สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่ชลประทานของ อ่างเก็บน้ำ น้ำก่ำ ตอนล่าง จังหวัดนครพนม

THE STUDY ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL PROFILE & SHALLOW GROUND WATER IN LOWER NAM KAM BASIN IRRIGATION AREAS IN NAKHON PHANOM PROVINCE

โดย

นายจเร แสงปลอด

นางสาวดุจดาว พลอยโพธิ์

นายวราพงษ์ ทองคง

ปพ.
ว184ค
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72175
วัน,เดือน,ปี 11 มิ.ย. 2553

.b 11761351
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่ชลประทานของอ่างเก็บน้ำ น้ำก่ำ ตอนล่าง จังหวัดนครพนม

THE STUDY ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL PROFILE & SHALLOW GROUND WATER IN LOWER NAM KAM BASIN IRRIGATION AREAS IN NAKHON PHANOM PROVINCE

โดย

นายชเร แสงปลอด

นางสาวดุจดาว พลอยโพธิ์

นายวราพงษ์ ทองดง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL PROFILE & SHALLOW GROUND WATER IN LOWER NAM KAM BASIN IRRIGATION AREAS IN NAKHON PHANOM PROVINCE

MR. JARE SANGPLOD

MISS. DUTDOWN PLOYPHO

MR. WARAPONG TONGDONG

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

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ โครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่ชลประทานของอ่างเก็บน้ำ น้ำก่ำ ตอนล่าง จังหวัดนครพนม

นักศึกษา	นายจเร	แสงปลอด	รหัส	47015427
	นางสาวดุจดาว	พลอยโพธิ์	รหัส	47015434
	นายวราพงษ์	ทองดง	รหัส	47015457

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อุมา สีบุญเรือง

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.สกุล ห่อวโนทยาน	
อ.อุบะ ศิริแก้ว	
ดร.อุมา สีบุญเรือง	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(รศ.อำนวย พานิชกุลพงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	โครงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นในพื้นที่ชลประทานของอ่างเก็บน้ำ น้ำก่ำ ตอนล่าง จังหวัดนครพนม THE STUDY ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL PROFILE & SHALLOW GROUND WATER IN LOWER NAM KAM BASIN IRRIGATION AREAS IN NAKHON PHANOM PROVINCE			
นักศึกษา	นายเรแสงปลอด		รหัส	47015427
	นางสาวดุจดาว	พลอยโพธิ์	รหัส	47015434
	นายวราพงษ์	ทองดง	รหัส	47015457
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.อุมา สีบุญเรือง			
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา			
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา			
ปีการศึกษา	2549			

บทคัดย่อ

จังหวัดนครพนมเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกใช้เพื่อการเกษตร อย่างไรก็ตามพื้นที่บางส่วนในเขตอำเภอธาตุพนม และอำเภอเรณูนครไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้เต็มที่เนื่องจากดินมีปัญหาด้านคุณภาพ เช่นปัญหาดินเค็ม ปัญหาดินเค็มอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ และหากไม่มีการศึกษาอย่างละเอียดและป้องกันอย่างถูกต้องก็อาจเกิดการแพร่กระจายของดินเค็ม จุดประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาลักษณะของดินเค็มในระดับต้นของพื้นที่ศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยการเก็บข้อมูลระดับความเค็ม ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของชั้นดินและน้ำใต้ดิน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการเป็นฐานข้อมูลสำหรับการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากดินเค็มที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต การเก็บข้อมูลเป็นการเก็บข้อมูลในพื้นที่สูงกว่าระดับ138จากระดับน้ำทะเลกลาง โดยในแต่ละส่วนทำการขุดเจาะหลุมคื้นเพื่อเก็บตัวอย่างดินและน้ำใต้ดิน แล้วนำตัวอย่างที่เก็บมาทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีประกอบไปด้วย ความถ่วงจำเพาะ การหาขนาดของเม็ดดิน ค่า pH ค่าTDS ค่าความเค็ม และปริมาณออกซิเจนในน้ำ การเก็บตัวอย่างกระจายจุดเก็บให้ครอบคลุมพื้นที่ทำการศึกษา ซึ่งตัวอย่างและผลการทดลองที่ได้จะนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติ จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่พบสภาพพื้นที่ดินเค็มที่บ้านคงมะเอก บ้านบ่อดอกซ้อน บ้านพระซองน้อย บ้านน้ำบ่อ และบ้านฉันทะ จังหวัดนครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	THE STUDY ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL PROFILE & SHALLOW GROUND WATER IN LOWER NAM KAM BASIN IRRIGATION AREAS IN NAKHON PHANOM PROVINCE
Name	MR. JARE SANGPLOD MISS. DUTDOWN PLOYPHO MR. WARAPONG TONGDONG
Field	CIVIL ENGINEERING
Department	CIVIL ENGINEERING
Faculty	ENGINEERING
Advisor	Dr. UMA SEEBOONRUANG

ABSTRACT

Nakhonpanom province is located in the north-eastern part of Thailand. Most areas are applied for agricultural practices. However, parts of Amphoe Thatpanom and Renunakorn are challenged with the problem on growing vegetation due to saline soils. There are several causes that can trigger the saline soil problem and the salty materials can spread widely when cautions are not well aware. Therefore, the objectives of this study are to study the fundamental properties of the saline soil in this area including salinity level and the properties of soil profiles, groundwater, and surface water. The usefulness is the informative database for protecting and solving the saline soil problem in the future. The subserface investigation is divided into two parts. The first component is comprises of drilling shallow holes, collecting soil and groundwater samples, and analyzed for physical and chemical properties. These properties are specific gravity, grain size distribution, pH, total dissolved solids, and oxygen content. These properties are flow rates, pH, total dissolved solids, salinity ,and oxygen content. The sampling locations are assigned such that they are distributed uniformly in the study area particularly among the salty zones and the sample periods are during the early of August and the end of October 2006. The results of these experiments are further analyzed for their relationships by statistical methods. The study shows that the areas that contain saline soils are Dongmaeak Bordokson Pasongnoy Numbor andChanta, Nakhonpanom province.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มิได้เกิดจากผู้เขียนเพียงลำพัง จึงใคร่ขอกราบพระคุณบุคคลที่มีส่วนร่วมในรายงานฉบับนี้ที่ทำให้โครงงานพิเศษบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ซึ่งมีรายนามดังนี้

บุพการีที่คอยให้กำลังใจและให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์

อาจารย์อุมา สีบุญเรือง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ โครงงานพิเศษในครั้งนี้จะไม่ดำเนินได้ถ้าขาดอาจารย์ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ

ดร.สกุล ห่อวโนทยาน อาจารย์อุบะ ศิริแก้ว อาจารย์ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในงานพิเศษครั้งนี้

กองทุน สจล. ที่อนุเคราะห์เงินทุนในการทำโครงการพิเศษในครั้งนี้

อบต.ทุกตำบลในอำเภอธาตุพนม และ อำเภอเรณูนครที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับพื้นที่ในการทำงาน

เพื่อนๆที่ร่วมโครงงานพิเศษในลุ่มน้ำก่ำ จังหวัดนครพนม ทุกคนที่ร่วมช่วยกันทำงานช่วยเหลือ เหน็ดเหนื่อยในการเจาะดิน และช่วยในการทำให้โครงงานพิเศษนี้สำเร็จลุล่วง

จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนช่วยในโครงงานพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีและกราบขออภัยบุคคลผู้มีพระคุณทุกท่านที่มิได้กล่าวถึง ณ ที่นี้แต่ยังคงระลึกถึงตลอดไป

นายจเร แสงปลอด
นางสาวศุจดาว พลอยโพธิ์
นายวราพงษ์ ทองคง
ผู้ประพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน (ภาษาไทย)	ก
	ปกใน (ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอนุมัติ	ค
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฌ
	สารบัญรูป	ญ
	คำอธิบายคำย่อ	ฎ
1	บทนำ	
	1.1 ความเป็นมา	1
	1.2 ที่มาของปัญหา	1
	1.3 วัตถุประสงค์	2
	1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
	1.5 วิธีการศึกษา	3
2.	วรรณกรรมปริทัศน์	
	2.1 ความหมายและประเภทของดิน	4
	2.1.1 รูปร่างของเม็ดดิน	6
	2.1.2 สถานภาพของดิน	6
	2.2 การจำแนกประเภทของดินในระบบ Unified	7
	2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความเค็มของดินและน้ำใต้ดิน	13
	2.3.1 ลักษณะพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	13
	2.3.2 ลักษณะการเกิดและการแพร่กระจายของดินเค็ม	14
	2.3.3 ลักษณะชั้นเกลือใต้ผิวดิน	18
	2.3.4 การกำเนิดของน้ำบาดาล	19
3.	วิธีการดำเนินการศึกษา	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	หน้า
3.1	อุปกรณ์การทดสอบและสถานที่ดำเนินการศึกษา	24
	3.1.1 อุปกรณ์การทดสอบ	24
	3.1.2 สถานที่ทำการศึกษา	24
3.2	ขั้นตอนการศึกษา	24
	3.2.1 การเตรียมการ	24
	3.2.2 การเก็บตัวอย่าง	25
	3.2.3 การทดสอบและคำนวณผลทางกายภาพ	27
	3.2.3.1 การทดสอบ Sieve Analysis	27
	3.2.3.2 การทดสอบ Hydrometer Analysis	28
	3.2.3.3 การทดสอบ Atterberg's Limits	33
	3.2.3.4 การทดสอบ Specific Gravity of Soil	37
	3.2.4 การทดสอบทางเคมี	40
	3.2.4.1 การทดสอบค่าการนำไฟฟ้าของดินและน้ำใต้ดิน	40
	3.2.4.2 การทดสอบหาค่า TDS ของดินและน้ำใต้ดิน	40
	3.2.4.3 การทดสอบหาค่า pH ของดินและน้ำใต้ดิน	41
4.	**ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล**	
4.1	ผลการทดลอง	42
	4.1.1 หมู่บ้านพระซองน้อย	44
	4.1.2 หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	48
	4.1.3 หมู่บ้านดงมะเอก	53
	4.1.4 หมู่บ้านฉันทะ	57
	4.1.5 หมู่บ้านน้ำบ่อ	61
4.2	วิเคราะห์เปรียบเทียบ	68
5.	**สรุปผล**	74
	หนังสืออ้างอิง	76
	ภาคผนวก ก. แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	ผก
	ภาคผนวก ข. แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านพระซองน้อย	ผข
	ภาคผนวก ค. แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านดงมะเอก	ผค
	ภาคผนวก ง. แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านนาฉันทะ	ผง
	ภาคผนวก จ. แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านน้ำบ่อ	ผจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
2.1	ขนาดของเม็ดดิน	5
2.2	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ Unified	7
2.3	รายละเอียดการจำแนกประเภทของดินเม็ดหยาบ	11
2.4	รายละเอียดการจำแนกประเภทของดินเม็ดละเอียด	12
2.5	ระดับความเค็มของดินที่มีอิทธิพลต่อพืช	17
4.1	แสดงชื่อหลุมเจาะและสถานที่ตั้งในจังหวัดนครพนม	43
4.2	แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านพระซองน้อย	45
4.3	แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านพระซองน้อย	47
4.4	แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	49
4.5	แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	52
4.6	แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านดงมะเอก	54
4.7	แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านดงมะเอก	56
4.8	แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านนาฉันทะ	58
4.9	แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านนาฉันทะ	60
4.10	แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านน้ำบ่อหลุม 1	62
4.11	แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านน้ำบ่อหลุม 1	64
4.12	แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านน้ำบ่อหลุม2	65
4.13	แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านน้ำบ่อหลุม2	67
5.1	แสดงการสรุปผลของดิน	74
5.2	แสดงการสรุปผลของน้ำใต้ดิน	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
รูปที่ 1.1	วิธีการศึกษางานวิจัย	3
รูปที่ 2.1	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified	8
รูปที่ 2.1 (ก.)	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดินเม็ดหยาบ	9
รูปที่ 2.1 (ข.)	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดินเม็ดละเอียด	10
รูปที่ 3.1	การเจาะดินที่ระยะความลึกต่างๆ	25
รูปที่ 3.2	การบรรจุดินใส่ P.V.C เพื่อนำไปหาค่าปริมาณความชื้น	26
รูปที่ 3.3	การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน	26
รูปที่ 3.4	ทำการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีด่างๆ	26
รูปที่ 4.1	แสดงหมู่บ้านและตำแหน่งที่เจาะ	42
รูปที่ 4.2	แผนที่หมู่บ้านพระซองน้อย	44
รูปที่ 4.3	แสดง Boring Log หมู่บ้านพระซองน้อย	46
รูปที่ 4.4	กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านพระซองน้อย	47
รูปที่ 4.5	แผนที่หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	48
รูปที่ 4.6	แสดง Boring Log หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	50
รูปที่ 4.7	กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	51
รูปที่ 4.8	แผนที่หมู่บ้านคงมะเอก	53
รูปที่ 4.9	แสดง Boring Log หมู่บ้านคงมะเอก	55
รูปที่ 4.10	กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านคงมะเอก	56
รูปที่ 4.11	แผนที่หมู่บ้านนาฉันทะ	57
รูปที่ 4.12	กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านนาฉันทะ	58
รูปที่ 4.13	แสดง Boring Log หมู่บ้านนาฉันทะ	59
รูปที่ 4.14	แผนที่หมู่บ้านน้ำบ่อ	61
รูปที่ 4.15	แสดง Boring Log หมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 1	63
รูปที่ 4.16	กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 1	64
รูปที่ 4.17	กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 2	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
รูปที่ 4.18	แสดง Boring Log หมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 2	66
รูปที่ 4.19	แสดงการเปรียบเทียบ ค่า TDS กับ EC	68
รูปที่ 4.20	แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ TDS	69
รูปที่ 4.21	แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ EC	69
รูปที่ 4.22	แสดงการเปรียบเทียบค่า PI กับค่า Salinity	70
รูปที่ 4.23	แสดงการเปรียบเทียบค่า PL กับค่า Salinity	71
รูปที่ 4.24	แสดงการเปรียบเทียบค่า LL กับค่า Salinity	71
รูปที่ 4.25	แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ TDS ของน้ำใต้ดิน	72
รูปที่ 4.26	แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ EC ของน้ำใต้ดิน	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายคำย่อ

สัญลักษณ์	ชื่อเต็ม
G.S	ค่าความถ่วงจำเพาะ
P.L.	พิกัดความเหนียวหนืด
L.L.	พิกัดความเหลว
P.I.	ดัชนีความเหนียวหนืด
T.D.S	ปริมาณของแข้งที่ละลายในน้ำ
EC.	ค่าการนำไฟฟ้า
pH	ค่าความเป็นกรด - ด่าง
k	สัมประสิทธิ์ความซึมได้
Cu	ค่าการกระจายตัวของเม็ดดิน
Cc	ขนาดคละกันของเม็ดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1. กล่าวนำ

เนื่องจากประชาชนบริเวณสองฝั่งลำน้ำก่ำประสบปัญหาอุทกภัยในฤดูฝน และปัญหาภัยแล้งอย่างรุนแรงในช่วงหน้าแล้งและยังมีปัญหาดินเค็มในบางพื้นที่ จึงทำให้ความเป็นอยู่ของประชาชนของสองฝั่งของลำน้ำมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดีทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้น พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงมีพระราชดำริโครงการชลประทานลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณข้างลำน้ำทั้งสองฝั่ง แต่เนื่องจากบริเวณพื้นที่ของโครงการบางส่วนที่มีปัญหาดินเค็มอย่างรุนแรง จึงไม่สามารถใช้พื้นที่ในการเกษตรได้ ดังนั้นการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดินระดับตื้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่เราควรทราบและมีฐานข้อมูลเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของดินเค็มต่อไป

1.2. ที่มาของปัญหา

การสร้างอ่างเก็บน้ำบนพื้นที่ดินเค็ม หรือมีน้ำใต้ดินเค็มทำให้เกิดการยกระดับของน้ำใต้ดินขึ้นมาทำให้พื้นที่โดยรอบและบริเวณใกล้เคียงเกิดเป็นพื้นที่ดินเค็มได้ การชลประทานที่ขาดการวางแผนในเรื่องผลกระทบของดินเค็มมักก่อให้เกิดปัญหาต่อพื้นที่ซึ่งใช้ประโยชน์จากระบบชลประทานนั้นได้ แต่ถ้ามีการคำนึงถึงสภาพพื้นที่และศึกษาเรื่องปัญหาดินเค็มเข้าร่วมด้วย จะเป็นการช่วยบรรเทาปัญหาดินเค็ม และเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาการแพร่กระจายดินเค็มเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ต้องพิจารณาจากสาเหตุการเกิด และปัญหาบางอย่างคือ การขาดข้อมูลขั้นพื้นฐาน เช่น ลักษณะของดิน คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของชั้นดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดินระดับตื้นและคุณภาพของน้ำใต้ดิน ข้อมูลเหล่านี้ จำเป็นต่อการประเมินความเหมาะสมที่ทำให้เกิดการสร้างอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาข้อมูลของดินเค็มและน้ำใต้ดิน ในบริเวณที่เป็นปัญหาเพื่อนำไปเป็นฐานข้อมูลในการแก้ไขปัญหาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. วัตถุประสงค์

1. ศึกษาคุณสมบัติของดินและน้ำใต้ดิน ในพื้นที่ประสบปัญหาดินเค็ม ทางกายภาพและทางเคมี
2. ศึกษาความสัมพันธ์ความชื้นในดินกับค่าความเค็มและความลึกกับลักษณะของดิน
3. ศึกษาการแพร่กระจายความเค็มของดิน

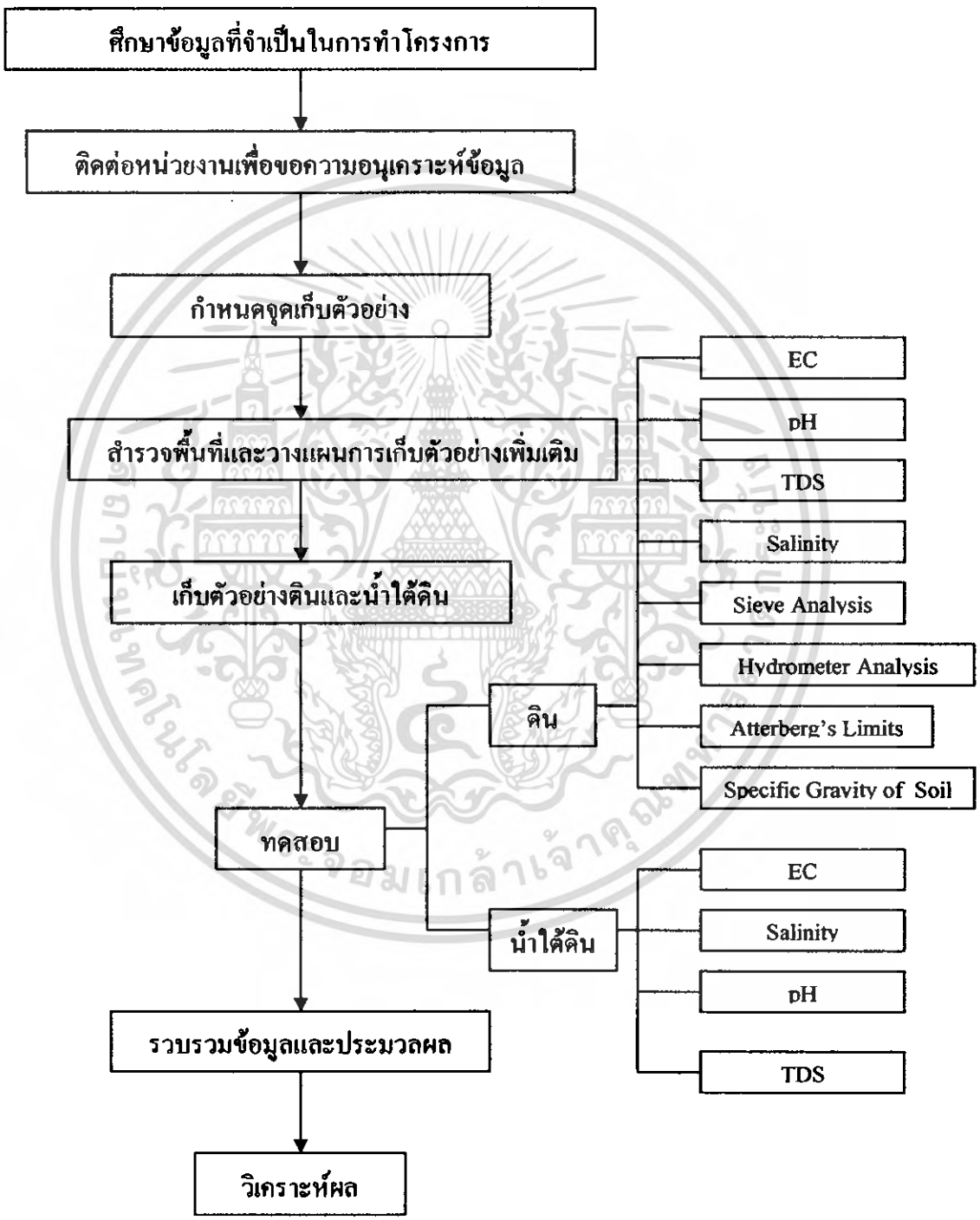
1.4. ขอบเขตการศึกษา

1. พื้นที่ศึกษาคือบริเวณพื้นที่ชลประทาน ตำบลน้ำก่ำ อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม
2. ทำการศึกษาน้ำใต้ดินระดับตื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5. วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาของการวิจัยนี้มีรายละเอียดและสามารถสรุปเป็นผังขั้นตอนการศึกษาได้ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 วิธีการศึกษางานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมปริทัศน์

2.1. ความหมายและประเภทของดิน

ดินเกิดจากการกัดกร่อน ผุพัง และแตกสลายของหินต่างๆ โดยธรรมชาติ ทั้งจากอิทธิพลของดินฟ้าอากาศ อุณหภูมิห้อง ความชื้น ความกดดัน แรงดึงดูดของโลก และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีแล้ว มีการเคลื่อนย้ายพัดพา โดยตัวกลางต่างๆ เช่น ลม น้ำ ธารน้ำแข็ง เป็นต้น นำไปตกตะกอนทับถมในที่ต่างๆ เป็นชั้นดินขึ้นมา ทำให้คุณสมบัติของดินในแต่ละชั้นแต่ละแห่งแตกต่างกันไปไม่เหมือนกันวิศวกรได้แบ่งวัสดุที่ตกตะกอนทับถมกันเป็นผิวโลกออกเป็นดินและหิน ดิน คือส่วนที่ตกตะกอนทับถมกันไม่แน่น สามารถแยกออกจากกันได้ง่ายๆ เช่น นำไปละลายน้ำ เป็นต้น หิน คือ ส่วนที่แข็งและยึดจับตัวกันแน่นมาก ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ง่ายๆ เหมือนดิน ดังนั้น ความหมายของดินในทางวิศวกรรม คือ วัสดุอะไรก็ตามที่ตกตะกอนและทับถมกันไม่แน่น เช่น กรวด (Gravel) ทราย (Sand) ตะกอนทราย (Silt) และ ดินเหนียว (Clay) หรือส่วนผสมของสิ่งเหล่านี้ ซึ่งอาจเป็นพวกที่มีความเชื่อมแน่น (Cohesion) หรือไม่มีความเชื่อมแน่น (Cohesionless) ก็ได้

- Residual soil คือ ดินส่วนที่ยังไม่ถูกเคลื่อนย้ายหรืออยู่ไม่ห่างจากแหล่งกำเนิด
- Top soil คือ ดินส่วนที่อยู่บนผิวซึ่งอาจจะเกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังและสลายตัวของพวกพืชและสัตว์ที่ล้มตายทับถมกันเป็นเวลานาน จะมีสารอินทรีย์ (Organic matter) สูง และมีหน่วยน้ำหนักต่ำ ดังนั้น โดยปกติจะต้องขุดออกหรือไม่นำมาใช้ในงานด้านวิศวกรรม

ดินประกอบด้วยเนื้อดินหรือเม็ดดินและช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ซึ่งในช่องว่างอาจจะเต็มไปด้วยน้ำหรืออากาศ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมีทั้งน้ำและอากาศปนกัน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ดินประกอบด้วย

1. ของแข็ง คือเนื้อดินหรือเม็ดดิน โดยปกติจะเป็นแร่ธาตุต่างๆ
2. ของเหลว ซึ่งอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน โดยปกติจะเป็นน้ำ
3. ก๊าซ ซึ่งอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน โดยปกติจะเป็นอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าช่องว่างเต็มไปด้วยอากาศเรียกว่า ดินแห้ง (Dry soil) ถ้าช่องว่างเต็มไปด้วยน้ำเรียกว่า ดินอิ่มตัว (Saturated soil)ถ้าช่องว่างมีทั้งน้ำและอากาศเรียกว่า ดินชื้นหรือดินเปียก (Partially saturated soil หรือ Moist soil หรือ Wet soil)

เม็ดดินมีหลายชนิด ตั้งแต่ขนาดหยาบ (Coarse grained) เช่น พวกหิน (Boulder หรือ Cobble) กรวด และ ทราย จนถึงขนาดละเอียด (Fine grained) เช่น พวกตะกอนทราย ดินเหนียว และพวกแขวนลอย (Colloids) การแบ่งขนาดของเม็ดดินเหล่านี้ แต่ละสถาบันจะกำหนดขึ้นมาและใช้เป็นมาตรฐาน ซึ่งแตกต่างกันออกไป ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขนาดของเม็ดดิน (มณเฑียร กังศศิเทียม, 2547)

ชนิดของดิน	ช่วงของขนาดเม็ดดิน มม.
หิน	ใหญ่กว่า 75 (3")
กรวดหยาบ	75 – 19 (3/4")
กรวดละเอียด	19 – 4.75 (# 4)
ทรายหยาบ	4.75 – 2 (# 10)
ทรายปานกลาง	2 – 0.425 (# 40)
ทรายละเอียด	0.425 – 0.075 (# 200)
ตะกอนทราย	0.075 – 0.005 หรือ 0.002
ดินเหนียว	0.005 หรือ 0.002 – 0.001
แขวนลอย	เล็กกว่า 0.001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1. รูปร่างของเม็ดดิน

เนื่องจากเม็ดดินประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ มารวมตัวกัน ดังนั้นจึงมีรูปร่างต่างกันออกไป รูปร่างของเม็ดดินจะมีอิทธิพลทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินเปลี่ยนไป โดยทั่วไปส่วนใหญ่รูปร่างของเม็ดดินจะเป็นดังนี้

- เป็นก้อนหรือเป็นเม็ด (Bulky หรือ Equidimension grains) อาจมีลักษณะกลม กลมมน เหลี่ยมมน และเหลี่ยมคม ดินพวกเม็ดหยาบ เช่น กรวด ทราย ซึ่งประกอบด้วยแร่ธาตุพวก Quartz และ Feldspar ดินที่ประกอบด้วยรูปร่างของเม็ดดินชนิดนี้สามารถจะรับน้ำหนักได้มากและยุบตัวน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ารูปร่างเป็นแบบเหลี่ยมคม แรงสั่นสะเทือนและแรงกระแทกทำให้มันอัดตัวกันแน่นได้ง่าย
- เป็นแผ่นหรือเป็นเกล็ด (Flakey หรือ Plate-like grains) มีลักษณะเป็นแผ่นแบนและบางคล้าย ใบไม้ ได้แก่ พวกเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทราย ดินเหนียว ซึ่งประกอบด้วยแร่ธาตุพวก Mica และ Clay minerals เช่น Kaolinite ดินที่ประกอบด้วยรูปร่างของเม็ดดินชนิดนี้จะถูกอัดและยุบตัวได้ง่ายภายใต้น้ำหนักคงที่ คล้ายใบไม้แห้งหรือกระดาษหลวมๆ ในตะกร้า แต่จะมั่นคงต่อแรงกระแทกหรือแรงสั่นสะเทือนมากกว่า
- เป็นเส้น (Elongated หรือ Needle-like grains) มีลักษณะยาวคล้ายเข็ม ส่วนมากจะเป็น รูปร่างของพวก Clay mineral ชนิด Halloysite พวกใยหิน ขี้เถ้าภูเขาไฟบางชนิด และพวกอินทรีย์สารเช่น Peat

2.1.2. สถานภาพของดิน

ดินพวกเม็ดละเอียดโดยเฉพาะดินเหนียว จะมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปตามจำนวนน้ำที่มีอยู่ในดิน และจำนวนน้ำในดินนี้จะมีความสำคัญต่อสถานภาพของดิน เพราะจะทำให้ดินอยู่ในสภาพต่างๆ กัน เช่น ดินอาจมีสถานภาพเป็นของเหลว (Liquid state) เมื่อมีน้ำมากจนกระทั่งเนื้อดินมีลักษณะคล้ายของเหลวข้น ไม่สามารถทรงรูปอยู่ได้ และเมื่อปริมาณน้ำลดลงดินก็จะมีสถานภาพเป็นพลาสติก (Plastic state) มีลักษณะเหนียว สามารถปั้นเป็นรูปต่างๆ ได้ง่ายโดยไม่มีรอยแตกร้าว และเมื่อปริมาณน้ำลดลงอีกดินก็จะมีสถานภาพเป็นวัสดุกึ่งของแข็ง (Semi-solid state) เปราะ ปั้นเป็นรูปต่างๆ ได้ยาก มักจะมีรอยแตกร้าว จนในที่สุดอาจมีสถานภาพเป็นของแข็ง (Solid state) เมื่อมีปริมาณน้ำน้อยมากหรือไม่มีเลย ปริมาณน้ำที่เป็นจุดแบ่งสถานภาพต่างๆ ของดินนี้เรียกว่า Consistency Limits หรือ Atterberg's Limits ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Liquid Limit (L.L.) คือ ปริมาณน้ำในดินที่จุดซึ่งดินเริ่มเปลี่ยนสถานภาพจากของเหลวเป็นพลาสติก หรือคือปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดที่ดินสามารถไหลไปได้ด้วยน้ำหนักของดิน
- Plastic Limit (P.L.) คือ ปริมาณน้ำในดินที่จุดซึ่งดินเริ่มเปลี่ยนสถานภาพจากพลาสติกเป็นวัสดุกึ่งของแข็ง หรือคือปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดที่ดินสามารถถูกคลึงเป็นเส้นกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.2 มม. (1/8 นิ้ว) ได้โดยไม่เกิดรอยแตกที่ผิว
- Shrinkage Limit (S.L.) คือปริมาณน้ำในดินที่จุดซึ่งดินเริ่มเปลี่ยนสภาพจากวัสดุกึ่งของแข็งเป็นของแข็ง หรือคือปริมาณน้ำที่มากที่สุดซึ่งถึงแม้ว่าจะมีการสูญเสียน้ำอีกต่อไปก็ไม่ทำให้ดินหดตัวหรือลดปริมาตรลง

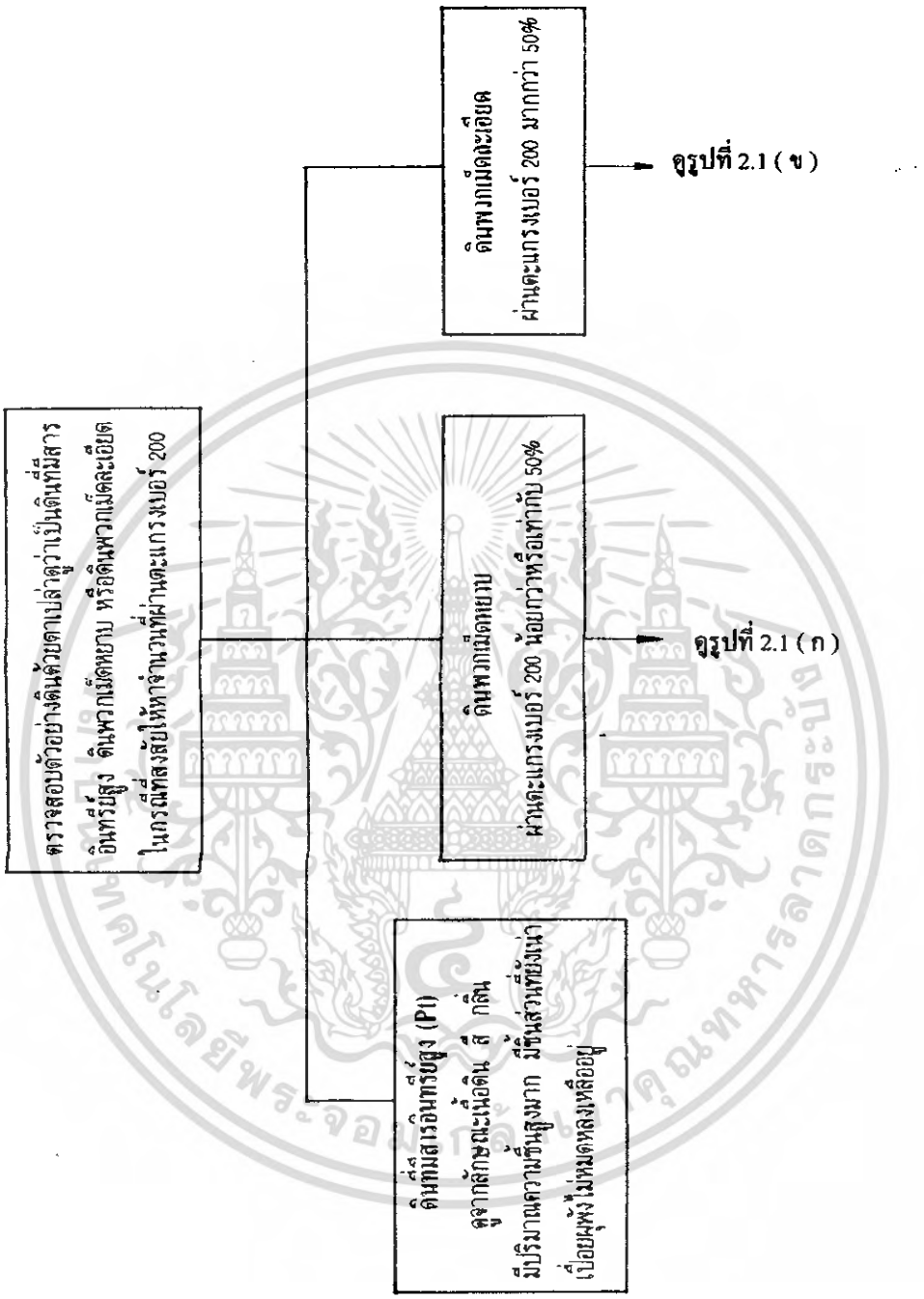
2.2. การจำแนกประเภทของดินในระบบ Unified

การจำแนกประเภทของดินโดยวิธีนี้ เป็นที่นิยมแพร่หลายมากกว่าวิธีอื่น เหมาะกับงานวิศวกรรมทั่วๆ ไป เช่น งานดินถมและฐานราก เป็นต้น โดยแบ่งดินออกเป็นกลุ่มๆ ใช้อักษรภาษาอังกฤษเป็นสัญลักษณ์แทนชื่อกลุ่มของดิน แต่ละกลุ่มจะมีอักษรอย่างน้อย 2 ตัว ตัวแรกจะเป็นกลุ่มหลัก และตัวที่สองจะเป็นกลุ่มย่อยลงไป ซึ่งตัวอักษรแต่ละตัวจะมีความหมายในตัวของมันเอง ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified
(มณเฑียร กังศศิเทียม, 2547)

สัญลักษณ์	ลักษณะดิน	ย่อมาจาก
G	พวกกรวด	Gravel
S	พวกทราย	Sand
M	พวกตะกอนทราย	Mo = Silt
C	พวกดินเหนียว	Clay
O	พวกสารอินทรีย์	Organic
Pt	มีสารอินทรีย์สูง	Peat
W	มีขนาดคละกันดี	Well graded
P	มีขนาดคละกันไม่ดี	Poorly graded
L	L.L. น้อยกว่า 50%	Low Liquid Limit
H	L.L. มากกว่า 50%	High Liquid Limit

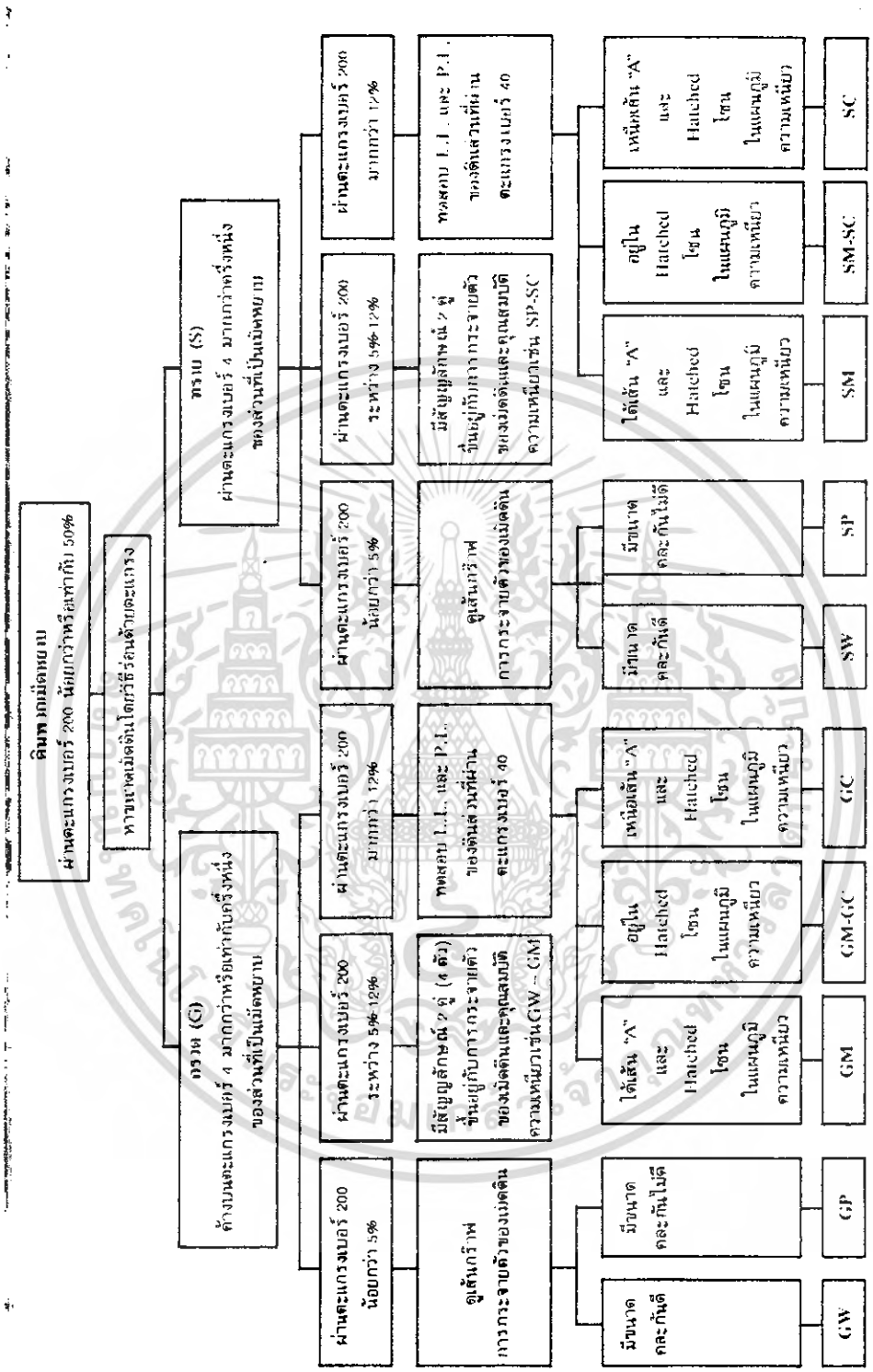
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified

(มณเฑียร กังศศิเทียม, 2547)

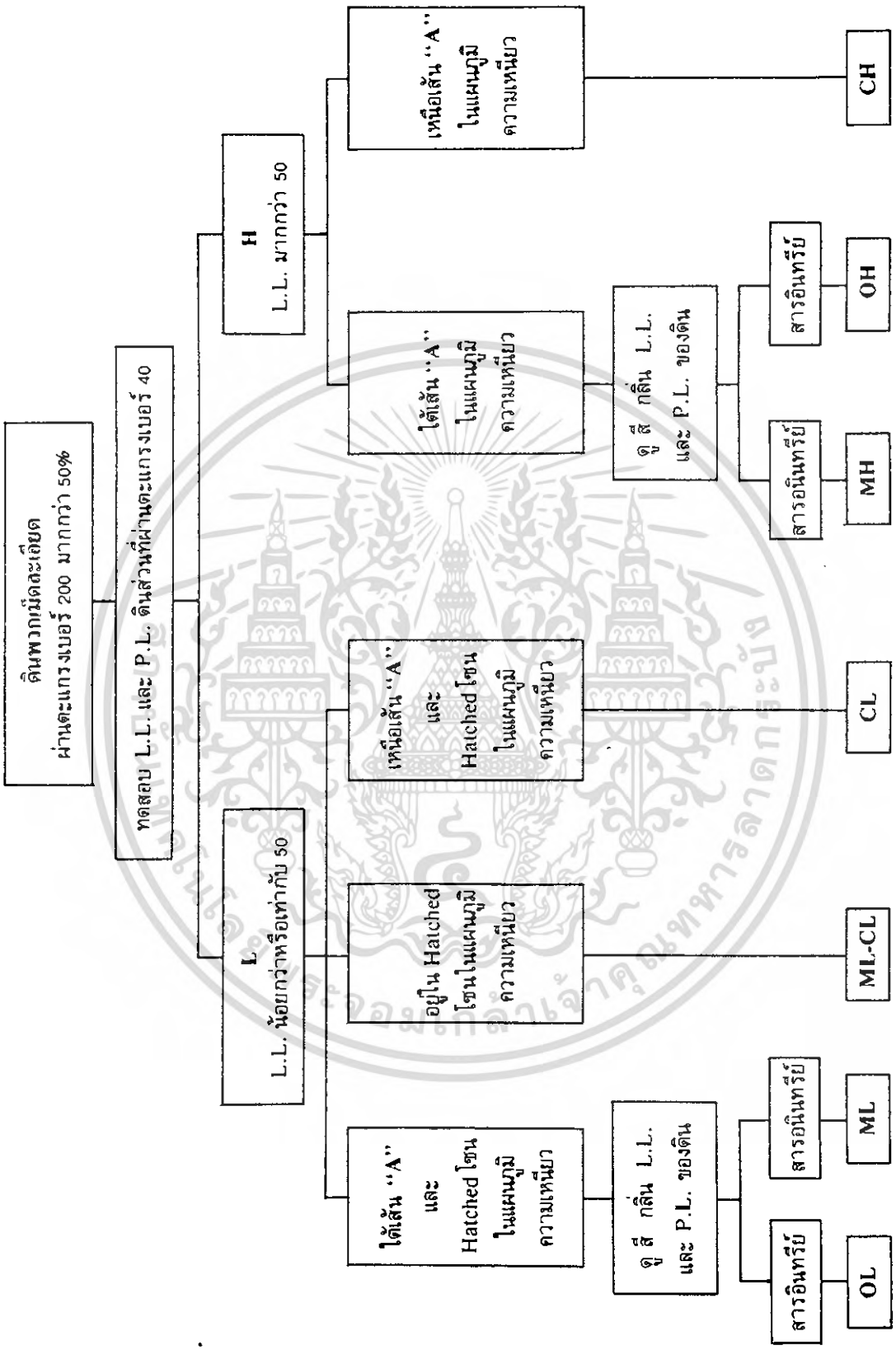
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 (ก.) แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดินเม็ดหยาบ

(มณเฑียร กังศศิเทียม, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 (ข.) แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดินเม็ดละเอียด

(มณเฑียร ทังศศิเทียม, 2547)

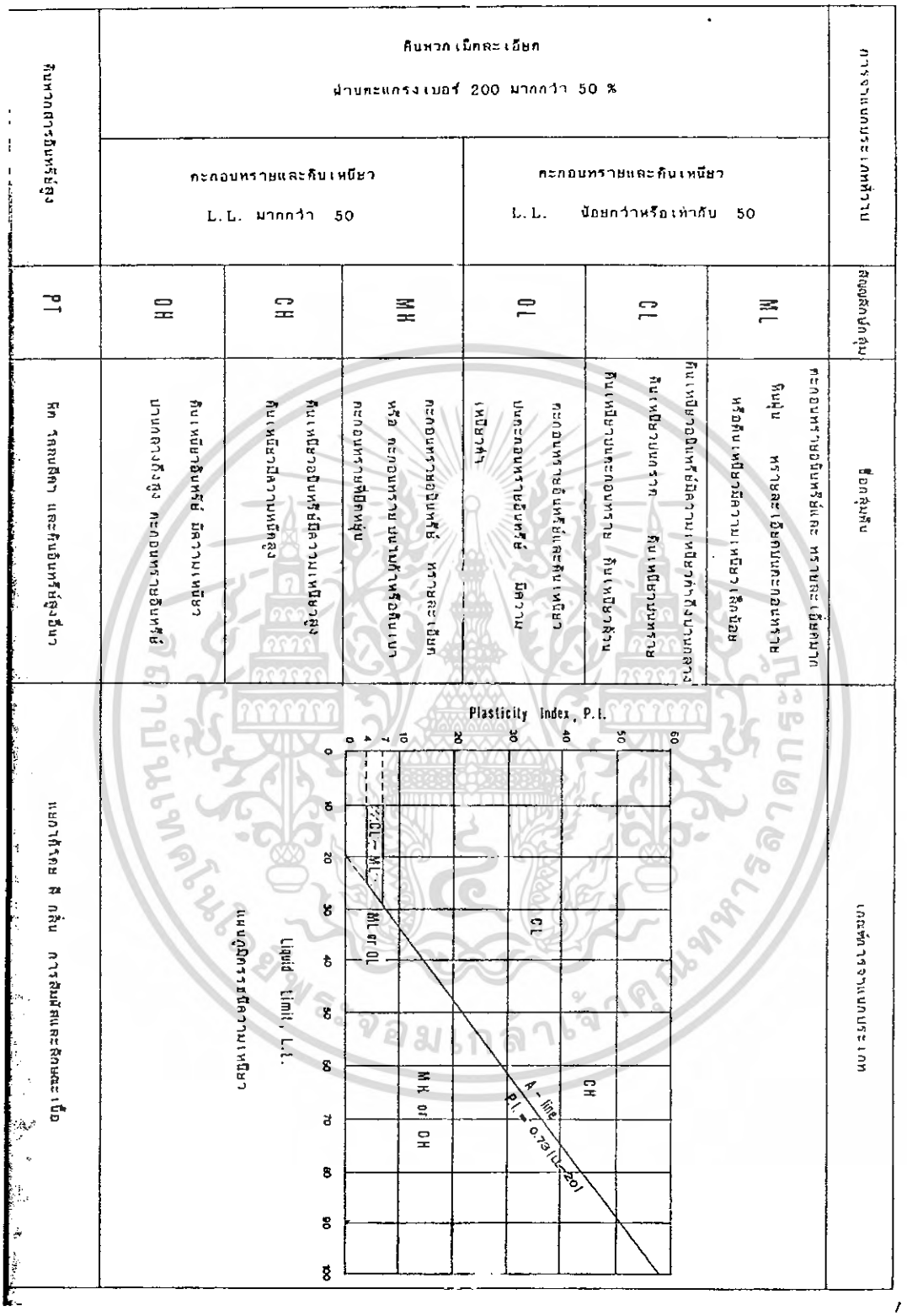
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งประเภทใหญ่		ดินหยาบ ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 %					
		กรวด ค้างบนตะแกรงเบอร์ 4 มากกว่าหรือเท่ากับครึ่งหนึ่ง ของส่วนที่เป็นเม็ดหยาบ				ทราย ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 มากกว่าครึ่งหนึ่ง ของส่วนที่เป็นเม็ดหยาบ	
		กรวดสะอาด (มีเม็ดละเอียดปนอยู่บ้าง หรือไม่มีเลย)		กรวดมีเม็ดละเอียดปน		ทรายสะอาด (มีเม็ดละเอียดปนอยู่บ้าง หรือไม่มีเลย)	ทรายมีเม็ดละเอียดปน
กลุ่ม	ชื่อกลุ่ม	GW	GP	GM	GC	SW	SP	SM	SC
ชื่อกลุ่ม		กรวดผสมดีมากและทราย มีเม็ดละเอียดปนอยู่น้อยหรือไม่มีเลย	กรวดผสมไม่ดีและทราย มีเม็ดละเอียดปนอยู่น้อยหรือไม่มีเลย	กรวดปนดินเหนียวและทราย	กรวดปนดินเหนียวและทราย	ทรายผสมดีและกรวด มีเม็ดละเอียดปนอยู่น้อยหรือไม่มีเลย	ทรายผสมไม่ดีและกรวด มีเม็ดละเอียดปนอยู่น้อยหรือไม่มีเลย	ทรายปนดินเหนียวผสมกัน	ทรายปนดินเหนียวผสมกัน
เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภท		การจำแนกประเภทหรัดยอาศัย เปอร์เซนต์ของหวกเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่า 5 % : GW, GP, SW, SP ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 12 % : GM, GC, SM, SC ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ระหว่าง 5-12 % : ตามเกี่ยวกับ ใช้สัญลักษณ์ 2 คู่ (4 ตัว)							
		$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ มากกว่า 4 อยู่ระหว่าง 1-3	ไม่เข้าเกณฑ์ประเภท GW	Atterberg limits อยู่ใต้เส้น "A" หรือ P.I. น้อยกว่า 4	Atterberg limits อยู่เหนือเส้น "A" และ P.I. มากกว่า 7	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ มากกว่า 6 อยู่ระหว่าง 1-3	ไม่เข้าเกณฑ์ประเภท SW	Atterberg limits อยู่ใต้เส้น "A" หรือ P.I. น้อยกว่า 4	Atterberg limits อยู่เหนือเส้น "A" และ P.I. มากกว่า 7
		Hatched ใช้ ถือว่าคาบเกี่ยวกัน ใช้สัญลักษณ์ 2 คู่	Atterberg limits อยู่ใต้เส้น "A" และ P.I. น้อยกว่า 4		Atterberg limits อยู่เหนือเส้น "A" และ P.I. มากกว่า 7	Hatched ใช้ ถือว่าคาบเกี่ยวกัน ใช้สัญลักษณ์ 2 คู่	Atterberg limits อยู่ใต้เส้น "A" และ P.I. น้อยกว่า 4		Atterberg limits อยู่เหนือเส้น "A" และ P.I. มากกว่า 7

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดการจำแนกประเภทของดินเม็ดหยาบ

(มณเฑียร กังศศิเทียม, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 2.4 รายละเอียดการจำแนกประเภทของดินเม็ดละเอียด

(มณเฑียร กังศศิเทียม, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. ปัจจัยที่มีผลต่อความเค็มของดินและน้ำใต้ดิน

ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประมาณ 17.8 ล้านไร่ จากการสำรวจโดยใช้ภาพดาวเทียมใน พ.ศ. 2518 และ 2519 พบว่ามีพื้นที่ดินเค็มในจังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ชัยภูมิ บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีษะเกษ ยโสธร อุบลราชธานี สกลนคร หนองคาย อุดรธานี และนครพนม

2.3.1.ลักษณะพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะของดินเค็มที่สังเกตได้คือ จะเห็นขุยเกลือขึ้นตามผิวดินและมักเป็นที่ว่างเปล่าไม่มีเกษตรกรรม หรือถ้าไม่เห็นขุยเกลือขึ้นก็จะเป็นที่ว่างเปล่า ไม่มีพืชอื่นขึ้นได้ยกเว้นวัชพืชที่ชอบเกลือ เช่น หนามแดง หรือ วัชพืชทนเค็ม เช่น หนามปี เป็นต้น พื้นที่ดินเค็มจัดบางแห่งมีน้ำใต้ดินเค็มอยู่ตื้นประมาณ 1-2 เมตร จากผิวดิน ลักษณะของดินเค็มอีกประการหนึ่งคือ ความเค็มจะไม่มีความสม่ำเสมอกันในพื้นที่เดียวกัน และความเค็มจะเปลี่ยนไปสะสมในชั้นของดินต่างๆ ไม่เท่ากันตามฤดูกาล ในฤดูฝนเกลือจะถูกชะล้างไปสะสมที่ชั้นล่างของดิน ในฤดูแล้งเกลือจะระเหยขึ้นมากับน้ำสะสมอยู่ที่ดินชั้นบนสลับกันด้วยเหตุที่ลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย การขึ้นลงของเกลือตามชั้นของดินจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียว ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเค็มไม่สม่ำเสมอกันมากกว่าดินเค็มชายทะเล เพราะความชาบซึมน้ำดีกว่าจึงเปลี่ยนทิศทางการไหลและการสะสมของเกลือได้เร็วกว่า นอกจากนี้ดินเค็มบางแห่งมีสภาพเป็นกรดก็จะมีปัญหาเกี่ยวกับธาตุอะลูมินัมเพิ่มเติมอีก ถ้ามีการจัดการดิน และน้ำให้พื้นที่ดินเค็มไม่ดีพอ หรือทำโดยไม่ถูกวิธีจะทำให้เกิดปัญหาการแพร่กระจายดินเค็มอย่างรุนแรงได้ เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ดินเค็มและการทำลายป่าในบริเวณที่เป็นแหล่งแพร่กระจายเกลือ

ปัญหาโดยทั่วไปของเกษตรกรในเขตดินเค็ม คือ ปลูกพืชไม่ได้ ผลผลิตต่ำ พืชบางชนิดที่ขึ้นได้ก็จะมีลักษณะบางอย่างเปลี่ยนแปลงไป เช่น ใบหนาขึ้น มีสารพวกไขเคลือบหนาขึ้น พืชบางชนิดก็ใบไหม้ พืชส่วนมากที่ปลูกในดินเค็มให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำมาก ต้นข้าวในแปลงนาที่เป็นดินเค็มจะมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอกัน ต้นแคระแกร็น ไม่แตกกอ ใบแสดงอาการซีดขาว แล้วไหม้ตายไปในที่สุด ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีแหล่งกำเนิดมาจากสาเหตุใหญ่ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชั้นหินเกลือในหน่วยหินมหาสารคาม พบบริเวณตอนกลางของแอ่งสกลนคร และแอ่งโคราช ชั้นหินเหลือนี้อยู่ลึกห่างจากผิวดินมาก เกลือไม่สามารถซึมผ่านขึ้นมาบนผิวดินได้โดยแรงดึงดูดของน้ำ แต่ส่วนใหญ่จะขึ้นมาปรากฏด้วยวิธีการทำเหมืองเกลือ
2. การผุพังสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินทรายและหินดินดาน ที่มีเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่ไม่ห่างจากผิวดินมากนัก ในฤดูฝนจะถูกละลายชะล้างโดยน้ำ เมื่อน้ำระเหยออกมาจะเห็นคราบเกลือตามผิวดินในฤดูแล้ง
3. น้ำใต้ดินเค็มที่อยู่ระดับตื้นใกล้ผิวดิน ส่วนน้ำใต้ดินเค็มที่อยู่ลึกจากดินนั้นจะถูกสูบขึ้นมาดากหรือต้มเพื่อทำเกลือ

2.3.2. ลักษณะการเกิดและการแพร่กระจายของดินเค็ม

น้ำเป็นตัวการสำคัญในการแพร่กระจายดินเค็ม ลักษณะที่สำคัญของดินเค็มคือการที่อยู่ในสภาพไม่คงที่มีการเคลื่อนที่อยู่เสมอตามสภาพการเคลื่อนที่ของน้ำ เมื่อพบกับสารประกอบเกลือซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ ก็จะนำพาไปตามส่วนต่างๆ และก่อให้เกิดปัญหาแก่พื้นที่บริเวณต่างๆ การแพร่กระจายแบ่งออกได้จากสาเหตุการกระทำของมนุษย์และสาเหตุจากธรรมชาติ

ก. สาเหตุจากธรรมชาติ

1. หินหรือแร่สลายตัวหรือผุพังและเปลี่ยนคุณสมบัติไป โดยขบวนการทางเคมี และทางกายภาพ ก็จะทำให้มีเกลือต่างๆ เกิดขึ้นมา เกลือเหล่านี้อาจสะสมอยู่กับที่หรือสลายตัวไปกับน้ำแล้วซึมลงสู่ชั้นล่างแล้วกลับขึ้นมาสะสมอยู่บนดินชั้นบนอีก โดยน้ำที่ซึมขึ้นมานั้นได้ระเหยแห้งไปโดยใช้แสงแดดหรือถูกพืชนำไปใช้
2. มีน้ำใต้ดินเค็มอยู่ระดับตื้นใกล้ผิวดิน เมื่อน้ำนี้ซึมขึ้นบนดินก็จะนำเกลือขึ้นมาด้วย ภายหลังจากที่น้ำระเหยแห้งไปแล้วก็จะทำให้มีเกลือเหลือสะสมอยู่บนดินได้
3. บางแห่งเป็นที่ต่ำ เป็นเหตุให้น้ำไหลลงไปรวมกัน น้ำแหล่งนี้ส่วนมากจะมีเกลือละลายอยู่ด้วย เมื่อน้ำระเหยไปจะมีเกลือสะสมอยู่ พื้นที่แห่งนั้นอาจเป็นหนองน้ำ หรือทะเลสาบมาก่อนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. สาเหตุจากมนุษย์

1. การทำนาเกลือ ทั้งวิธีการสูบน้ำเค็มขึ้นมาตาก หรือวิธีการขูดตราบเกลือจากผิวดินมาต้ม เกลือที่อยู่ในน้ำทิ้งจะมีปริมาณมากพอที่ทำให้พื้นที่บริเวณใกล้เคียงกลายเป็นพื้นที่ดินเค็มหรือแหล่งน้ำเค็มได้
2. การสร้างอ่างเก็บน้ำบนดินเค็ม หรือมีน้ำใต้ดินเค็ม จะทำให้อ่างเก็บน้ำนั้นและพื้นที่รอบๆ อ่างกลายเป็นน้ำเค็มและดินเค็ม เนื่องจากการยกระดับของน้ำใต้ดินที่เค็มขึ้นมาใกล้เคียงกับระดับน้ำในอ่างหรือใกล้ผิวดิน
3. การตัดไม้ทำลายป่า หรือการปล่อยพื้นที่บริเวณที่มีศักยภาพในการแพร่กระจายเกลือให้ว่างเปล่า ทำให้เกิดดินเค็มแพร่ไปในบริเวณเชิงเนิน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนาข้าว
4. เกิดขึ้นจากการใช้น้ำชลประทาน น้ำชลประทานจากแหล่งต่างๆ ย่อมมีเกลือละลายอยู่เป็นจำนวนมากน้อยต่างๆ กัน ดังนั้นการใช้น้ำชลประทานควรจะต้องมีความระมัดระวังให้ดี การตรวจดินอยู่เรื่อยๆ จะทำให้ไม่เกิดดินเกลือได้ และจะต้องพิจารณาอย่างยิ่งประกอบด้วย เช่น คุณภาพของน้ำ ปริมาณของน้ำที่พืชใช้ และอื่นๆ การระบายน้ำของดิน ชนิดของดิน พืชที่จะปลูกเป็นต้น เกลือจะมีการสะสมอยู่ในดินมากน้อยและรวดเร็วแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำ หรือปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำและปริมาณน้ำที่ทดเข้าไปในไร่นาด้วย กรณีที่มีน้ำใต้ดินเค็มอยู่ไม่ลึกนัก เมื่อมีการใช้น้ำชลประทานก็จะไปยกระดับน้ำเค็มให้ใกล้ผิวดิน ทำให้เกิดดินเค็ม

การจำแนกดินเค็ม

ดินเค็ม คือ ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช ดินเค็มที่พบโดยทั่วๆ ไป จำแนกได้ตามคุณสมบัติทางเคมีได้ดังนี้

- ดินเค็ม (saline soil) คือ ดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำสูงกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25°C เปอร์เซ็นต์ ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) น้อยกว่า 15 และ pH มักจะน้อยกว่า 8.5 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม
- ดินโซดิก หรือ ดินด่าง (sodic soil) คือดินที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) มากกว่า 15 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำต่ำกว่า 2 dS/m ที่ 25°C มีค่า pH ที่วัดได้ อยู่ระหว่าง 8.5-10.0 มักพบในเขตกึ่งแห้งแล้งและเขตแห้งแล้ง เกลือที่พบมักเป็นเกลือคาร์บอเนตของโซเดียมซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคดิน ทำให้ดินเปลี่ยนไปอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะกับการเคลื่อนที่ของน้ำและการไถพรวน นอกจากนี้การเคลื่อนย้ายของเกลือที่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกินไปจะเพิ่มการละลายของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ทำให้ pH เพิ่มขึ้น ในดินด่างจัดจะเกิดการฟุ้งกระจายและการละลายของอินทรียวัตถุออกมาที่ผิวดินโดยการระเหยทำให้เกิดเป็นสีดำขึ้น ถ้ามีเวลามากเพียงพอ สัณฐานของดินจะถูกพัฒนาไป เพราะบางส่วนของอนุภาคดินเหนียวที่อิ่มตัวด้วยโซเดียมจะเกิดการฟุ้งกระจายอย่างรุนแรงและอาจเคลื่อนที่ไปสะสมในดินล่าง ส่งผลให้ดินบนมีเนื้อหยาบร่วน แต่คุณสมบัติในการที่จะยอมให้น้ำผ่านของดินล่างลดลง อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างดิน เช่น columnar และ prismatic structure อย่างไรก็ตามดินโซดิก ไม่จำเป็นต้องมี pH สูง เช่น ในอเมริกาตะวันตก ดินมีค่า ESP มากกว่า 15 แต่มีค่า pH ต่ำกว่า 6 ทั้งนี้เนื่องจากการที่มี exchangeable hydrogen แต่คุณสมบัติทางกายภาพของดินก็ยังถูกควบคุมโดยโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้และก็ยังจัดว่าเป็นดินโซดิก นอกจากนี้จะเกิดความไม่สมดุลของธาตุโดยเฉพาะความเป็นพิษของ B และ Mo หรือการขาดธาตุสังกะสี เป็นต้น

ดินเค็มโซดิก (saline-sodic soil) คือ ดินที่มีเกลือปริมาณมากเกินไปมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมากกว่า 2 dS/m ที่ 25°C ค่าเปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) มากกว่า 15

การวัดความเค็มของดินสามารถใช้เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity meter) วัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินขณะที่อิ่มตัวด้วยน้ำ อย่างไรก็ตามเพื่อความสะดวกอาจใช้อัตราส่วนของดินต่ำ เช่น 1 : 2 หรือ 1 : 5 ซึ่งในการรายงานจะต้องระบุอัตราส่วนของดินต่อน้ำด้วยเสมอ ค่าการนำไฟฟ้า (EC) นั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้แล้วยังขึ้นกับอุณหภูมิขณะที่วัดด้วย จึงต้องใช้ค่าที่วัดที่อุณหภูมิ 25°C เป็นมาตรฐาน ค่าการนำไฟฟ้าจะลดลงประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ต่ออองศาเซลเซียสที่สูงขึ้น

ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่สกัดได้จากดินขณะที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) นำมาใช้ประเมินปริมาณเกลือและอิทธิพลของเกลือในดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชพอสังเขปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2.5. ระดับความเค็มของดินที่มีอิทธิพลต่อพืช (U.S. Soil Salinity Laboratory Staff 1954)

ECe (dS/m)	เกลือในดิน (%)	ระดับความเค็มของดิน	อิทธิพลต่อพืช
2	< 0.1	ไม่เค็ม	ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช
2 – 4	0.10 – 0.2	เค็มเล็กน้อย	มีผลต่อพืชที่ไม่ทนเค็ม
4 – 8	0.2 – 0.4	เค็มปานกลาง	มีผลต่อพืชหลายชนิด
8 – 16	0.4 – 0.8	เค็มมาก	พืชทนเค็มเท่านั้นที่ยังเจริญเติบโตได้ดี
16	> 0.8	เค็มจัด	พืชทนเค็มน้อยชนิดมากที่เจริญเติบโตได้

การวัดค่า ESP ต้องวิเคราะห์หาค่าโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ซึ่งเป็นวิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อน ดังนั้นจึงน่าจะใช้ค่า SAR (Sodium Absorption Ratio) แทน ซึ่งมีความสัมพันธ์ ESP

- ดินเค็มน้อย หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือในดินประมาณ 0.1 – 0.15 เปอร์เซ็นต์ วัดด้วยเครื่องมือวัดความเค็มได้ 2 – 4 เดซิซีเมนต่อเมตร พืชที่ไม่ทนเค็มจะเริ่มแสดงอาการ เช่น การเจริญเติบโตลดลงใบสีเข้มขึ้น ใบหนาขึ้น ปลายใบไหม้ ปลายใบม้วนงอ ผลผลิตลดลง แต่พืชทนเค็มบางชนิดสามารถขึ้นได้ตามปกติ เช่น คื่นฉ่าย ผักกาด แตงร้าน มะม่วง ส้ม กล้วย ฯลฯ
- ดินเค็มปานกลาง หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือในดินประมาณ 0.15 – 0.35 เปอร์เซ็นต์ วัดด้วยเครื่องมือวัดความเค็มได้ 4 – 8 เดซิซีเมนต่อเมตร พืชสามัญธรรมดาโดยทั่วๆ ไปจะแสดงอาการบ้างเล็กน้อย เนื่องจากความเค็มในดิน ดังนั้นก่อนมีการปลูกพืชจึงต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินเสียก่อนด้วยการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด แต่ก็มีพืชบางชนิดที่สามารถทนต่อสภาพดินที่มีความเค็มปานกลางนี้ได้ เช่น ข้าวโพด หอมใหญ่ ผักกาดหอม แตงโม สับปะรด ผักชี มะกอก แค
- ดินเค็มมาก หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือในดินประมาณ 0.5 – 1.0 เปอร์เซ็นต์ วัดด้วยเครื่องมือวัดความเค็มได้ 8 – 16 เดซิซีเมนต่อเมตร มีพืชบางชนิดเท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ พืชที่สามารถทนต่อสภาพดินที่มีความเค็ม 0.5 – 0.7% หรือ 8 – 12 เดซิซีเมนต่อเมตร ได้แก่ ผักกาดหอม มะเขือเทศ ข้าวพันธุ์ที่ทนเค็ม มันเทศ ขี้เหล็ก มะม่วงหิมพานต์ พืชที่ทนต่อสภาพดินที่มีความเค็ม 0.75-1.0 เปอร์เซ็นต์ หรือ 12-16 เดซิซีเมนต่อเมตร ได้แก่ หน่อไม้ฝรั่ง คะน้า ผักบุ้งจีน ชะอม ฝ้าย ละมุด พุทรา มะขาม สะเดา สน และพืชที่ขึ้นได้ในพื้นที่มีสภาพความเค็มมากกว่า 1% หรือ

72175

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่า 16 เดซิซีเมนต่อเมตร ได้แก่ พืชชอบเกลือ เช่น ชะคราม สะเม็ด แสม โกงกาง จัดอยู่ในจำพวกทนเค็มจัด

2.3.3. ลักษณะชั้นเกลือใต้ผิวดิน

ชั้นเกลือหินใต้ดินในภาคอีสานมีอยู่ในแอ่งอุดร-สกลนคร และแอ่งโคราช-อุบล โดยทั่วไปจะอยู่ลึกไม่เกินกว่า 1000 เมตรจากระดับผิวดิน ชั้นเกลือหินนี้คือหมวดหินมหาสารคามซึ่งวางตัวอยู่บนหมวดหินโคกกรวด และอยู่ใต้หมวดหินภูทอก ซึ่งมีอิทธิพลต่อลักษณะการวางตัวของชั้นเกลือหินใต้ดิน คือการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกในระหว่างและภายหลังการสะสมตัวของชั้นเกลือหิน และการเคลื่อนตัวทั้งในแนวระนาบและแนวดิ่งของเกลือหินชั้นล่างสุด ลักษณะชั้นเกลือหินเหล่านี้แบ่งตามรูปร่างได้ คือ พวกที่มีลักษณะเป็นชั้น โดมเกลือหิน และชั้นเกลือหินคดโค้งแทรกดัน

ก. พวกที่มีลักษณะเป็นชั้น

แบ่งออกได้เป็นพวกที่วางตัวในแนวระนาบ ซึ่งมีทั้งที่อยู่ในระดับตื้น และที่อยู่ในระดับลึกจากผิวดินกับพวกที่วางตัวเอียงเท

(1) พวกที่วางตัวในแนวระนาบอยู่ในระดับตื้น หมายถึงกลุ่มของชั้นเกลือหินซึ่งวางตัวในแนวระนาบ และส่วนบนสุดของชั้นเกลือหินจะอยู่ไม่ลึกนักจากระดับผิวดิน อาจจะมีชั้นเกลือหินครบทั้ง 3 ชั้น หรือมีชั้นกลางกับชั้นล่าง แต่โดยทั่วไปแล้วพวกนี้จะมีเกลือหินชั้นล่างเพียงชั้นเดียว ตัวอย่างเช่นใน Seismic พบว่ามีเฉพาะเกลือหินชั้นล่าง และอยู่ลึกจากระดับผิวดินประมาณ 70 เมตร และ 170 เมตร ตามลำดับ เกลือหินชั้นกลางและชั้นบนได้ถูกกัดเซาะหายไป

(2) พวกที่วางตัวในแนวระนาบอยู่ในระดับลึก หมายถึงชั้นเกลือหินจะอยู่ลึกจากระดับผิวดินและจะมีเกลือหินครบทั้ง 3 ชั้น ตัวอย่างเช่นใน Seismic ซึ่งจะพบชั้นเกลือหินที่ความลึกจากระดับผิวดินประมาณ 700 เมตร และ 550 เมตรตามลำดับ วางตัวในแนวเกือบจะระนาบ หรือคดโค้ง หรือมีรอยเลื่อนตัดผ่านเนื่องจากการเคลื่อนตัวของเกลือชั้นล่างสุด

(3) พวกที่วางตัวเอียงเท หมายถึงชั้นเกลือหินจะวางตัวเอียงเททำมุมกับชั้นหินที่ปิดทับอยู่ข้างบน โดยส่วนหนึ่ง หรือทั้งหมดของชั้นเกลือหินที่อยู่ตื้นจะถูกกัดเซาะหายไป ตัวอย่างเช่นใน Seismic และบริเวณที่จะพบลักษณะเช่นนี้ ได้แก่ บริเวณระหว่างขอบแอ่ง และกลางแอ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. โดมเกลือหิน

เป็นเกลือหินที่ปูดแทรกดันขึ้นมา ซึ่งมีเห็นทั้งที่เป็นรูปร่างคล้ายหมอน และรูปร่างเหมือนทรงกระบอก และส่วนยอดของโดมก็มีทั้งที่อยู่ลึก และอยู่ตื้นจากระดับผิวดินขนาดที่เห็นได้ใน Seismic ก็แตกต่างกัน โดมเกลือหินเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนตัวขึ้นสู่ที่สูงในแนวดิ่งของเกลือชั้นล่างสุดและมักจะพบมากในบริเวณกลางแอ่ง ตัวอย่างเช่นใน Seismic แนว โดมเกลือหินตัวใหญ่ที่ข้างซ้ายกว้างประมาณ 2.5 กิโลเมตร ส่วนยอดของโดมเกลือหินนี้ อยู่ใกล้กับผิวดินมาก คาดว่าเพียงไม่กี่สิบเมตร โดมเกลือหินตัวเล็กข้างขวากว้างประมาณ 1 กิโลเมตร ส่วนยอดของโดมเกลือหินนี้คาดว่าจะอยู่ลึกจากระดับผิวดินประมาณ 540 เมตร ระหว่างโดมเกลือหินทั้งสองนี้ จะเห็นเป็นโดมเกลือหินที่ค่อนข้างราบยาวมีรูปร่างคล้ายหมอน โดมเกลือหินที่ปูดขึ้นมาอยู่ใกล้กับผิวดินมากๆ มักจะทำให้ระดับผิวดินในบริเวณนั้นต่ำกว่าบริเวณใกล้เคียงหรือเป็นที่ลุ่ม ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากน้ำใต้ดินละลายเอาเกลือหินส่วนที่ปูดขึ้นมาอยู่ใกล้กับระดับผิวดินออกไป จึงก่อให้เกิดการยุบตัวลงของชั้นดิน และหินที่อยู่ข้างบน แต่ก็มิได้หมายความว่าในบริเวณที่ลุ่มจะแสดงถึงบริเวณยอดของโดมเกลือหินที่อยู่ใกล้ระดับผิวดินในทุกกรณี

ค. ชั้นเกลือหินคดโค้งแทรกดัน

ชั้นหินต่างๆ ของหินชุดมหาสารคาม ก่อตัวเป็นชั้นหินคดโค้งตลบทับทำให้ชั้นเกลือหินพุ่งขึ้นใกล้กับผิวดินและถูกทำลายโดยน้ำบาดาลละลายอยู่ตามผิวหน้าดิน และลึกลงไปอยู่โดยทั่วไป ชั้นหินดังกล่าวได้ข้อมูลจากการเจาะสำรวจโพแทช และเกลือหินในบริเวณอำเภอนาเชือก และโครงสร้างชั้นหินคดโค้งตลบทับ ได้จากการแปลและเปรียบเทียบชั้นหิน จากหลุมเจาะต่างๆ ดังกล่าว

2.3.4. กำเนิดของน้ำบาดาล

น้ำบาดาลมีกำเนิดมาจากน้ำฝน น้ำฝนถือว่าเป็นต้นกำเนิดของแหล่งน้ำธรรมชาติทุกชนิด มีความบริสุทธิ์สูงที่สุด สามารถทำคุณประโยชน์อย่างมหาศาลให้แก่มวลมนุษย์ และสรรพสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในโลก กล่าวได้ว่าถ้าหากขาดน้ำฝนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ก็จะไม่มีสิ่งมีชีวิตใดดำรงอยู่ได้ ในทางตรงข้าม ถ้าน้ำฝนมีปริมาณมากเกินไปก็จะนำมาซึ่งความหายนะได้เช่นกัน เช่นฝนตกหนักเกิดภาวะน้ำท่วมฉับพลัน ดังที่เคยเป็นข่าวให้เห็นอยู่โดยทั่วไป ฉะนั้นมนุษย์ในยุคปัจจุบันจึงพยายามปรับสภาพความเป็นอยู่ให้สอดคล้องกับธรรมชาติ เช่นติดตามสภาพดินฟ้าอากาศจนสามารถทำนายได้ทันทีว่า บริเวณนั้นมีสภาพภูมิอากาศเป็นเช่นไร ทั้งนี้โดยการติดตั้งสถานีตรวจอากาศ ซึ่งโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั่วๆ ไปจะทำการตรวจวัดค่าต่างๆ เหล่านี้ คือ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำระเหย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดันอากาศ ความเร็วลม เป็นต้น และเฉพาะสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขณะนี้จำนวน 95 สถานี ซึ่งเมื่อรวมถึงสถานีตรวจอากาศขนาดย่อมของหน่วยงานอื่นๆ ด้วยแล้ว จะมีไม่น้อยกว่า 100 สถานี ความสำคัญของสถานีตรวจอากาศเหล่านี้ ไม่เพียงแต่จะเอื้ออำนวยเพื่อทราบถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเท่านั้น หากแต่ให้ประโยชน์อเนกอนันต์ ต่อการวางแผนงานพัฒนาด้านอื่นๆ ด้วย เช่น การออกแบบสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ การวางแผนป้องกันน้ำท่วม การวางแผนการเพาะปลูกพืช ผลทางเกษตร การวางแผนป้องกันสภาพน้ำเสีย อากาศ และสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ และแม้กระทั่งการวางแผนการพัฒนาตลอดจนอนุรักษ์แหล่งน้ำใต้ดิน ด้วยเช่นกัน ฉะนั้น จึงควรเข้าใจลักษณะของดินฟ้าอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไว้ในเบื้องต้น ทั้งนี้เพราะเป็นแหล่งน้ำที่มีผลต่อการกำเนิดน้ำบาดาลโดยตรง

สภาพของภูมิอากาศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical Savana) การกระจายตัวของฝนในภูมิภาคนี้ขึ้นอยู่กับลมประจำ ที่พัดผ่าน 3 ชนิด คือลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นลมหนาวจากประเทศจีน พัดเข้ามาในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ไม่มีอิทธิพลให้ฝนตกมากนัก ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นลมที่พัดพาฝนมาจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาตกในพื้นที่ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนตุลาคม ทำให้ฝนตกหนัก หรือหนักมาก ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ แต่จะอ่อนกำลังลงเมื่อพัดผ่านเทือกเขาเพชรบูรณ์เข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนลมฝนชนิดสุดท้ายคือพายุดีเปรสชั่นหรือพายุหมุน เป็นพายุฝนที่เคลื่อนตัวมาจากทะเลจีนใต้ทางอ่าวตังเกี๋ย ผ่านประเทศเวียดนามสู่สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวแล้วจึงเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะมีผลทำให้ฝนตกหนักหรือหนักมากเป็นบริเวณกว้าง ช่วงเวลาที่พัดผ่านอยู่ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน พายุฝนชนิดนี้มักมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น แนนซี่ แคร์รี่ และมักจะทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมฉับพลัน สร้างความเสียหายแก่เกษตรกรเสมอๆ

ปริมาณฝนตก จากการตรวจสอบติดตามปริมาณน้ำฝนที่ตกในคาบ 16 ปี (พ.ศ. 2510-2526) สามารถจำแนกปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้เป็นสองลักษณะคือ บริเวณที่ฝนตกเฉลี่ยมากกว่าปีละ 1,600 มิลลิเมตร ได้แก่พื้นที่จังหวัดหนองคาย สกลนคร นครพนม มุกดาหาร อุบลราชธานี และบางส่วนทางตอนใต้ของจังหวัดศรีสะเกษ หรือเป็นพื้นที่ทางด้านเหนือ ด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ของภาค และบางแห่งในจังหวัดหนองคาย-นครพนม มีปริมาณฝนตกมากกว่าปีละ 3,200 มิลลิเมตร สำหรับบริเวณที่เหลือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีฝนตกน้อยกว่า 1,600 มิลลิเมตร แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์ 1,500 มิลลิเมตร ยกเว้นบางบริเวณ เช่น เขตเมืองชัยภูมิ 1,368 มิลลิเมตร เขตเมืองมหาสารคาม 1,105 มิลลิเมตร เขตเมืองยโสธร 1,014 มิลลิเมตร และเขตเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นครราชสีมา 1,216 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่พบว่ามีความแห้งแล้งกันดารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ทุ่งกุลาร้องไห้ วัดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณอำเภอเกษตรวิสัยได้ 1,700 มิลลิเมตร และมีเกณฑ์เฉลี่ยประมาณ 1,600 มิลลิเมตร ซึ่งนับว่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นๆ ของประเทศที่เขียวชอุ่ม ฉะนั้นสภาพความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงมิใช่มาจากสาเหตุเพราะฝนน้อย หากแต่ขึ้นอยู่กับความสามารถของชั้นดินชั้นหินว่าสามารถอุ้มน้ำไว้ใช้ประโยชน์ได้ยาวนานตลอดปีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินว่ามีสารอินทรีย์-อนินทรีย์ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชเพียงไร ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชผลที่เพาะปลูกนั้นเหมาะสมกับสภาพดินแค่ไหน หรือแม้กระทั่งขึ้นอยู่กับความชื้นของดินและระดับของน้ำบาดาล ฯลฯ

น้ำบาดาลนับว่าเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติอีกประเภทหนึ่ง ที่นักพัฒนามักจะมองข้ามความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาในพื้นที่เขตเมืองหรือชนบท เช่นการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมหมู่บ้านจัดสรร การเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลดังที่กรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการในภูมิภาคนี้มีตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2497 จนถึงปัจจุบันมีบ่อบาดาลที่ดำเนินการเจาะได้ผลไปแล้ว 15,486 บ่อ รวมกับบ่อบาดาลของหน่วยงานอื่นๆ อีกเป็น 24,566 บ่อ บ่อบาดาลเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของแหล่งน้ำที่สามารถบรรเทาภาวะ การขาดแคลนได้เป็นอย่างดี ทั้งเพื่อการเกษตรกรรมด้วยในบางบริเวณ อย่างไรก็ตาม ความเอื้ออำนวยทางธรรมชาติกลับมีข้อจำกัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าภาคอื่นๆ ของประเทศ พอที่จะสรุปได้ย่อๆ 3 ประการ คือ ความไม่สม่ำเสมอของฝน กล่าวคือ ถึงแม้ว่าจะมีฝนตกเป็นปริมาณมาก แต่เป็นพายุฝนที่พัดมาในช่วงสั้นๆ จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่ไหลลงสู่แม่น้ำอย่างรวดเร็ว ผลที่ตามมาคือเกิดความเสียหายน้ำท่วมอย่างฉับพลัน และสภาพความชื้นในดินต่ำ เกิดภาวะแห้งแล้งยาวนาน จากการสำรวจศึกษาพบว่าในปีหนึ่งๆ จะมีปริมาณน้ำฝนไหลเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนตลอดปี ประการที่สอง คือความสมบูรณ์ของอินทรียวัตถุในดินต่ำ ทั้งนี้เพราะดินมีกำเนิดมาจากหินและหินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหินทรายเสียส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงมีสภาพดินปนทรายที่ขาดอินทรีย์เคมีมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ที่สำคัญประการสุดท้ายคือคุณสมบัติทางธรณีวิทยา คือนอกจากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นหินทรายแล้ว บริเวณที่ราบลุ่มของภาคยังมีเกลือหินอยู่ที่ระดับตื้นๆ เกลือหินเหล่านี้ถือว่าเป็นอุปสรรคอันสำคัญที่ทำให้การพัฒนาพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุปสรรค ทั้งการปรับปรุงคุณภาพดิน และคุณภาพของแหล่งน้ำบาดาล แนวทางการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือในขณะนี้ไม่ควรมองข้ามเกลือหิน ทั้งนี้เป็นเพียงการเรียนรู้เพื่อเข้าใจรูปร่างลักษณะและพฤติกรรมที่เห็นว่ามีผลต่อโครงการพัฒนาในด้านต่างๆ จึงขอฝากไว้ว่าหากมีวิธีการใดที่ไม่ให้เกลือหินไปเป็นอุปสรรคต่อดินเค็ม น้ำบาดาลกร่อย ก็นับว่าจะยังประโยชน์ให้กับราษฎรในภูมิภาคนี้ได้มหาศาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพปัญหา

ในระหว่างปี พ.ศ. 2497 ถึง พ.ศ. 2508 กรมโลหะกิจ (กรมทรัพยากรธรณีในปัจจุบัน) ด้วยความร่วมมือของสหรัฐอเมริกา ได้มีโครงการเจาะสำรวจหาแหล่งน้ำใต้ดินในภาคอีสาน ผลจากการสำรวจในครั้งนั้นได้ทำให้ทราบปริมาณและคุณภาพของน้ำในบริเวณต่างๆ ของภาคอีสาน และได้พบว่าสิ่งที่เป็นอุปสรรคและปัญหาอย่างยิ่งต่อการพัฒนาน้ำใต้ดินในภาคอีสานคือในบางบริเวณจะได้น้ำกร่อยถึงเค็มเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงได้มีการแบ่งภาคอีสานออกเป็นพื้นที่ตามโอกาสที่จะพบน้ำคุณภาพดี นอกจากนั้นยังได้พบว่าในแอ่งอุดร-สกลนคร และแอ่งโคราช-อุบล มีชั้นเกลือหินสะสมตัวอยู่ข้างล่าง และเชื่อว่าชั้นเกลือหินนี้มีอิทธิพลต่อความเค็มของน้ำใต้ดินอีสาน นอกเหนือจากบริเวณที่ได้น้ำเค็มเป็นส่วนใหญ่แล้ว ยังพบว่าในบางบริเวณได้น้ำคุณภาพดี และมีปริมาณมากพอที่จะพัฒนาเพื่อการชลประทาน หรือการเกษตรกรรมได้ เช่น ที่ศูนย์เกษตรกรรมท่าพระ ขอนแก่น เป็นต้น

ในเวลาต่อมา ได้มีการขุดเจาะหาน้ำใต้ดินในภาคอีสานเป็นอันมาก ในปี ค.ศ. 1973 C.Phiancharoen ได้รวบรวมข้อมูลผลการเจาะน้ำบาดาลในอีสานจัดทำเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาของภาคอีสาน มาตราส่วน : 500,000 โดยได้แสดงให้เห็นถึงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลและลักษณะหินที่ให้น้ำบาดาลในแต่ละบริเวณ

กรณีตัวอย่าง

บริเวณที่จะใช้เป็นกรณีตัวอย่างของการศึกษาในที่นี้ ได้คัดเลือกมาเพื่อที่จะศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำใต้ดินที่ได้กับลักษณะธรณีวิทยาใต้ผิวดิน โดยอาศัยแผนที่อุทกธรณีวิทยาของอีสาน (Phiancharoen, 1973) และรายงานผลการสำรวจน้ำบาดาลในภาคอีสานระหว่างปี 2497 ถึงปี 2508 (Haworth et.al.1966) เป็นหลัก โดยคัดเลือกเอาบริเวณที่ให้น้ำเค็มเป็นส่วนใหญ่บริเวณที่ให้น้ำจืดเป็นส่วนใหญ่ และบริเวณที่ให้น้ำจืดเกือบทั้งหมด บริเวณที่ได้คัดเลือกมาเป็นกรณีตัวอย่าง คือ บริเวณอำเภอกุสุมาลย์ สกลนคร-นครพนม กรณีตัวอย่างในแต่ละบริเวณที่จะกล่าวถึงในที่นี้จะแสดงให้เห็นลักษณะภาพตัดขวางอย่างกว้างๆ ของชั้นดิน และหินใต้ผิวดินแต่ละบริเวณเท่านั้น โดยอาศัยข้อมูล Seismic และข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจแร่ โป-แทช ข้อมูลการเจาะน้ำบาดาลได้ใช้ประกอบเพียงส่วนน้อย เนื่องจากหลุมเจาะน้ำบาดาลส่วนใหญ่อยู่ในระดับตื้น และเนื่องจากเป็นการศึกษาลักษณะธรณีวิทยาของบริเวณอย่างกว้างๆ รายละเอียดของอุทกธรณีวิทยาของแต่ละบริเวณจึงจะไม่กล่าวถึงในที่นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณอำเภอกุสุมาลย์ สกลนคร-นครพนม เป็นบริเวณทางตะวันออกเฉียงใต้ของแอ่งอุดร-สกลนคร และติดกับตอนเหนือของเทือกเขาภูพาน บริเวณนี้ให้น้ำจืดเกือบทั้งหมด และมีปริมาณสูง โดยหลุมเจาะต้องไม่ลึกเกินกว่า 60 เมตร หากลึกเกินกว่านี้โอกาสที่จะได้น้ำเค็มก็จะสูง ลักษณะภาพตัดขวางของชั้นดิน และหินใต้ผิวดินของบริเวณนี้ได้แสดงใน Seismic เป็นแนวประมาณ เหนือ-ใต้ ทางตะวันออกเฉียงใต้ของกุสุมาลย์ หมวดหินโคกกรวด วางตัวในแนวราบเรียบอยู่ใต้หมวดหินมหาสารคาม ซึ่งถูกปิดทับด้วยหมวดหินภูทอก ความหนาของหมวดหินภูทอกจากภาพตัดขวางประมาณ 450-500 เมตร หมวดหินมหาสารคามมีอยู่ครบไม่ได้ถูกกัดเซาะ ความหนาของเกลือชั้นล่างจากภาพตัดขวางประมาณ 240 เมตร และแทบจะไม่มีการเคลื่อนตัวของเกลือชั้นล่างในแนวดิ่งเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

3.1. อุปกรณ์การทดสอบและสถานที่ดำเนินการศึกษา

3.1.1. อุปกรณ์การทดสอบ

1. ชุดตะแกร่งร่อนหาขนาดเม็ดดิน
2. ชุดเรื่องมือทดสอบ Hydrometer Analysis
3. ชุดเรื่องมือทดสอบ Atterberg's Limits
4. ชุดเรื่องมือทดสอบ Specific Gravity of Soil
5. ชุดเรื่องมือทดสอบ ค่าความเค็ม, ค่าการนำไฟฟ้า, ค่า TDS, ค่า pH

3.1.2. สถานที่ดำเนินการศึกษา

1.	หมู่บ้านพระซองน้อย	อำเภอธาตุพนม	จังหวัดนครพนม
2.	หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน	อำเภอธาตุพนม	จังหวัดนครพนม
3.	หมู่บ้านน้ำบ่อ	อำเภอธาตุพนม	จังหวัดนครพนม
4.	หมู่บ้านฉันทะ	อำเภอธาตุพนม	จังหวัดนครพนม
5.	หมู่บ้านดงมะเอก	อำเภอเรณูนคร	จังหวัดนครพนม

3.2. ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

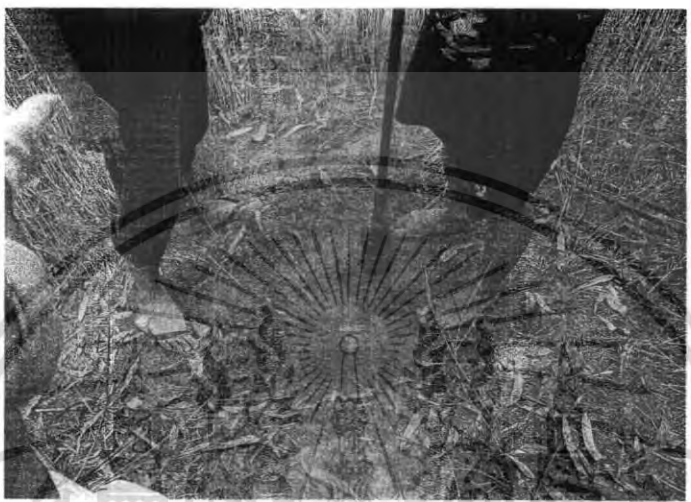
3.2.1. การเตรียมการ

1. ทำการ Calibrate ชุดเครื่องมือทดสอบต่างๆที่ใช้ในการทดสอบ
2. วางแผนกำหนดจุดการเก็บตัวอย่างดินและน้ำที่จะนำมาใช้วิเคราะห์
3. ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลเพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2. การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างดินในระยะ ,เครื่องมือสามารถเจาะถึงระดับดินดานและทำการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน



รูปที่ 2.1.ทำการเจาะดินที่ระยะความลึกต่างๆ

รูปที่ 2.2. ตัวอย่างดินที่ทำการเจาะได้เก็บบรรจุใส่ P.V.C. เพื่อนำไปหาค่าปริมาณความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

รูปที่ 2.4 ทำการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ

จากรูปที่ 2.3 และ 2.4 เมื่อทำการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินแล้ว ทำการทดสอบหาค่าความเค็ม, ค่าการนำไฟฟ้า,ค่า pH และค่า TDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3. การทดสอบและการคำนวณทางกายภาพ

3.2.3.1. การทดสอบ Sieve Analysis

เพื่อหาขนาดของเม็ดดินและความคละของเม็ดดิน (ASTM D-422)

ก. ขอบข่าย

วิธีการทดลองนี้ สำหรับหาขนาดเม็ดของ Aggregate ทั้งชนิดเม็ดละเอียดและหยาบ โดยให้ผ่านตะแกรงขนาดใหญ่ จนถึงขนาดเล็กมีขนาดผ่านช่องตะแกรงเบอร์ 200 (0.075 มม.) แล้วเปรียบเทียบมวลของตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงหรือค้างตะแกรงขนาดต่างๆ กับมวลทั้งหมดของตัวอย่าง

ข. อุปกรณ์

1. ถาดใส่ตัวอย่างดิน (Mixing Pan)
2. ตะแกรงร่อน (Sieve)
3. เครื่องเขย่าตัวอย่างดิน (Sieve Shaker)
4. เครื่องชั่งขนาด 2 กก. อ่านได้ละเอียด 0.1 กรัม
5. กล่องแบ่งตัวอย่างดิน (Sample Splitter)
6. แปลงทำความสะอาดตะแกรง (แปลงลวดสำหรับตะแกรงหยาบและแปลงขนสำหรับตะแกรงละเอียด)
7. ค้อนยาง มือตักดิน (Soil Scoop)

ค. การเตรียมตัวอย่างดิน

นำตัวอย่างดินจากการเก็บตัวอย่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดเม็ดดินใหญ่สุด ถ้าเม็ดดินเกาะกันเป็นก้อนให้ใช้ค้อนยางทุบเม็ดดินให้แยกออกจากกัน นอกจากนี้เราต้องคัดตัวอย่างดินมาเป็นตัวแทนที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด ใช้วิธีแยกตัวอย่างเอา 2 ใน 4 (Quartering) กองวัสดุที่จะแยกบนผืนผ้าใบบนพื้นเรียบ เกลี่ยวัสดุให้กระจายออกจากกัน ใช้มือ หรือพลั่วขีดร่องแบ่งวัสดุ หรือใช้กล่องแบ่งตัวอย่างดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ขั้นตอนการทดสอบ

1. ทำการเลือกตะแกรงจากใหญ่ไปหาตะแกรงขนาดเล็กลงไปประมาณครึ่งเท่า ซึ่งอาจจะเป็นตะแกรงเบอร์ 3/8 นิ้ว เบอร์ 4 เบอร์ 10 เบอร์ 40 เบอร์ 100 เบอร์ 200 และถาดรับ – ฝาปิด ตามลำดับ
2. ใช้แปรงลวดทำความสะอาดตะแกรงขนาดหยาบ และตะแกรงขนาดละเอียดด้วยแปลงขนอ่อน เพื่อป้องกันน้ำหนักผิดพลาด นำตะแกรงแต่ละอันชั่งน้ำหนักไว้
3. นำตัวอย่างที่เตรียมไว้ มีขนาดพอเพียง ควรมีความแห้งพอประมาณที่ระหว่างการทดสอบ จะได้ไม่เปลี่ยนน้ำหนัก
4. ใส่ตัวอย่างดินลงในตะแกรงที่เรียงลำดับจากหยาบไปหาละเอียด ปิดฝาด้านบน และรองด้วยถาด (PAN) ด้านล่าง แล้วใช้เครื่องเขย่า (Sieve Shaker) ประมาณ 10 นาที
5. แยกตะแกรงแต่ละอันออกมาจากเครื่องเขย่าแล้วทำการชั่งจะเป็นน้ำหนักตะแกรง + น้ำหนักดินที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาด
6. เพราะฉะนั้นจะได้น้ำหนักของดินที่ข้างแต่ละตะแกรง โดยนำ (น.น.ตะแกรง + น.น. ดินที่ค้าง) – น.น.ตะแกรง

จ. การคำนวณ

1. เปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรง

$$\frac{\text{น้ำหนักดินที่ค้างบนแต่ละตะแกรง}}{\text{น้ำหนักดินทั้งหมด}} \times 100\% \qquad (3.1)$$

2. เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม = ผลบวกสะสมของเปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรงที่หยาบกว่า
3. เปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรง, (%Finer) = 100 – เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม

3.2.3.2. การทดสอบ Hydrometer Analysis

ก. ขอบข่าย

การทดสอบ Hydrometer Analysis วิธีนี้ทดสอบเพื่อสร้างกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน (Grain Size Distribution) และหาขนาดของเม็ดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. อุปกรณ์

1. Hydrometer ชนิดอ่านค่าความถ่วงจำเพาะ (ASTM 151H) ได้ประมาณ 0.995-1.030 หรือชนิดอ่านค่าน้ำหนักเม็ดดินต่อปริมาตร (ASTM 152H) ได้ประมาณ 0-60 กรัม/ลิตร
2. เครื่องปั่นดิน (Stirrer)
3. ผงช่วยให้เม็ดดินกระจายตัว (Dispersing Agent) โดยใช้ Sodium Hexa-Metaphosphate
4. กระบอกไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer Jar) หรือกระบอกตวง (Measuring Cylinder) ขนาด1000 cm^3 2 ใบ
5. เทอร์โมมิเตอร์ 0-50 องศาเซลเซียส อ่านได้ละเอียด 0.1-0.5 องศาเซลเซียส
6. นาฬิกาจับเวลา
7. น้ำกลั่น (Distilled water)
8. ภาชนะใส่ตัวอย่างดิน ภาชนะผสมดินและมีดผสมดิน
9. เครื่องชั่งอ่านได้ละเอียด 0.01 กรัม ตู้อบ อ่างแก้วดูดความชื้น

ค. การ Calibration

1. หาปริมาตรของกระเปาะไฮโดรมิเตอร์ V_h, cm^3 จากการแทนที่น้ำ โดยจุ่มไฮโดรมิเตอร์ลงในกระบอกใส่น้ำที่มีสเกลบอกปริมาตร ปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้นจะเป็นปริมาตรของไฮโดรมิเตอร์
2. หาพื้นที่หน้าตัดกระบอกตกตะกอน, cm^2 จากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกแก้วและคำนวณหาพื้นที่หน้าตัด
3. หากราฟ Calibration ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ประมาณ 3-4 ค่า

ง. ขั้นตอนการทดลอง

1. เตรียมสารช่วยเม็ดดินกระจายตัว (Dispersing Agent) ความเข้มข้น 4% โดยนำผง Sodium Hexa-Metaphosphate มาละลายน้ำ โดยใช้อัตราส่วน 4 กรัม ละลายน้ำ 100 ลบ.ซม. ผสมไว้ประมาณ 150 ลบ.ซม. แล้วทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้ Sodium Hexa-Metaphosphate ละลายในน้ำจนเข้ากันดี
2. นำตัวอย่างดินแห้งประมาณ 50 กรัม ผสมเข้ากับ Dispersing Agent (4% Sodium Hexa-Metaphosphate) 125 ลบ.ซม. ที่เตรียมไว้ แล้วเติมน้ำจนได้ส่วนผสมประมาณ 300-500 ลบ.ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้เครื่องปั่นไฟฟ้าปั่นส่วนผสมดินประมาณ 10 นาที แล้วเทลงในกระบอกสำหรับตกตะกอน ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างเศษดินออกจากเครื่องผสมให้หมดแล้วเติมน้ำจนถึงขีดบอกปริมาตร 1000 ลบ.ซม.
4. ใส่น้ำกลั่นในกระบอกแก้วอีกอันหนึ่ง เพื่อใช้ล้างน้ำโคลนที่อาจจะติดไฮโดรมิเตอร์มาหลังจากการวัด (โดยจับที่ก้านไฮโดรมิเตอร์จุ่มลงในน้ำแล้วหมุนไปมา) และแช่ไฮโดรมิเตอร์ในระหว่างที่ไม่ใช้วัด
5. ใช้จุกยางปิดปากกระบอกที่มีส่วนผสมดิน แล้วเขย่าส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นวางลงแล้วเริ่มจับเวลาทันที
6. หย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงในน้ำโคลนเพื่ออ่านค่า R ที่เวลา ¼, ½, 1 และ 2 นาที ตามลำดับ (15 วินาที, 30 วินาที, 1 นาที และ 2 นาที) โดยไม่ต้องยกไฮโดรมิเตอร์ออกขณะอ่านค่าที่เวลาต่างๆ เมื่ออ่านค่าครบแล้วจึงยกไฮโดรมิเตอร์ออกและทำการวัดอุณหภูมิของน้ำโคลนด้วย
7. เขย่ากระบอกอีกครั้ง แล้ววัดค่า R ที่ 2, 5 , 10, 20, ... นาที (เพิ่มระยะเวลาอ่านครั้งต่อไปประมาณ 2 เท่า) จนกระทั่งค่าที่อ่านได้คงที่โดยประมาณจึงหยุดการทดลอง โดยทุกครั้งที่อ่านค่า R ให้วัดอุณหภูมิของส่วนผสมน้ำโคลนแล้วบันทึกค่าไว้หลังจากเสร็จการวัดค่าแต่ละครั้งให้ยกไฮโดรมิเตอร์ออกไปจุ่มไว้ในกระบอกน้ำเปล่าที่เตรียมไว้และปิดปา
8. หลังจากทดลองเสร็จสิ้นแล้วให้เขย่ากระบอก เทน้ำโคลนออกจากกระบอกใส่ภาชนะโดยต้องล้างดินที่ก้นกระบอกออกให้หมด แล้วนำไปอบเพื่อหาน้ำหนักดินแห้ง

หมายเหตุ :

- เวลาอ่านค่าให้ไฮโดรมิเตอร์ลอยในน้ำโคลนและในน้ำเปล่าอย่างอิสระ โดยไม่ต้องจับก้านไฮโดรมิเตอร์ ทิ้งไว้สักระยะเพื่อให้อุณหภูมิของ Hydrometer ปรับตัวเข้ากับอุณหภูมิของน้ำโคลนและให้ Hydrometer ลอยอยู่นิ่ง
- หากใช้ Hydrometer 151H ให้อ่านค่า r แล้วไปแปลงเป็นค่า R จากสูตร R = 1000 (r 1)
- หากใช้ Hydrometer 152H ให้อ่านค่า R บนก้าน Hydrometer ได้เลย

จ. การคำนวณ

1. **ขนาดของเม็ดดิน**

$$(D) = K \sqrt{\frac{H(cm)}{t(min)}} \text{ , mm} \qquad (3.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรนี้ใช้ได้ทั้ง Hydrometer 151H และ 152H

เมื่อ H = ระยะตกตะกอน (ซ.ม.)

t = เวลาในการตกตะกอน (นาที)

K = ค่าคงที่จากตารางที่ 4.4

หมายเหตุ : H ได้จากกราฟ Calibration curve โดยอ่านค่า H ที่ R_c ต่างๆ โดยช่วงที่อ่าน 0-2 นาทีอ่านค่า H จากกราฟ A และช่วงที่นานกว่า 2 นาที อ่านค่าจากกราฟ B โดยค่า R_c คือค่าอ่านไฮโดรมิเตอร์หลังการปรับแก้ค่าแล้ว t ได้จากการจับเวลาที่ ¼, ½, 1, 2, 5, 10, 20, ... นาที

2. เปอร์เซ็นต์ผ่าน (Percent Finer) ของเม็ดดิน

กรณีใช้ Hydrometer 151H

$$\%F = \frac{G_s}{G_s - 1} \frac{R_C}{W_s} \times 100\% \qquad (3.3)$$

เมื่อ G_s = ความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (ได้จากการทดลองเรื่องการหาความถ่วงจำเพาะของดิน)

W_s = น้ำหนักดินแห้ง, g

R_C = ค่าที่อ่านจากไฮโดรมิเตอร์ในน้ำโคลนหลังจากปรับแก้แล้ว

กรณีใช้ Hydrometer 152H

$$\%F = \frac{R_C\, a}{W_s} \times 100\% \qquad (3.4)$$

เมื่อ R_C = ค่าอ่านสเกลไฮโดรมิเตอร์ในน้ำโคลนหลังจากปรับแก้แล้ว

a = Correction Factor

W_s = น้ำหนักดินแห้ง, g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปอร์เซ็นต์ผ่านรวม

$$\%F' = \%F \times \%F_{200} \quad (3.5)$$

เมื่อ %F' = เปอร์เซ็นต์ผ่านรวมของตัวอย่างดินทั้งหมด

%F = เปอร์เซ็นต์ผ่านของดินเฉพาะการวิเคราะห์ Hydrometer

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

4. จากกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน (Grain Size Distribution Curve)

วิเคราะห์การกระจายตัวของเม็ดดิน ขนาดคละและวิเคราะห์ลักษณะของเม็ดดิน หาสัมประสิทธิ์การกระจายของเม็ดดิน

ก. สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Coefficient of Uniformity)

$$C_u = D_{60} / D_{10} \quad (3.6)$$

ข. สัมประสิทธิ์ความโค้ง (Coefficient of Curvature)

$$C_c = D^2_{30} / (D_{10} \times D_{60}) \quad (3.7)$$

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

หมายเหตุ :ในการหา Percent Finer (Hydrometer type 151H)เราใช้สูตร

$$\%F = \frac{G_s}{G_s - 1} \frac{R}{W_s} \times 100\% \quad (3.8)$$

ซึ่งมาจากการพิสูจน์โดยให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1 g/cm^3 แต่หากเราให้ความหนาแน่นของน้ำมีค่าเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิทดสอบเราจะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\%F = \frac{G_s}{G_s - 1} \frac{V}{W_s} \rho_w(r - r_w) \times 100\% \quad (3.9)$$

เมื่อ ρ_w = ความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทดสอบ, g/cm^3

W_s = น้ำหนักดินแห้ง, g

r,r_w = ค่าอ่านสเกลไฮโดรมิเตอร์ในน้ำโคลนและในน้ำเปล่าตามลำดับ

ค่าความถ่วงจำเพาะที่ได้จากไฮโดรมิเตอร์เราต้องอ่านที่ระดับท้องน้ำเสมอ แต่ในสมการข้างบนเราสามารถอ่านค่า r และ r_w ที่โค้งบนของน้ำได้ และไม่ต้องคิดผลกระทบจากอุณหภูมิ เนื่องจากเมื่อเรานำค่า r และ r_w ไปแทนค่าในสมการแล้วค่าปรับแก้ต่างๆ จะถูกหักลบกันหมด

3.2.3.3. การทดสอบ Atterberg's Limits

ก. ขอบข่าย

- เพื่อหาค่าพิกัดเหลว (Liquid Limit) พิกัดพลาสติก (Plastic Limit)
- เพื่อหาคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับค่าพิกัดเหลว (Liquid Limit) และพิกัดพลาสติก (Plastic Limit)

ข. อุปกรณ์

• Liquid Limit

1. เครื่องเคาะดิน (Liquid Limit Device)
2. มีดปาดร่องดิน (Grooving Tool)
3. มีดปาดดิน (Spatula)
4. ชามกระเบื้องเคลือบ
5. ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)

• Plastic Limit

1. แผ่นกระจกรองสำหรับปั้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพลาโลหะขนาด 3.2 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) ไว้เปรียบเทียบขนาดเส้นดินที่ปั้น
3. ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)

• Water Content

1. กระป๋องใส่ตัวอย่างดิน (Can)
2. ตู้อบ (Drying oven)
3. ตาชั่งอ่านได้ละเอียด 0.01 กรัม
4. อ่างแก้วดูดความชื้น (Desiccator) พร้อมฝาปิด และชั้นวางกระป๋องตัวอย่าง ใต้ชั้นวางกระป๋องตัวอย่างบรรจุสารดูดความชื้น (Silica Gel) (ตอนแห้งจะมีสีน้ำเงิน เมื่อชื้นจะใสขึ้น)

ค. ขั้นตอนการทดสอบ

• วิธีหา Liquid Limit ของดิน

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 เซนติเมตร แล้วบากด้วย Grooving Tool ตรงกลาง แล้วเริ่มทำการเคาะ ไม่ควรทิ้งไว้จะทำให้ปริมาณความชื้นของดินเปลี่ยนแปลง
3. ทำการเคาะถ้วยทองเหลืองด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 2 ครั้ง/วินาที จนดินเคลื่อนเข้าบรรจบกันได้ระยะ 1.3 เซนติเมตร แล้วจดบันทึกจำนวนครั้งในการเคาะไว้ (การเคาะครั้งแรกควรจะประมาณ 40-50 ครั้ง)
4. ปาดแต่งดินแล้วทำการบากด้วย Grooving Tool อีกครั้ง เพื่อทำการเคาะซ้ำ แล้วใช้ค่าเฉลี่ยจากการเคาะทั้งสองครั้งเป็นจำนวนครั้งในการเคาะ (N) โดยที่จำนวนครั้งในการเคาะควรเท่ากันหรือห่างกันไม่เกิน 2 ครั้ง) จึงนำดินบริเวณรอยบากที่บรรจบกันประมาณ 15 กรัม ไปหาปริมาณความชื้น (%Water Content)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เติมน้ำในตัวอย่างดินเล็กน้อย แล้วทำตามข้อ 2-4 โดยที่ค่าจำนวนการเคาะที่ได้ควรน้อยลงประมาณ 10 ครั้ง ทำเช่นนี้ซ้ำจนได้จำนวนครั้งของการเคาะอย่างน้อย 5 ค่า (จำนวนครั้งในการเคาะควรอยู่ระหว่าง 5-50 ครั้ง)
6. นำข้อมูลจำนวนการเคาะ (N) และปริมาณความชื้น (%W) ไปเขียนกราฟ โดยให้จำนวนครั้งการเคาะ (N) อยู่ในแกน x (Scale Log) ส่วนปริมาณความชื้น (%W) อยู่ในแกน y แล้วลากกราฟเส้นตรงผ่านจุดเหล่านั้น
7. จากจำนวนการเคาะ 25 ครั้ง ให้ลากเส้นตรงในแนวดิ่งตัดกราฟที่ได้ แล้วลากเส้นขนานแนวราบไปตัดแกน y (%W) ค่าปริมาณความชื้นที่ได้นี้คือ ค่า Liquid Limit (w_L หรือ L.L.)

ข้อควรระวัง

- ต้องเช็ดกะทะทองเหลืองให้แห้งและขูดดินออกให้หมดทุกครั้งในการเคาะครั้งต่อไป
- ต้องดูให้แน่ใจว่าตัวอย่างดินเคลื่อนมาบรรจบกันได้ระยะ 1.3 เซนติเมตร พอดี

• วิธีหา Plastic Limit

1. ทำการปั้นตัวอย่างดินที่จะทดสอบบนแผ่นกระจกด้วยฝ่ามือโดยปั้นเป็นก้อนกลมให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ถ้าดินเปียกไปให้แผ่ดินบางๆ บนแผ่นกระจกจะได้แห้งเร็วขึ้น
2. ค่อยๆ กลิ้งบนฝ่ามือไปมาประมาณ 80-90 ครั้ง/นาที
3. กลิ้งดินให้เป็นเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.2 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) ภายในระยะเวลาไม่เกินประมาณ 2 นาที ถ้ายังสามารถกลิ้งเส้นดินให้เล็กลงไปกว่า 3.2 มิลลิเมตร (เปรียบเทียบกับเพลาเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว) โดยที่ดินยังไม่มีรอยแตก แสดงว่าดินยังมีความชื้นสูงกว่าพิกัดพลาสติก (Plastic Limit)ปั้นดินเดิมให้เป็นก้อนอีกครั้ง แล้วกลิ้งจนกระทั่งเมื่อเส้นดินมีขนาดใกล้เคียง 3.2 มิลลิเมตร ดินเริ่มมีรอยแตกหรือไม่ สามารถปั้นให้เล็กลงไปกว่า 3.2 มิลลิเมตรได้ ที่สถานะความชื้นของดินนี้จะเรียกว่าเป็นพิกัดพลาสติก (Plastic Limit)
4. นำเศษดินที่ปั้นไว้ใส่กระป๋องเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้น
5. แยกดินออกมาจากกองที่เตรียมไว้ ทำการทดลองข้อ 2-5 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. การคำนวณ

1. Liquid Limit (w_L) อ่านได้จากกราฟที่การเคาะ 25 ครั้ง หรือจากสูตรสำหรับการทดสอบแบบครั้งเดียว

$$w_L = w_N (N/25)^{0.121} \quad (3.10)$$

เมื่อ N = จำนวนครั้งของการเคาะที่ทำให้ดินเคลื่อนมาบรรจบกัน 1.3 เซนติเมตร (N ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 20-30)

w_N = ค่า % Water content ที่จำนวนการเคาะ N ครั้ง

2. Plastic Limit (w_P) คำนวณจากค่าเฉลี่ยของความชื้นที่หาได้

3. Plasticity Index (P.I. หรือ I_p)

$$P.I. = L.L. - P.L. \quad (3.11)$$

4. Liquid Index (L.I. หรือ I_L)

$$L.I. = \frac{w_n - P.L.}{P.I.} = \frac{w_n - P.L.}{L.L. - P.L.} \quad (3.12)$$

Flow Index (F.I. หรือ I_f)

$$F.I. = \frac{w_1 - w_2}{\log (N_2/N_1)} \quad (3.13)$$

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Activity of Clay

$$\text{Activity} = \frac{\text{P.I.}}{\text{\% Clay ขนาดเล็กกว่า 0.002 มม.}} \qquad (3.14)$$

3.2.3.4. การทดสอบ Specific Gravity of Soil

ก. ขอบข่าย

• เพื่อหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (ASTM D 854)

ข. อุปกรณ์

1. Pycnometer แบบขวดแก้วคอยาวก้นป่อง (Volumetric flask)หรือ แบบขวดทรงกระบอก ปริมาตร 250 หรือ 500 ml
2. เตาบุนเส็นหรือเตาแผ่นร้อน (Hot Plate) หรือ หม้อต้มน้ำ
3. Thermometer 0-100°C อ่านละเอียด0.5-1.0 °C
4. เครื่องชั่งอ่านได้ละเอียด 0.1 g
5. น้ำกลั่น (Distilled water)
6. ภาชนะ (ขันอะลูมิเนียม)
7. เครื่องกวนดิน (Stirring Apparatus)
8. ตู้อบ (Drying oven)
9. อ่างแก้วดูดความชื้น (Desiccator) พร้อมฝาปิด

ค. ขั้นตอนการทดสอบ

• Calibration of Pycnometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เพื่อหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของขวด Pycnometer ซึ่งมีน้ำเต็มถึงขีดที่กำหนด ที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่าง 20 °C ถึง 40 °C 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 จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงถึงประมาณ 40 °C 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. ปล่อยทิ้งไว้ให้อุณหภูมิน้ำลดลง แล้วทำเช่นเดียวกับข้อ 4 และ 5 อีกประมาณ 3-4 ครั้ง ในช่วงอุณหภูมิจากประมาณ 40 °C จนถึงอุณหภูมิประมาณ 20 °C (เมื่อต้องการให้อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง อาจใช้วิธีใส่ในอ่างน้ำที่แช่ด้วยน้ำแข็ง)
7. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักและอุณหภูมิ

- การหาค่าความถ่วงจำเพาะของดิน

1. นำตัวอย่างดินที่แห้งประมาณ 50 กรัม ไปใส่น้ำกลั่นแล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นดินประมาณ 10 นาที
2. เทส่วนผสมของดินและน้ำลงในขวด Pycnometer ถึงประมาณ ¾ ของคอขวด โดยใช้กรวยก้านยาว และใช้กระบอกฉีดน้ำกลั่นล้างดินที่ติดอยู่ให้หมด
3. ไล่ฟองอากาศเช่นเดียวกับวิธีสอบเทียบขวดแก้วด้วยการต้มให้เดือดบน Hot Plate หรือแช่ลงในหม้อต้มน้ำที่เดือดประมาณ 10 นาที แล้วนำขวดแก้วออกมาปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นถึงอุณหภูมิห้องทดลอง (ค้างคืนเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอ) หรือแช่ลงในอ่างน้ำเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หลังจากนั้นปรับระดับน้ำดินให้เท่ากับขีดบอกปริมาณ 250 หรือ 500 cm^3 วัดอุณหภูมิของน้ำดินในขวด (ตรวจสอบให้อุณหภูมิเท่ากันทุกระดับ) เช็ดขวดให้แห้งแล้วนำไปชั่งให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม (ได้ค่า W_{BWS} ณ อุณหภูมิห้อง)
5. เทแล้วล้างส่วนผสมในขวด Pycnometer ลงในถาดเพื่อนำไปอบให้แห้ง (อาจใช้เวลาประมาณ 30-48 ชม.) แล้วชั่งหาน้ำหนักดินแห้ง W_s

ข้อแนะนำ

1. ข้อผิดพลาดที่ต้องระวัง ต้องกำจัดอากาศที่ค้างอยู่ภายในช่องว่างเม็ดดินและในน้ำ ซึ่งทำให้น้ำหนักดินที่อยู่น้อยกว่าความเป็นจริง ปริมาณของอากาศที่ปนอยู่จะทำให้น้ำหนักดินเบากว่าเมื่อเทียบกับปริมาตรน้ำ ซึ่งจะทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะที่คำนวณออกมาน้อย และการไล่ฟองอากาศนอกจากใช้วิธีการต้มแล้วยังอาจใช้ปั๊มดูดอากาศ (Vacuum Pump)
2. การทดสอบถ้าลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วด้วยวิธีแช่ในอ่างน้ำเย็น อาจทำให้อุณหภูมิในขวดแก้วไม่สม่ำเสมอ และมีผลให้ค่าความถ่วงจำเพาะที่ได้ไม่ถูกต้อง วิธีที่ดีควรทิ้งขวดแก้วทดลองไว้ข้ามคืนเพื่อให้อุณหภูมิของน้ำดินในขวดแก้วคงที่ในอุณหภูมิห้อง
3. ต้องชั่งน้ำหนักในเครื่องชั่งเดียวกัน เนื่องจากความผิดพลาดของเครื่องชั่ง
4. ขณะชั่ง อุณหภูมิที่จะเทน้ำดิน ออกจากขวดเป็นช่วงที่สำคัญ เพราะการวัดอุณหภูมิต้องให้อุณหภูมิในน้ำดินคงที่ทั้งหมดในขวด ถ้าไม่แล้วจะทำให้ได้น้ำหนักขวด + น้ำ ที่ได้จากการปรับแก้ค่าอุณหภูมิผิดพลาดได้ และต้องให้อยู่ภายในช่วงปรับแก้ค่าอุณหภูมิด้วย
5. ในการเลือกขนาดเม็ดดินต้องระวังให้ถูกขนาดที่จะนำไปใช้ เนื่องจากแม้จะเป็นดินชนิดเดียวกัน ค่าความถ่วงจำเพาะจะขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดดินด้วย ดินขนาดเม็ดใหญ่อาจจะมีรู โพรงอยู่ในเม็ดดิน ทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าเม็ดดินที่ละเอียดกว่า ตัวอย่างการนำไปใช้งาน เช่น ถ้าจะนำค่าความถ่วงจำเพาะของดินในใช้ในการคำนวณวิเคราะห์ไฮโดรมิเตอร์ ควรจะทดลองกับเม็ดดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 เช่นเดียวกับตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ไฮโดรมิเตอร์ เป็นต้น
6. ในการไล่เราอาจไล่ฟองอากาศโดยวิธีใช้ Vacuum Pump ก็ได้

ง. การคำนวณ

$$G_s = \left[\frac{G_T \cdot W_s}{W_{BW} + W_s - W_{BWS}} \right] \qquad (3.15)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ W_s = น้ำหนักดินแห้ง (ณ อุณหภูมิห้อง)

W_{BW} = น้ำหนักขวด + น้ำกลั่น (ถึงขีดระดับ 500 cm^3, ได้จากกราฟ ณ อุณหภูมิห้อง)

W_{BWS} = น้ำหนักขวด + ดิน + น้ำ (ถึงขีดระดับ 500 cm^3, ณ อุณหภูมิห้อง)

G_r = ความถ่วงจำเพาะของน้ำที่อุณหภูมิห้อง

G_s = ความถ่วงจำเพาะของดินที่อุณหภูมิห้อง

3.2.4. การทดสอบทางเคมี

3.2.4.1 . การทดสอบค่าการนำไฟฟ้าของดินและน้ำใต้ดิน

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

การทดลอง

1. ทำการแบ่งดินจากการขุดเจาะในแต่ละระยะความลึกมาทดสอบ โดยนำมาผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน ดิน 1 ส่วน , น้ำกลั่น 5 ส่วน มาผสมกัน
2. ปล่อยให้ดินตกตะกอนและทำการวัดค่าด้วยเครื่องมือCyber Scan PC 300 ยี่ห้อ Eutech Instrument
3. ส่วนน้ำใต้ดินนำน้ำมาวัดค่าด้วยเครื่องมือข้างต้น เช่นกัน

3.2.4.2. การทดสอบหาค่า TDS ของดินและน้ำใต้ดิน

ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (Total Dissolved Solids) (TDS) คือเป็นของแข็งที่ละลายอยู่ในน้ำ ไม่สามารถมองเห็นของแข็งประเภทนี้ได้ น้ำที่มีค่า TDS สูงๆอาจมีความใสมากก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ ปริมาณสารเคมีหรือแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำเมื่อรวมกันทั้งหมดก็จะเป็นค่าที่ TDS ในหน่วย มก./ลิตร โดยอาจประกอบด้วยทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ซึ่งสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำอาจไปสัมพันธ์กับค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) ได้ และสารอนินทรีย์ก็จะมาจากพวก Alkalinity , Acidity , Salinity , Hardness และอื่นๆ อีกได้

การทดลอง

1. ทำการแบ่งดินจากการขุดเจาะในแต่ละระยะความลึกมาทดสอบ โดยนำมาผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน ดิน 1 ส่วน , น้ำกลั่น 5 ส่วน มาผสมกัน
2. ปล่อยให้ดินตกตะกอนและทำการวัดค่าด้วยเครื่องมือCyber Scan PC 300 ยี่ห้อ Eutech Instrument
3. ส่วนน้ำใต้ดินนำน้ำมาวัดค่าด้วยเครื่องมือข้างต้น เช่นกัน

3.2.4.3. 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 pH ของน้ำดื่มควรอยู่ในช่วง 6.8 ถึง 8.2

การทดลอง

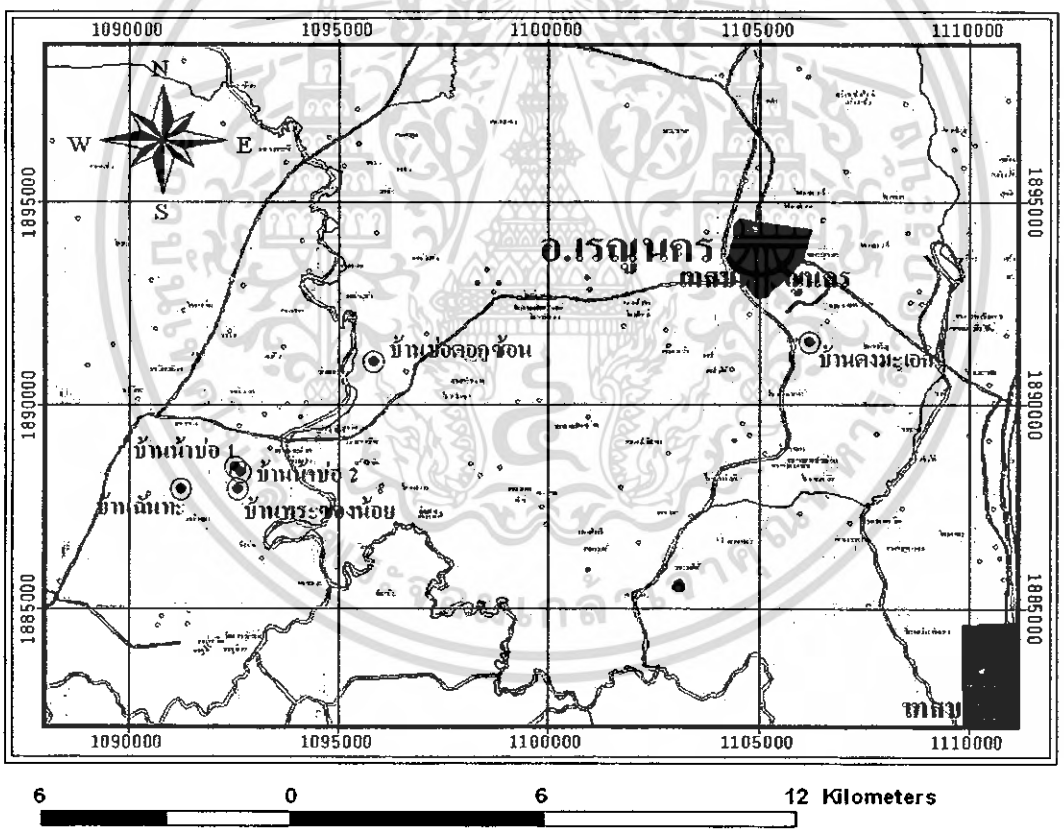
1. ทำการแบ่งดินจากการขุดเจาะในแต่ละระยะความลึกมาทดสอบ โดยนำมาผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน ดิน 1 ส่วน , น้ำกลั่น 4 ส่วน มาผสมกัน
2. ปล่อยให้ดินตกตะกอนและทำการวัดค่าด้วยเครื่องมือCyber Scan PC 300 ยี่ห้อ Eutech Instrument
3. ส่วนน้ำใต้ดินนำน้ำมาวัดค่าด้วยเครื่องมือข้างต้น เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1. ผลการทดลอง

จากที่ได้ทำการเดินทางไปเก็บตัวอย่างดินและน้ำที่จังหวัดนครพนมที่มีพื้นที่ทั้งหมด 5494 ตารางกิโลเมตร เพื่อที่นำมาใช้ในการทดสอบ โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินมาในบริเวณ 2 อำเภอ คือ อำเภอธาตุพนมและอำเภอเรณูนคร รวมแล้ว 5 หมู่บ้าน 6 หลุมเจาะ ซึ่งมีรายชื่อตำแหน่งเจาะดินและสถานที่ตั้งได้แสดงไว้ดังรูปและตารางข้างล่างนี้



รูปที่ 4.1 แสดงหมู่บ้านและตำแหน่งที่เจาะ

พื้นที่ทำการเก็บตัวอย่าง อยู่ในเขตลุ่มน้ำก่ำซึ่งการเก็บตัวอย่างจะเก็บในเขตอำเภอเรณูนครและธาตุพนม รวมมีพื้นที่การศึกษาทั้งหมด 554.8 ตารางกิโลเมตร โดยที่พื้นที่การเก็บตัวอย่างดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ พื้นที่สูงกว่าระดับ 138 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่บ้านดงมะเอก บ้านบ่อดอกซ้อน บ้านพระซองน้อย บ้านน้ำบ่อ และบ้านนาฉันทะ

ตารางที่ 4.1. แสดงชื่อหลุมเจาะและสถานที่ตั้งในจังหวัดนครพนม

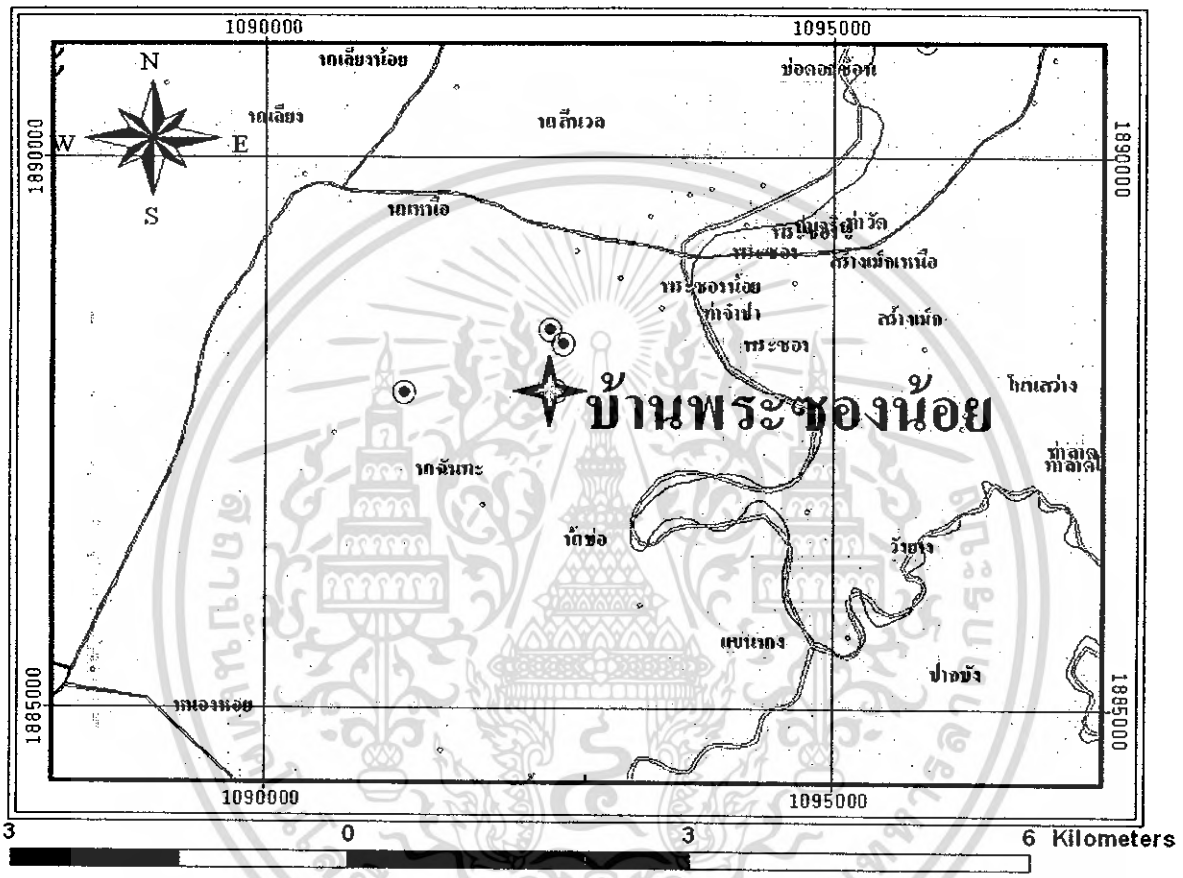
จังหวัด	ชื่อหมู่บ้าน	สถานที่ตั้ง	พิกัด	ความลึกของตำแหน่งตัวอย่างจากผิวดิน (ม.)
นครพนม	พระซองน้อย	ต. พระซอง	48Q/0453117	2.20
		อ. ธาตุพนม	UTM 1879496	
	บ่อดอกซ้อน	ต. นาขาม	48Q/0456458	3.20
		อ. ธาตุพนม	UTM 1882544	
	ดงมะเอก	ต. หนองย่างชิ้น	48Q/0466764	11.00
		อ. เรณูนคร	UTM 1882680	
	นาฉันทะ	ต. นาคู่	48Q/0451787	4.00
		อ. ธาตุพนม	UTM 1879515	
	น้ำบ่อ หลุมที่ 1		48Q/0453093	3.45
		ต. นาคู่	UTM 1880050	
	น้ำบ่อ หลุมที่ 2	อ. ธาตุพนม	48Q/0453194	5.45
			UTM 1879910	

โดยได้มีการทดสอบตัวอย่างดินโดย แบ่งเป็นการทดสอบทางด้านกายภาพ คือ การทดสอบ Sieve Analysis , การทดสอบ Hydrometer Analysis , การทดสอบ Atterberg's Limits , การทดสอบ Specific Gravity of Soil และการทดสอบทางด้านเคมี คือ การทดสอบค่าความเค็ม (Salinity) , การทดสอบค่า pH , การทดสอบค่าการนำไฟฟ้า (EC) , การทดสอบค่า TDS ซึ่งจะได้ผลการทดสอบโดยละเอียดแสดงอยู่ในรูปการแสดงผลการทดลอง ซึ่งแสดงไว้อยู่ในส่วนของภาคผนวกด้านหลังแต่ในบทนี้จะแสดงผลการทดลองอยู่ในรูปแบบของตารางที่สรุปค่าสำคัญ ๆ เอาไว้ดังที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1. หมู่บ้านพระซองน้อย

หมู่บ้านพระซองน้อย เป็นหมู่บ้านที่อยู่ใน ตำบลพระซอง อำเภอธาตุพนม ของจังหวัดนครพนม



รูปที่ 4.2. แผนที่หมู่บ้านพระซองน้อย

ลักษณะพื้นที่ของหมู่บ้านพระซองน้อยเป็นหมู่บ้านที่ประสบปัญหาดินเค็มมากพอสมควร โดยชาวบ้านได้ใช้พื้นที่เกิดดินเค็มเป็นบ่อเกลือ และได้ทำการขูดหน้าดินที่เกิดคราบเกลือมาทำการผ่านกระบวนการต้มเกลือต่างๆ และนำไปบริโภค หรือจำหน่ายเป็นสินค้าของตำบล โดยประชาชนในหมู่บ้านมีอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก และจะขาดแคลนน้ำในช่วงหน้าแล้ง น้ำที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจากบ่อบาดาลของหมู่บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2. แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านพระซองน้อย

หมู่บ้าน พระซองน้อย	% passing	Accumulative Retained	Type of Soil	Cu Cc	K cm^2	PL,LL PI	Gs
0.00 - 1.00							
No.4 (4.75)	100	0.00	CL	-	-	30.14	2.76
No.10 (2.000)	95.17	4.83				49.00	
No.30 (0.600)	58.09	41.91				18.86	
No.40 (0.425)	49.25	50.75					
No.50 (0.300)	42.90	57.10					
No.100(0.150)	31.43	68.57					
No.200(0.075)	22.36	77.64					
pan	0.00	100.00					
1.00 - 2.20							
No.4 (4.75)	100	0.00	CL	35.71	1.96E-6	22.54	2.78
No.10 (2.000)	94.45	5.55		1.24		26.20	
No.30 (0.600)	63.23	36.77				3.60	
No.40 (0.425)	55.78	44.22					
No.50 (0.300)	49.96	50.04					
No.100(0.150)	38.58	61.42					
No.200(0.075)	25.74	74.26					
pan	0.00	100.00					

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบข้อมูลดินและน้ำใต้ดินของหมู่บ้านพระซองน้อยได้แสดงเป็นข้อมูล Boring log ได้ดังรูปที่ 4.3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

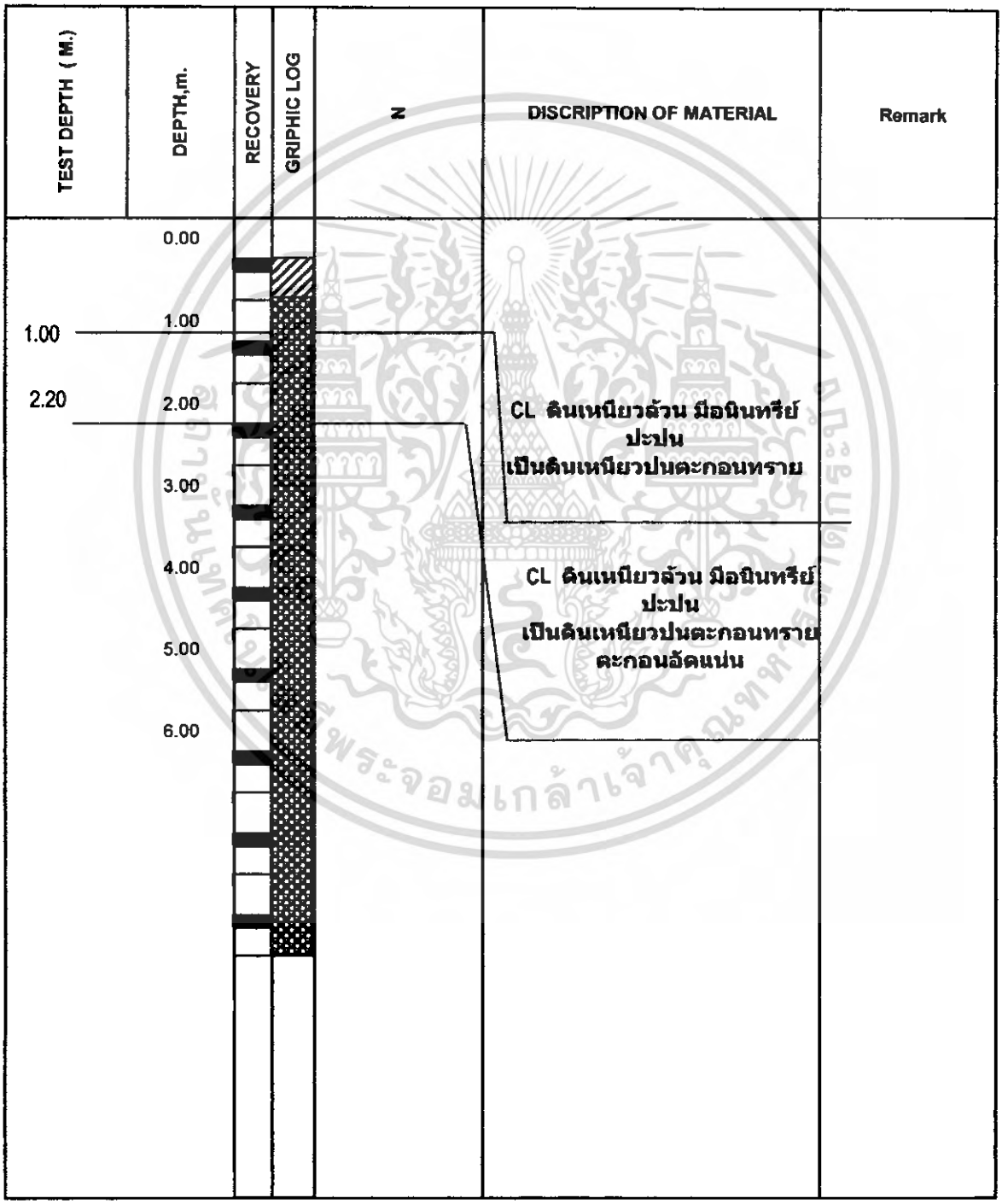
BORING LOG

Project การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน Hole No. 1

Total Depth 2.20 ม.

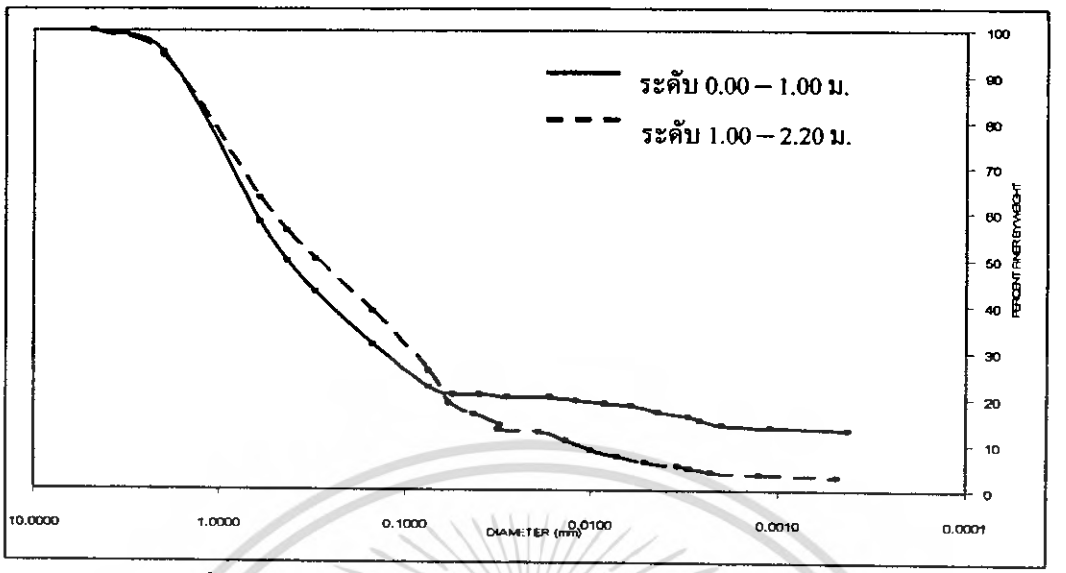
Location บ้านพระซองน้อย

Groundwater 1.50 ม.



รูปที่ 4.3 แสดง Boring Log หมู่บ้านพระซองน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4. กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านพระซองน้อย

จากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมจำแนกว่าเป็นดินซึ่งที่ระยะ 0.00– 2.20 ม.จัดอยู่ในประเภท CLเนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรงอยู่มีค่ามากกว่า 12 % ค่า PL, LL อยู่ที่ระหว่าง 20 - 49 ซึ่งจะเป็นดินที่มีความเหนียวล้วนหรือเป็นดินเหนียวที่มีอนินทรีย์ปะปนอยู่ ในระยะ 0.00 – 1.00 ม. ไม่สามารถหาคำนวณหาค่าการซึมได้ของน้ำเนื่องจาก ในขั้นตอนการทดสอบของ Hydrometer เนื่องจากเส้นกราฟมีค่าไม่ถึงค่า D 10 อาจเนื่องมาจากดินเป็นเม็ดละเอียดจึงไม่สามารถตกตะกอนได้ จึงไม่สามารถคำนวณหาค่า Cc, Cu ได้เช่นกัน และจากการหาค่าการซึมได้ของน้ำเป็นดินเหนียวการระบายน้ำจึงซึมผ่านได้ยาก

ตารางที่ 4.3. แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านพระซองน้อย

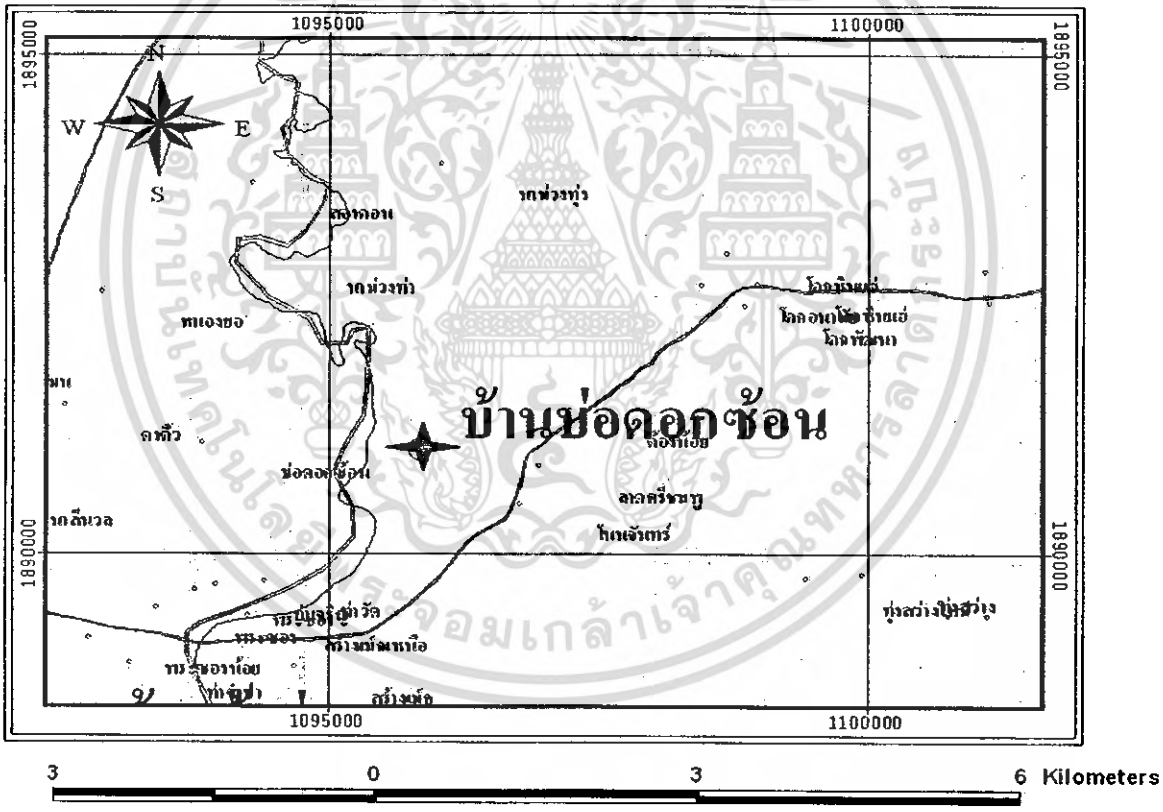
ลำดับ	ความลึก (m.)	ความเค็ม		pH		ค่านำไฟฟ้า		TDS		Water Content (%)
		Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (µs/cm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	
	ดิน									
1	0.00 - 0.90	26.10	700	24.30	7.55	26.10	1,407	26.10	981	45.660
2	0.90 - 1.50	25.30	1,000	25. 50	7.70	25.60	2,110	25.60	1,638	46.203
3	1.50 - 1.90	25.30	700	25.50	7.71	25.60	1,265	25.60	895	27.957
4	2.00 - 2.20	25.30	700	25.60	7.73	25.60	1,258	25.60	881	29.223
	น้ำใต้ดิน									
1	1.50	30.00	7,700	31.30	6.81	30.40	35,700	30.10	18,100	
2	2.14	32.50	8,400	30.10	6.69	31.10	19,800	31.00	18,900	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 เป็นตารางแสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านพระซองน้อย จากข้อมูลค่าความเค็มของหมู่บ้านพระซองน้อยค่าความเค็มมีปริมาณที่สูงคืออยู่ที่ระหว่าง 700 – 1000 ppm และค่าความเค็มของน้ำใต้ดินมีค่าสูงถึง 8400 ppm นั้นอาจจะเนื่องมาจาก ลักษณะดินของหมู่บ้านพระซองน้อยเป็นดินเหนียวเพราะดินเหนียวอุ้มน้ำได้ดีกว่าทรายและค่า TDS กับค่าการนำไฟฟ้ามีค่าสูงแปรผันตามค่าความเค็ม และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินมีค่าสูงมาก เกิน 16000 µs/cm ถือว่ามีความเค็มจัด จะมีอิทธิพลต่อพืชชนิดที่ทนความเค็มได้น้อย

4.1.2. หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน

หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน เป็นหมู่บ้านที่อยู่ในตำบลนาขาม อำเภอธาตุพนม ของจังหวัดนครพนม



รูปที่ 4.5 แผนที่หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน

ลักษณะพื้นที่ของหมู่บ้านบ่อดอกซ้อนมีลำน้ำก่ำเป็นแม่น้ำสายหลักตัดผ่านหมู่บ้านในหน้าแล้งน้ำในลำน้ำมีความเค็มชาวบ้านได้น้ำจากลำน้ำมาต้มเป็นเกลือนำไปบริโภค ประชาชนส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ในหมู่บ้านประกอบอาชีพเกษตรกรรมและรับจ้าง แหล่งน้ำส่วนใหญ่ที่ใช้ในการบริโภค คือ ประปาหมู่บ้าน , บ่อบาดาล และบ่อน้ำตื้น

ตารางที่ 4.4. แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านบ่อดอกซ้อน

หมู่บ้าน บ่อดอกซ้อน	% passing	Accumulative Retained	Type of Soil	Cu Cc	K cm^2	PL,LL PI	Gs
0.00 - 0.60							
No.4 (4.75)	100	0.00	SC	8.00	5.6E-05	26.24	2.60
No.10 (2.000)	97.04	2.96		0.80		40.80	
No.30 (0.600)	59.46	40.54				14.56	
No.40 (0.425)	50.34	49.66					
No.50 (0.300)	42.67	57.33					
No.100(0.150)	24.56	75.44					
No.200(0.075)	10.24	89.76					
pan	0.00	100					
0.60 - 1.50							
No.4 (4.75)	100	0.00	SC	6.92	1.4E-04	31.76	2.66
No.10 (2.000)	89.03	10.98		1.53		48.10	
No.30 (0.600)	47.03	52.97				16.34	
No.40 (0.425)	33.13	66.87					
No.50 (0.300)	26.40	73.60					
No.100(0.150)	14.00	86.00					
No.200(0.075)	5.11	94.89					
pan	0.00	100					
1.50 - 2.40							
No.4 (4.75)	100	0.00	SP	10.97	6.7E-05	-	2.75
No.10 (2.000)	84.26	15.74		1.06			
No.30 (0.600)	47.36	52.65					
No.40 (0.425)	38.22	61.78					
No.50 (0.300)	31.40	68.60					
No.100(0.150)	18.62	81.38					
No.200(0.075)	8.52	91.48					
pan	0.00	100					
2.40 - 3.00							
No.4 (4.75)	100	0.00	SP	2.14	4.9E-05	-	2.72
No.10 (2.000)	91.82	8.19		0.82			
No.30 (0.600)	77.21	22.79					
No.40 (0.425)	74.62	25.38					
No.50 (0.300)	73.11	26.89					
No.100(0.150)	67.15	32.85					
No.200(0.075)	12.04	87.96					
pan	0.00	100					

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบข้อมูลดินและน้ำใต้ดินของหมู่บ้านบ่อดอกซ้อนได้แสดงเป็นข้อมูล Boring log ได้ดังรูปที่ 4.6.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

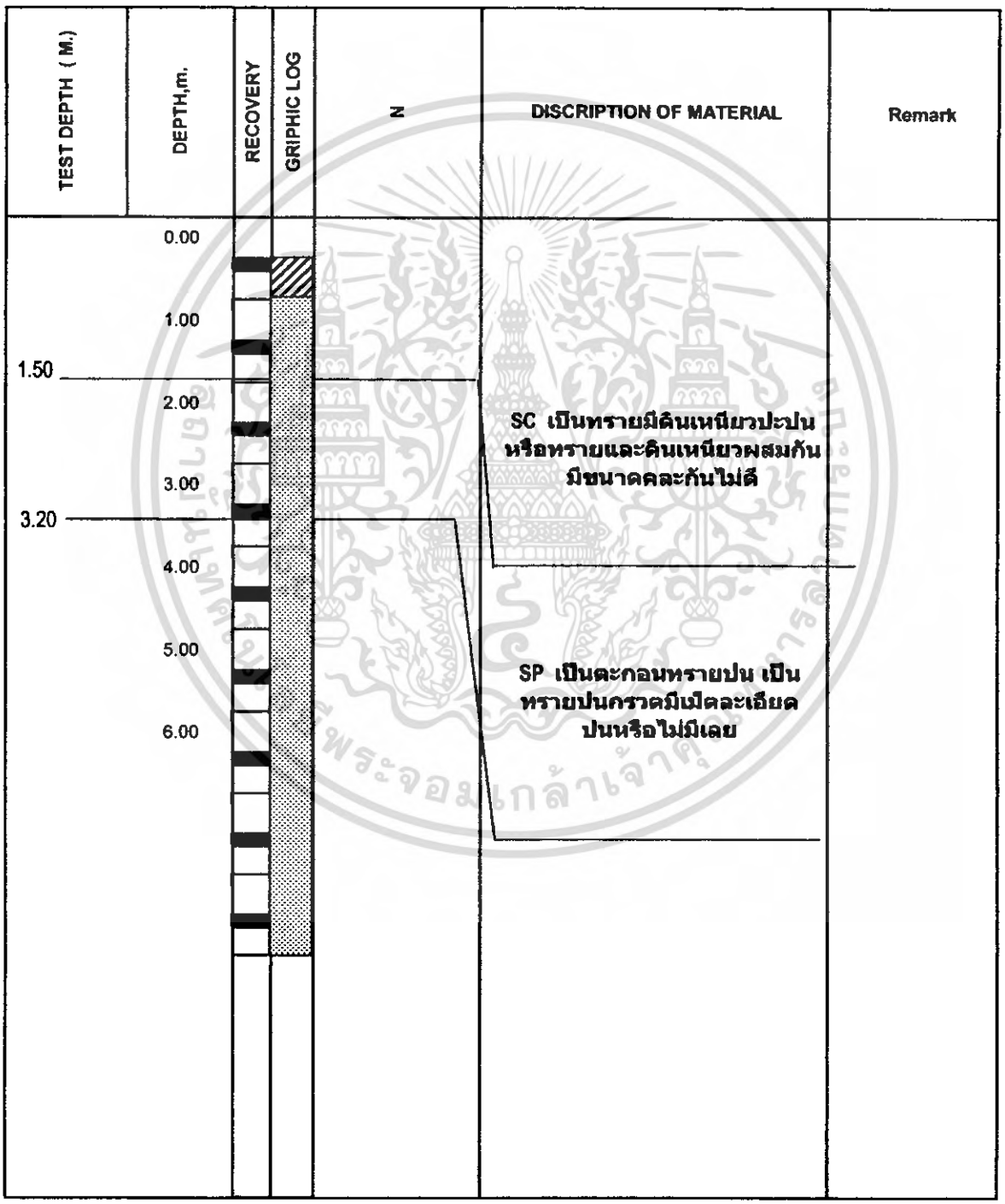
BORING LOG

Project การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน Hole No. 2

Total Depth 3.20 ม.

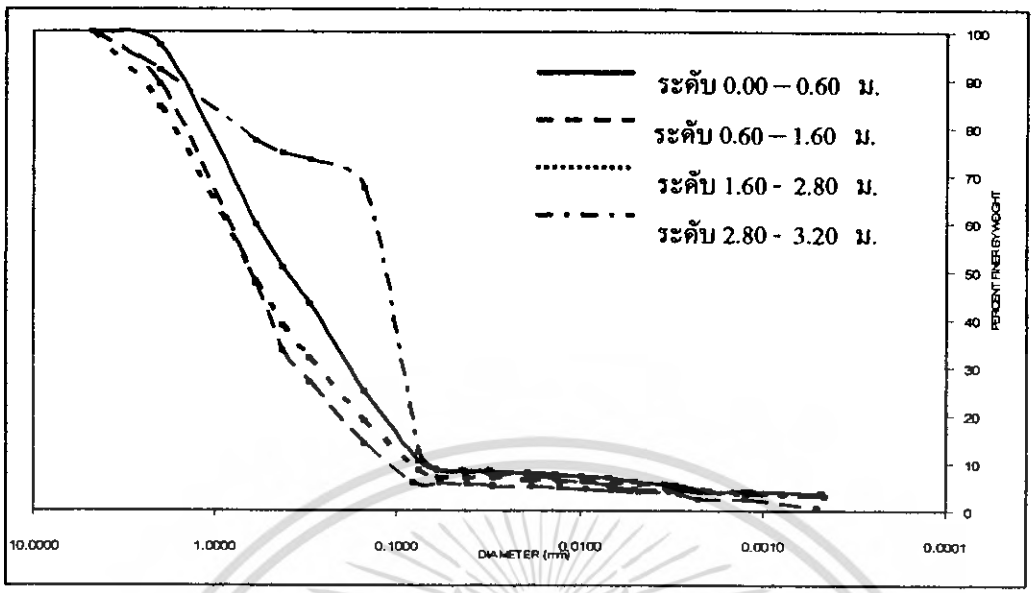
Location บ้านบ่อดอกซ้อน

Groundwater 1.50 ม.



รูปที่ 4.6 แสดง Boring Log หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7. กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน

จากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมจำแนกว่าเป็นทราย ที่มีการกระจายตัว ซึ่งที่ระยะ 0.00 – 1.50 ม. จัดอยู่ในประเภท SC เนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรงอยู่ที่ระหว่าง 5% - 12% ค่า Cu อยู่ระหว่างที่ 6 – 8 ค่า Cc มีค่ามากกว่า 1 ดังนั้นจัดอยู่ที่ทรายมีขนาดคละกันดีเป็นดินประเภททรายมีดินเหนียวปนทรายและมีดินเหนียวผสมกัน และที่ระยะ 1.50 – 3.20 ม. จัดเป็นดินประเภท SP เนื่องจาก เมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรง 200 ดินที่ผ่านตะแกรงอยู่ที่ระหว่าง 5% - 12% เมื่อพิจารณาจากกราฟการกระจายตัวของดินจะมีขนาดที่คละกันไม่ดี เป็นตะกอนทรายปนกรวดมีเม็ดทรายละเอียดปนอยู่ จึงไม่สามารถนำไปทดสอบหาค่า PL และ LL ได้ และจากการหาการซึมได้ของน้ำจัดเป็นตะกอนทราย การระบายน้ำจึงผ่านได้ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5. แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านบ่อดอกซ้อน

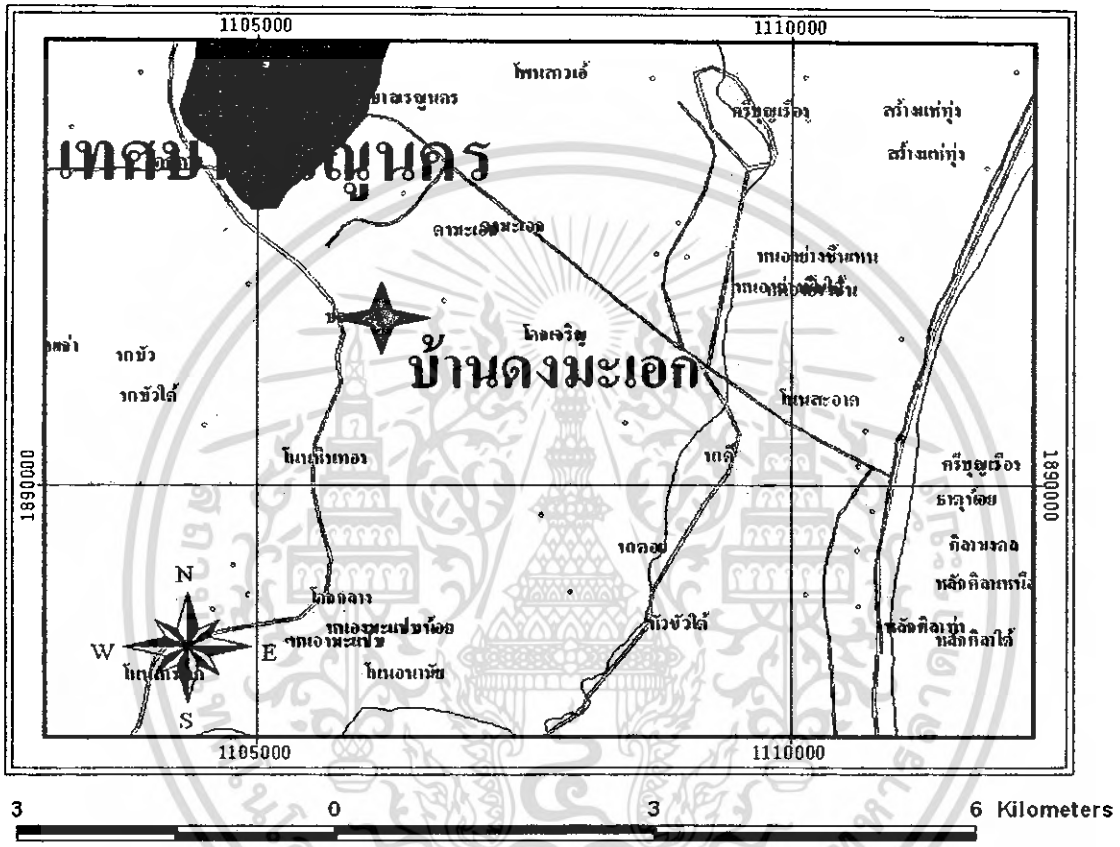
ลำดับ	ความลึก	ความเค็ม		pH		ค่านำไฟฟ้า		TDS		Water
	(m.)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (µs/cm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Content (%)
	ดิน									
1	0.15 - 0.30	25.70	200	25.90	4.78	25.80	359	25.90	175	30.870
2	0.45 - 0.60	25.50	2,000	25.70	4.70	25.60	3,880	25.70	2,840	34.668
3	0.75 - 1.05	25.20	1,400	25.50	4.57	25.80	2,750	25.90	1,650	35.788
4	1.05 - 1.55	25.40	1,500	24.60	5.19	25.60	3,400	26.20	2,290	29.210
5	1.55 - 2.40	25.30	2,800	25.10	6.46	25.30	1,710	26.10	2,470	45.180
6	2.40 - 3.20	26.30	1,200	24.90	6.45	25.60	2,100	26.00	1,350	27.414
	น้ำใต้ดิน									
1	ปากหลุม	25.10	7,300	25.60	4.60	25.80	13,630	25.40	11,600	.
2	1.50	25.90	4,500	26.00	3.86	26.30	17,010	26.00	9,260	

การทดสอบทางด้านเคมีของดินและน้ำของหมู่บ้านบ่อดอกซ้อนจากค่าที่ทำการทดสอบพบว่าค่าความเค็มอยู่ที่ระหว่าง 200 - 2800 ppm ถือว่าค่าความเค็มอยู่ในปริมาณที่มากทั้งในดินและน้ำใต้ดิน ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.50 - 6.50 ถือว่ามีความเป็นกรด ค่า TDS และค่าการนำไฟฟ้าก็มีค่าสูงแปรผันตามกันเช่นกัน และน้ำใต้ดินถือว่ามีความเค็มจัดจะส่งผลต่อพืชที่ไม่สามารถทนความเค็มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3. หมู่บ้านดงมะเอก

หมู่บ้านดงมะเอก เป็นหมู่บ้านที่อยู่ในตำบลหนองย่างชิ้น อำเภอเรณูนครจังหวัดนครพนม



รูปที่ 4.8 แผนที่หมู่บ้านดงมะเอก

ลักษณะพื้นที่ของหมู่บ้านดงมะเอก ส่วนใหญ่พื้นที่ประสบปัญหาดินเค็ม คือบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมจึงทำให้มีปัญหาในการเพาะปลูกในช่วงหน้าแล้ง ลักษณะดินในหมู่บ้านดงมะเอกจากการขุดเจาะส่วนใหญ่เป็นดินทรายและมีกรวดขนาดใหญ่ในการเจาะในช่วง 1.00 – 2.00 ม. ประชาชนในพื้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมแหล่งน้ำที่นำมาใช้บริโภคได้มาจาก ประปาหมู่บ้าน , แม่น้ำลำคลอง, บ่อบาดาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6. แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านดงมะเอก

หมู่บ้าน ดงมะเอก	% passing	Accumulative Retained	Type of Soil	Cu Cc	K cm^2	PL,LL PI	Gs
0.00 - 0.45							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	SP	2.67	5.63E-05	-	2.79
No.10 (2.000)	99.75	0.25		1.13			
No.30 (0.600)	98.40	1.60					
No.40 (0.425)	96.37	3.63					
No.50 (0.300)	89.69	10.31					
No.100(0.150)	40.28	59.72					
No.200(0.075)	9.57	90.43					
pan	0.00	100					
1.00 - 6.40							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	SP	17.85	1.96E-04	-	2.64
No.10 (2.000)	52.23	47.77		0.35			
No.30 (0.600)	38.05	61.95					
No.40 (0.425)	33.46	66.54					
No.50 (0.300)	26.99	73.01					
No.100(0.150)	11.90	88.10					
No.200(0.075)	6.60	93.40					
pan	0.00	100.00					
6.40 - 11.00							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	SP	2.88	3E-04	-	2.73
No.10 (2.000)	79.43	20.57		0.75			
No.30 (0.600)	64.33	35.67					
No.40 (0.425)	54.72	45.28					
No.50 (0.300)	40.13	59.87					
No.100(0.150)	8.01	91.99					
No.200(0.075)	4.60	95.40					
pan	0.00	100.00					

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบข้อมูลดินและน้ำใต้ดินของหมู่บ้านดงมะเอกได้แสดงเป็นข้อมูล Boring log ได้ดังรูปที่ 4.9.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

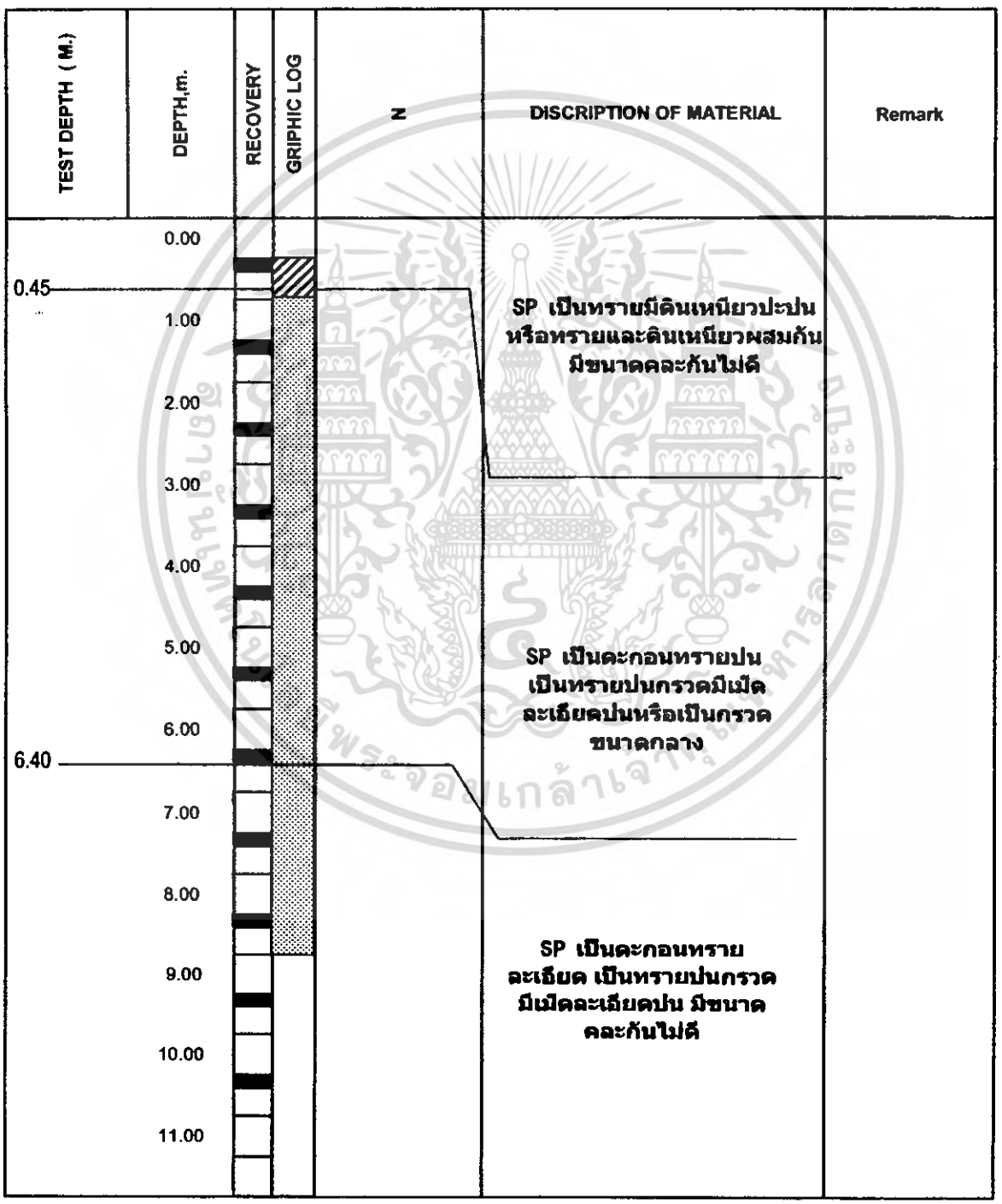
BORING LOG

Project การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน Hole No. 3

Total Depth 11.00 ม.

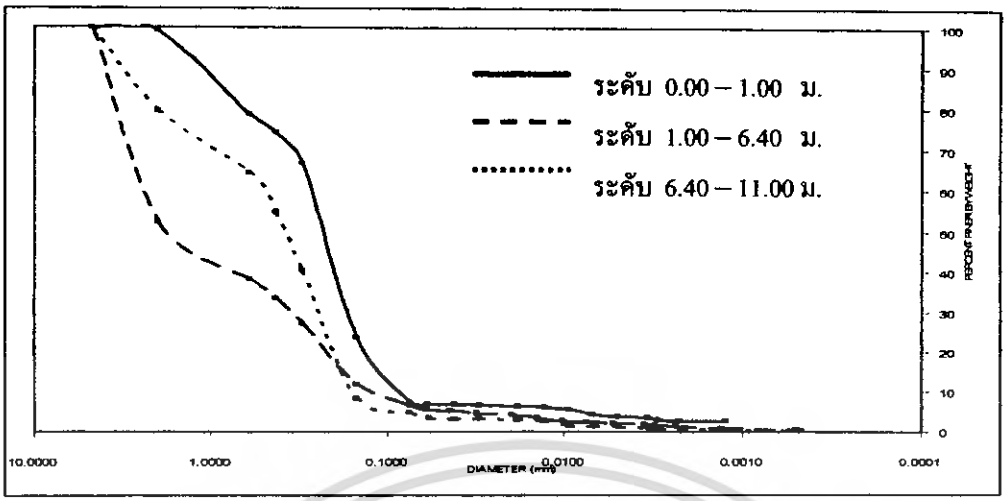
Location บ้านดงมะเอก

Groundwater 1.20 ม.



รูปที่ 4.9 แสดง Boring Log หมู่บ้านบ่อดงมะเอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10. กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านดงมะเอก

จากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมจำแนกว่าเป็นทราย ซึ่งที่ ระยะ 0.00 – 6.40 ม. จัดเป็นทรายอยู่ในประเภท SP เนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรงอยู่ที่ระหว่าง 5% - 12% เมื่อพิจารณาจากกราฟการกระจายตัวของดินจะมีขนาดที่คละกันไม่ดีเนื่องจากมีกราฟมีลักษณะเกือบเป็นเส้นตรงคือมีกรวดปนในทรายละเอียด จึงไม่สามารถนำไปทดสอบหาค่า PL และ LL ได้ และระยะ 6.40 – 11.00 ม. จัดเป็นดินอยู่ในประเภท SP เนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านมีค่าน้อยกว่า 5% ซึ่งเมื่อพิจารณาจากกราฟการกระจายตัวของดินจะมีขนาดที่คละกันไม่ดีเนื่องจากมีกราฟมีลักษณะเกือบเป็นเส้นตรงคือเป็นทรายปนกรวดซึ่งทรายมีเม็ดละเอียดปนบ้าง จึงไม่สามารถนำไปทดสอบหาค่า PL และ LL ได้ และจากการหาค่าการซึมผ่านของน้ำในดินจัดได้ว่าเป็นทรายละเอียดหรือตะกอนทรายหยาบ การระบายน้ำจึงสามารถซึมผ่านได้ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4.7. แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านดงมะเอก

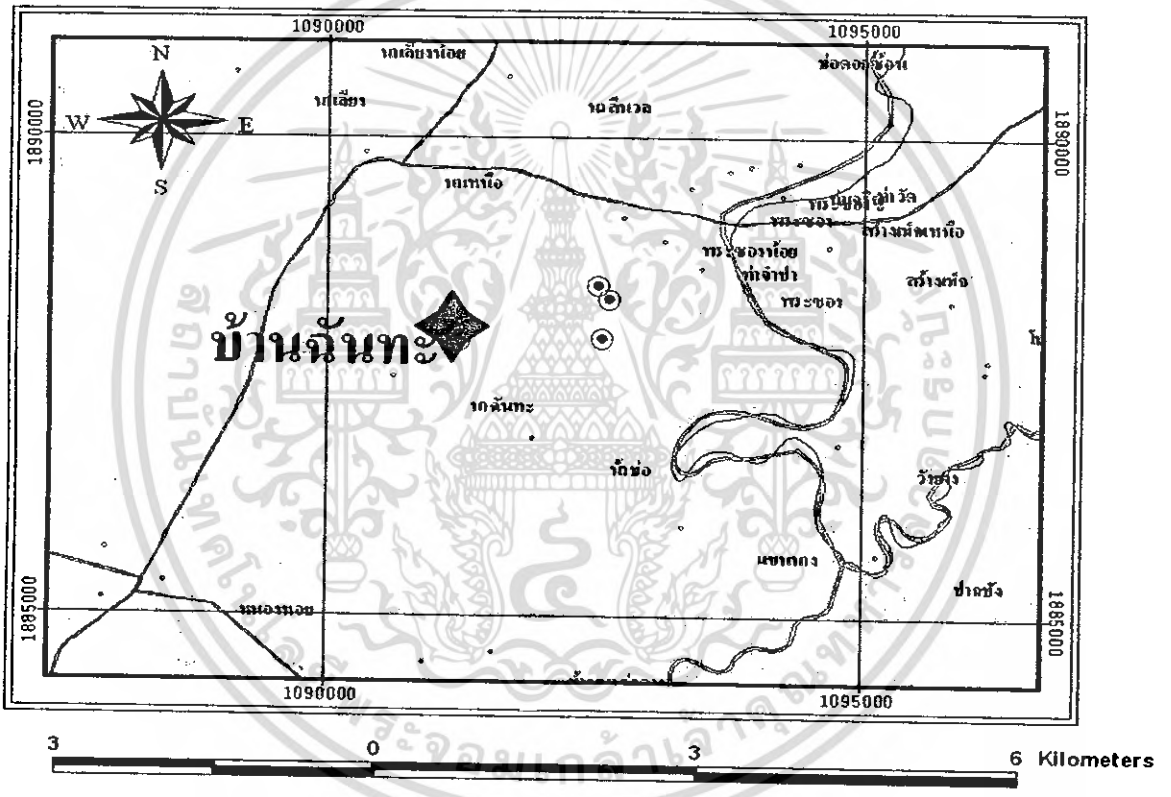
ลำดับ	ความลึก (m.)	ความเค็ม		pH		ค่านำไฟฟ้า		TDS		Water Content
		Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (µs/cm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	(%)
	ดิน									
1	0.00 - 0.45	22.90	0	25.00	6.86	22.60	87	22.60	43	22.530
2	0.45 - 1.50	22.80	0	25.00	7.39	22.50	50	22.50	26	40.950
3	1.50 - 6.45	22.70	0	25.00	7.37	22.60	29	22.60	15	44.700
4	6.45 -11.00	23.20	0	25.00	6.72	22.90	177	22.80	83	24.820
	น้ำใต้ดิน									
1	1.20	23.20	100	25.00	5.80	23.30	54	23.30	25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีจะเห็นได้ว่าเนื่องจากดินที่หมู่บ้านคงมะเอกเป็นดินทรายดังนั้นจะไม่มีค่าความเค็มเกิดขึ้นซึ่งอาจเนื่องมาจากทรายไม่สามารถอุ้มความเค็มได้ ซึ่งค่าความเค็มจะเกิดที่ระดับน้ำใต้ดิน ค่า pH ของการตรวจวัดมีค่าเป็นกลาง และค่า TDS และค่าการนำไฟฟ้าก็มีค่าที่เกิดขึ้นน้อยจึงไม่มีผลต่อพืช

4.1.4. หมู่บ้านนาฉันทะ

หมู่บ้านนาฉันทะ เป็นหมู่บ้านที่อยู่ในตำบลนาคู่ อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม



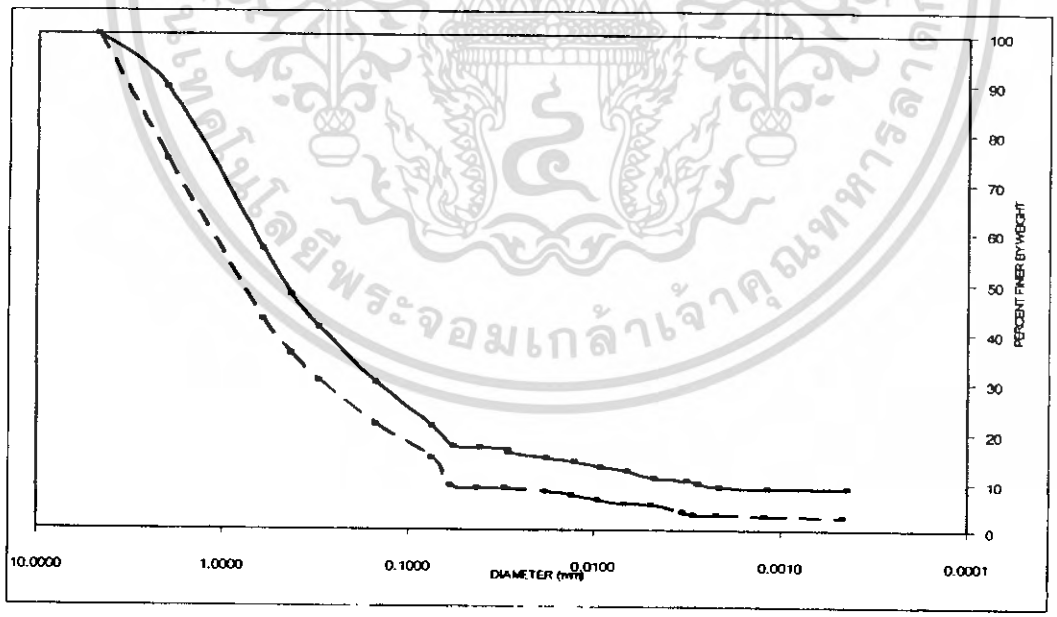
รูปที่ 4.11 แผนที่หมู่บ้านนาฉันทะ

ลักษณะพื้นที่ของหมู่บ้านนาฉันทะ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ประสบปัญหาดินเค็มก็เป็นพื้นที่เกษตรกรรมแต่ดินมีความเค็มไม่มากนัก แต่จะมีความเค็มที่น้ำใต้ดินจากการเจาะบ่อบาดาลที่ระยะตั้งแต่ 30 เมตร ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และรับจ้าง น้ำที่นำมาใช้บริโภค คือ ประปาหมู่บ้าน และ บ่อบาดาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8. แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านนาฉันทะ

หมู่บ้าน นาฉันทะ	% passing	Accumulative Retained	Type of Soil	Cu Cc	K cm^2	PL,LL PI	Gs
0.00 - 1.45							
No.4 (4.75)	100	0.00	ML	363.16	3.6E-08	28.33	2.75
No.10 (2.000)	89.12	10.88		19.53		43.80	
No.30 (0.600)	56.60	43.40				15.47	
No.40 (0.425)	47.45	52.55					
No.50 (0.300)	40.96	59.04					
No.100(0.150)	30.01	69.99					
No.200(0.075)	21.36	78.64					
pan	0.00	100.00					
1.45 - 4.00							
No.4 (4.75)	100	0.00	ML	19.67	3.7E-05	30.77	2.80
No.10 (2.000)	74.79	25.21		1.15		40.00	
No.30 (0.600)	42.51	57.49				9.33	
No.40 (0.425)	35.57	64.43					
No.50 (0.300)	30.29	69.71					
No.100(0.150)	21.40	78.60					
No.200(0.075)	14.85	85.15					
pan	0.00	100.00					



รูปที่ 4.12 กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านนาฉันทะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

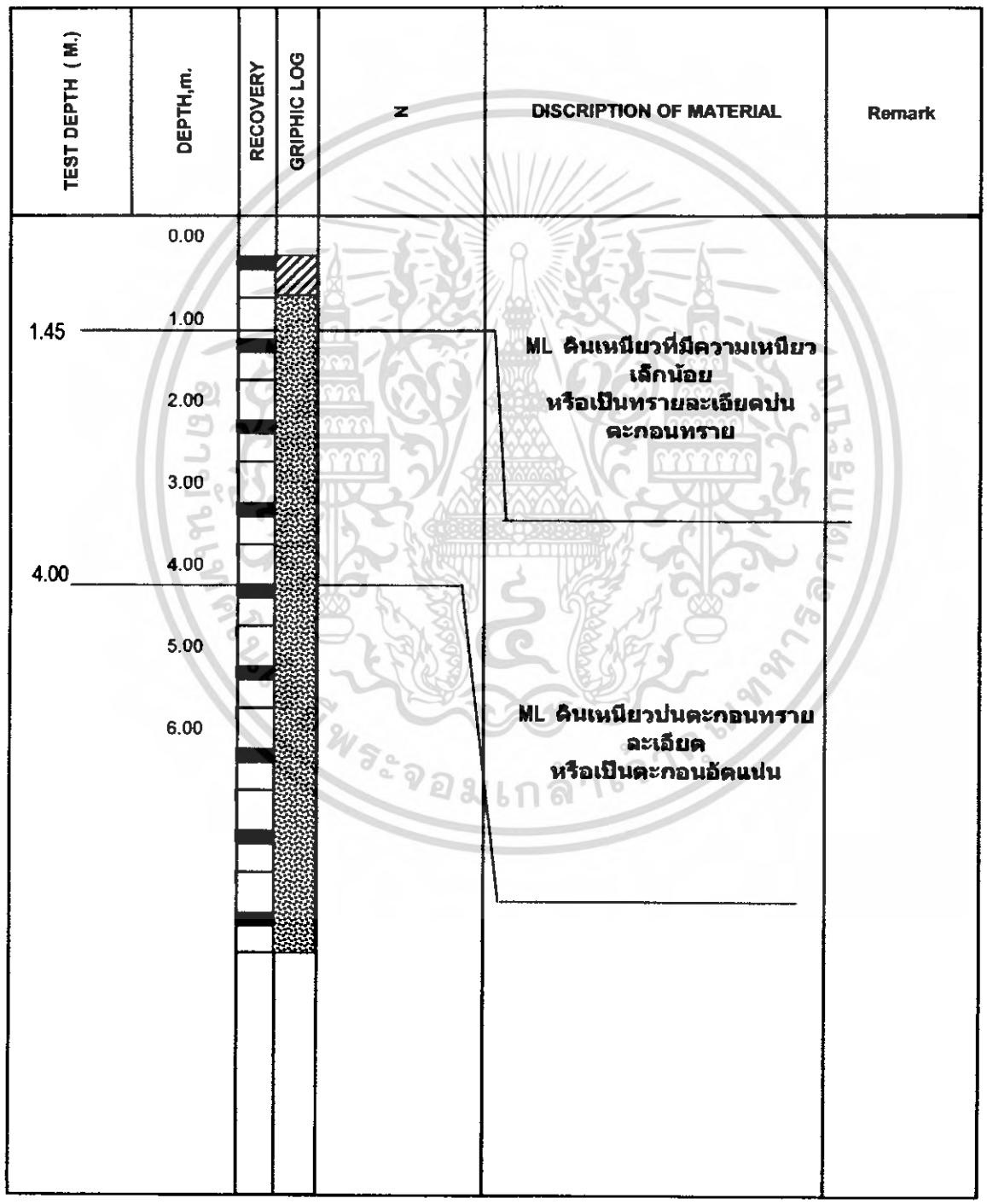
BORING LOG

Project การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน Hole No. 4

Total Depth 4.00 ม.

Location บ้านนาฉันทะ

Groundwater ปอบาดาล



รูปที่ 4.13 แสดง Boring Log หมู่บ้านนาฉันทะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบข้อมูลดินและน้ำใต้ดินของหมู่บ้านนาฉันทะได้แสดงเป็นข้อมูล Boring log ได้ดังรูปที่ 4.13

จากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมสามารถจำแนกได้ว่าเป็นดินชนิด ML เนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรงมีมากกว่า 12 % ทุกระยะความลึกที่สามารถเจาะได้ ค่า PL, LL อยู่ระหว่าง 25 – 45 จึงสามารถจัดได้ว่าเป็นดินเหนียวเล็กน้อยมีตะกอนทราย อนินทรีย์ปะปนอยู่ และจากการหาค่าการซึมได้ของน้ำในดินจัดได้ว่าเป็นตะกอนทรายการระบายน้ำจึงผ่านได้ไม่ดีนัก

ตารางที่ 4.9. แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านนาฉันทะ

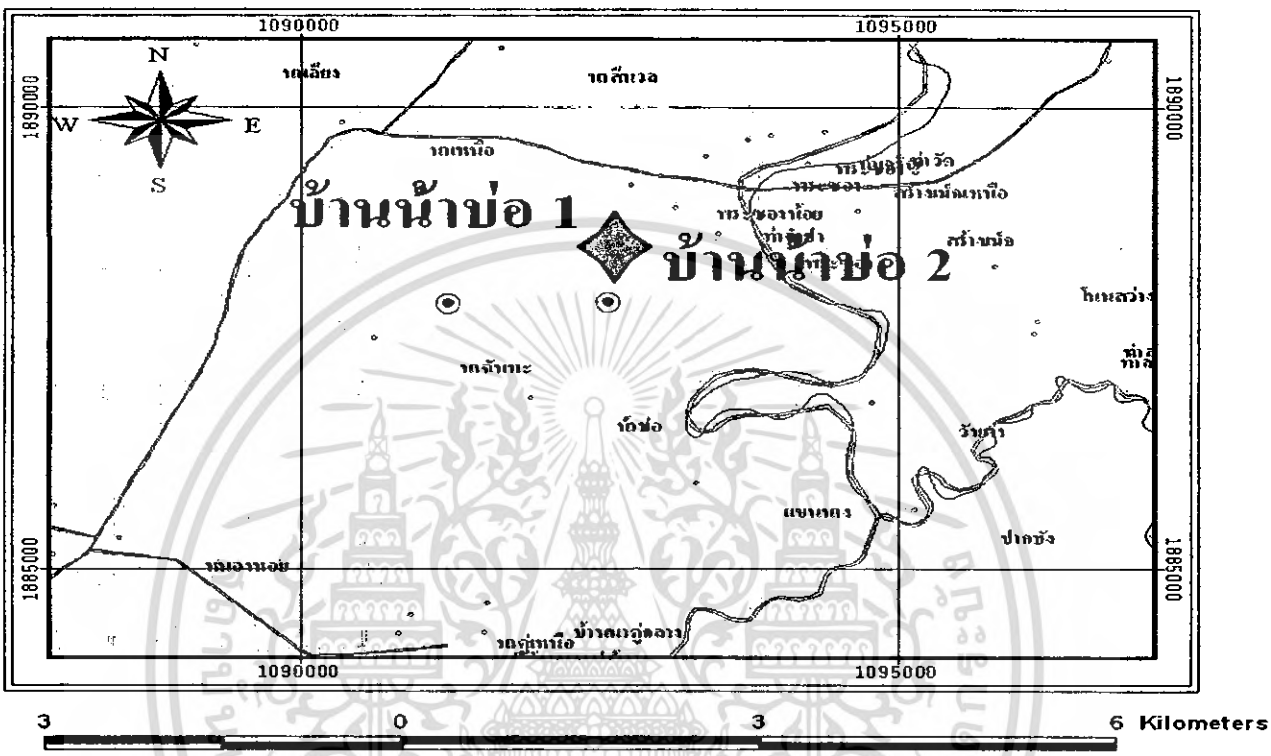
ลำดับ	ความลึก	ความเค็ม		pH		ค่านำไฟฟ้า		TDS		Water
	(m.)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (µs/cm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Content (%)
	ดิน									
1	0.15 - 1.10	24.50	200	24.70	6.29	23.70	441	23.00	186	15.340
2	1.10 - 1.50	23.70	100	24.70	7.00	23.40	320	23.40	174	22.090
3	1.50 - 2.30	23.50	100	24.70	7.08	23.20	227	23.20	106	22.473
4	2.30 - 3.25	23.50	100	24.70	6.62	23.10	341	23.40	134	30.601
5	3.25 - 4.00	23.50	100	24.70	7.11	23.10	215	23.60	115	16.496
	น้ำใต้ดิน									
1	บ่อบาดาล	23.50	1,800	24.60	6.75	23.30	7,860	23.30	3,970	

จากการรวบรวมข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของดินและน้ำใต้ดิน ค่าความเค็มของดินจะมีค่าอยู่ระหว่างที่ 100 - 200 ppm ถือว่าเป็นค่าความเค็มที่มีค่าไม่สูงนักแต่ค่าความเค็มของน้ำใต้ดินมีค่าสูงอยู่ที่ 1800 ppm ค่า pH อยู่ที่ระหว่าง 6.00 — 7.00 มีค่าความเป็นกลาง ค่าการนำไฟฟ้าและค่า TDS มีค่าแนวโน้มแปรผันตามกัน และค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วงระหว่าง 4,000 — 8,000 µs/cm จัดได้ว่ามีความเค็มปานกลางมีผลต่อพืชที่ไม่ทนความเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5. หมู่บ้านน้ำบ่อ

หมู่บ้านน้ำบ่อ เป็นหมู่บ้านที่อยู่ใน ตำบล นาคู่ อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม



รูปที่ 4.1.4. แผนที่หมู่บ้านน้ำบ่อ

ลักษณะพื้นที่ของหมู่บ้านน้ำบ่อ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมแต่ที่ประสบปัญหาดินเค็มเป็นพื้นที่ภายในหมู่บ้าน ชาวบ้านจึงได้จัดให้เป็นบ่อเกลือและเมื่อหน้าแล้งจะทำการขุดหน้าผิวดินไปผ่านกระบวนการการต้มเกลือและนำไปบริโภคเหมือนกับหมู่บ้านพระซองน้อย ประชาชนส่วนใหญ่ในหมู่บ้านน้ำบ่อประกอบอาชีพเกษตรกรรม , รับจ้าง และข้าราชการ น้ำที่นำมาใช้ในการบริโภคได้มาจาก บ่อบาดาล และประปาหมู่บ้าน

ในการขุดเจาะของหมู่บ้านน้ำบ่อได้แบ่งเป็น 2 หลุม เนื่องจากในการเจาะหลุมที่ 1 นั้น ไม่สามารถเจาะได้ในชั้นที่ลึกได้เนื่องจาก เมื่อเจาะถึงที่ระยะ 3.00 เมตร พบตะกอนอัดแน่น หัวเจาะจึงไม่สามารถเจาะไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10. แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 1

หมู่บ้าน น้ำบ่อ หลุม 1	% passing	Accumulative Retained	Type of Soil	Cu Cc	K cm^2	PL,LL PI	Gs
0.00 - 0.45							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	CL	261.54	2E-08	17.39	2.69
No.10 (2.000)	96.71	3.29		22.62		30.50	
No.30 (0.600)	73.42	26.58				13.11	
No.40 (0.425)	64.92	35.08					
No.50 (0.300)	57.34	42.66					
No.100(0.150)	41.41	58.59					
No.200(0.075)	23.90	76.10					
pan	0.00	100.00					
1.00 - 1.45							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	CL	15.43	1E-05	20.13	2.66
No.10 (2.000)	92.84	7.16		1.35		38.00	
No.30 (0.600)	63.06	36.94				17.87	
No.40 (0.425)	54.95	45.05					
No.50 (0.300)	48.69	51.31					
No.100(0.150)	28.14	71.86					
No.200(0.075)	11.97	88.03					
pan	0.00	100					
2.00 - 3.00							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	ML	78.57	5E-07	38.36	2.77
No.10 (2.000)	95.50	4.50		5.84		40.44	
No.30 (0.600)	62.60	37.40				1.84	
No.40 (0.425)	52.19	47.81					
No.50 (0.300)	44.45	55.55					
No.100(0.150)	31.73	68.27					
No.200(0.075)	19.95	80.05					
pan	0.00	100.00					

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบข้อมูลดินและน้ำใต้ดินของหมู่บ้านน้ำบ่อหลุมที่ 1 ได้แสดงเป็นข้อมูล Boring log ได้ดังรูปที่ 4.15.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BORING LOG

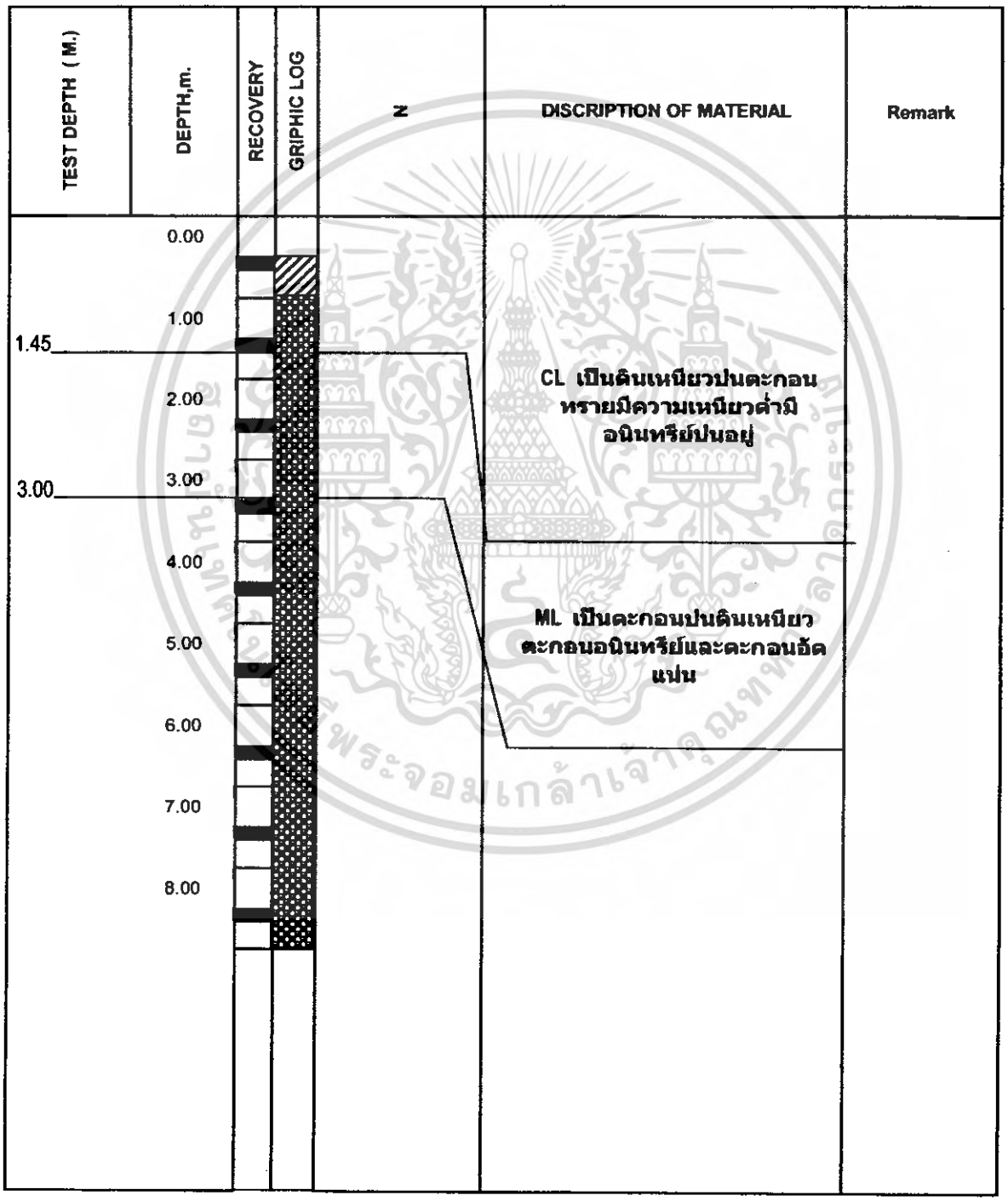
Project การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

Hole No. 5

Total Depth 3.00 ม.

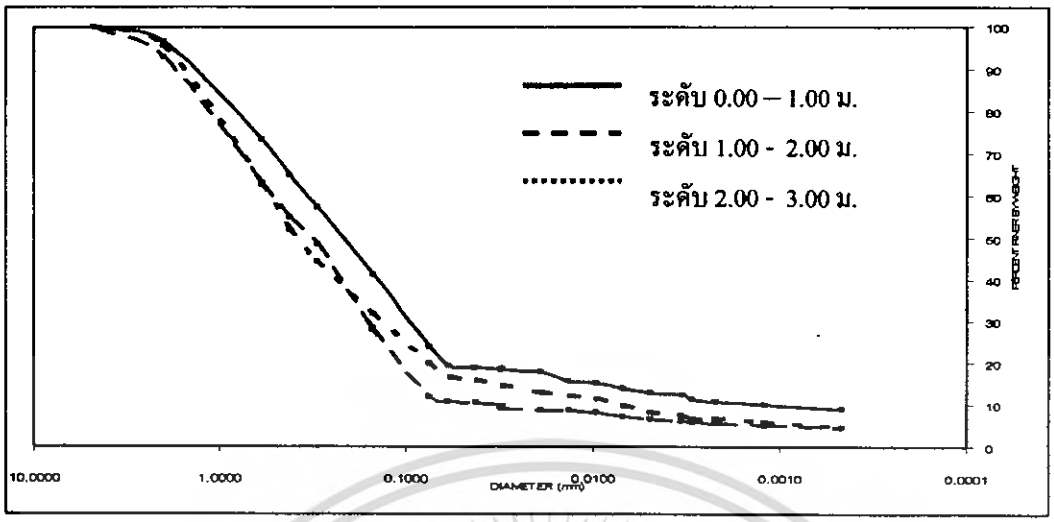
Location บ้านน้ำบ่อหลุมที่ 1

Groundwater 0.85 ม.



รูปที่ 4.15 แสดง Boring Log หมู่บ้านน้ำบ่อหลุมที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 1

จากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมที่ระยะความลึก 0.00 – 1.45 ม. สามารถจำแนกได้ว่าเป็นดินชนิด CL เนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรงมีมากกว่า 12 % ทุกระยะความลึกที่สามารถเจาะได้ ค่า PL,LL อยู่ระหว่าง 17 – 45 จึงสามารถจัดได้ว่าเป็นดินเหนียว อนินทรีย์ที่มีความเหนียวต่ำถึงปานกลางเป็นดินเหนียวปนกรวด และที่ระยะ 2.00 - 3.00 ม.สามารถจำแรกเป็นดินประเภท ML เนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรงมีมากกว่า 12 % ทุกระยะความลึกที่สามารถเจาะได้ ค่า PL,LL อยู่ระหว่าง 38 – 40 จึงเป็นดินลักษณะตะกอนทรายอนินทรีย์ หรือ ดินเหนียวมีความเหนียวเล็กน้อย และจากการหาค่าการซึมผ่านได้ของน้ำในดินจัดได้ว่าเป็นดินเหนียวการระบายน้ำจึงซึมผ่านได้ยาก

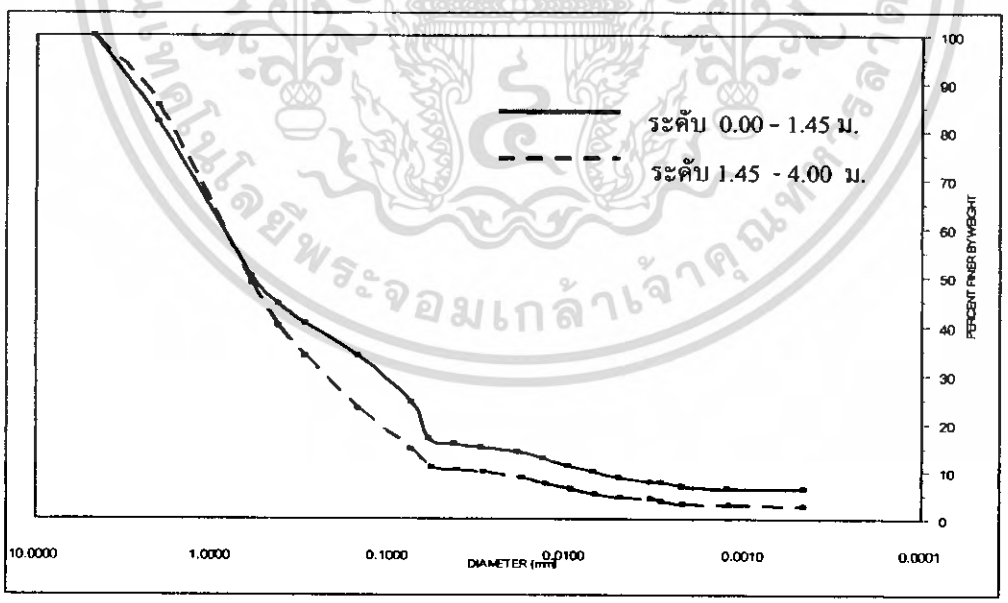
ตารางที่ 4.11. แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 1

ลำดับ	ความลึก	ความเค็ม		pH		ค่านำไฟฟ้า		TDS		Water
	(m.)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (µs/cm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Content (%)
	ดิน									
1	0.00 - 0.45	22.30	100	29.20	6.39	28.10	319	23.20	164	20.950
2	0.45 - 1.10	22.30	600	29.90	6.66	25.60	1 370	23.70	701	27.830
3	1.10 - 2.30	23.60	500	30.00	6.72	24.80	2 500	23.60	628	18.780
4	2.30 - 3.45	23.50	300	30.40	9.30	24.50	702	23.90	341	11.850
	น้ำใต้ดิน									
1	0.85	23.50	100	30..50	8.04	24.40	936	23.80	490	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12. แสดงข้อมูลของดินทางกายภาพในหมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 2

หมู่บ้าน น้ำบ่อ หลุม 2	% passing	Accumulative Retained	Type of Soil	Cu Cc	K cm^2	PL,LL PI	Gs
0.00 - 1.45							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	CL	127.14	4.9E-07	19.24	2.76
No.10 (2.000)	82.23	17.77		1.94		27.20	
No.30 (0.600)	49.98	50.02				7.96	
No.40 (0.425)	44.50	55.50					
No.50 (0.300)	40.49	59.51					
No.100(0.150)	33.91	66.09					
No.200(0.075)	24.55	75.45					
pan	0.00	100.00					
1.45 - 4.00							
No.4 (4.75)	100.00	0.00	CL	29.33	9E-06	23.36	2.80
No.10 (2.000)	85.54	14.46		2.36		38.50	
No.30 (0.600)	48.57	51.43				15.14	
No.40 (0.425)	40.04	59.96					
No.50 (0.300)	33.85	66.15					
No.100(0.150)	23.09	76.91					
No.200(0.075)	14.69	85.31					
pan	0.00	100.00					



รูปที่ 4.17. กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน หมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 2

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบข้อมูลดินและน้ำใต้ดินของหมู่บ้านน้ำบ่อหลุมที่ 2 ได้แสดงเป็นข้อมูล Boring log ได้ดังรูปที่ 4.18.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

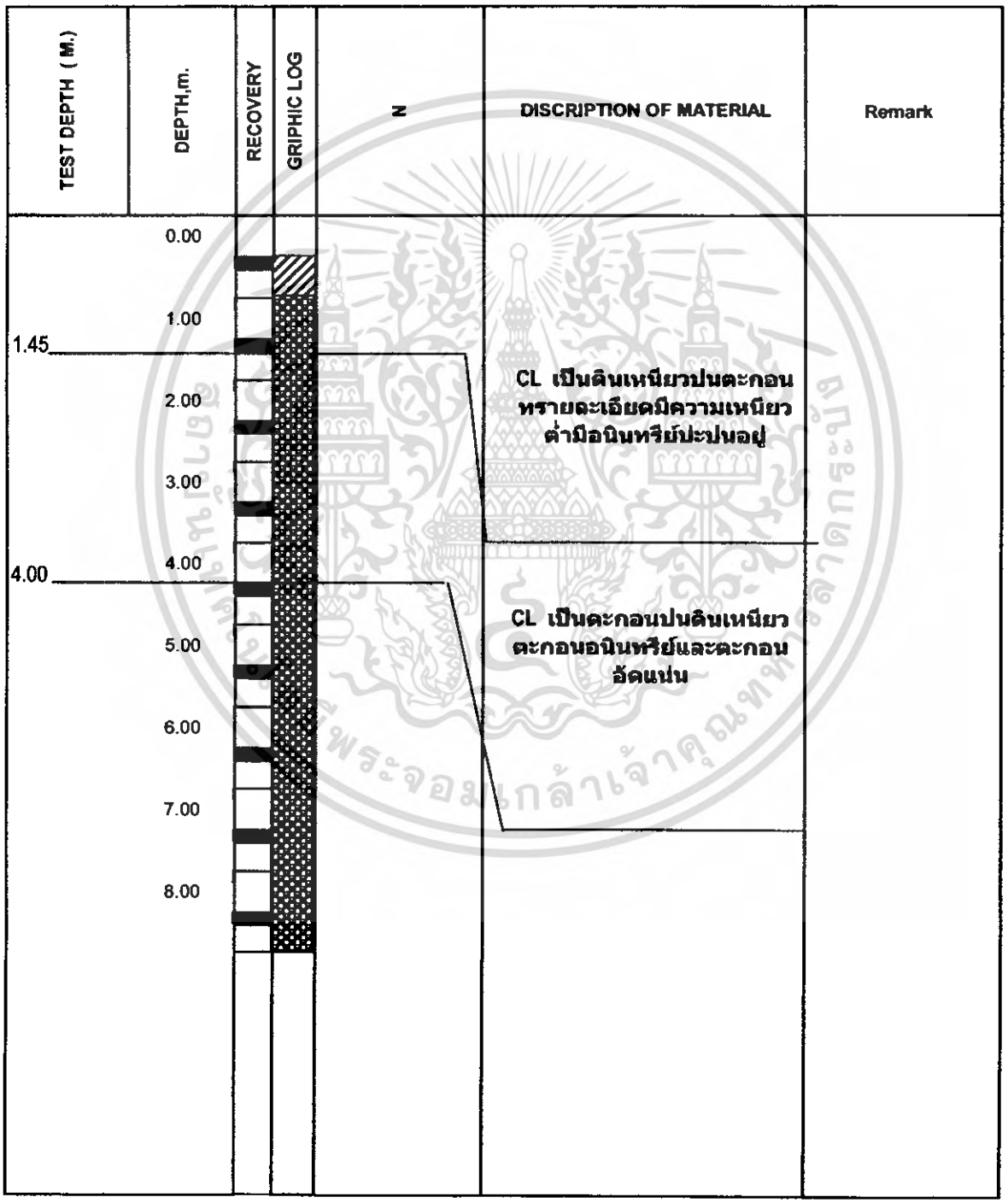
BORING LOG

Project การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน **Hole No.** 6

Total Depth 4.00 ม.

Location บ้านน้ำปอหลุมที่ 2

Groundwater 0.90 ม.



รูปที่ 4.18 แสดง Boring Log หมู่บ้านน้ำบ่อหลุมที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมสามารถจำแนกได้ว่าเป็นดินชนิด CL เนื่องจากเมื่อนำดินมาผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดินที่ผ่านตะแกรงมีมากกว่า 12 % ตลอดทุกระยะความลึกที่สามารถทำการเจาะได้ ค่า PL,LL อยู่ที่ระหว่าง 19 – 40 จึงสามารถจัดได้ว่าเป็นดินประเภท ดินเหนียวอนินทรีย์ที่มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง หรือ ดินเหนียวปนกรวด และจากการหาค่าการซึมผ่านได้ของน้ำในดินจัดได้ว่าเป็นดินเหนียวการระบายน้ำจึงซึมผ่านได้ยาก

ตารางที่ 4.13. แสดงข้อมูลของดินและน้ำใต้ดินทางเคมีในหมู่บ้านน้ำบ่อ หลุมที่ 2

ลำดับ	ความลึก	ความเค็ม		pH		ค่านำไฟฟ้า		TDS		Water
	(m.)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (µs/cm)	Temp (C)	ค่าที่อ่านได้ (ppm)	Content (%)
	ดิน									
1	0.45 - 1.10	23.10	100	30.60	8.82	24.40	1,607	24.00	76	26.190
2	1.45 - 2.10	23.50	300	30.60	8.10	24.40	1,763	24.10	411	26.290
3	2.10 - 3.45	23.50	200	30.60	8.27	23.80	362	23.60	207	16.100
4	3.45 - 4.45	23.40	200	30.60	9.32	23.90	448	23.60	230	21.790
5	4.45 - 5.45	23.70	200	30.60	8.74	24.00	67	23.90	31	13.850
	น้ำใต้ดิน									
1	0.90	23.80	6,800	30.40	6.64	24.10	27,200	30.10	14,000	

จากการรวบรวมข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของหมู่บ้านน้ำบ่อทั้ง 2 หลุม ค่าความเค็มของหมู่บ้านน้ำบ่ออยู่ระหว่าง 100 - 600 ppm ถือว่าค่าความเค็มของดินมีค่าไม่สูงมากนักแต่ค่าความเค็มของใต้ดินสูงมากถึง 6800 ppm นั้นอาจเนื่องมาจากดินของหลุมนี้เป็นดินเหนียวจึงสามารถเก็บน้ำได้ดีกว่าดินทรายค่า pH มีค่าที่ระหว่าง 6- 9 น่าจะมีความเป็นด่าง และค่า TDS กับค่า EC จะมีค่าแปรผันตามกัน และการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินมีค่าสูงเกิน 16,000 µs/cm จัดได้ว่ามีความเค็มจัด มีอิทธิพลต่อพืชบางชนิดที่ไม่สามารถทนความเค็มได้

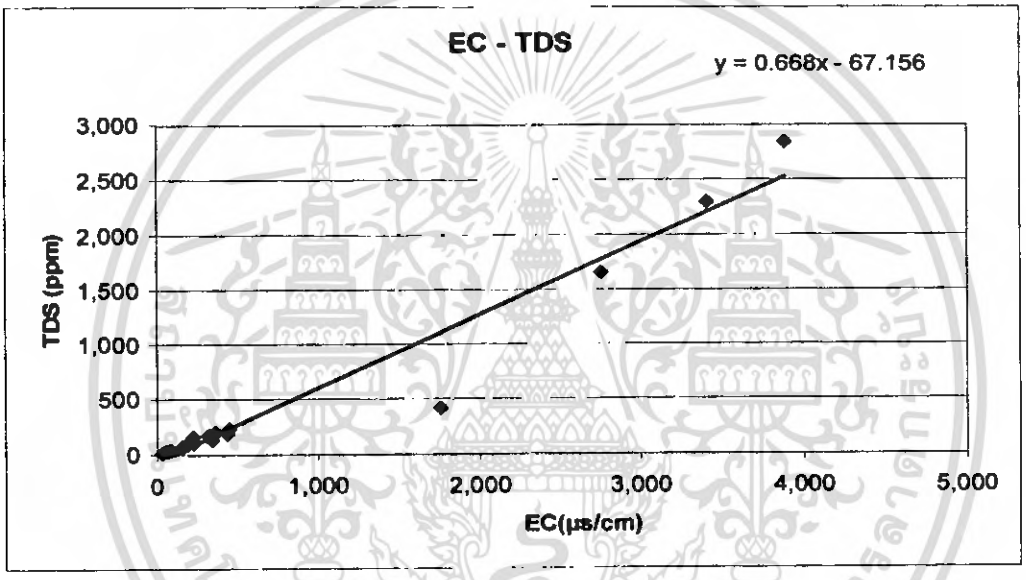
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. วิเคราะห์เปรียบเทียบ

จากผลการทดลองที่ได้ และได้ทำการวิเคราะห์แยกในแต่ละหมู่บ้านข้างต้นแล้ว ในหัวข้อนี้จะนำค่าที่ได้มาทำการแสดง การเปรียบเทียบของค่าต่างๆ โดยข้อมูลจะเป็นดังต่อไปนี้

4.2.1. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของดิน

4.2.1.1. การเปรียบเทียบค่า TDS กับ EC

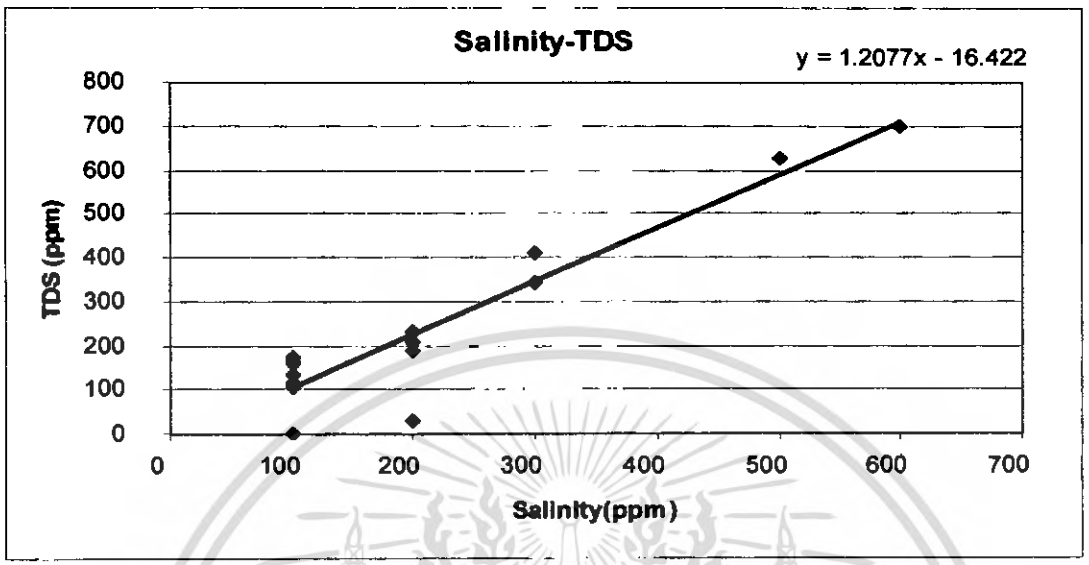


รูปที่ 4.19. แสดงการเปรียบเทียบ ค่า TDS กับ EC

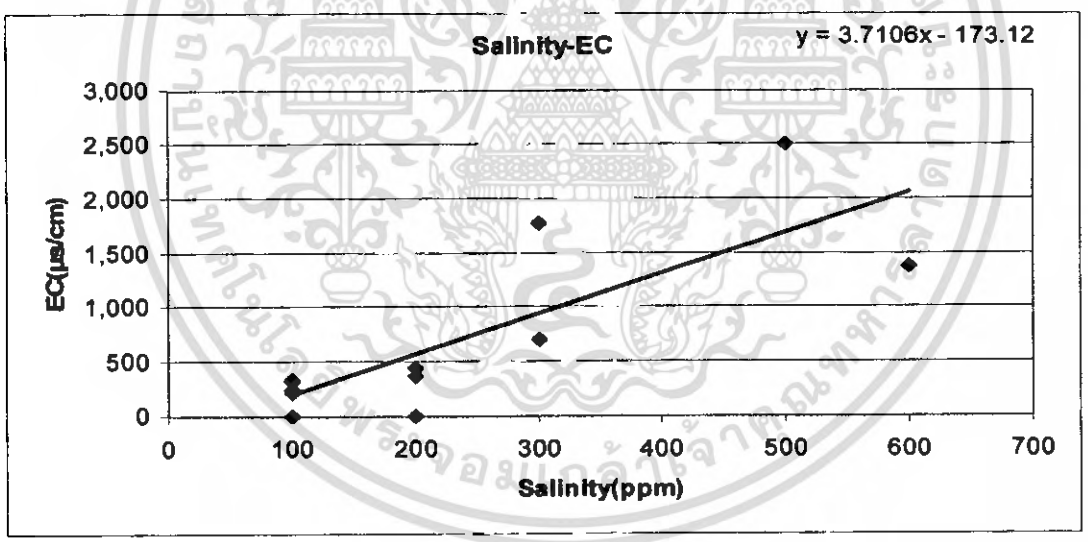
จากรูปที่4.19. เป็นการแสดงความสัมพันธ์กัน ระหว่าง ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ(TDS) และค่าสภาพการนำไฟฟ้า (EC) โดยการนำข้อมูลของแต่ละหมู่บ้านมารวมกันแล้วเปรียบเทียบกราฟเดียวกันเพื่อหาแนวโน้มของกราฟข้อมูล โดยผลที่แสดงออกมาได้อยู่ในกราฟซึ่งจะแสดงให้เห็นว่า ค่าสภาพการนำไฟฟ้า จะมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำมาก โดยความสัมพันธ์จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อตัวอย่างน้ำมีการเปลี่ยนแปลงจากความเข้มข้นน้อยไปความเข้มข้นมาก นั่นคือเมื่อค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ มีค่ามากก็จะทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้า มีค่ามากตามไปด้วย หรือจะเรียกได้ว่าค่าสภาพการนำไฟฟ้าจะแปรผันตามค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2. การเปรียบเทียบค่า Salinity กับ TDS และ EC



รูปที่ 4.20. แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ TDS



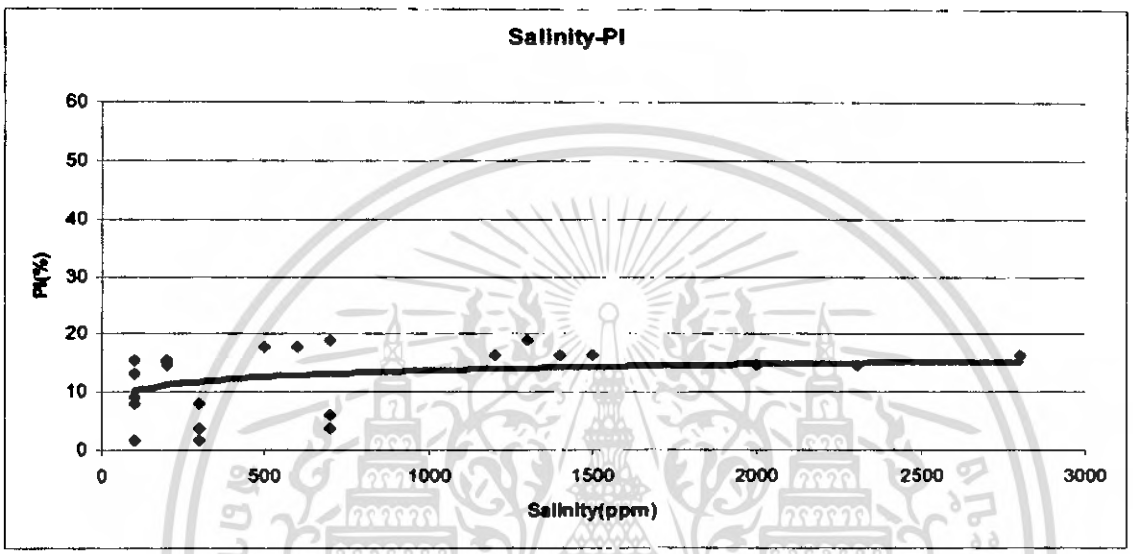
รูปที่ 4.21. แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ EC

จากรูปที่4.20 และรูปที่4.21 จะเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค็ม (Salinity) และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ(TDS) โดยการนำข้อมูลของทุกหมู่บ้านมาเปรียบเทียบ เพื่อหาแนวโน้มของกราฟข้อมูลในกราฟเดียวกันเช่นเดียวกับกราฟแรก จากผลที่ได้จะแสดงให้เห็นว่า เมื่อค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ มีค่ามากก็จะมีผลทำให้ค่าของความเค็ม หรือค่าความเค็ม จะแปรผันตามค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และจากรูปที่4.20และรูปที่4.21 จะแสดงความสัมพันธ์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้องกันของกราฟทั้งสองรูปได้คือ เมื่อค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำมีค่ามากจะทำให้ค่าความเค็มมากขึ้นและยังทำให้ค่าการนำสภาพการนำไฟฟ้า มีค่ามากขึ้นอีกด้วยหรือจะเรียกได้ว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ค่าของความเค็มและค่าการนำสภาพการนำไฟฟ้า มีการแปรผันกัน

4.2.1.3. เปรียบเทียบค่า PI กับค่า Salinity

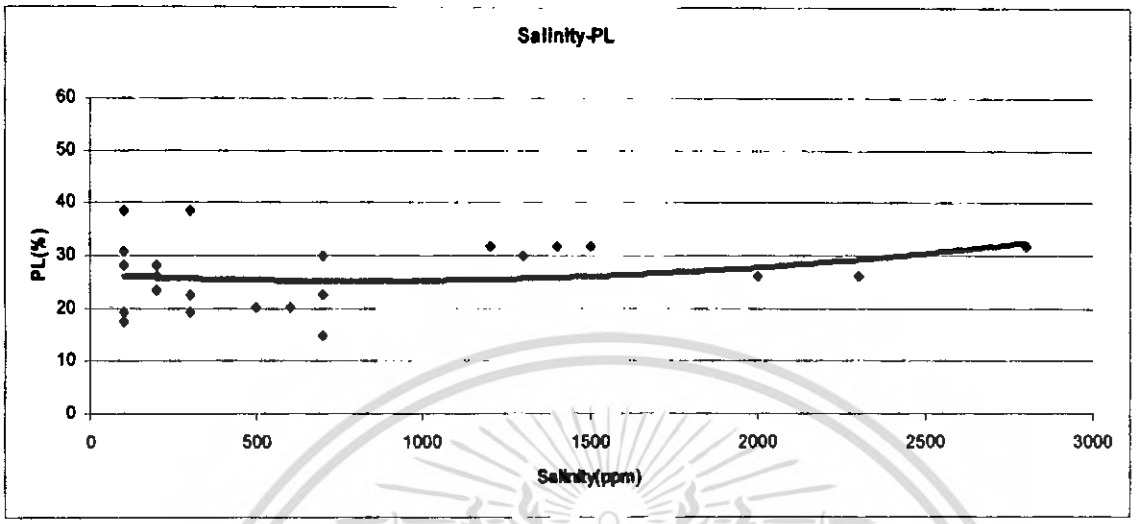


รูปที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่า PI กับค่า Salinity

จากรูปที่4.22 ค่าPI ของตัวอย่างดินอยู่ระหว่าง 1-20 % และจากกราฟ กราฟมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่าดินที่มีความเค็มจะมีช่วงของ PI มากกว่าในช่วงที่ไม่มีความเค็มเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

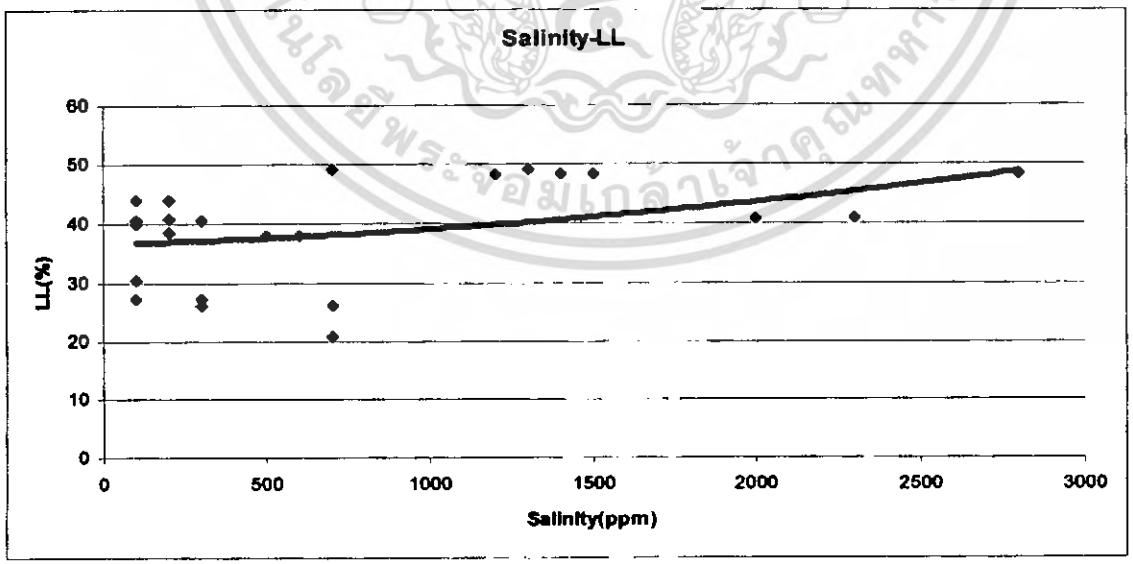
4.2.1.4. เปรียบเทียบค่า PL กับค่า Salinity



รูปที่ 4.23. แสดงการเปรียบเทียบค่า PL กับค่า Salinity

จากรูปที่4.23 ค่าPLของตัวอย่างดินอยู่ระหว่าง 10-40 % และดินที่พบค่าความเค็มมีค่า PL อยู่ที่ประมาณ 30% ซึ่งจากลักษณะของกราฟจะเห็นได้ว่าค่า PLไม่สามารถที่จะบอกถึงแนวโน้มของความเค็มได้

4.2.1.5. เปรียบเทียบค่า LL กับค่า Salinity



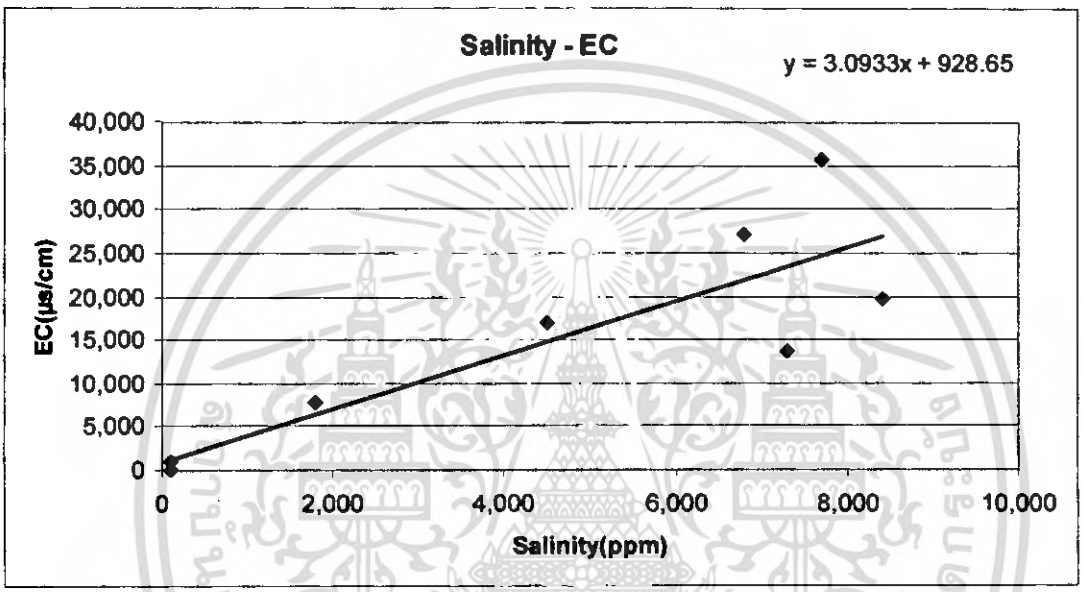
รูปที่ 4.24. แสดงการเปรียบเทียบค่า LL กับค่า Salinity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

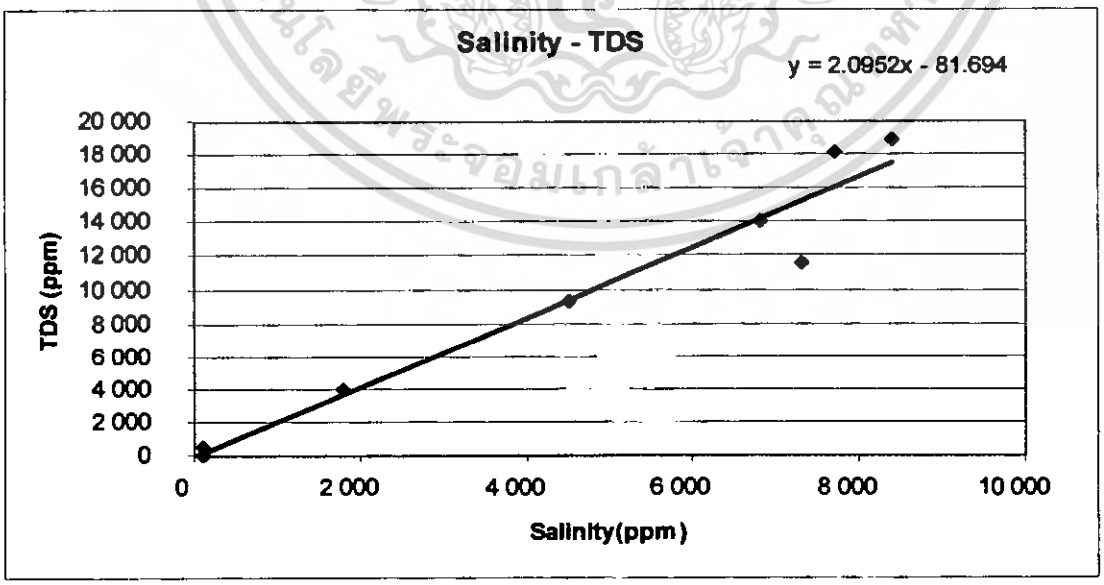
จากรูปที่4.24 ค่าLLของตัวอย่างดินอยู่ระหว่าง 20-50 % และจากกราฟ กราฟจะมีแนวโน้ม แสดงให้เห็นว่าดินที่มีค่าความเค็มดินก็จะมีค่าLL มากด้วย หรือกล่าวได้ว่าดินที่มีความเค็มจะมีโอกาสพบในดินที่มีความเหนียวมาก มากกว่าในดินที่มีความเหนียวน้อย

4.2.2. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของน้ำใต้ดิน

4.2.2.1 การเปรียบเทียบค่า Salinity กับ TDS และ EC



รูปที่ 4.25. แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ EC



รูปที่ 4.26. แสดงการเปรียบเทียบ ค่า Salinity กับ TDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่4.25 และรูปที่4.26 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค็ม(Salinity) และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (TDS) โดยการนำข้อมูลของน้ำใต้ดินของทุกหมู่บ้านมาเปรียบเทียบเพื่อหาแนวโน้มของกราฟข้อมูลในกราฟเดียวกันเช่นเดียวกับกราฟแรก จากผลที่ได้จะแสดงให้เห็นว่าเมื่อค่าความเค็มมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นค่า TDS จะมีการแปรผันตามกันรวมถึงค่าการนำไฟฟ้าก็จะมีการแปรผันกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินและน้ำใต้ดิน ทั้ง 5 หมู่บ้าน 6 หลุมเจาะสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1. ดิน

ตารางที่ 5.1 แสดงการสรุปผลของดิน

หมู่บ้าน	ความลึก (ม.)	ถ.พ.	ความเค็ม (ppm)	TYPE
พระซองน้อย	0.00 – 2.20	2.76 – 2.78	700 – 1000	CL
บ่อดอกซ้อน	0.00 - 3.20	2.60 – 2.75	200 - 2800	SC , SP
ดงมะเอก	0.00 – 11.00	2.60 – 2.80	0.00	SP
นาฉันทะ	0.00 – 4.00	2.75 – 2.80	100 - 200	ML
น้ำบ่อหลุมที่ 1	0.00 – 3.00	2.65 – 2.78	100 - 600	CL ,ML
น้ำบ่อหลุมที่ 2	0.00 – 4.00	2.75 – 2.80	100 - 300	CL

จากตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลดินในการสำรวจสถานที่ที่พบความเค็ม ซึ่งอยู่ในบริเวณพื้นที่ชลประทาน คือ หมู่บ้านบ่อดอกซ้อน หมู่บ้านพระซองน้อย หมู่บ้านน้ำบ่อ หมู่บ้านดงมะเอก และหมู่บ้านนาฉันทะ โดยค่าความเค็มสูงสุดอยู่ที่หมู่บ้านบ่อดอกซ้อนมีค่าความเค็ม 2800 ppm จากข้อมูลพื้นที่ที่พบความเค็ม ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวหรือดินทราย (CL) เป็นส่วนใหญ่ และในพื้นที่ที่เป็นดินทรายจะพบดินที่มีความเค็มน้อยหรือไม่มีเลย เมื่อพิจารณาค่า PI และ LL แสดงให้เห็นว่าดินที่มีความเค็มจะมีโอกาสพบในดินที่ความเหนียวในระดับปานกลางถึงระดับความเหนียวมาก มากกว่าดินที่มีความเหนียวน้อย ความสัมพันธ์ระหว่าง TDS กับ ค่าความเค็มและค่าการนำไฟฟ้าในพื้นที่จะพบว่าค่าความเค็มมีแนวโน้มแปรผันตามค่าความเค็มและค่าการนำไฟฟ้า

ดังนั้นจากข้อมูลลักษณะพื้นที่ที่พบความเค็มสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เบื้องต้นได้ว่า พื้นที่ที่มีโอกาสพบความเค็มได้มากคือ ดินที่มีลักษณะเม็ดละเอียดปนทรายแป้งเล็กน้อย ดินมีความเหนียว มีสารแขวนลอยปนเปื้อนในดิน และจะพบค่าความเค็มในชั้นดินระดับตื้นจะมีมากเมื่อระดับน้ำผิวดินอยู่ที่ระดับตื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2. น้ำใต้ดิน

ตารางที่ 5.2 แสดงการสรุปผลของน้ำใต้ดิน

หมู่บ้าน	ความลึก (ม.)	ความเค็ม (ppm)
พระซองน้อย	2.10	8400
บ่อดอกซ้อน	1.50	7300
ดงมะเอก	1.20	100
นาฉันทะ	บ่อบาดาล	1800
น้ำบ่อหลุมที่ 1	0.85	100
น้ำบ่อหลุมที่ 2	0.90	6800

จากตารางที่ 5.2 แสดงข้อมูลน้ำใต้ดินในสถานที่ที่พบค่าความเค็มของดินของแต่ละหมู่บ้าน ซึ่งค่าความเค็มสูงสุดของน้ำใต้ดินคือ หมู่บ้านพระซองน้อย ค่าความเค็ม 8400 ppm เมื่อพิจารณาข้อมูลน้ำใต้ดินประกอบกับข้อมูลดินจะเห็นได้ว่า ค่าความเค็มจะมีค่ามากในระดับน้ำใต้ดินที่อยู่ระดับตื้น และดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวหรือเป็นดินที่มีขนาดเม็ดดินละเอียดอาจเนื่องมาจากความเค็มจะแพร่กระจาย ขึ้นมาสะสมอยู่ที่ระดับดินชั้นบน ทำให้มีค่าความเค็มมากกว่าในชั้นผิวดินและค่าความเค็มจะเพิ่มมากขึ้นจากระดับผิวดินเมื่อเข้าใกล้ระดับน้ำใต้ดิน

ดังนั้นถ้ามีการจัดการดินและน้ำในพื้นที่ดินเค็มไม่ดีพอหรือทำโดยไม่ถูกวิธี จากการสร้างอ่างเก็บน้ำจะทำให้เกิดปัญหาการแพร่กระจายดินเค็มอย่างรุนแรงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

- มณเฑียร กังศศิเทียม, 2547. กลศาสตร์ของดินทางด้านวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์
- สุพจน์ ศรีนิล, แหลมทอง เหล่าดงถาวร , และ ชลธี เร่บ้านเกาะ , 2544. คู่มือปฏิบัติการทดลองปฐพีกลศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. แผนกตำรา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ (ดินเค็ม), 2542 กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- เอกสารสรุปโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำสำนักบริหารโครงการ , 2547 กรมชลประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านบ่อดอกซ้อน

ต.นาขาม อ.ธาตุพนม จ.นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกข้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-0.60 m.

DATE 20/08/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.6
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	500
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	676.89	691.69	14.8	14.8	2.96	97.04
30	0.600	609.53	797.42	187.89	202.69	40.54	59.46
40	0.425	573.86	619.49	45.63	248.32	49.66	50.34
50	0.300	539.67	577.99	38.32	286.64	57.33	42.67
100	0.150	528.65	619.22	90.57	377.21	75.44	24.56
200	0.075	506.03	577.62	71.59	448.8	89.76	10.24
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-0.60 m.

DATE 20/08/2549

Gs OF SOIL	260	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	10.24	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	47

DATE	TIME	ELAPSED	FOR 151H		FOR 152H	TEMP	R_c	%F	H	K	D	%F'
		TIME t,min	r	=1000(r-	R	(C)			(cm)		(mm)	
		0										
		0.25			37	28	39.1	84.0234	11.8	0.01264	0.08684	8.604
		0.5			37	28	39.1	84.0234	11.8	0.01264	0.0614	8.604
		1			36.5	28	38.6	82.9489	11.9	0.01264	0.0436	8.49397
		2			35.5	28	37.6	80.8	12	0.01264	0.03096	8.27392
		2			35	28	37.1	79.7255	12.1	0.01264	0.03109	8.16389
		5			33.5	28	35.6	76.5021	11.4	0.01264	0.01909	7.83382
		10			32	28	34.1	73.2787	11.5	0.01264	0.01355	7.50374
		20			30	28	32.1	68.9809	11.7	0.01264	0.00967	7.06364
		40			29	28	31.1	66.8319	11.9	0.01264	0.00689	6.84359
		80			25.5	28	27.6	59.3106	12.5	0.01264	0.005	6.07341
		180			23.5	28	25.6	55.0128	12.8	0.01264	0.00337	5.63331
		240			22	28	24.1	51.7894	13	0.01264	0.00294	5.30323
		420			16.5	28	18.6	39.9702	13.75	0.01264	0.00229	4.09295
		1410			15.5	28	17.6	37.8213	13.9	0.01264	0.00126	3.8729
		9858			15	28	17.1	36.7468	14	0.01264	0.00048	3.76287

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

Note: H read from Calibration Curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

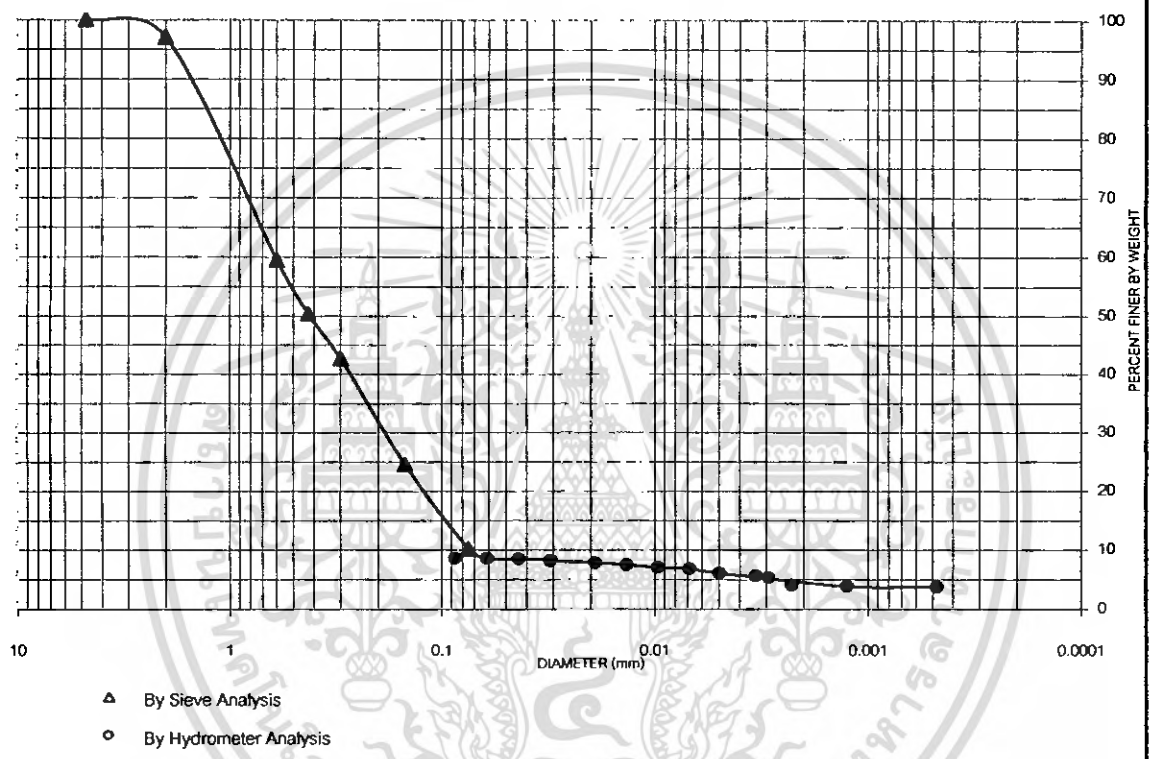
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 8.00

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 0.8022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ส)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

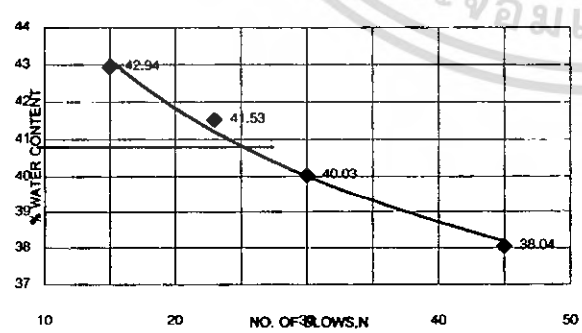
SAMPLE DEPTH 0.00-0.60 m.

DATE 20/08/2549

		PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		E - 2	E - 3			
WET SOIL + CAN	,g	10.21	13.36			
DRY SOIL + CAN	,g	9.44	12.84			
WT. OF CAN	,g	6.56	10.82			
WT. OF WATER	,g	0.77	0.52			
WT. OF DRY SOIL	,g	2.88	2.02			
% WATER CONTENT		26.74	2.57			
AVERAGE			26.24			

LIQUID LIMIT TEST:

Determination No.		1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS	,N	45	30	23	15		
CAN NO.		E - 3	E - 2	P - 1	L - 3		
WET SOIL + CAN	,g	31.32	24.18	35.05	35.59		
DRY SOIL + CAN	,g	24.53	19.2	27.92	26.93		
WT. OF CAN	,g	6.68	6.76	10.75	6.76		
WT. OF WATER	,g	6.79	4.98	7.13	8.66		
WT. OF DRY SOIL	,g	7.85	12.44	17.17	20.17		
% WATER CONTENT		38.04	40.03	41.53	42.94		



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	40.8	
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinatio	_____	
From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____	
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	

PLASTIC LIMIT =	26.24
P.I.	14.56
Natural Water Content =	_____
FLOW INDEX =	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกข้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH0.60-1.50 m.

DATE 20/08/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.62
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	1000
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.37	756.37	0	0	0	100
10	2.000	676.93	786.68	109.75	109.75	10.98	89.03
30	0.600	609.22	1029.17	419.95	529.7	52.97	47.03
40	0.425	537.77	676.78	139.01	668.71	66.87	33.13
50	0.300	539.63	606.96	67.33	736.04	73.60	26.40
100	0.150	528.52	652.52	124	860.04	86.00	14.00
200	0.075	506.02	594.91	88.89	948.93	94.89	5.11
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.60-1.50 m.

DATE 20/08/2549

Gs OF SOIL	2.66	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	5.11	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	45

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			45	28	47.1	111.246	10.6	0.01245	0.08108	5.68466
		0.5			45	28	47.1	111.246	10.6	0.01245	0.05733	5.68466
		1			43	28	45.1	106.522	11	0.01245	0.0413	5.44327
		2			41	28	43.1	101.798	11.2	0.01245	0.02947	5.20188
		2			40	28	42.1	99.4362	11.4	0.01245	0.02973	5.08119
		5			39	28	41.1	97.0743	10.4	0.01245	0.01796	4.9605
		10			37	28	39.1	92.3505	10.6	0.01245	0.01282	4.71911
		20			35.5	28	37.6	88.8076	10.9	0.01245	0.00919	4.53807
		40			33	28	35.1	82.9029	11.3	0.01245	0.00662	4.23634
		80			30.5	28	32.6	76.9981	11.6	0.01245	0.00474	3.9346
		180			29.8	28	31.9	75.3448	11.8	0.01245	0.00319	3.85012
		240			27	28	29.1	68.7314	12.2	0.01245	0.00281	3.51218
		420			17.5	28	19.6	46.2933	13.6	0.01245	0.00224	2.36559
		1410			16.5	28	18.6	43.9314	13.7	0.01245	0.00123	2.2449
		9858			1.5	28	3.6	8.50286	16	0.01245	0.0005	0.4345

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

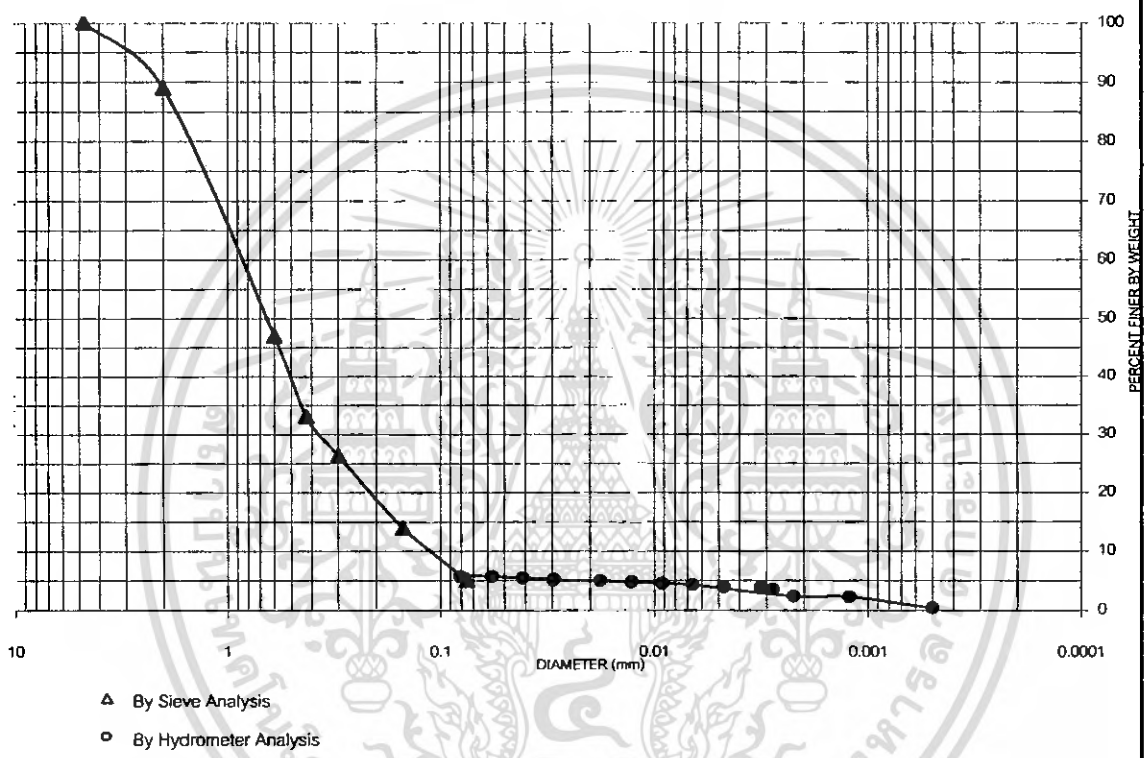
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 6.917

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

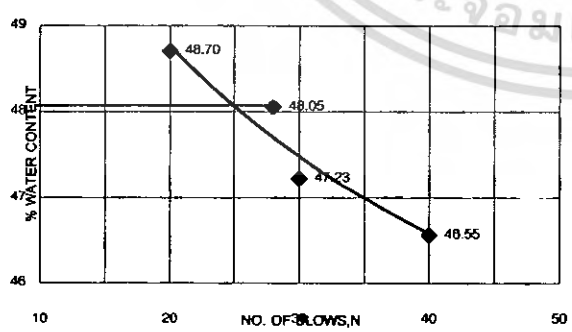
SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.60-1.50 m.

DATE 20/08/2549

		PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		E - 2	E - 3			
WET SOIL + CAN ,g		8.81	9.46			
DRY SOIL + CAN ,g		8.3	8.77			
WT. OF CAN ,g		6.62	6.69			
WT. OF WATER ,g		0.51	0.69			
WT. OF DRY SOIL ,g		1.68	2.08			
% WATER CONTENT		30.35	33.17			
AVERAGE			26.24			

	LIQUID LIMIT TEST:					
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	40	30	28	20		
CAN NO.	E - 3	E - 2	P - 1	L - 3		
WET SOIL + CAN ,g	27.21	33.91	35.1	36.4		
DRY SOIL + CAN ,g	20.67	25.14	25.85	26.65		
WT. OF CAN ,g	6.62	6.57	6.6	6.67		
WT. OF WATER ,g	6.54	8.77	9.25	9.75		
WT. OF DRY SOIL ,g	14.05	18.57	19.25	19.98		
% WATER CONTENT	46.55	47.23	48.05	48.70		



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	48.1
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determinat	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT =	31.76
P.I.	16.34
Natural Water Content =	_____
FLOW INDEX =	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.50-2.40 m.

DATE 20/08/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.75
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	1000
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.38	756.38	0	0	0	100
10	2.000	677.06	834.44	157.38	157.38	15.74	84.26
30	0.600	609.75	978.82	369.07	526.45	52.65	47.36
40	0.425	574.15	665.49	91.34	617.79	61.78	38.22
50	0.300	539.74	607.91	68.17	685.96	68.60	31.40
100	0.150	529.24	657.05	127.81	813.77	81.38	18.62
200	0.075	506.06	607.11	101.05	914.82	91.48	8.52
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.50-2.40 m.

DATE 20/08/2549

Gs OF SOIL	2.75	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	8.52	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	48.29

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			38	28	40.1	81.3792	11.7	0.01208	0.08264	6.93351
		0.5			38	28	40.1	81.3792	11.7	0.01208	0.05844	6.93351
		1			37	28	39.1	79.3498	11.8	0.01208	0.0415	6.7606
		2			37	28	39.1	79.3498	11.8	0.01208	0.02934	6.7606
		2			36.8	28	38.9	78.9439	12	0.01208	0.02959	6.72602
		5			34	28	36.1	73.2615	11.3	0.01208	0.01816	6.24188
		10			33.5	28	35.6	72.2468	11.4	0.01208	0.0129	6.15543
		20			33.5	28	35.6	72.2468	11.4	0.01208	0.00912	6.15543
		40			32	28	34.1	69.2027	11.5	0.01208	0.00648	5.89607
		80			30	28	32.1	65.1439	11.8	0.01208	0.00464	5.55026
		180			27	28	29.1	59.0557	12.3	0.01208	0.00316	5.03155
		240			25	28	27.1	54.9969	11.5	0.01208	0.00264	4.68574
		420			22.5	28	24.6	49.9234	12.7	0.01208	0.0021	4.25347
		1410			20	28	22.1	44.8499	13.2	0.01208	0.00117	3.82121
		9858			15	28	17.1	34.7028	14	0.01208	0.00046	2.95668

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$$

$$151H\ \%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$$

$$152H\ \%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

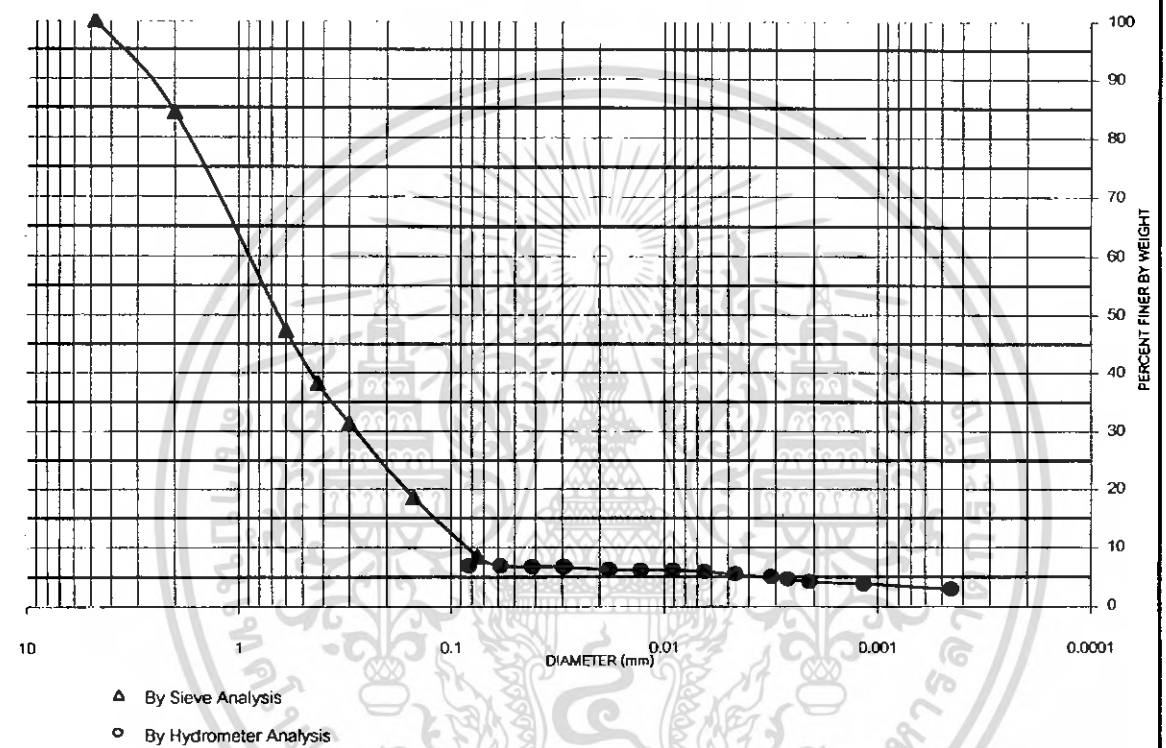
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 10.976

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.062

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 2.40-3.00 m.

DATE 20/08/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.72
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	1000
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.37	756.37	0	0	0	100
10	2.000	676.59	758.44	81.85	81.85	8.19	91.82
30	0.600	609.07	755.12	146.05	227.9	22.79	77.21
40	0.425	573.69	599.55	25.86	253.76	25.38	74.62
50	0.300	539.51	554.63	15.12	268.88	26.89	73.11
100	0.150	528.1	587.73	59.63	328.51	32.85	67.15
200	0.075	505.6	1056.72	551.12	879.63	87.96	12.04
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 2.40-3.00 m.

DATE 20/08/2549

Gs OF SOIL	2.72	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	12.04	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	49.48

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,mi	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			35	28	37.1	73.9301	11.9	0.01208	0.08334	8.90118
		0.5			33	28	35.1	69.9446	12.4	0.01208	0.06016	8.42133
		1			32	28	34.1	67.9519	12.5	0.01208	0.04271	8.18141
		2			30.5	28	32.6	64.9628	12.6	0.01208	0.03032	7.82152
		2			30	28	32.1	63.9665	12.8	0.01208	0.03056	7.70156
		5			28	28	30.1	59.981	12	0.01208	0.01871	7.22171
		10			25	28	27.1	54.0028	12.5	0.01208	0.01351	6.50194
		20			23	28	25.1	50.0174	12.6	0.01208	0.00959	6.02209
		40			20	28	22.1	44.0392	13.1	0.01208	0.00691	5.30232
		80			17	28	19.1	38.061	13.6	0.01208	0.00498	4.58255
		180			16	28	18.1	36.0683	13.75	0.01208	0.00334	4.34262
		240			15.5	28	17.6	35.0719	13.8	0.01208	0.0029	4.22266
		420			14	28	16.1	32.0829	14	0.01208	0.00221	3.86278
		1410			12	28	14.1	28.0974	14.4	0.01208	0.00122	3.38293
		9858			11.5	28	13.6	27.1011	14.5	0.01208	0.00046	3.26297

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

Note: H read from Calibration Curve

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

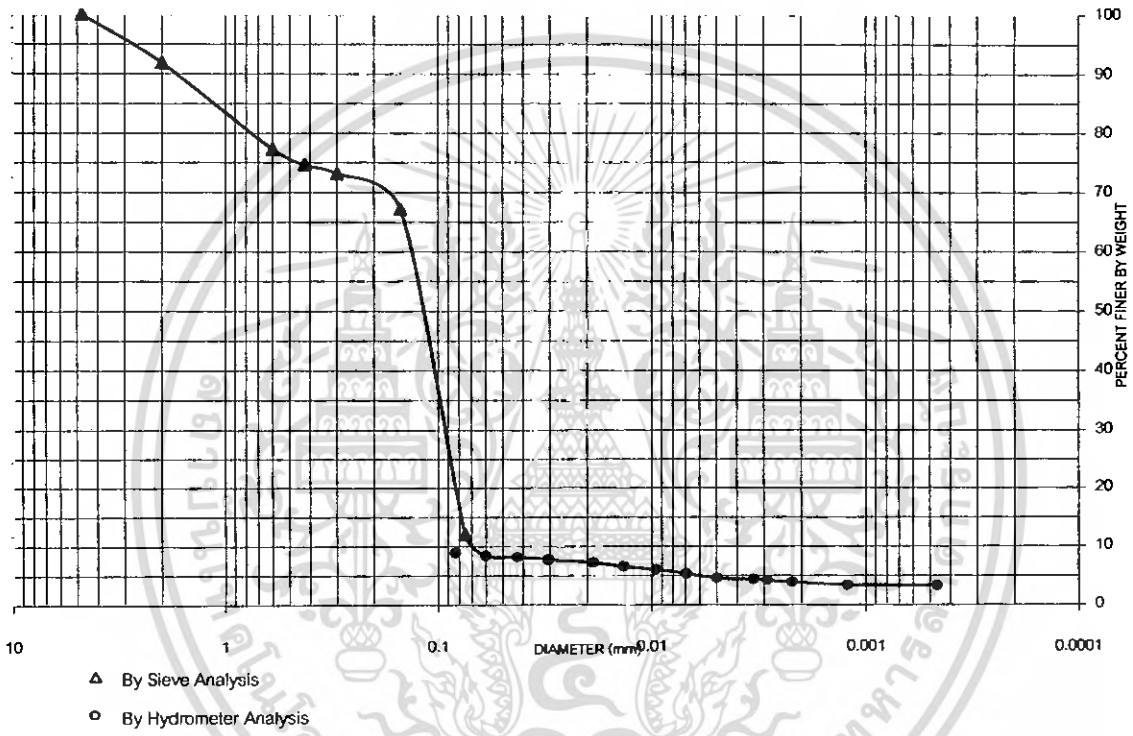
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 2.143

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 0.824

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

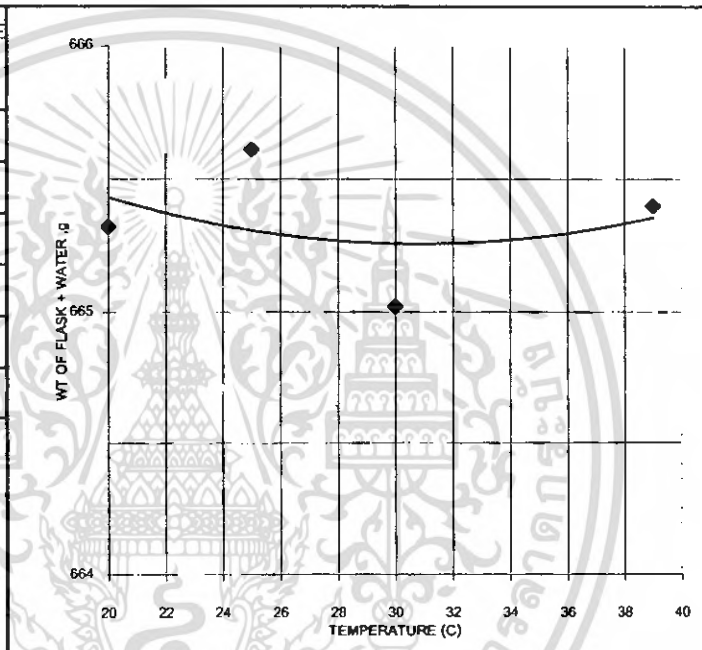
SPECIFIC GRAVITY TEST

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม	LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)
SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม	DATE 20/08/2549

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK + WATER (g)	TEMPERATURE (C)
1	665.4	39
2	665.02	30
3	665.61	25
4	665.32	20
5		
6		

REMARK: _____



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.	บ่อดอกซ้อน		บ่อดอกซ้อน		บ่อดอกซ้อน	
SAMPLE DEPTH (m)	0,00 - 0,60		0,60 - 1,60		1,60 - 2,80	
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1 TEMPERATURE ,(C)	25		27		26	
2 FLASK + WATER ,g	653.48		652.2		665.61	
3 FLASK + WATER + SOIL ,g	682.92		672.91		697.12	
4 CONTAINER NO.						
5 DRY SOIL + CONTAINER ,g	190.88		181.73		192.67	
6 WT. OF CONTAINER ,g	143.20		148.68		143.2	
7 DRY SOIL (5)-(6) ,g	47.68		33.05		49.47	
8 GT	0.9971		0.9965		0.9968	
9 G.S. (7X8)/(2+7-3)	2.60		2.66		2.75	
AVERAGE G.S.						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SPECIFIC GRAVITY TEST

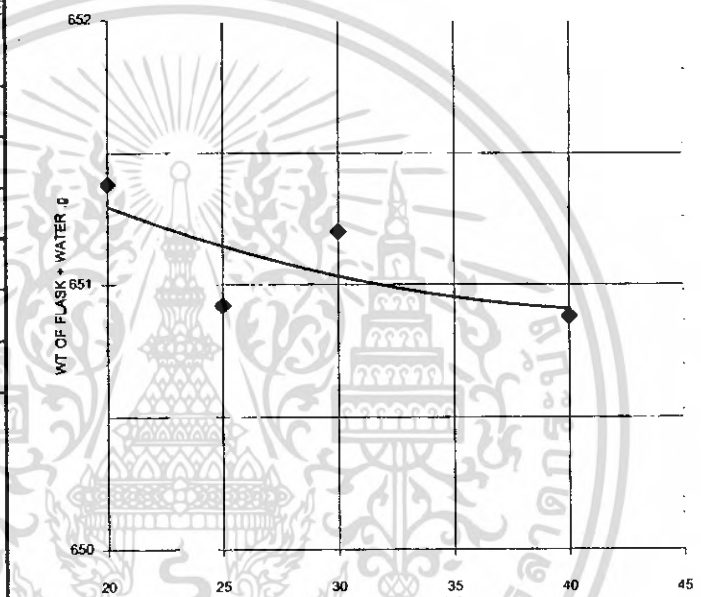
PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม | LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.บ่อดอกซ้อน ต.นาขาม อ.ธาตุพนม | DATE 20/08/2549

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK + WATER (g)	TEMPERATURE (C)
1	650.88	40
2	651.2	30
3	650.92	25
4	651.38	20
5		
6		

REMARK: _____



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.	บ่อดอกซ้อน					
SAMPLE DEPTH (m)	2.80 - 3.20					
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2				
1 TEMPERATURE ,(C)	27					
2 FLASK + WATER ,g	650.92					
3 FLASK + WATER + SOIL ,g	681.45					
4 CONTAINER NO.						
5 DRY SOIL + CONTAINER ,g	192.73					
6 WT. OF CONTAINER ,g	144.62					
7 DRY SOIL (5)-(6) ,g	48.11					
8 GT	0.9965					
9 G.S. (7X8)/(2+7-3)	2.72					
AVERAGE G.S.						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านพระซองน้อย

ต.พระซอง อ.ธาตุพนม จ.นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.พระของน้อย ต.พระของ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 07/09/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.76
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	700
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	676.94	710.76	33.82	33.82	4.83	95.17
30	0.600	609.54	869.12	259.58	293.4	41.91	58.09
40	0.425	573.90	635.78	61.88	355.28	50.75	49.25
50	0.300	539.75	584.18	44.43	399.71	57.10	42.90
100	0.150	528.92	609.20	80.28	479.99	68.57	31.43
200	0.075	506.19	569.67	63.48	543.47	77.64	22.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.พระของน้อย ต.พระของ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 07/09/2549

Gs OF SOIL	2.76	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	23.36	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	52

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			47	28	49.1	92.3458	10.2	0.01205	0.07694	21.572
		0.5			45	28	47.1	88.5842	10.5	0.01205	0.0552	20.6933
		1			44	28	46.1	86.7035	10.7	0.01205	0.0394	20.2539
		2			44	28	46.1	86.7035	10.7	0.01205	0.02786	20.2539
		2			44	28	46.1	86.7035	10.7	0.01205	0.02786	20.2539
		5			44	28	46.1	86.7035	9.5	0.01205	0.0166	20.2539
		10			42	28	44.1	82.9419	9.9	0.01205	0.01199	19.3752
		20			41	28	43.1	81.0612	10	0.01205	0.00852	18.9359
		40			40	28	42.1	79.1804	10.15	0.01205	0.00607	18.4965
		80			37	28	39.1	73.5381	10.65	0.01205	0.0044	17.1785
		180			34.5	28	36.6	68.8362	11	0.01205	0.00298	16.0801
		240			32.5	28	34.6	65.0746	11.3	0.01205	0.00261	15.2014
		420			30	28	32.1	60.3727	11.7	0.01205	0.00201	14.1031
		1410			29	28	31.1	58.4919	12	0.01205	0.00111	13.6637
		9858			28	28	30.1	56.6112	12.2	0.01205	0.00042	13.2244

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

Note: H read from Calibration Curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

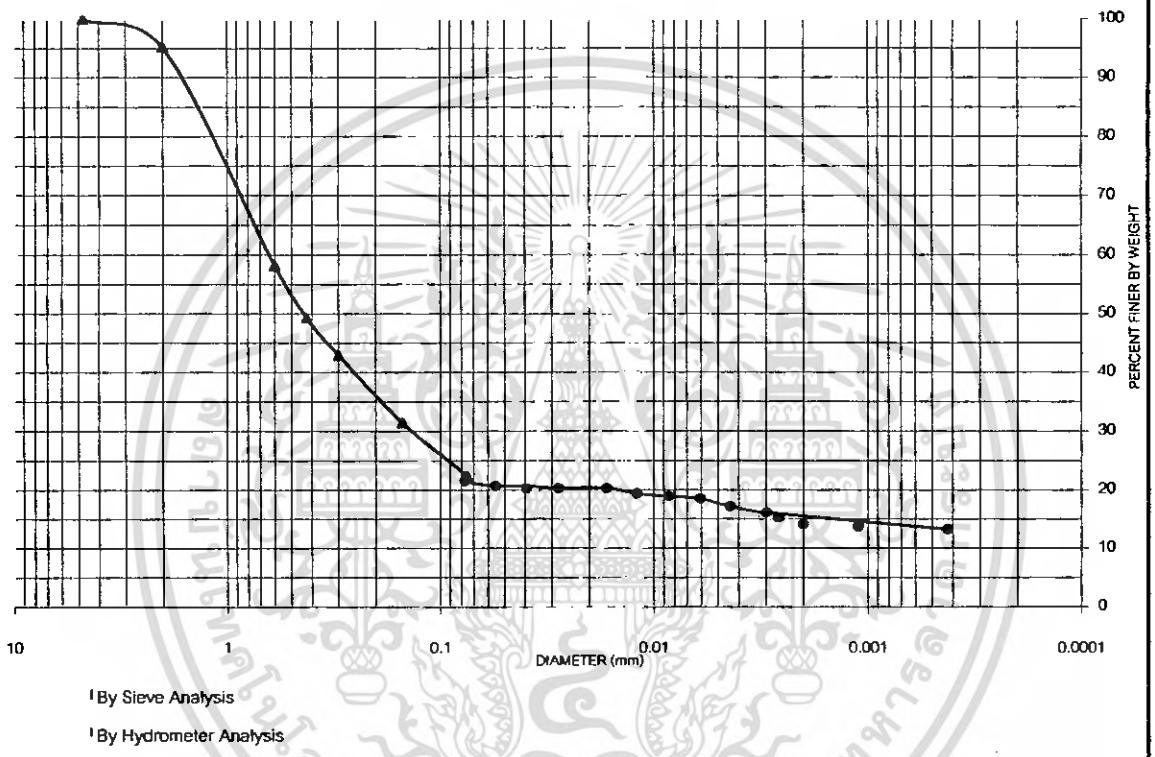
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is NO

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is NO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

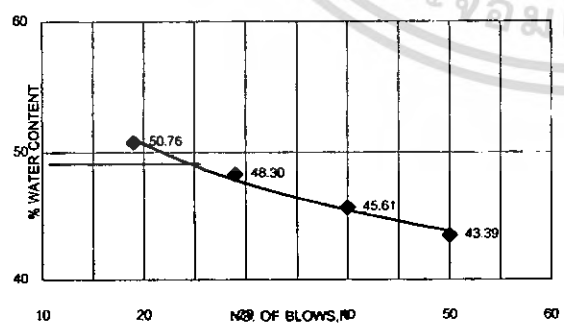
PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม | SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ส) | DATE 07/09/2549

SAMPLE FROM บ.พระของน้อย ต.พระของ อ.ธาตุพนม

	PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.	1	2	3	1	2
CAN NO.	E - 2	E - 3			
WET SOIL + CAN ,g	10.88	11.54			
DRY SOIL + CAN ,g	8.78	10.62			
WT. OF CAN ,g	6.82	6.64			
WT. OF WATER ,g	2.1	0.92			
WT. OF DRY SOIL ,g	2.96	3.98			
% WATER CONTENT	37.16	23.12			
AVERAGE		30.14			

	LIQUID LIMIT TEST:					
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	50	40	29	19		
CAN NO.	E - 3	E - 2	P - 1	H - 3		
WET SOIL + CAN ,g	26.5	28.05	32.12	31.37		
DRY SOIL + CAN ,g	20.49	21.4	25.16	23.06		
WT. OF CAN ,g	6.64	6.82	10.75	6.69		
WT. OF WATER ,g	6.01	6.65	6.96	8.31		
WT. OF DRY SOIL ,g	13.85	14.58	14.41	16.37		
% WATER CONTENT	43.39	45.61	48.30	50.76		



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	49	PLASTIC LIMIT	30.14
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determina	_____	P.I.	18.86
From equation, the liquid limit for no.__ determin	_____	Natural Water Content	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX	_____
		LIQUIDITY INDEX	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.พระธองน้อย ต.พระธอง อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.00-2.20 m.

DATE 07/09/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.78
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	450
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	678.07	703.04	24.97	24.97	5.55	94.45
30	0.600	609.51	750.01	140.5	165.47	36.77	63.23
40	0.425	573.91	607.44	33.53	199	44.22	55.78
50	0.300	539.66	565.86	26.2	225.2	50.04	49.96
100	0.150	528.61	579.82	51.21	276.41	61.42	38.58
200	0.075	505.92	563.70	57.78	334.19	74.26	25.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.พระของน้อย ต.พระของ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.00-2.20 m.

DATE 07/09/2549

Gs OF SOIL	2.76	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	25.74	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	52

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H R=1000(r-1	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			41	28	43.1	81.0612	13.1	0.01205	0.0872	20.8651
		0.5			37	28	39.1	73.5381	11.7	0.01205	0.05827	18.9287
		1			32	28	34.1	64.1342	12.5	0.01205	0.04259	16.5082
		2			27	28	29.1	54.7304	13.25	0.01205	0.03101	14.0876
		2			25	28	27.1	50.9688	13.5	0.01205	0.0313	13.1194
		5			24	28	26.1	49.0881	12.5	0.01205	0.01905	12.6353
		10			20	28	22.1	41.565	13.1	0.01205	0.01379	10.6988
		20			16	28	18.1	34.0419	13.8	0.01205	0.01001	8.76239
		40			13	28	15.1	28.3996	14.3	0.01205	0.0072	7.31006
		80			10.5	28	12.6	23.6977	14.6	0.01205	0.00515	6.09979
		180			8.5	28	10.6	19.9362	14.7	0.01205	0.00344	5.13157
		240			7.5	28	9.6	18.0554	15	0.01205	0.00301	4.64746
		420			6	28	8.1	15.2342	15.2	0.01205	0.00229	3.92129
		1410			5	28	7.1	13.3535	15.5	0.01205	0.00126	3.43718
		9858			4	28	6.1	11.4727	16	0.01205	0.00049	2.95307

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$$

$$151H\ \%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$$

$$152H\ \%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

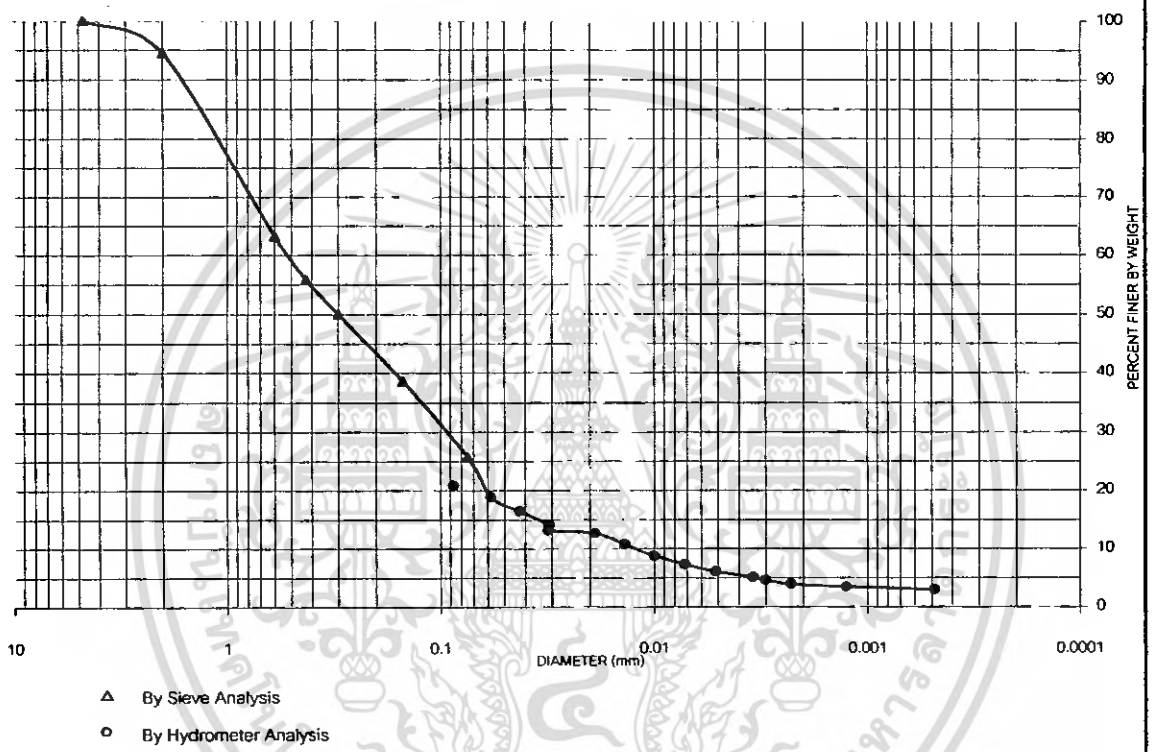
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 35.7143

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.2356

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.พระซองน้อย ต.พระซอง อ.ธาตุพนม

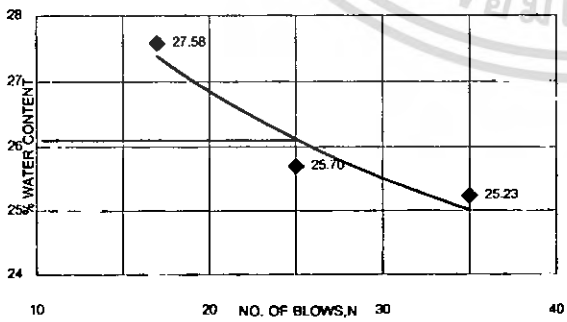
SAMPLE DEPTH 1.00-2.20 m.

DATE 07/09/2549

	PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.	1	2	3	1	2
CAN NO.	E - 2	E - 3			
WET SOIL + CAN ,g	8.84	10.1			
DRY SOIL + CAN ,g	8.43	9.44			
WT. OF CAN ,g	6.58	6.56			
WT. OF WATER ,g	0.41	0.66			
WT. OF DRY SOIL ,g	1.85	2.88			
% WATER CONTENT	22.16	22.92			
AVERAGE		22.54			

LIQUID LIMIT TEST:

Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	35	25	17			
CAN NO.	E - 3	E - 2	P - 1			
WET SOIL + CAN ,g	40.72	42.26	39.01			
DRY SOIL + CAN ,g	33.84	34.96	32.9			
WT. OF CAN ,g	6.58	6.56	10.75			
WT. OF WATER ,g	6.88	7.3	6.11			
WT. OF DRY SOIL ,g	27.26	28.4	22.15			
% WATER CONTENT	25.23	25.70	27.58			



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	26.2	PLASTIC LIMIT	22.54
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____	P.I.	3.66
From equation, the liquid limit for no.__ determina	_____	Natural Water Content =	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX	_____
		LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SPECIFIC GRAVITY TEST

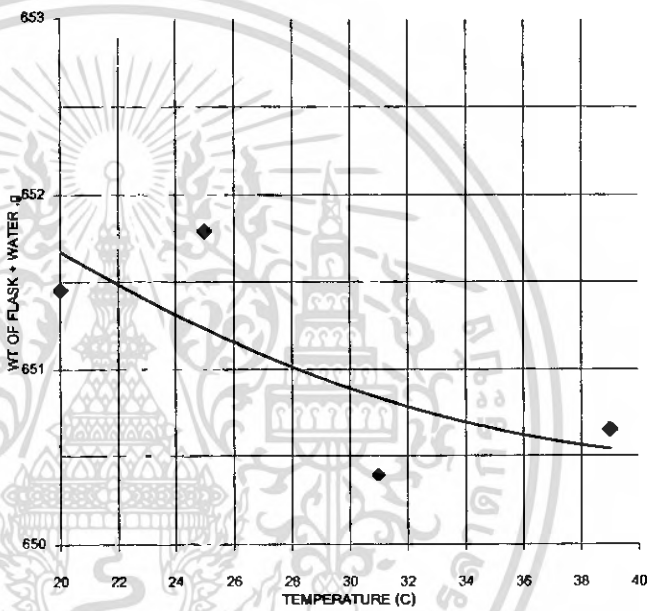
PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม | LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.พระของน้อย ต.พระของ อ.ธาตุพนม | DATE 07/09/2549

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK + WATER (g)	TEMPERATURE (C)
1	650.65	39
2	650.39	31
3	651.79	25
4	651.45	20
5		
6		

REMARK: _____



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.	พระของน้อย		พระของน้อย		พระของน้อย	
SAMPLE DEPTH (m)	0.00 - 1.20		1.20 - 1.65		1.65 - 2.20	
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1 TEMPERATURE ,(C)	29		28		27	
2 FLASK + WATER ,g	651.79		652.2		665.61	
3 FLASK + WATER + SOIL ,g	682.84		683.7		695.05	
4 CONTAINER NO.						
5 DRY SOIL + CONTAINER ,g	200.85		339.65		1328.52	
6 WT. OF CONTAINER ,g	152.30		290.41		1282.7	
7 DRY SOIL (5)-(6) ,g	48.55		49.24		45.82	
8 GT	0.996		0.9963		0.9965	
9 G.S. (7X8)/(2+7-3)	2.76		2.76		2.78	
AVERAGE G.S.						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านดงมะเอก ต.หนองย่างชิ้น อ.เรณูนคร จ.นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ดงมะเดก ต.หนองย่างชิน อ.เรณูนคร

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 15/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.62
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	800
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	677.25	683.44	6.19	6.19	0.77	99.23
30	0.600	609.99	772.95	162.96	169.15	21.14	78.86
40	0.425	574.32	610.36	36.04	205.19	25.65	74.35
50	0.300	539.75	602.16	62.41	267.6	33.45	66.55
100	0.150	529.4	872.56	343.16	610.76	76.35	23.66
200	0.075	506.18	636.58	130.4	741.16	92.65	7.35
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ดงมะเดก ต.หนองย่างชิน อ.เรณูนคร

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 15/12/2549

Gs OF SOIL	2.62	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	7.35	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	47.15

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			44	28	46.1	98.3597	10.6	0.01256	0.08178	7.22944
		0.5			42	28	44.1	94.0925	11	0.01256	0.05891	6.9158
		1			41	28	43.1	91.9589	11.2	0.01256	0.04203	6.75898
		2			40	28	42.1	89.8252	11.4	0.01256	0.02999	6.60216
		2			40	28	42.1	89.8252	11.4	0.01256	0.02999	6.60216
		5			38	28	40.1	85.558	10.5	0.01256	0.0182	6.28851
		10			36	28	38.1	81.2908	10.8	0.01256	0.01305	5.97487
		20			33	28	35.1	74.8899	11.3	0.01256	0.00944	5.50441
		40			25	28	27.1	57.821	12.2	0.01256	0.00694	4.24984
		80			21	28	23.1	49.2865	13	0.01256	0.00506	3.62256
		180			19	28	21.1	45.0193	13.4	0.01256	0.00343	3.30892
		240			16	28	18.1	38.6185	13.7	0.01256	0.003	2.83846
		420			15	28	17.1	36.4848	13.9	0.01256	0.00228	2.68164
		1410			14	28	16.1	34.3512	14	0.01256	0.00125	2.52481
		9858			12	28	14.1	30.084	14.4	0.01256	0.00048	2.21117

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1} \frac{R_c}{W_s} x100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} x100$

Note: H read from Calibration Curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

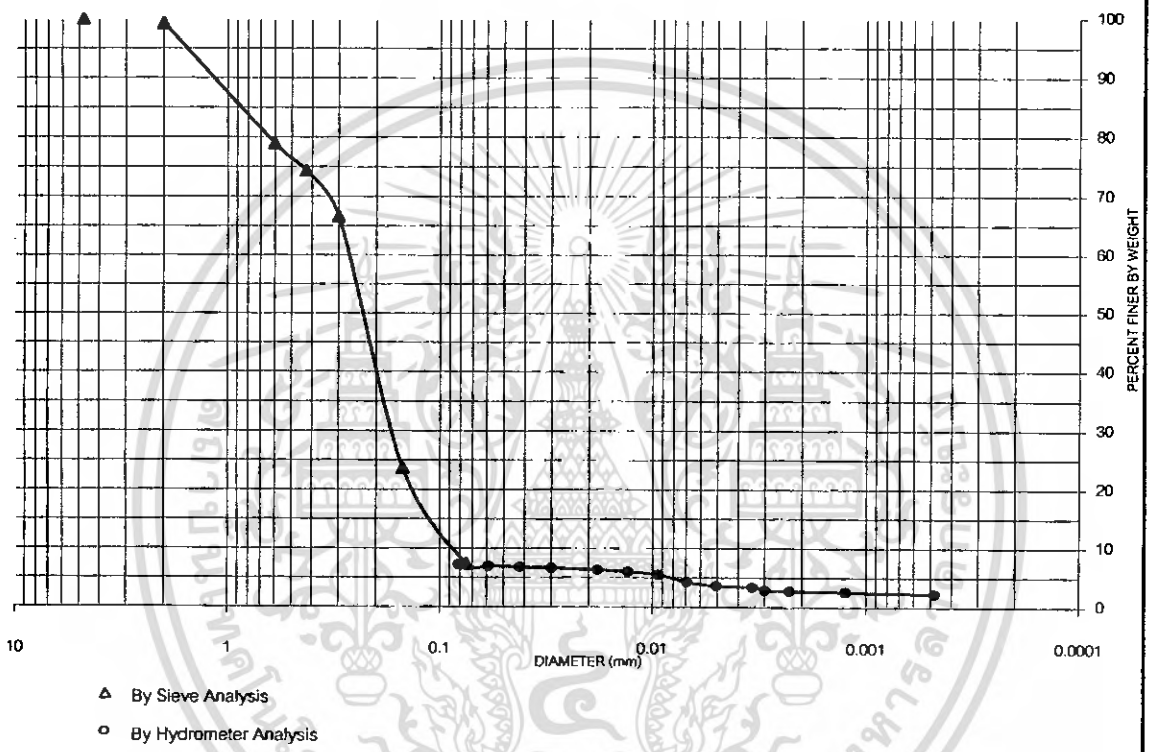
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 276.923

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is69.2308

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ดงมะเดก ต.หนองย่างชิน อ.เรณูนคร

SAMPLE DEPTH 1.00-6.40 m.

DATE 15/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.64
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	1339.12
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	1339.12 g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	676.93	1316.52	639.59	639.59	47.77	52.23
30	0.600	609.37	799.13	189.76	829.35	61.95	38.05
40	0.425	573.93	635.35	61.42	890.77	66.54	33.46
50	0.300	539.83	626.45	86.62	977.39	73.01	26.99
100	0.150	528.86	730.92	202.06	1179.45	88.10	11.90
200	0.075	506.19	577.16	70.97	1250.42	93.40	6.60
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ดงมะเดก ต.หนองย่างชิน อ.เรณูนคร

SAMPLE DEPTH 1.00-6.40 m.

DATE 15/12/2549

Gs OF SOIL	2.64	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	6.60	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	43.87

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H t=1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			35	28	37.1	84.7372	11.7	0.01248	0.08538	5.59265
		0.5			35	28	37.1	84.7372	11.7	0.01248	0.06037	5.59265
		1			32	28	34.1	77.8851	12.5	0.01248	0.04412	5.14042
		2			30	28	32.1	73.3171	12.8	0.01248	0.03157	4.83893
		2			28	28	30.1	68.749	12.5	0.01248	0.0312	4.53744
		5			25	28	27.1	61.897	12.5	0.01248	0.01973	4.0852
		10			20	28	22.1	50.4769	13.2	0.01248	0.01434	3.33147
		20			16	28	18.1	41.3408	13.7	0.01248	0.01033	2.72849
		40			13	28	15.1	34.4887	14.4	0.01248	0.00749	2.27626
		80			12	28	14.1	32.2047	14.45	0.01248	0.0053	2.12551
		180			10	28	12.1	27.6367	14.6	0.01248	0.00355	1.82402
		240			9	28	11.1	25.3526	14.8	0.01248	0.0031	1.67327
		420			6	28	8.1	18.5006	15.3	0.01248	0.00238	1.22104
		1410			3	28	5.1	11.6485	15.7	0.01248	0.00132	0.7688
		9858			2	28	4.1	9.36449	15.8	0.01248	0.0005	0.61806

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$$

151H $$\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$$

152H $$\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

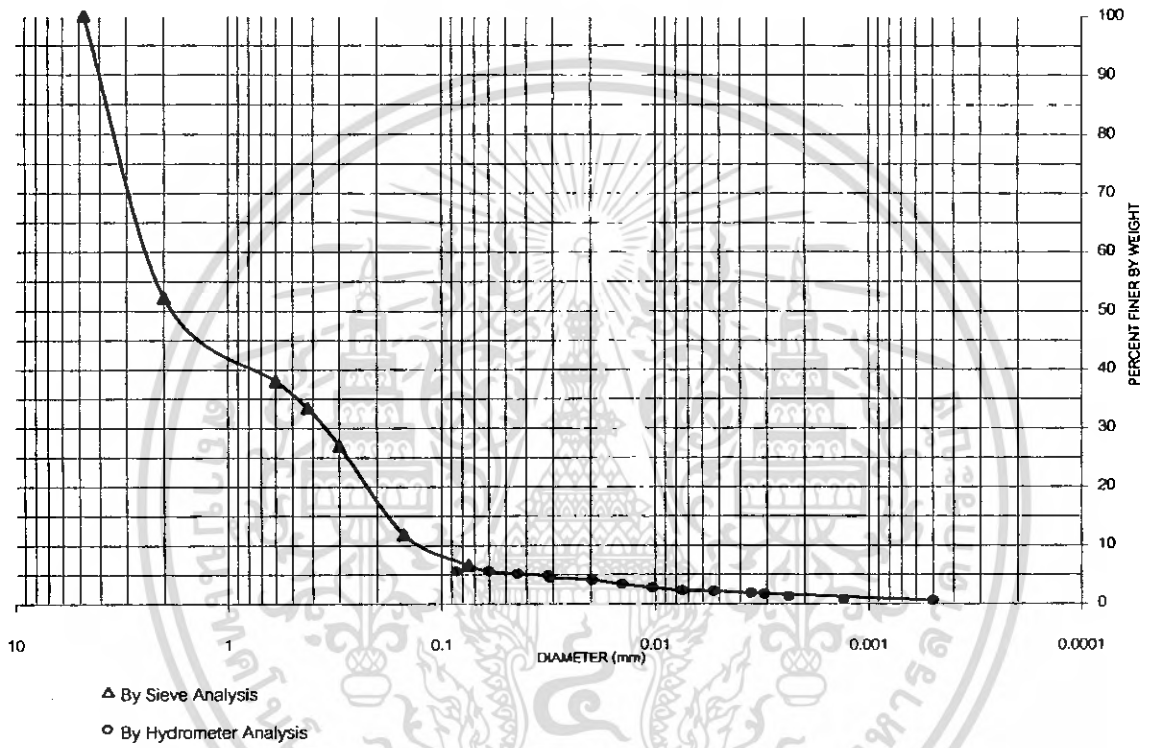
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 17.8571

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 0.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ดงมะเดก ต.หนองย่างชิน อ.เรณูนคร

SAMPLE DEPTH 6.40-11.00 m.

DATE 15/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.73
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	1582.10
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.5	756.5	0	0	0	100
10	2.000	677.18	1002.65	325.47	325.47	20.57	79.43
30	0.600	609.55	848.45	238.9	564.37	35.67	64.33
40	0.425	574.06	726.02	151.96	716.33	45.28	54.72
50	0.300	539.95	770.77	230.82	947.15	59.87	40.13
100	0.150	529.19	1037.38	508.19	1455.34	91.99	8.01
200	0.075	506.34	560.40	54.06	1509.4	95.40	4.60
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ดงมะเดก ต.หนองย่างชิน อ.เรณูนคร

SAMPLE DEPTH 6.40-11.00 m.

DATE 15/12/2549

Gs OF SOIL	2.73	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	4.60	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	48.23

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			34	28	36.1	73.6521	11.5	0.01215	0.08239	3.388
		0.5			34	28	36.1	73.6521	11.5	0.01215	0.05826	3.388
		1			32	28	34.1	69.5716	11.7	0.01215	0.04155	3.2003
		2			31	28	33.1	67.5314	12.2	0.01215	0.03	3.10644
		2			31	28	33.1	67.5314	12.2	0.01215	0.03	3.10644
		5			29	28	31.1	63.451	11.7	0.01215	0.01858	2.91874
		10			25	28	27.1	55.2901	12	0.01215	0.01331	2.54334
		20			15	28	17.1	34.8878	12.4	0.01215	0.00957	1.60484
		40			11	28	13.1	26.7269	13	0.01215	0.00693	1.22944
		80			8	28	10.1	20.6063	13.5	0.01215	0.00499	0.94789
		180			5.5	28	7.6	15.5057	13.8	0.01215	0.00336	0.71326
		240			3	28	5.1	10.4051	14.1	0.01215	0.00294	0.47864
		420			3	28	5.1	10.4051	14.1	0.01215	0.00223	0.47864
		1410			1	28	3.1	6.32469	14.4	0.01215	0.00123	0.29094
		9858			1	28	3.1	6.32469	14.8	0.01215	0.00047	0.29094

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

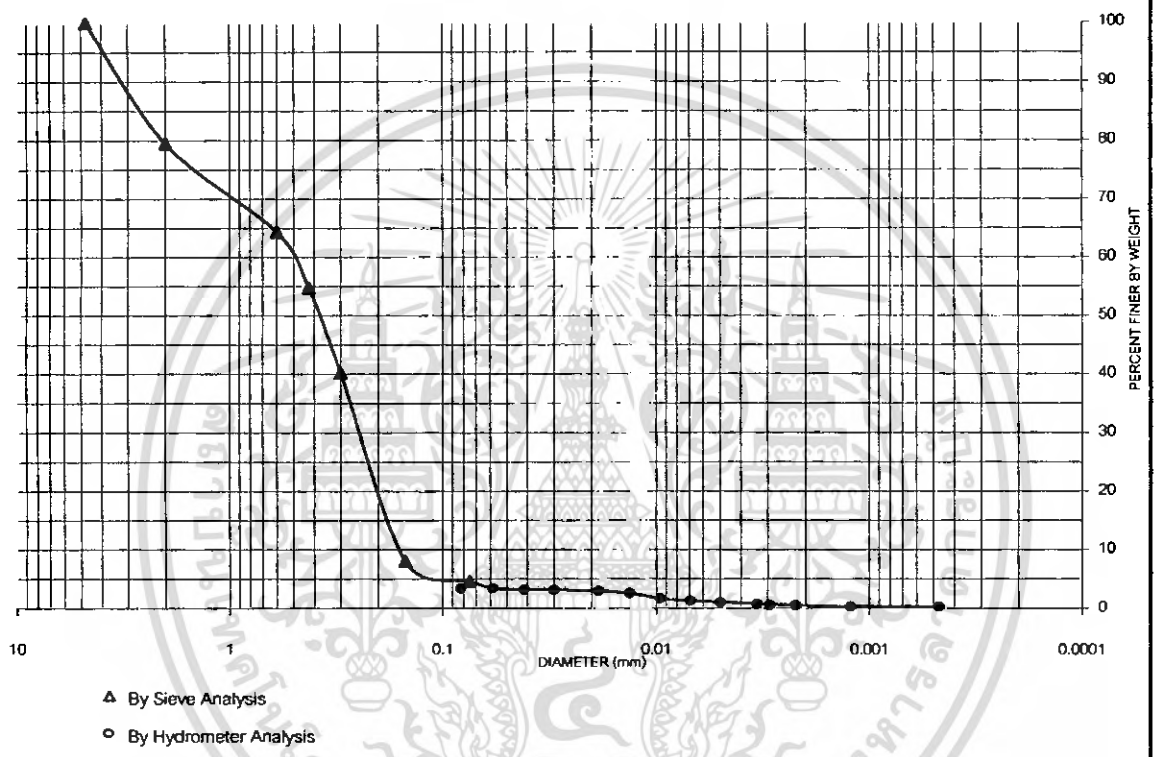
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 2.8824

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is0.7503

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SPECIFIC GRAVITY TEST

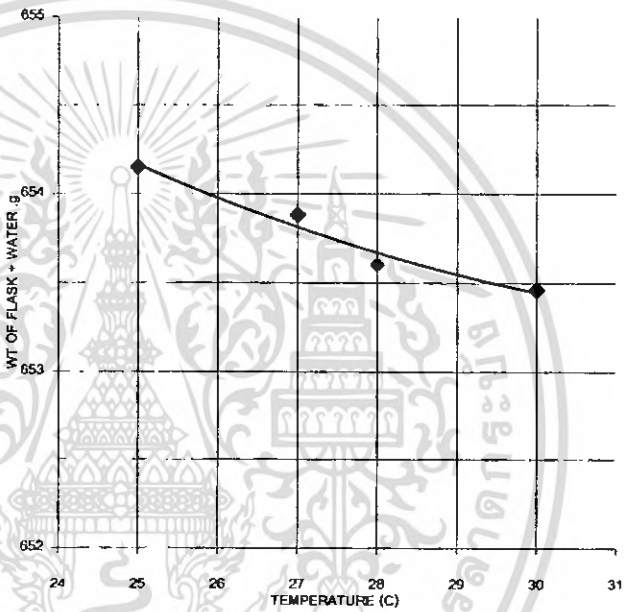
PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม SAMPLE FROM บ.ดงมะเดก ต.หนองย่างชิน อ.เรณูนคร

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ส) DATE 15/12/2549

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK + WATER (g)	TEMPERATURE (C)
1	653.46	30
2	653.6	28
3	653.88	27
4	654.15	25
5		
6		

REMARK: _____



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.	บ.ดงมะเดก		บ.ดงมะเดก		บ.ดงมะเดก	
SAMPLE DEPTH (m)	0.00-1.00		1.00 - 6.40		6.40-11.00	
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1 TEMPERATURE ,(C	27		27		27	
2 FLASK + WATER ,g	652.3		653.88		663.94	
3 FLASK + WATER + SOIL ,g	681.61		684.13		695.04	
4 CONTAINER NO.						
5 DRY SOIL + CONTAINER ,g	190.06		175.58		177.83	
6 WT. OF CONTAINER ,g	143.65		127		128.89	
7 DRY SOIL (5)-(6) ,g	46.41		48.58		48.94	
8 GT	0.9965		0.9965		0.9965	
9 G.S. (7X8)/(2+7-3)	2.71		2.64		2.73	
AVERAGE G.S.						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านฉันทะ

ต.นาคู่ อ.ธาตุพนม จ.นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.จันทะ ต.นาขุ่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.45 m.

DATE 10/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.66
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	557.72
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	677.24	737.93	60.69	60.69	10.88	89.12
30	0.600	609.56	790.92	181.36	242.05	43.40	56.60
40	0.425	574.00	625.05	51.05	293.1	52.55	47.45
50	0.300	539.83	576.03	36.2	329.3	59.04	40.96
100	0.150	528.90	589.95	61.05	390.35	69.99	30.01
200	0.075	506.64	554.88	48.24	438.59	78.64	21.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ศ.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ฉันทะ ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.45 m.

DATE 10/12/2549

Gs OF SOIL	2.75	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	21.36	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	52.05

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-1	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			43	28	45.1	84.9145	10.7	0.01208	0.07903	18.1377
		0.5			41	28	43.1	81.1489	11.1	0.01208	0.05692	17.3334
		1			40	28	42.1	79.2661	11.4	0.01208	0.04079	16.9312
		2			39	28	41.1	77.3833	11.5	0.01208	0.02897	16.5291
		2			38	28	40.1	75.5005	11.6	0.01208	0.02909	16.1269
		5			35	28	37.1	69.8521	11	0.01208	0.01792	14.9204
		10			33	28	35.1	66.0865	11.25	0.01208	0.01281	14.1161
		20			30.5	28	32.6	61.3794	11.5	0.01208	0.00916	13.1106
		40			28.5	28	30.6	57.6138	12	0.01208	0.00662	12.3063
		80			25	28	27.1	51.024	12.45	0.01208	0.00477	10.8987
		180			24	28	26.1	49.1412	12.55	0.01208	0.00319	10.4966
		240			23	28	25.1	47.2584	12.7	0.01208	0.00278	10.0944
		420			21	28	23.1	43.4928	13	0.01208	0.00213	9.29006
		1410			20	28	22.1	41.61	13.2	0.01208	0.00117	8.88789
		9858			20	28	22.1	41.61	13.2	0.01208	0.00044	8.88789

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

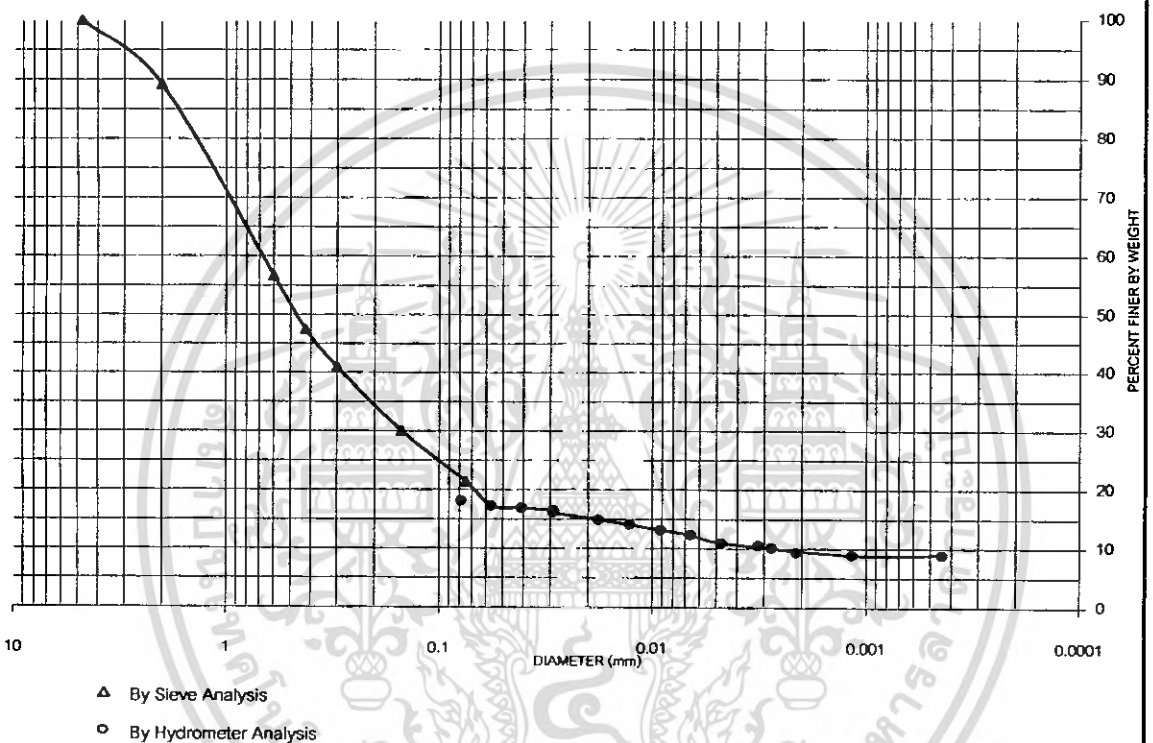
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 363.1579

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 19.5271

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

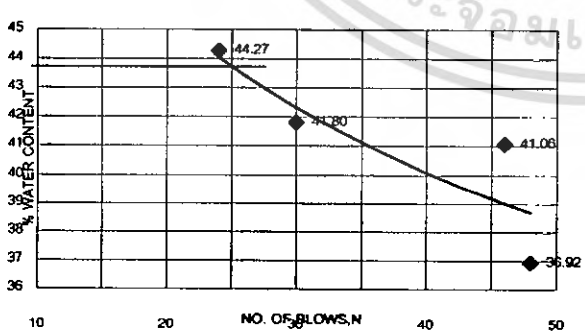
SAMPLE FROM บ.ฉันทะ ต.นาขุค อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.45 m.

DATE 10/12/2549

		PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		C-1	C - 13			
WET SOIL + CAN ,g		9.55	8.82			
DRY SOIL + CAN ,g		8.93	8.31			
WT. OF CAN ,g		6.62	6.6			
WT. OF WATER ,g		0.62	0.51			
WT. OF DRY SOIL ,g		2.31	1.71			
% WATER CONTENT		26.83	29.82			
AVERAGE			28.33			

LIQUID LIMIT TEST:						
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	48	46	30	24		
CAN NO.	P - 1	A - 12	D - 2	D - 5		
WET SOIL + CAN ,g	26.91	31.01	27.12	26.38		
DRY SOIL + CAN ,g	22.56	23.93	21.15	20.32		
WT. OF CAN ,g	10.78	6.69	6.87	6.63		
WT. OF WATER ,g	4.35	7.08	5.97	6.06		
WT. OF DRY SOIL ,g	11.78	17.24	14.28	13.69		
% WATER CONTENT	36.92	41.06	41.80	44.27		



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	43.8
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determinat	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT	28.33
P.I.	15.47
Natural Water Content =	_____
FLOW INDEX	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.ฉันทะ ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.45-4.00 m.

DATE 10/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.66
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	821.78
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.29	756.29	0	0	0	100
10	2.000	677.52	884.71	207.19	207.19	25.21	74.79
30	0.600	609.62	874.90	265.28	472.47	57.49	42.51
40	0.425	573.94	630.92	56.98	529.45	64.43	35.57
50	0.300	539.82	583.21	43.39	572.84	69.71	30.29
100	0.150	528.62	601.71	73.09	645.93	78.60	21.40
200	0.075	506.20	560.01	53.81	699.74	85.15	14.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.จันทะ ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.45-4.00 m.

DATE 10/12/2549

Gs OF SOIL	2.8	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	14.85	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	53.5

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			36	28	38.1	69.0785	11.9	0.01191	0.08217	10.2582
		0.5			33	28	35.1	63.6393	12.4	0.01191	0.05931	9.45043
		1			31	28	33.1	60.0131	12.6	0.01191	0.04228	8.91194
		2			31	28	33.1	60.0131	12.6	0.01191	0.02989	8.91194
		2			31	28	33.1	60.0131	12.6	0.01191	0.02989	8.91194
		5			28	28	30.1	54.5738	12	0.01191	0.01845	8.10421
		10			25	28	27.1	49.1346	12.5	0.01191	0.01332	7.29649
		20			21.5	28	23.6	42.7888	13	0.01191	0.0096	6.35413
		40			18	28	20.1	36.443	13.5	0.01191	0.00692	5.41178
		80			17	28	19.1	34.6299	13.6	0.01191	0.00491	5.14254
		180			12	28	14.1	25.5645	14.4	0.01191	0.00337	3.79633
		240			10	28	12.1	21.9383	14.6	0.01191	0.00294	3.25784
		420			9.5	28	11.6	21.0318	14.7	0.01191	0.00223	3.12322
		1410			9	28	11.1	20.1252	14.9	0.01191	0.00122	2.9886
		9858			8	28	10.1	18.3121	15	0.01191	0.00046	2.71935

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

Note: H read from Calibration Curve

$$151H\ \%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$$

$$152H\ \%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

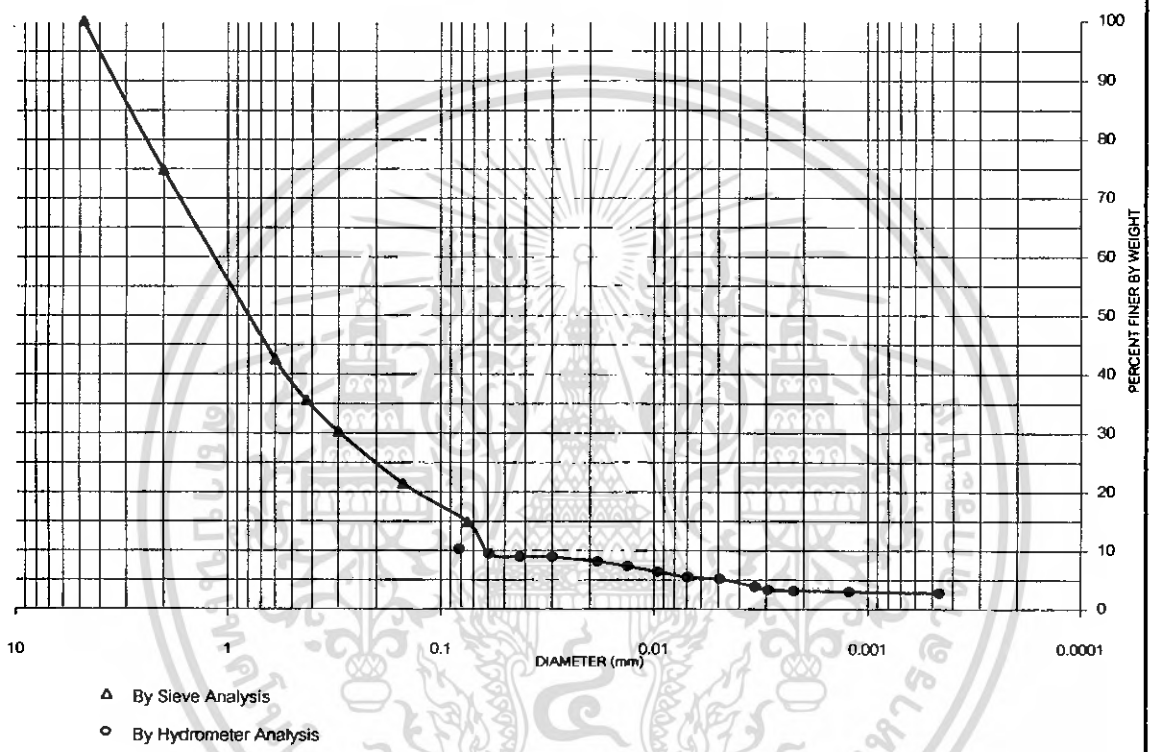
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 19.6721

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.1489

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

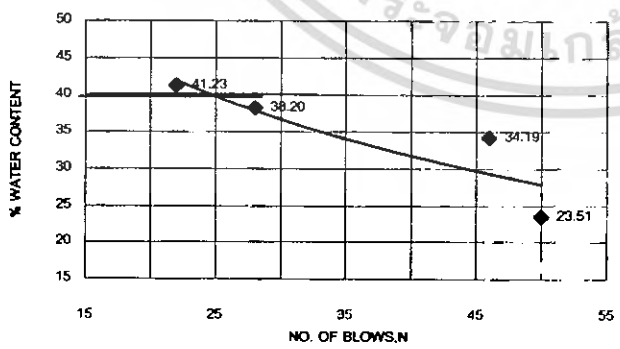
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม	SAMPLE FROM บ.ฉันทะ ต.นาขมิ้น อ.ธาตุพนม
LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)	DATE 10/12/2549

		PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		D-17	P - 2			
WET SOIL + CAN ,g		10.24	9.04			
DRY SOIL + CAN ,g		9.39	8.46			
WT. OF CAN ,g		6.62	6.58			
WT. OF WATER ,g		0.85	0.58			
WT. OF DRY SOIL ,g		2.77	1.88			
% WATER CONTENT		30.69	30.85			
AVERAGE			30.77			

LIQUID LIMIT TEST:						
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	50	46	28	22		
CAN NO.	A - 11	E - 2	D - 4	Q - 3		
WET SOIL + CAN ,g	25.93	23.46	29.15	24.78		
DRY SOIL + CAN ,g	22.26	19.22	22.93	20.34		
WT. OF CAN ,g	6.65	6.82	6.63	9.57		
WT. OF WATER ,g	3.67	4.24	6.22	4.44		
WT. OF DRY SOIL ,g	15.61	12.4	16.3	10.77		
% WATER CONTENT	23.51	34.19	38.20	41.23		



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	40
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determinat	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT	30.77
P.I.	9.23
Natural Water Content =	_____
FLOW INDEX	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SPECIFIC GRAVITY TEST

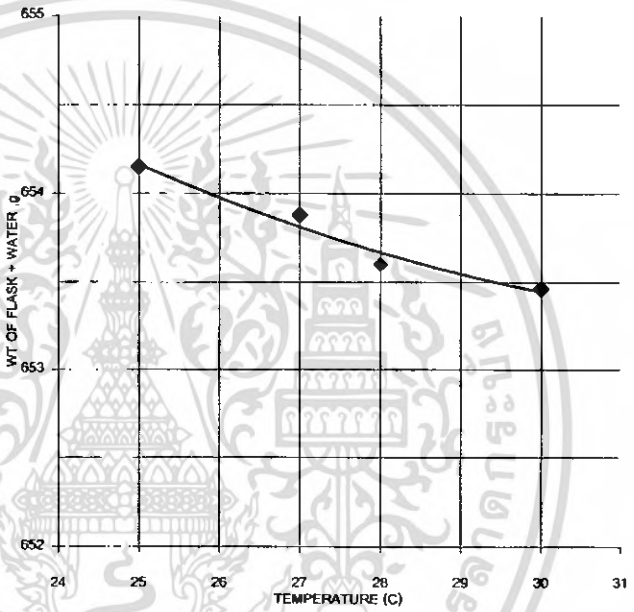
PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม | LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.จันทะ ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม | DATE 10/12/2549

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK + WATER (g)	TEMPERATURE (C)
1	653.46	30
2	653.6	28
3	653.88	27
4	654.15	25
5		
6		

REMARK: _____



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.	บ.จันทะ		บ.จันทะ			
SAMPLE DEPTH (m)	0.00 - 1.45		1.45 - 4.00			
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1 TEMPERATURE ,(C)	27		27			
2 FLASK + WATER ,g	653.88		663.94			
3 FLASK + WATER + SOIL ,g	685.21		695.83			
4 CONTAINER NO.						
5 DRY SOIL + CONTAINER ,g	178.12		176.89			
6 WT. OF CONTAINER ,g	129.03		127.4			
7 DRY SOIL (5)-(6) ,g	49.09		49.49			
8 GT	0.9965		0.9965			
9 G.S. (7X8)/(2+7-3)	2.75		2.8			
AVERAGE G.S.						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

แสดงผลการทดสอบดินหมู่บ้านน้ำบ่อ

ต.นาคู่ อ.ธาตุพนม จ.นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขุคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 27/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.69
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	390.23
Sieves Standard	

REMARK:

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.37	756.37	0	0	0	100
10	2.000	677.23	690.06	12.83	12.83	3.29	96.71
30	0.600	609.58	700.46	90.88	103.71	26.58	73.42
40	0.425	574.11	607.31	33.2	136.91	35.08	64.92
50	0.300	539.87	569.45	29.58	166.49	42.66	57.34
100	0.150	528.78	590.91	62.13	228.62	58.59	41.41
200	0.075	506.27	574.61	68.34	296.96	76.10	23.90
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 27/12/2549

Gs OF SOIL	2.65	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	23.90	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	42.8

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			35	28	37.1	86.6822	11.6	0.01225	0.08344	20.7171
		0.5			33	28	35.1	82.0093	12	0.01225	0.06001	19.6002
		1			32	28	34.1	79.6729	12.2	0.01225	0.04279	19.0418
		2			31.5	28	33.6	78.5047	12.4	0.01225	0.0305	18.7626
		2			31	28	33.1	77.3364	12.6	0.01225	0.03075	18.4834
		5			30	28	32.1	75	11.6	0.01225	0.01866	17.925
		10			26	28	28.1	65.6542	12.3	0.01225	0.01359	15.6914
		20			25	28	27.1	63.3178	12.45	0.01225	0.00967	15.1329
		40			23	28	25.1	58.6449	12.75	0.01225	0.00692	14.0161
		80			21	28	23.1	53.972	13	0.01225	0.00494	12.8993
		180			20	28	22.1	51.6355	13.2	0.01225	0.00332	12.3409
		240			18	28	20.1	46.9626	13.5	0.01225	0.00291	11.2241
		420			17	28	19.1	44.6262	13.6	0.01225	0.0022	10.6657
		1410			16	28	18.1	42.2897	13.8	0.01225	0.00121	10.1072
		9858			14	28	16.1	37.6168	14.1	0.01225	0.00046	8.99042

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

Note: H read from Calibration Curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

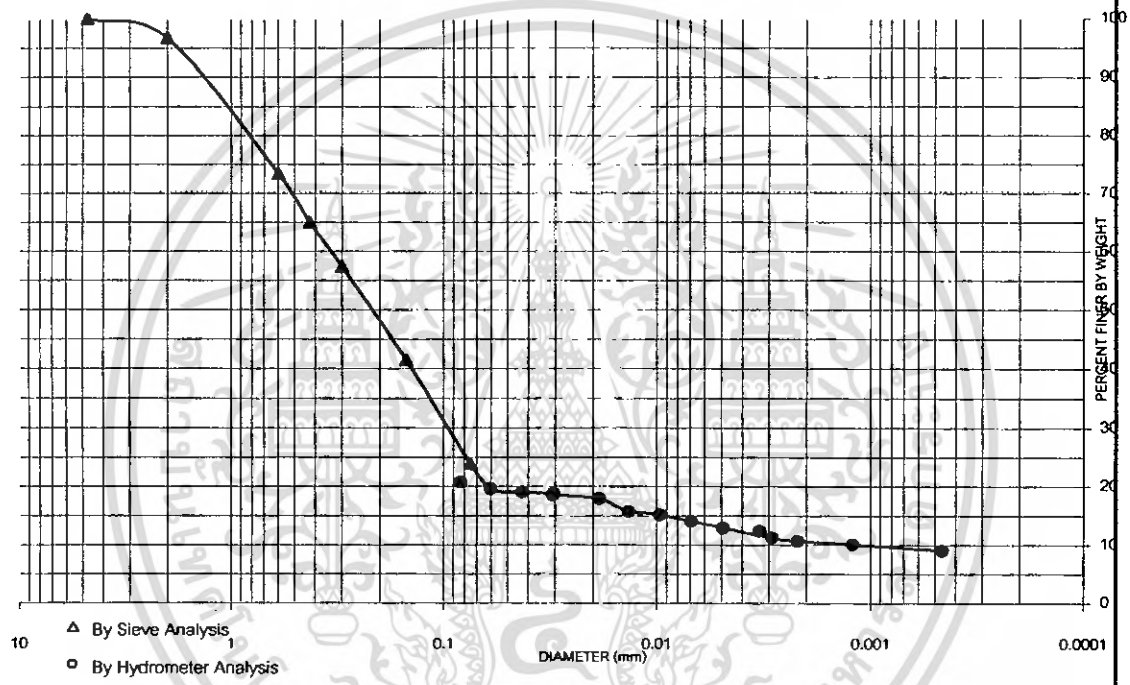
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 261.5385

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 22.6244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ด)

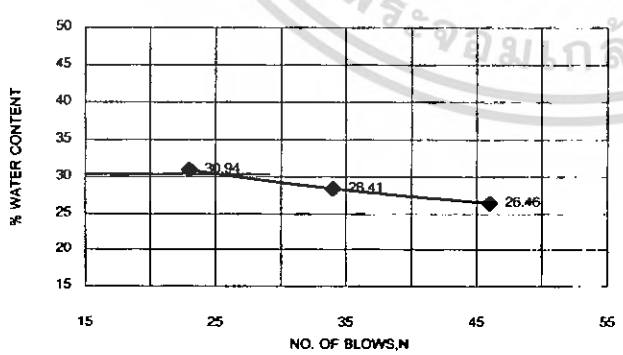
SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขุคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 27/12/2549

		PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		A - 12	C - 13			
WET SOIL + CAN	,g	11.63	11.24			
DRY SOIL + CAN	,g	10.88	10.57			
WT. OF CAN	,g	6.69	6.60			
WT. OF WATER	,g	0.75	0.67			
WT. OF DRY SOIL	,g	4.19	3.97			
% WATER CONTENT		17.90	16.88			
AVERAGE			17.39			

	LIQUID LIMIT TEST:					
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	46	34	23			
CAN NO.	H - 3	D - 4	A - 11			
WET SOIL + CAN ,g	17.94	18.24	32.26			
DRY SOIL + CAN ,g	15.59	15.68	26.24			
WT. OF CAN ,g	6.71	6.67	6.78			
WT. OF WATER ,g	2.35	2.56	6.02			
WT. OF DRY SOIL ,g	8.88	9.01	19.46			
% WATER CONTENT	26.46	28.41	30.94			



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMA_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	30.5	PLASTIC LIMIT =	17.39
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____	P.I. =	13.11
From equation, the liquid limit for no.__ determinat	_____	Natural Water Content =	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX =	_____
		LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขุ่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.00-2.00 m.

DATE 27/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.66
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	475.02
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.38	756.38	0	0	0	100
10	2.000	676.83	710.85	34.02	34.02	7.16	92.84
30	0.600	609.44	750.88	141.44	175.46	36.94	63.06
40	0.425	573.95	612.48	38.53	213.99	45.05	54.95
50	0.300	539.87	569.59	29.72	243.71	51.31	48.69
100	0.150	528.77	626.41	97.64	341.35	71.86	28.14
200	0.075	506.11	582.91	76.8	418.15	88.03	11.97
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.00-2.00 m.

DATE 27/12/2549

Gs OF SOIL	2.65	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	11.97	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	48.91

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			41	28	43.1	94.9113	10.5	0.0124	0.08037	11.3609
		0.5			39	28	41.1	90.5071	11.5	0.0124	0.05948	10.8337
		1			38	28	40.1	88.3049	11.6	0.0124	0.04224	10.5701
		2			35	28	37.1	81.6986	12	0.0124	0.03038	9.77932
		2			33	28	35.1	77.2944	12.4	0.0124	0.03088	9.25213
		5			31	28	33.1	72.8901	11.5	0.0124	0.01881	8.72495
		10			31	28	33.1	72.8901	11.5	0.0124	0.0133	8.72495
		20			29	28	31.1	68.4859	11.9	0.0124	0.00957	8.19776
		40			25	28	27.1	59.6774	12.5	0.0124	0.00693	7.14339
		80			23	28	25.1	55.2732	12.7	0.0124	0.00494	6.6162
		180			20.5	28	22.6	49.7679	13.2	0.0124	0.00336	5.95721
		240			19.5	28	21.6	47.5658	13.4	0.0124	0.00293	5.69362
		420			19	28	21.1	46.4647	13.4	0.0124	0.00222	5.56182
		1410			17	28	19.1	42.0605	13.6	0.0124	0.00122	5.03464
		9858			15	28	17.1	37.6562	14	0.0124	0.00047	4.50745

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Dispersion agent correction (C_m)	0.05

Note: H read from Calibration Curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

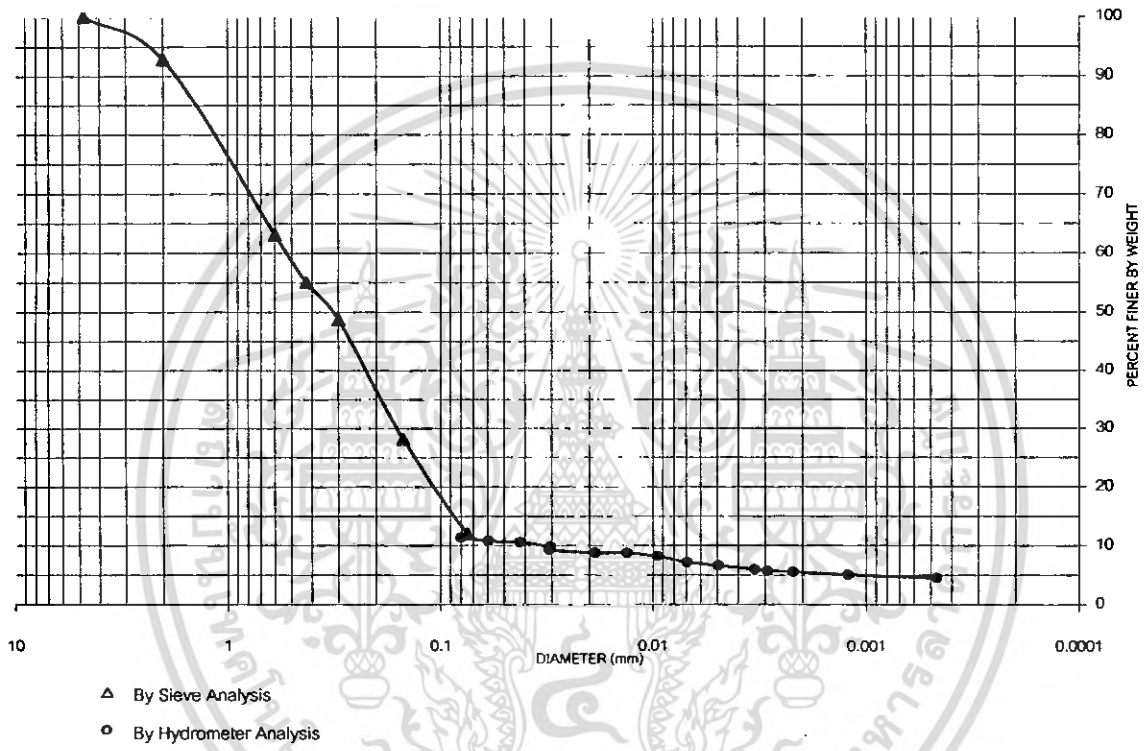
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 15.4286

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.3545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

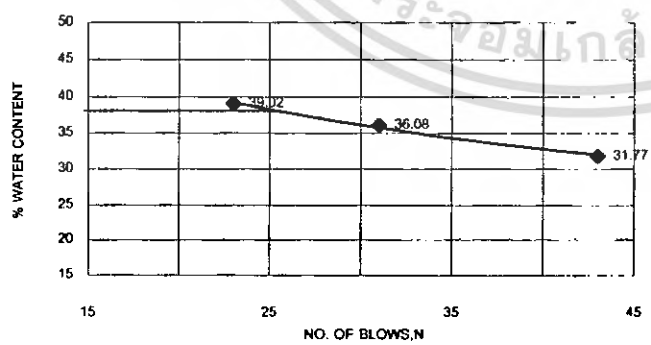
SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขุ่ ย อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.00-2.00 m.

DATE 27/12/2549

		PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		G - 65	C - 1			
WET SOIL + CAN ,g		14.29	9.72			
DRY SOIL + CAN ,g		13.52	9.18			
WT. OF CAN ,g		9.55	6.59			
WT. OF WATER ,g		0.77	0.54			
WT. OF DRY SOIL ,g		3.97	2.59			
% WATER CONTENT		19.40	20.85			
AVERAGE			20.13			

	LIQUID LIMIT TEST:					
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	43	31	23			
CAN NO.	Q - 3	L - 3	E - 2			
WET SOIL + CAN ,g	18.90	17.56	20.11			
DRY SOIL + CAN ,g	16.66	14.71	16.38			
WT. OF CAN ,g	9.61	6.81	6.82			
WT. OF WATER ,g	2.24	2.85	3.73			
WT. OF DRY SOIL ,g	7.05	7.90	9.56			
% WATER CONTENT	31.77	36.08	39.02			



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	38
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determination	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determination	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT =	20.13
P.I. =	17.87
Natural Water Content =	_____
FLOW INDEX =	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขมิ้น อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 2.00-3.00 m.

DATE 27/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.77
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	433.64
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	677.04	696.55	19.51	19.51	4.50	95.50
30	0.600	609.46	752.14	142.68	162.19	37.40	62.60
40	0.425	574.05	619.18	45.13	207.32	47.81	52.19
50	0.300	539.91	573.48	33.57	240.89	55.55	44.45
100	0.150	529.16	584.33	55.17	296.06	68.27	31.73
200	0.075	506.14	557.22	51.08	347.14	80.05	19.95
PAN							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 2.00-3.00 m.

DATE 27/12/2549

Gs OF SOIL	2.77	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	19.95	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	48.32

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	=1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			42	28	44.1	89.0762	11.5	0.01201	0.08147	17.7707
		0.5			39	28	41.1	83.0166	11.5	0.01201	0.05761	16.5618
		1			37	28	39.1	78.9768	11.7	0.01201	0.04109	15.7559
		2			34	28	36.1	72.9172	12.2	0.01201	0.02967	14.547
		2			34	28	36.1	72.9172	12.2	0.01201	0.02967	14.547
		5			30	28	32.1	64.8377	11.7	0.01201	0.01837	12.9351
		10			28	28	30.1	60.798	12	0.01201	0.01316	12.1292
		20			26	28	28.1	56.7583	12.4	0.01201	0.00946	11.3233
		40			22	28	24.1	48.6788	13	0.01201	0.00685	9.71142
		80			18	28	20.1	40.5993	13.5	0.01201	0.00493	8.09957
		180			16	28	18.1	36.5596	13.8	0.01201	0.00333	7.29364
		240			14	28	16.1	32.5199	14.1	0.01201	0.00291	6.48771
		420			14	28	16.1	32.5199	14.1	0.01201	0.0022	6.48771
		1410			12	28	14.1	28.4801	14.4	0.01201	0.00121	5.68179
		9858			9	28	11.1	22.4205	14.8	0.01201	0.00047	4.4729

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

151H $\%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$

152H $\%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

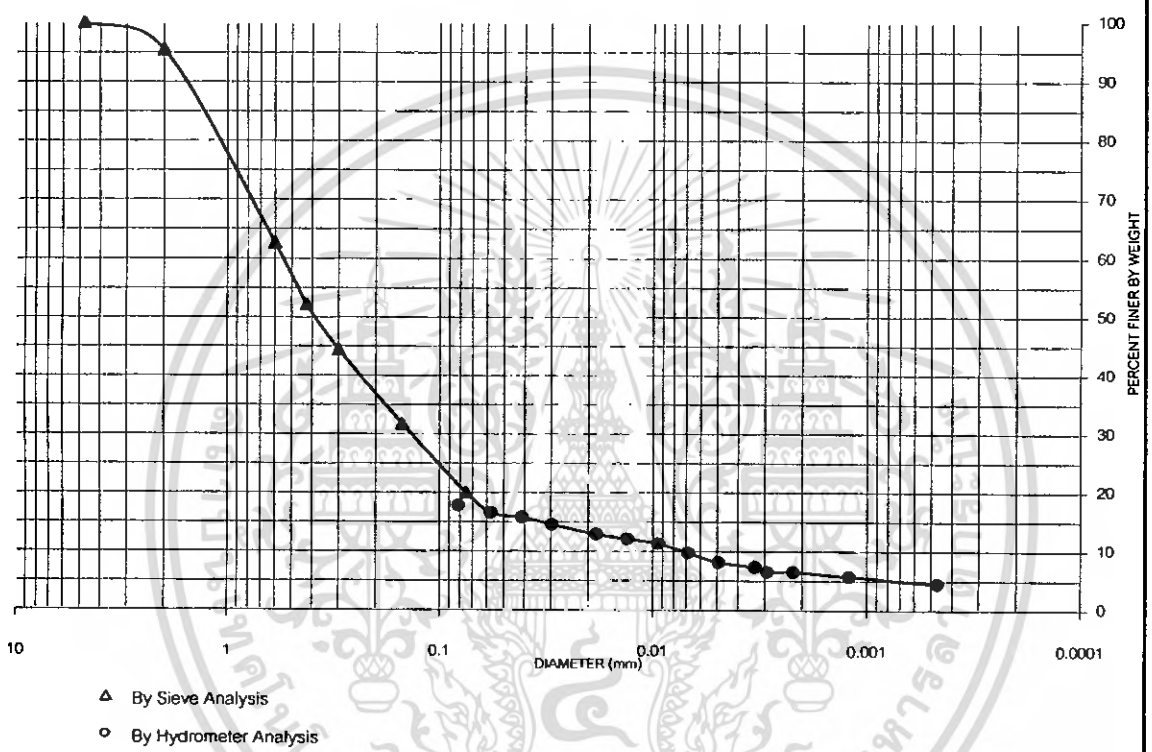
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 78.5714

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 5.8445

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

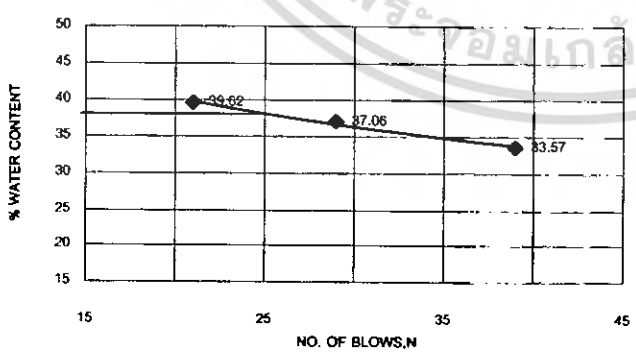
SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 2.00-3.00 m.

DATE 27/12/2549

		PLASTIC LIMIT TEST:			NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		O - 4	O - 41			
WET SOIL + CAN ,g		9.34	9.21			
DRY SOIL + CAN ,g		8.78	7.71			
WT. OF CAN ,g		6.67	4.95			
WT. OF WATER ,g		0.56	1.50			
WT. OF DRY SOIL ,g		2.11	2.76			
% WATER CONTENT		26.54	54.34			
AVERAGE		40.44				

	LIQUID LIMIT TEST:					
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	39	29	21			
CAN NO.	P - 1	D - 2	D - 5			
WET SOIL + CAN ,g	22.18	18.05	29.65			
DRY SOIL + CAN ,g	19.32	15.03	23.14			
WT. OF CAN ,g	10.80	6.88	6.71			
WT. OF WATER ,g	2.86	3.02	6.51			
WT. OF DRY SOIL ,g	8.52	8.15	16.43			
% WATER CONTENT	33.57	37.06	39.62			



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	38.6	PLASTIC LIMIT =	40.44
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinatior	_____	P.I. =	1.84
From equation, the liquid limit for no.__ determinatio	_____	Natural Water Content =	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX =	_____
		LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SPECIFIC GRAVITY TEST

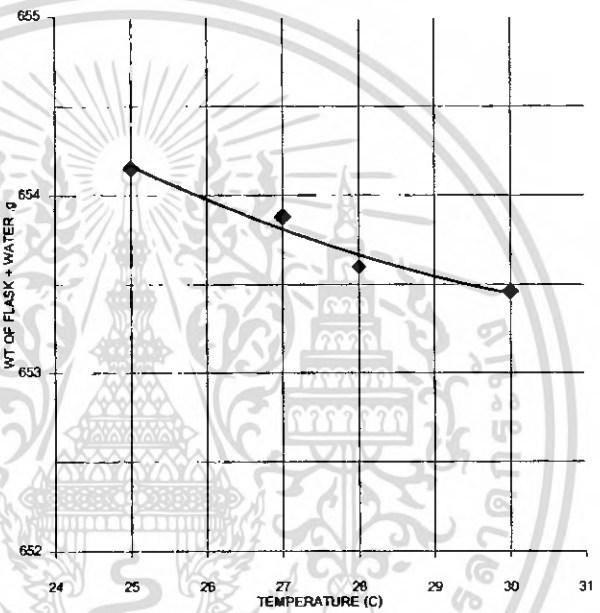
PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพ | LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม1) ต.นาขอ อ.ธาตุพนม | DATE 27/12/2549

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK + WATER (g)	TEMPERATURE (C)
1	653.46	30
2	653.6	28
3	653.88	27
4	654.15	25
5		
6		

REMARK: _____



SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.	บ.น้ำบ่อ หลุม 1		บ.น้ำบ่อ หลุม 1		บ.น้ำบ่อ หลุม 1	
SAMPLE DEPTH (m)	0.00 - 0.45		1.00 - 2.00		2.00 - 3.00	
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1 TEMPERATURE ,(C)	27		27		27	
2 FLASK + WATER ,g	652.3		653.88		663.94	
3 FLASK + WATER + SOIL ,g	682.47		684.86		688.38	
4 CONTAINER NO.						
5 DRY SOIL + CONTAINER ,g	192.14		176.75		168.6	
6 WT. OF CONTAINER ,g	144.19		127.28		130.46	
7 DRY SOIL (5)-(6) ,g	47.95		49.47		38.14	
8 GT	0.9965		0.9965		0.9965	
9 G.S. (7X8)/(2+7-3)	2.69		2.66		2.77	
AVERAGE G.S.						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ศ.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม2) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.45 m.

DATE 27/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.66
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	848.34
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	677.21	827.93	150.72	150.72	17.77	82.23
30	0.600	609.47	883.10	273.63	424.35	50.02	49.98
40	0.425	573.82	620.26	46.44	470.79	55.50	44.50
50	0.300	539.78	573.81	34.03	504.82	59.51	40.49
100	0.150	528.36	584.19	55.83	560.65	66.09	33.91
200	0.075	505.85	585.25	79.4	640.05	75.45	24.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม2) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.45 m.

DATE 27/12/2549

Gs OF SOIL	2.76	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	24.55	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	53

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H =1000(r-1	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			40	28	42.1	77.6864	11.7	0.01205	0.08241	19.072
		0.5			35	28	37.1	68.46	12	0.01205	0.05901	16.8069
		1			33	28	35.1	64.7694	12.3	0.01205	0.04225	15.9009
		2			31	28	33.1	61.0789	12.6	0.01205	0.03024	14.9949
		2			31	28	33.1	61.0789	12.6	0.01205	0.03024	14.9949
		5			29	28	31.1	57.3883	11.8	0.01205	0.01851	14.0888
		10			26.5	28	28.6	52.7751	12.3	0.01205	0.01336	12.9563
		20			23	28	25.1	46.3166	12.7	0.01205	0.0096	11.3707
		40			20	28	22.1	40.7808	13.1	0.01205	0.00689	10.0117
		80			17	28	19.1	35.2449	13.6	0.01205	0.00497	8.65262
		180			15	28	17.1	31.5543	13.9	0.01205	0.00335	7.74659
		240			14.5	28	16.6	30.6317	14	0.01205	0.00291	7.52008
		420			13	28	15.1	27.8638	14.2	0.01205	0.00221	6.84056
		1410			12	28	14.1	26.0185	14.5	0.01205	0.00122	6.38754
		9858			12	28	14.1	26.0185	14.5	0.01205	0.00046	6.38754

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

151H OR 152 H

$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$

$151H\ \%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} x100$

$152H\ \%F = \frac{R_c a}{W_s} x100$

Note: H read from Calibration Curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

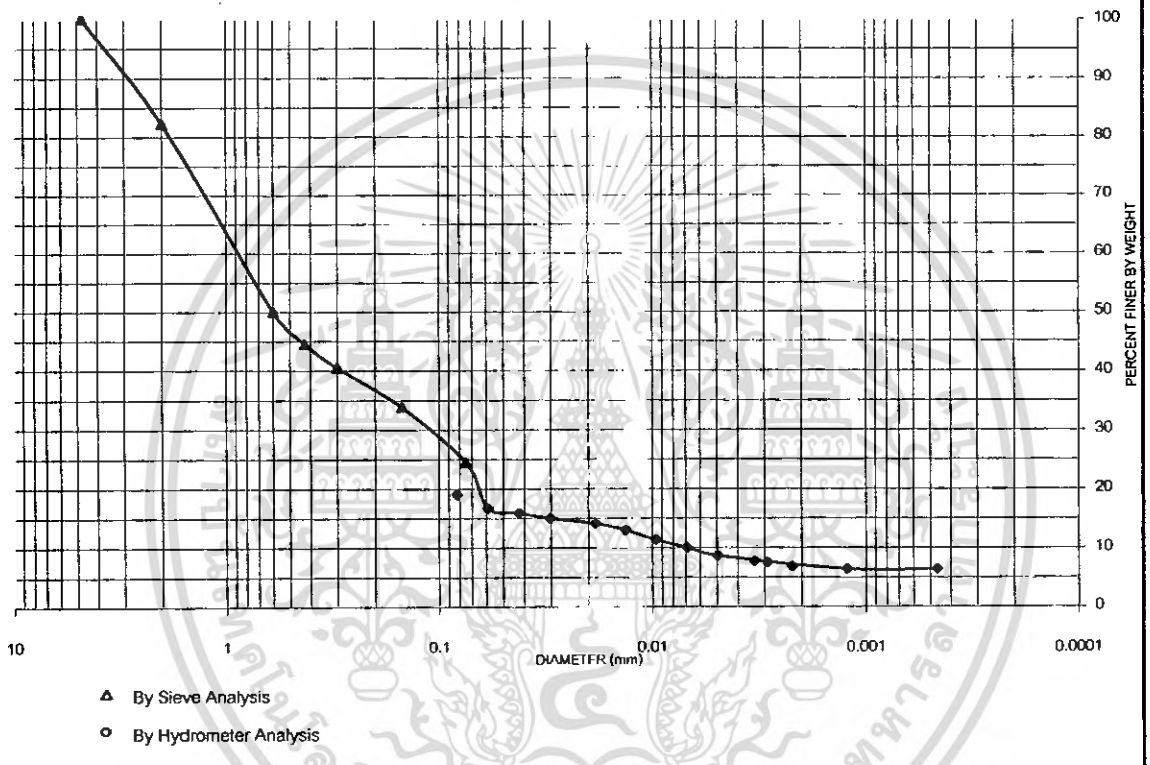
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 127.1429

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.9422

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

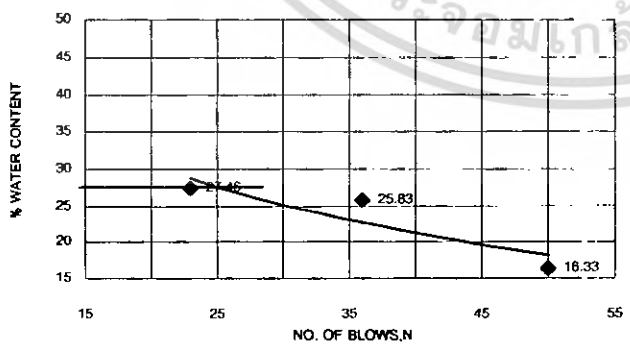
SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม2) ต.นาขอ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.45 m.

DATE 27/12/2549

PLASTIC LIMIT TEST:					NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		L - 3	H - 3			
WET SOIL + CAN ,g		8.85	10.10			
DRY SOIL + CAN ,g		8.52	9.55			
WT. OF CAN ,g		6.80	6.70			
WT. OF WATER ,g		0.33	0.55			
WT. OF DRY SOIL ,g		1.72	2.85			
% WATER CONTENT		19.18	19.30			
AVERAGE			19.24			

LIQUID LIMIT TEST:						
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	50	36	23			
CAN NO.	R - 1	D - 5	AAA			
WET SOIL + CAN ,g	23.80	18.71	33.68			
DRY SOIL + CAN ,g	21.97	16.22	27.83			
WT. OF CAN ,g	10.76	6.58	6.53			
WT. OF WATER ,g	1.83	2.49	5.85			
WT. OF DRY SOIL ,g	11.21	9.64	21.30			
% WATER CONTENT	16.33	25.83	27.46			



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	27.2
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determinat	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT	19.24
P.I.	7.96
Natural Water Content =	_____
FLOW INDEX	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SIEVE ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ส)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม2) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.45-4.00 m.

DATE 27/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.80
Tray No.	
Weight of Tray ,g	
Weight of Tray + Dry Soil ,g	
Weight of Dry Soil ,g	812.09
Sieves Standard	

REMARK: _____

Sieve No.	Sieve Opening mm	Weight of Sieve g	Weight of Sieve + Soil ,g	Weight of Soil Retained ,g	Cumulative Retained ,g	Cumulative Retained ,%	Percent Finer ,%
4	4.75	756.35	756.35	0	0	0	100
10	2.000	676.19	793.64	117.45	117.45	14.46	85.54
30	0.600	608.46	908.64	300.18	417.63	51.43	48.57
40	0.425	572.09	641.39	69.3	486.93	59.96	40.04
50	0.300	537.30	587.55	50.25	537.18	66.15	33.85
100	0.150	525.90	613.32	87.42	624.6	76.91	23.09
200	0.075	504.81	573.00	68.19	692.79	85.31	14.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

HYDROMETER ANALYSIS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ล)

SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม2) ต.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.45-4.00 m.

DATE 27/12/2549

Gs OF SOIL	2.8	CONTAINER NO.	
HYDROMETER TYPE	152	WEIGHT OF DRY SOIL+ CONTAINER,g	
HYDROMETER NO.		WEIGHT OF CONTAINER ,g	
% FINER THAN NO.200	14.69	WEIGHT OF DRY SOIL ,g	52.5

DATE	TIME	ELAPSED TIME t,min	FOR 151H r	FOR 151H (=1000(r-	FOR 152H R	TEMP (C)	R_c	%F	H (cm)	K	D (mm)	%F'
		0										
		0.25			40	28	42.1	77.7848	11.3	0.01191	0.08007	11.4266
		0.5			39	28	41.1	75.9371	11.5	0.01191	0.05712	11.1552
		1			37	28	39.1	72.2419	11.7	0.01191	0.04074	10.6123
		2			35	28	37.1	68.5467	12	0.01191	0.02917	10.0695
		2			35	28	37.1	68.5467	12	0.01191	0.02917	10.0695
		5			30	28	32.1	59.3086	11	0.01191	0.01767	8.71243
		10			25	28	27.1	50.0705	11.7	0.01191	0.01288	7.35535
		20			21	28	23.1	42.68	12.4	0.01191	0.00938	6.26969
		40			17	28	19.1	35.2895	13	0.01191	0.00679	5.18403
		80			14	28	16.1	29.7467	13.6	0.01191	0.00491	4.36979
		180			13	28	15.1	27.899	14	0.01191	0.00332	4.09837
		240			11.5	28	13.6	25.1276	14.2	0.01191	0.0029	3.69125
		420			10	28	12.1	22.3562	14.45	0.01191	0.00221	3.28412
		1410			9	28	11.1	20.5086	14.5	0.01191	0.00121	3.01271
		9858			8	28	10.1	18.661	14.8	0.01191	0.00046	2.74129

$R_c = R + C_m + - C_t - C_d$

Meniscus Correction (C_m)	0.5
Temperature Correction (C_t)	1.55
Disperison agent correction (C_m)	0.05

%F' = %F x F200

F200 = _____

Note: H read from Calibration Curve

151H OR 152 H

$$D = K\sqrt{\frac{H}{t}}$$

$$151H\ \%F = \frac{G_s}{G_s - 1}\frac{R_c}{W_s} \times 100$$

$$152H\ \%F = \frac{R_c a}{W_s} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

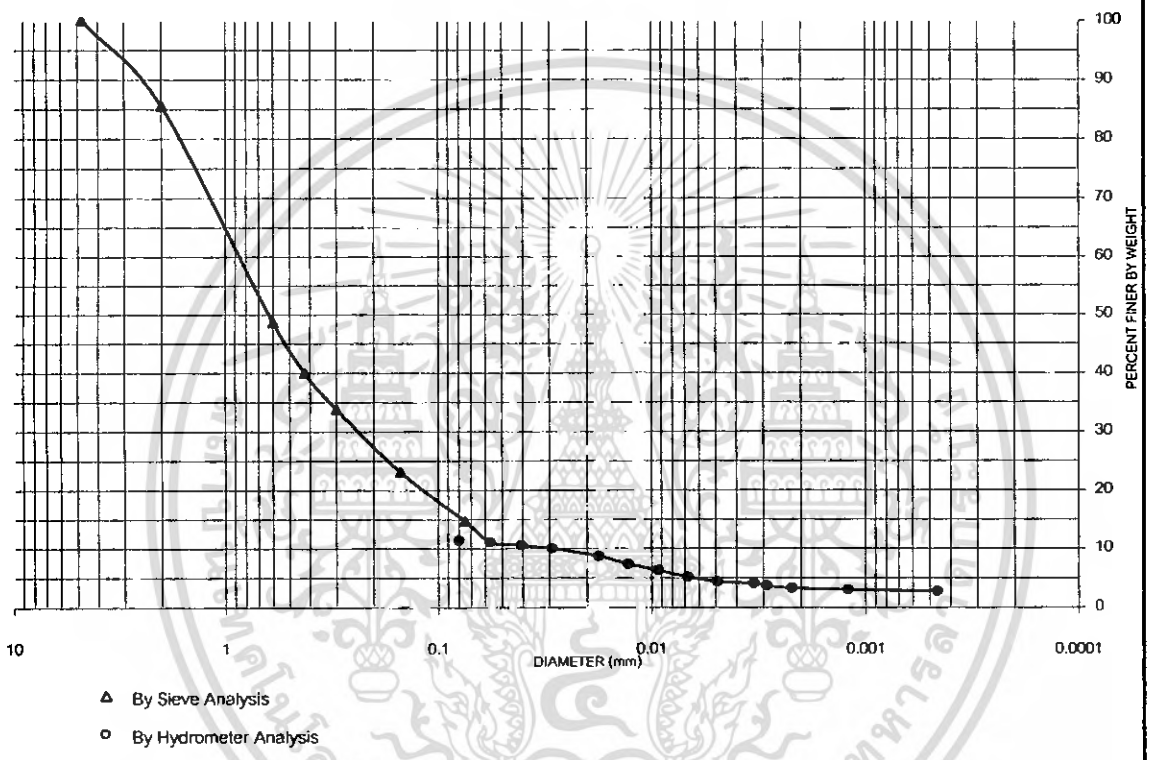
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

M.I.T. classification	Sand			Silt			Clay		
	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine	Coarse	Medium	Fine



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate is 29.333

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 2.3674

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ค)

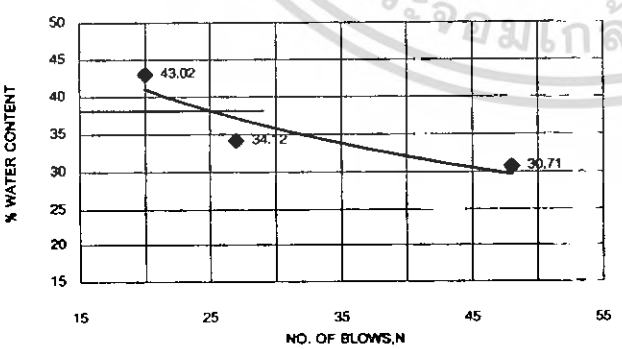
SAMPLE FROM บ.น้ำบ่อ(หลุม2) ต.นาขอ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.45-4.00 m.

DATE 27/12/2549

PLASTIC LIMIT TEST:					NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		P - 2	D - 17			
WET SOIL + CAN ,g		11.41	13.24			
DRY SOIL + CAN ,g		10.54	11.92			
WT. OF CAN ,g		6.55	6.62			
WT. OF WATER ,g		0.87	1.32			
WT. OF DRY SOIL ,g		3.99	5.30			
% WATER CONTENT		21.80	24.91			
AVERAGE			23.36			

LIQUID LIMIT TEST:						
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	48	27	20			
CAN NO.	R - 1	AAA	D - 5			
WET SOIL + CAN ,g	21.23	36.21	16.82			
DRY SOIL + CAN ,g	18.77	28.66	13.74			
WT. OF CAN ,g	10.76	6.53	6.58			
WT. OF WATER ,g	2.46	7.55	3.08			
WT. OF DRY SOIL ,g	8.01	22.13	7.16			
% WATER CONTENT	30.71	34.12	43.02			



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	38.5
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determinat	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT =	23.36
P.I.	15.14
Natural Water Content =	_____
FLOW INDEX =	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

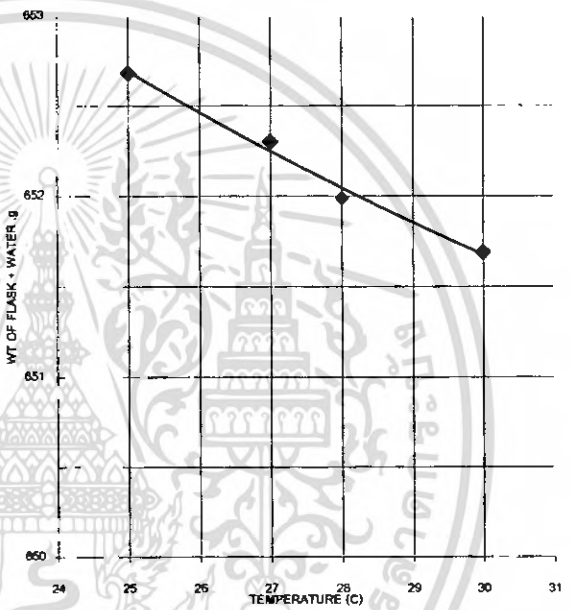
SPECIFIC GRAVITY TEST

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน LOCATION _ ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

TEST BY _____ DATE _____

PYCNOMETER CALIBRATION

NO.	FLASK + WATER (g)	TEMPERATURE (C)
1	651.69	30
2	651.99	28
3	652.3	27
4	652.68	25
5		
6		



REMARK: _____

SPECIFIC GRAVITY DETERMINATION

SAMPLE NO.	บ.น้ำบ่อ หลุม 1		บ.ตงมะเอก		บ.น้ำบ่อ หลุม 2	
SAMPLE DEPTH (m)	0.00 - 0.45		0.00 - 0.45		1.00 - 4.00	
SOIL DESCRIPTION						
TRIAL NO.	1	2	1	2	1	2
1 TEMPERATURE ,(C)	27		27		27	
2 FLASK + WATER ,g	652.3		652.3		652.3	
3 FLASK + WATER + SOIL ,g	682.47		681.61		683.96	
4 CONTAINER NO.						
5 DRY SOIL + CONTAINER ,g	192.14		190.06		193.55	
6 WT. OF CONTAINER ,g	144.19		143.65		143.93	
7 DRY SOIL (5)-(6) ,g	47.95		46.41		49.62	
8 GT	0.9965		0.9965		0.9965	
9 G.S. (7X8)/(2+7-3)	2.69		2.71		2.76	
AVERAGE G.S.						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้