สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาการซึมผ่านของน้ำโดยใช้ infiltrometer ในบริเวณลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง

THE STUDY OF INFILTRATION RATE BY INFILTROMETER IN LOWER OF KUM BASIN

โดย

นายประทีป หลือประเสริฐ

นายวสวัต สามประดิษฐ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วพ.
ว 2786 ก
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72199
วัน,เดือน,ปี 12 มิ.ย. 2550

.b 11764685
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF INFILTRATION RATE BY INFILTROMETER IN LOWER OF KUM BASIN

MR. PRATEEP LUEPRASERT
MR. WASAWAT SRAMPRADIT

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS 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	การศึกษาการซึมผ่านของน้ำโดยใช้ infiltrometer ในพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ ตอนล่าง THE STUDY OF INFILTRATION RATE BY INFILTROMETER IN LOWER OF KUM BASIN
นักศึกษา	นายประทีป หลือประเสริฐ รหัสประจำตัว 46012242
	นายวสวัต สามประดิษฐ์ รหัสประจำตัว 46010676
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. สกุล ห่อวโนทยาน

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

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(รศ. อำนวย พานิชกุลพงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 13 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาการซึมผ่านของน้ำโดยใช้ infiltrometer ในพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง THE STUDY OF INFILTRATION RATE BY INFILTROMETER IN LOWER OF KUM BASIN
นักศึกษา	นายประทีป หลือประเสริฐ นายวสวัต สามประดิษฐ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.สกุล ห่อวโนทยาน
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการซึมน้ำจากผิวดินลงสู่ดินในพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนม ซึ่งเป็นพื้นที่ประสบปัญหาดินเค็ม ผลการศึกษาที่ได้จะนำไปใช้ในการศึกษาการเติมน้ำลงสู่ใต้ดิน และการแก้ปัญหาดินเค็ม โดยทำการวัดอัตราการซึมน้ำในสนามจำนวน 7 แห่ง ด้วยเครื่องมือวัดแบบ Double Casing Infiltrometer ซึ่งตำแหน่งการวัดได้กำหนดตามชนิดของดินจากการจำแนกประเภทโดยกรมพัฒนาที่ดิน และเก็บตัวอย่างดินในสนามนำมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ ผลการวิเคราะห์พบว่า อัตราการซึมน้ำเริ่มต้น (f_0) มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.240 ถึง 8.000 ม.ม./นาที ส่วนอัตราการซึมน้ำคงที่ (f_c) มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.022 ถึง 0.333 ม.ม./นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	THE STUDY OF INFILTRATION RATE IN LOWER KUM BASIN
Name	:	MR. PRATEEP LUEPRASERT
		MR.WASAWAT PETCHSOM
Field	:	CIVIL ENGINEERING
Department	:	CIVIL ENGINEERING
Faculty	:	ENGINEERING
Adviser	:	ASST.PROF.SAKUL HOVANOTAYAN
Year	:	2006

ABSTRACT

The purpose of this research is the study of infiltration rate on irrigation area of Lower of Kum Basin which is the area of salinity, in Nakorn Panom Province. Result of this research is used for artificial recharge study and solving a problem of saline soil. On the field, seven locations for testing of infiltration rate are chosen from soil classification map of Department of Land Development, and tested with Double Casing Infiltrometer. Soil samples were brought to a laboratory in order to determine the properties of soil. It can be concluded that the range of initial infiltration rate (f_0) is 0.240 to 8.000 m.m./min. and the range of constant infiltration rate (f_c) is 0.022 to 0.333 m.m./min.

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	ญ
	สารบัญรูป	ฏ
1	**บทนำ**	
	1.1. ความเป็นมาของโครงการ	1
	1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
	1.3. ขอบเขตการศึกษา	2
	1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2	**วรรณกรรมปริทัศน์**	
	2.1. กล่าวนำ	4
	2.2. รายงานแผนแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	4
	2.3. การศึกษาชั้นเกลือหินบริเวณลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนม	4
	2.4. รายงานสรุปความก้าวหน้า โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
3	**พื้นที่ศึกษา**	
	3.1. สภาพภูมิประเทศ	13
	3.2. อุทกวิทยาพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ	16
	3.3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	18
	3.4.พิกัดพื้นที่ทำการทดสอบ	18
	3.5.รายงานการจำแนกดิน	24
4	**หลักการและทฤษฎี**	
	4.1. อัตราการซึม	40
	4.2. เครื่องมือทดสอบหาอัตราการซึมแบบทรงกระบอก	42
	4.3. สมการสำหรับหาอัตราการซึม	44
	4.4. การหาค่าคงที่ของอัตราการซึมในสมการHorton	45
5	**การดำเนินงานภาคสนาม**	
	5.1. ข้อมูลเบื้องต้น	47
	5.2. ขั้นตอนการหาอัตราการซึมในภาคสนาม	47
6	**การปฏิบัติงานในห้องทดลอง**	
	6.1. การจำแนกประเภทของดิน	50
	6.1.1. การจำแนกลักษณะดินเบื้องต้น	51
	6.1.2. การหาขนาดของเม็ดดินโดยวิธี Sieve analysis	57
	6.1.3. การหาการกระจายตัวของเม็ดดิน	57
	6.1.4. การจำแนกดินตามคุณสมบัติความเหนียวของดิน	60
	6.1.5. การหาจุดแบ่งสภาพของดิน	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
6	**การปฏิบัติงานในห้องทดลอง**	
	6.2. การจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified	63
	6.3.การหาค่าปริมาณความชื้นในดิน	67
7	**การวิเคราะห์และการสรุปผลการทดลอง**	
	7.1. การวิเคราะห์และการสรุปผลการทดลองของอัตราการซึม	69
	7.2. การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้น	76
	7.3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์	79
	7.4. การสรุปผลและข้อเสนอแนะ	80
	บรรณานุกรม	81
	ภาคผนวก	
	- ภาคผนวก ก ตารางและกราฟบันทึกผลการทดลองหาค่าอัตราการดูดซึม ตารางและกราฟหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ตารางและกราฟเปรียบเทียบอัตราการซึมในสนามกับอัตราการซึมจากสมการ Horton	ผก1
	- ภาคผนวก ข แสดงตารางการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis แสดงกราฟการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ตารางและกราฟการจำแนกตามคุณสมบัติความเหนียว ตารางการหาค่าความชื้นของดิน (water content)	ผข1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
3.1.	สถิติน้ำฝน,อุณหภูมิ,ความชื้นสัมพันธ์ จังหวัดนครพนมเฉลี่ย	15
6.1.	แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 1	53
6.2.	แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 2	53
6.3.	แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 3	54
6.4.	แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 4	54
6.5.	แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 5	55
6.6.	แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 6	56
6.7.	แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 7	56
6.8.	แสดงลักษณะของดินที่คละกันได้ดี	59
6.9.	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกระบบ Unified	63
6.10.	แสดงตัวอย่างตารางบันทึกผลการหาขนาดของเม็ดดินโดยวิธีร่อนด้วยตระแกรง	65
6.11.	แสดงตัวอย่างตารางบันทึกค่าการจำแนกดินตามคุณสมบัติความเหนียวของดิน	66
6.12.	แสดงตัวอย่างการหาค่าปริมาณความชื้นในดิน	68
7.1.	แสดงค่าอัตราการซึมเริ่มต้นกับอัตราการซึมสมดุล	70
7.2.	แสดงสมการอัตราการซึมของ Horton ทั้ง 7 หลุมการทดสอบอัตราการซึม	71
7.3.	แสดงการเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึมกับการจำแนกดิน	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
1.1	แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ	2
2.1.	แสดงพื้นที่ของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร – นครพนม	12
3.1.	พื้นที่รับน้ำลุ่มน้ำก่ำและรายละเอียดอุทกวิทยา	17
3.2	แสดงจุดทดสอบทั้งหมด 7 จุด โดยใช้ GIS	19
3.3.	แสดงจุดทดสอบจุดที่ 1 และ 2 โดยใช้ GIS	20
3.4.	แสดงจุดทดสอบจุดที่ 3 และ 7 โดยใช้ GIS	21
3.5.	แสดงจุดทดสอบจุดที่ 4 และ 5 โดยใช้ GIS	22
3.6.	แสดงจุดทดสอบจุดที่ 6 โดยใช้ GIS	23
3.7.	ความลาดรับของพื้นที่	25
4.1.	แสดงเครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอกเดี่ยว	42
4.2.	แสดงเครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอก 2 วงวางซ้อนกัน	43
4.3.	แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึมกับเวลาในทางทฤษฎี	44
4.4.	แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\log_{10}(f - f_c)$ กับเวลา t	46
5.1.	แสดงการเตรียมพื้นที่เพื่อการทดสอบหาอัตราการซึมผ่าน	47
5.2.	แสดงการเก็บตัวอย่างดิน โดยใช้เครื่องมือ hand augar	48
5.3.	แสดงการตอก Double ring infiltrometer	48
5.4.	แสดงการวัดระดับน้ำที่ลดลงจาก Double ring infiltrometer	49
5.5.	แสดงการเก็บตัวอย่างของดินจากหลุม	49
6.1.	แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 1 และ 2	51
6.2.	แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 3 และ 4	51
6.3.	แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 5 และ 6	52
6.4.	แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 7 ที่ระยะความลึก 60-80 ซม	52
6.5.	กราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน	58
6.6.	แผนภูมิความเหนียว	60
6.7.	สถานภาพของดิน	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
6.8.	เครื่องมือของคาซาแกรนเด้	61
6.9.	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งกับปริมาณความชื้น	62
6.10.	แสดงหลักการจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified	63
6.11.	แผนภูมิการจำแนกดินระบบ Unified	64
6.12.	แสดงตัวอย่างดินที่นำมาทำการทดลองหาค่าwater content	67
6.13.	แสดงตัวอย่างดินที่นำมาทำการทดลองหาค่า water content	67
7.1.	การหาอัตราการซึมเริ่มต้น (f_0) และที่สภาวะสมดุล (f_c)	69
7.2.	กราฟแสดงวิธีการหาค่าคงที่ของอัตราการซึม (k)	70
7.3.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 1	72
7.4.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 2	72
7.5.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 3	73
7.6.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 4	73
7.7.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 5	74
7.8.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 6	74
7.9.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 7	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาในการเริ่มทำโครงงานพิเศษนี้ , วัตถุประสงค์, ขอบเขตการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

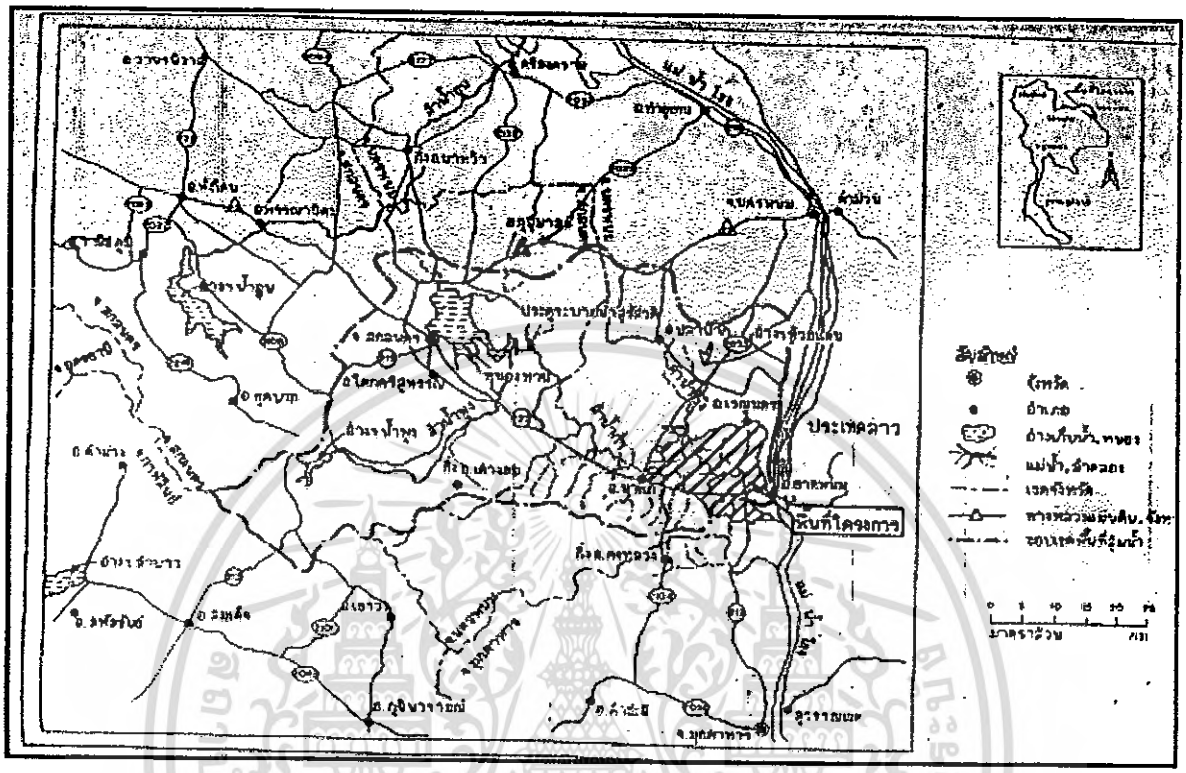
ลำน้ำก่ำเป็นลำน้ำสาขาหนึ่งของลุ่มน้ำโขง ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง อำเภอโคกศรีสุพรรณ อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร และอำเภอวังยาง อำเภอนาแก อำเภอเรณูนคร อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม มีเนื้อที่ประมาณ 3440 ตารางกิโลเมตร ไหลไปบรรจบกับแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ลำน้ำก่ำมีต้นกำเนิดจากเขตป่าสงวนแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อปี ประมาณ 1400 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่วนใหญ่จะไหลลงแม่น้ำโขง หรือก่อให้เกิดอุทกภัย ส่วนในฤดูแล้งเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อทำการเกษตร รวมทั้งน้ำอุปโภคและบริโภค

และในวันที่ 14 พฤศจิกายน 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงมีพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการเพื่อก่อสร้างโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ จังหวัดนครพนม – สกลนคร และทรงวางโครงการด้วยพระองค์เอง เพื่อช่วยแก้ปัญหาในเรื่องน้ำท่วมพื้นที่ทำการเกษตรในฤดูฝน และช่วยราษฎรในท้องถิ่นบริเวณ 2 ฝั่งลำน้ำก่ำ เพื่อให้มีน้ำใช้ในการเกษตร การอุปโภค – บริโภค ในฤดูแล้งด้วย

โดยมีลักษณะของโครงการที่ได้กำหนดลักษณะและที่ตั้งของโครงการประกอบด้วย โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนบน และโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนล่างอันประกอบด้วยการก่อสร้างประตูระบายน้ำเพื่อทำการเก็บกักและยกระดับให้สูงขึ้นพร้อมก่อสร้างระบบส่งน้ำ อาคารบังคับน้ำ รวมทั้งการพัฒนาหนองบึงขนาดใหญ่ เพื่อรองรับการใช้งานให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุด

ดังนั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆมีความจำเป็นเพื่อที่จะได้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาทั้งทางด้านการพัฒนาและการจัดการพื้นที่บริเวณโครงการที่จะกลายเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

การหาอัตราการซึมผ่านของน้ำที่ไหลลงสู่ดินในพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำก่ำ ตอนล่าง โดยใช้เครื่อง **infiltrometer** ชนิดวงแหวนคู่

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การหาอัตราการซึมผ่านของน้ำ ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ ตอนล่าง ในพื้นที่จังหวัดนครพนม จำนวน 7 จุด ในพื้นที่ชลประทาน บริเวณนอกอ่างเก็บน้ำ โดยใช้เครื่อง **infiltrometer** แบบทรงกระบอก 2 วงวางซ้อนกัน พร้อมเก็บตัวอย่างดินมาทดสอบหาคุณสมบัติต่างๆในห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมโยธา โดยคุณสมบัติคือ ชนิดของดิน ความพรุนและปริมาณน้ำในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพื่อทราบค่าอัตราการซึม ในพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง

2) เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาดินเค็ม

3) เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาโครงการที่เกี่ยวกับน้ำใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมปริทัศน์

2.1 กล่าวนำ

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้มีการศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ ตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำท่วมพื้นที่เพาะปลูกในฤดูฝน และช่วยให้ราษฎรในท้องถิ่นบริเวณ สองฝั่งลำน้ำก่ำให้มีใช้ในการเกษตร การอุปโภค บริโภค มีการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ

2.2 รายงานแผนแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ลักษณะลุ่มน้ำก่ำเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำโขง อยู่ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม โดยลุ่มน้ำมีพื้นที่รับน้ำฝนประมาณ 3,440 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ของโครงการนี้จะอยู่ที่ลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง มีเนื้อที่ประมาณ 157,167 ไร่ ในเขตอำเภอนาแก อำเภอเรณูนคร อำเภอธาตุพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

ลำน้ำก่ำเป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง มีความยาวรวมประมาณ 123 กิโลเมตร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อปี 1,400 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1,470 มิลลิเมตร แต่ในฤดูแล้งมีน้ำไหลน้อยมาก โดยโครงการนี้ได้ให้มีการสร้างประตูระบายน้ำโดยที่ระดับเก็บกักน้ำและขนาดอ่างเก็บน้ำพิจารณาจากปริมาณความต้องการน้ำชลประทานและผลกระทบของพื้นที่ที่จะถูกน้ำท่วม กำหนดระดับเก็บกักน้ำปกติที่ +138.5 ม.รทก ทำให้อ่างเก็บน้ำครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 30.9 ตารางกิโลเมตร หรือ 19,320 ไร่ โครงการสามารถส่งน้ำเพื่อการชลประทานได้ตามต้องการทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน ประมาณ 71,942 ไร่

2.3 การศึกษาชั้นเกลือหินบริเวณลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนม กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม

บริเวณพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง จ. นครพนม ประกอบด้วยชั้นหินของหมวดหินมหาสารคามและหมวดหินภูทอกรองรับอยู่ ประกอบด้วยชั้นหินทราย ชั้นหินดินดานหรือหินโคลน และชั้นหินเกลือพบว่าหมวดหินมหาสารคามมีความหนาตั้งแต่ 130 — 450 ม. จำแนกออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนบนประกอบด้วยหินโคลนหรือหินดินดาน มีความหนาประมาณ 80-250 ม. มีชั้นแฮนไฮไดรต์แทรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่บางๆเป็นบางแห่งและส่วนตอนล่างมีความหนาประมาณ 50-200 ม. ประกอบด้วยชั้นหินซึ่งเทียบได้กับชั้นเกลือหิน

การตรวจวัดค่าการซึมผ่าน (Permeability,k) โดยวิธีการทำ Long-term pumping test สามารถตรวจวัดได้ในชั้นกรวดทรายตอนบนของพื้นที่และชั้นหิน Silt stone ได้อยู่ในเกณฑ์ดี

การสร้างอ่างเก็บน้ำตามโครงการชลประทานลุ่มน้ำก่ำตอนล่างจะไม่มีผลต่อการละลายของชั้นเกลือเนื่องจากชั้นเกลืออยู่ต่ำกว่าระดับลึกกว่า 100 ม. โดยมีชั้นหินโคลนหรือหินดินดานกดทับอยู่ข้างบน

2.4 รายงาน โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร-นครพนม

ลุ่มน้ำก่ำเป็นลุ่มน้ำสาขาหนึ่งของลุ่มน้ำโขง ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง อำเภอโคกศรีสุพรรณ อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร และอำเภอวังยาง อำเภอนาแก อำเภอเรณูนคร อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม มีเนื้อที่ประมาณ 3,440 ตร.กม. ไหลไปบรรจบกับแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ลุ่มน้ำก่ำมีต้นกำเนิดจากเขตป่าสงวนแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อปี ประมาณ 1,400 ล้าน ลบ.ม. ส่วนใหญ่จะไหลลงแม่น้ำโขง หรือก่อให้เกิดอุทกภัย ส่วนในฤดูแล้งเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อทำการเกษตร รวมทั้งน้ำอุปโภค-บริโภค

เมื่อวันที่ 14, 18 และ 23 พฤศจิกายน 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงมีพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการเพื่อก่อสร้างโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ จังหวัดสกลนคร — นครพนม และทรงวางโครงการด้วยพระองค์เอง ดังภาพร่างเค้าโครงพระราชทานเพื่อช่วยแก้ปัญหาในเรื่องน้ำท่วมพื้นที่เพาะปลูกในฤดูฝน และช่วยราษฎรในท้องถิ่นบริเวณสองฝั่งลำน้ำก่ำ ให้มีน้ำใช้ในการเกษตร การอุปโภค — บริโภคในฤดูแล้งด้วย

กรมชลประทานได้สนองพระราชดำริในการดำเนินงาน โดยว่าจ้างกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาประกอบด้วย บริษัทแอสดีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด, บริษัท คอนซัลแทนท์ออฟเทคโนโลยี จำกัด และบริษัท ที เอ แอนด์ อี คอนซัลแทนส์ จำกัด เป็นผู้ศึกษาความเหมาะสม และวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และออกแบบรายละเอียดโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ เมื่อเดือนเมษายน 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร – นครพนม มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนของโครงการ โดยสามารถจัดสรรน้ำให้พื้นที่ชลประทานได้ 131,800 ไร่
- เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำหรับอุปโภค – บริโภค
- เพื่อช่วยบรรเทาผลกระทบจากน้ำท่วมพื้นที่เพาะปลูกบริเวณสองฝั่งลำน้ำก่ำ

2.4.2 ลักษณะของโครงการ

ผลการศึกษาได้กำหนดลักษณะและที่ตั้งของโครงการประกอบด้วย โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนบนและคางการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง

2.4.3 โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนบน

ลักษณะโครงการเป็นโครงการขนาดกลาง โดยการก่อสร้างประตูระบายน้ำเพื่อกักเก็บน้ำและยกระดับให้สูงขึ้นพร้อมก่อสร้างระบบส่งน้ำ รวมทั้งพัฒนาหนองบึงขนาดใหญ่ จำนวน 15 แห่ง สามารถจัดสรรน้ำให้พื้นที่ชลประทานได้ 58,900 ไร่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ก่อสร้างประตูระบายน้ำในลำน้ำก่ำ จำนวน 3 แห่ง และลำน้ำบังซึ่งเป็นลำน้ำสาขาของลำน้ำก่ำ 2 แห่ง

1.1.) ประตูระบายน้ำในลำน้ำก่ำ จำนวน 3 แห่ง ดังนี้

(1) ประตูระบายน้ำบ้านหนองบึง ตำบลด่านม่วงคำ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร เป็นประตูระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก บานระบายเหล็กโค้งขนาดกว้าง 6.00 เมตร สูง 7.50 เมตร จำนวน 2 ช่อง (ความจุในลำน้ำที่ระดับเก็บกัก 1.87 ล้าน ลบ.ม.)

(2) ประตูระบายน้ำบ้านนาขาม ตำบลวังยาง กิ่งอำเภอวังยาง จังหวัดนครพนม เป็นประตูระบายน้ำคอนกรีดเสริมเหล็ก บานระบายเหล็กโค้ง ขนาดกว้าง 6.00 เมตร สูง 7.50 เมตร จำนวน 3 ช่อง (ความจุในลำน้ำที่ระดับเก็บกัก 3.10 ล้าน ลบ.ม.)

(3) ประตูระบายน้ำบ้านนาคู่ ตำบลนาแก อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม เป็นประตูระบายน้ำคอนกรีดเสริมเหล็ก บานระบายเหล็กโค้ง ขนาดกว้าง 6.00 เมตร สูง 7.50 เมตร จำนวน 3 ช่อง (ความจุในลำน้ำที่ระดับเก็บกัก 8.75 ล้าน ลบ.ม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.) ประตูระบายน้ำในลำน้ำบัง 2 แห่ง ดังนี้

(1) ประตูระบายน้ำบ้านดับเต่า ตำบลหนองเทาใหญ่ อำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม เป็นประตูระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก บานระบายเหล็กโค้ง ขนาดกว้าง 6.00 เมตร สูง 5.50 เมตร จำนวน 3 ช่อง (ความจุในลำน้ำที่ระดับเก็บกัก 0.73 ล้าน ลบ.ม.)

(2) ประตูระบายน้ำบ้านนาบัว ตำบลโคกหินแฮ่ อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม เป็นประตูระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดกว้าง 6.00 เมตร สูง 5.50 เมตร จำนวน 3 ช่อง (ความจุในลำน้ำที่ระดับเก็บกัก 1.05 ล้าน ลบ.ม.)

2). งานพัฒนาหนองบึงขนาดใหญ่ ซึ่งมีพื้นที่ตั้งแต่ 50 ไร่ขึ้นไป จำนวน 15 แห่ง เป็นงานก่อสร้างคันดินรอบหนองบึง และอาคารประกอบพร้อมขุดลอก มีพื้นที่ขุดลอก รวมทั้งสิ้น 2,652 ไร่ และสามารถเก็บกักน้ำได้ 15.26 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.) บึงไฮ ต.โคกก่อง อ.เมือง จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 200 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.97 ล้าน ลบ.ม.

2.2.) บึงคัน ต. โพนนาแก้ว อ. โพนนาแก้ว จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 520 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 2.74 ล้าน ลบ.ม.

2.3.) บึงกลาง ต.เชียงสือ อ. โพนนาแก้ว จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 169 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 1.00 ล้าน ลบ.ม.

2.4.) บึงแคง ต. โคกก่อง อ.เมือง จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 91 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.65 ล้าน ลบ.ม.

2.5.) บึงจอก ต. โคกก่อง อ.เมือง จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 50 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.245 ล้าน ลบ.ม.

2.6.) บึงแต้ ต.ด่านม่วงคำ อ. โคกศรีสุพรรณ จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 480 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 2.98 ล้าน ลบ.ม.

2.7.)บึงไม้ตาย ต.ด่านม่วงคำ อ. โคกศรีสุพรรณ จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 67 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.427 ล้าน ลบ.ม.

2.8.) หนองคำสุย ต.แมดนาท่ม อ. โคกศรีสุพรรณ จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 94 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.43 ล้าน ลบ.ม.

2.9.) หนองท่าเรือ ต.แมดนาท่ม อ. โคกศรีสุพรรณ จ.สกลนคร พื้นที่ขุดลอก 133 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.76 ล้าน ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.) หนองข้าว ต.วังยาง กิ่งอำเภอวังยาง อ.วังยาง จ.นครพนม พื้นที่ขุดลอก 195 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 1.28 ล้าน ลบ.ม.

2.11.) หนองแวง ต.หนองบ่อ อ.นาแก จ.นครพนม พื้นที่ขุดลอก 50 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.25 ล้าน ลบ.ม.

2.12). หนองบัวทอง ต.วังยาง กิ่งอำเภอวังยาง จ.นครพนม พื้นที่ขุดลอก 59 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.49 ล้าน ลบ.ม.

2.13.) หนองสังข์ ต.หนองสังข์ อ.นาแก จ.นครพนม พื้นที่ขุดลอก 400 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 2.40 ล้าน ลบ.ม.

2.14.) หนองกุดยาง ต.หนองสังข์ อ.นาแก จ.นครพนม พื้นที่ขุดลอก 60 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.235 ล้าน ลบ.ม.

2.15.) หนองเลิงเต่า ต.นาคู่ อ.นาแก จ.นครพนม พื้นที่ขุดลอก 84 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ 0.40 ล้าน ลบ.ม.

3) ระบบชลประทาน (สูบน้ำด้วยไฟฟ้า) พื้นที่โครงการ 73,100 ไร่

4) โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2542 "ให้กรมชลประทานพิจารณาดำเนินการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำในลำน้ำก่ำเพียงเตี้ย ๆ เพื่อให้เก็บน้ำท่วม พื้นที่เพียงเล็กน้อยก่อน เนื่องจากขณะนี้ยังมีปัญหาที่ดินที่ถูกน้ำท่วม ราษฎรเรียกร้องค่าตอบแทนสูงมาก แต่ถ้าจะไม่พิจารณาก่อสร้างก็เสียดาย เพราะถ้าสร้างอาคารบังคับน้ำในลำน้ำก่ำตอนล่างนี้ได้แล้ว จะช่วยพื้นที่บริเวณริมฝั่งโขงนี้ได้อย่างมาก อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาก่อสร้างอาคารบังคับน้ำในลำน้ำก่ำตอนล่างเพียงระดับต่ำได้แล้ว ต่อไปถ้าสามารถเจรจาปัญหาที่ดินที่ถูกน้ำท่วมได้ในราคาที่เหมาะสมแล้ว ซึ่งพิจารณาก่อสร้างอาคารบังคับน้ำให้สามารถเก็บกักน้ำได้มากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับโครงการห้วยตะแปด จังหวัดเพชรบุรี ที่ทำสำเร็จแล้ว สำหรับการสูบน้ำจากลำน้ำก่ำตอนล่างขึ้นไปใช้ประโยชน์นั้น ให้ราษฎรทั้งสองฝั่งสูบน้ำไปใช้กันเอง" กรมชลประทานได้สนองพระราชดำริโดยได้พิจารณาศึกษาระดับเก็บกักที่เหมาะสม มีลักษณะโครงการเป็นโครงการขนาดกลาง โดยก่อสร้างประตูระบายน้ำ เพื่อเก็บกักและยกระดับน้ำให้สูงขึ้น มีขนาดความจุอ่างฯ ที่ระดับเก็บกัก 16.4 ล้าน ลบ.ม. ระดับเก็บกักสูงสุด +137.50 เมตร รทก. มีพื้นที่ผิวน้ำท่วม 12.90 ตร.กม. และก่อสร้างระบบส่งน้ำ สามารถจัดสรรน้ำให้พื้นที่ชลประทาน 72,900 ไร่ มีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1) งานก่อสร้างอาคารบังคับน้ำ (ประตูระบายน้ำ) จำนวน 1 แห่ง ประกอบด้วย

(1) โครงการประตูระบายน้ำ น้ำก่ำตอนล่าง เป็นงานก่อสร้างประตูระบายน้ำพร้อมอาคารประกอบบริเวณบ้านโนนสังข์ ต.น้ำก่ำ อ.ธาตุพนม จ.นครพนม ห่างจากปากน้ำก่ำประมาณ 1.7 กิโลเมตร เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก กว้าง 10.00 เมตร สูง 9.00 เมตร จำนวน 4 ช่อง สามารถระบายน้ำได้ 1,200 ลบ.ม.ต่อวินาที

(2) ก่อสร้างระบบส่งน้ำ (สูบน้ำด้วยไฟฟ้า) เป็นงานก่อสร้างสถานีสูบน้ำพร้อมระบบส่งน้ำเพื่อส่งน้ำให้พื้นที่รอบอ่างฯ 72,900 ไร่

(3)โครงการประตูระบายน้ำห้วยแคน เป็นงานก่อสร้างประตูระบายน้ำพร้อมอาคารประกอบ บริเวณบ้านโพธิ์ทอง ต.ธาตุพนม อ.ธาตุพนม จ.นครพนม โดยการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก กว้าง 6.00 เมตร สูง 5.00 เมตร จำนวน 3 ช่อง สามารถระบายน้ำได้ 210 ลบ.ม.ต่อวินาที พื้นที่ได้รับประโยชน์ 3,500 ไร่

5) ประโยชน์ของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.สกลนคร – นครพนม

- ส่งน้ำเพื่อการเกษตรให้แก่พื้นที่ 131,800 ไร่
- โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนบน 58,900 ไร่
- โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง 72,900 ไร่
- อุปโภค – บริโภค 6 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี
- เกษตรกรได้รับผลประโยชน์ 14,600 ครัวเรือน
- บรรเทาความรุนแรงของน้ำท่วมในพื้นที่สองตลิ่งของลำน้ำก่ำที่เกิดจากการอัดเอ่อของแม่น้ำโขง

6) การจ่ายเงินค่าทดแทนที่ดินและทรัพย์สิน

6.1.) งานก่อสร้างประตูระบายน้ำของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนบน ได้จ่ายเงินค่าทดแทนที่ดินและทรัพย์สินเสร็จเรียบร้อยแล้ว

6.2.) งานก่อสร้างประตูระบายน้ำ น้ำก่ำตอนล่าง ในบริเวณที่จะก่อสร้างประตูระบายน้ำนั้น ได้ดำเนินการจัดซื้อเสร็จเรียบร้อยแล้ว คงเหลือบริเวณอ่างเก็บน้ำ ได้รังวัดแยกแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินแล้วรวมทั้งสิ้น 1,649 แปลง เนื้อที่ 12,671-1-19 ไร่ มี รว.43 ก. จำนวน 35 แผ่น เป็นที่ดินมีเอกสารสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 535 แปลง เนื้อที่ 3,511-1-75 ไร่ และที่ดินไม่มีเอกสารสิทธิ์จำนวน 1,113 แปลง เนื้อที่ 9,159-2-44 ไร่ คณะกรรมการกำหนดค่าทดแทนทรัพย์สินมีมติกำหนดค่าทดแทนที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ไร่ละ 37,000 ไร่ เท่ากันทุกแปลงทุกอำเภอ และที่ดินที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ไร่ละ 30,000 บาท เท่ากันทุกแปลงทุกอำเภอ ยังไม่มีการเบิกจ่ายค่าทดแทนที่ดินและทรัพย์สินบริเวณอ่างฯ ขณะนี้อยู่ระหว่างเร่งดำเนินการตรวจสอบทรัพย์สิน ซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จภายในเดือน กันยายน 2548 ปัจจุบันดำเนินการไปแล้ว 80% (จำนวน 768 แปลง เนื้อที่ 6,590 ไร่) และจะจ่ายค่าทดแทนฯ ได้เสร็จภายในปี 2549

6.3.) งานพัฒนาหนองบึงขนาดใหญ่ ไม่มีการนัดซื้อที่ดิน เนื่องจากบริเวณก่อสร้างเป็นหนองบึงสาธารณะเดิม ราษฎรใช้ประโยชน์ร่วมกัน อยู่ในความดูแลของ อบต. ได้สำรวจ ออกแบบและขออนุญาตใช้ที่ดินเรียบร้อยแล้ว

6.4.) งานก่อสร้างระบบส่งน้ำ เดิมการก่อสร้างระบบส่งน้ำ (สูบน้ำด้วยไฟฟ้า) ดำเนินการโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมการพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการก่อสร้างสถานีสูบน้ำและคลองส่งน้ำ ซึ่งไม่มีการจัดซื้อที่ดิน เนื่องจากมีลักษณะเป็นการก่อสร้างสถานีเล็ก ๆ และก่อสร้างคูน้ำให้สามารถส่งน้ำได้ในพื้นที่ประมาณ 1,500 – 2,000 ไร่ ปัจจุบันงานสูบน้ำด้วยไฟฟ้าได้มารวมอยู่ในกรมชลประทานแล้ว ในการดำเนินงานต่อในเรื่องระบบส่งน้ำนี้ อยู่ระหว่างการพิจารณาของกรมชลประทาน เพื่อให้การก่อสร้างระบบส่งน้ำสามารถส่งน้ำให้พื้นที่ที่จะต้องดำเนินการต่อไปอีก 118,300 ไร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรมีการจัดซื้อที่ดินเพื่อการก่อสร้างคลองสายใหญ่และสายซอย อีกทั้งให้เกิดความเป็นธรรมกับราษฎร เพราะจะต้องเสียที่ดินจำนวนมาก สำหรับคูส่งน้ำที่ต่อจากคลองสายซอย จะไม่มีการจัดซื้อที่ดินเนื่องจากราษฎรจะได้รับประโยชน์โดยตรง การขอใช้ที่ดินของราษฎรจะได้รับความยินยอมไม่มีปัญหาในการก่อสร้าง

7) ผลการก่อสร้างที่ได้ดำเนินการไปแล้วตั้งแต่เริ่มปี 2538 ถึงปี 2547 มีดังนี้

7.1) ก่อสร้างประตูระบายน้ำแล้วเสร็จจำนวน 3 แห่ง

1) ประตูระบายน้ำบ้านหนองบึง จ.สกลนคร ก่อสร้างปี 2540 แล้วเสร็จปี 2543

2) ประตูระบายน้ำบ้านนาขาม จ.นครพนม ก่อสร้างปี 2538 แล้วเสร็จปี 2540

3) ประตูระบายน้ำบ้านนาคู่ จ.นครพนม ก่อสร้างปี 2539 แล้วเสร็จปี 2542

7.2) โครงการพัฒนาหนองบึงขนาดใหญ่ ทั้งหมด 15 แห่ง ก่อสร้างแล้วเสร็จ 13 แห่ง ปัจจุบันคงเหลือ 2 แห่ง เนื่องจากขาดงบประมาณในการดำเนินงาน ได้แก่

1) โครงการพัฒนาหนองบึงแดง จ.สกลนคร (ความจุน้ำ 0.57 ล้าน ลบ.ม.)

2) โครงการพัฒนาหนองบึงแด้ จ.สกลนคร (ความจุน้ำ 0.57 ล้าน ลบ.ม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3) งานก่อสร้างระบบส่งน้ำ ได้ดำเนินการก่อสร้างสถานีสูบน้ำ ซึ่งสามารถส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานได้แล้ว 27,700 ไร่ ที่เหลืออยู่ระหว่างพิจารณาออกแบบ 118,300 ไร่

8) โครงการที่จะดำเนินการต่อไป

เพื่อให้กำดำเนินงานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้ กรมชลประทานได้วางแผนการดำเนินงานก่อสร้างโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.สกลนคร – นครพนม ในปีงบประมาณ 2548 และให้แล้วเสร็จโครงการในปี 2553 ดังนี้

8.1) โครงการประตูระบายน้ำบ้านดับเต่า อ.ปลาปาก จ.นครพนม ราคาก่อสร้าง 174,651,800 บาท ซึ่งได้เริ่มก่อสร้างปี 2546 แล้วเสร็จในปี 2548 รวมระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี ผลงานถึงเดือนเมษายน 2548 ได้ผลงาน 79%

8.2) โครงการประตูระบายน้ำบ้านนาบัว อ.เรณูนคร จ.นครพนม ราคาก่อสร้าง 180,000,000 บาท โดยขอรับการสนับสนุนงบในปี 2548 จำนวน 25,000,000 บาท ที่เหลือของงบปกติในปี 2549 – 2550 รวมระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี

8.3) โครงการประตูระบายน้ำ น้ำก่ำตอนล่าง อ.ธาตุพนม จ.นครพนม ราคาก่อสร้างประมาณ 700,000,000 บาท โดยขอตั้งงบประมาณปกติปี 2549 จำนวน 132,450,400 บาท ที่เหลือของงบปกติในปี 2550 – 2551 รวมระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี

8.4) โครงการประตูระบายน้ำห้วยแคน อ.ธาตุพนม จ.นครพนม ราคาก่อสร้าง 181,000,000 บาทโดยขอตั้งงบปกติในปี 2550 – 2551 รวมระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี

8.5) โครงการพัฒนาบึงแต้ อ.โคกศรีสุพรรณ จ.สกลนคร ราคาก่อสร้าง 514,418,600 บาท โดยจะของบประมาณปกติในปี 2549 รวมระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี

8.6) โครงการพัฒนาบึงแคง อ.โคกศรีสุพรรณ จ.สกลนคร ราคาก่อสร้าง 17,500,000 บาท โดยจะของบประมาณปกติในปี 2549 รวมระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี

8.7) โครงการระบบส่งน้ำชลประทาน (สูบน้ำด้วยไฟฟ้า) ในเขตโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.สกลนคร – นครพนม พื้นที่ 118,300 ไร่ ราคาก่อสร้าง 3,365,490,000 บาท โดยจะของบประมาณปกติดำเนินการในปี 2549 – 2553 รวมระยะเวลาดำเนินการ 5 ปีถ้าได้รับงบประมาณตามที่ได้วางแผนงานดังกล่าวข้างต้น การก่อสร้างโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.สกลนคร – นครพนม จะแล้วเสร็จสมบูรณ์ในปี 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 แสดงพื้นที่ของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร – นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
พื้นที่ศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงพื้นที่ศึกษาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยสภาพภูมิประเทศและการจำแนกชนิดดิน ปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำท่าในพื้นที่

3.1 สภาพภูมิประเทศ

1) ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดนครพนม มีพื้นที่ประมาณ 3,464,061 ไร่จังหวัดนครพนมตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทไทยมีลักษณะเป็นแนวยาวเลียบตามฝั่งขวาของแม่น้ำโขงประมาณ 150 กม. อยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 104° 01′-104° 49′ ตะวันออก และเส้นรุ้งที่ 16′ 52″ ถึง 18° 1′ เหนือ มีระยะทางห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 735 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอเซกา จังหวัดหนองคาย
ทิศใต้	ติดต่อกับ อำเภอดงหลวง และกิ่งอำเภอหว้านใหญ่ จังหวัดมุกดาหาร
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับแขวงคำม่วน สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีแม่น้ำโขงเป็นเส้นกั้นพรมแดน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ อำเภอกุสุมาลย์ อำเภออากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร

2) ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดนครพนมมีลักษณะภูมิประเทศ ทั่วไปเป็นป่าเขาที่เนินสูงและที่ราบ ความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ยแล้ว สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 140 เมตร ลักษณะภูมิประเทศพอจะแบ่งออกได้เป็น 2 เขต ดังนี้

2.1) เขตตอนเหนือ เป็นที่ราบลุ่ม ส่วนมากเป็นทุ่งกว้าง มีป่าไม้สลับบางส่วนมีน้ำท่วม จึงเหมาะแก่การทำนา ในปีใดถ้าฝนตกชุกมักเกิดน้ำท่วมและทางเหนือสุดของจังหวัดในเขตอำเภอบ้างแพง มีเทือกเขาภูลังกาทอดผ่าน และเลยเข้าไปในเขตอำเภอเซกา จังหวัดหนองคาย นอกจากนี้ยังมีแม่น้ำที่สำคัญไหลผ่านคือ แม่น้ำอูน และแม่น้ำสงคราม สำหรับอำเภอที่อยู่ในเขตนี้ก็มี อำเภอสันกำแพง, อำเภอศรีสงคราม, อำเภอท่าอุเทน และอำเภอนาหว้า อาชีพหลักในเขตนี้ก็คือ การปลูกข้าวและยาสูบ โดยเฉพาะอำเภอบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพง ยาสูบเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ รองจากข้าวและประชาชนในเขตนี้ยังมีอาชีพที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ การประมงน้ำจืด โดยเฉพาะที่อำเภอศรีสงคราม และอำเภอท่าอุเทน อาชีพนี้ทำรายได้ให้กับท้องถิ่นเป็นจำนวนมาก เพราะประชาชนทั้ง 2 อำเภอ ทำการประมงน้ำจืดจากแม่น้ำสงคราม ซึ่งถือว่าแม่น้ำเหล่านี้เป็นเส้นชีวิตของพื้นที่แถบนี้ทีเดียว

2.2) เขตตอนใต้ บริเวณใกล้แม่น้ำโขง เป็นที่ราบทุ่งนามีน้ำท่วมถึง ส่วนทิศตะวันตกซึ่งอยู่ห่างจากแม่น้ำโขงออกไปเป็นป่าไม้เต็งรัง พื้นดินส่วนมากเป็นลูกรัง บางส่วนมีลักษณะเป็นเนินและที่ต่ำสลับกัน มีแม่น้ำก่ำไหลผ่านพื้นที่บริเวณนี้ เหมาะแก่การทำนา ปลูกพืชไร่และยาสูบ คลอดจนการประมงน้ำจืดในแม่น้ำโขง โดยเฉพาะอำเภอที่อยู่ติดกับแม่น้ำโขง ยาสูบเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรมีการปลูกมากในเขตอำเภอธาตุพนม สำหรับอำเภอที่อยู่ในเขตนี้มีอำเภอเมือง, อำเภอเรณู, อำเภอธาตุพนม, อำเภอนาแก และอำเภอปลาปาก

ลักษณะและชนิดของป่าส่วนใหญ่แล้ว จะเป็นป่าแดงและป่าโคกหรือป่าแพะ ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าไม้เบญจพรรณ ในเขตอำเภอนาแก ส่วนป่าดงดิบมีอยู่ไม่มากนัก ได้แก่ท้องที่ในเขตอำเภอศรีสงคราม ป่าไม้ทั้งหมดมีเนื้อที่ประมาณ 1,001.24 ตารางกิโลเมตร (หรือประมาณ 625,770 ไร่)

3) ลักษณะภูมิอากาศ

จากสถิติภูมิอากาศในคาบ 33 ปี คือระหว่างปี พ.ศ. 2496-2528 เมื่อพิจารณาจำแนกประเภทภูมิอากาศตามระบบของ "Koppen" พบว่า จังหวัดนครพนมมีลักษณะภูมิอากาศประเภทฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (tropical savannah climate : Aw) ซึ่งหมายถึงว่าบริเวณนี้จะมีฝนตกชุกอยู่ช่วงหนึ่งในรอบปีสลับกับมีช่วงแล้งที่เห็นได้อย่างชัดเจน โดยมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงตลอดปี

เนื่องจากจังหวัดนครพนมตั้งอยู่ในโซนของเขตศูนย์สูตร ลักษณะของภูมิอากาศจะอยู่ใต้อิทธิพลของลมมรสุมประจำฤดูที่สำคัญคือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเริ่มในเดือนพฤษภาคม พัดเอาความชุ่มชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาสู่บริเวณนี้ ซึ่งถือว่าเป็นช่วงฤดูฝนของปี จะกินระยะเวลาไปจึงถึงปลายเดือนกันยายน ในช่วงนี้ถือเป็นช่วงฤดูเพาะปลูก ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ไปจนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งลมมรสุมนี้จะพัดเอาความแห้งแล้งและความหนาวเย็นจากประเทศจีนเข้ามา ในระยะนี้อากาศจะเริ่มหนาวเย็นไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ และระยะต่อจากกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน จะเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนจัด เพราะได้รับอิทธิพลจากลมตะวันออกเฉียงใต้

จากตารางที่ 2.1 ซึ่งแสดงสภาพภูมิอากาศของจังหวัดนครพนม พอจะสรุปได้ดังนี้ จังหวัดนครพนมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2274.7 ม.ม. โดยมีจำนวนวันฝนตกในรอบปี 138 วัน เดือนที่ฝนตกชุกที่สุดคือเดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 607.5 ม.ม. เดือนที่แล้งที่สุดคือเดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเพียง 1.1 ม.ม. เท่านั้น อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.0°ซ เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดคือเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมษายน ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.9°ซ เดือนที่หนาวที่สุดคือเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ย 22.1°ซ แสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันของช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนชัดเจน

ตารางที่ 3.1 สถิติน้ำฝน,อุณหภูมิ,ความชื้นสัมพันธ์ จังหวัดนครพนมเฉลี่ย 33 ปี (พ.ศ. 2496-2528)

เดือน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (ม.ม.)	จำนวนวันที่ฝนตก	ความชื้นสัมพัทธ์(%)			อุณหภูมิ(เซลเซียส)		
			เฉลี่ย	เฉลี่ยสูงสุด	เฉลี่ยต่ำสุด	เฉลี่ย	เฉลี่ยสูงสุด	เฉลี่ยต่ำสุด
มกราคม	6.4	1.1	66.2	90.2	45.5	22.0	28.7	14.7
กุมภาพันธ์	21.2	3.0	65.7	87.5	45.8	24.2	30.4	17.7
มีนาคม	40.7	4.9	63.5	84.9	44.3	27.2	33.3	20.9
เมษายน	103.2	9.0	66.8	86.3	48.4	28.9	34.5	23.4
พฤษภาคม	231.2	18.6	76.9	91.3	60.0	28.4	33.2	24.2
มิถุนายน	471.0	23.1	83.7	95.4	69.9	27.7	31.5	24.2
กรกฎาคม	424.4	23.8	84.6	95.8	71.0	27.4	31.2	24.0
สิงหาคม	607.5	25.5	86.7	96.7	73.8	26.9	30.5	23.8
กันยายน	298.3	19.2	83.4	95.8	68.5	27.0	31.0	23.4
ตุลาคม	63.5	7.9	74.8	93.2	59.0	26.3	31.1	21.4
พฤศจิกายน	6.2	1.6	68.7	90.7	51.8	24.4	30.1	18.4
ธันวาคม	1.1	0.3	67.4	91.3	48.5	22.1	28.6	15.1
ตลอดปี	2274.7	138	74	91.6	57.2	26.0	31.2	20.9

ที่มา สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดนครพนม เส้นรุ้งที่ 17°25' N เส้นแวงที่ 104°47' E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) แหล่งน้ำธรรมชาติ

จังหวัดนครพนมมีแม่น้ำและลำห้วยที่สำคัญสำหรับหล่อเลี้ยงพื้นที่ของจังหวัด การไหลของน้ำธรรมชาติของลำห้วยต่างๆ เป็นแบบ Dendritic pattern คือมีสาขาของลำน้ำไม่สม่ำเสมอมีหลายทิศทาง มีลักษณะเป็นมุมเล็กกว่ามุมฉาก เกิดจากหินที่มีความคงทนเหมือนกันแต่ขาดโครงสร้างที่เป็นระบบ (ตามแผนที่ที่ 5) ซึ่งไหลจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกลงสู่แม่น้ำโขง มีแม่น้ำและลำห้วยที่สำคัญ ดังนี้

แม่น้ำโขง เป็นแม่น้ำใหญ่มีความลึกและยาวมาก เป็นเส้นกั้นเขตแดนระหว่างไทยกับลาว โดยถือร่องน้ำลึกเป็นแนวเขต แม่น้ำนี้เป็นแม่น้ำที่สำคัญต่อเศรษฐกิจและการเมืองเป็นอันมาก

แม่น้ำสงคราม ต้นน้ำเกิดในท้องที่อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี ไหลผ่านท้องที่อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนครผ่านอำเภอศรีสงครามไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่ ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน

ลำน้ำยาม ต้นน้ำเกิดในท้องที่จังหวัดสกลนคร ไหลผ่านท้องที่อำเภอศรีสงคราม มาบรรจบลำน้ำสงคราม ที่บ้านปากยาม ตำบลสามผง อำเภอศรีสงคราม

ลำน้ำก่ำ ต้นน้ำเกิดในท้องที่จังหวัดสกลนคร ไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่ตำบลปากน้ำก่ำอำเภอธาตุพนม

ลำน้ำอูน ต้นน้ำเกิดในท้องที่จังหวัดสกลนคร เป็นเส้นแบ่งเขตระหว่างอำเภอท่าอุเทนกับอำเภอศรีสงคราม

นอกจากนี้ ทั้งด้านเหนือและด้านใต้ของจังหวัดนครพนม ยังมีลำห้วยต่างๆ ที่สำคัญคือ ห้วยลังกา ห้วยทวย ห้วยบ่อ ห้วยหนองเซา ห้วยบางฮวก ห้วยยางคน ห้วยกะเบา ห้วยชะโนด ห้วยบางทราย

3.2 อุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ

ลุ่มน้ำก่ำมีพื้นที่รับน้ำฝนประมาณ 3340 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดสกลนครเป็นส่วนใหญ่และบางส่วนของพื้นที่จังหวัดนครพนม มีลำน้ำก่ำเป็นแม่น้ำสายหลัก โดยมีต้นกำเนิดที่เทือกเขาภูพานและหนองหาร จังหวัดสกลนคร มีลำน้ำสาขาที่สำคัญได้แก่ ลำน้ำพุง ห้วยน้ำบัง และห้วยแคน มีอ่างเก็บน้ำผิวดินที่สำคัญ 2 แห่งคือ หนองหาร จังหวัดสกลนครและอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำพุง ลำน้ำก่ำไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

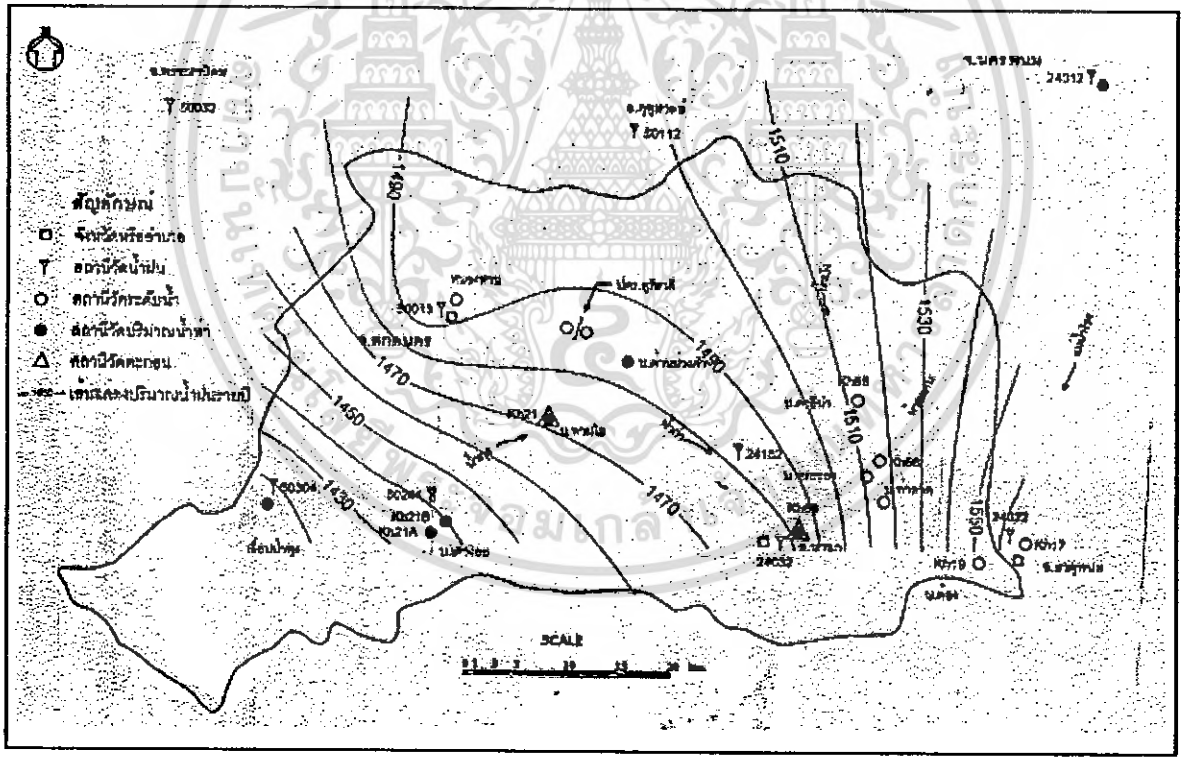
พื้นที่โครงการจัดอยู่ในพื้นที่มรสุมเขตร้อนถึงกึ่งแถบร้อน (Tropical to subtropical monsoon) ในภูมิภาคอินเดียตอนกลาง – อินโดจีนตอนเหนือ มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิค่อนข้างมาก ปริมาณฝนตกต่ำสุดน้อยกว่า 10 มม. ในเดือนธันวาคมและปริมาณสูงสุดกว่า 300 มม. ในระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม

ภูมิอากาศของลุ่มน้ำก่ำเป็นแบบมรสุม มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 34.7 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน ต่ำสุดเฉลี่ย 14.9 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม และอุณหภูมิเฉลี่ยคือ 26.1องศาเซลเซียส ความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 73 การระเหยจากถาดเฉลี่ยรายปีคือ 1990.5 มม. โดยมีอัตราการระเหยสูงสุด 220.6 มม. ในเดือนมีนาคมและมีอัตราการระเหยต่ำสุด 132.1 มม.ในเดือนกันยายน ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีคำนวณโดยวิธี Theissen ประมาณ 1492.7 มม. โดยมีปริมาณฝนรายเดือนสูงสุด 322.4 มม.ในเดือนสิงหาคม และมีปริมาณฝนรายเดือนต่ำสุด 2.7 มม.ในเดือนธันวาคม การกระจายของฝนเฉลี่ยรายปีต่ำสุดที่บริเวณขอบตะวันตกเฉียงใต้ของลุ่มน้ำบริเวณเขื่อนน้ำพุงและค่อยๆเพิ่มมากขึ้นไปทางด้านทิศตะวันออกและสูงสุดที่บริเวณอำเภอธาตุพนม ซึ่งมีฝนเฉลี่ยรายปีที่ประมาณ 1560 มม.

ปริมาณการไหลของน้ำผิวดินในพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำ ได้มีการเก็บข้อมูลโดยกรมชลประทานและกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พบว่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยของลุ่มน้ำก่ำมีปริมาณการไหลสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายน วัดที่ปากลุ่มน้ำก่ำได้ 393.69 ล้านลบ.ม. และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ได้ 9.93 ล้านลบ.ม. ซึ่งอัตราการไหลสูงสุดของน้ำในลุ่มน้ำก่ำ พบว่าค่าอัตราการไหลสูงสุดรายปีเฉลี่ยของลุ่มน้ำก่ำบริเวณน้ำก่ำที่อำเภอนาแก ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 2360 ตร.กม. ในช่วงปี 1965 – 1990 มีค่าอัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ย 157.6 ลบ.ม./วินาที



รูปที่ 3.6 พื้นที่รับน้ำลุ่มน้ำก่ำและรายละเอียดอุทกวิทยา

72199
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลุ่มน้ำก่ำมีเทือกเขาภูพานเป็นขอบทางทิศใต้มีความสูงประมาณ 500 ม. เทือกเขาภูพานวางตัวอยู่ในแนว ตะวันตก – ตะวันออก ความสูงของสันเขาจะค่อยๆลาดต่ำลงทางทิศตะวันออกไปจดแม่น้ำโขง ระดับพื้นดินจะค่อยๆลาดต่ำลงไปทางทิศเหนือด้วยความลาดชันค่อนข้างสูงประมาณร้อยละ 10 โดยลดลงจากระดับ 600 – 400 ม. ไปถึงระดับพื้นราบที่ 200ม. เหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งลักษณะดินในพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- พื้นที่ภูเขา
- พื้นที่ราบดอนบน
- พื้นที่ลานตะพักลำน้ำ
- พื้นที่ราบน้ำท่วมถึง

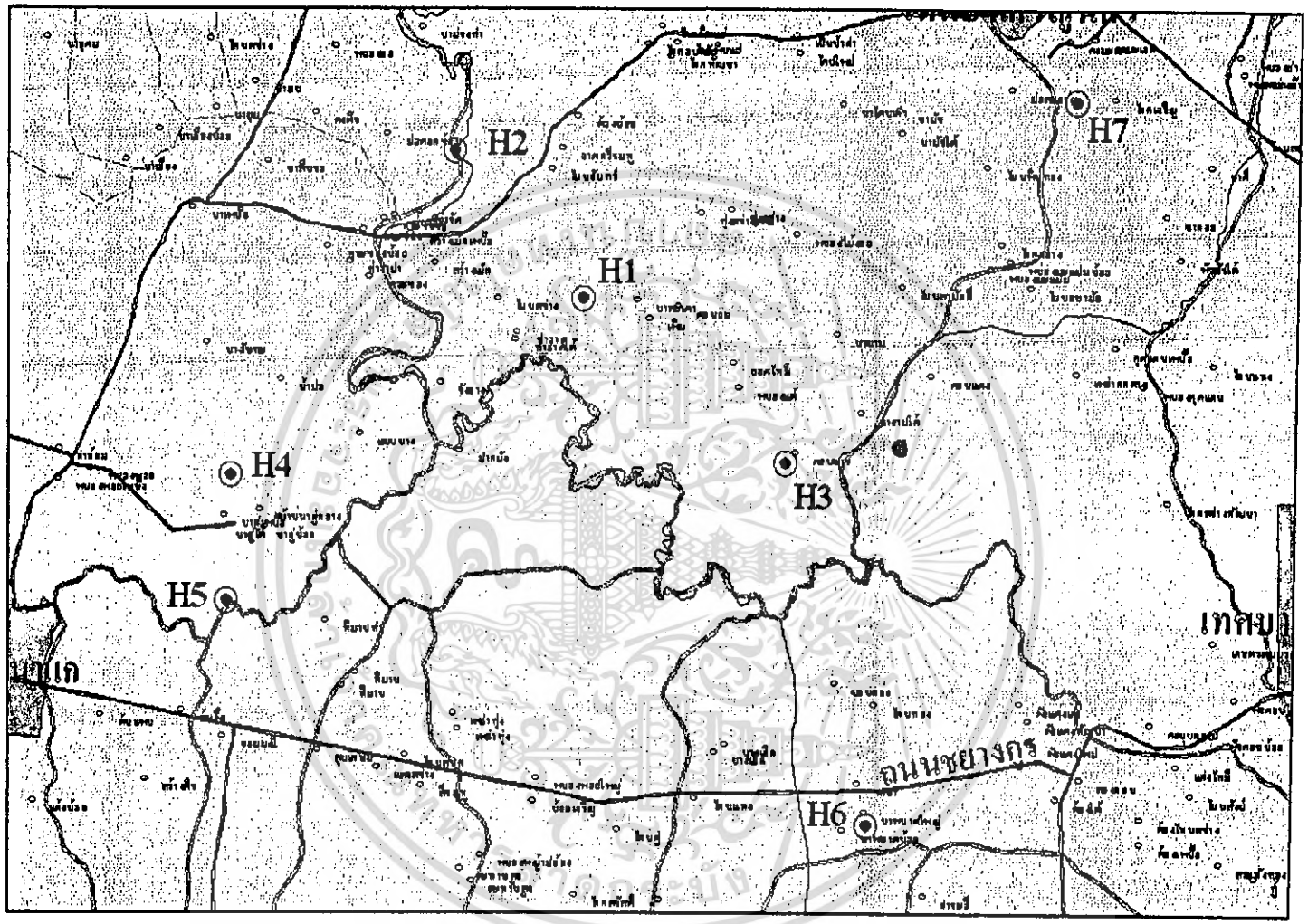
ซึ่งพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำตอนล่างในอำเภอนาแก เรณูนคร และธาตุพนมเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง มีการเกิดน้ำท่วมเป็นประจำ 1 – 2 เดือน/ปี โดยเฉพาะช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งลักษณะพิเศษคือพื้นที่ใกล้ลำน้ำจะมีสันดิน ซึ่งเป็นพื้นที่สูงกว่าที่อื่นในพื้นที่น้ำท่วมถึง ห่างจากสันดินออกไปจากลำน้ำจะเป็นที่ราบลุ่มพื้นที่ว่านใหญ่เป็นนาข้าว บางแห่งใช้เป็นบ่อเลี้ยงปลา และประกอบด้วยชุดดินต่างๆ

3.4 พิกัดพื้นที่ทำการทดสอบ

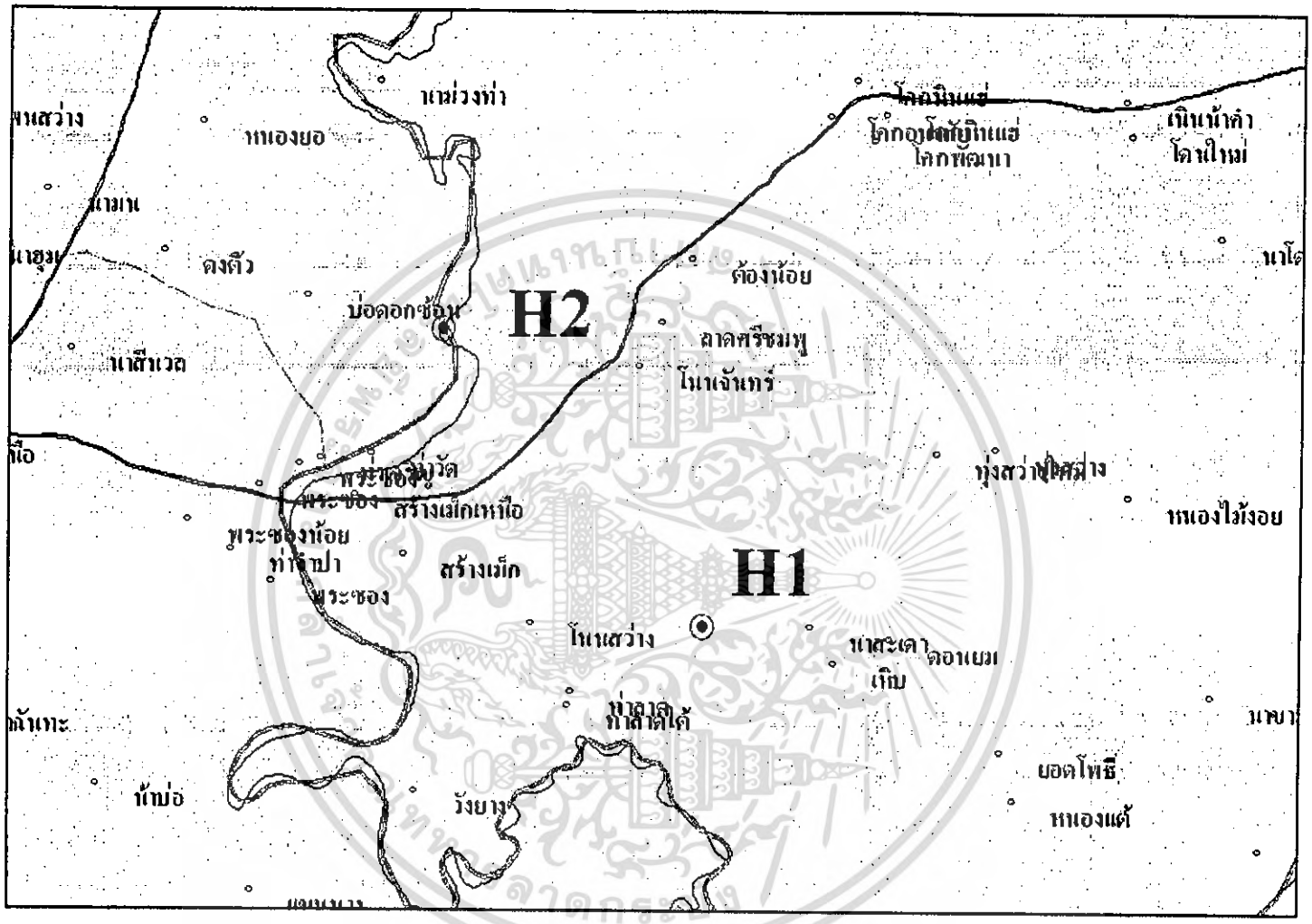
ได้ทำการทดสอบหาอัตราการซึมในบริเวณพื้นที่รอบอ่างเก็บน้ำ โดยทดสอบทั้งหมด 7 จุด ในพื้นที่จังหวัดนครพนม โดยแต่ละจุดมีพิกัดดังนี้

หลุมทดสอบที่ 1 48 utm 457967E 1879508N บ้านโนนสว่าง ต.ท่าลาด อำเภอเรณูนคร
หลุมทดสอบที่ 2 48 utm 455747E 1882145N บ้านบ่อดอกซ้อน ต.พระซอง อำเภอนาแก
หลุมทดสอบที่ 3 48 utm 461468E 1876599N บ้านนาขาม ต.นาขาม อำเภอเรณูนคร
หลุมทดสอบที่ 4 48 utm 451593E 1876684N บ้านนาคู่เหนือ ต.นาคู่ อำเภอนาแก
หลุมทดสอบที่ 5 48 utm 451444E 1874489N บ้านพิมานท่า ต.พิมาน อำเภอนาแก
หลุมทดสอบที่ 6 48 utm 462768E 1870284N บ้านนาหนาดน้อย ต.ฝั่งแดง อำเภอธาตุพนม
หลุมทดสอบที่ 7 48 utm 466764E 1882680N บ้านดงมะเอก ต.โพนทอง อำเภอเรณูนคร

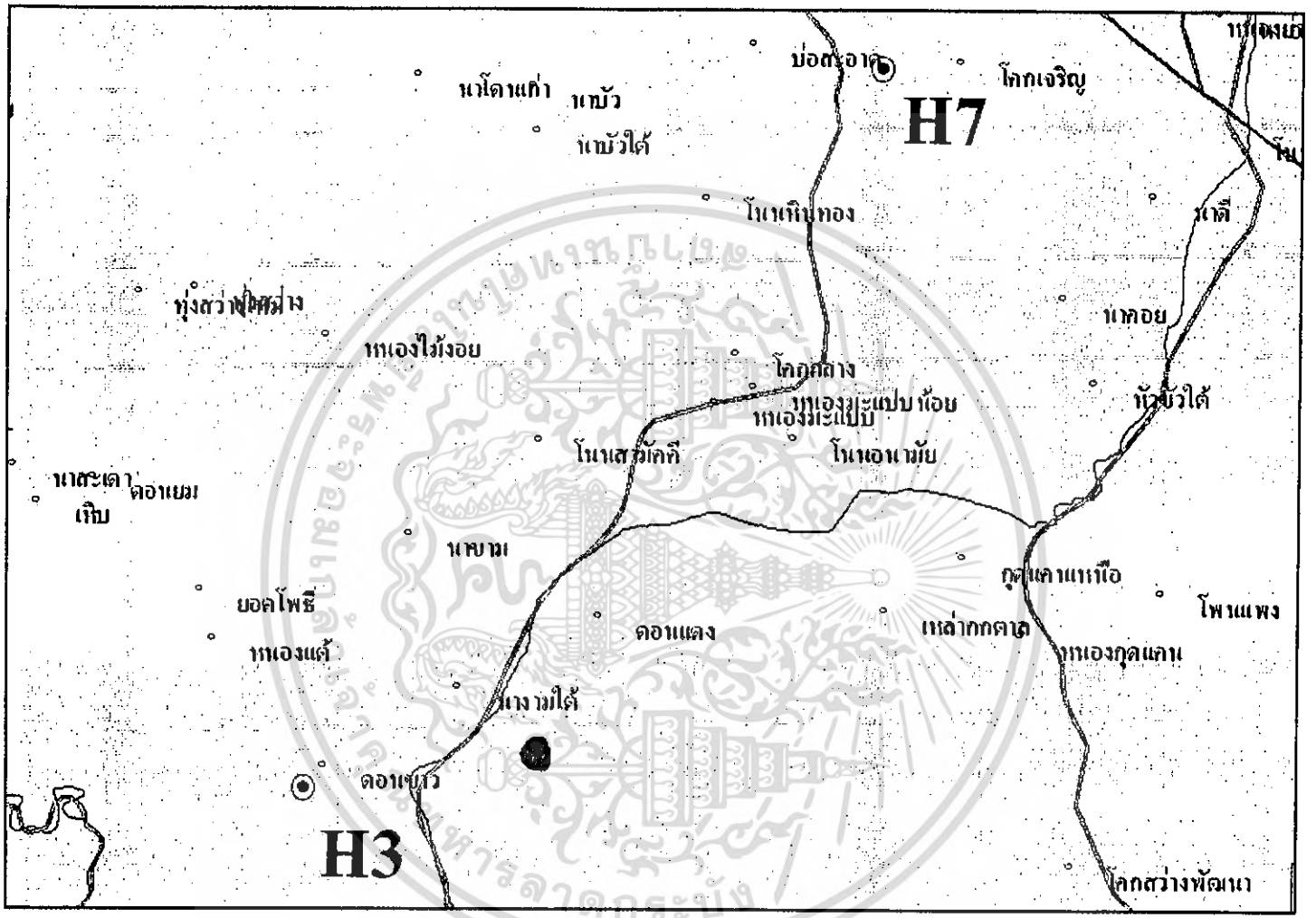
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



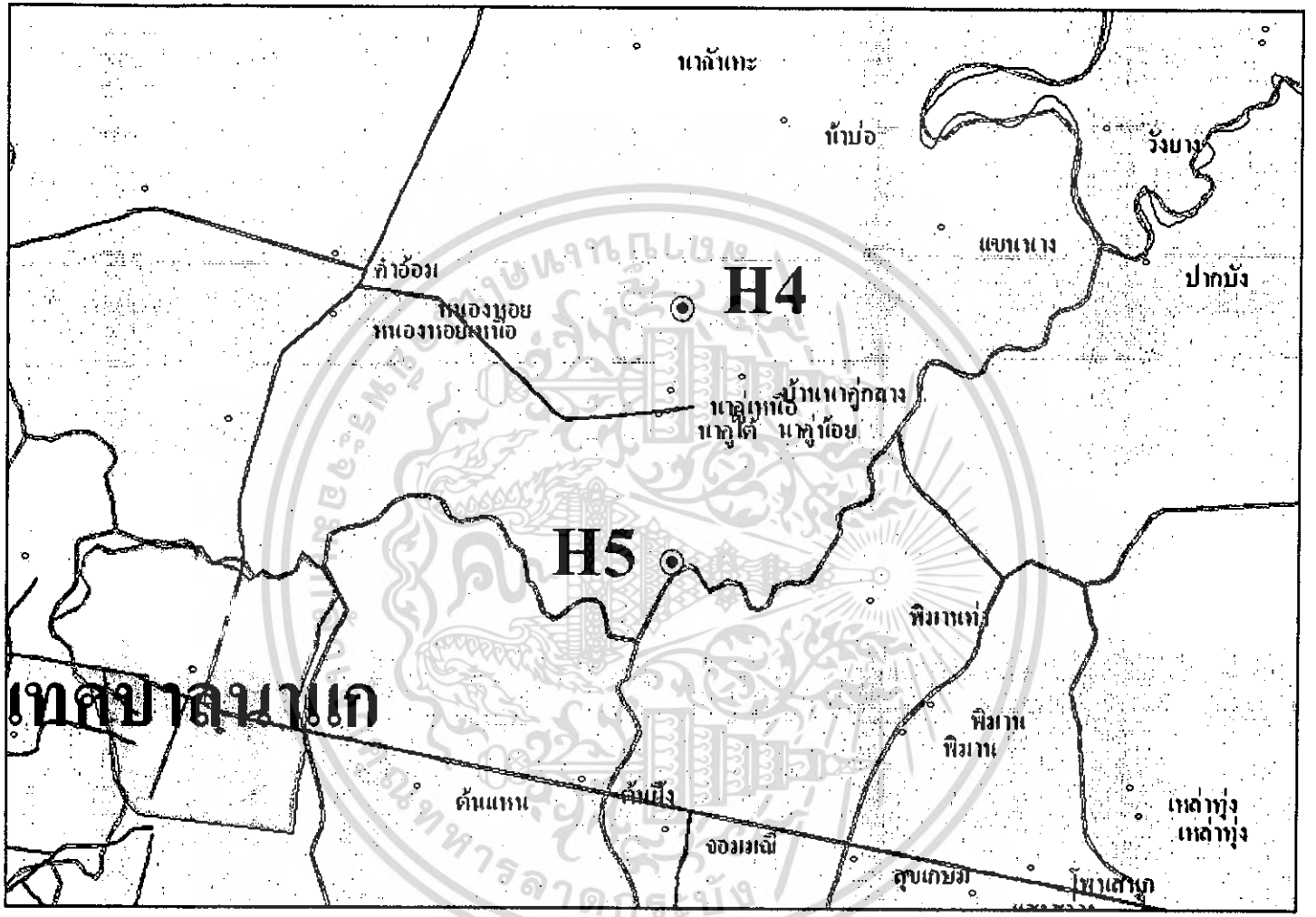
รูปที่ 3.1 แสดงจุดทดสอบทั้งหมด 7 จุด โดยใช้ GIS (มาตราส่วน 1: 100,000)



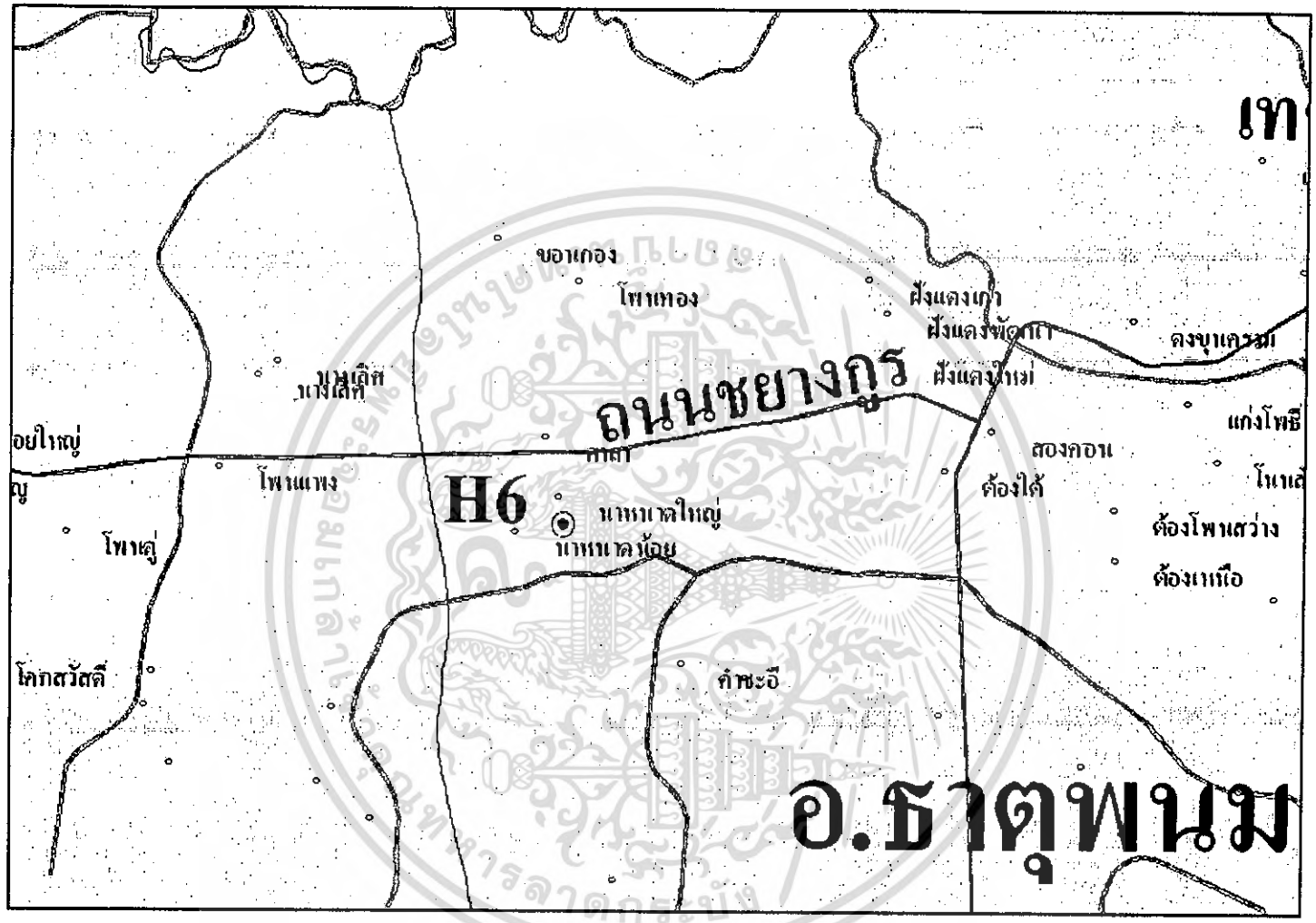
รูปที่ 3.2 แสดงจุดทดสอบจุดที่ 1 และ 2 โดยใช้ GIS (มาตราส่วน 1: 20000)



รูปที่ 3.3 แสดงจุดทดสอบจุดที่ 3 และ 7 โดยใช้ GIS (มาตราส่วน 1: 20000)



รูปที่ 3.4 แสดงจุดทดสอบจุดที่ 4 และ 5 โดยใช้ GIS (มาตราส่วน 1: 20000)



รูปที่ 3.5 แสดงจุดทดสอบจุดที่ 6 โดยใช้ GIS (มาตราส่วน 1:20000)

3.5 รายงานการจำแนกดิน(Soil Classification)

สำหรับการสำรวจและทำแผนที่ดินในระดับค่อนข้างหยาบ (detailed reconnaissance survey) ของจังหวัดนครพนมครั้งนี้ พบว่า มีอยู่ด้วยกัน 5 อันดับ คือ Entisols Inceptisols, Spodosols, Ultisols และ Alfisols ซึ่งมีลักษณะกว้างๆ ดังนี้

Entisols เป็นดินที่เกิดใหม่ ลักษณะของชั้นดินยังไม่ชัดเจน หรือยังไม่เกิดขึ้น

Inceptisols เป็นดินที่พวกแร่ธาตุบางอย่างถูกทำให้เปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้ายออกไป แต่ยังไม่มีการสะสมอยู่ในดินชั้นล่าง

Spodozols เป็นดินที่เกิดขึ้นในแถวที่มีอากาศชื้น ฝนตกค่อนข้างมาก ดินชั้นล่างจะมีพวกฮิวมัส และสารประกอบของเหล็ก, อลูมินัมออกไซด์สะสมอยู่มาก เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นทรายจัด เช่น ชุดดินท่าอุเทน

Ultisols เป็นดินมีอายุมาก ดินชั้นล่างจะมีการสะสมอนุภาคของดินเหนียว (argillic horizon) และมีพวกธาตุต่างๆ ที่เป็นเบสต่ำ และตามปกติจะมีเปอร์เซ็นต์ประจุบวกที่เป็นด่าง ต่ำกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ เช่น ชุดดินนครพนม ชุดดินร้อยเอ็ด

Alfisols เป็นดินที่มีอายุมาก ดินชั้นล่างจะมีการสะสมอนุภาคดินเหนียว (argillic horizon) และมีพวกธาตุต่างๆ ที่เป็นเบสสูง โดยปกติแล้วมีเปอร์เซ็นต์ประจุบวกที่เป็นด่างมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์

จากแผนที่ดินจะทำให้ทราบบริเวณ หมู่บ้าน ตำบล หรืออำเภอหนึ่งๆ นั้น จะมีลักษณะดินเป็นอย่างไร เพราะได้จัดทำคำบรรยายลักษณะดินพร้อมทั้งบอกระดับความอุดมสมบูรณ์อย่างกว้างๆ ไว้ เพื่อเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอกจากนี้ยังได้จัดทำภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดดิน และสภาพพื้นที่บางบริเวณของจังหวัดนครพนม

3.5.1 คำอธิบายลักษณะของดิน

1) สภาพพื้นที่และความลาดชัน สภาพพื้นที่ที่นำมาใช้ในที่นี้แบ่งออกเป็น

พื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า 2%)

พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (มีความลาดชัน 2-5 %)

พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (มีความลาดชัน 10-12 %)

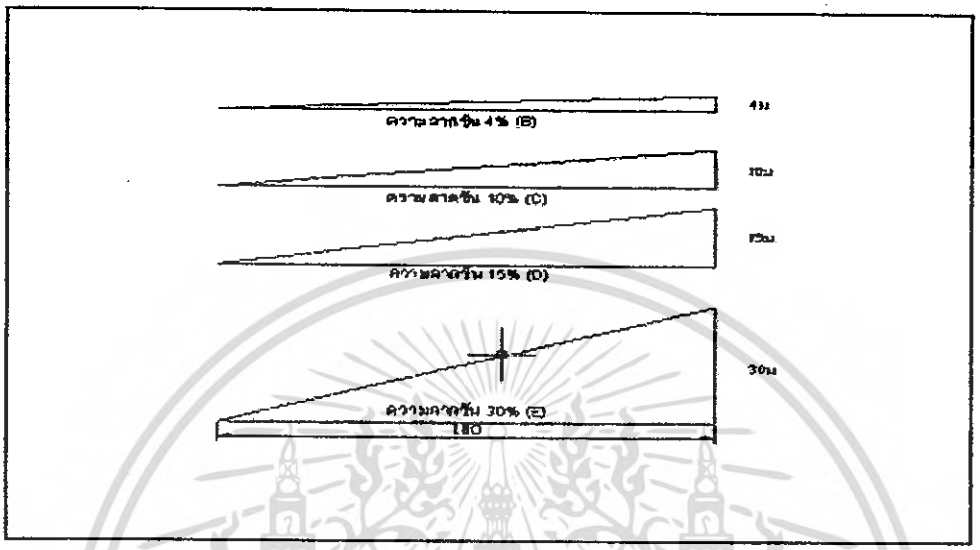
พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน (มีความลาดชัน 12-20 %)

พื้นที่เนินเขา (มีความลาดชัน 20-35 %)

และพื้นที่ภูเขา (มีความลาดชันมากกว่า 35 %)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งความลาดชันของพื้นที่ หมายถึง ลักษณะความลาดชันของพื้นที่ที่เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีเว้นฐานสามเหลี่ยมยาว 100 เมตร ดังรูปที่ 2



รูปที่ 3.7 ความลาดชันของพื้นที่

2) ชั้นความลึกของดิน

ดินที่มีชั้นเศษหิน ดิน,กรังหรือกรวด อยู่ในชั้นหน้าตัดของดินมากจะมีผลต่อการชอนไชของรากพืชในระดับความลึกต่างๆซึ่งสามารถนำมาใช้กำหนด ชั้นความลึกของดินได้ดังนี้

(1) ถ้าพบชั้นดังกล่าวในระดับความลึกน้อยกว่า 25 ซม. เรียกดินนั้นว่าเป็น ดินตื้นมาก

(2) ถ้าพบชั้นดังกล่าวในระดับความลึกน้อยกว่า 25-50 ซม. เรียกดินนั้นว่าเป็น ดินตื้น

(3) ถ้าพบชั้นดังกล่าวในระดับความลึกน้อยกว่า 50-100 ซม. เรียกดินนั้นว่าเป็น ดินลึกปานกลาง

(4) ถ้าพบชั้นดังกล่าวในระดับความลึกน้อยกว่า 100-150 ซม. เรียกดินนั้นว่าเป็น ดินลึก

(5) ถ้าพบชั้นดังกล่าวในระดับความลึกน้อยกว่า >150 ซม. เรียกดินนั้นว่าเป็น ดินลึกมาก

ดินที่มีชั้นเศษหิน หรือเศษลูกรังมากอยู่ในระดับที่ยิ่งตื้นเท่าไร ถือว่าดินนั้นทีข้อจำกัดในการปลูกพืชมากขึ้นเท่านั้น เพราะชั้นเศษหินหรือลูกรังทำให้ดินขาดคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ลักษณะของสีดิน

สีของดินช่วยบอกให้ทราบถึงคุณลักษณะของดินบางประการและลักษณะของน้ำในดินบริเวณนั้น ซึ่งตามปกติการระบุสีดินจะใช้สมุดเทียบสีดินมาตรฐานสากล ที่ชื่อว่า Munsell soil color chart เป็นเครื่องวัดแต่เนื่องด้วยมีราคาสูง ดังนั้นจะกล่าวถึงลักษณะของดินที่พบโดยทั่วไปอย่างคร่าวๆ ดังนี้

(1) ถ้าดินมีสีดำ เทาปนดำหรือเทาแก่ แสดงว่าดินนั้นมีปริมาณอินทรียวัตถุมากแต่หากว่าสีจางลงเทาไร แสดงว่าปริมาณอินทรียวัตถุน้อยลงเท่านั้น

(2) ถ้าดินมีสีน้ำตาลอ่อน หรือน้ำตางปนเหลือง แสดงว่าดินนั้นมีการระบายน้ำค่อนข้างดี น้ำไม่ค่อยแช่ขังในฤดูฝน

(3) ถ้าดินมีสีแดงปนเหลือง สีแดงหรือแดงเข้ม แสดงว่าเป็นดินที่มีการระบายน้ำดีมาก ระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 3 เมตร ช่วงฤดูแล้งดินจะแห้งมาก

(4) ถ้าดินมีสีเทาและมีจุดคล้ายสนิมเหล็ก ซึ่งอาจมีสีน้ำตางเข้ม น้ำตาลปนแดง หรือ สีแดงปะปนแสดงว่า เป็นดินที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว ในฤดูฝนมักจะมีน้ำแช่ขังและมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้น

(5) ถ้าดินมีสีเทาปนน้ำเงิน แสดงว่า ดินมีการระบายน้ำเลวมาก มักจะมีน้ำแช่ขังอยู่ตลอด หรือเกือบตลอดปี ตามปกติดินพวกนี้มีลักษณะเป็นดินเลน พบตามป่าชายเลนและบริเวณชั้นดินล่างของดินพื้นที่ป่าพรุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การบรรยายลักษณะดิน

ดินที่สำรวจพบในจังหวัดนครพนม มีลักษณะดังต่อไปนี้

1) ดินตะกอนลำน้ำหลายชนิดปะปนกัน (Alluvial Complex : AC)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 82,694 ไร่

ดินในหน่วยแผนที่ดินนี้ เกิดจากตะกอนของลำน้ำที่พัดมาทับถมตกตะกอนบนบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง เป็นดินที่มีขนาดของตะกอนแตกต่างกันทำให้เนื้อดินแตกต่างกันอย่างมาก แต่ส่วนใหญ่เป็นพวกดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีส่วนใหญ่จะเป็นสีเทา สีเทาอ่อน สีน้ำตาล และส่วนมากการระบายน้ำจะเลว ถึงค่อนข้างเลว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดจนถึงเป็นด่างปานกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-8.0

การใช้ประโยชน์ของดินในหน่วยนี้ ปัจจุบันยังเป็นไปน้อยมาก เนื่องจากในฤดูฝนจะถูกน้ำท่วมสูงประมาณ 2-4 เมตร ระยะเวลานาประมาณ 1-3 เดือน พืชพรรณที่ขึ้นอยู่ในธรรมชาติเป็นพวก ไผ่หูลิง เสียว กระทุ่ม และพืชพรรณไม้น้ำอื่นๆ อย่างไรก็ตามในบริเวณบางแห่งที่มีน้ำท่วมไม่สูงมากนัก มีการบุกเบิกทำเป็นทุ่งนาสำหรับปลูกข้าว แต่ก็มักเสี่ยงกับการถูกน้ำท่วมเสียหายดินนี้ส่วนใหญ่ปล่อยทิ้งไว้เป็นป่าธรรมชาติ และบางส่วนถูกบุกเบิกเพื่อปลูกพืชไร่ต่างๆ

2) ชุดดินเขาย้อย (Khao Yoi series : Kyo)

มีเนื้อที่ประมาณ 29,004 ไร่ จัดอยู่ใน Aeric Tropaqualfs, fine-loamy, mixed เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่า ลนลาดตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้าถึงเร็วปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.5 เมตรในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 18 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเข้มมากของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-6.0 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีเหลืองปนแดง สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.0 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว มีสีพื้นเป็นสีเทา สีน้ำตาลปนเทา สีอ่อนของน้ำตาลปนเทา ที่จุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกลางจนถึงเป็นกรดปานกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-7.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินดอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ มีการอิ่มตัวด้วยเบสปานกลาง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสปานกลาง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้ว ดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนาและมีความเหมาะสมปานกลาง

3) **หน่วยรวมของชุดดินเขาย้อยและชุดดินเรณู (Khao Yoi and Renu soils : Kyo & Rn)**

มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 1,128 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.22) ชุดดินเขาย้อย และ (3.51) ชุดดินเรณู ซึ่งมีอยู่ปะปน ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาล สีเข้มของน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่ถึงเป็นกรดปานกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-6.0 ดินบนตอนล่าง มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-6.5 ส่วนดินล่างซึ่งตามปกติจะอยู่ตื้นกว่า 50 เซนติเมตรจากผิวดินลงมาจะมีเนื้อดินเป็นร่วนเหนียว ดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทราย ปะปนด้วยกรวดลูกรังและเศษหินพวกหินทราย หินเขี้ยวหนุมาน และเศษหินดินดาน มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ หรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินดอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสปานกลาง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำปานกลาง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้ว ดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพค่อนข้างดี เนื่องจากเป็นดินที่มีความลึกปานกลาง การอุ้มน้ำของดินไม่ดีนักดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกพืชไร่ และบางส่วนยังมีสภาพเป็นป่าปนการทำนาด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุกลางจนถึงเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.0 ดินบนแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบสสูง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้ว ดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพของดินค่อนข้างเลว เนื่องจากเนื้อดินเป็นทรายจัด ทำให้ดินเก็บความชื้นไว้ไม่ได้มากดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกพืชไร่ และบางส่วนปล่อยทิ้งไว้เป็นป่าธรรมชาติ

4) ชุดดินนครพนม (Nakhon Phanom series : Nn)

มีเนื้อที่ประมาณ 73,528 ไร่ จัดอยู่ใน Aeric Plinthic Paleaquults. Clayey, mixed เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่าบนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง ดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีเหลืองปนแดง สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ดินบนดอนล่างมีเนื้อดินเป็นร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลซีด มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีแดงปนเหลือง สีเหลืองปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.5 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง และบางแห่งจะมีกรวดลูกรังปะปนอยู่บ้าง แต่ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีสีพื้นเป็นสีเทา สีอ่อนของเทาปนน้ำตาล สีเทาอ่อนหรือเป็นสีขาว มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง และจะต้องพบสีแดงของศิลาแลงอ่อนในปริมาณ 5-50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินตอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้ว ดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพเลว เนื่องจากเป็นดินเหนียว มีการอุ้มน้ำสูง ในฤดูฝนถูกน้ำท่วมดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ชุดดินนครพนมประเภทที่มีน้ำท่วม (Nakhon Phanom, flooded phase : Nn-f)

มีเนื้อที่ประมาณ 87,143 ไร่ จัดอยู่ใน Aeric Plinthic Paleaquults, clayey, mixed เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่า บนบริเวณสันดินริมน้ำ และบริเวณส่วนที่ต่ำของลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 1-2% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วปานกลาง ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 18 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีอ่อนของน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดแก่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.5 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลซีด มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลปนแดง สีน้ำตาลแก่ สีเหลืองปนแดง และสีแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเทา สีอ่อนของน้ำตาลปนเทา สีเทาอ่อนและสีขาว มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดง สีน้ำตาลปนเหลือง และต้องมีสีแดงของศิลาแลงอ่อน ปริมาณ 5-50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5

สำหรับดินชุดนี้ยังไม่ได้เก็บตัวอย่างเข้ามาทำการวิเคราะห์ จึงไม่ทราบว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์เพียงใด แต่คาดว่าความอุดมสมบูรณ์จะสูงกว่าชุดดินนครพนม

ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ในสภาพปัจจุบันยังมีสภาพเป็นป่าอยู่ เนื่องจากพื้นที่จะถูกน้ำท่วมสูงประมาณ 1-4 เมตร เป็นประจำทุกปี ระยะเวลาที่น้ำท่วม 2-3 เดือน มีต้นไม้ทนน้ำขึ้นอยู่ทั่วไป เช่น ไผ่ กระโดน พุดป่า หูลิง และต้นเสียว

6) หน่วยรวมของชุดดินนครพนมและชุดดินเดิมบาง (Nakhon Phanom and Doem Bang soils : Nn & Db)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 14,704 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.30) ชุดดินนครพนม และ (3.12) ชุดดินเดิมบาง ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ชุดดินอ้น (On series : On)

มีเนื้อที่ประมาณ 11,017 ไร่ จัดอยู่ใน Oxic Plinthaquults. Clayey-skeletal, kaolinitic เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่า บนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2% ดินชุดนี้เป็นดินตื้นเนื่องจากมีชั้นดานของลูกรัง มีการระบายน้ำเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว/ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.5 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนิเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วน สีพื้นเป็นสีเทา สีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาล สีเข้มของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล หรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 7.0-5.5 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนเหนียวปนทรายและอาจพบมีกรวดลูกรังปะปนอยู่บ้าง มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-5.0 ส่วนดินล่างซึ่งจะมีความลึกจากผิวดินไม่เกิน 50 เซนติเมตร จะมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย ปะปนด้วยกรวดลูกรังและชั้นดินดานแข็งของศิลาแลงซึ่งมีมากกว่า 45 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีสีพื้นเป็นสีเทาปนชมพู สีเทาอ่อน หรือขาว มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีเหลืองปนแดง และต้องมีสีแดงของศิลาแลงอ่อนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-5.0

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินตอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้ว ดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพเลวมาก เนื่องจากเป็นดินตื้นและฤดูฝนจะถูกน้ำท่วมดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ชุดดินเพ็ญ (Phen series : Pn)

มีเนื้อที่ประมาณ 207,107 ไร่ จัดอยู่ใน Typic Plinthaquults, clayey-skeletal, kaolinitic เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่าบนตะพักลำน้ำระดับต่ำสภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2% ดินชุดนี้เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง/ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.5 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือ ดินร่วน สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา สีเข้มของน้ำตาลปนเทา หรือสีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลือง สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ดินบนตอนล่าง มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ส่วนดินล่าง ซึ่งตามปกติจะมีความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร จากผิวดินจะมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียว และปะปนด้วยกรวดศิลาแลงปริมาณมากกว่า 45 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเทา สีอ่อนของเทาปนน้ำตาล สีเทา สีเทาอ่อนหรือสีขาว มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลือง และสีแดงของศิลาแลงอ่อน ปริมาณมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5 เมื่อเลยชั้นนี้ลงไปแล้วจะเป็นชั้นของดินเหนียวมีสีขาว หรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีเหลืองปนน้ำตาลและสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-4.5

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินตอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลางมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูง กล่าวโดยสรุปแล้วดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพค่อนข้างเลว เนื่องจากเป็นดินตื้น ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) หน่วยรวมของชุดดินเพ็ญและชุดดินอ้น (Phen and On soils : Pn & On)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 41,697 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.41) ชุดดินเพ็ญ และ (3.36) ชุดดินอ้น ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

10) หน่วยรวมของชุดดินเพ็ญและชุดดินนครปฐม (Phen and Nakhon Pathom soils : Pn & Np)

หน่วยนี้มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 2,628 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.41) ชุดดินเพ็ญ และ (3.35) ชุดดินนครปฐม ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

11) หน่วยรวมของชุดดินร้อยเอ็ดและชุดดินเพ็ญ (Roi Et and Phen soils : Re & Pn)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 2,965 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.48) ชุดดินร้อยเอ็ด และ (3.41) ชุดดินเพ็ญ ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

12) ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินร่วนหยาบ (Roi Et, coarse-loamy variant : Re-col)

มีเนื้อที่ประมาณ 18,430 ไร่ จัดอยู่ใน Aeric Paleaquults, coarse-loamy, mixed เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่าบนบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตรในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ส่วนดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย แต่อาจจะพบดินร่วนเหนียวปนทรายได้ในชั้นดินลึกมากๆ มีสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีเทาปนชมพู มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5

เนื่องจากดินนี้ไม่ได้เก็บตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์จึงไม่ทราบความอุดมสมบูรณ์ของดินว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด แต่คาดว่าจะใกล้เคียงกับชุดดินร้อยเอ็ด ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการทำนา และเป็นดินที่เหมาะสมปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13) ชุดดินเรณู (Renu series : Rn)

มีเนื้อที่ประมาณ 192,769 ไร่ จัดอยู่ใน Aeric Plinthhic Paleaquults, fine-loamy mixed เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำบนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ และส่วนที่ต่ำของระดับกลาง สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงเร็วปานกลาง ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.5 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง สีเข้มของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนแดง หรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.5 ดินบนดอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีเหลืองปนน้ำตาล สีเหลืองปนแดง สีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5 ส่วนดินล่างจะมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวและบางบริเวณอาจจะพบเนื้อดินเป็นดินเหนียว และอาจจะพบว่ามีกรวดลูกรังปะปนอยู่บ้างแต่ก็ไม่มากนัก มีสีพื้นเป็นสีเทา สีน้ำตาลปนเทา สีเทาอ่อน สีแดงปนเหลือง และต้องพบสีแดงของศิลาแลงอ่อนในปริมาณ 5-50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินดอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ มีการอิ่มตัวด้วยเบสสูง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินดอนล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสปานกลาง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้วดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพค่อนข้างเลว เนื่องจากดินมีการอุ้มน้ำสูง และฤดูฝนจะถูกน้ำท่วม ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนา

14) ชุดดินเรณูประเภทที่มีน้ำท่วม (Renu, flooded phase : Rn-f)

ดินชุดนี้มีลักษณะเหมือนชุดดินเรณูทุกประการ แต่ดินชุดนี้ในฤดูฝนจะถูกน้ำท่วมสูงมากกว่า 2 เมตร นานประมาณ 2-3 เดือนเป็นประจำทุกปี ความอุดมสมบูรณ์ของดินคาดว่าจะสูงกว่าของชุดดินเรณู ปัจจุบันไม่ใช้ทำประโยชน์ใดๆ ปล่อยเป็นทุ่งหญ้าและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15) หน่วยรวมองชุดดินเรณูและชุดดินนครพนม (Renu and Nakhon Phanom soils : Rn & Nn)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 8,510 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.51) ชุดดินเรณู และ (3.30) ชุดดินนครพนม ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

16) หน่วยรวมของชุดดินเรณูประเภทที่มีน้ำท่วมและชุดดินนครพนมประเภทที่มีน้ำท่วม (Renu, flooded and Nakhon Phanom, flooded soils : Rn-f & Nn-f)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 98,152 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.52) ชุดดินเรณูประเภทมีน้ำท่วม และ (3.31) ชุดดินนครพนมประเภทมีน้ำท่วม ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

17) หน่วยรวมของชุดดินเรณูและชุดดินร้อยเอ็ด (Renu and Roi Et soils : Rn & Re)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 78,046 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.51) ชุดดินเรณู และ (3.48) ชุดดินร้อยเอ็ด ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

18) ดินเรณูที่เป็นดินร่วนหยาบ (Renu, coarse loamy variant : Rn-col)

มีเนื้อที่ประมาณ 26,795 ไร่ จัดอยู่ใน Aeric Plinthic Paleaquults, coarse-loamy, mixed เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่าบนลานตะพักลำน้ำที่ระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตรในฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลซีด มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนแดง หรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือหนักกว่า ดินร่วนปนทรายเล็กน้อย และบางบริเวณจะพบเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ในบริเวณชั้นดินลึกๆ มีสีพื้นเป็นสีเทา สีน้ำตาลปนเทา สีอ่อนของเทาปนน้ำตาล มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีแดงปนเหลือง และจะพบสีแดงของศิลาแลงอ่อนในปริมาณ 5-50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-4.5 ดินนี้ไม่ได้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ จึงไม่ทราบระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน แต่คาดว่าจะใกล้เคียงกับชุดดินเรณู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19) ชุดดินสกล (Sakon series : Sk)

มีเนื้อที่ประมาณ 10,544 ไร่ จัดอยู่ใน Petroferric Haplustults, loamy-skeletal, mixed เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่าบนชั้นดานแข็งของแผ่นศิลาแลง อยู่ลนบานตะพักลำน้ำระดับต่ำ ถึงระดับกลาง สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบจนถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1-4% ดินชุดนี้เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว/เลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง/ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วปานกลางถึงช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.5 เมตรตลอดปี

ดินบนลึกไม่เกิน 10 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายและบางแห่งมีกรวดลูกรังปะปนด้วย สีพื้นเป็นสีเทาเข้มมาก สีเทาเข้ม สีเทา สีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-7.0 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และบางแห่งปะปนด้วยกรวดลูกรัง มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา สีอ่อนของน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลเข้ม และอาจพบจุดประสีเป็นสีเหลืองปนแดงหรือสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.5 ส่วนดินล่าง ซึ่งจะมีความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร จากผิวดิน มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียว บางแห่งอาจจะเป็นดินเหนียวแล้วผสมด้วยกรวดลูกรังซึ่งส่วนใหญ่จะจับตัวกันเป็นแผ่น มีปริมาณมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร หรือบางบริเวณแผ่นศิลาแลงจะจับตัวเป็นชั้นดานแข็ง มีขนาดใหญ่และหนามาก จนไม่สามารถเจาะผ่านไปได้ด้วยเครื่องมือสำรวจดินธรรมดา อย่างไรก็ตามอาจจะพบแผ่นแข็งของกรวดลูกรัง จะพบอยู่บนผิวดิน และมีขนาดใหญ่มาก มีสีพื้นเป็นสีผสมปะปนกันหลายสีระหว่าง สีแดง สีน้ำตาล สีขาว หรือสีเทาอ่อน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินตอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงมีการอิ่มตัวด้วยเบสปานกลาง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปานกลาง และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูง กล่าวโดยสรุปแล้วดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเลว เนื่องจากเป็นดินตื้นมากและบางบริเวณยังมีแผ่นแข็งของศิลาแลงปรากฏอยู่ตามผิวดินทั่วไป ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ปล่อยทิ้งไว้เป็นป่าละเมาะ และบางแห่งถูกใช้ทำไร่เลื่อนลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20) ชุดดินธาตุพนม (That Phanom series : Tp)

มีเนื้อที่ประมาณ 1,272 ไร่ จัดอยู่ใน Ultic Haplustalfs, fine, mixed สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบจนถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1-5% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลาง ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วปานกลาง ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 2.00 เมตร ในช่วงฤดูแล้ง

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีเข้มของน้ำตาลปนเทา หรือสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.5 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.0 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้งมีสีพื้นเป็นสีเหลืองปนแดง สีแดงปนเหลือง สีน้ำตาลปนแดง หรือสีแดง มีจุดประสีเป็นสีน้ำตาลปนแดง สีเทาปนชมพู สีอ่อนของน้ำตาลปนแดง สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.0

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินตอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ มีการอิ่มตัวด้วยเบสปานกลาง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปานกลาง ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้วดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพดีพอควร เนื่องจากเกิดบนที่สูง น้ำไม่ท่วมในฤดูฝน ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกผลไม้ และพืชผักต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21) ชุดดินวาริน (Warin series : Wn)

มีเนื้อที่ประมาณ 6,202 ไร่ จัดอยู่ใน Oxic Paleustults, fine-loamy, siliceous เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่า บนลานตะพักลำน้ำระดับกลางและสูง สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบจนถึงเป็นลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชัน 2-9% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วถึงเร็วปานกลาง ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.5 เมตร ตลอดปี

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาล เข้ม สีน้ำตาล สีเข้มของน้ำตาลปนเทา หรือสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดปานกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-6.0 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดง สีเข้มของน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-5.0 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และบางแห่งอาจจะพบว่ามีกรวดลูกรังปะปนอยู่บ้างไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีสีพื้นเป็นสีแดงปนเหลือง สีเหลืองปนแดง และในดินชั้นลึกๆ จะพบสีพื้นเป็นสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินตอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปานกลาง ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปานกลาง กล่าวโดยสรุปแล้วดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพค่อนข้างดี เนื่องจากเป็นดินพวกร่วนละเอียด และส่วนใหญ่เป็นดินลึกมาก ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ปลูกพืชไร่ และผลไม้ต่างๆ

22) หน่วยสัมพันธ์ของชุดดินวารินและชุดดินโคราช (Warin/Khorat association : Wn/Kt)

มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 145 ไร่ มีลักษณะดินต่างๆ ตาม (3.82) ชุดดินวาริน และ (3.17) ชุดดินโคราช ซึ่งมีอยู่ปะปนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23) ชุดดินสตึก (Satuk series : Suk)

มีเนื้อที่ประมาณ 41,004 ไร่ จัดอยู่ใน Oxic Paleustults, fine-loamy, siliceous เกิดจากการตกตะกอนของลำน้ำเก่าบนลานตะพักลำน้ำระดับกลางและระดับสูง สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบจนถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-8% ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วถึงเร็วปานกลาง ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตร เกือบตลอดปี

ดินบนลึกไม่เกิน 18 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเข้มของน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลเข้มมาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-5.5 ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-5.0 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนเหนียว มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง สีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ หรือสีเหลืองปนแดงในชั้นดินลึกๆ มากกว่า 100 เซนติเมตรจากผิวดิน อาจจะพบจุดประสีเป็นสีแดงปนเหลือง หรือสีแดง สีแดงเข้มได้บ้าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-4.5

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนดินชุดนี้ปรากฏว่า ดินตอนบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ มีการอิ่มตัวด้วยเบสปานกลาง มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีการอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้วดินชุดนี้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพดี เนื่องจากเป็นพวกดินร่วนละเอียด การอุ้มน้ำของดินไม่มากจนเกินไปนัก และดินเกิดบนที่สูง น้ำจึงไม่ท่วมในฤดูฝน ดินชุดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกพืชไร่ และบางส่วนยังเป็นป่าธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
หลักการและทฤษฎี

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีหัวข้อของอัตราการซึมน้ำฝนของดิน

4.1 อัตราการซึม

การซึม (Infiltration) คือ กระบวนการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านผิวดินลงสู่ชั้นดินที่ลึกลงไป ซึ่งน้ำที่ซึมลงดินจะไปเพิ่มความชื้นในดินทำให้พืชสามารถดูดน้ำไปใช้ และยังไปเพิ่มน้ำใต้ดินเป็นประโยชน์ต่อการเก็บสะสมแหล่งน้ำใต้ดินในฤดูฝนที่จะทยอยซึมออกมาสู่แหล่งน้ำผิวดิน หรือถูกสูบขึ้นมาใช้ในฤดูแล้ง โดยปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการซึม (Factors affecting infiltration rates) มีดังต่อไปนี้

1) ความลึกของน้ำบนผิวดิน (depth of surface detention) ในบริเวณที่มีความลึกน้ำบนดินมากจะมีความลึกน้ำสถิต หรือแรงโน้มถ่วงของโลกมาก โดยแรงโน้มถ่วงของโลกมีมากกว่าแรงด้านทานการไหลซึมลงดิน เช่นแรงเกาะติด แรงเนื่องจากความหนืด ทำให้อัตราการซึมในบริเวณที่ที่มีความลึกน้ำมากมีค่ามากกว่าอัตราการซึมในบริเวณที่มีความลึกน้ำน้อย

2) ความชื้นในดิน (soil moisture) อธิบายได้เป็น 2 กรณี คือ ในดินแห้ง และ ในดินเปียก ซึ่งในดินแห้งจะมีความชื้นในดินน้อย จะมีแรงดึงความชื้นมาก โดยขนาดของแรงดึงความชื้นจะแปรผกผันกับขนาดของช่องว่างในดิน กล่าวคือ แรงดึงความชื้นจะมีค่ามากในดินที่มีขนาดช่องว่างน้อย และแรงดึงความชื้นจะมีค่าน้อยในดินที่มีขนาดช่องว่างมาก ดังนั้นในดินแห้งที่มีขนาดช่องว่างมากจะมีอัตราการซึมมากกว่าในดินแห้งที่มีขนาดช่องว่างน้อย สำหรับดินเปียกที่มีความชื้นในดินมากจะมีแรงดึงความชื้นน้อยลงและช่องว่างในดินลดลง ทำให้อัตราการซึมน้อยลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การบดอัดเม็ดดิน (compaction of soil) จะทำให้อัตราการซึมลดลง โดยในขณะที่เริ่มมีฝนตกลงมานั้น เม็ดดินยังเกาะอยู่อย่างหลวมๆ ทำให้อัตราการซึมเป็นไปอย่างรวดเร็วในระยะเริ่มต้น และเมื่อฝนตกอย่างต่อเนื่อง ดินเม็ดเล็กจะถูกขัดเรียงเข้าไปอุดช่องว่างและขณะเดียวกันเม็ดดินจะถูกบดอัดทำให้อัตราการซึมน้อยลงและอาจจะมีอิทธิพลจากมนุษย์และสัตว์ด้วย

4) พืชคลุมดิน (vegetal cover) การมีพืชคลุมดินจะช่วยลดผลของการบดอัดดินเนื่องจากอิทธิพลของฝน และรากพืชที่ฝังอยู่ได้ดินจะเป็นแนวนำให้น้ำซึมผ่านดินได้ง่ายขึ้น ดังนั้นบริเวณที่มีพืชคลุมดินหนาแน่น จึงมีอัตราการซึมมากกว่าบริเวณที่มีพืชคลุมดินเบาบาง

5) อุณหภูมิ (temperature) เนื่องจากความหนืดของน้ำแปรผกผันกับอุณหภูมิของน้ำ ดังนั้นในดินที่มีอุณหภูมิต่ำจะมีความหนืดของน้ำมาก ทำให้อัตราการซึมน้อย

6) ปริมาณน้ำที่ชั้นดินรับได้ (available storage in soil stratum) ขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นดิน ความพรุนและปริมาณน้ำใต้ดินเป็นต้น โดยการซึมจะมากตามปริมาตรน้ำที่ชั้นดินรับได้

7) โพรงดินที่เกิดจากสัตว์ต่างๆที่ขุดเจาะลงไปหากินหรืออาศัยอยู่ในดิน เช่นโพรงดินที่เกิดจากมด ไส้เดือน งู กบ เขียดต่างๆ เป็นต้น จะมีผลทำให้อัตราการซึมมากขึ้น

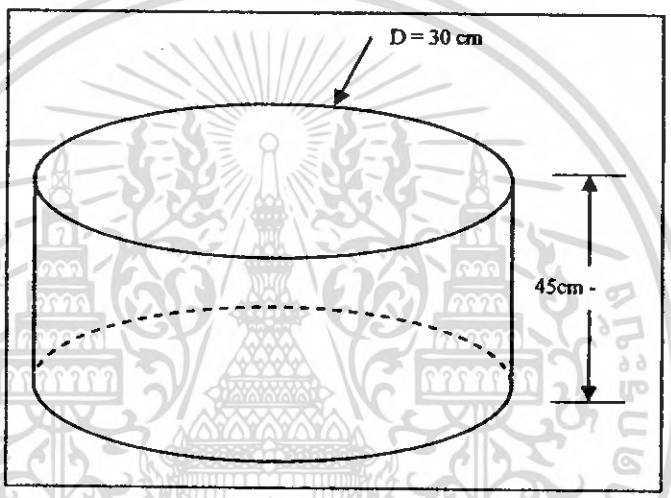
8) ความเข้มฝน (rainfall intensity) มีผลต่อพฤติกรรมการการซึมลงดิน ซึ่งอธิบายได้โดย หากความเข้มของฝนมากอัตราการซึมลงดินช่วงแรกจะมากแต่หากดินเต็มไปด้วยน้ำแล้ว อัตราการซึมลงดินจะน้อยลงจนอาจจะเกิดน้ำท่าได้และยังช่วยในการเพิ่มน้ำใต้ดินอีกด้วย ส่วนกรณีที่ความเข้มของฝนน้อยอัตราการซึมลงดินจะค่อยๆเป็นไปเรื่อยๆ และหากดินยังคงรับน้ำได้จะทำให้ปริมาณน้ำใต้ดินไม่เพิ่มขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การหาอัตราการซึมโดยการใช้เครื่องมือแบบทรงกระบอก

ในปี พ.ศ. 2449 **Haice etal** ใช้เครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอก (**Cylinder Infiltrometer**) ในพื้นที่ชลประทานขนาดเล็กซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1) เครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอกเดี่ยว (**Single Cylinder Infiltrometer**) มีลักษณะดังรูป

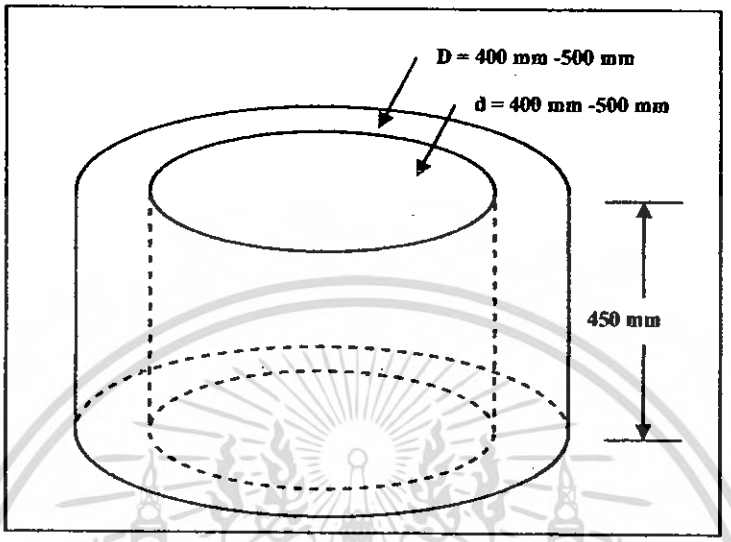


รูปที่ 4.1 แสดงเครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอกเดี่ยว

ทำจากโลหะบางมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 ซม. มีความสูงตั้งแต่ 45 - 60 ซม. และมีความหนาประมาณ 0.31 ซม. โดยมีลักษณะเป็นทรงกระบอกเดี่ยวกดลงดินอย่างช้าๆ เพื่อลดผลกระทบจากความหนาและแรงกดที่จะทำให้ดินรอบๆเครื่องมือถูกอัดและเสียรูปร่างไป จากนั้นจึงเติมน้ำลงไป และควบคุมรักษาความลึกน้ำให้คงที่ประมาณ 1.5 — 5 ซม. น้ำที่ถูกขังในเครื่องมือจะซึมลงดินทำให้ระดับน้ำลดลงซึ่งสามารถวัดระยะน้ำลดและเวลาที่น้ำลดระดับได้ เมื่อนำระยะน้ำลดหารด้วยเวลาที่ตรวจวัดจะได้อัตราการซึม (**Infiltration rate**) แต่เครื่องมือวัดการซึมแบบทรงกระบอกเดี่ยวมีข้อผิดพลาดของผลการวัดคือ บริเวณขอบล่างจะมีแนวการไหลซึมออกทางด้านข้างซึ่งไม่ตรงกับพฤติกรรมการไหลซึมลงดินในแนวดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอก 2 วงวางซ้อนกัน (Double Cylinder Infiltrometer) มีลักษณะดังรูป



รูปที่ 4.2 แสดงเครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอก 2 วงวางซ้อนกัน

การใช้เครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอก 2 วงวางซ้อนกัน จะวัดการซึมของน้ำจากระดับในทรงกระบอกวงในที่มีแนวการซึมอยู่ในแนวดิ่ง ทำให้ได้ผลการวัดการซึมที่ถูกต้องกว่าการใช้เครื่องมือวัดอัตราการซึมแบบทรงกระบอกเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

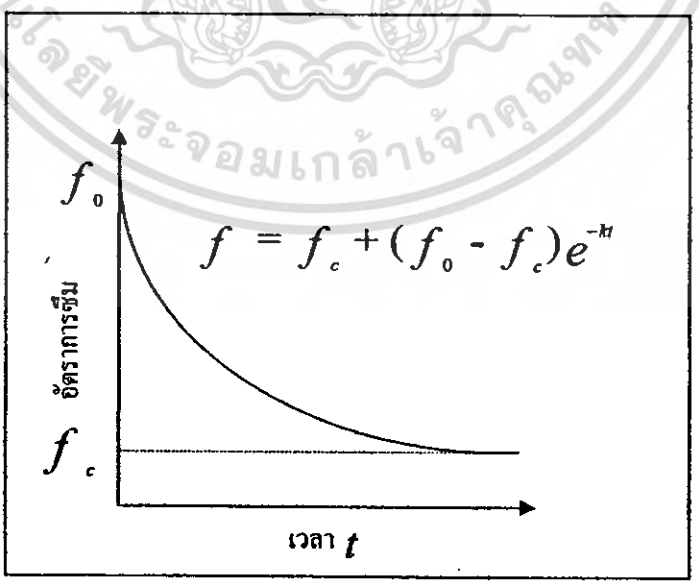
4.3 สมการสำหรับหาอัตราการซึมและปริมาณการซึม

สมการสำหรับหาอัตราการซึมและปริมาณการซึมได้มีอยู่หลายสมการ เช่น สมการของ **Kostiakov** (2475) สมการของ **Horton** (2483) สมการของ **J.R.Phillip** (2497) และสมการของ **Huggins – Monke** (2509) เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงสมการที่เป็นที่นิยมใช้คือ สมการของ **Horton** ดังนี้

สมการของ Horton (2483) มีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึม (f) ที่เวลา (t) ใดๆกับอัตราการซึมที่เวลาเริ่มต้น (f_0) อัตราการซึมที่สภาวะสมดุล (f_c) ค่าคงที่ของการซึม (k) และเวลา (t) ดังสมการ

$$\text{อัตราการซึม } f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

สมการอัตราการซึมสามารถเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึม (f) กับเวลา(t)ซึ่งพิจารณาได้ว่าที่เวลาเริ่มต้นมีอัตราการซึม ที่มีค่ามากที่สุดเพราะดินมีช่องว่างอยู่มาก ทำให้น้ำซึมลงดินได้เร็ว และเมื่อเวลาผ่านไป เม็ดดินเริ่มเปียกน้ำและช่องว่างลดลง ทำให้อัตราการซึมลดลงตามเวลาจนกระทั่งถึงสภาวะสมดุลย์จะมีอัตราการซึม เท่ากับมีอัตราการซึมที่สภาวะสมดุลย์ f_c



รูปที่ 4.3 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึมกับเวลาในทางทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การหาค่าคงที่ของการซึม k

ถ้ารู้ข้อมูลอัตราการซึม f ที่เวลา t ต่างๆจะสามารถหาค่าคงที่ของการซึม k ได้จากผลการพิสูจน์สมการและการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\log_{10} f_0 - f_c$ กับเวลา t ดังนั้น จากสมการการซึมของ Horton

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

หรือ $$f - f_c = (f_0 - f_c)e^{-kt} \quad \text{....(1)}$$

ใส่ $\log_{10}$ ลงในสมการที่ (1) ทั้ง 2 ข้างจะได้

$$\log_{10}(f - f_c) = \log_{10}(f_0 - f_c) - k\,t\,\log_{10} e$$

หรือ $$-k\,t\,\log_{10} e = \log_{10}(f - f_c) - \log_{10}(f_0 - f_c)$$

ฉะนั้น

$$t = \{-1/k\ \log_{10} e\}\log_{10}(f - f_c) + \{1/k\ \log_{10} e\}*(f_0 - f_c) \quad \text{....(2)}$$

จากสมการที่ 2 จะเห็นว่า k, e, f_0, f_c เป็นค่าคงที่ ดังนั้นสามารถเทียบสมการที่ 2 กับสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$Y = MX + C$$

โดยที่ $$Y = t$$

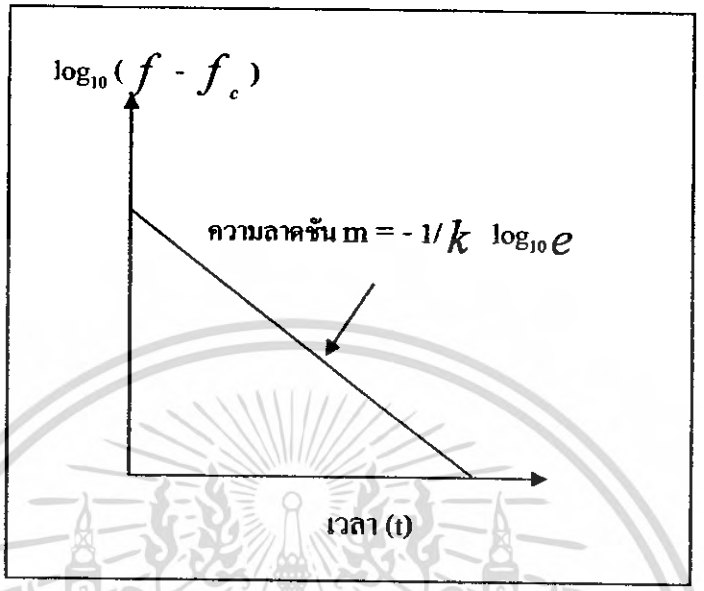
$$M = -1/k\ \log_{10} e$$

$$X = \log_{10}(f - f_c)$$

และ $$C = \{1/k\ \log_{10} e\}*(f_0 - f_c)$$

ดังนั้น ถ้ามีข้อมูล f ที่เวลา t ต่างๆและรู้ค่า f_c จะสามารถเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\log_{10}(f - f_c)$ กับเวลา t ได้ดังรูป 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\log_{10}(f - f_c)$ กับเวลา t

จะเห็นได้ว่า ได้กราฟเส้นตรงและเอียงเพราะความลาด m มีค่าเป็นลบ ซึ่งจากกราฟจะสามารถหาความลาด m ได้ และเมื่อรู้ความลาด m ก็สามารถหาค่าคงที่ของการซึม k ได้ดังนี้

จากความลาด $M = -1/k \log_{10} e$

หรือ $k = -1/M \log_{10} e$

เมื่อแทนค่า k , f_0, f_c ในสมการการซึมของ Horton จะสามารถหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึม f กับเวลา t ได้ตามต้องการ

ปริมาณการซึมทั้งหมด(F) ในช่วงเวลา 0 ถึง T สามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึมกับเวลาดังรูปที่ 4.3 โดยการใช้การอินทิเกรตสมการ

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

ดังนั้น

ปริมาณการซึมทั้งหมด

$$F = f_c t + [(f_0 - f_c)/k] - [((f_0 - f_c)/k)\, e^{-kt}]$$

ซึ่งจะสามารถหาค่าอัตราการซึมที่เวลาเริ่มต้น f_0 ได้จากสมการข้างต้นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การดำเนินงานภาคสนาม

ในบทนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนการเก็บข้อมูล ขั้นตอนการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และการทดสอบการหาอัตราการซึมผ่านในภาคสนาม

5.1 ข้อมูลเบื้องต้น

1) ข้อมูลลักษณะดิน จากรายงานการสำรวจดินในจังหวัดนครพนมโดย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวง เกษตร และสหกรณ์

2) แผนที่กรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000

3) ภาพถ่ายดาวเทียม ikonos จากโปรแกรม Point Asia

5.2 ขั้นตอนการหาค่าอัตราการซึมในภาคสนาม

ได้ดำเนินการโดยใช้ infiltrometer ชนิด double ring ในการทดสอบหาค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำผ่านชั้นผิวดิน

1) สำรวจพื้นที่เพื่อหาจุดที่เหมาะสมในการติดตั้งเครื่อง infilltrometer ควรจะเป็นจุดที่เป็นดินเดิม เพราะจะได้ค่าอัตราการซึมผ่านที่เป็นธรรมชาติ

2) ขุดถางวัชพืช และขุดเปิดหน้าดินลึกประมาณ 10 – 15 เซนติเมตร

รูปที่ 5.1 แสดงการเตรียมพื้นเพื่อการทดสอบหาอัตราการซึมผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนทำการทดสอบอัตราการซึมผ่านของน้ำ โดยใช้เครื่องมือ hand augar โดยเก็บตัวอย่างทุกๆ 20 cm และจะเก็บตัวอย่างจนถึงระดับน้ำใต้ดิน

รูปที่ 5.2 แสดงการเก็บตัวอย่างดิน โดยใช้เครื่องมือ hand augar

4) ทำการตอก Double ring infiltrometer โดยวงในตอกลึกลงไปในดินประมาณ 10 เซนติเมตร และวงนอกตอกลึกลงไปในดินประมาณ 15 เซนติเมตร เพื่อรักษาระดับน้ำไม่ให้ไหลออกทางด้านข้าง

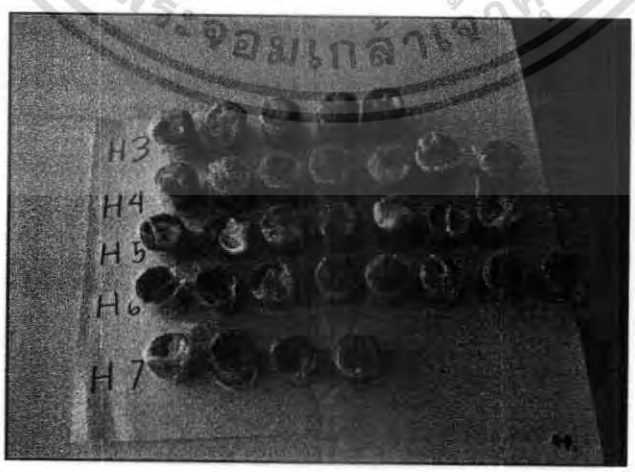
รูปที่ 5.3 แสดงการตอก Double ring infiltrometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Double ring infiltrometer ทั้งวงนอกและวงในและทำการบันทึกผล

6) ทำการเติมน้ำลงในเครื่อง infiltrometer ให้ได้ระดับต่ำกว่าขอบ infiltrometer ประมาณ 10 – 20 เซนติเมตร จากนั้นทำการจับเวลาและวัดระดับน้ำที่ลดลงในช่วงเวลาที่กำหนดเช่น ทุกๆ 15 – 30 นาที เป็นต้น

รูปที่ 5.4 แสดงการวัดระดับน้ำที่ลดลงจาก Double ring infiltrometer



รูปที่ 5.5 แสดงการเก็บตัวอย่างของดินจากหลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
การปฏิบัติงานในห้องทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการปฏิบัติงานในห้องทดลอง โดยจะเป็นการจำแนกลักษณะของดินเบื้องต้น และการหาค่าปริมาณความชื้นในดินตัวอย่างที่เก็บมาจากหลุมทดสอบ

6.1 การจำแนกประเภทของดิน

ดินเป็นวัสดุที่ประกอบด้วยสิ่งต่าง เช่น กรวด ทราย ตะกอนทราย ดินเหนียว สารอินทรีย์ เป็นต้น และคุณสมบัติของดินจะขึ้นกับองค์ประกอบต่างๆดังกล่าวเหล่านี้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจำแนกประเภทของดิน เพื่อบ่งบอกคุณสมบัติที่แตกต่างกันของดินแต่ละประเภท โดยจัดให้ดินที่มีลักษณะคล้ายกันมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันอยู่ในพวกเดียวกัน

ดินสามารถจำแนกออกได้หลายลักษณะ เช่น จำแนกตามลักษณะสภาพทางธรณีวิทยา ตามปริมาณแร่ธาตุที่ประกอบอยู่ ตามขนาดของเม็ดดิน ตามคุณสมบัติของความเหนียว (Plasticity) ของดิน ซึ่งการจำแนกประเภทของดินตามขนาดเม็ดดินและคุณสมบัติความเหนียวของดินนี้ จะถูกนำไปใช้กว้างขวางที่สุดในทางวิศวกรรม

การจำแนกประเภทของดินในทางวิศวกรรมมีหลายระบบ การที่จะเลือกใช้ระบบไหน ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่เกี่ยวข้อง เช่นงานถนน ใช้ระบบการจำแนก AASHTO งานสนามบิน ใช้ระบบการจำแนกประเภทของดิน FAA และงานวิศวกรรมทั่วไป ใช้ระบบการจำแนก Unifined เป็นต้น

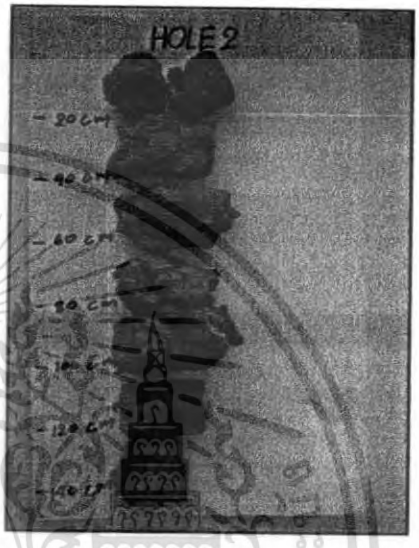
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การจำแนกลักษณะดินเบื้องต้น

เป็นการนำตัวอย่างดินที่ได้จากหลุมทดสอบมาวิเคราะห์ลักษณะสีของดิน ลักษณะเม็ดดิน เป็นต้น เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับลักษณะของดินในพื้นที่จังหวัดนครพนมว่าใกล้เคียงกับลักษณะดิน

Hole 1

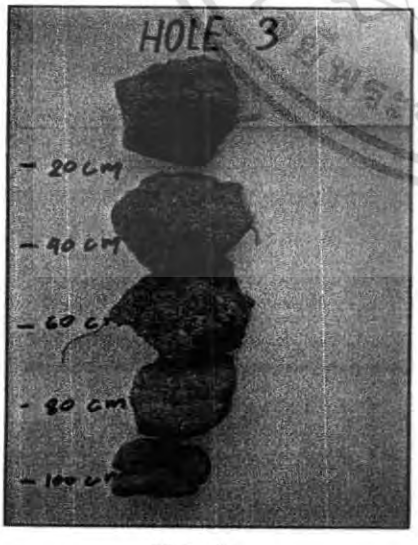
48 utm 457967E 1880008N



Hole2

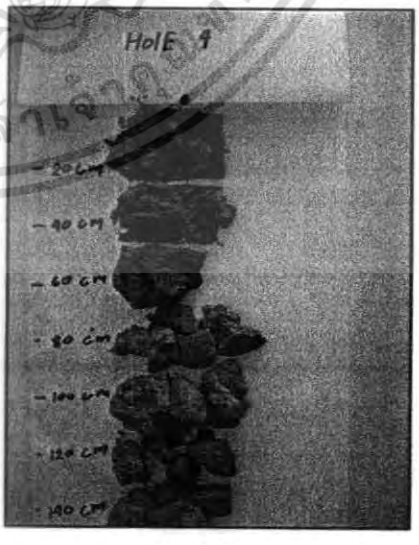
48 utm 455747E 1882145N

รูปที่ 6.1 แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 1 และ 2



Hole 3

48 utm 461468E 1876599N

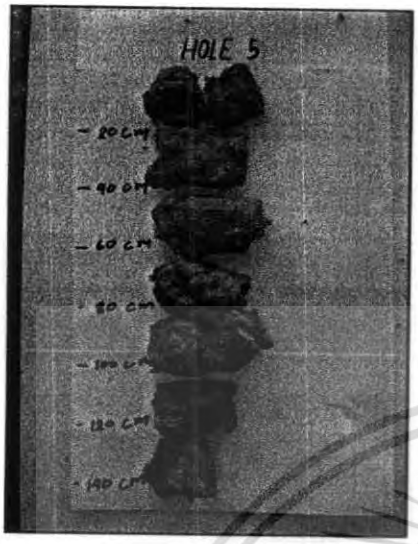


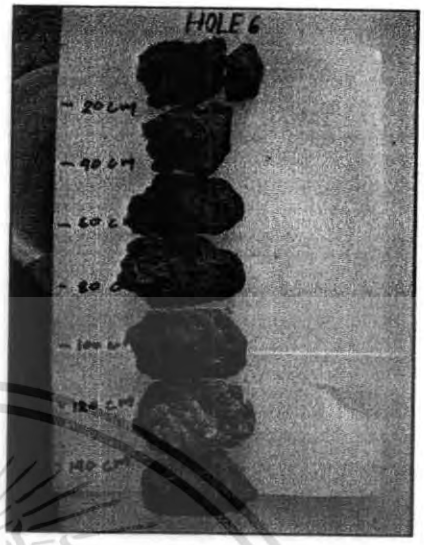
Hole 4

48 utm 451593E 1876684N

รูปที่ 6.2 แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 3 และ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





Hole 5

48 utm 451444E 1874489N

Hole 6

48 utm 455747E 1882145N

รูปที่ 6.3 แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 5 และ 6

Hole 7

48 utm 466764E 1882680N

รูปที่ 6.4 แสดงตัวอย่างชั้นดินจากหลุมทดสอบที่ 7 ที่ระยะความลึก 60-80 cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 แสดงการจำแนกลักษณะดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 1

Location 48 utm 457967E 1880008N	Gorundwater level - 1.00 m	
ความลึกของชั้นดิน (m)	ลักษณะทางกายภาพของดินตัวอย่าง	สภาพแวดล้อมของพื้นที่
0-0.20	เป็นดินเหนียว สีเทา ลักษณะดินเกาะตัวกันรวมตัวเป็นก้อนเหนียว	เก็บตัวอย่างมาจากบริเวณพื้นที่ทำนา เป็นนาเกลือมีพื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุม มีน้ำขัง
0.20-0.40	ดินเหนียว สีเทาค่อนข้างดำ มีดินทรายและดินลูกรังปนอยู่ มีสีแดงปนบางส่วนบริเวณดินลูกรัง	
0.40-0.60	ลักษณะยังคงเป็นดินเหนียวแต่ไม่ค่อยจับตัวกันเป็นก้อน มีการแยกตัวกัน มีลักษณะของเม็ดทรายดินลูกรังปะปนมากขึ้นและขนาดเม็ดดินใหญ่ขึ้น	
0.60-0.80	ดินที่ส่วนประกอบของเม็ดทรายมากขึ้น สีเป็นสีน้ำตาลแดง มีการเกาะตัวน้อย มีสีเทาปนเล็กน้อย	
0.80-1.00	ดินมีลักษณะเป็นเม็ดทรายที่เกาะตัวกันได้ด้วยน้ำมีสีน้ำตาลแดงปนเทา	

ตารางที่ 6.2 แสดงการจำแนกลักษณะดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 2

Location 48 utm 455747E 1882145N	Gorundwater level - 0.90 m	
ระดับความลึกของชั้นดิน (m)	ลักษณะทางกายภาพของดินตัวอย่าง	สภาพแวดล้อมของพื้นที่
0-0.20	เป็นสีแดงน้ำตาล คล้ายดินลูกรัง มีลักษณะค่อนข้างร่วน	เป็นพื้นที่ใกล้กับลุ่มน้ำบัง หน้าฝนน้ำจะท่วม มีหญ้าขึ้นปกคลุมโดยทั่วพื้นที่
0.20-0.40	เป็นสีแดงน้ำตาล คล้ายดินลูกรัง มีลักษณะค่อนข้างร่วน เช่นกัน	
0.40-0.60	ยังมีลักษณะคล้ายกับที่ 20 - 40 cm แต่ดินมีความเหนียวเพิ่มขึ้น	
0.60-0.80	มีความเป็นดินเหนียวค่อนข้างมาก มีลักษณะสีน้ำตาลดำ เริ่มมีน้ำในตัวดิน	
0.80-1.00	มีลักษณะเป็นดินที่ค่อนข้างเหลว มีน้ำผสมอยู่ด้วย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 แสดงการจำแนกลักษณะดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 3

Location 48 utm 461468E 1876599N	Groundwater level - 0.90 m	
ความลึกของชั้นดิน (m)	ลักษณะทางกายภาพของดินตัวอย่าง	สภาพแวดล้อมของพื้นที่
0-0.20	มีสีออกน้ำตาลปนแดงเล็กน้อย มีทรายปนอยู่ จับตัวกันได้ไม่ดี มีความร่วนเล็กน้อย	บริเวณรอบเป็นทุ่งนาเช่นกัน มีแม่น้ำไหลผ่านบริเวณข้างๆนา
0.20-0.40	มีสีออกน้ำตาลปนแดงเล็กน้อย มีทรายปนอยู่ จับตัวกันได้ไม่ดี มีความร่วนเล็กน้อย	
0.40-0.60	ดินเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงอมเทาทรายเริ่มมีน้อยลง เม็ดดินเริ่มจับตัวกันดีขึ้น	
0.60-0.80	ดินเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงอมเทาทรายเริ่มมีน้อยลง เม็ดดินเริ่มจับตัวกันดีขึ้น	
0.80-1.00	ดินเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงอมเทาทรายเริ่มมีน้อยลง เม็ดดินเริ่มจับตัวกันดีขึ้น	

ตารางที่ 6.4 แสดงการจำแนกลักษณะดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 4

Location 48 utm 451593E 1876684N	Groundwater level - 1.30 m	
ความลึกของชั้นดิน (m)	ลักษณะทางกายภาพของดินตัวอย่าง	สภาพแวดล้อมของพื้นที่
0-0.20	ดินมีสีเหลืองอ่อน มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย	เป็นทุ่งนา โดยหลุมที่ทดสอบอยู่ในบริเวณริมทุ่งนา
0.20-0.40	ดินมีสีเหลืองอ่อน มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย	
0.40-0.60	ดินมีสีเหลืองอ่อน มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย	
0.60-0.80	ในชั้นนี้ดินจะจับตัวกันเป็นก้อนๆคล้ายเม็ดกรวด เม็ดทรายเริ่มมีน้อยลง	
0.80-1.00	ลักษณะใกล้เคียงกับความลึก 0.60-0.80	
1.00-1.20	ในชั้นนี้ดินจะมีสีเหลืองที่เข้มขึ้น แต่ลักษณะอื่นยังคงเหมือนเดิม	
1.20-1.40	ลักษณะใกล้เคียงกับความลึก 1.00-1.20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.5 แสดงการจำแนกลักษณะดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 5

Location 48 utm 451444E 1874489N Groundwater level - 0.50 m		
ความลึกของชั้นดิน (m)	ลักษณะทางกายภาพของดินตัวอย่าง	สภาพแวดล้อมของพื้นที่
0-0.20	ดินมีสีออกน้ำตาลปนเทา เป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นค่อนข้างสูง	บริเวณรอบเป็นทุ่งนาเช่นกัน มีแม่น้ำไหลผ่านบริเวณข้างๆนา
0.20-0.40	ดินมีสีออกน้ำตาลปนเทา เป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นค่อนข้างสูง	
0.40-0.60	ดินมีสีออกน้ำตาลปนเทา เป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นค่อนข้างสูง	
0.60-0.80	ดินเริ่มมีสีเหลืองอยู่ มีลักษณะเป็นดินเหนียว มีทรายปนอยู่น้อยมาก	
0.80-1.00	ดินเริ่มมีสีเหลืองอยู่ มีลักษณะเป็นดินเหนียว มีทรายปนอยู่น้อยมาก	
1.00-1.20	เป็นดินเหนียวโดยไม่มีทรายปนอยู่เลย จับตัวกันเป็นแผ่น ไม่แตกออกเป็นเม็ดๆ	
1.20-1.40	เป็นดินเหนียวโดยไม่มีทรายปนอยู่เลย จับตัวกันเป็นแผ่น ไม่แตกออกเป็นเม็ดๆ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 แสดงการจำแนกลักษณะดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 6

Location 48 utm 455747E 1882145N	Gorundwater level - 1.60 m	
ความลึกของชั้นดิน (m)	ลักษณะทางกายภาพของดินตัวอย่าง	สภาพแวดล้อมของพื้นที่
0-0.20	ดินมีสีน้ำตาลอ่อน ร่วนเล็กน้อย ดินไม่จับตัวกัน	บริเวณรอบเป็นทุ่งนา มีลำคลองไหลผ่าน
0.20-0.40	ดินมีสีน้ำตาลอ่อน ร่วนเล็กน้อย ดินไม่จับตัวกัน	
0.40-0.60	ดินมีสีน้ำตาลอ่อน ร่วนเล็กน้อย ดินไม่จับตัวกัน	
0.60-0.80	ดินเริ่มมีการจับตัวกันเป็นก้อน มีสีเทาปนอยู่ เริ่มมีลักษณะเป็นดินเหนียวมากขึ้น	
0.80-1.00	ดินเริ่มมีสีออกน้ำตาลปนกับแดง แต่ลักษณะอื่นๆยังคงเดิม	
1.20-1.40	ดินมีลักษณะสีเหลืองปนกับน้ำตาล ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว	
1.40-1.60	ดินมีลักษณะสีเหลืองปนกับน้ำตาล ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว	

ตารางที่ 6.7 แสดงการจำแนกดินเบื้องต้นของหลุมทดสอบที่ 7

Location 48 utm 451449E 1874483N	Gorundwater level - 0.70 m	
ความลึกของชั้นดิน (m)	ลักษณะทางกายภาพของดินตัวอย่าง	สภาพแวดล้อมของพื้นที่
0-0.20	ทรายละเอียดปนตะกอน สีน้ำตาล	ที่ราบลุ่มพื้นที่ทำการเกษตร
0.20-0.40	ทรายละเอียดปนตะกอน สีน้ำตาล	
0.40-0.60	หินกรวดปนตะกอนปนทรายหยาบ สีน้ำตาลปนเทา	
0.60-0.80	ไม่สามารถเก็บตัวอย่างมาทดสอบได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 การหาขนาดของเม็ดดินโดยวิธีร่อนด้วยตระแกรง(Sieve analysis)

วิธีนี้เหมาะสำหรับดินพวกดินเม็ดหยาบ เช่นกรวด ทราย เป็นต้น ทำได้โดยการนำดินที่ต้องการหาขนาดใส่ลงไปในตะแกรงมาตรฐาน แล้วเขย่า ตะแกรงร่อนมีหลายขนาด จัดเป็นชั้นให้ขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ข้างบนและขนาดเล็กที่สุดอยู่ข้างล่าง ขนาดเล็กที่สุดเป็นตะแกรงเบอร์ 200 ซึ่งมีขนาดรูตะแกรงเท่ากับ 0.075 มม. เมื่อร่อนและนำมาชั่งแล้วจะคำนวณหาส่วนที่ค้างหรือผ่านตะแกรงขนาดต่างๆเป็นเปอร์เซ็นต์กับน้ำหนักทั้งหมดได้ดังต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์ดินที่ค้างบนตะแกรง = น้ำหนักของดินในแต่ละตะแกรง/น้ำหนักของดินทั้งหมด*100

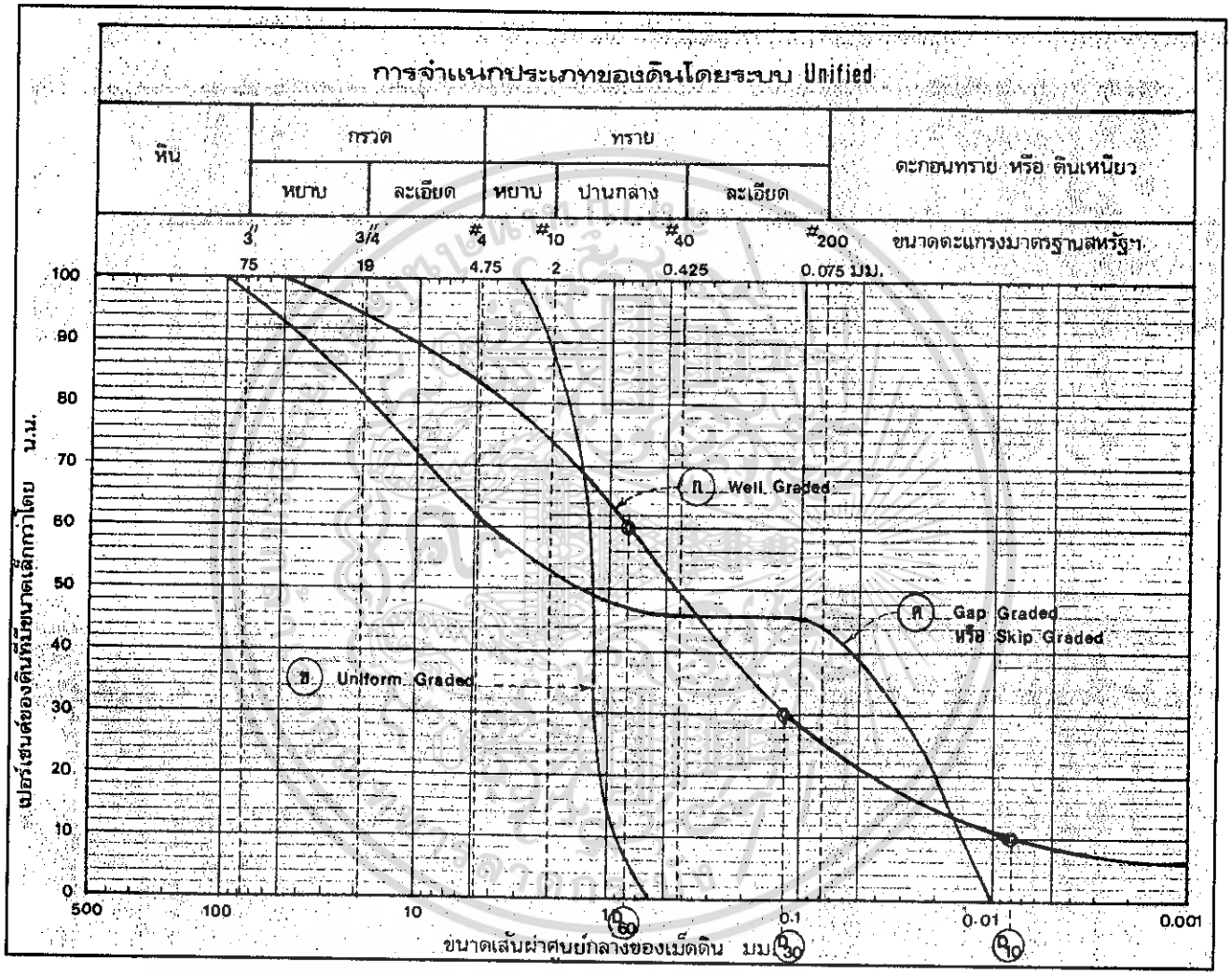
เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม = ผลบวกของเปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรงที่ใหญ่กว่า

เปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรง (% Pass หรือ % Finer หรือ % Smaller) = 100 – เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม

6.1.3 การหาการกระจายตัวของเม็ดดิน

เป็นวิธีนำผลการทดสอบการหาขนาดของเม็ดดิน มาเขียนความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของม็ดดินกับจำนวยเปอร์เซ็นต์ของดินที่มีขนาดเล็กกว่าโดยน้ำหนัก ในกระดาษ Semi-log ก็จะได้กราฟการกระจายตัวของเม็ดดินดังรูปที่ 6.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.5 แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน

จากรูปที่ 6.5 จะเห็นได้ว่าการกระจายตัวของเม็ดดินแบ่งออกได้ดังนี้

1) ดินที่มีขนาดคละกันดี (Well grade soil) คือดินที่มีขนาดต่างไดละกันอย่างเหมาะสม ตั้งแต่ขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก เส้นกราฟจะแผ่กว้างอย่างราบเรียบสม่ำเสมอ จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ดังเส้น ก. ในรูปที่ 6.5 หรือพิจรณาจากช่วงของเส้นกราฟที่เรียกว่า Coeffecient of Uniformity(Cu) ซึ่งจะแสดงขนาดของเม็ดดินที่ว่า มีขนาดคละกัน(Graded) หรือสม่ำเสมอ (Uniform) ได้จากสมการ

$Cu = D_{60}/D_{10}$

D_{60} คือขนาดของเม็ดดิน ที่ดินจะมีขนาดเล็กกว่าขนาดนี้จำนวน 60 %(ตามรูปที่ 6.5 เส้น ก. จะได้ $D_{60} = 0.8$ มม.)

D_{10} คือขนาดของเม็ดดิน ที่ดินจะมีขนาดเล็กกว่าขนาดนี้ จำนวน 10 % หรือเรียกว่า ขนาดประสิทธิผล (Effective size) (ตามรูปที่6.5เส้น ก. จะได้ $D_{10} = 0.008$ มม.)

และพิจารณาจากความโค้งของเส้นกราฟ ที่เรียกว่า Coeffcient of Curvature (Cc) ซึ่งจะแสดงถึงขนาดคละกันว่า ดี (Well graded) หรือ ไม่ดี (Poorly graded) ได้จากสมการ

$Cc = D_{30}^2 / (D_{10} * D_{60})$

D30 คือขนาดของเม็ดดิน ที่ดินจะมีขนาดเล็กกว่าขนาดนี้ จำนวน 30% (ตามรูปที่6.5 เส้น ก. จะได้ $D_{30} = 0.12$ มม.)

ดินที่มีขนาดคละกันดี จะต้องมีลักษณะตามตารางท 6.8

ตารางที่ 6.8 แสดงลักษณะของดินที่คละกันได้ดี

ชนิดของดิน	Cu	Cc
กรวด	มากกว่า 4	1-3
ทราย	มากกว่า 6	1-3

2) ดินที่มีขนาดคละกันไม่ดี (Poorly graded soil) แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1. ดินที่มีขนาดเม็ดสม่ำเสมอ(Uniform graded) คือเม็ดดินจะมีขนาดเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ เส้นกราฟจะมีลักษณะเกือบเป็นเส้นดิ่ง จากเส้น ข. ในรูปที่ 6.5 จะเห็นได้ว่าขนาดของเม็ดดินระหว่าง 1-2 มม. มีถึง 73%

2.2. ดินที่มีขนาดเม็ดขาดช่วง (Skip หรือ Gap graded) คือดินที่มีแต่ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ขาดขนาดปานกลาง เส้นกราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นราบในช่วงที่เม็ดดินขาดหายไป จากเส้น ค ในรูปที่ 6.5 จะเห็นว่าขนาดของเม็ดดินระหว่าง 0.1-0.5 มม. ขาดหายไปเส้นกราฟจึงเป็นเส้นราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การจำแนกดินตามคุณสมบัติความเหนียวของดิน

สำหรับดินพวกเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทรายและดินเหนียว เนื่องจากมีขนาดเม็ดเล็กมาก และมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปตามความชื้นที่มีอยู่ในดิน ดังนั้นบางระบบจึงจำแนกประเภทตามคุณสมบัติความเหนียวของดิน

ในการจำแนกประเภทของดินตามลักษณะนี้ จะต้องหาค่าดรรชนีความเหนียว (Plasticity Index,P.I.) และ Liquid Limit (L.L.) ของดิน แล้วนำค่าที่ได้ไปเขียนลงในแผนภูมิความเหนียว(Plasticity Chart) ดังรูปที่ 6.6

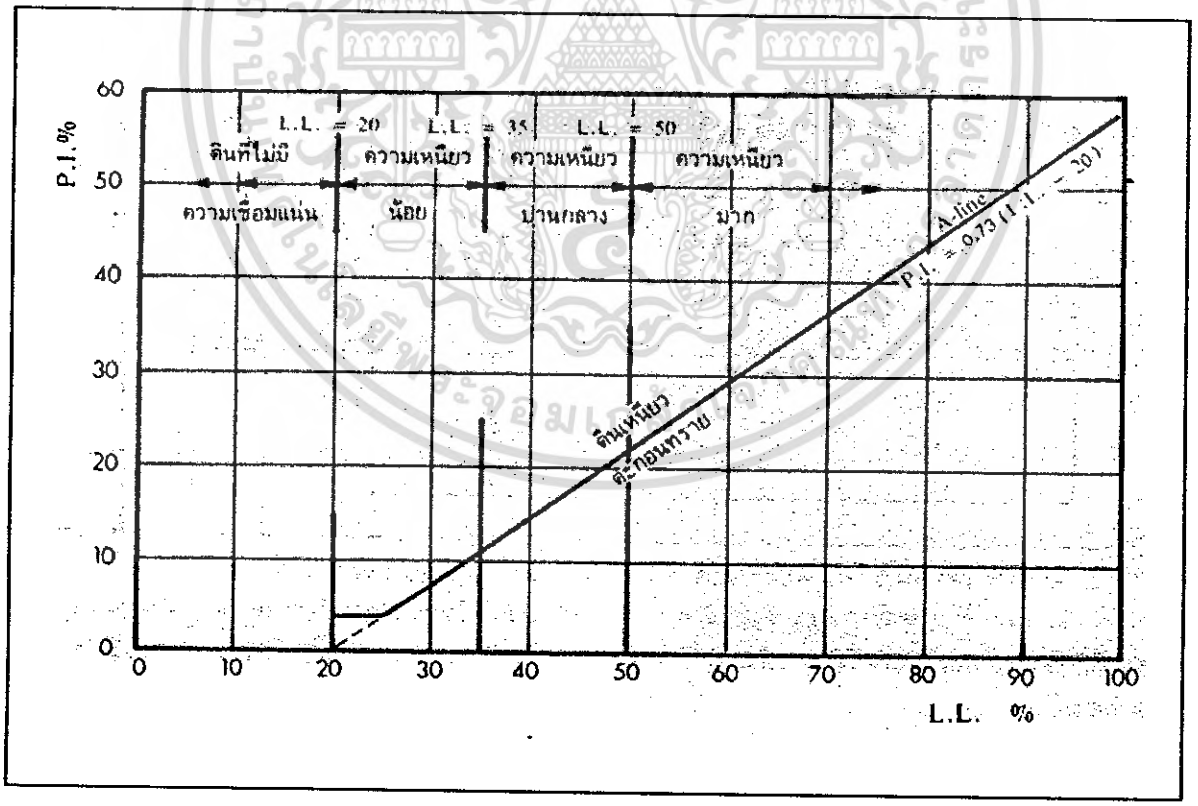
ดินพวกเม็ดละเอียด จะถูกแบ่งตามสภาพความเหนียว ดังนี้

ความเหนียวน้อย มีค่า L.L. น้อยกว่า 35%

ความเหนียวปานกลาง มีค่า L.L. อยู่ระหว่าง 35%-50%

ความเหนียวมาก มีค่า L.L. มากกว่า 50%

ส่วนการแบ่งดินเหนียวและตะกอนทรายนั้น อาศัยสมการ P.I. = 0.73(L.L. - 20) ซึ่งเป็นเส้นตรงเรียกว่า A-line (รูปที่ 6.6) โดยดินเหนียวจะอยู่เหนือเส้น A และตะกอนทรายจะอยู่ใต้เส้น A



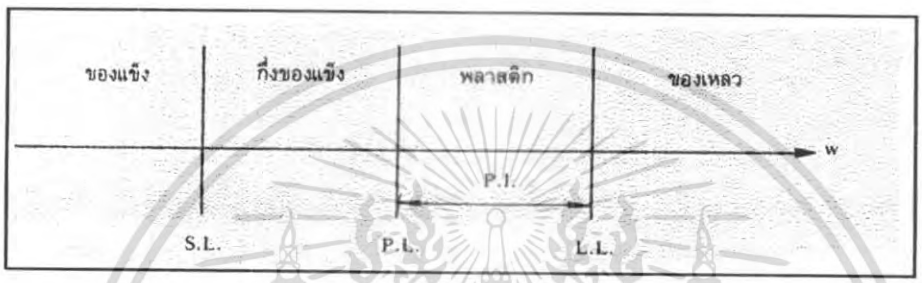
รูปที่ 6.6 แผนภูมิความเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นเมื่อนำค่า P.I. และ L.L. ของดินที่จะจำแนกประเภทไปเขียนจุดลงแผนภูมิความเหนียว ถ้าจุดอยู่เหนือเส้น A จะเป็นดินเหนียว ถ้าอยู่ใต้เส้น A จะเป็นตะกอนทราย

5) การหาจุดแบ่งสภาพของดิน

จุดแบ่งสถานภาพของดิน (Consistency หรือ Atterberg's Limit) ได้แก่ Liquid Limit, Plastic Limit, Shrinkage Limit ดังรูปที่ 6.7 สามารถหาได้ดังนี้



รูปที่ 6.7 สถานภาพของดิน

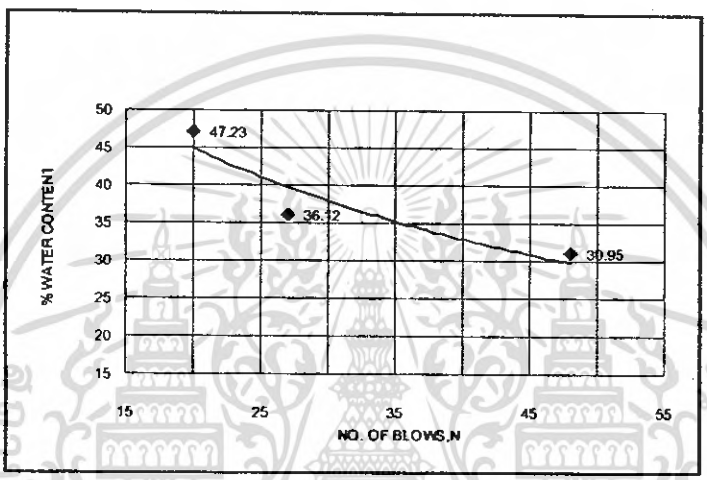
5.1) การหา Liquid Limit (L.L.)

หาได้โดยใช้เครื่องมือของคาซาแกรนเด้ (Casagrande) ที่เรียกว่า Liquid limit apparatus ดังรูปที่ 6.8

รูปที่ 6.8 เครื่องมือของคาซาแกรนเด้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำดินเปียกมาใส่ถ้วยทองเหลือง ปาดผิวหน้าให้เรียบ แล้วแบ่งดินออกเป็น 2 ส่วน ด้วย Grooving tool หมุนให้ถ้วยยกกระแทกกับฐานเครื่องมือด้วยความเร็ว 2 ครั้งต่อวินาที ระยะที่ตกกระแทกเท่ากับ 10 มม. จนกระทั่งดินที่แบ่งไว้ 2 ส่วนเคลื่อนที่เข้ามาติดกันเป็นระยะทาง 12.5 มม. บันทึกจำนวนครั้งที่ตกกระแทกและนำดินนั้นไปหาปริมาณความชื้น ทำเช่นนี้ 4-5ครั้ง โดยให้ดินมีปริมาณความชื้นต่างๆกันแล้วนำผลไปเขียนเส้นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งกับปริมาณความชื้นในกระดาษ Semi-log จะได้เส้นความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง ปริมาณความชื้นที่ 25 ครั้ง คือ ค่า Liquid Limit ของดินนั้น (ดูรูปที่ 6.9)



รูปที่ 6.9 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งกับปริมาณความชื้น

5.2) การหา Plastic Limit (P.L.)

หาได้โดยนำดินมาคลึงด้วยฝ่ามือบนแผ่นกระจก จนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง3.2 มม. แล้วเริ่มเกิดรอยร้าวพอดี ปริมาณความชื้นที่จุดนั้น คือค่า Plastic Limit ของดิน

5.3) ดรรชนีความเหนียว (Plastic Index, P.I.)

ช่วงของปริมาณน้ำในดินซึ่งดินมีสภาพเป็นพลาสติก เรียกว่า ดรรชนีความเหนียว มีค่าเท่ากับผลต่างของ Liquid Limit กับ Plastic Limit เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P.I. = L.L. - P.L.$$

5.4) ดรรชนีความเหลว (Liquid Index, L.I.)

อัตราส่วนระหว่างผลต่างของปริมาณน้ำในดินตามธรรมชาติกับค่า Plastic ต่อ Plasticity Index เรียกว่า ดรรชนีความเหลว เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$L.I. = (Wn-P.L) / P.I.$$

ในเมื่อ Wn คือปริมาณความชื้นในธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

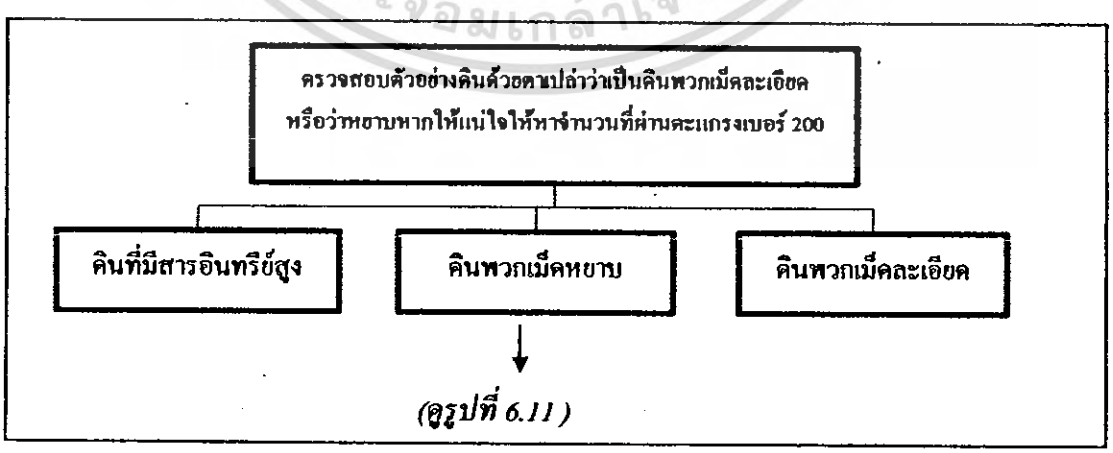
6.2 การจำแนกประเภทของดินโดยระบบของ Unified

การจำแนกประเภทของดินโดยวิธีนี้ เป็นที่นิยมแพร่หลายมากกว่าวิธีอื่น เหมาะกับงานวิศวกรรมทั่วๆไป โดยแบ่งดินเป็นกลุ่มๆ ใช้ภาษาอังกฤษเป็นสัญลักษณ์แทนชื่อกลุ่มดิน แต่ละกลุ่มจะมีอักษรอย่างน้อย 2 ตัว ตัวแรกจะเป็นกลุ่มหลัก และตัวที่สองจะเป็นกลุ่มย่อยลงไปดังแสดงในตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกระบบ Unified

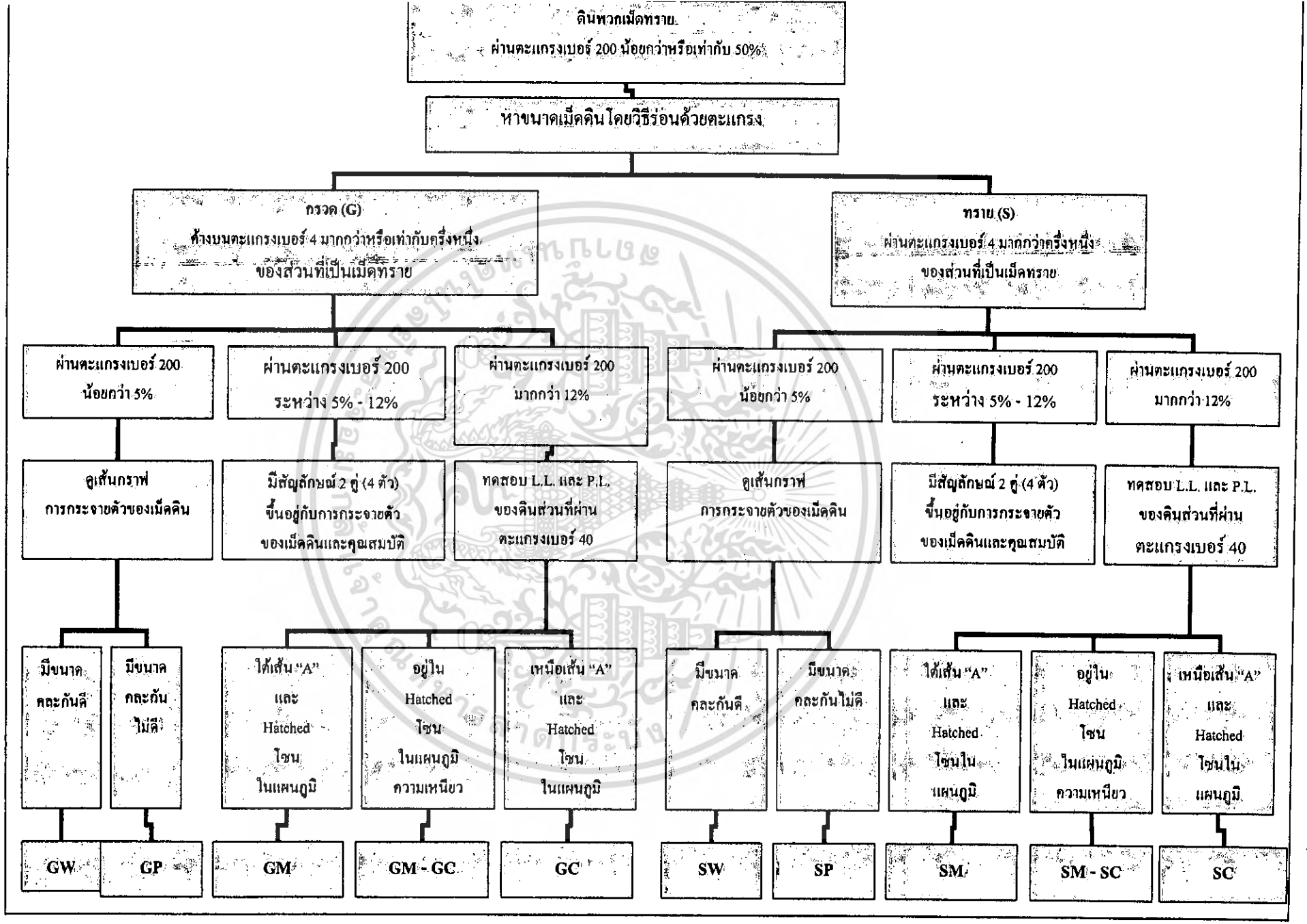
สัญลักษณ์	ลักษณะดิน	ย่อมาจาก
G	พวกกรวด	Gravel
S	พวกทราย	Sand
M	พวกตะกอนทราย	Mo = Silt
C	พวกดินเหนียว	Clay
O	พวกสารอินทรีย์	Organic
W	มีสารอินทรีย์สูง	Peat
Pt	มีขนาดคละกันดี	Well graded
P	มีขนาดคละกันไม่ดี	Poorly graded
L	L.L. น้อยกว่า 50%	Low Liquid Limit
H	L.L. มากกว่า 50%	High Liquid Limit

หลักการจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified นี้ จะจัดแบ่งตามลักษณะขนาดของเม็ดดิน ตามลักษณะการกระจายตัวของเม็ดดิน และตามคุณสมบัติความเหนียวของดิน หรือค่า Atterberg's Limit(L.L.,P.I.) ดังแสดงในรูปที่ 6.10



รูปที่ 6.10 แสดงหลักการจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.11 การจำแนกดินระบบ Unified

ตารางที่ 6.10 แสดงตัวอย่างตารางบันทึกผลการหาขนาดของเม็ดดินโดยวิธีร่อนด้วยตระแกรง

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(หลุม1) ต.นาขอ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 27/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.69
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	540.23
Weight of Dry Soil ,g	390.23
Sieves Standard	ASTM D-422

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.11 แสดงตัวอย่างตารางบันทึกค่าการจำแนกดินตามคุณสมบัติความเหนียวของดิน

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)

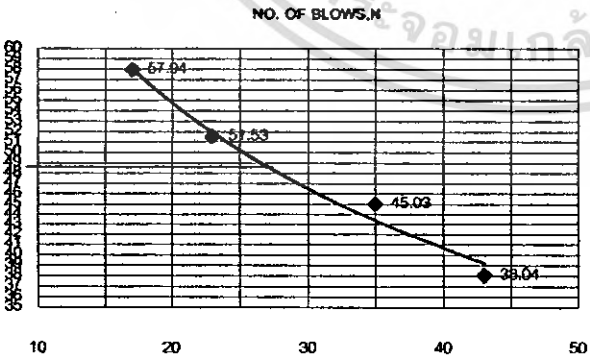
SAMPLE FROM บ้านโนนสว่าง ต.ท่าลาด อำเภอเรณูนคร

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 10 / 08 /2006

PLASTIC LIMIT TEST:					NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		B - 1	B - 2			
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	25.74			
AVERAGE			26.24			

LIQUID LIMIT TEST:						
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	43	35	23	17		
CAN NO.	N - 1	N - 2	N - 1	N - 2		
WET SOIL + CAN ,g	30.54	24.18	35.05	35.59		
DRY SOIL + CAN ,g	22.98	19.2	27.92	26.93		
WT. OF CAN ,g	6.69	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	45.03	51.53	57.94		



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

☐ Method A

☐ Method B

Method A:From the flow curve

Method B:From equation

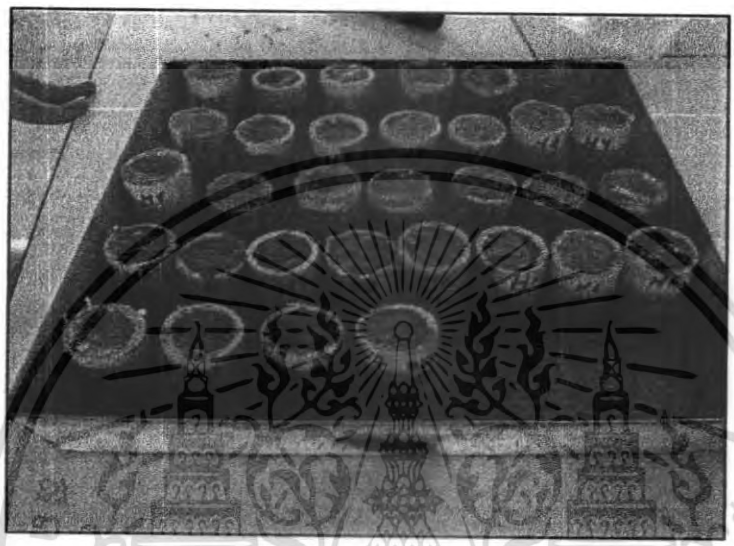
REMARK:_____

Method A:From the flow curve, the liquid limit =	48.5	PLASTIC LIMIT =	26.24
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determination	_____	P.I. =	22.26
From equation, the liquid limit for no.__ determination	_____	Natural Water Content =	27.50
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX =	_____
		LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การหาค่าปริมาณความชื้นในดิน

นำตัวอย่างดินมาสำรวจลักษณะเบื้องต้น ก่อนที่จะนำไปหาค่าปริมาณความชื้น โดยการนำตัวอย่างดินใส่ใน container จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักก่อนที่จะนำไปอบที่ อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ที่เวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมาชั่งจะได้ค่าปริมาณความชื้นจากสมการ ปริมาณความชื้น = (น้ำหนักดินเปียก- น้ำหนักดินแห้ง)/น้ำหนักดินแห้ง*100%



รูปที่ 6.12 แสดงตัวอย่างดินที่นำมาทำการทดลองหาค่าwater content

รูปที่ 6.13 แสดงตัวอย่างดินที่นำมาทำการทดลองหาค่า water content

ตารางที่ 6.12 แสดงตัวอย่างการหาค่าปริมาณความชื้นในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Location 48 utm 457967E 1880008N

Groundwater level -1.00 m

Before test infilltrometer

Depth at (m)	weight of container (g)	weight of saturated soil + container (g)	weight of dry soil + container (g)	water content (%)
0.20	33.42	200.33	160.94	30.89
0.40	34.34	141.76	114.59	33.86
0.60	31.65	183.48	150.53	27.72
0.80	17.48	101.29	79.13	35.94
1.00	17.83	107.25	83.83	35.48

After test infilltrometer

Depth at (m)	weight of container (g)	weight of saturated soil + container (g)	weight of dry soil + container (g)	water content (%)
0.20	33.28	203.84	160.48	34.09
0.40	35.87	180.25	143.14	34.59
0.60	36.68	198.25	157.10	34.17
0.80	17.25	110.56	80.89	46.62
1.00	17.86	108.47	78.62	49.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

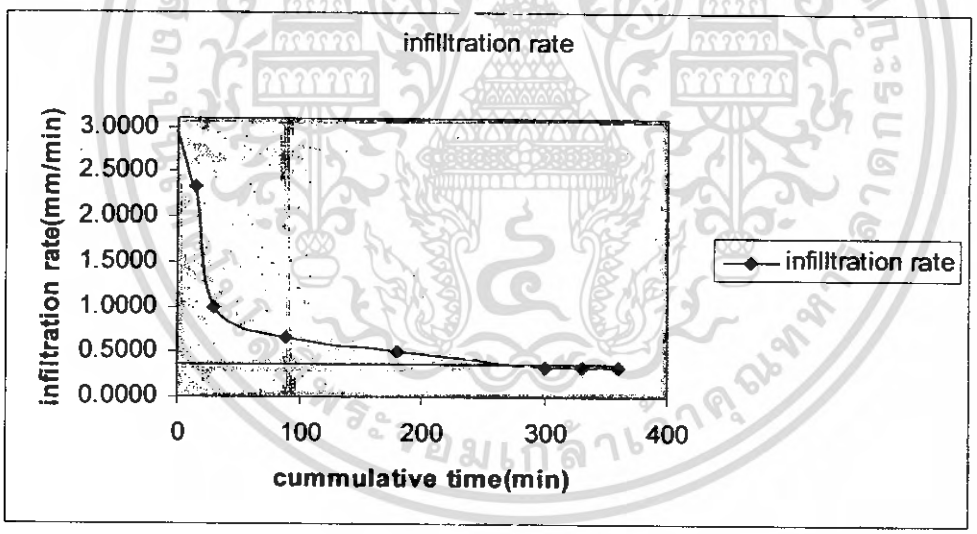
บทที่ 7
การวิเคราะห์และการสรุปผลการทดสอบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองหาอัตราการดูดซึม และการจำแนกลักษณะดินเบื้องต้น เพื่อนำค่ามาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับตัวอย่างชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน

7.1 การวิเคราะห์และการสรุปผลการทดสอบของอัตราการดูดซึม

7.1.1 การหาค่าอัตราการซึมที่เวลาเริ่มต้น (f_0) และ อัตราการซึมที่สภาวะสมดุล (f_c)

การวิเคราะห์และการสรุปผลการทดสอบของอัตราการซึมในที่นี้เป็นการนำค่าอัตราการซึมที่ได้จากในการปฏิบัติงานในสนามมาพล็อตเป็นกราฟที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง เวลากับอัตราการซึม โดยจะเป็นค่าในแกนนอนและแกนตั้งตามลำดับ



รูปที่ 7.1 การหาอัตราการซึมเริ่มต้น (f_0) และที่สภาวะสมดุล (f_c)

จากรูปที่ 7.1 เส้นที่ต่อจากจุดจุดแรกของข้อมูลไปยังเส้นแกนตั้งจะได้ค่าการหาอัตราการซึมเริ่มต้น (f_0) และ เส้นตรงที่ลากจากจุดข้อมูลที่คงที่สามจุดสุดทายไปยังแกนตั้งจะได้ค่าอัตราการซึมที่สภาวะสมดุล (f_c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

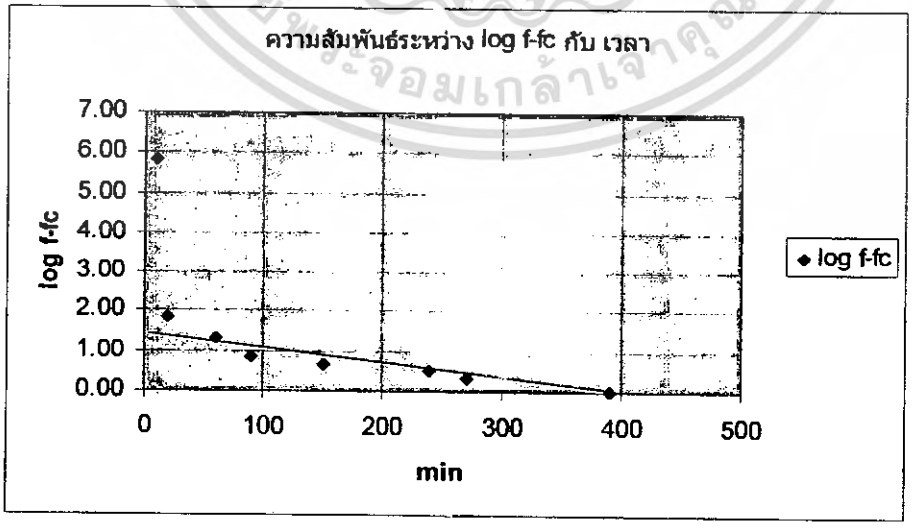
ซึ่งสามารถสรุปค่าอัตราการซึมที่เวลาเริ่มต้น (f_0) และ อัตราการซึมที่สภาวะสมดุล (f_c) ได้ดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 แสดงค่าอัตราการซึมเริ่มต้นกับอัตราการซึมสมดุล

หลุมทดสอบ	f_0 (mm/min)	f_c (mm/min)
1	0.840	0.033
2	0.370	0.066
3	1.600	0.066
4	0.810	0.022
5	0.240	0.022
6	8.000	0.166
7	3.000	0.333

7.1.2 การหาค่าคงที่ของอัตราการซึม (k)

จากการหาค่าของอัตราการซึมที่สภาวะสมดุล (f_c) จะสามารถนำค่าที่ได้มาหาค่าคงที่ของอัตราการซึม (k) ได้เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\log_{10}(f - f_c)$ กับเวลา t และหาความชันของกราฟจากนั้นจะได้ค่าคงที่ของอัตราการซึม (k) จากสมการ $k = -1/m \log_{10} e$ โดยที่ค่า m คือค่าความชันของกราฟ



รูปที่ 7.2 กราฟแสดงวิธีการหาค่าคงที่ของอัตราการซึม (k)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 7.2 จะสามารถหาค่าคงที่ของอัตราการซึม (k)ได้ และจะนำไปหาสมการอัตราการซึมของ Horton จากทฤษฎีได้ดังตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2 แสดงสมการอัตราการซึมของ Horton ทั้ง 7 หลุมการทดสอบอัตราการซึม

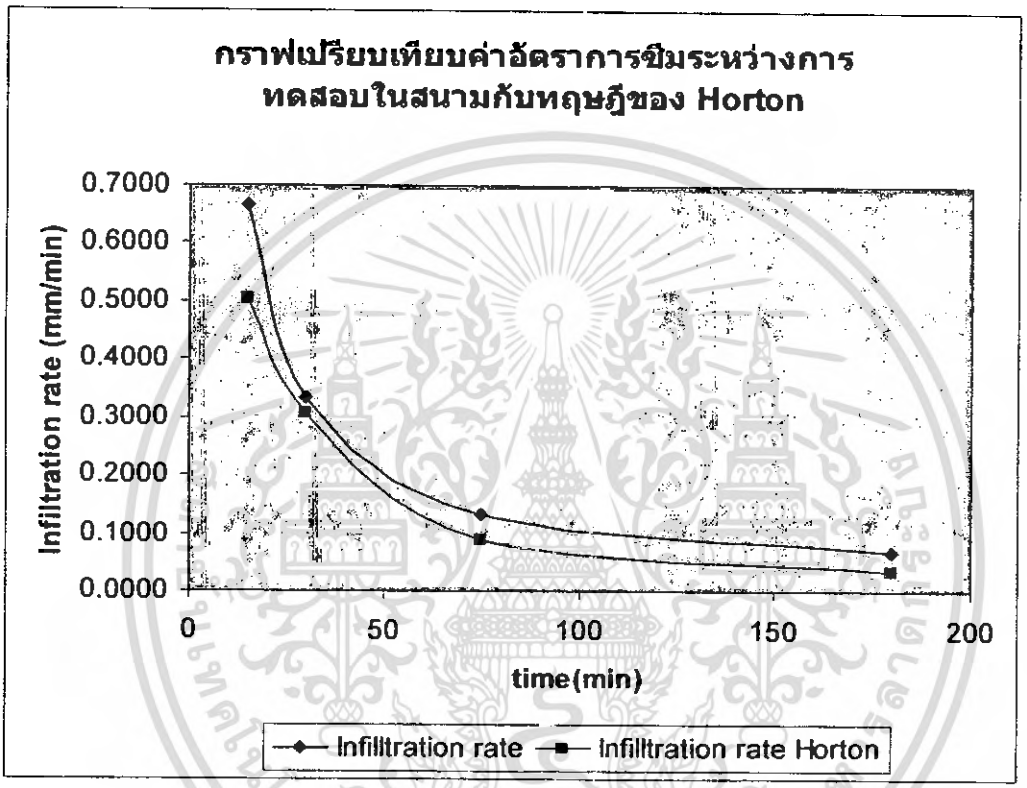
หลุมทดสอบ	f_0 (cm/hr)	f_c (cm/hr)	k (hr^{-1})	สมการอัตราการซึมของ Horton
1	5.040	0.198	2.16	$f = 0.198+(5.04-0.198)e^{-2.16t}$
2	2.220	0.396	7.50	$f = 0.396+(2.22-0.396)e^{-7.50t}$
3	9.600	0.396	3.24	$f = 0.396+(9.60-0.396)e^{-3.24t}$
4	4.860	0.132	4.82	$f = 0.132+(4.86-0.132)e^{-4.82t}$
5	1.110	0.132	20.25	$f = 0.132+(1.11-0.132)e^{-20.25t}$
6	48.000	0.996	0.79	$f = 0.996+(48.0-0.996)e^{-0.79t}$
7	18.000	1.998	1.50	$f = 1.998+(18.0-1.998)e^{-1.5t}$

จากตารางที่ 7.2 ค่าคงที่ของอัตราการซึม (k)ของสมการ Horton จะมีค่าแปรผกผันกับค่าอัตราการซึมในสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

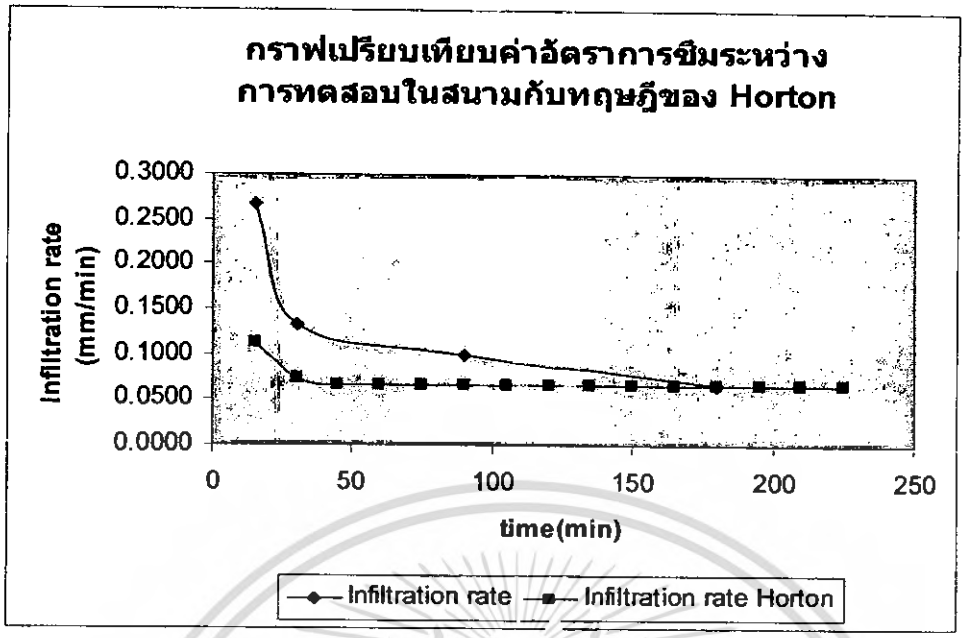
7.1.3 การเปรียบเทียบอัตราการซึมที่ได้จริงในสนามกับสมการของ Horton

การเปรียบเทียบอัตราการซึมในสนามกับอัตราการซึมที่ได้จากสมการทฤษฎีของ Horton วิเคราะห์ได้จากการนำค่าอัตราการซึมที่ได้ในสนามมาพล็อตกราฟดังที่กล่าวไว้ข้างต้น โดยในช่วงเวลา (t) ต่างๆสามารถหาค่าอัตราการซึมโดยการแทนค่าเวลา (t) ในสมการของ Horton จากนั้นนำค่าอัตราการซึมที่ได้จากสมการไปพล็อตกราฟเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ในสนามดังนี้

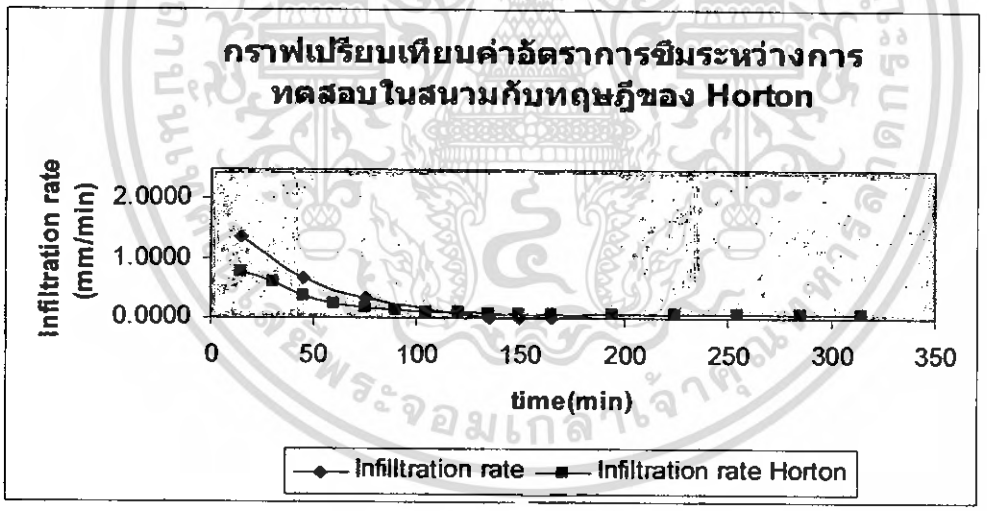


รูปที่ 7.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

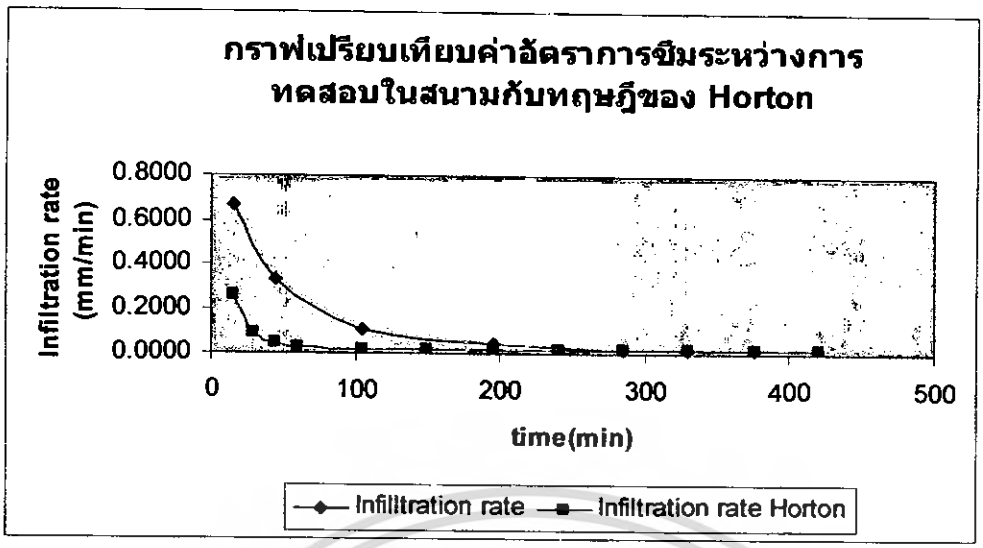


รูปที่ 7.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 2

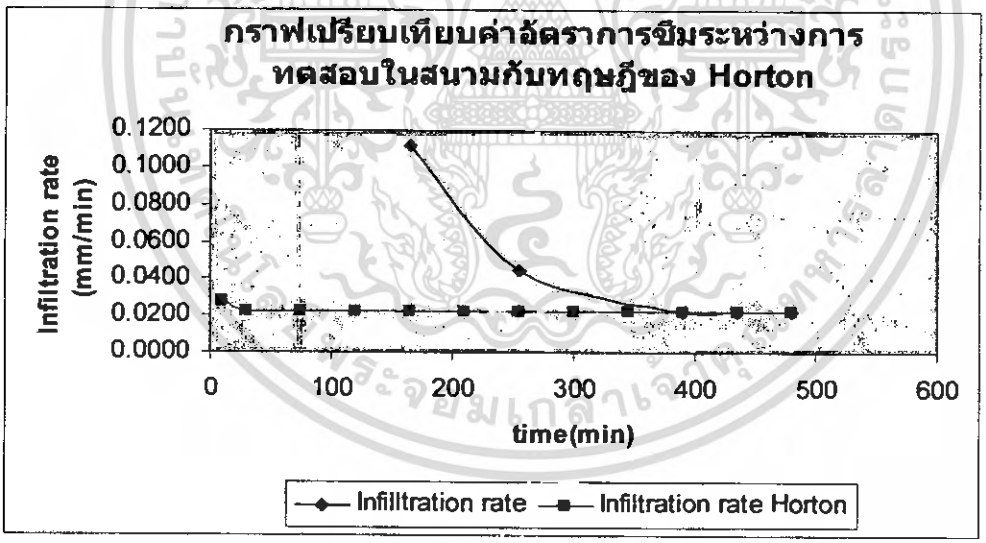


รูปที่ 7.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

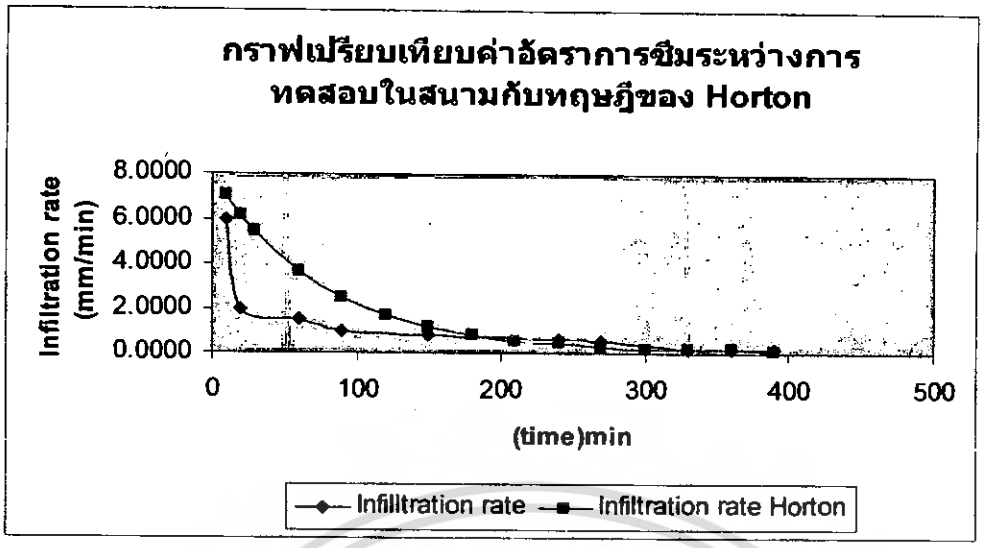


รูปที่ 7.6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 4

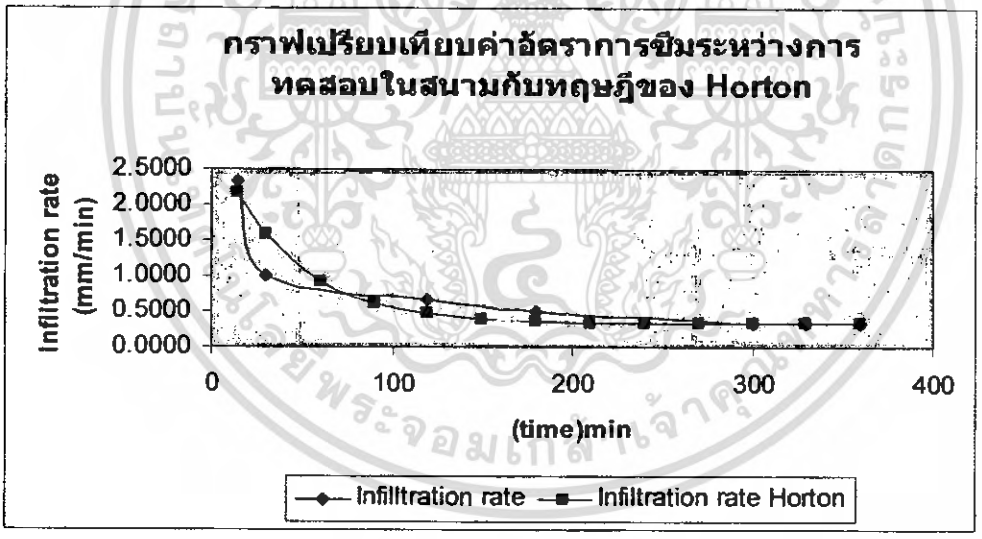


รูปที่ 7.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 6



รูปที่ 7.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์จากกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton จะพบว่ากราฟมีลักษณะสอดคล้องกันตามทฤษฎี โดยอัตราการซึมในช่วงแรกจากทฤษฎีของ Horton พบว่าส่วนมากจะมีค่าน้อยกว่าอัตราการซึมที่ได้จากการทดสอบในสนามแต่อัตราการซึมจะมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อเวลาผ่านไปจนกระทั่งถึงอัตราการซึมที่สมดุลจะมีค่าที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด

จากกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎีของ Horton ของหลุมทดสอบที่ 2 และหลุมทดสอบที่ 5 กราฟอัตราการซึมจากสมการของ Horton จะมีลักษณะเป็นเส้นค่อนข้างตรงเนื่องจากอัตราการซึมที่ทดสอบในสนามมีค่าน้อยมากทำให้ค่าคงที่ของอัตราการซึม (k)ของสมการ Horton มีค่ามากเมื่อหาอัตราการซึมจากสมการค่าที่ได้จึงมีค่าใกล้เคียงกับค่าอัตราการซึมที่สภาวะสมดุล (f_c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้น

การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้นทำได้โดยการจำแนกคุณสมบัติทางกายภาพ โดยการจำแนกสี เนื้อดิน ก่อน จากนั้นทำจำแนกโดยการหาขนาดคละโดยวิธีร่อนด้วยตระแกรง(Sieve analysis)ซึ่งสามารถดินจากหลุมทดสอบได้ดังนี้ วิเคราะห์

1) หลุมทดสอบที่ 1 48 utm 457967E 1879508N บ้านโนนสว่าง ต.ท่าลาด อำเภอเรณูนคร
ลักษณะดินทั่วไป : เนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนสีน้ำตาล, น้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียว มีสีน้ำตาลอ่อน, สีเทาอ่อน มีกรวดปนบ้างเล็กน้อย มีขนาดคละกันไม่ค่อยดี
การวิเคราะห์โดยวิธี Unified: และเป็นลักษณะดินแบบ SM
การจำแนกโดยวิธีเปรียบเทียบกับแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน : ชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู

2) หลุมทดสอบที่ 2 48 utm 455747E 1882145N บ้านบ่อดอกซ้อน ต.พระซอง อำเภอนาแก
ลักษณะดินทั่วไป : เนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียวปนลูกรัง, มีสีน้ำตาลปนเทา, ทางด้านล่างมีสีเทาอ่อน มีกรวดปนบ้างเล็กน้อยดื้น มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว/เลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วปานกลาง/ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วปานกลางถึงช้า มีขนาดคละกันไม่ค่อยดี
การวิเคราะห์โดยวิธี Unified: และเป็นลักษณะดินแบบ SM
การจำแนกโดยวิธีเปรียบเทียบกับแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน : ชุดดินที่ 49 ชุดดินสกลและบรบือ

3) หลุมทดสอบที่ 3 48 utm 461468E 1876599N บ้านนาขาม ต.นาขาม อำเภอเรณูนคร
ลักษณะดินทั่วไป : มีเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลเข้ม สีเข้มของน้ำตาลปนเทา ส่วนตอนล่างเนื้อดินเป็นร่วนเหนียว ดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทราย ปะปนด้วยกรวดลูกรังและเศษหิน สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ หรือสีน้ำตาลปนแดง
การวิเคราะห์โดยวิธี Unified : และเป็นลักษณะดินแบบ SP
การจำแนกโดยวิธีเปรียบเทียบกับแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน :ชุดดินที่ 18 ชุดดินเขาย้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) หลุมทดสอบที่ 4 48 utm 451593E 1876684N บ้านนาคู่เหนือ ต.นาคู่ อำเภอนาแก
ลักษณะดินทั่วไป : เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทราย ดินสีน้ำตาลอ่อน สีเหลืองหรือแดง บางแห่งอาจพบจุดประสีในดินชั้นล่าง มีการระบายน้ำดี
การวิเคราะห์โดยวิธี Unified : และเป็นลักษณะดินแบบ SM
การจำแนกโดยวิธีเปรียบเทียบกับแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน :ชุดดินที่ 40 ชุดดินสันป่าตองและเขาพลอง

5) หลุมทดสอบที่ 5 48 utm 451444E 1874489N บ้านพิมานท่า ต.พิมาน อำเภอนาแก
ลักษณะดินทั่วไป : เนื้อดินเป็น ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วน เป็นดินสีน้ำตาลเข้ม มีการระบายน้ำไม่ค่อยดี มีส่วนประกอบของดินเหนียวบางส่วน
การวิเคราะห์โดยวิธี Unified : และเป็นลักษณะดินแบบ GM
การจำแนกโดยวิธีเปรียบเทียบกับแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน :ชุดดินที่ 41 ชุดดินกำบง

6) หลุมทดสอบที่6 48 utm 462768E 1870284N บ้านนาหนาดน้อย ต.ฝั่งแดง อำเภอธาตุพนม
ลักษณะดินทั่วไป : เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนปนดินเหนียวที่เป็นกรวดหรือลูกรังปะปนเป็นปริมาณมาก มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีเทาอ่อน หรือสีน้ำตาลปนเทา
การวิเคราะห์โดยวิธี Unified : และเป็นลักษณะดินแบบ SP
การจำแนกโดยวิธีเปรียบเทียบกับแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน :ชุดดินที่ 25 ชุดดินเพ็ญ , อ้น

7) หลุมทดสอบที่ 7 48 utm 466764E 1882680N บ้านดงมะเอก ต.โพนทอง อำเภอเรณูนคร
ลักษณะดินทั่วไป : มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาล สีเข้มของน้ำตาลปนเทา หรือสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดง สีเข้มของน้ำตาลปนแดง
การวิเคราะห์โดยวิธี Unified : และเป็นลักษณะดินแบบ SW
การจำแนกโดยวิธีเปรียบเทียบกับแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน :ชุดดินที่ 35 ชุดดินวาริน , โคราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชันกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน ค่าอัตราการซึมที่จุดสมดุล ค่าคงที่การซึมของสมการ Horton (k) กับ ชนิดของดินในการจำแนกแบบ Unified และชนิดของดินในจังหวัดนครพนมจากรายงานสำรวจดินของกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 7.3 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซึมกับการจำแนกดิน

	ค่าความชันกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน	ค่าอัตราการซึมสมดุล (f_0) cm/hr	ค่าคงที่การซึมของสมการ Horton (k) hr^{-1}	การจำแนกดินในระบบ Unified	ชนิดของดินจากกรมพัฒนาที่ดิน
หลุมที่ 1	อยู่ในช่วงเม็ดทรายขนาดกลาง ความชันสูง	0.198	2.16	SM	ชุดดินเรณู
หลุมที่ 2	อยู่ในช่วงเม็ดทรายขนาดกลาง ความชันค่อนข้างสูง	0.396	7.50	SM	ชุดดินสกลและชุดดินบรบือ
หลุมที่ 3	การกระจายตัวของขนาดเม็ดดินไม่ดี ความชันค่อนข้างสูง	0.396	3.24	SP	ชุดดินเขาย้อย
หลุมที่ 4	การกระจายตัวของขนาดเม็ดดินไม่ดี ความชันค่อนข้างสูง	0.132	4.82	SM	ชุดดินสันป่าตองและเขาพลอง
หลุมที่ 5	การกระจายตัวของขนาดเม็ดดินไม่ดี เม็ดดินขนาดใหญ่ปนเล็ก ความชันต่ำ	0.132	20.25	GM	ชุดดินกำบง
หลุมที่ 6	มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดดินเม็ดนาดใหญ่ปนเล็ก ความชันปานกลาง	0.996	0.79	SP	ชุดดินเพ็ญและอ้น
หลุมที่ 7	มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดดินเม็ดดินดี ความชันสูง	1.998	1.50	SW	ชุดดินโคราชและวาริน

จากตารางที่7.3 วิเคราะห์ได้ว่าจากการจำแนกลักษณะดินด้วยวิธี Unified ลักษณะดินที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียวปนกับทรายซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับการจำแนกลักษณะของดินเบื้องต้น ซึ่งจะพบว่าอัตราการซึมของดินชนิดนี้จะมีค่าค่อนข้างน้อยซึ่งสังเกตได้จากอัตราการซึมสมดุลซึ่งจะบ่งบอกได้ว่าดินชุดนั้นมีอัตราการซึมมากหรือน้อยก็จะขึ้นอยู่กับค่าอัตราการซึมสมดุลและมีค่าแปรผกผันกับค่าคงที่การซึมของ Horton เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการจำแนกชุดดินในจังหวัดนครพนมจะได้ชุดดินตามตารางที่ 7.3 ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกันตามคุณสมบัติของดินและอัตราการซึมดังตามตารางเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ผลของการสำรวจดินในเขตพื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนล่างในพื้นที่จังหวัดนครพนมซึ่งได้ทำการแบ่งชนิดดินตามหน่วยแผนที่ดิน ในรายงานการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดนครพนม โดยกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และใช้การจำแนกดินโดยระบบ Unified ประกอบร่วมกัน โดยมีจุดการทดลองทั้งหมด 7 จุด มีค่าเฉลี่ยจากการทำการทดลองโดยใช้การเปรียบเทียบเข้ากับทฤษฎีต่างๆดังนี้

อัตราการดูดซึมโดยทฤษฎีของ Horton โดยมีค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้ค่าอัตราการซึมแรกเริ่มต้น f_0 จะมีค่าอยู่ในช่วง1.00-18.00 cm/hr, ค่าอัตราการซึมที่จุดสมดุล f_c จะมีค่าอยู่ในช่วง0.20-2.00 cm/hr, ค่าคงที่ของอัตราการซึม k จะมีค่าโดยอยู่ในช่วง 0.8 – 20.25 hr^{-1}

การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้นเพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กับค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton เบื้องต้นพบว่าลักษณะของชุดดินส่วนใหญ่จะมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายในช่วงความลึกที่ดิน ส่วนตอนล่างมักจะมีดินเหนียวและเม็ดกรวดหรือดินลูกรังปะปนอยู่ มีสีน้ำตาลแดงหรือน้ำตาลปนเทาซึ่งเป็นลักษณะของดินที่มีการระบายเลวหรือค่อนข้างเลว และจากการวิเคราะห์โดยการทำ Sieve Analysis พบว่าลักษณะของชุดดินส่วนใหญ่มีการคละกันของขนาดเม็ดดินไม่ดอยดีทำให้การระบายน้ำไม่ดี

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ค่าอัตราการซึมสมดุล และคุณสมบัติของดินเบื้องต้นแล้วกับคุณสมบัติของดินจาก รายงานการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดนครพนมพบว่าแนวโน้มคุณสมบัติของดินมีความสอดคล้องกัน ทั้งทางด้านขนาดของเม็ดดิน สีของดินและคุณสมบัติการระบายน้ำทำให้สรุปได้ว่า คุณสมบัติของชุดดินส่วนใหญ่ในพื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนล่างในพื้นที่จังหวัดนครพนมนี้มีลักษณะการระบายน้ำค่อนข้างเลว มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

เนื่องจากพื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่ำตอนล่างในพื้นที่จังหวัดนครพนมเป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรและการทำนาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดินอยู่แล้ว แต่เนื่องจากคุณสมบัติของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ที่ต่ำ มีคุณสมบัติทางด้านกายภาพค่อนข้างเลว มีลักษณะมีความเป็นดินเหนียวสูง ทำให้มีการอุ้มน้ำสูงในฤดูฝนฉุกน้ำท่วม ทำให้เกิดความเดือดร้อนแก่เกษตรกร ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton และคุณสมบัติของดินเบื้องต้นไปประยุกต์และสร้างแบบจำลองต่างๆที่มีความสำคัญเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับประชากรและรักษาสภาพแวดล้อมให้ยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กีรตี ลีวัจนกุล,2543 อุทกวิยา **Hydrology** พิมพ์ครั้งที่1 , กรุงเทพ:มหาวิทยาลัยรังสิต
- สกุล ห่อวโนทยาน,ไฮโดรลิก **Hydraulic** พิมพ์ครั้งที่1,กรุงเทพ:สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- กรมชลประทาน,กระทวงเกษตรและสหกรณ์ :รายงานแผนแก้ไขลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม
  กรมทรัพยากรธรณีกระทรวงอุตสาหกรรม : การศึกษาชั้นเกลือหิน โครงการชลประทานลุ่มน้ำก่ำ
- http://www.ldd.go.th/
- www.rid.go.th
- กรมพัฒนาที่ดิน:รายงานการสำรวจดินในจังหวัดนครพนม
- มณเฑียร กังศศิเทียม,2547 กลศาสตร์ของดินด้านวิศวกรรม พิมพ์ครั้งที่10 , กรุงเทพ:สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมในพระบรมราชูปถัมภ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางและกราฟบันทึกผลการทดลองหาค่าอัตราการดูดซึม

ตารางและกราฟการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton

ตารางและกราฟเปรียบเทียบอัตราการซึมในสนามกับอัตราการซึมจากสมการ Horton

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ก.1 ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการซึมผ่านของน้ำลงในดินของหลุมทดสอบที่ 1

Project identification
Date/time 10 / 08 /2006 13.00 น.
Test Location 48 utm 457967E 1879508N
Liquid Uesd น้ำจากนาเกลือ

Groundwater level - 1.00 m
Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)
Test By infilltrometer double ring

Reading on the clock	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate	infilltration rate	cumulative infilltration
			before filling	after filling				
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)
13.30.00	15	15	260.00	270.00	10.00	0.6667	40.00	10.00
13.45.00	15	30	270.00	275.00	5.00	0.3333	20.00	15.00
14.00.00	15	45	275.00	275.00	0.00	0.0000	0.00	15.00
14.15.00	15	60	275.00	275.00	0.00	0.0000	0.00	15.00
14.30.00	15	75	275.00	277.00	2.00	0.1333	8.00	17.00
14.45.00	15	90	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00
15.00.00	15	105	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00
15.15.00	15	120	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00
15.30.00	15	135	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00
15.45.00	15	150	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00
16.00.00	15	165	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00
16.15.00	15	180	277.00	278.00	1.00	0.0667	4.00	18.00
16.30.00	15	195	278.00	278.00	0.00	0.0000	0.00	18.00
16.45.00	15	210	278.00	278.00	0.00	0.0000	0.00	18.00
17.00.00	15	225	278.00	278.50	0.50	0.0333	2.00	18.00
17.15.00	15	240	278.00	278.50	0.50	0.0333	2.00	19.00
17.30.00	15	255	278.00	278.50	0.50	0.0333	2.00	19.50
17.45.00	15	270	278.00	278.50	0.50	0.0333	2.00	20.00
18.00.00	15	285	278.00	278.50	0.50	0.0333	2.00	20.50

ตารางที่ก.2 ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการซึมผ่านของน้ำลงในดินของหลุมทดสอบที่ 2

Project Identification
Date/time 11 / 08 /2006 11.00 น.
Test Location 48 utm 455747E 1882145N
Liquid Uesd น้ำจากลุ่มน้ำบัง

Groundwater level -0.90 m
Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)
Test By infilltrometer double ring

Reading on the clock	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate	infilltration rate	cumulative infilltration
			before filling	after filling				
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)
11.15.00	15	15	248.00	252.00	4.00	0.2667	16.00	10.00
11.30.00	15	30	252.00	254.00	2.00	0.1333	8.00	6.00
11.45.00	15	45	254.00	254.00	0.00	0.0000	0.00	6.00
12.00.00	15	60	255.00	255.00	0.00	0.0000	0.00	6.00
12.15.00	15	75	255.00	255.00	0.00	0.0000	0.00	6.00
12.30.00	15	90	256.00	257.50	1.50	0.1000	6.00	7.50
12.45.00	15	105	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.00	7.50
13.00.00	15	120	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.00	7.50
13.15.00	15	135	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.00	7.50
13.30.00	15	150	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.00	7.50
13.45.00	15	165	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.00	7.50
14.00.00	15	180	259.00	260.00	1.00	0.0667	4.00	8.50
14.15.00	15	195	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.00	8.50
14.30.00	15	210	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.00	8.50
14.45.00	15	225	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.00	8.50
15.15.00	15	240	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.00	8.50
15.30.00	15	255	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.00	8.50
15.45.00	15	270	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.00	8.50
16.00.00	15	285	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.00	8.50
16.15.00	15	300	260.00	260.50	0.50	0.0333	2.00	9.00
16.30.00	15	315	260.00	260.50	0.50	0.0333	2.00	9.50
16.45.00	15	330	260.00	260.50	0.50	0.0333	2.00	10.00

ตารางที่ก.3 ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการซึมผ่านของน้ำลงในดินของหลุมทดสอบที่ 3

Project identification
Date/time 26 / 10 /2006 10.00 น.
Test Location 48 utm 461468E 1876599N
Liquid Uesd น้ำจากปอขุดของวัด

Groundwater level -0.90 m
Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)
Test By infilltrometer double ring

Reading on the clock	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate	infilitration rate	cumulative infilltration
			before filling	after filling				
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)
10.30.00	15	15	200.00	220.00	20.00	1.3333	80.00	10.00
10.45.00	15	30	220.00	220.00	0.00	0.0000	0.00	20.00
11.00.00	15	45	220.00	230.00	10.00	0.6667	40.00	30.00
11.15.00	15	60	230.00	230.00	0.00	0.0000	0.00	30.00
11.30.00	15	75	230.00	235.00	5.00	0.3333	20.00	35.00
11.45.00	15	90	235.00	235.00	0.00	0.0000	0.00	35.00
12.00.00	15	105	235.00	235.00	0.00	0.0000	0.00	35.00
12.15.00	15	120	235.00	240.00	5.00	0.3333	20.00	40.00
12.30.00	15	135	240.00	240.00	0.00	0.0000	0.00	40.00
12.45.00	15	150	240.00	240.00	0.00	0.0000	0.00	40.00
13.00.00	15	165	240.00	240.00	0.00	0.0000	0.00	40.00
13.30.00	30	195	270.00	277.00	7.00	0.2333	14.00	47.00
14.00.00	30	225	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	47.00
14.30.00	30	255	277.00	280.00	3.00	0.1000	6.00	50.00
15.00.00	30	285	280.00	280.00	0.00	0.0000	0.00	50.00
15.30.00	30	315	280.00	282.00	2.00	0.0667	4.00	52.00
16.00.00	30	345	280.00	282.00	2.00	0.0667	4.00	54.00
16.30.00	30	375	280.00	282.00	2.00	0.0667	4.00	56.00
17.00.00	30	405	280.00	282.00	2.00	0.0667	4.00	58.00
17.30.00	30	435	280.00	282.00	2.00	0.0667	4.00	60.00
18.00.00	30	465	280.00	282.00	2.00	0.0667	4.00	62.00
18.30.00	30	495	280.00	282.00	2.00	0.0667	4.00	64.00

ตารางที่ก.4 ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการซึมผ่านของน้ำลงในดินของหลุมทดสอบที่ 4

Project identification
Date/time 29 / 10 /2006 11.00 น.
Test Location 48 utm 451593E 1876684N
Liquid Uesd น้ำจากบ่อข้างทุ่งนา

Groundwater level -1.30 m
Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)
Test By infilltrometer double ring

Reading on the clock	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate	infilltration rate	cumulative infilltration
			before filling	after filling				
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)
11.15.00	15	15	180.00	190.00	10.00	0.6667	40.00	10.00
11.30.00	15	30	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	10.00
11.45.00	15	45	190.00	195.00	5.00	0.3333	20.00	15.00
12.00.00	15	60	195.00	200.00	5.00	0.3333	20.00	20.00
12.45.00	45	105	200.00	205.00	5.00	0.1111	6.67	25.00
13.30.00	45	150	205.00	205.00	0.00	0.0000	0.00	25.00
14.15.00	45	195	205.00	207.00	2.00	0.0444	2.67	27.00
15.00.00	45	240	207.00	208.00	1.00	0.0222	1.33	28.00
15.45.00	45	285	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.33	29.00
16.30.00	45	330	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.33	30.00
17.15.00	45	375	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.33	31.00
18.00.00	45	420	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.33	32.00

ns

ตารางที่ก.5 ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการซึมผ่านของน้ำลงในดินของหลุมทดสอบที่ 5

Project identification
Date/time 30 / 10 /2006 9.40 น.
Test Location 48 utm 451444E 1874489N
Liquid Uesd น้ำจากคลองชลประทาน

Groundwater level -0.50 m
Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)
Test By infilltrometer double ring

Reading on the clock	Time difference	cumulative time	water level reading		infilitration	infilltration rate	infilltration rate	cumulative infilltration
			before filling	after filling				
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)
9.50.00	10	10	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	10.00
10.00.00	20	30	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
10.45.00	45	75	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
11.30.00	45	120	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
12.15.00	45	165	190.00	195.00	5.00	0.1111	6.67	5.00
13.00.00	45	210	195.00	195.00	0.00	0.0000	0.00	5.00
13.45.00	45	255	195.00	197.00	2.00	0.0444	2.67	7.00
14.30.00	45	300	197.00	197.00	0.00	0.0000	0.00	7.00
15.15.00	45	345	197.00	198.00	1.00	0.0222	1.33	8.00
16.00.00	45	390	197.00	198.00	1.00	0.0222	1.33	9.00
16.45.00	45	435	197.00	198.00	1.00	0.0222	1.33	10.00

ตารางที่ก.6 ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการซึมผ่านของน้ำลงในดินของหลุมทดสอบที่ 6

Project identification
Date/time 31 / 10 /2006 9.40 น.
Test Location 48 utm 462768E 1870284N
Liquid Uesd น้ำจากคลองริมนาข้าว

Groundwater level -1.60 m
Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)
Test By infiltrometer double ring

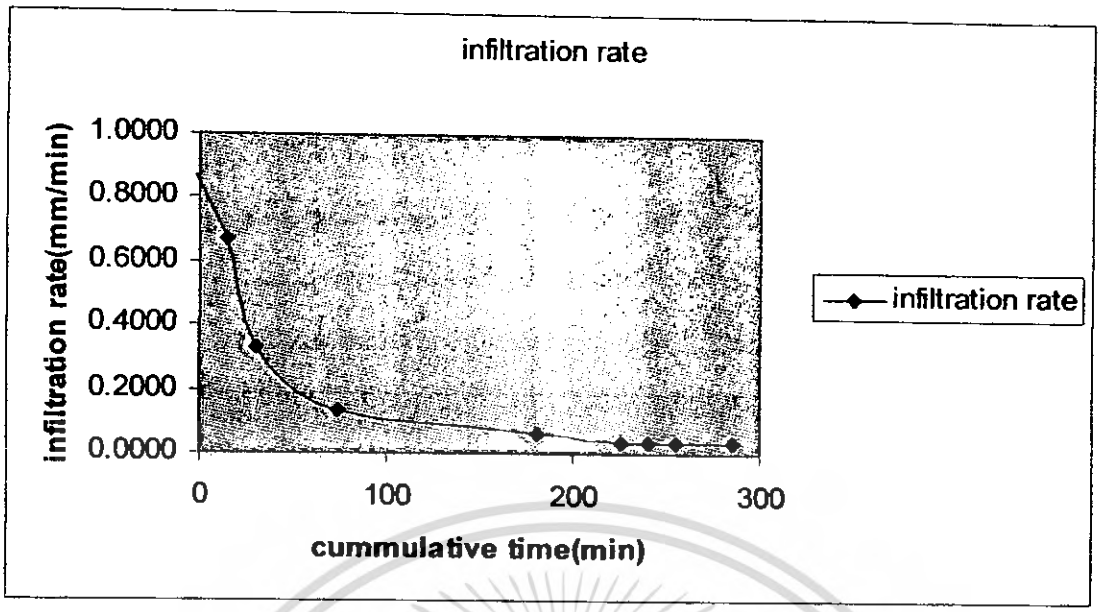
Reading on the clock	Time difference	cumulative time	water level reading		infiltration	infiltration rate	infiltration rate	cumulative infiltration
			before filling	after filling				
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)
9.50.00	10	10	210.00	270.00	60.00	6.0000	360.00	10.00
10.00.00	10	20	270.00	290.00	20.00	2.0000	120.00	80.00
10.10.00	10	30	290.00	305.00	15.00	1.5000	90.00	95.00
10.40.00	30	60	305.00	350.00	45.00	1.5000	90.00	140.00
11.10.00	30	90	350.00	380.00	30.00	1.0000	60.00	170.00
11.40.00	30	120	380.00	405.00	25.00	0.8333	50.00	195.00
12.10.00	30	150	405.00	430.00	25.00	0.8333	50.00	220.00
12.40.00	30	180	430.00	450.00	20.00	0.6667	40.00	240.00
13.10.00	30	210	450.00	470.00	20.00	0.6667	40.00	260.00
13.40.00	30	240	470.00	490.00	20.00	0.6667	40.00	280.00
14.10.00	30	270	490.00	505.00	15.00	0.5000	30.00	295.00
14.40.00	30	300	505.00	510.00	5.00	0.1667	10.00	300.00
15.10.00	30	330	520.00	525.00	5.00	0.1667	10.00	305.00
15.40.00	30	360	525.00	530.00	5.00	0.1667	10.00	310.00
16.10.00	30	390	530.00	535.00	5.00	0.1667	10.00	310.00

ตารางที่ก.7 ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการซึมผ่านของน้ำลงในดินของหลุมทดสอบที่ 7

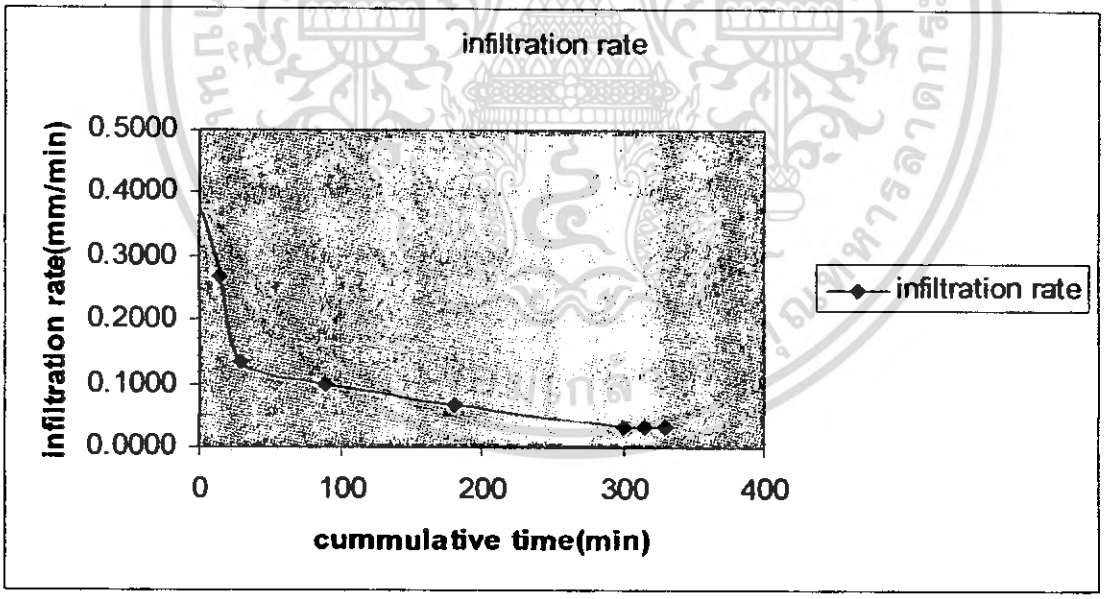
Project identification
Date/time 01 / 11 /2006 09.15 น.
Test Location 48 utm 466764E 1882680N
Liquid Uesd น้ำจากปอน้ำกลางทุ่งนา

Groundwater level -0.70 m
Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)
Test By infilltrometer double ring

Reading on the clock	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate	infilltration rate	cumulative infilltration
			before filling	after filling				
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)
9.30.00	15	15	200.00	235.00	35.00	2.3333	140.00	10.00
9.45.00	15	30	235.00	250.00	15.00	1.0000	60.00	50.00
10.15.00	30	60	250.00	270.00	20.00	0.6667	40.00	70.00
10.45.00	30	90	270.00	290.00	20.00	0.6667	40.00	90.00
11.15.00	30	120	290.00	310.00	20.00	0.6667	40.00	110.00
11.45.00	30	150	310.00	325.00	15.00	0.5000	30.00	125.00
12.15.00	30	180	325.00	340.00	15.00	0.5000	30.00	140.00
12.45.00	30	210	340.00	350.00	10.00	0.3333	20.00	150.00
13.15.00	30	240	350.00	360.00	10.00	0.3333	20.00	160.00
13.45.00	30	270	360.00	370.00	10.00	0.3333	20.00	170.00
14.15.00	30	300	370.00	380.00	10.00	0.3333	20.00	180.00
14.45.00	30	330	380.00	390.00	10.00	0.3333	20.00	190.00
15.15.00	30	360	390.00	400.00	10.00	0.3333	20.00	200.00

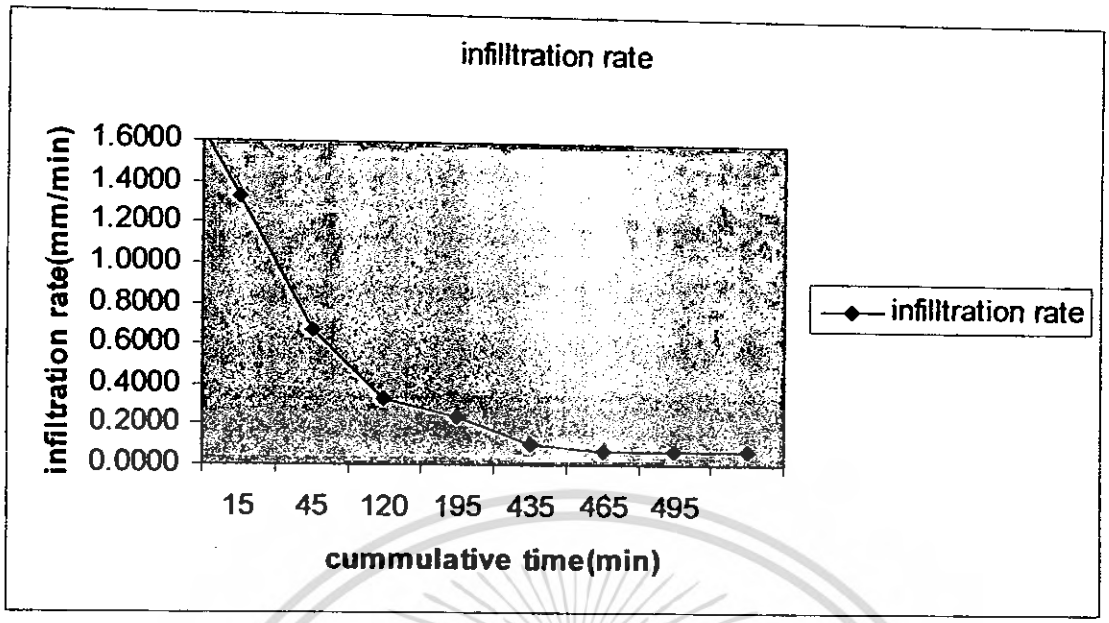


รูปที่ ก.1 กราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึมกับเวลาของหลุมทดสอบที่ 1

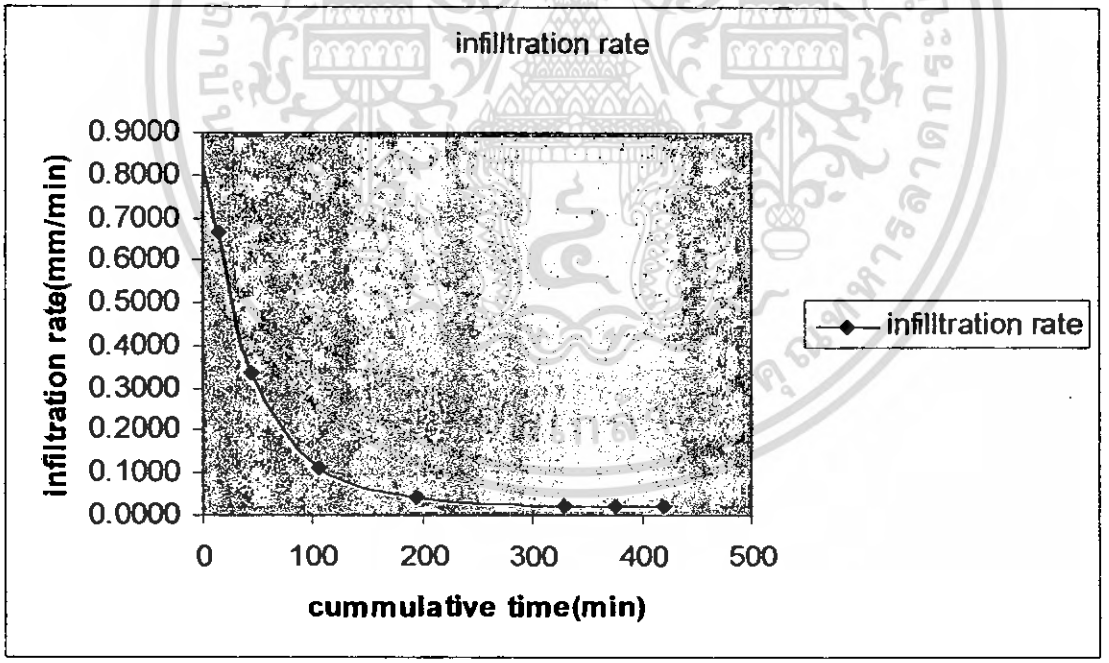


รูปที่ ก.2 กราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึมกับเวลาของหลุมทดสอบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

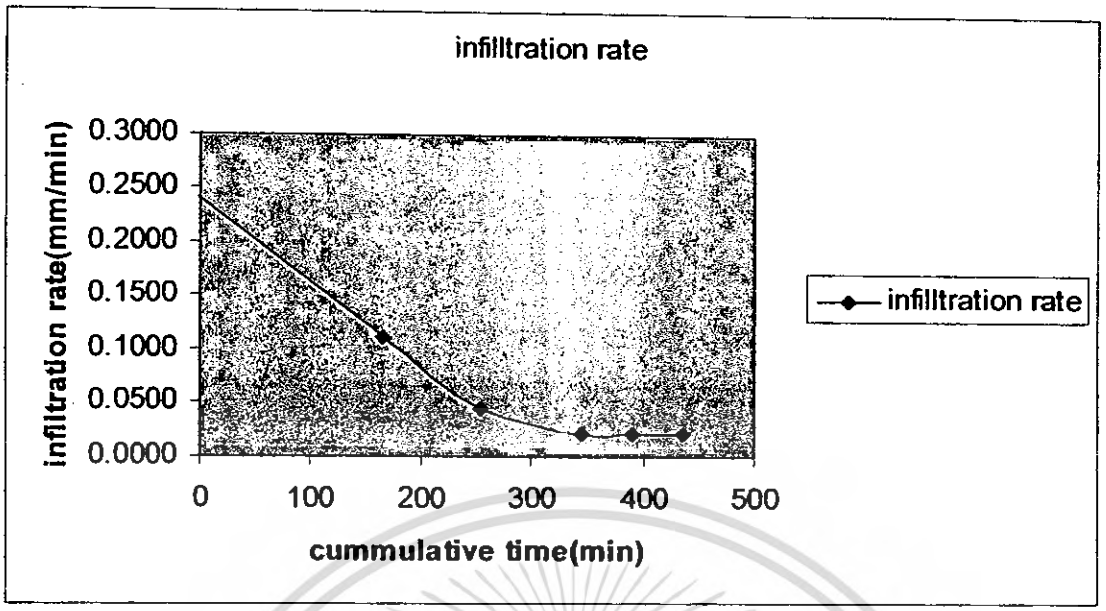


รูปที่ ก.3 กราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึมกับเวลาของหลุมทดสอบที่ 3

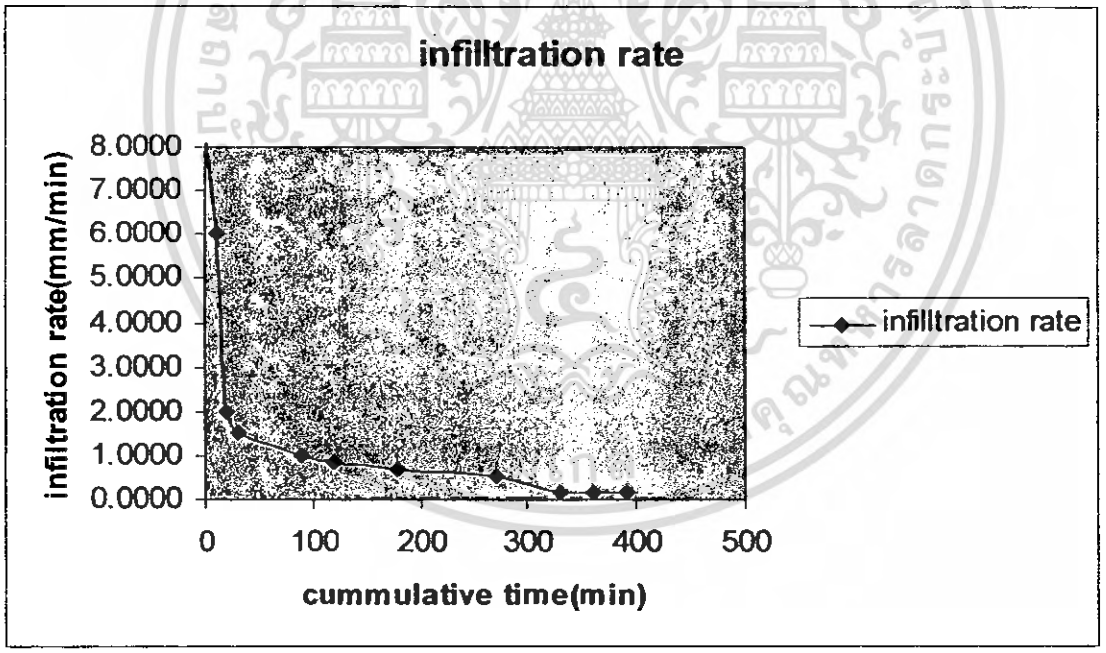


รูปที่ ก.4 กราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึมกับเวลาของหลุมทดสอบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

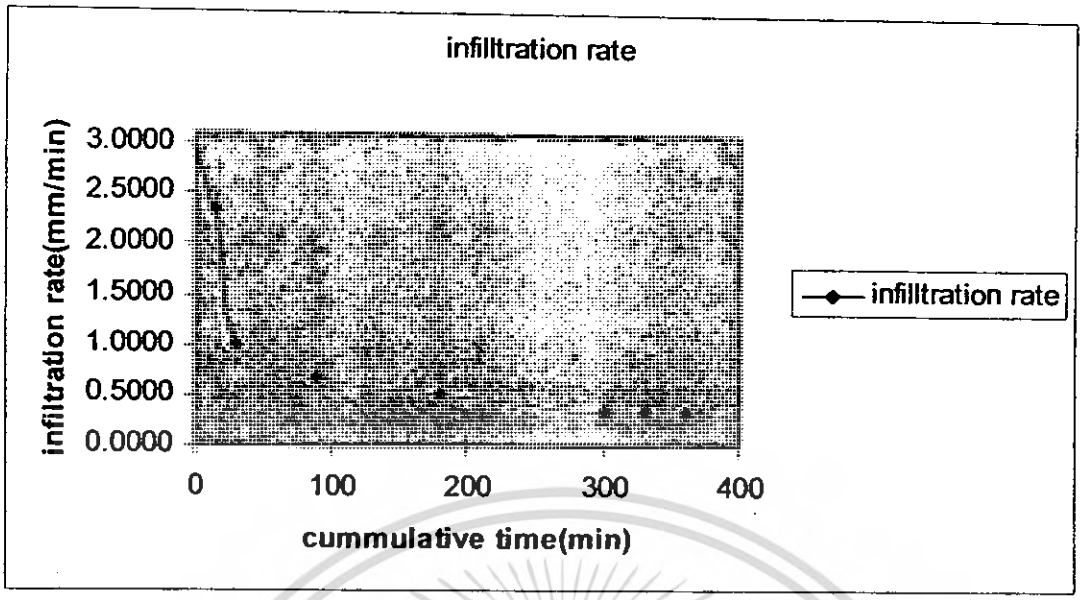


รูปที่ ก.5 กราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึมกับเวลาของหลุมทดสอบที่ 5



รูปที่ ก.6 กราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึมกับเวลาของหลุมทดสอบที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.7 กราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึมกับเวลาของหลุมทดสอบที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ก.8 ตารางการหาค่าคงที่ของอัตราการซึมของหลุมทดสอบที่ 1

Project identification

Date/time 10 / 08 /2006 13.00 น.

Test Location 48 utm 457967E 1879508N

Liquid Uesd น้ำจากนาเกลือ

F_0 0.840 mm/min Fc 0.033 mm/min

Groundwater level -1.00 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	cumulative infilltration	Log(F-F_c)	K
			before filling	after filling						
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)		min^{-1}
13.30.00	15	15	260.00	270.00	10.00	0.6667	40.00	10.00	-0.20	129.45
13.45.00	15	30	270.00	275.00	5.00	0.3333	20.00	15.00	-0.52	129.45
14.00.00	15	45	275.00	275.00	0.00	0.0000	0.00	15.00	0.00	129.45
14.15.00	15	60	275.00	275.00	0.00	0.0000	0.00	15.00	0.00	129.45
14.30.00	15	75	275.00	277.00	2.00	0.1333	8.00	17.00	-1.00	129.45
14.45.00	15	90	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00	0.00	129.45
15.00.00	15	105	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00	0.00	129.45
15.15.00	15	120	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00	0.00	129.45
15.30.00	15	135	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00	0.00	129.45
15.45.00	15	150	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00	0.00	129.45
16.00.00	15	165	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.00	17.00	0.00	129.45
16.15.00	15	180	277.00	278.00	1.00	0.0667	4.00	18.00	-1.47	129.45
16.30.00	15	195	278.00	278.00	0.00	0.0000	0.00	18.00	0.00	129.45

ตารางที่ก.9 ตารางการหาค่าคงที่ของอัตราการซึมของหลุมทดสอบที่ 2

Project identification

Date/time 11 / 08 /2006 11.00 น.

Test Location 48 utm 455747E 1882145N

Liquid Uesd น้ำจากลุ่มน้ำบัง

F_0 0.370 mm/min Fc 0.066 mm/min

Groundwater level -0.90 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	cumulative infilltration	Log(F-F_c)	K
			before filling	after filling						
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)		min^{-1}
11.15.00	15	15	248.00	252.00	4.00	0.2667	16.0000	10.00	0.20	450.00
11.30.00	15	30	252.00	254.00	2.00	0.1333	8.0000	6.00	0.07	450.00
11.45.00	15	45	254.00	254.00	0.00	0.0000	0.0000	6.00	-0.07	450.00
12.00.00	15	60	255.00	255.00	0.00	0.0000	0.0000	6.00	-0.07	450.00
12.15.00	15	75	255.00	255.00	0.00	0.0000	0.0000	6.00	-0.07	450.00
12.30.00	15	90	256.00	257.50	1.50	0.1000	6.0000	7.50	0.03	450.00
12.45.00	15	105	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.0000	7.50	-0.07	450.00
13.00.00	15	120	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.0000	7.50	-0.07	450.00
13.15.00	15	135	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.0000	7.50	-0.07	450.00
13.30.00	15	150	257.50	257.50	0.00	0.0000	0.0000	7.50	-0.07	450.00
13.45.00	15	165	257.50	257.50	-0.00	0.0000	0.0000	7.50	-0.07	450.00
14.00.00	15	180	259.00	260.00	1.00	0.0667	4.0000	8.50	0.00	450.00
14.15.00	15	195	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.0000	8.50	-0.07	450.00
14.30.00	15	210	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.0000	8.50	-0.07	450.00
14.45.00	15	225	260.00	260.00	0.00	0.0000	0.0000	8.50	-0.07	450.00

ตารางที่ก.10 ตารางการหาค่าคงที่ของอัตราการซึมของหลุมทดสอบที่ 3

Project identification

Date/time 26 / 10 /2006 10.00 น.

Test Location 48 utm 461468E 1876599N

Liquid Uesd น้ำจากบ่อขุดของวัด

F_0 1.600 mm/min Fc 0.066 mm/min

Groundwater level -0.90 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	cumulative infilltration	Log(F-F_c)	K
			before filling	after filling						
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)		min^{-1}
10.30.00	15	15	200.00	220.00	20.00	1.3333	0.0222	10.00	1.27	194.59
10.45.00	15	30	220.00	220.00	0.00	0.0000	0.0000	20.00	-0.07	194.59
11.00.00	15	45	220.00	230.00	10.00	0.6667	0.0111	30.00	0.60	194.59
11.15.00	15	60	230.00	230.00	0.00	0.0000	0.0000	30.00	-0.07	194.59
11.30.00	15	75	230.00	235.00	5.00	0.3333	0.0056	35.00	0.27	194.59
11.45.00	15	90	235.00	235.00	0.00	0.0000	0.0000	35.00	-0.07	194.59
12.00.00	15	105	235.00	235.00	0.00	0.0000	0.0000	35.00	-0.07	194.59
12.15.00	15	120	235.00	240.00	5.00	0.3333	0.0056	40.00	0.27	194.59
12.30.00	15	135	240.00	240.00	0.00	0.0000	0.0000	40.00	-0.07	194.59
12.45.00	15	150	240.00	240.00	0.00	0.0000	0.0000	40.00	-0.07	194.59
13.00.00	15	165	240.00	240.00	0.00	0.0000	0.0000	40.00	-0.07	194.59
13.30.00	30	195	270.00	277.00	7.00	0.2333	0.0039	47.00	0.17	194.59
14.00.00	30	225	277.00	277.00	0.00	0.0000	0.0000	47.00	-0.07	194.59
14.30.00	30	255	277.00	280.00	3.00	0.1000	0.0017	50.00	0.03	194.59
15.00.00	30	285	280.00	280.00	0.00	0.0000	0.0000	50.00	-0.07	194.59

ตารางที่ก.11 ตารางการหาค่าคงที่ของอัตราการซึมของหลุมทดสอบที่ 4

Project identification

Date/time 29 / 10 /2006 11.00 น.

Test Location 48 utm 451593E 1876684N

Liquid Uesd น้ำจากบ่อข้างทุ่งนา

F_0 0.810 mm/min Fc 0.022 mm/min

Groundwater level -1.30 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	cumulative infilltration	Log(F-F_c)	K
			before filling	after filling						
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)		min^{-1}
11.15.00	15	15	180.00	190.00	10.00	0.6667	40.0000	10.00	0.64	289.29
11.30.00	15	30	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.0000	10.00	-0.02	289.29
11.45.00	15	45	190.00	195.00	5.00	0.3333	20.0000	15.00	0.31	289.29
12.00.00	15	60	195.00	200.00	5.00	0.3333	20.0000	20.00	0.31	289.29
12.45.00	45	105	200.00	205.00	5.00	0.1111	6.6667	25.00	0.09	289.29
13.30.00	45	150	205.00	205.00	0.00	0.0000	0.0000	25.00	-0.02	289.29
14.15.00	45	195	205.00	207.00	2.00	0.0444	2.6667	27.00	0.02	289.29
15.00.00	45	240	207.00	208.00	1.00	0.0222	1.3333	28.00	0.00	289.29
15.45.00	45	285	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.3333	29.00	0.00	289.29
16.30.00	45	330	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.3333	30.00	0.00	289.29
17.15.00	45	375	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.3333	31.00	0.00	289.29
18.00.00	45	420	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.3333	32.00	0.00	289.29

ตารางที่ก.12 ตารางการหาค่าคงที่ของอัตราการซึมของหลุมทดสอบที่ 5

Project identification

Date/time 30 / 10 /2006 9.40 น.

Test Location 48 utm 451444E 1874489N

Liquid Uesd น้ำจากคลองชลประทาน

F_0 0.240 mm/min Fc 0.022 mm/min

Groundwater level - 0.50 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	cumulative infilltration	Log(F-F_c)	K
			before filling	after filling						
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)		min^{-1}
9.50.00	10	10	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	10.00	-0.02	1350.00
10.00.00	20	30	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	-0.02	1350.00
10.45.00	45	75	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	-0.02	1350.00
11.30.00	45	120	190.00	190.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	-0.02	1350.00
12.15.00	45	165	190.00	195.00	5.00	0.1111	6.67	5.00	0.09	1350.00
13.00.00	45	210	195.00	195.00	0.00	0.0000	0.00	5.00	-0.02	1350.00
13.45.00	45	255	195.00	197.00	2.00	0.0444	2.67	7.00	0.02	1350.00
14.30.00	45	300	197.00	197.00	0.00	0.0000	0.00	7.00	-0.02	1350.00
15.15.00	45	345	197.00	198.00	1.00	0.0222	1.33	8.00	0.00	1350.00
16.00.00	45	390	197.00	198.00	1.00	0.0222	1.33	9.00	0.00	1350.00
16.45.00	45	435	197.00	198.00	1.00	0.0222	1.33	10.00	0.00	1350.00
18.00.00	45	480	208.00	209.00	1.00	0.0222	1.33	11.00	0.00	1350.00

ตารางที่ก.13 ตารางการหาค่าคงที่ของอัตราการซึมของหลุมทดสอบที่ 6

Project identification

Date/time 31 / 10 /2006 9.40 น

Test Location 48 utm 462768E 1870284N

Liquid Uesd น้ำจากคลองริมนาข้าว

F_0 8.000 mm/min Fc 0.166 mm/min

Groundwater level -1.60 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	cumulative infilltration	Log(F-F_c)	K
			before filling	after filling						
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)		min^{-1}
9.50.00	10	10	210.00	270.00	60.00	6.0000	360.00	10.00	5.83	47.27
10.00.00	10	20	270.00	290.00	20.00	2.0000	120.00	80.00	1.83	47.27
10.10.00	10	30	290.00	305.00	15.00	1.5000	90.00	95.00	1.33	47.27
10.40.00	30	60	305.00	350.00	45.00	1.5000	90.00	140.00	1.33	47.27
11.10.00	30	90	350.00	380.00	30.00	1.0000	60.00	170.00	0.83	47.27
11.40.00	30	120	380.00	405.00	25.00	0.8333	50.00	195.00	0.67	47.27
12.10.00	30	150	405.00	430.00	25.00	0.8333	50.00	220.00	0.67	47.27
12.40.00	30	180	430.00	450.00	20.00	0.6667	40.00	240.00	0.50	47.27
13.10.00	30	210	450.00	470.00	20.00	0.6667	40.00	260.00	0.50	47.27
13.40.00	30	240	470.00	490.00	20.00	0.6667	40.00	280.00	0.50	47.27
14.10.00	30	270	490.00	505.00	15.00	0.5000	30.00	295.00	0.33	47.27
14.40.00	30	300	505.00	510.00	5.00	0.1667	10.00	300.00	0.00	47.27
15.10.00	30	330	520.00	525.00	5.00	0.1667	10.00	305.00	0.00	47.27
15.40.00	30	360	525.00	530.00	5.00	0.1667	10.00	310.00	0.00	47.27
16.10.00	30	390	530.00	535.00	5.00	0.1667	10.00	310.00	0.00	47.27

ตารางที่ก.14 ตารางการหาค่าคงที่ของอัตราการซึมของหลุมทดสอบที่ 7

Project identification

Date/time 01 / 11 /2006 09.15 น.

Test Location 48 utm 466764E 1882680N

Liquid Uesd น้ำจากบ่อน้ำกลางทุ่งนา

F_0 3.000 mm/min Fc 0.333 mm/min

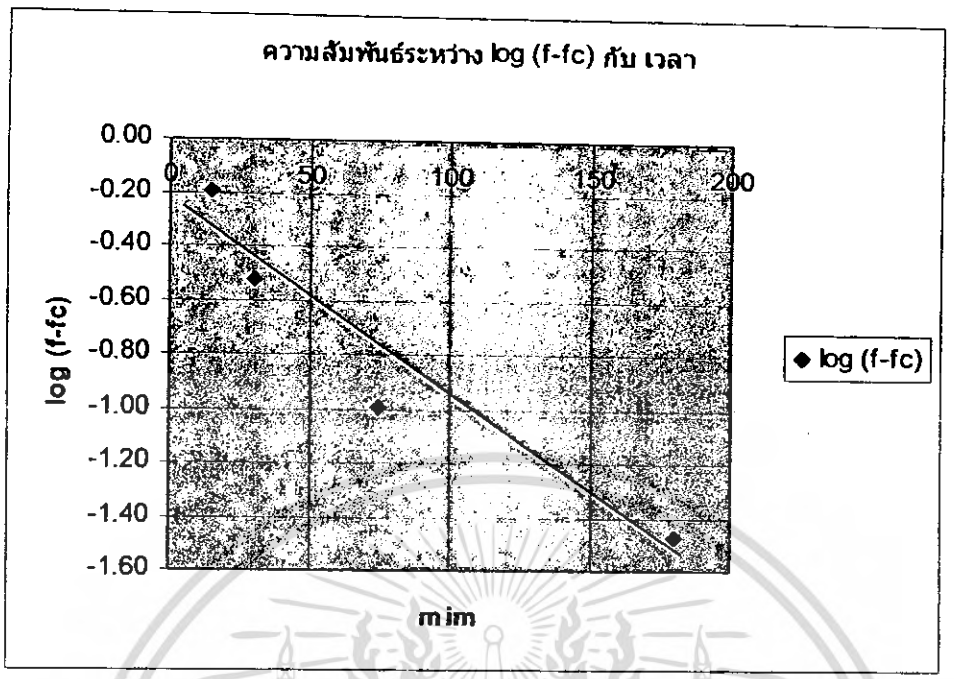
Groundwater level -0.70 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

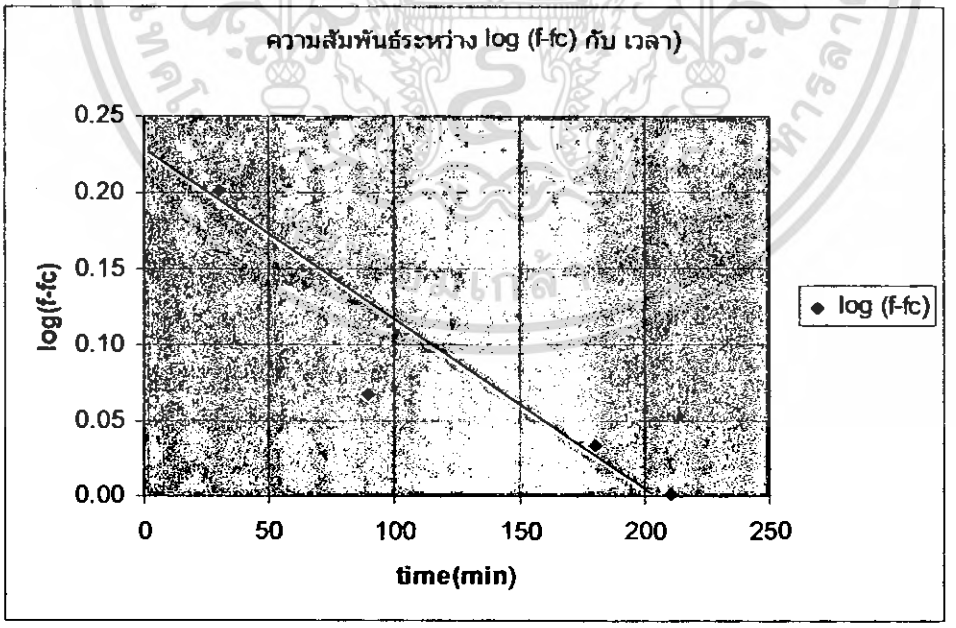
Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	cumulative infilltration	Log(F-F_c)	K
			before filling	after filling						
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm/hour)	(mm)		min^{-1}
9.30.00	15	15	200.00	235.00	35.00	2.3333	140.00	10.00	2.00	90.00
9.45.00	15	30	235.00	250.00	15.00	1.0000	60.00	50.00	0.67	90.00
10.15.00	30	60	250.00	270.00	20.00	0.6667	40.00	70.00	0.33	90.00
10.45.00	30	90	270.00	290.00	20.00	0.6667	40.00	90.00	0.33	90.00
11.15.00	30	120	290.00	310.00	20.00	0.6667	40.00	110.00	0.33	90.00
11.45.00	30	150	310.00	325.00	15.00	0.5000	30.00	125.00	0.17	90.00
12.15.00	30	180	325.00	340.00	15.00	0.5000	30.00	140.00	0.17	90.00
12.45.00	30	210	340.00	350.00	10.00	0.3333	20.00	150.00	0.00	90.00
13.15.00	30	240	350.00	360.00	10.00	0.3333	20.00	160.00	0.00	90.00
13.45.00	30	270	360.00	370.00	10.00	0.3333	20.00	170.00	0.00	90.00
14.15.00	30	300	370.00	380.00	10.00	0.3333	20.00	180.00	0.00	90.00
14.45.00	30	330	380.00	390.00	10.00	0.3333	20.00	190.00	0.00	90.00
15.15.00	30	360	390.00	400.00	10.00	0.3333	20.00	200.00	0.00	90.00

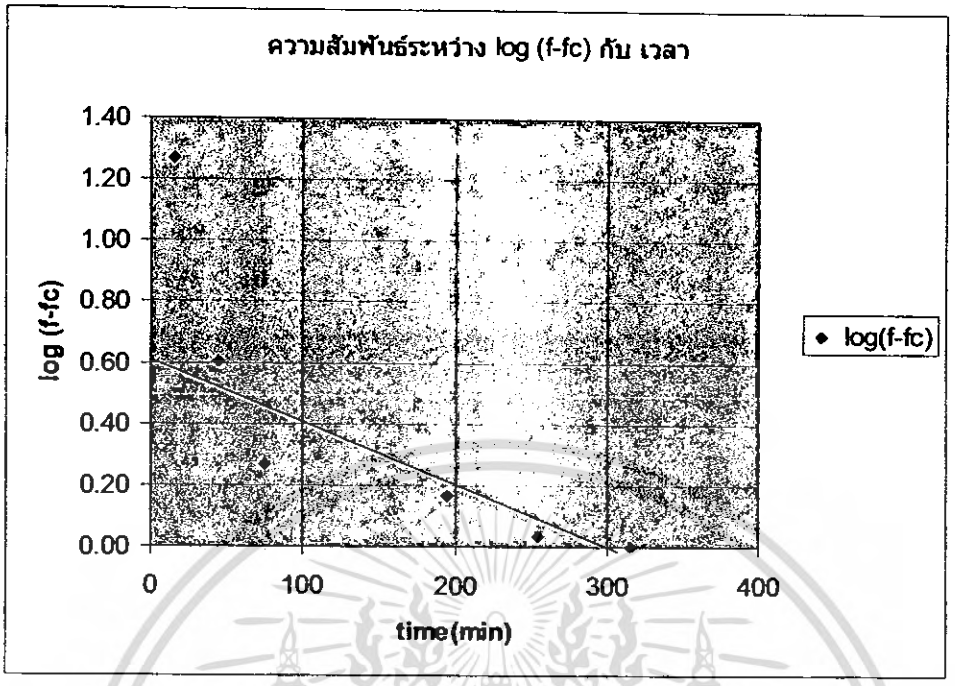


รูปที่ ก.8 กราฟแสดงการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ของหลุมทดสอบที่ 1

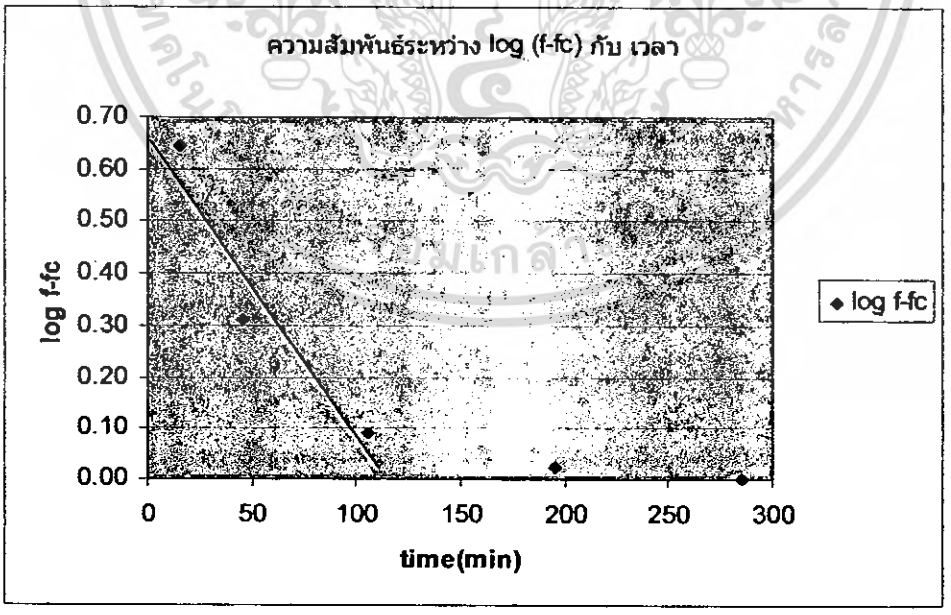


รูปที่ ก.9 กราฟแสดงการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ของหลุมทดสอบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

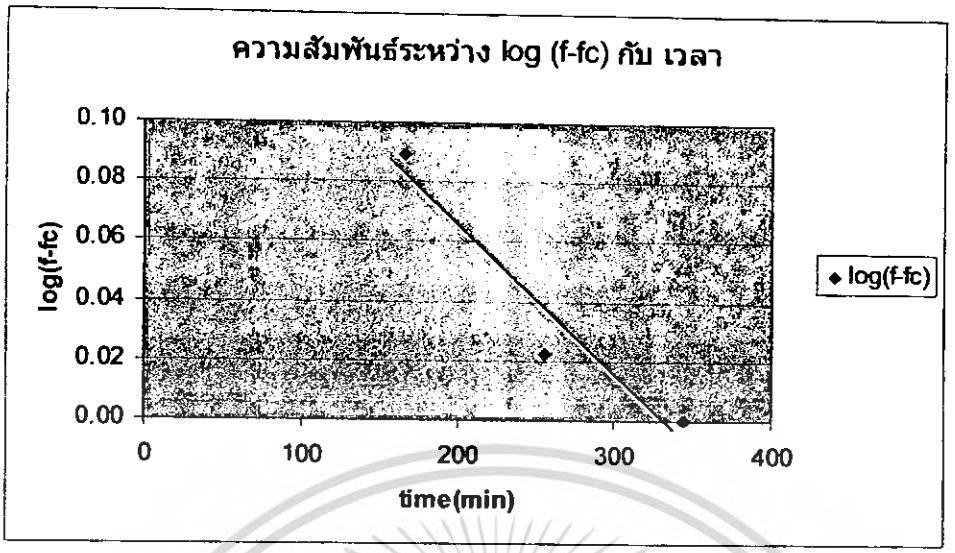


รูปที่ ก.10 กราฟแสดงการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ของหลุมทดสอบที่ 3

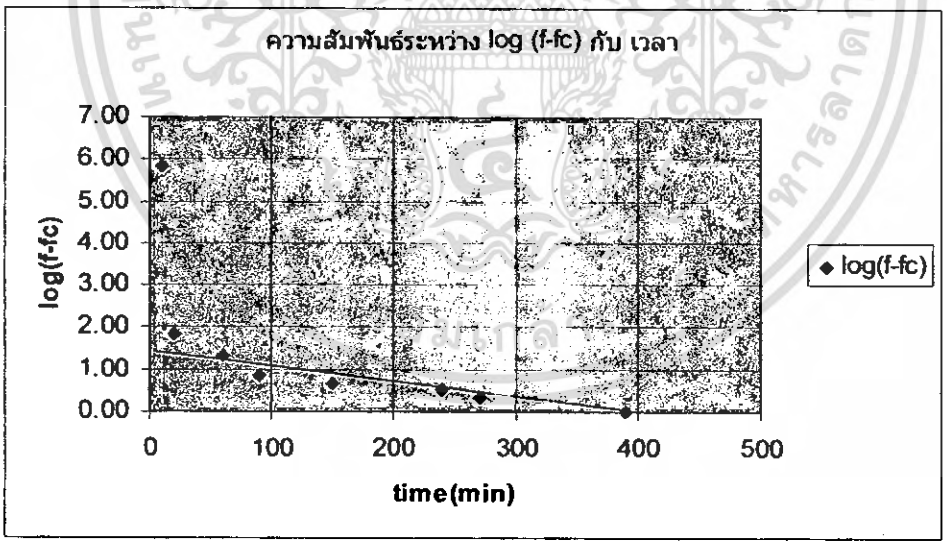


รูปที่ ก.11 กราฟแสดงการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ของหลุมทดสอบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

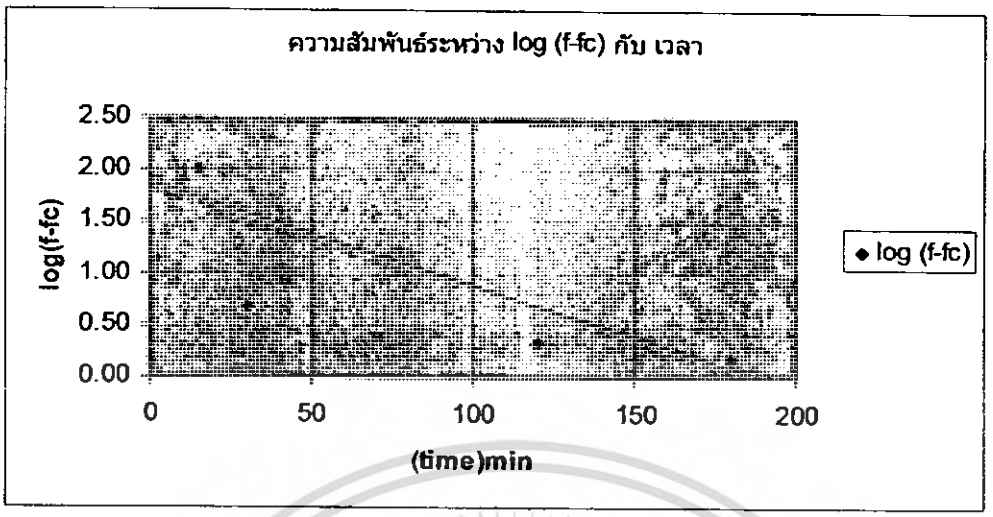


รูปที่ ก.12 กราฟแสดงการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ของหลุมทดสอบที่ 5



รูปที่ ก.13 กราฟแสดงการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ของหลุมทดสอบที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.14 กราฟแสดงการหาค่าคงที่อัตราการซึมของสมการ Horton ของหลุมทดสอบที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ก.15 ตารางเปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎี Horton ของหลุมทดสอบที่ 1

Project identification

Date/time 10 / 08 /2006 13.00 น.

Test Location 48 utm 457967E 1879508N

Liquid Uesd น้ำจากนาเกลือ

F_0 5.04 cm/hr Fc 0.198 cm/hr

Groundwater level -1.00 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Infiltration horton = $0.198+(5.04-0.198)^{e-2.16T}$

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	F_0	F_c	k	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	infilltration rate horton	infilltration rate horton
			before filling	after filling								
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(cm/hr)	(cm/hr)	hr^{-1}	(cm/hr)	(mm/min)	(cm/hr)	(mm/min)
13.30.00	15	15	260.00	270.00	10.00	5.04	0.20	2.16	4.00	0.6667	3.0197	0.5033
13.45.00	15	30	270.00	275.00	5.00	5.04	0.20	2.16	2.00	0.3333	1.8423	0.3071
14.00.00	15	45	275.00	275.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	1.1562	0.1927
14.15.00	15	60	275.00	275.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.7564	0.1261
14.30.00	15	75	275.00	277.00	2.00	5.04	0.20	2.16	0.80	0.1333	0.5234	0.0872
14.45.00	15	90	277.00	277.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.3876	0.0646
15.00.00	15	105	277.00	277.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.3085	0.0514
15.15.00	15	120	277.00	277.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.2624	0.0437
15.30.00	15	135	277.00	277.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.2355	0.0393
15.45.00	15	150	277.00	277.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.2199	0.0366
16.00.00	15	165	277.00	277.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.2107	0.0351
16.15.00	15	180	277.00	278.00	1.00	5.04	0.20	2.16	0.40	0.0667	0.2054	0.0342
16.30.00	15	195	278.00	278.00	0.00	5.04	0.20	2.16	0.00	0.0000	0.2023	0.0337

ตารางที่ก.16 ตารางเปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎี Horton ของหลุมทดสอบที่ 2

Project identification

Date/time 11 / 08 /2006 11.00 น.

Test Location 48 utm 455747E 1882145N

Liquid Uesd น้ำจากลุ่มน้ำปัง

F_0 0.370 mm/min Fc 0.066 mm/min

Groundwater level -0.90 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Infiltration horton = 0.396+(2.22-0.396)e-7.50T

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infiltration	F0	Fc	k	infiltration rate(F)	infiltration rate(F)	infiltration rate horton	infiltration rate horton
			before filling	after filling								
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(cm/hr)	(cm/hr)	hr-1	(cm/hr)	(mm/min)	(cm/hr)	(mm/min)
11.15.00	15	15	248.00	252.00	4.00	2.22	0.40	7.50	1.60	0.2667	0.6757	0.1126
11.30.00	15	30	252.00	254.00	2.00	2.22	0.40	7.50	0.80	0.1333	0.4389	0.0731
11.45.00	15	45	254.00	254.00	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.4026	0.0671
12.00.00	15	60	255.00	255.00	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3970	0.0662
12.15.00	15	75	255.00	255.00	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3962	0.0660
12.30.00	15	90	256.00	257.50	1.50	2.22	0.40	7.50	0.60	0.1000	0.3960	0.0660
12.45.00	15	105	257.50	257.50	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660
13.00.00	15	120	257.50	257.50	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660
13.15.00	15	135	257.50	257.50	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660
13.30.00	15	150	257.50	257.50	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660
13.45.00	15	165	257.50	257.50	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660
14.00.00	15	180	259.00	260.00	1.00	2.22	0.40	7.50	0.40	0.0667	0.3960	0.0660
14.15.00	15	195	260.00	260.00	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660
14.30.00	15	210	260.00	260.00	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660
14.45.00	15	225	260.00	260.00	0.00	2.22	0.40	7.50	0.00	0.0000	0.3960	0.0660

ตารางที่ก.17 ตารางเปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎี Horton ของหลุมทดสอบที่ 3

Project identification

Date/time 26 / 10 /2006 10.00 น.

Test Location 48 utm 461468E 1876599N

Liquid Uesd น้ำจากบ่อขุดของวัด

F_0 9.60 cm/hr Fc 0.396 cm/hr

Groundwater level -0.90 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Infiltration horton = $0.396+(9.60-0.396)^{e-3.24T}$

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	F_0	F_c	k	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	infilltration rate horton	infilltration rate horton
hr min	(min)	(min)	before filling (mm)	after filling (mm)	(mm)	(cm/hr)	(cm/hr)	hr^{-1}	(cm/hr)	(mm/min)	(cm/hr)	(mm/min)
10.30.00	15	15	200.00	220.00	20.00	9.60	0.40	3.24	8.00	1.3333	4.4905	0.7484
10.45.00	15	30	220.00	220.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	3.5216	0.5869
11.00.00	15	45	220.00	230.00	10.00	9.60	0.40	3.24	4.00	0.6667	2.2175	0.3696
11.15.00	15	60	230.00	230.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	1.4575	0.2429
11.30.00	15	75	230.00	235.00	5.00	9.60	0.40	3.24	2.00	0.3333	1.0146	0.1691
11.45.00	15	90	235.00	235.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	0.7565	0.1261
12.00.00	15	105	235.00	235.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	0.6061	0.1010
12.15.00	15	120	235.00	240.00	5.00	9.60	0.40	3.24	2.00	0.3333	0.5184	0.0864
12.30.00	15	135	240.00	240.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	0.4673	0.0779
12.45.00	15	150	240.00	240.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	0.4376	0.0729
13.00.00	15	165	240.00	240.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	0.4202	0.0700
13.30.00	30	195	270.00	277.00	7.00	9.60	0.40	3.24	1.40	0.2333	0.4042	0.0674
14.00.00	30	225	277.00	277.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	0.3988	0.0665
14.30.00	30	255	277.00	280.00	3.00	9.60	0.40	3.24	0.60	0.1000	0.3969	0.0662
15.00.00	30	285	280.00	280.00	0.00	9.60	0.40	3.24	0.00	0.0000	0.3963	0.0661

ตารางที่ก.18 ตารางเปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎี Horton ของหลุมทดสอบที่ 4

Project identification

Date/time 29 / 10 /2006 11.00 น.

Test Location 48 utm 451593E 1876684N

Liquid Uesd น้ำจากบ่อข้างทุ่งนา

F_0 4.86 cm/hr Fc 0.132 cm/hr

Groundwater level -1.30 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Infiltration horton = $0.132+(4.86-0.132)^{e^{-4.82T}}$

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	F_0	F_c	k	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	infilltration rate horton	infilltration rate horton
			before filling	after filling								
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(cm/hr)	(cm/hr)	hr^{-1}	(cm/hr)	(mm/min)	(cm/hr)	(mm/min)
11.15.00	15	15	180.00	190.00	10.00	4.86	0.13	4.82	4.00	0.6667	1.5489	0.2582
11.30.00	15	30	190.00	190.00	0.00	4.86	0.13	4.82	0.00	0.0000	0.5566	0.0928
11.45.00	15	45	190.00	195.00	5.00	4.86	0.13	4.82	2.00	0.3333	0.2593	0.0432
12.00.00	15	60	195.00	200.00	5.00	4.86	0.13	4.82	2.00	0.3333	0.1701	0.0284
12.45.00	45	105	200.00	205.00	5.00	4.86	0.13	4.82	0.67	0.1111	0.1330	0.0222
13.30.00	45	150	205.00	205.00	0.00	4.86	0.13	4.82	0.00	0.0000	0.1320	0.0220
14.15.00	45	195	205.00	207.00	2.00	4.86	0.13	4.82	0.27	0.0444	0.1320	0.0220
15.00.00	45	240	207.00	208.00	1.00	4.86	0.13	4.82	0.13	0.0222	0.1320	0.0220
15.45.00	45	285	208.00	209.00	1.00	4.86	0.13	4.82	0.13	0.0222	0.1320	0.0220
16.30.00	45	330	208.00	209.00	1.00	4.86	0.13	4.82	0.13	0.0222	0.1320	0.0220
17.15.00	45	375	208.00	209.00	1.00	4.86	0.13	4.82	0.13	0.0222	0.1320	0.0220
18.00.00	45	420	208.00	209.00	1.00	4.86	0.13	4.82	0.13	0.0222	0.1320	0.0220

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือจำหน่ายต่อ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ตารางที่ค.19 ตารางเปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎี Horton ของหลุมทดสอบที่ 5

Project identification

Date/time 29 / 10 /2006 11.00 น.

Test Location 48 utm 451593E 1876684N

Liquid Uesd น้ำจากบ่อข้างทุ่งนา

F_0 1.11 cm/hr Fc 0.132 cm/hr

Groundwater level -1.30 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Infiltration horton = $0.132+(1.11-0.132)^{e-20.25T}$

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	F_0	F_c	k	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	infilltration rate horton	infilltration rate horton
			before filling	after filling								
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(cm/hr)	(cm/hr)	hr^{-1}	(cm/hr)	(mm/min)	(cm/hr)	(mm/min)
9.50.00	10	10	190.00	190.00	0.00	1.11	0.13	20.25	0.00	0.0000	0.1655	0.0276
10.00.00	20	30	190.00	190.00	0.00	1.11	0.13	20.25	0.00	0.0000	0.1320	0.0220
10.45.00	45	75	190.00	190.00	0.00	1.11	0.13	20.25	0.00	0.0000	0.1320	0.0220
11.30.00	45	120	190.00	190.00	0.00	1.11	0.13	20.25	0.00	0.0000	0.1320	0.0220
12.15.00	45	165	190.00	195.00	5.00	1.11	0.13	20.25	0.67	0.1111	0.1320	0.0220
13.00.00	45	210	195.00	195.00	0.00	1.11	0.13	20.25	0.00	0.0000	0.1320	0.0220
13.45.00	45	255	195.00	197.00	2.00	1.11	0.13	20.25	0.27	0.0444	0.1320	0.0220
14.30.00	45	300	197.00	197.00	0.00	1.11	0.13	20.25	0.00	0.0000	0.1320	0.0220
15.15.00	45	345	197.00	198.00	1.00	1.11	0.13	20.25	0.13	0.0222	0.1320	0.0220
16.00.00	45	390	197.00	198.00	1.00	1.11	0.13	20.25	0.13	0.0222	0.1320	0.0220
16.45.00	45	435	197.00	198.00	1.00	1.11	0.13	20.25	0.13	0.0222	0.1320	0.0220
18.00.00	45	480	208.00	209.00	1.00	1.11	0.13	20.25	0.13	0.0222	0.1320	0.0220

ตารางที่ก.20 ตารางเปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านระหว่างการทกสอบในสนามกับทฤษฎี Horton ของหลุมทดสอบที่ 6

Project identification

Date/time 31 / 10 /2006 9.40 น

Test Location 48 utm 462768E 1870284N

Liquid Uesd น้ำจากคลองริมนาข้าว

F_0 48.000cm/hr Fc 0.996 cm/hr

Groundwater level -1.60 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Infiltration horton = 0.996+(48.0-0.996)e-0.79T

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	F_0	F_c	k	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	infilltration rate horton	infilltration rate horton
			before filling	after filling								
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(cm/hr)	(cm/hr)	hr^{-1}	(cm/hr)	(mm/min)	(cm/hr)	(mm/min)
9.50.00	10	10	210.00	270.00	60.00	48.00	0.40	0.79	36.00	6.0000	42.1481	7.0247
10.00.00	10	20	270.00	290.00	20.00	48.00	0.40	0.79	12.00	2.0000	37.0156	6.1693
10.10.00	10	30	290.00	305.00	15.00	48.00	0.40	0.79	9.00	1.5000	32.5140	5.4190
10.40.00	30	60	305.00	350.00	45.00	48.00	0.40	0.79	9.00	1.5000	22.0657	3.6776
11.10.00	30	90	350.00	380.00	30.00	48.00	0.40	0.79	6.00	1.0000	15.0164	2.5027
11.40.00	30	120	380.00	405.00	25.00	48.00	0.40	0.79	5.00	0.8333	10.2602	1.7100
12.10.00	30	150	405.00	430.00	25.00	48.00	0.40	0.79	5.00	0.8333	7.0513	1.1752
12.40.00	30	180	430.00	450.00	20.00	48.00	0.40	0.79	4.00	0.6667	4.8863	0.8144
13.10.00	30	210	450.00	470.00	20.00	48.00	0.40	0.79	4.00	0.6667	3.4256	0.5709
13.40.00	30	240	470.00	490.00	20.00	48.00	0.40	0.79	4.00	0.6667	2.4400	0.4067
14.10.00	30	270	490.00	505.00	15.00	48.00	0.40	0.79	3.00	0.5000	1.7751	0.2958
14.40.00	30	300	505.00	510.00	5.00	48.00	0.40	0.79	1.00	0.1667	1.3265	0.2211
15.10.00	30	330	520.00	525.00	5.00	48.00	0.40	0.79	1.00	0.1667	1.0238	0.1706
15.40.00	30	360	525.00	530.00	5.00	48.00	0.40	0.79	1.00	0.1667	0.8196	0.1366
16.10.00	30	390	530.00	535.00	5.00	48.00	0.40	0.79	1.00	0.1667	0.6818	0.1136

ตารางที่ก.21 ตารางเปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านระหว่างการทดสอบในสนามกับทฤษฎี Horton ของหลุมทดสอบที่ 7

Project identification

Date/time 01 / 11 /2006 09.15 น.

Test Location 48 utm 466764E 1882680N

Liquid Uesd น้ำจากบ่อน้ำกลางทุ่งนา

F_0 18.00 cm/hr Fc 1.998 cm/hr

Groundwater level -0.70 m

Inner Ring (W) 23.5 (cm) (H) 54 (cm)

Outter Ring (W) 37 (cm) (H) 52 (cm)

Test By infilltrometer double ring

Infiltration horton = 1.998+(18.0-1.998)e-1.5T

Time	Time difference	cumulative time	water level reading		infilltration	F_0	F_c	k	infilltration rate(F)	infilltration rate(F)	infilltration rate horton	infilltration rate horton
			before filling	after filling								
hr min	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(cm/hr)	(cm/hr)	hr^{-1}	(cm/hr)	(mm/min)	(cm/hr)	(mm/min)
9.30.00	15	15	200.00	235.00	35.00	18.00	2.00	1.50	14.00	2.3333	12.9960	2.1660
9.45.00	15	30	235.00	250.00	15.00	18.00	2.00	1.50	6.00	1.0000	9.5568	1.5928
10.15.00	30	60	250.00	270.00	20.00	18.00	2.00	1.50	4.00	0.6667	5.5685	0.9281
10.45.00	30	90	270.00	290.00	20.00	18.00	2.00	1.50	4.00	0.6667	3.6846	0.6141
11.15.00	30	120	290.00	310.00	20.00	18.00	2.00	1.50	4.00	0.6667	2.7947	0.4658
11.45.00	30	150	310.00	325.00	15.00	18.00	2.00	1.50	3.00	0.5000	2.3743	0.3957
12.15.00	30	180	325.00	340.00	15.00	18.00	2.00	1.50	3.00	0.5000	2.1758	0.3626
12.45.00	30	210	340.00	350.00	10.00	18.00	2.00	1.50	2.00	0.3333	2.0820	0.3470
13.15.00	30	240	350.00	360.00	10.00	18.00	2.00	1.50	2.00	0.3333	2.0377	0.3396
13.45.00	30	270	360.00	370.00	10.00	18.00	2.00	1.50	2.00	0.3333	2.0167	0.3361
14.15.00	30	300	370.00	380.00	10.00	18.00	2.00	1.50	2.00	0.3333	2.0069	0.3345
14.45.00	30	330	380.00	390.00	10.00	18.00	2.00	1.50	2.00	0.3333	2.0022	0.3337
15.15.00	30	360	390.00	400.00	10.00	18.00	2.00	1.50	2.00	0.3333	2.0000	0.3333

ภาคผนวก ข

ตารางและกราฟการจำแนกดินโดยวิธี sieve analysis

ตารางและกราฟการจำแนกดินตามคุณสมบัติความเหนียว

ตารางการหาค่าความชื้นของดิน(water content)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 1 ตารางการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ของดินตัวอย่างหลุมที่ 1

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.นาขคู่ อ.ธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 27/12/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.69
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	540.23
Weight of Dry Soil ,g	390.23
Sieves Standard	ASTM D-422

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 2 ตารางการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ของดินตัวอย่างหลุมที่ 2

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 11/08/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.76
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	850
Weight of Dry Soil ,g	700
Sieves Standard	ASTM D-422

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

ตารางที่ข 3 ตารางการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ของดินตัวอย่างหลุมที่ 3

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 บ้านนาขาม ต.นาขาม อำเภอเรณูนคร

SAMPLE DEPTH 1.00-1.40 m.

DATE 27/10/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.78
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	694.29
Weight of Dry Soil ,g	544.29
Sieves Standard	ASTM D-422

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	4.750	457.93	573.14	115.21	115.21	21.17	78.83
10	2.000	475.96	623.11	147.15	262.36	48.20	51.80
30	0.600	608.20	680.94	72.74	335.1	61.57	38.43
40	0.425	377.84	416.40	38.56	373.66	68.65	31.35
50	0.300	573.40	595.65	22.25	395.91	72.74	27.26
100	0.150	524.81	555.08	30.27	426.18	78.30	21.70
200	0.075	281.03	315.02	33.99	460.17	84.55	15.45
pan		363.87	408.35	44.48	504.65	92.72	7.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 4 ตารางแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ของดินจากหลุมทดสอบที่ 4

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 บ้านนาคู่เหนือ ต.นาคู่ อำเภอนาแก

SAMPLE DEPTH 1.00-1.40 m.

DATE 28/10/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.78
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	675.59
Weight of Dry Soil ,g	525.59
Sieves Standard	ASTM D-422

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	457.93	620.24	162.31	162.31	30.88148557	69.11851443
10	2.000	475.96	585.76	109.8	272.11	51.77	48.23
30	0.600	608.11	654.62	46.51	318.62	60.62	39.38
40	0.425	377.80	412.14	34.34	352.96	67.16	32.84
50	0.300	573.35	602.13	28.78	381.74	72.63	27.37
100	0.150	524.79	576.95	52.16	433.9	82.55	17.45
200	0.075	280.97	321.70	40.73	474.63	90.30	9.70
pan		363.76	414.72	50.96	525.59	100.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 5 ตารางการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ของดินตัวอย่างหลุมที่ 5

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 บ้านพิมานท่า ต.พิมาน อำเภอนาแก

SAMPLE DEPTH 1.00-1.40 m.

DATE 28/10/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.78
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	1006.26
Weight of Dry Soil ,g	856.26
Sieves Standard	ASTM D-422

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	4.750	457.90	881.56	423.66	423.66	49.48	50.52
10	2.000	476.06	649.57	173.51	597.17	69.74	30.26
30	0.600	608.20	678.72	70.52	667.69	77.98	22.02
40	0.425	377.85	410.97	33.12	700.81	81.85	18.15
50	0.300	573.51	593.33	19.82	720.63	84.16	15.84
100	0.150	524.85	568.29	43.44	764.07	89.23	10.77
200	0.075	281.24	310.50	29.26	793.33	92.65	7.35
pan		363.54	410.30	46.76	840.09	98.11	1.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 6 ตารางการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ของดินตัวอย่างหลุมที่ 6

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 บ้านนาหนาดน้อย ต.ฝั่งแดง อำเภอธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 1.00-1.40 m.

DATE 29/10/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.78
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	840.39
Weight of Dry Soil ,g	690.39
Sieves Standard	ASTM D-422

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	4.750	457.92	787.21	329.29	329.29	47.70	52.30
10	2.000	475.99	643.47	167.48	496.77	71.95	28.05
30	0.600	608.13	703.82	95.69	592.46	85.82	14.18
40	0.425	377.22	413.99	36.77	629.23	91.14	8.86
50	0.300	573.36	586.37	13.01	642.24	93.03	6.97
100	0.150	524.96	542.46	17.5	659.74	95.56	4.44
200	0.075	281.11	293.01	11.9	671.64	97.28	2.72
pan		363.46	380.75	17.29	688.93	99.79	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 7 ตารางการจำแนกดินโดยวิธี Sieve analysis ของดินตัวอย่างหลุมที่ 7

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 31/10/2549

Specific Gravity of Soil,Gs	2.62
Tray No.	1
Weight of Tray ,g	150
Weight of Tray + Dry Soil ,g	950
Weight of Dry Soil ,g	800
Sieves Standard	ASTM D-422

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		363.87	409.53	45.66	786.82	98.35	1.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

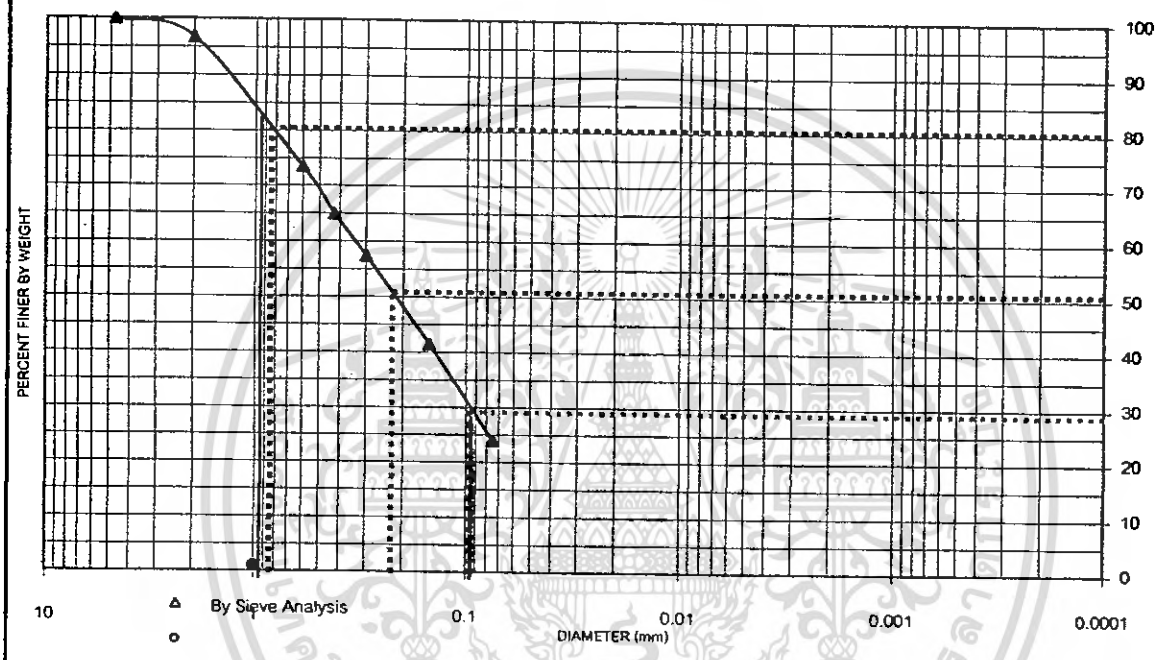
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

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 i 2.66667

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregatc is 1.08375

.....	D_{10}	0.30
.....	D_{30}	0.51
.....	D_{60}	0.80

รูปที่ข1 กราฟแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve anlysis **ของหลุมทดสอบที่ 1**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

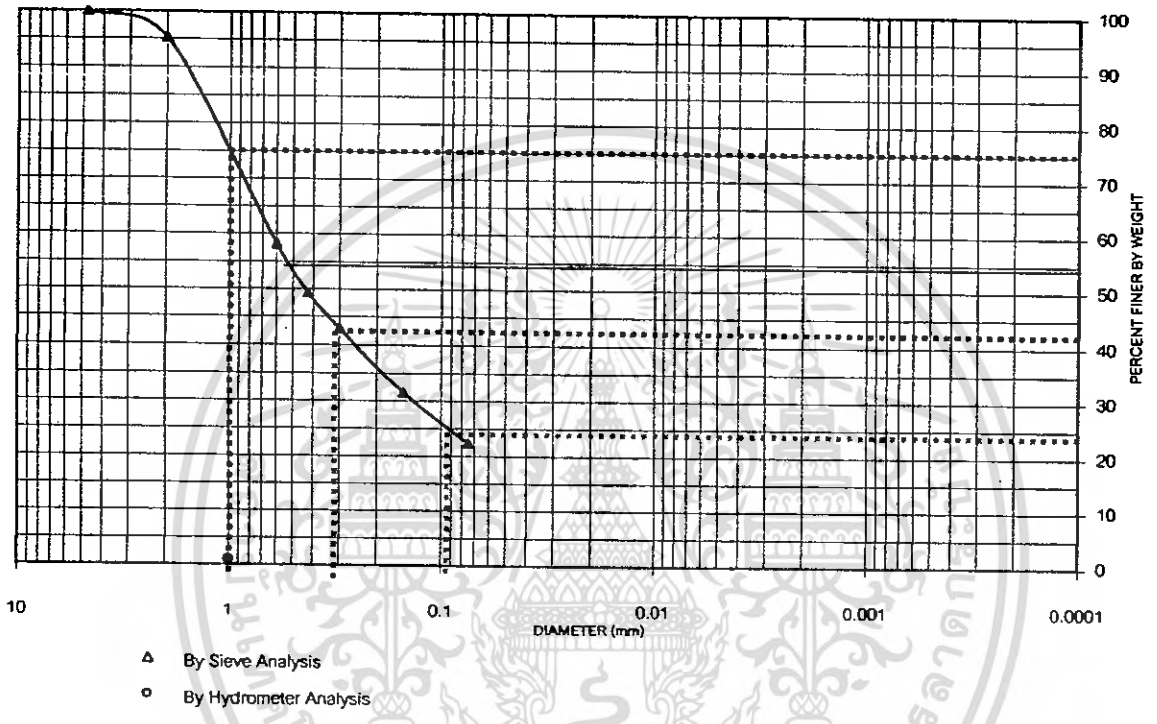
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

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 i 3.04

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 0.97316

- ..... D_{10} 0.25
- ..... D_{30} 0.43
- ..... D_{60} 0.76

รูปที่ข2 กราฟแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve anlysis ของหลุมทดสอบที่ 2

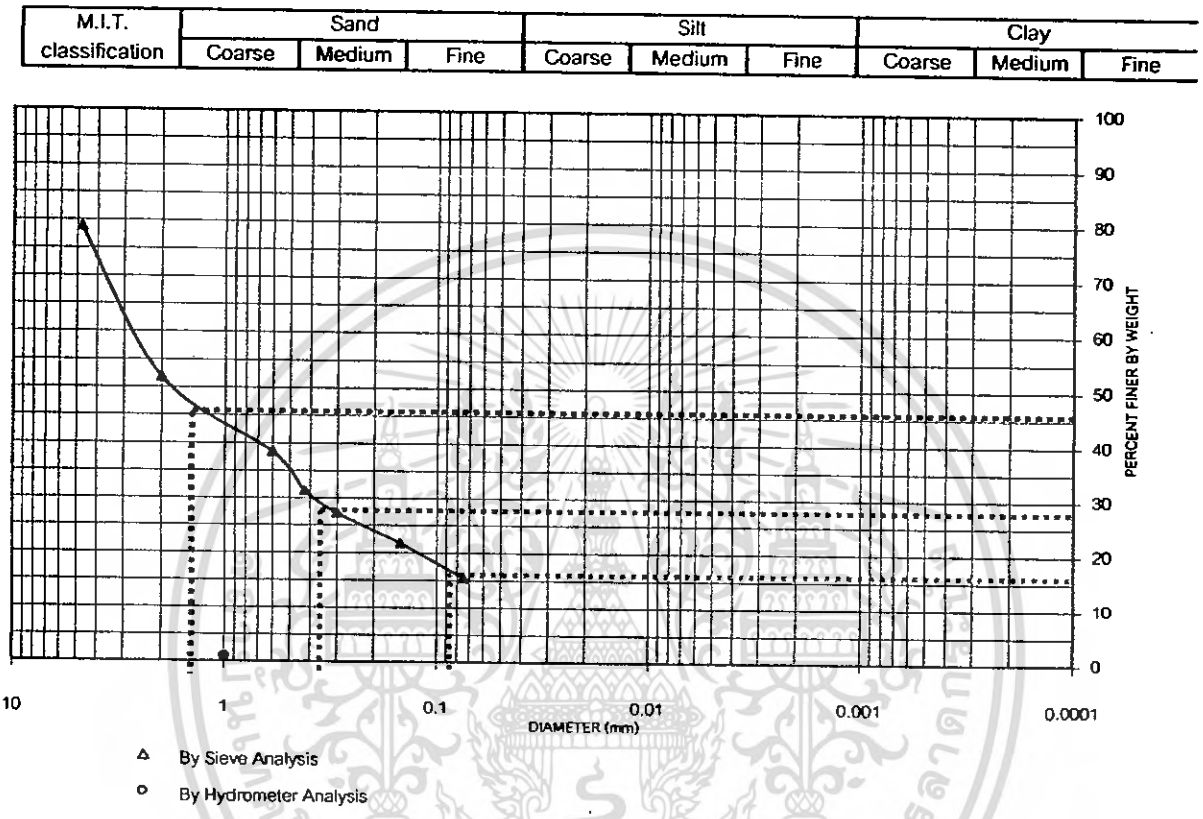
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate i 2.76471

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.05257

.....	D_{10}	0.17
.....	D_{30}	0.29
.....	D_{60}	0.47

รูปที่ข3 กราฟแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve anlysis ของหลุมทดสอบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

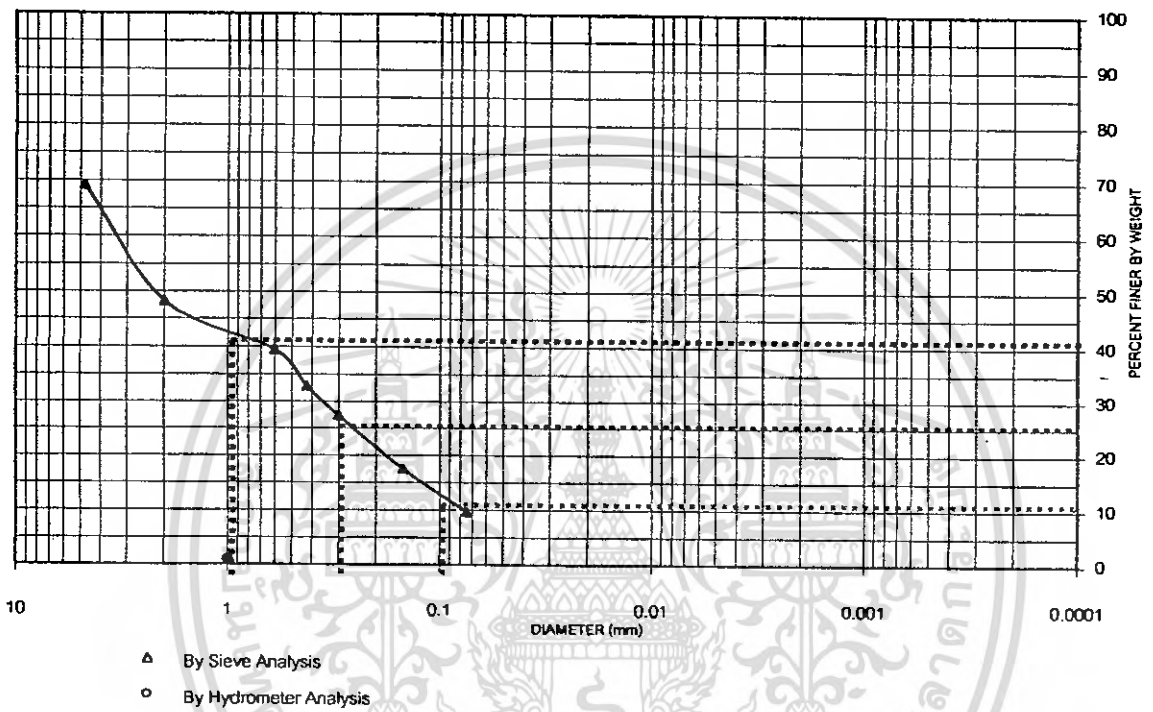
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

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 i 3.30769

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.30411

.....	D_{10}	0.13
.....	D_{30}	0.27
.....	D_{60}	0.43

รูปที่ข4 กราฟแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve anlysis ของหลุมทดสอบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

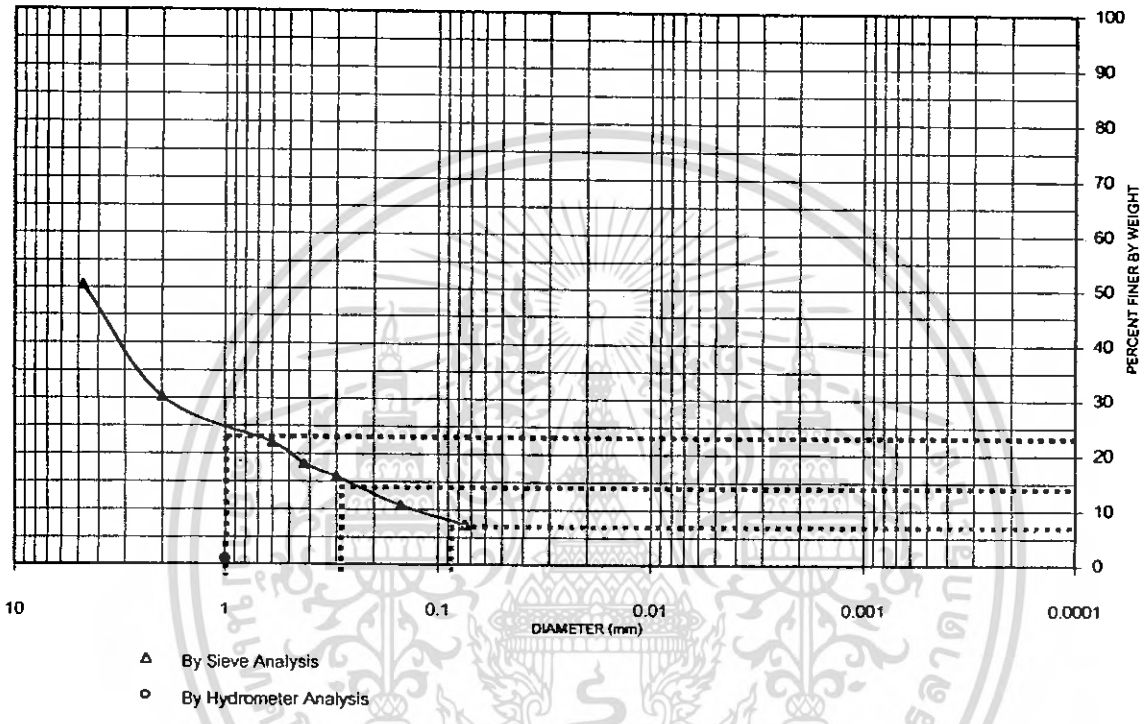
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

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 3.125

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.125

.....	D_{10}	0.08
.....	D_{30}	0.15
.....	D_{60}	0.25

รูปที่ข5 กราฟแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve anlysis ของหลุมทดสอบที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

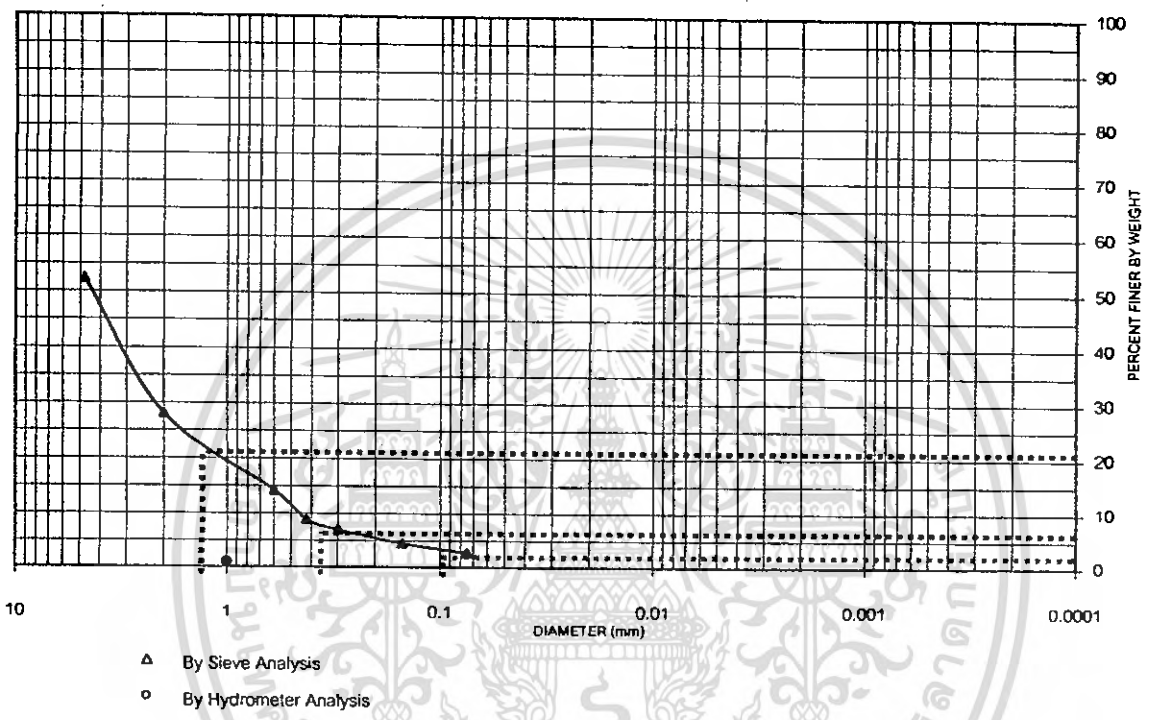
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

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 i 5.75

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 0.69565

.....	D_{10}	0.04
.....	D_{30}	0.08
.....	D_{60}	0.23

รูปที่ข6 กราฟแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve anlysis ของหลุมทดสอบที่ 6

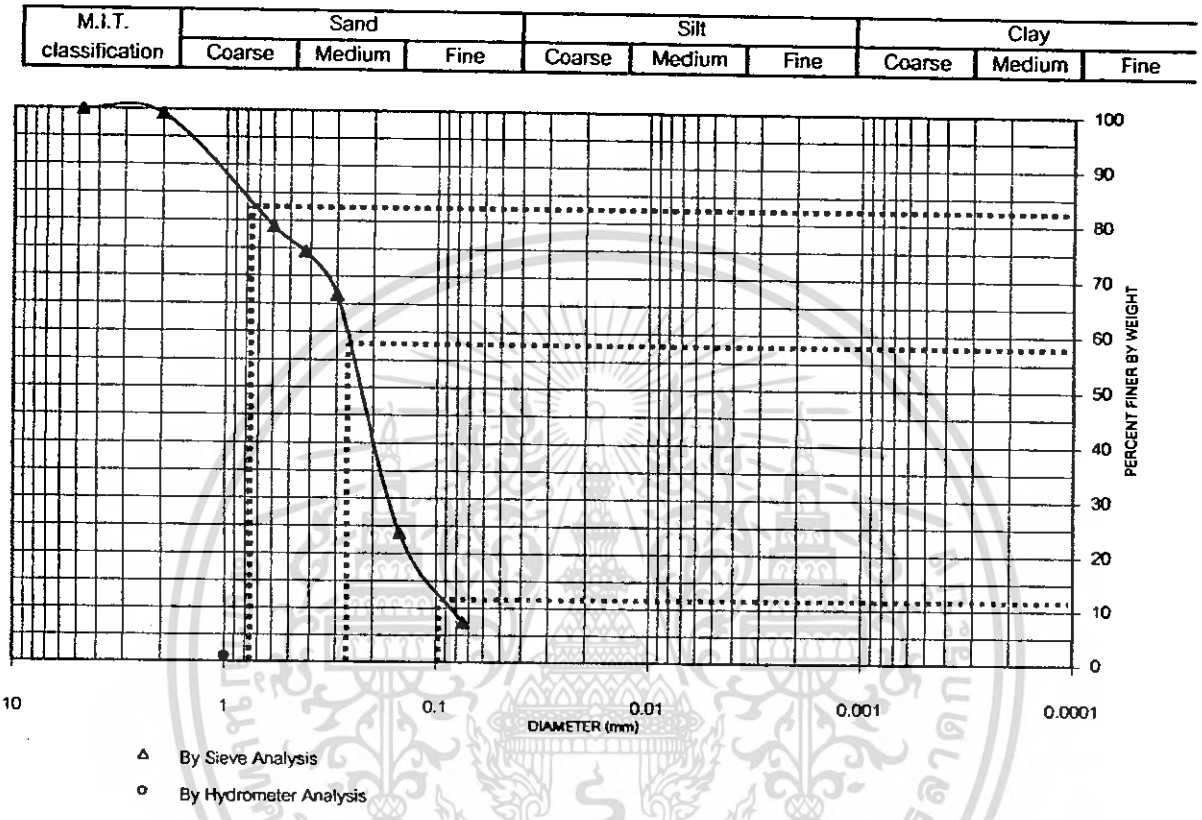
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE



Remark:

The coefficient of uniformity (CU) of the aggregate i 6.38462

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 3.1177

.....	D_{10}	0.13
.....	D_{30}	0.58
.....	D_{60}	0.83

รูปที่ข7 กราฟแสดงการจำแนกดินโดยวิธี Sieve anlysis ของหลุมทดสอบที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 8 ตารางการจำแนกดินโดยใช้คุณสมบัติความเหนียวของหลุมทดสอบที่ 1

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)

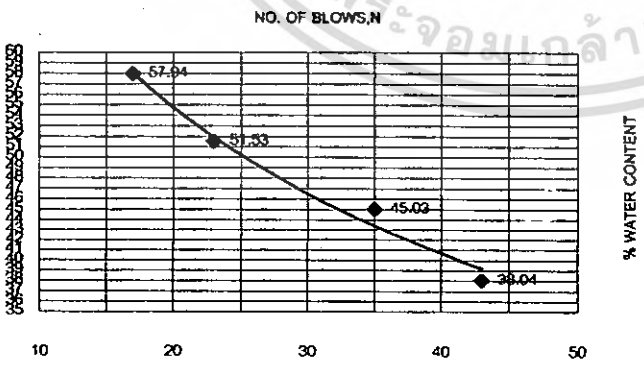
SAMPLE FROM บ้านโนนสว่าง ต.ท่าลาด อำเภอเรณูนคร

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 10 / 08 /2006

PLASTIC LIMIT TEST:					NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.		1	2	3	1	2
CAN NO.		B - 1	B - 2			
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	25.74			
AVERAGE		26.24				

LIQUID LIMIT TEST:						
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	43	35	23	17		
CAN NO.	N - 1	N - 2	N - 1	N - 2		
WET SOIL + CAN ,g	30.54	24.18	35.05	35.59		
DRY SOIL + CAN ,g	22.98	19.2	27.92	26.93		
WT. OF CAN ,g	6.69	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	45.03	51.53	57.94		



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 =	48.5
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 =	26.24
P.I. =	22.26
Natural Water Content =	27.50
FLOW INDEX =	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 9 ตารางการจำแนกดินโดยใช้คุณสมบัติความเหนียวของหลุมทดสอบที่ 2

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)

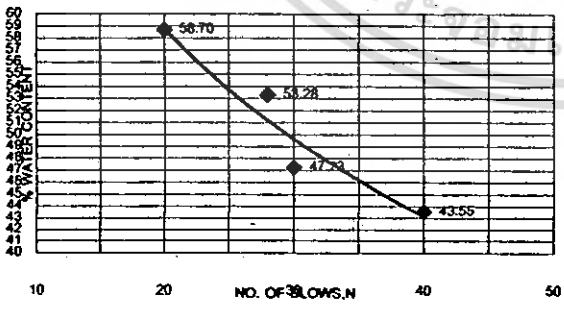
SAMPLE FROM บ้านบ่อดอกล้อน ต.พระซอง อำเภอนาแก

SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 11 / 08 /2006

		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		31.76				

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	43.55	47.23	53.28	58.70		



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 =	54.1	PLASTIC LIMIT	31.76
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____	P.I.	22.34
From equation, the liquid limit for no.__ determina	_____	Natural Water Content =	25.30
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX	_____
		LIQUIDITY INDEX	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 10 ตารางการจำแนกดินโดยใช้คุณสมบัติความเหนียวของหลุมทดสอบที่ 3

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 บ้านนาขาม ต.นาขาม อำเภอเรณูนคร

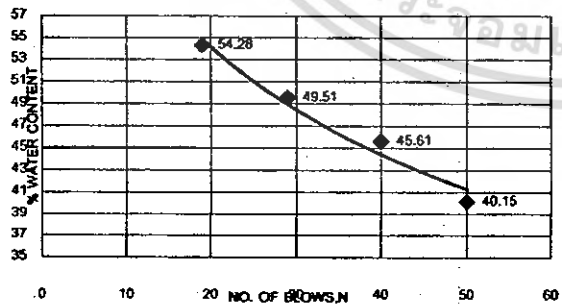
SAMPLE DEPTH 0.00-1.00 m.

DATE 26 / 10 /2006

	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	40.15	45.61	49.51	54.28		



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 =	50
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determina	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determin	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT	30.14
P.I.	19.86
Natural Water Content	24.23
FLOW INDEX	_____
LIQUIDITY INDEX	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 11 ตารางการจำแนกดินโดยใช้คุณสมบัติความเหนียวของหลุมทดสอบที่ 4

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)

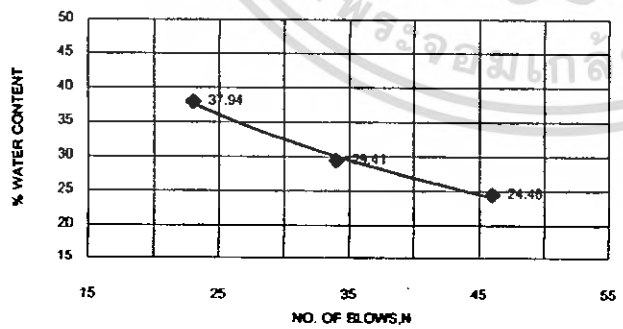
SAMPLE FROM บ้านนาคู่เหนือ ต.นาคู่ อำเภอนาแก

SAMPLE DEPTH 0.00-1.40 m.

DATE 29 / 10 /2006

	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	24.46	29.41	37.94			



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 =	34.5
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____
From equation, the liquid limit for no.__ determina	_____
The liquid limit (average of the two determination) =	_____

PLASTIC LIMIT =	17.39
P.I. =	17.11
Natural Water Content =	16.89
FLOW INDEX =	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข 12 ตารางการจำแนกดินโดยใช้คุณสมบัติความเหนียวของหลุมทดสอบที่ 5

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 บ้านพิมานท่า ต.พิมาน อำเภอท่าแก

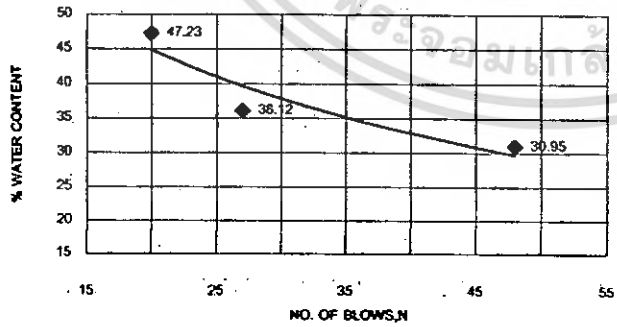
SAMPLE DEPTH 0.00-1.40 m.

DATE 30 / 10 /2006

		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	30.95	36.12	47.23			



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 =	42.5	PLASTIC LIMIT =	23.36
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determinati	_____	P.I.	19.14
From equation, the liquid limit for no.__ determina	_____	Natural Water Content =	25.41
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX =	_____
		LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 13 ตารางการจำแนกดินโดยใช้คุณสมบัติความเหนียวของหลุมทดสอบที่ 6

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)

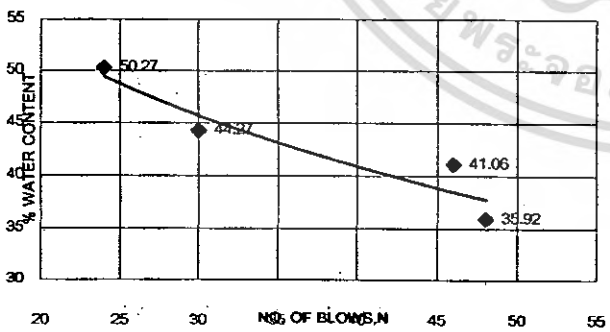
SAMPLE FROM บ้านนาหนาดน้อย ต.ฝั่งแดง อำเภอธาตุพนม

SAMPLE DEPTH 0.00-1.60 m.

DATE 31 / 10 /2006

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	35.92	41.06	44.27	50.27		



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 =	52.8	PLASTIC LIMIT =	28.33
Method B:From equation, the liquid limit for no.__ determination =	_____	P.I. =	24.47
From equation, the liquid limit for no.__ determination =	_____	Natural Water Content =	27.12
The liquid limit (average of the two determination) =	_____	FLOW INDEX =	_____
		LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข 14 ตารางการจำแนกดินโดยใช้คุณสมบัติความเหนียวของหลุมทดสอบที่ 7

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTACT:
civil office:7392410-1
civil shop:3269974
fax:7392409

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน จ.นครพนม

LOCATION ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา (ส.จ.ส)

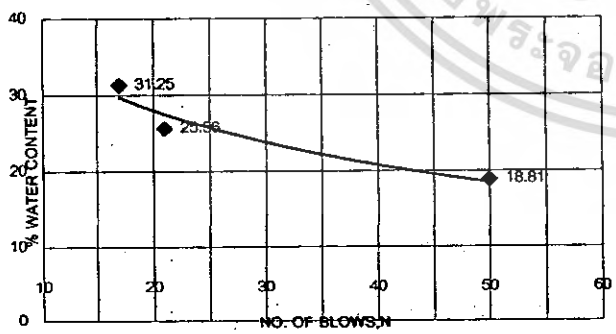
SAMPLE FROM บ้านดงมะเอก ต.โพนทอง อำเภอเรณูนคร

SAMPLE DEPTH 0.00-0.60 m.

DATE 01 / 11 /2006

PLASTIC LIMIT TEST:				NATURAL WATER CONTENT	
TRIAL NO.	1	2	3	1	2
CAN NO.	E - 2	E - 3			
WET SOIL + CAN ,g	10.1	8.77			
DRY SOIL + CAN ,g	9.67	8.49			
WT. OF CAN ,g	6.9	6.54			
WT. OF WATER ,g	0.43	0.28			
WT. OF DRY SOIL ,g	2.77	1.95			
% WATER CONTENT	15.52	14.36			
AVERAGE		14.94			

LIQUID LIMIT TEST:						
Determination No.	1	2	3	4	5	6
NO. OF BLOWS ,N	50	21	17			
CAN NO.	E - 3	E - 2	P - 1			
WET SOIL + CAN ,g	51.98	52.91	38.56			
DRY SOIL + CAN ,g	44.84	44.95	32.91			
WT. OF CAN ,g	6.9	6.54	6.71			
WT. OF WATER ,g	7.14	7.96	5.65			
WT. OF DRY SOIL ,g	37.94	38.41	26.2			
% WATER CONTENT	18.81	25.56	31.25			



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 =	27.14
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 =	14.94
P.I. =	12.20
Natural Water Content =	17.54
FLOW INDEX =	_____
LIQUIDITY INDEX =	_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้