราย



ภาพที่ 4-8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทะลุทะลวงมาตรฐานปรับแก้ (N') กับมุมเสียดทานภายในประสิทธิผลของดินเม็ดหยาบ (Ø') (Peck et al., 1974)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์
4) การหาค่าคุณสมบัติของดินทราย

ตารางที่ 4-10 ความสัมพันธ์ระหว่าง N' กับหน่วยน้ำหนัก และความหนาแน่นสัมพัทธ์ของดินเม็ดหยาบ (Peck et al., 1974)

N'	คำบรรยาย	หน่วยน้ำหนัก (กน.ต่อลบ.ม.)	ความหนาแน่นสัมพัทธ์
0-5	หลวมมาก	11-13	0-15
6-10	หลวม	14-16	16-35
11-30	ปานกลาง	14-19	36-65
31-50	แน่น	20-21	66-85
>50	แน่นมาก	>21	>86

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.2 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์
4) การหาค่าคุณสมบัติของดินทราย

ตารางที่ 4-5 รายการคำนวณทางปฐพีกลศาสตร์ SPT 1

Depth (m)	Thickness (m)	Soil Symbol	N_{60} (blows /ft)	S_U (Ton/ m^2)	$Su_{allowable}$ = S_U/FS (Ton/ m^2)	Soil Property and Color : Clay Case	P'_v (kPa)	C_N	N' (blows /ft)	Ø' (Degree)	Soil Property and Color : Sand Case
-1.50	1.50	CL	2	-	-	Very Soft Moderate Reddish Brown Sandy Lean Clay	-	-	-	-	-
-3.00	1.50	CL-ML	3	-	-	Soft Moderate Reddish Brown Sandy Silty Clay	55.33	1.34	1	28	Very loose Moderate Reddish Brown Sandy Silty Clay
-6.00	3.00	SM	38	-	-	hard Moderate Reddish Brown Silty Sand	115.36	0.93	11	30	Dense Moderate Reddish Brown Silty Sand

- <u>พิจารณาที่ระดับ -6.00 เมตร</u>
- <u>กรณีดินทราย</u>

P'V = Pv- Pw

เมื่อ P'v = ความเค้นประสิทธิผลในแนวดิ่ง (kPa)

Pv = ความเค้นในแนวดิ่ง (kPa) = Unit Weight of Soil * Deep of Soil

Pv = [((1,780 kg/m3) * (1.50 m))+((1,980 kg/m3) * (1.50 m))+((2,040 kg/m3) * (3.00 m))] * (9.81 / 1,000) = 115.36 kPa

Pw = ความดันน้ำ (kPa) = Unit Weight of Water * Deep of Water

Pw = (1,000 kg/m3) * (0.00 m) * (9.81 / 1,000) = 0.00 kPa

P'V = PV - Pw = 115.36 – 0.00 = 115.36 kPa

CN = SQR (100 / P'v)

CN = SQR (100 / 115.36) = 0.93

N' = CN * N60

N' = 0.93 * 38 = 35 blow/ft --- > Use N' / FS = 35 / 3.00 = 11 blow/ft

หาค่ามุมเสียดทานภายในประสิทธิผลของดินเม็ดหยาบที่ปลอดภัย (Ø') จากภาพที่ 4-8 จะได้ Ø' = 30.00 Degree

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางวิศวกรรม

4.3 ข้อเสนอแนะ

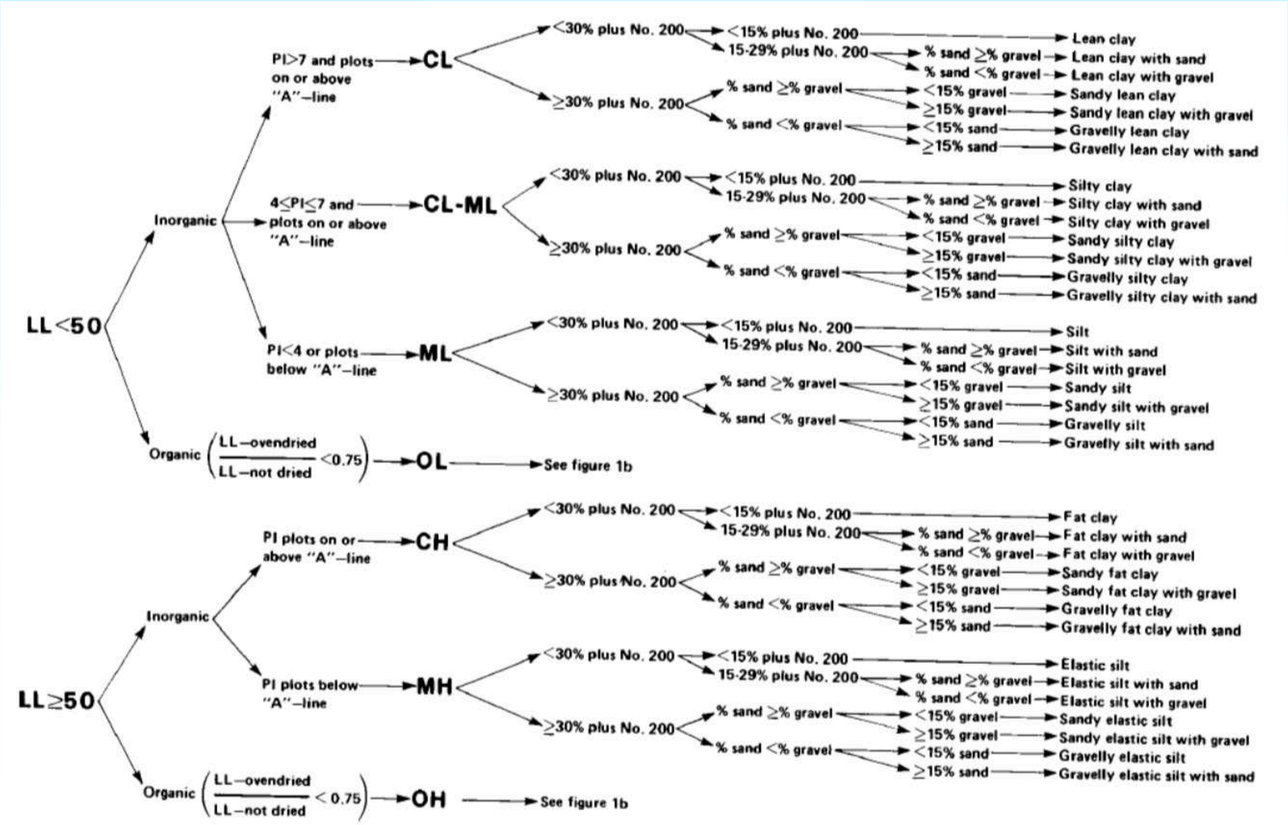
1) กรณีดินเหนียว (Clay)
2) กรณีดินตะกอนทราย (Silt)
3) กรณีดินทราย (Sand)
4) กรณีดินเหนียวปนทราย (Sand Clay)
5) กรณีพบชั้นหินแข็ง
6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

1) กรณีดินเหนียว (Clay)

CL



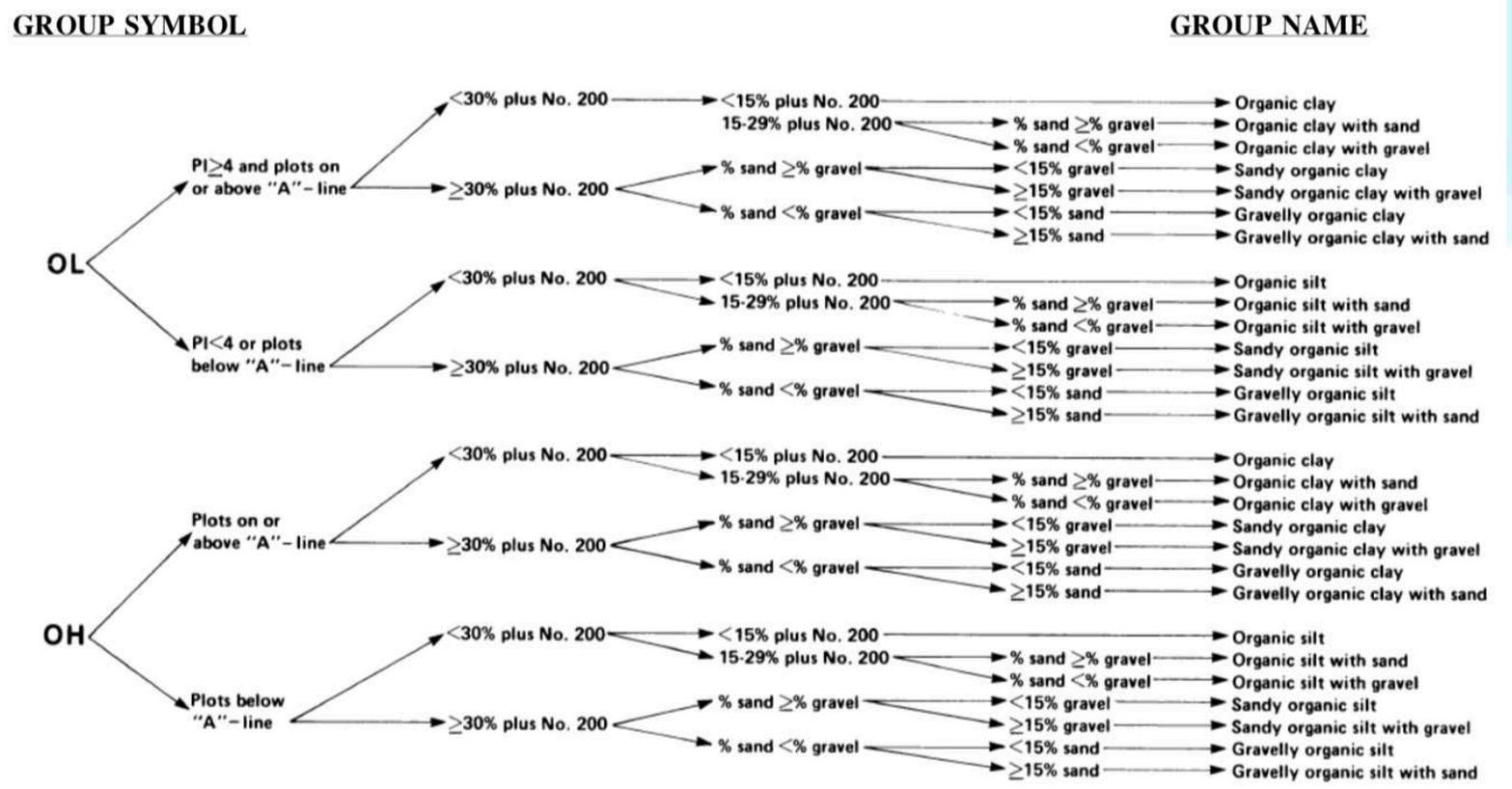
รูปที่ ข-1 Flow Chart for Classifying Fine-Grained Soil (50% or More Passes No. 200 Sieve)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

1) กรณีดินเหนียว (Clay)

CL



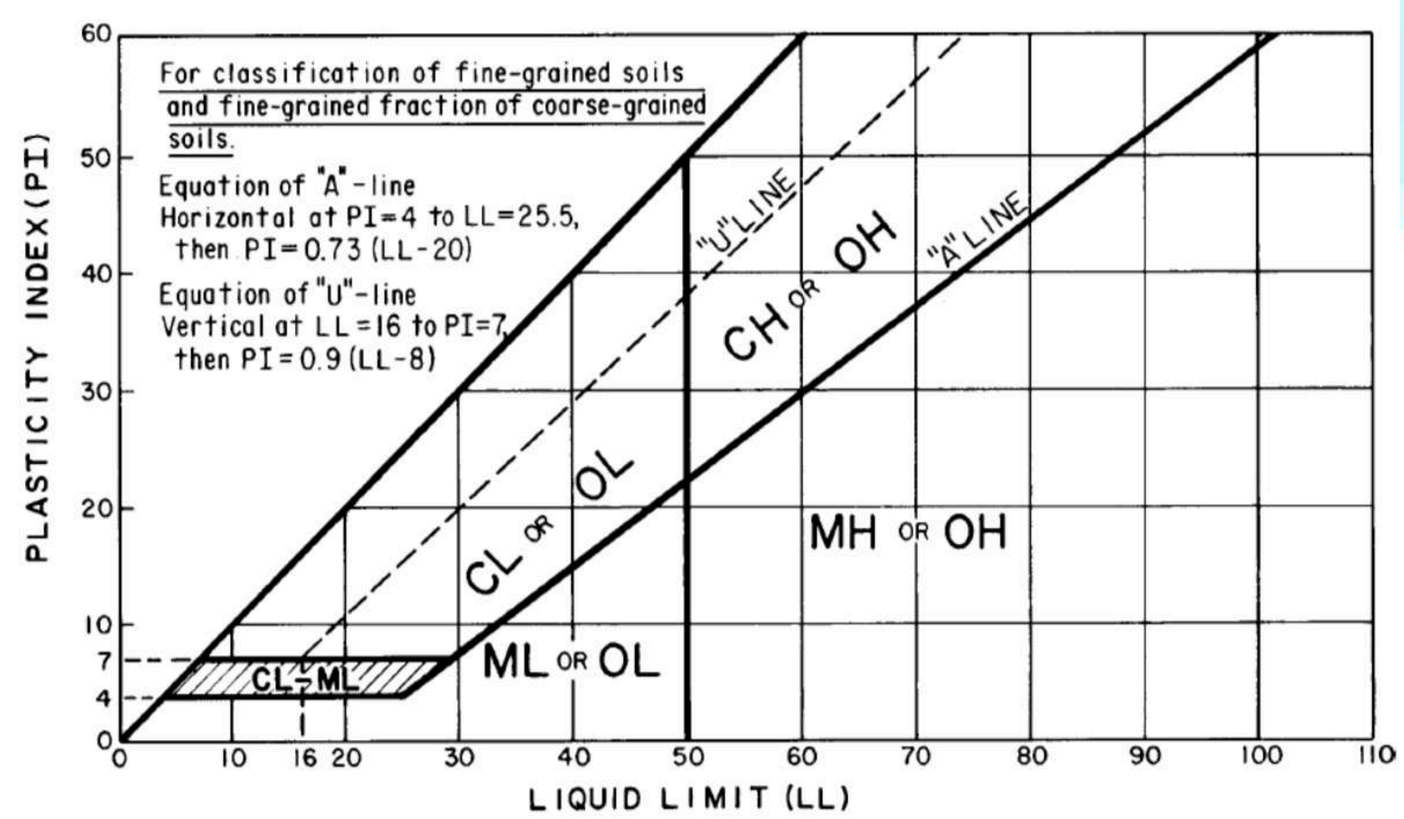
รูปที่ ข-2 Flow Chart for Classifying Organic Fine-Grained Soil (50% or More Passes No. 200 Sieve)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

2) กรณีดินตะกอนทราย (Silt)

ML



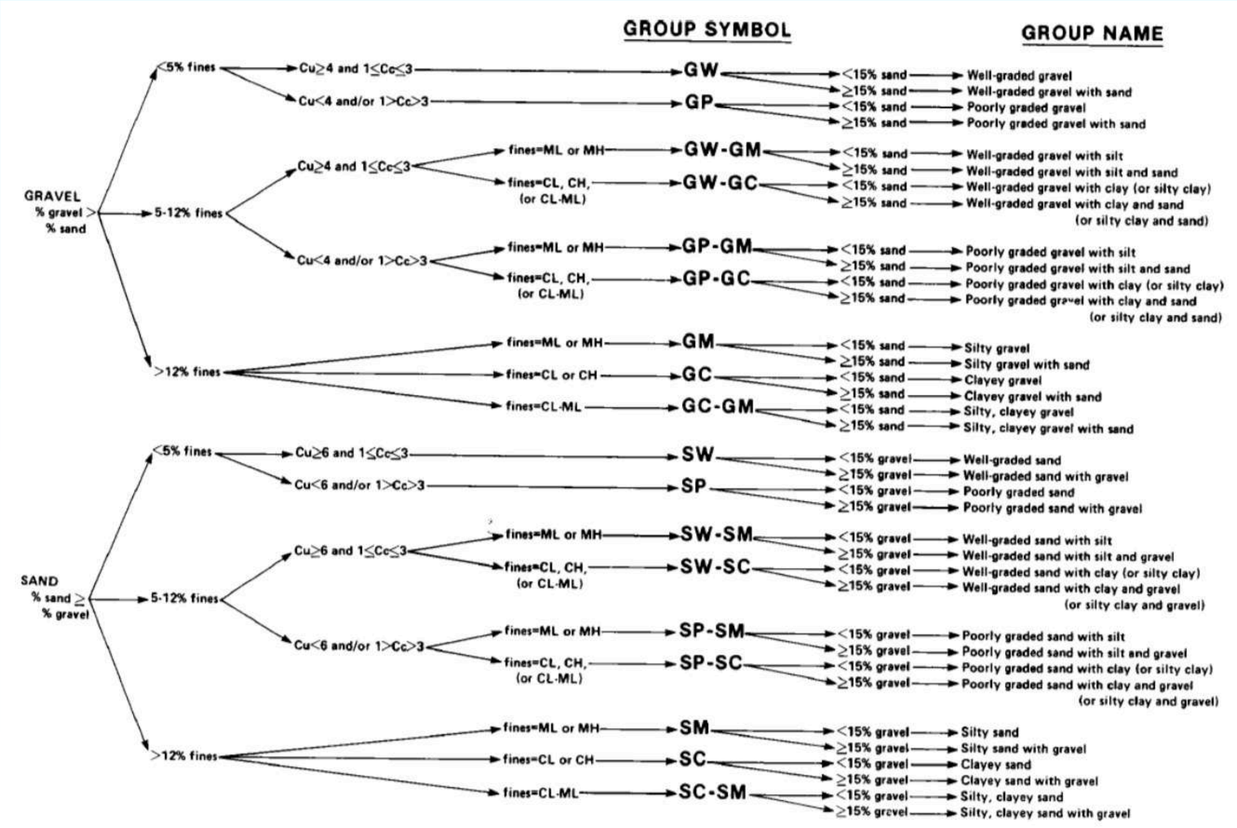
รูปที่ ข-4 Plasticity Chart

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

3) กรณีดินทราย (Sand)

SM



รูปที่ ข-3 Flow Chart for Classifying Coarse-Grained Soil (More Than 50% Retained on No. 200 Sieve)

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

4) กรณีดินเหนียวปนทราย (Sand Clay) SC

SOILS SYMBOLS

MAJOR DIVISION			LETTER	SYMBOLS	TYPICAL DESCRIPTIONS
COARSE GRAINED SOILS	GRAVEL AND GRAVELLY SOILS	CLEAN GRAVELS	GW		Well graded gravels, gravel sand mixtures, little or no fines.
			GP		Poorly graded gravels, gravel sand mixtures, little or no fines.
		GRAVELS WITH FINES	GM		Silty gravels, gravel-sand-silt mixtures.
			GC		Clayey gravels, gravel-sand-clay mixtures.
	SAND AND SANDY SOILS	CLEAN SANDS	SW		Well gradeed sands, gravelly sands, little or no fines.
			SP		Poorly gradeed sands, gravelly sands, little or no fines.
		SANDS WITH FINES	SM		Silty sands, sand-silt mixtures.
			SC		Clayey sands, sand-clay mixtures.
FINE GRAINED SOILS	SILTS AND CLAY	LIQUID LIMIT LESS THAN 50	ML		Inorganic silts and very fine sands, rock flour, silty or clayey fine sands or clayey silts with slight plasticity.
			CL		Inorganic clays of low to medium plasticity, gravelly clays, sandy clays, silty clays, lean clays.
			OL		Organic silts and organic silty clays of low plasticity.
	SILTS AND CLAY	LIQUID LIMIT GREATER THAN 50	MH		Inorganic silts, micaceous or diatomaceous fine sandy or silty soils, elastic silts.
			CH		Inorganic clays of high plasticity, fat clays.
			OH		Organic clays of medium to high plasticity, organic silts.
HIGHLY ORGANIC SOILS			PT		Peat and other highly organic soils.

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

5) กรณีพบชั้นหินแข็ง

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

ตารางที่ 2.3 ระยะห่างของหลุมเจาะ มีความแปรปรวนน้อย

ประเภทงาน	ระยะห่าง (เมตร)	จำนวนหลุมเจาะ	ความลึกหลุมเจาะ
ถนน	60 - 600		>1.5 ม. และลึกกว่าชั้นดินถม ชั้นดินอินทรีย์ และชั้นดินอ่อน
เขื่อนกันดิน	15 – 60		> ชั้นดินถมชั้นดินอินทรีย์ และชั้นดินอ่อน และแนวเคลื่อนมวลดิน
อาคารสูง	15 - 45	4	ลึกมากกว่าชั้นดินที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกของอาคารได้อย่างมั่นคง และการทรุดตัวภายใต้พิกัดที่กำหนด
โรงงานชั้นเดียว	30 - 90	3	
เสาตอม่อสะพาน	8 - 30	1	

(ที่มา: ผศ.มานะ อภิพัฒนะมนตรี, 2538)

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

ตารางที่ 2.4 จำนวนหลุมเจาะเบื้องต้น

โครงการ	ระยะห่างระหว่างหลุมเจาะ (เมตร)			
	ความซับซ้อนของชั้นดิน			จำนวนหลุมเจาะต่ำสุด
	สม่ำเสมอ	ปานกลาง	ซับซ้อน	
ตึกสูง	50	30	15	4
ตึก 1 – 2 ชั้น	60	30	15	3
ฐานรากสะพาน, หอวิทยุ		30	8	1 – 2 หลุมแต่ละฐาน
ฐานรากทางหลวง	300	150	30	
บ่อยืมดิน (สำหรับดินถม)	300 - 150	150 - 60	30 - 15	

(ที่มา: สถาพร คูวิจิตรจารุ, 2544)

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

ตารางที่ 2.5 จำนวนของหลุมเจาะ และความลึก

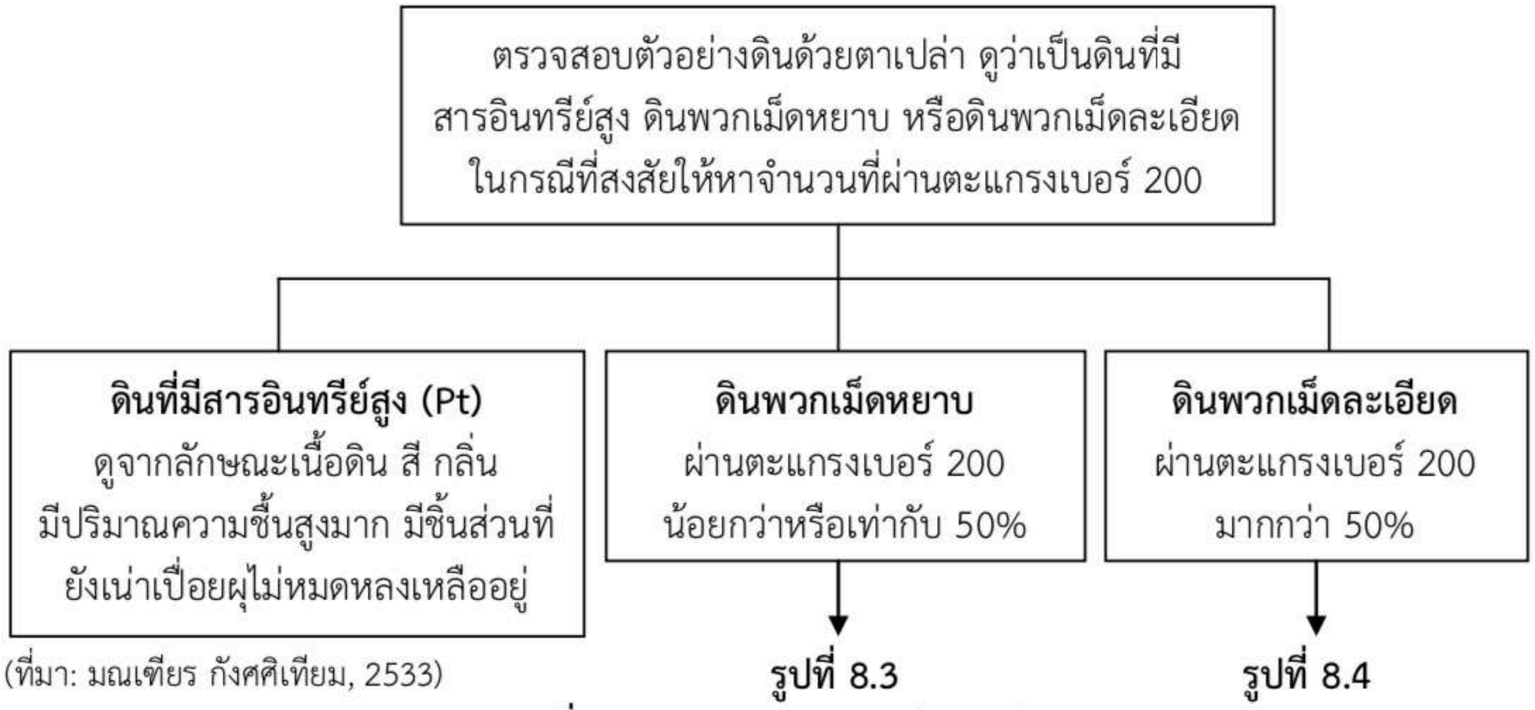
ชื่อ	ระยะห่าง (ft.)	จำนวนหลุมเจาะ	ความลึกหลุมเจาะ
อาคารหลายชั้น อาคาร 1 – 2 ชั้น	100 100	4 3	ถ้าไม่มีข้อมูลเบื้องต้น 1 – 2 หลุมแรกเจาะให้ลึกไว้ก่อน ประมาณชั้นหินแข็ง หรือเท่ากับความกว้างอาคาร
ถนน	500		อย่างต่ำ 1.5 เมตรและควรลึกกว่าชั้น Organic soil หรือชั้นที่มี Compressible Layer

(ที่มา: WayneC. Teng, 1962)

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ



(ที่มา: มณเฑียร กังศศิเทียม, 2533)

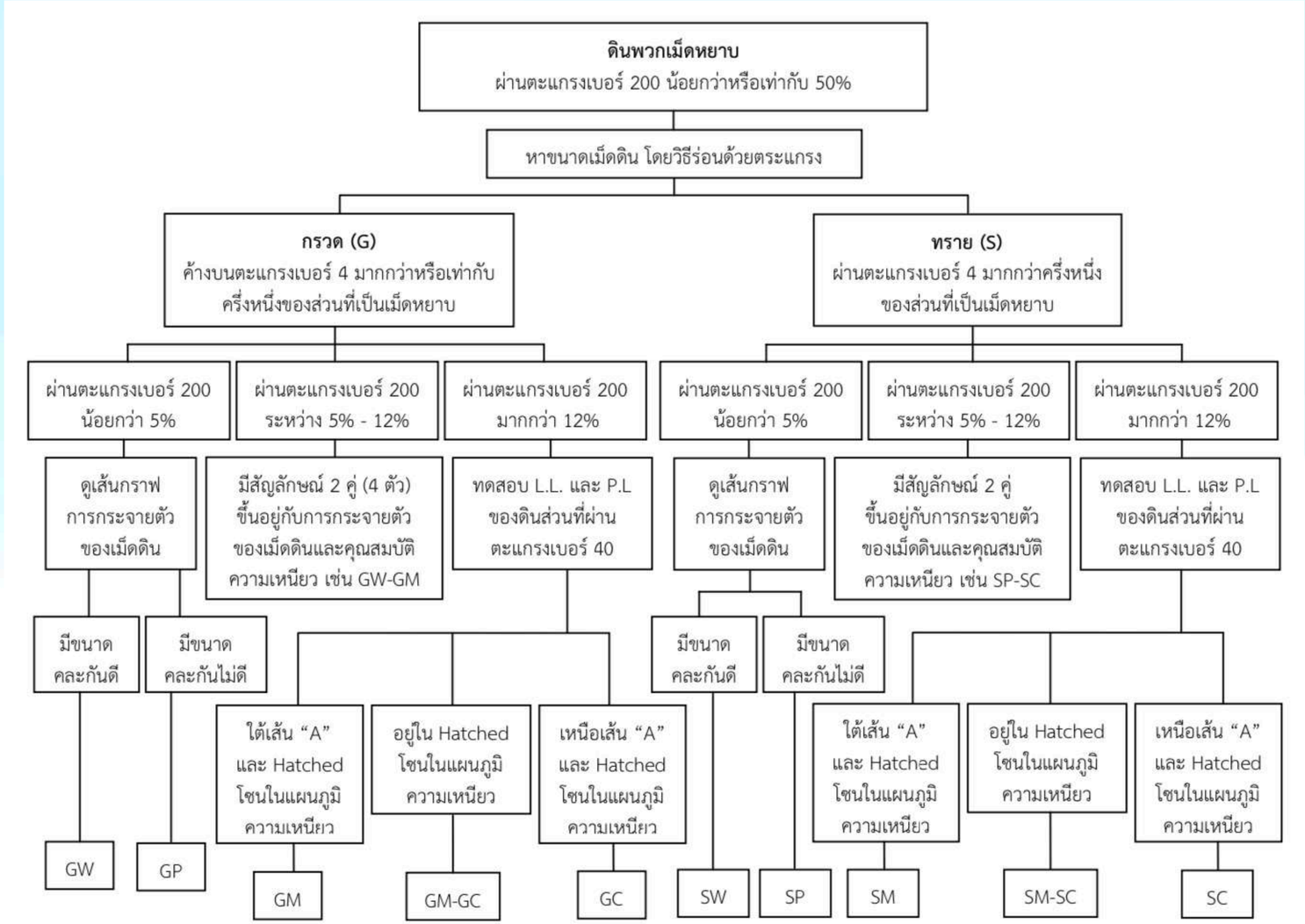
รูปที่ 8.2 Flow chart การจำแนกดิน

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

วารสารนวัตกรรมการจัดการความรู้ (Innovation Knowledge Management No.08/2566 IKM-08/2566)



(ที่มา: มณเฑียร กังศศิเทียม, 2533)

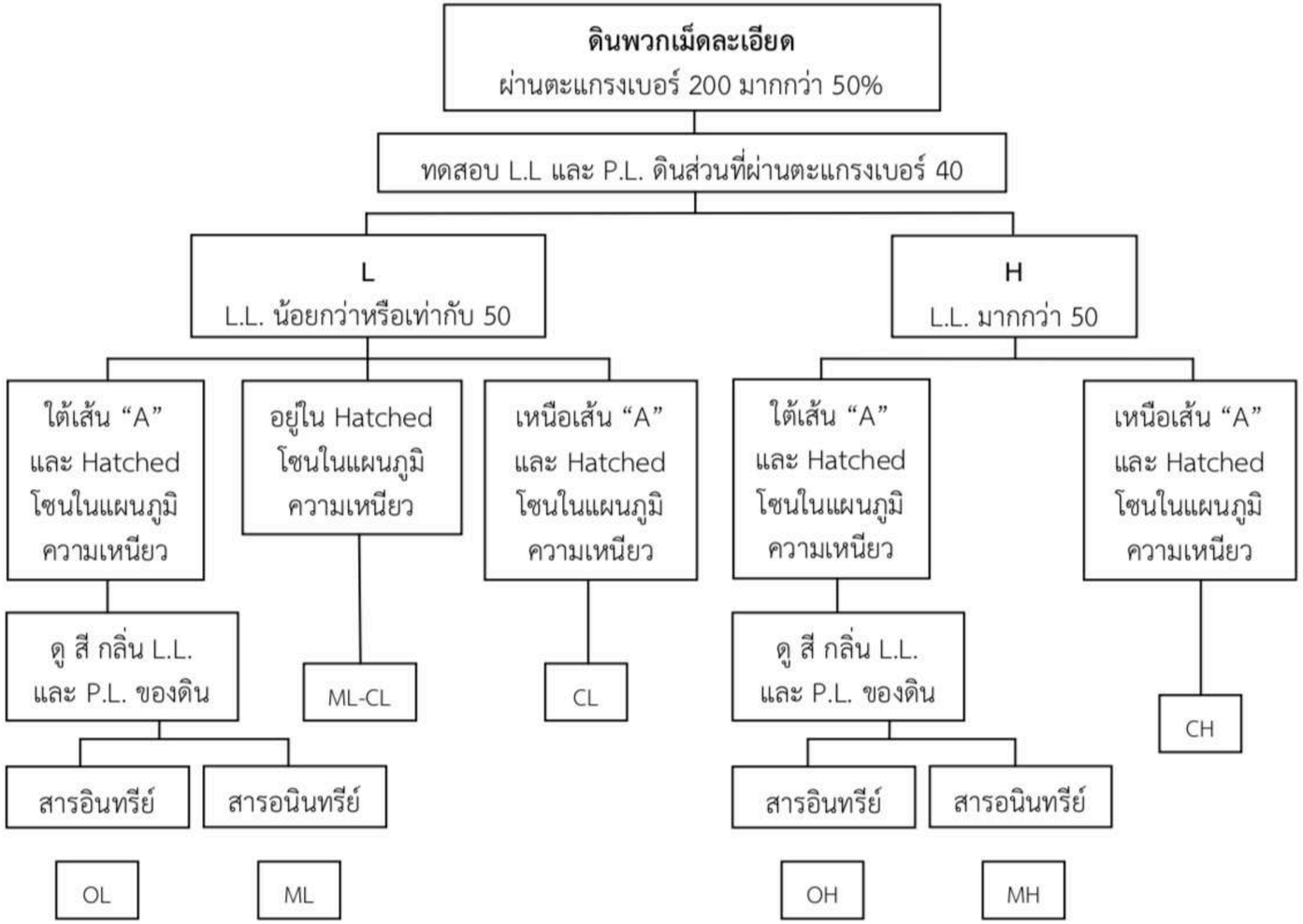
รูปที่ 8.3 Flow chart การจำแนกดินเม็ดหยาบ (Coarse grained soil)

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

วารสารนวัตกรรมการจัดการความรู้ (Innovation Knowledge Management No.08/2566 IKM-08/2566)



(ที่มา: มณเฑียร กังศศิเทียม, 2533)

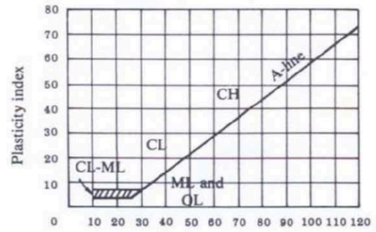
รูปที่ 8.4 Flow chart การจำแนกดินเม็ดละเอียด (Fined grained soil)

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

Major Division			Group Symbols	Typical Names	Classification on basis of percentage of fines	Classification Criteria
Coarse-grained soils More than 50% retained on No. 200 sieve	Gravels 50% or more of coarse fraction retained on No. 4 sieve	Clean gravels	GW	Well-graded gravels and gravel-sand mixtures, little or no fines	Less than 5% Pass No. 200 sieve: GW, GP, SW, SP; More than 12% Pass No. 200 sieve: GM, GC, SM, SC; 5% to 12% Pass No. 200 sieve: Borderline classification requiring use of dual symbols	$C_u = D_{60}/D_{10}$ Greater than 4; $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Between 1 and 3
			GP	Poorly graded gravels and gravel-sand mixtures, little or no fines		Not meeting both criteria for GW
		Gravels with fines	GM	Silty gravels, gravel-sand-silt mixtures		Atterberg limits plot below "A" line or plasticity index less than 4
			GC	Clayer gravels, gravel-sand-clay mixtures		Atterberg limits plot above "A" line and plasticity index greater than 7
	Sands More than 50% of coarse fraction passes No. 4 sieve	Clean sands	SW	Well-graded sands and gravelly sands, little or no fines		$C_u = D_{60}/D_{10}$ Greater than 6; $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Between 1 and 3
			SP	Poorly graded sands and gravelly sands, little or no fines		Not meeting both criteria for SW
		Sands with fines	SM	Silty sands, sand-silt mixtures		Atterberg limits plot below "A" line or plasticity index less than 4
			SC	Clayey sands, sand-clay mixtures		Atterberg limits plot above "A" line and plasticity index greater than 7
Fine-grained soils 50% or more passes No. 200 sieve	Silts and Clays Liquid limit 50% or less		ML	Inorganic silts, very fine sands, rock flour, silty or clayey fine sands		
			CL	Inorganic clays of low to medium plasticity, gravelly clays, sandy clays, silty clays, lean clays		
			OL	Organic silts and organic silty clays of low plasticity		Check plasticity chart
	Silts and Clays Liquid limit greater than 50%		MH	Inorganic silts, micaceous or diatomaceous fine sands or silts, elastic silts		
			CH	Inorganic clays of high plasticity, fat clays		
			OH	Organic clays of medium to high plasticity		
Highly organic soils			Pt	Peat, muck and other highly organic soils		Fibrous organic matter; will char, burn, or glow



Plasticity chart for the classification of fine-grained soils.
Tests made on fraction finer than No. 40 sieve.

(ที่มา: ผศ.มานะ อภิพัฒนะมนตรี, 2538)

รูปที่ 8.5 การจำแนกดิน Unified Soil Classification

ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน, 2559.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

วารสารนวัตกรรมการจัดการความรู้ (Innovation Knowledge Management No.08/2566 IKM-08/2566)

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

ชั้น O หรือชั้นดินอินทรีย์ คือชั้นที่มีการสะสมอินทรียวัตถุทั้งที่มาจากพืชและสัตว์ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมาจากพืชเช่น ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และพืชอื่นๆทั้งพวกที่มีการสลายตัวเพียงเล็กน้อยสลายตัวปานกลางหรือสลายตัวมากจนไม่สามารถสังเกตเห็นลักษณะของชิ้นส่วนดั้งเดิม

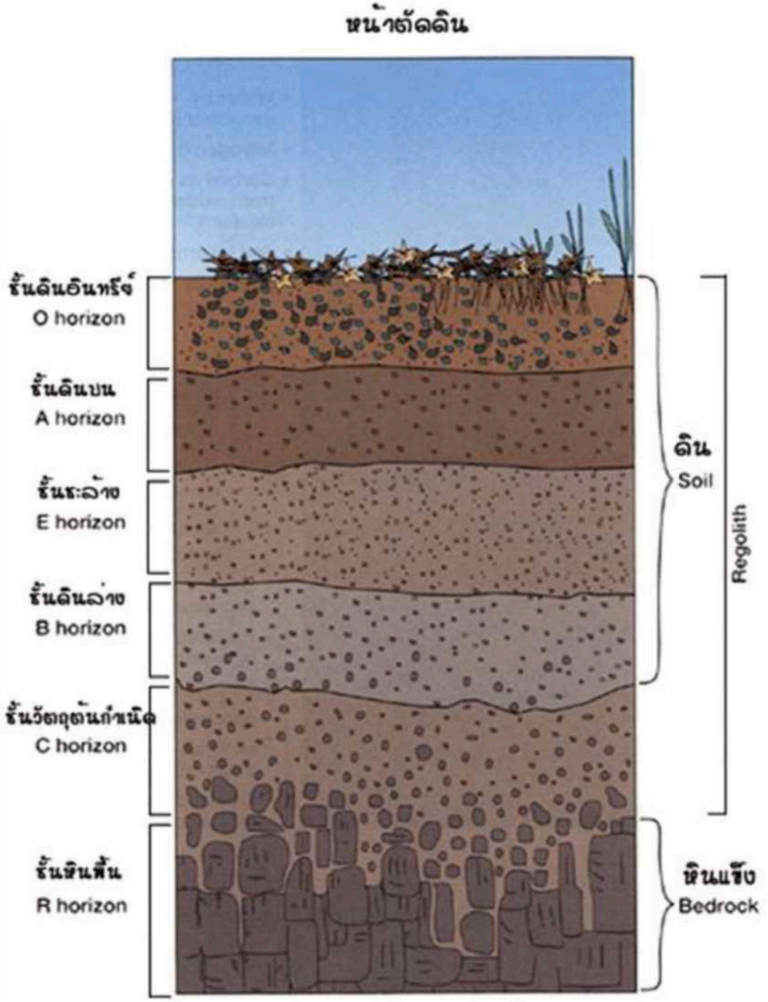
ชั้น A หรือชั้นดินบน ประกอบด้วยอินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้วผสมคลุกเคล้าอยู่กับแร่ธาตุในดิน มักมีสีคล้ำ

ชั้น E หรือชั้นชะล้าง มีสีซีดจาง มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยกว่ากว่าชั้น A และมักจะมีเนื้อดินหยาบกว่าชั้น B

ชั้น B หรือชั้นดินล่าง เป็นชั้นที่แสดงถึงการเคลื่อนย้ายมาสะสมของวัสดุต่างๆ เช่นอนุภาคดินเหนียว

ชั้น C หรือชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นชั้นของวัสดุที่เกาะตัวกันอยู่หลวมๆอยู่ใต้ชั้นที่เป็นดิน ประกอบด้วยหินและแร่ที่กำลังผุพังสลายตัว

ชั้น R หรือชั้นหินพื้น เป็นชั้นหินแข็งที่ยังไม่สลายตัวอาจจะมีหรือไม่มีในหน้าตัดดินก็ได้



อ้างอิง : http://www.doae.go.th

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

สมบัติที่บอกความละเอียดของดินชิ้นเล็กๆที่เราเรียกว่า "อนุภาคของดิน" ซึ่งอนุภาคเหล่านี้จะมีขนาดไม่ท่ากัน แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. ขนาดใหญ่เรียกว่าอนุภาคขนาดทราย (2.0-0.05 มิลลิเมตร)
2. ขนาดกลางเรียกว่าอนุภาคขนาดทรายแป้ง (0.05-0.002 มิลลิเมตร)
3. ขนาดเล็กเรียกว่าอนุภาคดินเหนียว (< 0.002 มิลลิเมตร)

อ้างอิง : http://www.doae.go.th

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. ดินที่ถูกกัดเซาะได้ง่าย ไม่อุ้มน้ำ
2. ดินทรายหลวม(Loose silty soil)
3. ดินลมหอบยุบตัวง่ายเมื่อเปียกชื้น (Collapsible soil)
4. ดินเค็ม-มีคลอไรด์และซัลเฟตสูง
5. ดินกระจายตัวได้ง่าย (Dispersive soil)

ตัวอย่างปัญหาทางด้านวิศวกรรมปฐพีในส่วนต่าง ๆของประเทศ

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

ภาคเหนือ

1. ดินไหล่เขาที่สูงชันถูกกัดเซาะและพังทะลายได้ง่าย
2. ความไม่สม่ำเสมอของดินชั้นดิน
3. มีปัญหาด้านแผ่นดินไหว

ตัวอย่างปัญหาทางด้านวิศวกรรมปฐพีในส่วนต่าง ๆของประเทศ

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

ที่ลุ่มภาคกลาง

1. ตะกอนดินเหนียวอ่อน- ความแข็งแรงต่ำและมีการทรุดตัวสูง
2. ต้องใช้ฐานรากเสาเข็ม
3. มีปัญหาเสถียรภาพของดินถมและดินขุด
4. มีปัญหาดินเค็มและซัลเฟตเมื่อเป็นพื้นที่ใกล้ทะเล

ตัวอย่างปัญหาทางด้านวิศวกรรมปฐพีในส่วนต่าง ๆของประเทศ

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

วารสารนวัตกรรมการจัดการความรู้ (Innovation Knowledge Management No.08/2566 IKM-08/2566)

ตาราง การเปรียบเทียบวิธีการเจาะสำรวจแต่ละลักษณะ

ชื่อ	วิธีการ	การสังเกตุชั้นดินเปลี่ยนแปลงขณะเจาะ	การขนย้าย	ค่าใช้จ่าย	คุณภาพของหลุมเจาะ	ข้อจำกัด
การเจาะล้าง Wash Boring	ใช้น้ำฉีดล้างขณะยกหัวเจาะกระแทกขึ้น-ลง พร้อมกับบิดก้านเจาะ	สังเกตุจากสีของน้ำล้นที่ขึ้นมาปากหลุมและใช้การสัมผัสจากก้านเจาะรวมทั้งอัตราลงของหัวเจาะ	สะดวกปานกลาง (อุปกรณ์ไม่ซับ-ซ้อนมาก)	ไม่สูงมาก	พอใช้ (เนื่องจากดินบางส่วนถูกรบกวน)	ไม่สามารถเจาะผ่านชั้นกรวดใหญ่ ลูกรังแข็ง หินผุ หรือดาน
การเจาะปั่น Rotary Drilling	ใช้เครื่องหมุนปั่นขณะที่กดหัวเจาะลงพร้อมกับใช้น้ำฉีดออกจากรูด้านข้างหัวเจาะ	สังเกตุจากสีของน้ำที่ล้นขึ้นมาปากหลุมและสังเกตุจากแรงกดรวมทั้งอัตราลงของหัวเจาะ	ยุ่งยาก (อุปกรณ์มีน้ำหนักมากและซับซ้อน)	สูง	ดีมาก (หลุมเจาะสะอาดและดินถูกรบกวนน้อย)	ใช้ได้กับชั้นดินและชั้นหินทุกชนิด
การเจาะสว่าน Hand Auger	ใช้การหมุนใบสว่านเพื่อนำดินขึ้นมา	สัมผัสจำแนกได้โดยตรงจากดินที่ติดขึ้นมากับใบสว่าน (ในหลุมเจาะแห้ง)	สะดวก (อุปกรณ์มีน้ำหนักไม่มาก)	ไม่สูง	ดี (เมื่อเป็นหลุมเจาะ-แห้งอยู่เหนือระดับน้ำใต้ดิน)	มักมีอุปสรรคในการเจาะผ่านชั้นทราย-กรวดหรือเจาะอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน
การเปิดบ่อทดสอบ Test Pit	ขุดเปิดบ่อด้วยแรงคนหรือเครื่องจักร	ตรวจสอบสัมผัสได้โดยตรงและบันทึกหรือถ่ายภาพการเรียงตัวของชั้นดินได้อย่างชัดเจน	สะดวก	ปานกลาง	ดีมาก	ความลึกมักไม่เกิน 2 – 3 เมตร

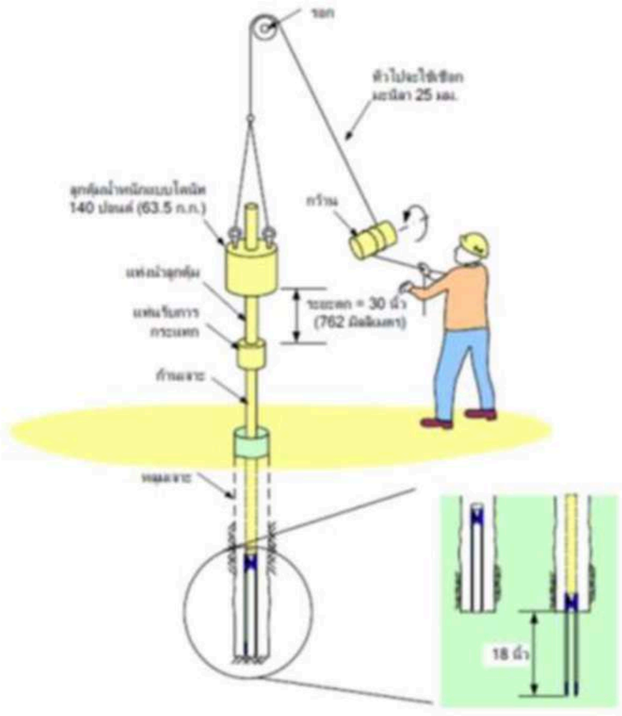
ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

Standard Penetration Test (SPT)



อ้างอิงรูป

ผศ.ดร.ธนาดล คงสมบูรณ์

ก. ทราย

SPT-N Blows (Blows/300 mm)	*Relative density*	Angle of internal friction (Ø), (deg.)
0 - 4	Very Loose	< 28°
4 - 10	Loose	28° - 30°
10 - 30	Medium Dense	30° - 36°
30 - 50	Dense	36° - 41°
> 50	Very Dense	> 41°

ข. ดินเหนียว

SPT-N Blows (Blows/300 mm)	Consistency	Undrained shear strength S_{us} (kN/m^2)
< 2	Very Soft	< 15
2 - 4	Soft	15 - 25
4 - 8	Medium	25 - 50
8 - 15	Stiff	50 - 100
15 - 30	Very Stiff	100 - 200
> 30	Hard	> 200

ที่มา: Peck, R.B., Hansen, W.E., and Thornburn, T.H. (1974), Foundation Engineering, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, USA.

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

ค่าความหนาแน่นของทราย และความแข็งของดินเหนียว จากผลการทดสอบ

Standard Penetration Test (Peck, Hanson and Thornburn, 1974)

SANDS (Fairly Reliable)		CLAYS (Rather Unreliable)		
Number of blows per ft, N	Relative density	Number of blows per ft, N	Consistency	Unconfined compressive strength, t/sq.m.
		Below 2	Very Soft	0–2.5
0–4	Very Loose	2–4	Soft	2.5–5.0
4–10	Loose	4–8	Medium	5.0–10.0
10–30	Medium	8–15	Stiff	10.0–20.0
30–50	Dense	15–30	Very Stiff	20.0–40.0
Over 50	Very Dense	Over 30	Hard	Over 40

อ้างอิง : วิศวกรรมฐานราก โดย ดร.พรพจน์ ตันเส็ง

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

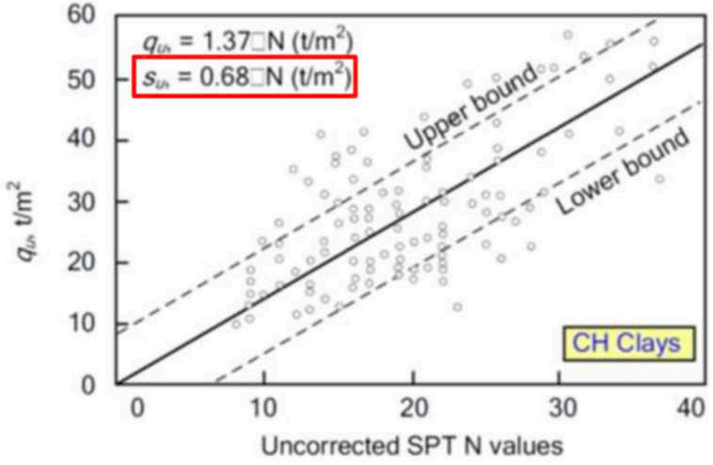
4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

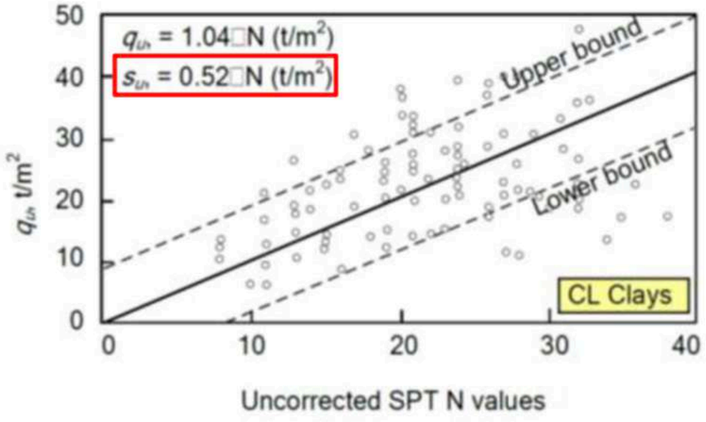
วารสารนวัตกรรมการจัดการความรู้ (Innovation Knowledge Management No.08/2566 IKM-08/2566)

TSEA วิศวกรสร้างสรรค์

ความสัมพันธ์ระหว่างค่า SPT-N Value กับค่า Unconfined compressive strength สำหรับดินเหนียวที่มีค่าพลาสติซิตี้สูง (Pitupakorn, 1982)



ความสัมพันธ์ระหว่างค่า SPT-N Value กับค่า Unconfined compressive strength สำหรับดินเหนียว ที่มีค่าพลาสติซิตี้ต่ำ (Pitupakorn, 1982)



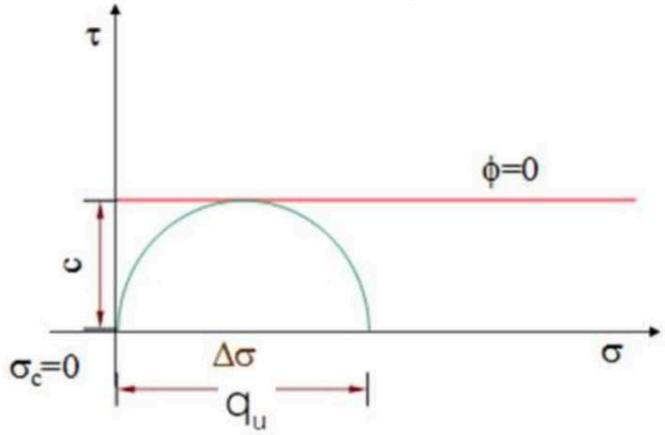
อ้างอิง : วิศวกรรมฐานราก โดย ดร.พรพจน์ ตันเส็ง

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

Unconfined Compression Test



Unconfined compressive strength (q_u) = $\Delta\sigma$
Cohesion = c
Angle of internal friction = ϕ = 0

$$c = S_{uc} = \frac{q_u}{2}$$

เมื่อ

c	=	หน่วยแรงเหนี่ยวนำ (Cohesion)
S_{uc}	=	ค่าแรงเฉือนของดินที่หาจาก Unconfined Compression Test
q_u	=	หน่วยแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive Strength)

ที่มา : ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

MATICHON ONLINE มติชนออนไลน์ วันศุกร์ที่ 30 มิถุนายน 2566

ข่าวในพระราชสำนัก เลือกตั้ง 66 ซีเกมส์ 2023 การเมือง เศรษฐกิจ ในประเทศ ภูมิภาค ต่างประเทศ การศึกษา ไลฟ์สไตล์ กีฬา บันเทิง INTERNATIONAL คลิป ประชาชื่น แวดวงหนังสือ อื่นๆ

หน้าแรก › ในประเทศ › ชีวิตคุณภาพ › "นักวิช...

ชีวิตคุณภาพ

"นักวิชาการ" แนะ เร่งสำรวจ "อาคารเก่า-วัด-โบราณสถาน" หลังแผ่นดินไหวพิษณุโลก พร้อมแนวแก้ไข

วันที่ 29 มิถุนายน 2566 - 12:01 น.

มติชนกรุ๊ป ข่าวสด ประชาชาติธุรกิจ สุดสัปดาห์ ศิลปวัฒนธรรม เทคโนโลยีชาวบ้าน เส้นทางเศรษฐี สำนักพิมพ์มติชน ศูนย์ข้อมูลมติชน มติชนอคาเดมี Khaosod English Matichon Investor Relation ร่วมงานกับเรา.

ข่าวเด่นประจำวัน

เกิดอะไรขึ้น "บ่อน้ำศักดิ์สิทธิ์" คำชะโนดแห้ง น้ำใสกลายเป็นสีขุ่น ชาวเน็ตสายมูเผยสาเหตุ...
วันที่ 29 มิถุนายน 2566 - 20:12 น.

เพื่อไทยถอยแล้ว เปิดทางก้าวไกลส่ง 'ปดิพัทธ์' นั่ง ปธ.สภา แย้มดีลใหม่ หาก 'พิธาR...
วันที่ 30 มิถุนายน 2566 - 06:05 น.

'เพื่อไทย' ยอมถอยประธานสภา แลกดีลใหม่ หาก 'พิธา' ไม่ผ่านด่านส.ว.นั่งนายกฯ ขอนำตั้งรบ.
วันที่ 29 มิถุนายน 2566 - 21:03 น.

ที่มา : ศ.ดร.อมร พิมานมาศ. มติชนออนไลน์. 30 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

ที่มา : ศ.ดร.อมร พิมานมาศ. มติชนออนไลน์. 30 มิถุนายน 2566.

“นักวิชาการ” แนะ สำรวจ “อาคารเก่า-วัด-โบราณสถาน” หลังแผ่นดินไหวพิษณุโลก พร้อมเพิ่มความแกร่งรองรับเหตุอนาคต

จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาด 4.5 ที่ระดับความลึก 5 กิโลเมตร มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ บริเวณตำบลไผ่ล้อม อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ส่งผลให้ประชาชนรับรู้ถึงแรงสั่นสะเทือนในจังหวัด พิษณุโลก จังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร

ศ.ดร.อมร พิมานมาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และนายกสมาคมวิศวกรโครงสร้างแห่งประเทศไทย กล่าวว่า แผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเป็นแผ่นดินไหวที่มีขนาดปานกลาง แต่เนื่องจากเป็นแผ่นดินไหวระดับตื้น จึงทำให้ประชาชนรับรู้ถึงการสั่นสะเทือนได้

สำหรับในบริเวณจังกล่าว มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวได้ แต่ไม่บ่อยนัก ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมาตรวจพบแผ่นดินไหวขนาด 4-5 เพียง 2 ครั้ง (รวมครั้งนี้ด้วย) สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวมักจะเกิดขึ้นจากรอยเลื่อนที่มีพลัง ซึ่งในบริเวณดังกล่าวแม้จะมีกลุ่มรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ และ กลุ่มรอยเรื่อนเพชรบูรณ์ แต่จากข้อมูลในเบื้องต้น พบว่าจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวยังอยู่ห่างจากแนวของกลุ่มรอยเลื่อนทั้งสอง ซึ่งก็อาจเป็นไปได้ว่าอาจมีสาเหตุจากรอยเลื่อนอื่นที่ยังไม่ตรวจพบ หรือที่เรียกว่ารอยเลื่อนที่มองไม่เห็นหรือ Blind Fault ที่เป็นสาเหตุให้เกิดแผ่นดินไหวในครั้งนี้ ทั้งนี้ต้องรอข้อมูลตรวจสอบทางธรณีวิทยาโดยละเอียดก่อน

สำหรับแผ่นดินไหวขนาด 4.5 เกิดในระยะตื้นที่ความลึกไม่เกิน 5 กม. จากพื้นดิน จะทำให้โครงสร้างอาคารในบริเวณดังกล่าวรับรู้แรงสั่นสะเทือน และอาจทำให้โครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานเกิดการแตกร้าวได้ รวมทั้งอาคารที่มีความเสี่ยงได้แก่ โบราณสถาน วัด ที่ก่อสร้างจากอิฐก่อ มีโอกาสแตกร้าวได้ง่าย สำหรับบ้านเรือนประชาชนที่ก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน เช่น อาคารที่มีขนาดเสาที่เล็ก ก็อาจแตกร้าวเสียหายได้เช่นกัน

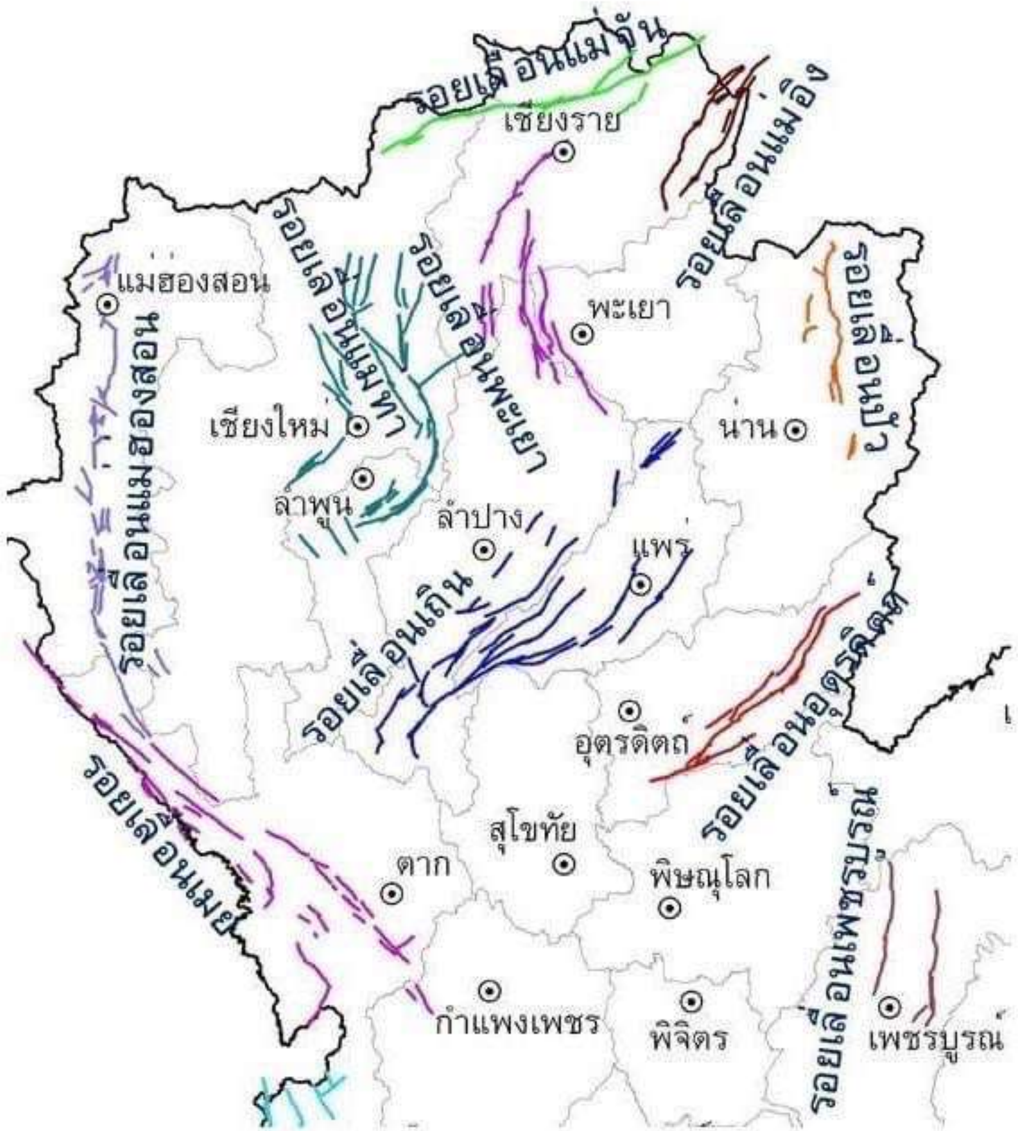
แต่สำหรับอาคารที่ก่อสร้างตามหลักวิศวกรรม มีการเสริมเหล็กด้านในและมีขนาดเสาคานที่วิศวกรคำนวณมาแล้ว ก็คาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้าง แต่เพื่อความไม่ประมาท เจ้าของอาคารก็ควรสำรวจตรวจสอบอาคารของตนด้วย

ในแง่ของกฎหมายฯ ก่อนปี พ.ศ. 2564 พื้นที่ภาคเหนือตอนล่างไม่ได้จัดว่าเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อแผ่นดินไหว เนื่องจากสถิติที่ผ่านมาตรวจพบแผ่นดินไหวน้อย อย่างไรก็ตามจากข้อมูลผลการศึกษาที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ในปี พ.ศ.2564 กรมโยธาธิการและผังเมืองได้ออกกฎกระทรวงฯ กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว โดยกำหนดให้จังหวัดพิจิตรอยู่ในบริเวณที่หนึ่ง และจังหวัดกำแพงเพชรอยู่ในบริเวณที่สองของกฎกระทรวงฯ ซึ่งถือว่าเป็นบริเวณที่ความเสี่ยงแผ่นดินไหวในระดับต่ำถึงปานกลาง และต้องออกแบบอาคารให้รองรับแผ่นดินไหว เช่น อาคารที่สูงตั้งแต่ 15 ม.ขึ้นไป และอาคารอื่นตามที่กฎหมายกำหนด มีข้อสังเกตว่า จังหวัดพิจิตรยังไม่ได้อยู่ในบังคับของกฎกระทรวงฯฉบับนี้

อย่างไรก็ตาม ประเด็นที่ต้องพิจารณาคือ กฎกระทรวงปี 2564 เพิ่งบังคับใช้เมื่อ 2 ปีที่ผ่านมานี้เอง ทำให้อาคารจำนวนมาก ที่ก่อสร้างก่อนปี 2564 ไม่ได้ถูกออกแบบให้รองรับแผ่นดินไหว ดังนั้น อาคารเก่าเหล่านี้ รวมถึงอาคารที่มีความเสี่ยงต่อแผ่นดินไหว เช่น โบราณสถาน วัด จึงควรได้รับการประเมินและตรวจสอบว่าสามารถรองรับแผ่นดินไหวได้ในระดับใด และอาจต้องทำการเสริมความแข็งแรงเพื่อรองรับแผ่นดินไหวที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

4.3 ข้อเสนอแนะ

6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ



ที่มา : ศ.ดร.อมร พิมานมาศ. สมาคมวิศวกรโครงสร้างไทย. 30 มิถุนายน 2566.

4.3 ข้อเสนอแนะ

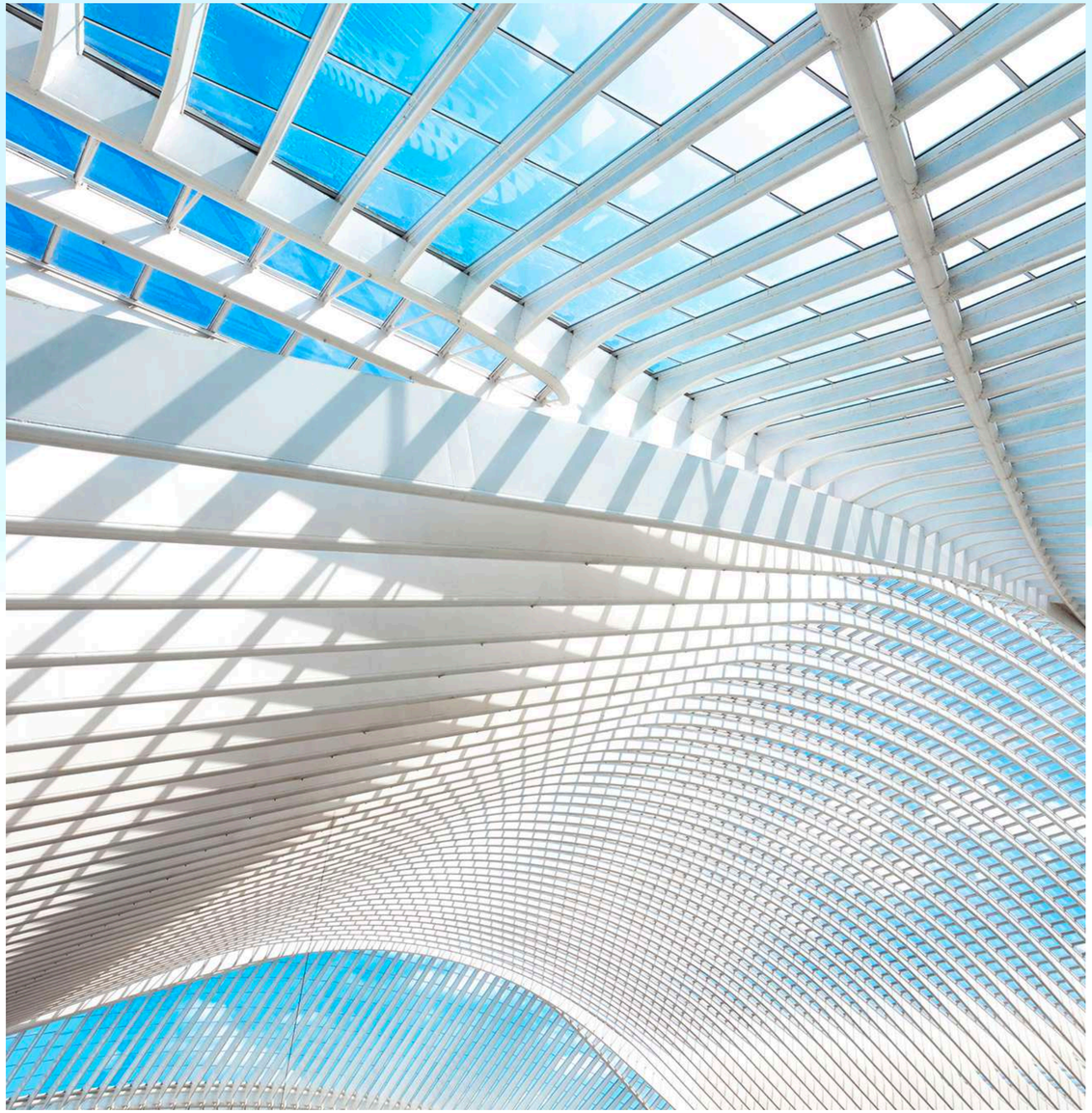
6) การประยุกต์ใช้ข้อมูลปฐพีกลศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดโครงการแหล่งน้ำ

1	คนธรรมดาจะไม่รู้สึกแต่เครื่องวัดสามารถตรวจจับได้
2 (อ่อน)	คนที่มีความรู้สึกไวจะรู้สึกว่าแผ่นดินไหวเล็กน้อย
3 (เบา)	คนที่อยู่กับที่รู้สึกว่าพื้นที่สั่น
4 (พอประมาณ)	คนที่สัญจรไปมารู้สึกได้
5 (ค่อนข้างแรง)	คนที่นอนหลับก็ตกใจตื่น
6 (แรง)	ต้นไม้สั่น บ้านแกว่ง สิ่งปลูกสร้างบางชนิดพัง
7 (แรงมาก)	ฝาห้องแยกร้าว กรุเพดานร่วง
8 (ทำลาย)	ต้องหยุดขับรถยนต์ ตึกร้าว ปล่องไฟพัง
9 (ทำลายสูญเสีย)	บ้านพัง ตามแถบรอยแยกของแผ่นดินท่อน้ำท่อแก๊สขาดเป็นตอน ๆ
10 (วินาศภัย)	แผ่นดินแตกอ้า ตึกแข็งแรงพัง รางรถไฟคดโค้ง ดินลาดเขาเคลื่อนตัวหรือถล่มตอนชัน ๆ
11 (วินาศภัยใหญ่)	ตึกถล่ม สะพานขาด ทางรถไฟท่อน้ำและสายไฟใต้ดินเสียหาย แผ่นดินถล่ม น้ำ

ที่มา : ศ.ดร.อมร พิมานมาศ. สมาคมวิศวกรโครงสร้างไทย. 30 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 5 การรายงานผล

ส่วนที่ 5 การรายงานผล



5.1 ปก / สารบัญ
5.2 บทที่ 1 บทนำ
5.3 บทที่ 2 การสำรวจเจาะดินในสนามและการทดสอบดินในห้องปฏิบัติการ
5.4 บทที่ 3 ผลการทดสอบและคุณสมบัติทางปฐพีกลศาสตร์
5.5 บทที่ 4 สรุปผลการสำรวจเจาะดินและข้อเสนอแนะ
5.6 ภาคผนวก

ส่วนที่ 5 การรายงานผล

5.1 ปก/สารบัญ

ผลการเจาะสำรวจและทดสอบคุณภาพวัสดุ

โครงการปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่
ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

ส่วนวิชาการ
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5
กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เดือน มกราคม พ.ศ.2566

สารบัญ

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 5 การรายงานผล

5.2 บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 คำนำ

ส่วนวิชาการ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการสำรวจเจาะดิน โครงการปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำหินตาโง่ ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา [SD1-นม-BH01-2566] โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเจาะดินในสนามและผลการทดสอบตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการจะนำมาจัดทำเป็นรายงานผลการสำรวจเจาะดิน เพื่อตรวจสอบสภาพชนิดของชั้นดินและคุณสมบัติด้านวิศวกรรมของชั้นดิน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบฐานรากในพื้นที่โครงการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการสำรวจเจาะดิน

การสำรวจเจาะดินโดยวิธีการตอกทดลองมาตรฐาน (Standard Penetration Test, SPT) มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาการรับน้ำหนักของดินที่ตำแหน่งของความลึกในระดับต่างๆ ซึ่งนำไปใช้ในการพิจารณาออกแบบฐานรากหรือตรวจสอบตามข้อกำหนดในแบบแปลนโครงการ และการเจาะด้วยเครื่องมือเจาะแบบสว่างเจาะ (Hand Auger, AH) เป็นเครื่องมือเจาะหลุมเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึกตามที่ต้องการ ทั้งนี้งานพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำกำหนดให้ทดสอบในระดับความลึกไม่เกิน 6.00 เมตร

การสำรวจเจาะดินโดยวิธี Standard Penetration Test (SPT) จำนวน 4 หลุม (Bore Hole 1-4, BH 1-4) โดยตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจสภาพชั้นดินแสดงไว้ดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจสภาพชั้นดิน

ที่	หลุมเจาะ	N	E
1	BH-1	14.579648	101.881734
2	BH-2	14.579588	101.881520
3	BH-3	14.577813	101.880440
4	BH-4	14.577176	101.880831

1-1

1.3 ผังบริเวณที่ตั้งโครงการ

การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT จำนวน 4 หลุม (BH 1-4) โดยตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจสภาพชั้นดินแสดงไว้ดังภาพที่ 1-1

รูปที่ 1-1 ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจสภาพชั้นดิน

1-2

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 5 การรายงานผล

5.3 บทที่ 2 การสำรวจเจาะดินในสนามและการทดสอบดินในห้องปฏิบัติการ

บทที่ 2
การสำรวจเจาะดินในสนามและการทดสอบดินในห้องปฏิบัติการ

2.1 การสำรวจเจาะดินในสนาม

2.1.1 การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT (เทียบเท่า ASTM D 1586)

การสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT มีเครื่องมือประกอบด้วย ขาตั้งเหล็กสามขา พร้อมอุปกรณ์รอก ลูกตุ้มเหล็กขนาดน้ำหนัก 140 ปอนด์ (63.50 กิโลกรัม) ชุดทั่งตอกพร้อมเหล็กนำ กระบอกผ่าซีกมาตรฐาน (Standard Split Spoon) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 1.40-1.50 นิ้ว (3.56-3.81 เซนติเมตร) ความยาว 18 นิ้ว (45.72 เซนติเมตร) พร้อมก้านต่อ (Drill Rod) หัวแขวนหมุน เครื่องกว้านพร้อมเชือกมะนิลา และชุดเครื่องมือเจาะดินด้วยมือ (Hand Auger)

ดำเนินการกำหนดตำแหน่งจุดที่จะดำเนินการทดสอบตามที่วิศวกรผู้ออกแบบโครงการเป็นผู้กำหนด แล้วจับค่าพิกัดภูมิศาสตร์ระบบกริดแบบยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator, UTM) เพื่อทราบตำแหน่งของหลุมสำรวจเจาะดิน จากนั้นดำเนินการตั้งขาตั้งเหล็กสามขาให้ตรงตำแหน่งศูนย์กลางตามที่กำหนดไว้ ดำเนินการประกอบหัวตอกพร้อมลูกตุ้มเหล็กให้อยู่ในระยะการบังคับการหล่นของลูกตุ้ม 30 นิ้ว (76.20 เซนติเมตร) จากนั้นดำเนินการใช้ชุดเครื่องมือเจาะดินด้วยมือเจาะดินในตำแหน่งที่กำหนดที่ความลึกจากผิวดินประมาณ 1.50 เมตร หรือดำเนินการใช้เครื่องมือทดสอบ SPT โดยใช้หัวนำตอกทะลวงเจาะดินถึงระดับความลึกประมาณ 1.50 เมตร แล้วใช้กระบอกผ่าซีกมาตรฐานตอกเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึกประมาณ 1.50 เมตร ด้วยลูกตุ้มเหล็กตอกขนาด 63.50 กิโลกรัม ระยะการยก 30 นิ้ว (76.20 เซนติเมตร) โดยดำเนินการเริ่มนับจำนวนครั้งที่ตอกกระบอกผ่าซีกมาตรฐานลงไปในชั้นดินที่ระยะความลึก 12 นิ้ว (30.48 เซนติเมตร) ซึ่งแบ่งวิธีการเก็บข้อมูลโดยการแบ่งออกเป็น 3 ช่วงระยะ ช่วงระยะละ 6 นิ้ว (15.24 เซนติเมตร) ดำเนินการตอกทั่งหมดจำนวน 3 ครั้งติดต่อกันจนกระบอกผ่าจมลงไปในดินความลึกรวม 18 นิ้ว (45.72 เซนติเมตร) จำนวนครั้งที่ตอกได้ความลึกต่อฟุต เรียกว่า ค่า N_{SPT} (Number of blow per foot) โดยจะใช้ค่า N_{SPT} จากจำนวนของระยะ 2 ช่วงที่รวมกันมีค่าน้อยที่สุด รวมระยะที่ตอกลง 1 ฟุต (30.48 เซนติเมตร) ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 การคำนวณหาค่า N_{SPT} จากภาคสนาม

การทดสอบ SPT	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3	N_{SPT}
ระยะความลึก (นิ้ว)	6	6	6	-
จำนวนการตอก (ครั้ง)	N1	N2	N3	N_{SPT}

จากตารางที่ 2-1 แสดงการคำนวณหาค่า N_{SPT} จากภาคสนาม โดยการพิจารณาว่าค่า N1, N2 และ N3 ที่มีค่าน้อยที่สุด ให้นำมารวมกันจะได้ค่า N_{SPT}

2-1

ตารางที่ 2-2 การทดสอบคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

วิธีการทดสอบ	มาตรฐานการทดสอบ	จำนวน (ตัวอย่าง)
1. การทดสอบหาปริมาณความชื้นในดิน (Water Content)	ASTM D 2216	9 ตัวอย่าง
2. การทดสอบหาขนาดของเม็ดดิน (Sieve Analysis)	ASTM D 422	9 ตัวอย่าง
3. การหาค่าขีดจำกัดเหลว (Liquid Limits)	ASTM D 4318	9 ตัวอย่าง
4. การทดสอบหาค่าขีดจำกัดพลาสติก (Plastic Limits)	ASTM D 4318	9 ตัวอย่าง
5. การทดสอบหาค่าหน่วยน้ำหนักของดิน (Unit Weight)	Weight & Dimension Measurement	9 ตัวอย่าง
6. การทดสอบหาค่ากำลังอัดของดิน (Unconfined Compression Stength)	Pocket Penetro Meter	5 ตัวอย่าง
7. การทดสอบหาค่ากำลังเฉือนของดิน (Shear Stength)	Pocket Shear Meter (Torvane)	5 ตัวอย่าง

2-3

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 5 การรายงานผล

5.4 บทที่ 3 ผลการทดสอบและคุณสมบัติทางปฐพีกลศาสตร์

บทที่ 3
ผลการทดสอบและคุณสมบัติทางปฐพีกลศาสตร์

3.1 ผลการทดสอบดินหลุมเจาะ BH-1

3.1.1 ลักษณะของสภาพชั้นดินหลุมเจาะที่ 1 (BH-1)

จากผลการเจาะสำรวจสภาพชั้นดินและทดสอบดินในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 หลุม (BH-1) สามารถแสดงลักษณะของชั้นดินมีรายละเอียดดังนี้

หลุมเจาะ BH-1

จากผลการเจาะสำรวจสภาพชั้นดินและทดสอบดินในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 หลุม (BH-1) ที่ระดับความลึกหลุมเจาะ 1.80 เมตร สามารถแบ่งชั้นดินออกเป็น 1 ชั้น มีรายละเอียดดังนี้

ดินชั้นที่ 1 จากผิวดินลงไปถึงระดับความลึกประมาณ 0.00 – 1.80 เมตร เป็นชั้นดิน Gravelly Lean Clay with Sand (CL) ประกอบด้วย

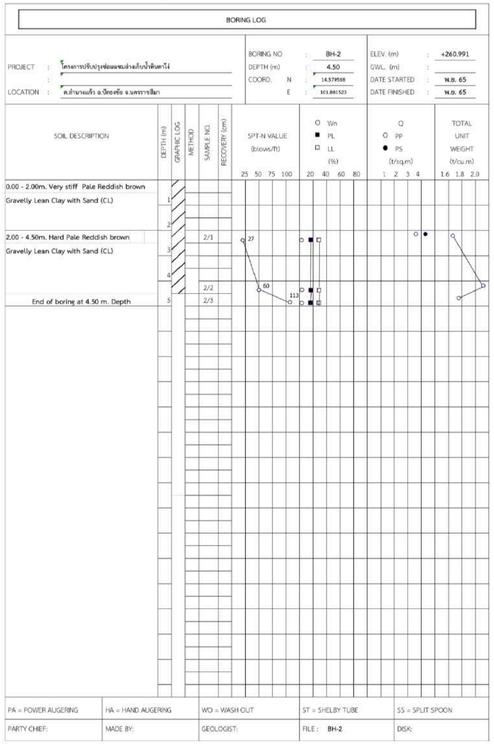
ที่ระดับความลึก 1.80 เมตร (SS 1/1) ค่า N_{SPT} 20 ครั้ง/ฟุต เป็นชั้นดิน Gravelly Lean Clay with Sand มีสีแดง สภาพแข็ง (Very Stiff) มีค่าความชื้นตามธรรมชาติ (W_n) 11.379 % ม. มีค่าพิกัดเหลว (LL) 29.43 % ค่าพิกัดพลาสติก (PL) 17.61 % และค่าดัชนีพลาสติก (PI) 11.82 % ค่าหน่วยน้ำหนักรวม (Total Unit Weight) 2.163 ตัน/ลบ.ม. มีค่ากำลังเฉือนของดิน (Pocket Shear Meter ,PS) 3.8 ตัน/ตร.ม. มีค่ากำลังอัดของดิน (Pocket Penetro Meter ,PP) 2.8 ตัน/ตร.ม. [Very Stiff Moderate reddish brown Gravelly Lean Clay with Sand (CL)]

สรุปผลหลุมเจาะ BH-1 แบ่งได้ 1 ชั้น ดังนี้

ดินชั้นที่ 1 ความลึกประมาณ 0.00 – 1.80 เมตร เป็นชั้นดิน Gravelly Lean Clay with Sand มีสีน้ำตาลปนแดงปานกลาง สภาพแข็ง (Very Stiff) [Very Stiff Moderate reddish brown Gravelly Lean Clay with Sand (CL)]

3-1

3.2.5 Boring Log หลุมเจาะที่ 2 (BH-2)



3-13

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 5 การรายงานผล

5.5 บทที่ 4 สรุปผลการสำรวจเจาะดินและข้อเสนอแนะ

บทที่ 4
สรุปผลการสำรวจเจาะดินและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการสำรวจเจาะดิน

โครงการปรับปรุงซ่อมแซมอ่างเก็บน้ำบ้านหินตาโง่ ตำบลนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา [SD1-201-BH01-2966] สามารถสรุปผลการสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT จำนวน 4 หลุม (BH-1,BH-2,BH-3 และ BH-4) มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 สรุปผลการสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT หลุมที่ 1 (BH-1)

ข้อมูลจากการทดสอบการสำรวจเจาะดินโดยวิธี SPT มีขั้นตอนในการทำงานโดยใช้ตุ้มตอกให้กระบอกผ่าซีกมาตรฐานจมลงในระดับความลึกที่ 1.50 เมตร และในระดับความลึกที่ 6.00 เมตร โดยในแต่ละระดับความลึกจะให้กระบอกผ่าซีกจมลงไปที่ระยะ 1 ฟุต (30 เซนติเมตร) สุดท้าย ซึ่งได้ค่ามาจากการพิจารณาความลึกของช่วงที่ 1 (N1) ความลึกของช่วงที่ 2 (N2) และความลึกของช่วงที่ 3 (N3) เพื่อนำค่าที่น้อยที่สุดมารวมกัน 2 ช่วง จะได้ค่า N_{SPT} แต่ค่าที่ได้จากภาคสนามอาจมีความคลาดเคลื่อน (Error) จากสภาพเครื่องมือทดสอบ สภาพดิน และสภาพความดันจากน้ำหนักของดินข้างบน (Overburden Pressure) จึงมีความจำเป็นต้องปรับแก้ค่า N_{SPT} ในภาคสนาม ตาม Skemton (1986) ดังนี้

Skempton (1986) ได้เสนอค่าตัวเลขทะลุทะลวงมาตรฐานที่ประสิทธิผล 60 เปอร์เซ็นต์ (N_{60}) เพื่อใช้ในการปรับแก้ผลทดสอบในสนาม ดังนี้

$$N_{60} = \frac{E_m C_B C_R N}{0.60}$$

E_m **คือ ประสิทธิภาพของตุ้มน้ำหนัก (Hammer efficient)**

C_B **คือ ค่าปรับแก้ขนาดของหลุมเจาะ**

C_R **คือ ค่าปรับแก้ความยาวของก้านเจาะ (Drill rod)**

ภาพที่ 4-1 การปรับแก้ผลการทดสอบสอบ SPT ในสนามโดย Skemton (1986)

4-1

- **พิจารณาที่ระดับ -2.00 เมตร**
- **กรณีดินเหนียว**

  $S_u = N_{60} / 1.50$ เมื่อ $29 < N_{60} < 68$ $N_{60} < 29$ blows/ft ==> ไม่เข้าเงื่อนไข
- **พิจารณาที่ระดับ -3.55 เมตร**
- **กรณีดินเหนียว**
- $S_u = N_{60} / 1.50$ เมื่อ $29 < N_{60} < 68$ $N_{60} < 29$ blows/ft ==> ไม่เข้าเงื่อนไข

4.3 ข้อเสนอแนะ

4.3.1 หลุมเจาะ BH-1

สภาพชั้นดินมี 1 ชั้นที่ระดับความลึก - 1.80 เมตร เป็นชั้นดินเหนียว (CL) สีน้ำตาลแดง (Moderate Reddish Brown) มีสภาพเกือบแข็งมีค่า (Stiff) มีค่า N_{60} = 11 blows/ft โดยพบชั้นดินแข็งที่ระดับ -1.80 เมตร จึงหยุดการ ทดสอบ

4.3.2 หลุมเจาะ BH-2

สภาพชั้นดินมี 2 ชั้นประกอบด้วยชั้นที่ 1 มีระดับความลึก -2.00 เมตร เป็นชั้นดินเหนียว (CL) มีสีน้ำตาลแดง (Moderate Reddish Brown) มีสภาพเกือบแข็ง (Stiff) มีค่า N_{60} = 15 blows/ft และชั้นที่ 2 มีระดับความลึก - 4.5 เมตร เป็นชั้นดินเหนียว (CL) มีสีน้ำตาลแดงอ่อน (Pale Reddish Brown) มีสภาพแข็งมาก (Hard) มีค่า N_{60} = 72 blows/ft มีค่ากำลังต้านทางแรงเฉือน ในสภาวะไม่ระบายน้ำ สูงสุด (Maximum Undrain Shear Strength) Su = 48 Ton/ m^2 และมีค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนในสภาวะไม่ระบายน้ำที่ปลอดภัย (Allowable Undrain Shaer Strength) $Su_{allowable}$ = 16 Ton/ m^2

4.3.3 หลุมเจาะ BH-3

สภาพชั้นดินมี 2 ชั้นประกอบด้วยชั้นที่ 1 มีระดับความลึก -2.00 เมตร เป็นชั้นดินเหนียว (CL) มีสีน้ำตาลแดง (Moderate Reddish Brown) มีสภาพเกือบแข็ง (Stiff) มีค่า N_{60} = 12 blows/ft และชั้นที่ 2 มีระดับความลึก - 4.15 เมตร เป็นชั้นดินเหนียว (CL) มีสีน้ำตาลแดง (Moderate Reddish Brown) มีสภาพแข็งมาก (Hard) มีค่า N_{60} = 65 blows/ft มีค่ากำลังต้านทางแรงเฉือน ในสภาวะไม่ระบายน้ำ สูงสุด (Maximum Undrain Shear Strength) Su = 43.33 Ton/ m^2 และมีค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนในสภาวะไม่ระบายน้ำที่ปลอดภัย (Allowable Undrain Shaer Strength) $Su_{allowable}$ = 14.44 Ton/ m^2

4.3.4 หลุมเจาะ BH-4

สภาพชั้นดินมี 2 ชั้นประกอบด้วยชั้นที่ 1 มีระดับความลึก -2.00 เมตร เป็นชั้นดินเหนียว (CL) มีสีน้ำตาลแดง (Moderate Reddish Brown) มีสภาพปานกลาง (Medium) มีค่า N_{60} = 8 blows/ft และชั้นที่ 2 มีระดับความลึก – 3.55 เมตร เป็นชั้นดินเหนียว (CL) มีสีน้ำตาลแดง (Moderate Reddish Brown) มีสภาพเกือบแข็ง (Stiff) มีค่า N_{60} = 14 blows/ft

4.3.5 ข้อเสนอแนะ

ค่าพารามิเตอร์ที่หาได้จากการสำรวจเจาะดินในครั้งนี้ วิศวกรผู้ออกแบบสามารถนำไปใช้ประกอบในการคำนวณออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมโครงการพัฒนาและอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำของสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ ตามความเหมาะสมต่อไป.

4-15

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 5 การรายงานผล

5.6 ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การทดสอบหาการรับน้ำหนักของดิน

1

ภาคผนวก ข

การจำแนกประเภทของดิน

ภาคผนวก ค

รูปถ่ายการเจาะสำรวจสภาพชั้นดิน

ภาคผนวก จ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ภาคผนวก ง

รายงานผลการเจาะสำรวจสภาพชั้นดินภาคสนาม

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 6 การจัดการความรู้

ส่วนที่ 6 การจัดการความรู้

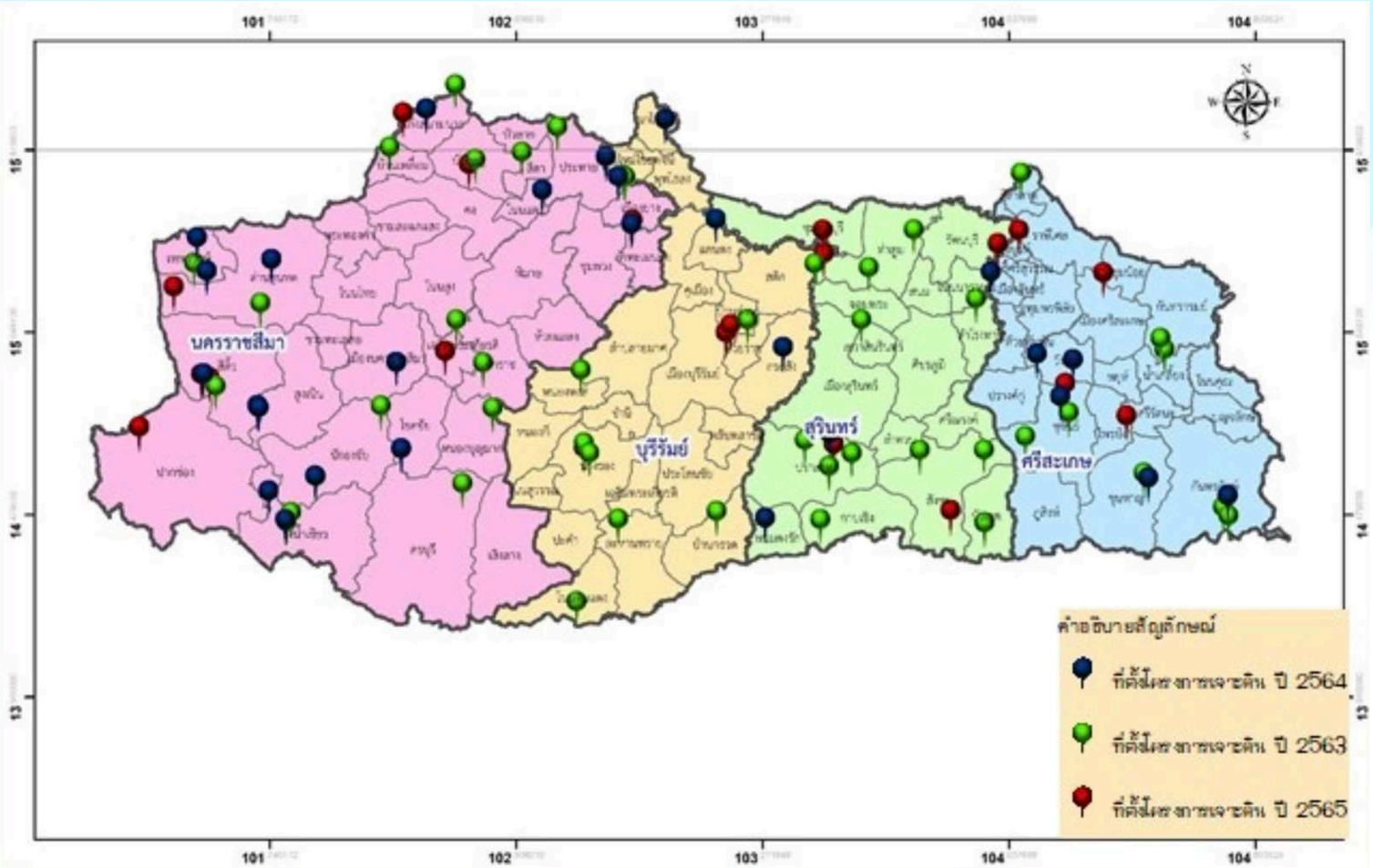
6.1 การประยุกต์ใช้ **GIS** เพื่อจัดการข้อมูลรายงาน **SPT**

6.2 การประยุกต์ใช้ **Google Map** เพื่อจัดการข้อมูลรายงาน **SPT**

6.3 การจัดการความรู้ **(KM)** โดยการเผยแพร่ทาง **Web Site** สทน.**5**

ส่วนที่ 6 การจัดการความรู้

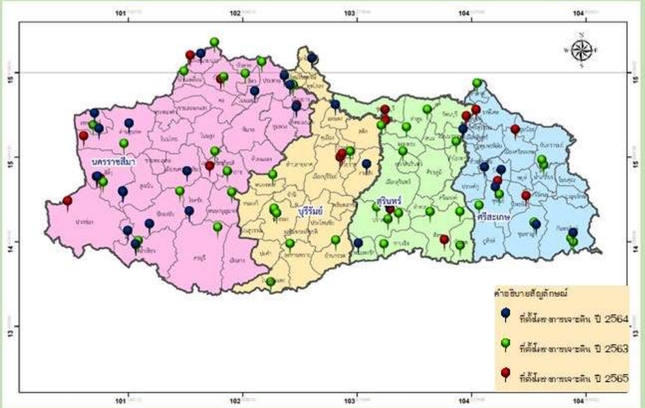
6.1 การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อจัดการข้อมูลรายงาน SPT



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

การจัดการความรู้ด้านผลการสำรวจเจาะดินโดยวิธีการตอกทดลองมาตรฐาน เรื่อง การวิเคราะห์ผลการสำรวจเจาะดินโดยวิธีการตอกทดลองมาตรฐาน (Standard Penetration Test, SPT) สนับสนุนการสำรวจออกแบบโครงการพัฒนา อนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ และระบบกระจายน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนบน 4 จังหวัด (นครราชสีมา, บุรีรัมย์, สุรินทร์ และศรีสะเกษ)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563-2565 จำนวน 99 โครงการ



คิวอาร์โค้ด
เล่มรายงานและที่ตั้ง
โครงการเจาะดินปีงบประมาณ 2563
จำนวน 51 โครงการ

คิวอาร์โค้ด
เล่มรายงานและที่ตั้ง
โครงการเจาะดินปีงบประมาณ 2564
จำนวน 28 โครงการ

คิวอาร์โค้ด
เล่มรายงานและที่ตั้ง
โครงการเจาะดินปีงบประมาณ 2565
จำนวน 20 โครงการ

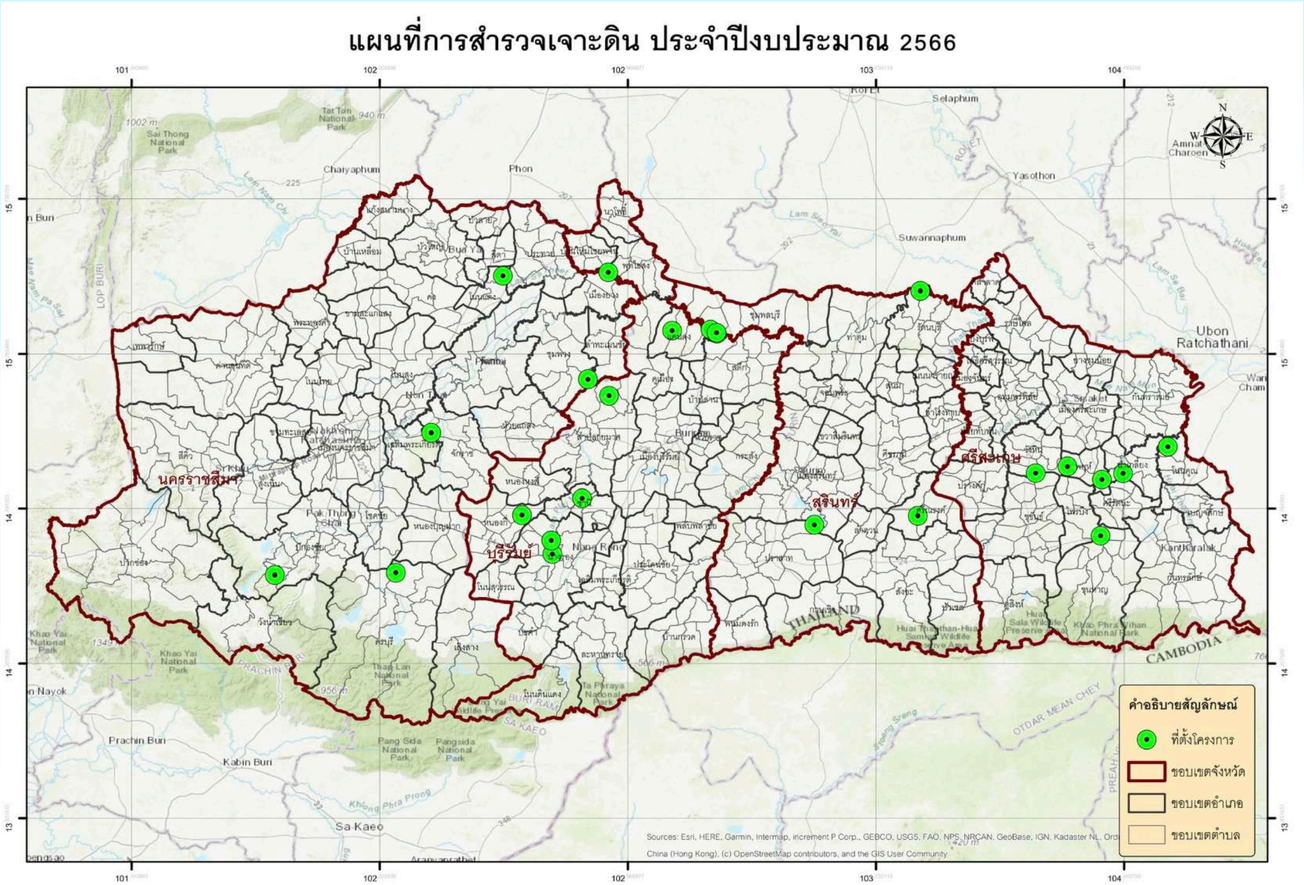
ส่วนที่ 6 การจัดการความรู้

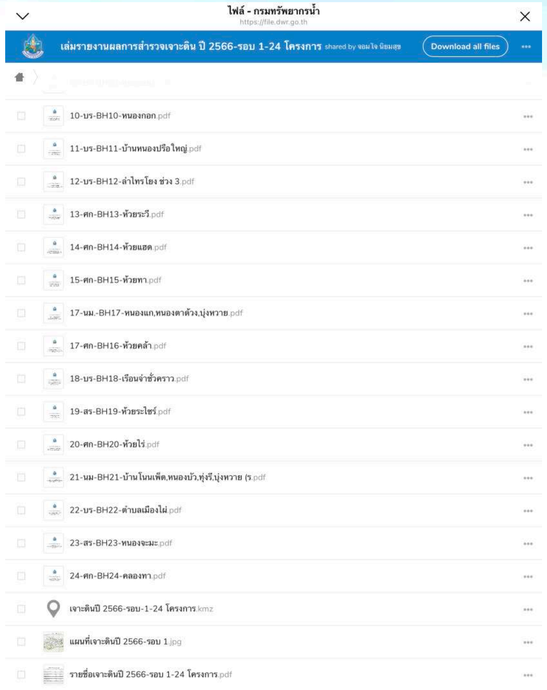
6.1 การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อจัดการข้อมูลรายงาน SPT

ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 6 การจัดการความรู้

6.2 การประยุกต์ใช้ Google Map เพื่อจัดการข้อมูลรายงาน SPT

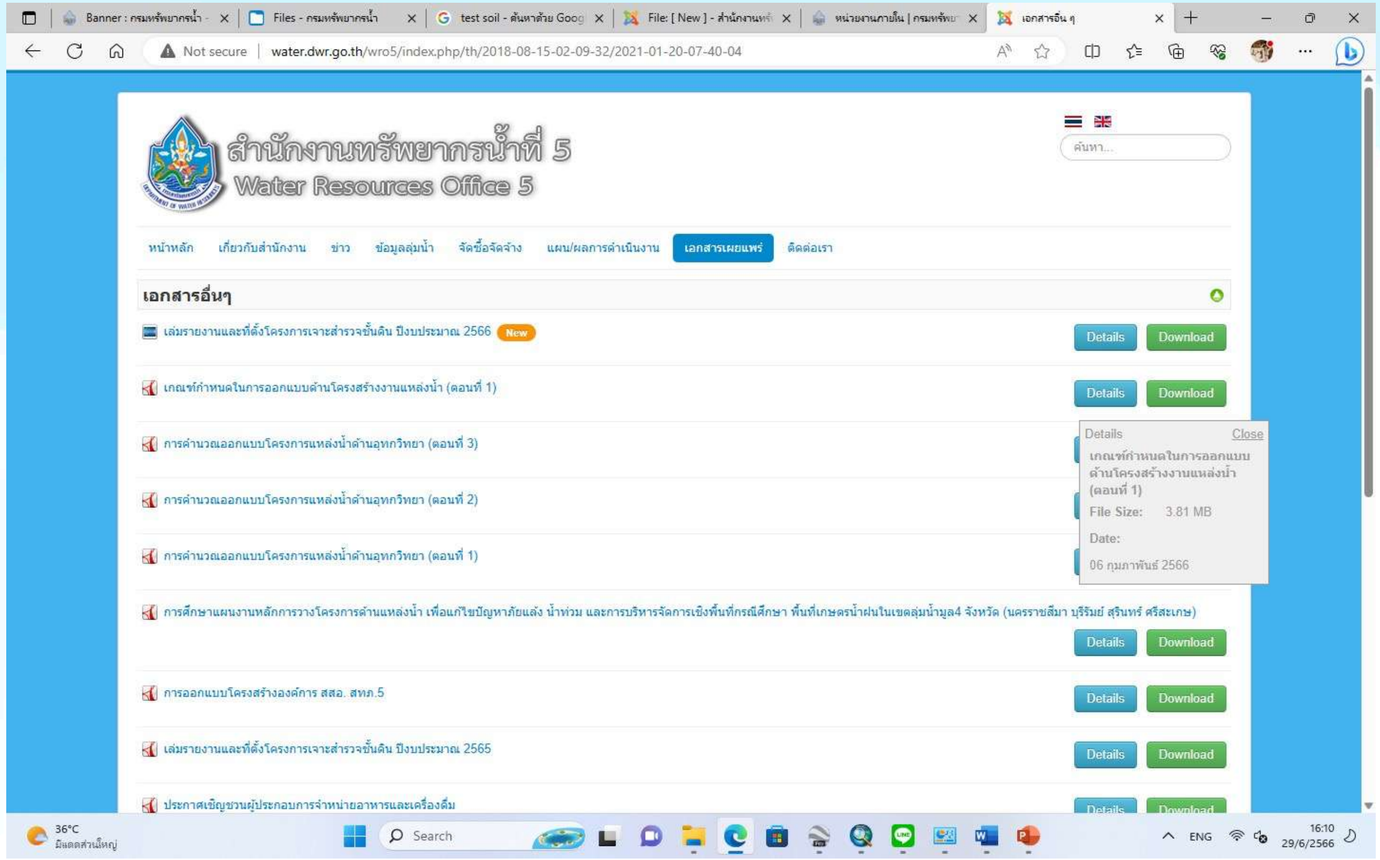




ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 6 การจัดการความรู้

6.3 การจัดการความรู้ (KM) โดยการเผยแพร่ทาง Web Site สทน.5



ที่มา : ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 7 อ้างอิง


Chaucer's Dream Visions and Sh
PR 1924 .C48 1999
Essays on GEOFFREY CHAUCER
PR 1924 .C77 1998
DONALDSON – SPEAKING OF CHAUCER
PR 1924 D6 1970b
OPPOSITION IN CH CER
PR 1924 E45
Chaucer Interpretation
Fichte Chaucer's 'Ar Poe
THE IMPORTANCE OF Chaucer
PR 1924 .F57 1992
GEOFFREY CHAUCE
PR 1924 G36
GEOFFREY CHAUCER HATH A BLOG
PR 1924 .G365 2010
Hussey – CHAUCER: AN INTRODUCTION
PR 1924 H8
S. HUSSEY Chaucer: An Introduction
PR 1924 .H8 1981
HAUCER AND THE CULTURES OF LOVE AND MARRIAGE
PR 1924 .H864 2012

ส่วนที่ 7 อ้างอิง

7.1 ปรนิก จิตต์อารีกุล, วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. การทดสอบและการควบคุมคุณภาพวัสดุสร้างทาง., 24 มิถุนายน 2566.

7.2 สืบค้นที่ https://civil.eng.cmu.ac.th/sites/default/files/372%20LAB1%20suriyah.pdf., 25 มิถุนายน 2566.

7.3 สืบค้นที่ https://www.denichsoiltest.com/laboratory/water-content-service.html., 25 มิถุนายน 2566.

ส่วนที่ 7 อ้างอิง

7.4 กรมโยธาธิการและผังเมือง. ความรู้เกี่ยวกับการเจาะสำรวจชั้นดิน., 2559.

7.5 ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 กรมทรัพยากรน้ำ., 26 มิถุนายน 2566.

7.6 ชูเลิศ จิตเจือจุน. สมาคมวิศกรโครงสร้างไทย. 2566.

7.7 ศ.ดร.อมร พิมานมาศ. สมาคมวิศวกรโครงสร้างไทย. 30 มิถุนายน 2566.

7.8 ผศ.ดร.สุริยะ ทองมุนี. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. Engineering Soil Test : Volume 1. สืบค้นวันที่ 30 มิถุนายน 2566

ส่วนที่ 8 ถาม-ตอบ

ส่วนที่ 8 ถาม-ตอบ


THANK YOU :)