สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาลักษณะชั้นดินและน้ำใต้ดินบริเวณบ่อเกลือในลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนม

THE STUDY OF SOIL PROFILES AND GROUNDWATER AROUND SALT PIT AREAS IN LOWER NAMKAM RIVER BASIN, NAKHON PANAM PROVINCE

โดย

นายปรัญญา เกมาหะยุง

นายปัญญา ปัญญาติ๊บ

นายพฤฒิธรรม แก้ววิชิต

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 119441
วัน,เดือน,ปี - 7 ส.ค. 2554

T119441

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF SOIL PROFILES AND GROUNDWATER AROUND SALT PIT AREAS IN LOWER NAMKAM RIVER BASIN, NAKHON PANAM PROVINCE

MR. PRARUNYA KAMAHAYUNG

MR. PANYA PANYATIP

MR. PEUTTITHUM KAWVICHIT

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาลักษณะชั้นดินละน้ำใต้ดินบริเวณบ่อเกลือในลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนม			
นักศึกษา	นายปรัญญา	เกมาหะยุง	รหัส	50010916
	นายปัญญา	ปัญญาติ๊บ	รหัส	50010947
	นายพฤฒิธรรม	แก้ววิชิต	รหัส	50011060
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา			
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา			
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง			

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.สกุล ห่อวโนทยาน	.....
ผศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง	.....
อ.อุบะ ศิริแก้ว	.....
อ.ปรีชานันท์ ศรีแก้ว	.....
ผศ.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช	.....

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(ผศ.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช)

ประธานสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

วัน 16 เดือน มีค. พ.ศ. 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาลักษณะชั้นดินและน้ำใต้ดินบริเวณบ่อเกลือในลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนม THE STUDY OF SOIL PROFILES AND GROUNDWATER AROUND SALT PIT AREAS IN LOWER NAMKAM RIVERBASIN, NAKHON PHANOM PROVINCE
นักศึกษา	นายปรัญญา เกมาหะยุง รหัส 50010916 นายปัญญา ปัญญาติ๊บ รหัส 50010947 นายพฤติธรรม แก้ววิชิต รหัส 50011060
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

โครงงานพิเศษนี้เป็นการศึกษาลักษณะชั้นดินและน้ำใต้ดินบริเวณบ่อเกลือในลุ่มน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม โดยจังหวัดนครพนมประสบปัญหาดินเค็มกระจายตัวในบางพื้น ทำให้ประชาชนในพื้นที่ประสบปัญหาในการใช้น้ำทางด้านเกษตร อุปโภคบริโภคและทางสังคม จำเป็นต้องศึกษาคุณสมบัติทั้งทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดิน อันประกอบไปด้วยการสำรวจชั้นดินเบื้องต้นโดยการเจาะสำรวจเก็บตัวอย่างดินและน้ำใต้ดินทั้งระดับลึกและระดับตื้น การศึกษากราฟเส้นจำเพาะซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันของน้ำและความชื้นของดิน การหาขนาดของเม็ดดินโดยไฮโดมิเตอร์ การหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน การหาค่าพลาสติกลิมิต ค่าลิคลิตลิมิต เพื่อการหาค่าพลาสติกอินเดก ซึ่งเป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์การซึมผ่านของน้ำในชั้นดินด้วยแรง capillary และการศึกษาการหาค่าความเค็มของทั้งดินและน้ำใต้ดิน ค่าpH ค่า TDS ค่าความนำไฟฟ้า ซึ่งเป็นคุณสมบัติทางเคมีที่มีความสำคัญต่อการหาปริมาณเกลือที่ปนอยู่กับน้ำใต้ดินและปนอยู่กับชั้นดิน รวมไปถึงการคำนวณค่าการยกตัวของน้ำ จากผลการศึกษานั้นพบว่าความเค็มของน้ำจากบ่อสังเกตการณ์หลุมลึกมีค่ามากกว่าบ่อสังเกตการณ์หลุมตื้น และน้ำเค็มสามารถซึมผ่านชั้นดินขึ้นมาด้วยความดันของน้ำชั้นล่างที่มีค่าความดันมากกว่า และน้ำเค็มจะซึมขึ้นสู่ผิวดินด้วยแรง capillary ทำให้บริเวณพื้นที่ศึกษามีความเค็ม จากการศึกษาโครงงานพิเศษนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อหามาตรการในการแก้ไขปัญหาดินเค็มและความเค็มแพร่การกระจายบริเวณบ่อเกลือในลุ่มน้ำก่ำตอนล่างและบริเวณใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	THE STUDY OF SOIL PROFILES AND GROUNDWATER AROUND SALT PIT AREAS IN LOWER NAMKAM RIVER BASIN, NAKHON PANAM PROVINCE
Name	MR.PRARUNYA KAMAHAYUHG
	MR.PANYA PANYATIP
	MR.PEUTTITHUM KAWWVCHIT
Field	CIVIL ENGINEERING
Department	CIVIL ENGINEERING
Faculty	ENGINEERING
Advisor	Asst.Prof.Dr. UMA SEEBOONRUANG

ABSTRACT

This special project studies the soil layer and groundwater characteristics in the salt pit areas in the Lower Nam Kam River Basin in Nakhon Panom Province. Nakhon Panom has the problem of soil salinity sparingly distributed with its area and therefore the people are facing the water quality problem for agriculture and human consumption. It is necessary to study the physical and chemical properties of both deep and shallow soils and groundwaters. The study includes the primary investigation by drilling and sampling the soils and groundwaters, characteristic curve of unsaturated soils linking the relationship between water pressure and water content in the soil, grain size distribution analysis by hydrometer method, specific gravity analysis, atterberg's limits experiment which is the factor important in infiltration analysis in the unsaturated zone by capillarity force, and the study of soil and groundwater salinity, pH, total dissolved solids (TDS), and electrical conductivity (EC). Furthermore, the height of capillary rice is also estimated based on the atterberg's limit. From the study, it can be concluded that the deep groundwater is more saline than the shallow groundwater and the deep groundwater can flow upward to the shallow zone when the deep groundwater has higher potential head than that of the lower. The saline water then can move upward to the surface soil by the capillary force. This study is fundamental in saline soil and salinity distribution mitigation in these salt pit areas and the nearby regions.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สามารถลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.อุมา สีบุญเรืองและอาจารย์อุบะ ศิริแก้วเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษนี้ ตลอดระยะเวลาของการศึกษานั้นมีอุปสรรคมากมาย ท่านให้คำแนะนำ คำปรึกษา ประกอบกับความรู้ทางด้านวิศวกรรม ที่ท่านได้ใช้แก้ไขปัญหาต่างๆ ทางหน้างาน ก็ดีรวมไปถึงการปรับปรุงทางภาษาในการนำเสนองาน ล้วนแต่สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งผู้ประพันธ์ ขอกล่าวคำขอบคุณและนับถือ ดร.อุมา สีบุญเรืองและอาจารย์อุบะ ศิริแก้ว

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สกุล ห่อวโนทยาน ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆมากมาย ทำให้โครงงานพิเศษได้สำเร็จและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยให้โครงงานพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และ กราบขออภัยบุคคลผู้มีพระคุณทุกท่านที่มิได้กล่าวถึง ณ ที่นี้แต่ยังระลึกถึงตลอดไป

นายปรัญญา เกมาหะยุง

นายปัญญา ปัญญาติ๊บ

นายพฤฒิธรรม แก้ววิชิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน(ภาษาไทย)	ก
	ปกใน(ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอนุมัติ	ค
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฎ
	สารบัญรูป	ฐ
	สารบัญกราฟ	ฑ
	คำอธิบายคำย่อ	ฒ
1	**บทนำ**	
	1.1.กล่าวนำ	1
	1.2.ที่มาของปัญหา	1
	1.3.วัตถุประสงค์	2
	1.4.ขอบเขตการศึกษา	2
	1.5.วิธีการศึกษา	3
2	**วรรณกรรมปริทัศน์**	
	2.1.การศึกษาที่ผ่านมาในพื้นที่ศึกษา	5
	2.1.1.การวิจัยการเปลี่ยนแปลงระบบอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ดินเค็มจัดด้วยระบบโพลเดอร์โดยกลุ่มปรับปรุงดินเค็มกองอนุรักษ์ดินและน้ำกรมพัฒนาที่ดิน(พ.ศ. 2538-2540)	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	2.1.2.การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม ปี พ.ศ.2549	6
	2.1.3. โครงการระบบวิเคราะห์และทำนายค่าความเค็มของดินจากระดับน้ำใต้ดินตัวอย่างกรณีศึกษาในพื้นที่ตำบลน้ำก่ำ อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ปี พ.ศ. 2550	6
	2.1.4. โครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่บ่อดอกซ้อน ดงมะเอก พระซองน้อย จังหวัดนครพนม ปี พ.ศ.2550	7
	2.1.5. การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ดินเค็มลุ่มน้ำก่ำ จังหวัดสกลนคร – นครพนม ปี พ.ศ.2550	7
	2.1.6 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม ปี พ.ศ.2551	8
2.2.หลักการและทฤษฎีการใช้		8
	2.2.1. การสำรวจชั้นดินเบื้อง	8
	2.2.2. ลักษณะของแหล่งน้ำใต้ดิน	9
	2.2.3. ประเภทของชั้นหินหรือชั้นดินที่เกี่ยวข้องกับน้ำใต้ดิน	9
	2.2.4. คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำใต้ดินที่มีผลต่อน้ำใต้ดิน	10
	2.2.5. คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำใต้ดิน	12
	2.2.6. ลักษณะการเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม	13
	2.2.7. กราฟเส้นจำเพาะ	14
	2.2.8. คุณสมบัติของดินทางกายภาพดิน	17
	2.2.9. Hight of Capiilary Rise	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
3	**ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา**	
	3.1.อุปกรณ์การทดสอบและสถานที่ดำเนินการศึกษา	21
	3.1.1.อุปกรณ์การทดสอบที่ใช้สำหรับการทดสอบวิธีต่างๆ	21
	3.1.2.สถานที่ดำเนินการศึกษา	22
	3.2.ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	23
	3.2.1.การเตรียมการ	23
	3.2.2.การทดสอบและการคำนวณ	23
4	**ผลการศึกษาและการวิเคราะห์**	
	4.1.พื้นที่ศึกษา	46
	4.2.ผลการเก็บข้อมูลน้ำใต้หลุมเจาะเดิม	47
	4.3.ผลการทดลองบ้านพระซองน้อย ต.พระซอง อ.นาแก จ.นครพนม	50
	4.4.ผลการทดลองบ้านบ่อดอกซ้อน ต.พระซอง อ.นาแก จ.นครพนม	53
	4.5.สรุปผลการทดลองกราฟเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)	56
	4.5.1.บ้านพระซองน้อย	56
	4.5.2.บ้านบ่อดอกซ้อน	57
5	**ผลการศึกษาและการวิเคราะห์**	
	5.1. วิเคราะห์กราฟเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)	58
	5.1.1.วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	58
	5.1.2.สรุปผลการวิเคราะห์	62
	5.2.ระยะน้ำยกตัวเนื่องจากแรง Capillary	69
	5.2.1.วิธีการคำนวณความสูงของการยกตัวของน้ำ Capillary rise	69
	5.2.2.ผลการคำนวณความสูงของการยกตัวของน้ำ Capillary rise	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
6	**สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ**	
	6.1.ผลศึกษาสภาพทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินบริเวณรอบๆบ่อเกลือ	73
	6.1.1.บ้านพระซองน้อย	73
	6.1.2.บ้านบ่อดอกซ้อน	73
	6.2.ศึกษาคุณสมบัติของชั้นดินไม่อิ่มตัวรอบๆบ่อเกลือ	74
	6.2.1.กราฟเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)	74
	6.2.2.ระยะน้ำยกตัวเนื่องจากแรง Capillary	75
	6.3.ศึกษาลักษณะการเกิดดินเค็มบริเวณบ่อเกลือ	75
	6.4.ข้อเสนอแนะ	75

หนังสืออ้างอิง

ภาคผนวก ก. แสดงผลข้อมูลผลการทดสอบบ้านพระซองน้อย

ภาคผนวก ข. แสดงผลข้อมูลผลการทดสอบบ้านบ่อดอกซ้อน

ภาคผนวก ค. แสดงผลข้อมูลเส้นกราฟจำเพาะ(Characteristic Curve)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
1.1.	ตารางแสดงระยะเวลาดำเนินงาน	4
2.1.	ความพรุนของดินและหินชนิดต่างๆ	10
2.2.	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะของดินและหินชนิดต่างๆ	11
2.3.	ปริมาณการติดค้างจำเพาะของดินและหินชนิดต่างๆ	12
2.4.	ความสูงของการยกตัวของน้ำ (Hight of Capillary Rise)	19
2.5.	สูตรในการคำนวณ hc จำแนกตาม PI	20
3.1.	แสดงค่า limit ของดินชนิดต่างๆ	25
3.2.	Activity of clay	27
3.3.	ตัวอย่างค่าความถ่วงจำเพาะของดินชนิดต่างๆเพื่อใช้เปรียบกับค่าที่ได้จากการทดลอง	30
3.4.	แสดงลักษณะของดินจากค่า C_U และ C_C	36
3.5.	น้ำหนักดินแห้งในการร่อนผ่านตะแกรง	36
4.1.	แสดงข้อมูลทางเคมีของน้ำใต้ดินระดับตื้นของหลุมเจาะปี 2549, ปี2550, และปี2551	48
4.2.	ผลการทดสอบบ้านพระซองน้อย	50
4.3.	ผลการทดสอบบ้านบ่อดอกซ้อน	53
4.4.	ผลการทดสอบ pressure plate บ้านพระซองน้อย	56
4.5.	ผลการทดสอบ pressure plate บ้านบ่อดอกซ้อน	57
5.1.	แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ ทฤษฎีของ Brooks and Corey ของตัวอย่างบ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 1	61
5.2	แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ ทฤษฎีของ Van Genuchten ของตัวอย่างบ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 1	
5.3.	แสดงค่าตัวแปรตาม Brooks and Corey Model ของบ้านพระซองน้อย	62
5.4.	แสดงค่าตัวแปรตาม Brooks and Corey Model ของบ้านบ่อดอกซ้อน	63
5.5.	แสดงค่าตัวแปรตาม Van Genuchten Model ของบ้านพระซองน้อย	63
5.6.	แสดงค่าตัวแปรตาม Van Genuchten Model ของบ้านบ่อดอกซ้อน	64
5.7.	ผลการคำนวณ hc และ hc6-ระดับน้ำจากผิวดิน	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

ตารางที่	ชื่อรูป	หน้า
1.1.	ผังการทำงาน	3
2.1	ตัวอย่างกราฟเส้นจำเพาะจำแนกตามชนิดของดิน	15
3.1.	ผังแสดงสัดส่วนของน้ำ ดินแห้ง และอากาศ	24
3.2.	กราฟแสดงสถานะต่างๆของดิน	24
3.3.	แสดงการหาค่า D60, D30, D10	35
3.4.	แสดงผลกระทบที่เกิดจากการจุ่ม Hydrometer	38
4.1.	แสดงตำแหน่งการเจาะสำรวจปี 2553	46
4.2.	แสดงตำแหน่งการเจาะสำรวจปี 2549, ปี2550, และปี2551	47
4.3.	แสดงค่า BORING LOG บ้านพระซองน้อย	52
4.4.	แสดงค่า BORING LOG บ้านบ่อดอกซ้อน	55
5.1.	เส้นระดับความสูงของ hc	71
5.2.	เส้นระดับความสูงของ hc6 – ระดับน้ำจากผิวดิน	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญกราฟ

กราฟที่	ชื่อกราฟ	หน้า
4.1.	Characteristic Curve ที่ได้จากการทดสอบ บ้านพระซองน้อย	56
4.2.	Characteristic Curve ที่ได้จากการทดสอบ บ้านบ่อดอกซ้อน	57
5.1.	Characteristic Curve ที่เกิดการหาค่าเฉลี่ยจากทฤษฎีของ Van Genuchten, Brooks and Corey และการทดสอบ พระซองน้อย	65
5.2.	Characteristic Curve ที่เกิดการหาค่าเฉลี่ยจากทฤษฎีของ Van Genuchten, Brooks and Corey และการทกสอบ บ่อดอกซ้อน	65
5.3.	Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี พระซองน้อย ตัวอย่างที่ 1	66
5.4.	Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี พระซองน้อย ตัวอย่างที่ 2	66
5.5.	Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี พระซองน้อย ตัวอย่างที่ 3	67
5.6.	Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี บ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 1	67
5.7.	Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี บ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 2	68
5.8.	Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี บ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 3	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายคำย่อ

สัญลักษณ์	ชื่อเต็ม
P.I.	ดัชนีความเหนียว
L.L.	พิกัดความเหลว
P.L.	พิกัดความเหนียว
EC	ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน
WC	ปริมาณความชื้น
TDS	ค่าการนำไฟฟ้า
N	จำนวนครั้งของการเคาะ
w_N	ค่า % water content ที่จำนวนการเคาะ N ครั้ง
β	ค่าความชันของกราฟระหว่างค่า w กับค่า log N (semilog plot)
w_n	ปริมาณความชื้นตามธรรมชาติของดิน
W_1	ความชื้นบน Flow Curve ที่จุด 1 (ค่ามาก)
W_2	ความชื้นบน Flow Curve ที่จุด 2 (ค้าน้อย)
N_1	จำนวนครั้งการเคาะที่จุด 1
N_2	จำนวนครั้งการเคาะที่จุด 2
W_L	ค่า % water ที่จำนวนการเคาะ N ครั้ง
w_o	ความชื้นของตัวอย่างดินเปียก ,%
v_o	ปริมาตรก้อนดินเปียก , cm^3
v_f	ปริมาตรก้อนดินแห้ง , cm^3
w_s	น้ำหนักดินแห้ง , g
P_m	ความหนาแน่นของปรอท = 13.53 g/cm^3
ρ_w	ความหนาแน่นของน้ำ
γ	ความหนาแน่นเฉพาะเนื้อดินหรือน้ำ (ไม่รวมช่องว่าง)
w_s	น้ำหนักของเนื้อดิน
w_w	น้ำหนักน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับมวลดินที่อุณหภูมิ 4 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายคำย่อ

สัญลักษณ์	ชื่อเต็ม
W_s	น้ำหนักดินแห้ง (ณ อุณหภูมิห้อง)
W_{Bw}	น้ำหนักขวด + น้ำกลั่น
W_{Bws}	น้ำหนักขวด + ดิน + น้ำ
G_T	ความถ่วงจำเพาะของน้ำที่อุณหภูมิห้อง
G_S	ความถ่วงจำเพาะของดินที่อุณหภูมิห้อง
D	เส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน, cm
ρ_S	ความหนาแน่นของเม็ดดิน , g/cm^3
ρ_W	ความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทดสอบ , g/cm^3
μ	ความหนืด (Viscosity) ของน้ำ , $g\text{-}sec/cm^2$
V	อัตราเร็วการตกตะกอน, cm/sec
r_1	ค่าอ่านไฮโดรมิเตอร์ 151H , (ค่าความถ่วงจำเพาะ)
r_2	ค่าอ่านไฮโดรมิเตอร์ 152H , (กรัม/ลิตร)
H	ระยะตกตะกอน
t	เวลาในการตกตะกอน , (นาที)
K	ค่าคงที่
R_C	ค่าอ่านสเกลไฮโดรมิเตอร์ในน้ำโคลนหลังจากปรับแก้แล้ว
a	Correction Factor
W_S	น้ำหนักดินแห้ง, g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1.กล่าวนำ

เนื่องด้วยประชาชนบริเวณสองฝั่งลำน้ำก่ำประสบปัญหาอุทกภัยในฤดูฝน และปัญหาภัยแล้งอย่างรุนแรงในช่วงหน้าแล้งและยังมีปัญหาดินเค็มในบางพื้นที่ จึงทำให้ความเป็นอยู่ของประชาชนของสองฝั่งลำน้ำก่ำเดือดร้อน และมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดีทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้น พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงมีพระราชดำริโครงการชลประทานลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เพื่อช่วยแก้ปัญหาความเค็มอย่างรุนแรงของดิน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้พื้นที่ไม่สามารถทำการเกษตรได้ ดังนั้นการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดิน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่เราควรทราบและมีข้อมูลพื้นฐานเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของดินเค็มต่อไป

1.2.ที่มาของปัญหา

เค็ม (saline soil) หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในสารละลายดินมากเกินไป จนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลิตผลของพืช เนื่องจากทำให้พืชเกิดอาการขาดน้ำ และมีการสะสมไอออนที่เป็นพิษในพืชมากเกินไป นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชด้วย การสร้างอ่างเก็บน้ำบนพื้นที่ดินเค็มหรือน้ำใต้ดินเค็ม ทำให้เกิดการยกระดับของดินน้ำใต้ดินขึ้นมาทำให้พื้นที่โดยรอบ และบริเวณใกล้เคียงเกิดปัญหาดินเค็มได้และดินเค็มไม่ได้กระจายทั่วไป แต่กระจายเป็นกลุ่ม เช่น การเกิดดินเค็มในบ่อเกลือ การป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาการแพร่กระจายดินเค็มเพิ่มมากขึ้น ต้องพิจารณาสาเหตุการเกิดบ่อเกลือและพื้นที่ข้างเคียงไม่เป็นบ่อเกลือและปัญหาบางอย่างคือการขาดข้อมูลขั้นพื้นฐาน เช่น ลักษณะของดิน คุณภาพทางกายภาพและเคมีของชั้นดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดินและคุณภาพของน้ำใต้ดิน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาข้อมูลของดินเค็มและน้ำใต้ดินในบริเวณที่เป็นปัญหาเพื่อนำไปเป็นฐานข้อมูลในการแก้ไขปัญหาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3..วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.ศึกษาลักษณะการเกิดดินเค็มบริเวณบ่อเกลือ และพื้นที่ข้างเคียงบ้านพระซองน้อย และบ้านบ่อดอกซ้อน

2.ศึกษาสภาพทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินบริเวณรอบๆบ่อเกลือ

3.ศึกษาคุณสมบัติของชั้นดินไม่อิ่มตัวรอบๆบ่อเกลือ

1.4.ขอบเขตของโครงการวิจัย

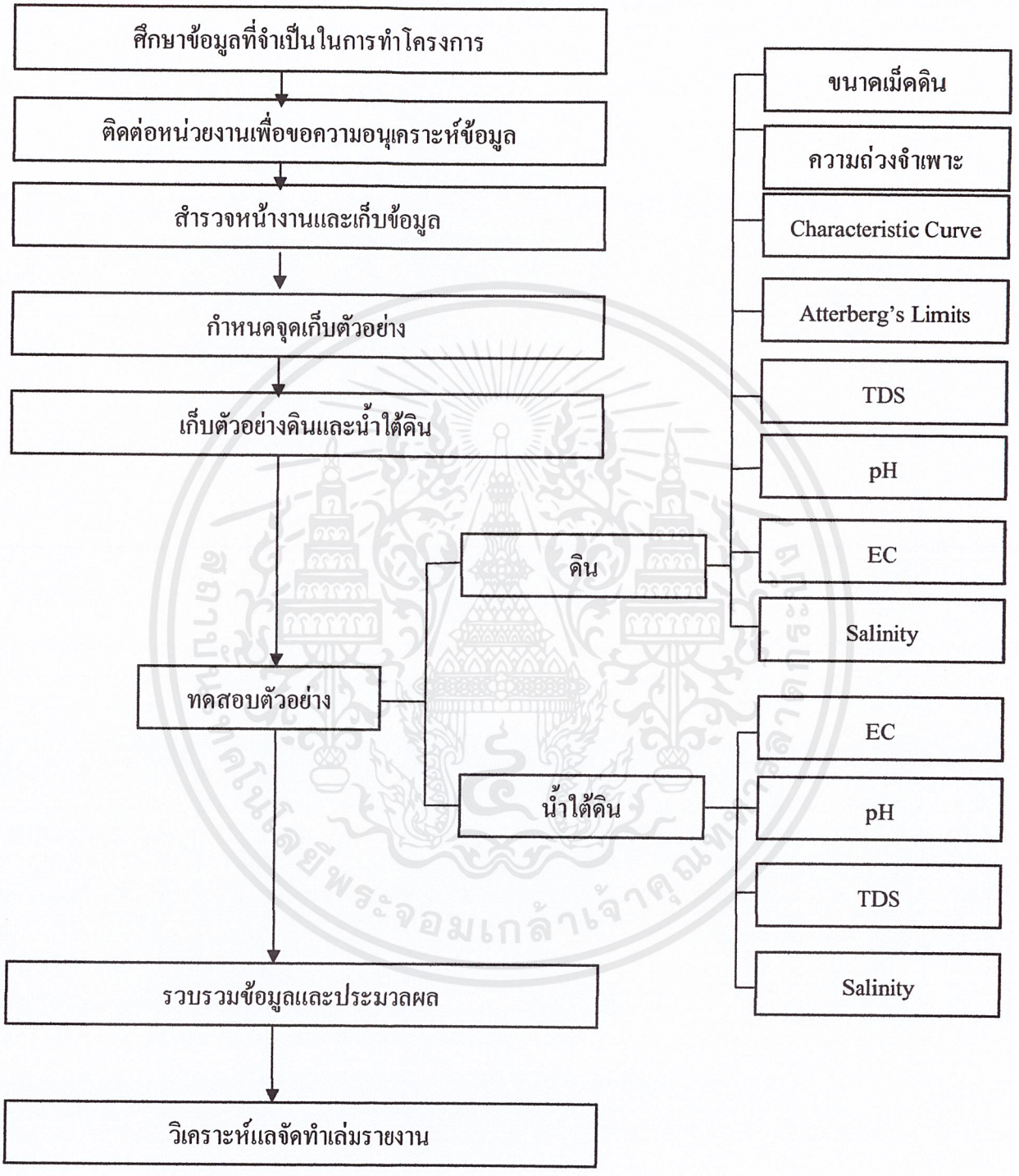
1.พื้นที่ศึกษาคือบ่อเกลือบ้านพระซองน้อยและบ้านดอกซ้อน ต.พระซอง อ.นาแก จ.นครพนม

2.ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดินและน้ำใต้ดินและเคมีของดินและน้ำใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.วิธีการศึกษา

1.5.1.วิธีการศึกษาของการวิจัยมีรายระเอียดและสรุปเป็นผังขั้นตอนการศึกษาได้ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1. ผังการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2.แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัยดังตารางที่1.1

ตารางที่1.1 ตารางแสดงระยะเวลาดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	2553							2554				
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.ศึกษาข้อมูลการทำโครงการ	←	→										
2.สำรวจหน้างานและเก็บข้อมูล*												
3.เก็บตัวอย่าง					←	→	←	→				
4.ทดสอบทางเคมีและกายภาพ			←						→			
5.ประมวลผลข้อมูล								←	→			
6.สรุปการวิจัย								←		→		
7.ทำรายงานฉบับโครงร่าง ส่งรายงานฉบับโครงร่าง									←	→		
8.ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์										←	→	

***หมายเหตุ** การสำรวจหน้างานและเก็บข้อมูลหน้างาน ครั้งที่ 1 ได้ดำเนินการเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ.2552

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

2.1.การศึกษาโครงการที่ผ่านมาในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินในพื้นที่อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำและบริเวณข้างเคียง ได้ทำการศึกษาต่อเนื่องมาตั้งแต่ ปี 2549 จนถึงปัจจุบันปี 2551 การศึกษาที่ผ่านมาทำโดยการทดสอบทางกายภาพและเคมี โดยทำการสำรวจพื้นที่ในจังหวัดนครพนม โดยที่มีการกำหนดหลุมเจาะให้ครอบคลุม 3 อำเภอ คือ อำเภอธาตุพนม อำเภอนาแก อำเภอเรณูนคร โดยที่จะทำการเก็บตัวอย่างดินจากหลุมเจาะแต่ละหลุม แล้วนำตัวอย่างไปทดสอบทางกายภาพและเคมี โดยมีการทดสอบ อาทิเช่น การวัดค่านำไฟฟ้า EC, การวัดค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ TDS, การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง pH, การวัดค่าความเค็ม Salinity, การหาพิกัดอัตตะเบิร์ก, การหาค่าความชื้น WC, การหาขนาดเม็ดดิน Grain size Analysis, และการหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน Gs

2.1.1.การวิจัยการเปลี่ยนแปลงระบบอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ดินเค็มจัดด้วยระบบโพลเดอร์ โดยกลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำกรมพัฒนาที่ดิน (พ.ศ. 2538-2540)

การศึกษาผลของระบบโพลเดอร์ต่อการควบคุมดินเค็มได้ทำการศึกษาในบริเวณพื้นที่หมู่บ้านบ่อแก อำเภอพระยืน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปริมาณน้ำฝนและการระเหยของน้ำเฉลี่ยในระยะเวลา 30 ปีของอำเภอพระยืนเท่ากับ 935และ2,020 มม. ต่อปีตามลำดับ พื้นที่ทำการศึกษาเป็นพื้นที่ดินเค็มจัดอยู่ในบริเวณ Low terrace ซึ่งเกษตรกรได้ปล่อยทิ้งไว้ว่างเปล่าภายหลังจากที่ไม่สามารถทำนาได้แล้ว ส่วนในบริเวณ Middle terrace เป็นนาข้าวและบริเวณ High terrace มีการปลูกป่ายูคาลิปตัส สาเหตุของการเกิดดินเค็มเนื่องจากมีการตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณ High terrace ทำให้สมดุลของระบบอุทกวิทยาเปลี่ยนไปมีการเพิ่มเติมน้ำลงไปทำให้น้ำใต้ดินที่เค็ม ซึ่งอยู่ในระดับลึกเกิดการยกตัวขึ้นมาจนเกิดขบวนการ Capillary rise ของน้ำใต้ดินที่เค็มก่อให้เกิดดินเค็มขึ้นในบริเวณ Low terrace

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ดินเค็มจัดด้วยระบบโพลเดอร์ ซึ่งประกอบด้วยคันดินรูปไข่และคูน้ำล้อมรอบ พบว่าขบวนการในการเกิดดินเค็มเกิดขึ้นเนื่องจากมีการเพิ่มเติมน้ำฝนลงไปในแหล่งน้ำใต้ดินแล้วเคลื่อนที่มายังบริเวณโพลเดอร์ ซึ่งน้ำใต้ดินมีความเค็มสูง น้ำใต้ดินบริเวณนี้มีการเคลื่อนที่ขึ้นมาระเหยบริเวณผิวดิน โดยขบวนการ Capillary rise ทำให้เกิดดินเค็มขึ้นแหล่งของเกลือเกิดมาจากการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินที่เค็มในระดับลึกการก่อสร้างระบบโพลเดอร์ ทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินการลดระดับน้ำใต้ดินลงทำให้ขบวนการชะล้างเกลือในชั้นดินเกิดขึ้นสูงขึ้นและป้องกันไม่ให้น้ำใต้ดินเคลื่อนที่มาระเหยบนผิวดิน ทำให้ความเค็มของโพลเดอร์ลดลง

2.1.2.การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่ อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม ปี พ.ศ.2549 (วงศกร แย้มขยาย, วีระศักดิ์ ยอดพิจิตร, สุทัศน์ หน่อคำ)

โดยโครงการนี้ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของดินและน้ำใต้ดินในพื้นที่อ่างเก็บน้ำที่ประสบปัญหาดินเค็ม และความสัมพันธ์ของความชื้นในดินกับค่าความเค็มและความลึกกับค่ากับลักษณะของดินและยังศึกษาการแพร่กระจายความเค็มโดยเก็บตัวอย่างที่ โรงเรียนปากปัก เขื่อนดิน บ้านโคกสว่างพัฒนา วัดสว่างอารมณ์ หมู่บ้านพิมาน บ้านขอนกอง มีผลดังนี้

1.) คุณสมบัติทางกายภาพ ดินในแต่ละพื้นที่มีความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของดินกับความลึกส่วนมากเป็นดินเหนียวเป็นส่วนประกอบใหญ่ และดินที่ลึกมากจะประกอบด้วยชั้นดินทรายตะกอนสลับกับชั้นดินเหนียวความถ่วงจำเพาะดินอยู่ที่ประมาน 2.7

2.) คุณสมบัติทางเคมี โดยความสัมพันธ์ระหว่าง WCกับTDS และ ECกับTDS มีแนวโน้มคือเมื่อค่าTDS เพิ่มมากขึ้นค่า WC และ EC ก็เพิ่มขึ้นตาม โดยมีค่า TDS อยู่ระหว่าง 4-384 ppm WC อยู่ระหว่าง 8-65% และค่า EC อยู่ระหว่าง 8-848 µs และมีค่าความเค็มน้อยมากบริเวณอ่างเก็บน้ำ ค่าต่างๆได้จากทดสอบตัวอย่างที่เก็บมา

2.1.3.โครงการระบบวิเคราะห์และทำนายค่าความเค็มของดินจากระดับน้ำใต้ดิน ตัวอย่างกรณีศึกษาในพื้นที่ตำบลน้ำก่ำ อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ปี พ.ศ. 2550

การศึกษาผลของระบบวิเคราะห์และทำนายค่าความเค็มของดินจากระดับน้ำใต้ดินได้การศึกษาในบริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำน้ำก่ำตอนล่างและพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง อำเภอธาตุพนม อำเภอนาแก และอำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม จุดเก็บตัวอย่างน้ำและดินเพื่อนำมาศึกษาทั้งหมด 36 จุด ทำการเก็บใช้เวลาครั้งละ 2 สัปดาห์ และทำการเก็บ 2 รอบ เป็นการหาข้อมูลสถานที่ที่พบปัญหาสภาพดินเค็มทั้งในพื้นที่อ่างเก็บน้ำและพื้นที่ชลประทาน โดยตัวอย่างที่เก็บจะพยายามเก็บในจุดที่มีปัญหาดินเค็มแต่มีลักษณะชั้นดินต่างกัน และครอบคลุมพื้นศึกษาที่มากที่สุด

จากการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดิน บริเวณพื้นที่ชลประทาน 5 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน หมู่บ้านพระซองน้อย หมู่บ้านน้ำบ่อ หมู่บ้านดงมะเอก และหมู่บ้านนาฉันทะ 6 หลุมเจาะ โดยพบว่าความเค็มมีค่าสูงสุดที่หมู่บ้านบ่อดอกซ้อนมีความเค็ม 2800 ppm พื้นที่ที่พบความเค็มมีลักษณะเป็นดินเหนียวหรือดินทรายเป็นส่วนใหญ่ ในพื้นที่ที่เป็นดินเค็มมีโอกาสพบในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนียวในระดับปานกลางถึงเหนียวมากส่วนบริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำได้ทำการสำรวจเจาะหลุม 6 หลุมบริเวณรอบอ่างเก็บน้ำ ชนิดของดินในชั้นผิวดินส่วนมากมีดินเหนียวประกอบเป็นส่วนใหญ่และในชั้นที่มีความลึกมากขึ้น ก็จะมีส่วนประกอบเป็นดินทรายตะกอนสลับกับดินเหนียวเป็นชั้นๆ น้ำใต้ดินบริเวณอ่างเก็บน้ำไม่มีความเค็มจึงไม่ทำให้เกิดการแพร่กระจายความเค็ม ดังนั้นการแพร่กระจายของน้ำเค็มน่าจะเกิดจากตัวบริเวณพื้นที่ที่มีความเค็มอยู่แล้ว

2.1.4. โครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่บ่อดอกซ้อน ดงมะเอก พระซองน้อย จังหวัดนครพนม ปี พ.ศ.2550 (ชัชชัย แซ่ลี้ , ประยูร ทองนุ่น , อุกฤษ ขุนทอง)

บริเวณพื้นที่ศึกษาหมู่บ้านบ่อดอกซ้อน หมู่บ้านดงมะเอก และหมู่บ้านพระซองน้อย จังหวัดนครพนม จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อศึกษาลักษณะของดินเค็มในระดับต้นของพื้นที่ศึกษา ประกอบไปด้วยการเก็บข้อมูลระดับความเค็ม ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของชั้นดินและน้ำใต้ดิน โดยทำการขุดเจาะหลุมตื้นเพื่อเก็บตัวอย่างดินและน้ำใต้ดินเพื่อหาความถ่วงจำเพาะของดิน ขนาดของเม็ดดิน ค่าความเค็ม ค่าความเป็นกรด-เบส (PH) และปริมาณออกซิเจนในน้ำ เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากดินเค็มที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

จากการศึกษาคุณสมบัติของดินทั้ง 3 หมู่บ้าน พบว่าดินในบริเวณพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวและมีตะกอนปะปน ค่าความถ่วงจำเพาะของดินอยู่ที่ประมาณ 2.60 ค่าดรรชนีพลาสติกมากกว่า 7% ค่าพิกัดความเหลวเฉลี่ย 30% และร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 50% ดินมีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 0.10-0.40 ppm ค่าความเค็มของน้ำใต้ดินสูงสุดอยู่ที่หมู่บ้านพระซองน้อย ซึ่งเป็นบริเวณที่ชาวบ้านทำนาเกลือ ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว มีค่าความเค็มเพิ่มมากขึ้นจากระดับผิวดินเมื่อเข้าใกล้ระดับน้ำใต้ดิน ความเค็มบริเวณนี้อาจเกิดจากการซึมผ่านของน้ำใต้ดินเพราะดินมีความเค็มมากตรงบริเวณใกล้ระดับน้ำผิวดิน

2.1.5. การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ดินเค็มลุ่มน้ำก่ำ จังหวัดสกลนคร – นครพนม ปี พ.ศ.2550 (ไกรรสร จินะพันธ์มงคล,เจนจิรา หัสดีวิจิตร,นงนภัส เกิดมรกต)

เป็นการศึกษาคุณภาพของน้ำใต้ดินและลักษณะทางกายภาพ เน้นค่าความเค็ม การสำรวจและการวัดค่าจะเป็นการทำการทดสอบ 2 ช่วงคือ ช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้ง พื้นที่ทำการศึกษาคือบริเวณตามแนวลุ่มน้ำก่ำจนถึงหนองหาน พบว่าค่าความเค็มที่ตรวจวัดได้ไม่เกิน 0.1g/kg บริเวณที่พบความเค็มได้แก่ บริเวณห้วยแคน ซึ่งจะไหลไปรวมกับน้ำก่ำ และบริเวณหนองดุบ้านเหล่ากกตาลจะมีลักษณะเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ บริเวณลำน้ำก่ำบ้านส้มป่อย กิ่งอำเภอวังยางซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อ บึงไฮกับบึงแดง อำเภอเมืองสกลนคร บึงสูตรเป็นจุดรับน้ำจากหนองหาน ซึ่งเป็นต้นน้ำสำคัญ การตรวจวัดในฤดูฝนกับฤดูแล้งแล้วจะได้ค่าความเค็มต่างกัน แต่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าไม่เกิน 0.1g/kg และพื้นที่ที่ความเค็มกระจายตัวบริเวณกว้างจะเป็นช่วงฤดูแล้ง ซึ่งจะเกิดความเข้มข้นของเกลือมากกว่า

ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้แหล่งน้ำเกิดความเค็มขึ้นนั้นเป็นผลมาจากชั้นเกลือหินที่อยู่ลึกลงไปใต้ดิน จึงทำให้ดินบริเวณนั้นเกิดค่าความเค็มส่งผลกระทบมายังแหล่งน้ำ และในบริเวณลำน้ำที่มีการไหลเกิดขึ้นจะเกิดการกระจายตัวของความเค็มไปยังพื้นที่ข้างเคียง

2.1.6 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่ อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม ปี พ.ศ.2551 (ณรงศักดิ์ เทพราช,นันตวุฒิ อินทร์ช่วย,ปฏิพล วิเชียร)

การศึกษาต่อเนื่องจาก ปี 2550 และ ปี 2549 ในปี 2551 ได้ทำการเจาะสำรวจครอบคลุม 3 อำเภอ คือ อำเภอธาตุพนม อำเภอนาแก อำเภอเรณูนคร โดยได้กำหนดหลุมทั้งหมด 5 หลุม 5 หมู่บ้าน คือ บ้านนาคู่น้อย บ้านหนองอ่าง บ้านหนองกุดแลน บ้านดงคราม และบ้านเหล่าทุ้ง และได้เก็บตัวอย่าง ดินและน้ำไปทดสอบทางเคมี และกายภาพ วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรม SPSS ชนิดของดิน ในชั้นผิวดินส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียวปนทราย และมีความลึกที่น้อย จะเก็บตัวอย่างดินได้ไม่ค่อยลึกเพราะลึกลงไปจะเป็นทรายอิ่มตัวด้วยน้ำ และเก็บตัวอย่างดินไม่ได้ ส่วนน้ำในหลุมตัวอย่างพบว่าน้ำไม่มีความเค็มเลย

จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS จะเห็นว่าสมการจะมีค่าตัวแปรตามบางตัวที่ส่งผลในค่า EC แปรผันตาม ก็คือ PH และ WC ซึ่งค่าออกมาเป็นบวก และจะไม่แปรผันตาม Gs และ LL ซึ่งค่าออกมาเป็นลบ จึงทำให้ EC มีค่าน้อย และจะเห็นว่ากราฟเกาะกลุ่ม และมีการแยกตัวเล็กน้อย จากข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับค่าความเค็มมาตรฐาน ก็จะเห็นได้ว่า น้ำใต้ดินบริเวณนี้ได้มีความเค็ม และไม่มีการแพร่กระจายตัวของดินเค็ม

2.2.หลักการและทฤษฎีที่ใช้

2.2.1. การสำรวจชั้นดินเบื้องต้น

การสำรวจชั้นดิน คือกรรมวิธีการเจาะลงไปในชั้นดิน, เก็บตัวอย่างดิน, ทดสอบคุณสมบัติดินในสนาม, หยั่งชั้นดินจากผิวดิน หรือใช้เทคนิคอื่น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งลักษณะชั้นดินทั้งทางแนวดิ่ง และการเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ เพียงพอในการที่จะใช้ออกแบบ หรือศึกษาทางด้านปฐพีกลศาสตร์ ลักษณะการสำรวจชั้นดินจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้งานด้วย เช่น งานถนนหรือสนามบิน การสำรวจจะกระทำเพียงตื้นๆ แต่งานฐานรากเสาเข็มต้องสำรวจลงไปลึกกว่าปลายเข็มที่คาดว่าจะใช้งานสำหรับในบทนี้จะพูดถึงการสำรวจโดยวิธีเบื้องต้น โดยใช้ สว่านมือ(Hand Auger) การเจาะล้าง (Wash Boring) และการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้กระบอกเปลือกบาง (Thin Walled Tube)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2. ลักษณะของแหล่งน้ำใต้ดิน [กีรติ ลีวัจนกุล, 2543]

2.2.2.1. เขตสัมผัสอากาศ (Zone of Aeration)

เขตที่ปริมาณของน้ำใต้ดินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เป็นชั้นที่อยู่ใต้ผิวดินในระดับตื้นบริเวณระหว่างผิวดินกับน้ำใต้ดิน ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีทั้งอากาศและน้ำ ระดับน้ำจะแปรเปลี่ยนไปตามฤดูกาล เช่น ฤดูแล้งระดับน้ำจะลึกกว่าฤดูฝน เขตสัมผัสอากาศแบ่งได้เป็น 3 เขตย่อย คือ

1) เขตความชื้นในดิน (zone of soil moisture) คือ บริเวณที่รากพืชหยั่งราก พืชสามารถดูดซึมนำน้ำไปใช้ได้ โดยพืชดูดซึมความชื้นจากดิน แล้วปล่อยให้ระเหยกลายเป็นไอสู่บรรยากาศ หรือบางครั้งความชื้นในดินจะระเหยสู่บรรยากาศโดยตรง

2) เขตไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ (intermediate zone) คือ บริเวณที่อยู่ระหว่างเขตน้ำใต้ดินกับเขตชั้นยกน้ำ เป็นเขตที่เป็นทางไหลผ่านของน้ำลงเพิ่มน้ำใต้ดิน ซึ่งบริเวณนี้พืชไม่สามารถนำน้ำไปใช้ได้

3) เขตชั้นยกน้ำ (capillary zone) คือ บริเวณที่อยู่เหนือระดับน้ำใต้ดิน น้ำจากเขตที่อยู่ด้านล่างซึมขึ้นมาตามแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของดินหรือหินกับน้ำ ความสูงของเขตชั้นยกน้ำขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเม็ดดิน

2.2.2.2. เขตอิ่มตัวด้วยน้ำ (Zone of Saturation)

เขตที่มีน้ำอยู่เต็มทุกช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ถ้าระดับน้ำใต้ดินสูงกว่าระดับน้ำแหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดินจะไหลลงแหล่งน้ำผิวดิน แต่ถ้าหากระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าระดับน้ำแหล่งน้ำผิวดิน น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินจะไหลซึมลงเป็นน้ำใต้ดิน

2.2.3. ประเภทของชั้นหินหรือชั้นดินที่เกี่ยวข้องกับน้ำใต้ดิน [กีรติ ลีวัจนกุล, 2543]

2.2.3.1. ชั้นหินอุ้มน้ำไร้แรงดัน (Unconfined Aquifer)

ชั้นหินอุ้มน้ำที่น้ำสัมผัสกับอากาศ มีความดันเท่ากับความดันบรรยากาศ ไหลไปตามความดันน้ำและแรงดึงดูดของโลก ซึ่งหากทำการเจาะบ่อบาดาลบริเวณชั้นหินอุ้มน้ำไร้แรงดันนี้ น้ำจะไหลซึมเข้าบ่อบาดาลและจะมีระดับน้ำเท่ากับระดับน้ำใต้ดินที่อยู่บริเวณรอบๆ

2.2.3.2. ชั้นหินอุ้มน้ำมีแรงดัน (Confined Aquifer)

ชั้นหินอุ้มน้ำอยู่ระหว่างชั้นหินที่ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านหรือซึมผ่านได้ยากประกบอยู่ทั้งด้านบนและด้านล่าง ไหลภายใต้ความดันคล้ายกับการไหลในท่อ มีความดันมากกว่าความดันบรรยากาศ ซึ่งหากทำการเจาะบ่อบาดาลผ่านชั้นหินอุ้มน้ำมีแรงดันที่ปากบ่ออยู่ต่ำกว่าระดับความดันของชั้นหินอุ้มน้ำมีแรงดันนี้ จะเกิดเป็นน้ำพุพุ่งขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.3. ชั้นหินอุ้มน้ำปลอม (Perch Aquifer)

ชั้นหินอุ้มน้ำที่อยู่ใต้ดินบนแอ่งของชั้นดินเหนียวหรือหินทึบน้ำ แต่เมื่อสูบน้ำขึ้นมาใช้ไม่นานน้ำจะหมดไป เพราะน้ำมีอยู่อย่างจำกัด ถ้าหากชั้นหินอุ้มน้ำปลอมนี้ติดกับผิวดินจะเกิดเป็นน้ำไหลซึมออกมาเป็นน้ำผิวดิน

2.2.4. คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำใต้ดินที่มีผลต่อน้ำใต้ดิน [กีรติ ลีวัจนกุล, 2543]

2.2.4.1. ความพรุน (Porosity)

ความพรุน คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาตรช่องว่างของดินหรือหินต่อปริมาตรทั้งหมดของดินหรือหิน

$$\text{ความพรุน } \alpha = \frac{100W}{\forall} \qquad (2.1)$$

โดยที่ α คือ ความพรุน (%)

W คือ ปริมาตรช่องว่างของดินหรือหินที่มีรอยแตก

และ $\forall$ คือ ปริมาตรทั้งหมดของดินหรือหินที่พิจารณา

ปริมาณน้ำใต้ดินถูกสะสมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือรอยแตกของหินมากน้อย ขึ้นอยู่กับขนาด รูปร่าง และการวางตัวของเม็ดดินหรือหิน หินแข็งอาจมีค่าความพรุนสูงได้ หากชั้นหินนั้นเกิดรอยแตกร้าว หรือส่วนประกอบบางส่วนสามารถละลายไปกับน้ำได้

ตารางที่ 2.1 ความพรุนของดินและหินชนิดต่างๆ

ดินและหินชนิดต่างๆ	ความพรุน (%)
ดินเหนียว	45 - 55
ดินตะกอน	40 – 50
ทรายปานกลางถึงทรายหยาบ	35 -40
ทรายละเอียดถึงทรายปานกลาง	30 -35
ทรายสม่ำเสมอ	30 - 40
กรวด (gravel)	30 - 40
กรวดผสมทราย	20 - 35
หินทราย (sandstone)	10 -20
หินปูน (limestone)	1 - 10

ที่มา [กีรติ ลีวัจนกุล, 2543, อุทกวิทยา Hydrology พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยรังสิต

อ้างจาก NED H.C. Hwang and Carlos E. Hita, Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems,University of Houston, Texas, Prentice Hall, 1987,370 pp.]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.2. ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (Specific yield)

อัตราส่วนของปริมาตรน้ำที่สามารถไหลออกจากก้อนดินหรือก้อนหินที่อิ่มตัวได้โดยแรงดึง ดูดของโลก ต่อปริมาตรของดินหรือหินนั้น

ปริมาณการติดค้างจำเพาะ $S_y = \frac{100W_y}{\forall}$ (2.2)

โดยที่ S_y คือ ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ

W_y คือ ปริมาตรน้ำที่ไหลออกจากช่องว่างเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

และ $\forall$ ปริมาตรทั้งหมดของดินหรือหินที่พิจารณา

ปริมาณการให้น้ำจำเพาะขึ้นอยู่กับชนิดของดินและหิน

ตารางที่ 2.2 ปริมาณการให้น้ำจำเพาะของดินและหินชนิดต่างๆ

ดินและหินชนิดต่างๆ	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (%)
ดินเหนียว (clay)	1 - 10
ดินทราย (sand)	10 - 30
กรวด (gravel)	15 - 30
หินทราย (sandstone)	5 - 15
หินดินดาน (shale)	0.5 - 5
หินปูน (limestone)	0.5 - 5

ที่มา [กีรติ ลีวัจนกุล, 2543, อุทกวิทยา Hydrology พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยรังสิต

อ้างจาก K Subramanya, Engineering Hydrology, Second Edition, Tata McGraw-Hill, 1994, 386pp.]

2.2.4.3. ปริมาณการติดค้างจำเพาะ (Specific retention)

อัตราส่วนระหว่างปริมาตรของน้ำบางส่วนที่ติดค้างอยู่ในช่องว่างของดินหรือรอยหินแตกจากการไหลของน้ำต่อปริมาตรของดินหรือหินนั้น

ปริมาณการติดค้างจำเพาะ $S_r = \frac{100W_r}{\forall}$ (2.3)

โดยที่ S_r คือ ปริมาณการติดค้างจำเพาะ (%)

W_r คือ ปริมาตรน้ำที่ติดค้างอยู่ในช่องว่าง

และ $\forall$ ปริมาตรทั้งหมดของดินหรือหินที่พิจารณา

ปริมาณการติดค้างจำเพาะขึ้นอยู่กับชนิดของดินและหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3. ปริมาณการติดค้างจำเพาะของดินและหินชนิดต่างๆ

ดินและหินชนิดต่างๆ	ปริมาณการติดค้างจำเพาะ (%)
ดิน (soil)	15
ดินเหนียว (clay)	48
ดินทราย (sand)	3
กรวด (gravel)	1
หินปูน (limestone)	2
หินทราย (sandstone)	5
หินบะซอลท์ (basalt)	3
ดินและหินชนิดต่างๆ	ปริมาณการติดค้างจำเพาะ (%)
หินแกรนิต (granite)	0.01

ที่มา [กีรติ ลีวัจนกุล, 2543, อุทกวิทยา Hydrology พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยรังสิต อ้างจาก Roberson, Hydraulic Engineering, Second Edition, John Wiley & Sons, 1998, 653pp.]

2.2.5. คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำใต้ดิน

เป็นคุณสมบัติที่สามารถสังเกตได้ง่าย เช่น ความขุ่น สี กลิ่น รส อุณหภูมิความเป็นกรด – ด่าง และการนำไฟฟ้า

2.2.5.1. สี (Color)

สีในน้ำบาดาลเกิดจากสารอินทรีย์ เช่น พืช ซากพืช ซากสัตว์ ฯลฯ หรือสารอนินทรีย์ เช่น แร่ธาตุต่าง ๆ

2.2.5.2. รส และ กลิ่น (Taste and Odor)

รสในน้ำบาดาลส่วนใหญ่เกิดจากสารอนินทรีย์พวกเกลือต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ เช่น เกลือแกง (NaCl) แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl) โซเดียมซัลเฟต (Na2SO) และแคลเซียมซัลเฟต (CaSO2) ซึ่งให้รสเค็มกร่อย ฝาด ขม แตกต่างไปขึ้นอยู่กับว่ามีสารละลายเกลือแร่เหล่านี้อยู่ในน้ำ ปริมาณเท่าใด สำหรับกลิ่นในน้ำบาดาลมักเกิดจากสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ เช่น Sulfur bacteria, Iron bacteria รวมทั้งแก๊สต่าง ๆ เช่น แก๊สไข่เน่า (H_2S) ฯลฯ

2.2.5.3. อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำมีผลในด้านการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีซึ่งจะส่งผลต่อการลดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.4. ความเป็นกรด – ด่าง (Positive Potential of the Hydrogen Ions: pH)

หมายถึง ค่าไฮโดรเจนไอออน (H) และไฮดรอกซีลไอออน (OH) ในน้ำนั้นว่ามีมากน้อยเพียงไร pH จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0– 14 น้ำบริสุทธิ์หรือน้ำที่เป็นกลางจะมีค่า pH = 7.0 น้ำที่มี pH ต่ำกว่า 7 จะมีสภาพเป็นกรด น้ำที่มี pH สูงกว่า 7 จะมีสภาพเป็นด่าง ตามมาตรฐานน้ำดื่มกำหนดให้น้ำมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.0 – 8.5 แต่ไม่ควรน้อยกว่า 6.5 หรือมากกว่า 9.2

2.2.5.5. การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity: EC)

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณสารละลายที่มีอยู่ในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า แปรผันโดยตรงกับอุณหภูมิของน้ำ น้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะสารละลายจะละลายได้ดีกว่าน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ ค่าการนำไฟฟ้ามีหน่วยเป็น โม่ห์/ซม.(Mhos/cm)หรือ ไมโครซีเมน/ซม.(μS/cm) โดยทั่วไปในน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 1,000 ไมโครซีเมน/ซม. จัดเป็นน้ำคุณภาพดี

2.2.5.6. ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด TDS (total dissolved solid)

ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด คำนวณจากการระเหยน้ำออก ของแข็งละลายน้ำสามารถไหลผ่านกระดาษกรองใยแก้ว เมื่อกรองของแข็งแขวนลอยออก น้ำที่ผ่านกระดาษกรองใยแก้วไปทำการระเหยจะหาปริมาณของแข็งละลายน้ำได้

2.2.6. ลักษณะการเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม

2.2.6.1. สาเหตุจากธรรมชาติ

1) เกิดจากการสลายตัวหรือผุพังของหินและแร่ที่มีสารประกอบที่มีเกลือเป็นองค์ประกอบ จากกระบวนการทางเคมีและกายภาพ

2) น้ำใต้ดินเค็มที่อยู่ใกล้ผิวดิน เมื่อน้ำใต้ดินซึมขึ้นมาบนผิวดินหรือถูกพืชนำมาใช้ทำให้เกลือเคลื่อนขึ้นมาสะสมที่ผิวดินและดินชั้นบน

3) เกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเลไหลซึมขึ้นมาถึงพื้นที่บางแห่ง เมื่อน้ำระเหยออกไป จะเหลือเกลือทับถมสะสมอยู่ในดิน

4) ลมทะเลพัดพาเกลือมาตกบนผืนแผ่นดิน และสะสมกันเป็นเวลานานจนมีจำนวนมากในพื้นที่นั้น

5) การระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินที่มีเกลือปนอยู่ทำให้ความเข้มข้นของเกลือมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.2. สาเหตุจากมนุษย์

1) การทำเกลือสินเธาว์ การที่ขุดเจาะสูบน้ำเค็มขึ้นมาทำให้เกิดแพร่กระจายดินเค็ม และยังเป็นสาเหตุให้เกิดการตัดไม้มาเป็นเชื้อเพลิงต้มเกลือ

2) การสร้างอ่างเก็บน้ำบนดินเค็มหรือมีน้ำใต้ดินเค็ม ทำให้เกิดการแพร่กระจายของน้ำเค็มไปยังบริเวณพื้นที่รอบๆอ่างเก็บน้ำหรือแหล่งน้ำผิวดิน

3) การตัดไม้ทำลายป่าทำให้การใช้น้ำเสียสมดุล น้ำส่วนเกินที่ไม่ถูกดูดซับหรือไม่ถูกพืชนำไปใช้จะกลายเป็นน้ำใต้ดินไปเพิ่มน้ำใต้ดินเค็มในที่ลุ่ม

4) การใช้น้ำชลประทานอย่างไม่ถูกต้อง เช่น ให้น้ำปริมาณมากเกินไปจนเกิดการเพิ่มเติมและยกระดับน้ำใต้ดินเค็มขึ้นมาใกล้ผิวดิน

2.2.7. กราฟเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)

2.2.7.1. ปริมาณน้ำใต้ดินภายในชั้นดินไม่อิ่มตัว (Soil water in the Unsaturated)

ในชั้น Vadose Zone หรือ zone of Aeration ซึ่งเป็นเขตที่มีอากาศและน้ำอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ความชื้นในดินมีลักษณะต่างๆกัน คือ

1) ในลักษณะของ Gravity water โดยเฉพาะที่ช่องว่างระหว่างอนุภาคเม็ดดินมีขนาดใหญ่เป็นอิทธิพลจากแรงดึงดูดของโลก ทำให้น้ำไหลไปจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

2) ในลักษณะของ Capillary water โดยเฉพาะที่ช่องว่างระหว่างอนุภาคเม็ดดินมีขนาดเล็ก ซึ่งน้ำในช่องว่างขนาดเล็กนี้ไม่สามารถไหลไปตามแรงโน้มถ่วงของโลกได้ แต่จะมีการเคลื่อนที่ด้วยแรงดูดซับ (Capillary force)

3) ในลักษณะของ hygroscopic moisture โดยน้ำเคลือบคล้ายฟิล์มบางๆ รอบเม็ดดิน ซึ่งแรงโน้มของโลกและแรงดูดซับไม่สามรถทำให้น้ำที่ยึดเกาะกับเม็ดดินนี้เคลื่อนที่ได้

4) ในลักษณะของ Water vapor หรือไอน้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำโดยการระเหย

ภายใต้สภาวะแรงดันสถิตของน้ำ โดยแรงดันของน้ำเหนือระดับชั้นน้ำใต้ดินจะมีค่าเปลี่ยนแปลงตามค่าความลึกโดยมีค่าดังสมการ

$$p_w = \rho_w g z \qquad (2.4)$$

เมื่อ Z คือค่าความลึกเหนือระดับน้ำใต้ดิน (โดยที่ระดับน้ำใต้ดินจะเป็นจุดที่มีความดันเท่ากับความดันบรรยากาศ) และค่าคงที่ของความหนาแน่นของน้ำพิสูจน์ว่าแรงดันของน้ำในชั้นดินไม่อิ่มตัวมีค่าติดลบและน้ำจะอยู่ในรูปของแรงดึง

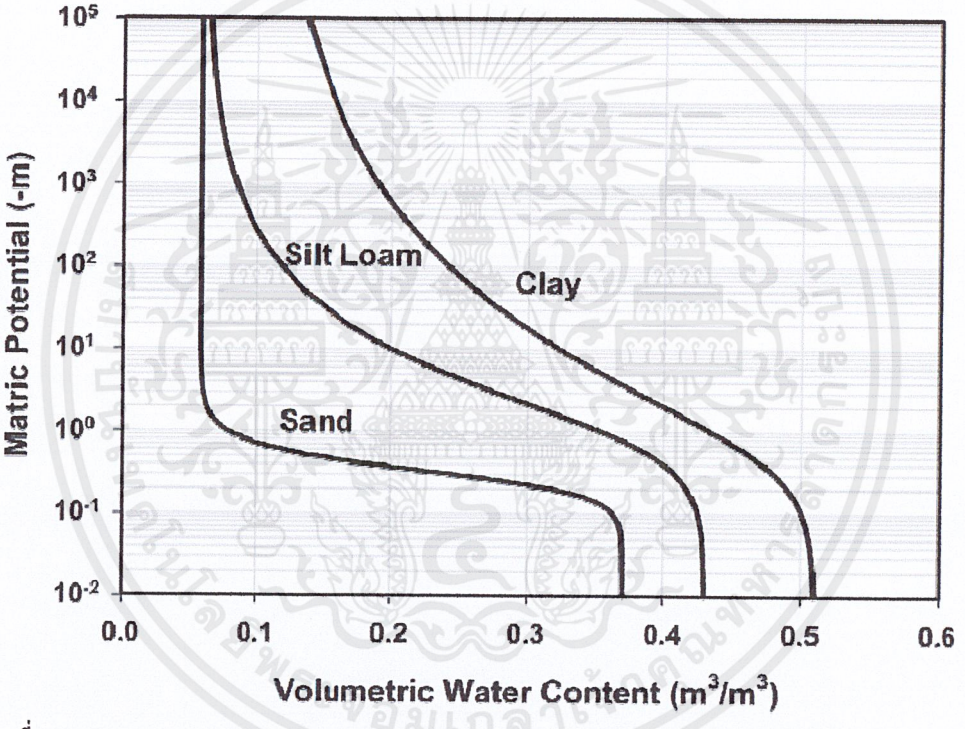
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความดันของการดูดซับ (Capillary pressure,P_c) คือค่าผลต่างระหว่างความดันอากาศและน้ำ ดังแสดงได้ในสมการ

$$p_c = p_a - p_w \tag{2.5}$$

เพื่อความสะดวกในการคำนวณ จะแทนค่าความดันของการดูดซับ ในรูปของความสูงซึ่งเกิดจากแรงดันน้ำในคอลัมน์คือ หัวความดัน (Capillary pressure head) ดังแสดงได้ในสมการ

$$\Psi = \frac{p_c}{\rho_w g} \tag{2.6}$$



ที่มา:**Markus Tuller**, Department of Plant, Soil & Entomological Sciences University of Idaho, Moscow, Idaho, USA

รูปที่2.1.ตัวอย่างกราฟเส้นจำเพาะจำแนกตามชนิดของดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7.2. ทฤษฎีที่ใช้

1.) Brooks and Corey Model

$$\Theta = 1 \text{ สำหรับ } \Psi \leq \Psi_b$$

$$\Theta = (\Psi_b / \Psi)^{\lambda} \text{ สำหรับ } \Psi > \Psi_b \quad (2.7)$$

โดย $$\Theta = \frac{\theta_w - \theta_{wr}}{n - \theta_{wr}} = \frac{S_w - S_{wr}}{1 - S_{wr}} \quad (2.8)$$

Θ ค่าการอิ่มตัวลด (reduced saturation)

Ψ_b หัวความดันน้อยที่สุดที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ (Displacement pressure head)

Ψ หัวความดัน (Capillary pressure head)

λ ดรรชนีการกระจายขนาดของช่องว่าง (pore size distribution index)

θ_w ปริมาณความชื้น (Water content)

θ_{wr} ปริมาณความชื้นที่ไม่สามรถลดลงได้อีก (Irreducible water content)

n ความพรุน (Porosity)

S_w ค่าการอิ่มตัว (Saturation)

S_{wr} ค่าการอิ่มตัวที่ไม่สามรถลดลงได้อีก (Irreducible saturation)

โดยที่ หัวความดันที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ (Displacement pressure head) มีความหมายทางกายภาพคือ ค่าความสูงของ capillary หรือ capillary rise ซึ่งคือค่าความหนาของพื้นที่อิ่มตัวของ capillary fringe เหนือระดับน้ำใต้ดิน ค่าหัวความดันเคลื่อนที่แสดงถึงช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่และน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินนั้นๆ ไหลออกได้ขึ้นอยู่กับแรงดูดซับที่กระทำต่อเม็ดดิน ค่าของ Ψ_b ทรายจะมีค่าน้อยกว่าดินเหนียวเพราะช่องว่างภายในเม็ดทรายมีขนาดใหญ่กว่าและการระบายน้ำในช่องว่างขนาดใหญ่อาจจะเกิดจากแรงดูดเพียงเล็กน้อย

ดรรชนีการกระจายขนาดของช่องว่าง, λ คือค่าแสดงการกระจายของขนาดช่องว่างภายในดิน ค่าดรรชนีมากสอดคล้องกับการกระจายขนาดช่องว่างที่น้อยและค่าดรรชนีน้อยสอดคล้องกับขนาดช่องว่างที่มีการกระจายตัวสูง ถ้าดินมีค่าดรรชนีมากนั้นหมายถึงดินนั้นมีขนาดของช่องว่างระหว่างเม็ดดินใกล้เคียงกัน การเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยของแรงดันจะทำให้น้ำซึ่งอาศัยอยู่ในช่องว่างนี้ถูกขับออก ในทางตรงกันข้าม ถ้าดินมีค่าดรรชนีน้อย ต้องใช้แรงดันที่มีค่าแตกต่างกันมากในการขับน้ำออกจากช่องว่างระหว่างเม็ดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

Θ_{wr}และS_{wr} มีความหมายถึงค่าของปริมาณความชื้นของดินที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีกแม้ว่าจะมีแรงดึงดูดเนื่องจากความดันที่มากขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับการเคลือบเป็นฟิล์มของน้ำและน้ำที่ยึดเกาะ ณ จุดสัมผัสระหว่างเม็ดดิน

2.) Van Genuchten Model

$$\Theta = (1/(1 + (\alpha\Psi)^N))^M \quad (2.9)$$

โดย Θ ค่าการอิ่มตัวลด (Reduced saturation)

Ψ หัวความดัน (Capillary pressure head)

α, N, Mเป็นค่าตัวแปรหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กับ Mauler's relative permeability model และค่าตัวแปร N และ M มีความสัมพันธ์กันโดย

$$M = 1 - 1/N \quad \text{หรือ} \quad N = 1/(1 - M) \quad (2.10)$$

จากค่าสมการจะเห็นได้ว่าตัวแปร α, N, M ไม่มีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

2.2.8. คุณสมบัติของดินทางกายภาพดิน

2.2.8.1 ความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน

ความถ่วงจำเพาะของวัตถุใด ๆ คืออัตราส่วนของน้ำหนักในอากาศของวัตถุนั้น ต่อ น้ำหนักน้ำที่อุณหภูมิ 4 °C ที่มีปริมาตรเท่าวัตถุนั้น

ในมวลดิน จะประกอบด้วยธาตุสารหลายอย่าง ดังนั้นความถ่วงจำเพาะในมวลดินก็คือ ค่าเฉลี่ย ของความถ่วงจำเพาะของธาตุสารเหล่านั้น ดังจะเห็นได้ว่าดินลูกรังบางชนิดมีธาตุเหล็กอยู่มาก จึงทำให้มีความถ่วงจำเพาะสูงถึง 3.00 หรือมากกว่า ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบสำคัญก็จะทำให้มี ถ.พ. ต่ำ ถึงประมาณ 2.00 แต่ค่าเฉลี่ยจะอยู่ในระหว่าง 2.60 ถึง 2.70 สำหรับดินทั่ว ๆ ไป

ความถ่วงจำเพาะ จะเป็นคุณสมบัติพื้นฐานสำคัญอีกค่าหนึ่ง ทำให้สามารถคำนวณหาปริมาตรช่องว่าง Void Volume ความอิ่มตัว Degree of Saturation, ความพรุน Porosity และอื่น ๆ ได้ ทั้งยังจะทำให้คาดได้ว่ามวลดินนั้น ๆ ประกอบด้วยธาตุสารอะไรเป็นองค์ประกอบ

2.2.8.2. หาขนาดของเม็ดดิน

เป็นการทดสอบหาขนาดเม็ดของดินและการกระจายขนาดของเม็ดดิน(Grain Size Distribution) เพื่อประโยชน์ในการจำแนกดิน (Soil Classification) และเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของดิน การทดสอบ สามารถแบ่งเป็น 2 วิธี ขึ้นอยู่กับขนาดเม็ดดิน ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

119441

1.สำหรับดินที่มีเม็ดดินหยาบ การทดสอบทำโดยวิธีร่อนด้วยตะแกรง (Sieve AnalysisหรือMechanical analysis) ทำโดยนำดินที่ต้องการหาขนาดใส่ลงในตะแกรงมาตรฐาน และเขย่าตะแกรงที่ใช้ร่อนมีหลายขนาด ตั้งแต่เบอร์ 4 (ขนาด 4.75 มม.) ถึง เบอร์ 200 (ขนาด 0.075 มม.) โดยเรียงตั้งแต่ขนาดใหญ่ไปจนถึงขนาดเล็กสุด เมื่อร่อนและนำมาชั่งจะคำนวณหาส่วนที่ค้างหรือผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ เป็นเปอร์เซ็นต์กับน้ำหนักทั้งหมด

2. สำหรับดินเม็ดละเอียด ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 0.075 มม. เช่น ดินเหนียว (Clay) ดินเหนียวปนตะกอนทราย (Silty Clay) หรือดินตะกอนทราย (Silt) ใช้วิธีตกตะกอน (Hydrometer Analysis) ทำโดยการนำดินมาละลายน้ำแล้วใส่ลงไปในหลอดแก้วให้เม็ดดินหรือตะกอนกระจัดกระจายแขวนตัวลอยอยู่ในน้ำ แล้วใช้ไฮโดรมิเตอร์วัดอัตราการตกตะกอน หรือวัดค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินที่แขวนลอยอยู่ในน้ำตามความลึกที่กำหนด ที่ช่วงเวลาต่างๆ โดยอาศัย Stoker's Law ที่ว่า ความเร็วของการตกตะกอนจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเม็ดดิน ความหนาแน่นของของเหลว ความหนืดของของเหลวและขนาดของเม็ดดิน กล่าวคือ ดินเม็ดใหญ่จะตกตะกอนเร็วกว่าดินเม็ดเล็ก ดังนั้นเมื่อทราบความเร็วของการตกตะกอนก็สามารถคำนวณหาขนาดของตะกอนได้

2.2.8.3. ปริมาณความชื้น

วัตถุดิบแต่ละชนิด นอกจากจะมีกากขนาดต่าง ๆ ที่สามารถแยกออกได้ด้วย กระบวนการกรองแล้ว สิ่งหนึ่งที่มีผล ต่อการนำมาใช้งาน และมีผลทำให้ เกิดความคลาดเคลื่อน ผิดพลาด ในการปฏิบัติงานได้ นั่นคือ ความชื้น (Moisture) หรือปริมาณน้ำในวัตถุดิบ ทั้งนี้การหาปริมาณน้ำ ที่มีมากน้อยต่างกัน ในวัตถุดิบชนิดเดียวกัน ในแต่ละวัน จะมีผลต่อน้ำหนักจริง ที่เรานำมาใช้งาน เช่น กรณีที่วัตถุดิบมี ความชื้นต่างกันมากในแต่ละวัน เป็นผลให้เนื้อวัตถุดิบ หรือน้ำหนักวัตถุดิบจริง จะต่างกัน โดยถูกแทนที่ ด้วยน้ำหนักของน้ำในวัตถุดิบนั่นเอง ดังนั้น ในการปฏิบัติงาน จึงจำเป็นต้องทราบปริมาณความชื้น ในวัตถุดิบ เพื่อให้น้ำหนักของการชั่ง ได้มาตรฐานเดียวกัน

ปริมาณความชื้นนี้ได้แก่ ปริมาณน้ำในวัตถุดิบ ซึ่งเป็นน้ำนอกโครงสร้างทางเคมี โดยเป็นน้ำที่วัตถุดิบได้รับจากกระบวนการผลิต หรือแปรรูป เช่น การล้าง การกรอง รวมทั้งน้ำ ที่ได้จากสิ่งแวดล้อมในบรรยากาศ เช่น ความชื้น ฝน เป็นต้น มีวิธีการทดสอบเพื่อหาปริมาณความชื้นโดย

1)นำวัตถุดิบมาชั่งน้ำหนักบันทึกเป็นน้ำหนักก่อนอบ (กรัม)

2)นำวัตถุดิบไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

3)ชั่งน้ำหนักหลังอบ(กรัม)

4) คำนวณตามสูตร

ร้อยละของความชื้น(%Moisture) เท่ากับ [(น้ำหนักก่อนอบ-น้ำหนักหลังอบ)/น้ำหนักก่อนอบ] X100 ปัจจุบันมีเครื่อง ทดสอบหาปริมาณความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9. Hight of Capiilary Rise

Hight of Capiilary Rise คือ ความสูงของการยกตัวของน้ำ เกิดจากน้ำที่อยู่ในเขตอิ่มตัวด้วยน้ำ ซึมขึ้นไปตามช่องว่างเล็กๆระหว่างเม็ดดินด้วยแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับดิน ขึ้นไปสู่เขตไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ ซึ่งการเกิดชั้นยกตัวของน้ำนี้เรียกเขตนี้ว่าเขตชั้นยกน้ำ (capillary zone) และเรียกความสูงของชั้นนี้ว่าความสูงของการยกตัวของน้ำ (Hight of Capiilary Rise)

ความสามารถในการซึมผ่านชั้นดินของอากาศและน้ำเป็นตัวชี้วัดการยกตัวของน้ำใต้ดินผ่านดิน ที่มีรูปร่าง รูพรุนและความต่อเนื่องของช่องว่าง ซึ่งมีอิทธิพลต่อขนาดการซึมผ่านหรือการยกตัวของน้ำใต้ดิน รูปร่างและขนาดของช่องว่างนี้จะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของดิน เช่น ดินเหนียวอนุภาคเม็ดดินเรียงชิดติดกันมาก อนุภาคเม็ดดินมีขนาดเล็กมากมีพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างเม็ดดินมาก จึงทำให้ความสูงของการยกตัวของน้ำในดินเหนียวสูงกว่าดินชนิดอื่นๆ การยกตัวของน้ำเป็นการพาน้ำใต้ดินขึ้นสู่ผิวดินชั้นบน ถ้าน้ำใต้ดินมีความเค็ม และความสูงของการยกตัวของน้ำนี้มากพอที่จะทำให้น้ำใต้ดินขึ้นสู่ผิวดินได้ อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดดินเค็ม

ตารางที่2.4. ความสูงของการยกตัวของน้ำ (Hight of Capillary Rise)

Sediments	Grain Diameter (cm)	Pore Radius (cm)	Capillary Rise (cm)
Fine silt	0.0008	0.0002	750
Coarse silt	0.0025	0.0005	300
Very fine sand	0.0075	0.0015	100
Fine sand	0.0150	0.003	50
Medium sand	0.03	0.006	25
Coarse sand	0.05	0.010	15
Very coarse sand	0.20	0.040	4
Fine gravel	0.50	0.100	1.5

ที่มา : Thomas F.Scherer Bruce Seclig and David Franzen. Soil, Water and Plant Characteristics Import ant to Irrigation. Country soil survey Reports.1996

การเปลี่ยนแปลงค่าความสูงของการยกตัวของน้ำ : h_c , Hight of capillary rise of water ในดินที่ต่างกันสอดคล้องกับสมบัติทางกายภาพของดิน ค่าความหนาแน่นของดิน การเรียงตัวหรือการอัดตัวของเม็ดดิน การทำให้ช่องว่างระหว่างอนุภาคของเม็ดดินเรียงชิดติดกันมากขึ้น รูพรุนและความต่อเนื่องของช่องว่างลดลงจะเป็นตัวขัดขวางการยกตัวสูงขึ้นของน้ำเพราะ Capillary water จะถูกจำกัดโดย Adsorbed water และเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่จะสามารถดูดซับน้ำได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัยมาของ N.P.Chubarova (1972) จากการทดสอบดินร่วนปนทรายในพื้นที่จริง ใช้ค่าดรรชนีพลาสติกหาสมการคำนวณค่า h_c จากตารางที่ 2.5. ตามสมการที่ 1-5 จะมีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ 0.4 m ส่วนสมการที่ 6 จะใช้กับดินที่มีข้อมูลดรรชนีพลาสติกที่ต่างกันมาก ส่วนมากค่า h_c จะอยู่ระหว่าง 1.5-2.0 เมตร หากเป็นดินชนิดเดียวกันกับดินที่ใช้ในการวิจัยของ N.P.Chubarova ค่า h_c ที่ได้จะมีค่าใกล้เคียงค่าจริงมาก

ตารางที่ 2.5. สูตรในการคำนวณ hc จำแนกตาม PI

Soli Group	$h_c = f(PI)$, m	Applicability limit PI
I	$h_c = 0.69 + 0.12$ PI	11-25
II	$h_c = 0.9 + 0.11$ PI	12-20
III	$h_c = 3.57 - 0.016$ PI	27-45
Iv	$h_c = 1.1 + 0.05$ PI	3-10
V	$h_c = 0.36 + 0.125$ PI	3-19
Soil uncentain origin	$h_c = -0.83 + 0.29$ PI $- 0.005$ PI^2	7-45

ที่มา : N.P. Chubarova Construction properties of soil. 1972

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา

3.1.อุปกรณ์การทดสอบและสถานที่ดำเนินการศึกษา

3.1.1.อุปกรณ์การทดสอบที่ใช้สำหรับการทดสอบวิธีต่างๆ

การทดสอบ Liquid Limit มีเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

1.) เครื่องเคาะดิน (Liquid Limit Device)

2.) มีดปาดร่องดิน (Grooving Tool)

3.) มีดปาดดิน (Spatula)

4.) ชามกระเบื้องเคลือบ

5.) หัวฉีดน้ำ (Wash Bottle)

การทดสอบ Plastic Limit มีเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

1.) แผ่นกระจกรองสำหรับปั้นดิน

2.) เพลาโลหะขนาด3.2ม.ม (1.8 นิ้ว) ไว้เปรียบเทียบขนาดเส้นดิน

3.) หัวฉีดน้ำ (Wash Bottle)

การทดสอบ Sieve Analysis มีเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

1.) ถาดใส่ตัวอย่างดิน Mixing Pan

2.) ตะแกรงร่อน (Sieve)

3.) เครื่องเขย่าตัวอย่างดิน (Sieve Shaker)

4.) เครื่องชั่งขนาด 2 กก. อ่านระเอียด 0.1 กรัม

5.) กล่องแบ่งตัวอย่างดิน (Sample Splitter)

6.) แปลงทำความสะอาดตะแกรง

7.) ค้อนยาง มือตักดิน (Soil Scoop)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะมีเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

1.)Pycnometer แบบขวดแก้วคอยาวก้นป่อง (Volumetric flask) หรือแบบขวดทรงกระบอกปริมาตร 250 หรือ 500 mL.

2.) เตาเส้นหรือเตาแผ่นร้อน (Hot plate) หรือ หม้อต้มน้ำ

3.) Thermometer 0-100 องศาฯ อ่านละเอียด 0.5-1.0 องศาฯ

4.) เครื่องชั่งอ่านได้ระเอียด 0.1 g.

5.) น้ำกลั่น (Distilled water)

6.) ภาชนะ(อะลูมิเนียม)

7.) เครื่องกวนดิน(Stirring Apparatus)

8.) ตู้อบ(Drying oven)

9.) อ่างแก้วดูดความชื้น(Desecrator) พร้อมฝาปิด

การทดสอบหาความสัมพันธ์ของเส้นกราฟจำเพาะ(Characteristic Curve) มีเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

1.) Pressure plate

2.) อุปกรณ์ใส่ตัวอย่าง

3.) Plate เซรามิกขนาดความดัน 1,5,15 บาร์

4.) ตู้อบ

5.) กระบอกเติมน้ำ

6.) ภาชนะเก็บตัวอย่าง

7.) เครื่องชั่งอ่านได้ระเอียด 0.1 g.

8.) ที่ตักตัวอย่างดิน

9.) น้ำกลั่น

3.1.2.สถานที่ดำเนินการ

3.1.2.1. พื้นที่ศึกษาคือบ่อเกลือบ้านพระซองน้อยและบ้านดอกซ้อน ต.พระซอง อ.นาแก จ.นครพนม

3.1.2.2. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

3.1.2.3. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2. ขั้นตอนดำเนินการ

3.2.1.การเตรียมการ

1.รวบรวมข้อมูลทางด้านภูมิประเทศและธรณีโดยประสานงานกับหน่วยงานราชการต่างๆ เช่า กรมพัฒนาที่ดิน กรมแผนที่ทหาร เป็นต้น

2.กำหนดจุดที่การเจาะสำรวจคร่าวๆในแผนที่

3.วางแผนเก็บตัวอย่างการจัดการประเภทของตัวอย่างเป็นลำดับโดยไม่ให้ตัวอย่างปนกัน

4.ทำการCalibrateเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะนำมาทำการทดสอบ

5.ทำแผนการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำเป็นหลักฐานข้อมูลและศึกษาความสัมพันธ์

3.2.2.การทดสอบและการคำนวณ

3.2.2.1.การทดสอบทางกายภาพ

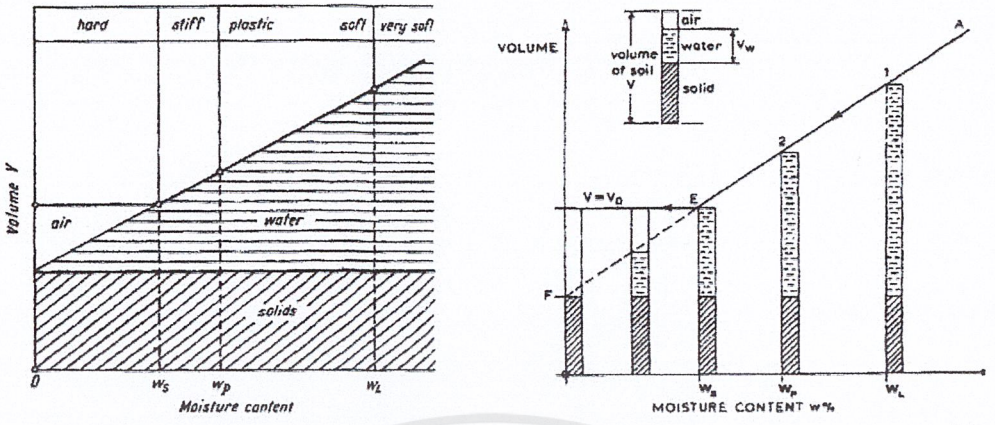
1.) การหาพิกัดอัตตะเบิร์ก (ASTM 4318 ASTM 427)

เมื่อเติมน้ำลงในดินแห้ง มวลของเม็ดดินจะถูกปกคลุมด้วย Water firm (firm of adsorbed water) ถ้าทำการเติมน้ำลงไปในมวลดินอีกจะทำให้ Water firm หนาขึ้น การที่ Water firm ในเม็ดดินหนาขึ้นจะทำให้การ slide ตัวระหว่างเม็ดดินง่ายขึ้น (แรงยึดเหนี่ยวระหว่างดินน้อยลง) เพราะฉะนั้นพฤติกรรมของดินจึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในมวลดิน ดินที่มีเม็ดละเอียดจะมีความชื้นสูงกว่าดินที่มีเม็ดหยาบ เนื่องจากดินที่มีเม็ดละเอียดมีพื้นที่เฉพาะ (Specific Surface) ซึมซับน้ำได้มากกว่า

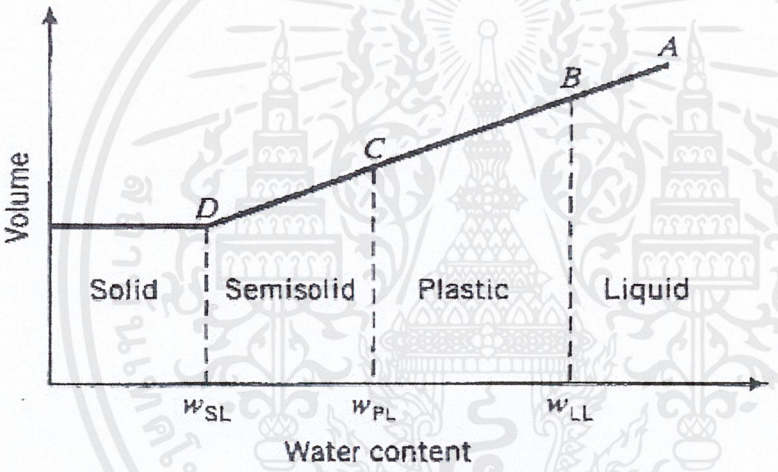
เมื่อปริมาณน้ำในมวลดินเปลี่ยนแปลงจำทำให้สถานภาพและคุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไปและจะมีผลกระทบมากกับดินที่มีเม็ดละเอียด (Cohesive Soil) เช่น ดินเหนียว เนื่องจากดินประเภทนี้ยึดกันโดยอาศัยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน ซึ่งมักจะเกิดสนามประจุไฟฟ้าโดยรอบ ซึ่งแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำในมวลดิน

ในปัจจุบันนิยมนำมาใช้เพียง 3 ลิมิตสุดท้ายเท่านั้น โดยเราสามารถนำค่า Liquid limit และ Plastic limit ไปใช้ในการจำแนกประเภทของดิน (Soil Classification) และคาดคะเนการทรุดตัว (Settement) ของชั้นดิน คาดคะเนการซึมผ่านของน้ำใต้ดิน ความสามารถในการอัดตัว (Compressibility) ของดิน รวมไปถึงใช้การเปรียบเทียบกำลังรับน้ำหนัก (strength) ของดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1. ผังแสดงสัดส่วนของน้ำ ดินแห้ง และอากาศ



รูปที่ 3.2. กราฟแสดงสถานะต่างๆของดิน

พิจารณาจากกราฟแสดงสถานะต่างๆของมวลดิน เมื่อดินมีปริมาณน้ำอยู่มากดินก็จะมีสภาพเป็นของเหลว Liquid เมื่อน้ำในมวลดินลดลง (ความชื้นลดลง) จะมีผลให้ปริมาตรของดินลดลงตามสัดส่วนของปริมาณน้ำที่ลดลง ดินจะเริ่มแข็งตัวขึ้นอยู่ในสภาพ Plastic ถ้าลดปริมาณน้ำลงไปอีก ดินจะอยู่ในสภาพกึ่งของแข็ง Semi-Solid และเมื่อลดปริมาณน้ำจนผ่านพิกัดหดตัว Shrinkage limit ดินจะอยู่ในสภาพของแข็ง Solid ปริมาตรดินจะไม่ลดลงอีกถึงแม้ปริมาณความชื้นจะลดลงต่อไป

ลิมิตต่างๆ ของดินมีประโยชน์ในการบอกลักษณะของดิน กล่าวคือถ้ามีดิน 2 ชนิด โดยที่มีค่าปริมาณความชื้น (water content) เท่ากัน สมมติเท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ ดินพวกมวลละเอียด (silt) สมมุติ อยู่ในสถานะ liquid state แต่ดินอีกชนิดที่มีลักษณะมวลที่ใหญ่กว่าส่วนใหญ่จะมีความแข็งแรงและมีกำลังมากกว่า (strength) ค่าลิมิตต่างๆ ของดินจึงมีประโยชน์ทำให้เราทราบว่าดินนี้อยู่ในสถานะใด ของเหลว กึ่งของเหลว หรือของแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยดูจากค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น (% water content) แล้วเปรียบเทียบกับค่า limit ต่างๆ ของดินนั้น ว่าปริมาณความชื้นของดินอยู่ในช่วงใด ก็จะทราบถึงสถานะภาพของดินที่นำมาทดสอบได้

หมายเหตุ ค่า Limit ต่างๆ เช่น Shrinkage limit, Plastic limit และ Liquid limit ก็คือค่าปริมาณความชื้น (%) นั้นเอง จึงสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่า % water content ได้

ตารางที่ 3.1. แสดงค่า limit ของดินชนิดต่างๆ

Water Content	**Sand**	**Rock**	**Silt**	**Clay**
Liquid limit	15-20	20-30	30-40	40-150
Plastic limit	-	17-20	20-25	25-50
Plasticity index	0	3-10	10-15	10-100
Shrinkage limit	12-18	12-20	14-25	8-35

จากค่าลิมิตทั้งสามค่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหาค่าที่สามารถบอกคุณสมบัติของมวลดินไปได้หลายตัวดังนี้

(1.) ดรรชนีความเหนี่ยว (Plasticity Index, P.I หรือ I) คือ ค่าที่บอกถึงช่วงสถานภาพพลาสติกของดินแสดงถึงความเหนียวของดิน และความไวต่อการเปลี่ยนสถานสภาพต่อความชื้นของมวลดินนั้น โดยมีค่าเท่ากับผลต่างของ Liquid limit กับ Plastic Limit ดังสมการ

$$P.I. = L.L. - P.L. \tag{2.1}$$

(2.) ดรรชนีความเหลว (Liquidity Index, P.I หรือ I) คือ ค่าที่บอกสถานภาพของดินในธรรมชาติว่าอยู่ในสถานะภาพใด โดยเป็นอัตราระหว่างผลต่างของปริมาณน้ำในดินธรรมชาติกับค่า Plastic Limit ต่อ Plasticity Index ดังสมการ

$$L.I. = \frac{W_n - P.L}{P.I.} = \frac{W_n - P.L}{L.L. - P.L.} \tag{2.2}$$

เมื่อ W_n = ปริมาณความชื้นตามธรรมชาติของดิน (Normal Water Content)

จากสมการจะเห็นว่าถ้า W_n = L.L ค่า L.I. จะเท่ากับ 1 ถ้า W_n = P.L ค่า L.I. จะเท่ากับ 0 หากดินในธรรมชาติอยู่ในสภาพพลาสติก ($P.L. \leq W_n \leq L.L$) ค่า L.I. จะแปรอยู่ระหว่าง 1 และ 0 หากดินในธรรมชาติมีค่า $W_n > L.L$ จะมีค่า $L.I > 1$ ถ้าดินนี้อยู่ในสภาพ Undisturbed ดินนี้จะสามารถอยู่ได้มั่นคง แต่ถ้าถูกรบกวนหรือถูกกระทบ ทันทีทันใดดินนี้จะกลายสภาพเป็นของเหลว ไหลเหมือนโคลนเรียกว่า Quick Clay หรือ Sensitive Clay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ถ้าดินในธรรมชาติมีค่า L.I < 0 แสดงว่าดินอยู่ในสถานภาพกึ่งของแข็ง

0 < L.I < 1 แสดงว่าดินอยู่ในสถานภาพพลาสติก

L.I > 1 แสดงว่าดินอยู่ในสถานภาพของเหลว

(3.) ดรรชนีการไหล (Flow Index, F.I. หรือ I_f) คือ ค่าความชันของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรความชื้น (%w) และจำนวนครั้งในการเคาะ (N) ใน Scale Log มีค่าดังสมการ

$$F.I = \frac{W_1 - W_2}{log\left[\frac{N_2}{N_1}\right]} \tag{2.3}$$

เมื่อ W_1 = ความชื้นบน Flow Curve ที่จุด 1 (ค่ามาก)

W_2 = ความชื้นบน Flow Curve ที่จุด 2 (ค่าน้อย)

N_1 = จำนวนครั้งการเคาะที่จุด 1

N_2 = จำนวนครั้งการเคาะที่จุด 2

ค่าความชันจะบอกถึงความไวตัวของดิน ถ้าดินที่นำมาทดสอบมีความชันมากแสดงว่าดินมีความไวตัวมาก ความชื้นเปลี่ยนแปลงได้มาก

(4.) Activity of Clay คือ อัตราส่วนระหว่าง Plasticity Index ต่อ เปอร์เซ็นต์ดินเหนียวขนาดเม็ดเล็กกว่า 0.002 มม. ดังสมการ

$$\text{Activity} = \frac{\text{P.L.}}{\%\ \text{clay ขนาดเล็กกว่า } 0.002 \text{ มม.}} \tag{2.4}$$

ค่า Activity ของดินแต่ละชนิดจะมีค่าคงที่ (โดยประมาณ) โดยค่า Activity ของดินจะบ่งบอกถึงพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของมวลดินที่ความชื้นต่างๆ ดินที่มีค่า Activity ต่ำจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้อยกว่าดินที่มีค่า Activity สูง ค่า Activity ของดินเหนียวโดยทั่วไปมีค่าประมาณ 0.3 - 5.5 ดังแสดงในตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2. Activity of clay

ประเภทของดิน	Activity , A
Inactive Clays	<0.75
Normal Clay	0.75-1.25
Active Clay	1.25-2.0
Highly Active Clay	>2.0

1.1) วิธีการทดสอบหาพิกัดของอัตตะเบิร์ก

1.1.1)1. วิธีหา Liquid Limit

(ควรทำการทดสอบจากดินแห้งไปหาเปียก)

(1.) นำตัวอย่างดินที่แห้งมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ประมาณ 200 กรัม แต่ถ้าเป็นตัวอย่างดินเปียกที่มั่นใจว่าขนาดเม็ดเล็กกว่าเบอร์ 40 ก็นำมาทดสอบได้เลย โดยแบ่งดินไว้ 50 กรัม เพื่อนำไปทดสอบ Shrinkage Limit ส่วนที่เหลือนำไปใช้ทดลอง Liquid Limit และ Plastic Limit

(2.) นำตัวอย่างดินผสมน้ำให้เข้ากันในถ้วยกระเบื้อง โดยเติมน้ำจากกระบอกฉีดน้ำเพียงเล็กน้อย คลุกดินให้เข้ากัน แล้วใช้มีดปาด (Spatula) ตักปาดดินลงบนกระทะทองเหลือง ให้มีความหนาของดินตรงกลางประมาณ 1 ซม. แล้วบากด้วย Grooving Tool ตรงกลาง แล้วเริ่มทำการเคาะ ไม่ควรทิ้งไว้จะทำให้ปริมาณความชื้นของดินเปลี่ยนแปลง

(3.) ทำการเคาะถ้วยทองเหลืองด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 2 ครั้ง/วินาที จนดินเคลื่อนเข้ามาบรรจบกันได้ระยะ 1.3 ซม. แล้วจดบันทึกจำนวนครั้งในการเคาะ (N) (โดยที่จำนวนครั้งในการเคาะเท่ากันหรือห่างไม่เกิน 2 ครั้ง) จึงนำดินบริเวณรอยบากที่บรรจบกันประมาณ 15 กรัม ไปหาปริมาณความชื้น (% water content)

(4.) เติมน้ำในตัวอย่างเล็กน้อย แล้วทำตามข้อ 2-4 โดยที่ค่าจำนวนการเคาะที่ได้ควรน้อยลงประมาณ 10 ครั้ง ทำเช่นนี้ซ้ำจนได้จำนวนครั้งของการเคาะอย่างน้อย 5 ค่า (จำนวนครั้งในการเคาะควรอยู่ระหว่าง 5-50 ครั้ง)

(5.) นำข้อมูลจำนวนครั้งการเคาะ (N) และปริมาณความชื้น (%w) ไปเขียนกราฟ โดยให้จำนวนครั้งการเคาะ (N) อยู่ในแกน x (Scale Log) ส่วนปริมาณความชื้น (%w) อยู่ในแกน y แล้วลากกราฟเส้นตรงผ่านจุดเหล่านั้น

(6.) จากจำนวนการเคาะ 25 ครั้ง ให้ลากเส้นตรงในแนวดิ่งตัดกราฟที่ได้ แล้วลากขนานแนวราบไปตัดแกน y (%w) ค่าปริมาณความชื้นที่ได้นี้คือ ค่า Liquid Limit (W_L) หรือ L.L.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรระวัง

- ต้องเช็ดกระทะทองเหลืองให้แห้งและขูดดินออกให้หมดทุกครั้งในการเคาะครั้งต่อไป
- ต้องดูให้แน่ใจว่าตัวอย่างดินเคลื่อนมาบรรจบกันได้ระยะ 1.3 ซม. พอดี

1.1.1)2. วิธีหา Plastic Limit

(ควรทดสอบจากดินเปียกหมาดๆ ไปหาแห้ง)

(1.) ทำการปั้นตัวอย่างดินที่จะทดสอบบนแผ่นกระจกด้วยฝ่ามือ โดยปั้นเป็นก้อนกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ถ้าดินเปียกไปให้แผ่ดินบางๆ บนกระจกจะได้แห้งเร็วขึ้น

(2.) ค่อยๆ คลึงบนฝ่ามือไปมาประมาณ 80-90 ครั้ง/นาที

(3.) คลึงดินให้เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.2 มม. (1/8 นิ้ว) ภายในระยะเวลาไม่เกินประมาณ 2 นาที ถ้ายังสามารถคลึงเส้นดินให้เล็กลงไปกว่า 3.2 มม. (เปรียบเทียบกับเพลาเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว) โดยเดินที่ยังไม่มีรอยแตก แสดงว่าเส้นดินยังมีความชื้นสูงกว่าพิกัดพลาสติก (Plastic Limit)

(4.) ปั้นดินเดิมให้เป็นก้อนอีกครั้ง แล้วคลึงจนกระทั่งเมื่อเส้นดินมีขนาดใกล้เคียง 3.2 มม. ดินเริ่มมีรอยแตกหรือไม่สามารถปั้นเล็กลงไปกว่า 3.2 มม. ได้ ที่สถานะความชื้นของดินนี้จะเรียกว่าเป็นพิกัดพลาสติก (Plastic Limit)

(5.) นำเศษดินที่ปั้นไว้ใส่กระป๋องเป็นตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้น

(6.) แยกดินออกมาจากกองที่เตรียมไว้ ทำการทดสอบข้อ 2-5 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ย

1.2) การคำนวณผล

(1.) Liquid Limit (W_L) อ่านได้จากกราฟที่การเคาะ 25 ครั้ง หรือจากสูตร

$$W_L = W_n\left(\frac{N}{25}\right)^{0.121} \qquad (2.5)$$

เมื่อ N =จำนานครั้งของการเคาะที่ทำให้ดินเคลื่อนมาบรรจบกัน 1.3 ซม.(N ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 20-30)

W_L=ค่า% water ที่จำนวนการเคาะ N ครั้ง

(2.) Plastic Limit (W_P) คำนวณจากค่าเฉลี่ยของความชื้นที่หาได้

(3.) Plastic Index (P.I หรือ I_P)

$$P.I. = L.L. - P.L. \qquad (2.6)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4.) Liquid Limit (L.I หรือ I_L)

$$\text{L.I.} = \frac{W_n - P.L}{P.I.} = \frac{W_n - P.L}{L.L. - P.L.} \tag{2.7}$$

เมื่อ W_n=ปริมาณความชื้นตามธรรมชาติของดิน (Natural Water Content)

2) ความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (ASTM D 854)

ในมวลดินมีส่วนประกอบของแร่ธาตุสารต่างๆ อาจจะชนิดเดียวหรือต่างชนิดกันหลายอย่าง ดังนั้น ความถ่วงจำเพาะในมวลดิน G_S ก็คือ ค่าเฉลี่ยของความถ่วงจำเพาะของแร่ธาตุสารเหล่านั้นและโดยทั่วไปค่าความถ่วงจำเพาะของมวลดินจะมีค่าประมาณ 2.60 ถึง 2.80 แล้วแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบ เช่นดินลูกรังบางชนิดมีธาตุเหล็กอยู่มากจะมีค่าความถ่วงจำเพาะสูงถึง 3.00 หรือมากกว่า แต่หากดินมีสารอินทรีย์อยู่มากจะทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะต่ำลง

ความถ่วงจำเพาะเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของมวลดิน สามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าอัตราส่วนช่องว่าง (Void Ratio) ความพรุน (Porosity) ความอิ่มตัว (Degree of Saturation) หน่วยน้ำหนัก (Unit Weight) และค่าอื่นๆ ได้ รวมทั้งใช้คาดคะเนแร่ธาตุซึ่งเป็นองค์ประกอบของมวลดินนั้น เช่น ดินที่มี Iron อยู่มากจะมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่าดินที่มี Silicas เป็นส่วนประกอบ หรือดินเหนียวจะมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่าทราย เนื่องจากดินเหนียวมีส่วนประกอบของแร่ธาตุซึ่งหนักกว่า (Quartz) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของทราย นอกจากนั้นค่าความถ่วงจำเพาะยังต้องนำไปใช้ในการทดลองอีกด้วย เช่นใช้ในสูตรการตกตะกอนของเม็ดดินในการวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินด้วย Hydrometer

ค่าความถ่วงจำเพาะของวัตถุใดๆ คือค่าที่แสดงให้เห็นว่าวัตถุนั้นมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของน้ำ ซึ่งจะเท่ากับอัตราส่วนของน้ำหนักของวัตถุในอากาศ ต่อ น้ำหนักที่อุณหภูมิที่ 4 องศา ที่มีปริมาตรวัตถุนั้นเท่ากัน ดังนั้นค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน G_s มีค่าเท่ากัน

$$G_s = \frac{\text{น้ำหนักดิน}}{\text{น้ำ หนักที่ปริมาตรเท่ากันที่ } 4°C} = \frac{\gamma_S}{\gamma_{W(\text{ที่ } 4°C)}} = \frac{W_S/V_S}{W_{W\ (\text{ที่ } 4°C)}/V_S} = \frac{W_S}{W_{W\ (\text{ที่ } 4°C)}} \tag{2.8}$$

เมื่อ γ = ค่าความหนาแน่นเฉพาะเนื้อดินหรือน้ำ (ไม่รวมช่องว่าง)

W_s = น้ำหนักของเนื้อดิน

W_w = น้ำหนักน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับมวลดินที่อุณหภูมิ 4 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเนื้อดินนั้นเราสามารถทราบได้โดยการชั่งน้ำหนักดินอบแห้ง ส่วนน้ำหนักน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับเนื้อดินหาโดนอาศัยหลักการของอาร์คีมีดิส (Archimedes Principle) ที่กล่าวว่า วัตถุเมื่อจมอยู่ในปริมาตรของน้ำที่เพิ่มขึ้นมาจะเท่ากับปริมาตรของวัตถุ เราใช้ Pycnometer ที่ทราบค่าปริมาตรในขวดที่แน่นนอนในการหาน้ำหนักดังนี้

เมื่อนำน้ำหนักขวด Pycnometer + น้ำที่ทราบปริมาตรที่แน่นนอน นำเอาตัวอย่างดินที่ทำการทดสอบมาทำการแทนที่ลงในขวด Pycnometer + น้ำที่มีอยู่เดิม โดยที่เมื่อทำการแทนที่ด้วยตัวอย่างดินซึ่งต้องรักษาปริมาตรให้คงที่ จะมีน้ำปริมาตรหนึ่งล้นออกมา ส่วนที่ล้นออกมานี้จะถือว่ามีน้ำหนักที่มีปริมาตรเท่ากับตัวอย่างดินที่ทดสอบ

ค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน ที่ได้จะขึ้นออยู่กับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้ตัวอย่างขยาย ดังนั้นปริมาตรน้ำในขวดจะสูงขึ้น ซึ่งอุณหภูมิต่ำจะทำให้ปริมาตรลดลงเช่นกัน เราต้องทำการปรับแก้ค่าปริมาตรน้ำที่ขึ้นกับอุณหภูมิตามภาวะที่ทำการทดลอง เนื่องจากน้ำหนักน้ำที่ล้นออกมานี้เป็นการทดสอบที่อุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ แต่เราต้องการน้ำหนักน้ำที่ปริมาตรเท่ากับมวลดินที่อุณหภูมิ 4 องศา เราจึงทำการปรับแก้ค่าปริมาตรที่ขึ้นกับอุณหภูมิตามสภาวะที่ทำการทดลองนั้นๆ

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างค่าความถ่วงจำเพาะของดินชนิดต่างๆเพื่อใช้เปรียบกับค่าที่ได้จากการทดลอง

Type of soil	**G_s**	**Remarks**
General	2.60-2.80	Average
Bangkok Soil	2.60-2.72	
Sand	2.65-2.67	
Silty Sand	2.67-2.70	
Inorganic Clay	2.70-2.80	
Soil with Micas or Iron	2.75-3.00	
Organic Soil	1.0+2.60	Varies , May be < 2.00
Peat	1.0 or less	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1) วิธีการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน

2.1.1) Calibration of Pycnometer

จุดประสงค์เพื่อหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของขวด Pycnometer ซึ่งมีน้ำเต็มถึงขีดที่กำหนด ที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่าง 20 องศาฯ ถึง 40 องศาฯ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการหาค่า ถ.พ. ของดินต่อไป การ Calibration มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1.) เติมน้ำกลั่นลงในขวด Pycnometer ให้ถึงขีดบอกปริมาตร (500 cm^3)

(2.) นำขวดไปต้มเพื่อไล่ฟองอากาศในน้ำ ด้วยการต้มน้ำให้เดือดบน Hot Plate หรือใส่ในหม้อต้มน้ำประมาณ 10 นาที จนฟองอากาศที่ผุดขึ้นมาจากน้ำหมด

(3.) ปล่อยให้เย็นลง จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงประมาณ 40 องศาฯ ตรวจสอบว่าอุณหภูมิน้ำในขวดแก้วเท่ากันทุกระดับ หากต้องการให้อุณหภูมิลดลงเร็วให้แช่ในอ่างใส่น้ำ

(4.) ปรับระดับท้องน้ำให้อยู่ที่ขีดบอกปริมาตร 250 หรือ 500 cm^3 โดยการเติมน้ำกลั่นที่ต้มไล่ฟองอากาศที่เตรียมไว้แล้วลงในขวดแก้ว (ถ้าระดับท้องน้ำเกิน 500 cm^3 ให้เอาน้ำในขวดออก)

(5.) เช็ดภายนอกขวดให้แห้ง ใช้กระดาษหรือผ้าซับหยดน้ำที่ค้างอยู่ภายในขวดให้แห้ง นำขวดแก้ว + น้ำไปชั่งหาน้ำหนัก พร้อมกับวัดอุณหภูมิน้ำขณะนั้น โดยวัดที่หลายระดับ หากอุณหภูมิต่างกันมาก ให้ใช้หลอดแก้วคน หรือเอียงขวดกลิ้งไปมาเพื่อให้ผสมเข้ากันดี ทำให้อุณหภูมิสม่ำเสมอแล้วจึงบันทึกอุณหภูมิที่ถูกต้อง

(6.) ปล่อยทิ้งไว้ให้อุณหภูมิประมาณ 250 องศาฯ (เมื่อต้องการให้อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง อาจใช้วิธีใส่อ่างน้ำที่แช่ด้วยน้ำแข็ง)

(7.) เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักและอุณหภูมิ

2.1.2) การหาค่าความถ่วงจำเพาะของดิน

(1.) นำตัวอย่างดินที่แห้งประมาณ 50 กรัม ไปใส่น้ำกลั่นแล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นดินประมาณ 10 นที

(2.) เทส่วนผสมของดินและน้ำลงในขวด Pycnometer ถึงประมาณ ¾ ของคอขวด โดยใช้กรวยก้านยาว และใช้กระบอกฉีดน้ำกลั่นล้างดินที่ติดอยู่ให้หมด

(3.) ไล่ฟองอากาศเช่นเดียวกับวิธีสอบเทียบขวดแก้วด้วยการต้มให้เดือดบน Hot Plate หรือแช่ลงในหม้อต้มน้ำที่เดือดประมาณ 10 นาที แล้วนำขวดแก้วออกมาปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นถึงอุณหภูมิห้องทดลอง (ค้างคืนเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอ) หรือแช่ลงในอ่างน้ำเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4.) หลังจากนั้นปรับระดับน้ำดินให้เท่ากับขีดบอกปริมาตร 250 หรือ 500 cm^3 วัดอุณหภูมิของน้ำดินในขวด (ตรวจสอบให้อุณหภูมิเท่ากันทุกระดับ) เช็ดขวดให้แห้งแล้วนำไปชั่งให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม (ได้ค่า W_{Bws} ณ อุณหภูมิห้อง)

(5.) เทแล้วล้างส่วนผสมในขวด Pycnometer ลงในถาดเพื่อนำไปอบแห้ง (อาจใช้เวลาประมาณ 30-48 ชม.) แล้วชั่งหาน้ำหนักดินแห้ง W_s

ข้อแนะนำ

1. ข้อผิดพลาดที่ต้องระวัง ต้องกำจัดอากาศที่ค้างอยู่ภายในช่องว่างเม็ดดินและในน้ำ ซึ่งทำให้น้ำหนักดินที่อยู่น้อยกว่าความเป็นจริง ปริมาณของอากาศที่ปนอยู่จะทำให้น้ำหนักดินเบากว่าเมื่อเทียบกับปริมาตรน้ำ ซึ่งจะทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะที่คำนวณออกมาน้อย และการไล่ฟองอากาศนอกจากใช้วิธีการต้มแล้วยังอาจใช้ปั๊มดูดอากาศ (Vacuum Pump) ก็ได้
2. การทดสอบถ้าลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วด้วยวิธีแช่ฝนอ่างน้ำเย็น อาจทำให้อุณหภูมิในขวดแก้วไม่สม่ำเสมอ และมีผลให้ค่าความถ่วงจำเพาะที่ได้ไม่ถูกต้อง วิธีที่ดีควรทิ้งขวดแก้วทดลองไว้ข้ามคืนเพื่อให้อุณหภูมิของน้ำดินในขวดแก้วคงที่ในอุณหภูมิห้อง
3. ต้องชั่งน้ำหนักในเครื่องชั่งเดียวกัน เนื่องจากความผิดพลาดของเครื่องชั่ง
4. ขณะชั่ง อุณหภูมิก่อนที่จะเทน้ำดิน ออกจากขวดเป็นช่วงที่สำคัญ เพราะการวัดอุณหภูมิในน้ำดินคงที่ทั้งหมดในขวด ถ้าไม่แล้วจะทำให้ได้น้ำหนักขวด + น้ำ ที่ได้จากการปรับแก้ค่าอุณหภูมิผิดพลาดได้ ะต้องให้อยู่ภายในช่วงปรับแก้ค่าอุณหภูมิด้วย
5. ในการเลือกขนาดเม็ดดินต้องระวังให้ถูกขนาดที่จะนำไปใช้ เนื่องจากแม้จะเป็นดินชนิดเดียวกัน ค่าความถ่วงจำเพาะขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดดินด้วย ดินขนาดเม็ดใหญ่อาจจะมีรูโพรงอยู่ในเม็ดดิน ทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าเม็ดดินที่ละเอียดกว่า ตัวอย่างการนำไปใช้งาน เช่น ถ้าจะนำค่าความถ่วงจำเพาะของดินในใช้ในการคำนวณวิเคราะห์ไฮโดรมิเตอร์ ควรจะทดลองกับเม็ดดินที่ผ่านตระแกรงเบอร์ 200 เช่นเดียวกับตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ไฮโดรมิเตอร์ เป็นต้น
6. ในการไล่เราอาจไล่ฟองอากาศโดยวิธีใช้ Vacuum Pump ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2) การคำนวณ

$$G_S = G_T \left[\frac{Ws}{W_{BW} + Ws - W_{BWS}} \right] \quad (2.9)$$

เมื่อ W_s = น้ำหนักดินแห้ง (ณ อุณหภูมิห้อง)

W_{BW} = น้ำหนักขวด + น้ำกลั่น (ถึงขีดระดับ 500, ได้จากกราฟ ณ อุณหภูมิห้อง)

W_{BWS} = น้ำหนักขวด + ดิน + น้ำ (ถึงขีดระดับ 500, ณ อุณหภูมิห้อง)

G_T = ความถ่วงจำเพาะของน้ำที่อุณหภูมิห้อง (หรือค่าองค์ประกอบปรับแก้ อุณหภูมิ แสดงไว้ในตารางที่ 3.3)

G_S = ความถ่วงจำเพาะของดินที่อุณหภูมิห้อง

3) การหาขนาดเม็ดดิน (ASTM D-422)

ในมวลดินอาจประกอบด้วยเม็ดดินหลายชนิด ซึ่งขนาดของเม็ดดินนี้จะมีผลต่อคุณสมบัติต่างๆ ของมวลดินอย่างมาก เช่น มีผลต่อค่าความซึมน้ำ (Permeability) อัตราการทรุดตัว (Rate of settlement) และความสามารถในด้านกำลัง (Strength) ของมวลดิน เป็นต้น เพราะฉะนั้นเราจึงต้องทราบขนาดคละของเม็ดดินเพื่อให้เหมาะสมกับงานก่อสร้าง เช่นงานเขื่อน ถนน สนามบิน มวลดินที่มีขนาดเม็ดหยาบอยู่มากจะทำให้น้ำไหลซึมผ่านได้ง่าย มวลดินที่มีขนาดเม็ดละเอียดอยู่มากดินจะแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ง่ายเมื่อผสมน้ำและจะตกตะกอนช้ากว่าดินที่มีขนาดเม็ดใหญ่กว่า

การหาขนาดและการกระจายตัวของเม็ดดินทำได้หลายวิธี ตามความเหมาะสมของของขนาดเม็ดดินและตามชนิดของดิน ดังนี้

(1.) วิธีร่อนผ่านตะแกรง (Sieve Analysis) สำหรับเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่กว่าตะแกรงเบอร์ 200 เป็นส่วนใหญ่ (0.075 มม.)

(2.) วิธีตกตะกอนโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer Analysis) สำหรับดินที่มีขนาดเล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 เป็นส่วนใหญ่ (ขนาด 0.075 มม.) เช่น ดินเหนียว (Clay) ดินเหนียวปนตะกอน (Silty Clay)

สำหรับดินโดยทั่วไปจะใช้ทั้งสองวิธีร่วมกันในการวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1) Sieve Analysis

เป็นการวิเคราะห์ดินเม็ดหยาบคือ ดินที่มีขนาดเม็ดใหญ่กว่าตะแกรงเบอร์ 200 สามารถหาขนาดเม็ดดินได้โดยการร่อนดินผ่านตะแกรงต่างๆ ซึ่งวางเรียงลำดับโดยให้ตะแกรงหยาบที่สุดอยู่ข้างบนและตะแกรงละเอียดที่สุดอยู่ข้างล่าง แล้วหาเปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรง แต่วิธีนี้เป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น เพราะรูปร่างขนาดเม็ดดินมีความแตกต่างกันไม่ใช่กลม หรือลูกบาศก์ แต่จะเป็นเหลี่ยมแหลมไปตามธรรมชาติ ส่วนเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 จะใช้การทดสอบด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer Analysis) ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป ซึ่งทั้งสองวิธีนี้จะเกี่ยวเนื่องกันเมื่อได้ผลแล้วจะต้องนำผลจากทั้งสองวิธีมาเขียนกราฟกระจายขนาดเม็ดดินต่อไป

ในการวิเคราะห์การกระจายตัวของเม็ดดินเราจะวิเคราะห์จากขนาดของเม็ดดิน (Diameter) กับเปอร์เซ็นต์ของเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่า (Percent finer) ซึ่งเราจะมีนิยมนำค่าต่างๆ มา plot กราฟมากกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางบันทึกผล เพราะจะเห็นลักษณะการกระจายตัวได้ทันทีจากลักษณะกราฟ

จากลักษณะของกราฟแสดงการกระจายตัวของเม็ดดิน (Grain Size Distribution Curve) จะบ่งบอกถึงลักษณะของขนาดเม็ดดินว่ามีขนาดใหญ่อยู่มาก มีขนาดใดอยู่น้อย เราสามารถวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดินจากกราฟโดยแบ่งชนิดของดินได้ดังนี้

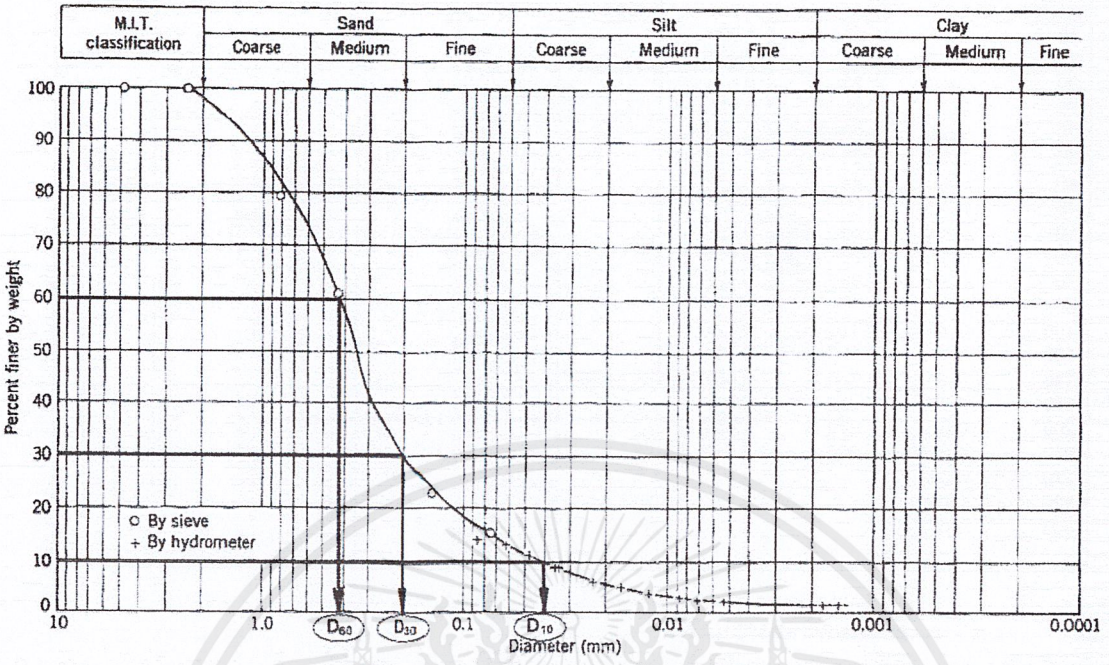
(1.) ดินที่มีเม็ดดินขนาดเดียว (Uniform graded soil) เป็นดินที่มีขนาดเม็ดดินใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ โดยกราฟจะมีลักษณะชัน เราอาจเรียกดินที่มีลักษณะนี้ว่า narrowly graded

(2.) ดินที่มีขนาดคละกันดี (Well graded soil) คือดินที่มีขนาดเม็ดดินต่างๆ คละกันดี ลักษณะของ Curve จะโค้งทอดยาวตลอดสเกล ดินชนิดนี้จะมีความหนาแน่นมากที่สุดเมื่อได้รับการบดอัดเพราะดินที่มีขนาดเล็กจะแทรกตัวในช่องว่างของดินที่มีขนาดใหญ่กว่า

(3.) ดินที่มีขนาดขาดช่วง (Gap graded soil) ลักษณะของ curve จะมีบางช่วงซึ่งทอดตัวในแนวนอน แสดงถึงดินที่มีเม็ดดินบางขนาดขาดหายไป

หมายเหตุ บางทีเราจะเรียกรวมดินชนิด Uniform graded soil และ Gap graded soil ว่าเป็นดินชนิด Poorly graded soil ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3. แสดงการหาค่า D60,D30,D10

เพื่อที่จะให้หลักการพิจารณาลักษณะการกระจายขนาดของเม็ดดินเป็นมาตรฐานนอกจากการพิจารณาจากกราฟแล้วจึงได้กำหนดสูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของเม็ดดิน (ใช้เฉพาะดินเม็ดหยาบ) ดังนี้

(1.) สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Coefficient of Uniformity)

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}} \tag{2.10}$$

พิจารณาจากช่วงของเส้นกราฟซึ่งจะแสดงถึงการกระจายตัวของเม็ดดินว่ามีขนาดคละกัน (Graded) หรือสม่ำเสมอ (Uniform)

(2.) สัมประสิทธิ์ความโค้ง (Coefficient of Curvature)

$$C_C = \frac{D_{30}{}^2}{D_{10} \times D_{60}} \tag{2.11}$$

พิจารณาจากความโค้งของเส้นกราฟ ซึ่งจะแสดงถึงขนาดคละกันว่าดี (Well Graded) หรือไม่ดี (Poorly Graded)

เมื่อ D_{10}, D_{30} และ D_{60} เป็นขนาดของเม็ดดิน (มม.) ที่เปอร์เซ็นต์ลอดผ่านตะแกรงที่ 10, 30 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4. แสดงลักษณะของดินจากค่า C_U และ C_C

ชนิดของดิน	C_U	C_C
กรวดที่มีขนาดคละกันดี (Well Graded Gravel)	มากกว่า 4	1 – 3
ทรายที่มีขนาดคละกันดี (Well Graded Sand)	มากกว่า 6	1 – 3
ดินที่มีขนาดคละกันสม่ำเสมอ (Poorly Graded)	C_U ประมาณ 1.0	

3.1.1) วิธีการทดสอบ

ก.) การเตรียมตัวอย่างดิน

ตารางที่ 3.5. น้ำหนักดินแห้งในการร่อนผ่านตะแกรง

ขนาดเม็ดดินใหญ่สุด, นิ้ว	3/8	3/4	1	1 1/2	2	3
น้ำหนักตัวอย่างดินอย่างน้อย, กรัม	500	1000	2000	3000	4000	5000

พิจารณาตารางที่ 4.6 และนำตัวอย่างดินแห้งมาตามจำนวนที่กำหนดไว้ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดเม็ดดินใหญ่สุด ถ้าเม็ดดินเกาะกันเป็นก้อนให้ใช้ค้อนยางทุบเม็ดดินให้แยกออกจากกัน นอกจากนี้ยังต้องคัดตัวอย่างดินมาเป็นตัวแทนที่เป็นธรรมชาติมากที่สุดใช้วิธีแยกตัวอย่างเอา 2 ใน 4 (Quartering) กองวัสดุที่แยกบนผืนผ้าใบบนพื้นเรียบเกลี่ยวัสดุให้กระจายออกจากกัน ใช้มือหรือพลั่วขีดร่องแบ่งวัสดุ หรือใช้กล่องแบ่งตัวอย่างดิน

ข.) ขั้นตอนการทดสอบ

1. ทำการเลือกตะแกรงจากใหญ่ไปหาตะแกรงขนาดเล็กลงไปประมาณครึ่งเท่า ซึ่งอาจจะเป็นตะแกรงเบอร์ 3/8 นิ้ว เบอร์ 4 เบอร์ 10 เบอร์ 40 เบอร์ 100 เบอร์ 200 และถาดรับ-ฝาปิดตามลำดับ
2. ใช้แปรงลวดทำความสะอาดตะแกรงขนาดหยาบ และตะแกรงขนาดละเอียดด้วยแปรงขนอ่อน เพื่อป้องกันน้ำหนักผิดพลาด นำตะแกรงแต่ละอันชั่งน้ำหนักไว้
3. นำตัวอย่างที่เตรียมไว้มีขนาดพอเพียง ควรมีความแห้งพอประมาณที่ระหว่างการทดสอบจะได้ไม่เปลี่ยนน้ำหนัก
4. ใส่ตัวอย่างดินลงในตะแกรงที่เรียงลำดับจากหยาบไปหาละเอียด ปิดฝาด้านบนและรองด้วยถาด (Pan) ด้านล่างแล้วใช้เครื่องเขย่า (Sieve Shaker) ประมาณ 10 นาที
5. แยกตะแกรงแต่ละอันออกจากเครื่องเขย่าแล้วทำการชั่งจะเป็นน้ำหนักตะแกรง + น้ำหนักดินที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาด
6. เพราะฉะนั้นจะได้น้ำหนักของดินที่ค้างแต่ละตะแกรง โดยนำ (น.น ตะแกรง + น.น ดินที่ค้าง) – น.น. ตะแกรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.) การคำนวณผล

1. เปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรง $= \frac{\text{น้ำหนักดินที่ค้างตะแกรง}}{\text{น้ำหนักดินทั้งหมด}} \times 100\ \%$ (2.12)

2. เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม = ผลบวกสะสมของเปอร์เซ็นต์ดินที่ค้างบนตะแกรงที่หยาบกว่า (2.13)

3. เปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรง %Finer = 100 – เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม (2.14)

3.2) Hydrometer Analysis

วิธี Hydrometer Analysis เป็นวิธีการวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 เช่น ตะกอน ทราย หรือ ดินเหนียว เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำมา Plot ในกราฟ Semi-log โดยเอาค่า Percent Finer กับค่า Grain Diameter มา Plot ต่อจากเส้น Curve ที่ได้วิธี Sieve Analysis ได้เลยหากเป็นตัวอย่างดินเดียวกัน

ที่วิเคราะห์โดย Hydrometer Analysis ส่วนใหญ่จะนำหาค่า PercentClay(PercentFiner than0.002 mm.) เนื่องจากว่า Curve ที่แสดงการกระจายขนาดของเม็ดดินที่มากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเล็กกว่า No. 200 จะไม่มีการใช้ในระบบการจำแนกดินเลย เลยไม่มีดินชนิดหนึ่งชนิดใดที่มีคุณลักษณะขึ้นอยู่กับรูปร่างของ Curve คุณลักษณะของดินชนิด Cohesive Soil จะขึ้นอยู่กับชนิดและเปอร์เซ็นต์ของ Clay Mineral, Geologic History และ water content มากกว่าการกระจายขนาดของเม็ดดิน

การทดลองทำโดยนำดินที่ต้องการหาขนาดมาละลายน้ำ และผสมสารช่วยการกระจายตัว (Dispersing Agent) เพื่อไม่ให้เม็ดดินขนาดเล็กกลับตัวกลายเป็นเม็ดโต เนื่องจากแรงดึงดูดระหว่างอนุภาค (เม็ดดินจะติดกันเนื่องจากมีประจุไฟฟ้า ถ้าไม่บวกก็ลบ) ทำให้ไม่สามารถวัดขนาดที่แท้จริงได้ แล้วใส่ลงไปในหลอดแก้ว ให้เม็ดดินกระจายตัวและแขวนลอยอยู่ในน้ำ แล้วใช้ Hydrometer วัดอัตราการตกตะกอน คือวัดความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินที่ละลานแขวนลอยอยู่ในน้ำที่ความลึก H ในช่วงเวลาต่างๆ โดยอาศัยทฤษฎีของ G.G. Stokes (1850) (Stokes'Law) ที่ว่าความเร็วในการตะกอนจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเม็ดดิน ความหนาแน่นของของเหลว ความหนืดของของเหลว และขนาดของเม็ดดิน กล่าวคือ ดินเม็ดใหญ่จะตกตะกอนเร็วกว่าดินเม็ดเล็ก ดังนั้นเมื่อทราบความเร็วของการตกตะกอนก็สามารถหาขนาดของตะกอน (เม็ดดิน) ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$V = \frac{D^2(\rho_s - \rho_w)}{18\mu} \quad (2.15)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$D = \sqrt{\frac{18\mu}{\rho_s - \rho_w}}\ \sqrt{v} = \sqrt{\frac{18\mu}{\rho_s - \rho_w}}\ \sqrt{\frac{H}{t}} \qquad (2.16)$$

เมื่อ D = เส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน, cm

ρ_s = ความหนาแน่นของเม็ดดิน , g/cm^3

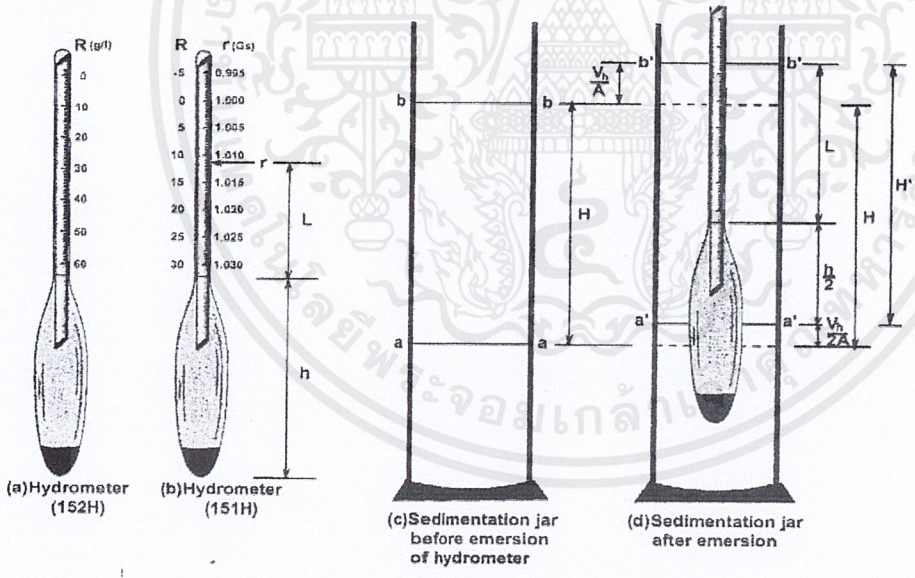
ρ_w = ความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทดสอบ , g/cm^3

μ = ความหนืด (Viscosity) ของน้ำ, $g\text{-}sec/cm^2$

V = อัตราเร็วการตกตะกอน, cm/sec

3.2.1.) การสอบเทียบ (Calibration) Hydrometer

วัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า R และ H โดยแสดงออกมาในรูปกราฟ โดยเราจะทำการสอบเทียบ 2 ช่วงคือช่วง 0-2 นาทีแรกและช่วงที่นานกว่า 2 นาที เพราะในการทดลองเราจะทำการอ่านค่า hydrometer ออกจากกระบอกน้ำโคลน แต่ช่วงที่นานกว่า 2 นาที เราจะทำการยก Hydrometer ออกเมื่อทำการอ่านค่าเสร็จ



รูปที่ 3.4. แสดงผลกระทบที่เกิดจากการจุ่ม Hydrometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2) วิธีการทดสอบ

ก.) การ Calibration เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า R และระยะ H

(1.) หาปริมาตรของกระไฮโดรมิเตอร์ V_h, cm^3 จากการแทนที่น้ำ โดยจุ่มไฮโดรมิเตอร์ในกระบอกใส่น้ำที่มีสเกลบอกปริมาตร ปริมาตรน้ำที่เพิ่มขึ้นจะเป็นปริมาตรของไฮโดรมิเตอร์

(2.) หาพื้นที่หน้าตัดกระบอกตกตะกอน ,cm^2จากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกแก้วและคำนวณหาพื้นที่หน้าตัด

(3.) หากราฟ Calibration ตามวิธีที่กล่าวมาข้างต้นประมาณ 3-4 ครั้ง

ข.) ขั้นตอนการทดสอบ

(1.) เตรียมสารช่วยเม็ดดินกระจายตัว (Dispersing Agent) ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ โดยนำผง Sodium Hexa Metaphosphate มาละลายน้ำโดยใช้อัตราส่วน 4 กรัมละลายน้ำ 100 ลบ.ซม. ผสมไว้ประมาณ 150 ลบ.ซม. แล้วทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อให้ Sodium Hexa Metaphosphate ละลายในน้ำจนเข้ากันดี

(2.) นำตัวอย่างดินแห้งประมาณ 50 กรัมผสมเข้าด้วยกันกับ Dispersing Agent (4 %) Sodium Hexa Metaphosphate 125 ลบ.ซม. ที่เตรียมไว้แล้วเติมน้ำจนได้ส่วนผสมประมาณ 300-500 ลบ.ซม.

(3.)ใช้เครื่องปั่นไฟฟ้าปั่นส่วนผสมดินประมาณ 10 นาที แล้วเทลงในกระบอกสำหรับตกตะกอน ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างเศษดินออกจากเครื่องผสมให้หมดแล้วเติมน้ำจนถึงขีดบอกปริมาตร 1,000 ลบ.ซม.

(4.) ใส่น้ำกลั่นในกระบอกแก้วอีกอันหนึ่ง เพื่อใช้ล้างโคลนที่อาจจะติดไฮโดรมิเตอร์มาหลังจากการวัด (โดยจับที่ก้านไฮโดรมิเตอร์จุ่มลงในน้ำแล้วหมุนไปมา) และแช่ไฮโดรมิเตอร์ในระหว่างที่ไม่ใช้วัด

(5.) ใช้จุกยางปิดปากกระบอกที่มีส่วนผสมดิน แล้วเขย่าส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นวางลงแล้วเริ่มจับเวลาทันที

(6.) หย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงในน้ำโคลนเพื่ออ่านค่า R ที่เวลา ¼, ½, 1 และ 2 นาทีตามลำดับ (15 วินาที, 30 วินาที, 1 นาทีและ 2 นาที) โดยไม่ต้องยกไฮโดรมิเตอร์ออกขณะอ่านค่าเวลาต่างๆ เมื่ออ่านค่าครบแล้วจึงยกไฮโดรมิเตอร์ออกและทำการวัดอุณหภูมิของน้ำโคลนด้วย

(7.) เขย่ากระบอกอีกครั้งแล้ววัดค่า R ที่ 2, 5, 10, 20…..นาที (เพิ่มระยะเวลาอ่านครั้งต่อไปประมาณ 2 เท่า) จนกระทั่งค่าที่อ่านได้คงที่โดยประมาณจึงหยุดการทดลอง โดยทุกครั้งที่อ่านค่า R ให้วัดอุณหภูมิของส่วนน้ำโคลนแล้วบันทึกค่าไว้ หลังจากเสร็จการวัดค่าแต่ละครั้ง ให้ยกไฮโดรมิเตอร์ออกไปจุ่มไว้ในกระบอกน้ำเปล่าที่เตรียมไว้และปิดปากกระบอกน้ำโคลนด้วยจุกยาง (โดยปกติดินเหนียวที่มีขนาดเม็ดดินละเอียดมากจะใช้เวลาในการอ่าน 3-5 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8.) หลังจากทดสอบเสร็จสิ้นแล้วให้เขย่ากระบอกเทน้ำโคลนออกจากกระบอกใส่ภาชนะ โดยต้องล้างดินที่ก้นกระบอกออกให้หมดแล้วนำไปอบ เพื่อหาน้ำหนักดินแห้ง

หมายเหตุ

เวลาอ่านค่าให้ไฮโดรมิเตอร์ลอยในน้ำโคลนและในน้ำเปล่าอย่างอิสระ โดยไม่ต้องจับก้านไฮโดรมิเตอร์ทิ้งไว้สักระยะเพื่อให้อุณหภูมิของไฮโดรมิเตอร์ปรับตัวเข้ากับอุณหภูมิของน้ำโคลน และให้ไฮโดรมิเตอร์ลอยอยู่นิ่ง

หากใช้ไฮโดรมิเตอร์ 151H ให้อ่านค่า r แล้วไปแปลงเป็นค่า R จากสูตร R = 1,000 (r-1)

หากใช้ไฮโดรมิเตอร์ 152H ให้อ่านค่า R บนก้านไฮโดรมิเตอร์ได้เลย

3.2.3.) การคำนวณผล

1. ขนาดของเม็ดดิน $(D) = K\sqrt{\frac{H(cm)}{t(min)}}$, mm (2.17)

สูตรนี้ใช้ได้ทั้ง Hydrometer 151H และ 152H

เมื่อ H = ระยะตกตะกอน

t = เวลาในการตกตะกอน

K = ค่าคงที่

หมายเหตุ H ได้จากกราฟ Calibration Curve โดยอ่านค่า Hที่ R_C ต่างๆ โดยช่วงที่อ่าน 0-2 นาที อ่านค่า H จากกราฟ A และช่วงที่นานกว่า 2 นาที อ่านค่าจากกราฟ B โดยค่า R_C คือค่าอ่าน Hydrometer หลังดารปรับแก้ค่าแล้ว t ได้จากการจับเวลาที่ ¼, ½, 1, 2, 5, 10, 20…..นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เปอร์เซ็นต์ผ่าน (Percent Finer) ของเม็ดดิน

กรณีใช้ Hydrometer 151H

$$\%F = \frac{G_S \times R_c}{G_S - 1} \times 100 \tag{2.18}$$

เมื่อ G_s = ความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (ได้จากการทดลอง เรื่องการหาความถ่วงจำเพาะของดิน)

W_s= น้ำหนักดินแห้ง, g

R_c= ค่าที่อ่านจากไฮโดรมิเตอร์ในน้ำโคลนหลังจากปรับแก้แล้ว

กรณีใช้ Hydrometer 152H

$$\%F = \frac{R_c \times a}{W_s} \times 100 \tag{2.19}$$

เมื่อ R_c= ค่าอ่านสเกลไฮโดรมิเตอร์ในน้ำโคลนหลังจากปรับแก้แล้ว

a = Correction Factor

W_s= น้ำหนักดินแห้ง, g

2.1 เปอร์เซ็นต์ผ่านรวม

$$\%F' = \%F \times F_{200} \tag{2.20}$$

เมื่อ %F' = เปอร์เซ็นต์ผ่านรวมของตัวอย่างดินทั้งหมด

%F = เปอร์เซ็นต์ผ่านของดินเฉพาะการวิเคราะห์ Hydrometer

$\%F_{200}$ = เปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (0-100), F_{200} (0.00-1.00)

3. จากกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน (Grain Size Distribution Curve)

วิเคราะห์การกระจายของเม็ดดินขนาดคละและวิเคราะห์ลักษณะของเม็ดดิน

หาสัมประสิทธิ์การกระจายของเม็ดดิน

ก.) สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Coefficient of uniformity) $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$

ข.) สัมประสิทธิ์ความโค้ง (Coefficient curvature) $C_c = \frac{D_{30}{}^2}{D_{10} \times D_{60}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ D_{10}, D_{30}และD_{60} เป็นขนาดของเม็ดดิน (มม.)ที่เปอร์เซ็นต์ลอดผ่านตะแกรงที่ 10, 30และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4) การทดสอบหาความสัมพันธ์ของกราฟเชิงเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)

กราฟเส้นจำเพาะเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันของน้ำและอากาศและปริมาณความชื้นในดินสำหรับเฉพาะค่าหนึ่งๆ การเพิ่มขึ้นของความดันมีผลทำให้ผิวสัมผัสระหว่างเม็ดดินของปริมาณน้ำและอากาศแคบลงทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดเล็กลง จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความดันและปริมาณความชื้นจะเป็นฟังก์ชันที่สำคัญของการเคลื่อนที่ของช่องว่างระหว่างเม็ดดิน

4.1) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดิน

1) นำตัวอย่างดินจากภาคสนามมาทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน

2) ใช้ค้อนยางทุบตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งให้แยกออกจากกัน

3) นำดินที่ผ่านการทุบร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200

4) นำดินตัวอย่างที่ได้เก็บใส่ภาชนะเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบต่อไป

4.2) วิธีการทดสอบ

1) นำ Plate ไปแช่ในน้ำกลั่นเพื่อให้อิ่มตัวตัวเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2) นำ Plate ที่แช่น้ำกลั่นขึ้นมาลงใส่ใน Pressure plate

3) นำภาชนะใส่ตัวอย่างดินจำนวน 10 วง วางลงใน plate ที่อยู่ภายในอุปกรณ์ Pressure plate

4) ตักดินตัวอย่างที่ได้จากการเตรียมตัวอย่างลงในนภาชนะใส่ดิน

5) เติมน้ำกลั่นโดยเติมในช่องว่างระหว่างภาชนะใส่ตัวอย่างไม่ให้ถูกตัวอย่างให้ทั่วทั้ง plate และไม่สูงจนท่วมตัวอย่าง

6) ทำการปิดฝา Pressure plate ทิ้งไว้ปริมาณ 1 ชั่วโมง

7) ทำการตั้งค่าของความดันที่ต้องการ โดยตรวจว่าทำการปิดฝาแน่นแล้ว เริ่มเปิดความดันอุปกรณ์ Pressure plate

8) ทิ้งการทดสอบไว้จนมั่นใจว่าไม่มีน้ำไหลออกมาจากอุปกรณ์ Pressure plate แล้วจึงทำการเปิดความดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) นำตัวอย่างดินใส่ในภาชนะเก็บตัวอย่างดินไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำเข้าตู้อบ อบด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ได้ชั่งน้ำหนักเพื่อหาปริมานความชื้นต่อไป

4.3) การคำนวณ

นำดินที่ได้ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ ทำการชั่งน้ำหนักพร้อมทั้งภาชนะที่ใส่ นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำดินที่ได้ไปชั่งน้ำหนักอีกครั้ง จะสามารถหาปริมาณความชื้นในดิน ณ ที่ความดันต่างๆได้จากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักดินเปียก} - \text{น้ำหนักดินแห้ง}}{\text{น้ำหนักดินแห้ง} - \text{น้ำหนักภาชนะ}} \times 100 \qquad (2.21)$$

นำค่าปริมาณความชื้นที่ได้มาเรียงลำดับจากค่าสูงสุดถึงต่ำสุดแล้วทำการตัดค่าสูงสุดและต่ำสุดออกเพื่อลดค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการทดลอง นำค่าที่เหลือมาทำการหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้ค่าความชื้น ณ ความดันที่ได้ทำการทดลอง

หมายเหตุ ข้อควรระวัง

1) การเติมน้ำลงใน Plate ควรระมัดระวังไม่ให้ถูกตัวอย่างและไม่มากจนเกินไปเพราะจะทำให้ตัวอย่างดินเลยจุดอิ่มตัวทำให้ผลที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อน
2) การตัดดินใส่ภาชนะบรรจุควรตักให้พอดีไม่มากไม่น้อยเกินไป
3) ควรทำการชั่งน้ำหนักและอบดินทันทีหลังจากออกจาก Pressure plate เพื่อกันการสูญเสียความชื้นของดิน

3.2.2.2. การทดสอบทางเคมี

1) การทดสอบค่าการนำไฟฟ้าของดินและน้ำใต้ดิน

ค่าการนำไฟฟ้า ที่เรียกว่า Electrical Conductivity(EC) เป็นการวัดปริมาณไอออนของน้ำในรูปแบบของ Micromhos/cm. ซึ่งค่าการนำไฟฟ้านี้จะมีความสัมพันธ์กับค่า TDS มากทีเดียว โดยความสัมพันธ์จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อตัวอย่างน้ำเปลี่ยนจากความเข้มข้นน้อยไปความเข้มข้นมาก โดยที่สภาพการนำไฟฟ้ามีความสำคัญเกี่ยวกับการกัดกร่อนคือเมื่อค่า EC หรือ TDS มีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ความรุนแรงของการกัดกร่อนก็ยิ่งมีมากขึ้น ทำให้จำเป็นต้องพิจารณาถึงค่านี้ด้วย ซึ่งค่า EC ยังบ่งบอกถึงความบริสุทธิ์ของน้ำได้ยิ่งมีค่ามากแสดงว่ายิ่งมีสารปนเปื้อนที่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้อยู่มาก โดยค่าการนำไฟฟ้าจะแปรผันตามค่าของ TDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบ

1.ทำการแบ่งดินจากการขุดเจาะในแต่ละระยะความลึกมาทดสอบโดยนำมาผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน ดิน 1ส่วน, น้ำกลั่น 5 ส่วน มาผสมกัน

2.ปล่อยให้ดินตกตะกอนและทำการวัดค่าด้วยเครื่องมือCyber Scan PC 300 ยี่ห้อ Eutech Instrument

3.ส่วนน้ำใต้ดินนำน้ำมาวัดค่าด้วยเครื่องมือข้างต้น เช่นกัน

2) การทดสอบหาค่า TDS ของดินและน้ำใต้ดิน

ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (Total Dissolved Solids) (TDS) คือเป็นของแข็งที่ละลายอยู่ในน้ำ ไม่สามารถมองเห็นของแข็งประเภทนี้ได้ น้ำที่มีค่า TDS สูงๆอาจมีความใสมากก็ได้ ปริมาณสารเคมีหรือแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำเมื่อรวมกันทั้งหมดก็จะเป็นค่าที่ TDS ในหน่วย มก./ลิตร โดยอาจประกอบด้วยทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ซึ่งสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำอาจไปสัมพันธ์กับค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) ได้ และสารอนินทรีย์ก็จะมาจากพวก Alkalinity , Acidity , Salinity , Hardness และอื่นๆ อีกได้

การทดสอบ

1.ทำการแบ่งดินจากการขุดเจาะในแต่ละระยะความลึกมาทดสอบ โดยนำมาผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน ดิน 1 ส่วน , น้ำกลั่น 5 ส่วน มาผสมกัน

2. ปล่อยให้ดินตกตะกอนและทำการวัดค่าด้วยเครื่องมือCyber Scan PC 300 ยี่ห้อ Eutech Instrument

3. ส่วนน้ำใต้ดินนำน้ำมาวัดค่าด้วยเครื่องมือข้างต้น เช่นกัน

3) การทดสอบหาค่า pH ของดินและน้ำใต้ดิน

ค่าพีเอช (pH) ความเป็นกรด – ด่างของน้ำ เกิดจากประจุบวกของ Ca^{+2}, Ma^{+2} และ K^{+2} จะเข้าไปสะเทินกับ H^{+} ในสารละลายในดิน ทำให้ค่า pH ของดินเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะมีผลให้ค่า pH ของน้ำที่ไหลผ่านมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย pH เป็นค่าวัดความเป็นกรด – ด่างในน้ำทั่วไป โดยมีขนาดตั้งแต่ 0 ถึง 14 โดยค่า pH เท่ากับ 0 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกรดมากๆ และค่า pH เท่ากับ 14 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นด่างมาก ซึ่งแน่นอนค่า pH เท่ากับ 7 หมายถึง น้ำที่มีสภาพเป็นกลาง ถ้าค่า pH ต่างกันเพียง 1 หน่วย จะหมายถึงการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดหรือด่างถึง 10 เท่า ค่า pHจะมีผลต่อปฏิกิริยาทางเคมีในกระบวนการผลิตน้ำประปา จากมาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง ค่า pHของน้ำดื่มควรอยู่ในช่วง 6.8 ถึง 8.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบ

1. ทำการแบ่งดินจากการขุดเจาะในแต่ละระยะความลึกมาทดสอบ โดยนำมาผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน ดิน 1 ส่วน , น้ำกลั่น 4 ส่วน มาผสมกัน

2. ปล่อยให้ดินตกตะกอนและทำการวัดค่าด้วยเครื่องมือ Cyber Scan PC 300 ยี่ห้อ Eutech Instrument

3. ส่วนน้ำใต้ดินนำน้ำมาวัดค่าด้วยเครื่องมือข้างต้น เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

ผลการทดสอบ

4.1.พื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจพื้นที่ พบว่าบริเวณบ่อเกลือบ้านพระซองน้อยและบ้านบ่อดอกซ้อน ต.พระซอง อ.นาแก จ.นครพนม มีการกระจายตัวของดินเค็มเป็นจำนวนมาก จึงได้เจาะเพื่อทำการเก็บตัวอย่างดินและน้ำใต้ดินในบริเวณบ่อเกลือของชาวบ้านที่ใช้ทำนาเกลือ เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ ของดินและน้ำใต้ดิน และได้เก็บตัวอย่างของน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำของชาวบ้านบริเวณรอบๆ ในอำเภอนาแก อำเภอเรณูและอำเภอธาตุพนม ซึ่งมีรายชื่อและสถานที่เก็บตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.1. และ 4.2.

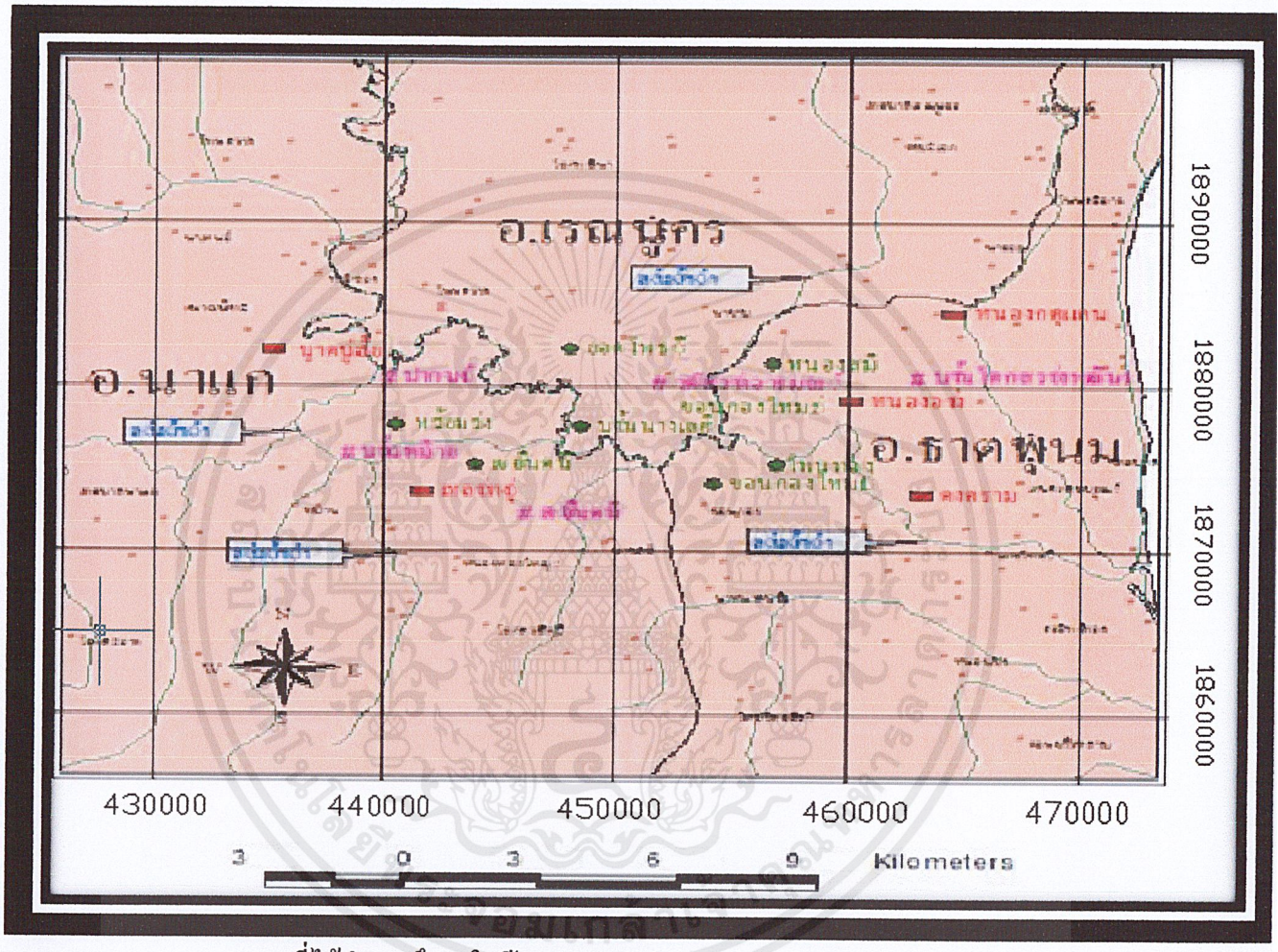
จากการที่ได้เก็บตัวอย่างดินและน้ำ ที่จังหวัดนครพนมเพื่อทำการศึกษาและ นำมาใช้ในการทดสอบโดยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในเขต อำเภอนาแก รวมแล้ว 2 หมู่บ้านโดยที่ 2 หลุมเจาะลึก 40 เมตรและ 2 หลุมเจาะลึก 10 เมตร ซึ่งมีรายชื่อและตำแหน่งของหลุมเจาะแสดงดังในรูปที่ 4.1.

รูปที่ 4.1. แสดงตำแหน่งการเจาะสำรวจปี 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.ผลการเก็บข้อมูลน้ำใต้ดินหลุมเจาะเดิม

ในปี 2549 2550 และปี2551 ได้มีการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นไว้แล้ว ในการนี้ทางกลุ่มวิจัยของเราได้ทำการเก็บข้อมูลระดับน้ำใต้ดินและคุณสมบัติของน้ำใต้ดิน ในปี 2553 จากหลุมเจาะเดิม เพื่อเป็นข้อมูลในการประมวลและวิเคราะห์เพิ่มเติมดังนี้



หมายเหตุ

x จุดที่ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2549

จุดที่ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2550

จุดที่ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2551

รูปที่ 4.2. แสดงตำแหน่งการเจาะสำรวจปี 2549, ปี2550, และปี2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1. แสดงข้อมูลทางเคมีของน้ำใต้ดินระดับตื้นของหลุมเจาะปี 2549, ปี2550, และปี2551

พิกัด เหนือ-ใต้	สถานที่	ความสูง ม. รทก.	ระดับน้ำจากผิวดิน (เมตร)	อุณหภูมิ (*C)	pH	TDS (mg/l)	ค่าความนำไฟฟ้า (Us/cm)	SAL (g/kg)
1871296	นายจันพร คนหมั่น บ้านศาลา ข้างศาลา	146.238	2.85	27.30	5.76	156.00	313.00	0.10
1872115	นางวารี ใจเที่ยง 93 หมู่ 4 บ้านจอมมณี	150.213	3.86	26.80	5.18	63.50	126.80	0.00
	นายชาลี อินทร์ปัญญา 98 หมู่ 4 บ้านจอมมณี ต.พิมาน	150.798	4.88	27.20	4.89	39.70	76.20	0.00
1873177	นายขัน แสงบุญมี 31 หมู่ 3 บ้านพิมาน	144.705	2.44	26.60	5.09	13.90	278.00	0.00
1874564	นายดำศักดิ์ พิกุลศรี 37 หมู่ 8 บ้านพิมานท่า	144.283	3.81	27.50	5.94	612.00	1223.00	***0.20***
1876127	นายเด่น วงศ์ปรีชา 9 หมู่ 2 บ้านนาคู่	151.712	6.39	26.40	6.00	62.80	125.30	***0.10***
1876091	นางปราณี ไทรตันเรือ 1 หมู่ 5 ใกล้วัดท่าเรไร บ้านวังยาง	143.798	5.23	26.70	5.31	3680.00	7400.00	***1.20***
1878002	นางยุพา โกมล 36 หมู่ 14 บ้านเหล่ากกตาล	142.155	5.67	28.90	4.92	83.90	166.60	0.00
1883308	บ่อน้ำตื้นบ้านดงมะเอก *** (ไม่สามารถวัดค่าได้ วัดจากสระน้ำใกล้เคียง)	139.258	บ่อถล่ม					
1883302	บ่อน้ำลึกบ้านดงมะเอก	139.143						
1882103	บ่อน้ำบ้านลาดศรีชมพู	146.237	1.53	29.00	5.10	137.00	269.00	0.10
	บ่อน้ำบ้านขอนกอง	135.191	น้ำท่วม					
	บ่อน้ำบ้านเหล่าทุ่ง	139.313	1.84	27.00	5.53	215.00	443.00	0.20
	บ่อน้ำบ้านพระซองน้อย	140.124	2.38	27.30	6.13	4170.00	9020.00	1.30
	บ่อน้ำบ้านดอนแดง	138.023	1.28	25.40	6.20	99.50	260.00	0.10
1878929	นายสีคุณ สาระพันธ์ 52 หมู่ 4 บ้านดอนยม	142.000	2.61	28.90	4.56	20.10	38.40	0
1877934	นายชาลี สิงโต 5 หมู่ 8 ธาตุพนมเหนือ บ้านดอนแดง	130.000	4.96	27.70	6.35	413.00	825.00	0.2
1877741	นายปัญ ถาวร 42 หมู่ 15 ต.พักดาทุ่ง (ระหว่างบ้านดอนแดงและเหล่ากกตาล)	134.000	3.02	29.10	4.51	29.60	59.10	0.00
1880233	บ่อพระซองน้อยตื้น 10 m	130	3.52	30.1	5.84	15000	29900	7.8
1880195	บ่อพระซองน้อยลึก 40 m (เก่า) วัดที่ระดับ 2.5 m		2.5	27	5.81	18110	37100	วัดค่าไม่ได้

***เก็บข้อมูลเดือนธันวาคม 2552**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเก็บข้อมูลจากแหล่งน้ำของชาวบ้านบริเวณรอบๆพื้นที่ทำการสำรวจ เป็นบ่อน้ำของชาวบ้านขุดเจาะที่ชาวบ้านนำน้ำมาใช้อุปโภคบริโภค จะเห็นว่าน้ำของชาวบ้านส่วนมากไม่มีความเค็ม เช่น บ้านจอมมณี บ้านพิมาน บ้านดอนยม และบ้านเหล่ากกตาล น้ำในบ่อมีความเค็มเป็นศูนย์ ส่วนบ่อน้ำชาวบ้านที่มีความเค็มจะมีความเค็มไม่มากนัก ค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 0.1-0.2 g/kg ซึ่งเป็นน้ำกร่อย จากการสอบถามชาวบ้านไม่ส่งผลกระทบเป็นปัญหาต่อชาวบ้านมากนัก แต่บริเวณที่ประสบปัญหาน้ำเค็มมาก ได้แก่ บ้านวังยาง และบ้านพระซองน้อย มีความเค็มถึง 1.2g/kgและ 1.3g/kg ตามลำดับ ซึ่งประสบปัญหาน้ำเค็มมากไม่สามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้ บ่อน้ำที่เค็มมากที่สุดคือ บ่อบ้านพระซองน้อยหลุมลึก 10m เป็นหลุมเจาะสำรวจเดิม อยู่ในบริเวณบ่อเกลือมีความเค็มมากถึง 7.8 g/kg โดยพื้นที่บ่อเกลือนี้สังเกตได้ว่าไม่มีบ้านของชาวบ้านอยู่บริเวณนั้น หมู่บ้านที่ใกล้ที่สุดอยู่ห่างออกไปประมาณ 2 กิโลเมตร และได้ทำการวัดค่าความนำไฟฟ้า ค่าความนำไฟฟ้าจะแปรผันตามค่าความเค็ม (salinity) และค่าTDS หรือของแข็งละลายน้ำจะแปรผันตามความเค็มเช่นกัน ค่า pH ของน้ำที่วัดได้จะอยู่ในช่วง 4.5-6.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.ผลการทดสอบบ้านพระซองน้อย ต.พระซอง อ.นาแก จ.นครพนม

ตารางที่ 4.2. ผลการทดสอบดินบ้านพระซองน้อย

			ค่าตรวจวัดหน้างาน		สารละลายดิน (1:5)				
ความลึก	ลักษณะดิน	ตัวอย่างที่เก็บ (เปียก/แห้ง)	EC(µc/cm)	หมายเหตุ	Temp	pH	TDS (ppm)	EC (µc/cm)	Salinity (ppt)
1 - 2	ขุ่นขาว				20.4	7.13	160	323	0.1
2 - 4	ขุ่นขาว				20.3	7.64	173	338	0.1
4 - 6	แดง				20.5	7.74	282	563	0.2
6 - 8	แดง			พบดินดาน	20.5	8.2	247	505	0.2
8 - 10	แดง				20.6	9.83	432	864	0.3
10 - 12	แดง			ตาน้ำ	20.6	9.87	204	420	0.2
12 - 14	แดง			ตาน้ำ	20.5	10.12	227	446	0.2
14 - 16	แดง			ตาน้ำ	20.7	10.04	251	499	0.2
16 - 18	แดง				20.7	10.33	188	377	0.2
18 - 20	แดง			ตาน้ำ	20.3	9.88	211	419	0.2
20 - 22	แดง	เปียก	40		24.5	9.11	89.6	178.8	0.1
22 - 24	แดง	เปียก	40		24.2	9.59	148	296	0.1
24 - 26	แดง	เปียก	50		24.1	9.75	167	334	0.1
26 - 28	แดง	เปียก	60		24.4	9.88	200	399	0.1
28 - 30	แดง	เปียก	80		24.4	9.84	166	331	0.1
30 - 32	แดง	เปียก	110		24.5	9.99	178	366	0.2
32 - 34	แดง	เปียก	70		24.4	9.76	162	322	0.1
34 - 36	แดง + น้ำตาล	เปียก	120		24.5	9.96	174	348	0.1
36 - 38	แดง + น้ำตาล	เปียก	130		24.3	9.43	97.9	197.7	0.1
38 - 40	แดงเข้ม + น้ำตาล	เปียก	100		24.3	9.66	172	346	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2. เป็นการแสดงค่าการทดสอบในสนามและห้องปฏิบัติการ จะเห็นว่าค่าตรวจวัดในสนามจะเป็นการวัดคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ และค่าความนำไฟฟ้า(EC) นั้นไม่สามารถวัดค่าในช่วงแรกได้เนื่องจากเครื่องมือไม่พร้อม และสีของน้ำที่ขึ้นมาจากการเจาะสำรวจเป็นสีแดงและสีน้ำตาลซึ่งเกิดจากสีของดินที่อยู่ในแต่ละชั้น

การทดสอบในห้องปฏิบัติด้วยการละลายดินในน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:5 เพื่อหาค่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินจะเห็นว่าความเค็มของดินจะมีค่าต่ำมาก อยู่ในช่วง 0.1-0.2 g/kg และค่าความนำไฟฟ้า (EC) อยู่ในช่วง 300-400 µc/cm เป็นส่วนมาก และค่า TDS(Total Dissolved Solids) อยู่ในช่วง 150-200 ppm เป็นส่วนมาก ซึ่งไม่ต่างกันมาก และค่าความเค็ม(salinity) อยู่ในช่วง 0.1-0.3 g/kg และค่า pH อยู่ในช่วง 7-10.3 ส่วนมากอยู่ในช่วง 9.7-9.9 ซึ่งค่าที่ออกมาไม่ต่างกันมาก

จากรูปที่ 4.3 เป็นการแสดงค่าที่วัดได้จากตัวอย่างที่เก็บมาจากพื้นที่เจาะสำรวจที่บ้านพระซองน้อยดินที่ได้จากหลุมเจาะที่ความลึกประมาณ 5 เมตรแรกเป็นดินตะกอนปนดินเหนียวและมีสีขาวขุน ที่ความลึกตั้งแต่ 5 เมตรถึงความลึกประมาณ 30 เมตร เป็นดินตะกอนมีสีแดง และที่ความลึก 30 – 40 เมตร เป็นดินตะกอนเช่นกันแต่สีนั้นจะเป็นแดงเข้มน้ำตาล และได้แสดงค่า ความเค็ม(salinity) ค่า Plastic Limits ค่า Liquid Limits ค่า Plastic Index และค่าขนาดเม็ดดินของแต่ละความลึก ซึ่งจากการทดสอบได้ค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.1-0.3 g/kg ค่า PL อยู่ในช่วง 18-24% ค่า LL อยู่ในช่วง 25-32% ค่า PI อยู่ในช่วง 6-12 จากการทดสอบ Liquid Limit ได้ค่าที่ต่ำ จึงเป็นดินตะกอน ML สำหรับขนาดของเม็ดดินของแต่ละชั้นไม่ต่างกันมาก ซึ่งมีค่าประมาณ 0.022 mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEER

KING MONGKUT'S INTITUTE TECHNOLOGY LADKRABANG

BORING LOG **PROJECT** _____

LOCATION พระซองน้อย

porosity 2.83 **GRONDWATER** 2.5 m. **TOTAL DEPTH 40 m.**

REMARK	DEPTH ,M	RECOVERY	GRIPHIC LOG	Diameter,mm	PL	LL	PI	Salinity (ppt)	DISCRIPTION OF MATERRIAL
	0.00								
	2.00			0.0215	20.14	29.30	9.16	0.1	ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว
	4.00				19.64	31.35	11.71	0.1	ปนกับดินทราย
	6.00			0.0207	20.63	30.99	10.36	0.2	มีสีขุ่นออกแดงนิดๆ
	8.00				20.95	29.59	8.64	0.2	
	10.00			0.0223	20.47	29.00	8.53	0.3	เริ่มพบดินดาน
ตาน้ำ	12.00				21.65	31.51	9.86	0.2	
ตาน้ำ	14.00			0.0223	22.76	29.25	6.49	0.2	
ตาน้ำ	16.00				23.84	31.10	7.26	0.2	ดินดานปนดินเหนียว
	18.00			0.0237	22.38	29.50	7.12	0.2	ลักษณะสีเป็นสีแดง
ตาน้ำ	20.00				21.41	30.15	8.74	0.2	
	22.00			0.0224	21.49	29.15	7.66	0.1	ช่วงที่ตาน้ำมาก
	24.00				19.53	25.57	6.04	0.1	
	26.00			0.0234	20.88	26.58	5.70	0.1	
	28.00				18.28	26.98	8.70	0.1	
	30.00			0.0199	18.45	28.25	9.80	0.1	
	32.00				18.5	26.53	8.03	0.2	
	34.00			0.0208	20.25	28.35	8.10	0.1	เป็นดินดานปนดินตะกอน
	36.00				18.65	26.58	7.93	0.1	มีสีน้ำตาล+สีแดงเข้ม
	38.00			0.0225	19.32	25.49	6.17	0.1	
	40.00				18.24	25.59	7.35	0.1	

รูปที่4.3. แสดงค่า BORING LOG บ้านพระซองน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.ผลการทดสอบบ้านบ่อดอกซ้อน ต.พระซอง อ.นาแก จ.นครพนม

ตารางที่ 4.3. ผลการทดสอบดินบ้านบ่อดอกซ้อน

			ค่าตรวจวัดหน้างาน		สารละลายดิน (1:5)				
ความลึก	ลักษณะดิน	ตัวอย่างที่เก็บ (เปียก/แห้ง)	EC (µc/cm)	หมายเหตุ	Temp	pH	TDS (ppm)	EC (µc/cm)	Salinity (ppt)
0 - 2	สีขาวขุ่น	แห้ง	70		22.9	4.32	615	1233	0.5
2 - 4	สีขาวขุ่น	แห้ง	60		23.1	5.28	442	891	0.4
4 - 6	แดง	แห้ง	30	พบดินดาน	23.1	8.56	339	675	0.3
6 - 8	แดง	เปียก	60		23.1	9.17	177	352	0.2
8 - 10	น้ำตาลแดง	เปียก	250	ตาน้ำ	23	9.58	192	386	0.2
10 - 12	น้ำตาลแดง	เปียก	210		22.9	9.58	192	383	0.1
12 - 14	น้ำตาลแดง	เปียก	70	ตาน้ำ	23.1	9.91	223	446	0.2
14 - 16	แดง	เปียก	40		22.9	9.59	177	356	0.1
16 - 18	น้ำตาลแดง	เปียก	40		22.9	9.61	181	363	0.1
18 - 20	น้ำตาลแดง	เปียก	40		22.8	9.91	259	516	0.2
20 - 22	น้ำตาลแดง	เปียก	30		22.7	9.75	248	499	0.2
22 - 24	น้ำตาลแดง	เปียก	20		22.8	9.84	260	519	0.2
24 - 26	น้ำตาลแดง	เปียก	20		22.6	9.82	297	594	0.2
26 - 28	น้ำตาลแดง	เปียก	60		22.7	10.1	401	802	0.3
28 - 30	น้ำตาลแดง	เปียก	60		22.7	9.78	423	851	0.3
30 - 32	น้ำตาลแดง	เปียก	80		22.7	10.02	417	840	0.3
32 - 34	น้ำตาลแดง	เปียก	340	ตาน้ำ	22.7	9.77	386	773	0.3
34 - 36	น้ำตาลแดง	เปียก	440		22.7	10.44	362	727	0.4
36 - 38	น้ำตาลแดง	เปียก	700		22,6	10.03	473	942	0.3
38 - 40	น้ำตาลแดง	เปียก	520		22.6	10.18	375	751	0.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่4.3 เป็นการแสดงค่าการทดสอบในสนามและห้องปฏิบัติการ จะเห็นได้ว่า ค่าตรวจวัดในสนามจะเป็นการวัดคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี มีค่านำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 20-500 us/cm และสีของน้ำที่ขึ้นมานั้นมีสีน้ำตาลแดง เกิดจากสีของดินในแต่ละชั้น

การทดสอบในห้องปฏิบัติการละลายดินในน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1: 5 เพื่อหาค่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน จะเห็นว่าความเค็มของดินจะมีค่าต่ำมาก อยู่ในช่วง 0.1-0.5 g/kg และค่าความนำไฟฟ้า(EC) อยู่ในช่วง 350-900 µc/cm ส่วน และค่า TDS(Total Dissolved Solids) อยู่ในช่วง 200-450 ppm เป็นส่วนมาก ค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.1-0.3 g/kg และเมื่อค่าความเค็มมีค่า 0.5 g/kg จะเห็นว่าค่าความนำไฟฟ้าและค่า TDS มีค่าเป็น 1233 µc/cm และ 615 ppm ตามลำดับ และค่า pH อยู่ในช่วง 8.5-10.4 ส่วนมากอยู่ในช่วง 10

จากรูปที่ 4.4 เป็นการแสดงค่าที่วัดได้จากตัวอย่างที่เก็บมาจากพื้นที่ที่เจาะสำรวจที่บ้านบ่อดอกซ้อน ดินที่ได้จากหลุมเจาะ ที่ความลึกประมาณ 4 เมตรแรก เป็นดินตะกอนปนดินเหนียวและมีสีขาวขุน ที่ความลึกตั้งแต่ 4 -40 เมตร พบว่า เป็นดินตะกอนและมีสีแดงออกน้ำตาลเข้ม ในการเจาะที่ระดับลึกๆยังพบผลึกเกลือติดขึ้นมากับดินด้วยและได้ค่าจากการทดสอบ ค่าความเค็ม(*salinity*) ค่า *Plastic Limits*, ค่า *Liquid Limits*, ค่า Plastic Index, และค่าขนาดเม็ดดินของแต่ละความลึก ซึ่งจากการทดสอบได้ค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.1-0.5 g/kg, ค่า PL อยู่ในช่วง 16-21%, ค่า LL อยู่ในช่วง 20-30%, ค่า PI อยู่ 2.69-11.72 ซึ่งค่าพลาสติกจากช่วงบนจะลดลงถึงกลางหลุมและจะเพิ่มขึ้นเมื่อลึกลงไป อาจเกิดจากการกำเนิดของดินซึ่งบริเวณนี้เป็นบ่อเกลือติดกับแม่น้ำน้ำก่ำ ต้นกำเนิดของดินอาจเกิดจากการพัดพาของแม่น้ำพาตะกอนมาทับถมกัน และจากการทดสอบ Liquid Limit ได้ค่าที่ต่ำ จึงเป็นดินตะกอน ML สำหรับขนาดของเม็ดดินของแต่ละชั้นไม่ต่างกันมาก ซึ่งมีค่าประมาณ 0.022 mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEER

KING MONGKUT'S INTITUTE TECHNOLOGY LADKRABANG

BORING LOG **PROJECT** _____

LOCATION บ่อดอกซ้อน

porosity 2.84 **GRONDWATER** 2.5 m. **TOTAL DEPTH 40 m.**

REMARK	DEPTH ,M	RECOVERY	GRIPHIC LOG	Diameter,mm	PL	LL	PI	Salinity (ppt)	DISCRIPTION OF MATERRIAL
	0.00								
	2.00			0.0227	20.73	26.97	6.24	0.5	เป็นดินเหนียวปนทราย
	4.00				20.03	28.51	8.48	0.4	มีสีเหลืองแดง
	6.00			0.0232	16.56	27.59	11.03	0.3	
	8.00				15.45	26.62	11.17	0.2	เริ่มพบดินดานลักษณะเป็น
ตาน้ำ	10.00			0.0239	19.89	29.92	10.03	0.2	ดินดานปนกับดินเหนียว
	12.00				17.72	26.07	8.35	0.1	ตะกอน
ตาน้ำ	14.00			0.0239	19.56	25.82	6.26	0.2	สีแดง
	16.00				19.42	23.68	4.26	0.1	
	18.00			0.0243	19.95	24.57	4.62	0.1	
	20.00				18.96	21.65	2.69	0.2	
	22.00			0.0221	17.49	20.88	3.39	0.2	
	24.00				19.43	24.68	5.25	0.2	
	26.00			0.0227	18.58	22.99	4.41	0.2	ดินดานลักษณะเป็น
	28.00				18.14	23.43	5.29	0.3	ตะกอนคร้ายพรีกหิน
	30.00			0.0235	18.59	27.15	8.56	0.3	มีสีน้ำตาลแดง
	32.00				19.06	27.79	8.73	0.3	
ตาน้ำ	34.00			0.0218	19.58	26.82	7.24	0.3	
	36.00				18.30	30.02	11.72	0.4	
	38.00			0.0227	17.92	27.83	9.91	0.3	
	40.00				18.1	29.16	11.06	0.3	

รูปที่4.4. แสดงค่า BORING LOG บ้านบ่อดอกซ้อน

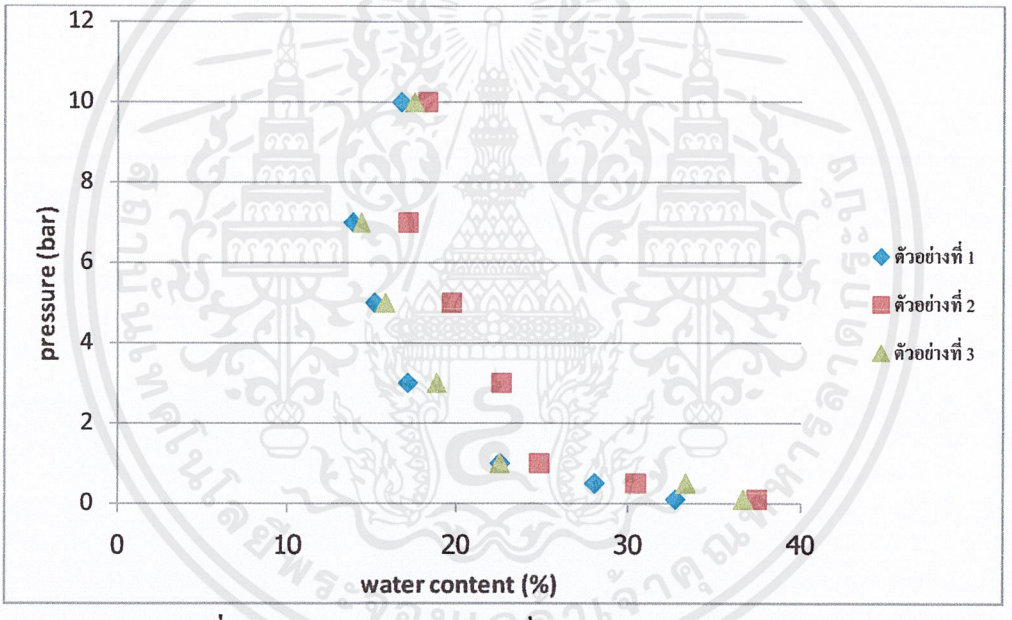
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.ผลการทดสอบกราฟเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)

4.5.1. บ้านพระซองน้อย

ตารางที่ 4.4. ผลการทดสอบ pressure plate บ้านพระซองน้อย

pressure (bar)	0.1	0.5	1	3	5	7	10
water content (%) ตัวอย่างที่1	32.76	28.07	22.57	17.19	15.23	13.81	16.8
water content (%) ตัวอย่างที่2	37.45	30.46	24.85	22.65	19.73	17.19	18.32
water content (%) ตัวอย่างที่3	36.67	33.34	22.55	18.87	15.86	14.39	17.55



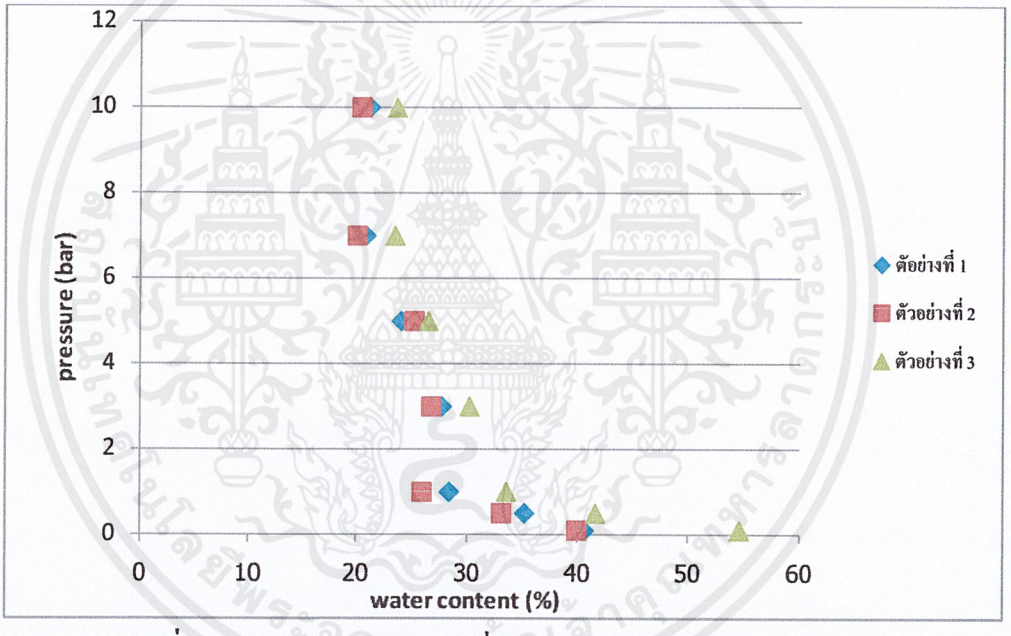
กราฟที่ 4.1. Characteristic Curve ที่ได้จากการทดสอบ บ้านพระซองน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2. บ้านบ่อดอกซ้อน

ตารางที่ 4.5. ผลการทดสอบ pressure plate บ้านบ่อดอกซ้อน

pressure (bar)	0.1	0.5	1	3	5	7	10
water content (%) ตัวอย่างที่1	40.63	35.22	28.42	27.75	24.09	20.87	21.19
water content (%) ตัวอย่างที่2	39.94	33.12	25.95	26.76	25.23	20.08	20.45
water content (%) ตัวอย่างที่3	54.59	41.64	33.57	30.22	26.5	23.48	23.63



กราฟที่ 4.2. Characteristic Curve ที่ได้จากการทดสอบ บ้านบ่อดอกซ้อน

จากการทดสอบจะเห็นว่า ค่าความดันเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า water content จะลดลงจนที่ความดันหนึ่งค่า water content จะไม่สามารถลดลงได้อีก แต่ในการทำการทดลองครั้งนี้จะเห็นว่าที่ความดันที่ 10 bar water content มากกว่าที่ความดัน 7 bar เนื่องจากตัวอัดความดันไม่สามารถอัดความดันได้เท่าความดันที่ต้องการ ซึ่งจะเห็นว่าบ้านบ่อดอกซ้อนเป็นเช่นเดียวกันกับบ้านพระซองน้อย

จากกราฟ Characteristic Curve ที่ได้จากการทดสอบ บ้านพระซองน้อยและบ้านบ่อดอกซ้อน จะเห็นได้ว่าบ้านพระซ้องน้อยจะมีลักษณะของกราฟที่ให้ความดันเพิ่มขึ้น ค่าความชื้นจะมีลักษณะเข้าใกล้ค่าค่าหนึ่งซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความชื้นอยู่ในช่วง 10-20% ส่วนกราฟที่ได้จากบ้านบ่อดอกซ้อนจะมีลักษณะของกราฟที่ให้ความดันเพิ่มขึ้น ค่าความชื้นจะมีลักษณะเข้าใกล้ค่าค่าหนึ่งซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความชื้นอยู่ในช่วง 18-25%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

5.1. วิเคราะห์กราฟเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)

5.1.1.วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1.1. ค่าความพรุน (porosity)

การทดสอบหาค่าความชื้น (Water content,w) และค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity, Gs) ของบ้านบ่อดอกซ้อนและบ้านพระซองน้อย เพื่อเปรียบเทียบหาค่าความพรุน (Porosity) ด้วยการหาอัตราส่วนช่องว่างระหว่างเม็ดดิน (e) โดยที่อัตราส่วนช่องว่างระหว่างเม็ดดินจากสมการ

$$e = \frac{w\,G_s}{S_r} \tag{5.1}$$

โดยที่ e คือ อัตราส่วนช่องว่างระหว่างเม็ดดิน

w คือ ค่าความชื้น(Water content)

G_s คือ ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)

S_r คือ อัตราส่วนปริมาณความชื้น

ค่าอัตราส่านปริมาณมีค่าเท่า 1 ซึ่งเป็นสภาวะของดินที่เปียก การทดสอบที่เปรียบเทียบเพื่อหาค่าความพรุน (Porosity) โดยค่าความพรุนจะแปรผันตามค่าอัตราส่วนช่องว่างระหว่างเม็ดดิน (e) จากสมการ

$$n = \frac{e}{1+e} \tag{5.2}$$

โดยที่ e คือ อัตราส่วนช่องว่างระหว่างเม็ดดิน

n คือ ความพรุน (Porosity)

จากการทดสอบและการคำนวณค่าตัวแปรแต่ละตัว บ้านบ่อดอกซ้อนมีค่าความชื้น (Water content, w) เท่ากับ 45.05% ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity, Gs) เท่ากับ 2.84 ค่าอัตราส่วนช่องว่างระหว่างเม็ดดิน(e) จากสมการที่5.1 เท่ากับ 1.279 และค่าความพรุน(Porosity)จากสมการที่5.2 มีค่าเท่ากับ 43.87% บ้านพระซองน้อยมีค่าความชื้น(Water content, w) เท่ากับ 35.63% ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity, Gs) เท่ากับ 2.83 ค่าอัตราส่วนช่องว่างระหว่างเม็ดดิน(e)เท่ากับ 1.008 ดังนั้นค่าความพรุน(Porosity)มีค่าเท่ากับ 49.79% จากค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพรุนของบ้านบ่อดอกซ้อนและบ้านพระซองน้อย ค่าความพรุนอยู่ในช่วง 40-50% ซึ่งจากตาราง 2.1 สรุปได้ว่าเป็นดินตะกอน

5.1.1.2. การใช้โปรแกรม solver ใน Microsoft Excel

โปรแกรม solver ใน Microsoft Excel ในการคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการในสมการ Brooks and Corey และ Van Genuchtenดังที่ได้แสดงมาแล้วในบทที่ 2 โดยกำหนดให้ค่าผลต่างระหว่างค่าที่วัดได้และค่าที่คำนวณได้จากสมการ Brooks and Corey และ Van Genuchtenที่มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งแสดงตัวอย่างในตารางที่ 5.1 และ5.2

กำหนดให้เป้าหมายที่ต้องการหาค่าจากโปรแกรม Solver ใน Microsoft Excelคือผลรวมของสัมประสิทธิ์ค่าสัมบรูณ์ของผลต่างระหว่างอัตราการดูดซึม ที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการของดินในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและค่าอัตราการดูดซึมที่ได้จากทฤษฎีของ Brooks and Corey และ Van Genuchtenโดยกำหนดให้มีค่าน้อยที่สุด โดยให้มีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปร a และ b จากทฤษฎีของ Brooks and Corey คือค่า Ψ_b และ λ ตามลำดับ a และ b จากทฤษฎีของ Van Genuchten คือค่าค่า α และ N ตามลำดับ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับสัมประสิทธิ์ค่าสัมบรูณ์ของผลต่างระหว่างอัตราการดูดซึมที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการของดินในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและค่าอัตราการดูดซึมที่ได้จากทฤษฎีให้มีค่าน้อยที่สุดแล้วทำการแสดงค่าที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1. แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ ทฤษฎีของ Brooks and Corey ของตัวอย่างบ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 1

Brooks and Corey

1	2	3	4
	a=0.1	b=0.7387	
pressure (bar)	water content (%)	water content Brooks, (%)	ABS(Err)
0.1	40.63	43.870	3.240
0.5	35.22	27.874	7.346
1	28.42	25.067	3.353
3	27.75	22.734	5.016
5	24.09	22.148	1.942
7	20.87	21.867	0.997
10	21.19	21.636	0.446
		sum	22.339

โดยที่ a=Ψ_b, b=λ จะได้สมการคือ $\Theta=(\Psi_b/\Psi)^{\lambda}$ จะได้ Ψ_b=0.1 และ λ=0.739

หมายเหตุ

- ช่องที่ 1 แทนค่าความดันที่ใช้ในการทำการทดลอง
- ช่องที่ 2 แทนค่าปริมาณความชื้นที่ได้จากการทดลองในพื้นที่การศึกษา
- ช่องที่ 3 แทนค่าปริมาณความชื้นที่ได้จากทฤษฎีของ Brooks and Corey และVan Genuchten
- ช่องที่ 4 แทนค่าสัมบรูณ์ของผลต่างช่องที่ 2 และช่องที่ 3

จากตาราง5.1 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าตัวแปรจากสมการของทฤษฎีBrooks and Corey คือ $\Theta=(\Psi_b/\Psi)^{\lambda}$ โดยค่าความอิ่มตัวลด(Θ)ที่ได้จะใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อหาปริมาณความชื้น(Water content)ของ Brooks and Corey โดยที่ค่าความอิ่มตัวลด (Θ) =(ปริมาณความชื้นของBrooks and Corey – ปริมาณความชื้นที่ไม่สามารถลดได้อีก (Θ_{wr})) / (ค่าความพรุน – ปริมาณความชื้นที่ไม่สามารถลดได้อีก (Θ_{wr}))แล้ววิเคราะห์หาค่าดรรชนีการกระจายขนาดของช่องว่าง (Pore size distribution index, λ) และหัวความดันที่น้อยที่สุดที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดการเคลื่อนที่ (Displacement pressure head,Ψ_b) ซึ่งมีเท่า 0.739และ 0.1 ตามลำดับ ค่าปริมาณความชื้นที่ไม่สามารถลดได้อีก (Θwr) มีค่าเท่า 20.87%

ตารางที่ 5.2. แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ ทฤษฎีของ Van Genuchten ของตัวอย่างบ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 1

Van Genuchten

1	2	3	4
	a=2.29	**b=2.2302**	
pressure (bar)	water content (%)	water content van, (%)	ABS(Err)
0.1	40.63	43.410	2.780
0.5	35.22	35.220	0.000
1	28.42	28.525	0.108
3	27.75	23.003	4.747
5	24.09	22.013	2.077
7	20.87	21.627	0.757
10	21.19	21.358	0.168
		sum	10.636

โดยที่ a=α, b=Nและ M=1-(1/N) จะได้สมการ $\Theta = (1/(1+(\alpha\Psi)^N))^M$ จะได้ α=2.29,N=2.230 และ M=0.552

หมายเหตุ

- ช่องที่ 1 แทนค่าความดันที่ใช้ในการทำการทดลอง
- ช่องที่ 2 แทนค่าปริมาณความชื้นที่ได้จากการทดลองในพื้นที่การศึกษา
- ช่องที่ 3 แทนค่าปริมาณความชื้นที่ได้จากทฤษฎีของ Brooks and Corey และVan Genuchten
- ช่องที่ 4 แทนค่าสัมบรูณ์ของผลต่างช่องที่ 2 และช่องที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง5.2 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าตัวแปรจากสมการของทฤษฎี Van Genuchten คือ $\Theta=(1/(1+(\alpha\Psi)^N))^M$ โดยค่าความอิ่มตัวลด(Θ)ที่ได้จะใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อหาปริมาณความชื้น (Water content)ของ Brooks and Corey โดยที่ค่าความอิ่มตัวลด(Θ)=(ปริมาณความชื้นของ Van Genuchten– ปริมาณความชื้นที่ไม่สามารถลดได้อีก (Θ_{wr})) / (ค่าความพรุน – ปริมาณความชื้นที่ไม่สามารถลดได้อีก (Θ_{wr}))แล้ววิเคราะห์หาค่าตัวแปร α,N,M เป็นค่าตัวแปรหนึ่งซึ่งเป็นความสัมพันธ์กับ Mualem's relative permeability model และ Mสัมพันธ์กับNจากสมการ M=1-(1/N) ซึ่ง α,N,M มีค่าเท่ากับ 2.29 , 2.230 , 0.552 ตามลำดับค่าปริมาณความชื้นที่ไม่สามารถลดได้อีก (Θ_{wr}) มีค่าเท่า 20.87%

ดังนั้นจึงใช้วิธีดังกล่าวกับตัวอย่างดินทุกตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษา โดยผลการวิเคราะห์ของแต่ละตัวอย่างจะได้กล่าวถึงต่อไป

5.1.2.สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการทดลองมีทั้งหมด 2 หลุม หลุมละ 3 ตัวอย่าง ที่ความลึก 50 เซนติเมตร โดยนำมาเปรียบเทียบข้อมูลกับข้อมูลอื่น ณ ความดันต่างๆ เพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ย ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

5.1.2.1. Brooks and Corey Model $\left(\Theta = \left(\frac{\Psi_b}{\Psi}\right)^{\lambda}\right)$

1.)บ้านพระซองน้อย

ตารางที่ 5.3. แสดงค่าตัวแปรตาม Brooks and Corey Model ของบ้านพระซองน้อย

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
θ_{wr}	13.810	17.190	14.390	15.130
Ψ_b	0.100	0.032	0.100	0.077
λ	0.739	0.042	0.713	0.498

โดยค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของแบบจำลองของ Brooks and Corey มีค่าดังนี้

θ_{wr} = 15.130

Ψ_b = 0.077

λ = 0.498

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีค่าความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยจากผลการทดลองทั้งหมดดังนี้

$\mu\theta_{wr}=$ 1.456

$\mu\Psi_b=$ 0.032

$\mu\lambda =$ 0.323

2.)บ้านบ่อดอกซ้อน

ตารางที่ 5.4. แสดงค่าตัวแปรตาม Brooks and Corey Model ของบ้านบ่อดอกซ้อน

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
θ_{wr}	20.870	20.080	23.480	21.477
Ψ_b	0.100	0.100	0.100	0.100
λ	0.739	0.711	0.743	0.731

โดยค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของแบบจำลองของ Brooks and Corey มีค่าดังนี้

$\theta_{wr} =$ 21.477

$\Psi_b =$ 0.100

$\lambda =$ 0.731

โดยมีค่าความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยจากผลการทดลองทั้งหมดดังนี้

$\mu\theta_{wr}=$ 1.453

$\mu\Psi_b=$ 0

$\mu\lambda =$ 0.014

5.1.2.2.Van Genuchten Model $(\Theta = (1/(1+(\alpha\Psi)^N))^M)$

1.)บ้านพระซองน้อย

ตารางที่ 5.5. แสดงค่าตัวแปรตาม Van Genuchten Model ของบ้านพระซองน้อย

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
α	2.846	24.044	2.803	9.898
N	2.304	1.454	2.204	1.987
M	0.566	0.312	0.546	0.475
θ_{wr}	13.810	17.190	14.390	15.130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของแบบจำลองของ Van Genuchten มีค่าดังนี้

α = 9.898

N = 1.987

M = 0.475

θ_{wr} = 15.130

โดยมีค่าความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยจากผลการทดลองทั้งหมดดังนี้

$\mu\alpha$ = 10.003

μN = 0.379

μM = 0.115

$\mu\theta_{wr}$= 1.476

2.)บ้านบ่อดอกซ้อน

ตารางที่ 5.6. แสดงค่าตัวแปรตาม Van Genuchten Model ของบ้านบ่อดอกซ้อน

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
α	2.289	3.951	1.326	2.522
N	2.230	1.800	2.637	2.222
M	0.552	0.444	0.621	0.539
θ_{wr}	20.870	20.080	23.480	21.477

โดยค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของแบบจำลองของ Van Genuchten มีค่าดังนี้

α = 2.522

N = 2.222

M = 0.539

θ_{wr} = 21.477

โดยมีค่าความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยจากผลการทดลองทั้งหมดดังนี้

$\mu\alpha$ = 1.084

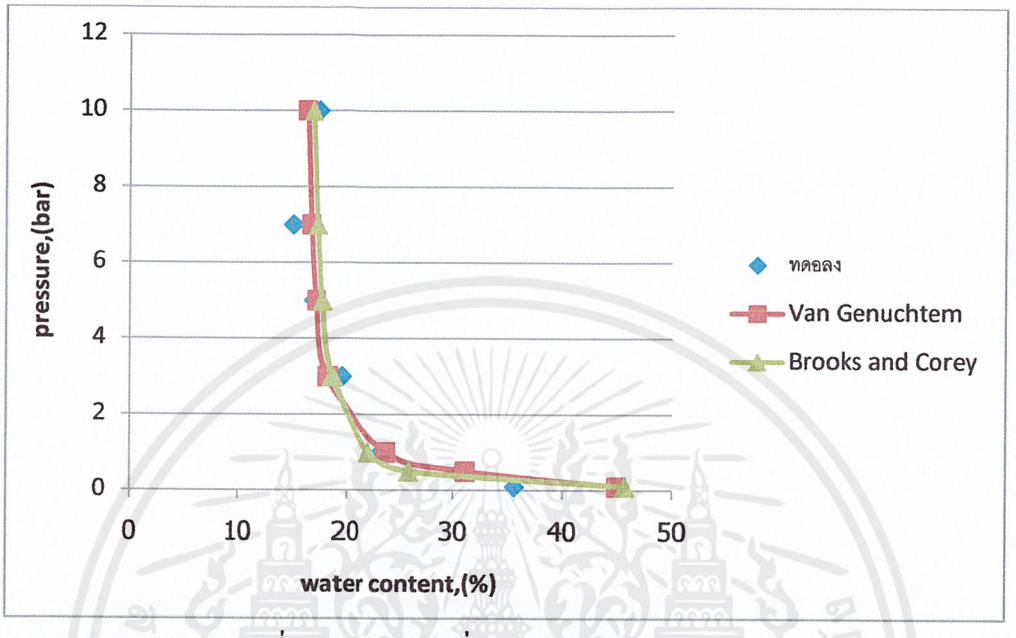
μN = 0.342

μM = 0.073

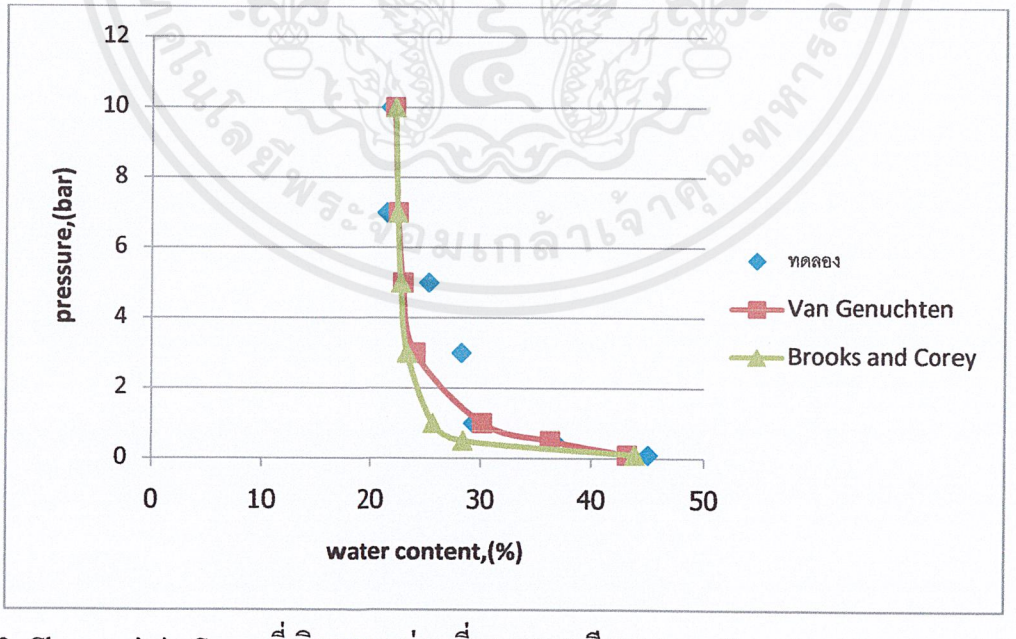
$\mu\theta_{wr}$= 1.453

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและความดัน ซึ่งเกิดจากการหาค่าเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาโดยใช้สมการของ Brooks and Corey และ Van Genuchten ซึ่งมีดังนี้



กราฟที่ 5.1. Characteristic Curve ที่เกิดการหาค่าเฉลี่ยจากทฤษฎีของ Van Genuchten, Brooks and Corey และการทดสอบ พระซองน้อย

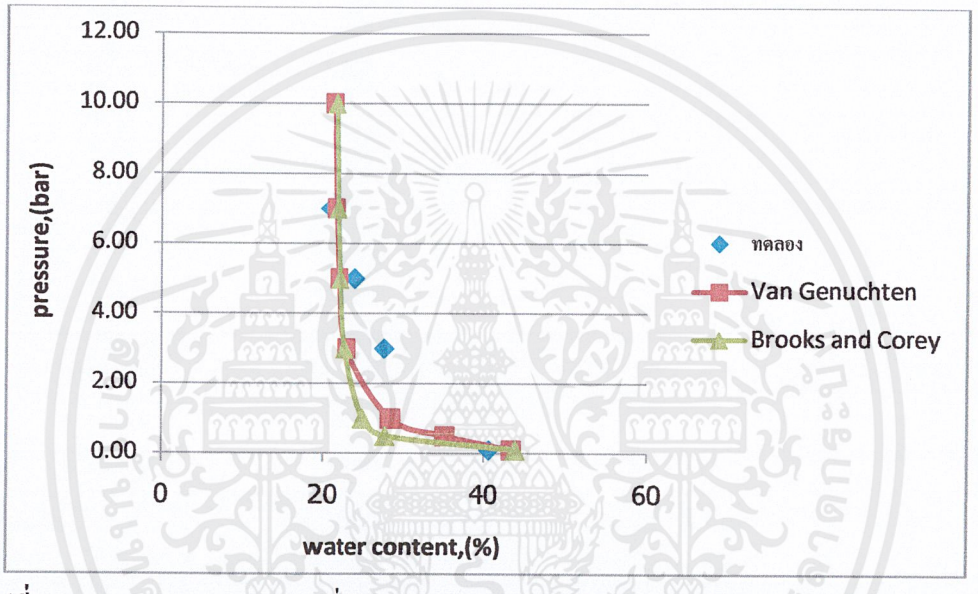


กราฟที่ 5.2. Characteristic Curve ที่เกิดการหาค่าเฉลี่ยจากทฤษฎีของ Van Genuchten, Brooks and Corey และการทกสอบ บ่อดอกซ้อน

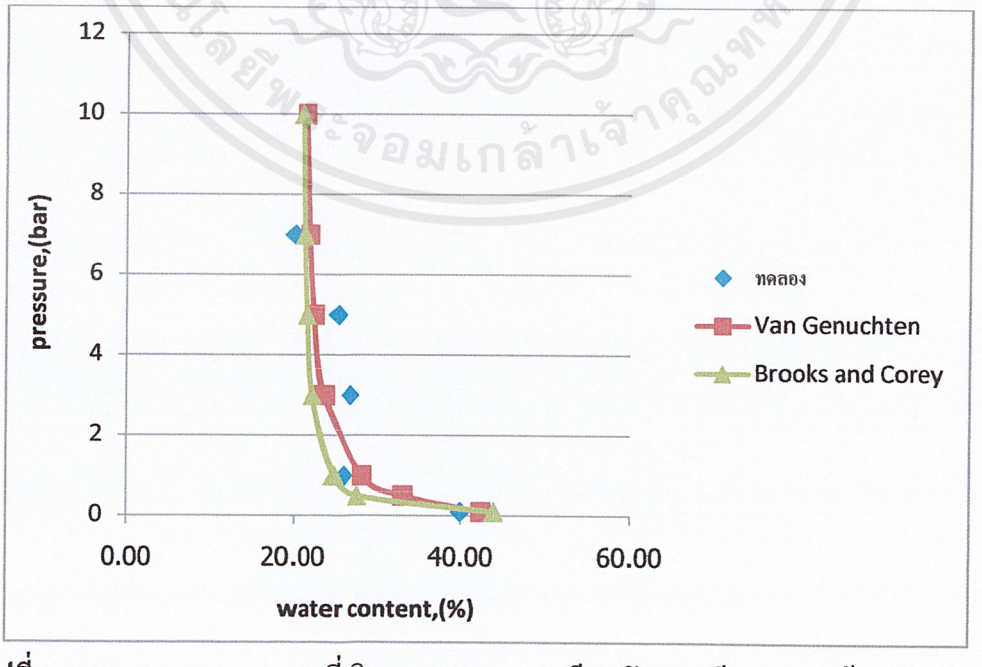
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟ จะเห็นได้ว่าเมื่อความดัน(Ψ) มีการเปลี่ยนแปลงจนถึงค่าหนึ่งจะทำให้ปริมาณความชื้น(Θ) มีค่าลดลงจนถึงปริมาณหนึ่ง เมื่อเพิ่มความดันสูงขึ้นปริมาณความชื้นจะไม่สามารถลดลงได้อีก โดยค่าของดรรชนีการกระจายตัวของช่องว่าง(λ) ที่ได้นั้นเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนปนทราย ซึ่งตรงกับการทำการทดสอบอัตตะเบิร์กและหน่วยงานแผนที่ต่างๆที่ได้ทำการสำรวจ

กราฟ Characteristic Curve ที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการพร้อมด้วยกราฟที่ได้จากการแทนค่าตัวแปรจากสมการของ Brooks and Corey และ Van Genuchten และค่าตัวอย่างดินที่ได้ทำการสำรวจมีดังนี้

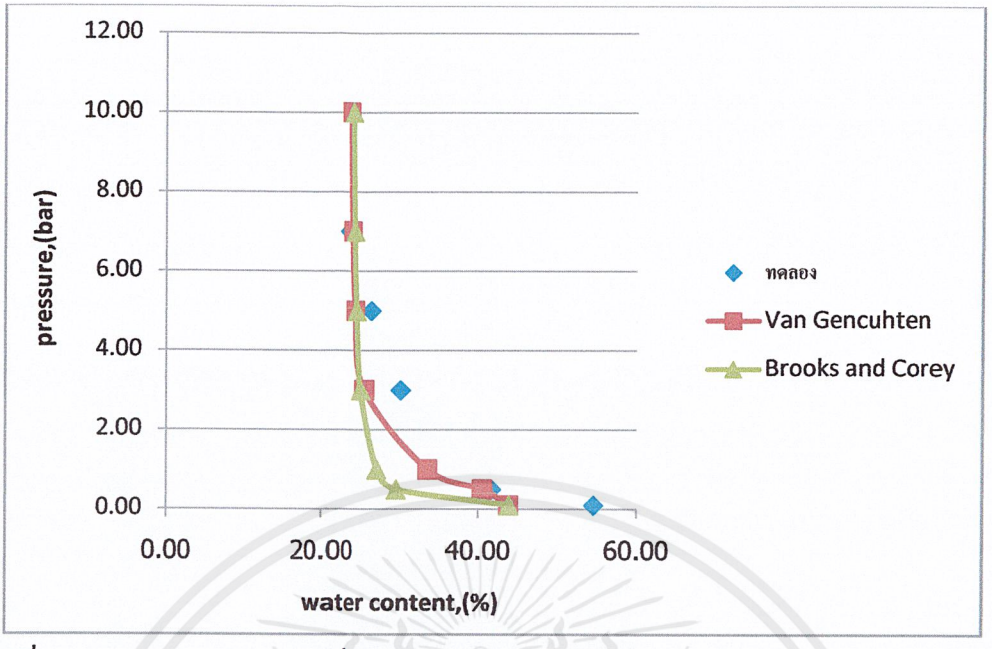


กราฟที่ 5.3. Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี พระซองน้อย ตัวอย่างที่ 1

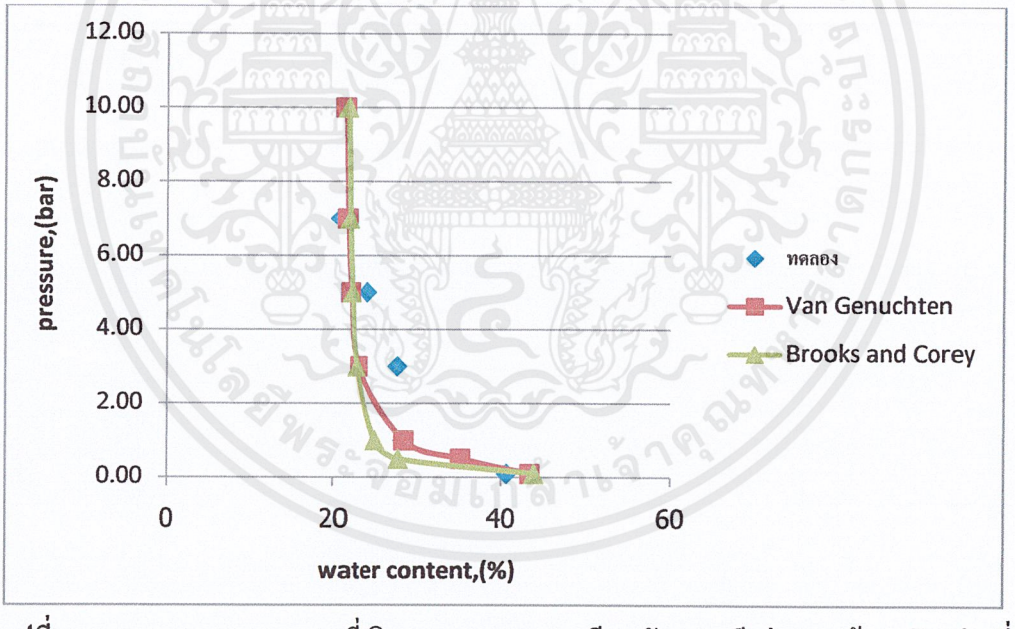


กราฟที่ 5.4. Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี พระซองน้อย ตัวอย่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

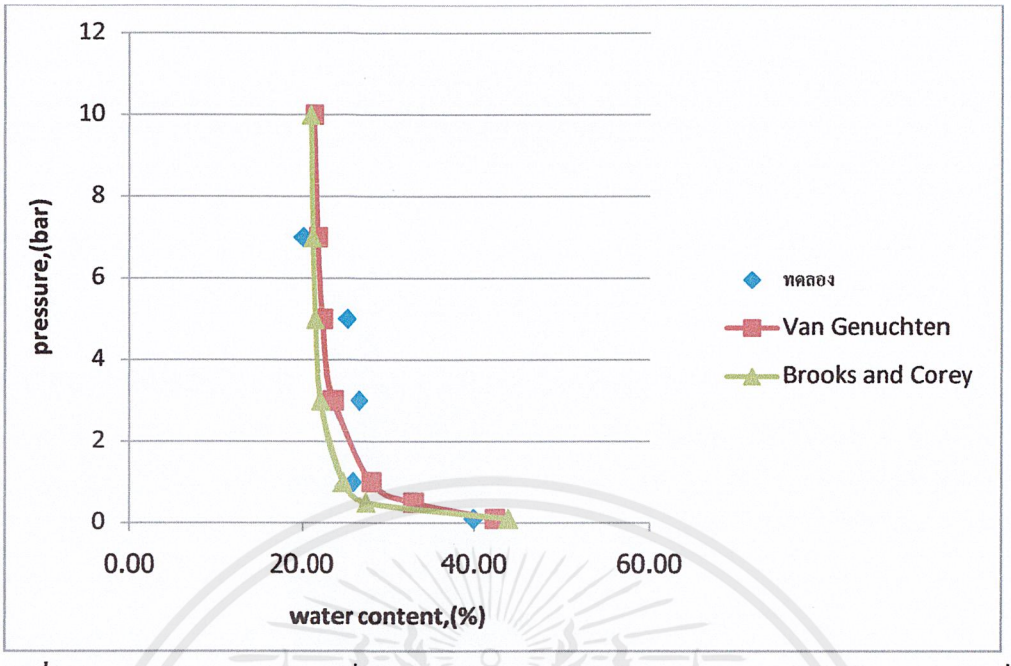


กราฟที่ 5.5. Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี พระซองน้อย ตัวอย่างที่ 3

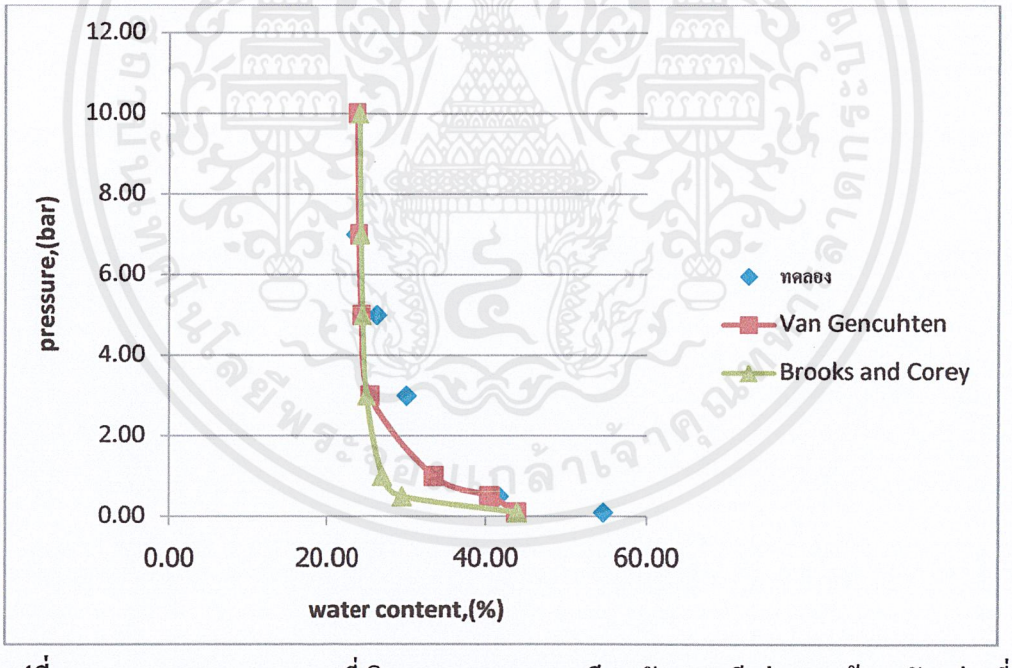


กราฟที่ 5.6. Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี บ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 5.7. Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี บ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 2



กราฟที่ 5.8. Characteristic Curve ที่เกิดจากการทดสอบเทียบกับทฤษฎี บ่อดอกซ้อน ตัวอย่างที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.ระยะน้ำยกตัวเนื่องจากแรง Capillary

5.2.1.วิธีการคำนวณความสูงของการยกตัวของน้ำ Capillary rise

จากการเก็บข้อมูลหลุมเจาะเดิมตั้งแต่ปี 2549, 2550, 2551และ2553 จะเห็นได้ว่าค่า PI ที่ลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนมมีค่ากระจายตัวอยู่ระหว่าง 4-42 เราจึงได้นำสมการที่ 6 Soil uncentain origin จากตารางที่ 2.5. มาใช้ในการคำนวณหาค่า h_c ค่า และเมื่อได้ค่า h_c แล้วนำค่า h_cลบจากระดับน้ำจากผิวดิน จะได้เป็นการยกตัวของน้ำจากผิวดิน แล้วนำเข้าโปรแกรม Surfer และ Arcview GIS เพื่อหาค่าเส้นระดับความสูงในการยกตัวของน้ำเค็ม

จากตารางที่5.7. จะเห็นว่า ค่า hc ที่ได้จะมีค่าแปรผันตามค่า PI และค่า hc มีค่าอยู่ในช่วง 0-3.5 m. และค่า hc6ลบจากระดับน้ำจากผิวดิน มีค่าอยู่ในช่วง -1.6 ถึง 3.3 m. ส่วนที่ตำแหน่งหลุมเจาะบ้านพระซองน้อยมีค่า hc เท่ากับ 1.41 m. และที่ตำแหน่งหลุมเจาะบ้านบ่อดอกซ้อนมีค่า hc เท่ากับ 1.03 m. และค่า hc ที่สูงที่สุดในพื้นที่พื้นที่ศึกษาอยู่ที่บ้านยอดโพธิ์และบ้านนาคู่น้อยมีค่า hc เท่ากับ 3.36 m. เท่ากัน ค่า hc ที่ได้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1.0 ถึง 3.0 m. จากตารางที่2.4. จำแนกเป็นดินประเภทดินตะกอน นำค่าที่ได้ไปเข้าโปรแกรม Surfer และ Arcview GIS ได้เส้นความสูงดังนี้

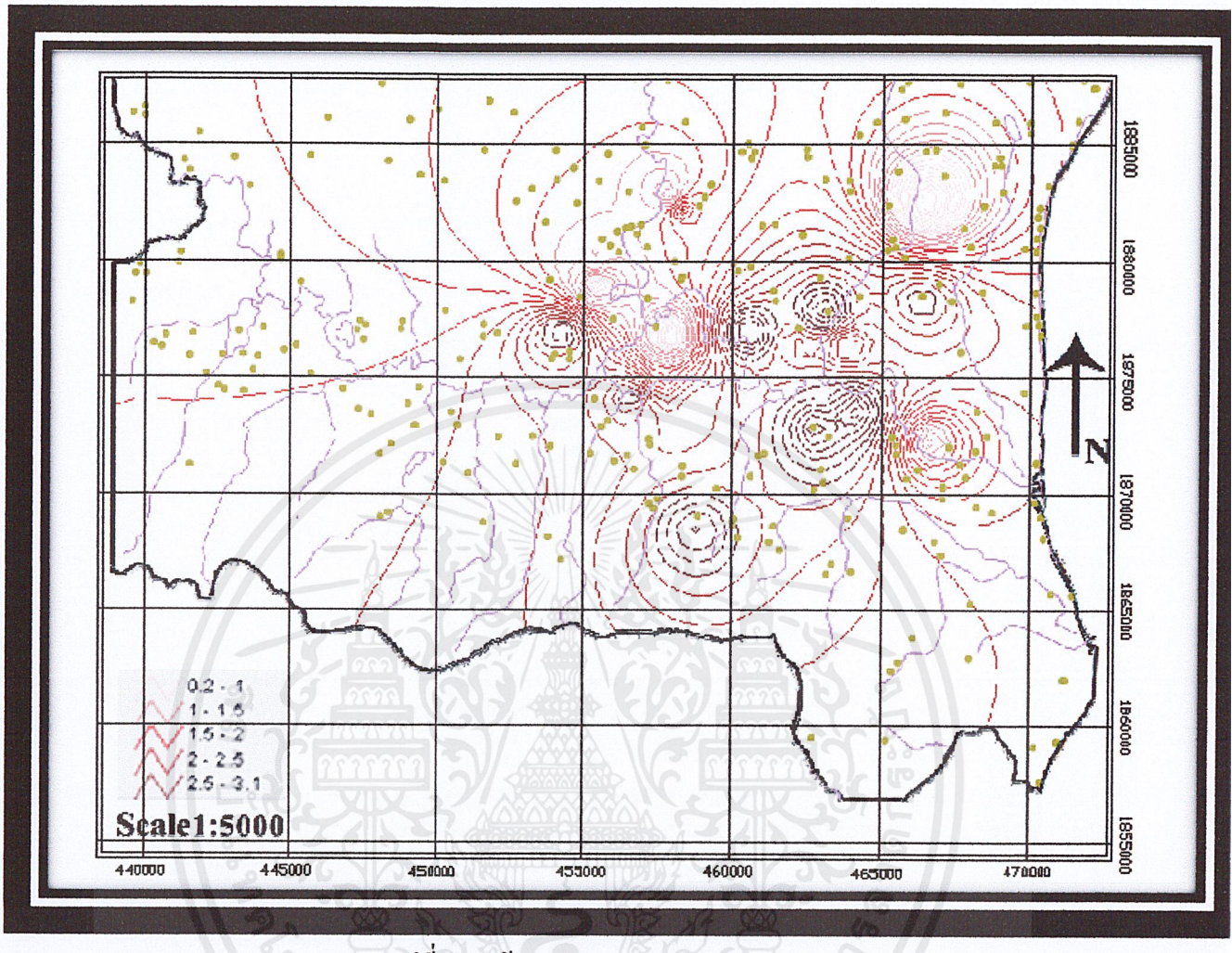
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2.ผลการคำนวณความสูงของการยกตัวของน้ำ Capillary rise

ตารางที่ 5.7. ผลการคำนวณ hc และ hc6-ระดับน้ำจากผิวดิน

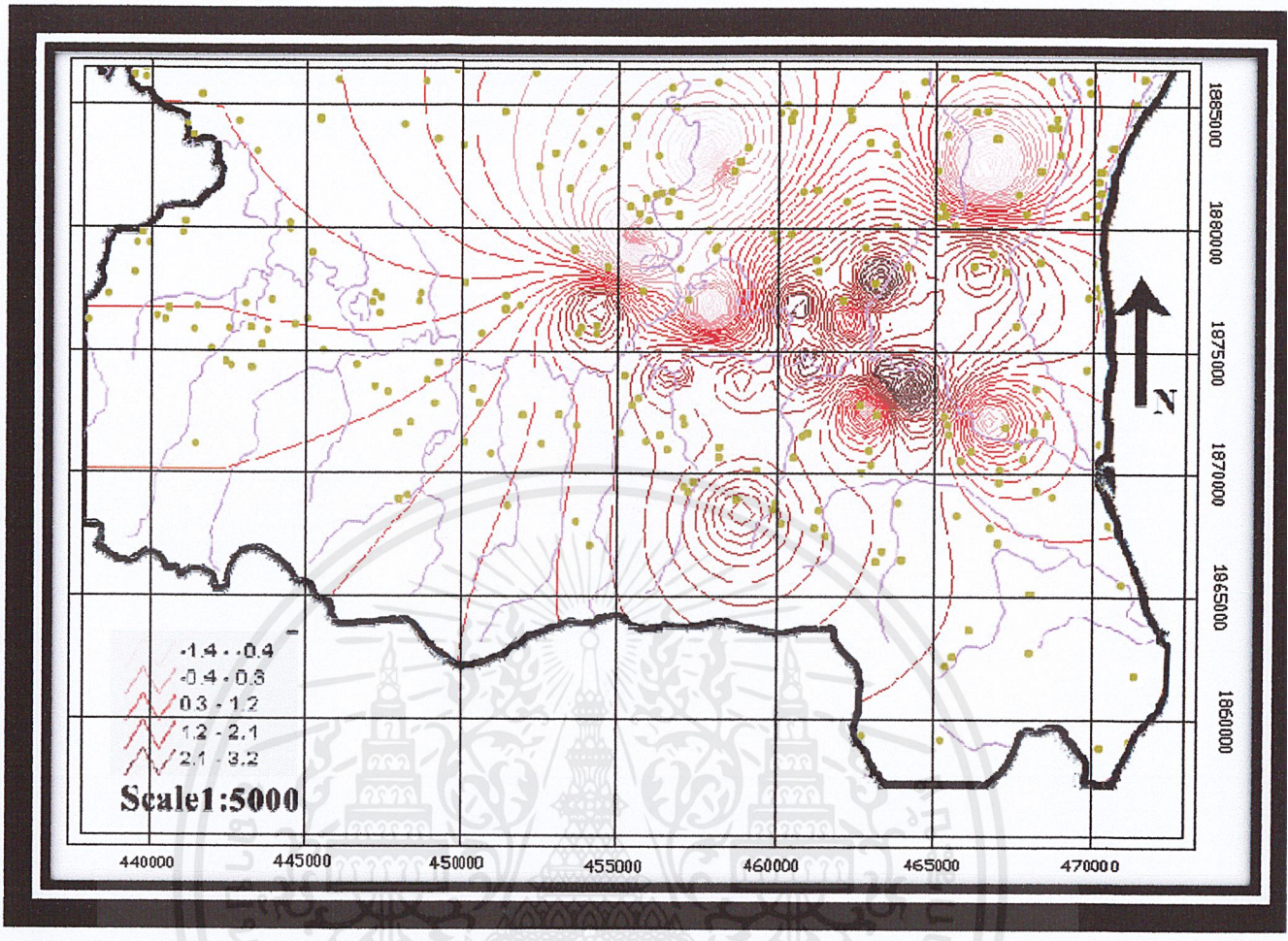
ตำแหน่ง	UTM		ระดับน้ำจากผิวดิน	PI	hc6	hc6-ระดับน้ำจากผิวดิน
	E-W	N-S				
ปี2551,ตุลาคม						
บ้านนาคู่ อ.นาแก	451622	1876686	0.61	15.26	2.43	1.82
บ้านนาขาม อ.เรณู	462552	1878068	0.39	31.51	3.34	2.95
บ้านโคกสวัสดิ์ อ.นาแก	457248	1869124	0.77	19.87	2.96	2.19
บ้านนาคู่น้อย อ.นาแก	451638	1877113	1.3	30.62	3.36	2.06
บ้านหนองกุดแคน อ.ธาตุพนม	466555	1878554	0.6	18.21	2.79	2.19
บ้านดงคราม อ.ธาตุพนม	466950	1872700	1.2	8.23	1.22	0.02
บ้านเหล่าทุ่ง อ.นาแก	455000	1873652	0.9	14.9	2.38	1.48
ปี2550,ตุลาคม						
บ้านขอนกองใหม่1 อ.ธาตุพนม	462197	1873237	3.5	24.57	3.28	-0.22
เขื่อนดิน อ.นาแก	457088	1874307	0.4	43.38	2.34	1.94
บ้านนางเลิศ อ.เรณู	459838	1874922	0	42.18	2.51	2.51
บ้านโพนทอง อ.ธาตุพนม	463731	1873940	0	31.96	3.33	3.33
บ้านยอดโพธิ์ อ.ธาตุพนม	459374	1877154	0.8	27.27	3.36	2.56
บ้านหนองสิม อ.ธาตุพนม	463476	1876655	0	10.56	1.67	1.67
บ้านห้วยม่วง อ.นาแก	455676	1875108	0	9.67	1.51	1.51
ปี2549,ตุลาคม						
บ้านปากบัง อ.ธาตุพนม	456043	1877082	1.15	6.5	-	-
บ้านโคกสว่างพัฒนา อ.ธาตุพนม	465689	1876304	0.4	14.1	2.26	1.86
วัดสว่างอารมณ์ อ.ธาตุพนม	461447	1876694	1.5	13.22	2.13	0.63
บ้านพิมาน อ.นาแก	454576	1874520	0.9	20.2	2.99	2.09
บ้านขอนกอน อ.ธาตุพนม	462870	1874424	0	16.73	2.62	2.62
บ้านพระซองน้อย อ.ธาตุพนม	453117	1879469	1.5	3.6	-	-
บ้านบ่อดอกซ้อน อ.ธาตุพนม	456458	1882544	1.5	15.45	2.46	0.96
บ้านดงมะเอก อ.เรณู	466764	1882680	1.2	-	-	-
บ้านน้ำบ่อ1 อ.ธาตุพนม	453093	1880050	0.85	13.11	2.11	1.26
บ้านน้ำบ่อ2 อ.ธาตุพนม	453194	1879910	0.9	7.96	1.16	0.26
ปี2553,ธันวาคม						
บ้านพระซองน้อย(ตื้น) อ.ธาตุพนม	452780	1880200	2.5	9.2	1.41	-1.09
บ้านพระซองน้อย(ลึก) อ.ธาตุพนม	452751	1880198	2.5	9.16	1.41	-1.09
บ้านบ่อดอกซ้อน(ตื้น) อ.นาแก	456080	1882888	2.5	7.12	0.98	-1.52
บ้านบ่อดอกซ้อน(ลึก) อ.นาแก	456051	1882863	2.5	7.36	1.03	-1.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1. เส้นระดับความสูงของ hc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2. เส้นระดับความสูงของ hc6 - ระดับน้ำจากผิวดิน

จากรูปที่5.1. และ5.2. จะเห็นได้ว่าการยกตัวของน้ำบริเวณที่ทำการศึกษาและบริเวณรอบๆ ทั้งพื้นที่ที่เค็มและพื้นที่ไม่เกิดความเค็ม เกิดการยกตัวของน้ำของแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน พื้นที่ที่มีค่าความเค็มมากๆ นั้นเกิดจากค่าการยกตัวมีค่าสูงสามารถยกตัวถึงผิวดินได้ และพื้นที่ที่มีค่าความเค็มน้อยหรือไม่เค็มมีค่าการยกของน้ำไม่มาก น้ำใต้ดินเค็มจึงไม่สามารถยกตัวได้ถึงผิวดิน ดังนั้นบ้านบ่อดอกซ้อนและบ้านพระซองน้อยดินจึงมีความเค็มมาก เนื่องจากเกิดการยกตัวของน้ำได้ถึงผิวดิน และบริเวณใกล้ปากน้ำจะมีค่าความเค็มมากกว่าบริเวณต้นน้ำ และการกระจายความเค็มนั้นกระจายตัวเต็มพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1.ผลศึกษาสภาพทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินบริเวณรอบๆบ่อเกลือ

6.1.1.บ้านพระซองน้อย

จะเห็นว่า ค่าตรวจวัดในสนามจะเป็นการวัดคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ และสีของน้ำที่ขึ้นมากกับดินในการเจาะสำรวจเป็นสีแดงและสีน้ำตาลซึ่งเกิดจากสีของดินที่อยู่ในแต่ละชั้นซึ่งพบว่าเป็นดินดาน

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินจะเห็นว่าความเค็มของดินจะมีค่าต่ำมาก อยู่ในช่วง 0.1-0.2 g/kg และค่าความนำไฟฟ้า(EC) อยู่ในช่วง 178-550 µc และค่า TDS(Total Dissolved Solids) อยู่ในช่วง 140-250 ppm และค่า pH อยู่ในช่วง 7-10.3

พื้นที่เจาะสำรวจที่บ้านพระซองน้อยแรกเป็นดินตะกอนปนดินเหนียวและมีสีขาวขุน และความลึกประมาณ 30 เมตรเป็นดินตะกอนมีสีแดง และความเค็ม(sal) ค่า Plastic Limits ค่า Liquid Limits ค่า Plastic Index และค่าขนาดเม็ดดิน ได้ค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.1-0.3 g/kg ค่า PL อยู่ในช่วง 18-24% ค่า LL อยู่ในช่วง 25-32% ค่า PI อยู่ในช่วง 6-12% สำหรับขนาดของเม็ดดินของแต่ละชั้น ซึ่งมีค่าประมาณ 0.022 mm.

6.1.2.บ้านบ่อดอกซ้อน

จะเห็นได้ว่า ค่าตรวจวัดในสนามจะเป็นการวัดคุณนะสมบัติทางกายภาพและเคมี มีค่านำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 0.02-0.5 ms และสีของน้ำที่ขึ้นมานั้นมีสีน้ำตาลแดง เกิดจากสีของดินในแต่ละชั้น

คุณสมบัติทางกายภาพแล้เคมีของดินจะเห็นว่าความเค็มของดินจะมีค่าต่ำมาก อยู่ในช่วง 0.1-0.5 g/kg และค่าความนำไฟฟ้า(EC) อยู่ในช่วง 350-900 µc และค่า TDS(Total Dissolved Solids) อยู่ในช่วง 170-470 ppm เมื่อค่าความเค็มในช่วง 0.1-0.3 g/kg และเมื่อค่าความเค็มมีค่า 0.5 g/kg จะเห็นว่าค่าความนำไฟฟ้าและค่า TDS มีค่าเป็น 1233 µc และ615 ppm ตามลำดับ และค่า pH อยู่ในช่วง 8.5-10.4

พื้นที่เจาะสำรวจที่บ้านบ่อดอกซ้อน ดินที่ได้จากหลุมช่วงแรกดินตะกอนปนดินเหนียวและมีสีขาวขุน ที่ความลึกตั้งแต่ 4 เมตรลงไป พบว่าเป็นดินตะกอนและมีสีแดงออกน้ำตาลเข้ม และ ความเค็ม(sal) ค่า Plastic Limits ค่า Liquid Limits ค่า Plastic Index และค่าขนาดเม็ดดิน มีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.1-0.5 g/kg ค่า PL อยู่ในช่วง 16-21% ค่า LL อยู่ในช่วง 20-30% ค่า PI อยู่ในช่วง 2-11% สำหรับขนาดของเม็ดดินของแต่ละชั้นไม่ต่างกันมาก ซึ่งมีค่าประมาณ 0.022 mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.ศึกษาคุณสมบัติของชั้นดินไม่อิ่มตัวรอบๆบ่อเกลือ

6.2.1.กราฟเส้นจำเพาะ (Characteristic Curve)

6.2.1.1. Brooks and Corey model

จากสมการ Brooks and Corey ($\Theta = \left(\frac{\Psi_b}{\Psi}\right)^{\lambda}$) โดยค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของแบบจำลอง มีค่าดังนี้

บ้านพระซองน้อย

θ_{wr} = 15.130

Ψ_b = 0.077

λ = 0.498

บ้านบ่อดอกซ้อน

θ_{wr} = 21.477

Ψ_b = 0.100

λ = 0.731

6.2.1.2. Van Genuchten model

จากสมการ Van Genuchten ($\Theta = (1/(1 + (\alpha\Psi)^N))^M$) โดยค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของแบบจำลอง มีค่าดังนี้

บ้านพระซองน้อย

α = 9.898

N = 1.987

M = 0.475

θ_{wr} = 15.130

บ้านบ่อดอกซ้อน

α = 2.522

N = 2.222

M = 0.539

θ_{wr} = 21.477

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.2.ระยะน้ำยกตัวเนื่องจากแรง Capillary

เราได้เลือกสมการที่ 6 Soil uncentain origin มาใช้ในการคำนวณเนื่องค่า PI ที่เราได้มีค่ากระจายตัวอยู่ระหว่าง 4-42 และเมื่อได้ค่า Capillary rise แล้วนำค่า Capillary rise-ระดับน้ำจากผิวดิน แล้วนำเข้าโปรแกรม surfer และ arcview GIS เพื่อหาค่าเส้นระดับความสูงในการยกตัวของค่าความเค็มของน้ำ

จากการคำนวณค่าอยู่ในช่วง 0-3.5 m. และค่า hc6-ระดับน้ำจากผิวดิน มีค่าอยู่ในช่วง -1.6-3.3 m.

6.3.ศึกษาลักษณะการเกิดดินเค็มบริเวณบ่อเกลือ

จากการศึกษาพบว่าค่าการทดลองในห้องปฏิบัติการและวัดผลหน้างานของบ้านพระซองน้อยและบ้านบ่อดอกซ้อนมีความคล้ายคลึงกันมาก และสรุปได้ว่าลักษณะในการเกิดบ่อเกลือมีลักษณะเหมือนกัน คือ

จากการเก็บข้อมูลพบว่าความดันน้ำใต้ดินระดับลึกสูงกว่าน้ำใต้ดินระดับตื้น และน้ำใต้ดินระดับลึกยังเค็มมาก ทำให้น้ำใต้ดินระดับลึกซึมผ่านรอยแยกของชั้นหินขึ้นมายังผิวดินและยังมีแรงยกตัวเนื่องจาก Capillary rise ช่วยในการยกตัวและจากการคำนวณจะพบว่าค่า Capillary rise มีค่าเป็นบวกมากกว่าลบมาก

จากการวิเคราะห์ค่าความเค็มคณะผู้จัดทำได้สรุปว่าในฤดูฝนความเค็มจะขึ้นมากับระดับน้ำใต้ดินที่สูงขึ้นแต่ในฤดูฝนนั้นมีปริมาณน้ำท่าที่มากทำให้ความเค็มน้อย ส่วนในฤดูแล้งนั้นปริมาณน้ำท่าน้อยทำให้ความเค็มมาก กล่าวได้ว่าปริมาณเกลือจะขึ้นมาในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง

6.4.ข้อเสนอแนะ

1.) การวัดค่าคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำและดิน ควรเก็บวัดค่าน้ำและดินในหลายๆ สภาพพื้นที่ ทั้งพื้นที่ดินเค็มและไม่เค็ม และหลายๆฤดูกาล เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำและดิน ในแต่ละพื้นที่และในแต่ละฤดูกาล

2.) การทำการทดสอบ Pressure plate ควรใช่เครื่องมือที่สามารถวัดค่า Pressure ได้ที่ละมากๆ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

- กีรติ ลีวัจนกุล, **อุทกวิทยา Hydrology** พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพ :มหาวิทยาลัยรังสิต, 2543
- สุพจน์ ศรีนิล, แหลมทอง เหล่าคงถาวร, และ ชลธี เร่บ้านเกาะ, **คู่มือปฏิบัติการทดลองปฐพี**, พิมพ์ครั้งที่ 1, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง: กรุงเทพ, 2544
- มณเฑียร กังศศิเทียม , **กลศาสตร์ของดินทางวิศวกรรม**,พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร:สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์1, 2547
- กัณฑรีย์ ศรีพงศพันธุ์, **มลพิษทางน้ำ** , พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง 1), นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
- วีระพล แต้สมบัติ , **หลักอุทกวิทยา Principle of hydrology**, กรุงเทพฯ:ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วงศกร แย้มขยาย , วีระศักดิ์ ยอดพิจิตร , สุทัศน์ หน่อคำ, **ครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง**,ปริญญานิพนธ์,กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,2549
- ชัชชัย แซ่ลี้ , ประยูร ทองนุ่น , อุกฤษ ขุนทอง, **โครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง**,ปริญญานิพนธ์,กรุงเทพฯ:สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,2550
- ณรงศักดิ์ เทพราช,นันตวุฒิ อินทร์ช่วย,ปฏิพล วิเชียร, **โครงการการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม**,ปริญญานิพนธ์ กรุงเทพฯ:สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2551
- ไกรรสร จินะพันธ์มงคล,เจนจิรา หัสดีวิจิตร,นงนภัส เกิดมรกต, **โครงการ การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ดินเค็มลุ่มน้ำก่ำ จังหวัดสกลนคร – นครพนม**,ปริญญานิพนธ์,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2550
- ศิรวัชร สืบชมภู, เกียรติศักดิ์ ภู่ตระกูล, **การหาค่าการซึมผ่านในแนวดิ่งจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา น้ำใต้ดินสุโขทัย** ,จังหวัดสุโขทัย
- N.P.Chubarova, **Translated from Osnovaniya, Fundamenty i Mekhanika Gruntov**, No. 1, pp.15-16, January-February, 1972.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ก

แสดงข้อมูลดิน
บ้านพระซองน้อย อ.นาแก จ.นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

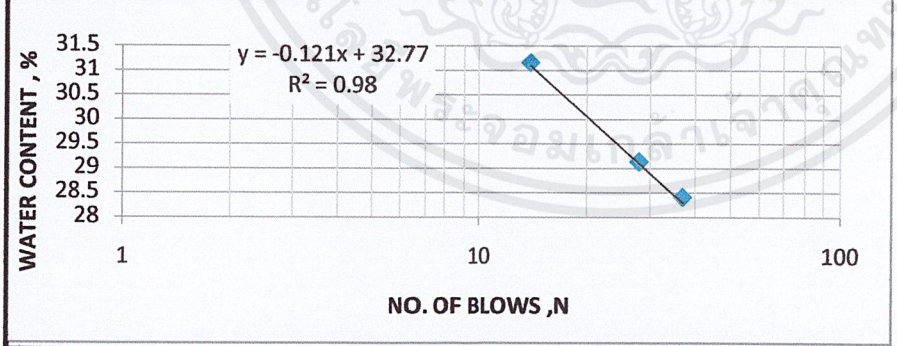
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 0-2 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	**,N**	37	28	14				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	**,g**	30.87	31.65	33.03				
DRY SOIL+CAN	**,g**	26.15	26.67	27.91				
WT. OF CAN	**,g**	9.54	9.58	11.48				
WT. OF WATER	**,g**	4.72	4.98	5.12				
WT. OF DRY SOIL	**,g**	16.61	17.09	16.43				
%WATER CONTENT		28.41662	29.13985	31.16251				



L.L = 29.3
P.L = 20.14
P.I = 9.16

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	**,g**	22.38	24.04	24.45				
DRY SOIL+CAN	**,g**	19.76	21.11	21.63				
WT. OF CAN	**,g**	6.89	6.99	7.03				
WT. OF WATER	**,g**	2.62	2.93	2.82				
WT. OF DRY SOIL	**,g**	12.87	14.12	14.6				
%WATER CONTENT		20.35742	20.75071	19.31507				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

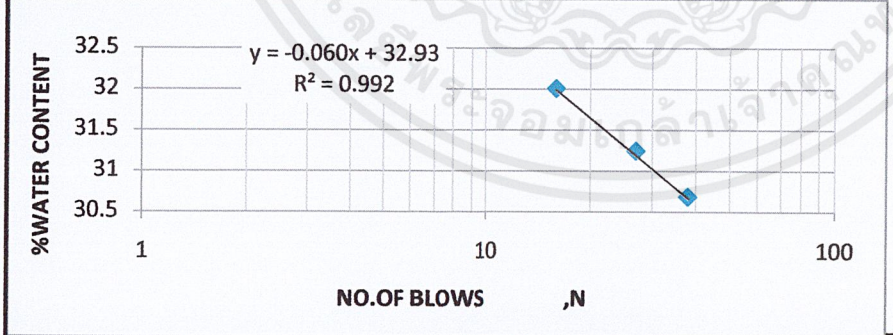
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 2-4 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS ,N	38	27	16				
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	30.45	31.65	30.03				
DRY SOIL+CAN ,g	25.43	26.41	24.55				
WT. OF CAN ,g	9.07	9.64	7.43				
WT. OF WATER ,g	5.02	5.24	5.48				
WT. OF DRY SOIL ,g	16.36	16.77	17.12				
%WATER CONTENT	30.6846	31.24627	32.00935				



L.L = 31.35
P.L = 19.64
P.I = 11.71

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.	1	2	3	4	5	6	
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	20.69	19.37	20.32				
DRY SOIL+CAN ,g	18.42	17.74	18.17				
WT. OF CAN ,g	6.89	9.63	6.94				
WT. OF WATER ,g	2.27	1.63	2.15				
WT. OF DRY SOIL ,g	11.53	8.11	11.23				
%WATER CONTENT	19.68777	20.09864	19.14515				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

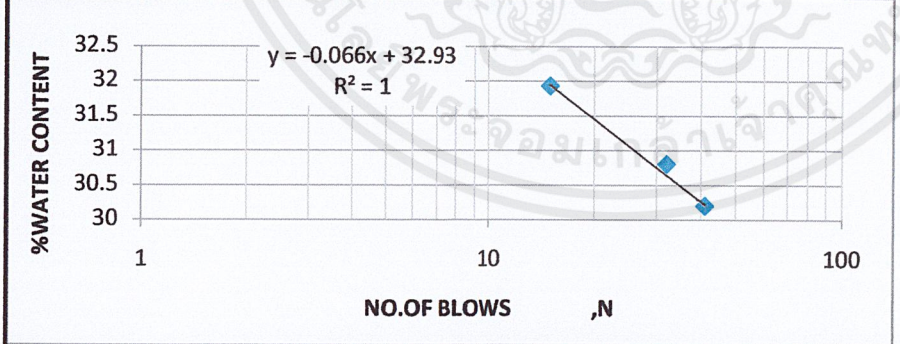
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 4-6 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS ,N	41	32	15				
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	33.43	33.67	32.92				
DRY SOIL+CAN ,g	27.87	27.94	27.14				
WT. OF CAN ,g	9.46	9.34	9.04				
WT. OF WATER ,g	5.56	5.73	5.78				
WT. OF DRY SOIL ,g	18.41	18.6	18.1				
%WATER CONTENT	30.20098	30.80645	31.9337				



L.L = 30.99
P.L = 20.63
P.I = 10.36

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.	1	2	3	4	5	6	
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	25.43	20.56	23.62				
DRY SOIL+CAN ,g	22.72	18.15	21.13				
WT. OF CAN ,g	9.53	6.62	8.95				
WT. OF WATER ,g	2.71	2.41	2.49				
WT. OF DRY SOIL ,g	13.19	11.53	12.18				
%WATER CONTENT	20.54587	20.90199	20.44335				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

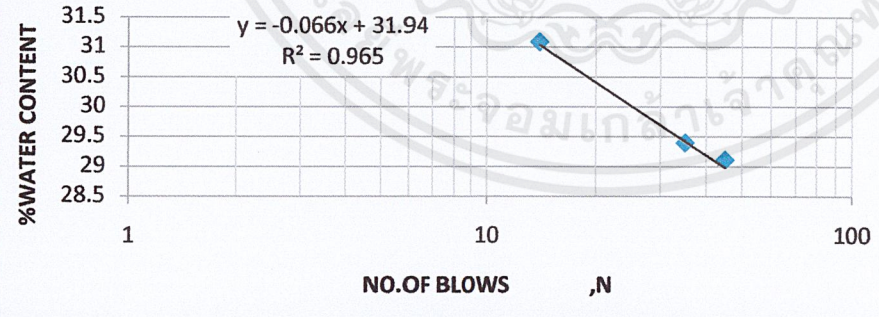
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 6-8 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS ,N	45	35	14				
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	30.65	31.21	30.89				
DRY SOIL+CAN ,g	25.89	26.3	25.9				
WT. OF CAN ,g	9.54	9.6	9.85				
WT. OF WATER ,g	4.76	4.91	4.99				
WT. OF DRY SOIL ,g	16.35	16.7	16.05				
%WATER CONTENT	29.11315	29.4012	31.09034				



L.L = 29.59
P.L = 20.95
P.I = 8.64

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.	1	2	3	4	5	6	
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	23.2	25.54	23.97				
DRY SOIL+CAN ,g	20.39	22.77	21.06				
WT. OF CAN ,g	6.95	9.74	7				
WT. OF WATER ,g	2.81	2.77	2.91				
WT. OF DRY SOIL ,g	13.44	13.03	14.06				
%WATER CONTENT	20.90774	21.25863	20.69701				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

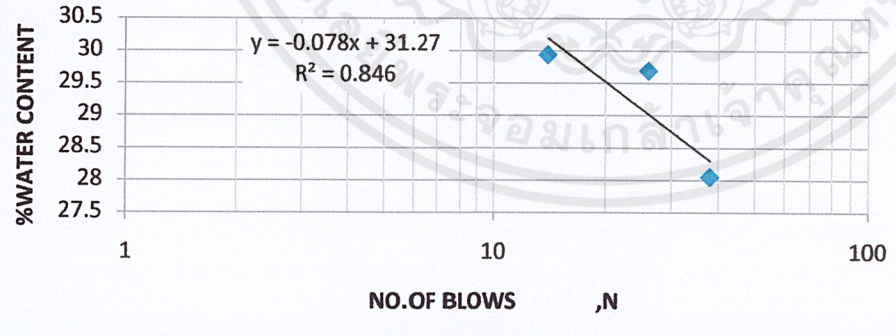
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 8-10 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	38	26	14			
CAN NO.		1	2	3			
WET SOIL+CAN	,g	34.54	33.98	34.23			
DRY SOIL+CAN	,g	29.07	28.46	28.55			
WT. OF CAN	,g	9.57	9.87	9.58			
WT. OF WATER	,g	5.47	5.52	5.68			
WT. OF DRY SOIL	,g	19.5	18.59	18.97			
%WATER CONTENT		28.05128	29.69338	29.94201			



L.L = 29.00
P.L = 20.47
P.I = 8.53

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	26.75	23.17	23.64				
DRY SOIL+CAN	,g	23.88	20.36	21.24				
WT. OF CAN	,g	9.65	6.68	9.65				
WT. OF WATER	,g	2.87	2.81	2.4				
WT. OF DRY SOIL	,g	14.23	13.68	11.59				
%WATER CONTENT		20.16866	20.54094	20.70751				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

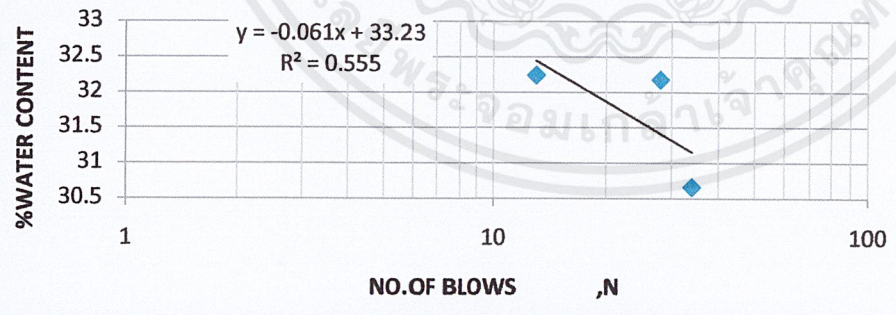
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 10-12 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS ,N	34	28	13				
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	35.76	34.22	35.08				
DRY SOIL+CAN ,g	29.68	28.1	28.88				
WT. OF CAN ,g	9.85	9.08	9.65				
WT. OF WATER ,g	6.08	6.12	6.2				
WT. OF DRY SOIL ,g	19.83	19.02	19.23				
%WATER CONTENT	30.66062	32.17666	32.24129				



L.L = 31.51
P.L = 21.65
P.I = 9.86

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.	1	2	3	4	5	6	
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	21.8	25.11	22.56				
DRY SOIL+CAN ,g	19.15	21.89	19.77				
WT. OF CAN ,g	6.94	7.06	6.81				
WT. OF WATER ,g	2.65	3.22	2.79				
WT. OF DRY SOIL ,g	12.21	14.83	12.96				
%WATER CONTENT	21.70352	21.71274	21.52778				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

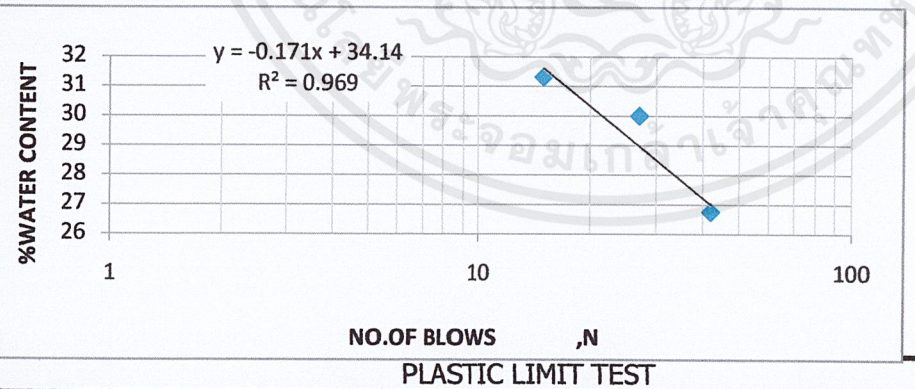
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 12-14 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	42	27	15				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	33.54	32.79	33.04				
DRY SOIL+CAN	,g	28.54	27.5	27.45				
WT. OF CAN	,g	9.85	9.87	9.6				
WT. OF WATER	,g	5	5.29	5.59				
WT. OF DRY SOIL	,g	18.69	17.63	17.85				
%WATER CONTENT		26.75227	30.00567	31.31653				



L.L = 29.25
P.L = 22.76
P.I = 6.49

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	22.85	21	22.14				
DRY SOIL+CAN	,g	20.38	18.34	19.69				
WT. OF CAN	,g	9.53	6.61	8.96				
WT. OF WATER	,g	2.47	2.66	2.45				
WT. OF DRY SOIL	,g	10.85	11.73	10.73				
%WATER CONTENT		22.76498	22.6769	22.83318				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

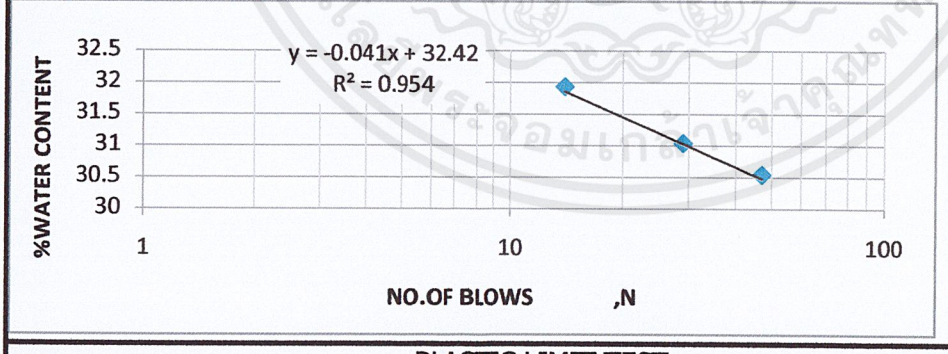
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 14-16 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS ,N	47	29	14				
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	29.56	31.03	31.87				
DRY SOIL+CAN ,g	24.89	25.34	26.46				
WT. OF CAN ,g	9.6	7.01	9.52				
WT. OF WATER ,g	4.67	5.69	5.41				
WT. OF DRY SOIL ,g	15.29	18.33	16.94				
%WATER CONTENT	30.54284	31.04201	31.93625				



L.L = 31.10
P.L = 23.85
P.I = 7.25

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.	1	2	3	4	5	6	
CAN NO.	1	2	3				
WET SOIL+CAN ,g	19.03	23.95	19.8				
DRY SOIL+CAN ,g	16.68	21.19	17.33				
WT. OF CAN ,g	6.87	9.62	6.92				
WT. OF WATER ,g	2.35	2.76	2.47				
WT. OF DRY SOIL ,g	9.81	11.57	10.41				
%WATER CONTENT	23.95515	23.8548	23.72719				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

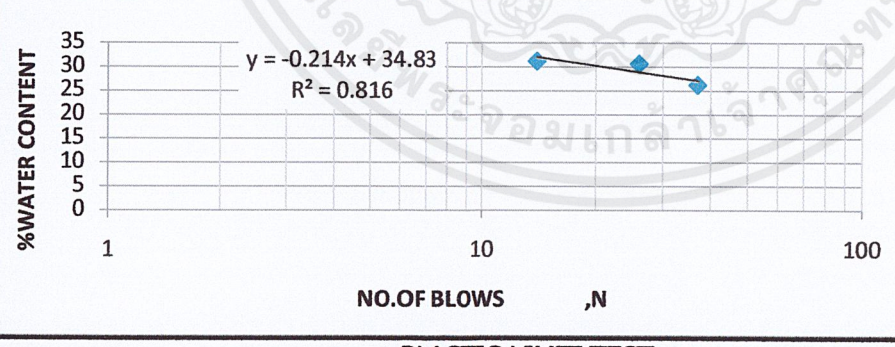
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 16-18 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	37	26	14				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	31.56	30.4	29.87				
DRY SOIL+CAN	,g	26.89	25.45	24.87				
WT. OF CAN	,g	9.07	9.28	8.84				
WT. OF WATER	,g	4.67	4.95	5				
WT. OF DRY SOIL	,g	17.82	16.17	16.03				
%WATER CONTENT		26.20651	30.61224	31.19152				



L.L = 29.50
P.L = 22.38
P.I = 7.12

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	25.21	26.94	25.83				
DRY SOIL+CAN	,g	21.88	23.28	22.32				
WT. OF CAN	,g	6.86	6.97	6.74				
WT. OF WATER	,g	3.33	3.66	3.51				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.02	16.31	15.58				
%WATER CONTENT		22.17044	22.44022	22.52888				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

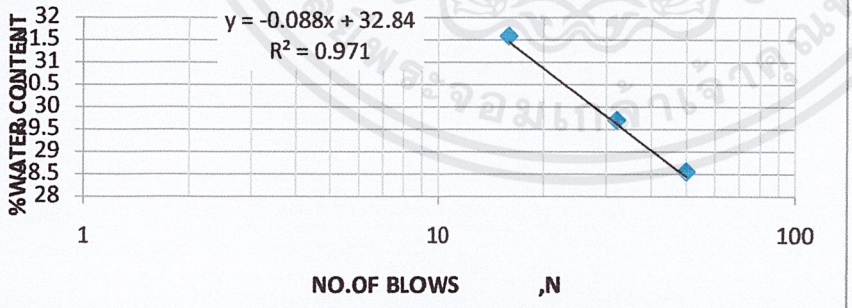
LOCATION พระของน้อย **SANPLE DEPTH** 18-20 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	50	32	16				
CAN NO.		b1	b2	b3				
WET SOIL+CAN	,g	27.86	31.36	32.89				
DRY SOIL+CAN	,g	23.8	26.39	27.34				
WT. OF CAN	,g	9.58	9.66	9.77				
WT. OF WATER	,g	4.06	4.97	5.55				
WT. OF DRY SOIL	,g	14.22	16.73	17.57				
%WATER CONTENT		28.55134	29.70711	31.58793				



L.L = 30.15
P.L = 21.41
P.I = 8.74

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	22.89	22.7	23.01				
DRY SOIL+CAN	,g	20.02	19.88	20.62				
WT. OF CAN	,g	6.89	6.99	8.95				
WT. OF WATER	,g	2.87	2.82	2.39				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.13	12.89	11.67				
%WATER CONTENT		21.85834	21.87742	20.47986				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

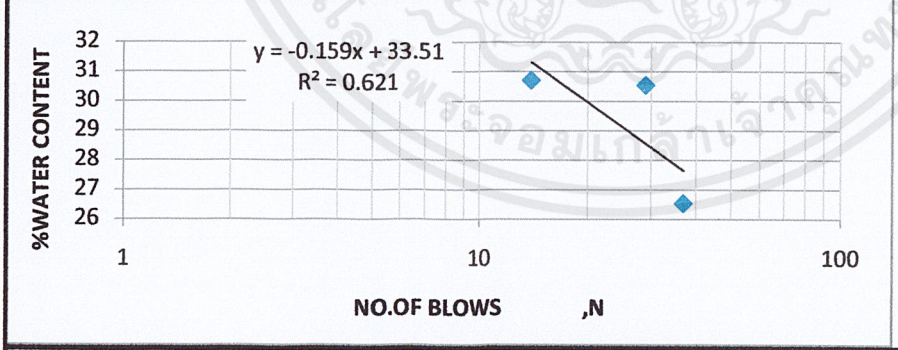
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 20-22 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	37	29	14				
CAN NO.		a1	a2	a3				
WET SOIL+CAN	,g	32.39	30.37	31.76				
DRY SOIL+CAN	,g	27.61	25.37	26.57				
WT. OF CAN	,g	9.6	9	9.67				
WT. OF WATER	,g	4.78	5	5.19				
WT. OF DRY SOIL	,g	18.01	16.37	16.9				
%WATER CONTENT		26.54081	30.54368	30.71006				



L.L = 29.15
P.L = 21.50
P.I = 7.65

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	22.04	25.6	22.22				
DRY SOIL+CAN	,g	19.5	22.8	19.35				
WT. OF CAN	,g	6.87	9.63	6.94				
WT. OF WATER	,g	2.54	2.8	2.87				
WT. OF DRY SOIL	,g	12.63	13.17	12.41				
%WATER CONTENT		20.11085	21.26044	23.12651				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

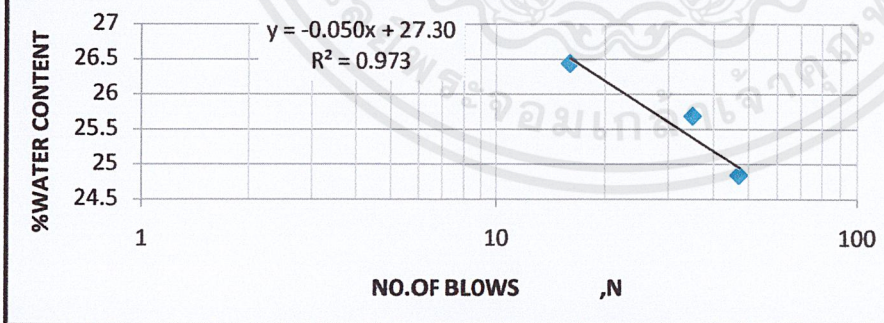
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 22-24 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	47	35	16				
CAN NO.		c1	c2	c3				
WET SOIL+CAN	,g	17.11	21.36	20.32				
DRY SOIL+CAN	,g	15.1	18.94	17.52				
WT. OF CAN	,g	7.01	9.52	6.93				
WT. OF WATER	,g	2.01	2.42	2.8				
WT. OF DRY SOIL	,g	8.09	9.42	10.59				
%WATER CONTENT		24.84549	25.69002	26.44004				



L.L = 25.57
P.L = 19.53
P.I = 6.04

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	25.44	22.62	24.04				
DRY SOIL+CAN	,g	23	20.1	21				
WT. OF CAN	,g	9.54	6.62	7.03				
WT. OF WATER	,g	2.44	2.52	3.04				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.46	13.48	13.97				
%WATER CONTENT		18.12779	18.69436	21.76092				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

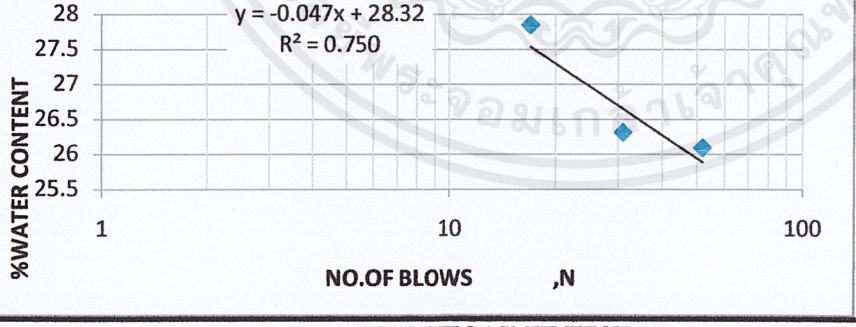
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 24-26 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	52	31	17				
CAN NO.		d1	d2	d3				
WET SOIL+CAN	,g	27.77	29.83	28.95				
DRY SOIL+CAN	,g	24.73	26.53	25.53				
WT. OF CAN	,g	13.08	13.99	13.25				
WT. OF WATER	,g	3.04	3.3	3.42				
WT. OF DRY SOIL	,g	11.65	12.54	12.28				
%WATER CONTENT		26.09442	26.31579	27.85016				



L.L = 26.58
P.L = 20.88
P.I = 5.70

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	23.62	26.07	23.81				
DRY SOIL+CAN	,g	20.74	23.34	20.78				
WT. OF CAN	,g	6.95	9.74	6.81				
WT. OF WATER	,g	2.88	2.73	3.03				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.79	13.6	13.97				
%WATER CONTENT		20.8847	20.07353	21.68933				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

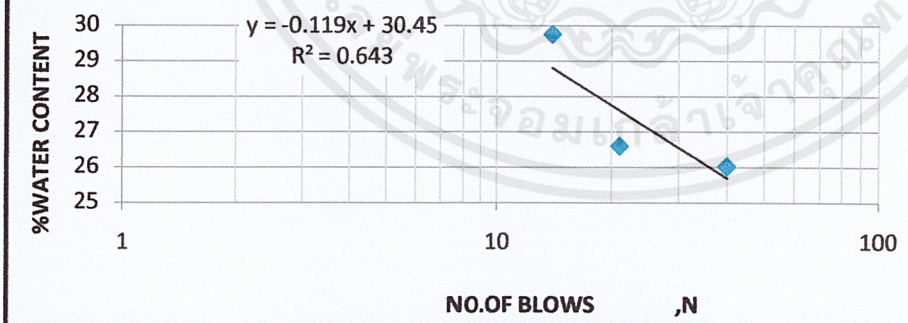
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 26-28 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	40	21	14				
CAN NO.		ก1	ก2	ก3				
WET SOIL+CAN	,g	25.16	26.28	24.55				
DRY SOIL+CAN	,g	21.79	22.79	21				
WT. OF CAN	,g	8.84	9.67	9.07				
WT. OF WATER	,g	3.37	3.49	3.55				
WT. OF DRY SOIL	,g	12.95	13.12	11.93				
%WATER CONTENT		26.02317	26.60061	29.75692				



L.L = 26.98
P.L = 18.28
P.I = 8.70

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	22.43	23	22.82				
DRY SOIL+CAN	,g	20.04	20.45	20.38				
WT. OF CAN	,g	6.94	6.68	6.89				
WT. OF WATER	,g	2.39	2.55	2.44				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.1	13.77	13.49				
%WATER CONTENT		18.24427	18.51852	18.08747				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

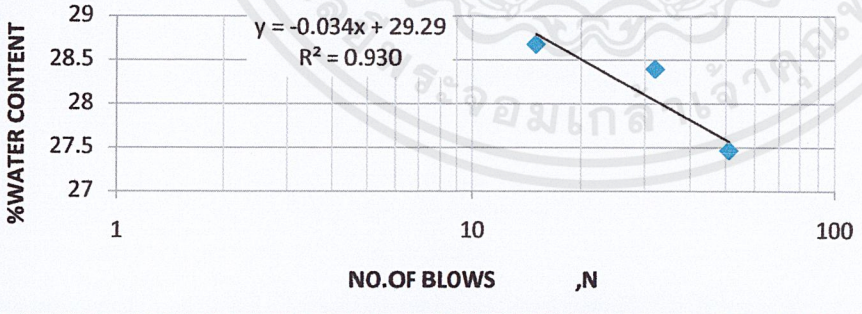
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 28-30 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	51	32	15				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	28.34	27.13	29.05				
DRY SOIL+CAN	,g	24.19	22.93	24.57				
WT. OF CAN	,g	9.08	8.14	8.95				
WT. OF WATER	,g	4.15	4.2	4.48				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.11	14.79	15.62				
%WATER CONTENT		27.46525	28.39757	28.68118				



L.L = 28.25
P.L = 18.45
P.I = 9.80

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	25.66	22.87	25				
DRY SOIL+CAN	,g	23.3	20.43	22.56				
WT. OF CAN	,g	9.98	7.97	9.05				
WT. OF WATER	,g	2.36	2.44	2.44				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.32	12.46	13.51				
%WATER CONTENT		17.71772	19.58266	18.0607				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

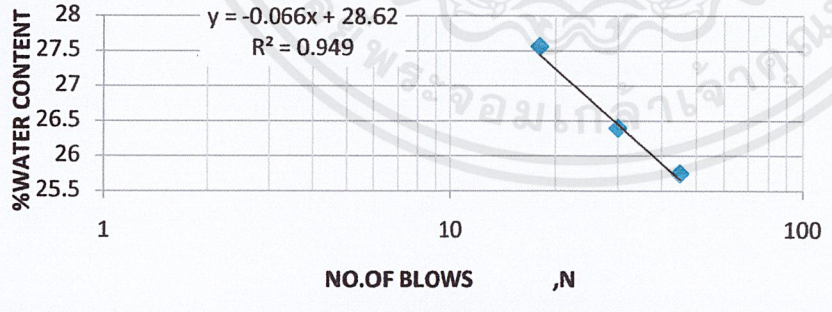
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 30-32 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	45	30	18				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	30.23	31.54	30.86				
DRY SOIL+CAN	,g	26.02	27.06	26.26				
WT. OF CAN	,g	9.67	10.09	9.57				
WT. OF WATER	,g	4.21	4.48	4.6				
WT. OF DRY SOIL	,g	16.35	16.97	16.69				
%WATER CONTENT		25.74924	26.39953	27.56141				



L.L = 26.53
P.L = 18.50
P.I = 8.03

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	23.54	25.98	24				
DRY SOIL+CAN	,g	21.24	23.43	20.99				
WT. OF CAN	,g	6.97	9.62	6.61				
WT. OF WATER	,g	2.3	2.55	3.01				
WT. OF DRY SOIL	,g	14.27	13.81	14.38				
%WATER CONTENT		16.11773	18.46488	20.93185				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

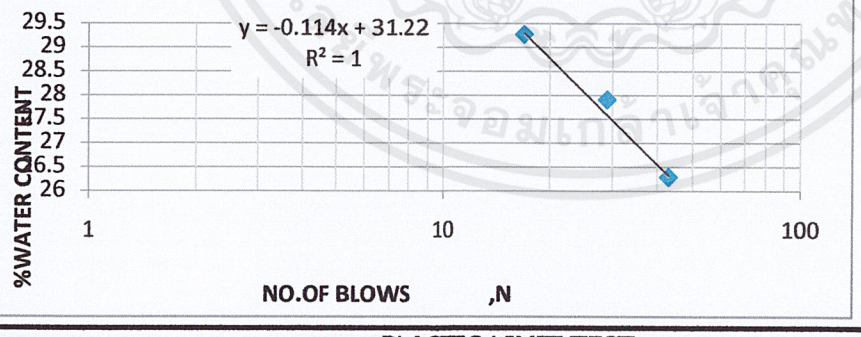
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 32-34 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	43	29	17				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	31.87	30.76	31.19				
DRY SOIL+CAN	,g	27.29	26.13	26.36				
WT. OF CAN	,g	9.87	9.54	9.86				
WT. OF WATER	,g	4.58	4.63	4.83				
WT. OF DRY SOIL	,g	17.42	16.59	16.5				
%WATER CONTENT		26.29162	27.90838	29.27273				



L.L = 28.35
P.L = 20.25
P.I = 8.10

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	22.78	23.01	22.89				
DRY SOIL+CAN	,g	20.1	20.23	20.21				
WT. OF CAN	,g	6.85	6.61	6.89				
WT. OF WATER	,g	2.68	2.78	2.68				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.25	13.62	13.32				
%WATER CONTENT		20.22642	20.41116	20.12012				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

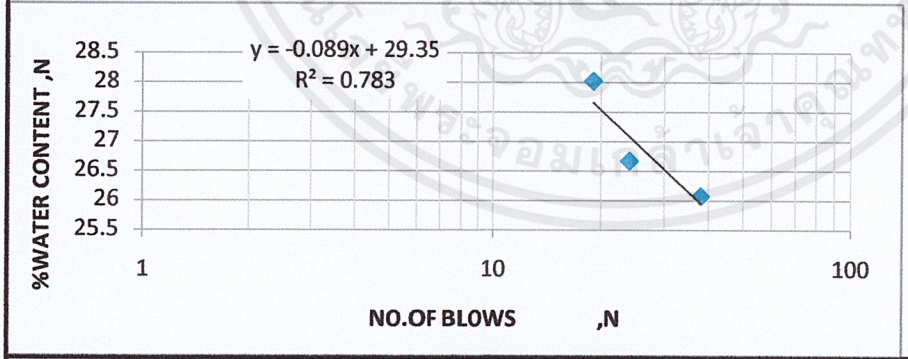
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 34-36 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	38	24	19				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	29.65	30.43	30.98				
DRY SOIL+CAN	,g	25.45	26.01	26.3				
WT. OF CAN	,g	9.34	9.44	9.6				
WT. OF WATER	,g	4.2	4.42	4.68				
WT. OF DRY SOIL	,g	16.11	16.57	16.7				
%WATER CONTENT		26.07076	26.67471	28.02395				



L.L = 26.58
P.L = 18.65
P.I = 7.93

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	23.02	22.94	25.04				
DRY SOIL+CAN	,g	20.56	20.3	22.67				
WT. OF CAN	,g	6.94	6.99	9.54				
WT. OF WATER	,g	2.46	2.64	2.37				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.62	13.31	13.13				
%WATER CONTENT		18.06167	19.83471	18.05027				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

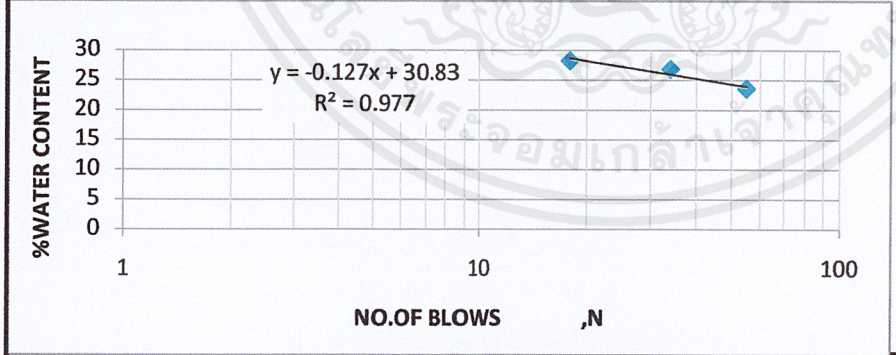
LOCATION พระของน้อย **SANPLE DEPTH** 36-38 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	55	34	18				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	31.64	30.78	31.02				
DRY SOIL+CAN	,g	27.46	26.32	26.27				
WT. OF CAN	,g	9.76	9.74	9.48				
WT. OF WATER	,g	4.18	4.46	4.75				
WT. OF DRY SOIL	,g	17.7	16.58	16.79				
%WATER CONTENT		23.61582	26.89988	28.29065				



L.L = 25.49
P.L = 19.32
P.I = 6.17

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	25.98	24.1	25.45				
DRY SOIL+CAN	,g	23.18	21.47	22.78				
WT. OF CAN	,g	9.45	7.06	8.95				
WT. OF WATER	,g	2.8	2.63	2.67				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.73	14.41	13.83				
%WATER CONTENT		20.3933	18.25121	19.30586				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

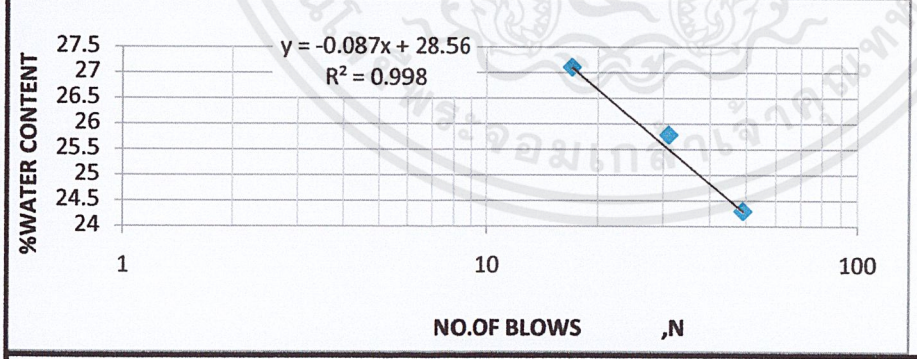
LOCATION พระชองน้อย **SANPLE DEPTH** 38-40 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	49	31	17				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	33.54	32.89	32.76				
DRY SOIL+CAN	,g	28.87	28.07	27.85				
WT. OF CAN	,g	9.65	9.38	9.74				
WT. OF WATER	,g	4.67	4.82	4.91				
WT. OF DRY SOIL	,g	19.22	18.69	18.11				
%WATER CONTENT		24.29761	25.78919	27.11209				



L.L = 25.59
P.L = 18.24
P.I = 7.35

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	22.39	25.98	23.21				
DRY SOIL+CAN	,g	20	23.45	20.69				
WT. OF CAN	,g	6.87	9.74	6.74				
WT. OF WATER	,g	2.39	2.53	2.52				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.13	13.71	13.95				
%WATER CONTENT		18.20259	18.45368	18.06452				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง Phasongnoy (40 เมตร)

UTM 1882863 456051

ระดับ (เทียบระดับน้ำทะเล) 143

			ค่าตรวจวัดหน้างาน			สารละลายดิน (1:5)					ลักษณะทางกายภาพ		
ความลึก	ลักษณะดิน/น้ำ	ตัวอย่างที่เก็บ (เปียก/แห้ง)	WC	EC (ms)	หมายเหตุ	Temp	pH	TDS (ppm)	EC (us)	Salinity (ppt)	PL	LL	PI
0 - 2	สีขาวขุ่น					20.4	7.13	160	323	0.1	20.14	29.3	9.16
2 - 4	สีขาวขุ่น					20.3	7.64	173	338	0.1	19.64	31.35	11.71
4 - 6	แดง					20.5	7.74	282	563	0.2	20.63	30.99	10.36
6 - 8	แดง				พบดินดาน	20.5	8.2	247	505	0.2	20.95	29.59	8.64
8 - 10	แดง					20.6	9.83	432	864	0.3	20.47	29	8.53
10 - 12	แดง				ตาน้ำ	20.6	9.87	204	420	0.2	21.65	31.51	9.86
12 - 14	แดง				ตาน้ำ	20.5	10.12	227	446	0.2	22.76	29.25	6.49
14 - 16	แดง				ตาน้ำ	20.7	10.04	251	499	0.2	23.84	31.1	7.26
16 - 18	แดง					20.7	10.33	188	377	0.2	22.38	29.5	7.12
18 - 20	แดง				ตาน้ำ	20.3	9.88	211	419	0.2	21.41	30.15	8.74
20 - 22	แดง	เปียก		0.04		24.5	9.11	89.6	178.8	0.1	21.49	29.15	7.66
22 - 24	แดง	เปียก		0.04		24.2	9.59	148	296	0.1	19.53	25.57	6.04
24 - 26	แดง	เปียก		0.05		24.1	9.75	167	334	0.1	20.88	26.58	5.7
26 - 28	แดง	เปียก		0.06		24.4	9.88	200	399	0.1	18.28	26.98	8.7
28 - 30	แดง	เปียก		0.08		24.4	9.84	166	331	0.1	18.45	28.25	9.8
30 - 32	แดง	เปียก		0.11		24.5	9.99	178	366	0.2	18.5	26.53	8.03
32 - 34	แดง	เปียก		0.07	ตาน้ำ	24.4	9.76	162	322	0.1	20.25	28.35	8.1
34 - 36	น้ำตาลแดง	เปียก		0.12		24.5	9.96	174	348	0.1	18.65	26.58	7.93
36 - 38	น้ำตาลแดง	เปียก		0.13		24.3	9.43	97.9	197.7	0.1	19.32	25.49	6.17
38 - 40	น้ำตาลเข้ม	เปียก		0.10		24.3	9.66	172	346	0.1	18.24	25.58	7.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEER

KING MONGKUT'S INTITUTE TECHNOLOGY LADKRABANG

BORING LOG **PROJECT** _____

LOCATION พระซองน้อย

porosity 2.83 **GRONDWATER** 2.5 m. **TOTAL DEPTH 40 m.**

REMARK	DEPTH ,M	RECOVERY	GRIPHIC LOG	Diameter,mm	PL	LL	PI	Salinity (ppt)	DISCRIPTION OF MATERRIAL
	0.00								
	2.00			0.0215	20.14	29.30	9.16	0.1	ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว
	4.00				19.64	31.35	11.71	0.1	ปนกับดินทราย
	6.00			0.0207	20.63	30.99	10.36	0.2	มีสีชุ่นออกแดงนิดๆ
	8.00				20.95	29.59	8.64	0.2	
	10.00			0.0223	20.47	29.00	8.53	0.3	เริ่มพบดินดาน
ตาน้ำ	12.00				21.65	31.51	9.86	0.2	
ตาน้ำ	14.00			0.0223	22.76	29.25	6.49	0.2	
ตาน้ำ	16.00				23.84	31.10	7.26	0.2	ดินดานปนดินเหนียว
	18.00			0.0237	22.38	29.50	7.12	0.2	ลักษณะสีเป็นสีแดง
ตาน้ำ	20.00				21.41	30.15	8.74	0.2	
	22.00			0.0224	21.49	29.15	7.66	0.1	ช่วงที่ตาน้ำมาก
	24.00				19.53	25.57	6.04	0.1	
	26.00			0.0234	20.88	26.58	5.70	0.1	
	28.00				18.28	26.98	8.70	0.1	
	30.00			0.0199	18.45	28.25	9.80	0.1	
	32.00				18.5	26.53	8.03	0.2	
	34.00			0.0208	20.25	28.35	8.10	0.1	เป็นดินดานปนดินตะกอน
	36.00				18.65	26.58	7.93	0.1	มีสีน้ำตาล+สีแดงเข้ม
	38.00			0.0225	19.32	25.49	6.17	0.1	
	40.00				18.24	25.59	7.35	0.1	

รูปที่4.3. แสดงค่า BORING LOG บ้านพระซองน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHOLOGY LADKRABANG

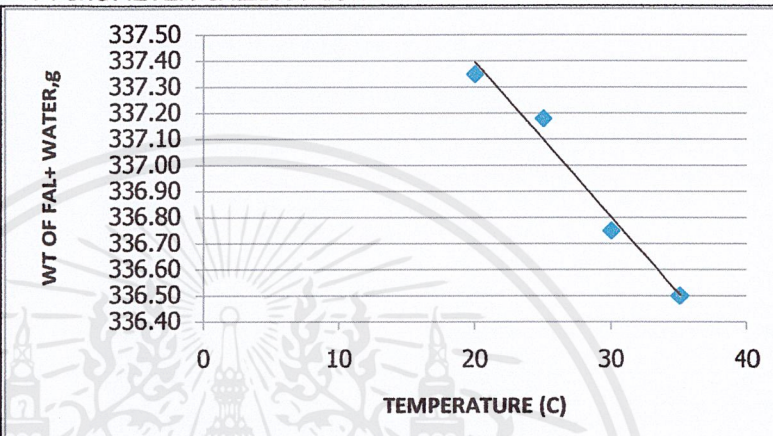
SPECIFIC GRAVITY TEST

PROJECT | LOCATION | OWNER

TEST BY | DATE | BORING NO. พระชองน้อย

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK+WATER (g)	TEMPERATURE (c)
1	336.50	35
2	336.75	30
3	337.18	25
4	337.35	20



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.						
SAMPLE DEPTH (m)						
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1. TEMPERATURE ,(c)	27.00	27.00				
2. FLASK + WATER ,(g)	336.97	336.79				
3. FLASK + WATER + SOIL ,(g)	352.76	353.00				
4. CONTAINER NO.	p1	p2				
5. DAY SOIL + CONTAINER ,(g)	549.30	553.70				
6. WT. OF CONTAINER ,(g)	524.90	528.70				
7. DRY SOIL (5)-(6) ,(g)	24.40	25.00				
8. GT	0.9965	0.9965				
9. G.S. (7*8)/(2+7-3)	2.82	2.83				
AVERAGE G.S.	2.83					

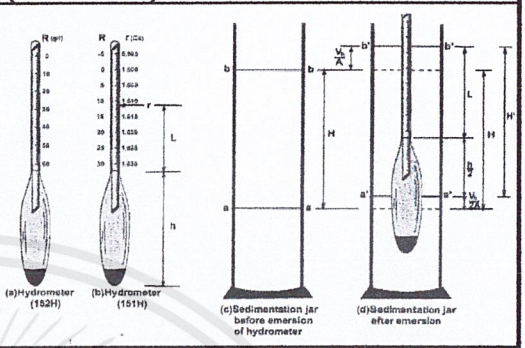
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

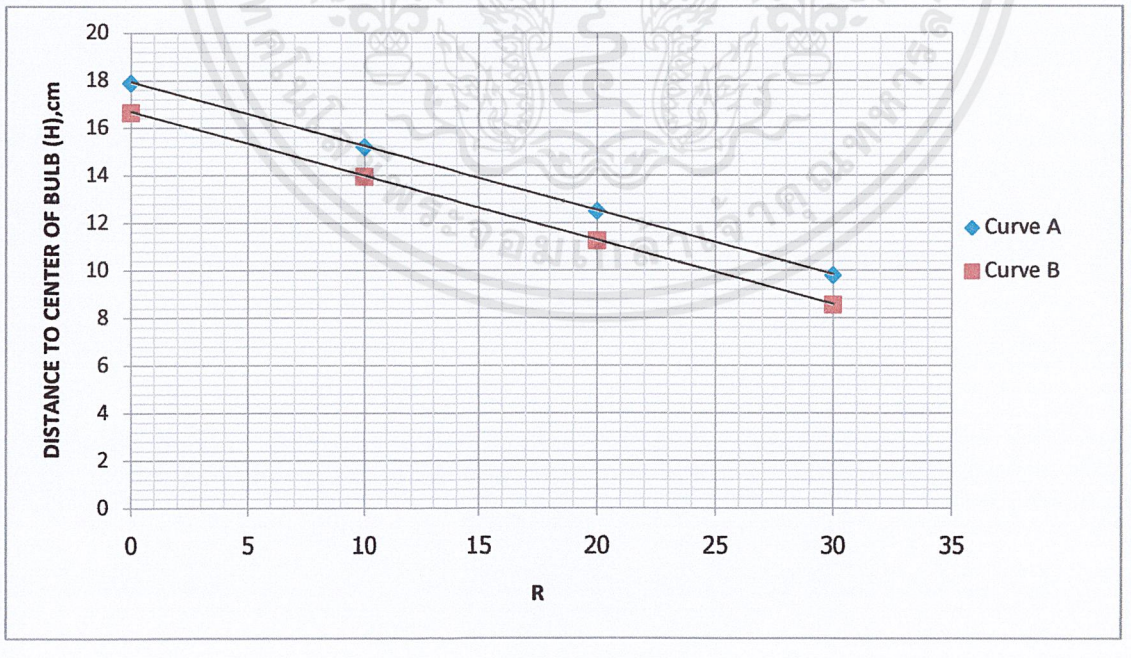
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS (CALIBRATE)

Calibrated By	
Date:	1/2/2554
Hydrometer Type	151H
Hydrometer No.	3554
Sedimentation Jar Diameter ,cm	5.976
Sedimentation Jar Cross Section (A) ,cm^2	28.034
Initial Reading of Graduate (V1),cm^3	800
After Hydrometer Immersion Reading (V2),cm^	870
Volume of Hydrometer (Vh=V2-V1),cm^3	70
Vh/2A ,cm	1.248



Hydraometer reading r for 151H R for 152H	Length From Tip to Hydraumeter Reading (L+h),cm	Hydraumerter Bulb Length h ,cm	R for 151H R=1000(r-1) for 151H No chang	Distance To Center of Bulb Curve A H=H'=L+h/2 or=(L+h)-h/2,cm	Distance To Center of Bulb Curve B H=(L+h/2)-Vh/2A Curve A-Vh/2A,cm
1.0000	25.40	15	0	17.90	16.652
1.0100	22.70	15	10	15.20	13.952
1.0200	20.00	15	20	12.50	11.252
1.0300	17.30	15	30	9.80	8.552



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0-4 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	65.90
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.10
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	52.80

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	15.23	0	-									
		0.25	1.0285	28.5		23	29.00	84.774	10.205	0.012502	0.07988	24.576091
		0.5	1.0280	28.0		23	28.50	83.313	10.340	0.012502	0.05685	24.152365
		1	1.0270	27.0		23	27.50	80.389	10.610	0.012502	0.04072	23.304914
		2	1.0260	26.0		23	26.50	77.466	10.880	0.012502	0.02916	22.457463
	15.30	2	1.0250	25.0		23	25.50	74.543	11.150	0.012502	0.02952	21.610011
	15.35	5	1.0230	23.0		23	23.50	68.696	11.690	0.012502	0.01912	19.915108
	15.45	10	1.0210	21.0		23	21.50	62.850	12.230	0.012502	0.01383	18.220205
	16.05	20	1.0205	20.5		23	21.00	61.388	12.365	0.012502	0.00983	17.796480
	16.45	40	1.0190	19.0		23	19.50	57.003	12.770	0.012502	0.00706	16.525303
	18.05	80	1.0170	17.0		23	17.50	51.157	13.310	0.012502	0.00510	14.830400
	20.45	160	1.0160	16.0		23	16.50	48.234	13.580	0.012502	0.00364	13.982948
4/2/2554	2.05	320	1.0155	15.5		23	16.00	46.772	13.715	0.012502	0.00259	13.559223
	8.45	640	1.0150	15.0		23	15.50	45.310	13.850	0.012502	0.00184	13.135497
5/2/2554	6.05	1280	1.0150	15.0		23	15.50	45.310	13.850	0.012502	0.00130	13.135497

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระชองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	4-8 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	64.70
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.10
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	51.60

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	13.45	0	-									
		0.25	1.0320	32.0		23	32.50	97.215	9.260	0.012502	0.07609	28.182687
		0.5	1.0310	31.0		23	31.50	94.224	9.530	0.012502	0.05458	27.315527
		1	1.0300	30.0		23	30.50	91.233	9.800	0.012502	0.03914	26.448367
		2	1.0295	29.5		23	30.00	89.737	9.935	0.012502	0.02786	26.014788
	15.50	2	1.0290	29.0		23	29.50	88.241	10.070	0.012502	0.02805	25.581208
	15.55	5	1.0260	26.0		23	26.50	79.268	10.880	0.012502	0.01844	22.979729
	16.05	10	1.0220	22.0		23	22.50	67.303	11.960	0.012502	0.01367	19.511091
	16.25	20	1.0200	20.0		23	20.50	61.320	12.500	0.012502	0.00988	17.776772
	17.05	40	1.0180	18.0		23	18.50	55.338	13.040	0.012502	0.00714	16.042452
	18.25	80	1.0170	17.0		23	17.50	52.347	13.310	0.012502	0.00510	15.175293
	21.25	160	1.0155	15.5		23	16.00	47.860	13.715	0.012502	0.00366	13.874553
4/2/2554	22.25	320	1.0150	15.0		23	15.50	46.364	13.850	0.012502	0.00260	13.440974
	13.25	640	1.0140	14.0		23	14.50	43.373	14.120	0.012502	0.00186	12.573814
5/2/2554	8.25	1280	1.0140	14.0		23	14.50	43.373	14.120	0.012502	0.00131	12.573814

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:PARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระซองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	8-12 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	60.20
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.50
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	47.70

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	15.55	0	-									
		0.25	1.0255	25.5		23	26.00	84.131	11.015	0.012502	0.08299	24.389545
		0.5	1.0250	25.0		23	25.50	82.513	11.150	0.012502	0.05904	23.920515
		1	1.0240	24.0		23	24.50	79.277	11.420	0.012502	0.04225	22.982456
		2	1.0235	23.5		23	24.00	77.659	11.555	0.012502	0.03005	22.513426
	16.00	2	1.0205	20.5		23	21.00	67.952	12.365	0.012502	0.03109	19.699248
	16.05	5	1.0200	20.0		23	20.50	66.334	12.500	0.012502	0.01977	19.230218
	16.15	10	1.0180	18.0		23	18.50	59.862	13.040	0.012502	0.01428	17.354099
	16.35	20	1.0160	16.0		23	16.50	53.391	13.580	0.012502	0.01030	15.477981
	17.15	40	1.0150	15.0		23	15.50	50.155	13.850	0.012502	0.00736	14.539921
	18.35	80	1.0130	13.0		23	13.50	43.683	14.390	0.012502	0.00530	12.663802
	21.15	160	1.0120	12.0		23	12.50	40.448	14.660	0.012502	0.00378	11.725743
4/2/2554	2.35	320	1.0115	11.5		23	12.00	38.830	14.795	0.012502	0.00269	11.256713
	13.15	640	1.0100	10.0		23	10.50	33.976	15.200	0.012502	0.00193	9.849624
5/2/2554	5.35	1280	1.0100	10.0		23	10.50	33.976	15.200	0.012502	0.00136	9.849624

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect			152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระซองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	12-16 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	62.80
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.00
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	49.80

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	16.20	0	-									
		0.25	1.0250	25.0		23	25.50	79.034	11.150	0.012502	0.08349	22.911819
		0.5	1.0240	24.0		23	24.50	75.934	11.420	0.012502	0.05975	22.013316
		1	1.0235	23.5		23	24.00	74.384	11.555	0.012502	0.04250	21.564065
		2	1.0230	23.0		23	23.50	72.835	11.690	0.012502	0.03023	21.114814
	16.30	2	1.0220	22.0		23	22.50	69.735	11.960	0.012502	0.03057	20.216311
	16.35	5	1.0210	21.0		23	21.50	66.636	12.230	0.012502	0.01955	19.317808
	16.45	10	1.0200	20.0		23	20.50	63.537	12.500	0.012502	0.01398	18.419305
	17.05	20	1.0180	18.0		23	18.50	57.338	13.040	0.012502	0.01009	16.622300
	17.45	40	1.0150	15.0		23	15.50	48.040	13.850	0.012502	0.00736	13.926792
	19.05	80	1.0140	14.0		23	14.50	44.941	14.120	0.012502	0.00525	13.028289
	21.45	160	1.0130	13.0		23	13.50	41.841	14.390	0.012502	0.00375	12.129787
4/2/2554	2.05	320	1.0120	12.0		23	12.50	38.742	14.660	0.012502	0.00268	11.231284
	13.45	640	1.0110	11.0		23	11.50	35.643	14.930	0.012502	0.00191	10.332781
5/2/2554	6.05	1280	1.0110	11.0		23	11.50	35.643	14.930	0.012502	0.00135	10.332781

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect			152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:PARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระซองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	16-20 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	61.30
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.70
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	48.60

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	16.25	0	-									
		0.25	1.0190	19.0		23	19.50	61.930	12.770	0.012502	0.08935	17.953415
		0.5	1.0180	18.0		23	18.50	58.754	13.040	0.012502	0.06385	17.032727
		1	1.0170	17.0		23	17.50	55.578	13.310	0.012502	0.04561	16.112039
		2	1.0175	17.5		23	18.00	57.166	13.175	0.012502	0.03209	16.572383
	16.35	2	1.0160	16.0		23	16.50	52.402	13.580	0.012502	0.03258	15.191351
	16.40	5	1.0155	15.5		23	16.00	50.814	13.715	0.012502	0.02071	14.731007
	16.50	10	1.0150	15.0		23	15.50	49.226	13.850	0.012502	0.01471	14.270663
	17.10	20	1.0140	14.0		23	14.50	46.050	14.120	0.012502	0.01050	13.349975
	17.50	40	1.0130	13.0		23	13.50	42.874	14.390	0.012502	0.00750	12.429287
	19.10	80	1.0120	12.0		23	12.50	39.699	14.660	0.012502	0.00535	11.508599
	21.50	160	1.0115	11.5		23	12.00	38.111	14.795	0.012502	0.00380	11.048256
4/2/2554	2.10	320	1.0110	11.0		23	11.50	36.523	14.930	0.012502	0.00270	10.587912
	3.50	640	1.0100	10.0		23	10.50	33.347	15.200	0.012502	0.00193	9.667224
5/2/2554	5.10	1280	1.0100	10.0		23	10.50	33.347	15.200	0.012502	0.00136	9.667224

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect			152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระซองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	20-24 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	61.70
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.60
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	49.10

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	16.30	0	-									
		0.25	1.0250	25.0		23	25.50	80.160	11.150	0.012502	0.08349	23.238464
		0.5	1.0240	24.0		23	24.50	77.017	11.420	0.012502	0.05975	22.327152
		1	1.0230	23.0		23	23.50	73.873	11.690	0.012502	0.04275	21.415839
		2	1.0225	22.5		23	23.00	72.301	11.825	0.012502	0.03040	20.960183
	16.40	2	1.0220	22.0		23	22.50	70.730	11.960	0.012502	0.03057	20.504527
	16.45	5	1.0210	21.0		23	21.50	67.586	12.230	0.012502	0.01955	19.593215
	16.55	10	1.0200	20.0		23	20.50	64.443	12.500	0.012502	0.01398	18.681903
	17.15	20	1.0150	15.0		23	15.50	48.725	13.850	0.012502	0.01040	14.125341
	17.55	40	1.0150	15.0		23	15.50	48.725	13.850	0.012502	0.00736	14.125341
	19.15	80	1.0140	14.0		23	14.50	45.581	14.120	0.012502	0.00525	13.214029
	21.55	160	1.0130	13.0		23	13.50	42.438	14.390	0.012502	0.00375	12.302716
4/2/2554	3.15	320	1.0110	11.0		23	11.50	36.151	14.930	0.012502	0.00270	10.480092
	13.55	640	1.0100	10.0		23	10.50	33.007	15.200	0.012502	0.00193	9.568779
5/2/2554	11.15	1280	1.0100	10.0		23	10.50	33.007	15.200	0.012502	0.00136	9.568779

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect			152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 24-28 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	62.10
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.70
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	49.40

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H 9	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	16.30	0	-									
		0.25	1.0200	20.0		23	20.50	64.051	12.500	0.012502	0.08840	18.568450
		0.5	1.0195	19.5		23	20.00	62.489	12.635	0.012502	0.06285	18.115561
		1	1.0190	19.0		23	19.50	60.927	12.770	0.012502	0.04468	17.662672
		2	1.0180	18.0		23	18.50	57.802	13.040	0.012502	0.03192	16.756894
	16.35	2	1.0170	17.0		23	17.50	54.678	13.310	0.012502	0.03225	15.851116
	16.40	5	1.0175	17.5		23	18.00	56.240	13.175	0.012502	0.02029	16.304005
	16.50	10	1.0160	16.0		23	16.50	51.553	13.580	0.012502	0.01457	14.945338
	17.10	20	1.0150	15.0		23	15.50	48.429	13.850	0.012502	0.01040	14.039559
	17.50	40	1.0130	13.0		23	13.50	42.180	14.390	0.012502	0.00750	12.228003
	19.10	80	1.0120	12.0		23	12.50	39.056	14.660	0.012502	0.00535	11.322225
	21.50	160	1.0115	11.5		23	12.00	37.493	14.795	0.012502	0.00380	10.869336
4/2/2554	3.10	320	1.0110	11.0		23	11.50	35.931	14.930	0.012502	0.00270	10.416447
	13.50	640	1.0090	9.0		23	9.50	29.682	15.470	0.012502	0.00194	8.604891
5/2/2554	11.10	1280	1.0090	9.0		23	9.50	29.682	15.470	0.012502	0.00137	8.604891

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200		151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200=	0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect				152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:PARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระซองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	28-32 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	65.70
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.80
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	52.90

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	16.30	0	-									
		0.25	1.0360	36.0		23	36.50	106.497	8.180	0.012502	0.07151	30.873504
		0.5	1.0350	35.0		23	35.50	103.579	8.450	0.012502	0.05140	30.027655
		1	1.0340	34.0		23	34.50	100.662	8.720	0.012502	0.03692	29.181805
		2	1.0330	33.0		23	33.50	97.744	8.990	0.012502	0.02651	28.335956
	16.40	2	1.0270	27.0		23	27.50	80.238	10.610	0.012502	0.02880	23.260859
	16.45	5	1.0260	26.0		23	26.50	77.320	10.880	0.012502	0.01844	22.415010
	16.55	10	1.0250	25.0		23	25.50	74.402	11.150	0.012502	0.01320	21.569160
	17.15	20	1.0180	18.0		23	18.50	53.978	13.040	0.012502	0.01009	15.648214
	17.55	40	1.0160	16.0		23	16.50	48.143	13.580	0.012502	0.00728	13.956516
	19.15	80	1.0150	15.0		23	15.50	45.225	13.850	0.012502	0.00520	13.110666
	21.55	160	1.0140	14.0		23	14.50	42.307	14.120	0.012502	0.00371	12.264817
4/2/2554	3.15	320	1.0130	13.0		23	13.50	39.389	14.390	0.012502	0.00265	11.418967
	13.55	640	1.0120	12.0		23	12.50	36.472	14.660	0.012502	0.00189	10.573118
5/2/2554	11.15	1280	1.0120	12.0		23	12.50	36.472	14.660	0.012502	0.00134	10.573118

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect			152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:PARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระซองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	32-36 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	62.80
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.50
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	50.30

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	16.35	0	-									
		0.25	1.0310	31.0		23	31.50	96.659	9.530	0.012502	0.07719	28.021495
		0.5	1.0300	30.0		23	30.50	93.591	9.800	0.012502	0.05535	27.131924
		1	1.0295	29.5		23	30.00	92.056	9.935	0.012502	0.03941	26.687138
		2	1.0290	29.0		23	29.50	90.522	10.070	0.012502	0.02805	26.242352
	16.45	2	1.0280	28.0		23	28.50	87.454	10.340	0.012502	0.02843	25.352781
	16.50	5	1.0270	27.0		23	27.50	84.385	10.610	0.012502	0.01821	24.463210
	17.00	10	1.0260	26.0		23	26.50	81.316	10.880	0.012502	0.01304	23.573639
	17.20	20	1.0200	20.0		23	20.50	62.905	12.500	0.012502	0.00988	18.236211
	18.00	40	1.0180	18.0		23	18.50	56.768	13.040	0.012502	0.00714	16.457068
	19.20	80	1.0170	17.0		23	17.50	53.700	13.310	0.012502	0.00510	15.567497
	22.00	160	1.0155	15.5		23	16.00	49.097	13.715	0.012502	0.00366	14.233140
4/2/2554	3.20	320	1.0150	15.0		23	15.50	47.562	13.850	0.012502	0.00260	13.788355
	14.00	640	1.0145	14.5		23	15.00	46.028	13.985	0.012502	0.00185	13.343569
5/2/2554	11.20	1280	1.0145	14.5		23	15.00	46.028	13.985	0.012502	0.00131	13.343569

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect			152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

G MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	พระซองน้อย
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	36-40 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	63.90
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.60
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	51.30

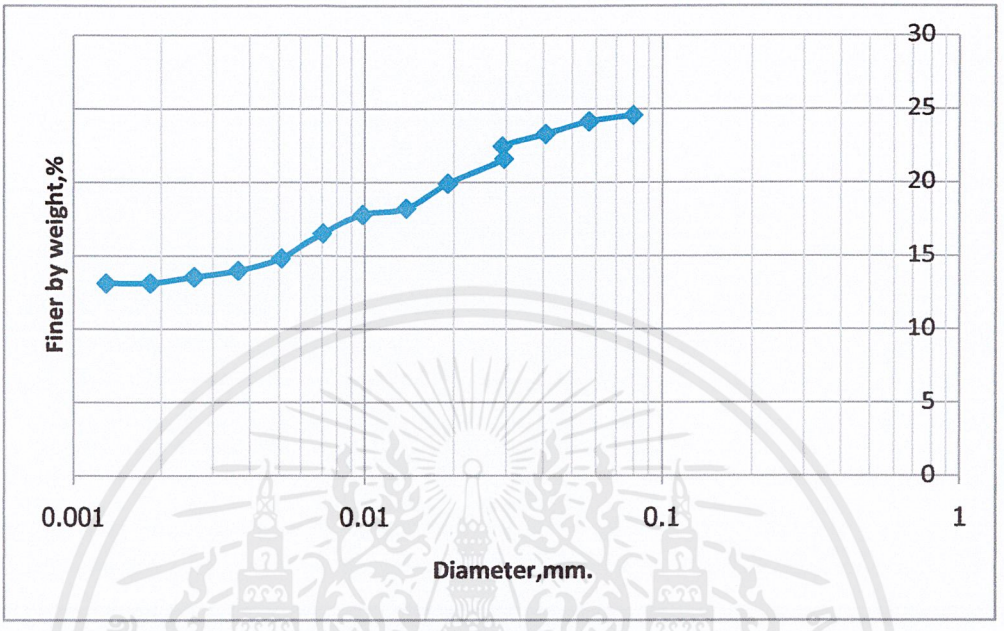
DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	22.55	0	-									
		0.25	1.0250	25.0		23	25.50	76.723	11.150	0.012502	0.08349	22.241883
		0.5	1.0240	24.0		23	24.50	73.714	11.420	0.012502	0.05975	21.369652
		1	1.0230	23.0		23	23.50	70.705	11.690	0.012502	0.04275	20.497421
		2	1.0220	22.0		23	22.50	67.696	11.960	0.012502	0.03057	19.625191
	23.00	2	1.0200	20.0		23	20.50	61.679	12.500	0.012502	0.03126	17.880729
	23.05	5	1.0190	19.0		23	19.50	58.670	12.770	0.012502	0.01998	17.008499
	23.15	10	1.0170	17.0		23	17.50	52.653	13.310	0.012502	0.01442	15.264037
	23.35	20	1.0150	15.0		23	15.50	46.635	13.850	0.012502	0.01040	13.519576
	24.15	40	1.0140	14.0		23	14.50	43.627	14.120	0.012502	0.00743	12.647345
4/2/2554	1.35	80	1.0120	12.0		23	12.50	37.609	14.660	0.012502	0.00535	10.902884
	4.15	160	1.0115	11.5		23	12.00	36.105	14.795	0.012502	0.00380	10.466768
	9.35	320	1.0110	11.0		23	11.50	34.600	14.930	0.012502	0.00270	10.030653
	20.15	640	1.0100	10.0		23	10.50	31.592	15.200	0.012502	0.00193	9.158422
5/2/2554	17.35	1280	1.0100	10.0		23	10.50	31.592	15.200	0.012502	0.00136	9.158422

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect			152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

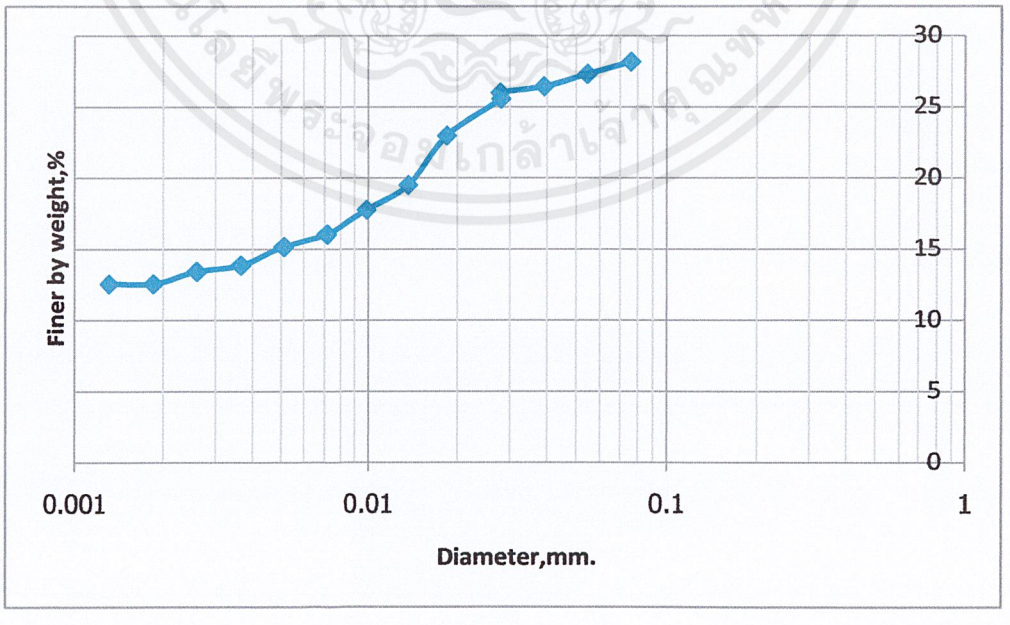
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 0-4 m.

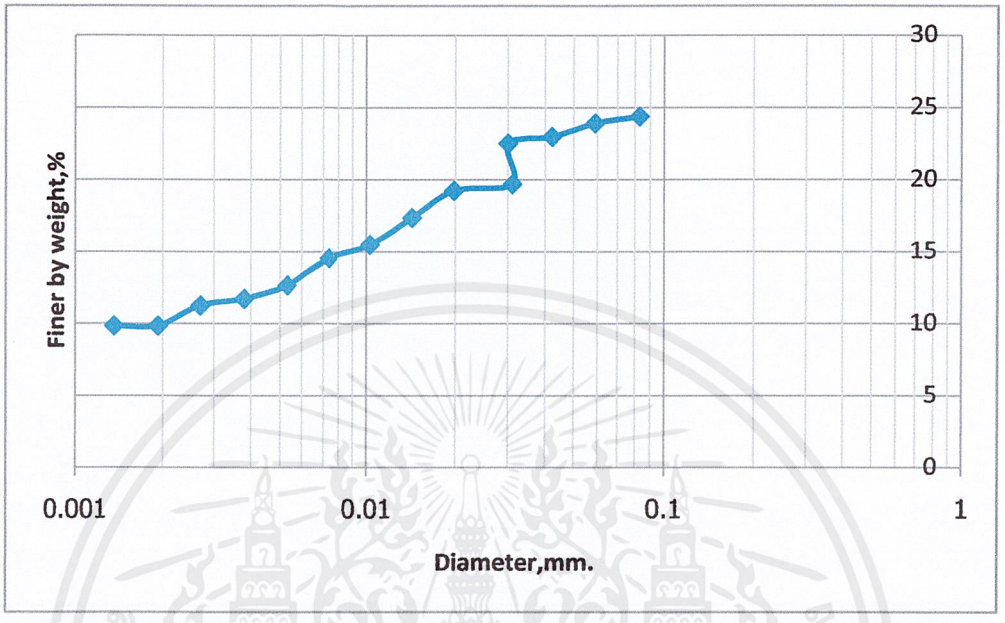


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 4-8 m.

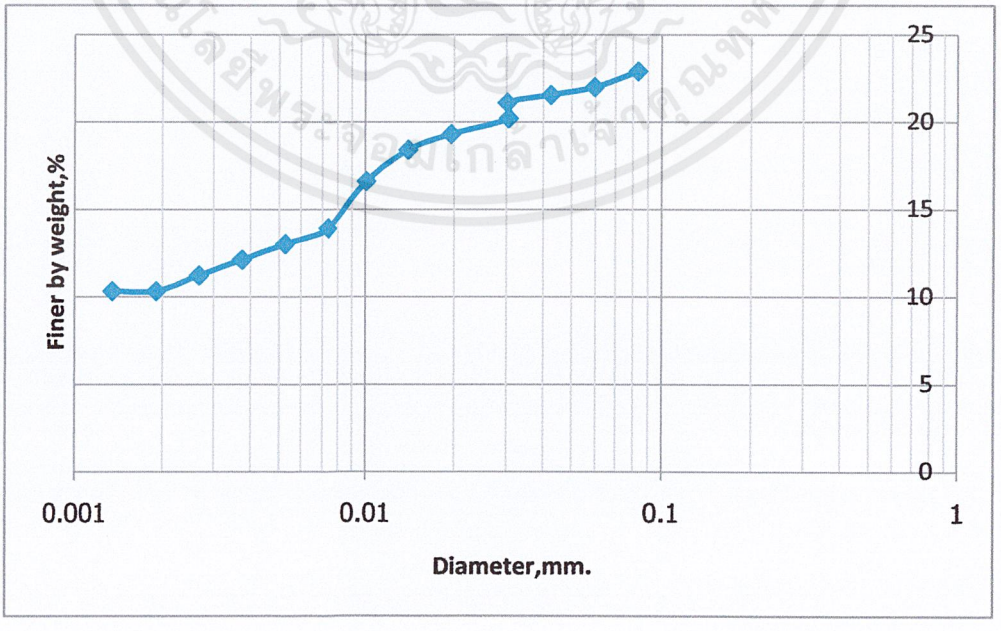


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 8-12 m.

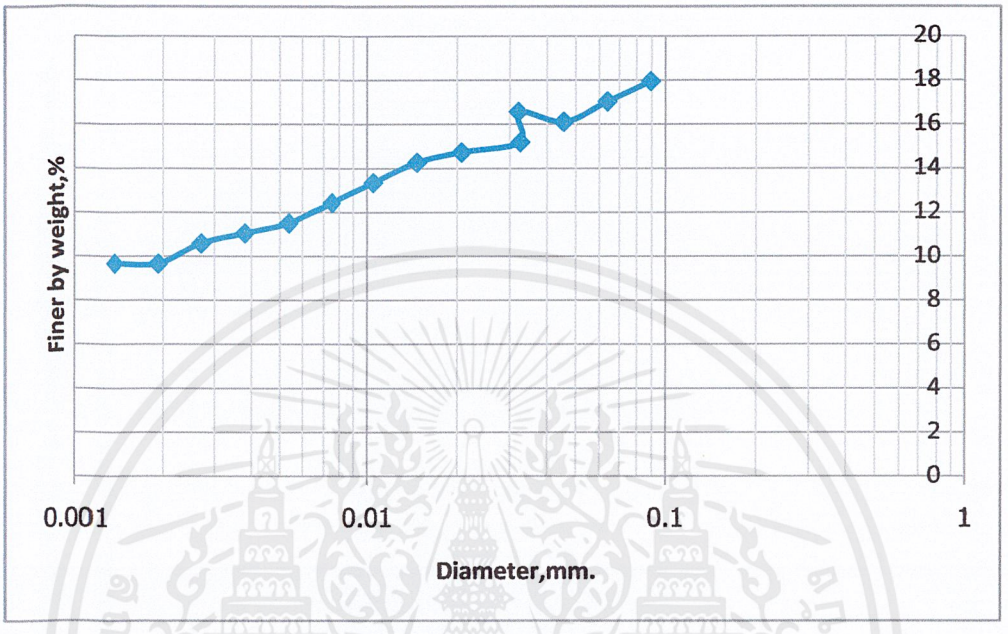


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 12-16 m.

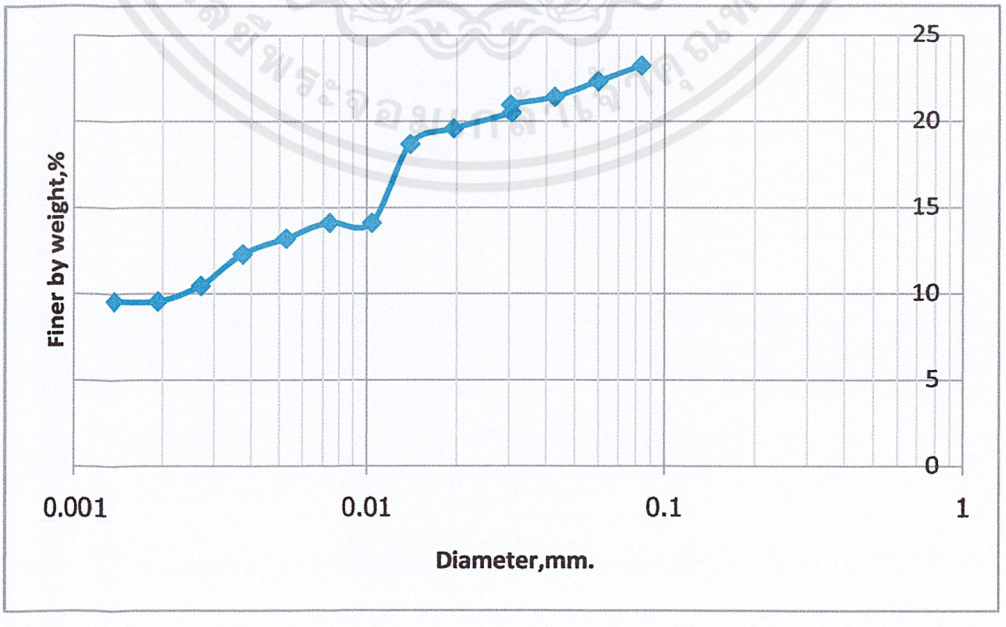


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 16-20 m.

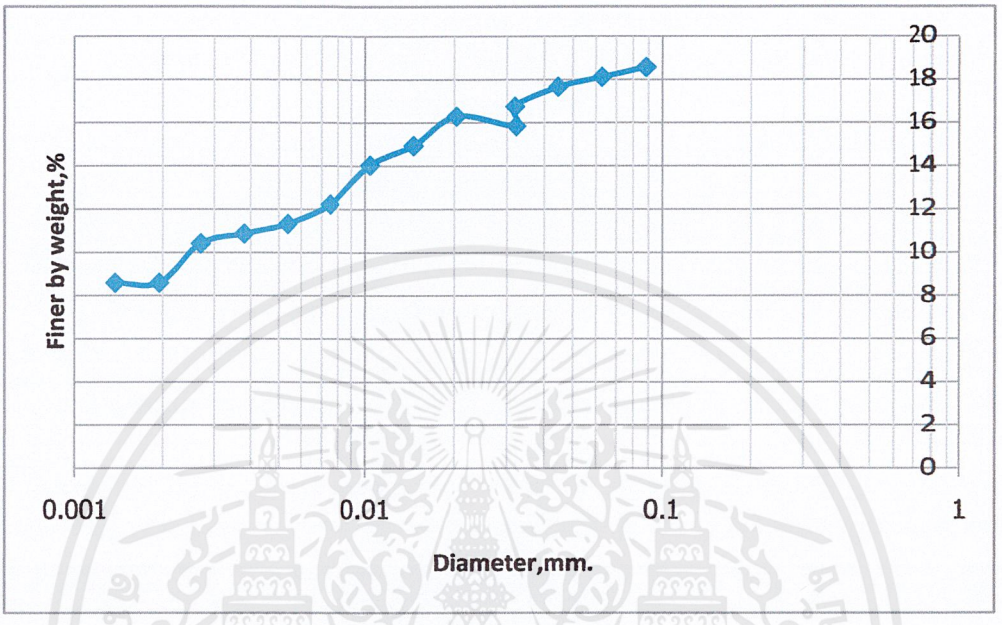


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 20-24 m.

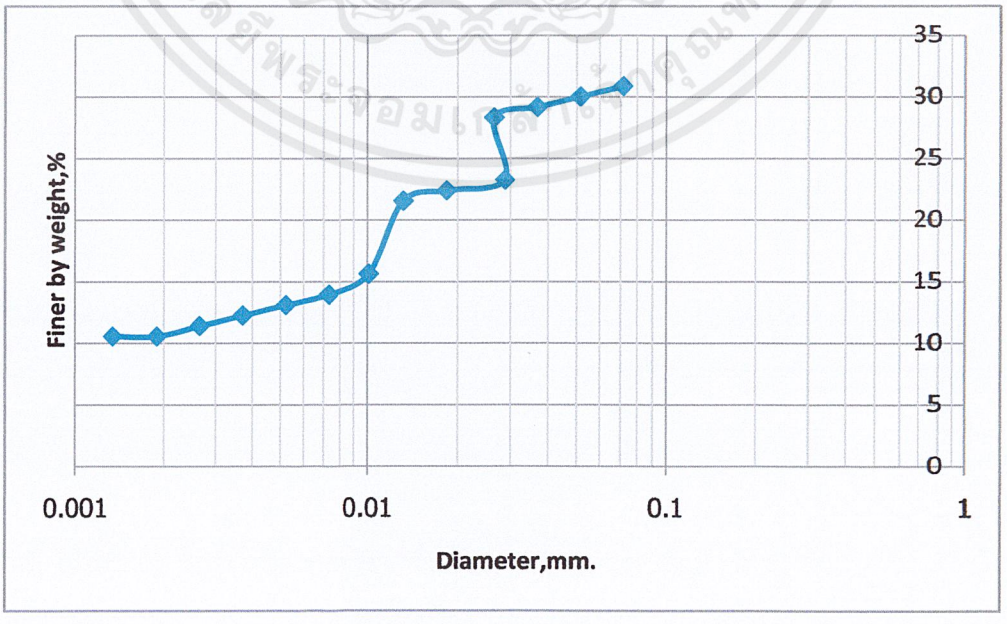


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 24-28 m.

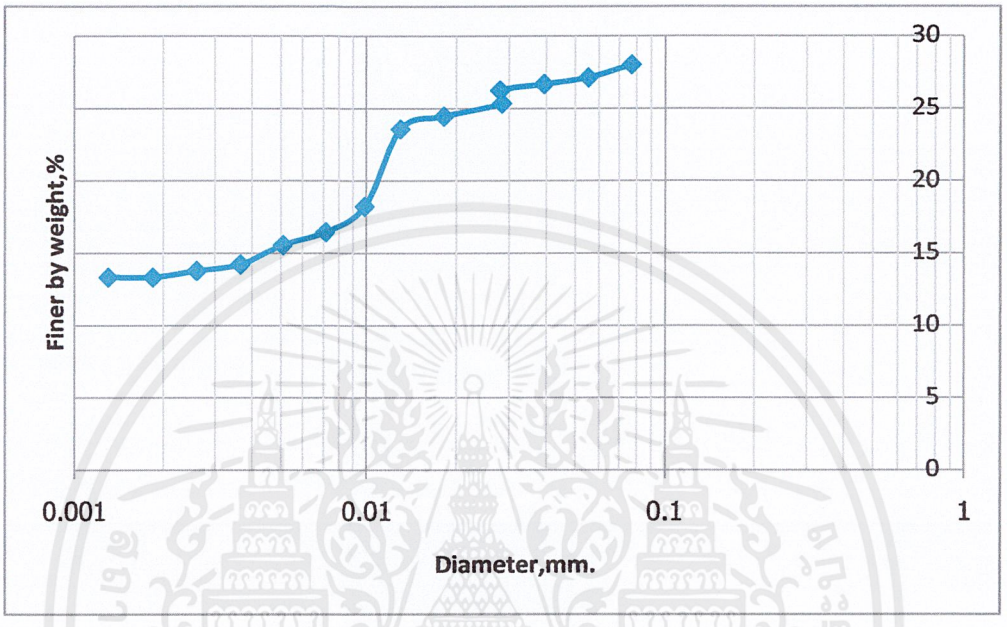


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 28-32 m.

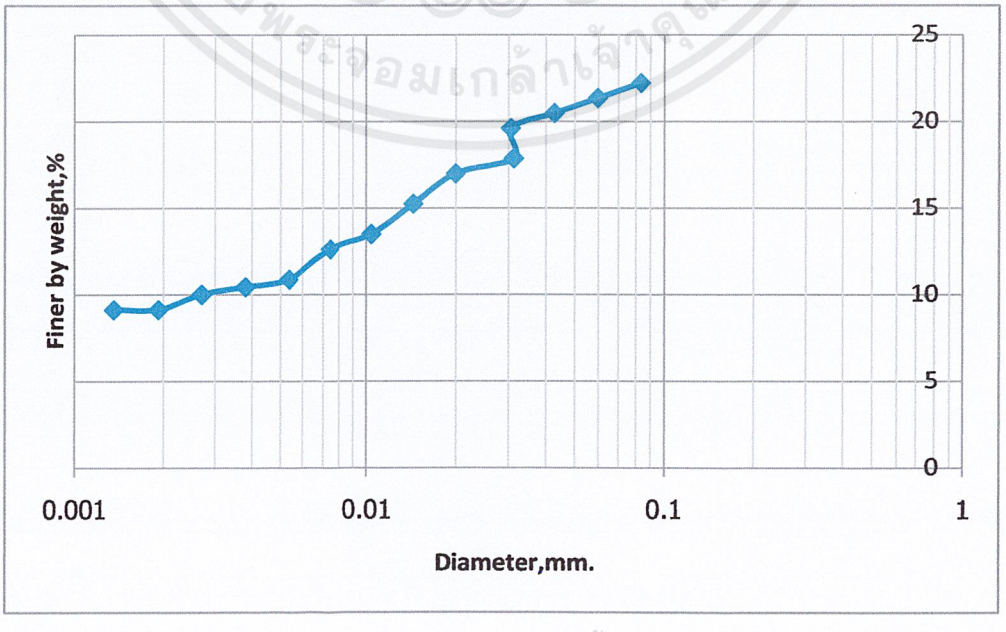


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 32-36 m.



แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
พระซองน้อย 36-40 m.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ข

แสดงข้อมูลดิน

บ้านบ่อดอกซ้อน อ.นาแก จ.นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

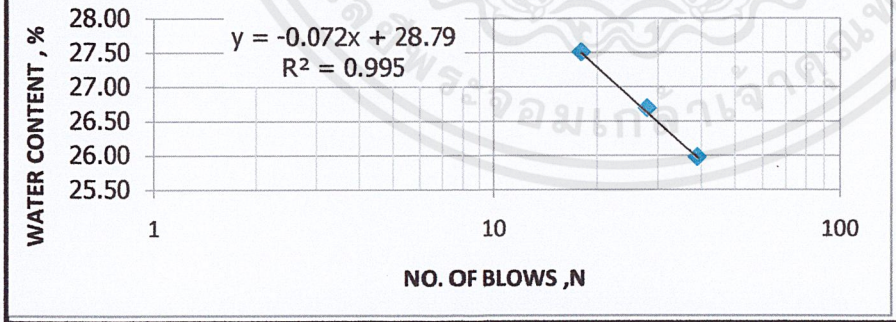
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 0-2 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	39	28	18				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	32.43	32.98	33.96				
DRY SOIL+CAN	,g	27.71	28.05	29.11				
WT. OF CAN	,g	9.54	9.58	11.48				
WT. OF WATER	,g	4.72	4.93	4.85				
WT. OF DRY SOIL	,g	18.17	18.47	17.63				
%WATER CONTENT		25.98	26.69	27.51				



L.L = 26.97
P.L = 20.24
P.I = 6.73

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	24.51	24.14	24.31				
DRY SOIL+CAN	,g	21.62	21.22	21.36				
WT. OF CAN	,g	6.89	6.99	7.03				
WT. OF WATER	,g	2.89	2.92	2.95				
WT. OF DRY SOIL	,g	14.73	14.23	14.33				
%WATER CONTENT		19.62	20.52	20.59				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

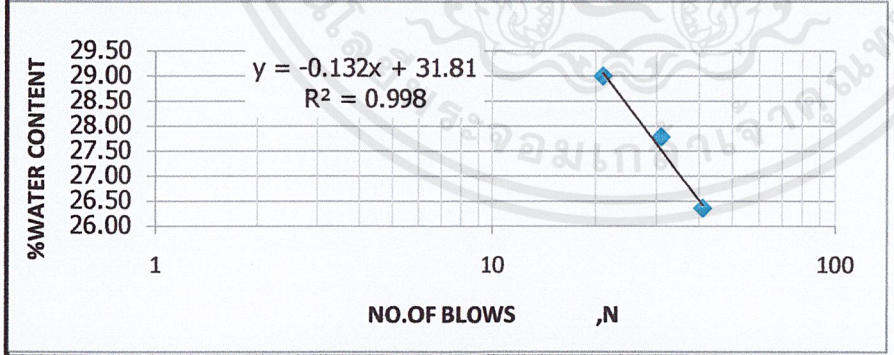
LOCATION บ้านป่อดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 2-4 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	41	31	21				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	32.50	33.37	32.07				
DRY SOIL+CAN	,g	27.61	28.21	26.53				
WT. OF CAN	,g	9.06	9.64	7.43				
WT. OF WATER	,g	4.89	5.16	5.54				
WT. OF DRY SOIL	,g	18.55	18.57	19.1				
%WATER CONTENT		26.36	27.79	29.01				



L.L = 28.51
P.L = 20.03
P.I = 8.48

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	22.96	23.17	21.48				
DRY SOIL+CAN	,g	20.27	20.92	19.05				
WT. OF CAN	,g	6.89	9.63	6.94				
WT. OF WATER	,g	2.69	2.25	2.43				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.38	11.29	12.11				
%WATER CONTENT		20.10	19.93	20.07				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

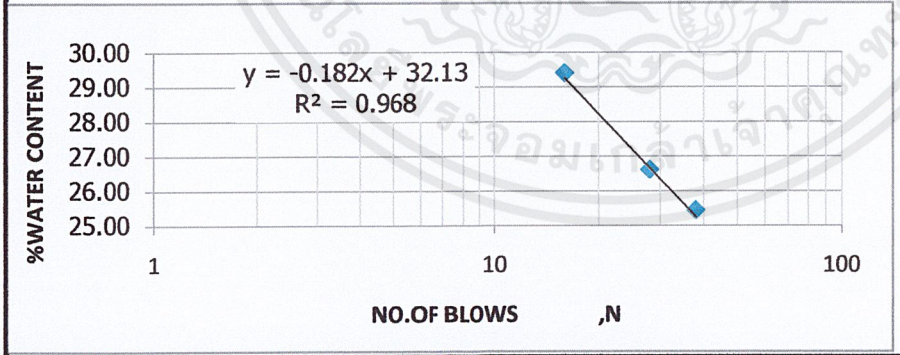
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 4-6 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	38	28	16				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	32.63	32.79	31.83				
DRY SOIL+CAN	,g	27.93	27.86	26.65				
WT. OF CAN	,g	9.46	9.34	9.04				
WT. OF WATER	,g	4.7	4.93	5.18				
WT. OF DRY SOIL	,g	18.47	18.52	17.61				
%WATER CONTENT		25.45	26.62	29.42				



L.L = 27.59
P.L = 16.56
P.I = 11.03

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		A 1	A2	A3				
WET SOIL+CAN	,g	27.31	27.57	29.12				
DRY SOIL+CAN	,g	24.8	25.04	26.32				
WT. OF CAN	,g	9.62	9.59	9.62				
WT. OF WATER	,g	2.51	2.53	2.8				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.18	15.45	16.7				
%WATER CONTENT		16.53	16.38	16.77				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

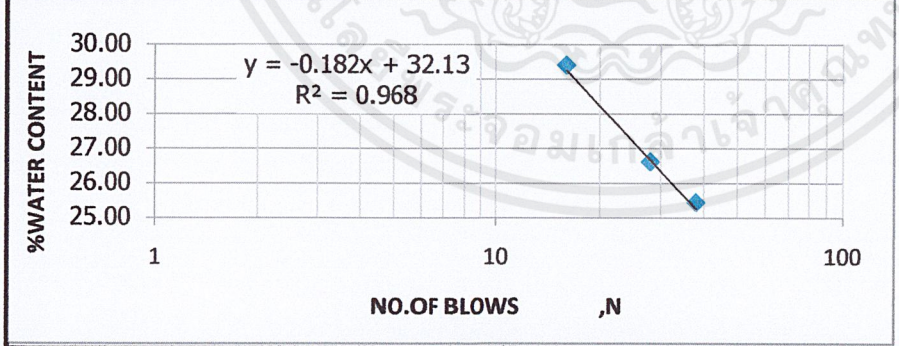
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 6-8 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	38	28	16				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	32.63	32.79	31.83				
DRY SOIL+CAN	,g	27.93	27.86	26.65				
WT. OF CAN	,g	9.46	9.34	9.04				
WT. OF WATER	,g	4.7	4.93	5.18				
WT. OF DRY SOIL	,g	18.47	18.52	17.61				
%WATER CONTENT		25.45	26.62	29.42				



L.L = 27.59
P.L = 16.56
P.I = 11.03

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		A 1	A2	A3				
WET SOIL+CAN	,g	27.31	27.57	29.12				
DRY SOIL+CAN	,g	24.8	25.04	26.32				
WT. OF CAN	,g	9.62	9.59	9.62				
WT. OF WATER	,g	2.51	2.53	2.8				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.18	15.45	16.7				
%WATER CONTENT		16.53	16.38	16.77				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

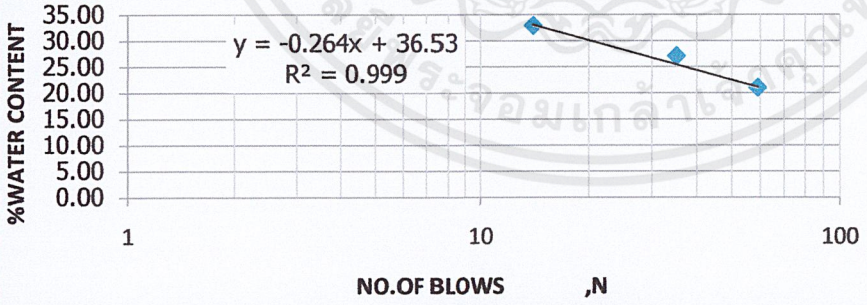
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 8-10 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	**,N**	59	35	14				
CAN NO.		H1	H2	H3				
WET SOIL+CAN	**,g**	46.52	38.50	42.21				
DRY SOIL+CAN	**,g**	42.06	33.55	35.65				
WT. OF CAN	**,g**	20.85	15.28	15.73				
WT. OF WATER	**,g**	4.46	4.95	6.56				
WT. OF DRY SOIL	**,g**	21.21	18.27	19.92				
%WATER CONTENT		21.03	27.09	32.93				



L.L = 29.92
P.L = 19.89
P.I = 10.03

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		C1	C2	C3				
WET SOIL+CAN	**,g**	26.9	28.28	27.09				
DRY SOIL+CAN	**,g**	23.53	25.23	23.81				
WT. OF CAN	**,g**	7.12	9.67	7.03				
WT. OF WATER	**,g**	3.37	3.05	3.28				
WT. OF DRY SOIL	**,g**	16.41	15.56	16.78				
%WATER CONTENT		20.54	19.60	19.55				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

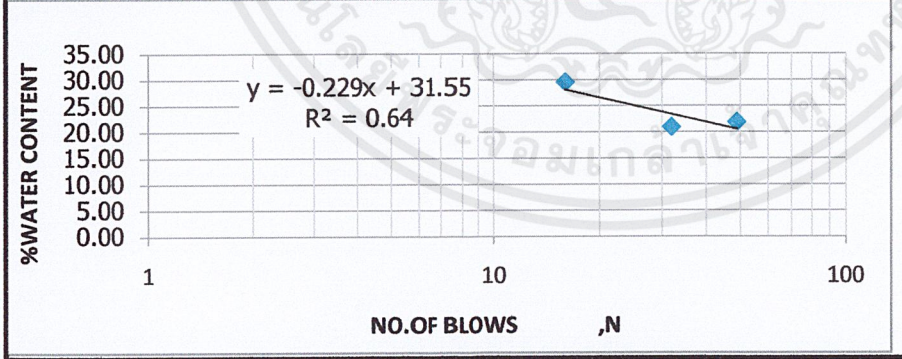
LOCATION บ้านบ่อดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 10-12 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	49	32	16				
CAN NO.		C1	C2	C3				
WET SOIL+CAN	,g	32.05	34.33	33.01				
DRY SOIL+CAN	,g	27.55	30.06	27.08				
WT. OF CAN	,g	7.01	9.67	7.03				
WT. OF WATER	,g	4.5	4.27	5.93				
WT. OF DRY SOIL	,g	20.54	20.39	20.05				
%WATER CONTENT		21.91	20.94	29.58				



L.L = 25.82
P.L = 19.56
P.I = 6.26

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		B1	B2	B3				
WET SOIL+CAN	,g	29.95	30.05	30.65				
DRY SOIL+CAN	,g	26.54	26.84	27.2				
WT. OF CAN	,g	9.61	9.67	9.82				
WT. OF WATER	,g	3.41	3.21	3.45				
WT. OF DRY SOIL	,g	16.93	17.17	17.38				
%WATER CONTENT		20.14	18.70	19.85				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

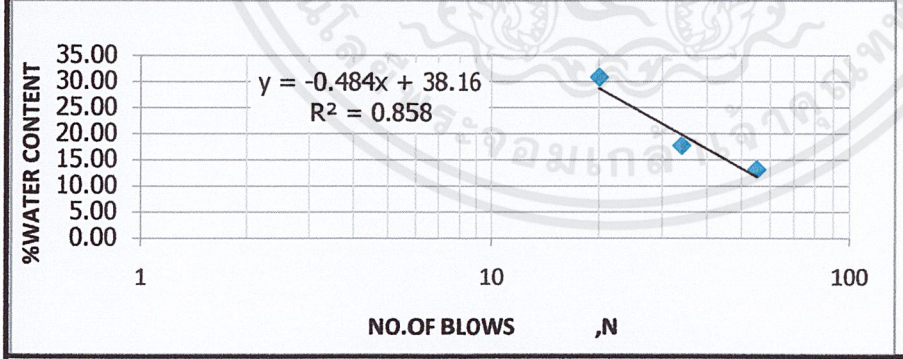
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 12-14 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	55	34	20				
CAN NO.		A 1	A2	A3				
WET SOIL+CAN	,g	38.3	33.82	41.54				
DRY SOIL+CAN	,g	34.97	30.17	34.01				
WT. OF CAN	,g	9.62	9.59	9.62				
WT. OF WATER	,g	3.33	3.65	7.53				
WT. OF DRY SOIL	,g	25.35	20.58	24.39				
%WATER CONTENT		13.14	17.74	30.87				



L.L = 26.07
P.L = 17.72
P.I = 8.34

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		C1	C2	C3				
WET SOIL+CAN	,g	27.97	31.15	30.05				
DRY SOIL+CAN	,g	24.81	28.12	26.37				
WT. OF CAN	,g	7.01	9.67	7.00				
WT. OF WATER	,g	3.16	3.03	3.68				
WT. OF DRY SOIL	,g	17.8	18.45	19.37				
%WATER CONTENT		17.75	16.42	19.00				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

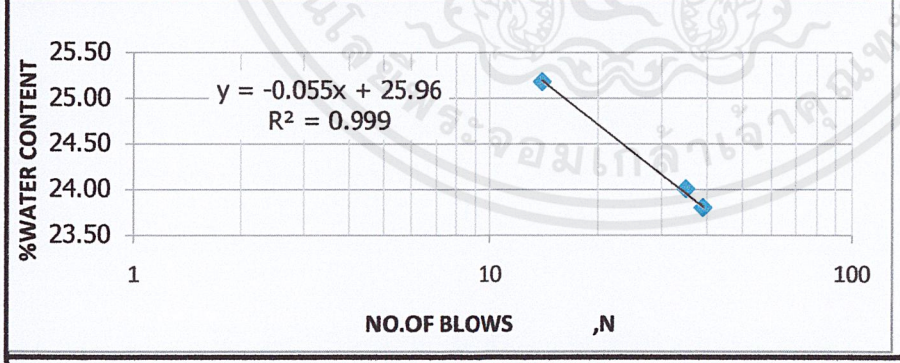
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 14-16 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	39	35	14				
CAN NO.		cv1	cv2	cv3				
WET SOIL+CAN	,g	33.69	31.3	35.9				
DRY SOIL+CAN	,g	29.02	27.06	30.44				
WT. OF CAN	,g	9.4	9.4	8.76				
WT. OF WATER	,g	4.67	4.24	5.46				
WT. OF DRY SOIL	,g	19.62	17.66	21.68				
%WATER CONTENT		23.80	24.01	25.18				



L.L = 24.57
P.L = 19.95
P.I = 4.62

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		B1	B2	B3				
WET SOIL+CAN	,g	25.53	25.84	27.12				
DRY SOIL+CAN	,g	22.9	23.18	24.25				
WT. OF CAN	,g	9.72	9.79	9.92				
WT. OF WATER	,g	2.63	2.66	2.87				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.18	13.39	14.33				
%WATER CONTENT		19.95	19.87	20.03				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

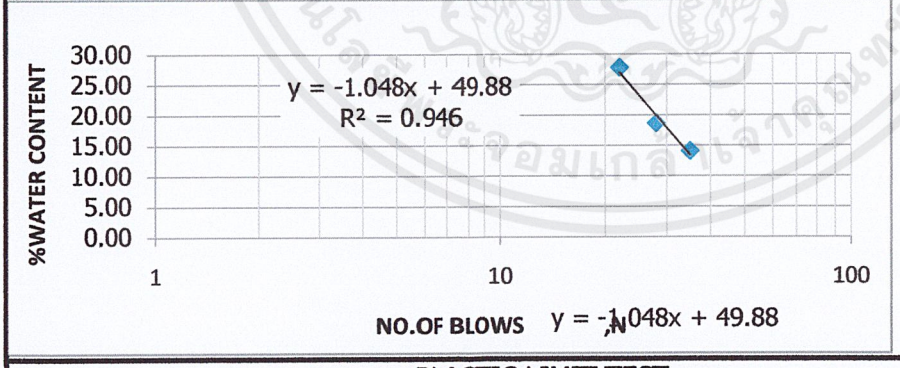
LOCATION บ้านปอดลอกชัน **SANPLE DEPTH** 16-18 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	35	28	22				
CAN NO.		B1	B2	B3				
WET SOIL+CAN	,g	41.35	35.27	42.25				
DRY SOIL+CAN	,g	37.45	31.25	35.21				
WT. OF CAN	,g	9.72	9.70	9.92				
WT. OF WATER	,g	3.9	4.02	7.04				
WT. OF DRY SOIL	,g	27.73	21.55	25.29				
%WATER CONTENT		14.06	18.65	27.84				



L.L = 23.68
P.L = 19.42
P.I = 4.26

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		H1	H2	H3				
WET SOIL+CAN	,g	39.88	35.95	39.46				
DRY SOIL+CAN	,g	36.77	32.58	35.63				
WT. OF CAN	,g	20.85	15.28	15.73				
WT. OF WATER	,g	3.11	3.37	3.83				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.92	17.3	19.9				
%WATER CONTENT		19.54	19.48	19.25				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

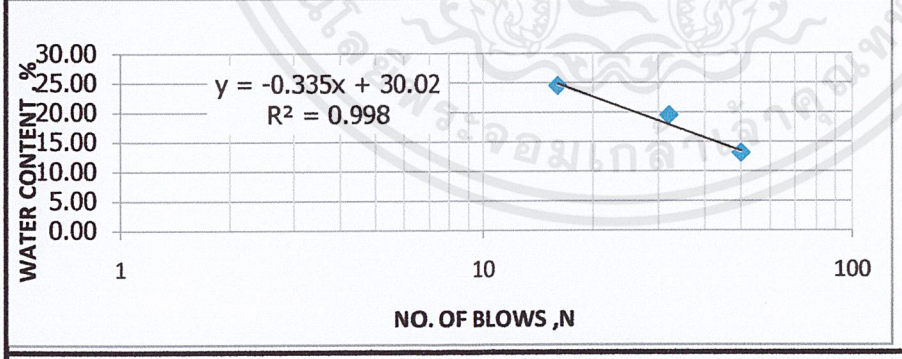
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 18-20 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	50	32	16				
CAN NO.		A 1	A2	A3				
WET SOIL+CAN	,g	38.23	33.77	41.03				
DRY SOIL+CAN	,g	34.90	29.82	34.84				
WT. OF CAN	,g	9.6	9.59	9.62				
WT. OF WATER	,g	3.33	3.95	6.19				
WT. OF DRY SOIL	,g	25.3	20.23	25.22				
%WATER CONTENT		13.16	19.53	24.54				



L.L = 21.65
P.L = 18.96
P.I = 2.68

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		A 1	A2	A3				
WET SOIL+CAN	,g	24.29	25.62	26.19				
DRY SOIL+CAN	,g	21.99	23.03	23.54				
WT. OF CAN	,g	9.61	9.59	9.62				
WT. OF WATER	,g	2.30	2.59	2.65				
WT. OF DRY SOIL	,g	12.38	13.44	13.92				
%WATER CONTENT		18.58	19.27	19.04				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

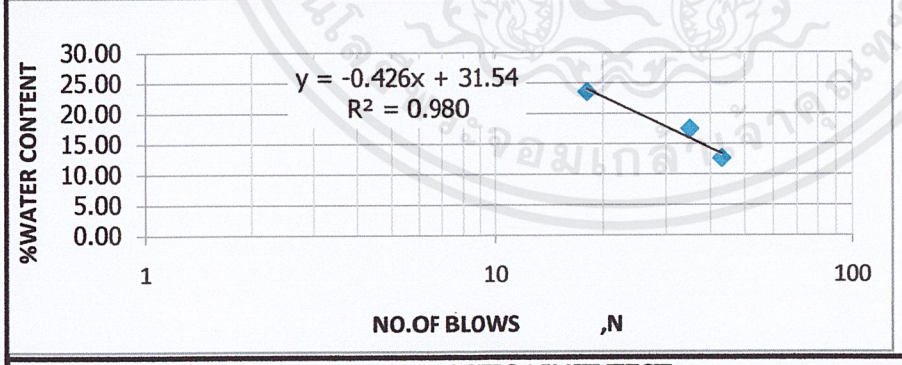
LOCATION บ้านปอดลกซ้อน **SANPLE DEPTH** 20-22 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	43	35	18				
CAN NO.		1	2	3				
WET SOIL+CAN	,g	39.35	34.87	42.05				
DRY SOIL+CAN	,g	36.02	31.02	35.87				
WT. OF CAN	,g	9.6	9	9.67				
WT. OF WATER	,g	3.33	3.85	6.18				
WT. OF DRY SOIL	,g	26.42	22.02	26.2				
%WATER CONTENT		12.60	17.48	23.59				



L.L = 20.88
P.L = 17.49
P.I = 3.39

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		H1	H2	H3				
WET SOIL+CAN	,g	37.18	35.46	39.06				
DRY SOIL+CAN	,g	34.69	32.63	35.47				
WT. OF CAN	,g	20.84	15.28	15.73				
WT. OF WATER	,g	2.49	2.83	3.59				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.85	17.35	19.74				
%WATER CONTENT		17.98	16.31	18.19				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

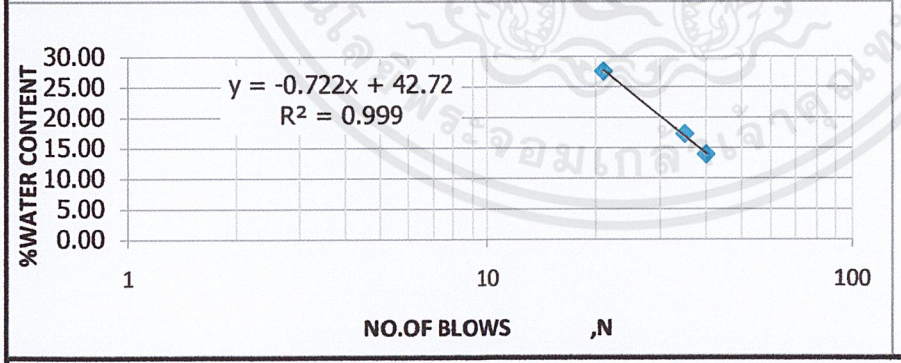
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 22-24 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	40	35	21				
CAN NO.		cb1	cb2	cb3				
WET SOIL+CAN	,g	42.12	35.22	42.64				
DRY SOIL+CAN	,g	38.12	31.42	35.15				
WT. OF CAN	,g	9.43	9.48	8.01				
WT. OF WATER	,g	4	3.8	7.49				
WT. OF DRY SOIL	,g	28.69	21.94	27.14				
%WATER CONTENT		13.94	17.32	27.60				



L.L = 24.68
P.L = 19.43
P.I = 5.24

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		E1	E2	E3				
WET SOIL+CAN	,g	35.63	37.84	37.78				
DRY SOIL+CAN	,g	32.51	34.65	34.76				
WT. OF CAN	,g	17.45	18.03	18.33				
WT. OF WATER	,g	3.12	3.19	3.02				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.06	16.62	16.43				
%WATER CONTENT		20.72	19.19	18.38				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

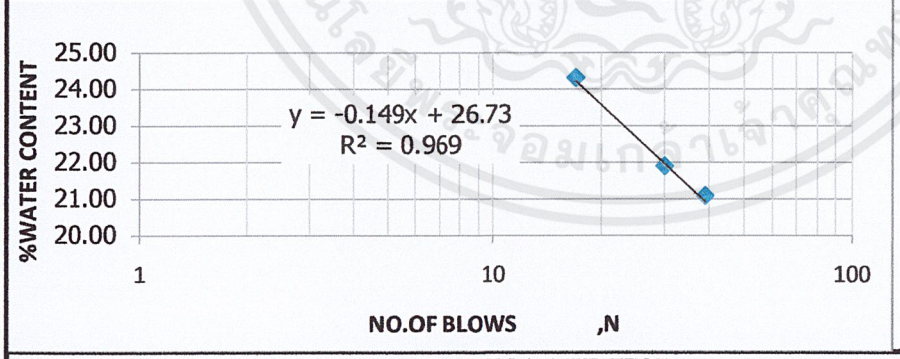
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 24-26 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	39	30	17				
CAN NO.		cy1	cy2	cy3				
WET SOIL+CAN	,g	41.08	33.9	40.49				
DRY SOIL+CAN	,g	35.58	29.5	34.38				
WT. OF CAN	,g	9.5	9.41	9.26				
WT. OF WATER	,g	5.5	4.4	6.11				
WT. OF DRY SOIL	,g	26.08	20.09	25.12				
%WATER CONTENT		21.09	21.90	24.32				



L.L = 22.99
P.L = 18.58
P.I = 4.41

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		A 1	A2	A3				
WET SOIL+CAN	,g	25.27	25.82	26.10				
DRY SOIL+CAN	,g	22.89	23.23	23.49				
WT. OF CAN	,g	9.62	9.59	9.62				
WT. OF WATER	,g	2.38	2.59	2.61				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.27	13.64	13.87				
%WATER CONTENT		17.94	18.99	18.82				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

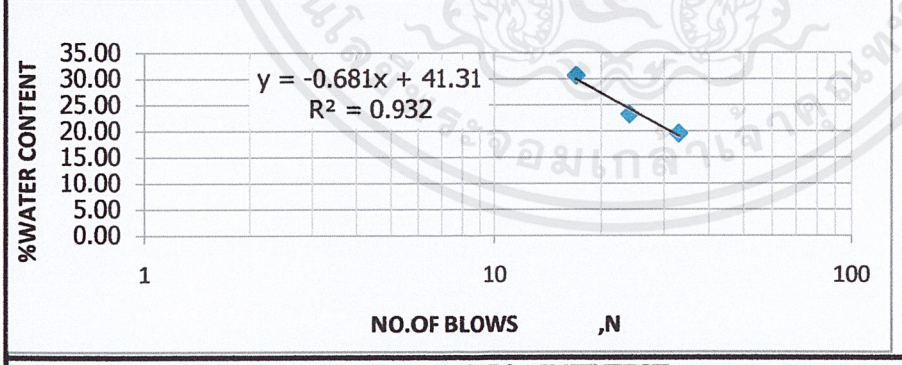
LOCATION บ้านปอดลอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 26-28 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	33	24	17				
CAN NO.		cx1	cx2	cx3				
WET SOIL+CAN	,g	30.25	33.83	31.05				
DRY SOIL+CAN	,g	26.78	29.12	26.04				
WT. OF CAN	,g	9.04	8.87	9.71				
WT. OF WATER	,g	3.47	4.71	5.01				
WT. OF DRY SOIL	,g	17.74	20.25	16.33				
%WATER CONTENT		19.56	23.26	30.68				



L.L = 23.43
P.L = 18.14
P.I = 5.29

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		B1	B2	B3				
WET SOIL+CAN	,g	26.51	22.14	28.01				
DRY SOIL+CAN	,g	23.96	20.28	25.15				
WT. OF CAN	,g	9.72	9.79	9.92				
WT. OF WATER	,g	2.55	1.86	2.86				
WT. OF DRY SOIL	,g	14.24	10.49	15.23				
%WATER CONTENT		17.91	17.73	18.78				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

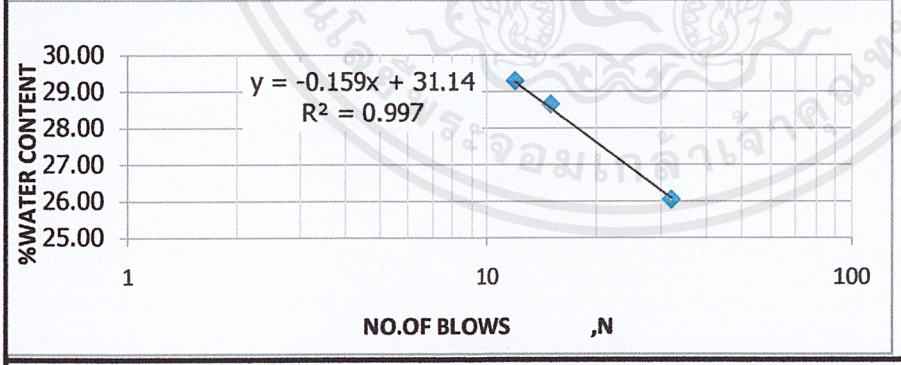
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 28-30 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	32	15	12				
CAN NO.		cj1	cj2	cj3				
WET SOIL+CAN	,g	30.3	29.07	36.4				
DRY SOIL+CAN	,g	25.95	24.65	30.24				
WT. OF CAN	,g	9.25	9.23	9.22				
WT. OF WATER	,g	4.35	4.42	6.16				
WT. OF DRY SOIL	,g	16.7	15.42	21.02				
%WATER CONTENT		26.05	28.66	29.31				



L.L = 27.15
P.L = 18.59
P.I = 8.56

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		E1	E2	E3				
WET SOIL+CAN	,g	35.52	37.51	37.17				
DRY SOIL+CAN	,g	32.69	34.50	34.17				
WT. OF CAN	,g	17.45	18.03	18.33				
WT. OF WATER	,g	2.83	3.01	3				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.24	16.47	15.84				
%WATER CONTENT		18.57	18.28	18.94				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

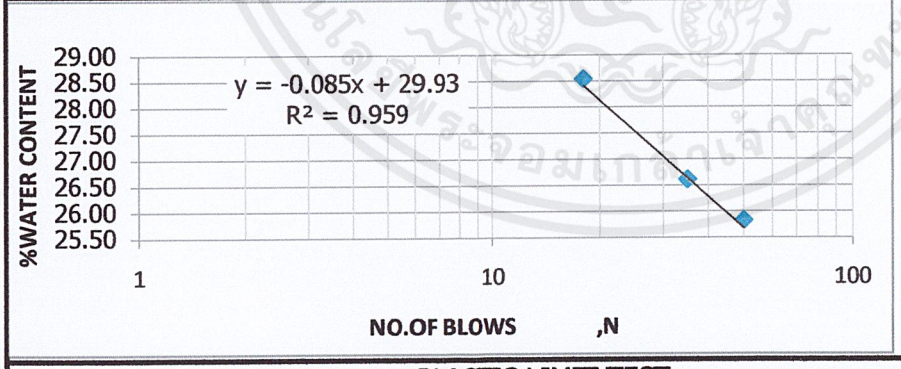
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 30-32 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	50	35	18				
CAN NO.		ci1	ci2	ci3				
WET SOIL+CAN	,g	24.16	29.78	28.31				
DRY SOIL+CAN	,g	21.04	25.45	24.02				
WT. OF CAN	,g	8.96	9.18	8.99				
WT. OF WATER	,g	3.12	4.33	4.29				
WT. OF DRY SOIL	,g	12.08	16.27	15.03				
%WATER CONTENT		25.83	26.61	28.54				



L.L = 27.79
P.L = 19.06
P.I = 8.74

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		H1	H2	H3				
WET SOIL+CAN	,g	32.46	36.49	39.27				
DRY SOIL+CAN	,g	30.63	33.07	35.47				
WT. OF CAN	,g	20.84	15.3	15.71				
WT. OF WATER	,g	1.83	3.42	3.80				
WT. OF DRY SOIL	,g	9.79	17.77	19.76				
%WATER CONTENT		18.69	19.25	19.23				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

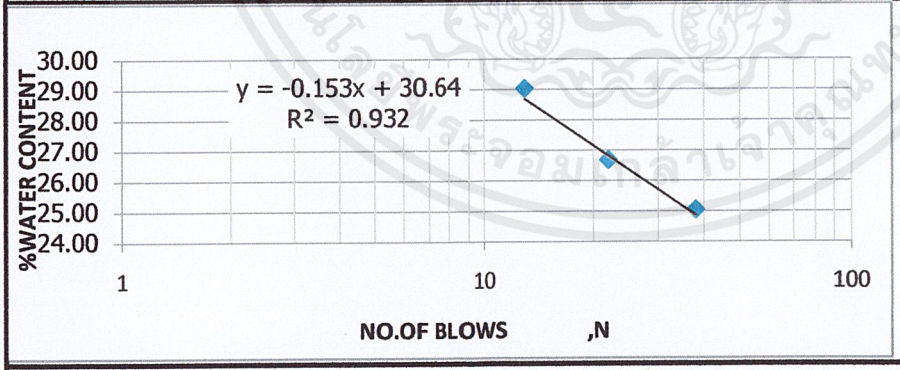
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 32-34 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	38	22	13				
CAN NO.		cr1	cr2	cr3				
WET SOIL+CAN	,g	25.29	30.94	29.69				
DRY SOIL+CAN	,g	22.17	26.45	25.12				
WT. OF CAN	,g	9.71	9.62	9.38				
WT. OF WATER	,g	3.12	4.49	4.57				
WT. OF DRY SOIL	,g	12.46	16.83	15.74				
%WATER CONTENT		25.04	26.68	29.03				



L.L = 26.82
P.L = 19.58
P.I = 7.23

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		E1	E2	E3				
WET SOIL+CAN	,g	35.43	37.12	37.08				
DRY SOIL+CAN	,g	32.50	34.03	33.96				
WT. OF CAN	,g	17.45	18.03	18.33				
WT. OF WATER	,g	2.93	3.09	3.12				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.05	16	15.63				
%WATER CONTENT		19.47	19.31	19.96				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

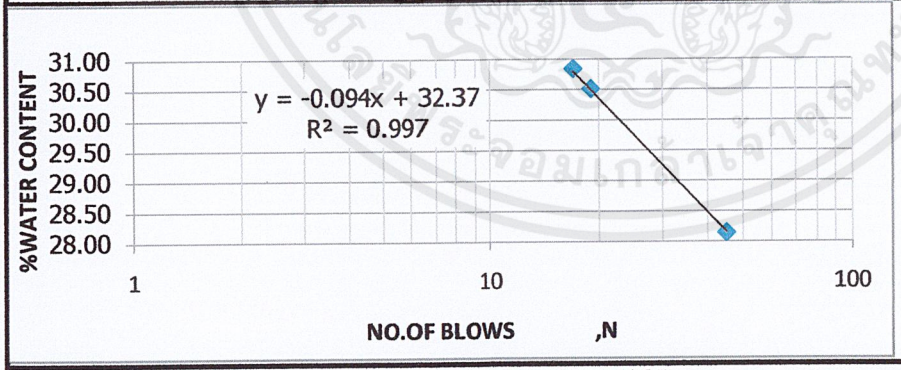
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 34-36 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	45	17	19				
CAN NO.		CW1	CW2	CW3				
WET SOIL+CAN	,g	25.52	26.54	26.64				
DRY SOIL+CAN	,g	21.83	22.49	22.56				
WT. OF CAN	,g	8.72	9.36	9.19				
WT. OF WATER	,g	3.69	4.05	4.08				
WT. OF DRY SOIL	,g	13.11	13.13	13.37				
%WATER CONTENT		28.15	30.85	30.52				



L.L = 30.02
P.L = 18.30
P.I = 11.72

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		A 1	A2	A3				
WET SOIL+CAN	,g	27.82	25.02	26.40				
DRY SOIL+CAN	,g	25.21	22.45	23.82				
WT. OF CAN	,g	9.62	9.59	9.62				
WT. OF WATER	,g	2.61	2.57	2.58				
WT. OF DRY SOIL	,g	15.59	12.86	14.2				
%WATER CONTENT		16.74	19.98	18.17				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

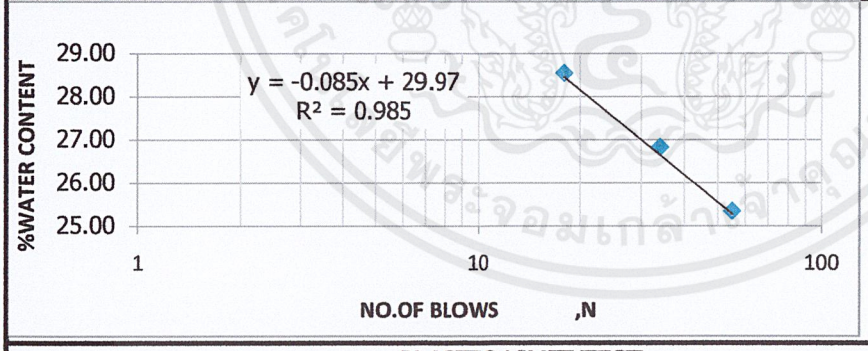
LOCATION บ้านปอดอกข้อน **SANPLE DEPTH** 36-38 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	55	34	18				
CAN NO.		ch1	ch2	ch3				
WET SOIL+CAN	,g	35.15	35.09	37.22				
DRY SOIL+CAN	,g	29.86	29.41	30.93				
WT. OF CAN	,g	8.99	8.24	8.90				
WT. OF WATER	,g	5.29	5.68	6.29				
WT. OF DRY SOIL	,g	20.87	21.17	22.03				
%WATER CONTENT		25.35	26.83	28.55				



L.L = 27.83
P.L = 17.92
P.I = 9.90

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		B1	B2	B3				
WET SOIL+CAN	,g	27.15	25.12	28.41				
DRY SOIL+CAN	,g	24.52	22.79	25.58				
WT. OF CAN	,g	9.72	9.79	9.92				
WT. OF WATER	,g	2.63	2.33	2.83				
WT. OF DRY SOIL	,g	14.8	13	15.66				
%WATER CONTENT		17.7703	17.9231	18.0715				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** _____

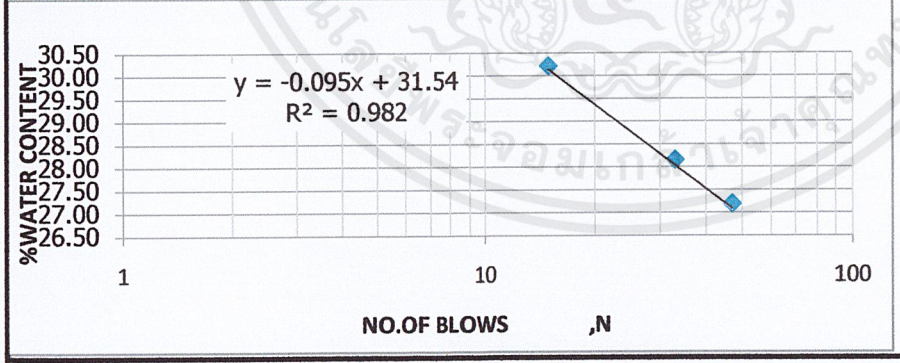
LOCATION บ้านปอดอกซ้อน **SANPLE DEPTH** 38-40 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

LIQUID LIMITS TEST

NO.OF BLOWS	,N	47	33	15				
CAN NO.		ce1	ce2	ce3				
WET SOIL+CAN	,g	34.1	34.03	36.15				
DRY SOIL+CAN	,g	28.81	28.35	29.84				
WT. OF CAN	,g	9.36	8.18	8.96				
WT. OF WATER	,g	5.29	5.68	6.31				
WT. OF DRY SOIL	,g	19.45	20.17	20.88				
%WATER CONTENT		27.20	28.16	30.22				



L.L = 29.16
P.L = 18.10
P.I = 11.06

PLASTIC LIMIT TEST

TRIAL NO.		1	2	3	4	5	6	
CAN NO.		E1	E2	E3				
WET SOIL+CAN	,g	32.33	35.21	31.27				
DRY SOIL+CAN	,g	30.11	32.53	29.26				
WT. OF CAN	,g	17.43	18.03	18.29				
WT. OF WATER	,g	2.22	2.68	2.01				
WT. OF DRY SOIL	,g	12.68	14.50	10.97				
%WATER CONTENT		17.51	18.48	18.32				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง บ่อดอกซ้อน(40 เมตร)

UTM 1882863 456051

ระดับ (เทียบระดับน้ำทะเล) 143

			ค่าตรวจวัดหน้างาน			สารละลายดิน (1:5)					ลักษณะทางกายภาพ		
ความลึก	ลักษณะดิน/น้ำ	ตัวอย่างที่เก็บ (เปียก/แห้ง)	WC	EC (ms)	หมายเหตุ	Temp	pH	TDS (ppm)	EC (us)	Salinity (ppt)	PL	LL	PI
0 - 2	สีขาวขุ่น	แห้ง		0.07		22.9	4.32	615	1233	0.5	20.73	26.97	6.24
2 - 4	สีขาวขุ่น	แห้ง		0.06		23.1	5.28	442	891	0.4	20.03	28.51	8.48
4 - 6	แดง	แห้ง		0.03	พบดินดาน	23.1	8.56	339	675	0.3	16.56	27.59	11.03
6 - 8	แดง	เปียก		0.06		23.1	9.17	177	352	0.2	15.45	26.62	11.17
8 - 10	น้ำตาลแดง	เปียก		0.25	ตาน้ำ	23	9.58	192	386	0.2	19.89	29.92	10.03
10 - 12	น้ำตาลแดง	เปียก		0.21		22.9	9.58	192	383	0.1	17.72	26.07	8.35
12 - 14	น้ำตาลแดง	เปียก		0.07	ตาน้ำ	23.1	9.91	223	446	0.2	19.56	25.82	6.26
14 - 16	แดง	เปียก		0.04		22.9	9.59	177	356	0.1	19.42	23.68	4.26
16 - 18	น้ำตาลแดง	เปียก		0.04		22.9	9.61	181	363	0.1	19.95	24.57	4.62
18 - 20	น้ำตาลแดง	เปียก		0.04		22.8	9.91	259	516	0.2	18.96	21.65	2.69
20 - 22	น้ำตาลแดง	เปียก		0.03		22.7	9.75	248	499	0.2	17.49	20.88	3.39
22 - 24	น้ำตาลแดง	เปียก		0.02		22.8	9.84	260	519	0.2	19.43	24.68	5.25
24 - 26	น้ำตาลแดง	เปียก		0.02		22.6	9.82	297	594	0.2	18.58	22.99	4.41
26 - 28	น้ำตาลแดง	เปียก		0.06		22.7	10.1	401	802	0.3	18.14	23.43	5.29
28 - 30	น้ำตาลแดง	เปียก		0.06		22.7	9.78	423	851	0.3	18.59	27.15	8.56
30 - 32	น้ำตาลแดง	เปียก		0.08		22.7	10.02	417	840	0.3	19.06	27.79	8.73
32 - 34	น้ำตาลแดง	เปียก		0.34	ตาน้ำ	22.7	9.77	386	773	0.3	19.58	26.82	7.24
34 - 36	น้ำตาลแดง	เปียก		0.44		22.7	10.44	362	727	0.4	18.30	30.02	11.72
36 - 38	น้ำตาลแดง	เปียก		0.7		22,6	10.03	473	942	0.3	17.92	27.83	9.91
38 - 40	น้ำตาลแดง	เปียก		0.52		22.6	10.18	375	751	0.3	18.10	29.16	11.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEER

KING MONGKUT'S INTITUTE TECHNOLOGY LADKRABANG

BORING LOG **PROJECT** _____

LOCATION บ่อดอกซ้อน

porosity 2.84 **GRONDWATER** 2.5 m. **TOTAL DEPTH 40 m.**

REMARK	DEPTH ,M	RECOVERY	GRIPHIC LOG	Diameter,mm	PL	LL	PI	Salinity (ppt)	DISCRIPTION OF MATERRIAL
	0.00								
	2.00			0.0227	20.73	26.97	6.24	0.5	เป็นดินเหนียวปนทราย
	4.00				20.03	28.51	8.48	0.4	มีสีเหลืองแดง
	6.00			0.0232	16.56	27.59	11.03	0.3	
	8.00				15.45	26.62	11.17	0.2	เริ่มพบดินดานลักษณะเป็น
ตาน้ำ	10.00			0.0239	19.89	29.92	10.03	0.2	ดินดานปนกับดินเหนียว
	12.00				17.72	26.07	8.35	0.1	ตะกอน
ตาน้ำ	14.00			0.0239	19.56	25.82	6.26	0.2	สีแดง
	16.00				19.42	23.68	4.26	0.1	
	18.00			0.0243	19.95	24.57	4.62	0.1	
	20.00				18.96	21.65	2.69	0.2	
	22.00			0.0221	17.49	20.88	3.39	0.2	
	24.00				19.43	24.68	5.25	0.2	
	26.00			0.0227	18.58	22.99	4.41	0.2	ดินดานลักษณะเป็น
	28.00				18.14	23.43	5.29	0.3	ตะกอนคร้ายฟริกหิน
	30.00			0.0235	18.59	27.15	8.56	0.3	มีสีน้ำตาลแดง
	32.00				19.06	27.79	8.73	0.3	
ตาน้ำ	34.00			0.0218	19.58	26.82	7.24	0.3	
	36.00				18.30	30.02	11.72	0.4	
	38.00			0.0227	17.92	27.83	9.91	0.3	
	40.00				18.1	29.16	11.06	0.3	

รูปที่4.4. แสดงค่า BORING LOG บ้านบ่อดอกซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHOLOGY LADKRABANG

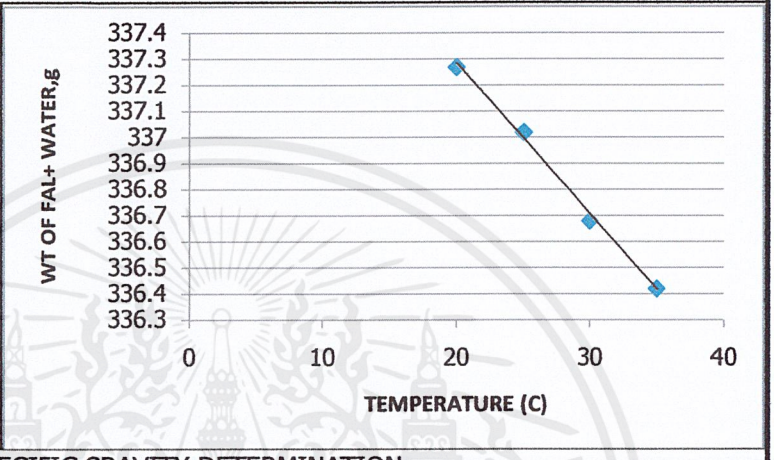
SPECIFIC GRAVITY TEST

PROJECT | LOCATION | OWNER

TEST BY | DATE | BORING NO. บ่อดอกซ้อน

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK+WATER (g)	TEMPERATURE (c)
1	336.42	35
2	336.68	30
3	337.02	25
4	337.27	20



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.						
SAMPLE DEPTH (m)						
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1. TEMPERATURE ,(c)	27.00	27.00				
2. FLASK + WATER ,(g)	336.88	336.88				
3. FLASK + WATER + SOIL ,(g)	352.50	352.80				
4. CONTAINER NO.	d1	d2				
5. DAY SOIL + CONTAINER ,(g)	391.60	335.30				
6. WT. OF CONTAINER ,(g)	367.50	359.80				
7. DRY SOIL (5)-(6) ,(g)	24.10	24.50				
8. GT	0.9965	0.9965				
9. G.S. (7*8)/(2+7-3)	2.83	2.85				
AVERAGE G.S.	2.84					

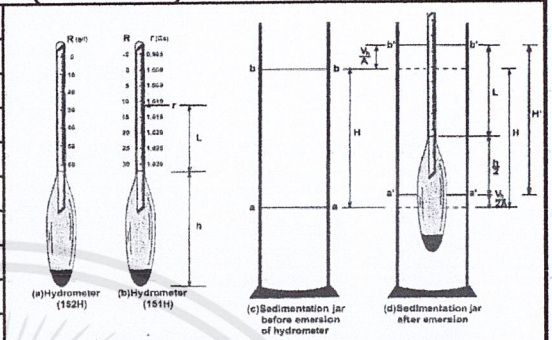
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

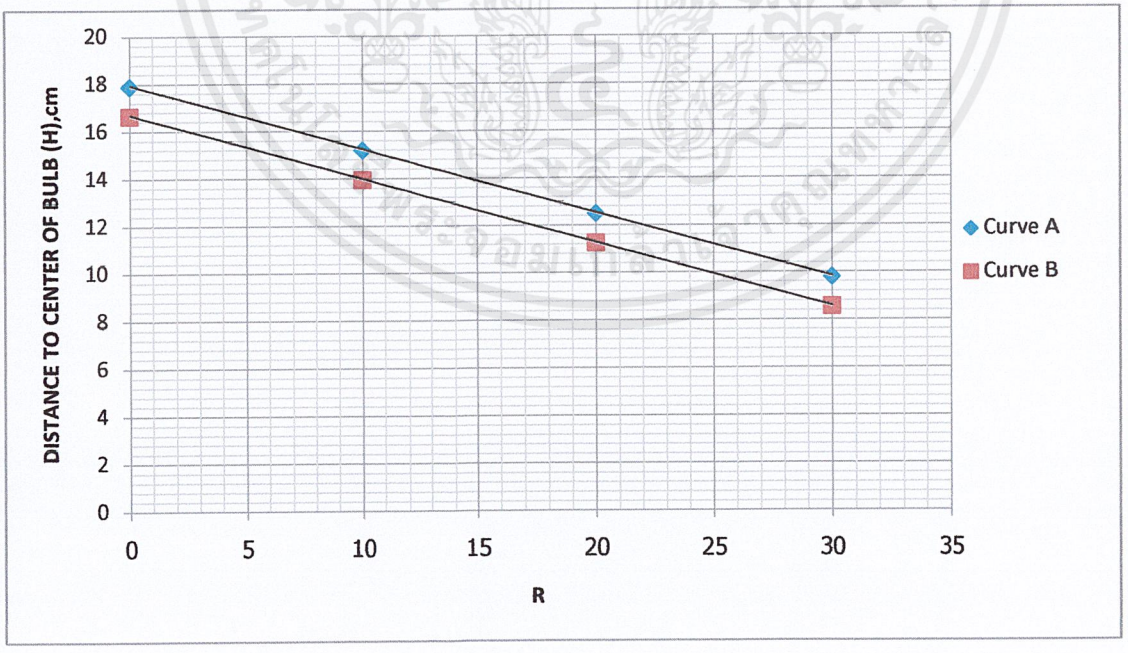
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS (CALIBRATE)

Calibrated By	
Date:	1/2/2554
Hydrometer Type	151H
Hydrometer No.	3554
Sedimentation Jar Diameter ,cm	5.976
Sedimentation Jar Cross Section (A) ,cm^2	28.034
Initial Reading of Graduate (V1),cm^3	800
After Hydrometer Immersion Reading (V2),cm^	870
Volume of Hydrometer (Vh=V2-V1),cm^3	70
Vh/2A ,cm	1.248



Hydraometer reading r for 151H R for 152H	Length From Tip to Hydraumeter Reading (L+h),cm	Hydraumerter Bulb Length h ,cm	R for 151H R=1000(r-1) for 151H No chang	Distance To Center of Bulb Curve A H=H'=L+h/2 or=(L+h)-h/2,cm	Curve B H=(L+h/2)-Vh/2A Curve A-Vh/2A,cm
1.0000	25.40	15	0	17.90	16.652
1.0100	22.70	15	10	15.20	13.952
1.0200	20.00	15	20	12.50	11.252
1.0300	17.30	15	30	9.80	8.552



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	บ่อดอกซ้อน
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	0-4 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	61.00
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	11.50
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	49.50

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	23.05	0	-									
		0.25	1.0230	23.0		23	23.50	73.276	11.690	0.012466	0.08524	21.242782
		0.5	1.0225	22.5		23	23.00	71.717	11.825	0.012466	0.06062	20.790808
		1	1.0220	22.0		23	22.50	70.158	11.960	0.012466	0.04311	20.338834
		2	1.0215	21.5		23	22.00	68.599	12.095	0.012466	0.03066	19.886860
	23.15	2	1.0200	20.0		23	20.50	63.922	12.500	0.012466	0.03117	18.530938
	23.20	5	1.0180	18.0		23	18.50	57.686	13.040	0.012466	0.02013	16.723041
	23.30	10	1.0165	16.5		23	17.00	53.008	13.445	0.012466	0.01445	15.367119
	23.50	20	1.0150	15.0		23	15.50	48.331	13.850	0.012466	0.01037	14.011197
	24.30	40	1.0140	14.0		23	14.50	45.213	14.120	0.012466	0.00741	13.107249
4/2/2554	1.50	80	1.0125	12.5		23	13.00	40.536	14.525	0.012466	0.00531	11.751326
	4.30	160	1.0120	12.0		23	12.50	38.977	14.660	0.012466	0.00377	11.299352
	9.50	320	1.0110	11.0		23	11.50	35.859	14.930	0.012466	0.00269	10.395404
	20.30	640	1.0100	10.0		23	10.50	32.740	15.200	0.012466	0.00192	9.491456
5/2/2554	17.50	1280	1.0100	10.0		23	10.50	32.740	15.200	0.012466	0.00136	9.491456

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 4-8 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	64.90
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.30
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	51.60

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	23.05	0	-									
		0.25	1.0205	20.5		23	21.0	62.816	12.365	0.012466	0.08767	18.210351
		0.5	1.0200	20.0		23	20.5	61.320	12.500	0.012466	0.06233	17.776772
		1	1.0200	20.0		23	20.5	61.320	12.500	0.012466	0.04407	17.776772
		2	1.0195	19.5		23	20.0	59.825	12.635	0.012466	0.03133	17.343192
	23.15	2	1.0190	19.0		23	19.5	58.329	12.770	0.012466	0.0315	16.909612
	23.20	5	1.0175	17.5		23	18.0	53.842	13.175	0.012466	0.02024	15.608873
	23.30	10	1.0160	16.0		23	16.5	49.355	13.580	0.012466	0.01453	14.308133
	23.50	20	1.0140	14.0		23	14.5	43.373	14.120	0.012466	0.01047	12.573814
	24.30	40	1.0130	13.0		23	13.5	40.382	14.390	0.012466	0.00748	11.706654
4/2/2554	1.50	80	1.0120	12.0		23	12.5	37.390	14.660	0.012466	0.00534	10.839495
	4.30	160	1.0115	11.5		23	12.0	35.895	14.795	0.012466	0.00379	10.405915
	9.50	320	1.0110	11.0		23	11.5	34.399	14.930	0.012466	0.00269	9.972335
	20.30	640	1.0100	10.0		23	10.5	31.408	15.200	0.012466	0.00192	9.105176
5/2/2554	17.50	1280	1.0100	10.0		23	10.5	31.408	15.200	0.012466	0.00136	9.105176

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K/H/T
Temperature Correction (Ct)	neglect		
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve	

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 8-12 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	61.80
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.40
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	48.40

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	23.30	0	-									
		0.25	1.0170	17.0		23	17.50	55.808	13.310	0.012466	0.09096	16.178618
		0.5	1.0165	16.5		23	17.00	54.213	13.445	0.012466	0.06464	15.716372
		1	1.0160	16.0		23	16.50	52.619	13.580	0.012466	0.04594	15.254125
		2	1.0160	16.0		23	16.50	52.619	13.580	0.012466	0.03248	15.254125
	23.40	2	1.0160	16.0		23	16.50	52.619	13.580	0.012466	0.03248	15.254125
	23.45	5	1.0150	15.0		23	15.50	49.430	13.850	0.012466	0.02075	14.329633
	23.55	10	1.0150	15.0		23	15.50	49.430	13.850	0.012466	0.01467	14.329633
4/2/2554	24.15	20	1.0140	14.0		23	14.50	46.241	14.120	0.012466	0.01047	13.405141
	24.55	40	1.0130	13.0		23	13.50	43.052	14.390	0.012466	0.00748	12.480648
	2.15	80	1.0120	12.0		23	12.50	39.863	14.660	0.012466	0.00534	11.556156
	4.55	160	1.0115	11.5		23	12.00	38.268	14.795	0.012466	0.00379	11.093909
	10.55	320	1.0110	11.0		23	11.50	36.674	14.930	0.012466	0.00269	10.631663
	20.55	640	1.0100	10.0		23	10.50	33.485	15.200	0.012466	0.00192	9.707171
5/2/2554	18.15	1280	1.0100	10.0		23	10.50	33.485	15.200	0.012466	0.00136	9.707171

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 12-16 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	61.40
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.70
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	48.70

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	23.40	0	-									
		0.25	1.0125	12.5		23	13.00	41.2017	14.525	0.012466	0.09502	11.944367
		0.5	1.0120	12.0		23	12.50	39.617	14.660	0.012466	0.0675	11.484968
		1	1.0115	11.5		23	12.00	38.0323	14.795	0.012466	0.04795	11.025569
		2	1.0110	11.0		23	11.50	36.4476	14.930	0.012466	0.03406	10.566170
	23.45	2	1.0110	11.0		23	11.50	36.4476	14.930	0.012466	0.03406	10.566170
	23.50	5	1.0105	10.5		23	11.00	34.863	15.065	0.012466	0.02164	10.106772
4/2/2554	24.00	10	1.0120	12.0		23	12.50	39.617	14.660	0.012466	0.01509	11.484968
	24.20	20	1.0115	11.5		23	12.00	38.0323	14.795	0.012466	0.01072	11.025569
	1.00	40	1.0110	11.0		23	11.50	36.4476	14.930	0.012466	0.00762	10.566170
	2.20	80	1.0100	10.0		23	10.50	33.2783	15.200	0.012466	0.00543	9.647373
	6.00	160	1.0100	10.0		23	10.50	33.2783	15.200	0.012466	0.00384	9.647373
	11.20	320	1.0095	9.5		23	10.00	31.6936	15.335	0.012466	0.00273	9.187974
	22.00	640	1.0095	9.5		23	10.00	31.6936	15.335	0.012466	0.00193	9.187974
5/2/2554	20.20	1280	1.0095	9.5		23	10.00	31.6936	15.335	0.012466	0.00136	9.187974

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT		**OWER**	
SOIL DESCRIPTION		**BORING NO.**	บ่อดอกซ้อน
LOCATION		**SANPLE DEPTH**	16-20 m
TEST NO.		**SAMPLE NO.**	
TEST BY		**DATE**	

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	60.10
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.00
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	47.10

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	23.40	0	-									
		0.25	1.0160	16.0		23	16.50	54.0709	13.580	0.012466	0.09188	15.675152
		0.5	1.0155	15.5		23	16.00	52.4324	13.715	0.012466	0.06529	15.200148
		1	1.0145	14.5		23	15.00	49.1554	13.985	0.012466	0.04662	14.250138
		2	1.0140	14.0		23	14.50	47.5168	14.120	0.012466	0.03312	13.775134
	23.50	2	1.0135	13.5		23	14.00	45.8783	14.255	0.012466	0.03328	13.300129
	23.55	5	1.0125	12.5		23	13.00	42.6013	14.525	0.012466	0.02125	12.350120
4/2/2554	24.05	10	1.0120	12.0		23	12.50	40.9628	14.660	0.012466	0.01509	11.875115
	24.25	20	1.0115	11.5		23	12.00	39.3243	14.795	0.012466	0.01072	11.400111
	1.05	40	1.0110	11.0		23	11.50	37.6858	14.930	0.012466	0.00762	10.925106
	2.25	80	1.0100	10.0		23	10.50	34.4088	15.200	0.012466	0.00543	9.975097
	4.45	160	1.0100	10.0		23	10.50	34.4088	15.200	0.012466	0.00384	9.975097
	10.05	320	1.0100	10.0		23	10.50	34.4088	15.200	0.012466	0.00272	9.975097
	20.45	640	1.0100	10.0		23	10.50	34.4088	15.200	0.012466	0.00192	9.975097
5/2/2554	18.05	1280	1.0100	10.0		23	10.50	34.4088	15.200	0.012466	0.00136	9.975097

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200	151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200= 0.2899	D=K√H/T	152H %F= Rc . A*100 / Ws
Temperature Correction (Ct)	neglect			
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 20-24 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	60.90
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.40
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	47.50

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	23.45	0	-									
		0.25	1.0265	26.5		23	27.00	87.735	10.745	0.012466	0.08173	25.434247
		0.5	1.0260	26.0		23	26.50	86.110	10.880	0.012466	0.05815	24.963243
		1	1.0250	25.0		23	25.50	82.860	11.150	0.012466	0.04163	24.021233
		2	1.0245	24.5		23	25.00	81.236	11.285	0.012466	0.02961	23.550229
	23.50	2	1.0210	21.0		23	21.50	69.863	12.230	0.012466	0.03083	20.253197
	23.55	5	1.0200	20.0		23	20.50	66.613	12.500	0.012466	0.01971	19.311188
4/2/2554	24.05	10	1.0165	16.5		23	17.00	55.240	13.445	0.012466	0.01445	16.014156
	24.25	20	1.0150	15.0		23	15.50	50.366	13.850	0.012466	0.01037	14.601142
	1.05	40	1.0140	14.0		23	14.50	47.117	14.120	0.012466	0.00741	13.659133
	2.25	80	1.0130	13.0		23	13.50	43.867	14.390	0.012466	0.00529	12.717124
	4.45	160	1.0120	12.0		23	12.50	40.618	14.660	0.012466	0.00377	11.775114
	10.05	320	1.0110	11.0		23	11.50	37.368	14.930	0.012466	0.00269	10.833105
	20.45	640	1.0100	10.0		23	10.50	34.119	15.200	0.012466	0.00192	9.891096
5/2/2554	18.05	1280	1.0100	10.0		23	10.50	34.119	15.200	0.012466	0.00136	9.891096

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 24-28 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	62.60
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.40
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	50.20

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	24.00	0	-									
		0.25	1.0230	23.0		23	23.50	72.254	11.690	0.012466	0.08524	20.946568
		0.5	1.0225	22.5		23	23.00	70.717	11.825	0.012466	0.06062	20.500896
		1	1.0220	22.0		23	22.50	69.180	11.960	0.012466	0.04311	20.055225
		2	1.0215	21.5		23	22.00	67.642	12.095	0.012466	0.03066	19.609553
4/2/2554	24.05	2	1.0210	21.0		23	21.50	66.105	12.230	0.012466	0.03083	19.163881
	24.10	5	1.0180	18.0		23	18.50	56.881	13.040	0.012466	0.02013	16.489851
	24.30	10	1.0150	15.0		23	15.50	47.657	13.850	0.012466	0.01467	13.815821
	24.40	20	1.0145	14.5		23	15.00	46.120	13.985	0.012466	0.01042	13.370150
	1.20	40	1.0140	14.0		23	14.50	44.583	14.120	0.012466	0.00741	12.924478
	2.40	80	1.0130	13.0		23	13.50	41.508	14.390	0.012466	0.00529	12.033135
	5.20	160	1.0120	12.0		23	12.50	38.433	14.660	0.012466	0.00377	11.141792
	10.40	320	1.0110	11.0		23	11.50	35.359	14.930	0.012466	0.00269	10.250448
	22.20	640	1.0100	10.0		23	10.50	32.284	15.200	0.012466	0.00192	9.359105
5/2/2554	19.40	1280	1.0100	10.0		23	10.50	32.284	15.200	0.012466	0.00136	9.359105

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 28-32 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	62.00
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	12.40
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	49.60

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
3/2/2554	24.00	0	-									
		0.25	1.0190	19.0		23	19.50	60.6811	12.770	0.012466	0.08909	17.591451
		0.5	1.0185	18.5		23	19.00	59.1252	12.905	0.012466	0.06333	17.140388
		1	1.0180	18.0		23	18.50	57.5692	13.040	0.012466	0.04502	16.689325
		2	1.0180	18.0		23	18.50	57.5692	13.040	0.012466	0.03183	16.689325
4/2/2554	24.05	2	1.0175	17.5		23	18.00	56.0133	13.175	0.012466	0.03200	16.238263
	24.10	5	1.0170	17.0		23	17.50	54.4574	13.310	0.012466	0.02034	15.787200
	24.20	10	1.0160	16.0		23	16.50	51.3455	13.580	0.012466	0.01453	14.885074
	24.40	20	1.0150	15.0		23	15.50	48.2337	13.850	0.012466	0.01037	13.982948
	1.20	40	1.0140	14.0		23	14.50	45.1218	14.120	0.012466	0.00741	13.080823
	2.40	80	1.0120	12.0		23	12.50	38.8981	14.660	0.012466	0.00534	11.276571
	5.20	160	1.0115	11.5		23	12.00	37.3422	14.795	0.012466	0.00379	10.825508
	10.40	320	1.0110	11.0		23	11.50	35.7863	14.930	0.012466	0.00269	10.374446
	22.20	640	1.0100	10.0		23	10.50	32.6744	15.200	0.012466	0.00192	9.472320
5/2/2554	19.40	1280	1.0100	10.0		23	10.50	32.6744	15.200	0.012466	0.00136	9.472320

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 32-36 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	64.00
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.50
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	50.50

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
4/2/2554	24.10	0	-									
		0.25	1.0295	29.5		23	30.00	91.6918	9.935	0.012466	0.07859	26.581446
		0.5	1.0290	29.0		23	29.50	90.1636	10.070	0.012466	0.05594	26.138422
		1	1.0270	27.0		23	27.50	84.0508	10.610	0.012466	0.04061	24.366326
		2	1.0260	26.0		23	26.50	80.9944	10.880	0.012466	0.02908	23.480278
	24.20	2	1.0170	17.0		23	17.50	53.4869	13.310	0.012466	0.03216	15.505844
	24.25	5	1.0160	16.0		23	16.50	50.4305	13.580	0.012466	0.02054	14.619796
	24.35	10	1.0155	15.5		23	16.00	48.9023	13.715	0.012466	0.0146	14.176771
	24.55	20	1.0150	15.0		23	15.50	47.3741	13.850	0.012466	0.01037	13.733747
	1.35	40	1.0135	13.5		23	14.00	42.7895	14.255	0.012466	0.00744	12.404675
	2.55	80	1.0115	11.5		23	12.00	36.6767	14.795	0.012466	0.00536	10.632579
	5.15	160	1.0110	11.0		23	11.50	35.1485	14.930	0.012466	0.00381	10.189554
	10.35	320	1.0100	10.0		23	10.50	32.0921	15.200	0.012466	0.00272	9.303506
	21.15	640	1.0095	9.5		23	10.00	30.5639	15.335	0.012466	0.00193	8.860482
5/2/2554	18.35	1280	1.0095	9.5		23	10.00	30.5639	15.335	0.012466	0.00136	8.860482

Rc=R+Cm+-Ct-Cd		%F'=%F*F200		151H OR 152 H	151H %F = Gs.Rc*100 / Gs-1Ws
Meniscus Correction (Cm)	0.5	F200=	0.2899	D=K/H/T	
Temperature Correction (Ct)	neglect				152H %F= Rc . A*100 / Ws
Disperison agent correction (Cd)	neglect	Note: H read from Calibration Curve			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 36-40 m

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** _____

TEST BY _____ **DATE** _____

Gs of soil	2.84	container No.	
HYDROMETER type	151H	weigth of dry soil+container ,g	63.60
HYDROMETER No.	3554	weigth of container ,g	13.70
%finer than No.200	28.99	weigth of dry soil ,g	49.90

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1)	FOR 152H R	TEMP ©	Rc	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
4/2/2554	24.10	0	-									
		0.25	1.0235	23.5		23	24.00	74.235	11.555	0.012466	0.08475	21.520850
		0.5	1.0230	23.0		23	23.50	72.689	11.690	0.012466	0.06028	21.072499
		1	1.0220	22.0		23	22.50	69.596	11.960	0.012466	0.04311	20.175797
		2	1.0200	20.0		23	20.50	63.409	12.500	0.012466	0.03117	18.382393
	0.20	2	1.0195	19.5		23	20.00	61.863	12.635	0.012466	0.03133	17.934042
	0.25	5	1.0190	19.0		23	19.50	60.316	12.770	0.012466	0.01992	17.485691
	0.35	10	1.0170	17.0		23	17.50	54.130	13.310	0.012466	0.01438	15.692287
	0.55	20	1.0160	16.0		23	16.50	51.037	13.580	0.012466	0.01027	14.795585
	1.35	40	1.0145	14.5		23	15.00	46.397	13.985	0.012466	0.00737	13.450531
	2.55	80	1.0130	13.0		23	13.50	41.757	14.390	0.012466	0.00529	12.105478
	5.15	160	1.0120	12.0		23	12.50	38.664	14.660	0.012466	0.00377	11.208776
	10.55	320	1.0110	11.0		23	11.50	35.571	14.930	0.012466	0.00269	10.312074
	21.15	640	1.0100	10.0		23	10.50	32.478	15.200	0.012466	0.00192	9.415372
5/2/2554	13.35	1280	1.0100	10.0		23	10.50	32.478	15.200	0.012466	0.00136	9.4153720

Rc=R+Cm+-Ct-Cd

Meniscus Correction (Cm)	0.5
Temperature Correction (Ct)	neglect
Disperison agent correction (Cd)	neglect

%F'=%F*F200

F200= 0.2899

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

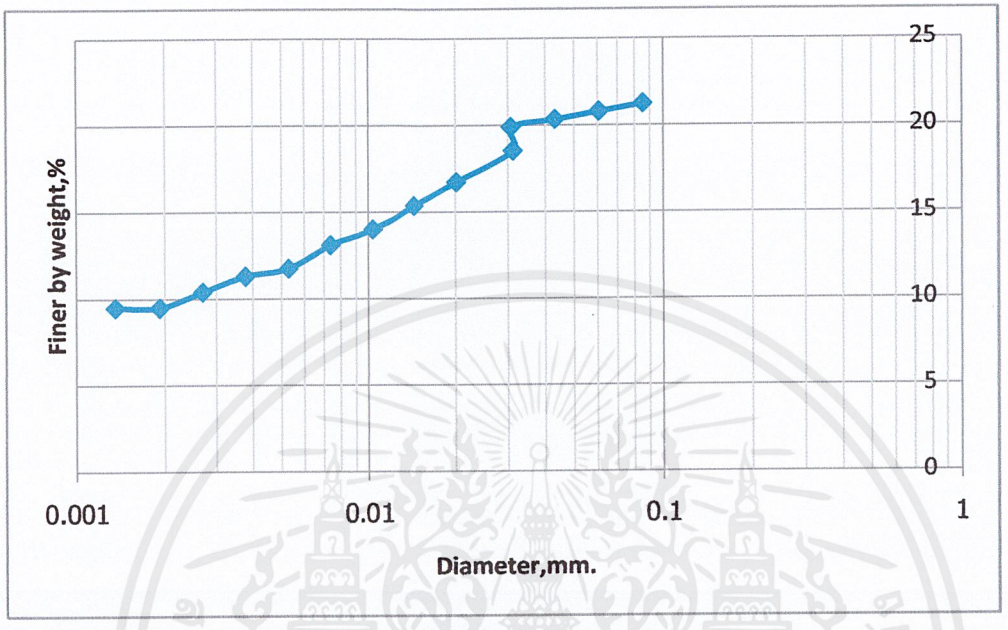
D=K/H/T

151H %F = $\frac{Gs.Rc*100}{Gs-1Ws}$

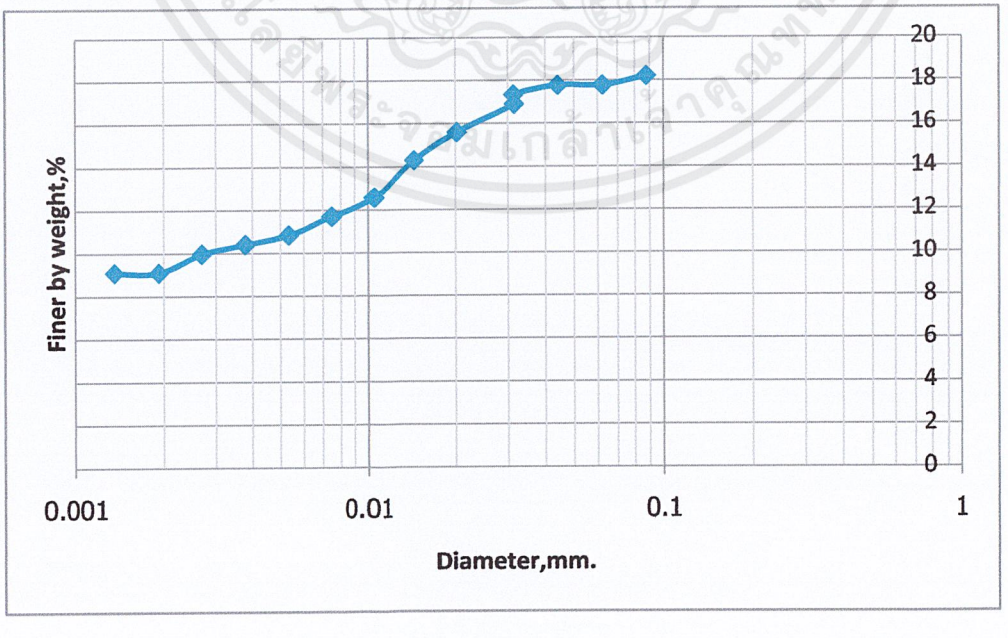
152H %F= $\frac{Rc\ .\ A*100}{Ws}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 0-4 m.

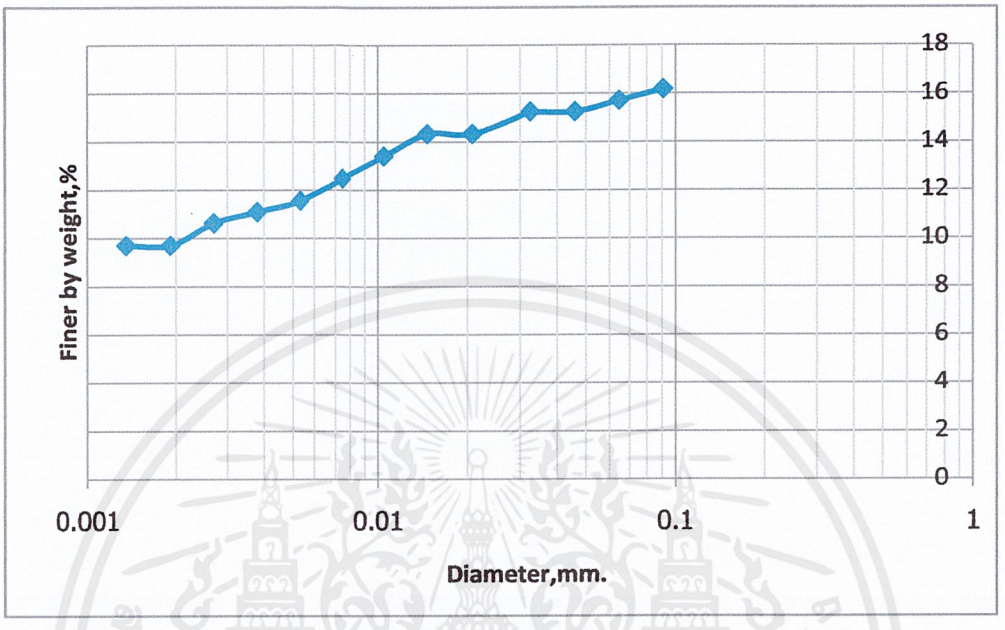


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 4-8 m.

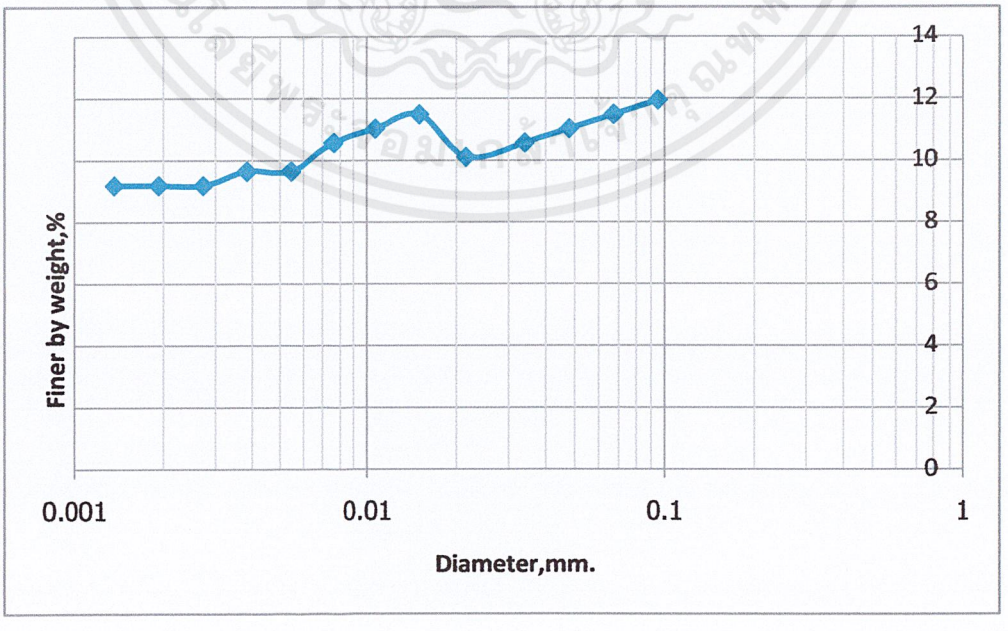


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 8-12 m.

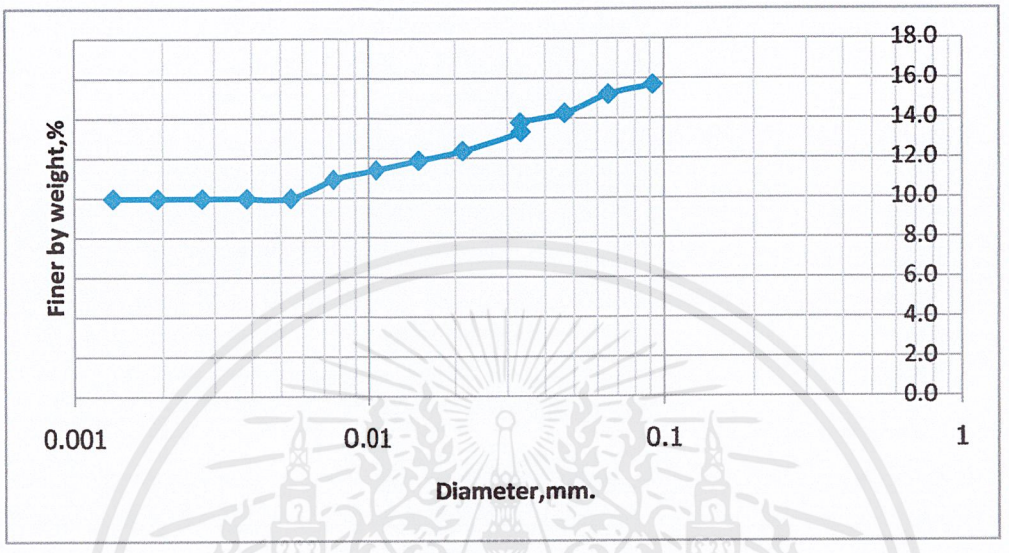


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 12-16 m.

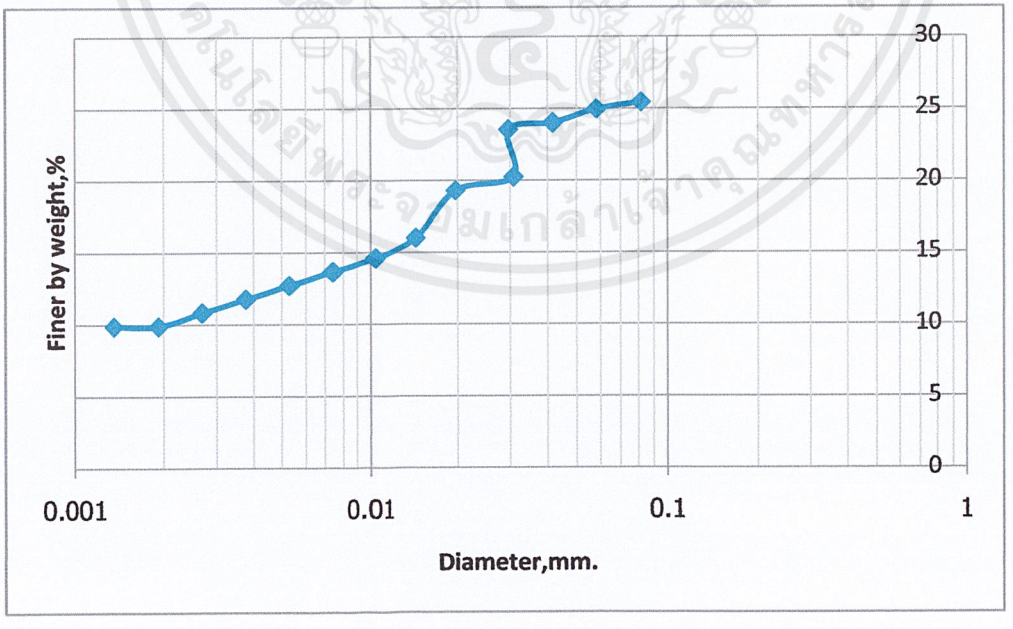


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 16-20 m.

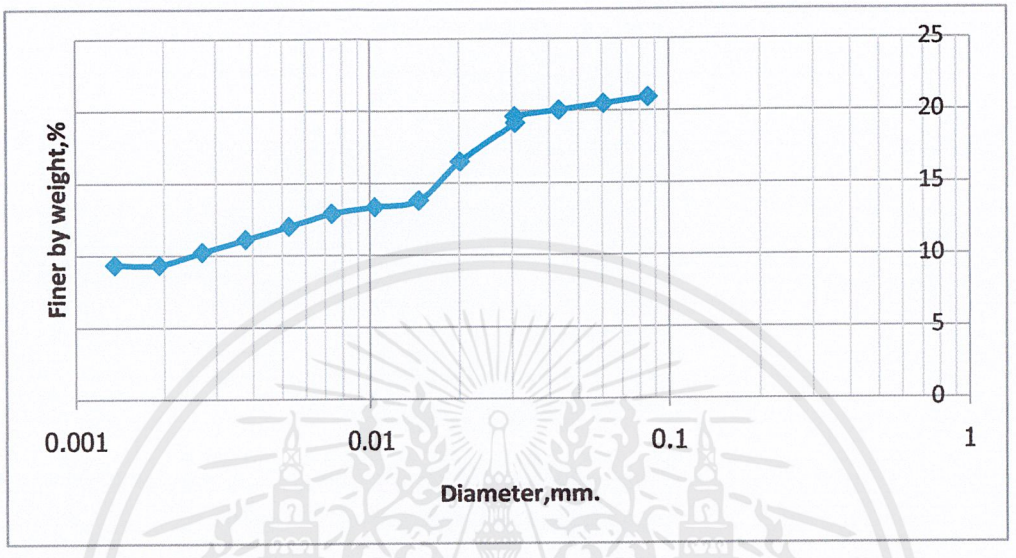


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 20-24 m.

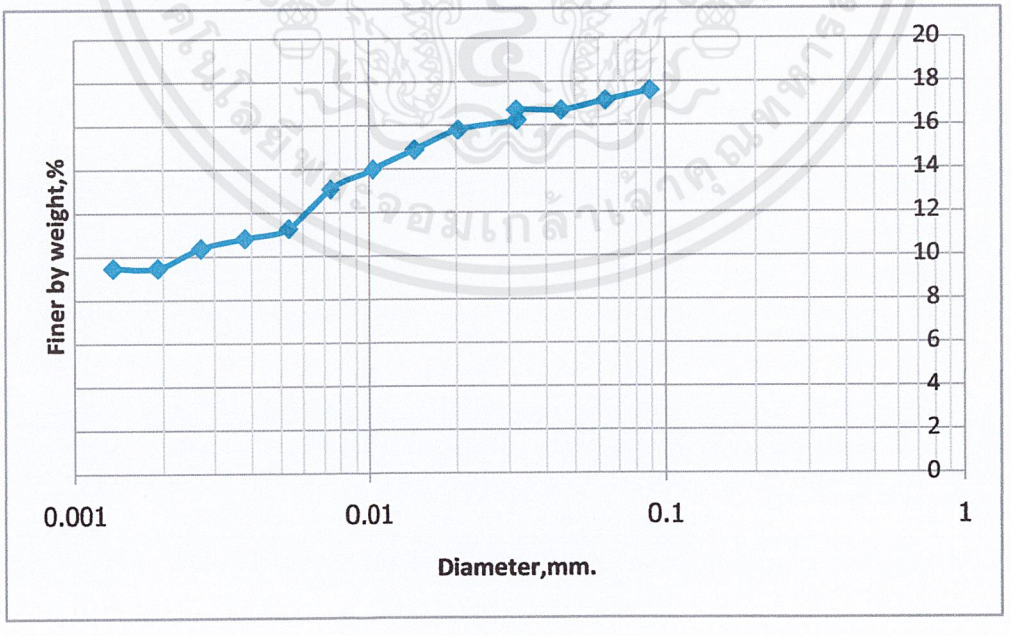


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 24-28 m.

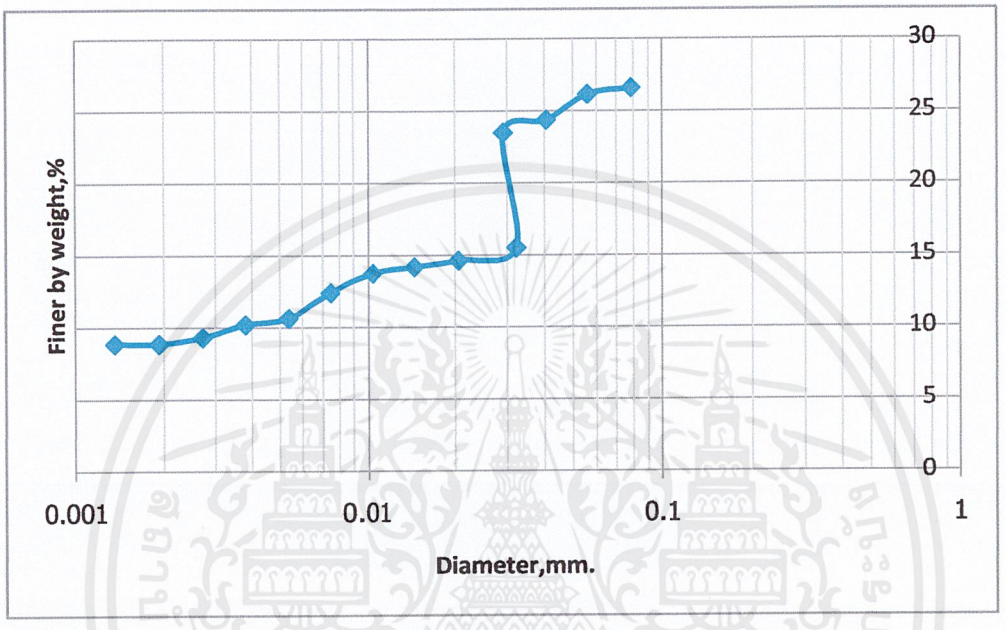


แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 28-32 m.

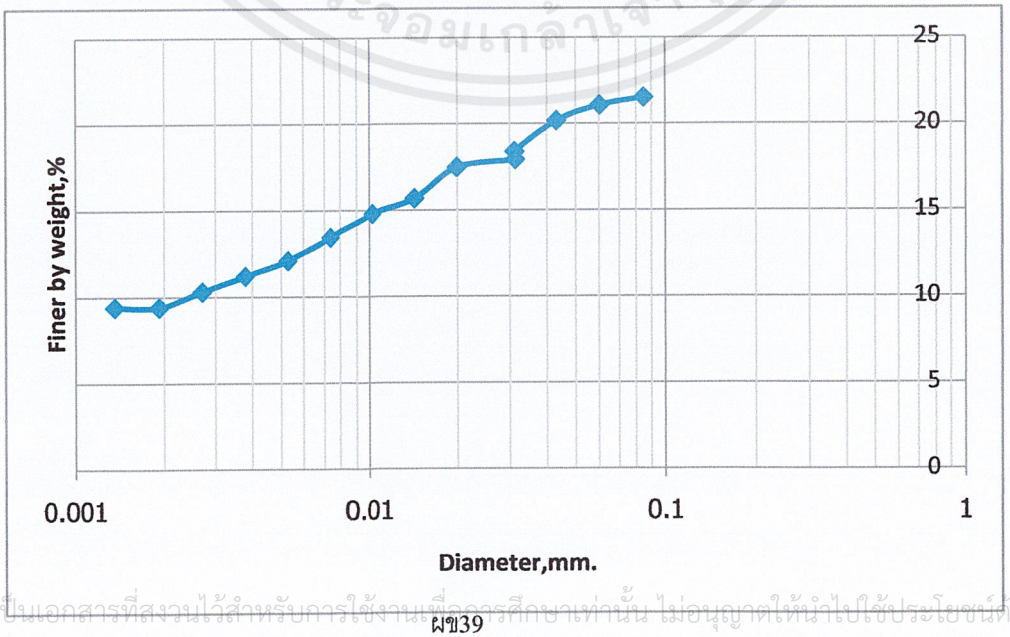


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 32-36 m.



แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diameter กับ Percent finer by weight
บ่อดอกซ้อน 36-40 m.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ค

แสดงข้อมูล
เส้นกราฟจำเพาะ(Characteristic Curve)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	38.61	32.29	13.16	6.32	33.04	
2	36.61	30.98	13.78	5.63	32.73	
3	41.47	34.61	13.7	6.86	32.81	
4	35.08	29.47	12.3	5.61	32.67	
5	41.59	34.47	12.58	7.12	32.53	
				Wc	32.76	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	31.8	27.69	13.16	4.11	28.29	
2	35.32	30.74	13.78	4.58	27.00	
3	32.91	28.53	13.7	4.38	29.53	
4	33.66	29.01	12.3	4.65	27.83	
5	30.53	26.63	12.56	3.9	27.72	
				Wc	28.07	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระช่องน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	36.42	32.22	12.81	4.2	21.64	
2	32.5	29.3	13.39	3.2	20.11	
3	29.86	26.65	11.09	3.21	20.63	
4	35.06	30.95	12.88	4.11	22.74	
5	35.22	30.37	12.89	4.85	27.75	
				Wc	22.57	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 3 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณเน้ำ g.	water content %	remark
1	29.7	27.28	13.17	2.42	17.15	
2	28.7	26.49	13.78	2.21	17.39	
3	30.6	28.11	13.69	2.49	17.27	
4	25.86	23.9	12.29	1.96	16.88	
5	26.36	24.33	12.57	2.03	17.26	
				Wc	17.19	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซ่องน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	34.78	31.86	12.82	2.92	15.34	
2	36.77	33.71	13.41	3.06	15.07	
3	32.04	29.33	11.07	2.71	14.84	
4	32.94	30.24	12.88	2.7	15.55	
5	33.85	31.06	12.89	2.79	15.35	
				Wc	15.23	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 7 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	36.78	33.89	12.82	2.89	13.72	
2	35.16	32.56	13.39	2.6	13.56	
3	35.5	32.51	11.08	2.99	13.95	
4	36.67	33.74	12.89	2.93	14.05	
5	38.48	35.38	12.88	3.1	13.78	
				Wc	13.81	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 10 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	38.98	35.36	12.89	3.62	16.11	
2	40.11	36.12	13.39	3.99	17.55	
3	34.33	31.04	11.06	3.29	16.47	
4	40.44	36.32	12.88	4.12	17.58	
5	34.31	31.31	12.87	3	16.27	
				Wc	16.80	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	37.13	30.76	13.71	6.37	37.36	
2	35.93	29.92	13.72	6.01	37.10	
3	36.16	29.94	13.34	6.22	37.47	
4	35.59	29.48	13.41	6.11	38.02	
5	35.52	28.9	11.14	6.62	37.27	
				Wc	37.45	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	32.86	28.65	13.71	4.21	28.18	
2	32.48	28.22	13.72	4.26	29.38	
3	29.95	26.31	13.34	3.64	28.06	
4	30.11	26.33	13.4	3.78	29.23	
5	29.93	24.81	11.14	5.12	37.45	
				Wc	30.46	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.51	26.26	13.18	3.25	24.85	
2	31.03	27.51	13.31	3.52	24.79	
3	25.7	22.87	11.11	2.83	24.06	
4	31.15	27.48	13.23	3.67	25.75	
5	30.27	26.76	12.61	3.51	24.81	
				Wc	24.85	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 3 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	26.48	24.1	13.69	2.38	22.86	
2	27.72	25.15	13.72	2.57	22.48	
3	27.32	24.74	13.34	2.58	22.63	
4	26.95	24.45	13.4	2.5	22.62	
5	25.66	22.98	11.14	2.68	22.64	
				Wc	22.65	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	30.96	28.08	13.18	2.88	19.33	
2	31.44	28.44	13.31	3	19.83	
3	31.69	28.29	11.09	3.4	19.77	
4	31.13	28.11	13.23	3.02	20.30	
5	29.96	27.14	12.62	2.82	19.42	
				Wc	19.73	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 7 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	37.18	33.65	13.18	3.53	17.24	
2	39.25	35.44	13.3	3.81	17.21	
3	34.27	30.89	11.1	3.38	17.08	
4	35.47	32.2	13.24	3.27	17.25	
5	34.78	31.53	12.62	3.25	17.19	
				Wc	17.19	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 10 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.19	26.61	13.18	2.58	19.21	
2	28.79	26.3	13.3	2.49	19.15	
3	24.12	22.06	11.09	2.06	18.78	
4	30.97	28.13	13.23	2.84	19.06	
5	29.71	27.43	12.6	2.28	15.37	
				Wc	18.32	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	36.75	30.26	12.51	6.49	36.56	
2	36.73	30.22	12.49	6.51	36.72	
3	34.55	28.85	13.46	5.7	37.04	
4	32.22	26.75	11.73	5.47	36.42	
5	33.36	27.64	12.02	5.72	36.62	
				Wc	36.67	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	30.39	25.9	12.5	4.49	33.51	
2	31.48	26.69	12.47	4.79	33.68	
3	32.14	27.47	13.46	4.67	33.33	
4	30.52	25.82	11.72	4.7	33.33	
5	30.61	26.01	12.01	4.6	32.86	
				Wc	33.34	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	30.39	26.92	12.2	3.47	23.57	
2	31.22	27.97	13.45	3.25	22.38	
3	33.54	29.99	13.93	3.55	22.10	
4	30.37	27.39	13.57	2.98	21.56	
5	31.6	28	12.45	3.6	23.15	
				Wc	22.55	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระชองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 3 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.59	26.86	12.5	2.73	19.01	
2	33.32	29.98	12.47	3.34	19.07	
3	34.73	31.32	12.45	3.41	18.07	
4	31.05	27.96	11.71	3.09	19.02	
5	29.71	26.86	12.01	2.85	19.19	
				Wc	18.87	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.68	27.3	12.2	2.38	15.76	
2	31.55	29.13	13.45	2.42	15.43	
3	31.52	29.15	13.96	2.37	15.60	
4	30.34	28.07	13.58	2.27	15.67	
5	31.51	28.91	13.47	2.6	16.84	
				Wc	15.86	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 7 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	33.65	30.95	12.2	2.7	14.40	
2	34.53	31.91	13.47	2.62	14.21	
3	37.69	34.64	13.96	3.05	14.75	
4	33.3	30.85	13.57	2.45	14.18	
5	33.79	31.1	12.46	2.69	14.43	
				Wc	14.39	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** พระซองน้อย

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 10 **bar**

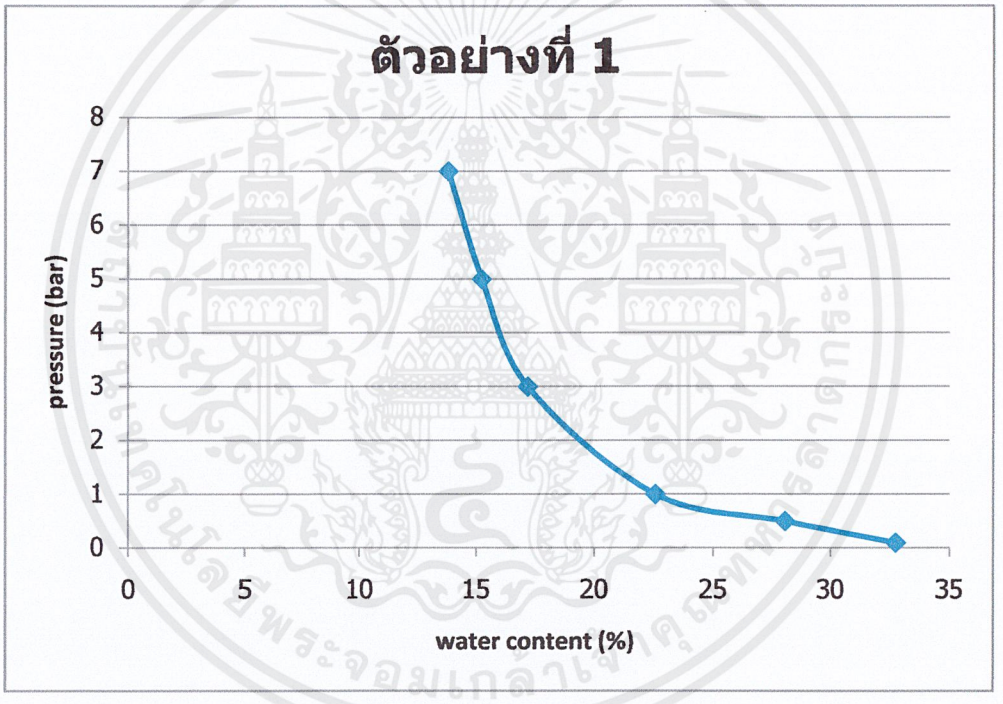
No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	36.34	32.76	12.2	3.58	17.41	
2	37.05	33.57	13.45	3.48	17.30	
3	40.07	36.07	13.95	4	18.08	
4	38.13	34.46	13.56	3.67	17.56	
5	37.89	34.12	12.45	3.77	17.40	
				Wc	17.55	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อพระซองน้อย

pressure (bar)	water content (%)
0.1	32.76
0.5	28.07
1	22.57
3	17.19
5	15.23
7	13.81
10	16.80

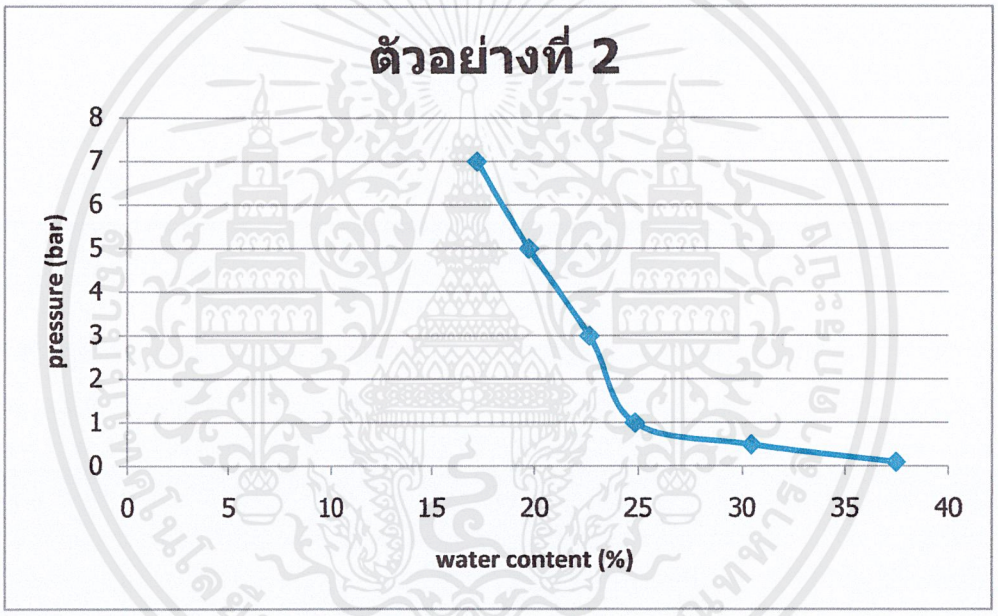


ตัวอย่างที่ 1 พระซองน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อพระซองน้อย

pressure (bar)	water content (%)
0.1	37.45
0.5	30.46
1	24.85
3	22.65
5	19.73
7	17.19
10	18.32

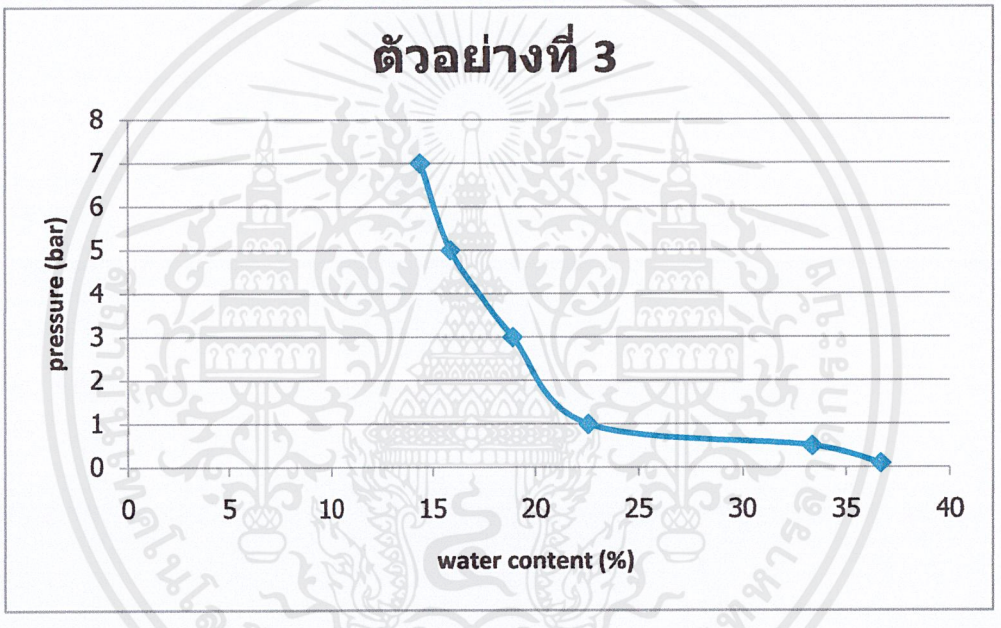


ตัวอย่างที่ 2 พระซองน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อพระซองน้อย

pressure (bar)	water content (%)
0.1	36.67
0.5	33.34
1	22.55
3	18.87
5	15.86
7	14.39
10	17.55



ตัวอย่างที่ 3 พระซองน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	31.03	25.5	12.15	5.53	41.42	
2	30.43	24.98	11.47	5.45	40.34	
3	33.39	27.46	12.56	5.93	39.80	
4	33.8	27.85	13.07	5.95	40.26	
5	36.8	29.86	13.06	6.94	41.31	
				Wc	40.63	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	33.96	28.19	12.51	5.77	36.80	
2	31.9	26.61	11.45	5.29	34.89	
3	28.86	24.64	12.55	4.22	34.90	
4	30.8	26.27	13.06	4.53	34.29	
5	33.55	28.21	13.04	5.34	35.20	
				Wc	35.22	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	31.02	26.79	12.6	4.23	29.81	
2	29.9	26.25	12.98	3.65	27.51	
3	32.57	28.4	14.12	4.17	29.20	
4	30.43	26.53	12.12	3.9	27.06	
5	30.46	26.59	13.02	3.87	28.52	
				Wc	28.42	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 3 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	34.46	29.65	12.14	4.81	27.47	
2	33.3	28.38	11.45	4.92	29.06	
3	35.42	30.51	12.56	4.91	27.35	
4	35.21	30.44	13.06	4.77	27.45	
5	34.29	29.72	13.04	4.57	27.40	
				Wc	27.75	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	30.28	26.78	12.6	3.5	24.68	
2	31.8	28.24	13.01	3.56	23.37	
3	32.38	28.8	14.1	3.58	24.35	
4	32.27	28.41	12.14	3.86	23.72	
5	30.3	26.92	13.02	3.38	24.32	
				Wc	24.09	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 7 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	30.36	27.3	12.59	3.06	20.80	
2	31.29	28.12	13.01	3.17	20.98	
3	35.53	31.8	14.14	3.73	21.12	
4	32.08	28.59	12.13	3.49	21.20	
5	31.22	28.16	13.03	3.06	20.22	
				Wc	20.87	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 1

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 10 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	35.68	31.63	12.6	4.05	21.28	
2	34.45	30.76	13	3.69	20.78	
3	35.59	31.79	14.15	3.8	21.54	
4	32.96	29.29	12.13	3.67	21.39	
5	33.01	29.55	13.03	3.46	20.94	
				Wc	21.19	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	32.03	26.57	12.87	5.46	39.85	
2	35.34	28.91	12.82	6.43	39.96	
3	36.03	29.27	12.61	6.76	40.58	
4	33.15	27.44	13.03	5.71	39.63	
5	32.48	26.66	11.99	5.82	39.67	
				Wc	39.94	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.99	25.67	12.86	4.32	33.72	
2	28.34	24.45	12.81	3.89	33.42	
3	30.8	26.25	12.6	4.55	33.33	
4	32.43	27.68	13.03	4.75	32.42	
5	29.72	25.35	11.99	4.37	32.71	
				Wc	33.12	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.46	26.08	12.54	3.38	24.96	
2	28.55	25.35	12.96	3.2	25.83	
3	29.38	26.17	13.8	3.21	25.95	
4	32.13	28.21	13.59	3.92	26.81	
5	30.74	27.17	13.54	3.57	26.19	
				Wc	25.95	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 3 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	34.89	30.23	12.86	4.66	26.83	
2	32.48	28.36	12.81	4.12	26.50	
3	31.19	27.25	12.6	3.94	26.89	
4	31.32	27.45	13.03	3.87	26.84	
5	33.92	29.29	11.97	4.63	26.73	
				Wc	26.76	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** ปอดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	31.48	28.04	12.56	3.44	22.22	
2	30.97	27.75	15.96	3.22	27.31	
3	32.13	28.63	13.77	3.5	23.55	
4	34.1	30.05	13.56	4.05	24.56	
5	33.95	29.43	13.57	4.52	28.50	
				Wc	25.23	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 7 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	32.29	29	12.54	3.29	19.99	
2	31.04	27.99	12.94	3.05	20.27	
3	33.29	30.06	13.8	3.23	19.86	
4	30.31	27.51	13.58	2.8	20.10	
5	33.94	30.51	13.53	3.43	20.20	
				Wc	20.08	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 2

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 10 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	34.61	30.93	12.53	3.68	20.00	
2	33.8	30.26	12.94	3.54	20.44	
3	34.77	31.22	13.8	3.55	20.38	
4	34.65	31.1	13.58	3.55	20.26	
5	37.75	33.52	13.53	4.23	21.16	
				Wc	20.45	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	31.11	24.73	12.97	6.38	54.25	
2	29.51	23.6	12.71	5.91	54.27	
3	27.01	22.05	13	4.96	54.81	
4	32.13	25.75	14	6.38	54.30	
5	27.46	22.28	12.92	5.18	55.34	
				Wc	54.59	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 0.5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	27.79	23.44	12.96	4.35	41.51	
2	28.25	23.71	12.7	4.54	41.24	
3	26.67	22.67	12.99	4	41.32	
4	28.3	24.09	14	4.21	41.72	
5	27.45	23.12	12.91	4.33	42.41	
				Wc	41.64	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 1 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.05	25.16	13.19	3.89	32.50	
2	26.87	23.59	13.49	3.28	32.48	
3	31.41	26.69	12.93	4.72	34.30	
4	28.93	24.79	12.86	4.14	34.70	
5	30.15	25.89	13.31	4.26	33.86	
				Wc	33.57	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 3 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	31.76	27.39	12.96	4.37	30.28	
2	28.86	25.11	12.7	3.75	30.22	
3	30.13	26.13	12.99	4	30.44	
4	29.69	26.08	14	3.61	29.88	
5	28.27	24.7	12.9	3.57	30.25	
				Wc	30.22	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 5 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	29.41	26	13.18	3.41	26.60	
2	28.76	25.58	13.5	3.18	26.32	
3	27.56	24.53	12.92	3.03	26.10	
4	29.19	25.73	12.87	3.46	26.91	
5	29.42	26.04	13.31	3.38	26.55	
				Wc	26.50	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 7 **bar**

No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	30.27	27.01	13.18	3.26	23.57	
2	29.51	26.45	13.51	3.06	23.65	
3	32.04	28.38	12.92	3.66	23.67	
4	29.69	26.5	12.87	3.19	23.40	
5	28.62	25.75	13.32	2.87	23.09	
				Wc	23.48	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESSURE PLATE TEST

PROJECT _____ **OWER** _____

SOIL DESCRIPTION _____ **BORING NO.** บ่อดอกซ้อน

LOCATION _____ **SANPLE DEPTH** 0.5 m.

TEST NO. _____ **SAMPLE NO.** 3

TEST BY _____ **DATE** _____

pressurs 10 **bar**

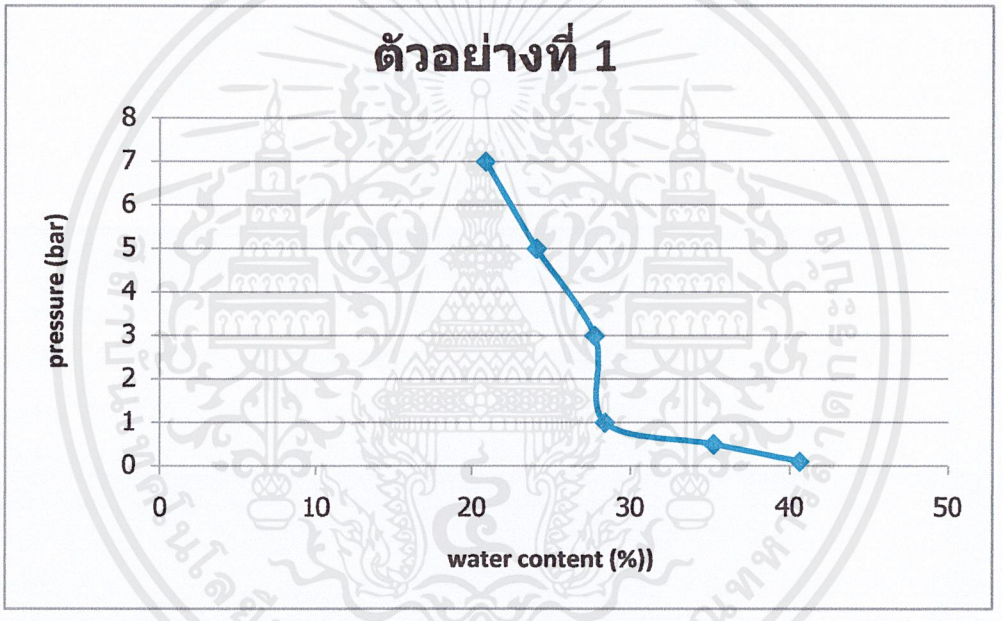
No.	นน.can + ดินเปรียก g.	นน.can + ดินแห้ง g.	นน.containeer g.	ปริมาณน้ำ g.	water content %	remark
1	42.8	37.12	13.17	5.68	23.72	
2	43.49	37.75	13.5	5.74	23.67	
3	39.3	34.27	12.92	5.03	23.56	
4	42.6	36.89	12.88	5.71	23.78	
5	40.05	34.98	13.32	5.07	23.41	
				Wc	23.63	

water content =(นน.ดินเปรียก - นน.ดินแห้ง/นน.ดินแห้ง - นน.can)*100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อดอกซ้อน

pressure (bar)	water content (%)
0.1	40.63
0.5	35.22
1	28.42
3	27.75
5	24.09
7	20.87
10	21.19

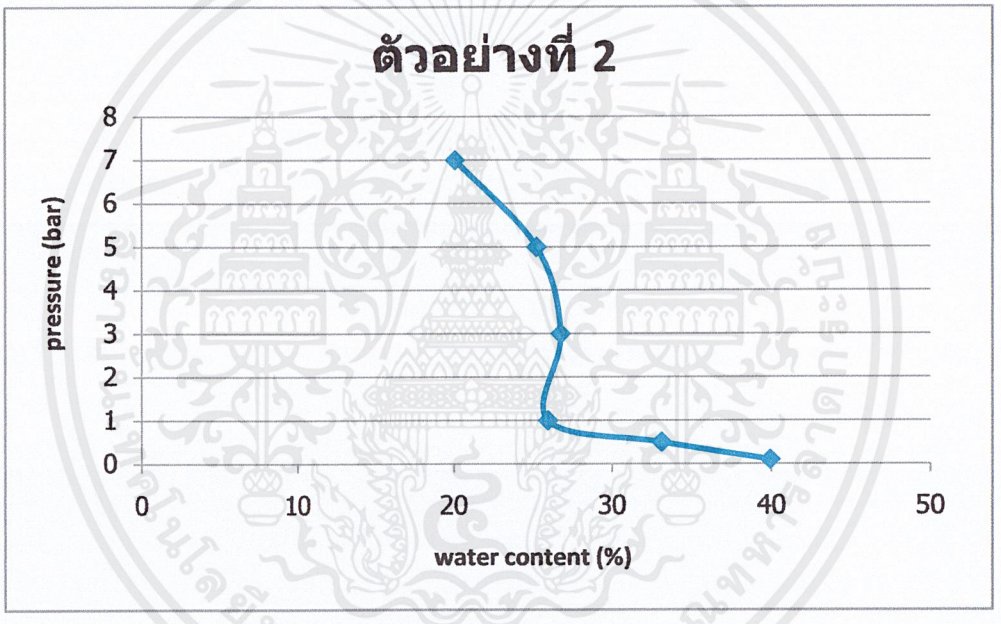


ตัวอย่างที่ 1 บ่อดอกซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อดอกซ้อน

pressure (bar)	water content (%)
0.1	39.94
0.5	33.12
1	25.95
3	26.76
5	25.23
7	20.08
10	20.45



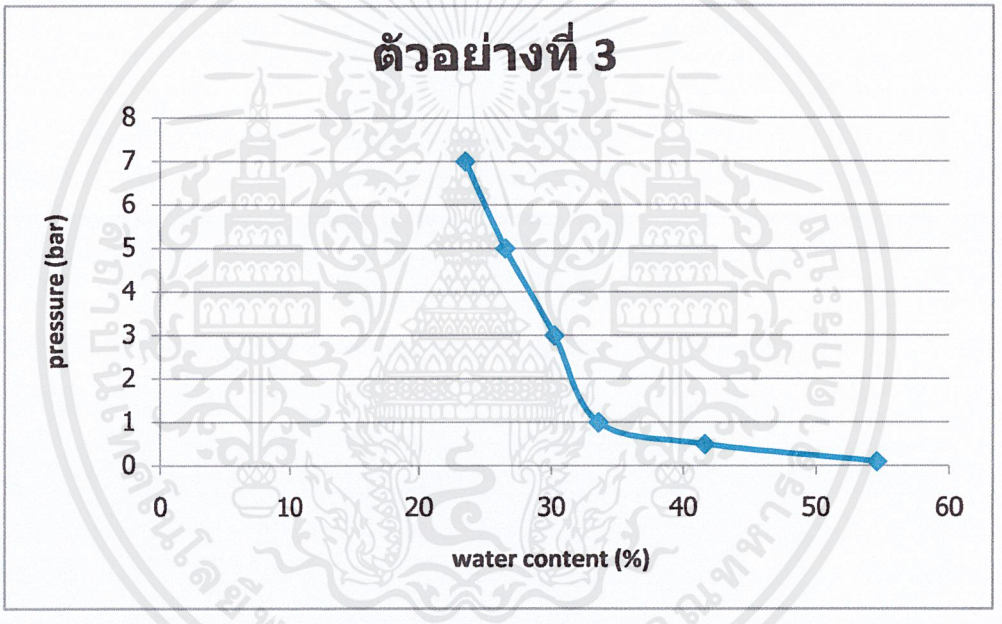
ตัวอย่างที่ 2 บ่อดอกซ้อน

ตัวอย่างที่ 2 บ่อดอกซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อดอกซ้อน

pressure (bar)	water content (%)
0.1	54.59
0.5	41.64
1	33.57
3	30.22
5	26.50
7	23.48
10	23.63



ตัวอย่างที่ 3 บ่อดอกซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate พระชองน้อย ต.ย1

pressure (bar)	water content (%)	water content by Van (%)	water content by Brooks, (%)
0.1	32.76	48.71	49.79
0.5	28.07	32.26	24.76
1	22.57	22.57	20.37
3	17.19	15.99	16.72
5	15.23	14.94	15.81
7	13.81	14.54	15.38
10	16.80	14.27	15.01

Van Genuchten Model

reduced saturation = $(1/(1+(\alpha*\Psi)^N)^M$

irreducible water content = 13.81

α = 2.846

N = 2.304

M = 0.566

Brooks and Corey Model

reduced saturation = (displacement pressure head / pressure)^λ

irreducible water content = 13.81

displacement pressure head = 0.1

pore size distribution index,(λ) = 0.739

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate พระชองน้อย ต.ย2

pressure (bar)	water content (%)	water content by Van (%)	water content by Brooks, (%)
0.1	37.45	37.45	37.46
0.5	30.46	27.63	27.46
1	24.85	24.85	24.85
3	22.65	21.85	22.01
5	19.73	20.89	21.07
7	17.19	20.36	20.56
10	18.32	19.89	20.09

Van Genuchten Model

reduced saturation = $(1/(1+(\alpha*\Psi)^N)^M$

irreducible water content = 17.19

α = 24.04

N = 1.454

M = 0.312

Brooks and Corey Model

reduced saturation = (displacement pressure head / pressure)^λ

irreducible water content = 17.19

displacement pressure head = 0.032

pore size distribution index,(λ) = 0.0422

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate พระชองน้อย ต.ย3

pressure (bar)	water content (%)	water content by Van (%)	water content by Brooks, (%)
0.1	36.67	48.67	49.79
0.5	33.34	33.45	25.62
1	22.55	24.08	21.24
3	18.87	17.10	17.52
5	15.86	15.86	16.56
7	14.39	15.37	16.20
10	17.55	15.03	15.71

Van Genuchten Model

reduced saturation = $(1/(1+(\alpha*\Psi)^N)^M$

irreducible water content = 14.39

α = 2.803

N = 2.204

M = 0.546

Brooks and Corey Model

reduced saturation = (displacement pressure head / pressure)^λ

irreducible water content = 14.39

displacement pressure head = 0.1

pore size distribution index,(λ) = 0.713

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อดอกซ้อน ต.ย1

pressure (bar)	water content (%)	water content by Van (%)	water content by Brooks, (%)
0.1	40.63	43.41	43.87
0.5	35.22	35.22	27.87
1	28.42	28.53	25.07
3	27.75	23.00	22.73
5	24.09	22.01	22.15
7	20.87	21.63	21.87
10	21.19	21.36	21.64

Van Genuchten Model

reduced saturation = $(1/(1+(\alpha*\Psi)^N)^M$

irreducible water content = 20.87

α = 2.289

N = 2.230

M = 0.552

Brooks and Corey Model

reduced saturation = (displacement pressure head / pressure)^λ

irreducible water content = 20.87

displacement pressure head = 0.1

pore size distribution index,(λ) = 0.739

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อดอกซ้อน ต.ย2

pressure (bar)	water content (%)	water content by Van (%)	water content by Brooks, (%)
0.1	39.94	42.37	43.87
0.5	33.12	33.12	27.65
1	25.95	28.27	24.71
3	26.76	23.61	22.20
5	25.23	22.43	21.55
7	20.08	21.88	21.24
10	20.45	21.43	20.98

Van Genuchten Model

reduced saturation = $(1/(1+(\alpha*\Psi)^N)^M$

irreducible water content = 20.08

α = 3.951

N = 1.800

M = 0.444

Brooks and Corey Model

reduced saturation = (displacement pressure head / pressure)^λ

irreducible water content = 20.08

displacement pressure head = 0.1

pore size distribution index,(λ) = 0.711

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล pressure plate บ่อดอกซ้อน ด.ย3

pressure (bar)	water content (%)	water content by Van (%)	water content by Brooks, (%)
0.1	54.59	43.81	43.87
0.5	41.64	40.49	29.65
1	33.57	33.57	27.16
3	30.22	25.57	25.11
5	26.50	24.39	24.59
7	23.48	24.00	24.35
10	23.63	23.78	24.15

Van Genuchten Model

reduced saturation = $(1/(1+(\alpha*\Psi)^N)^M$

irreducible water content = 23.48

α = 1.326

N = 2.637

M = 0.621

Brooks and Corey Model

reduced saturation = (displacement pressure head / pressure)^λ

irreducible water content = 23.48

displacement pressure head = 0.1

pore size distribution index,(λ) = 0.743

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brooks and Corey Model ($\Theta = (\Psi b/\Psi)^{\wedge}\lambda$)

บ่อดอกซ้อน

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
θwr	20.870	20.080	23.480	21.477
Ψb	0.100	0.100	0.100	0.100
λ	0.739	0.711	0.743	0.731

Average

θwr = 21.477

Ψb = 0.100

λ = 0.731

Standardize

θwr = 1.453

Ψb = 0

λ = 0.014

พระช่องน้อย

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
θwr	13.810	17.190	14.390	15.130
Ψb	0.100	0.032	0.100	0.077
λ	0.739	0.042	0.713	0.498

Average

θwr = 15.130

Ψb = 0.077

λ = 0.498

Standardize

θwr = 1.456

Ψb = 0.032

λ = 0.323

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Van Genuchten Model ($\Theta = (1/(1+(\alpha*\Psi)^N))^M$)

บ่อดอกซ้อน

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
α	2.289	3.951	1.326	2.522
N	2.230	1.800	2.637	2.222
M	0.552	0.444	0.621	0.539
θwr	20.870	20.080	23.480	21.477

Average

α = 2.522

N = 2.222

M = 0.539

θwr = 21.477

Standardize

α = 1.084

N = 0.342

M = 0.073

θwr = 1.453

พระซองน้อย

ตัวแปร	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
α	2.846	24.044	2.803	9.898
N	2.304	1.454	2.204	1.987
M	0.566	0.312	0.546	0.475
θwr	13.810	17.190	14.390	15.130

Average

α = 9.898

N = 1.987

M = 0.475

θwr = 15.130

Standardize

α = 10.003

N = 0.379

M = 0.115

θwr = 1.476

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้