

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

การวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลคุณสมบัติของดินลูกรังจากแหล่งต่างๆ ที่ใช้มากในกรุงเทพมหานคร

**DATABASE DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF PROPERTIES OF RATERRITE  
SOURCES FREQUENTLY USED IN BANGKOK**



โดย  
นายสิทธิพงษ์ พูลทรัพย์  
นายวรพงศ์ จิตสัมฤทธิ์

๑/๗  
๗ ๗๒๒ก  
๑๕๕๐

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....**83717**  
วัน,เดือน,ปี...**15 0 ๓ 2551**

b. **11๑8232๑**  
i. ....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DATABASE DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF PROPERTIES OF RATERRITE  
SOURCES FREQUENTLY USED IN BANGKOK**



**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**

**2007**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองโครงการพิเศษ

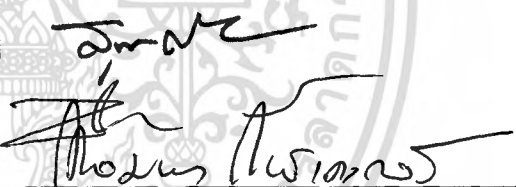
หัวข้อโครงการพิเศษ การวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลคุณสมบัติของทรายถมจากแหล่งต่างๆ ที่ใช้  
มากในกรุงเทพมหานคร

นักศึกษา นายสิทธิพงษ์ พูลทรัพย์ รหัสประจำตัว 47010089  
นายวรพงศ์ จิตสัมฤทธิ์ รหัสประจำตัว 47010652

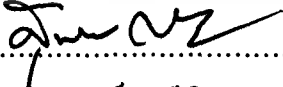
หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
อาจารย์อุบะ ศิริแก้ว	
ผศ.ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์	
ผศ.สุพจน์ ศรีนิล	
ผศ.สมเกียรติ ขวัญพฤษ์	
ผศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธาได้รับรองแล้ว



(ผศ.สุพจน์ ศรีนิล)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	การวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลคุณสมบัติของดินลูกรังจากแหล่งต่างๆ ที่ใช้ มากในกรุงเทพมหานคร  DATABASE DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF PROPERTIES OF RATERRITE SOURCES FREQUENTLY USED IN BANGKOK
นักศึกษา	นายสิทธิพงษ์ พูลทรัพย์ นายวรพงศ์ จิตสัมฤทธิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2550

## บทคัดย่อ

ดินลูกรังเป็นวัสดุก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง ไหล่ทาง หรือใช้เป็นพื้นทาง และผิวทาง  
ชั่วคราวของถนนที่มีปริมาณการจราจรต่ำ ดังนั้นการที่จะเลือกแหล่งดินลูกรังจึงจำเป็นต้องทราบถึง  
คุณสมบัติของดินลูกรังเช่น ขนาดการกระจายตัวของเม็ดดิน ค่าความชื้นสูงสุดในการบดอัด ค่าความ  
หนาแน่นแห้งสูงสุด ค่ากำลังรับน้ำหนักของดินที่บดอัด ซึ่งแต่ละแหล่งดินลูกรัง ก็จะมีคุณสมบัติที่  
แตกต่างกันออกไปตามสภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศของแต่ละท้องที่ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมี  
วัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งดินลูกรัง และนำมาทดสอบคุณสมบัติของแหล่งดินลูกรังที่  
นำมาใช้มากในกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้แก่ แหล่งดินลูกรังจังหวัดชลบุรี จังหวัดสระบุรี จังหวัด  
ฉะเชิงเทรา และจังหวัดราชบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่รอบๆกรุงเทพมหานคร เมื่อทดสอบแล้วจึงนำมา  
วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของดินที่ได้จากการทดสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์สรุปได้ว่า ค่า  
คุณสมบัติของดินลูกรังจะขึ้นอยู่กับสภาพของภูมิประเทศ ลักษณะของชั้นดิน และสามารถทำนายค่า  
คุณสมบัติทางวิศวกรรมได้จากสภาพพื้นที่ของแต่ละจังหวัดด้วย ซึ่งเมื่อรวบรวมข้อมูลคุณสมบัติของดิน  
ลูกรังทั้ง 4 จังหวัด ได้แล้ว จึงจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อเผยแพร่ให้ ประชาชน นักศึกษา และห้างร้านที่  
สนใจ ได้ศึกษาและเลือกใช้ดินลูกรัง จากแหล่งต่างๆที่ได้ทำการศึกษา เพื่อให้ง่ายแก่การเลือกใช้ดินลูกรัง  
ที่เหมาะสมกับงาน ได้อย่างเหมาะสม เพื่อเป็นการประหยัดทั้งงบประมาณและเวลาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Title** : DATABASE DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF PROPERTIES OF  
RATERRITE SOURCES FREQUENTLY USED IN BANGKOK

**Name** : MR.SITTIPONG POOLSUP  
MR.WORAPONG JITSUMRIT

**Field** : CIVIL ENGINEERING

**Department** : CIVIL ENGINEERING

**Faculty** : ENGINEERING

**Advisor** : ASST.PROF.LAEMTHONG LAOKHONGTHAVORN

## **ABSTRACT**

Raterrite sources is an important component that we need in the construction. It can be used as a material to adjust the surface of the land and to used as a material to build temporally road for low traffic. To choose the right raterrite sources at the right place, we need to understand the characteristics of the raterrite sources, for example, the dispersed of the raterrite sources, the optimum moisture content (OMC) and etc. The aim in this project is to give information to the user of raterrite sources that before using any kind of raterrite sources, you need to classify and identify the characteristics of each raterrite sources for used at the right place.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มิได้เกิดจากผู้เขียนเพียงลำพัง จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณบุคคลผู้มีส่วนในรายงานฉบับนี้ที่ทำให้โครงการพิเศษบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายนามดังนี้

บุพการีที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์

อาจารย์แหลมทอง เหล่าคงถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ โครงการพิเศษในครั้ง นี้ จะไม่สามารถดำเนินได้ถ้าขาดอาจารย์ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ อาทิเช่นด้านรถในการเก็บตัวอย่าง และคำปรึกษาในการทำโครงการพิเศษ

อาจารย์อุษะ ศิริแก้ว และอาจารย์ท่านอื่นที่ให้คำแนะนำ ในทำงานพิเศษในครั้ง นี้ เจ้าหน้าที่ กรมทางหลวงและกรมธรณีวิทยาทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำ เรื่องสถานที่ และข้อมูลดี ๆ ตลอดมา

พี่วิทย์ พี่ ป.โท ที่ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการพิเศษ และให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

พี่เจียบ พี่ริว เจ้าหน้าที่แล็บ ที่ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการพิเศษ และช่วยทำการทดลองในครั้ง นี้

พี่ชุก ที่ให้คำแนะนำ ในการเดินทางไปเก็บตัวอย่างดินที่จังหวัดต่าง ๆ  
เจ้าของบ่อลูกรังทุกบ่อที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างดินลูกรังในการทดสอบ  
เพื่อนๆ นื่องๆ ชมรมอนุรักษ์และเพื่อนชาวโยธา ที่เห็นคเหนือบในการไปขนดินลูกรัง และช่วยในการทำให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จลุล่วง

จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนช่วยให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีและกราบขออภัยบุคคลผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวถึง ณ ที่นี้แต่ยังคงระลึกถึงตลอดไป

นายสิทธิพงษ์ พูลทรัพย์

นายวรพงศ์ จิตสัมฤทธิ์

ผู้ประพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน (ภาษาไทย)	ก
	ปกใน (ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอำนวยการ	ค
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฎ
	สารบัญรูป	ฏ
1	บทนำ	
	1.1. กล่าวนำ	1
	1.2. ที่มาของปัญหา	1
	1.3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
	1.4. ขอบเขตการศึกษา	2
	1.5. วิธีการศึกษา	2
	1.6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
2	วรรณกรรมปริทัศน์	
	2.1. ความหมายและประเภทของดินลูกรัง	5
	2.2. ทฤษฎีการบดอัดดิน	6
	2.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strength และ Density	8
	2.2.2 ผลจากการใช้ดินตัวอย่างทดสอบการบดอัดซ้ำหลายครั้ง	9
	2.2.3 ผลจากการทดสอบการบดอัด (Compaction Test)	9
	2.2.4 การจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	2.3. ทฤษฎี California bearing-ratio test (CBR)	14
	2.4. ทฤษฎี Sieve Analysis	15
	2.5. ทฤษฎี Atterberg Limit	16
	2.6 กระบวนการสลายตัวตามธรรมชาติในเขตร้อนและกระบวนการเกิดดินลูกรัง	17
	2.7 อิทธิพลของสภาพภูมิประเทศที่มีผลต่อการเปลี่ยนสีของดินลูกรัง	18
	2.8 สีของดินลูกรัง	18
3	<b>วิธีดำเนินการศึกษา</b>	
	3.1 อุปกรณ์การทดสอบ และ สถานที่ดำเนินการศึกษา	19
	3.1.1 อุปกรณ์การทดสอบ	19
	3.1.2 สถานที่ดำเนินการศึกษา	19
	3.1.3. การเตรียมการ	19
	3.1.4. หาข้อมูลจากแหล่งข้อมูล	19
	3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง	20
	3.3. การทดสอบและการคำนวณ	20
	3.3.1. การทดสอบ Sieve Analysis	20
	3.3.2. การทดสอบ Compaction Test	22
	3.2.3. การทดสอบ California Bearing Ratio	24
4	<b>สรุปผลการทดสอบ</b>	
	4.1 ผลการทดสอบ	32
	4.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบ	33
	4.2.1 จังหวัดฉะเชิงเทรา	34
	4.2.2 จังหวัดชลบุรี	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	4.2.3 จังหวัดราชบุรี	44
	4.2.4 จังหวัดสระบุรี	48
	4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบ	53
	หนังสืออ้างอิง	57
	<b>ภาคผนวก</b>	
	<b>ภาคผนวก ก. แสดงใบประกอบผลการทดลอง Water Content</b>	
	ก1.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ฉะเชิงเทรา	ผก2
	ก2.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ชลบุรี	ผก6
	ก3.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ราชบุรี	ผก10
	ก4.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.สระบุรี	ผก14
	<b>ภาคผนวก ข. แสดงใบประกอบผลการทดลอง Sieve Analysis</b>	
	ข1.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ฉะเชิงเทรา	ผข2
	ข2.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ชลบุรี	ผข6
	ข3.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ราชบุรี	ผข10
	ข4.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.สระบุรี	ผข14
	<b>ภาคผนวก ค. แสดงใบประกอบผลการทดลอง Compaction</b>	
	ค1.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ฉะเชิงเทรา	ผค2
	ค2.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ชลบุรี	ผค9
	ค3.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ราชบุรี	ผค16
	ค4.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.สระบุรี	ผค23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	<b>ภาคผนวก ง. แสดงใบประกอบผลการทดลอง Atterberg Limits</b>	
	ง1.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ฉะเชิงเทรา	ผจ2
	ง2.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ชลบุรี	ผจ4
	ง3.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ราชบุรี	ผจ6
	ง4.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.สระบุรี	ผจ9
	<b>ภาคผนวก จ. แสดงใบประกอบผลการทดลอง CBR</b>	
	จ1.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ฉะเชิงเทรา	ผจ2
	จ2.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ชลบุรี	ผจ24
	จ3.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.ราชบุรี	ผจ46
	จ4.แสดงใบประกอบผลการทดลอง จ.สระบุรี	ผจ68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
2.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ Unified	11
3.1	แสดงค่าแรงมาตรฐาน (Standard Load) ที่ Penetration ต่างๆ	30
4.1	แสดงชื่อบ่อและสถานที่ตั้ง	32
4.2	แสดงข้อมูลของดินลูกรังในจังหวัดฉะเชิงเทรา	35
4.3	แสดงข้อมูลของทรายถมในจังหวัดชลบุรี	40
4.4	แสดงข้อมูลของทรายถมในจังหวัดราชบุรี	45
4.5	แสดงข้อมูลของทรายถมในจังหวัดสระบุรี	49
4.6	แสดงเปรียบเทียบค่าที่ได้ในแต่ละจังหวัด	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
1.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ Unified	3
2.1	ผลการบดอัดดินประเภท CL, ML, SM โดยวิธีมาตรฐาน AASHTO	6
2.2	การเพิ่มพลังงานการบดอัดมีผลให้ $\gamma_d$ สูงขึ้น และ $w$ ลดน้อยลง	7
2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างดินต่างๆ และ ของดินเหนียว	8
2.4	เปรียบเทียบผลการใช้ดินตัวอย่างซ้ำในการบดอัดในห้องปฏิบัติการกับการเปลี่ยนดิน	9
2.5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างและ%ความชื้นของดินที่ได้รับการบดอัด	10
2.6	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ Unified	12
2.7	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของเม็ดดินหยาบ	13
4.1	แสดงแผนที่จังหวัดฉะเชิงเทรา	34
4.2	แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.ฉะเชิงเทรา	36
4.3	แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.ฉะเชิงเทรา	37
4.4	แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.ฉะเชิงเทรา	38
4.5	แผนที่จังหวัดชลบุรี	39
4.6	แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.ฉะเชิงเทรา	41
4.7	แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.ชลบุรี	42
4.8	แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.ชลบุรี	43
4.9	แผนที่จังหวัดราชบุรี	44
4.10	แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.ราชบุรี	46
4.11	แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.ราชบุรี	46
4.12	แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.ราชบุรี	47
4.13	แผนที่จังหวัดสระบุรี	48
4.14	แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.สระบุรี	50
4.15	แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.สระบุรี	51
4.16	แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.สระบุรี	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
4.17	แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density รวมทุกจังหวัด	54
4.18	แสดงกราฟความสัมพันธ์ OMC กับ CBR รวมทุกจังหวัด	55
4.19	แสดงกราฟความสัมพันธ์ Dry density & Zero Air Void	56



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. กล่าวนำ (Introduction)

ประเทศไทยมีแหล่งดินลูกรังอยู่มาก และมีอยู่ทั่วไปในพื้นที่ของประเทศ คิดเป็นร้อยละ 13.4 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ซึ่งกรมทางหลวงและหน่วยงานราชการอื่นๆ ได้ใช้ดินลูกรังในงานก่อสร้าง และบำรุงรักษาทางหลวงมาเป็นเวลานาน โดยใช้วัสดุก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง และไหล่ทาง หรือใช้เป็นพื้นทาง และผิวทางชั่วคราวของถนนที่มีปริมาณการจราจรต่ำ ซึ่งในปัจจุบันการนำดินลูกรังมาใช้ในการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ เนื่องจากด้วยแหล่งดินลูกรังในประเทศไทยมีอยู่หลายแหล่ง ซึ่งแต่ละแหล่งจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ตามภูมิประเทศของพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้มีความสะดวกในการเลือกใช้แหล่งดินลูกรังให้มีความเหมาะสมกับงานที่กำลังจำเป็นต้องทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของดินลูกรัง ดังนี้ ค่า CBR, ค่า COMPACTION, ค่า SIEVE ANALYSIS และค่า ATTERBERG LIMIT ซึ่งจะต้องนำดินลูกรังจากแหล่งต่างๆ มาทำการทดสอบในห้องทดลอง และนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่างๆ อันเป็นแนวทางไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย และยังเป็นการประหยัดเวลา เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ และหน่วยงานอื่นที่จะนำข้อมูลที่รวบรวมไว้ไปใช้

### 1.2. ที่มาของปัญหา (Problem Identification)

ดินลูกรังที่ใช้ต้องมีการทดสอบ เพื่อให้ได้คุณสมบัติตรงกับการใช้งาน ซึ่งคุณสมบัติสำหรับดินลูกรังนั้นจะต้องมีการทดสอบคุณสมบัติ ค่า CBR , ค่า COMPACTION , ค่า SIEVE และ ค่า ATTERBERG LIMIT เนื่องจากดินลูกรังที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง สามารถนำมาจากแหล่งดินลูกรังซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากหลายบ่อกระจายอยู่ตามพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย ซึ่งในแต่ละแหล่งจะมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมแตกต่างกันออกไป ในปัจจุบันยังไม่มีการจัดทำข้อมูลคุณสมบัติในด้านต่างๆ ทางวิศวกรรมของดินลูกรัง จากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทยอย่างจริงจัง ข้าพเจ้าจึงเล็งเห็นความสำคัญในการจัดทำข้อมูลชุดนี้ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ดินลูกรังจากแหล่งต่างๆ เพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน และจะทำให้ทราบถึงคุณสมบัติของดินลูกรังจากหลายๆ แหล่งซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศของพื้นที่นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะนำดินลูกรังจากแต่ละแหล่งตามจังหวัดต่างๆ ที่มีการใช้งานในกรุงเทพมหานครมาเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติได้แก่ ค่า CBR , ค่า COMPACTION , ค่า SIEVE ANALYSIS และ ค่า ATTERBERG LIMIT เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลและนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยมีสมมุติฐานว่าแต่ละแหล่งนั้นจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่นค่าความถ่วงจำเพาะ ค่า Maximum Dry Density และคุณสมบัติเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันกับขนาดของการกระจายตัวของดินลูกรังด้วย

### 1.3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Objective of study)

1. เพื่อรวบรวมจัดทำฐานข้อมูลคุณสมบัติของดินลูกรังจากแหล่งต่างๆ
2. เพื่อหาความสัมพันธ์คุณสมบัติ ค่า CBR , ค่า Compaction , ค่า Sieve Analysis , ค่า Atterberg Limit ของดินลูกรังจากฐานข้อมูลที่ได้จัดทำขึ้นและเปรียบเทียบระหว่างคุณสมบัติเหล่านี้กับลักษณะทางภูมิศาสตร์ของที่มาของดิน ในแต่ละแหล่ง
3. เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกวัสดุลูกรัง ให้เหมาะสมทั้งในการก่อสร้าง และ บำรุงรักษา

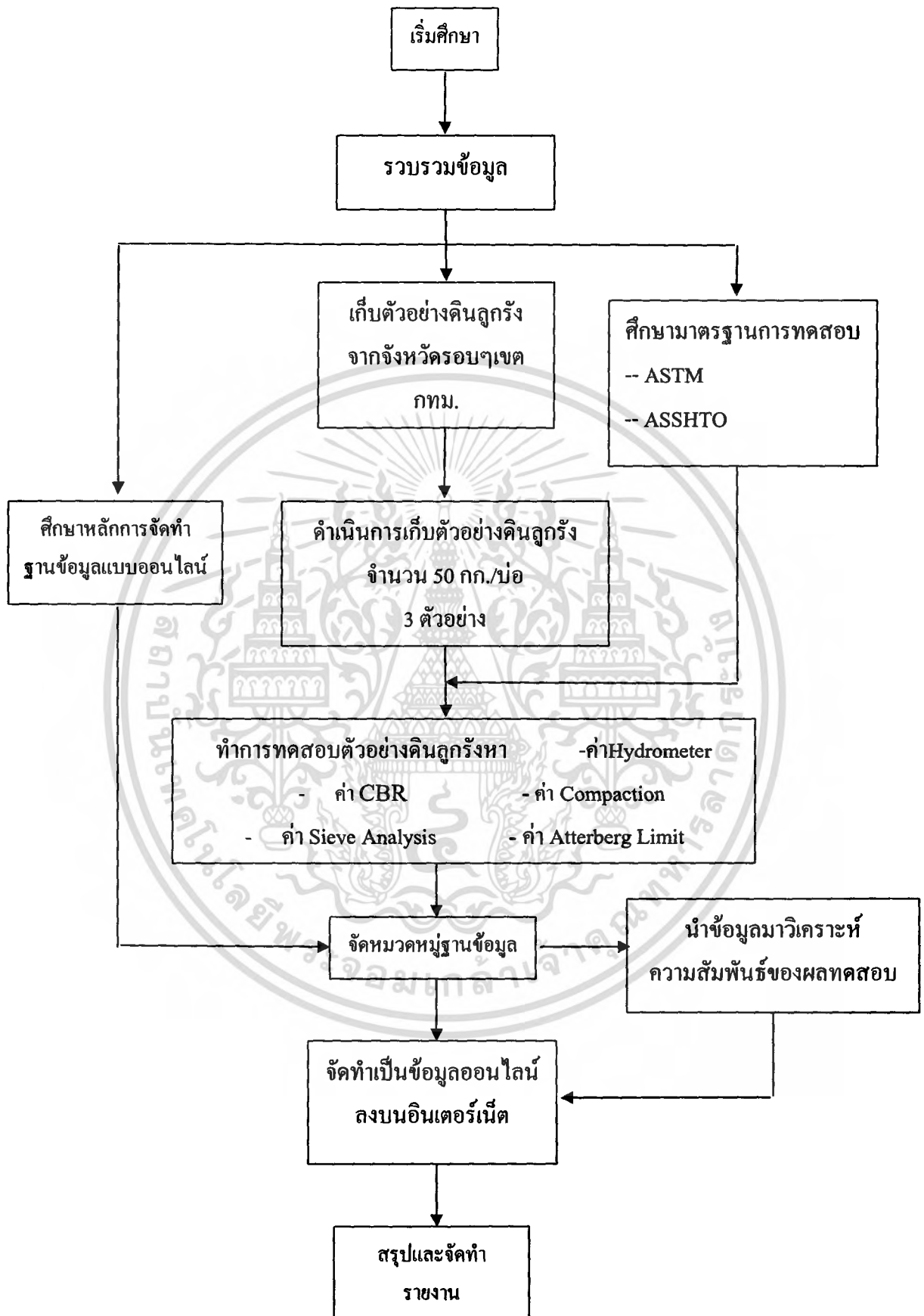
### 1.4. ขอบเขตการศึกษา(Scope of study)

เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดินลูกรังจากแหล่งดินในเขตจังหวัดต่างๆรอบๆเขต กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นแหล่งดินลูกรังที่รองรับการใช้งานในงานก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทำการศึกษาในส่วนของ ค่า CBR, ค่า Compaction , ค่า Sieve Analysis , ค่า Atterberg Limit เพื่อจัดทำขึ้นเป็นฐานข้อมูล และหาแนวโน้มความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้

### 1.5. วิธีการศึกษา (Methodology)

วิธีการศึกษาของงานวิจัยนี้สามารถสรุปเป็นผังขั้นตอนการศึกษาได้ดังรูปที่ 1 จะเห็นว่าการศึกษาวill เริ่มจากการศึกษาข้อมูลที่เป็นในการทำวิจัย ทั้งในเรื่องของวิธีการจัดทำฐานข้อมูลแบบออนไลน์, วิธีการทดสอบดินลูกรังตามมาตรฐานต่างๆและวิธีการวางแผนการเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งดินลูกรังตามจังหวัดต่างๆตามที่ได้กำหนดไว้ เมื่อได้ตัวอย่างดินมาแล้ว จึงเริ่มทำการทดสอบดินลูกรังของทุกบ่อ ทั้ง4จังหวัด และนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการทดลอง และทำการจัดทำข้อมูลออนไลน์ลงบนอินเตอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1. แสดงผังวิธีการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก... เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Expected result)

1. ทำให้ทราบข้อมูลต่างๆของคินลูกรังจากแหล่งที่ทดสอบ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจงานด้านนี้
2. เพื่อความสะดวกในการเลือกใช้แหล่งคินลูกรังให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน
3. เพื่อให้ทราบแตกต่างของคุณสมบัติในทางวิศวกรรมของคินลูกรังในแหล่งภูมิประเทศต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# วรรณกรรมปริทัศน์

### 2.1. ความหมายและลักษณะของดินลูกรัง

ความหมายของดินลูกรัง หรือ ดินปนกรวด (Skeletal soils) ตามระบบอนุกรมวิธานดิน กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา หมายถึง ดินซึ่งมีส่วนหยาบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร มากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร และมีอนุภาคดินที่พอจะแทรกอยู่ในช่องว่างที่มีขนาดโตกว่า 1 มิลลิเมตร จากคำนิยามของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน หมายถึง เศษส่วนหิน หรือ ก้อนกรวด

ลักษณะของดินลูกรัง จัดอยู่ใน Skeletal soils ได้แก่ ดินที่มีเศษหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่าอยู่ในดินเป็นปริมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าโดยปริมาตรที่มีความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน เป็นได้ทั้งดินทราย ดินร่วน และ ดินเหนียว ซึ่งเกิดได้ทุกสภาพพื้นที่

โดยทั่วไปมักจะพบชนิดของหินลูกรังที่มีความลึกที่แน่นอน บางสภาพภูมิประเทศที่ซึ่งชั้นหินหลวมเกิดโดยตรงจากชั้นหินดินดานล่างซึ่งเป็นวัตถุตามธรรมชาติ บางแห่งวัตถุต้นกำเนิดดินลูกรังจะพบในชั้นของหินลูกรัง ลักษณะของชั้นดินจะแปรผันไปตามลักษณะของภูมิประเทศชั้นของหินลูกรังที่พบในดินประกอบไปด้วย ดินชั้นบน และชั้นของหินลูกรัง และ Mottle pallid zone ชั้นของการสลายตัวของหินชั้นล่าง และชั้นของหินที่รองรับตามลำดับ ความหนาของชั้นหินที่เปลี่ยนแปลงไปตามส่วนของสัณฐานธรณี

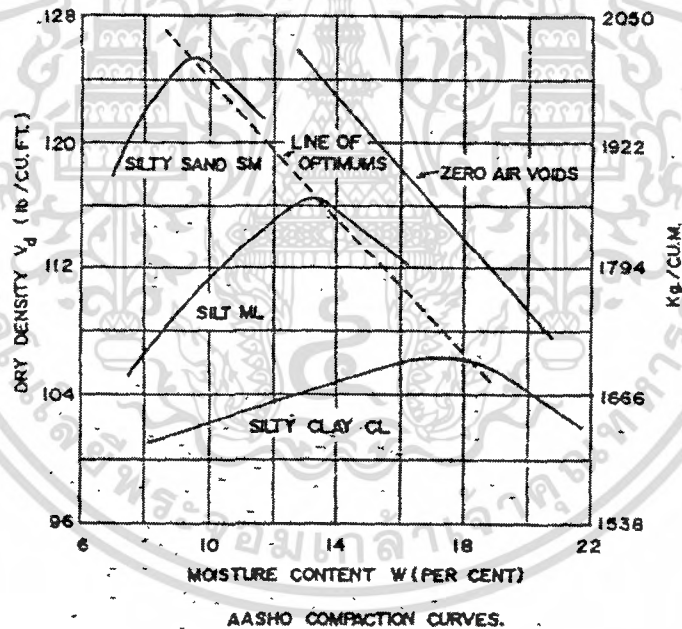
สำหรับในประเทศไทย ดินลูกรังเป็นดินที่เป็นปัญหาในเชิงเกษตรกรรมชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีองค์ประกอบทางกายและเคมีไม่เหมาะสม ในประเทศไทยมีพื้นที่ดินลูกรังประมาณ 68,765 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.4 ของพื้นที่ทั้งประเทศ พบแพร่กระจายอยู่ทั่วประเทศในบริเวณตะพักลำน้ำ ที่ลาดเชิงเขา เนินตะกอนรูปพัดต่อเนื่อง พื้นที่เหลือค้างจากการชะล้างหน้าดิน เนินเขาและภูเขา พื้นที่ส่วนใหญ่ของดินนี้อยู่ทางตอนเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนกลางของภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพบเล็กน้อยบริเวณภาคกลางและภาคใต้

## 2.2. ทฤษฎีการบดอัดดิน

เป็นการทดสอบที่สำคัญยิ่งสำหรับงานก่อสร้างถนนหรือสนามบิน การบดอัดเป็นการเพิ่มความแน่นของและเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักของดิน รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแน่นแห้ง ( $\gamma_d$ ) กับปริมาณความชื้น ( $w$ ) ของ Silt, Silty Sand, Silty Clay โดยวิธี Standard AASHTO Compaction Test ค่าความแน่นที่ปราศจากความชื้น ( $w$ ) ได้จาก

$$\gamma_d = \gamma_w / 1 + w \quad \dots(2.1)$$

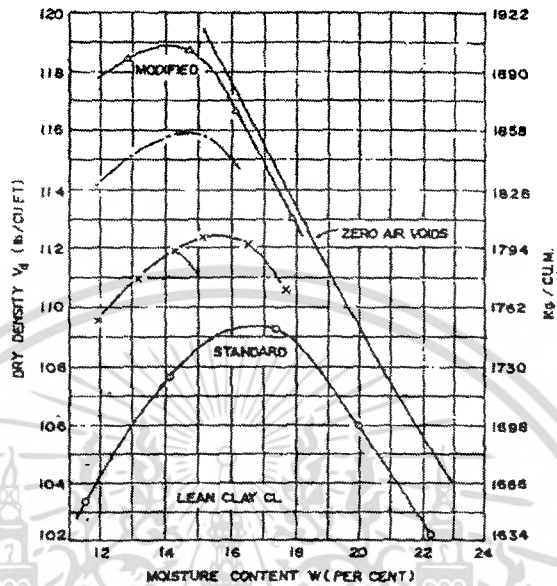
เมื่อ  $\gamma_w$  = Mass Unit Weight กก./ลบ.ม.  
 $w$  = เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน



รูปที่ 2.1. ผลการบดอัดดินประเภท CL, ML, SM โดยวิธีมาตรฐาน AASHTO (จิรพัฒน์ โชติกไกร, 2529)

การเพิ่มน้ำหนักหรือเพิ่มพลังงานการบดอัดให้สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมหรือ OMC ลดต่ำลง ขณะเดียวกันความแน่นแห้ง  $\gamma_d$  จะเพิ่มสูงขึ้นดังรูปที่ 2.2 วัสดุประเภทมวลหยาบ (Granular Soil) จะมีค่า  $\gamma_d$  สูง และ  $w$  ต่ำกว่าวัสดุประเภทมวลละเอียด รูปที่ 2.1 ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีผลถึงการควบคุมความชื้นของดินหลายๆชนิดในช่วง OMC ในการบดอัดในสนามมากกว่าของดินเหนียว



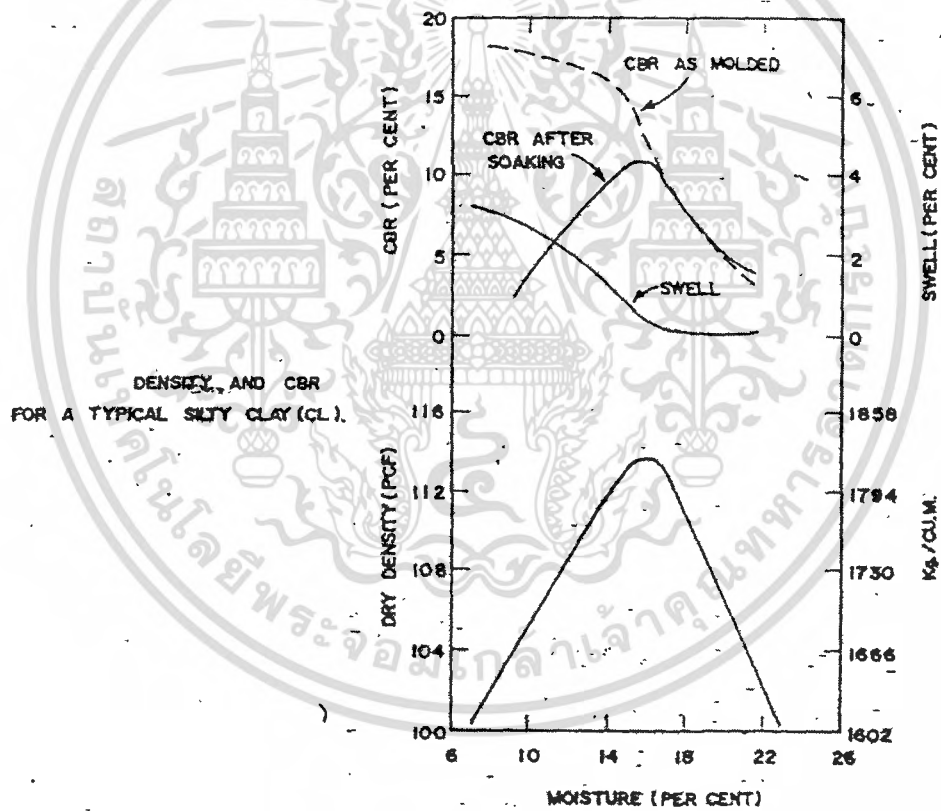
EFFECT OF COMPACTIVE EFFORT ON OPTIMUM MOISTURE CONTENT AND MAXIMUM DENSITY.

รูปที่ 2.2. การเพิ่มพลังงานการบดอัดมีผลให้  $\gamma_d$  สูงขึ้น และ  $w$  ลดน้อยลง (จirutพัฒน โชติกโกกร, 2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.1. ความสัมพันธ์ระหว่าง Strength และ Density

รูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CBR กับ  $\gamma_d$  ของดินเหนียว จะเห็นว่ากำลังการรับน้ำหนักของดินขึ้นกับค่าความแน่นและความชื้นของดินที่บดอัด ค่า CBR ขณะเมื่อบดอัดเสร็จใหม่ มีค่าสูงกว่าค่า Soaked CBR หลังจากแช่น้ำ 4 วัน ลักษณะเส้นกราฟคล้ายกับเส้นกราฟของ  $\gamma_d$  กับ  $w$  โดยมีจุดสูงสุดตรงกัน ในระหว่างแช่ดินตัวอย่างในน้ำดินจะดูดซึมน้ำจนอิ่มตัวและเกิดการบวมตัว (swell) มากบ้างเล็กน้อยตามคุณสมบัติของดินแต่ละชนิด ดินบางชนิดถ้าบดอัดที่  $w$  ต่ำ (Dry Side) จะมีค่าการบวมตัวสูง ขณะเดียวกันความสามารถในการรับน้ำหนักก็ลดลงมากเช่นกัน อัตราการบวมตัวจะลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นใกล้เคียงกับ OMC ดังนั้นในบริเวณดินที่มีอัตราการบวมตัวสูงควรพยายามควบคุมการบดอัดให้  $w$  ใกล้เคียงกับ OMC มากที่สุด



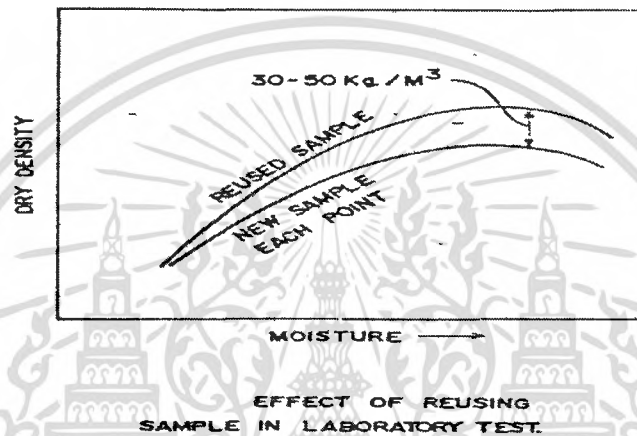
รูปที่ 2.3. ความสัมพันธ์ระหว่างดินต่างๆ และ ของดินเหนียว

(จिरพัฒน์ โชติกไกร, 2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2. ผลจากการใช้ดินตัวอย่างทดสอบการบดอัดซ้ำหลายครั้ง

ตามวิธีทดสอบในห้องปฏิบัติการจะใช้ดินตัวอย่างเดิมแล้วบดอัดซ้ำจนได้กราฟของ  $\gamma_d$  และ จุด OMC ซึ่งมีผลให้ค่า  $\gamma_d$  ในห้องปฏิบัติการสูงกว่าค่า  $\gamma_d$  ที่บดอัดในสนาม 30-50 กก./ลบม. เพราะขนาดของเม็ดดินและหินที่บดอัดซ้ำแตกย่อยลงไป ดูรูปที่ 2.4 โดยเฉพาะดินประเภทมวลหยาบ



รูปที่ 2.4. เปรียบเทียบผลการใช้ดินตัวอย่างซ้ำในการบดอัดในห้องปฏิบัติการกับการเปลี่ยนดินตัวอย่างใหม่ทุกครั้งที่ยบดอัด (จิรพัฒน์ โชติกไกร, 2529)

### 2.2.3. ผลจากการทดสอบการบดอัด (Compaction Test)

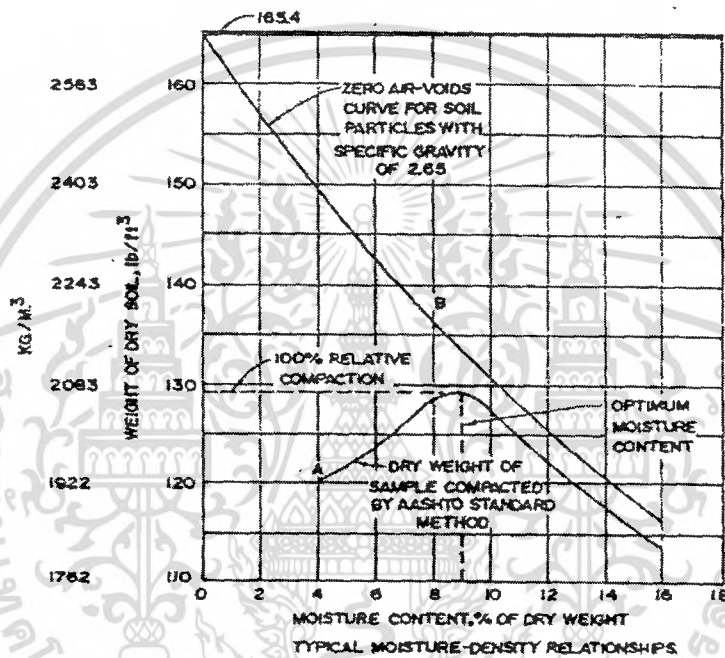
การบดอัดดินเป็นกระบวนการที่ใช้น้ำหนักจากเครื่องกลหรือการสั่นกระแทก ทำให้เม็ดดินเบียดชิดเพื่อเพิ่มความแน่น เพิ่มความสามารถในการรับแรงเฉือน และน้ำหนักบดทับได้สูงขึ้น ขณะเดียวกันก็ลดการทรุดตัว ลดการซึมผ่านน้ำในดิน กระบวนการบดอัดนี้ใช้น้ำเป็นตัวหล่อลื่น ถ้าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินมีพอเหมาะก็สามารถบดอัดดินได้ความแน่นสูงสุด รูป 2.5 แต่ถ้าดินมีความชื้นมากเกินไปน้ำจะไปหุ้มเคลือบรอบๆเม็ดดินทำให้อณูของดินแยกห่างจากกัน หรือถ้ามีน้อยเกินไปการหล่อลื่นไม่พอดีพอที่จะช่วยให้การบดอัดเม็ดดินเบียดตัวได้ชิดเท่าที่ควร ดินแต่ละแหล่งจะมีความหนาแน่นไม่เท่ากันถึงแม้จะใช้พลังงานในการบดอัดเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากดินมีส่วนประกอบไม่เหมือนกัน คุณสมบัติโดยทั่วไปของดินในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความถ่วงจำเพาะของดินค่าเฉลี่ยประมาณ 2.5-2.8

2. คุณสมบัติในการกระจายของเม็ดดิน ถ้าดินมีลักษณะกลมและมีขนาดเท่ากันหมด เมื่อบดอัดแล้วจะมีอัตราส่วนระหว่าง Solid กับ Void ประมาณ 74% และ 26% ตามลำดับ แต่ถ้ามวลดิน มีขนาดคละจากเล็กไปหาใหญ่ลดหลั่นกันไป การบดอัดจะช่วยเพิ่มให้มวลดินเบียดชิดกันแน่นและมี ช่องว่างน้อยที่สุด

3. รูปร่างลักษณะของเม็ดดินมีผลต่อการบดอัด ถ้าดินมีเหลี่ยมมุมก็จะบดอัดได้ง่ายและ แน่นรับน้ำหนัก ได้สูงกว่าดินที่ไม่มีเหลี่ยมมุม หรือดินมีลักษณะแบน



รูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินที่ได้รับการบดอัด (จिरพัฒน์ โชติไกร, 2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

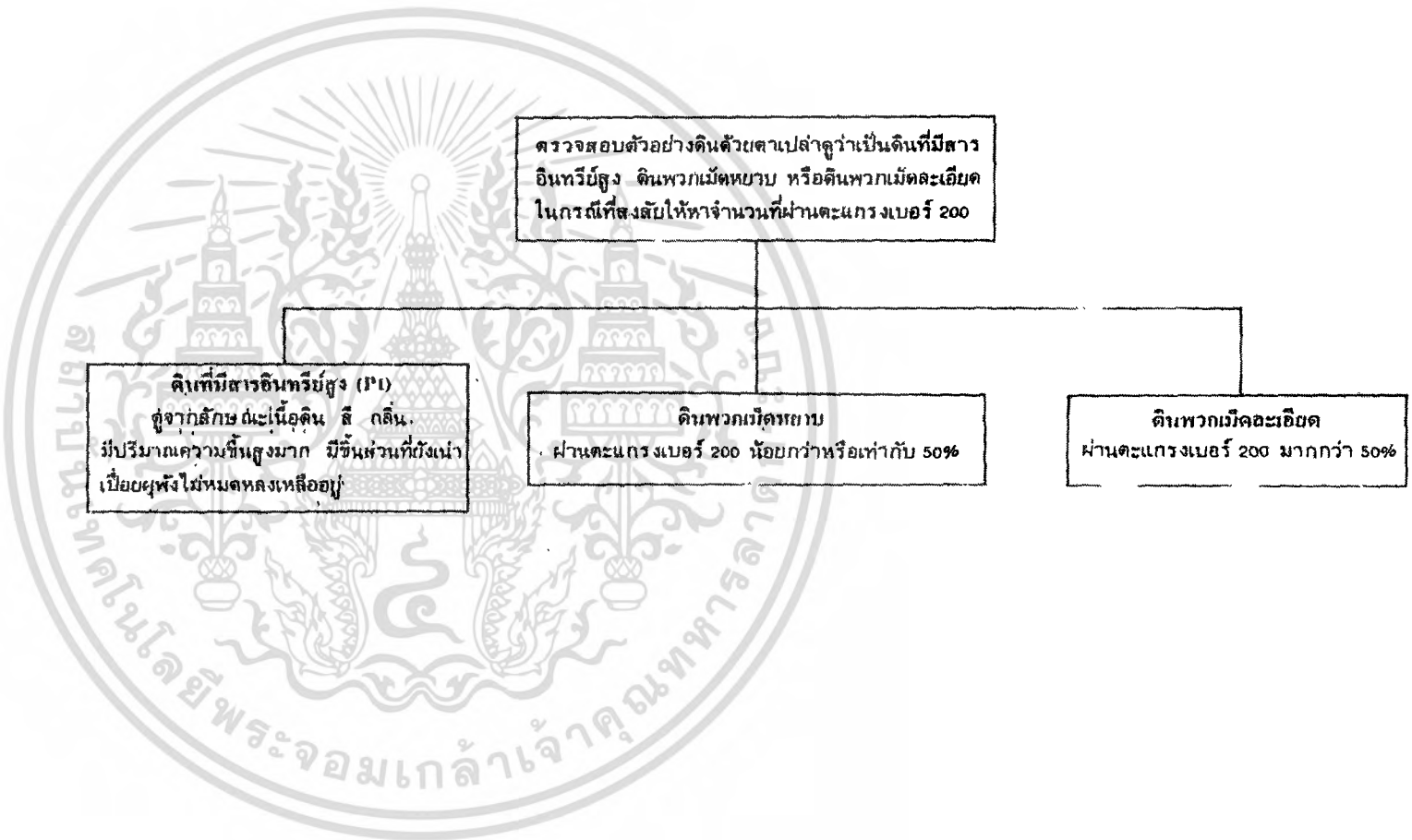
#### 2.2.4. การจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified

การจำแนกประเภทของดิน โดยวิธีการนี้เป็นที่นิยมแพร่หลายมากกว่าวิธีการอื่น เหมาะสมกับงานวิศวกรรมโดยทั่วไป โดยแบ่งดินออกเป็นกลุ่มๆ ใช้อักษรภาษาอังกฤษเป็นสัญลักษณ์ แทนชื่อกลุ่มดินแต่ละกลุ่มจะมีอักษรอย่างน้อย 2 ตัว ตัวแรกจะเป็นกลุ่มหลัก และตัวที่สองจะเป็นกลุ่มย่อยลงไป ซึ่งตัวอักษรแต่ละตัวจะมีความหมายในตัวเอง ดังแสดงในตารางที่ 2.1

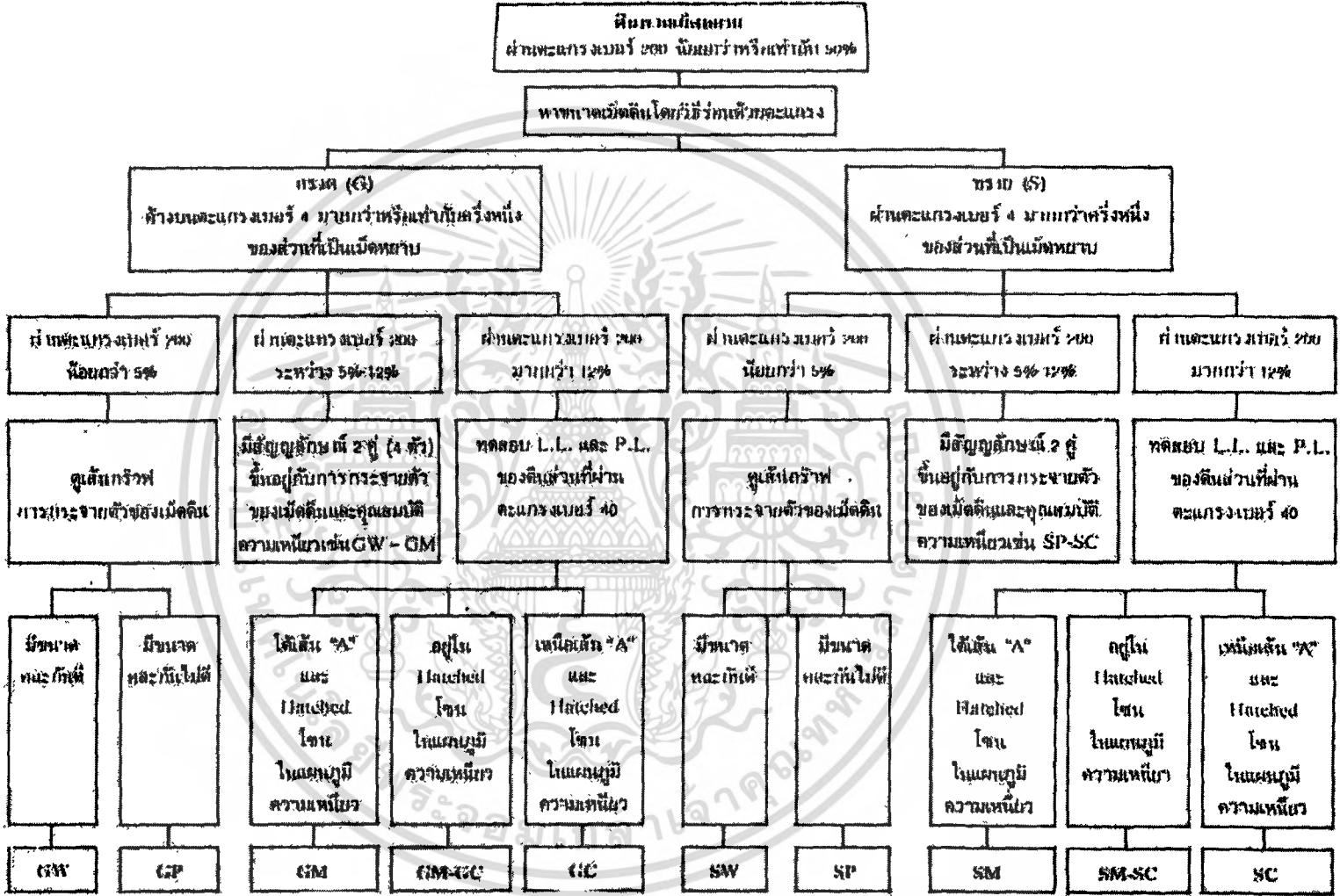
ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ Unified  
(มณฑิร กังศิเทียม, 2538)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ Unified (มณฑลเพชร กิ่งศศิเทพม, 2538)



รูปที่ 2.7 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินการประเภทของมหาวิทยาลัย (นงเยาว์ กิ่งศิริเทียม 1995)

### 2.3. ทฤษฎี California bearing-ratio test (CBR)

การทดสอบ California bearing-ratio test (CBR) ถูกพัฒนาในช่วงปี ค.ศ. 1930 ที่ห้องปฏิบัติการของหน่วยงาน Department of the California Division of the Highways, USA โดยมีจุดประสงค์เริ่มต้นเพื่อทดสอบหาวัสดุที่มีคุณภาพและเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในงานบดอัดถนน ในชั้นพื้นทาง (Bases) และในชั้นรองพื้นทาง (Sub-bases) เท่านั้น แต่เนื่องจากปริมาณการจราจรมีน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้น ทำให้วิธีการเดิมในขณะนั้นไม่เหมาะสม Porter ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการทดสอบกับลักษณะจริงของดินที่ถูกบดอัดภายใต้การจราจรบนถนนและค่าที่ได้จากการทดสอบของ Porter ก็เป็นที่ยอมรับในเวลาต่อมา

CBR Test เป็นวิธีการทดสอบวัดแรงเฉือน (Shearing resistance) ของดินที่บดอัดจนแน่นดีแล้ว (ส่วนมากจะทดสอบที่ Optimum moisture content) โดยการใช้ท่อนเหล็กกลมตัน (Piston) ขนาดพื้นที่หน้าตัด 3 ตารางนิ้ว กดลงบนดินตัวอย่างที่เตรียมไว้ด้วยอัตรา 0.05 นิ้วต่ออนาที แล้วนำไปหาอัตราส่วนเปรียบเทียบกับค่า Unit load มาตรฐานที่ได้จากการทดลองกด Piston ขนาดเดียวกันนี้บนหินที่ Compact แน่นที่ความลึกของ Penetration เท่ากัน ค่าที่ได้นี้เรียกว่า “เปอร์เซ็นต์” เทียบอัตราส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Standard unit load เขียนเป็นสมการของอัตราส่วนได้ดังนี้

$$\text{CBR} = \frac{\text{Test unit load}}{\text{Standard unit load}} \times 100\% \quad \dots (2.1)$$

ค่า Standard unit load ซึ่งได้จากการทดลองกดท่อนเหล็กกลมตัน (piston) มีพื้นที่หน้าตัด 3 ตารางนิ้ว บนหินคลุกมาตรฐานบดอัดแน่นขนาดต่าง ๆ กันหลายขนาดมีค่ามาตรฐานดังนี้

Penetration (in)	Unit load (Psi)
0.1	1000
0.2	1500
0.3	1900
0.4	2300
0.5	2600

ค่า %CBR โดยทั่วไปแล้วจะใช้ค่าอัตราส่วนของแรงกดที่ความลึก 0.1 นิ้ว แต่ถ้าผลปรากฏออกมาว่า %CBR ของแรงกดที่ความลึก 0.2 นิ้ว สูงกว่าที่ความลึก 0.1 นิ้ว การทดลองควรจะต้องกระทำซ้ำอีกครั้ง ซึ่งถ้าค่า %CBR ที่ได้มายังเป็นไปในรูปเดิม ก็ให้ใช้ค่า %CBR ที่การยุบตัว 0.2 นิ้ว

## 2.4. ทฤษฎี Sieve Analysis

ในมวลดินอาจประกอบด้วยเม็ดดินหลายขนาด ซึ่งขนาดของเม็ดดินนี้จะมีผลต่อคุณสมบัติต่างๆของมวลดินอย่างมาก เช่นมีผลต่อค่าความชื้นน้ำ อัตราการทรุดตัว และความสามารถในด้านกำลังของมวลดิน เป็นต้น ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องทราบขนาดกระจายของเม็ดดินเพื่อให้เหมาะสมกับงานก่อสร้างเช่น งานเขื่อน ถนน สนามบิน มวลดินที่มีขนาดเม็ดหยาบอยู่มากจะทำให้ น้ำซึมผ่านได้ง่ายกว่ามวลดินที่มีขนาดเม็ดละเอียดอยู่มากดินจะแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ง่ายเมื่อผสมน้ำจะ ตกตะกอนช้ากว่าดินที่มีขนาดเม็ดใหญ่กว่า

### Sieve Analysis

เป็นกาวิเคราะห์ดินเม็ดหยาบคือดินที่มีขนาดเม็ดใหญ่กว่าตะแกรงเบอร์ 200 สามารถหาขนาดเม็ดดินได้โดยการร่อนดินผ่านตะแกรงเบอร์ต่างๆซึ่งวางเรียงลำดับโดยให้ตะแกรงที่หยาบสุดอยู่ข้างบนและตะแกรงที่ละเอียดสุดอยู่ข้างล่างแล้วหาเปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟกระจายขนาดของเม็ดดินต่อไป

#### อักษรย่อจำแนกประเภทของดิน

##### ส่วนหยาบ (อักษรตัวหน้า)

G กรวด (Gravel)

S ทราย (Sand)

##### ส่วนละเอียด (อักษรตัวหน้า)

M ตะกอนทราย (Silt)

C ดินเหนียว (Clay)

O อินทรีย์สาร (Organic)

Pt ซากพืช (Peat)

##### อักษรตัวหลัง

W การกระจายขนาดคละดี

P การกระจายขนาดคละไม่ดี

M Non Plastic Fines

C Plastic Fines

L Low Plasticity

H High Plasticity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5. ทฤษฎี Atterberg Limit

เมื่อเติมน้ำลงไปดินแห้ง มวลของเม็ดดินจะถูกปกคลุมด้วย water film ถ้าทำการเติมน้ำลงในมวลดินอีกจะทำให้ หนาขึ้น การที่ ในเม็ดดินหนาขึ้นจะทำให้การ slide ตัวระหว่างเม็ดดินง่ายขึ้น เพราะฉะนั้นพฤติกรรมของดินจึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในมวลดิน ดินที่มีเม็ดละเอียดจะมีความชื้นสูงกว่าดินที่มีเม็ดหยาบ เนื่องจากดินเม็ดละเอียดมีพื้นที่เฉพาะ ชัมซบน้ำได้มากกว่า

เมื่อปริมาณน้ำในมวลดินเปลี่ยนแปลงจะทำให้สถานภาพและคุณสมบัติทางกายภาพของดินเปลี่ยนไป และจะมีผลกระทบมากกับดินเม็ดละเอียด เช่น ดินเหนียว เนื่องจากดินประเภทนี้ยึดกันโดยอาศัยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน ซึ่งมักจะเกิดจากสนามประจุไฟฟ้าโดยรอบ ซึ่งยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินและจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำในมวลดิน

ในปี ค.ศ. 1911 A.Atterberg นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนได้เสนอจุดเปลี่ยนสถานภาพหรือลิมิตของมวลดิน มี 5 ลิมิต คือ Cohesion limit, Sticky limit, Shrinkage limit, Plastic limit และ Liquid limit ณ.จุดเปลี่ยนสถานภาพดังกล่าวมวลดินจะมีปริมาณน้ำและปริมาตรต่างกัน 5 ลิมิตดังกล่าวมีคุณสมบัติดังนี้

1. Cohesion limit คือปริมาณน้ำในมวลดินที่ทำให้เศษดินเริ่มมีการยึดเกาะเข้าด้วยกัน
2. Sticky limit คือปริมาณน้ำในมวลดินที่ทำให้มวลดินเริ่มมีการยึดเกาะตัวกับผิวโลหะ
3. Shrinkage limit (S.L.) คือปริมาณน้ำในมวลดินที่มากที่สุดที่ไม่ทำให้มวลดิน

ดังกล่าวเปลี่ยนปริมาตรเมื่อดินแห้งลงไปกว่านี้ หรือ ความชื้น ณ จุดซึ่งดินเปลี่ยนจากสภาพกึ่งของแข็งเป็นของแข็ง และจะไม่มีการหดตัวต่อไปอีกแล้ว ยิ่งปริมาณลดลงจากจุดนี้ไปอีกฟองอากาศจะเริ่มแทรกเข้าไปในมวลดิน และทำให้เกิดสภาวะไม่อิ่มตัวเกิดขึ้น จนกระทั่งไม่มีความชื้นอยู่เลยและเมื่อปริมาณน้ำน้อยลงสีของมวลดินก็จะอ่อนลง

4. Plastic limit (P.L.) คือปริมาณน้ำในมวลดินที่เป็นขีดแบ่งระหว่างสถานะ plastic กับสถานะ Semi-Solid ของดิน เมื่อดินใดๆก็ตามมีปริมาณน้ำเท่ากับ Plastic Limit ดินนั้นจะมีสถานะอยู่ระหว่าง สถานะ plastic กับสถานะ Semi-Solid ถ้ามีปริมาณน้ำในมวลดินมากกว่าขีดจำกัดนี้ ดินจะอยู่ในสถานะเป็น plastic แต่ถ้าปริมาณน้ำน้อยกว่านี้ดินก็จะอยู่ในสถานะ Semi-Solid

5. Liquid Limit (L.L.) คือ ปริมาณน้ำในดินที่เป็นขีดแบ่งระหว่างสถานะ Plastic กับสถานะ Liquid ของดิน หรือเป็นปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดทำให้ดินอยู่ในสภาวะไหลตัวได้

## **การก่อสมดุคกลาง ระจวมกดำตาคกระบะป**

### **2.6 กระบวนการสลายตัวตามธรรมชาติในเขตร้อน และกระบวนการเกิดดินลูกรัง**

กระบวนการสลายตัวตามธรรมชาติในเขตร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ฟิสิกส์ อันที่ผลให้เกิดการเปลี่ยนรูปของแร่ให้หินต้นกำเนิด เกิดเป็นแร่เหนียวประเภทที่สองชั้น และออกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบหลักของลูกรังสะสมอยู่ปริมาณที่สูง กระบวนการสลายตัวตามธรรมชาติในเขตร้อนอันเป็นกระบวนการเริ่มต้นของกระบวนการเกิดลูกรัง สามารถแบ่งขั้นตอนการเกิดออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสลายตัวทางเคมี (Decomposition) เป็นกระบวนการ  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ,  $\text{MgO}$  ,  $\text{K}_2\text{O}$  ,  $\text{Na}_2\text{O}$  ซึ่งปรากฏอยู่ในรูปของอนินทรีย์สาร
2. กระบวนการก่อกำเนิดดินลูกรัง (Laterization) เป็นกระบวนการเกิด  $\text{SiO}_2$  ถูกชะล้างพัดพาออกไปภายใต้สภาวะการระบายน้ำที่เหมาะสม เหลือ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ,  $\text{TiO}_2$  และ  $\text{MnO}_2$  ไว้เป็นส่วนใหญ่

กระบวนการทั้งสองกระบวนการจะเกิดตามธรรมชาติ กระบวนการทางเคมี ฟิสิกส์จะมีผลทำให้เกิดแร่ดินเหนียวในกลุ่มของแร่คาโอลินไนท์ เป็นสำคัญภายใต้กระบวนการสลายตัวทางเคมี ฟิสิกส์ที่ยาวนานแร่ดินเหนียวและซิลิกาจะถูกชะล้าง พัดพาออกไปจากมวลดิน เหลือสารที่เป็นออกไซด์ของอลูมิเนียม

3. กระบวนการสูญเสียความชื้นตามธรรมชาติ (Dehydration and Desiccation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการสูญเสียความชื้นภายใน Sesquioxide บางส่วนหรือทั้งหมด ทำให้เกิดการแข็งตัวนอกจากนี้การสูญเสียความชื้นในสารละลาย ที่มีเหล็กออกไซด์ปนอยู่ในสภาพของคอลลอยด์ จะทำความเข้มข้นของสารละลายเพิ่มสูงขึ้น และการตกผลึกของเหล็กออกไซด์ อันเป็นผลให้เกิดออกไซด์ของเหล็กในรูปของ Limonite , Goethite, Hematite

ความแข็งตัวที่เกิดขึ้นในลูกรังจากการที่ออกไซด์ของเหล็กทั้ง 3 ชนิด ดังกล่าวเคลือบอยู่บนอนุภาคดิน กระบวนการก่อกำเนิดลูกรังอันยาวนานจะทำให้ปริมาณของเหล็กออกไซด์รอบๆ อนุภาคดินเพิ่มหนามากขึ้นจนกลายเป็นเม็ดลูกรัง

## 2.7 อิทธิพลของสภาพภูมิประเทศที่มีผลต่อการเปลี่ยนสีของดินลูกรัง

บริเวณเชิงลาดสูงสุดของเนินเขาที่มีการระบายน้ำดี ดินลูกรังจะมีสีแดงไปจนถึงน้ำตาลแกมแดง หรือสีแดงสด หรือสีแดงแกมม่วง ซึ่งสีแดงเหล่านี้แสดงถึงการมีเหล็กออกไซด์ประเภทเฮมาไทท์ในดิน

ในบริเวณตอนกลางของเนินเขา และที่ต่ำลงมา การระบายน้ำจะดีน้อยกว่าบริเวณสูงสุดของเนินเขาทำให้ดินมีความชื้นนาน และปริมาณน้ำที่เป็นส่วนประกอบของเหล็กในดินจำนวนมากขึ้น ดินลูกรังจะมีสีน้ำตาล หรือสีเหลืองมากกว่าสีแดง เหล็กออกไซด์ในรูปของดินลูกรังบริเวณนี้ส่วนใหญ่จะเป็น จีโอไทต์ และลิโมนไนต์ แสดงให้เห็นว่ายิ่งต่ำลงมาดินจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแกมแดงมาเป็นสีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลแกมส้ม จนถึงน้ำตาลแกมเหลือง หรืออาจเป็นสีเหลืองแกมน้ำตาล ส่วนบริเวณที่มีการระบายน้ำไม่ดี ดินจะมีสีเทาปนน้ำเงิน

## 2.8 สีของดินลูกรัง

ดินลูกรังส่วนใหญ่จะมีสีแดง และจะมีสีแดงเข้มหรือสีแดงอ่อนขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่เป็นส่วนประกอบของเหล็กออกไซด์ อลูมิเนียม ดิคาเนียม และแมงกานีส โดยทั่วไปสีของดินลูกรังจะเกิดจาก

1. สารอินทรีย์ ดินจะมีสีดำ สีน้ำตาลและสีเทา
2. แร่ธาตุต่างๆที่เป็นส่วนประกอบของดินลูกรัง
  - แร่เหล็ก ดินจะมีสีแดง สีส้ม สีเหลือง สีน้ำเงิน และสีเขียว
  - แคลเซียม แมกนีเซียม และ โพแทสเซียม ดินจะมีสีขาว
  - อลูมิเนียม ดินจะมีสีขาว
  - แมงกานีส ดินจะมีสีดำ และสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษา

### 3.1. อุปกรณ์การทดสอบ และ สถานที่ดำเนินการศึกษา

จากหัวข้อนี้สามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ คือ อุปกรณ์การทดสอบ, สถานที่ดำเนินการศึกษา, การเตรียมการและการหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูล

#### 3.1.1. อุปกรณ์การทดสอบ

1. ชุดตะแกรงร่อนหาขนาดเม็ดดิน
2. ชุดเครื่องมือทดสอบการบดอัด
3. ชุดเครื่องมือทดสอบ CBR (California Bearing Ratio)
4. Program Excel ในการคำนวณและเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าต่างๆ

#### 3.1.2. สถานที่ดำเนินการศึกษา

แหล่งดินลูกรังในจังหวัด ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สระบุรี และ ราชบุรี

#### 3.1.3. การเตรียมการ

1. ทำการ Calibrate ชุดเครื่องมือทดสอบต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบ
2. วางแผนการเก็บตัวอย่างและจำนวนตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์
3. ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลออนไลน์และนำมาศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างค่า % CBR กับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.4. การหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูล

ในขั้นตอนการดำเนินงานจำเป็นต้องทราบข้อมูลเบื้องต้น จากหน่วยงานราชการและเอกชน การหาแหล่งของดินลูกรังนั้นได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานราชการดังนี้

- 3.1.1 กรมทางหลวง
- 3.1.2 แขวงทางจังหวัด
- 3.1.3 สำนักงานส่วนโยธาจังหวัด
- 3.1.4 กรมชลประทาน

### 3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

จากมาตรฐานการทดลองนั้นต้องการใช้ดินลูกรังในการทดลองดังต่อไปนี้ตามลักษณะการใช้งาน

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| 3.2.1 การทดสอบ Compaction              | ใช้ดินประมาณ 10.0 กิโลกรัม |
| 3.2.2 การทดสอบ CBR                     | ใช้ดินประมาณ 30.0 กิโลกรัม |
| 3.2.3 การทดสอบ Grain size Distribution | ใช้ดินประมาณ 5.0 กิโลกรัม  |
| 3.2.4 การทดสอบ Atterberg Limit         | ใช้ดินประมาณ 2.0 กิโลกรัม  |

รวมทั้งสิ้น 48.0 กิโลกรัม จะทำการเก็บตัวอย่างดินประมาณ 50.0 กิโลกรัม

ในการเก็บตัวอย่าง หากมีแหล่งลูกรังที่ใกล้เคียงกันมากถึง 5 แหล่งจะเลือกเก็บมา 1 แหล่ง ถ้าดินมีลักษณะกายภาพใกล้เคียงกัน

การเก็บตัวอย่าง เลือกเก็บ โดยให้ดินเป็นตัวแทนของทั้งบ่อ โดยการเก็บ 5 จุด ถ้าเป็นกองดินจะเลือกเก็บดินบริเวณ ตรงกลางกองเพื่อที่จะได้ดินที่มีขนาดผละคีที่สุด

### 3.3. การทดสอบและการคำนวณ

#### 3.3.1. การทดสอบ Sieve Analysis

การทดสอบการหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล่าง(เทียบเท่า AASHTO T 27-70)

##### 1. ขอบข่าย

วิธีการทดสอบนี้ สำหรับหาขนาดเม็ด (Particle Size Distribution) ของ Aggregate ทั้งชนิดเม็ดละเอียดและหยาบ โดยให้ผ่านตะแกรงจากขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็กมีขนาดช่องผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (0.075 มม.) แล้วเปรียบเทียบมวลของตัวอย่างที่ผ่านหรือค้างตะแกรงขนาดต่างๆกับมวลทั้งหมดของตัวอย่าง วิธีการทดสอบนี้ปรับปรุงจาก AASHTO T 27-70

##### 2. การคำนวณ

2.1. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวมของวัสดุ ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.)

2.1.1. หามวลที่ค้าง (Mass Retained) บนตะแกรงแต่ละขนาด โดยชั่งหามวลของตัวอย่างที่ค้างบนแต่ละตะแกรงมวลที่หายไป (เมื่อเอามวลของตัวอย่างที่ค้างในทุกตะแกรงรวมกันแล้วหักออกจากมวลของตัวอย่างอบแห้งทั้งหมดซึ่งใช้ทดลอง) คือ มวลของตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (0.075 มม.) รวมกับน้ำหนักที่ค้างบน Pan

2.1.2. หามวลที่ผ่าน (Mass Passing) ตะแกรงแต่ละขนาด โดยคิดจากบรรทัดล่างของช่องมวลที่ค้าง (Mass Retained) ขึ้นไป เอามวลของช่อง Mass Retained บน Pan เป็นช่อง Mass Passing ของตะแกรงเบอร์ 200 (0.075 มม.) รวมมวลของ Mass Retained กับมวลช่อง Mass Passing ของตะแกรงถัดขึ้นไป ดำเนินการแบบที่กล่าวมาแล้วนั้นไปเรื่อยๆจนถึง มวล Mass Passing ในบรรทัดบนสุดจะเท่ากับมวลของตัวอย่างแห้งทั้งหมดซึ่งใช้ทดลอง

2.1.3. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวม (Percent Passing) ได้ดังนี้

$$\% \text{ผ่านตะแกรงต่อมวลรวม} = \frac{\text{มวลของตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ (กรัม)} * 100}{\text{มวลของตัวอย่างแห้งทั้งหมดที่ใช้ทดลอง (กรัม)}} \dots (3.1)$$

2.2. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวมของวัสดุซึ่งมีขนาดทั้งใหญ่และเล็กกว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1. กำหนดหาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวมของวัสดุซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.)

1. หามวลที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาด โดยชั่งหามวลของตัวอย่างที่ค้างบนแต่ละตะแกรง มวลที่หายไป (เมื่อเอามวลของตัวอย่างที่ค้างในทุกตะแกรงรวมกันแล้วหักออกจากมวลของตัวอย่างที่อบแห้งทั้งหมดซึ่งใช้ทดลอง) คือ มวลของตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มม.) ที่ค้างบน Pan

2. หามวลที่ผ่านตะแกรงแต่ละขนาด เช่นเดียวกับข้อ 3.1.2.

3. กำหนดหาเปอร์เซ็นต์รวมผ่านตะแกรงต่อมวลรวมโดยใช้สูตรเช่นเดียวกับข้อ 3.1.3

2.2.2. กำหนดหาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวมของวัสดุ ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.)

2.2.3. กำหนดหาเปอร์เซ็นต์รวมผ่านตะแกรงต่อมวลรวม (Total Percent Passing) ของวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.) ได้ดังนี้

$$\% \text{รวมผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก} = \frac{X*Y}{100} \dots(3.2)$$

เมื่อ X = เปอร์เซนต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวมของตัวอย่างที่มีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.)

Y = เปอร์เซนต์ผ่านตะแกรงต่อมวลรวมของตัวอย่างที่มีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.) ในการทดลองพวกวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่าเบอร์ 4 (4.75 มม.)

### 3.3.2. การทดสอบ Compaction Test

การทดลอง Compaction Test มาตรฐาน (เทียบเท่า AASHO T99)

#### 1. ขอบข่าย

การทดลอง Compaction วิธีนี้เป็นการทดลองโดยวิธี Dynamic Compaction เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของดินกับปริมาณน้ำที่ใช้ในการบดทับ เมื่อทำการบดทับดินในแบบ (Mold) ตามขนาดข้างล่างนี้ ด้วยก้อนหนัก 2.494 กิโลกรัม (4.5 ปอนด์) ระยะปล่อยตก 304.8 มิลลิเมตร (12 นิ้ว)

วิธี ก. แบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 101.6 มม. (4 นิ้ว) ดินผ่านตะแกรงขนาด 19.0 มม. (3/4 นิ้ว)

วิธี ข. แบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 152.4 มม. (6 นิ้ว) ดินผ่านตะแกรงขนาด 19.0 มม. (3/4 นิ้ว)

วิธี ค. แบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 101.6 มม. (4 นิ้ว) ดินผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม. (เบอร์ 4)

วิธี ง. แบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 152.4 มม. (6 นิ้ว) ดินผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม. (เบอร์ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ถ้าไม่ระบุวิธีใดให้ใช้วิธี ก.

## 2. การคำนวณ

### 2.1. คำนวณหาค่าปริมาณน้ำในดินเป็นร้อยละ

$$w = \frac{(M_1 - M_2)}{M_2} * 100 \quad \dots(3.6)$$

เมื่อ  $w$  = ปริมาณน้ำในดินเป็นร้อยละคิดเทียบกับมวลของดินอบแห้ง

$M_1$  = มวลของดินเปียก มีหน่วยเป็นกรัม

$M_2$  = มวลของดินอบแห้ง มีหน่วยเป็นกรัม

### 2.2. คำนวณหาค่าความหนาแน่นเปียก (Wet Density)

$$\rho_t = \frac{A}{V} \quad \dots(3.7)$$

เมื่อ  $\rho_t$  = ความหนาแน่นเปียก มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร

$A$  = มวลของดินเปียกที่บดทับในแบบ มีหน่วยเป็นกรัม

$V$  = ปริมาตรของแบบ หรือปริมาตรของดินเปียกที่บดทับในแบบ มีหน่วยเป็นมิลลิลิตร

### 2.3. คำนวณหาค่าความหนาแน่นแห้ง (Dry Density)

$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1 + w} * 100 \quad \dots(3.8)$$

เมื่อ  $\rho_t$  = ความหนาแน่นเปียก มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร

$\rho_d$  = ความหนาแน่นแห้ง มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร

$w$  = ปริมาณน้ำในดินเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3. การทดสอบ California Bearing Ratio

การทดลองเพื่อหาค่า CBR (เทียบเท่า AASHTO T 193)

#### 1. ขอบข่าย

วิธีการทดลอง CBR วิธีนี้เป็นวิธีการทดลองที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าเปรียบเทียบ Bearing Value ของวัสดุตัวอย่างกับวัสดุหินมาตรฐาน เมื่อทำการบดทับวัสดุอย่างนั้นโดยใช้ก้อนบดทับในแบบที่ Optimum Moisture Content หรือปริมาณในดินใดๆ เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างของถนนใช้ควบคุมงานในการบดทับให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ

การทดลอง CBR อาจทำได้ 2 วิธี

วิธี ก. การทดลองแบบแช่น้ำ (Soaked)

วิธี ข. การทดลองแบบไม่แช่น้ำ (Unsoaked)

ถ้าไม่ระบุวิธีใดให้ใช้ “วิธี ก”

#### 2. วิธีทำ

##### 2.1. การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างได้แก่ ดิน หินคลุก หรือ วัสดุอื่นใดที่ต้องการทดลอง ให้ดำเนินการดังนี้

2.1.1. ถ้าขนาดของตัวอย่างก้อนที่ใหญ่ที่สุด มีขนาดใหญ่กว่า 19.0 มม. ให้เตรียมตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. นำตัวอย่างมาทำให้แห้งโดยวิธีตากแห้ง และทำ Quartering หรือใช้เครื่องแบ่งตัวอย่าง เมื่อแห้งพอเหมาะแล้ว (มีปริมาณน้ำในดินประมาณ 2-3%) นำมาร่อนผ่านตะแกรงแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ

- ขนาดใหญ่กว่า 19.0 มม.

- ขนาดระหว่าง 19.0 มม. ถึงขนาด 4.75 มม.

- ขนาดเล็กกว่า 4.75 มม.

2. ทำการชั่งหามวลของแต่ละขนาด ที่เตรียมได้จากข้อ 2.1.1 (1) ก็จะทราบว่ามีมวลของตัวอย่างแต่ละขนาดมีอยู่ขนาดละเท่าใด

3. ตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่กว่า 19.0 มม. ให้ทิ้งไป

4. แทนที่ตัวอย่างในข้อ 2.1.1 (3) ด้วยตัวอย่างที่มีขนาดระหว่าง 19.0 มม. ถึงขนาด 4.75 มม. ด้วยมวลที่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น มีขนาดใหญ่กว่า 19.0 มม. อยู่ 2,650 กรัมก็ให้ใช้ตัวอย่างขนาดระหว่าง 19.0 มม. ถึงขนาด 4.75 มม. เพิ่มเข้าไปอีก 2,650 กรัม ที่เหลือจะเป็นขนาดที่เล็กกว่า 19.0 มม.

ตามที่มีจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลุกตัวอย่างที่ได้จากข้อ 2.1.1 (4) ให้เข้ากัน

2.1.2. ถ้าน้ำหนักของตัวอย่างก้อนที่ใหญ่ที่สุด มีขนาดเล็กกว่า 19.0 มม. ให้นำตัวอย่างมาทำให้แห้งโดยวิธีตากแห้ง (มีปริมาณน้ำในดินประมาณ 2-3%) และทำ Quartering

2.1.3. ถ้าต้องการทดลองโดยใช้ตัวอย่างผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม. ให้นำตัวอย่างมาทำให้แห้งโดยวิธีตากแห้ง แล้วใช้ก้อนยางทุบให้หลุดออกจากกันและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม. คลุกตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงให้เข้ากัน

2.1.4. ชั่งตัวอย่างที่เตรียมได้จากข้อ 2.1.1 หรือ 2.1.2 หรือ 2.1.3 แล้วแต่กรณี ให้มีมวลประมาณ 6,000 กรัม สำหรับการทดลอง 1 ตัวอย่าง

2.1.5. ปริมาณตัวอย่างตามข้อ 2.1.4 ให้เตรียมไว้ 3 ตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้ง

## 2.2. การทดลอง

### 2.2.1. การเตรียมตัวอย่างเพื่อการทดลอง

1. นำตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วจากข้อ 2 มาคลุกเคล้าจนเข้ากันดี
2. โดยวิธีการทดลอง Compaction Test จะทราบปริมาณน้ำในดินที่ความแน่นสูงสุดให้ใช้ปริมาณน้ำในดินดังนี้

- เปรียบเทียบปริมาณน้ำในดินของตัวอย่างกับปริมาณน้ำในดินที่คำนวณได้จากกา  
รอบตัวอย่าง จะทราบปริมาณน้ำในดินที่มีอยู่ในตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้ ให้ใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง  
ดังกล่าวเป็นค่าปริมาณน้ำในดินที่มีอยู่ในตัวอย่าง เพิ่มน้ำเข้าไปในตัวอย่างที่เตรียมไว้จนได้ปริมาณน้ำ  
ในดินที่ความแน่นสูงสุด

- กรณีที่คาดว่าปริมาณน้ำในดินของตัวอย่างที่เตรียมไว้เพื่อทำการทดลอง CBR อาจจะ  
ไม่เท่ากับที่ทำ Compaction Test ให้หาปริมาณน้ำในดินที่มีอยู่จริงโดยการอบหรือคั่วให้แห้ง ก็จะทราบ  
ปริมาณน้ำในดินที่มีอยู่ในตัวอย่าง ให้เพิ่มน้ำจนได้ปริมาณน้ำในดินที่ความแน่นสูงสุด

3. เติมน้ำตามที่คำนวณได้จากข้อ 2.2.1 (2)

4. คลุกเคล้าตัวอย่างที่เติมน้ำแล้ว หรือนำเข้าเครื่องผสมจนเข้ากันดี

5. นำแท่งโลหะรองใส่ลงในแบบ ซึ่งสวมปลอกเรียบร้อยแล้วและใส่กระดาษกรองลง  
บนแท่งโลหะรอง 6. แบ่งตัวอย่างใส่ลงในแบบ โดยประมาณให้ตัวอย่างแต่ละชั้นเมื่อบดทับแล้ว มีความ  
สูงประมาณ 1 ใน 4 ของ 127.0 มม. (5 นิ้ว)

7. ทำการบดทับโดยใช้ก้อน จำนวน 12 ครั้ง โดยเฉลี่ยการบดทับให้สม่ำเสมอเต็ม  
หน้าที่บดทับ

8. ดำเนินการบดทับจนได้ตัวอย่างที่ทำการบดทับแล้วเป็นชั้น ๆ จำนวน 5 ชั้น มีความ  
สูงประมาณ 127.0 มม. (5 นิ้ว) หรือสูงกว่าแบบประมาณ 10.0 มม.

9. ถอดปลอก (Collar) ออกใช้เหล็กปาดแต่งหน้าให้เรียบเท่าระดับตอนบนของแบบ (เหลือความสูงเท่ากับ 116.4 มม.) กรณีที่หลุมบนหน้าให้เติมตัวอย่างใช้เหล็กปาดวางทับแล้วใช้ค้อนยางทุบจนกระทั่งเหล็กปาดยุบลงถึงขอบแบบ

10. คลายสกรูที่ยึดระหว่างแผ่นฐาน (Base Plate) และแบบ ยกแบบพร้อมตัวอย่างที่บดทับแล้วออกนำแท่งโลหะรองออกจากแผ่นฐาน วางกระดาษกรองแผ่นใหม่ลงบนแผ่นฐาน พลิกแบบโดยให้ด้านล่างของแบบอยู่ด้านบน นำเข้าประกอบกับแผ่นฐาน ชั้นสกรูและใส่ปลอกเข้าที่ก็จะได้ตัวอย่างที่เตรียมไว้สำหรับการทดลองเพื่อหาค่า CBR ต่อไป

11. ทำการเตรียมตัวอย่างอีก 2 ตัวอย่าง โดยทำการบดทับแต่ละชั้นด้วยค้อนจำนวน 25 ครั้งและ 56 ครั้ง ตามวิธีการข้างต้นก็จะได้ตัวอย่างทั้งสิ้น 3 ตัวอย่าง โดยมีค่าการบดทับเท่ากับ 12 ครั้ง 25 ครั้ง และ 56 ครั้ง ต่อชั้น

#### 2.2.2. การหาความแน่นในการบดทับและปริมาณน้ำในดิน

1. นำตัวอย่างพร้อมแบบที่เตรียมไว้จากข้อ 2.2.1 (1) ไปชั่งจะได้มวลของตัวอย่างและมวลของแบบหักมวลของแบบออกก็จะได้มวลของตัวอย่างเปียก (A)

2. ในขณะที่เดียวกับที่ทำการบดทับตัวอย่างในแบบตามข้อ 2.2.1 ให้นำตัวอย่างใส่กระป๋องอบตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองหาปริมาณน้ำในดินด้วย มวลของตัวอย่างที่นำไปหาปริมาณน้ำในดินใช้ดังนี้

- ขนาดก้อนใหญ่สุด 19.0 มม. ใช้ประมาณ 300 กรัม

- ขนาดก้อนใหญ่สุด 4.75 มม. ใช้ประมาณ 100 กรัม

3. คำนวณค่าความแน่นเปียก  $\gamma_w$  (Wet Density) และค่าความแน่นแห้ง  $\gamma_d$  (Dry Density) เมื่อทราบปริมาณน้ำในดิน  $w$  (Moisture Content)

#### 2.2.3. การหาค่าการขยายตัว (Swell)

1. นำแผ่นวัดการขยายตัว (Swell Plate) พร้อมแผ่นถ่วงน้ำหนักจำนวน 2 อัน สำหรับวัสดุพื้นทาง (Base) วัสดุรองพื้นทาง (Subbase) และวัสดุคัดเลือก (Selected Materials) และ 3 อัน สำหรับวัสดุ Subgrade วางลงบนตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วตามข้อ 2.2.1 (10) ให้แนบสนิทกับตัวอย่างโดยขยับไปมา แล้วนำลงแช่น้ำให้ท่วมตัวอย่างให้หมด วางก้านสามขา (Tripod) ลงบนปลอกของแบบ จัดให้ก้านของ Dial Gauge อยู่กึ่งกลางบนก้านของแผ่นวัดการขยายตัว จด Initial Reading ที่อ่านได้จาก Dial Gauge แช่น้ำทิ้งไว้ บันทึกวันและเวลาที่อ่าน Reading บน Dial Gauge และอ่าน Reading บน Dial Gauge ทุกๆวัน เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การขยายตัว (Swell) ในการอ่าน Reading บน Dial Gauge แต่ละครั้ง ถ้าจำเป็นต้องตั้งสามขาใหม่ ให้พยายามตั้งให้ขาของสามขาและแกนของ Dial Gauge อยู่ที่เดิม เช่นเดียวกับการอ่าน Initial Reading โดยทำเครื่องหมายไว้ที่ปลอก

2. เมื่อครบกำหนด 4 วัน ถึงแม้ว่าการขยายตัวยังเพิ่มอยู่เรื่อยๆ เช่น ดินเหนียว หรือ อาจจะเร็วกว่า 4 วัน เมื่อปรากฏว่าไม่มีการขยายตัว เช่น ทราช (เมื่ออ่านค่าการขยายตัวแต่ละวันแล้ว) ให้ นำตัวอย่างขึ้นจากน้ำ ยกแผ่นวัดการขยายตัวพร้อมแผ่นถ่วงน้ำหนักออก ตะแคงแบบให้น้ำไหลออก ประมาณ 15 นาที ระวังอย่าให้ผิวหน้าของตัวอย่างเสียหาย โดยเฉพาะวัสดุจำพวก Granular Material เสร็จแล้วทำการชั่งหามวล เมื่อหักมวลของแบบออกก็จะทราบมวลของตัวอย่างภายหลังแช่น้ำแล้วนำ ตัวอย่างที่เตรียมไว้เพื่อทดลอง Penetration Test ต่อไปโดยทันที

#### 2.2.4. การทดลอง Penetration Test เพื่อหาค่า CBR

1. ถ้าต้องการทดลองโดยวิธีไม่แช่น้ำ (Unsoaked) ไม่ต้องดำเนินการหาค่าการขยายตัว (Swell) ตามข้อ 2.2.3 ให้นำตัวอย่างภายหลังจากการชั่งหามวลตามข้อ 2.2.2 มาทดลอง Penetration Test ได้ทันที

2. นำตัวอย่างตามข้อ 2.2.3 (2) หรือ 2.2.4 (1) แล้วแต่กรณีมาใส่แผ่นถ่วงน้ำหนัก จำนวน 2 อัน สำหรับวัสดุพื้นทาง (Base) วัสดุรองพื้นทาง (Subbase) และวัสดุคัดเลือก (Selected Materials) และ 3 อันสำหรับวัสดุ Subgrade วางลงบนตัวอย่าง

3. นำตัวอย่างขึ้นตั้งบนที่ตั้งของเครื่องกด ตั้งให้ท่อนกดอยู่ตรงพอดีกับกึ่งกลางของ แผ่นถ่วงน้ำหนัก

4. หมุนเครื่องหรือเดินเครื่องหรือปั๊ม แล้วแต่ลักษณะของเครื่องกดให้แผ่นฐานเคลื่อน ขึ้นหรือท่อนกดเคลื่อนลงจนท่อนกดสัมผัสกับผิวหน้าของตัวอย่างมีแรงกดประมาณ 4 กก. (40 นิวตัน) ตั้งหน้าปัดของ Proving Ring หรือหน้าปัดของเครื่องวัดแรงให้เป็นศูนย์ พร้อมทั้งตั้งหน้าปัดของ Dial Gauge ที่วัด Penetration ให้เป็นศูนย์ด้วย การที่ให้มีแรงกดประมาณ 4 กก. (40 นิวตัน) เพื่อให้แน่ใจว่า ท่อนกดได้สัมผัสผิวของตัวอย่างและไม่นำมาคิดในการหา Stress VS. Penetration

5. เพิ่มแรงลงบนท่อนกด ตามวิธีการของเครื่องกดนั้นด้วยอัตราเร็วที่สม่ำเสมอเท่ากับ 1.27 มม. (0.05 นิ้ว) ต่อนาที โดยการอ่าน Penetration Dial Gauge เทียบกับนาฬิกาจับเวลา

6. ทำการบันทึกแรงกด เมื่อ Penetration อ่านได้ที่

- 0.63 มม. (0.025 นิ้ว)

- 1.27 มม. (0.050 นิ้ว)

- 1.90 มม. (0.075 นิ้ว)

- 2.54 มม. (0.100 นิ้ว)

- 3.17 มม. (0.125 นิ้ว)

- 3.81 มม. (0.150 นิ้ว)

- 4.44 มม. (0.175 นิ้ว)

- 5.08 มม. (0.200 นิ้ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6.35 มม. (0.250 นิ้ว)
- 7.62 มม. (0.300 นิ้ว)
- 8.89 มม. (0.350 นิ้ว)
- 10.16 มม. (0.400 นิ้ว)
- 11.43 มม. (0.450 นิ้ว)
- 12.70 มม. (0.500 นิ้ว)

เสร็จแล้วกลายแรงที่กดออก นำตัวอย่างพร้อมแบบออกจากแท่นของเครื่องกดชกแผ่นถ่วงน้ำหนักออก

7. นำตัวอย่างบริเวณที่ถูกท่อนกดลงไปเป็นรูปไปหาปริมาณน้ำในดินปริมาณตัวอย่างให้ใช้ตามข้อ 2.2.2(2)

8. ดำเนินการทดลอง Penetration Test ของตัวอย่างที่เตรียมไว้อีก 2 ตัวอย่างโดยวิธีเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว

9. เขียน Curve ระหว่างแรงกดและระยะที่ท่อนกดจมลงในตัวอย่าง (Stress VS. Penetration) เพื่อหาค่า CBR ต่อไป

10. เมื่อได้ค่า CBR ของแต่ละตัวอย่างแล้ว เขียน Curve ระหว่างค่า CBR กับค่าความแน่นแห้ง (Dry Density) เพื่อหาค่า CBR ที่เปอร์เซ็นต์ของการบดทับที่ต้องการต่อไป

หมายเหตุ

ในการเขียน Curve ของ Stress VS. Penetration เพื่อหาค่า CBR จำเป็นจะต้องทำการแก้ Curve โดยเลื่อนจุดศูนย์ของ Penetration ในกรณีที่ Curve หงายเพื่อให้ได้ค่า CBR ที่แท้จริง

### 3. การคำนวณ

#### 3.1. คำนวณหาปริมาณน้ำในดินเป็นร้อยละ

$$w = \frac{(M_1 - M_2)}{M_2} * 100 \quad \dots(3.12)$$

เมื่อ  $w$  = ปริมาณน้ำในดินเป็นร้อยละคิดเทียบกับมวลของดินอบแห้ง

$M_1$  = มวลของดินเปียก มีหน่วยเป็นกรัม

$M_2$  = มวลของดินอบแห้ง มีหน่วยเป็นกรัม

#### 3.2. คำนวณหาค่าความหนาแน่นเปียก (Wet Density)

$$\rho_t = A \quad \dots(3.13)$$

V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ  $\rho_t$  = ความแน่นเปียก มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร  
 $A$  = มวลของดินเปียกที่บดทับในแบบ มีหน่วยเป็นกรัม  
 $V$  = ปริมาตรของดินเปียกที่บดทับในแบบหรือปริมาตรของแบบ มีหน่วยเป็น  
 มิลลิลิตร

### 3.3. คำนวณหาค่าความแน่นแห้ง (Dry Density)

$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1 + w} \quad \dots(3.14)$$

เมื่อ  $\rho_t$  = ความแน่นเปียก มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร  
 $\rho_d$  = ความแน่นแห้ง มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร  
 $w$  = ปริมาณน้ำในดิน มีหน่วยเป็นร้อยละ

### 3.4. คำนวณหาค่าการขยายตัว (Swell)

$$\text{Swell} = \frac{S}{H} * 100 \quad \dots(3.15)$$

เมื่อ  $S$  = ผลต่างระหว่างการอ่าน Reading ครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของ Dial  
 Gauge ที่วัด Swell มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

$H$  = ความสูงเริ่มต้น (Initial Height) ของตัวอย่างก่อนแช่น้ำ มีหน่วยเป็น

มิลลิเมตร

### 3.5. คำนวณหาค่า CBR

ในการคำนวณหาค่า CBR ให้ถือแรงมาตรฐาน (Standard Load) ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าแรงมาตรฐาน (Standard Load) ที่ Penetration ต่างๆ  
(วรากร ไม้เรียง, 2525)

Penetration (mm.)	Standard Load (Kg.)	Standard Unit Load (Kg./ cm.)
2.54 (0.1")	1360.8 (3000 lb)	70.3 (1000 lb/in)
5.08 (0.2")	2041.2 (4500 lb)	105.46 (1500 lb/in)
7.62 (0.3")	2585.5 (5700 lb)	133.59 (1900 lb/in)
10.16 (0.4")	3129.8 (6900 lb)	161.71 (2300 lb/in)
12.70 (0.5")	3538.0 (7800 lb)	182.81 (2600 lb/in)

หมายเหตุ พื้นที่หน้าตัดของท่อนกด = 1935.5 ตร.มม. (3 ตร.มม.) คำนวณหาค่า CBR เป็นร้อยละ

จากสูตร

$$CBR = \frac{X}{Y} * 100 \quad \dots (3.16)$$

เมื่อ X = ค่าแรงกดที่อ่านได้ต่อหน่วยพื้นที่ของท่อนกด (สำหรับ Penetration ที่ 2.54 มม. หรือ 0.1 นิ้ว และที่เพิ่มขึ้นอีกทุกๆ 2.54 มม.)

Y = ค่าหน่วยแรงมาตรฐาน (Standard Unit Load) กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (จากตารางข้างบน)

#### 4. ข้อควรระวัง

4.1. สำหรับดินจำพวกดินเหนียวมาก (Heavy Clay) หลังจากตากแห้งแล้ว ให้ทุบด้วยค้อนยางหรือนำเข้าเครื่องบด จนได้ตัวอย่างผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มม.) ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. ในการใช้ก้อนทำการบดทับให้วางแบบบนพื้นที่มั่นคง แข็งแรง ราบเรียบ เช่น พื้นคอนกรีต เพื่อให้ได้แบบกระดก หรือกระดอนขึ้น ขณะทำการบดทับ

4.3. ปริมาตรของแบบ (V) หลังจากหักปริมาตรของโลหะรองออกแล้ว ให้ทำการวัดและคำนวณเพื่อให้ได้ปริมาตรที่แท้จริงของแต่ละแบบไป ห้ามใช้ปริมาตรโดยประมาณ

4.4. ปริมาณของน้ำที่ใช้ผสม เพื่อเตรียมตัวอย่างทำ CBR ถ้าต้องการใช้ค่าต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในวิธีการทดลอง วิธีนี้ยอมทำได้สำหรับงานวิจัยหรืองานอื่นใด

4.5. ในการทดลอง Penetration Test โดยใช้ Proving Ring เป็นตัวอ่านแรงและใช้ Penetration Dial Gauge ติดที่ Frame ของเครื่องกดต้องทำการแก้ค่า Penetration เนื่องจากการหดตัวของ Proving Ring โดยหักค่าการหดตัวของ Proving Ring ออกจากค่า Penetration กรณีที่ติด Penetration Dial Gauge ที่ท่อนกด ไม่ต้องปฏิบัติตามความในข้อนี้

4.6. เมื่อทำการทดลอง Penetration เสร็จเรียบร้อยแล้ว ในการ Plot Curve ระหว่าง Unit Load และค่า Penetration จำเป็นจะต้องแก้จุดศูนย์ สำหรับ Curve ที่หงายขึ้น เนื่องจากความไม่ราบเรียบหรือเกิดจากการอ่อนยุบที่ผิวหน้าของตัวอย่าง เนื่องจากการแช่น้ำ ให้ทำการแก้โดยลากเส้นตรงให้สัมผัสกับเส้นที่ชันที่สุดของ Curve ไปตัดกับแกนตามแนวราบ คือ เส้นที่ลากผ่าน Unit Load เท่ากับศูนย์ ต่อจากนั้นให้เลื่อนค่าศูนย์ของ Penetration ไปที่จุดที่ตัด แล้วจึงดำเนินการหาค่า CBR ต่อไปเรียกว่า Corrected CBR Value

4.7. ค่า CBR ที่ได้จาก Corrected Load Value หรือจาก True Load Value (Curve ถูกต้องไม่ต้องแก้ Curve) ถ้านวนจาก Penetration 2.54 มม. (0.1 มม.) และที่ Penetration 5.08 มม. (0.2 นิ้ว) เป็นค่า CBR ที่ใช้รายงาน โดยปกติค่า CBR ที่ Penetration 2.54 มม. จะต้องมีค่าสูงกว่าค่า CBR ที่ Penetration 5.08 มม. ถ้าหากไม่เป็นดังนั้นก็คือค่า CBR ที่ 5.08 มม. สูงกว่าที่ 2.54 มม. ให้ทำการเตรียมตัวอย่างทดลองใหม่ทั้งหมด แต่ถ้ายังสูงกว่าอยู่อีกให้ใช้ค่า CBR ที่ 5.08 มม.

4.8. ในการทำตัวอย่างเพื่อทดลอง ในกรณีที่ต้องการบดทับมากกว่า หรือน้อยกว่าที่ ต้องการตามวิธีทดลองนี้ อาจจะเพิ่มการบดทับเป็นชั้นละ 75 ครั้ง หรือลดการบดทับเป็นชั้นละ 8 ครั้ง เพื่อให้ได้ตัวอย่างมากขึ้นในการนำมาเขียน Curve

## บทที่ 4

### สรุปผลการทดสอบ

#### 4.1. ผลการทดสอบ

จากที่ได้ทำการเดินทางไปเก็บตัวอย่างดินลูกรังในจังหวัดต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการทำการทดสอบ โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินลูกรัง มาจากบริเวณ จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี จังหวัดราชบุรี และจังหวัดสระบุรี รวมแล้ว 4 จังหวัด ซึ่งมีรายชื่อบ่อ และสถานที่ตั้งแตกต่างกันออกไป ทำให้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.1 แสดงชื่อบ่อและสถานที่ตั้ง

จังหวัด	ชื่อบ่อทราย	สถานที่ตั้ง	ระยะทางที่ห่างจาก อ.เมือง (กม.)	ความลึกของตำแหน่งตัวอย่างจากผิวดิน (ม.)
ฉะเชิงเทรา	บ่อเสก	อ.บ้านโพธิ์	50	12
	บ่อพีพี	อ.พนมสารคาม	71	10
	บ่อโปโล	อ.แปลงยาว	65	23
ชลบุรี	บ่อกำนันประสงค์	อ.พานทอง	30	19
	บ่อเอส.พี	อ.พนัสนิคม	35	9
	บ่อหนุ่มอุดร	อ.พนัสนิคม	41	25
ราชบุรี	บ่อนายแจ้ว	อ.ดำเนินสะดวก	21	13
	บ่อนางจรรยาพร	อ.บางแพะ	34	18
	บ่อประเสริฐ	อ.บ้านโป่ง	46	6
สระบุรี	บ่อพิมานทิพย์	อ.แก่งคอย	31	11
	บ่อร.ต.ศ.ดำรงฤทธิ์	อ.แก่งคอย	34	31
	บ่อกระเหรียง	อ.แก่งคอย	30	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยได้มีการทดสอบตัวอย่าง อยู่ 4 วิธี นั่นคือ การทดสอบ Sieve Analysis , Compaction Test , California Bearing Ratio (CBR) และ Atterberg Limits ได้ผลการทดลองโดยละเอียดแสดงอยู่ในใบประกอบผลการทดลอง ซึ่งแสดงไว้อยู่ในส่วนของภาคผนวกด้านหลังแต่ในบทนี้จะแสดงผลการทดลองอยู่ในรูปแบบของตารางที่สรุปค่าสำคัญ ๆ เอาไว้ ดังที่จะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

#### 4.2. วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากผลการทดลองที่ได้ทำการทดสอบ ในหัวข้อนี้จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะทำการหาความสัมพันธ์ ของค่า CBR กับค่าต่าง ๆ เช่น ค่า Dry density, ค่า OMC, ขนาด และการกระจายตัวของเม็ดทราย โดยที่จะพิจารณาถึงลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของแต่ละจังหวัดด้วย โดยจะสรุปเป็นตารางที่ ไว้ในชั้นตอนต่อไป ซึ่งก็มาจากผลการทดลองอย่างละเอียดในภาคผนวกที่ ก-จ



#### 4.2.1 จังหวัดฉะเชิงเทรา

ปัจจุบันฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ 5,351 ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 9 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอบางคล้า อำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอบางปะกง อำเภอบ้านโพธิ์ อำเภอพนมสารคาม อำเภอสนามชัยเขต อำเภอแปลงยาว อำเภอราชสาส์น กิ่งอำเภอท่าตะเกียบ และกิ่งอำเภอคลองเขื่อน



รูปที่ 4.1 แสดงแผนที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

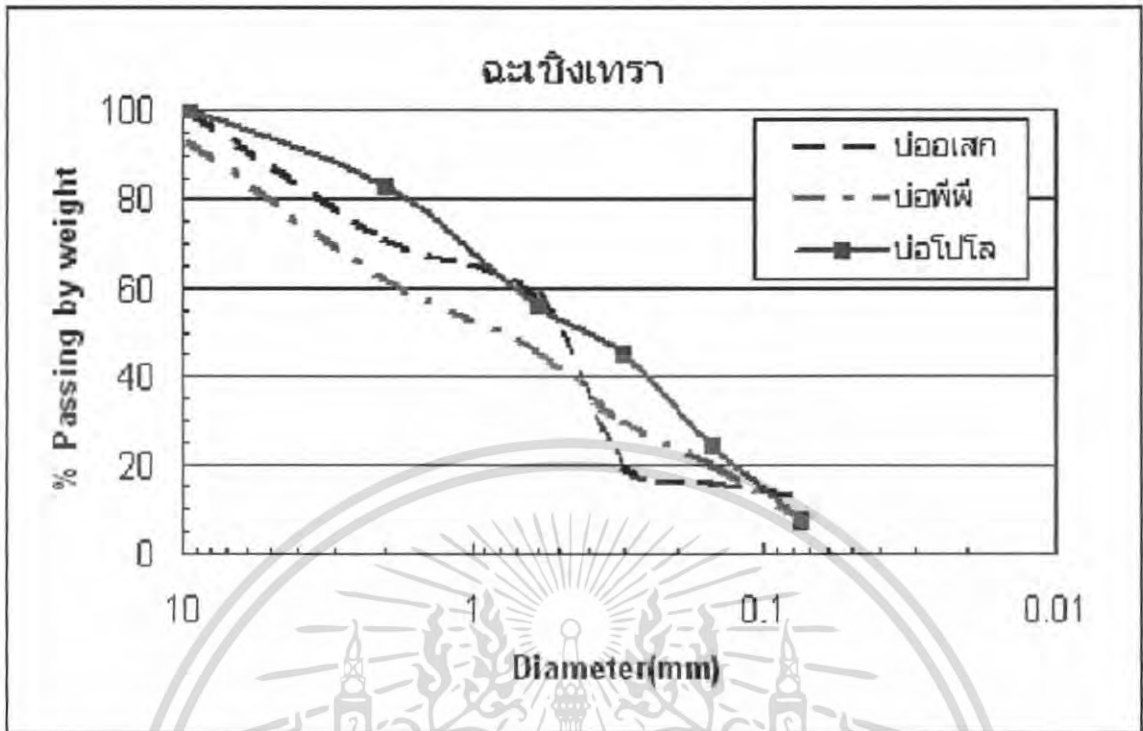
ซึ่งลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดฉะเชิงเทราจะมีลักษณะ เป็นที่ราบลอนคลื่นสลับกันกับภูเขา และ ถัดเข้ามาบริเวณส่วนกลางจังหวัดจะเป็น ที่สูง และ ภูเขา ลักษณะทางธรณีวิทยา จะค่อนข้างมีความซับซ้อน ที่เกิดจากการแทรกตัวของชั้นหิน แกรนิตเกิดเป็นทิวเขา ขึ้น และ นอกจากนี้ยังมี โครงสร้างหินพวก หินชั้น และ หินแปรด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลของดินลูกรังในจังหวัดฉะเชิงเทรา

จ. ฉะเชิงเทรา	% Passing	% Accumul ative Retained	% Retained	Cu ,Cc	Liquid Limit , Plastic Limit	Maximum Dry Density (g/cc)	Optimu m Moisture Content (%)	CBR
บ่อเสก								
3/4"	100.00	0.00	0.00	9.29	22.21	2.183	8.7	30.50
3/8"	71.18	28.82	28.82	1.98	16.88			
No.4	58.34	41.66	12.84					
No.10	19.90	80.10	38.45					
No.40	15.80	84.20	4.09					
No.200	12.23	87.77	3.57					
Pan	0.00	100.00	12.23					
Type	SC-SM							
บ่อพีพี								
3/4"	93.08	6.92	6.92	8.95	-	2.190	7.8	45.67
3/8"	62.32	37.68	30.76	1.52	-			
No.4	45.62	54.38	16.69					
No.10	29.94	70.06	15.69					
No.40	20.26	79.74	9.68					
No.200	4.93	92.07	12.33					
Pan	0.00	100.00	7.93					
Type	GW							
บ่อโปโล								
3/4"	100.00	0.00	0.00	8.57	-	2.170	8.2	36.83
3/8"	83.02	16.98	16.98	2.14	-			
No.4	55.87	44.13	27.15					
No.10	45.42	54.58	10.45					
No.40	24.12	75.88	21.30					
No.200	4.39	92.43	16.55					
Pan	0.00	100.00	7.57					
Type	SW							

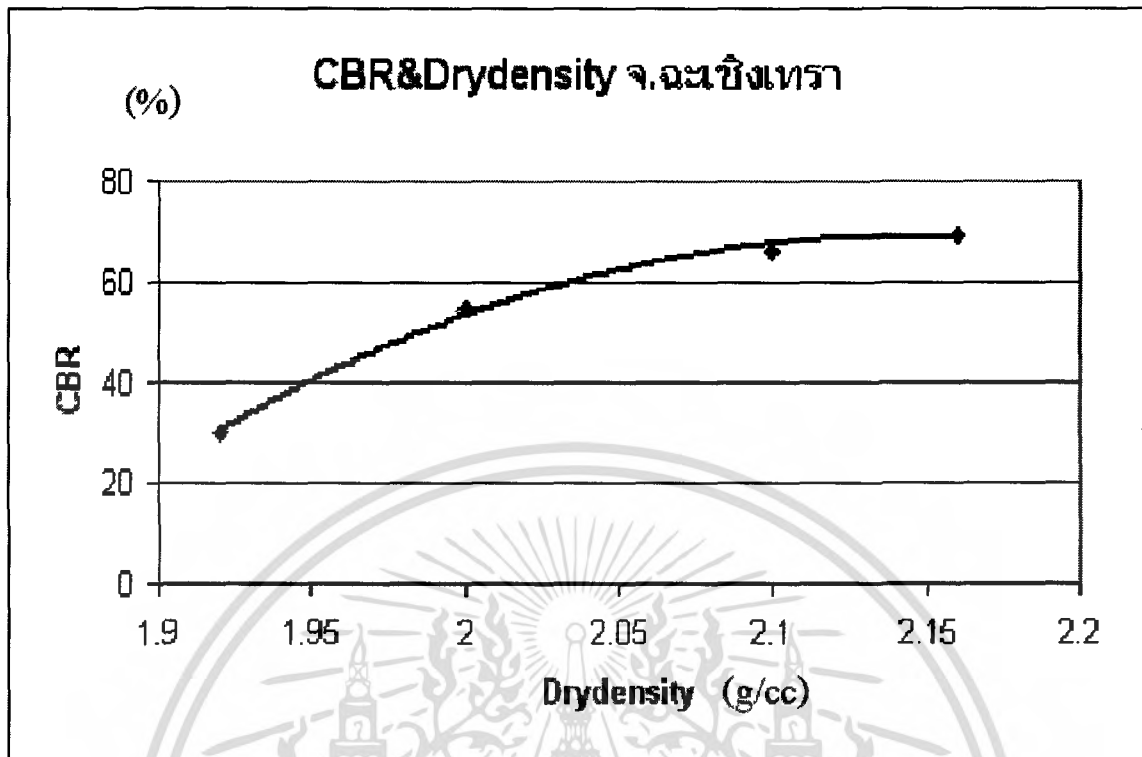
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.ฉะเชิงเทรา

จากตารางดินลูกรังของ จ.ฉะเชิงเทรา จะเห็นว่าดินลูกรังของป่อเสก มีการกระจายตัวเป็นประเภท SC-SM ส่วนบ่อพีพีที่มีการกระจายตัวเป็นประเภท GW และบ่อโปโล จะมีการกระจายตัวเป็นประเภท SW ซึ่งมีขนาด, ความละเอียด หรือว่าหยาบอย่างไร ผลการทดสอบแสดงดังตาราง และรูปข้างต้น

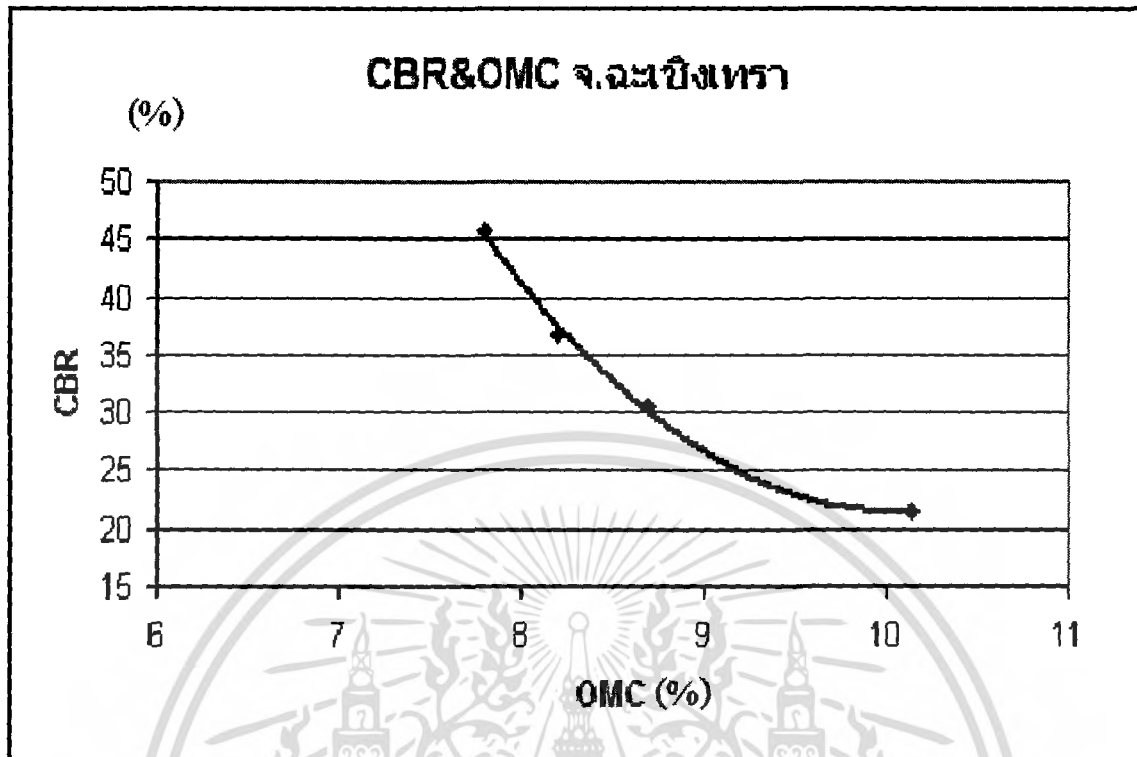
จากนั้น ได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ ระหว่าง CBR กับ Dry density ได้กราฟดังรูป



รูปที่ 4.3 แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.ฉะเชิงเทรา

จากกราฟแรกนั้น ก็เป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR กับค่า Dry density ของจังหวัด ฉะเชิงเทรา โดยที่มีแนวโน้มที่ ค่า CBR เพิ่มขึ้นเมื่อค่า dry density มากขึ้น ที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะว่าเมื่อ ความหนาแน่นของดินลูกรังมากกว่าก็จะมีความสามารถในการรับกำลังที่สูงกว่าซึ่งต้องคำนึงถึง คุณสมบัติของวัสดุด้วย ซึ่งนำค่าข้อมูลมาพล็อตกราฟแล้วหาความสัมพันธ์ โดยที่ในจังหวัดนี้นั้นจะมี ช่วงข้อมูลของค่า CBR มากที่สุดนั้นก็คือ 25-65 % โดยที่ ค่า Dry density จะมีช่วงของข้อมูลอยู่ที่ 1.9-2.2 g/c ซึ่งช่วงของข้อมูลค่อนข้างกว้าง และจากข้อมูลของการจำแนกประเภทของดิน ช่วงขนาดของ เม็ดดินลูกรังที่มีเม็ดค่อนข้างหยาบนั้น จะให้ค่า CBR ที่มีแนวโน้มค่อนข้างมาก ซึ่งจากช่วงของข้อมูล และประเภทการจำแนกของดินตาม ค่า L.L.และP.I. ที่ได้จากการทดลองสามารถจำแนก ว่าเป็น GW หรือ SM,SC,SW ถ้าลองแยกประเภทของการใช้งานก็จะสามารถวิเคราะห์ได้ว่าเหมาะสม แก่การใช้งาน ประเภทไหน เช่นถ้าเป็น ดินลูกรัง ประเภท GW และในช่วงข้อมูลดังที่ได้กล่าวมานี้ก็จะพอทราบได้ว่า ดินลูกรังประเภทนี้สามารถนำไปใช้ในงานรองพื้นทางวัสดุมวลรวมหรืองานหินคลุกรองถนนคอนกรีต ได้หรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วในงาน รองพื้นทางวัสดุมวลรวม ต้องมีค่า L.L. ไม่เกินร้อยละ 35% ค่า L.I. ไม่เกินร้อยละ 11 % และค่า CBR มากกว่าหรือเท่ากับ 25% ซึ่งคุณภาพจะ ดีมากน้อยขนาดไหนขึ้นอยู่กับ ค่าความหนาแน่นยิ่งมาก ความสามารถในการรับน้ำหนักก็ยิ่งมากตามไปด้วย และจากกราฟยังสามารถทำนายค่า CBR จากลักษณะของพื้นที่ ธรณีวิทยาสภาพนั้น ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นว่าใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.ฉะเชิงเทรา

จากแนวโน้มที่ ลดลงของค่า CBR ถ้าหากว่าค่า OMC เพิ่มขึ้น ก็เนื่องมาจากการที่มีน้ำเข้าไปแทนที่ ช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้ความหนาแน่นของดินลูกรังลดลง ค่าความสามารถในการรับแรงก็จะลดลงโดยที่ปกติแล้ว จะมีค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมอยู่หรือที่เรียกว่า Optimum Moisture Content นั้นเอง แต่เมื่อเรานำค่าระหว่าง CBR กับ OMC มาพล็อตกราฟ ทำให้เราทราบแนวโน้มได้ว่า ในจังหวัดฉะเชิงเทรานั้น ถ้าทราบค่า OMC ก็น่าจะพอทราบได้อย่างคร่าว ๆ ว่า ค่า CBR จะเป็นเท่าไร โดยที่สามารถทำนายได้จาก ค่า OMC ที่ทราบค่า ซึ่งช่วงของข้อมูลนั้น ค่า CBR ก็อยู่ในช่วง 25-65% และในค่า ของ OMC นั้นก็อยู่ในช่วง 8-10 % และ ยังสามารถทำนายค่า CBR ได้จากเส้นกราฟ เมื่อทราบค่า OMC ได้ค่อนข้างใกล้เคียงด้วย

ส่วนทางด้านของข้อมูลทางธรณี ของจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีลักษณะเป็นที่ราบลอนคลื่น สลับกับภูเขาและประเภทของหินที่เป็นโครงสร้างหลักของจังหวัด สภาพการเกิดของดินลูกรังที่แตกต่างกันในจุดนี้ก็จะต้องนำมาพิจารณาด้วยว่าทำไมช่วงของค่า Dry density ค่า OMC และค่า CBR ค่อนข้างที่จะแตกต่างกัน ก็น่าจะมาจากมีสาเหตุมาจากลักษณะสูงๆ ต่ำๆ ของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ช่วงของข้อมูลทราบถมบางบ่อค่อนข้างกว้าง ไม่ใกล้เคียงกัน นั่นก็คือสาเหตุทางวัสดุนั่นเอง

#### 4.2.2. จังหวัดชลบุรี

เมืองชลบุรีอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 80 กิโลเมตร มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 4,363 ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 10 อำเภอ และ 1 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมืองชลบุรี อำเภอหนองใหญ่ อำเภอพนัสนิคม อำเภอบ้านบึง อำเภอพานทอง อำเภอบ่อทอง อำเภอศรีราชา อำเภอบางละมุง อำเภอสัตหีบ อำเภอเกาะสีชัง และกิ่งอำเภอเกาะจันทร์



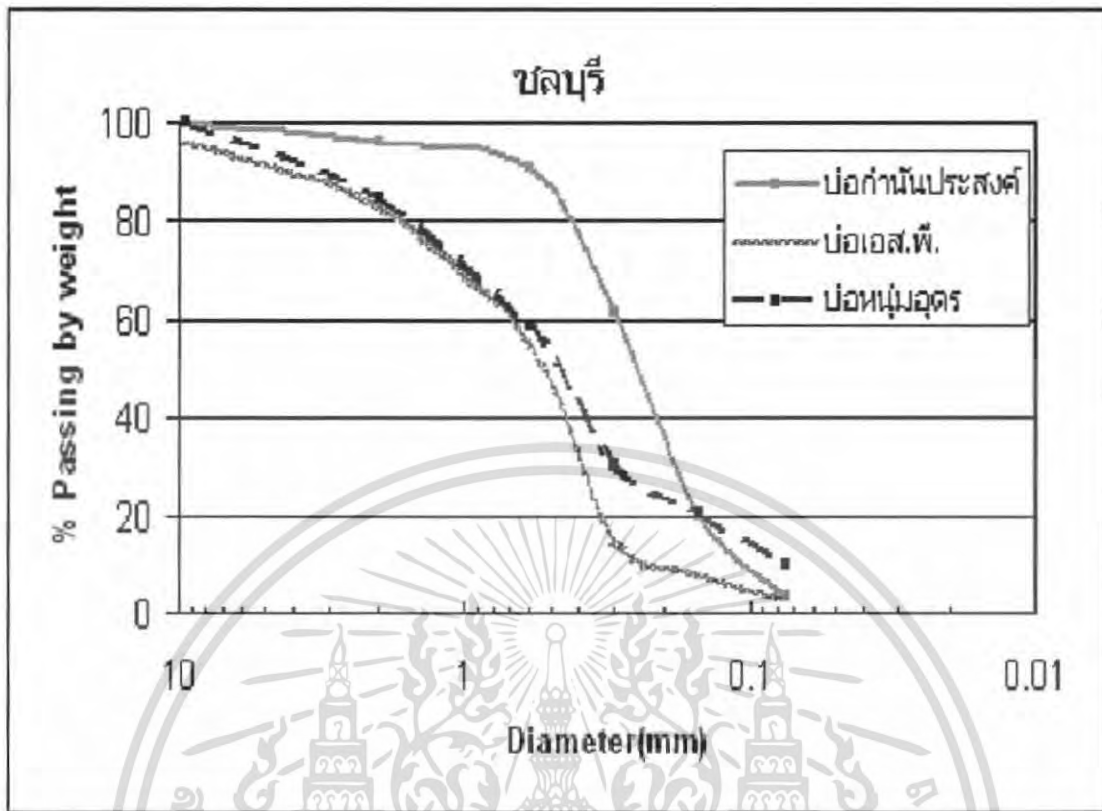
รูปที่ 4.5 แผนที่จังหวัดชลบุรี

ซึ่งลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดชลบุรีจะมีลักษณะ เป็นที่ราบลอนคลื่นสลับกันกับภูเขา โดยจะมีที่ราบชายฝั่งทะเลอยู่ตามขอบ และ ถัดเข้ามาบริเวณส่วนกลางจังหวัดจะเป็น ที่สูง และภูเขา ลักษณะทางธรณีวิทยา จะค่อนข้างมีความซับซ้อน ที่เกิดจากการแทรกตัวของชั้นหิน แกรนิตเกิดเป็นทิวเขา ขึ้น และ นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างหินพวก หินชั้น และ หินแปรด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลของทรายถมในจังหวัดชลบุรี

จ.ชลบุรี	% Passing	% Accumulative Retained	% Retained	Cu ,Cc	Liquid Limit , Plastic Limit	Maximum Dry Density (g/cc)	Optimum Moisture Content (%)	CBR
บ่อก้านัน ประสงค์								
3/4"	100.00	0.00	0.00	3.5	-	2.165	12	51.95
3/8"	96.30	3.70	3.70	1.14	-			
No.4	91.18	8.82	5.12					
No.10	61.69	38.31	29.49					
No.40	19.79	80.21	41.89					
No.200	3.63	96.37	16.16					
Pan	0.00	100.00	3.63					
Type	SP							
บ่อเอส.พี.								
3/4"	95.89	4.11	4.11	4.67	-	2.185	6.98	49.59
3/8"	83.27	16.73	12.62	1.17	-			
No.4	54.68	45.32	28.59					
No.10	15.44	84.56	39.24					
No.40	8.01	91.99	7.43					
No.200	2.59	97.41	5.42					
Pan	0.00	100.00	2.59					
Type	SW							
บ่อหุ่ม								
อุดร								
3/4"	100.00	0.00	0.00	7.5	30.30	2.094	8.2	30.01
3/8"	84.79	15.21	15.21	1.88	18.52			
No.4	58.50	41.50	26.29					
No.10	30.71	69.29	27.79					
No.40	20.32	79.68	10.39					
No.200	10.41	89.59	9.92					
Pan	0.00	100.00	10.41					
Type	SC							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

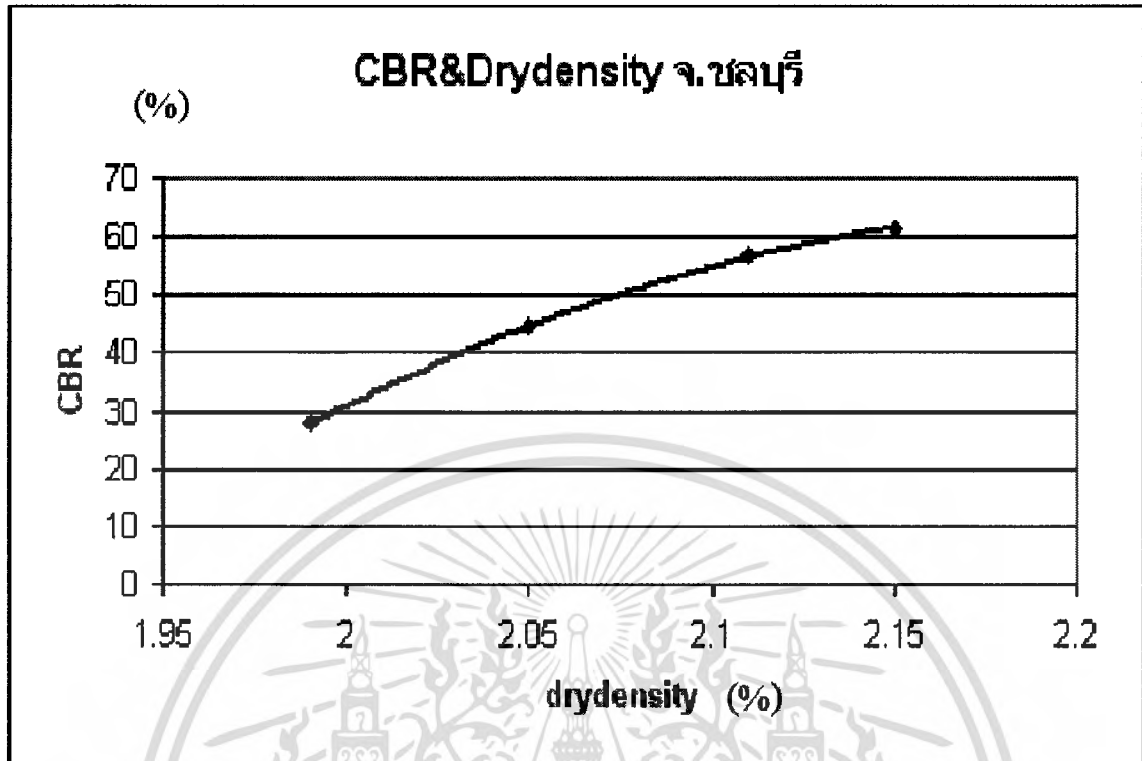


รูปที่ 4.6 แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.ฉะเชิงเทรา

จากตารางดินลูกรังของ จ.ชลบุรี จะเห็นว่าดินลูกรังของบ่อก้านันประสงค์มีการกระจายตัวแบบ SP บ่อเอสพี มีการกระจายตัวเป็นประเภท SW, และบ่อหุ่มอุดร มีการกระจายตัวเป็นประเภท SC ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้ง 3 บ่อในจังหวัดนี้มีความแตกต่างกันทางด้านกรกระจายตัวของเม็ดดิน โดยบ่อก้านันประสงค์และบ่อเอสพี จะมีการกระจายตัวที่ถี่กว่า ซึ่งแต่ละบ่อมีขนาด, ความละเอียด หรือว่าหยาบอย่างไร ผลการทดสอบแสดงดังตาราง และรูปข้างต้น

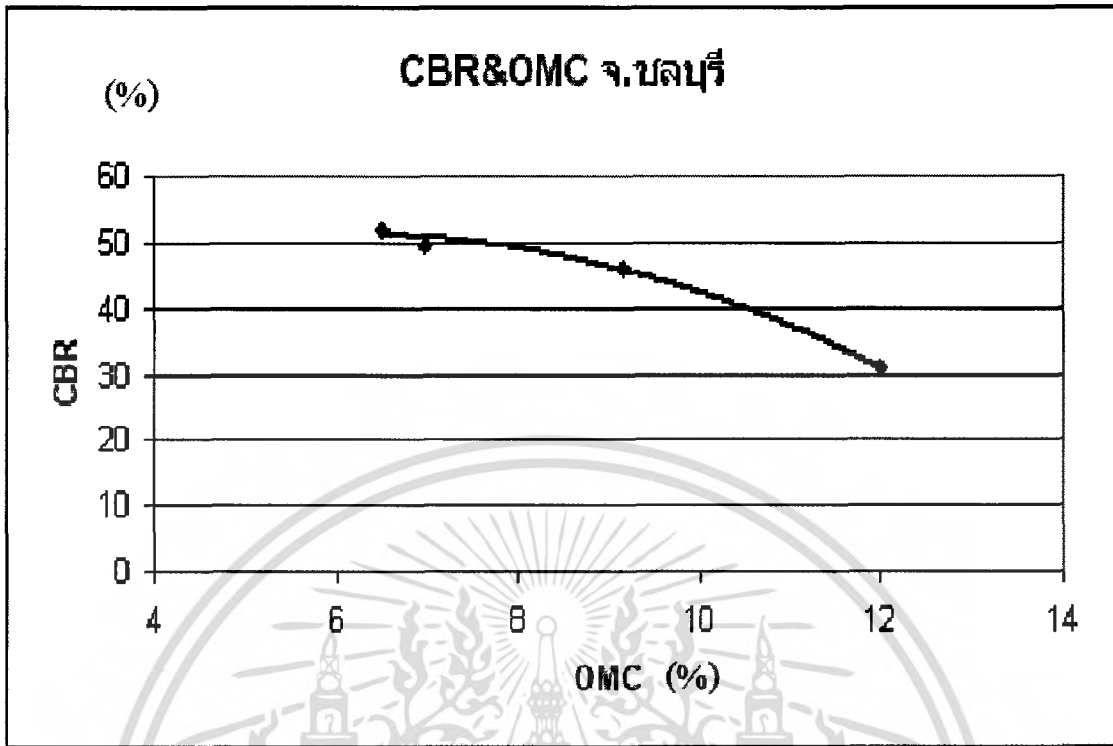
จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ ระหว่าง CBR กับ Dry density ได้กราฟ

ดังรูป



รูปที่ 4.7 แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.ชลบุรี

จากกราฟก็เป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR กับค่า Dry density ของจังหวัดชลบุรี โดยที่มีแนวโน้มที่ ค่า CBR เพิ่มขึ้นก็เป็นเหมือนกับจังหวัดฉะเชิงเทรา ถ้าลองพิจารณาจากกราฟจะพบว่าในจังหวัดชลบุรีนี้จะมีค่าที่เฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน โดยที่ในจังหวัดนี้นั้นจะมีช่วงข้อมูลของค่า CBR มากที่สุดนั่นก็คือ 30-60 % โดยที่ ค่า Dry density จะมีช่วงของข้อมูลอยู่ที่ 1.9-2.2 g/c ซึ่งตรงจุดนี้อาจจะอธิบายได้ว่า การกระจายตัวของเม็ดดินซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นลักษณะเป็น SP,SW และมีลักษณะของเม็ดดินค่อนข้างหยาบกว่าและลักษณะการกระจายตัวที่มีขนาดคละกันไม่ดี และมีค่า CBR สูงกว่าประเภท SC แต่เมื่อพิจารณาลักษณะที่เป็น SC ที่มีลักษณะการกระจายตัวของเม็ดดินที่ค่อนข้างหยาบ และมีส่วนผสมของดิน Clay มากด้วย ซึ่งทำให้มีค่า CBR ที่ค่อนข้างต่ำกว่าแบบแรก และให้กำลังในการรับแรงที่ต่ำกว่า SC แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นช่วงของข้อมูลที่ค่อนข้างกันเคียงกันมาก ซึ่งต้องพิจารณาถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ และลักษณะของการเกิดของดินลูกรัง ประกอบกับแหล่งดินลูกรังที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน และสามารถพบเห็นแหล่งดินลูกรังได้ในบางอำเภอเท่านั้น นำเป็นสาเหตุให้คุณสมบัติทางวัสดุ ของดินลูกรังใกล้เคียงกันในช่วงช่วงข้อมูลของค่า CBR และถ้ารู้ค่า Dry density ก็จะสามารถทำนายค่า CBR ได้อย่างคร่าวๆ จากค่าที่ได้จากกราฟอีกด้วย



รูปที่ 4.8 แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.ชลบุรี

จากกราฟแนวโน้มที่ ลดลงของค่า CBR ถ้าหากว่าค่า OMC เพิ่มขึ้นซึ่งก็มีลักษณะ เหมือนกับจังหวัดฉะเชิงเทรา สามารถทำนายได้จาก ค่า OMC ที่ทราบค่า ซึ่งช่วงของข้อมูลนั้น ค่า CBR ก็อยู่ในช่วง 30-60% และในค่า ของ OMC นั้นก็อยู่ในช่วง 6-12 % ถ้าสังเกตค่าการกระจายตัวของเม็ด ดิน ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ว่าขนาดของเม็ดดินที่ต่างกัน จำพวกเม็ดดินลูกรังที่หยาบกว่าจะใช้ค่า OMC น้อยกว่าพวกเม็ดดินลูกรังที่ละเอียดกว่านั่นเอง เนื่องจากน้ำจะมีผลต่อความหนาแน่นของพวกเม็ด ดินลูกรังหยาบน้อยกว่าดินลูกรังพวกเม็ดละเอียด

ส่วนในด้านทางลักษณะทางภูมิศาสตร์ ที่เป็นลักษณะ ที่ราบภาคกลางโดยที่ตัวอย่างดิน ลูกรังในแต่ละบ่อที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างมา แทบไม่พบความเหลื่อมล้ำทางภูมิศาสตร์เลย หมายถึงว่า เป็นที่ราบระดับเดียวกันหมด โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เป็นแบบ ลักษณะถูกปิดทับด้วยตะกอนยุคเก่า ทำให้ไม่สามารถมองเห็นลักษณะโครงสร้างได้ ลักษณะการเกิดของดินลูกรังจึงเกิดจากย่อยสลายของ ชั้นหิน ทำให้คุณสมบัติลักษณะทางวัสดุใกล้เคียงกัน ผลของข้อมูลของดินลูกรังชุดนี้ จึงมีช่วงของข้อมูล ก่อนข้างใกล้เคียงกัน



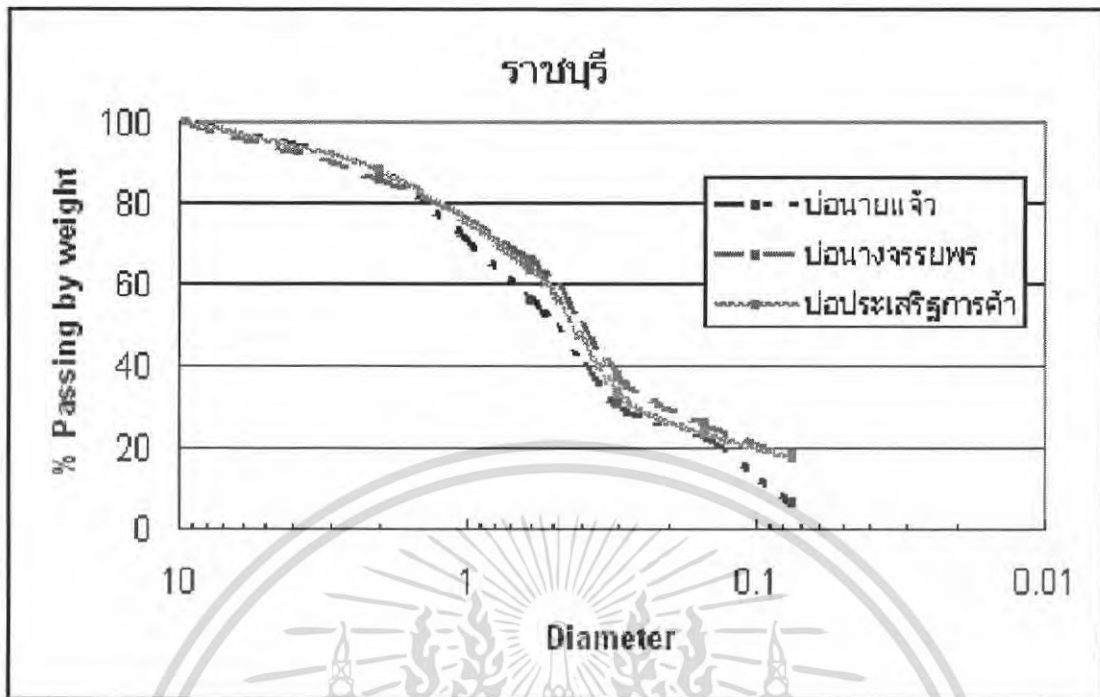
ที่ราบลุ่มได้แก่บริเวณสองฝั่งแม่น้ำแม่กลอง และด้านตะวันออกของพื้นที่จังหวัด เนื้อดินเป็น ดินร่วนและดินร่วนปนดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์

ที่ราบลุ่มต่ำได้แก่บริเวณตอนปลายของแม่น้ำแม่กลองที่เชื่อมต่อกับจังหวัดสมุทรสงครามอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลกลางเพียง 1-2 เมตร ดินมีความสมบูรณ์

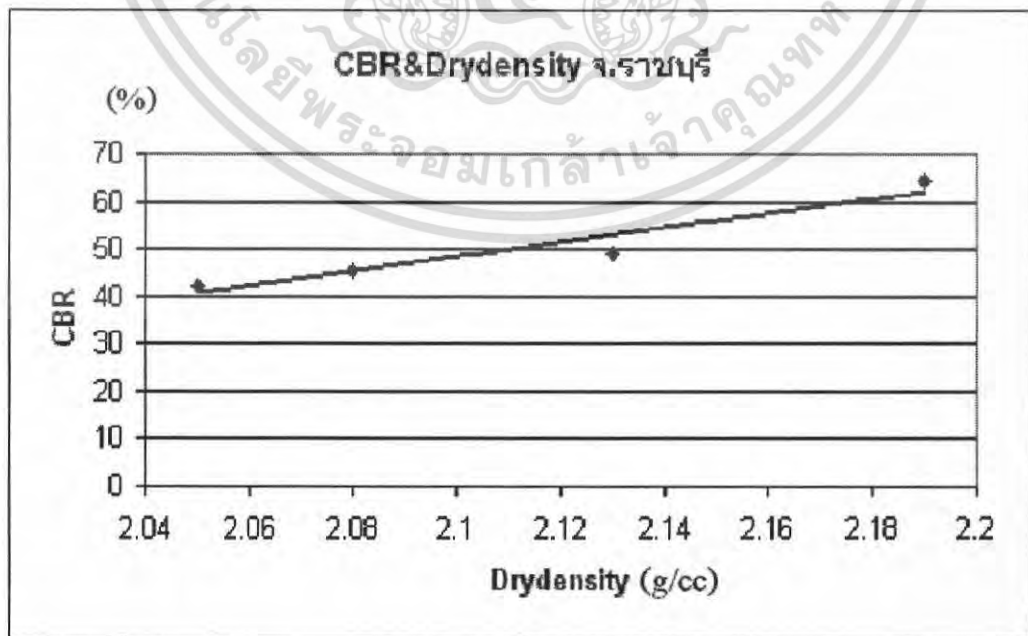
ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลของทรายถมในจังหวัดราชบุรี

จ.ราชบุรี	% Passing	% Accumulative Retained	% Retained	Cu ,Cc	Liquid Limit , Plastic Limit	Maximum Dry Density (g/cc)	Optimum Moisture Content (%)	CBR
<b>บ่อนายแจ้ว</b>								
¾"	100.00	0.00	0.00	8.13	-	2.194	7.53	57.50
3/8"	88.33	11.67	11.67	1.73	-			
No.4	56.01	43.99	32.32					
No.10	30.30	69.70	25.71					
No.40	22.58	77.42	7.73					
No.200	4.97	93.81	16.39					
Pan	0.00	100.00	6.19					
Type	SW							
<b>บ่อนางจรรยาพร</b>								
¾"	100.00	0.00	0.00	7.14	27.62	2.245	8.50	49.68
3/8"	85.89	14.11	14.11	1.14	18.74			
No.4	66.19	33.81	19.71					
No.10	37.49	62.51	28.70					
No.40	25.68	74.32	11.81					
No.200	18.03	81.97	7.65					
Pan	0.00	100.00	18.03					
Type	SC-SM							
<b>บ่อประเสริฐ</b>								
การค้ำ								
¾"	100.00	0.00	0.00	7.14	26.80	2.215	8.95	41.72
3/8"	88.06	11.94	11.94	1.79	19.65			
No.4	63.99	36.01	24.08					
No.10	33.62	66.38	30.37					
No.40	23.62	76.38	9.99					
No.200	17.32	82.68	6.30					
Pan	0.00	100.00	17.32					
Type	SC-SM							

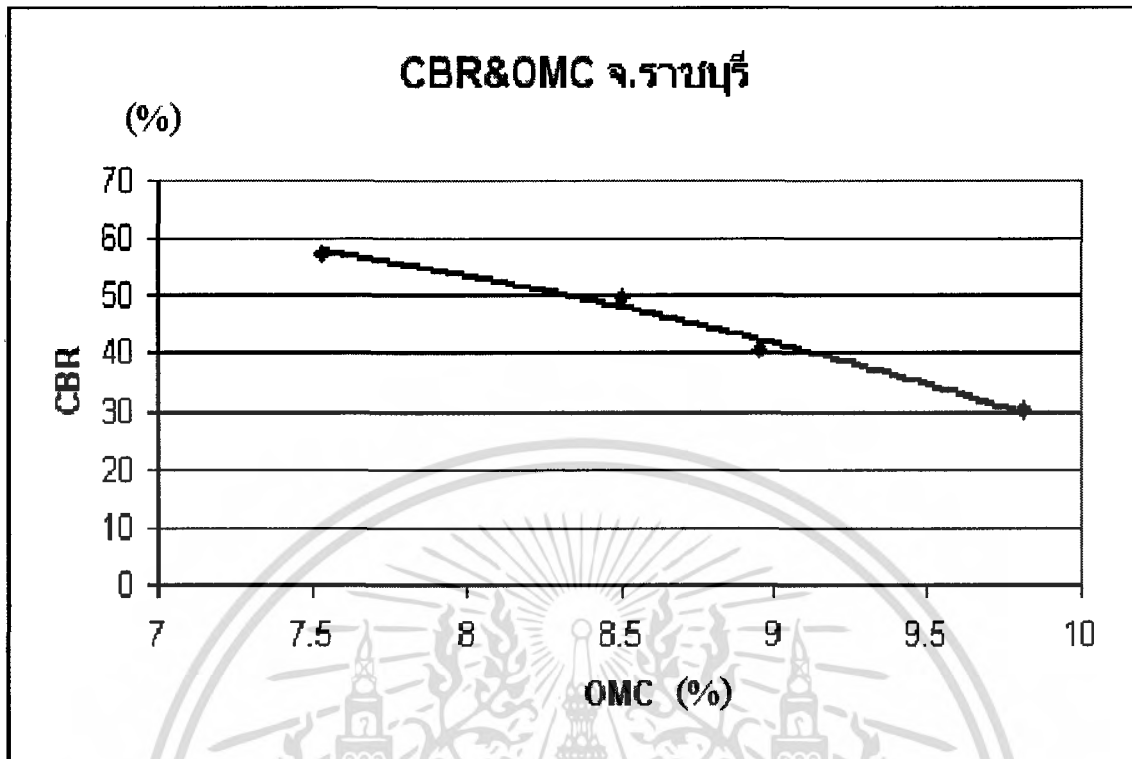
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.ราชบุรี จากตารางดินลูกรังของ จ.ราชบุรี จะเห็นว่าดินลูกรังของบ่อนายแจ้ว มีกระจายตัวเป็นประเภท SW และบ่อนางจรรยาพรและบ่อประเสริฐค้าไม่ มีการกระจายตัวแบบ SC-SM ซึ่งมีขนาด, ความละเอียด หรือว่าหยาบอย่างไร ผลการทดสอบแสดงดังตาราง และรูป จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ ระหว่าง CBR กับ Dry density ได้กราฟ ดังรูป



รูปที่ 4.11 แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.ราชบุรี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.ราชบุรี

จากกราฟแรกนั้น ก็เป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR กับค่า Dry density ของจังหวัดราชบุรี โดยมีแนวโน้มที่ ค่า CBR เพิ่มขึ้น โดยที่ในจังหวัดนี้นั้นจะมีช่วงข้อมูลของค่า CBR มากที่สุด นั่นก็คือ 40-65 % โดยที่ ค่า Dry density จะมีช่วงของข้อมูลอยู่ที่ 2.0-2.2 g/c และช่วงขนาดคละของทุกบ่อมีลักษณะแบบ SC และบ่อประเสริฐเป็นดินประเภท SC-SM ซึ่งถ้าดูจากกราฟ จะเห็นว่า มี ค่า CBR น้อยที่สุด เนื่องจากมีทั้ง ตะกอนทราย และ Clay ผสมอยู่ด้วย และตัวอย่างทุกบ่อเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในงานรองชั้นหินคลุกรองถนนคอนกรีต และงานรองพื้นทางวิศวกรรมรวมและงานดินถมทั่วไป

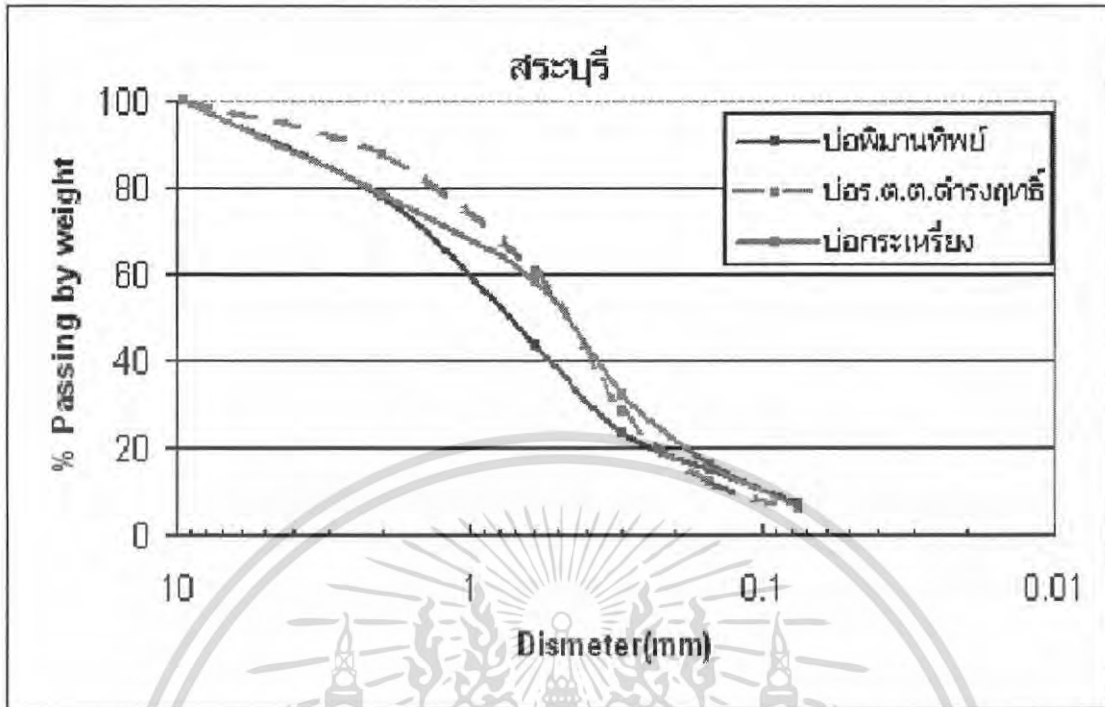
กราฟต่อมา จะมีเป็นแนวโน้มที่ ลดลงของค่า CBR ถ้าหากว่าค่า OMC เพิ่มขึ้น ซึ่งเหมือนกับตัวอย่างในจังหวัดที่ผ่านมานั้นเองโดยที่สามารถทำนายได้จาก ค่า OMC ที่ทราบค่า ซึ่งช่วงของข้อมูลนั้น ค่า CBR ก็อยู่ในช่วง 40-65% และในค่า ของ OMC นั้นก็อยู่ในช่วง 7.5-10 %



ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลของทรายถมในจังหวัดสระบุรี

จ.สระบุรี	% Passing	% Accumulative Retained	% Retained	Cu ,Cc	Liquid Limit , Plastic Limit	Maximum Dry Density (g/cc)	Optimum Moisture Content (%)	CBR
บ่อพิมาน ทิพย์								
3/4"	100.00	0.00	0.00	14.29	24.19	2.163	7.2	59.13
3/8"	77.65	22.35	22.35	2.29	17.65			
No.4	43.70	56.30	33.95					
No.10	23.27	76.73	20.44					
No.40	15.21	84.79	8.06					
No.200	5.01	94.99	7.77					
Pan	0.00	100.00	5.01					
Type	GW-GM/GC							
บ่อร.ต.ค. คำรงฤทธิ								
3/4"	100.00	0.00	0.00	7.00	22.41	2.210	8.52	45.99
3/8"	87.64	12.36	12.36	1.29	17.25			
No.4	60.24	39.76	27.40					
No.10	28.30	71.70	31.94					
No.40	12.54	87.46	15.77					
No.200	5.87	94.13	6.66					
Pan	0.00	100.00	5.87					
Type	SP-SM/SC							
บ่อ กะเหรี่ยง								
3/4"	100.00	0.00	0.00	8.75	31.58	2.163	8.50	47.96
3/8"	78.48	21.52	21.52	1.61	19.57			
No.4	58.29	41.71	20.19					
No.10	32.24	67.76	26.05					
No.40	16.36	83.64	15.88					
No.200	6.55	93.45	9.81					
Pan	0.00	100.00	6.55					
Type	GP-GC							

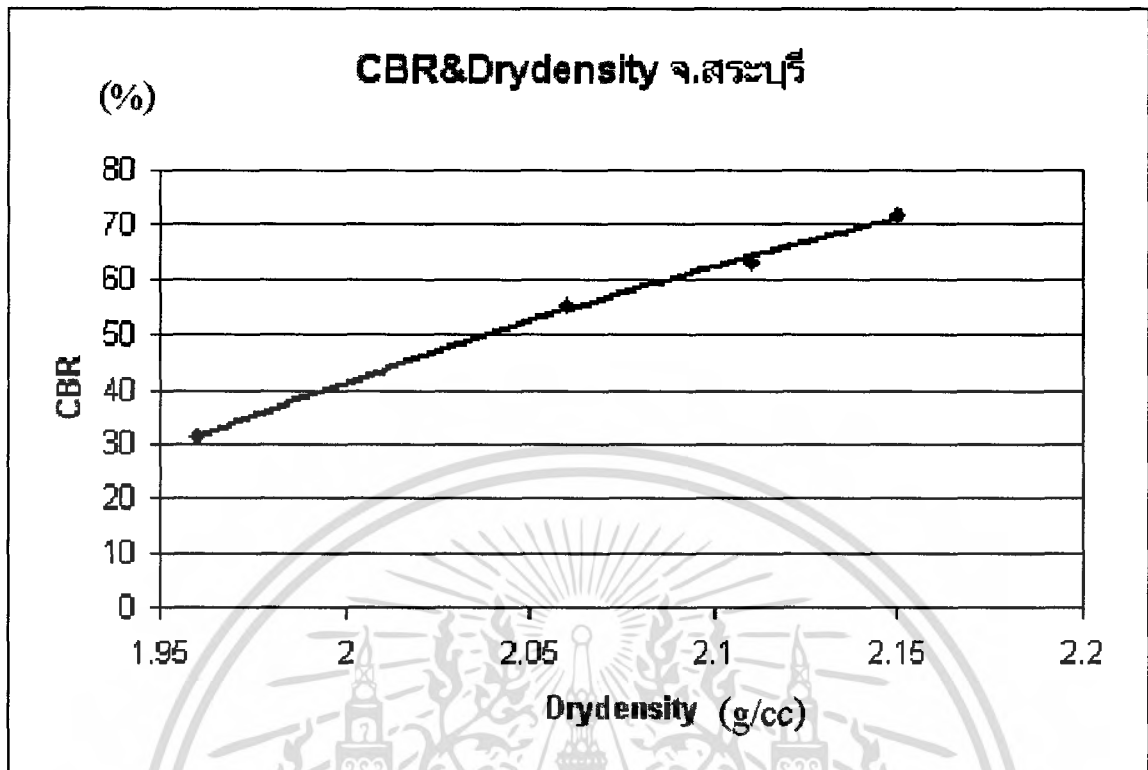
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



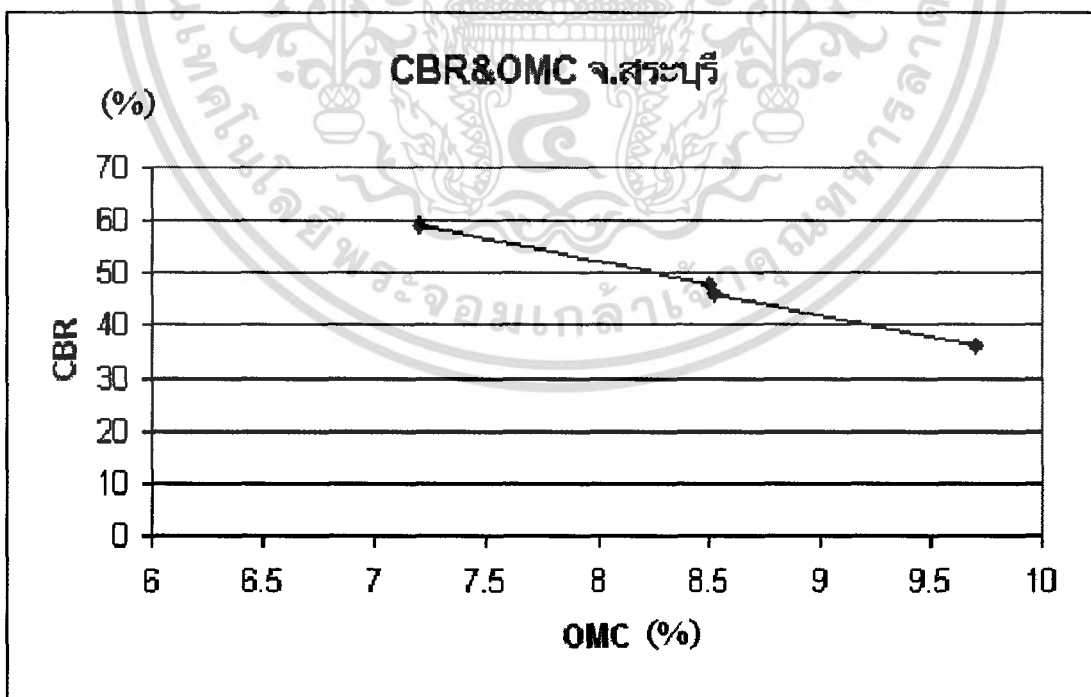
รูปที่ 4.14 แสดงกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรัง จ.สระบุรี

จากตารางดินลูกรังของ จ.สระบุรี จะเห็นว่าดินลูกรังของบ่อพิมานทิพย์ มีการกระจายตัวเป็นประเภท GW-GM/GC บ่อร.ต.ต.ตำรงฤทธิ และบ่อกระเหรียง มีการกระจายตัวเป็นประเภท SP-SC/SM จะเห็นได้ว่า กราฟการกระจายตัวของดินลูกรังของจังหวัดนี้ ได้ค่าที่ใกล้เคียงกันอยู่สองบ่อ และมีอีกหนึ่งบ่อที่เป็นแบบ GP-GC ต่างจากจังหวัดที่ผ่านๆมา ซึ่งมีขนาด, ความละเอียด หรือว่าหยาบอย่างไร ผลการทดสอบแสดงดังตาราง และรูป

จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ ระหว่าง CBR กับ Dry density ได้กราฟ ดังรูป



รูปที่ 4.15 แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density จ.สระบุรี



รูปที่ 4.16 แสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่า CBR กับ OMC จ.สระบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟแรกนั้น ก็เป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR กับค่า Dry density ของจังหวัด  
สระบุรี โดยที่มีแนวโน้มที่ ค่า CBR เพิ่มขึ้น โดยที่ในจังหวัดนี้นั้นจะมีช่วงข้อมูลของค่า CBR มากที่สุด  
นั่นก็คือ 30-70 % โดยที่ ค่า Dry density จะมีช่วงของข้อมูลอยู่ที่ 1.9-2.2 g/c กราฟข้อมูลของจังหวัด  
สระบุรีนี้มีค่าของ CBR ที่มีค่ามากที่สุดของตัวอย่างทั้งหมด ดินลูกรังมีลักษณะของเม็ดที่ค่อนข้าง  
กระจายตัวดีและมีขนาดละเอียดพอสมควร จึงสามารถอธิบายได้ว่าสาเหตุที่ค่า CBR มากสุดในกลุ่มที่ทำการ  
ทดลอง ก็คงเป็นเพราะว่าเป็นดินลูกรังที่มีขนาดหยาบและมีขนาดละเอียดกัน รวมไปถึงถึงคุณสมบัติ  
ทางวัสดุที่มีคุณลักษณะ ทางธรณีวิทยาที่อยู่ฝั่งทางด้านซูดหินต่างๆ ที่มีลักษณะของ การย่อยสลายทำ  
ให้เกิดดินลูกรังที่มีค่าก่อนดี และเหมาะแก่การนำมาทำงานต่างๆ

กราฟต่อมา จะมีเป็นแนวโน้มที่ ลดลงของค่า CBR ถ้าหากว่าค่า OMC เพิ่มขึ้น นั่นเอง  
โดยที่สามารถทำนายได้จาก ค่า OMC ที่ทราบค่า ซึ่งช่วงของข้อมูลนั้น ค่า CBR ก็อยู่ในช่วง 30-70%  
และในค่า ของ OMC นั้นก็อยู่ในช่วง 7-10 %

จากผลของการหาขนาด และการกระจายตัวของเม็ดดินของดินลูกรัง ก็พบว่ามีความ  
แตกต่างกันไป ก็คงเนื่องมาจากแหล่งดินลูกรังในจังหวัดสระบุรีนั้นมีลักษณะ ภูมิประเทศที่สูง ต่ำ  
ต่างกันถึงแม้จะอยู่ในอำเภอเดียวกันก็ตาม จึงทำให้เม็ดดินค่อนข้างแตกต่างกันอย่างเห็น ได้ชัด

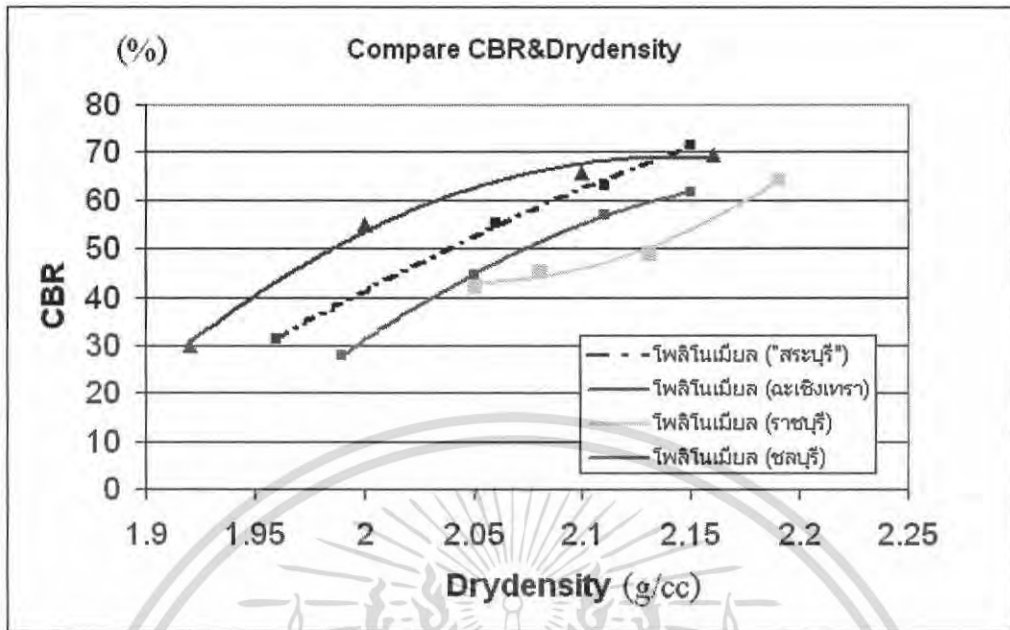
### 4.3. วิเคราะห์เปรียบเทียบ

จากผลการทดลองที่ได้ และ ได้ทำการวิเคราะห์แยกในแต่ละจังหวัดข้างต้นแล้ว ในหัวข้อนี้จะนำค่าที่ได้มาทำการพลอตกราฟเปรียบเทียบ กันในแต่ละจังหวัด โดยช่วงของข้อมูลจะเป็นในลักษณะดังข้างล่างนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงเปรียบเทียบค่าที่ได้ในแต่ละจังหวัด

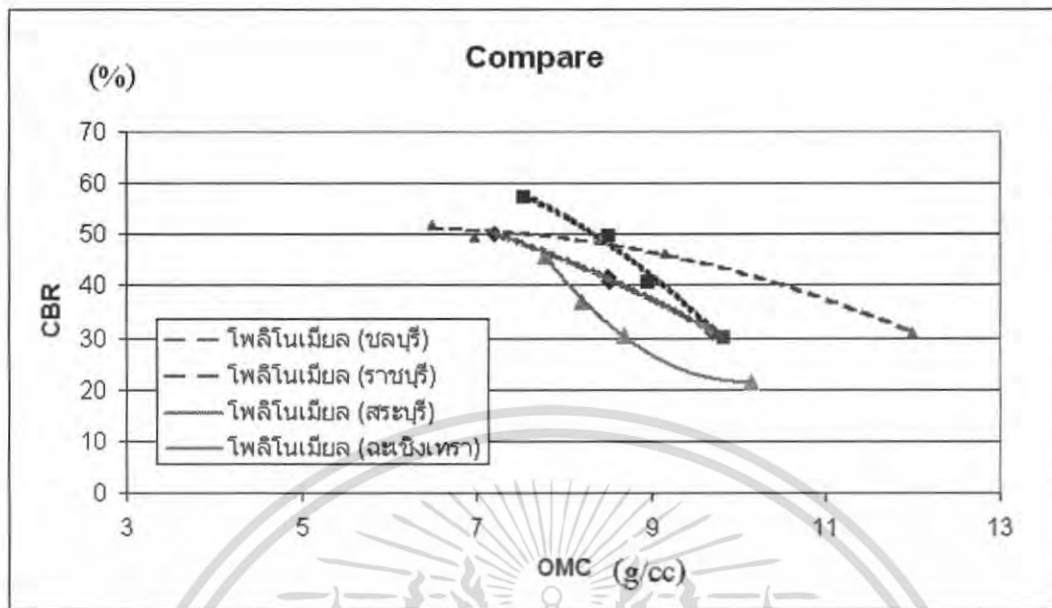
	Dry density (g/cc)	OMC	Type	CBR
จ.ฉะเชิงเทรา	1.9-2.2	8-10	SC-SM,GW,SW	25-65
จ.ชลบุรี	1.9-2.2	6.98-12	SP,SW,SC	30-55
จ.ราชบุรี	2.0-2.2	5.75-8.98	SW,SC-SM,SC-SM	40-65
จ.สระบุรี	1.9-2.2	7.5-8.52	GW-GM/GC, SP-SC/SM,GP-GC	35-60

โดยที่ตารางข้างต้นจะสรุปให้เห็นภาพรวม และ ช่วงของข้อมูล ของในแต่ละจังหวัด ว่ามีค่าลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง และ ในช่องของ Type ก็คือลักษณะการกระจายตัวของดินลูกรังว่าเป็นประเภทไหน เป็น Poor Grade, Well Grade หรือ GC ซึ่งก็คือดินกรวดผสมดินเหนียว ซึ่งจากตารางจะเห็นว่าแหล่ง ที่เป็น Well Grade หรือ GW จะมี 1 บ่อโดยที่ในจังหวัดราชบุรีจะมีดินเหนียวอยู่ถึง 2 ใน 3 บ่อ ที่ทำการทำสอบ,จังหวัดสระบุรีก็มีดินเกรด GW อยู่ 1 ใน 3 บ่อที่ทำการทดสอบ ส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดชลบุรี จะมีดินลูกรังเกรด SC อยู่ถึง 1 ใน 3 บ่อที่ทำการทดลองซึ่งถือว่าค่อนข้างเหมาะสมในการนำมาใช้ในการทำวัสดุรองพื้นทาง และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบรวมกันทุกจังหวัด ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า CBR กับ ค่า Dry density ได้เส้นกราฟที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่ค่า CBR เพิ่ม ค่า Dry density จะเพิ่มขึ้น โดยที่ จะมีช่วงที่แตกต่างกันไปดังนี้



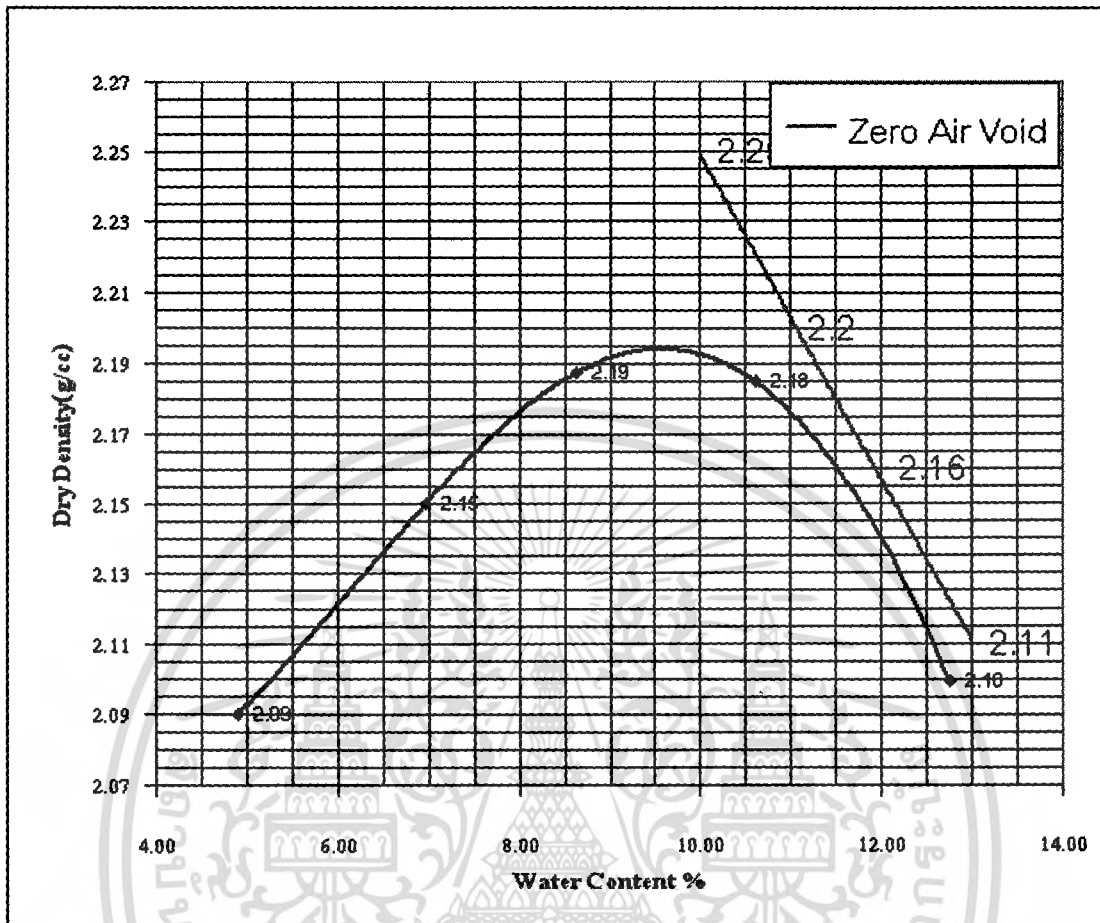
รูปที่ 4.17 แสดงกราฟความสัมพันธ์ CBR กับ Dry density รวมทุกจังหวัด

จากกราฟรูปนี้จะสังเกตเห็นได้ว่า เส้นกราฟของในแต่ละจังหวัดจะมีช่วงของข้อมูลที่แตกต่างกัน เนื่องจากขนาด และการกระจายตัวของเม็ดดินลูกรังที่แตกต่างกัน โดยที่ในจังหวัด ฉะเชิงเทรา และสระบุรีนั้น จะมีช่วงของค่า Dry density และ ค่า CBR ที่สูงที่สุดกว่าในแต่ละจังหวัด ก็เนื่องจากบริเวณของ 2 จังหวัดนี้ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างมีลักษณะภูมิสัมฐาน เป็นที่ราบลอนคลื่นสลับภูเขา ซึ่งทำให้ขนาดของดินลูกรังมีขนาดต่างกันมาก จึงน่าจะมีผลทำให้ช่วงของค่า CBR ที่ได้ สูงกว่า จังหวัดอื่น ๆ และ ค่าความหนาแน่นที่ได้ก็มีค่าสูงที่สุดด้วย และ กลับกัน ในช่วงข้อมูลของจังหวัด ราชบุรี จากกราฟจะเห็นได้ว่าช่วงของข้อมูลค่อนข้างแคบ มีขนาดคละของเม็ดดินลูกรังเป็นพวก SC, SP, SP ก็เพราะว่าด้วยขนาดคละของเม็ดดินลูกรังที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และมีส่วนของดินเหนียวใน ปริมาณที่มากกว่าของจังหวัดอื่น ทำให้ช่วงของข้อมูลที่ได้อ่อนข้างแคบ และการรับกำลังน้อยกว่า ตัวอย่างจากจังหวัดอื่น



รูปที่ 4.18 แสดงกราฟความสัมพันธ์ OMC กับ CBR รวมทุกจังหวัด

ส่วนกราฟรูปนี้ก็เป็นกรเอาข้อมูลของทุกจังหวัดมาเปรียบเทียบกัน ระหว่างค่า CBR กับค่า OMC โดยที่จะแสดงให้เห็นช่วงของค่า OMC และ ค่า CBR ในแต่ละจังหวัดว่าจังหวัดไหนมีช่วงข้อมูลของ ค่า OMC ที่มากกว่ากัน ซึ่งแนวโน้มก็จะเหมือน ๆ กัน นั่นก็คือค่า CBR จะลดลงถ้าหากว่ามีค่า OMC ที่เพิ่มมากขึ้น ก็เนื่องมาจากสาเหตุที่ว่ายังมีน้ำเข้าไป เพื่อช่วยในการเพิ่มความหนาแน่นที่มากขึ้นไป ก็จะทำให้เกิดแรงผลักดันระหว่างเม็ดดินกับน้ำเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะเป็นเหตุให้ค่า CBR ลดลงได้ และ สำหรับพวกเม็ดดินที่มีขนาดของเม็ดดินที่ต่างจำพวกกัน เช่น พวกเม็ดหยาบ หรือ พวกเม็ดละเอียด ปริมาณน้ำ OMC ในเม็ดดิน จำพวกเม็ดหยาบ จะมีผลน้อย กว่าพวกเม็ดละเอียดเนื่องจากขนาดที่ต่างกันของฟิล์มน้ำกับ ขนาดของเม็ดดิน กล่าวคือ ในพวกดินที่เป็นเม็ดหยาบจะใช้ปริมาณ OMC ที่น้อยกว่าพวกเม็ดละเอียด



รูปที่ 4.19 แสดงกราฟความสัมพันธ์ Dry density & Zero Air Void

จากรูปเป็นการลองตรวจสอบบ่อดินลูกรังจากจังหวัดฉะเชิงเทราว่าค่ากราฟการบดอัดที่ได้เป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่ คั้งที่ว่าค่าการบดอัดที่ได้จะไม่เท่ากับค่าการบดอัด ณ จุดที่ช่องว่างระหว่างเม็ดดินเป็นศูนย์ หรือที่เรียกว่า Zero Air Void นั่นก็คือเส้นกราฟทั้งสองเส้นจะไม่ตัดกันนั่นเอง

## หนังสืออ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2537. การจัดการดินดูล้าง
- จตุรงค์ พงษ์พล, วินัย รุ่งถิ่น, ศิษย์ นิจโรจน์กุล, 2543. การศึกษาคุณสมบัติของดินดูล้างที่ใช้ในงานทางในเขตภาคกลางตอนล่าง : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิรพัฒน์ โชติกไกล,2529. การออกแบบทาง. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- จิรพัฒน์ โชติกไกล,2529. วิศวกรรมทาง. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- ทวีป ชัยสมภพ , สุพจน์ เตชวรสินสกุล , ชีรพัฒน์ วิวัฒน์ศิริศักดิ์, สุทธิพันธุ์ นเรศวร, ก้องเกียรติ เอี่ยมศิริ,2544. .soil Information System : สาขาวิชาโยธาสถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร ม.ธรรมศาสตร์ ปทุมธานี
- ธนัช ขยางกุล , ประชีพ ดวงเดือน,2544.. ผลการกระจายตัวของขนาดเม็ดดินที่มีต่อคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินดูล้างบดอัด , : วิศวกรรมโยธา ม.เกษตรศาสตร์
- มนเชียร กังคศิเทียม,2538. กลศาสตร์ของดิน. กรุงเทพฯ : สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์.
- รังสิมันต์ กุลมามาก , พิศาล หมอปาน , 2548. การวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลคุณสมบัติของทรายถมจากแหล่งต่างๆ ที่ใช้มากในกรุงเทพมหานคร : สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วราธร แก้วแสง และ พูลพงษ์ พงษ์วิทย์พานู, 2535. การศึกษากำลังรับแรงอัดแกนเดียวของดินดูล้างผสมเถ้าเปลือกเมล็ดกาแฟ : อ. ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา ม.เอเชียอาคเนย์
- สุ��วีร์ สุวรรณสวัสดิ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาปฐพีกลศาสตร์ : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Water Content

- ก1. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา
- ก2. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี
- ก3. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี
- ก4. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก1.

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Water Content

จังหวัดฉะเชิงเทรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก1.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา

บ่อเสก จังหวัดฉะเชิงเทรา

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Sample From: บ่อเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา  
Location ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample	1	2	3
Container No.	CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil g.	107.50	99.00	100.80
Weight container + Dry soil g.	103.80	95.80	97.50
Weight water, W <sub>w</sub> g.	3.70	3.30	3.20
Weight container g.	15.80	22.50	21.50
Weight dry soil, W <sub>s</sub> g.	88.50	73.40	76.60
Water content, w %	4.18	4.50	4.18

Average = 4.28

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อพีพี จังหวัดฉะเชิงเทรา

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Sample From: บ่อพีพี อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา  
Location ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	93.50	99.40	120.60
Weight container + Dry soil	g.	89.40	95.40	115.80
Weight water, Ww	g.	4.30	3.80	4.70
Weight container	g.	14.60	23.50	24.10
Weight dry soil, Ws	g.	75.00	72.50	92.60
Water content, w	%	5.73	5.24	5.08

Average = 5.35

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อโปโล จังหวัดฉะเชิงเทรา

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 03 - 326 - 4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Sample From: บ่อโปโล อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา

Location ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	122.50	110.20	103.50
Weight container + Dry soil	g.	118.30	106.40	100.00
Weight water, Ww	g.	3.90	3.80	3.20
Weight container	g.	23.50	16.00	22.10
Weight dry soil, Ws	g.	95.10	90.50	78.10
Water content, w	%	4.10	4.20	4.10

Average = 4.13

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก2.

### แสดงใบประกอบผลการทดลอง Water Content



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก2.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี  
บ่อกักน้ำประสงค์ จังหวัดชลบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 376 - 4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Sample From: บ่อกักน้ำประสงค์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี  
Location ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	80.20	114.20	69.50
Weight container + Dry soil	g.	79.80	113.50	68.80
Weight water, Ww	g.	0.40	0.80	0.60
Weight container	g.	22.70	24.10	22.80
Weight dry soil, Ws	g.	57.00	89.40	46.00
Water content, w	%	0.70	0.89	1.30

Average = 0.97

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อเอส.พี. จังหวัดชลบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4316



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Sample From: บ่อเอส.พี. อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี

Location ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	100.20	118.20	125.70
Weight container + Dry soil	g.	96.30	11.50	120.20
Weight water, $W_w$	g.	4.00	4.80	5.30
Weight container	g.	23.60	15.20	24.60
Weight dry soil, $W_s$	g.	72.70	94.20	96.20
Water content, $w$	%	5.50	5.10	5.51

Average = 5.37

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อหม่อมอุตร จังหวัดชลบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216



## WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Sample From: บ่อหม่อมอุตร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี

Location ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	115.80	103.10	110.40
Weight container + Dry soil	g.	108.70	95.60	102.30
Weight water, Ww	g.	7.30	6.50	7.30
Weight container	g.	24.80	25.10	24.90
Weight dry soil, Ws	g.	82.90	70.70	78.10
Water content, w	%	8.81	9.19	9.35

Average = 9.12

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก3.

### แสดงใบประกอบผลการทดลอง Water Content



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก3.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี

บ่อนายแจ้ว จังหวัดราชบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-336-4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Sample From: บ่อนายแจ้ว อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี

Location ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample	1	2	3
Container No.	CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g. 85.00	92.50	98.10
Weight container + Dry soil	g. 84.10	91.60	97.30
Weight water, Ww	g. 0.90	0.80	0.90
Weight container	g. 14.80	25.40	22.30
Weight dry soil, Ws	g. 69.30	66.80	75.00
Water content, w	% 1.30	1.20	1.20

Average = 1.23

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร จังหวัดราชบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4316



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Sample From: บ่อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร อ.บางแพ จ.ราชบุรี

Location ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	108.90	99.80	110.80
Weight container + Dry soil	g.	104.90	95.90	106.50
Weight water, Ww	g.	3.80	3.90	4.10
Weight container	g.	22.80	22.30	26.50
Weight dry soil, Ws	g.	82.50	73.60	80.50
Water content, w	%	4.61	5.30	5.09

Average = 5.00

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อประเสริฐการคำ จังหวัดราชบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Sample From: บ่อประเสริฐการคำ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี  
Location ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	90.30	98.80	92.60
Weight container + Dry soil	g.	86.90	94.30	88.40
Weight water, W <sub>w</sub>	g.	3.80	4.70	4.30
Weight container	g.	22.80	22.80	22.70
Weight dry soil, W <sub>s</sub>	g.	63.40	71.40	65.90
Water content, w	%	5.99	6.58	6.53

Average = 6.37

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก4.

### แสดงใบประกอบผลการทดลอง Water Content



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

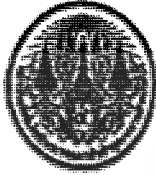
ภาคผนวก ก4.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี  
บ่อพิฆานทิพย์ จังหวัดสระบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 01 - 326 - 4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Sample From: บ่อพิฆานทิพย์ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
Location ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	70.40	105.10	92.50
Weight container + Dry soil	g.	67.20	99.40	87.30
Weight water, Ww	g.	3.20	5.20	4.80
Weight container	g.	24.90	24.50	22.80
Weight dry soil, Ws	g.	42.30	74.14	64.90
Water content, w	%	7.57	7.01	7.40

Average = 7.32

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

บ่อค.ต.ค.ดำรงฤทธิ์ ทรัพย์ภูษร จังหวัดสระบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4216



WATER CONTENT

Soil sample การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample From: บ่อร.ต.ต.ตำรงฤทธิ์ ทรัพย์สินกัญชารอ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
 Location ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 Sample Description: ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	97.50	91.50	101.90
Weight container + Dry soil	g.	91.90	86.40	95.60
Weight water, W <sub>w</sub>	g.	5.30	4.50	5.50
Weight container	g.	14.80	24.90	15.70
Weight dry soil, W <sub>s</sub>	g.	77.10	61.50	79.40
Water content, w	%	6.87	7.32	6.93

Average = 7.04

- Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.  
 2) No Erasure Or Alterations.

บ่อกระเหรียง จังหวัดสระบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
**FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY**

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4214



**WATER CONTENT**

**Soil sample** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample From:** ปอกระเหรียง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Location** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**Sample Description:** ดินลูกรัง

Soil sample		1	2	3
Container No.		CV-01	CV-02	CV-03
Weight container + Wet soil	g.	115.80	103.10	110.40
Weight container + Dry soil	g.	108.70	95.60	102.30
Weight water, Ww	g.	6.30	6.10	6.90
Weight container	g.	24.80	25.10	24.90
Weight dry soil, Ws	g.	75.20	70.70	78.10
Water content, w	%	8.38	8.63	8.83

Average = 8.61

- Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.  
 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Sieve Analysis

- ข1. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา
- ข2. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี
- ข3. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี
- ข4. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข1.

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Sieve Analysis

จังหวัดฉะเชิงเทรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข1.

ใบประกอบผลการทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา  
บ่อเสก จังหวัดฉะเชิงเทรา

GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Date of testing : 8/12/2550

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Test Sample No : 1

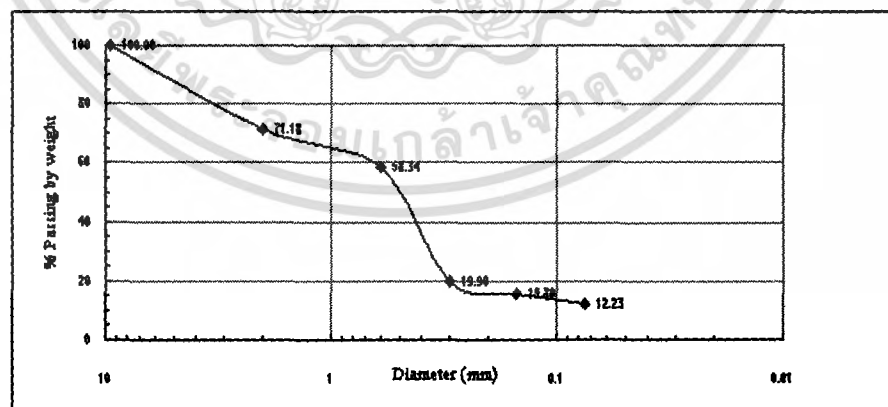
Sample From : บ่อเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา

Sample Description: ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	353.60	28.82	28.82	71.18
No.4	157.50	12.84	41.66	58.34
No.10	471.70	38.45	80.10	19.90
No.40	50.20	4.09	84.20	15.80
No.200	43.80	3.57	87.77	12.23
Pen	150.10	12.23	100.00	0.00
Total	1226.90	100.00		

The coefficient of uniformity ( $C_u$ ) of the aggregate is 9.29

The coefficient of curvature ( $C_c$ ) of the aggregate is 1.98



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อพีพี จังหวัดฉะเชิงเทรา

GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Date of testing : 8/12/2550

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

Test Sample No: 1

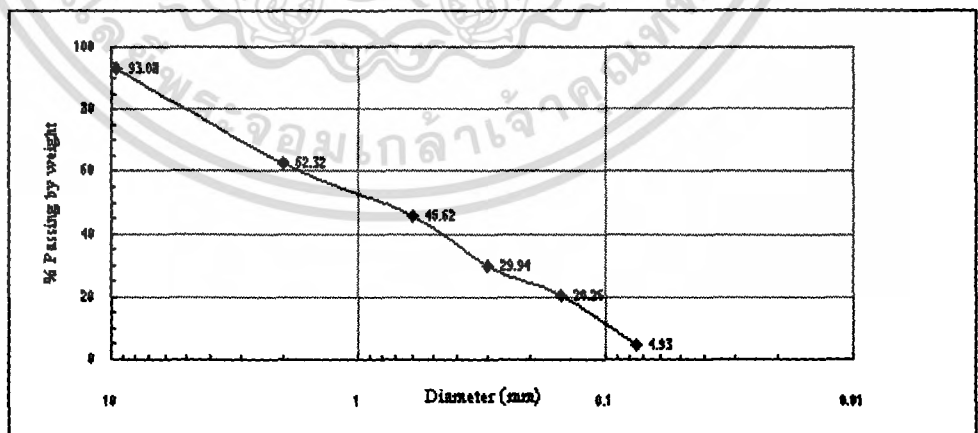
Sample From: บ่อพีพี อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา

Sample Description: ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gms)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	70.30	6.92	6.92	93.08
3/8"	312.30	30.76	37.68	62.32
No.4	169.50	16.69	54.38	45.62
No.10	159.30	15.69	70.06	29.94
No.40	98.25	9.68	79.74	20.26
No.200	125.20	12.33	92.07	4.93
Pan	80.50	7.93	100.00	0.00
Total	1015.35	100.00		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 21.43

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.52



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อโปโล จังหวัดฉะเชิงเทรา

## GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Date of testing :** 8/12/2550

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Test Sample No:** 1

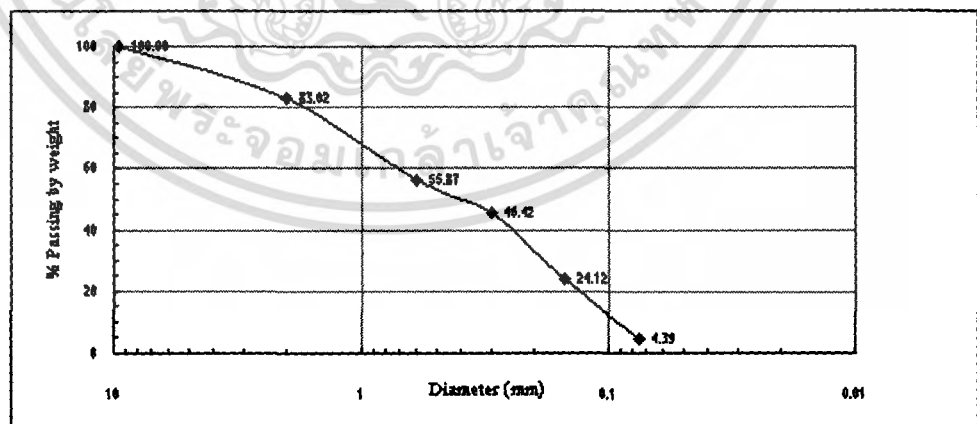
**Sample From:** บ่อโปโล อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา

**Sample Description:** ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	179.80	16.98	16.98	83.02
No.4	287.50	27.15	44.13	55.87
No.10	110.60	10.45	54.58	45.42
No.40	225.50	21.30	75.88	24.12
No.200	175.20	16.55	92.43	4.39
Pan	80.20	7.57	100.00	0.00
Total	1058.80	100.00		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 8.57

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 2.14



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข2.

### แสดงใบประกอบผลการทดลอง Sieve Analysis

### จังหวัดชลบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข2.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี  
 บ่อกักน้ำประสงค์ จังหวัดชลบุรี

GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Date of testing : 9/12/2550

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Test Sample No: 1

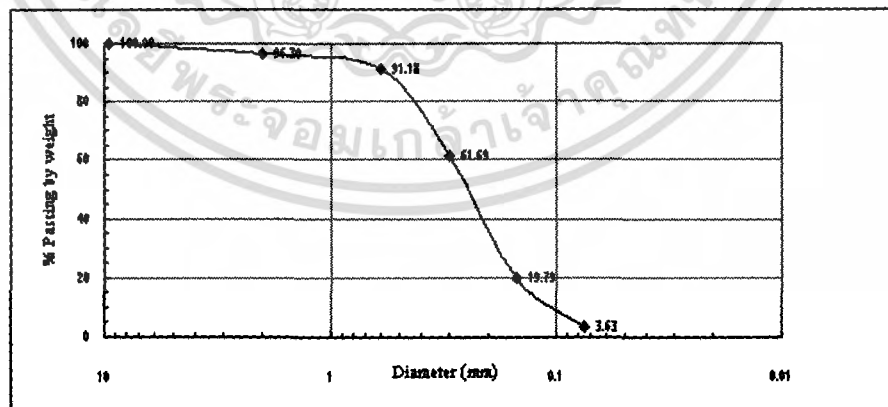
Sample From: บ่อกักน้ำประสงค์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

Sample Description: ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	48.50	3.70	3.70	96.30
No.4	67.00	5.12	8.82	91.18
No.10	386.20	29.49	38.31	61.69
No.40	548.60	41.89	80.21	19.79
No.200	211.60	16.16	96.37	3.63
Pan	47.60	3.63	100.00	0.00
Total	1309.50	100.00		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 3.5

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.14



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อเอส.พี. จังหวัดชลบุรี

## GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Date of testing :** 12/12/2550

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Test Sample No:** 1

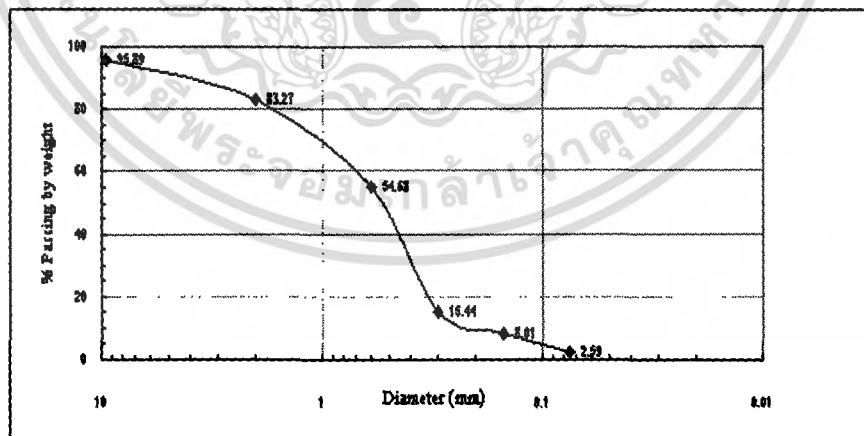
**Sample From:** บ่อเอส.พี. อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี

**Sample Description:** ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	30.20	4.11	4.11	95.89
3/8"	154.10	12.62	16.73	83.27
No.4	349.20	28.59	45.32	54.68
No.10	479.20	39.24	84.56	15.44
No.40	90.80	7.43	91.99	8.01
No.200	66.20	5.42	97.41	2.59
Pan	31.60	2.59	100.00	0.00
Total	1221.30	100.00		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 4.67

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.17



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อหนุมอุดร จังหวัดชลบุรี

## GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Date of testing :** 12/12/2550

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Test Sample No:** 1

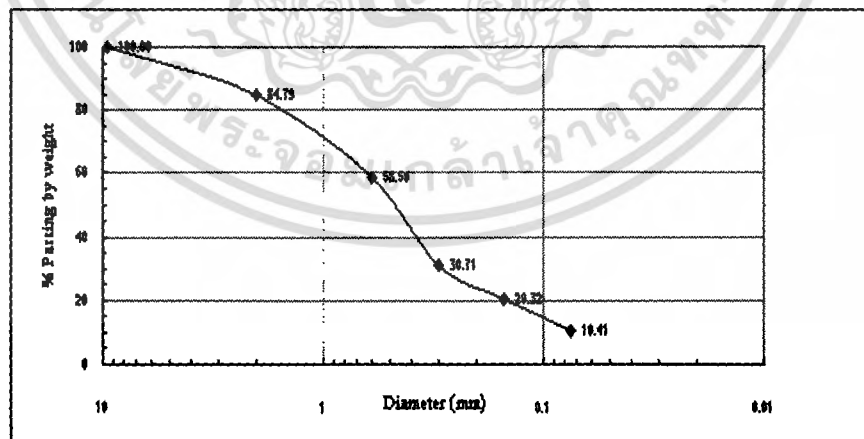
**Sample From:** บ่อหนุมอุดร อ.พนมสนธิคม จ.ชลบุรี

**Sample Description:** ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	176.50	15.21	15.21	84.79
No.4	305.20	26.29	41.50	58.50
No.10	322.60	27.79	69.29	30.71
No.40	120.60	10.39	79.68	20.32
No.200	115.10	9.92	89.59	10.41
Pan	120.80	10.41	100.00	0.00
<b>Total</b>	<b>1160.80</b>	<b>100.00</b>		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 7.5

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.88



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข3.

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Sieve Analysis

### จังหวัดราชบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข3.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี  
 บ่อนายแจ้ว จังหวัดราชบุรี

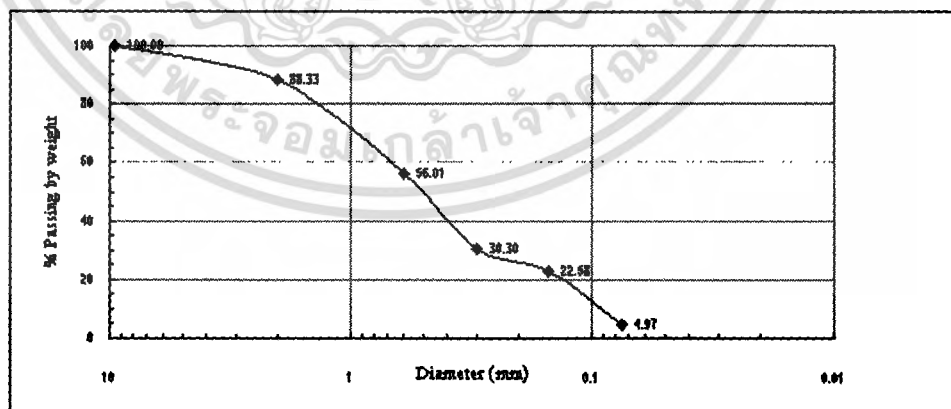
GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**Sample From:** บ่อนายแจ้ว อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี  
**Sample Description:** ดินลูกรัง

**Date of testing :** 9/12/2550  
**Test Sample No:** 1

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	151.20	11.67	11.67	88.33
No.4	418.70	32.32	43.99	56.01
No.10	333.10	25.71	69.70	30.30
No.40	100.10	7.73	77.42	22.58
No.200	212.30	16.39	93.81	4.97
Pan	80.20	6.19	100.00	0.00
Total	1295.60	100.00		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 8.13  
 The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.73



Tested By :

Note :

- 1) Certification Applies to Test Samples Only.
- 2) No Erasure or Alterations.

Certified By :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ป้อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร จังหวัดราชบุรี

## GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Date of testing :** 9/12/2550

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Test Sample No:** 1

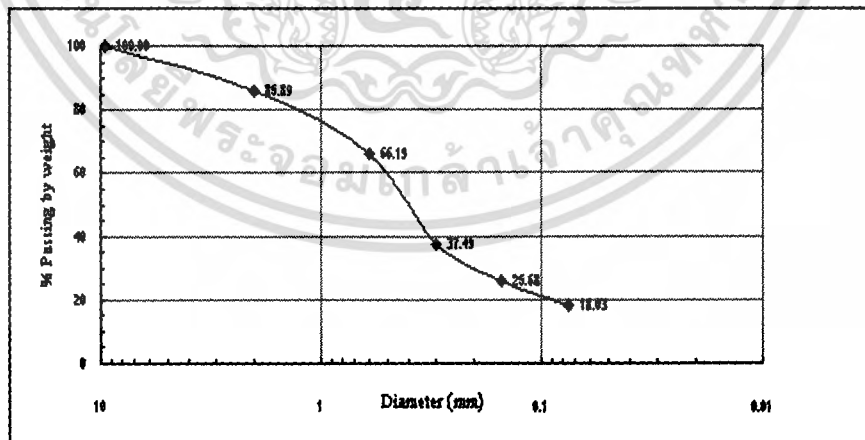
**Sample From:** ป้อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร อ.บางแพ จ.ราชบุรี

**Sample Description:** ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	195.70	14.11	14.11	85.89
No.4	273.40	19.71	33.81	66.19
No.10	398.20	28.70	62.51	37.49
No.40	163.80	11.81	74.32	25.68
No.200	106.10	7.65	81.97	18.03
Pan	230.20	18.03	100.00	0.00
<b>Total</b>	<b>1387.40</b>	<b>100.00</b>		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 7.14

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.14



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อประเสริฐการค้า จังหวัดราชบุรี

## GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Date of testing :** 9/12/2550

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Test Sample No:** 1

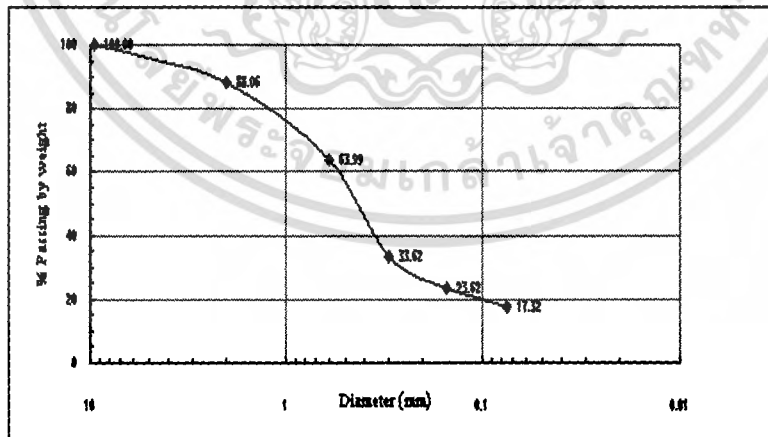
**Sample From:** บ่อประเสริฐการค้า อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี

**Sample Description:** ดินลูกรัง

Sieve Number Size in mch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	161.40	11.94	11.94	88.06
No.4	325.50	24.08	36.01	63.99
No.10	410.60	30.37	66.38	33.62
No.40	135.10	9.99	76.38	23.62
No.200	85.20	6.30	82.68	17.32
Pan	234.20	17.32	100.00	0.00
Total	1352.00	100.00		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 7.14

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 1.79



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข4.

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Sieve Analysis

### จังหวัดสระบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข4.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี  
บ่อพิฆานทิพย์ จังหวัดสระบุรี

GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Date of testing : 12/12/2550

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

Test Sample No: 1

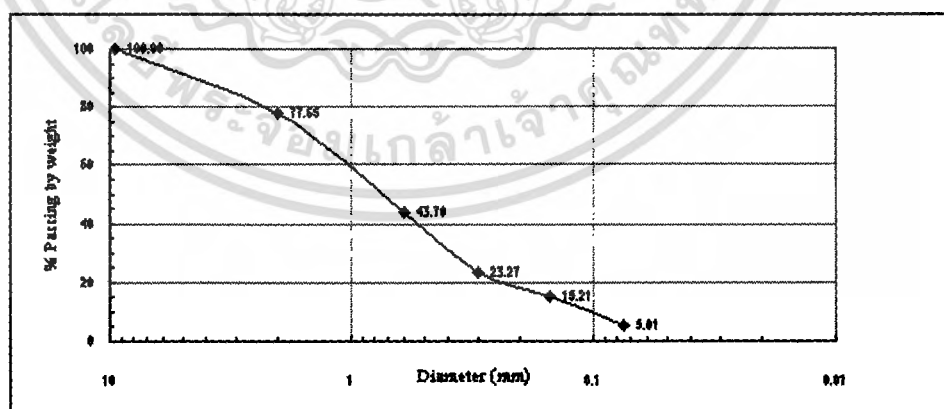
Sample From: บ่อพิฆานทิพย์ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

Sample Description: ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	334.20	22.35	22.35	77.65
No.4	507.60	33.95	56.30	43.70
No.10	305.60	20.44	76.73	23.27
No.40	120.50	8.06	84.79	15.21
No.200	116.20	7.77	92.56	5.01
Pan	111.20	7.44	100.00	0.00
Total	1495.30	100.00		

The coefficient of uniformity (Cu) of the aggregate is 14.29

The coefficient of curvature (Cc) of the aggregate is 2.29



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อต.ต.ตำรังฤทธิ์ ทรัพย์กฤษกร จังหวัดสระบุรี

GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Date of testing : 14/12/2550

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิทยาศาสตร์โยธา

Test Sample No: 1

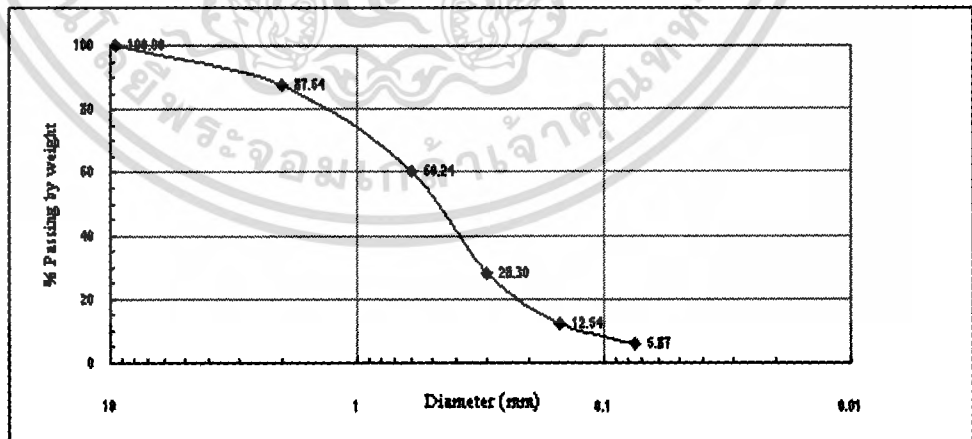
Sample From : บ่อต.ต.ตำรังฤทธิ์ ทรัพย์กฤษกร อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

Sample Description: ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	156.20	12.36	12.36	87.64
No.4	346.20	27.40	39.76	60.24
No.10	403.50	31.94	71.70	28.30
No.40	199.20	15.77	87.46	12.54
No.200	84.20	6.66	94.13	5.87
Pan	74.20	5.87	100.00	0.00
Total	1263.30	100.00		

The coefficient of uniformity ( $C_u$ ) of the aggregate is 7

The coefficient of curvature ( $C_c$ ) of the aggregate is 1.29



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อกระเบื้อง จังหวัดสระบุรี

## GRADATION OF AGGREGATE (WET SIEVE)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Date of testing :** 14/12/2550

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Test Sample No:** 1

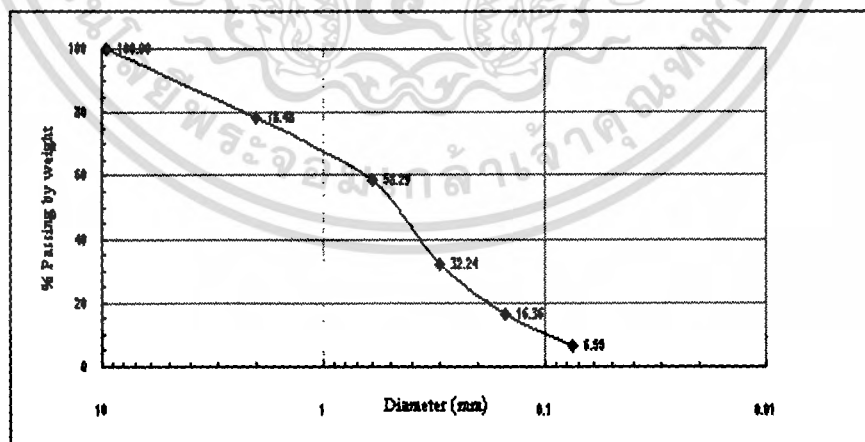
**Sample From:** บ่อกระเบื้อง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

**Sample Description:** ดินลูกรัง

Sieve Number Size in inch, (mm)	Retained (gm)	Retained (%)	Accumulative Retained (%)	Passing (%)
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	264.50	21.52	21.52	78.48
No.4	248.20	20.19	41.71	58.29
No.10	320.20	26.05	67.76	32.24
No.40	195.20	15.88	83.64	16.36
No.200	120.60	9.81	93.45	6.55
Fan	80.50	6.55	100.00	0.00
Total	1229.20	100.00		

The coefficient of uniformity ( $C_u$ ) of the aggregate is 3.75

The coefficient of curvature ( $C_c$ ) of the aggregate is 1.61



Tested By :

Note :

Certified By :

1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง **Compaction Test**

- ค1. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา
- ค2. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี
- ค3. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี
- ค4. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค1.

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง **Compaction Test**

จังหวัดฉะเชิงเทรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค1.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา  
บ่อเสก จังหวัดฉะเชิงเทรา

COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของทรายถม

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา

Sample Description : ดินลูกรัง

Date Of Testing 5/1/2551

Type of Testing Modified Proctor

Mold Volume : 2118.46 cm<sup>3</sup>

Mold Weight : 5,965 gm.

DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,622	10,890	10,955	10,873	10,900
Weight mold	g.	5,965	5,965	5,965	5,965	5,965
Weight compacted soil	g.	4,657	4,925	4,990	4,908	4,935
Wet density	g/cc	2.20	2.32	2.36	2.32	2.33
Dry density, Gd	g/cc	2.06	2.16	2.18	2.08	2.02

WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	162.76	129.05	139.17	118.84	120.00
Weight of container + Dry soil	g.	153.80	121.13	129.98	109.30	109.80
Weight of water, Ww	g.	8.96	7.92	9.19	9.54	10.20
Weight of container	g.	17.52	17.62	17.52	24.64	17.36
Weight of dry soil, Ws	g.	136.28	103.51	112.46	84.66	92.44
Percentage of water content, w	%	6.57	7.65	8.17	11.27	11.03

Maximum Dry Density = 2.183 g/cc

Optimum Moisture Content = 8.76 % Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของทรายถม

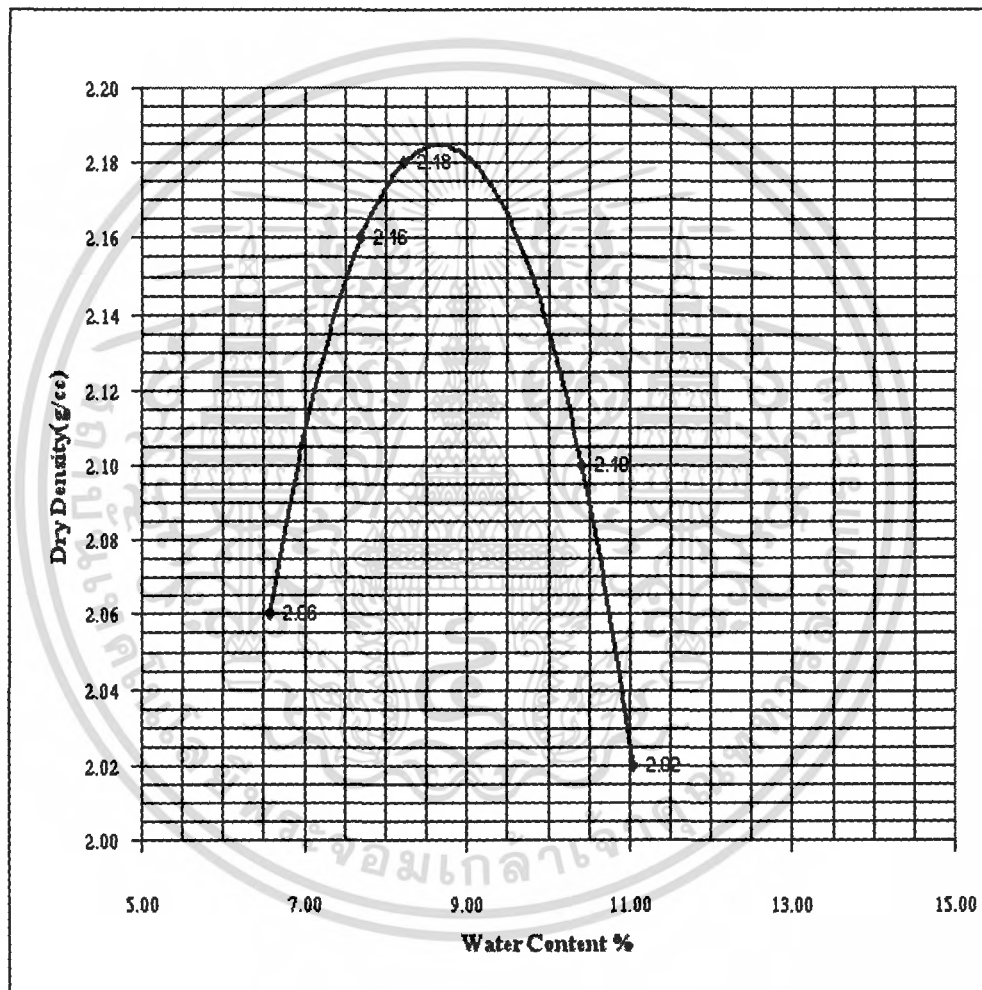
**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Sample From :** บ่อเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา

**Date of Testing :** 5/1/2551

**Sample Description :** ดินลูกรัง

**Type of Testing** Modified Proctor



**Maximum Dry Density = 2.183 g/cc**

**Optimum Moisture Content = 8.70 %** Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by : \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บ่อพีพี จังหวัดฉะเชิงเทรา

### COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 99)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample From :** บ่อพีพี อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา

**Date Of Testing** 5/1/2551

**Sample Description :** ดินลูกรัง

**Type of Testing** Modified Proctor

**Mold Volume :** 2105.00 cm<sup>3</sup>

**Mold Weight :** 5,970 gm.

#### DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,360	10,704	10,943	10,675	10,595
Weight mold	g.	5,970	5,970	5,970	5,970	5,970
Weight compacted soil	g.	4,390	4,734	4,973	4,705	4,625
Wet density	g/cc	2.09	2.25	2.36	2.24	2.20
Dry density, Gd	g/cc	2.00	2.12	2.19	2.02	1.98

#### WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	306.90	311.00	318.70	323.80	324.00
Weight of container + Dry soil	g.	297.00	296.80	296.70	296.00	296.70
Weight of water, Ww	g.	9.90	14.20	22.00	27.80	27.30
Weight of container	g.	24.18	24.22	23.98	24.14	24.44
Weight of dry soil, Ws	g.	272.82	272.58	272.72	271.86	272.26
Percentage of water content, w	%	4.40	6.00	8.07	10.50	11.00

Maximum Dry Density = 2.198 g/cc

Optimum Moisture Content = 7.80 %      Tested by:

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by:

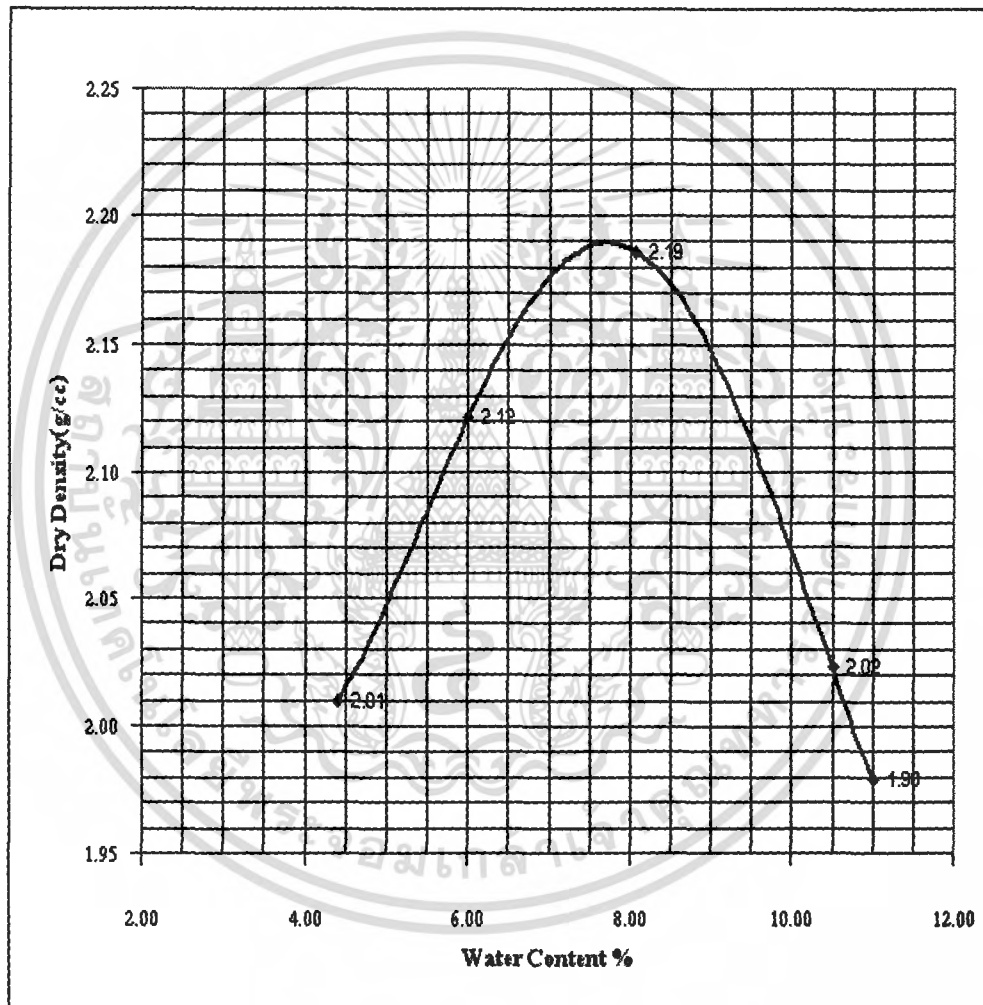
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
Sample From : ปอพีพี อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา  
Date of Testing : 5/5/2551  
Sample Description : ดินลูกรัง  
Type of Testing : Modified Proctor



Maximum Dry Density = 2.19 g/cc

Optimum Moisture Content = 7.50 % Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by : \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บ่อโปโล จังหวัดฉะเชิงเทรา

### COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample From :** บ่อ โปโล อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา

**Date Of Testing** 5/1/2551

**Sample Description :** ดินลูกรัง

**Type of Testing** Modified Proctor

**Mold Volume :** 2110.00 cm<sup>3</sup>

**Mold Weight :** 5,980 gm.

#### DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,237	10,647	10,963	10,886	10,707
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,257	4,667	4,983	4,906	4,727
Wet density	g/cc	2.02	2.21	2.36	2.33	2.24
Dry density, Gd	g/cc	1.97	2.10	2.16	2.08	1.98

#### WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	300.00	285.60	318.20	320.40	270.00
Weight of container + Dry soil	g.	292.70	272.40	293.00	288.70	241.10
Weight of water, Ww	g.	7.30	13.20	25.20	31.70	28.90
Weight of container	g.	17.52	17.54	17.53	17.54	17.51
Weight of dry soil, Ws	g.	275.18	254.86	275.47	271.16	223.59
Percentage of water content, w	%	2.65	5.18	9.15	11.69	12.93

Maximum Dry Density = 2.170 g/cc

Optimum Moisture Content = 8.20 %      Tested by:

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by:

2) No Erasure or Alterations.

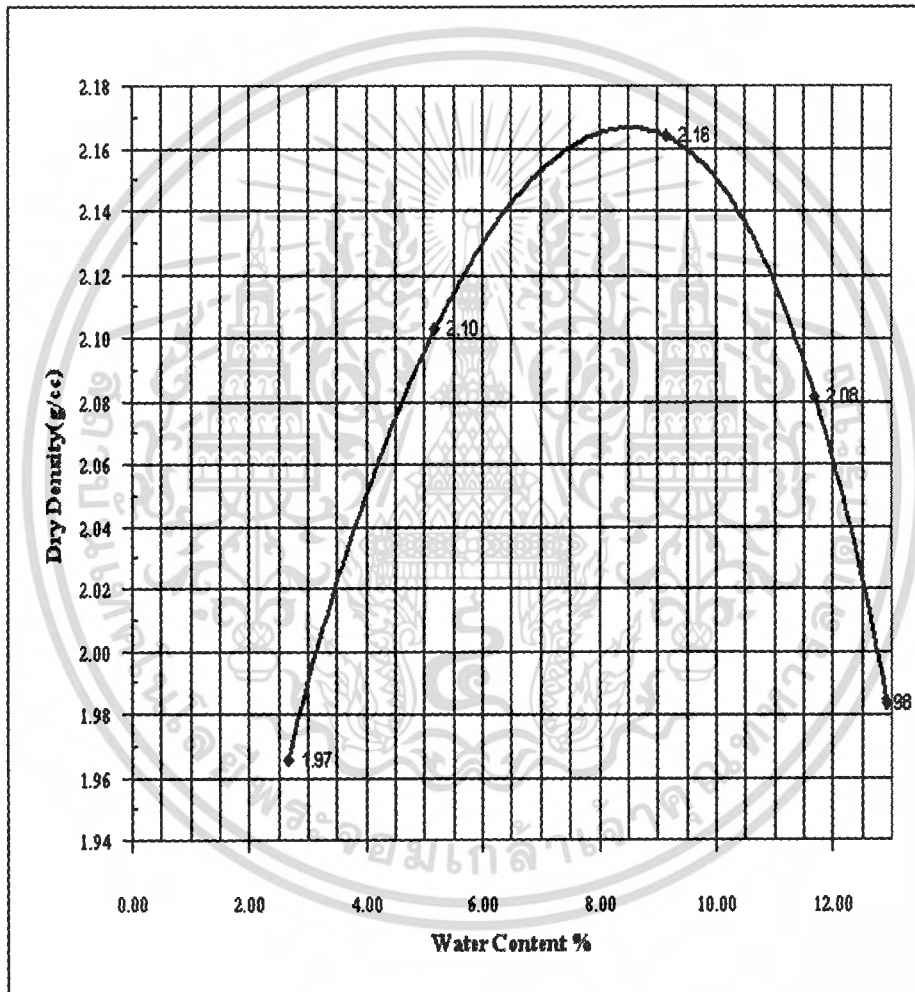
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPACTION TEST**

*(Refer to AASHTO T 193)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 Sample From : ป่อไม้ไผ่ อ.แม่สอด ยว. จ.ยะลา  
 Sample Description : ดินลูกรัง

Date of Testing : 5/1/2551  
 Type of Testing : Modified Proctor



Determin
Water co
Dry dens

Maximum Dry Density = 2.170 g/cc  
 Optimum Moisture Content = 8.20 %      Tested by: \_\_\_\_\_

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by: \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก2.

แสดงใบประกอบผลการทดลอง **Compaction Test**

จังหวัดชลบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค2.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี  
บ่อกักน้ำประสงค์ จังหวัดชลบุรี

COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อกักน้ำประสงค์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

Sample Description : ดินลูกรัง

Date Of Testing 5/1/2550

Type of Testing Modified Proctor

Mold Volume : 2105.00 cm<sup>3</sup>

Mold Weight : 5,970 gm.

DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,658	10,911	11,027	11,055	11,154
Weight mold	g.	5,970	5,970	5,970	5,970	5,970
Weight compacted soil	g.	4,688	4,941	5,057	5,085	5,184
Wet density	g/cc	2.23	2.35	2.40	2.42	2.46
Dry density, Gd	g/cc	2.07	2.14	2.16	2.09	2.04

WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	288.30	283.00	261.00	298.20	303.00
Weight of container + Dry soil	g.	269.60	259.70	237.00	260.80	261.20
Weight of water, Ww	g.	18.70	23.30	24.00	37.40	41.80
Weight of container	g.	24.18	24.22	23.98	24.14	24.44
Weight of dry soil, Ws	g.	245.42	235.48	213.02	236.66	236.76
Percentage of water content, w	%	7.62	9.89	11.27	15.80	17.39

Maximum Dry Density = 2.165 g/cc

Optimum Moisture Content = 12.90 % Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

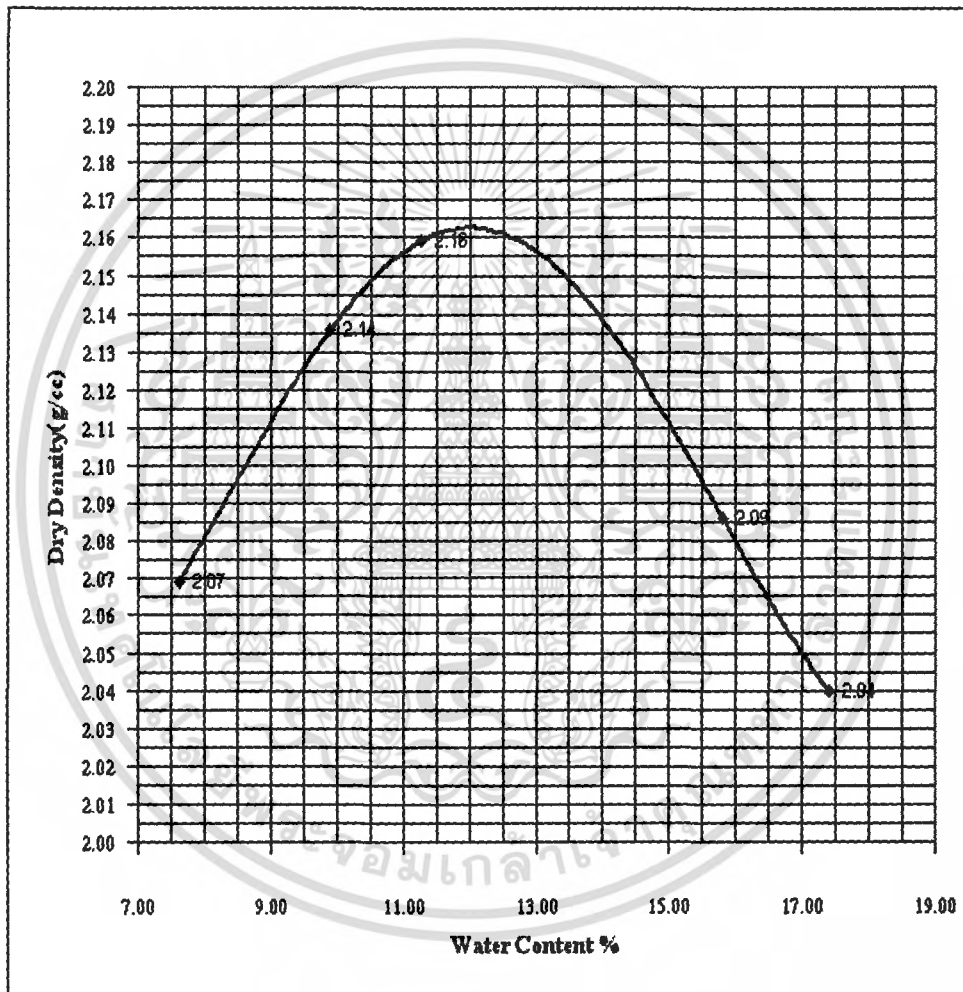
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
Sample From : บ่อกักน้ำประสงค์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี  
Date of Testing : 5/1/2550  
Sample Description : ดินลูกรัง  
Type of Testing : Modified Proctor



Maximum Dry Density = 2.165 g/cc  
Optimum Moisture Content = 12.00 %      Tested by:

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by: \_\_\_\_\_  
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
พค 11

# บ่อเอส.พี. จังหวัดชลบุรี

## COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อเอส.พี. อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี

Date Of Testing 5/1/2550

Sample Description : ดินลูกรัง

Type of Testing Modified Proctor

Mold Volume : 2110.00 cm<sup>3</sup>

Mold Weight : 5,980 gm

### DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,897	11,000	11,234	11,123	11,087
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,917	5,020	5,254	5,143	5,107
Wet density	g/cc	2.33	2.38	2.49	2.44	2.42
Dry density, G <sub>d</sub>	g/cc	2.04	2.12	2.17	2.06	1.98

### WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	274.30	247.30	282.00	261.20	268.00
Weight of container + Dry soil	g.	263.90	236.40	263.00	239.50	242.00
Weight of water, W <sub>w</sub>	g.	10.40	10.90	19.00	21.70	26.00
Weight of container	g.	24.18	24.22	23.98	24.14	24.44
Weight of dry soil, W <sub>s</sub>	g.	239.72	212.18	239.02	215.36	217.56
Percentage of water content, w	%	4.34	5.14	7.95	10.08	11.67

Maximum Dry Density = 2.185 g/cc

Optimum Moisture Content = 6.98 % Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by :

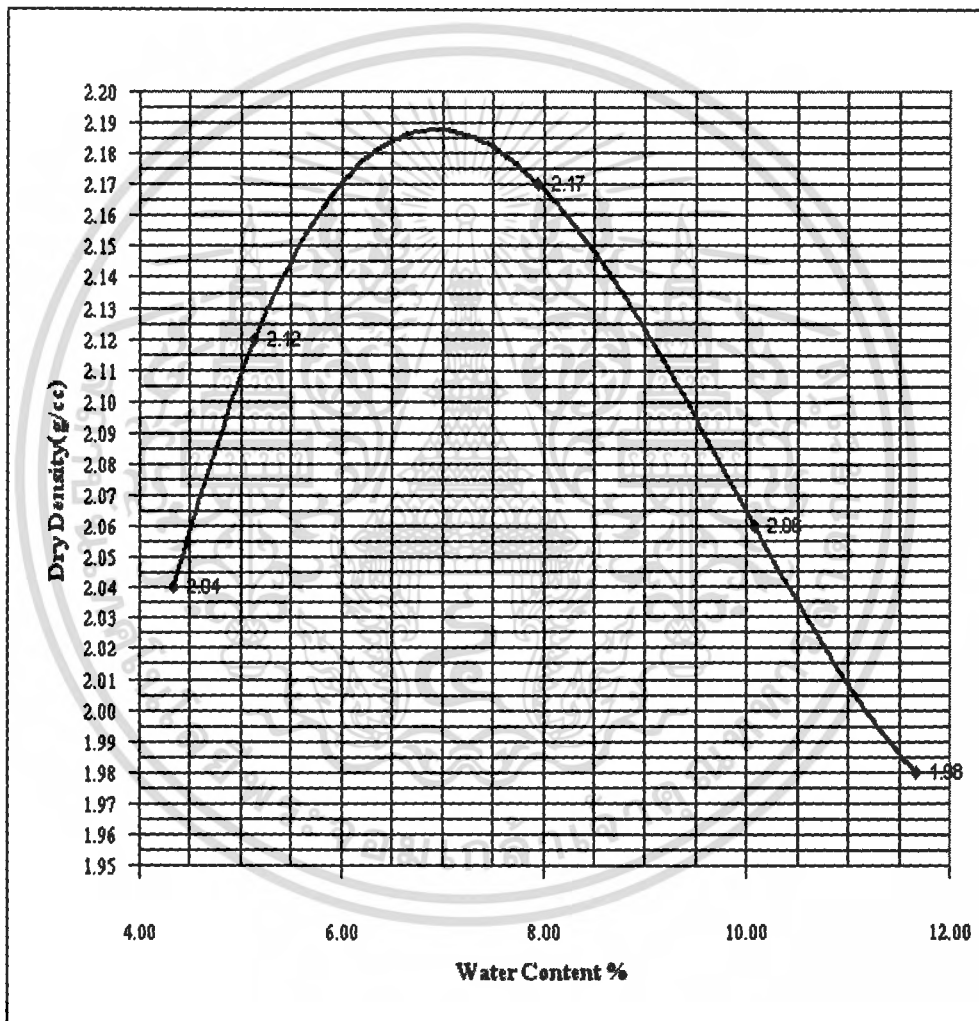
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project :	การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง		
Location :	ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา		
Sample From :	บ่อเอส.พี. อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี	Date of Testing :	5/1/2550
Sample Description :	ดินลูกรัง	Type of Testing	Modified Proctor



**Maximum Dry Density** = **2.185** g/cc  
**Optimum Moisture Content** = **6.9** %      Tested by: \_\_\_\_\_

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by: \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บ่อหลุมอุดร จังหวัดชลบุรี

### COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample From :** บ่อหลุมอุดร ถ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี

**Date Of Testing** 5/1/2550

**Sample Description :** ดินลูกรัง

**Type of Testing** Modified Proctor

**Mold Volume :** 2110.00 cm<sup>3</sup>

**Mold Weight :** 5,980 gm.

#### DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,172	10,335	10,444	10,665	10,488
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,192	4,355	4,464	4,685	4,508
Wet density	g/cc	1.99	2.06	2.12	2.22	2.14
Dry density, Gd	g/cc	1.92	2.03	2.09	2.05	1.94

#### WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	314.70	290.80	314.00	301.80	263.60
Weight of container + Dry soil	g.	305.00	279.00	307.00	280.00	244.00
Weight of water, Ww	g.	9.70	11.80	7.00	21.80	19.60
Weight of container	g.	24.18	24.22	23.98	24.14	24.44
Weight of dry soil, Ws	g.	280.82	254.78	283.02	255.86	219.56
Percentage of water content, w	%	3.45	4.63	6.20	8.52	10.30

**Maximum Dry Density = 2.094 g/cc**

**Optimum Moisture Content = 6.50 %**      Tested by:

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by:

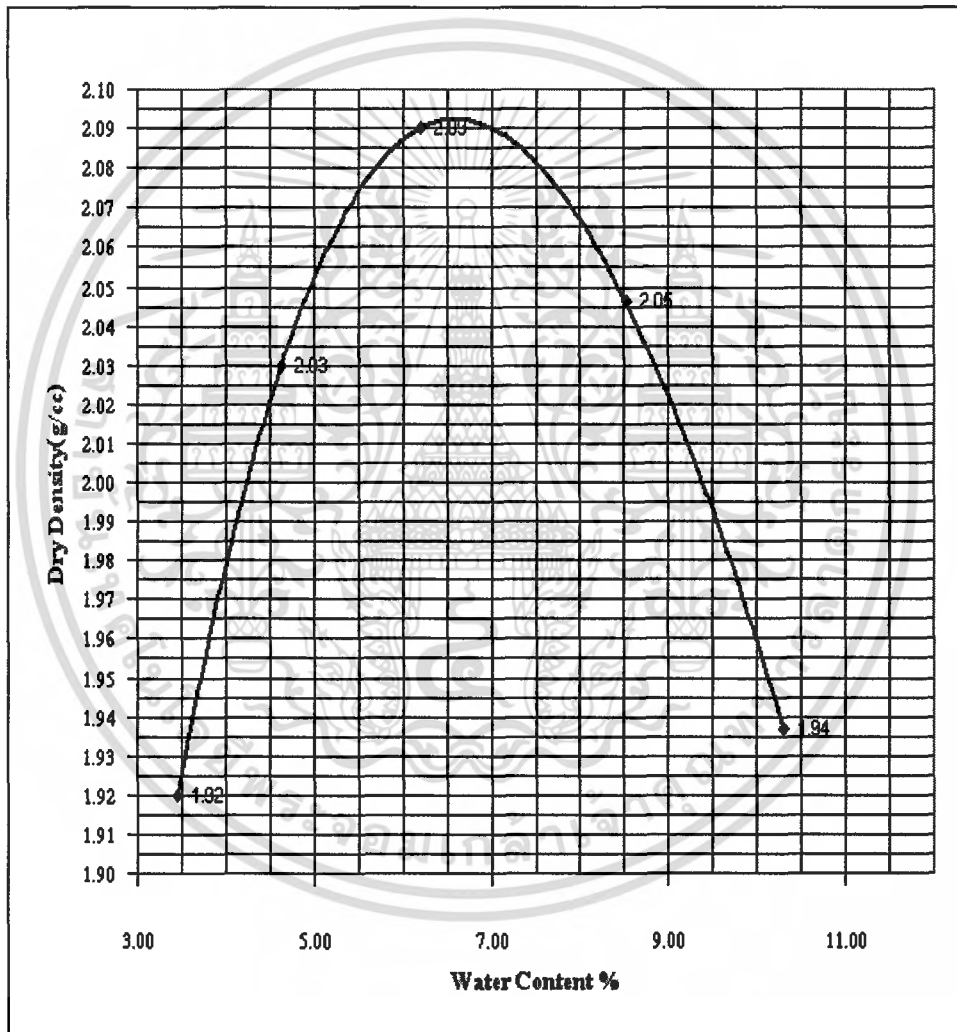
2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project :	การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง		
Location :	ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา		
Sample From :	บ่อหลุมอุดร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี	Date of Testing :	5/1/2550
Sample Description :	ดินลูกรัง	Type of Testing	Modified Proctor



**Maximum Dry Density** = **2.094** g/cc  
**Optimum Moisture Content** = **6.50** %      Tested by :

**Note :**      1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by : \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก3.

### แสดงใบประกอบผลการทดลอง **Compaction Test**

#### จังหวัดราชบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค3.

ใบประกอบผลการทดสอบจังหวัดราชบุรี

บ่อนายแจ้ว จังหวัดราชบุรี

COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อนายแจ้ว อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี

Date Of Testing 11/1/2551

Sample Description : ดินลูกรัง

Type of Testing Modified Proctor

Mold Volume : 2110.00 cm<sup>3</sup>

Mold Weight : 5,980 gm.

DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,686	10,798	10,994	11,079	10,974
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,706	4,818	5,014	5,099	4,994
Wet density	g/cc	2.23	2.28	2.38	2.42	2.37
Dry density, Gd	g/cc	2.12	2.15	2.19	2.18	2.10

WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	253.40	297.80	281.90	296.20	333.11
Weight of container + Dry soil	g.	244.50	280.00	261.40	270.10	298.20
Weight of water, Ww	g.	8.90	17.80	20.50	26.10	34.91
Weight of container	g.	24.18	24.22	23.98	24.14	24.44
Weight of dry soil, Ws	g.	220.32	255.78	237.42	245.96	273.76
Percentage of water content, w	%	4.30	6.96	8.63	10.61	12.75

Maximum Dry Density = 2.194 g/cc

Optimum Moisture Content = 7.53 % Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

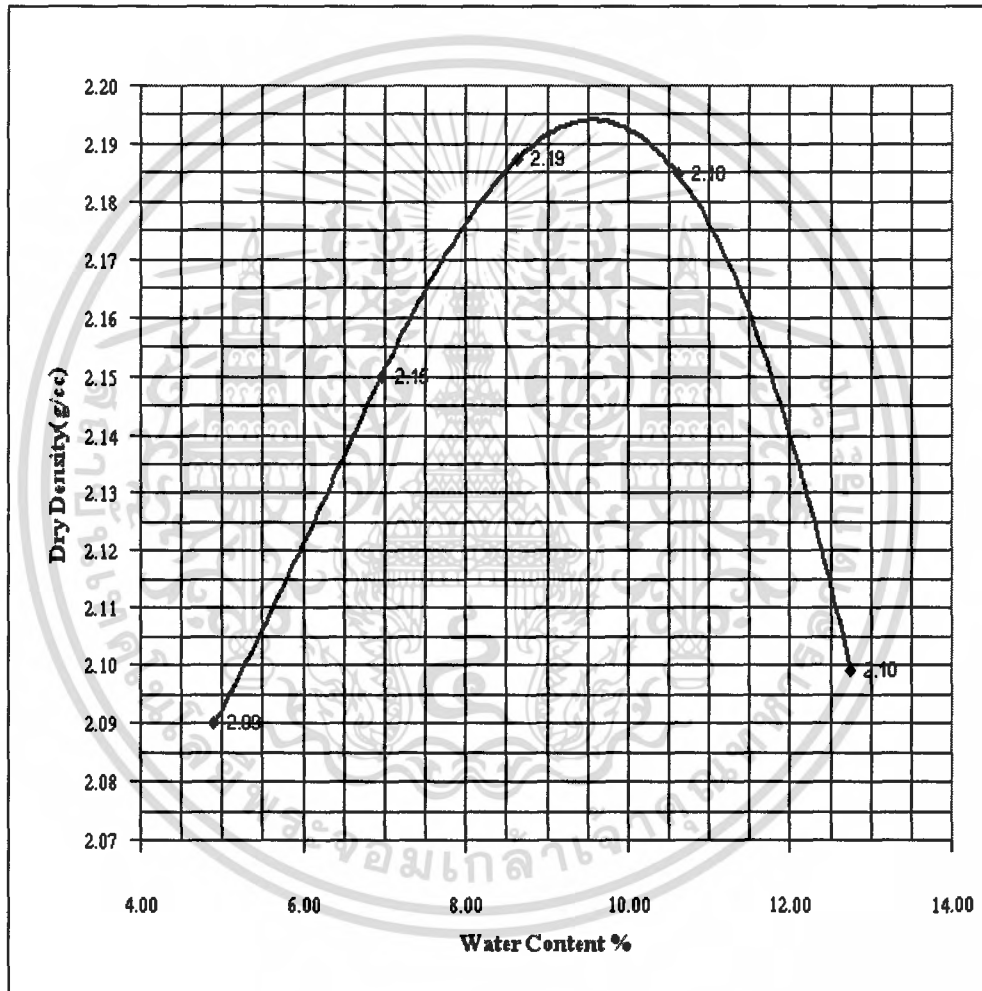
Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อนายแจ้ว อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี

Date of Testing : 11/1/2551

Sample Description : ดินลูกรัง

Type of Testing Modified Proctor



Maximum Dry Density = 2.194 g/cc

Optimum Moisture Content = 7.53 % Tested by:

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by: \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บ่อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร จังหวัดราชบุรี

### COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample From :** บ่อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร อ.บางแพ จ.ราชบุรี

**Date Of Testing** 11/1/2551

**Sample Description :** ดินลูกรัง

**Type of Testing** Modified Proctor

**Mold Volume :** 2110.00 cm<sup>3</sup>

**Mold Weight :** 5,980 gm.

#### DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,519	10,964	11,115	11,028	10,948
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,539	4,984	5,135	5,048	4,968
Wet density	g/cc	2.15	2.36	2.43	2.39	2.35
Dry density, Gd	g/cc	2.05	2.20	2.23	2.16	2.11

#### WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	262.10	310.00	290.70	254.80	272.10
Weight of container + Dry soil	g.	250.80	290.80	268.50	232.60	246.20
Weight of water, Ww	g.	11.30	19.20	22.20	22.20	25.90
Weight of container	g.	24.18	24.22	23.98	24.14	24.44
Weight of dry soil, Ws	g.	226.62	266.58	244.52	208.46	221.76
Percentage of water content, w	%	4.99	7.20	9.08	10.65	11.68

**Maximum Dry Density** = 2.245 g/cc

**Optimum Moisture Content** = 8.50 %      Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by :

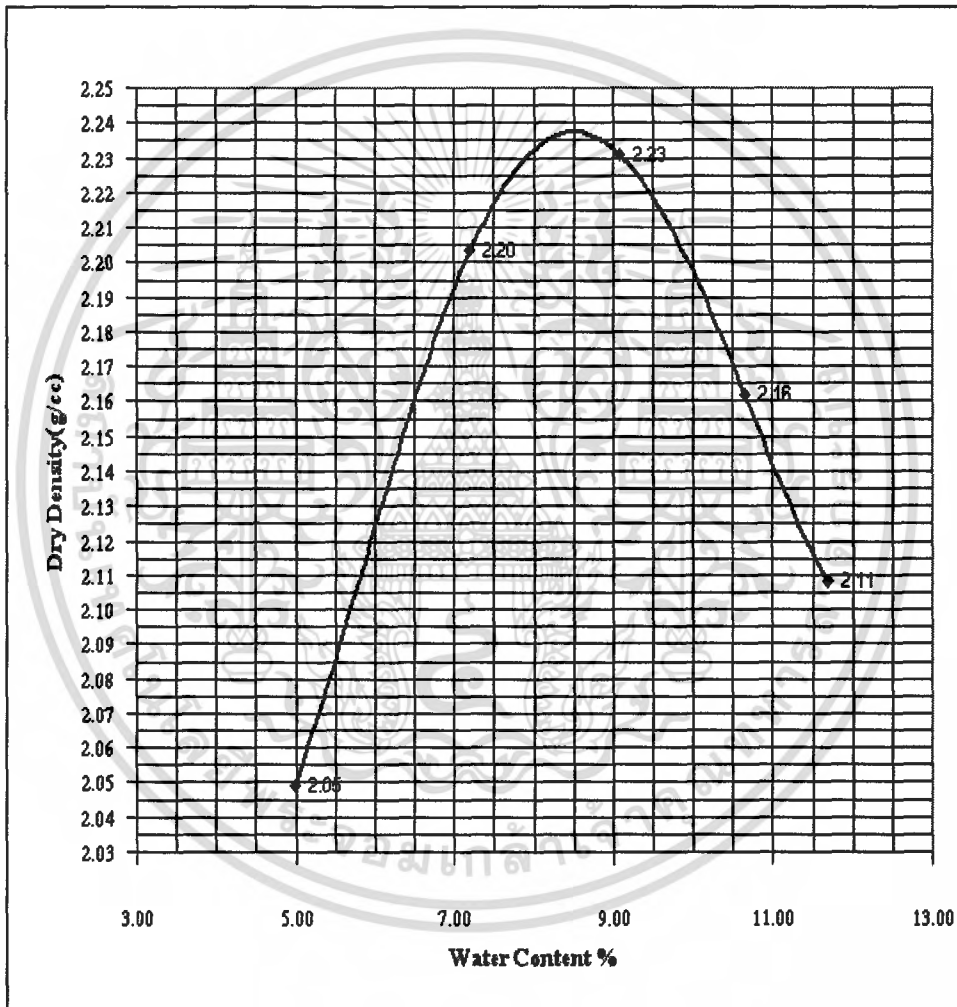
2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
Sample From : ป่อนางจรรยาพร สุชีดวงสมร อ.บางแพะ จ.ราชบุรี Date of Testing : 11/1/2551  
Sample Description : ดินลูกรัง Type of Testing Modified Proctor



Maximum Dry Density = 2.245 g/cc

Optimum Moisture Content = 8.50 % Tested by:

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by: \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อประเสริฐการค้ำ จังหวัดราชบุรี

## COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 99)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample From :** บ่อประเสริฐการค้ำ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี

**Date Of Testing** 11/1/2551

**Sample Description :** ดินลูกรัง

**Type of Testing** Modified Proctor

**Mold Volume :** 2110.00 cm<sup>3</sup>

**Mold Weight :** 5,980 gm.

### DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,456	10,776	11,064	10,796	10,654
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,476	4,796	5,084	4,816	4,674
Wet density	g/cc	2.12	2.27	2.41	2.28	2.22
Dry density, Gd	g/cc	1.96	2.12	2.20	2.05	1.97

### WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	248.30	298.80	304.10	236.80	224.70
Weight of container + Dry soil	g.	242.10	280.30	277.30	220.40	201.10
Weight of water, Ww	g.	6.20	18.50	26.80	16.40	23.60
Weight of container	g.	24.18	24.22	23.98	24.14	24.44
Weight of dry soil, Ws	g.	217.92	256.08	253.32	196.26	176.66
Percentage of water content, w	%	5.40	7.22	9.65	11.45	12.40

**Maximum Dry Density** = 2.115 g/cc

**Optimum Moisture Content** = 8.95 %      Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by :

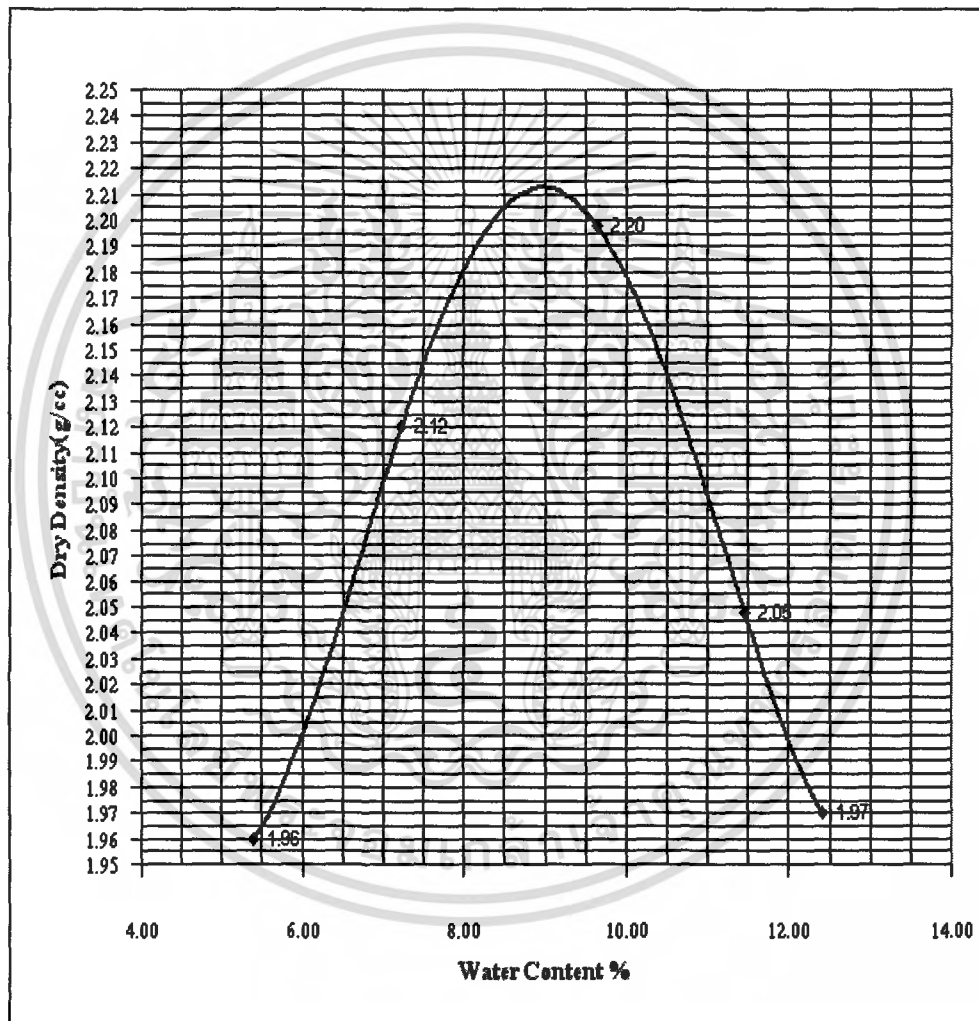
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**Sample From :** บ่อประเสริฐการคำ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี  
**Date of Testing :** 11/1/2551  
**Sample Description :** ดินลูกรัง  
**Type of Testing :** Modified Proctor



**Maximum Dry Density = 2.215 g/cc**  
**Optimum Moisture Content = 8.95 %**      Tested by: \_\_\_\_\_

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by: \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก4.

**แสดงใบประกอบผลการทดลอง Compaction Test**

**จังหวัดสระบุรี**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค4.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี  
บ่อพิमानทิพย์ จังหวัดสระบุรี

COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อพิमानทิพย์ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

Date Of Testing

11/1/2551

Sample Description : ดินลูกรัง

Type of Testing

Modified Proctor

Mold Volume :

2110.00 cm<sup>3</sup>

Mold Weight :

5,980 gm.

DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,382	10,675	10,876	10,928	10,813
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,402	4,695	4,896	4,948	4,833
Wet density	g/cc	2.09	2.23	2.32	2.35	2.29
Dry density, Gd	g/cc	2.06	2.14	2.16	2.15	2.04

WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	297.50	283.10	313.10	313.50	268.40
Weight of container + Dry soil	g.	293.70	272.40	293.00	288.70	241.10
Weight of water, Ww	g.	3.80	10.70	20.10	24.80	27.30
Weight of container	g.	17.52	17.54	17.53	17.54	17.51
Weight of dry soil, Ws	g.	276.18	254.86	275.47	271.16	223.59
Percentage of water content, w	%	1.38	4.20	7.30	9.15	12.21

Maximum Dry Density = 2.163 g/cc

Optimum Moisture Content = 7.20 % Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by :

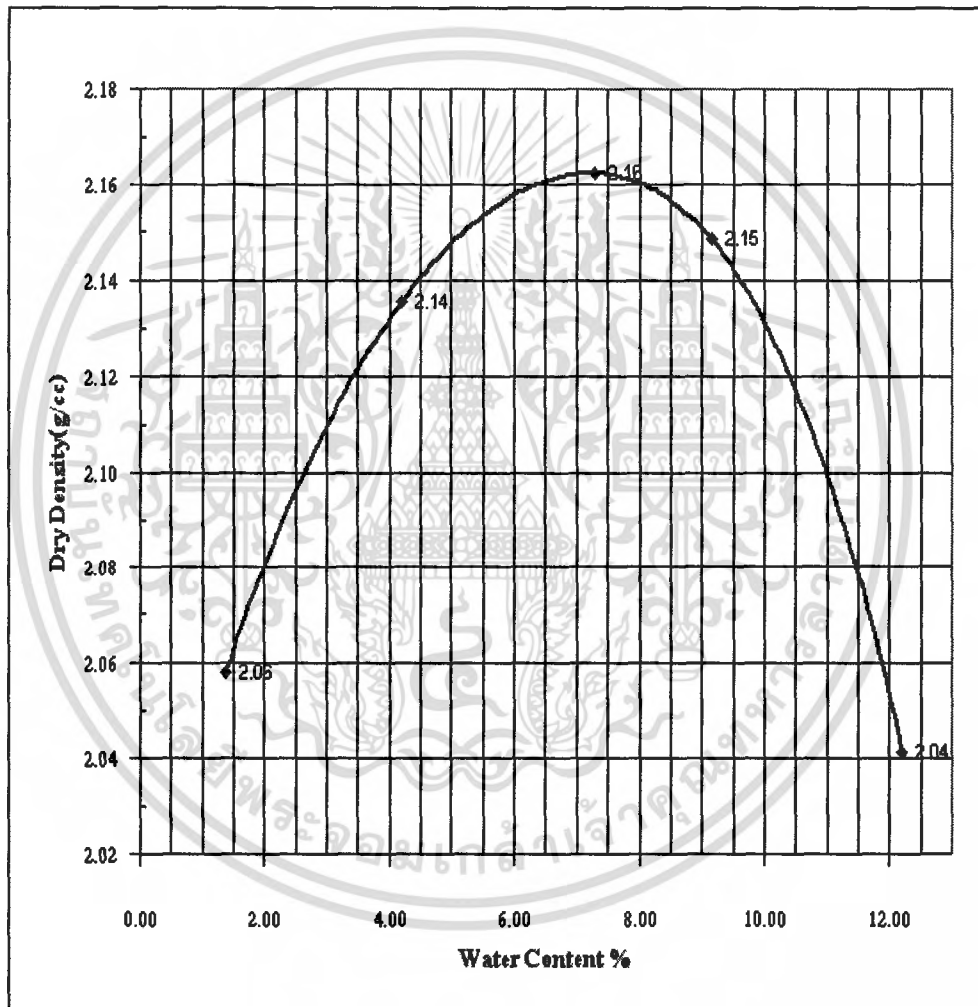
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**Sample From :** บ่อหินามทียอ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Date of Testing :** 11/1/2551  
**Sample Description :** ดินลูกรัง  
**Type of Testing :** Modified Proctor



**Maximum Dry Density = 2.163 g/cc**  
**Optimum Moisture Content = 7.20 %**      Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by : \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อค.ต.ต.ตำรงฤทธิ ทรัพย์ฤอยุธยา จังหวัดสระบุรี

COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อค.ต.ต.ตำรงฤทธิ ทรัพย์ฤอยุธยา อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

Date Of Testing 11/1/2551

Sample Description : ดินลูกรัง

Type of Testing Modified Proctor

Mold Volume : 2110.00 cm<sup>3</sup>

Mold Weight : 5,970 gm.

DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,607	10,850	11,030	11,027	10,902
Weight mold	g.	5,970	5,970	5,970	5,970	5,970
Weight compacted soil	g.	4,637	4,880	5,060	5,057	4,932
Wet density	g/cc	2.20	2.31	2.40	2.40	2.34
Dry density, G <sub>d</sub>	g/cc	2.09	2.17	2.21	2.17	2.09

WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	292.10	292.70	280.70	295.70	337.70
Weight of container + Dry soil	g.	278.30	275.40	259.90	269.70	303.70
Weight of water, W <sub>w</sub>	g.	13.80	17.30	20.80	26.00	34.00
Weight of container	g.	17.52	17.54	17.53	17.54	17.51
Weight of dry soil, W <sub>s</sub>	g.	260.78	257.86	242.37	252.16	286.19
Percentage of water content, w	%	5.29	6.71	8.58	10.31	11.88

Maximum Dry Density = 2.210 g/cc

Optimum Moisture Content = 8.52 % Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by :

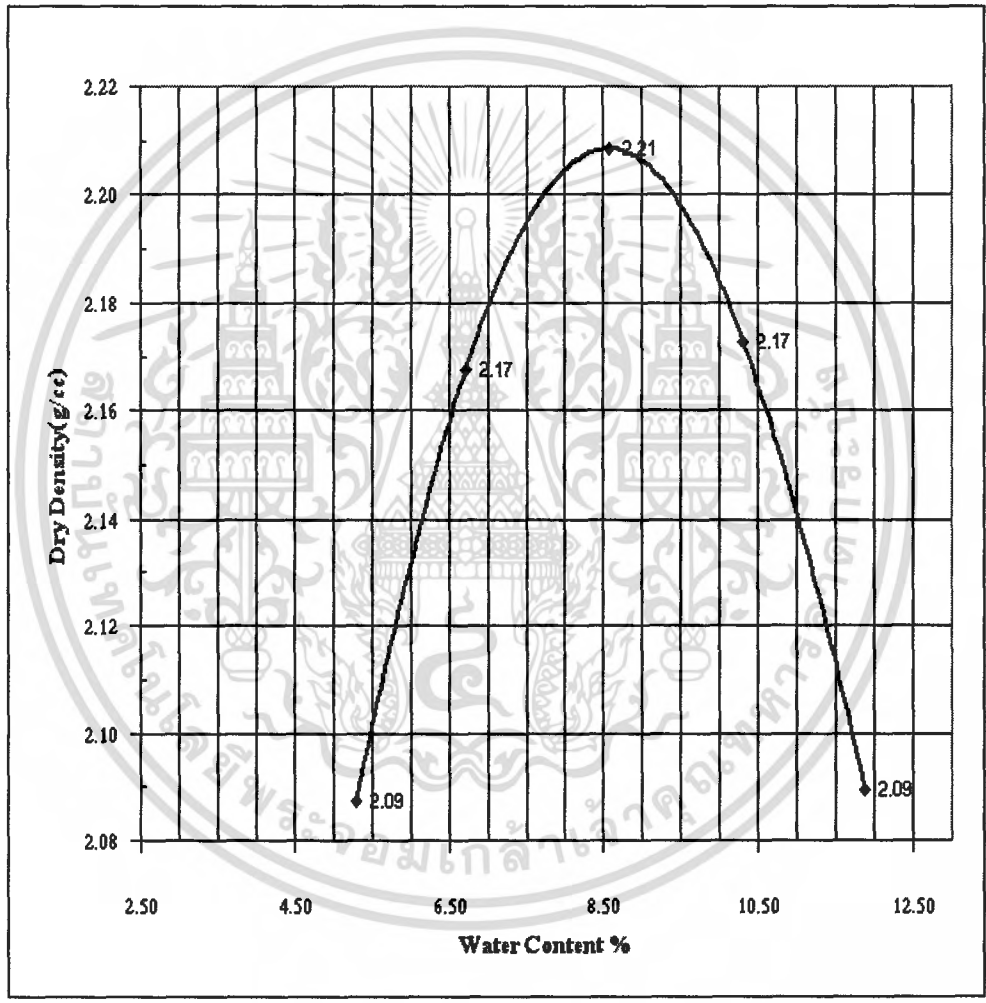
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**Sample From :** บ่อร.ต.ต.ดำรงฤทธิ ทรัพย์กัญชร อ.แก่งคอย จ.สระบุรี **Date of Testing :** 11/1/2551  
**Sample Description :** ดินลูกรัง **Type of Testing** Modified Proctor



**Maximum Dry Density = 2.210 g/cc**  
**Optimum Moisture Content = 8.52 %**      Tested by: \_\_\_\_\_

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by: \_\_\_\_\_  
2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อกระเหยียง จังหวัดสระบุรี

## COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

**Sample From :** บ่อกระเหยียง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

**Sample Description :** ดินลูกรัง

**Date Of Testing** 11/1/2551

**Type of Testing** Modified Proctor

**Mold Volume :** 2110.00 cm<sup>3</sup>

**Mold Weight :** 5,980 gm.

### DENSITY

Determination No.		1	2	3	4	5
Weight mold + compacted soil	g.	10,234	10,621	10,908	10,966	10,797
Weight mold	g.	5,980	5,980	5,980	5,980	5,980
Weight compacted soil	g.	4,254	4,641	4,928	4,986	4,817
Wet density	g/cc	2.02	2.20	2.34	2.36	2.28
Dry density, Gd	g/cc	2.00	2.08	2.16	2.14	2.03

### WATER CONTENT

Determination No.		1	2	3	4	5
Container No.		CV01	CV02	CV03	CV04	CV05
Weight of container + Wet soil	g.	337.40	245.20	227.40	377.70	333.30
Weight of container + Dry soil	g.	324.20	222.80	205.40	355.50	310.90
Weight of water, Ww	g.	13.20	22.40	22.00	22.20	22.40
Weight of container	g.	17.52	17.54	17.53	17.54	17.51
Weight of dry soil, Ws	g.	306.68	205.26	187.87	337.96	293.39
Percentage of water content, w	%	3.40	5.70	8.10	10.50	12.30

**Maximum Dry Density** = 2.163 g/cc

**Optimum Moisture Content** = 8.50 %      Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPACTION TEST

(Refer to AASHTO T 193)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

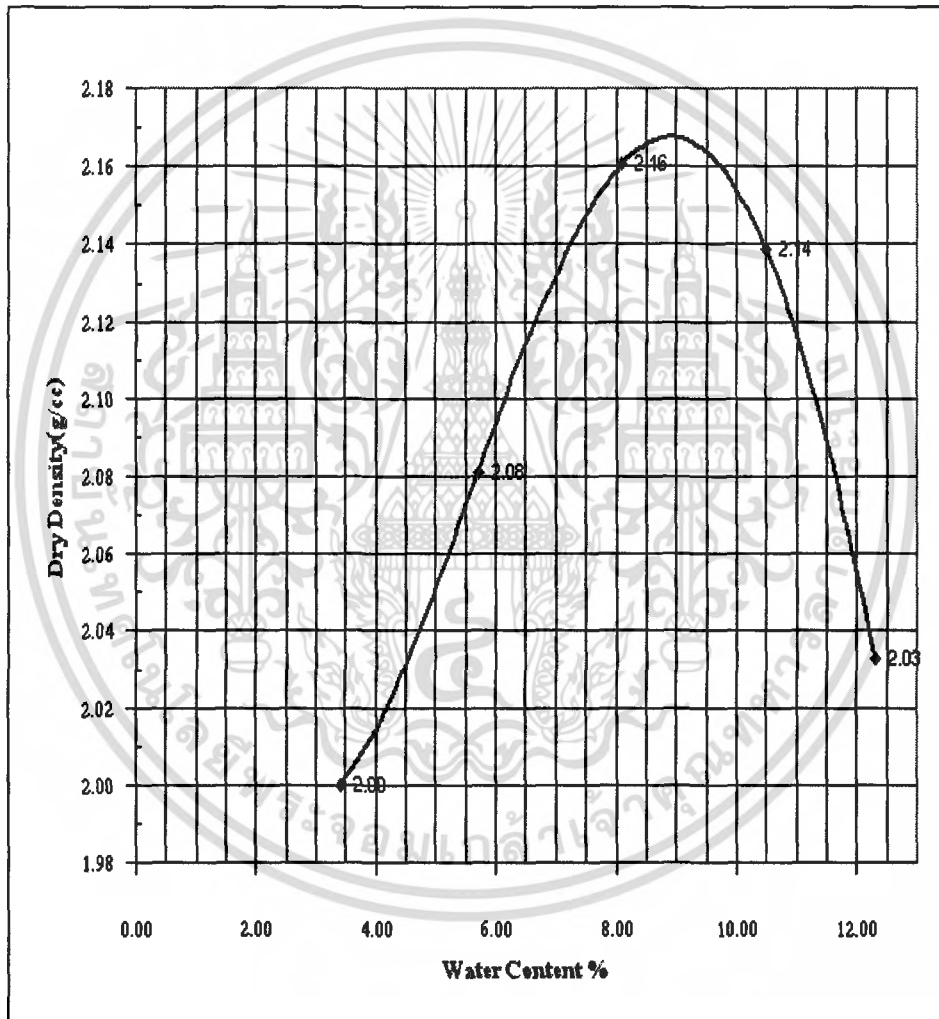
Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample From : บ่อกระเบื้อง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

Date of Testing : 11/1/2551

Sample Description : ดินลูกรัง

Type of Testing Modified Proctor



Maximum Dry Density = 2.163 g/cc

Optimum Moisture Content = 8.50 % Tested by:

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Certified by: \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ง

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Atterberg Limits

- ง1. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา
- ง2. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี
- ง3. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี
- ง4. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ง1.

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง Atterberg Limits

จังหวัดฉะเชิงเทรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง1.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา

บ่อเสก จังหวัดฉะเชิงเทรา



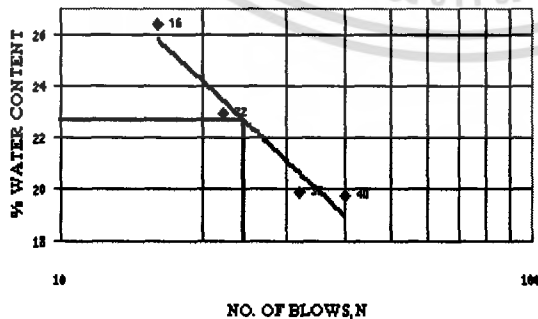
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

ATTERBERG LIMITS TEST

**Project:** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง **Date of testing :** 26/1/2551  
**Location:** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา **Test Sample No:** 1  
**Sample From:** บ่อเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา  
**Sample Description:** ดินลูกรัง

LIQUID LIMIT TEST:					
No. of Blows (N)	40	32	22	16	
Can No.	CV1	CV2	CV3	CV4	
Wet Soil + Can (g)	48.50	43.80	34.10	48.20	
Dry Soil + Can (g)	44.30	39.00	30.50	42.90	
Weight of Can (g)	23.00	14.80	14.80	22.80	
Weight of Water (g)	4.20	4.80	3.60	5.30	
Weight of Dry Soil (g)	21.30	24.20	15.70	20.10	
% Water Content	19.72	19.83	22.93	26.37	

PLASTIC LIMIT TEST:				
Trial No.	1	2	3	
Can No.	CV6	CV7	CV8	
Wet Soil + Can (g)	24.00	35.70	38.80	
Dry Soil + Can (g)	22.70	34.00	37.00	
Weight of Can (g)	15.00	25.00	24.90	
Weight of Water (g)	1.30	1.70	1.80	
Weight of Dry Soil (g)	7.70	9.00	12.10	
% Water Content	16.88	18.89	14.88	



Liquid Limit = 22.21  
Plastic Limit = 16.88  
Plastic Index = 5.33

Note :

- 1) Certification Applies To Test Samples Only.
- 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง2.

แสดงใบประกอบผลการทดลอง Atterberg Limits

จังหวัดชลบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง2.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี  
บ่อน้ำมันอุดร จังหวัดชลบุรี



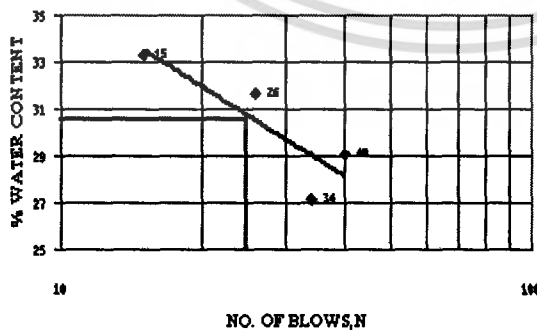
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4216

ATTERBERG LIMITS TEST

Project: การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Date of testing : 29/1/2551  
Location: ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
Test Sample No: 1  
Sample From: บ่อน้ำมันอุดร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี  
Sample Description: ดินลูกรัง

LIQUID LIMIT TEST:					
No. of Blows (N)	40	34	26	15	
Can No.	CV1	CV2	CV3	CV4	
Wet Soil + Can (g)	42.60	32.60	38.50	41.90	
Dry Soil + Can (g)	38.30	28.80	32.80	37.50	
Weight of Can (g)	23.50	14.80	14.80	24.30	
Weight of Water (g)	4.30	3.80	5.70	4.40	
Weight of Dry Soil (g)	14.80	14.00	18.00	13.20	
% Water Content	29.05	27.14	31.67	33.33	

PLASTIC LIMIT TEST:					
Trial No.	1	2	3		
Can No.	CV6	CV7	CV8		
Wet Soil + Can (g)	39.30	37.60	40.20		
Dry Soil + Can (g)	36.80	35.80	37.80		
Weight of Can (g)	24.90	24.90	24.50		
Weight of Water (g)	2.50	1.80	2.40		
Weight of Dry Soil (g)	11.90	10.90	13.30		
% Water Content	21.01	16.51	18.05		



Liquid Limit = 30.30  
Plastic Limit = 18.52  
Plastic Index = 11.78

Note :

- 1) Certification Applies To Test Samples Only.
- 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง3.

**แสดงใบประกอบผลการทดลอง Atterberg Limits**

**จังหวัดราชบุรี**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง3.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี  
 บ่อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร จังหวัดราชบุรี



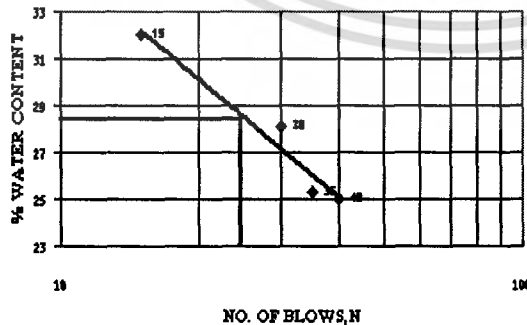
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
 FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
 LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 03 - 326 - 4216

ATTERBERG LIMITS TEST

**Project:** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง **Date of testing :** 26/1/2551  
**Location:** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา **Test Sample No:** 1  
**Sample From:** บ่อนางจรรยาพร สุธีดวงสมร อ.บางแพะ จ.ราชบุรี  
**Sample Description:** ดินลูกรัง

LIQUID LIMIT TEST:				
No. of Blows (N)	40	35	30	15
Can No.	CV1	CV2	CV3	CV4
Wet Soil + Can (g)	65.50	72.60	66.80	67.40
Dry Soil + Can (g)	59.20	64.80	59.60	59.30
Weight of Can (g)	34.00	34.00	34.00	34.00
Weight of Water (g)	6.30	7.80	7.20	8.10
Weight of Dry Soil (g)	25.20	30.80	25.60	25.30
% Water Content	25.00	25.32	28.13	32.02

PLASTIC LIMIT TEST:				
Trial No.	1	2	3	
Can No.	CV6	CV7	CV8	
Wet Soil + Can (g)	48.40	55.80	59.20	
Dry Soil + Can (g)	45.90	52.50	55.50	
Weight of Can (g)	34.10	34.00	34.00	
Weight of Water (g)	2.50	3.30	3.70	
Weight of Dry Soil (g)	11.80	18.50	21.50	
% Water Content	21.19	17.84	17.21	



Liquid Limit = 27.62  
 Plastic Limit = 18.74  
 Plastic Index = 8.87

Note :

- 1) Certification Applies To Test Samples Only.
- 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อประเสริฐการคำ จังหวัดราชบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4216



## ATTERBERG LIMITS TEST

**Project:** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Date of testing :** 26/1/2551

**Location:** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

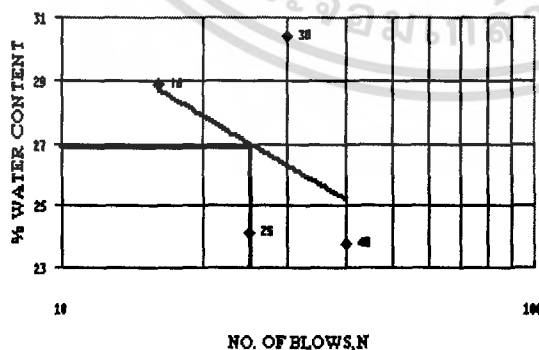
**Test Sample No:** 1

**Sample From:** บ่อประเสริฐการคำ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี

**Sample Description:** ดินลูกรัง

LIQUID LIMIT TEST:					
No. of Blows (N)	40	30	25	16	
Can No.	CV1	CV2	CV3	CV4	
Wet Soil + Can (g)	66.30	74.30	65.90	69.00	
Dry Soil + Can (g)	60.10	64.90	59.70	61.20	
Weight of Can (g)	34.00	34.00	34.00	34.20	
Weight of Water (g)	6.20	9.40	6.20	7.80	
Weight of Dry Soil (g)	26.10	30.90	25.70	27.00	
% Water Content	23.75	30.42	24.12	28.89	

PLASTIC LIMIT TEST:				
Trial No.	1	2	3	
Can No.	CV6	CV7	CV8	
Wet Soil + Can (g)	44.40	52.40	50.20	
Dry Soil + Can (g)	42.50	49.80	47.20	
Weight of Can (g)	33.50	33.50	33.50	
Weight of Water (g)	1.90	2.60	3.00	
Weight of Dry Soil (g)	9.00	16.30	13.70	
% Water Content	21.11	15.95	21.90	



Liquid Limit = 26.80  
 Plastic Limit = 19.65  
 Plastic Index = 7.14

**Note :**

- 1) Certification Applies To Test Samples Only.
- 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง4.

แสดงใบประกอบผลการทดลอง Atterberg Limits

จังหวัดสระบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง4.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี  
 บ่อพิฆานทิพย์ จังหวัดสระบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4216

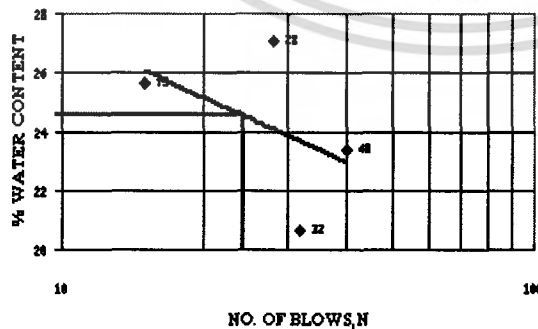


ATTERBERG LIMITS TEST

**Project:** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง **Date of testing :** 29/1/2551  
**Location:** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา **Test Sample No:** 1  
**Sample From:** บ่อพิฆานทิพย์ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Sample Description:** ดินลูกรัง

LIQUID LIMIT TEST:					
No. of Blows (N)	40	32	28	15	
Can No.	CV1	CV2	CV3	CV4	
Wet Soil + Can (g)	47.20	40.70	45.20	51.80	
Dry Soil + Can (g)	42.50	37.50	40.30	45.80	
Weight of Can (g)	22.40	22.00	22.20	22.40	
Weight of Water (g)	4.70	3.20	4.90	6.00	
Weight of Dry Soil (g)	20.10	15.50	18.10	23.40	
% Water Content	23.38	20.65	27.07	25.64	

PLASTIC LIMIT TEST:					
Trial No.	1	2	3		
Can No.	CV6	CV7	CV8		
Wet Soil + Can (g)	32.80	38.50	33.60		
Dry Soil + Can (g)	31.30	36.20	31.90		
Weight of Can (g)	22.70	22.70	22.70		
Weight of Water (g)	1.50	2.30	1.70		
Weight of Dry Soil (g)	8.60	13.50	9.20		
% Water Content	17.44	17.04	18.48		



Liquid Limit = 24.19  
 Plastic Limit = 17.65  
 Plastic Index = 6.53

Note :

- 1) Certification Applies To Test Samples Only.
- 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อค.ต.ด.ดำรงฤทธิ์ ทรัพย์กัญชร จังหวัดสระบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MON GKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

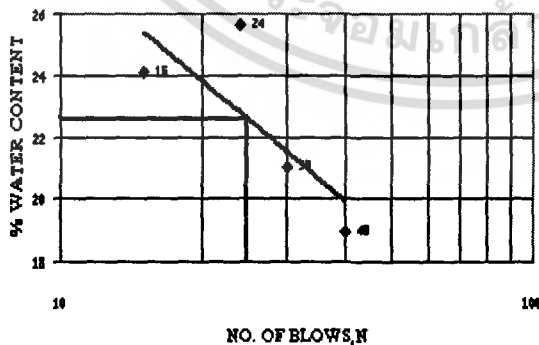


ATTERBERG LIMITS TEST

**Project:** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง **Date of testing :** 29/1/2551  
**Location:** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา **Test Sample No:** 1  
**Sample From:** บ่อค.ต.ด.ดำรงฤทธิ์ ทรัพย์กัญชร อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Sample Description:** ดินลูกรัง

LIQUID LIMIT TEST:					
No. of Blows (N)	40	30	24	15	
Can No.	CV1	CV2	CV3	CV4	
Wet Soil + Can (g)	56.30	51.50	48.00	49.80	
Dry Soil + Can (g)	51.00	46.50	42.80	44.50	
Weight of Can (g)	23.00	22.70	22.50	22.50	
Weight of Water (g)	5.30	5.00	5.20	5.30	
Weight of Dry Soil (g)	28.00	23.80	20.30	22.00	
% Water Content	18.93	21.01	25.62	24.09	

PLASTIC LIMIT TEST:				
Trial No.	1	2	3	
Can No.	CV6	CV7	CV8	
Wet Soil + Can (g)	23.30	26.00	28.00	
Dry Soil + Can (g)	22.20	24.80	25.80	
Weight of Can (g)	15.70	15.60	15.70	
Weight of Water (g)	1.10	1.20	2.20	
Weight of Dry Soil (g)	6.50	9.20	10.10	
% Water Content	16.92	13.04	21.78	



Liquid Limit = 22.41  
 Plastic Limit = 17.25  
 Plastic Index = 5.16

Note :

- 1) Certification Applies To Test Samples Only.
- 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อกระเหียง จังหวัดสระบุรี

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02-326-4216

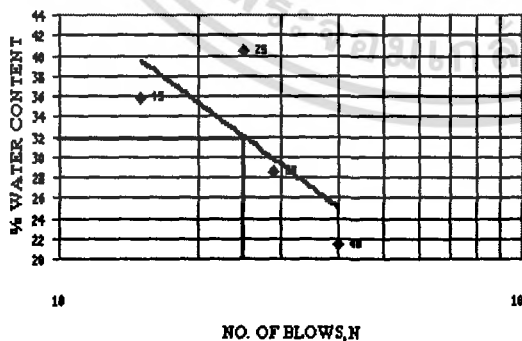


## ATTERBERG LIMITS TEST

**Project:** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง **Date of testing :** 29/1/2551  
**Location:** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา **Test Sample No:** 1  
**Sample From:** บ่อกระเหียง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Sample Description:** ดินลูกรัง

LIQUID LIMIT TEST:					
No. of Blows (N)	40	29	25	15	
Can No.	CV1	CV2	CV3	CV4	
Wet Soil + Can (g)	46.60	38.60	40.80	43.50	
Dry Soil + Can (g)	42.30	35.00	35.50	37.90	
Weight of Can (g)	22.20	22.40	22.40	22.30	
Weight of Water (g)	4.30	3.60	5.30	5.60	
Weight of Dry Soil (g)	20.10	12.60	13.10	15.60	
% Water Content	21.39	28.57	40.46	35.90	

PLASTIC LIMIT TEST:					
Trial No.	1	2	3		
Can No.	CV6	CV7	CV8		
Wet Soil + Can (g)	32.30	37.60	29.80		
Dry Soil + Can (g)	30.80	35.50	28.40		
Weight of Can (g)	22.60	22.60	22.60		
Weight of Water (g)	1.50	2.10	1.40		
Weight of Dry Soil (g)	8.20	12.90	5.80		
% Water Content	18.29	16.28	24.14		



Liquid Limit = 31.58  
 Plastic Limit = 19.57  
 Plastic Index = 12.01

Note :

- 1) Certification Applies To Test Samples Only.
- 2) No Erasure Or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก จ

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง CBR Test

- จ1. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดฉะเชิงเทรา
- จ2. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี
- จ3. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี
- จ4. ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก จ1.

## แสดงใบประกอบผลการทดลอง CBR Test

จังหวัดฉะเชิงเทรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ1.

ใบประกอบผลการทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา

บ่อเสก จังหวัดฉะเชิงเทรา

C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows

(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : บ่อเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.14
DRY DENSITY	g/cc	1.96
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4506.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.09
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4582.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.99
% ABSORPTION	%	1.69

SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.23	0.20
6/1/2551	0:00	0.35	0.30
7/1/2551	0:00	0.45	0.39
8/1/2551	0:00	0.40	0.34

C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	116.64	38.88
0.050	240.57	80.19
0.075	364.50	121.50
0.100	546.75	182.25
0.125	670.68	223.56
0.150	823.77	274.59
0.175	993.12	311.04
0.200	1093.50	364.50
0.225	1239.30	413.10

% C.B.R. at 0.2" = 39.10 %

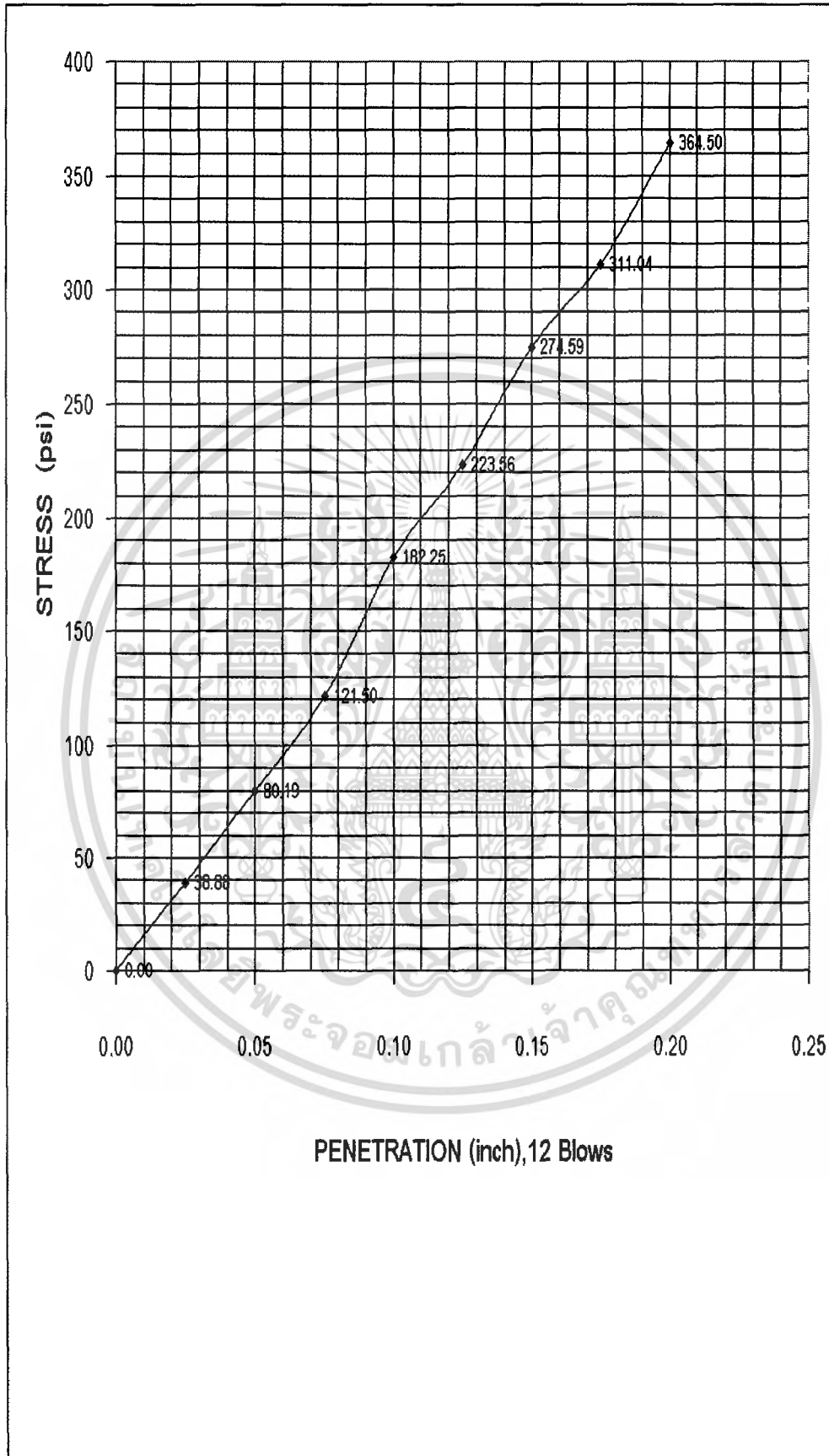
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows***(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

Sample # on : ป่อเตา อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.24
DRY DENSITY	g/cc	2.03
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4719.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.18
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4809.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.83
% ABSORPTION	%	1.91

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.37	0.32
6/1/2551	0:00	0.43	0.37
7/1/2551	0:00	0.50	0.43
8/1/2551	0:00	0.64	0.55

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	160.38	53.46
0.050	364.50	121.50
0.075	459.27	153.09
0.100	692.55	230.85
0.125	940.41	313.47
0.150	1137.24	379.08
0.175	1304.91	434.97
0.200	1603.80	534.60
0.225	1815.21	605.07

% C.B.R. at 0.2" = 53.70 %

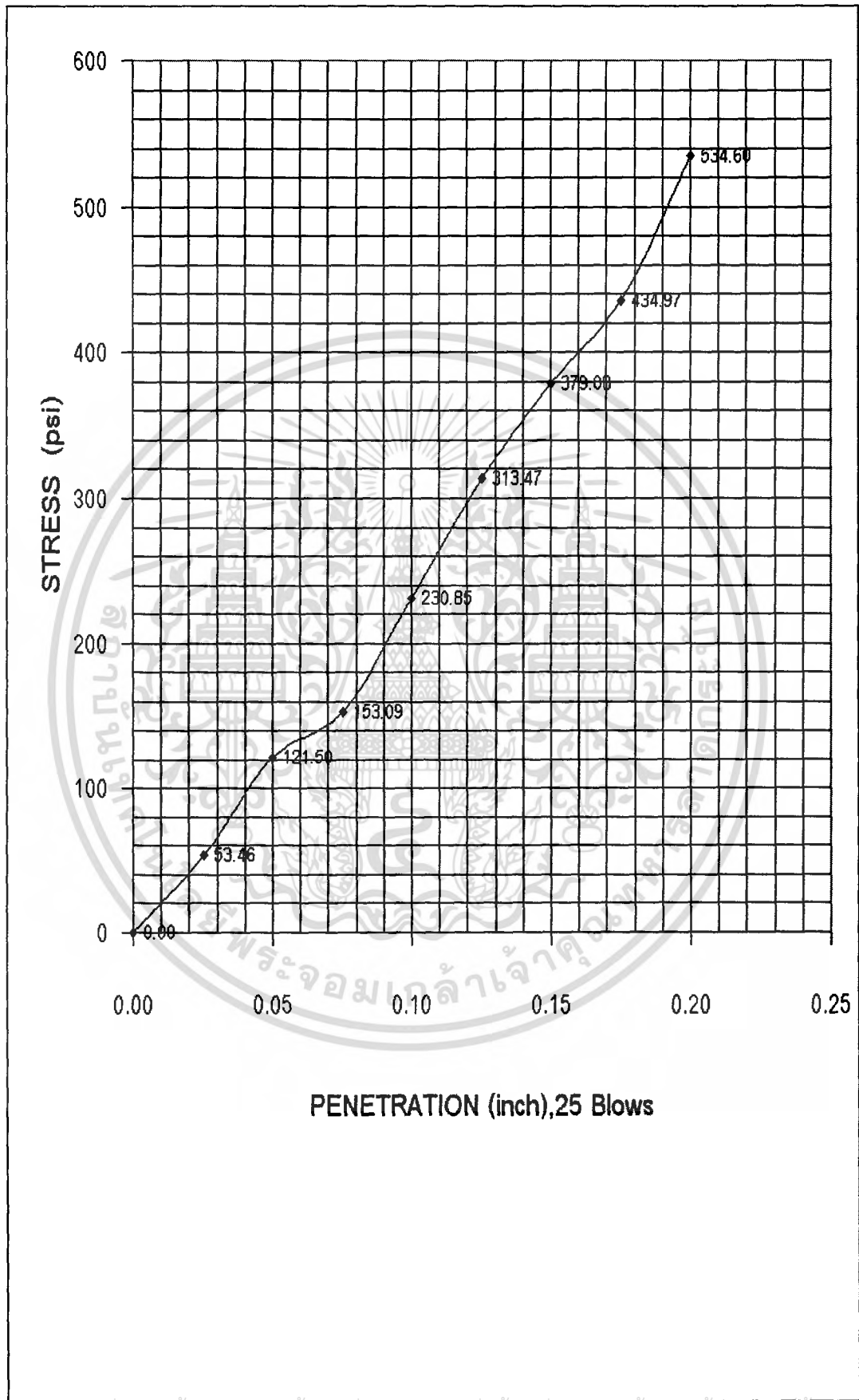
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** ปอเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.34
DRY DENSITY	g/cc	2.16
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4941.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.46
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4989.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	8.06
% ABSORPTION	%	0.97

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.26	0.22
6/1/2551	0:00	0.53	0.46
7/1/2551	0:00	0.57	0.49
8/1/2551	0:00	0.73	0.63

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	277.02	92.34
0.050	561.33	187.11
0.075	838.35	279.45
0.100	1049.76	349.92
0.125	1399.68	466.56
0.150	1574.64	524.88
0.175	1902.69	634.23
0.200	2296.35	765.45
0.225	2617.11	872.37

% C.B.R. at 0.2" = 78.10 %

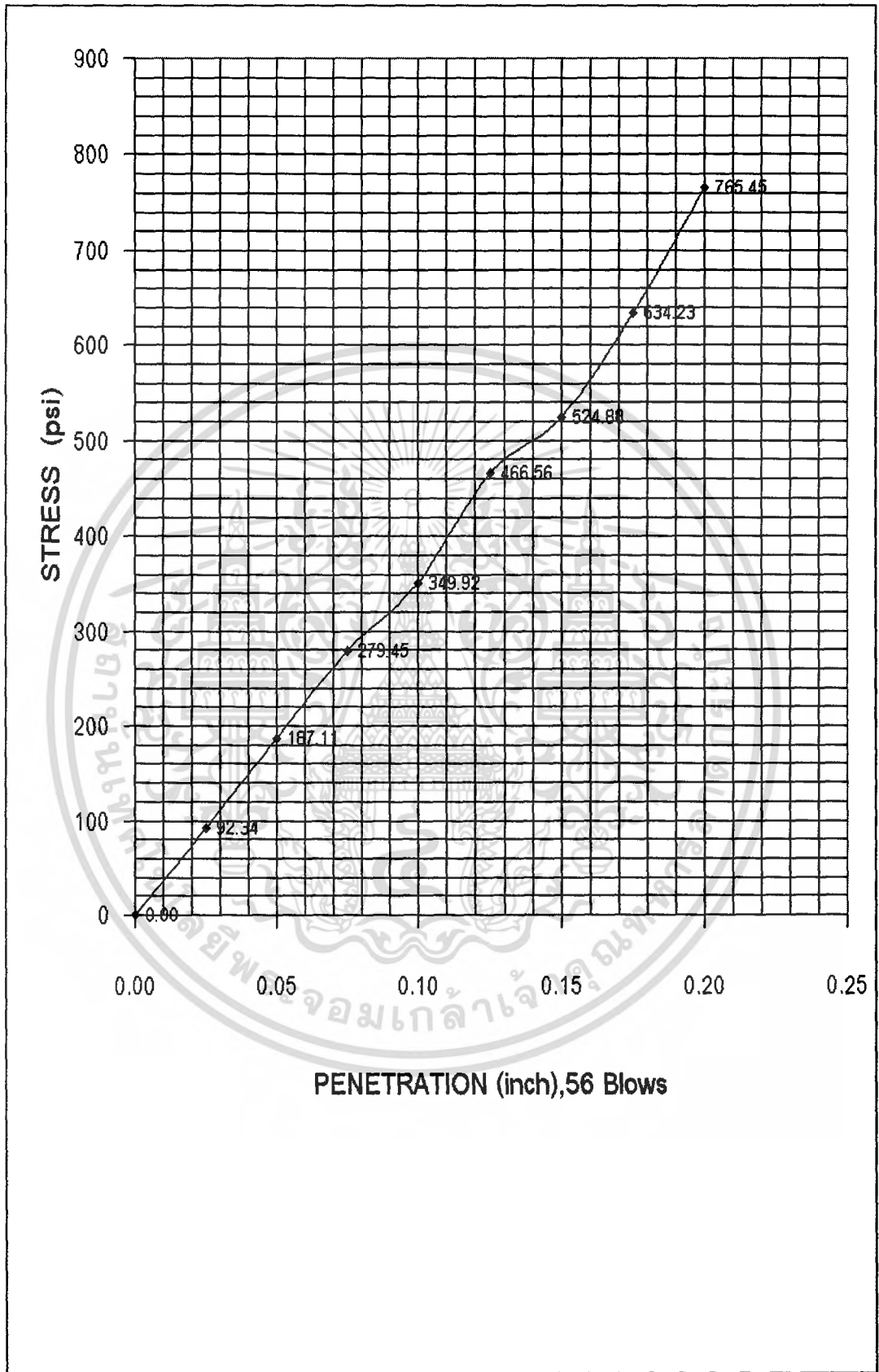
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

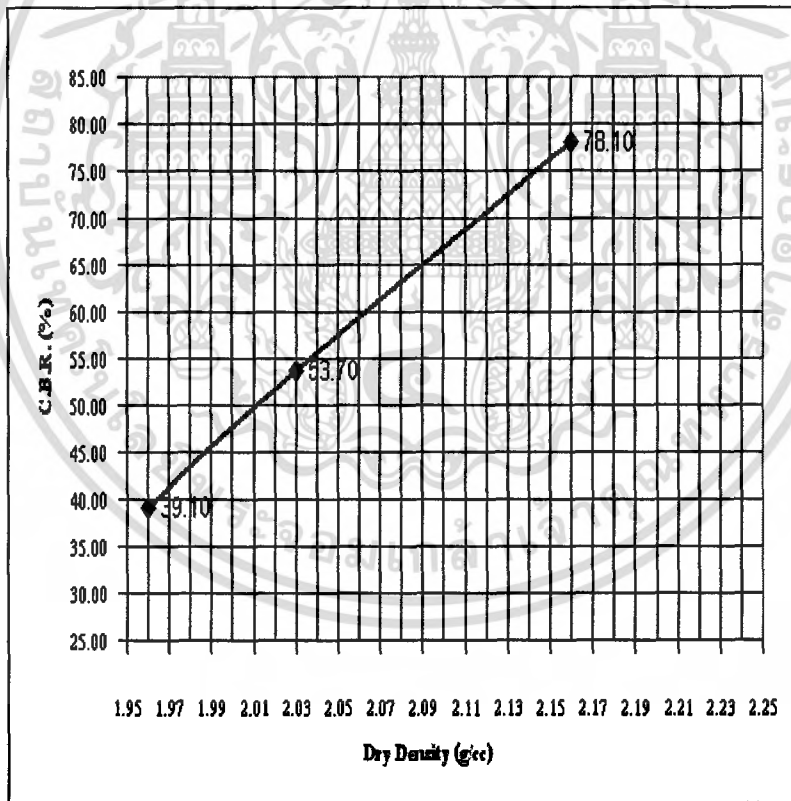
*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อเสก อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/12/551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	1.96	39.10	0.34
25	2.03	53.70	0.55
56	2.16	78.10	0.63

100% Compaction (Standard Proctor)      2.183 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor)      2.074 g/cc.      C.B.R. = 37.38 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บ่อพีพี จังหวัดฉะเชิงเทรา

### C.B.R. TEST (SOAKED), 12 Blows

(Refer ASTM D1883)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อพีพี อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

#### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.13
DRY DENSITY	g/cc	1.96
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4495.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	3.41
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4703.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	6.41
% ABSORPTION	%	4.63

#### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.45	0.39
6/1/2551	0:00	0.50	0.43
7/1/2551	0:00	0.55	0.47
8/1/2551	0:00	0.60	0.52

#### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	94.77	31.59
0.050	196.83	65.61
0.075	298.89	99.63
0.100	444.69	148.23
0.125	554.04	184.68
0.150	656.10	218.70
0.175	780.03	260.01
0.200	998.73	332.91
0.225	1064.34	354.78

% C.B.R. at 0.2" = 30.40 %

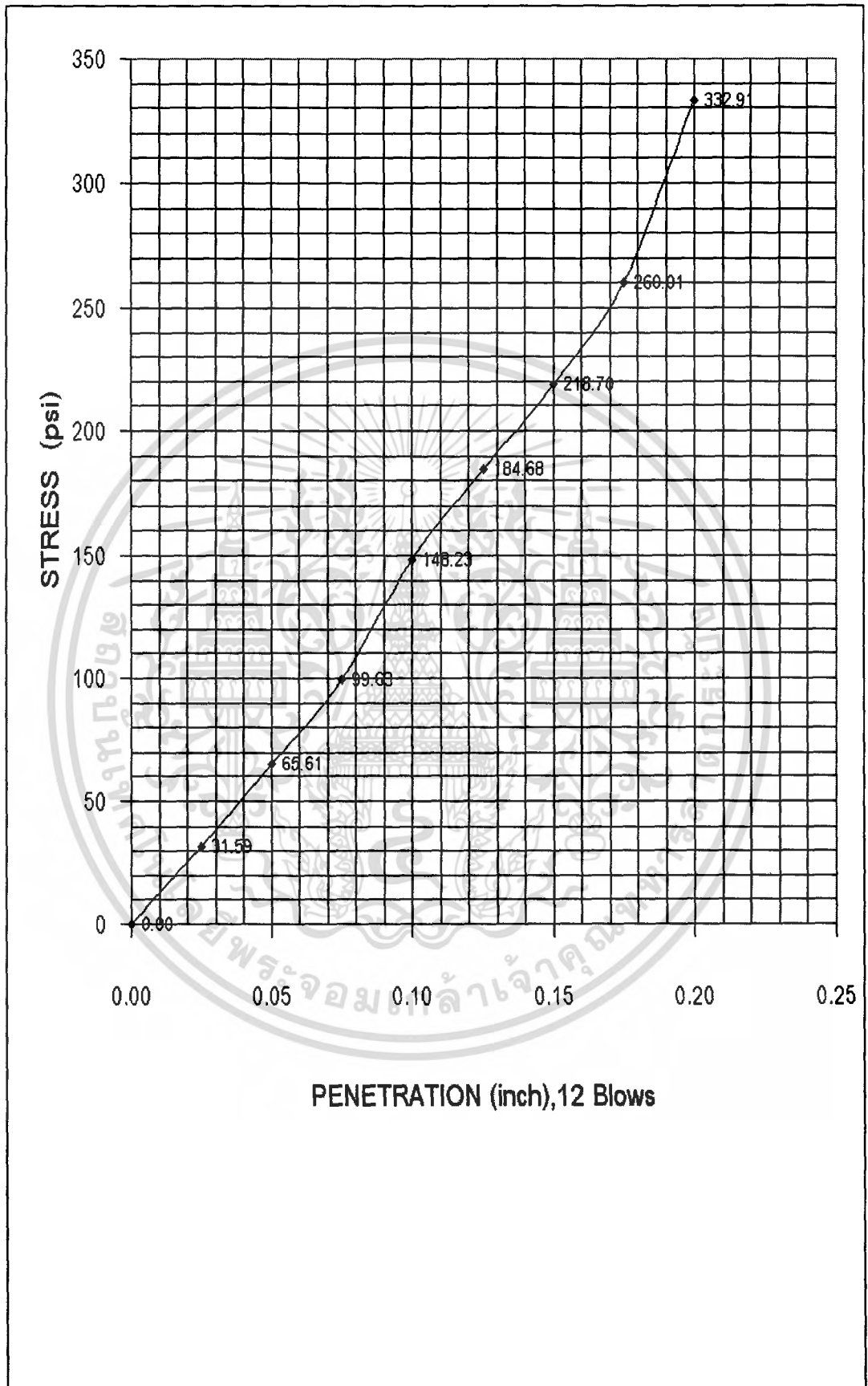
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CBR TEST (SOAKED), 25 Blows***(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : ปอพิพิธ อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 4/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.13
DRY DENSITY	g/cc	2.03
SAMPLE WEIGHT BEFORE SOAKING	g	4500.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.64
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4587.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.00
% ABSORPTION	%	1.93

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.55	0.47
6/1/2551	0:00	0.70	0.60
7/1/2551	0:00	0.81	0.70
8/1/2551	0:00	0.85	0.73

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	153.09	51.03
0.050	328.05	109.35
0.075	415.53	138.51
0.100	619.65	206.55
0.125	801.90	267.30
0.150	1013.31	337.77
0.175	1078.92	359.64
0.200	1334.07	444.69
0.225	1479.87	493.29

% C.B.R. at 0.2" = 44.21 %

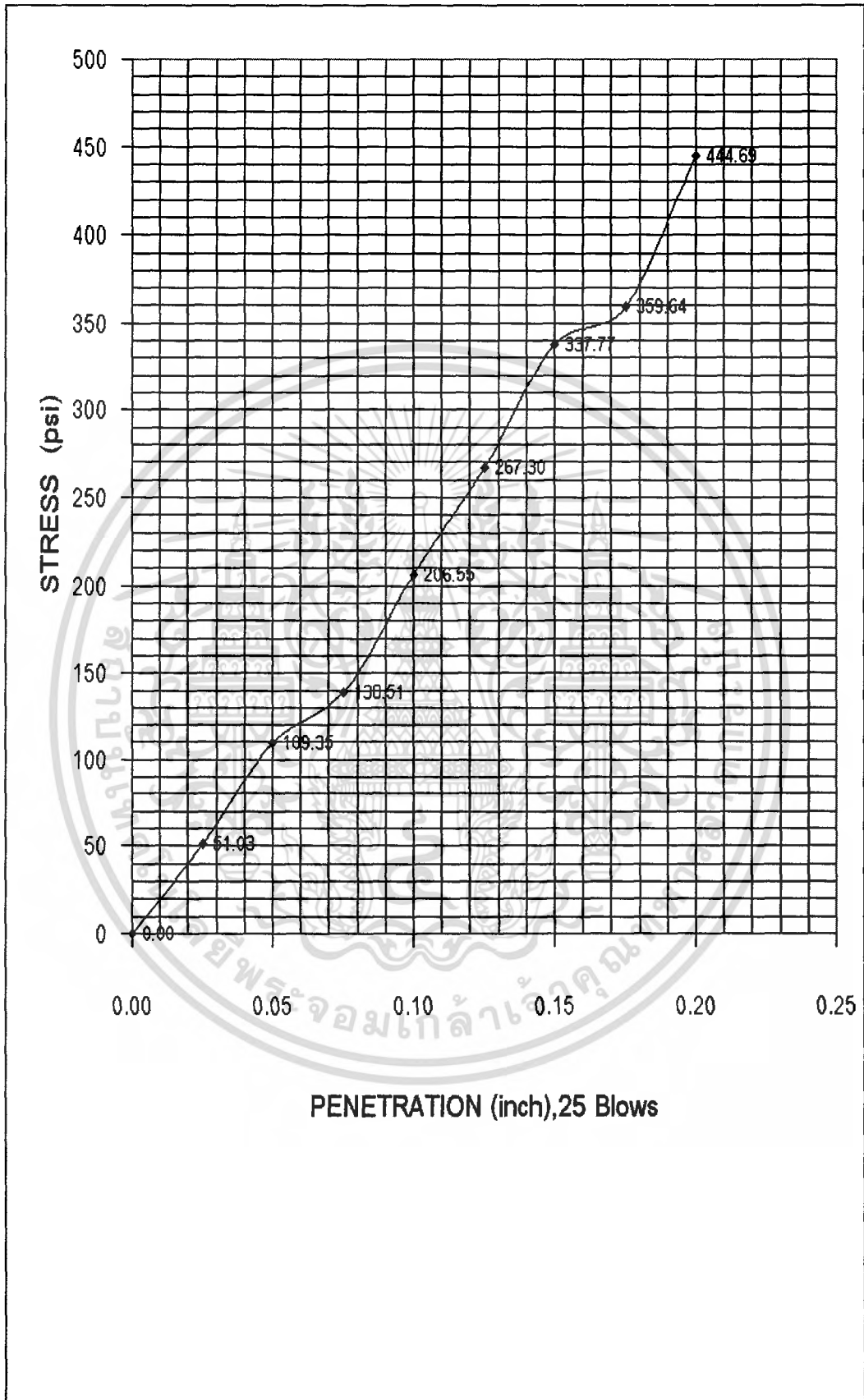
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows

(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : ปอพิพิธ อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 4/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

#### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.39
DRY DENSITY	g/cc	2.16
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	5033.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.95
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	5067.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	4.81
% ABSORPTION	%	0.68

#### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.49	0.42
6/1/2551	0:00	0.66	0.57
7/1/2551	0:00	0.71	0.61
8/1/2551	0:00	0.76	0.65

#### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	247.86	82.62
0.050	466.56	155.52
0.075	699.84	233.28
0.100	947.70	315.90
0.125	1253.88	417.96
0.150	1370.52	456.84
0.175	1691.28	563.76
0.200	2041.20	680.40
0.225	2340.09	780.03

% C.B.R. at 0.2" = 66.10 %

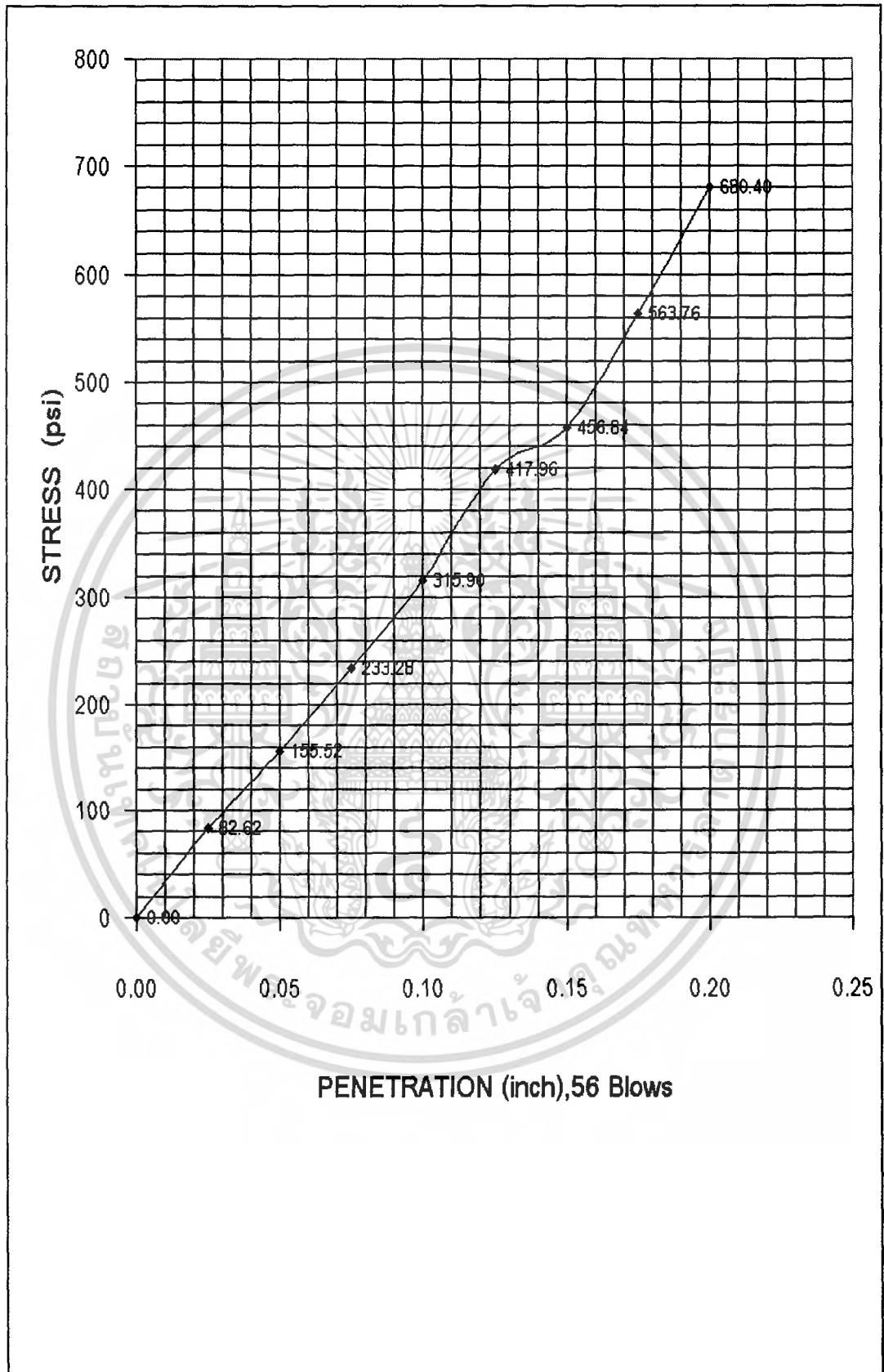
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

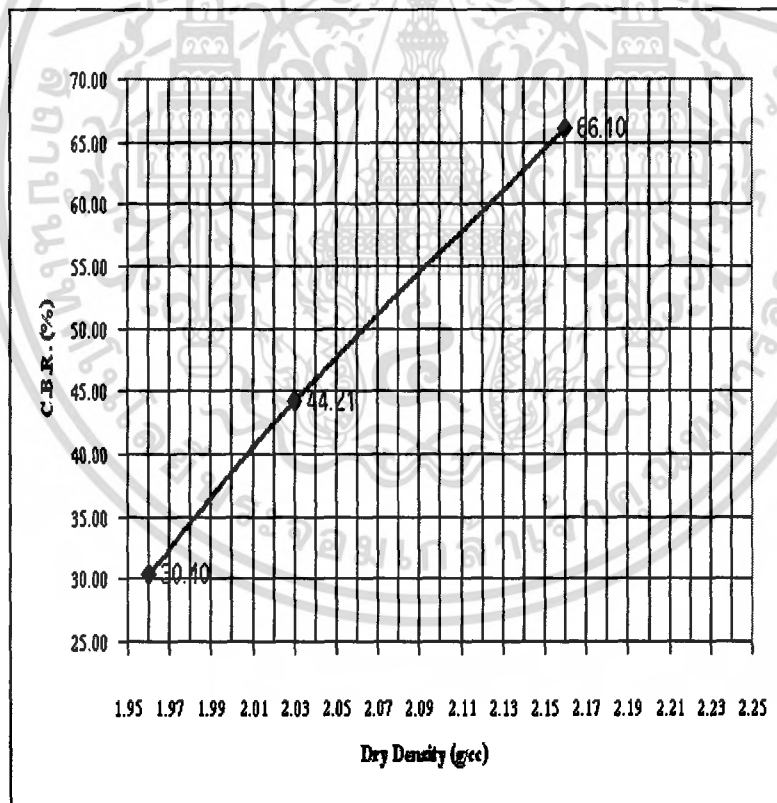
*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อพิท อ.พนมสาธิต จ.ฉะเชิงเทรา  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	1.96	30.40	0.52
25	2.03	44.21	0.73
56	2.16	66.10	0.65

100% Compaction (Standard Proctor) 2.217 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor) 2.106 g/cc.      C.B.R. = 42.14 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.  
 2) No Erasure or Alterations.

Certified by .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อโพลี จังหวัดฉะเชิงเทรา

## C.B.R. TEST (SOAKED), 11 Blows

(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : บ่อโพลี อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.03
DRY DENSITY	g/cc	1.85
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4276.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	9.80
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4410.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	10.31
% ABSORPTION	%	3.13

### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.05	0.04
6/1/2551	0:00	0.07	0.06
7/1/2551	0:00	0.07	0.06
8/1/2551	0:00	0.10	0.09

### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	138.51	46.17
0.050	298.89	99.63
0.075	437.40	145.80
0.100	714.42	238.14
0.125	896.67	298.89
0.150	1071.63	357.21
0.175	1224.72	408.24
0.200	1355.94	451.98
0.225	1494.45	498.15

% C.B.R. at 0.2" = 31.78 %

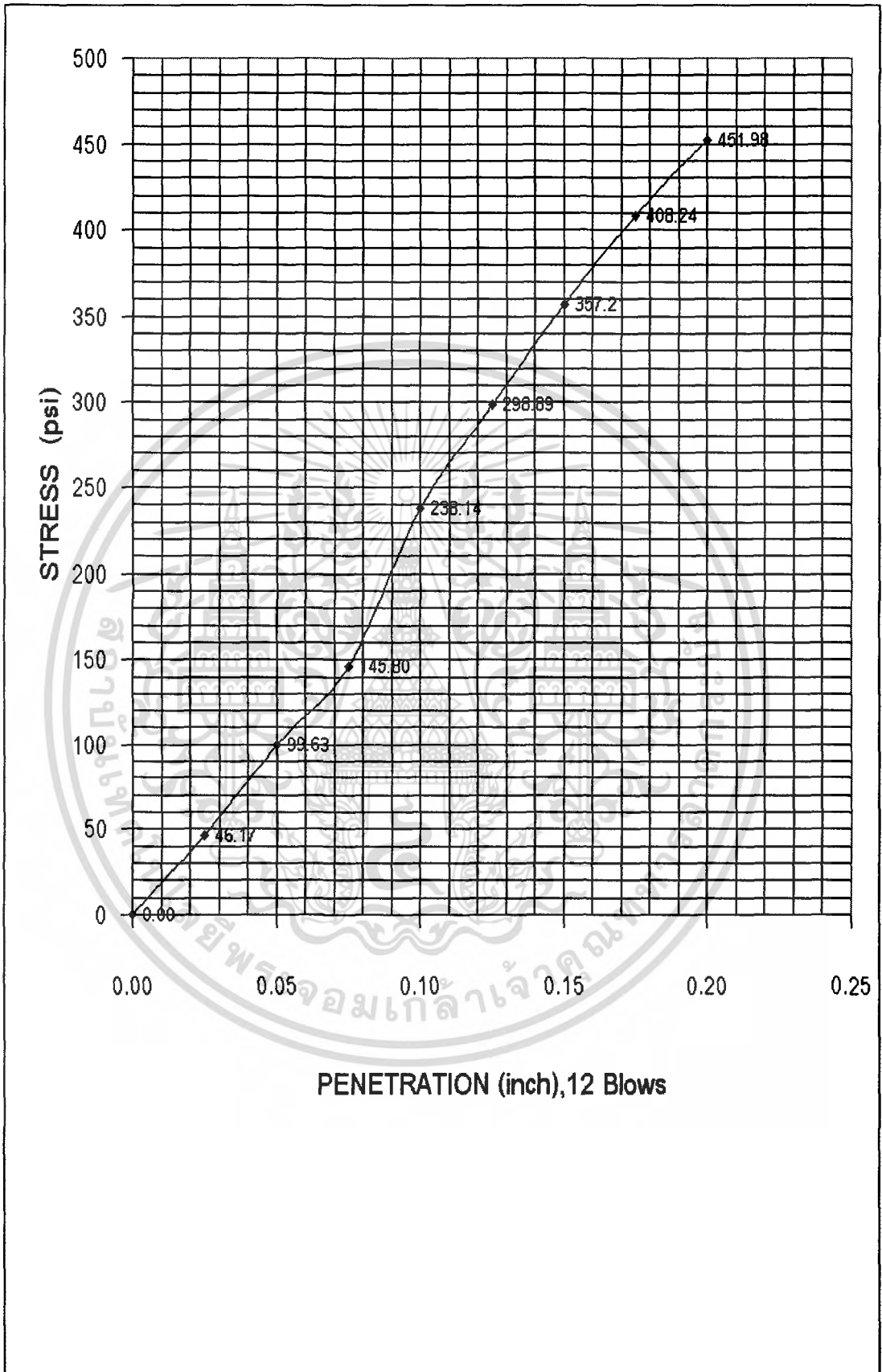
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** ปอไปโล อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.12
DRY DENSITY	g/cc	1.94
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4460.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	9.28
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4595.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	9.94
% ABSORPTION	%	3.03

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.05	0.04
6/1/2551	0:00	0.05	0.04
7/1/2551	0:00	0.07	0.06
8/1/2551	0:00	0.08	0.07

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	182.25	60.75
0.050	437.40	145.80
0.075	583.20	194.40
0.100	838.35	279.45
0.125	1122.66	374.22
0.150	1363.23	454.41
0.175	1567.35	522.45
0.200	1888.82	626.94
0.225	2187.00	729.00

% C.B.R. at 0.2" = 43.76 %

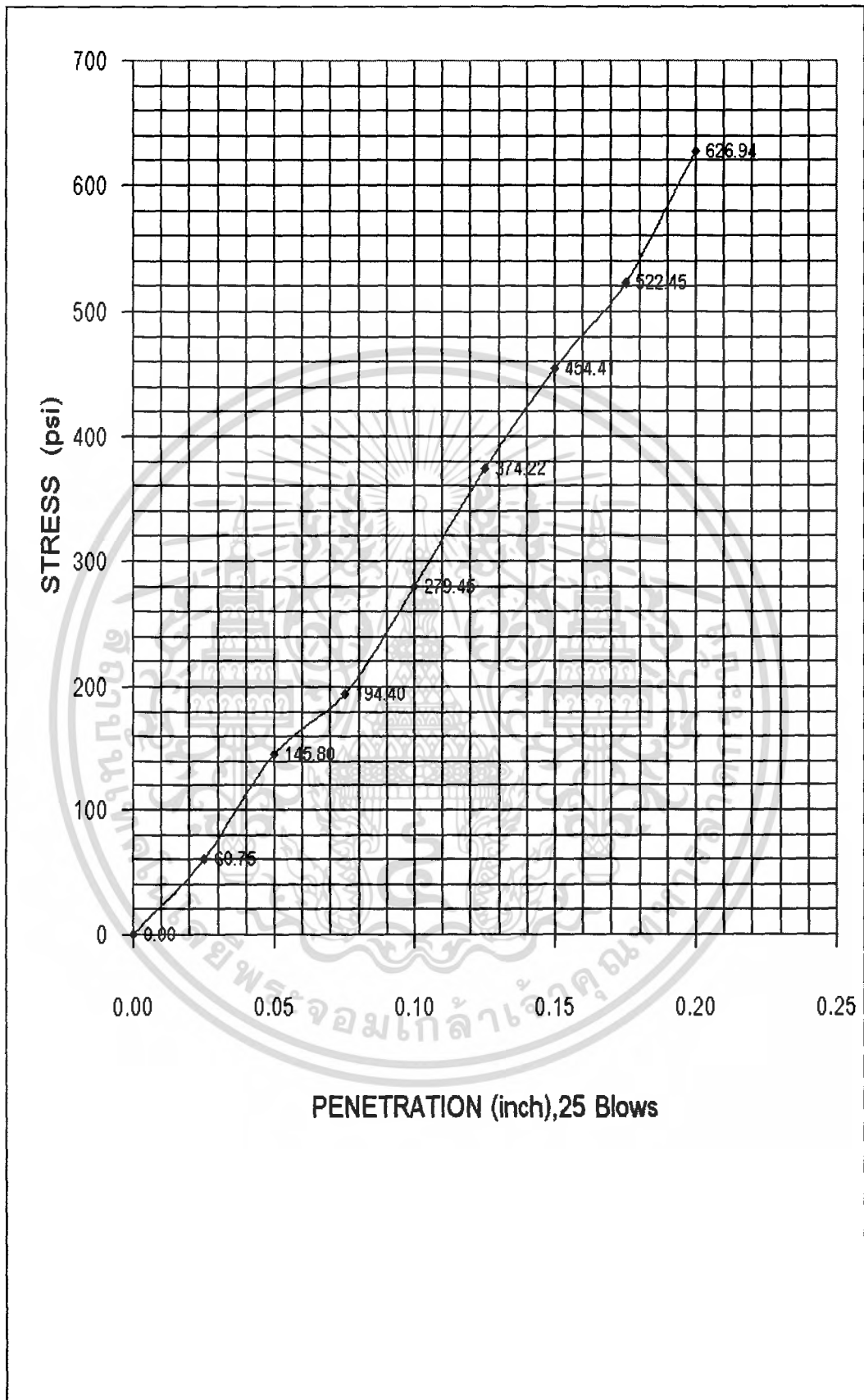
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample Item : ป่อไม้ไล อ.แม่สรวง จ.ยะลา

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.18
DRY DENSITY	g/cc	1.99
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4589.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	9.10
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4680.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	10.01
% ABSORPTION	%	1.98

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.03	0.03
6/1/2551	0:00	0.05	0.04
7/1/2551	0:00	0.05	0.04
8/1/2551	0:00	0.07	0.06

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	277.02	92.34
0.050	554.04	184.68
0.075	831.06	277.02
0.100	1035.18	345.06
0.125	1385.10	461.70
0.150	1567.35	522.45
0.175	1866.24	622.08
0.200	2274.48	758.16
0.225	2624.40	874.80

% C.B.R. at 0.2" = 53.34 %

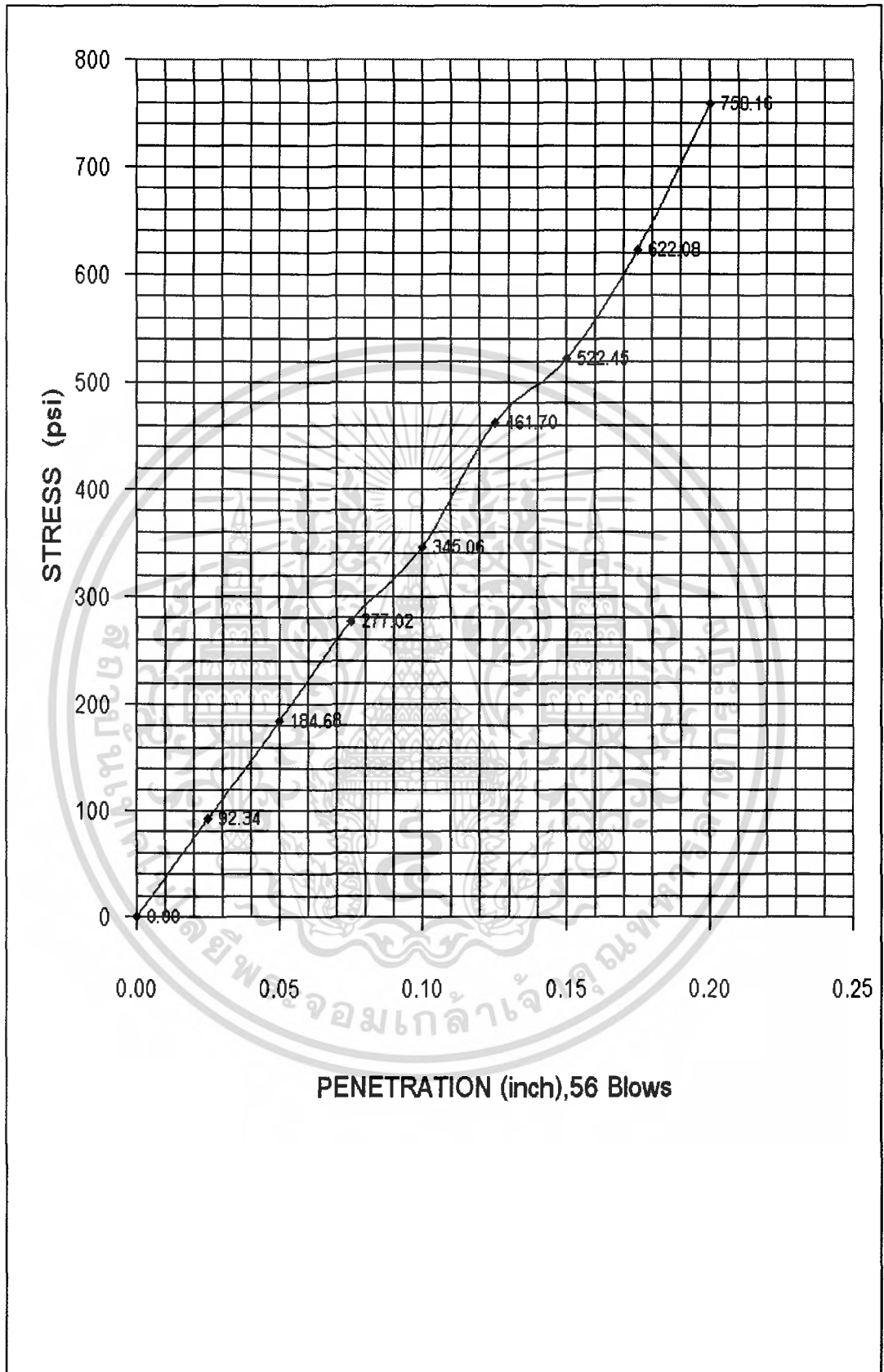
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

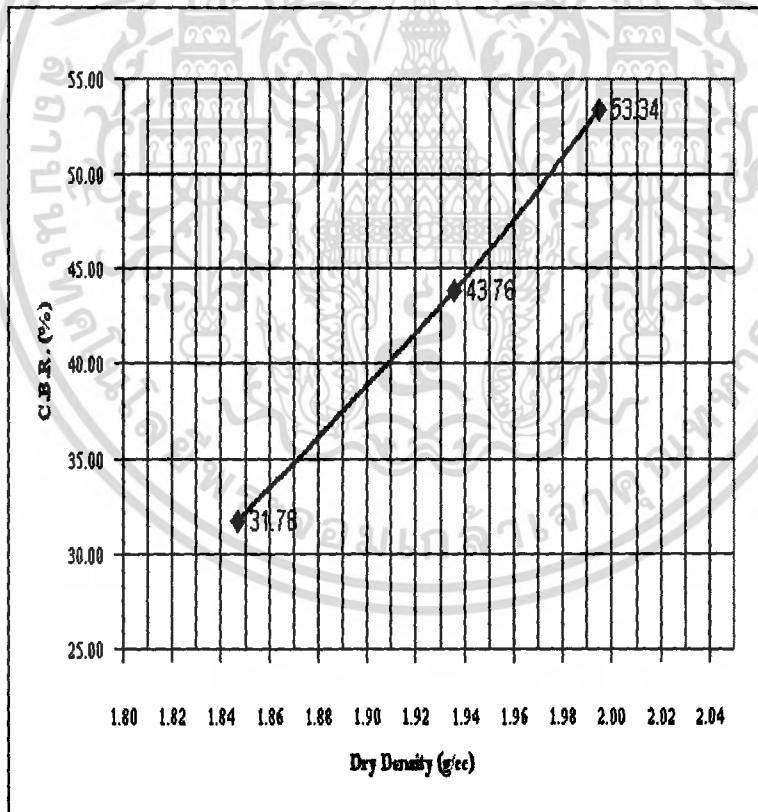
*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อไปโล อ.แม่คงคา จ.ยะลา  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	C.B.R. (%)	SWELL (%)
12	1.85	31.78	0.09
25	1.94	43.76	0.07
56	1.99	53.34	0.06

100% Compaction (Standard Proctor) = 2.170 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor) = 2.062 g/cc.      C.B.R. = 36.83 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by \_\_\_\_\_  
 2) No Erasure or Alterations.

## ภาคผนวก จ2.

แสดงใบประกอบผลการทดลอง CBR Test

จังหวัดชลบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ2.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดชลบุรี  
 บ่อกักน้ำประสงค์ จังหวัดชลบุรี

C.B.R. TEST (SOAKED), 11 Blows

(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : บ่อกักน้ำประสงค์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 4/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.15
DRY DENSITY	g/cc	2.02
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4539.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	3.65
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4550.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.52
% ABSORPTION	%	0.24

SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.15	0.13
6/1/2551	0:00	0.28	0.24
7/1/2551	0:00	0.32	0.28
8/1/2551	0:00	0.39	0.34

C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	102.06	34.02
0.050	167.67	55.89
0.075	306.18	102.06
0.100	379.08	126.36
0.125	459.27	153.09
0.150	554.04	184.68
0.175	605.07	201.69
0.200	831.06	277.02
0.225	991.44	330.48

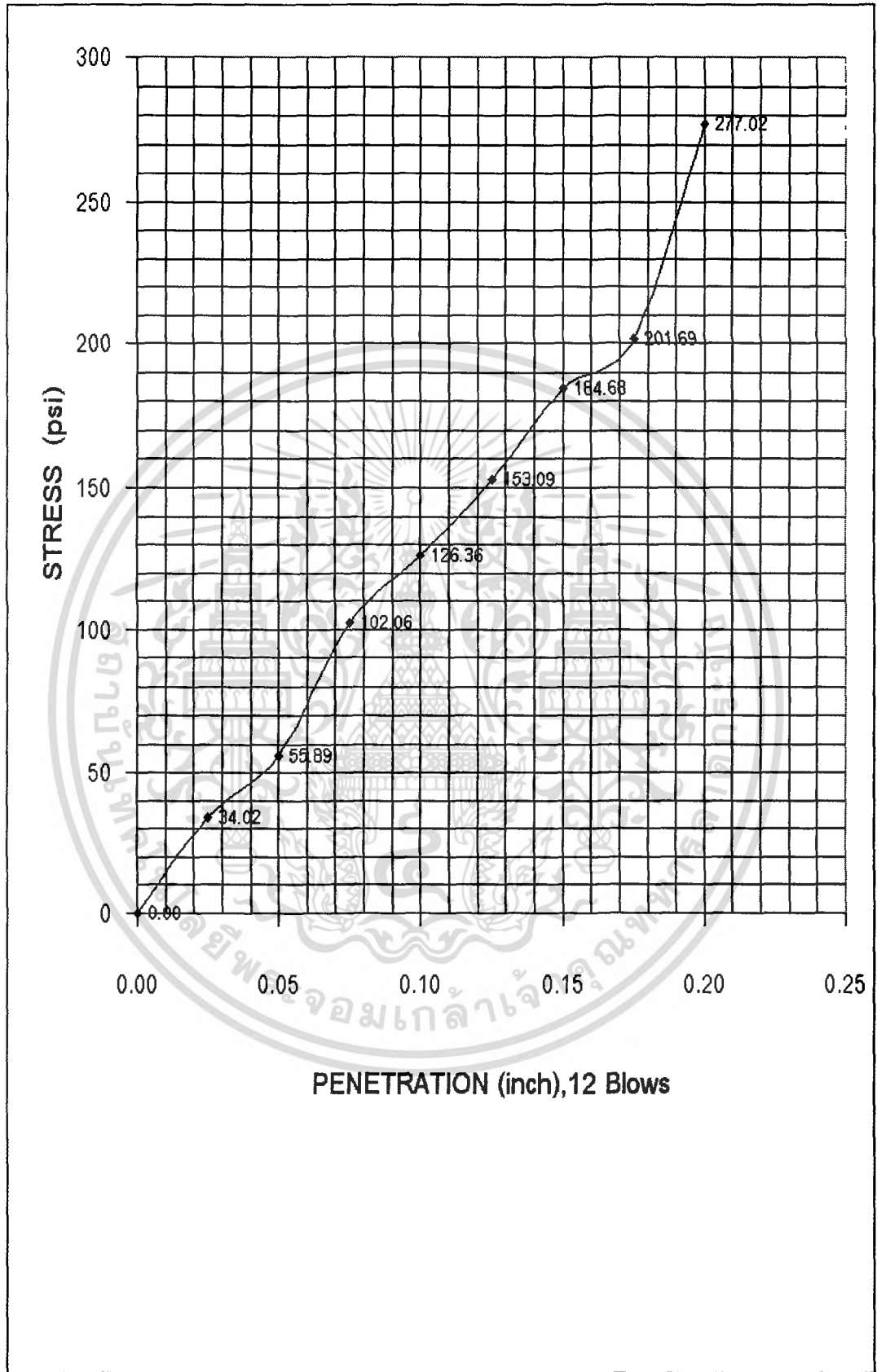
% C.B.R. at 0.2" = 29.13 %

Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.  
 2) No Erasure or Alterations.

Certified by : .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows***(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : ปอแก้วประสังข์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.25
DRY DENSITY	g/cc	2.11
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4734.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.24
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4756.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	5.14
% ABSORPTION	%	0.46

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.16	0.14
6/1/2551	0:00	0.24	0.21
7/1/2551	0:00	0.30	0.26
8/1/2551	0:00	0.36	0.31

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	218.70	72.90
0.050	444.69	148.23
0.075	546.75	182.25
0.100	816.48	272.16
0.125	991.44	330.48
0.150	1173.69	391.23
0.175	1326.78	442.26
0.200	1436.13	478.71
0.225	1494.45	498.15

% C.B.R. at 0.2" = 50.10 %

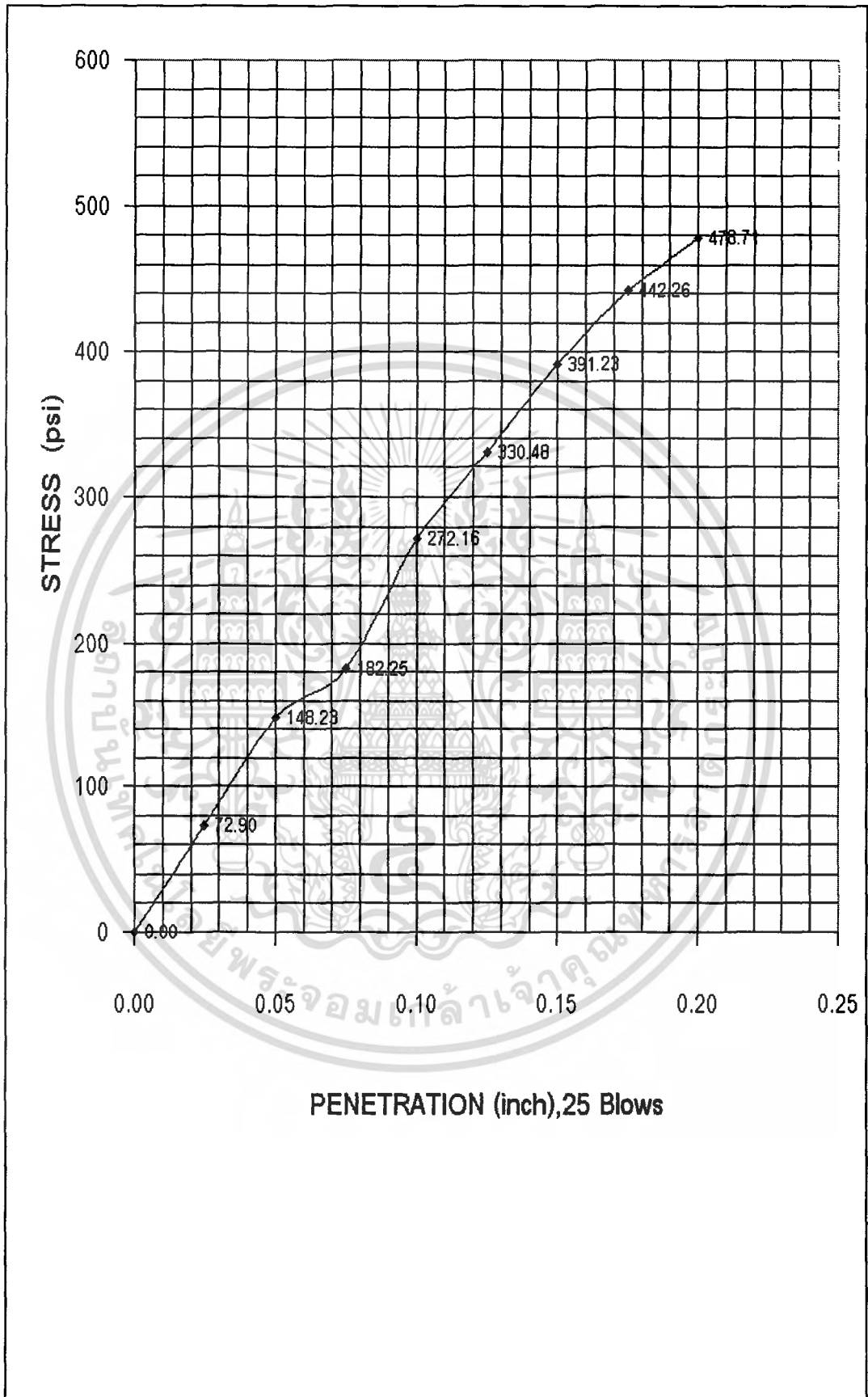
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows***(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : ปอแก้วน้ำประสังข์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 4/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.34
DRY DENSITY	g/cc	2.19
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4932.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.70
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4965.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	4.33
% ABSORPTION	%	0.67

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.25	0.22
6/1/2551	0:00	0.30	0.26
7/1/2551	0:00	0.45	0.39
8/1/2551	0:00	0.52	0.45

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	306.18	102.06
0.050	619.65	206.55
0.075	984.15	328.05
0.100	1297.62	432.54
0.125	1611.09	537.03
0.150	1705.86	568.62
0.175	1786.05	595.35
0.200	1968.30	656.10
0.225	2150.55	716.85

% C.B.R. at 0.2" = 61.20 %

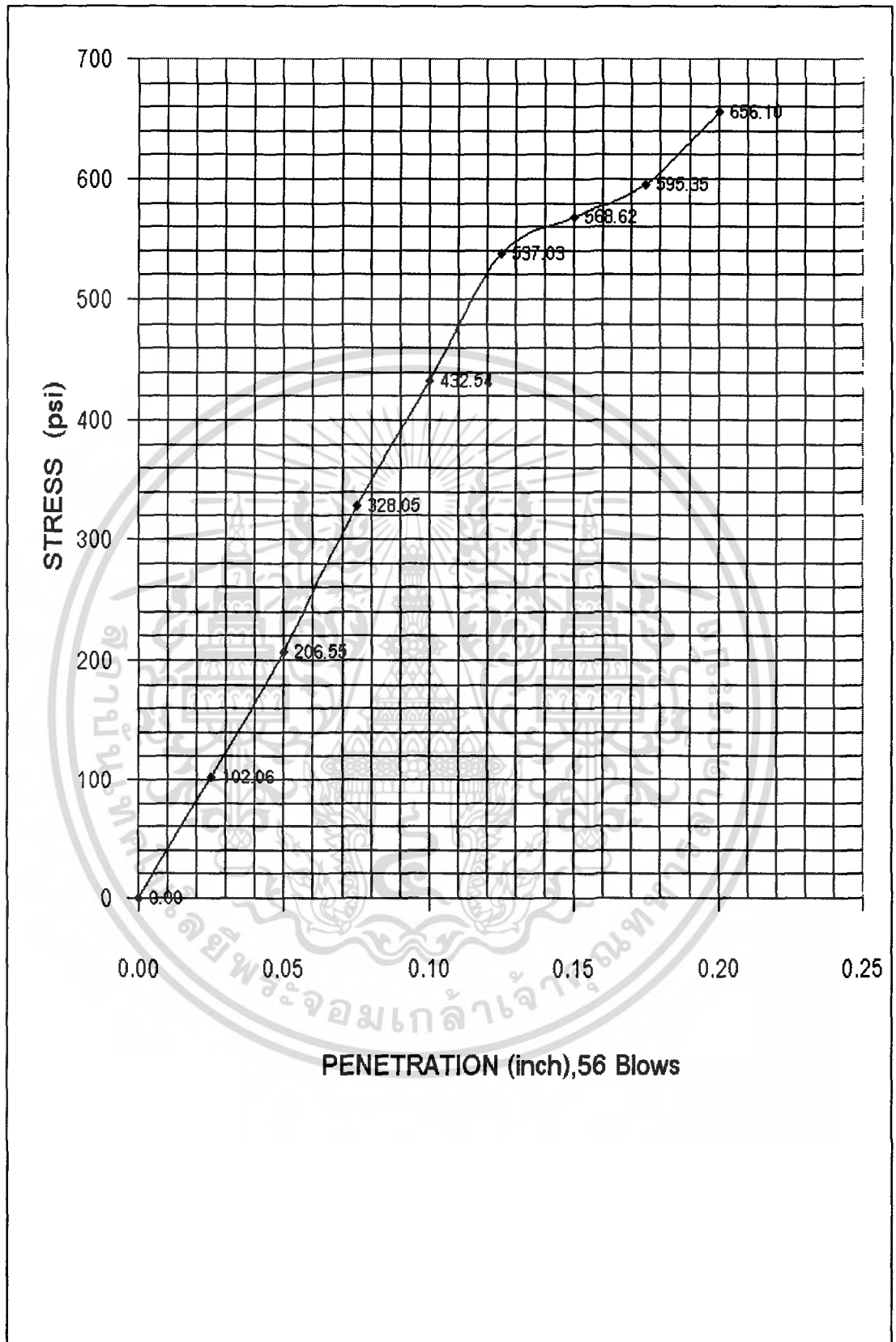
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### SUMMARY OF RESULTS (CBR)

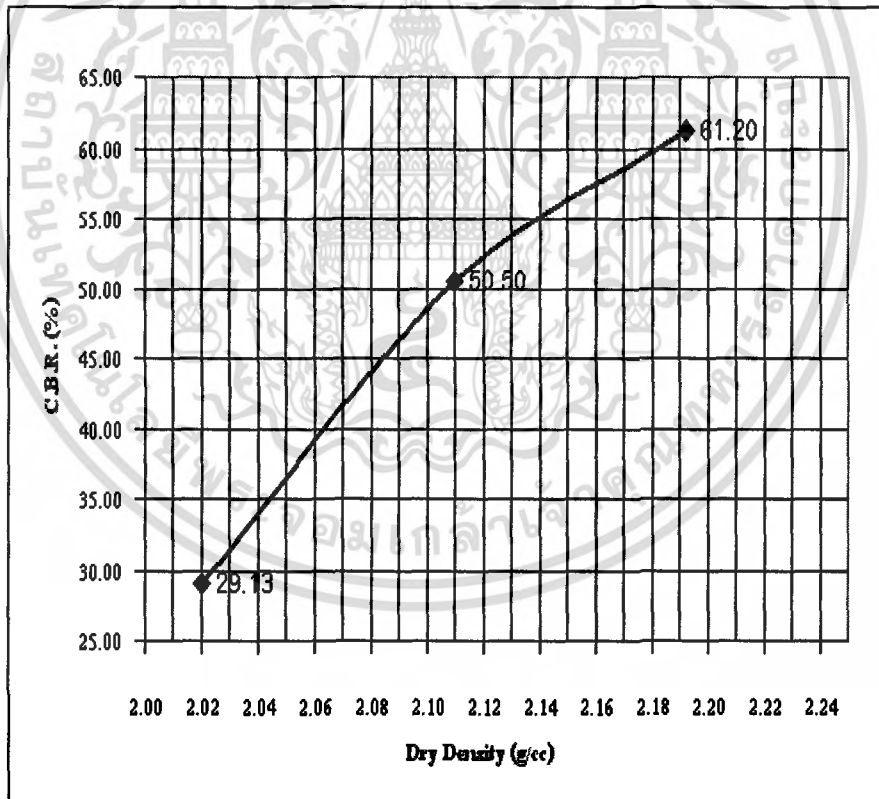
(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : ปอแก้วน้ำประสงค์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 4/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	C.B.R. (%)	SWELL (%)
12	2.02	29.13	0.00
25	2.11	50.50	0.00
56	2.19	61.20	0.00

100% Compaction (Standard Proctor) 2.165 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor) 2.057 g/cc. C.B.R. = 51.95 %



Tested by : 0.00

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อเอส.พี. จังหวัดชลบุรี

## C.B.R. TEST (SOAKED), 11 Blows

(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : บ่อเอส.พี. อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.12
DRY DENSITY	g/cc	2.06
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4467.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.97
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4550.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	4.52
% ABSORPTION	%	1.86

### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.23	0.20
6/1/2551	0:00	0.31	0.27
7/1/2551	0:00	0.36	0.31
8/1/2551	0:00	0.40	0.34

### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	109.35	36.45
0.050	225.99	75.33
0.075	291.60	97.20
0.100	444.69	148.23
0.125	634.23	211.41
0.150	765.45	255.15
0.175	867.51	289.17
0.200	1057.05	352.35
0.225	1232.01	410.67

% C.B.R. at 0.2" = 24.59 %

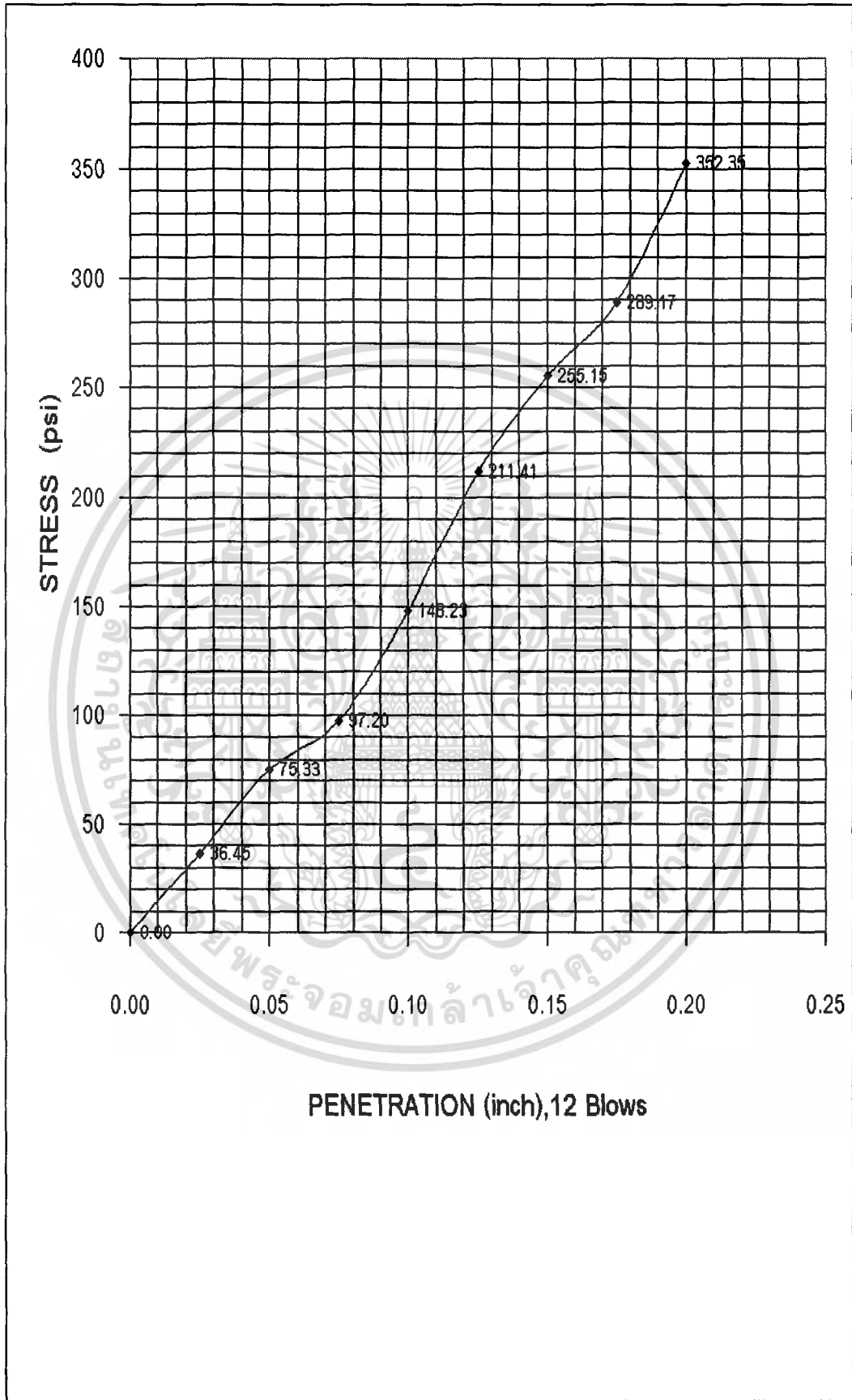
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** ปอเอส.ที. อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.24
DRY DENSITY	g/cc	2.09
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4719.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.51
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4787.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	2.64
% ABSORPTION	%	1.44

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.25	0.22
6/1/2551	0:00	0.35	0.30
7/1/2551	0:00	0.38	0.33
8/1/2551	0:00	0.46	0.40

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	218.70	72.90
0.050	444.69	148.23
0.075	546.75	182.25
0.100	816.48	272.16
0.125	991.44	330.48
0.150	1173.69	391.23
0.175	1326.78	442.26
0.200	1436.13	478.71
0.225	1494.45	498.15

% C.B.R. at 0.2" = 38.60 %

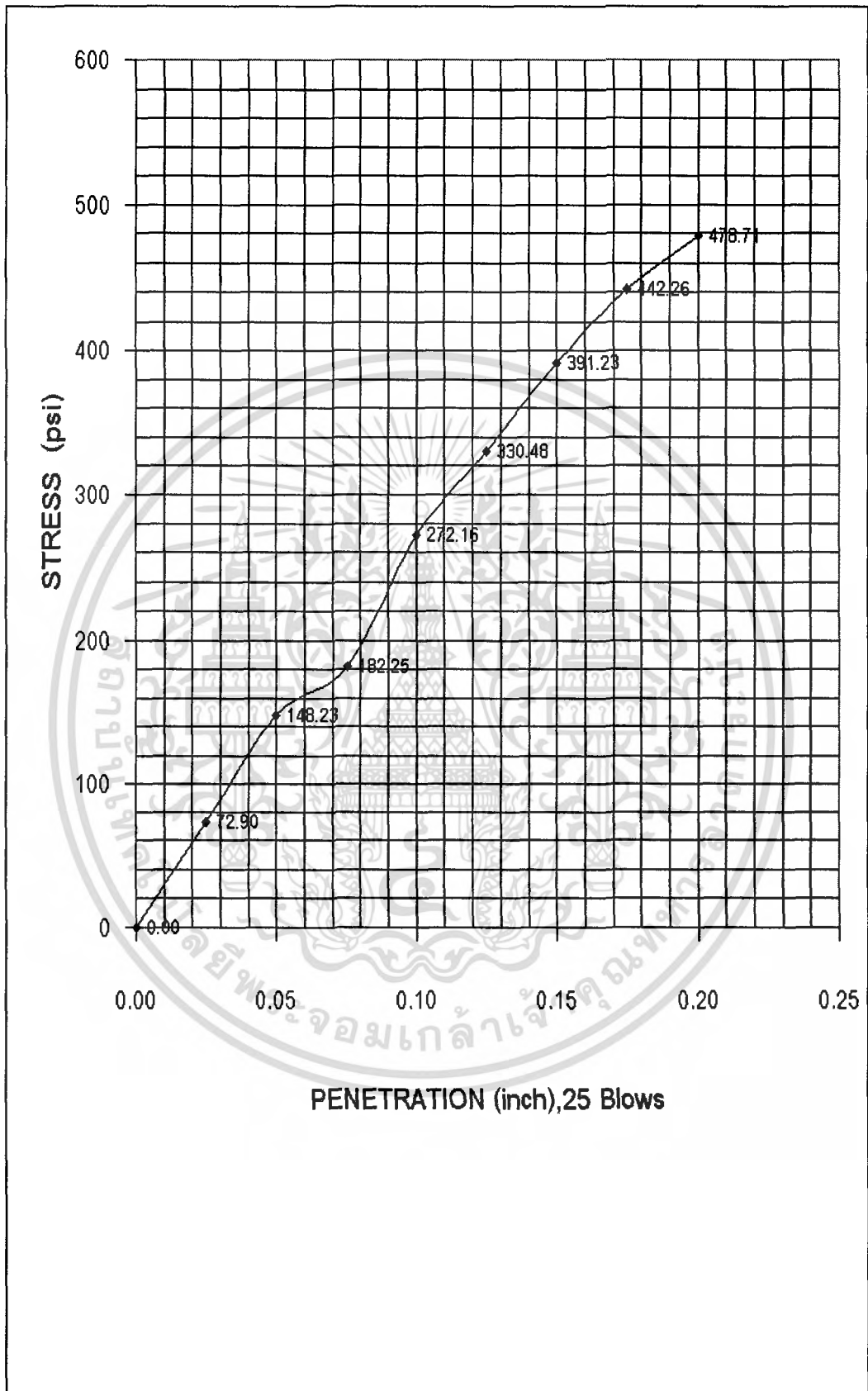
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows***(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : บ่อเอส.พี. อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.29
DRY DENSITY	g/cc	2.15
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4824.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	3.93
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4911.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	3.63
% ABSORBTION	%	1.80

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.28	0.24
6/1/2551	0:00	0.32	0.28
7/1/2551	0:00	0.36	0.31
8/1/2551	0:00	0.45	0.39

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	189.54	63.18
0.050	379.08	126.36
0.075	583.20	194.40
0.100	721.71	240.57
0.125	954.99	318.33
0.150	1129.95	376.65
0.175	1377.81	459.27
0.200	1676.70	558.90
0.225	1931.85	643.95

% C.B.R. at 0.2" = 56.90 %

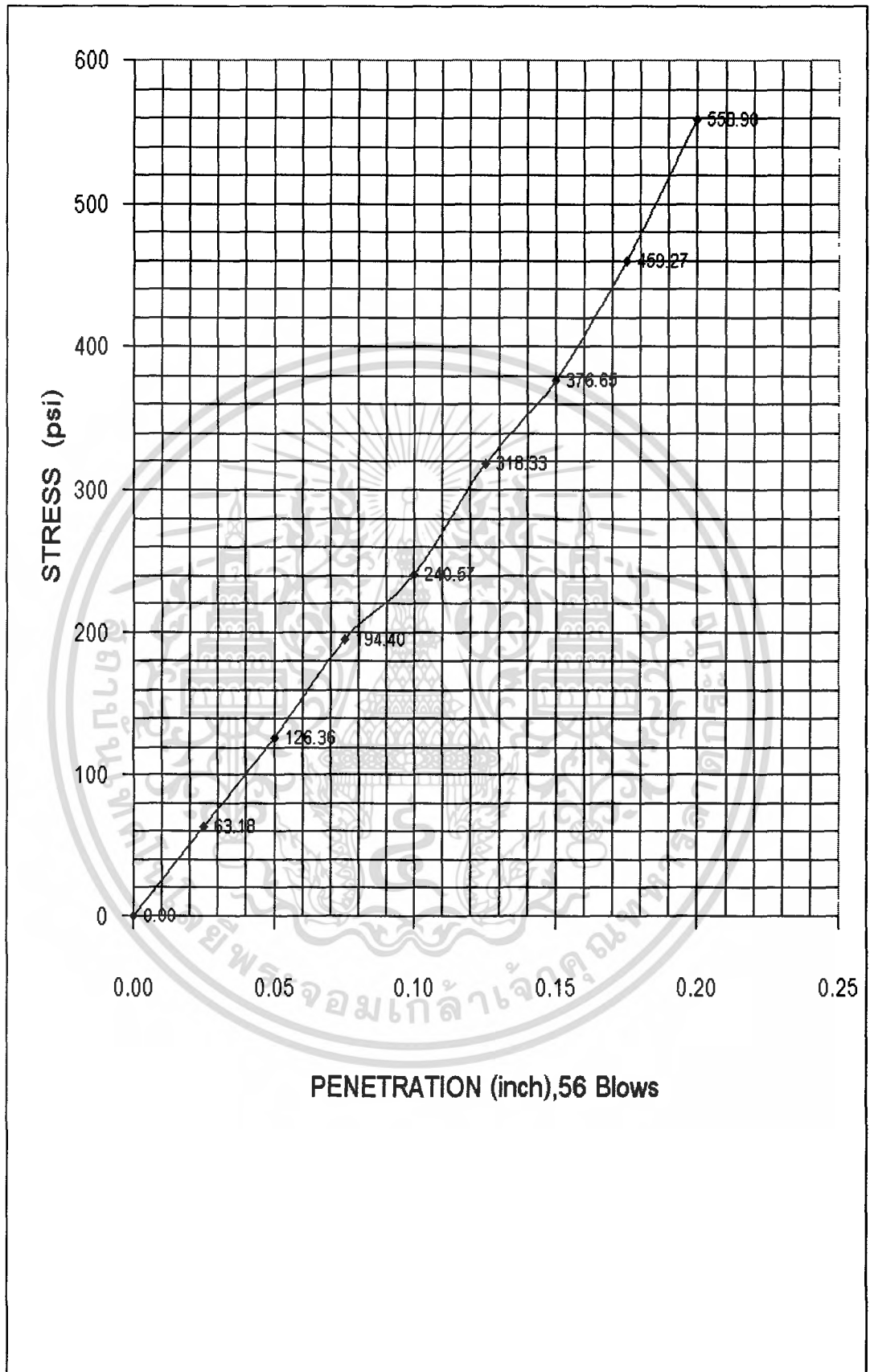
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อเสต.พี. อ.พนมสนิม จ.ชลบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

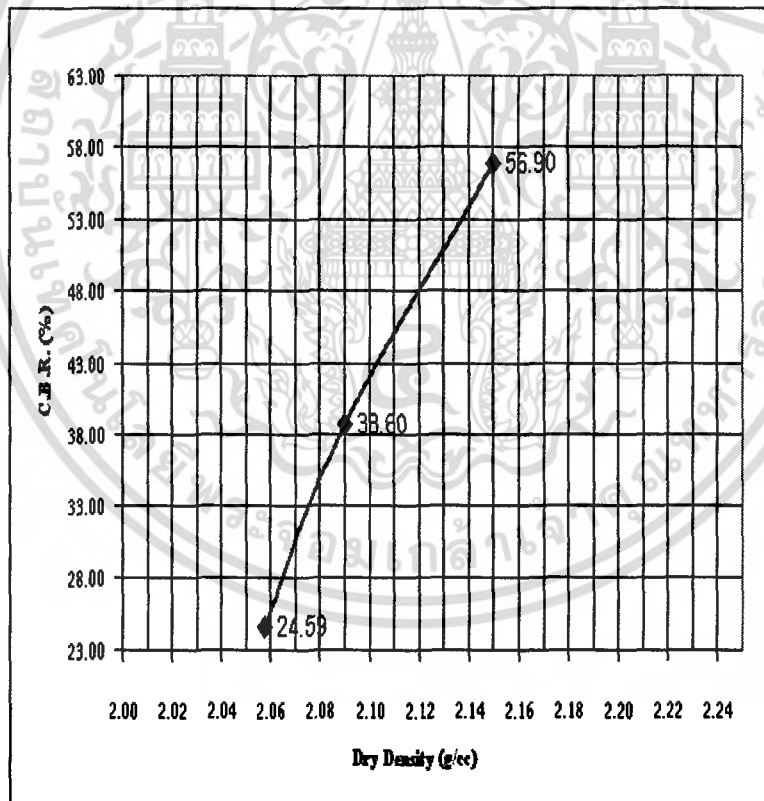
**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/12/551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	2.06	24.59	0.34
25	2.09	38.60	0.40
56	2.15	56.90	0.39

100% Compaction (Standard Proctor)      2.185    g/cc.

95% Compaction (Standard Proctor)      2.076    g/cc.

CBR = 37.52 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อหนุ่มอูคร จังหวัดชลบุรี

## C.B.R. TEST (SOAKED), 12 Blows

(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา

Sample from : บ่อหนุ่มอูคร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี

วันที่ทดสอบ : 4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.06
DRY DENSITY	g/cc	1.90
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4344.12
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.12
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4400.55
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	3.32
% ABSORPTION	%	1.30

### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.35	0.30
6/1/2551	0:00	0.48	0.41
7/1/2551	0:00	0.50	0.43
8/1/2551	0:00	0.52	0.45

### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	138.51	46.17
0.050	291.60	97.20
0.075	430.11	143.37
0.100	677.97	225.99
0.125	838.35	279.45
0.150	1020.60	340.20
0.175	1166.40	388.80
0.200	1275.75	425.25
0.225	1458.00	486.00

% C.B.R. at 0.2" = 30.15 %

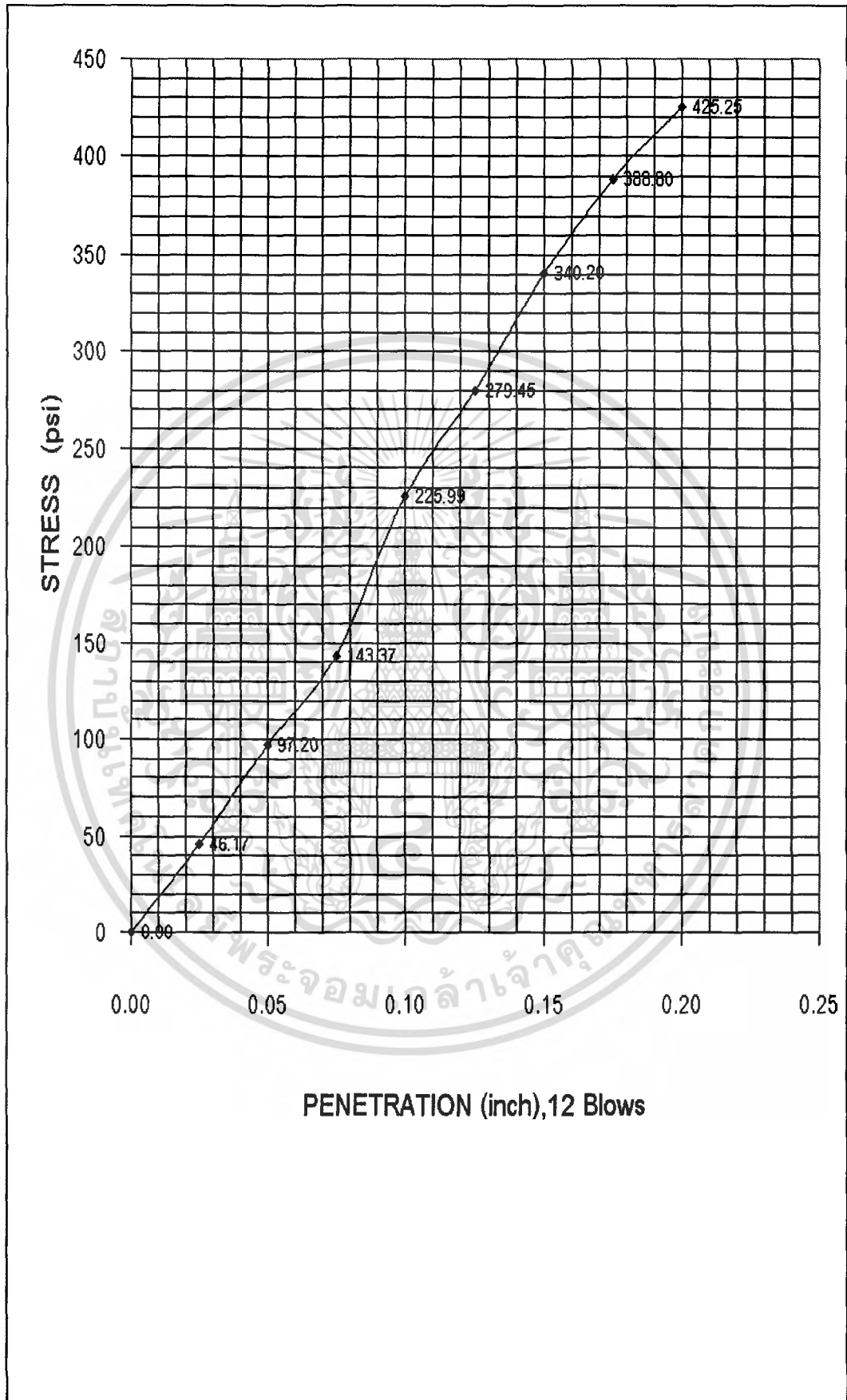
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows***(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location :

ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : ปอหนุมอคร อ.พนมดงชุม จ.ชลบุรี

วันที่ทดสอบ :

4/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction :

Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.12
DRY DENSITY	g/cc	1.95
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4463.54
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.15
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4600.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	3.43
% ABSORBITION	%	3.06

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.35	0.30
6/1/2551	0:00	0.50	0.43
7/1/2551	0:00	0.60	0.52
8/1/2551	0:00	0.63	0.54

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	218.70	72.90
0.050	444.69	148.23
0.075	546.75	182.25
0.100	816.48	272.16
0.125	991.44	330.48
0.150	1173.69	391.23
0.175	1326.78	442.26
0.200	1436.13	478.71
0.225	1494.45	498.15

% C.B.R. at 0.2" = 44.45 %

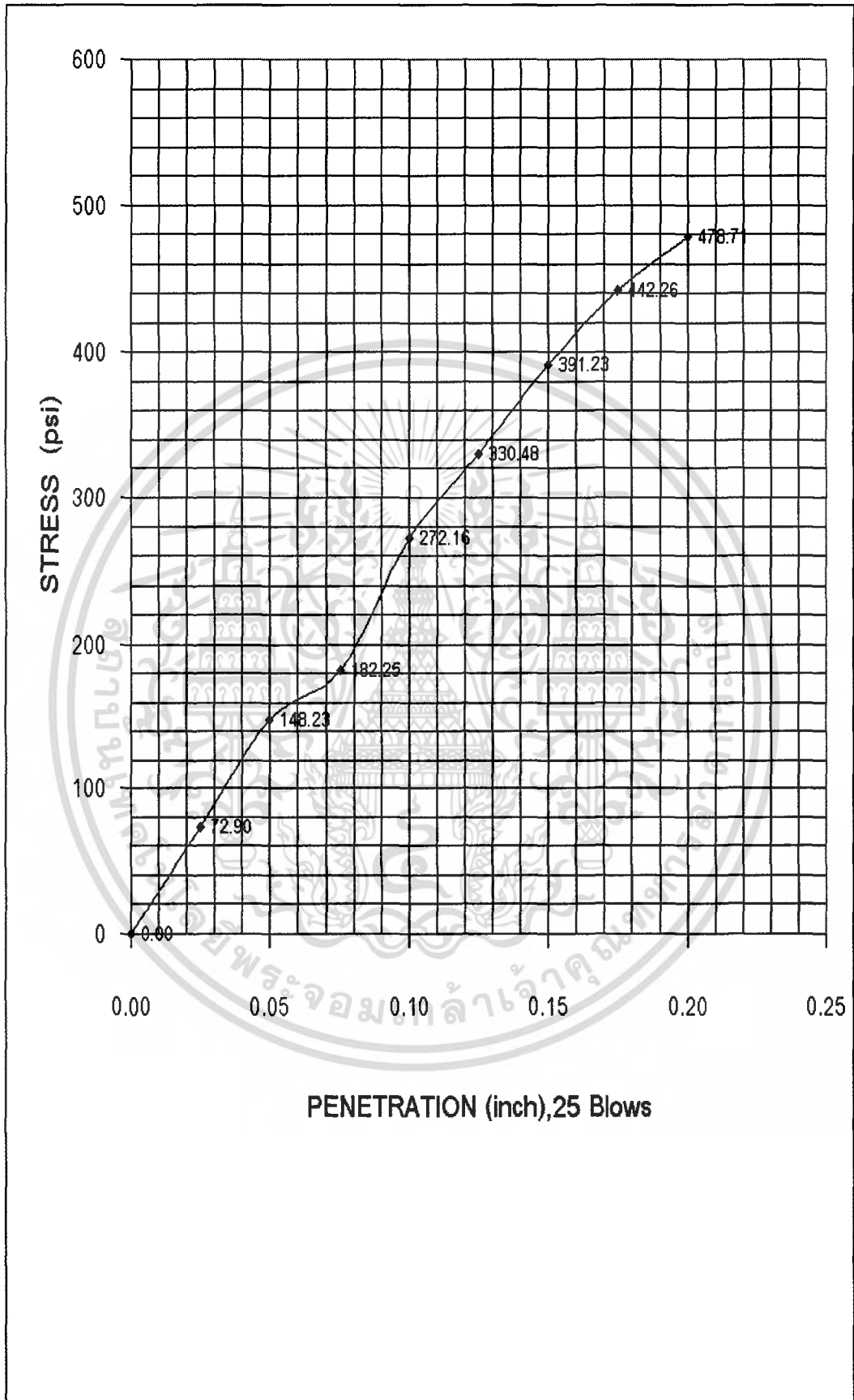
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อหลุมอุดร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.18
DRY DENSITY	g/cc	2.00
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4600.12
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	2.68
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4733.13
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	3.83
% ABSORPTION	%	2.89

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
5/1/2551	0:00	0.03	0.03
6/1/2551	0:00	0.05	0.04
7/1/2551	0:00	0.05	0.04
8/1/2551	0:00	0.07	0.06

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	277.02	92.34
0.050	554.04	184.68
0.075	816.48	272.16
0.100	1020.60	340.20
0.125	1355.94	451.98
0.150	1530.90	510.30
0.175	1829.79	609.93
0.200	2223.45	741.15
0.225	2544.21	848.07

% C.B.R. at 0.2" = 52.56 %

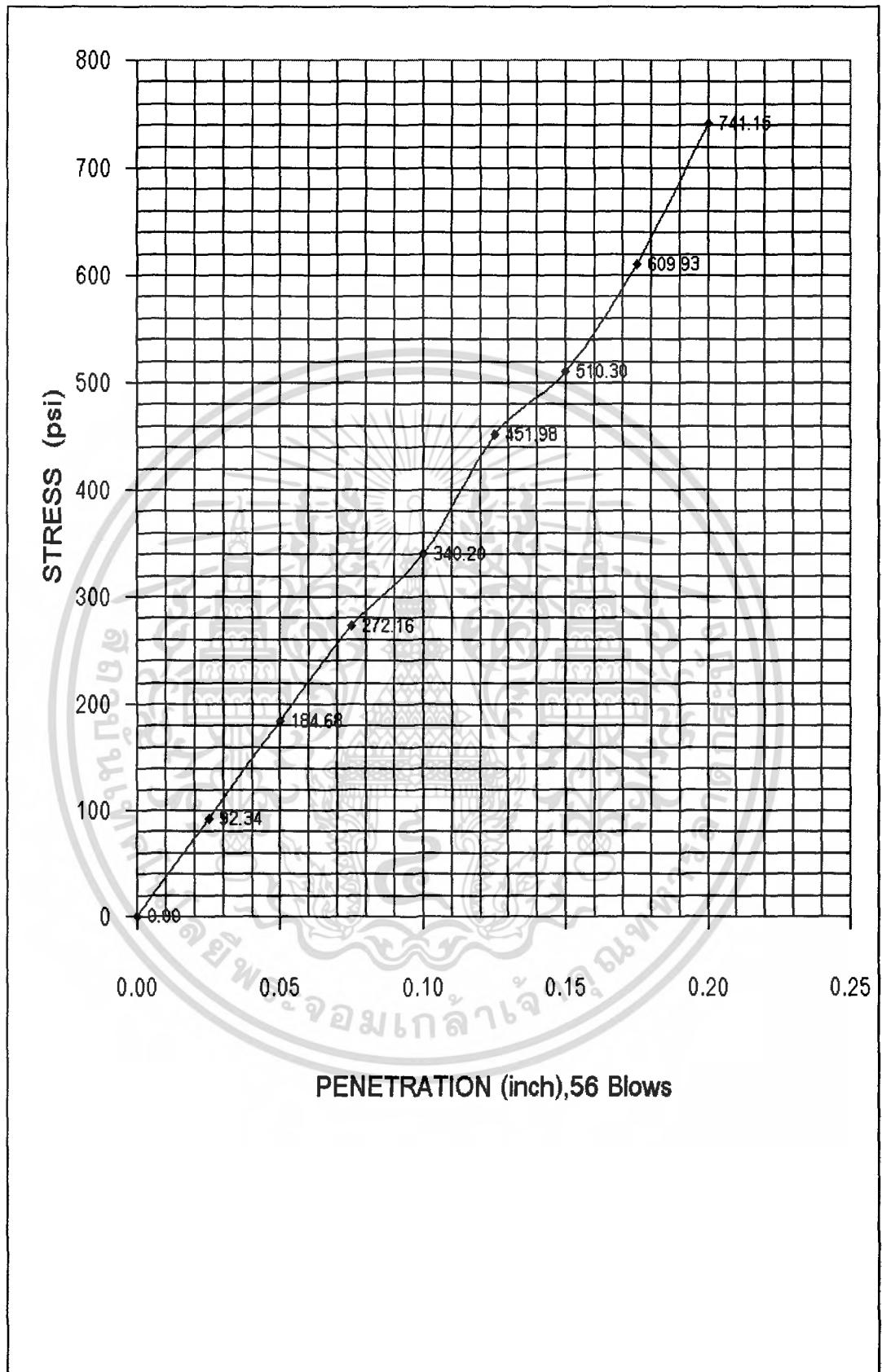
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

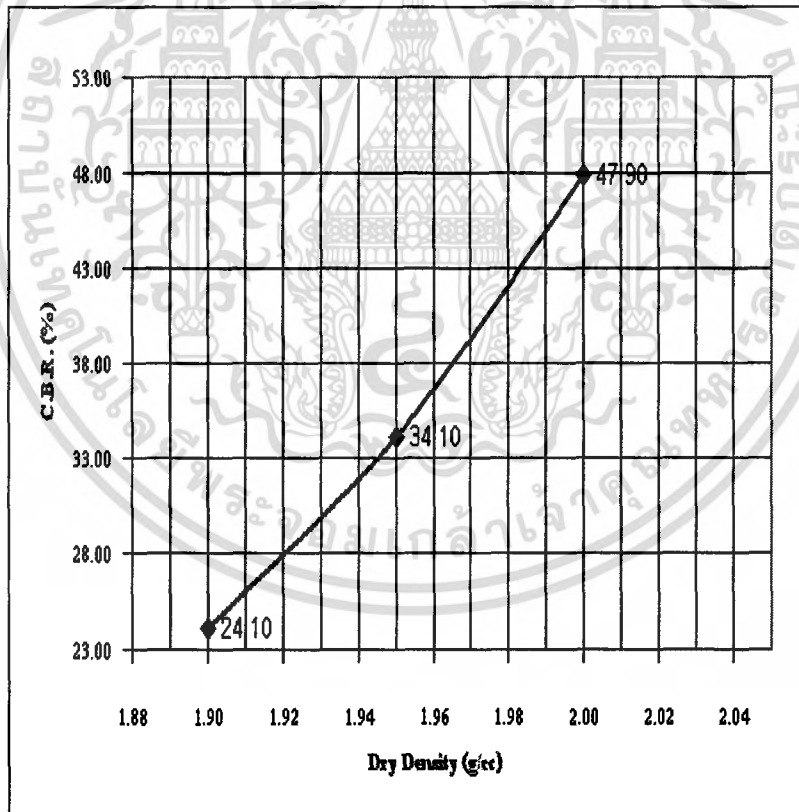
*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample # cm :** บ่อหนุ่มอุดร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 4/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	C.B.R. (%)	SWELL (%)
12	1.90	24.10	0.00
25	1.95	34.10	0.00
56	2.00	47.90	0.00

100% Compaction (Standard Proctor)      2.094 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor)      1.989 g/cc.      C.B.R. = 30.01 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by \_\_\_\_\_

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ3.

แสดงใบประกอบผลการทดลอง CBR Test

จังหวัดราชบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ3.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดราชบุรี  
 บ่อนายแจ้ว จังหวัดราชบุรี

C.B.R. TEST (SOAKED), 12 Blows  
 (Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : บ่อนายแจ้ว อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 18/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.21
DRY DENSITY	g/cc	2.05
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4665.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.70
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4802.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	8.54
% ABSORPTION	%	2.94

SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.07	0.06
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.10	0.09

C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	109.35	36.45
0.050	167.67	55.89
0.075	255.15	85.05
0.100	466.56	155.52
0.125	561.33	187.11
0.150	699.84	233.28
0.175	889.38	296.46
0.200	1064.34	354.78
0.225	1239.30	413.10

% C.B.R. at 0.2" = 37.44 %

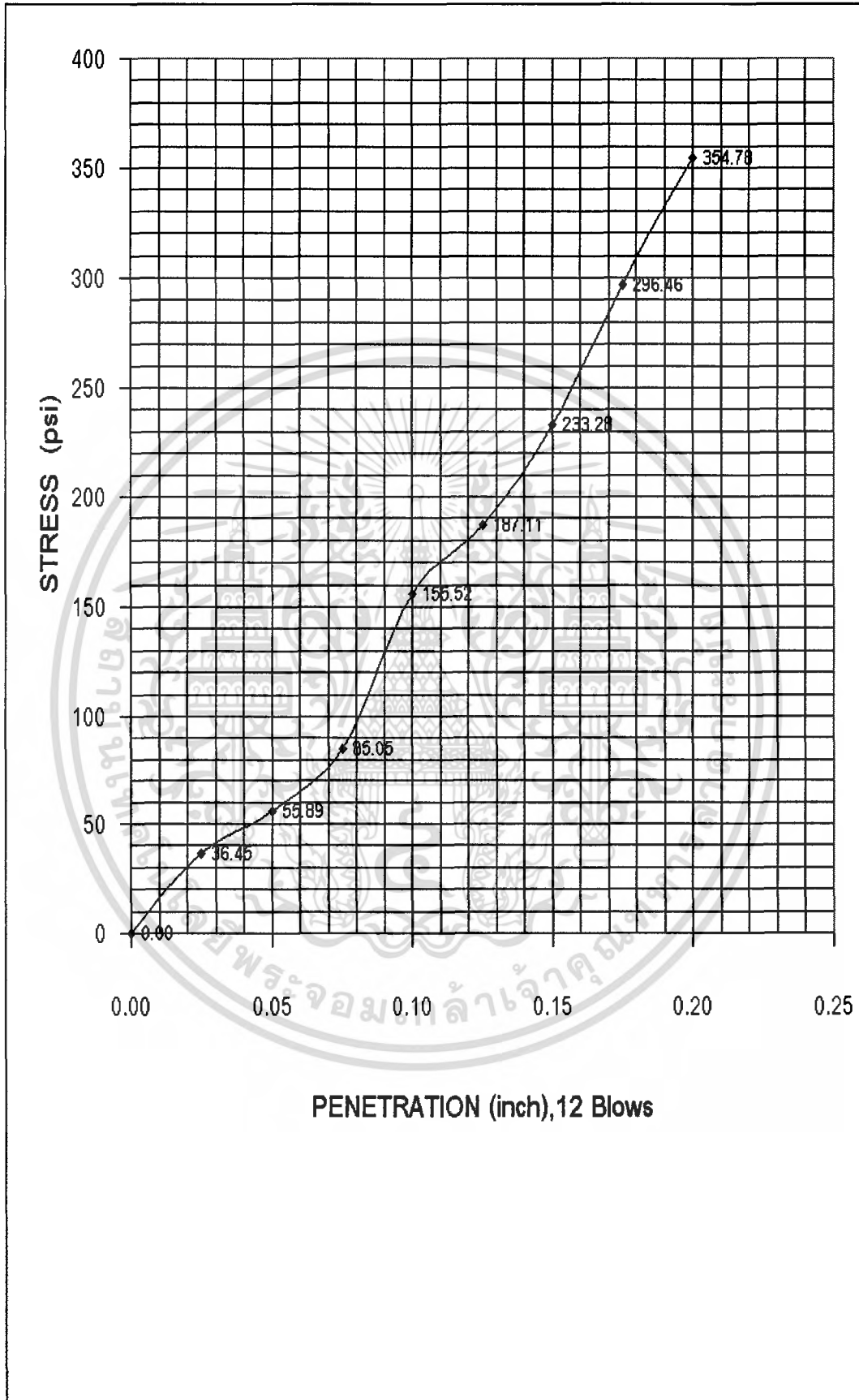
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED). 15 Blows***(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : บ่อนายเจ้า อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 18/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.28
DRY DENSITY	g/cc	2.12
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4804.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.52
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4948.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	8.13
% ABSORPTION	%	3.00

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.08	0.07

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	145.80	48.60
0.050	313.47	104.49
0.075	459.27	153.09
0.100	663.39	221.13
0.125	845.64	281.88
0.150	1020.60	340.20
0.175	1195.56	398.52
0.200	1385.10	461.70
0.225	1589.22	529.74

% C.B.R. at 0.2" = 48.50 %

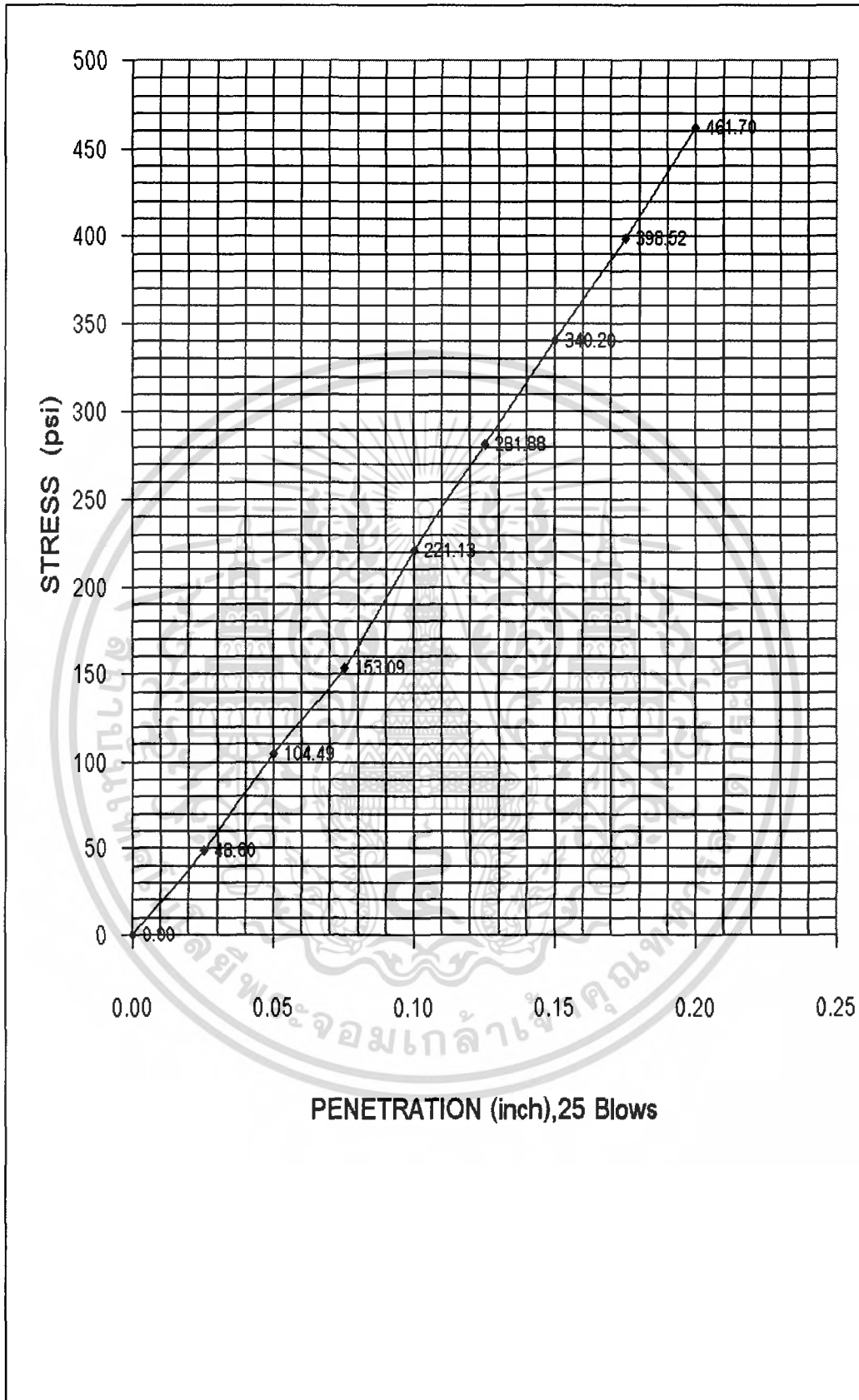
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อนายแจ้ว อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.35
DRY DENSITY	g/cc	2.17
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4950.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	8.27
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	5048.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.37
% ABSORPTION	%	1.98

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.03	0.03
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.05	0.04
22/1/2551	0:00	0.07	0.06

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	211.41	70.47
0.050	437.40	145.80
0.075	626.94	208.98
0.100	838.35	279.45
0.125	1042.47	347.49
0.150	1283.04	427.68
0.175	1479.87	493.29
0.200	1713.15	571.05
0.225	1822.50	607.50

% C.B.R. at 0.2" = 59.12 %

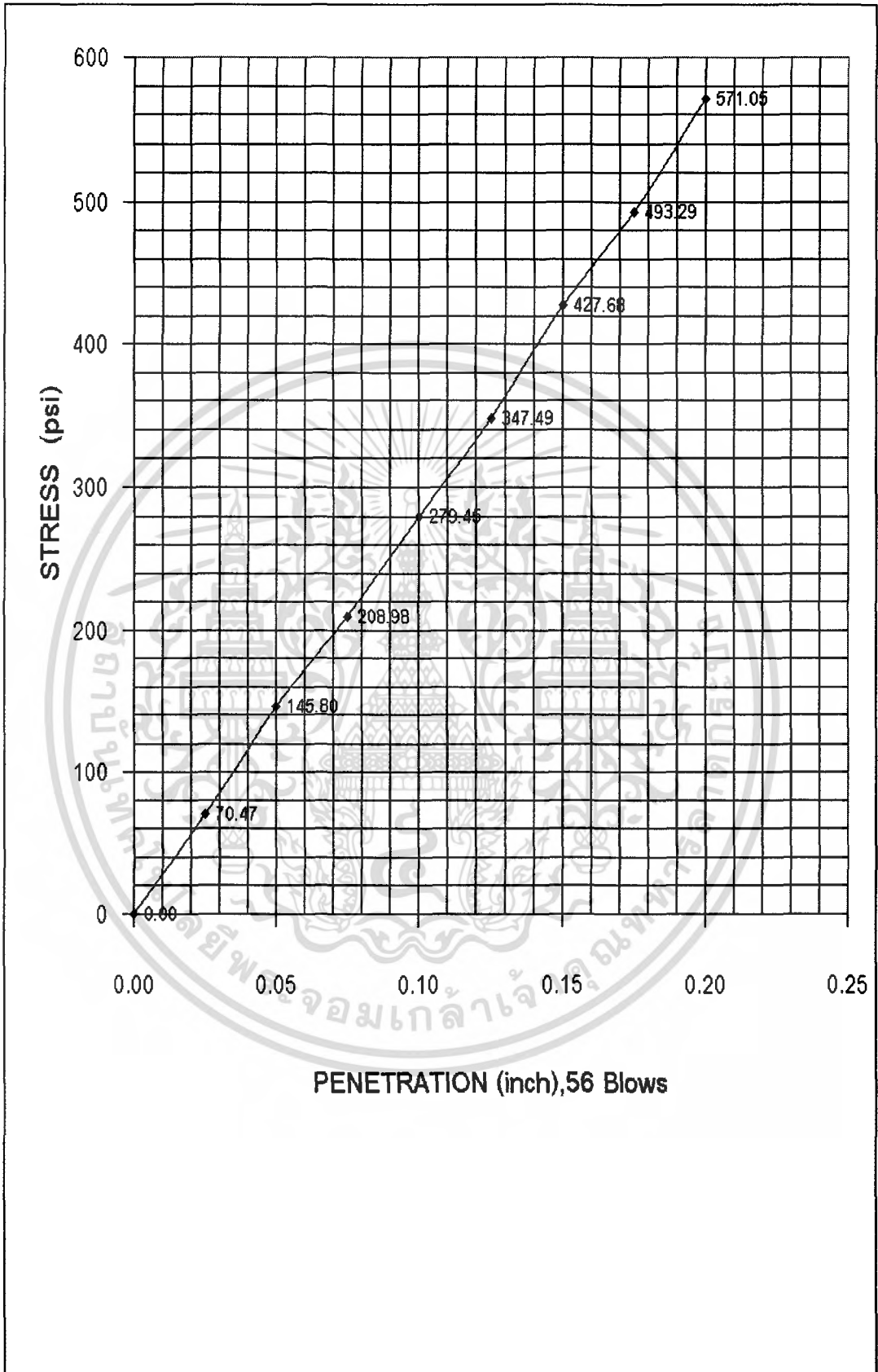
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### SUMMARY OF RESULTS (CBR)

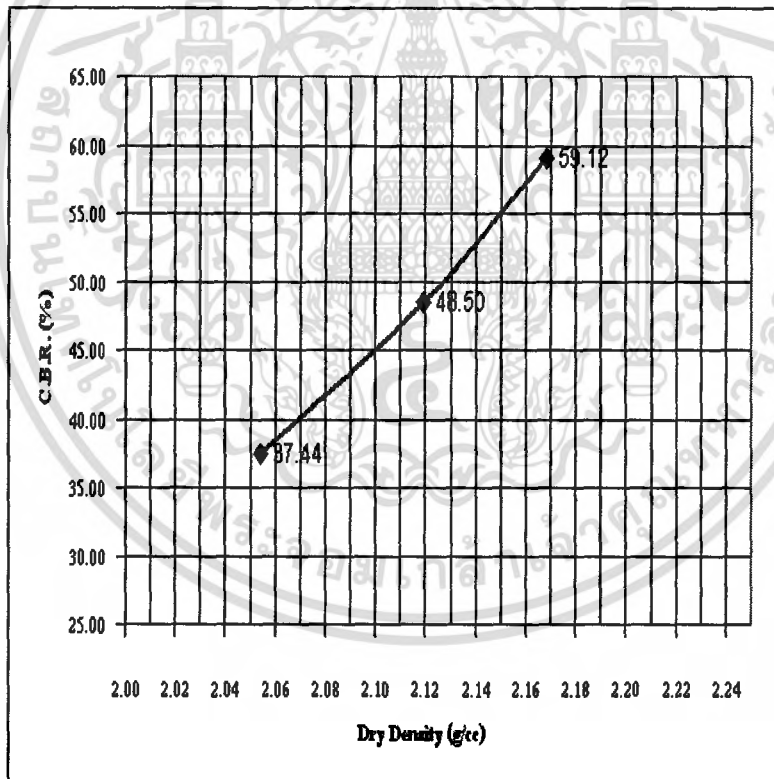
(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Sample from : บ่อนายแจ้ว อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี  
Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
วันที่ทดสอบ : 18/12/551  
Type of compaction : Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	2.05	37.44	0.09
25	2.12	48.50	0.07
56	2.17	59.12	0.06

100% Compaction (Standard Proctor) 2.165 g/cc.  
95% Compaction (Standard Proctor) 2.057 g/cc. C.B.R. = 36.81 %



Tested by : 0.00

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.  
2) No Erasure or Alterations.

Certified by \_\_\_\_\_

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ป้อนางรรมพร สุธีดวสมร จ้งหวัดรรมบุรี

### C.B.R. TEST (SOAKED), 12 Blows (Refer ASTM D1883)

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** ป้อนางรรมพร สุธีดวสมร อ.บางแพ จ.รรมบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

#### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.24
DRY DENSITY	g/cc	2.09
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4716.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.23
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4857.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	6.96
% ABSORPTION	%	2.99

#### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.07	0.06
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.10	0.09

#### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	145.80	48.60
0.050	349.92	116.64
0.075	495.72	165.24
0.100	612.36	204.12
0.125	874.80	291.60
0.150	1166.40	388.80
0.175	1377.81	459.27
0.200	1589.22	529.74
0.225	1807.92	602.64

% C.B.R. at 0.2" = 37.26 %

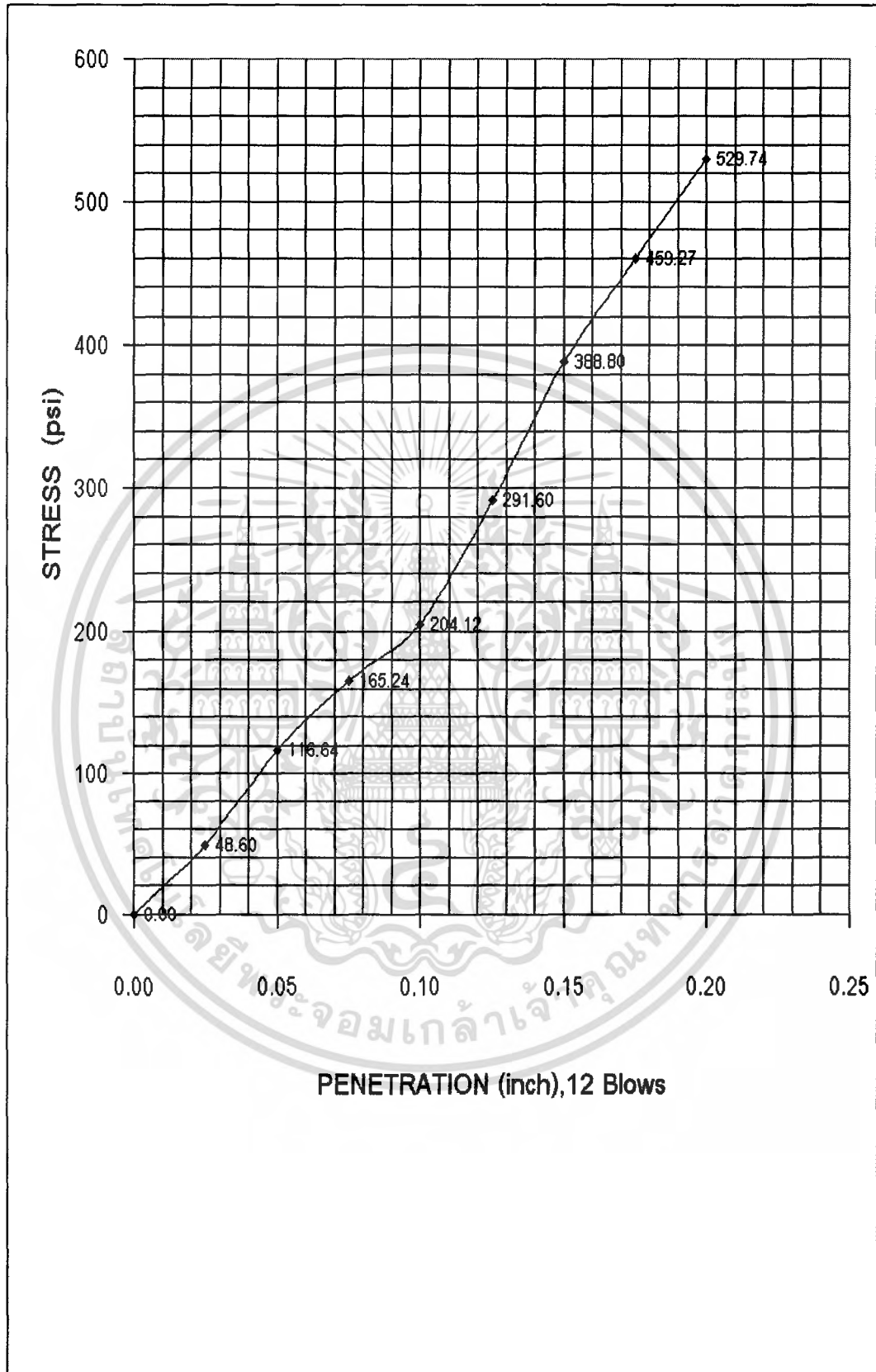
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 35 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample Item :** บ่อนางจรรยาพร สุวิศวงสมร อ.บางแพ จ.ราชบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.31
DRY DENSITY	g/cc	2.16
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4867.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.80
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	5015.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.59
% ABSORBITION	%	3.04

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.08	0.07

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	211.41	70.47
0.050	437.40	145.80
0.075	648.81	216.27
0.100	896.67	298.89
0.125	1210.14	403.38
0.150	1458.00	486.00
0.175	1691.28	563.76
0.200	1982.88	660.96
0.225	2274.48	758.16

% C.B.R. at 0.2" = 46.15 %

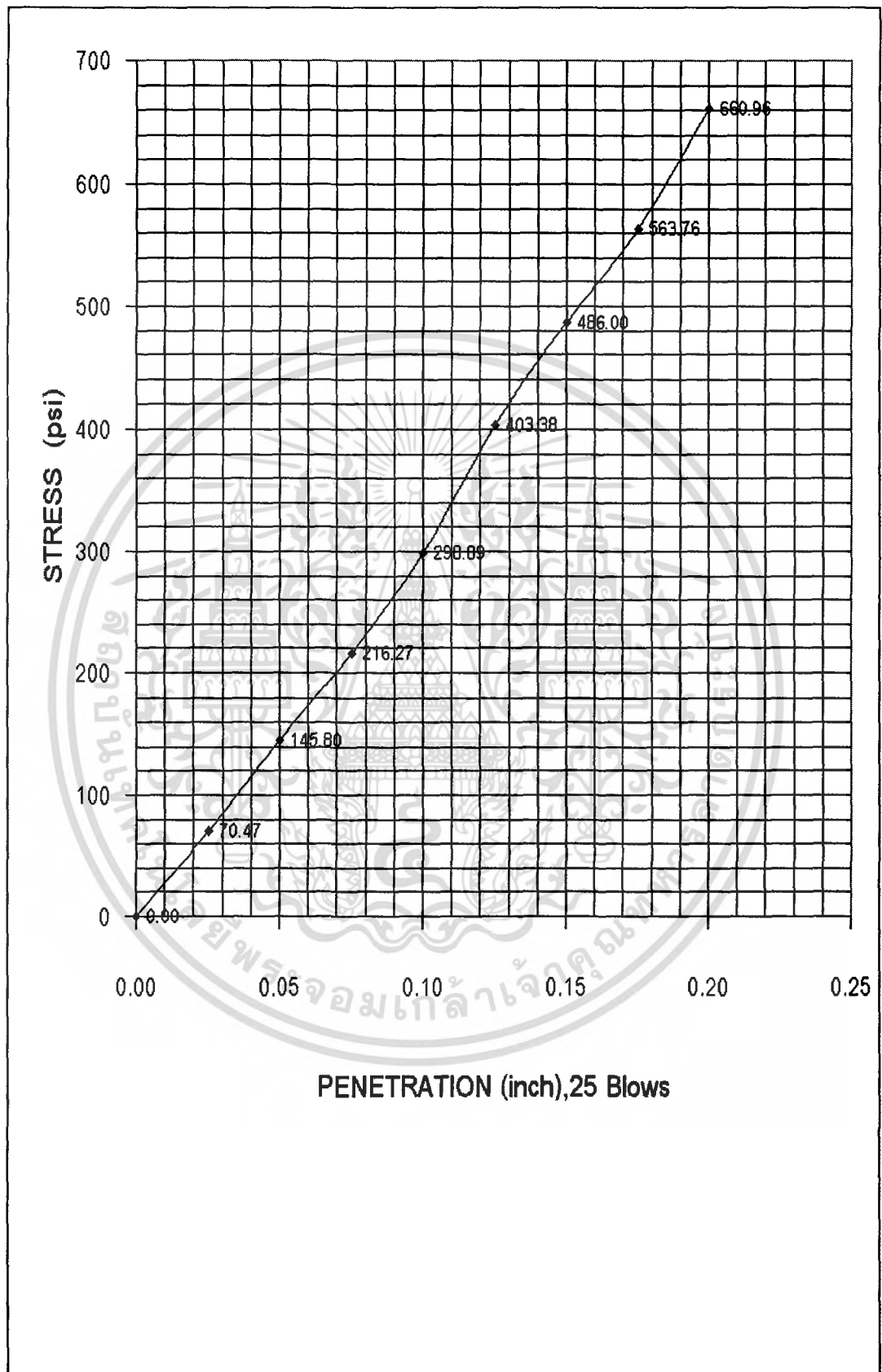
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CBR TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อน้ำจรรยพร สุทธิคงสมร อ.บางแพ จ.ราชบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.40
DRY DENSITY	g/cc	2.24
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	5066.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.03
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	5165.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.24
% ABSORPTION	%	1.95

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.03	0.03
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.05	0.04
22/1/2551	0:00	0.07	0.06

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	342.63	114.21
0.050	626.94	208.98
0.075	947.70	315.90
0.100	1239.30	413.10
0.125	1538.19	512.73
0.150	1858.95	619.65
0.175	2114.10	704.70
0.200	2464.02	821.34
0.225	2872.26	957.42

% C.B.R. at 0.2" = 58.12 %

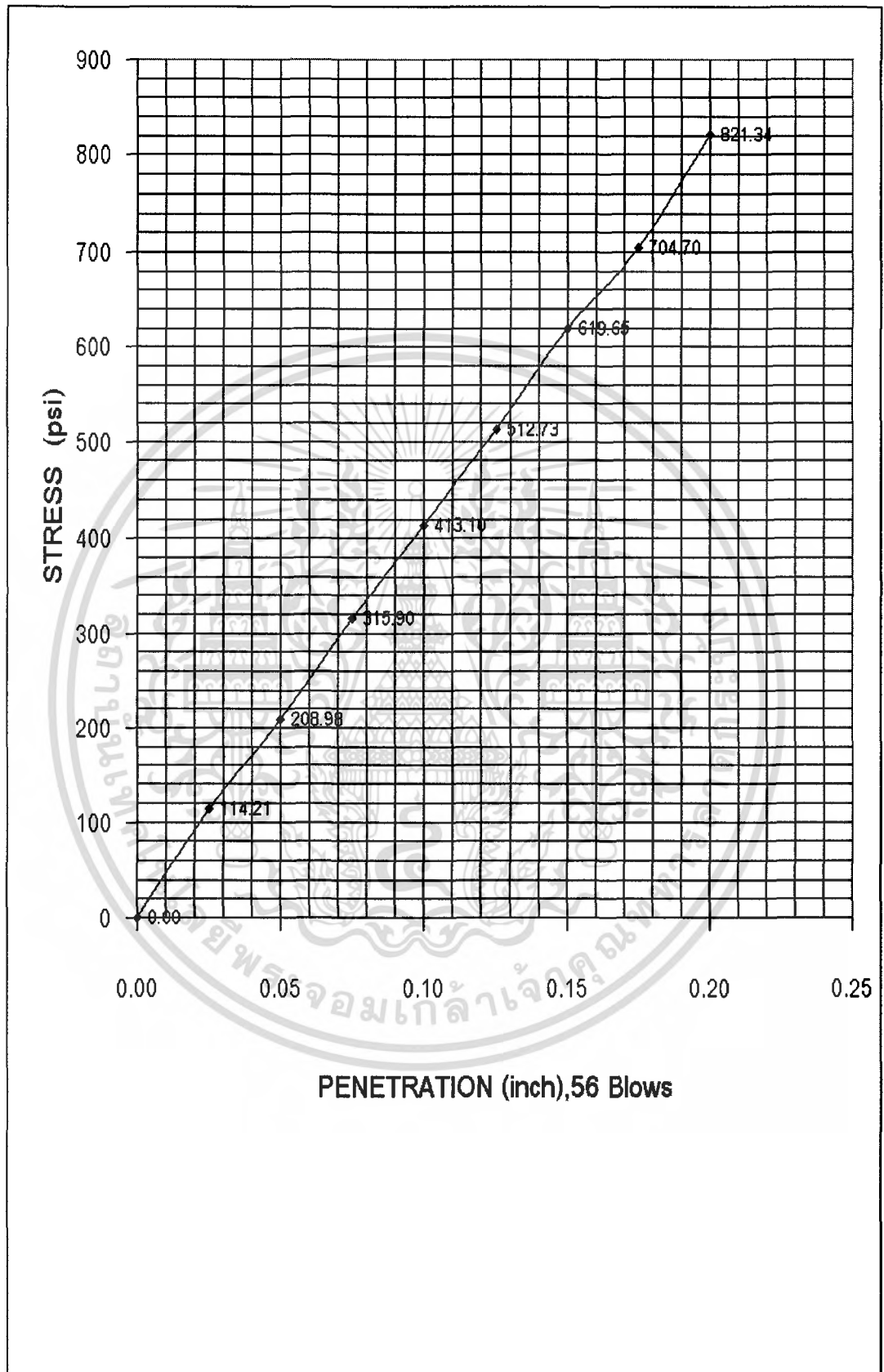
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample from :** บ่อฝังจรรยาพร สุวิวงศ์สมร อ.บางแพ จ.ราชบุรี

**วันที่ทดสอบ :** 18/12/55

**Soil description :** ดินลูกรัง

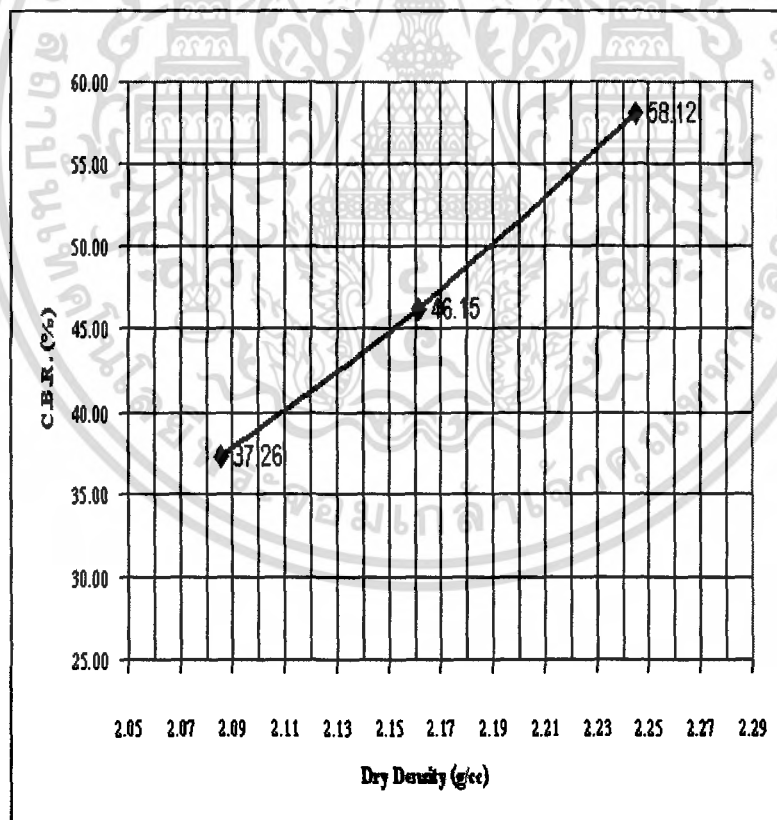
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	2.09	37.26	0.09
25	2.16	46.15	0.07
56	2.24	58.12	0.06

100% Compaction (Standard Proctor) 2.245 g/cc.

95% Compaction (Standard Proctor) 2.133 g/cc.

CBR = 49.68 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by \_\_\_\_\_

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 2) No Erasure or Alterations การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บ่อประเสริฐการค้ำ จังหวัดราชบุรี

## C.B.R. TEST (SOAKED), 12 Blows

(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : บ่อประเสริฐการค้ำ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 18/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.18
DRY DENSITY	g/cc	2.01
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4603.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	8.35
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4741.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	9.72
% ABSORBTION	%	3.00

### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.07	0.06
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.10	0.09

### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	153.09	51.03
0.050	379.08	126.36
0.075	532.17	177.39
0.100	780.03	260.01
0.125	1064.34	354.78
0.150	1312.20	437.40
0.175	1377.81	459.27
0.200	1530.90	510.30
0.225	1837.08	612.36

% C.B.R. at 0.2" = 40.85 %

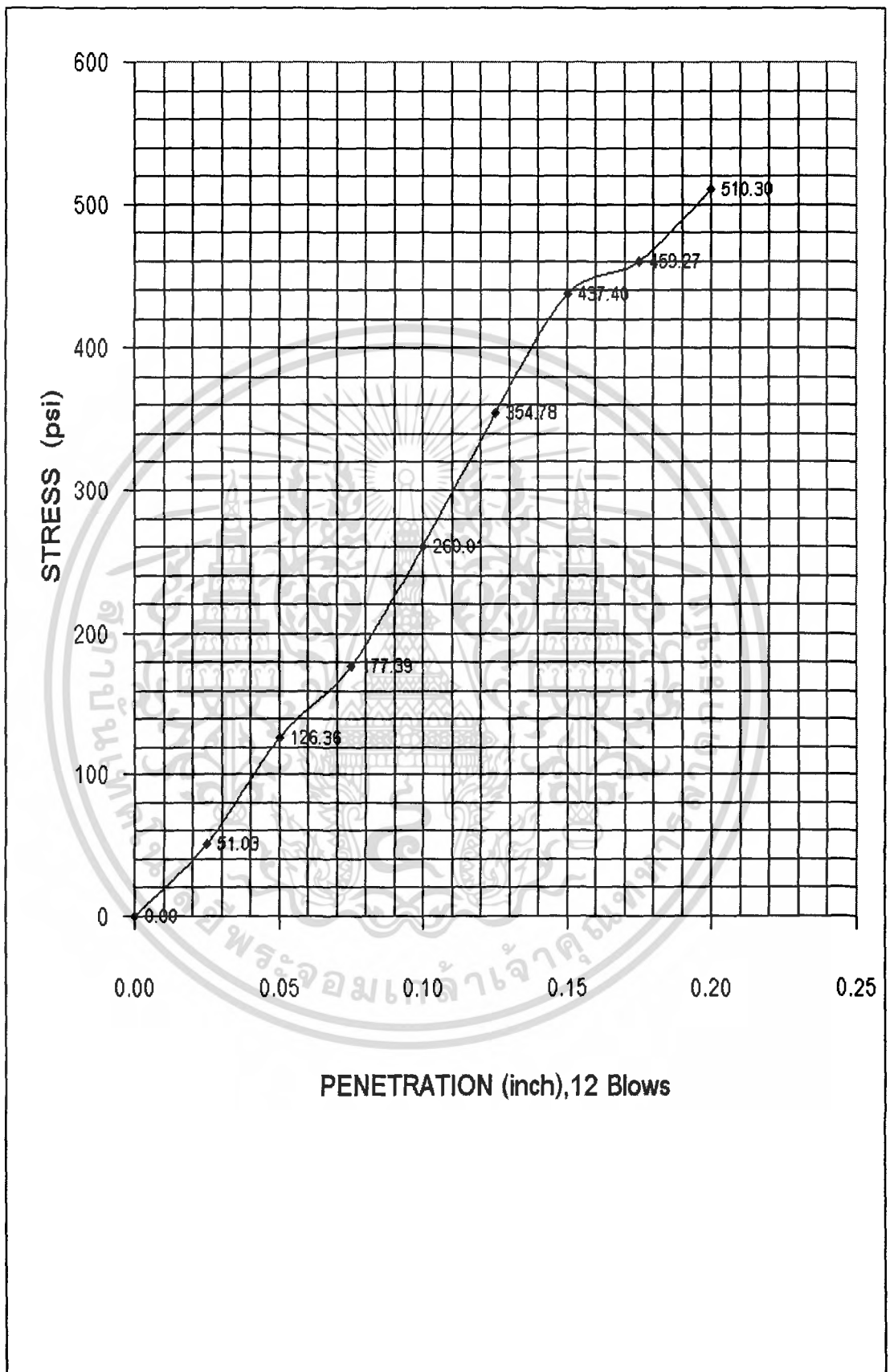
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อประเสริฐการท่าอากาศยานไปง จ.ราชบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.28
DRY DENSITY	g/cc	2.10
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4805.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	8.35
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4949.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	8.92
% ABSORPTION	%	3.00

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.08	0.07

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	233.28	77.76
0.050	466.56	155.52
0.075	685.26	228.42
0.100	984.15	328.05
0.125	1239.30	413.10
0.150	1560.06	520.02
0.175	1705.86	568.62
0.200	2004.75	668.25
0.225	2259.90	753.30

% C.B.R. at 0.2" = 52.88 %

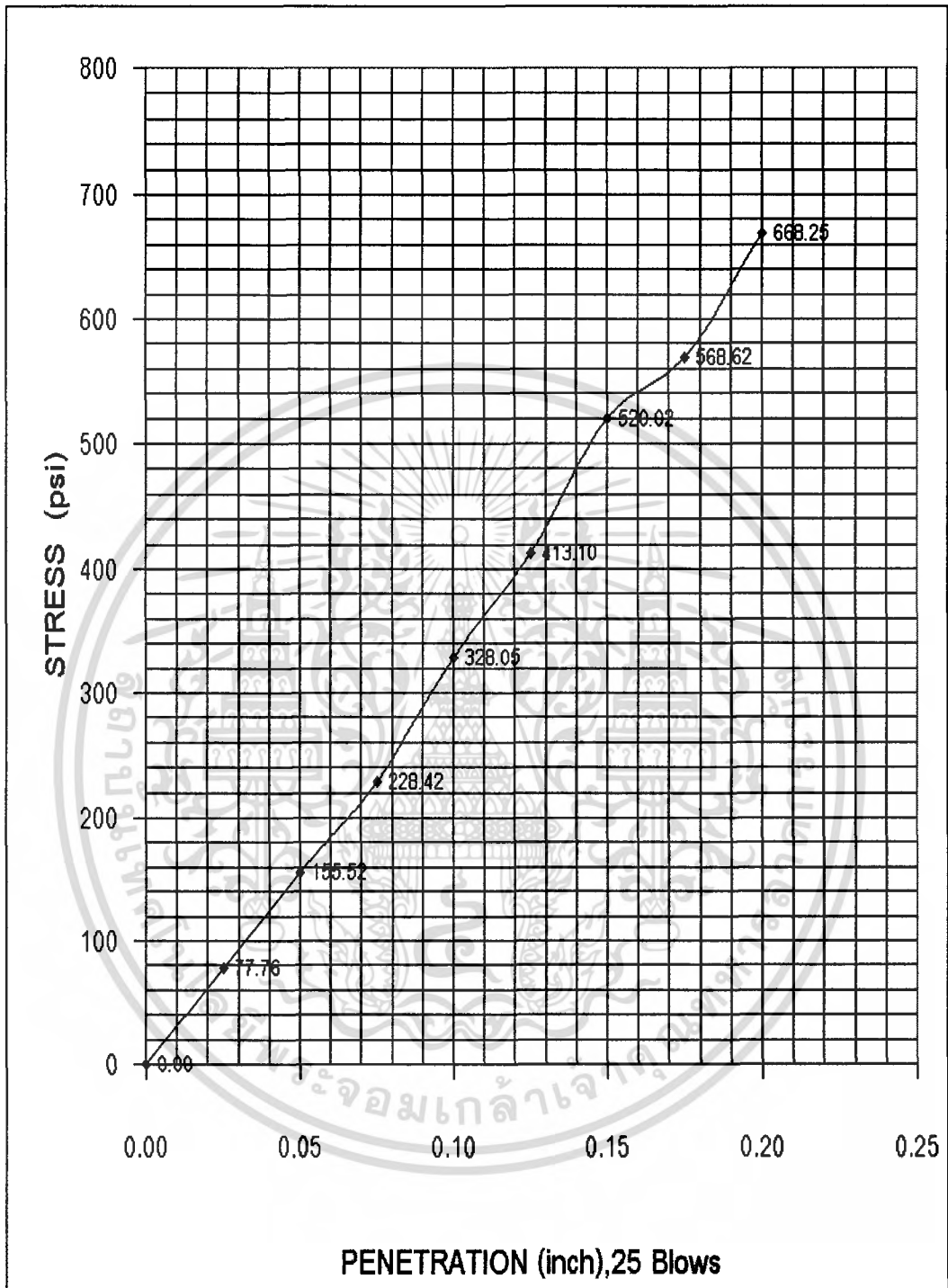
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** ไร่ประเสริฐการคำ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.37
DRY DENSITY	g/cc	2.18
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4991.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	8.38
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	5095.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	8.79
% ABSORPTION	%	2.08

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.03	0.03
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.05	0.04
22/1/2551	0:00	0.07	0.06

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	306.18	102.06
0.050	619.65	206.55
0.075	991.44	330.48
0.100	1224.72	408.24
0.125	1516.32	505.44
0.150	1924.56	641.52
0.175	2070.36	690.12
0.200	2515.05	838.35
0.225	2755.62	918.54

% C.B.R. at 0.2" = 75.46 %

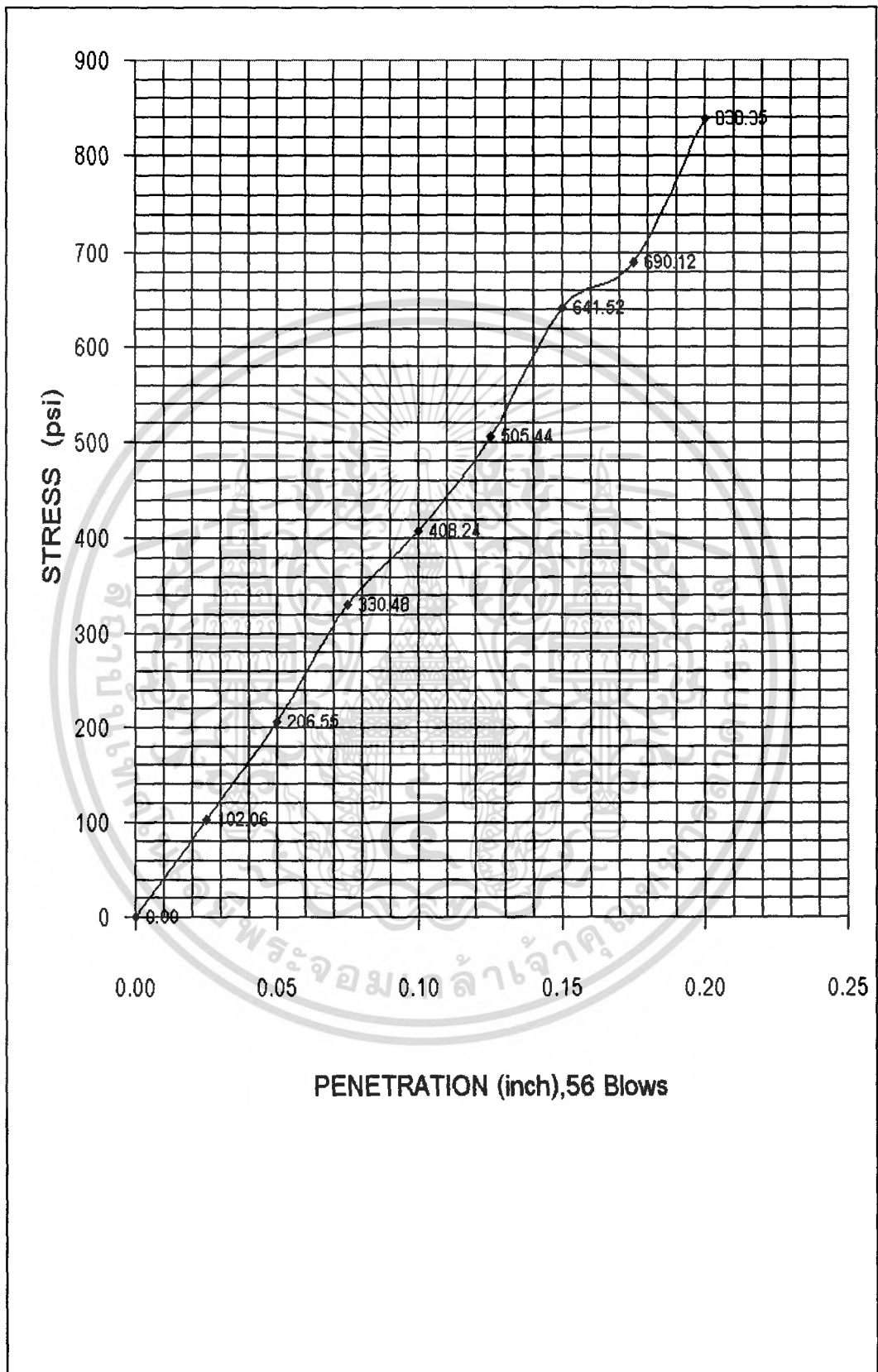
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

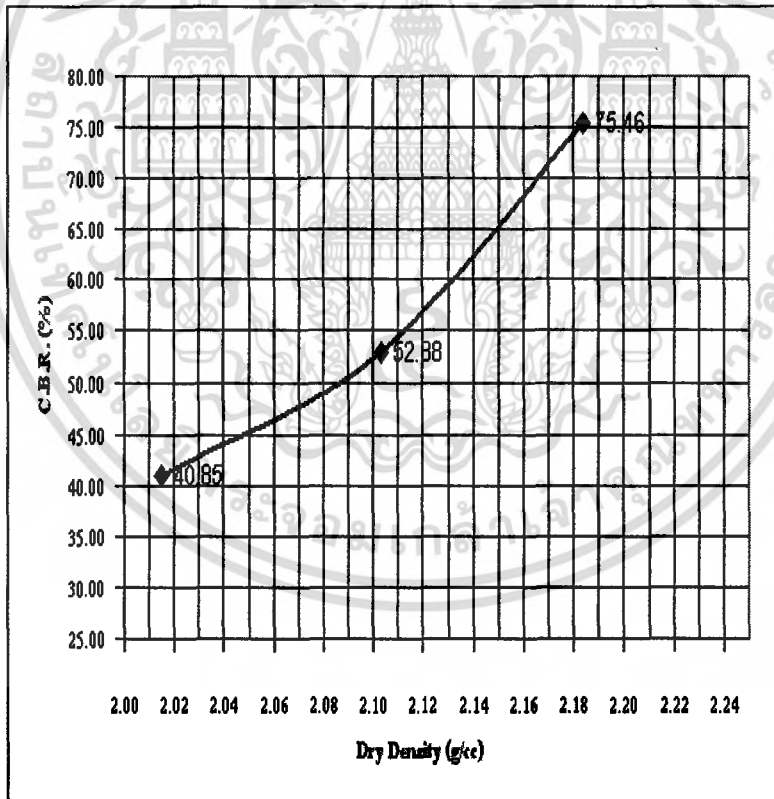
*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** บ่อประแสร์สุราษฎร์ธานี อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/12/551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	2.01	40.85	0.09
25	2.10	52.88	0.07
56	2.18	75.46	0.06

100% Compaction (Standard Proctor) = 2.215 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor) = 2.104 g/cc.      CBR = 41.72 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.      Certified by \_\_\_\_\_  
 2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ4.

แสดงใบประกอบผลการทดลอง CBR Test

จังหวัดสระบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ4.

ใบประกอบผลการทดลองจังหวัดสระบุรี  
บ่อพิฆานทิพย์ จังหวัดสระบุรี

C.B.R. TEST (SOAKED), 12 Blows  
(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
Sample from : บ่อพิฆานทิพย์ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
วันที่ทดสอบ : 18/1/2551  
Type of compaction : Modified Proctor Test

COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.10
DRY DENSITY	g/cc	1.89
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4433.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	11.44
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4568.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.83
% ABSORBTION	%	3.05

SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.07	0.06
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.10	0.09

C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	94.77	31.59
0.050	189.54	63.18
0.075	277.02	92.34
0.100	437.40	145.80
0.125	554.04	184.68
0.150	685.26	228.42
0.175	765.45	255.15
0.200	896.67	298.89
0.225	991.44	330.48

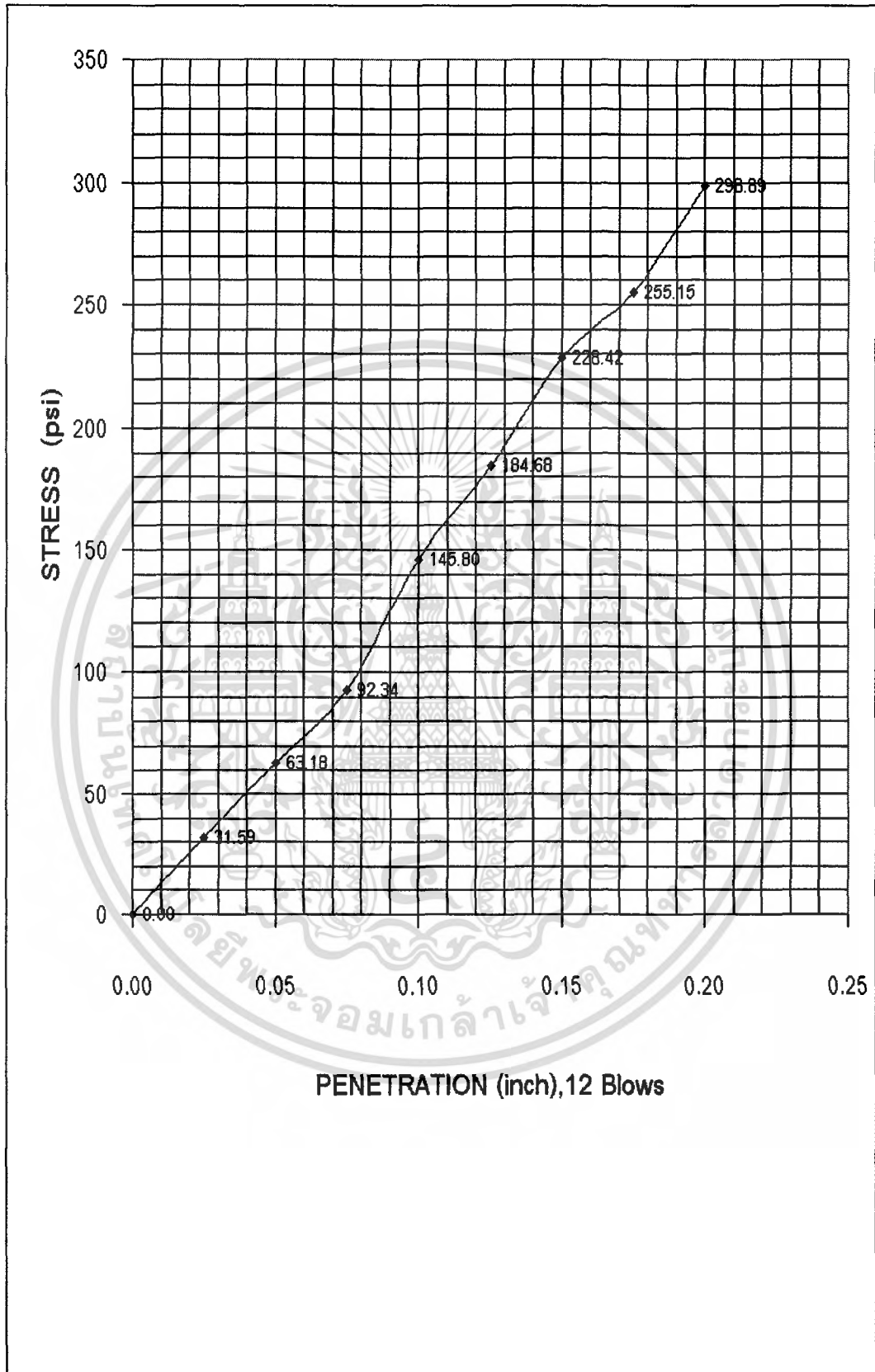
% C.B.R. at 0.2" = 31.23 %

Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.  
2) No Erasure or Alterations.

Certified by : .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CBR TEST (SOAKED), 35 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample from :** ปอหินามทียอ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551

**Soil description :** ดินลูกรัง

**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.19
DRY DENSITY	g/cc	2.07
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4628.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.26
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4768.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.08
% ABSORPTION	%	3.03

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.08	0.07

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	145.80	48.60
0.050	313.47	104.49
0.075	393.66	131.22
0.100	583.20	194.40
0.125	794.61	264.87
0.150	984.15	328.05
0.175	1093.50	364.50
0.200	1312.20	437.40
0.225	1523.61	507.87

% C.B.R. at 0.2" = 45.92 %

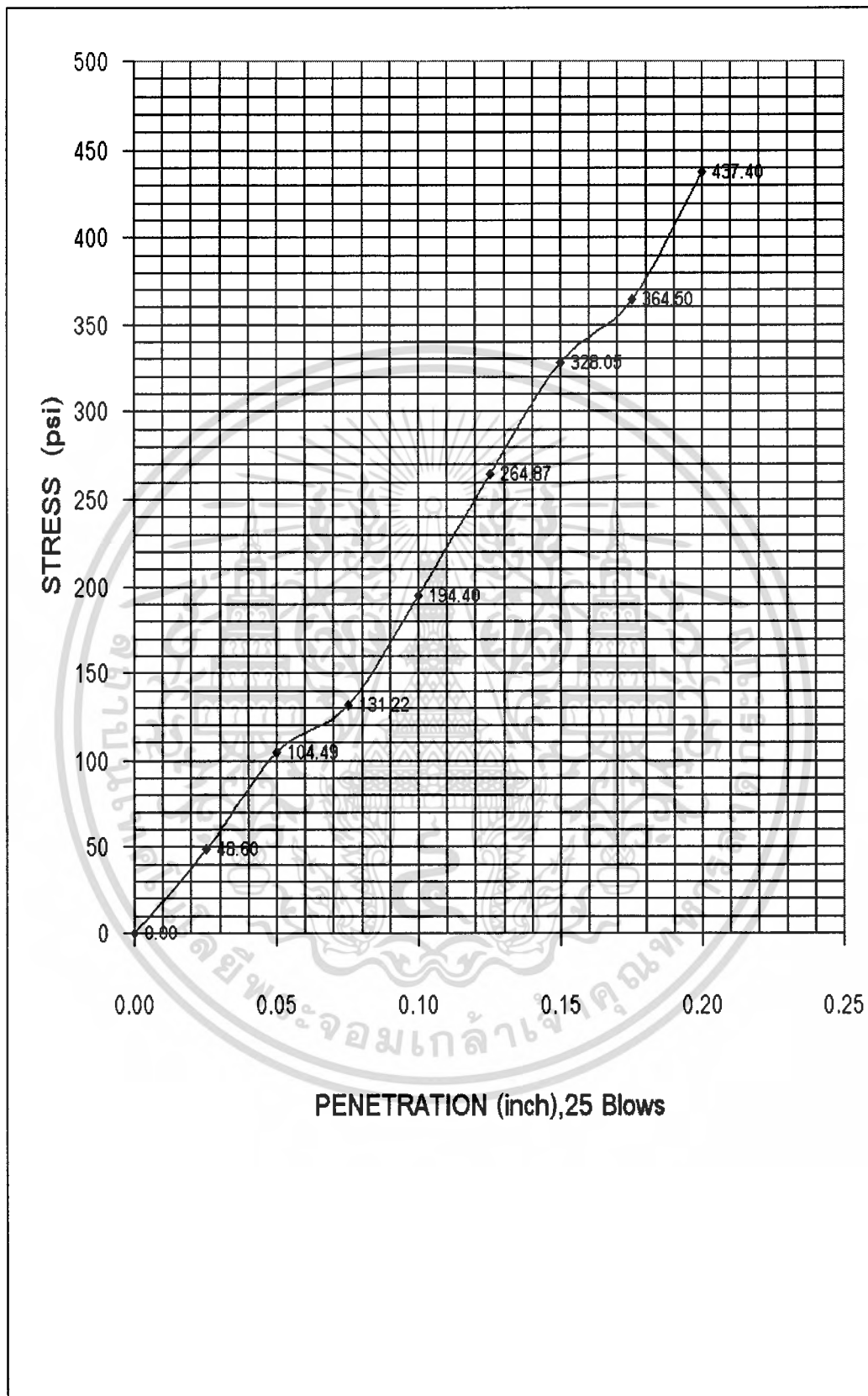
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample Item :** ป่อหินามที่พโย อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.28
DRY DENSITY	g/cc	2.15
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4810.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.21
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4902.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	6.42
% ABSORPTION	%	1.91

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.03	0.03
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.05	0.04
22/1/2551	0:00	0.07	0.06

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	247.86	82.62
0.050	495.72	165.24
0.075	729.00	243.00
0.100	933.12	311.04
0.125	1239.30	413.10
0.150	1399.68	466.56
0.175	1676.70	558.90
0.200	2077.65	692.55
0.225	2340.09	780.03

% C.B.R. at 0.2" = 71.80 %

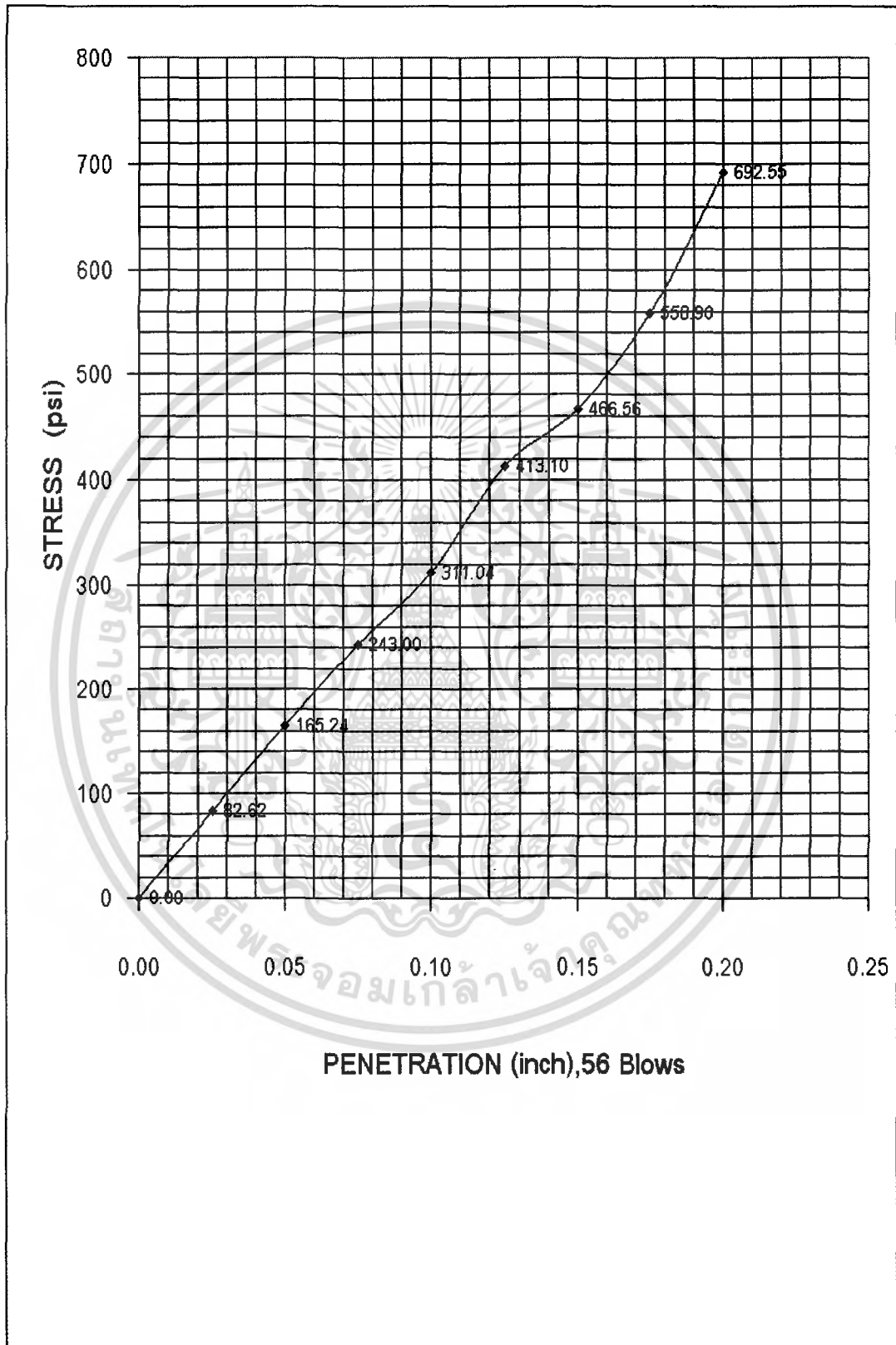
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

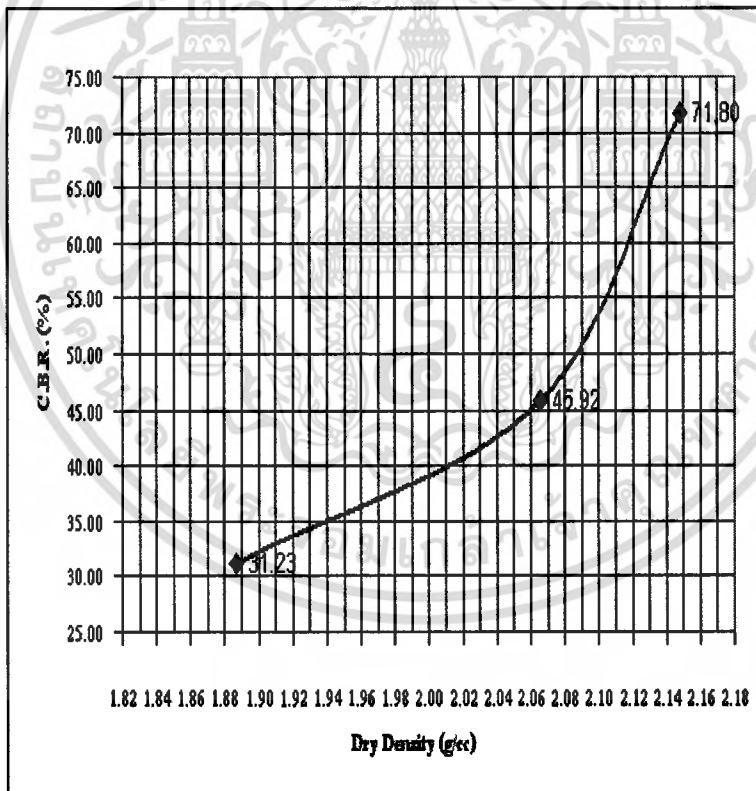
(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
 Sample from : บ่อหินามที่พโย อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
 Soil description : ดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 วันที่ทดสอบ : 18/1/2551  
 Type of compaction : Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	1.89	31.23	0.09
25	2.07	45.92	0.07
56	2.15	71.80	0.06

100% Compaction (Standard Proctor) 2.163 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor) 2.055 g/cc. C.B.R. = 36.83 %



Tested by : 0.00

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.  
 2) No Erasure or Alterations.

Certified by .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป๋อด.ต.ต.ดํารงฤทธิ ทรัพยัฤญชร จังหวัตสระบุรี

C.B.R. TEST (SOAKED), 12 Blows  
(Refer ASTM D1883)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : ป๋อด.ต.ต.ดํารงฤทธิ ทรัพยัฤญชร อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

วันที่ทดสอบ : 18/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.16
DRY DENSITY	g/cc	2.02
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4550.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.07
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4684.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.82
% ABSORPTION	%	2.95

SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.07	0.06
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.10	0.09

C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	94.77	31.59
0.050	204.12	68.04
0.075	277.02	92.34
0.100	437.40	145.80
0.125	554.04	184.68
0.150	685.26	228.42
0.175	765.45	255.15
0.200	896.67	298.89
0.225	991.44	330.48

% C.B.R. at 0.2" = 31.23 %

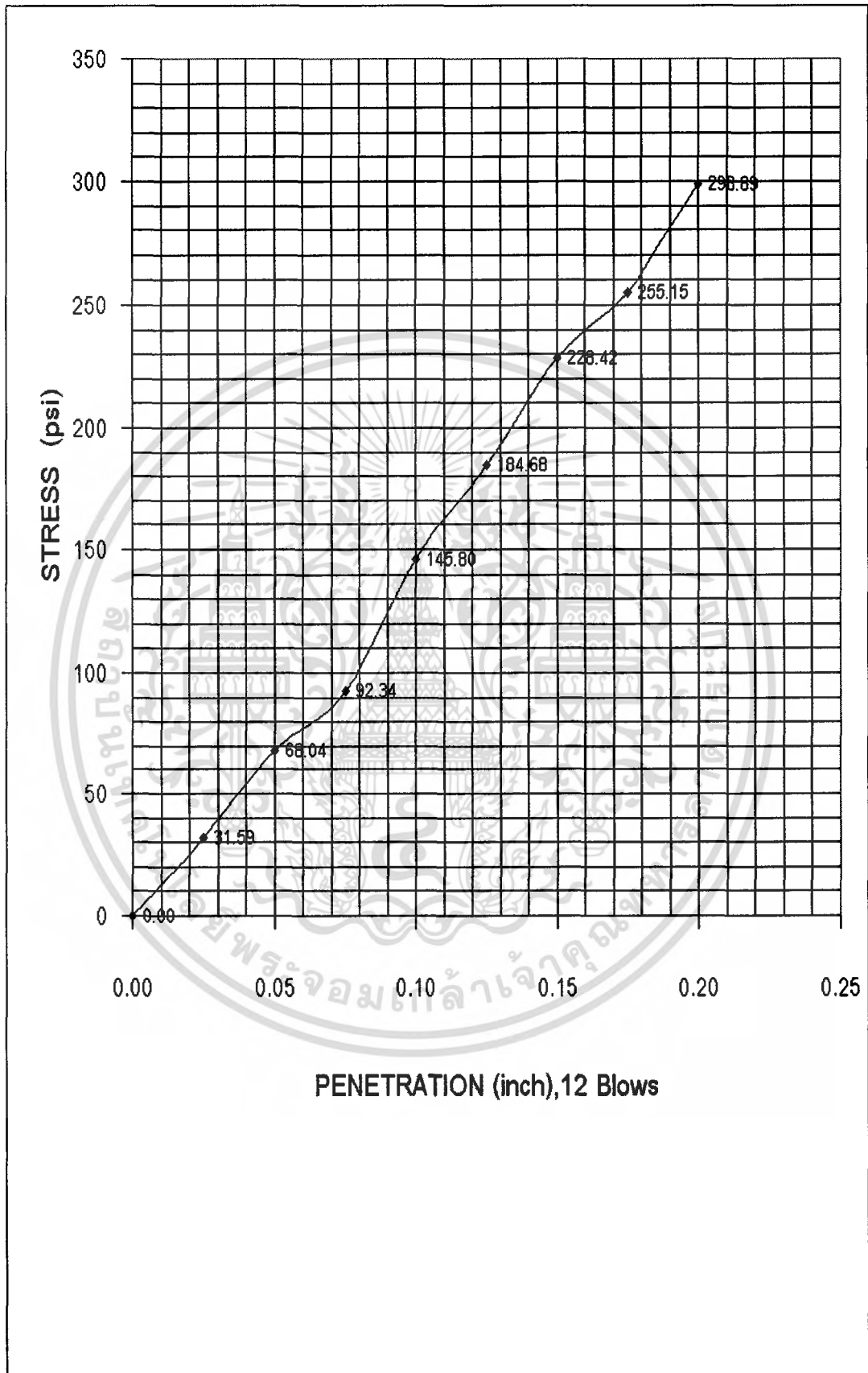
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by :

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 25 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** ปอรร.ต.ต.ดำรงฤทธิ ทรัพย์สินถาวร อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.27
DRY DENSITY	g/cc	2.08
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4795.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.70
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4645.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	6.73
% ABSORPTION	%	-3.13

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.05	0.04
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.07	0.06
22/1/2551	0:00	0.08	0.07

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	131.22	43.74
0.050	291.60	97.20
0.075	364.50	121.50
0.100	546.75	182.25
0.125	714.42	238.14
0.150	882.09	294.03
0.175	991.44	330.48
0.200	1173.69	391.23
0.225	1385.10	461.70

% C.B.R. at 0.2" = 40.70 %

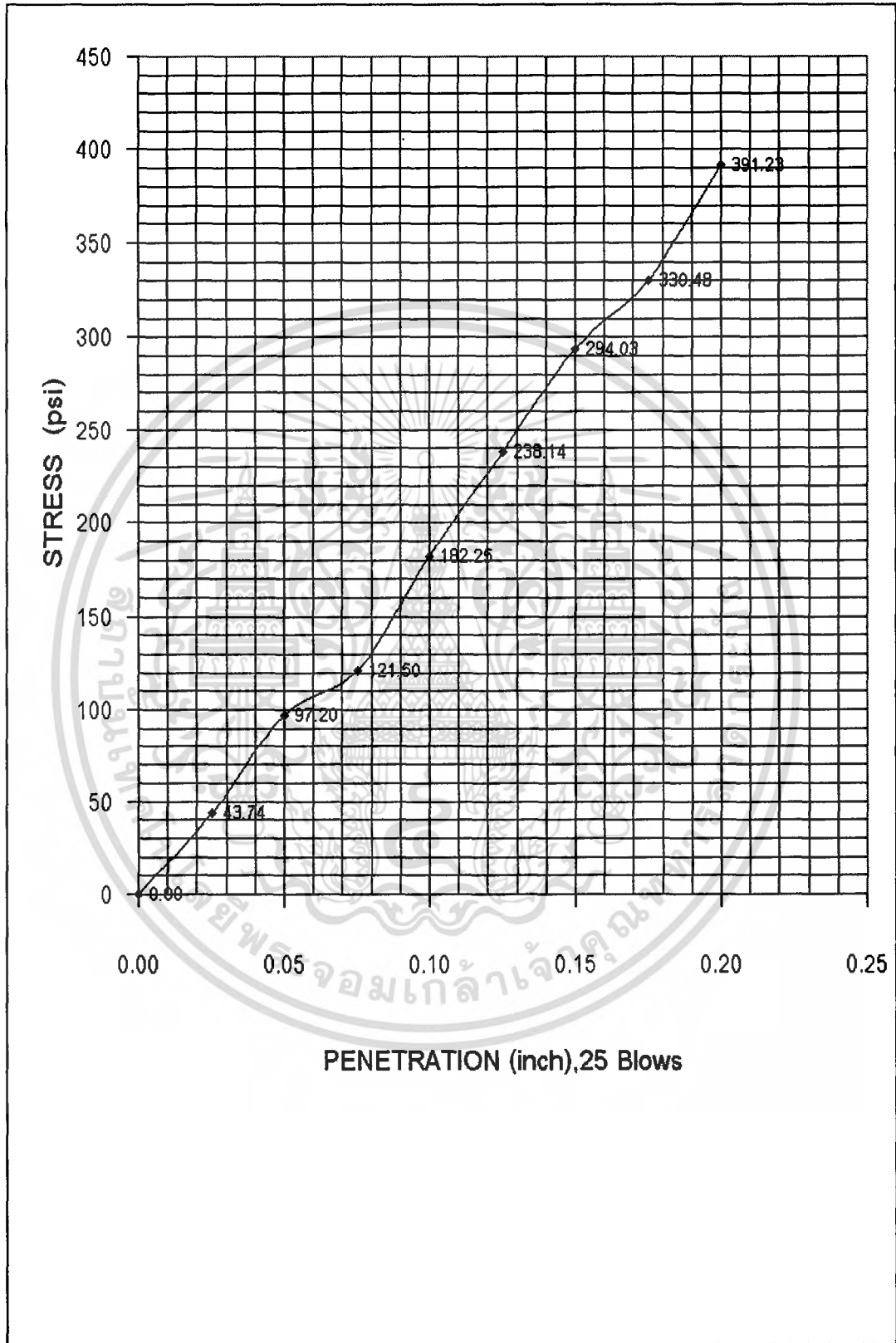
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

**Sample from :** บ่อร.ต.ต.ดำรงฤทธิทรัพย์อุบล ร.อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

**วันที่ทดสอบ :** 18/1/2551

**Soil description :** ดินลูกรัง

**Type of compaction :** Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.29
DRY DENSITY	g/cc	2.17
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4820.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.78
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4932.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.16
% ABSORPTION	%	2.32

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.03	0.03
20/1/2551	0:00	0.05	0.04
21/1/2551	0:00	0.05	0.04
22/1/2551	0:00	0.07	0.06

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	255.15	85.05
0.050	568.62	189.54
0.075	787.32	262.44
0.100	984.15	328.05
0.125	1283.04	427.68
0.150	1428.84	476.28
0.175	1742.31	580.77
0.200	2114.10	704.70
0.225	2405.70	801.90

% C.B.R. at 0.2" = 73.60 %

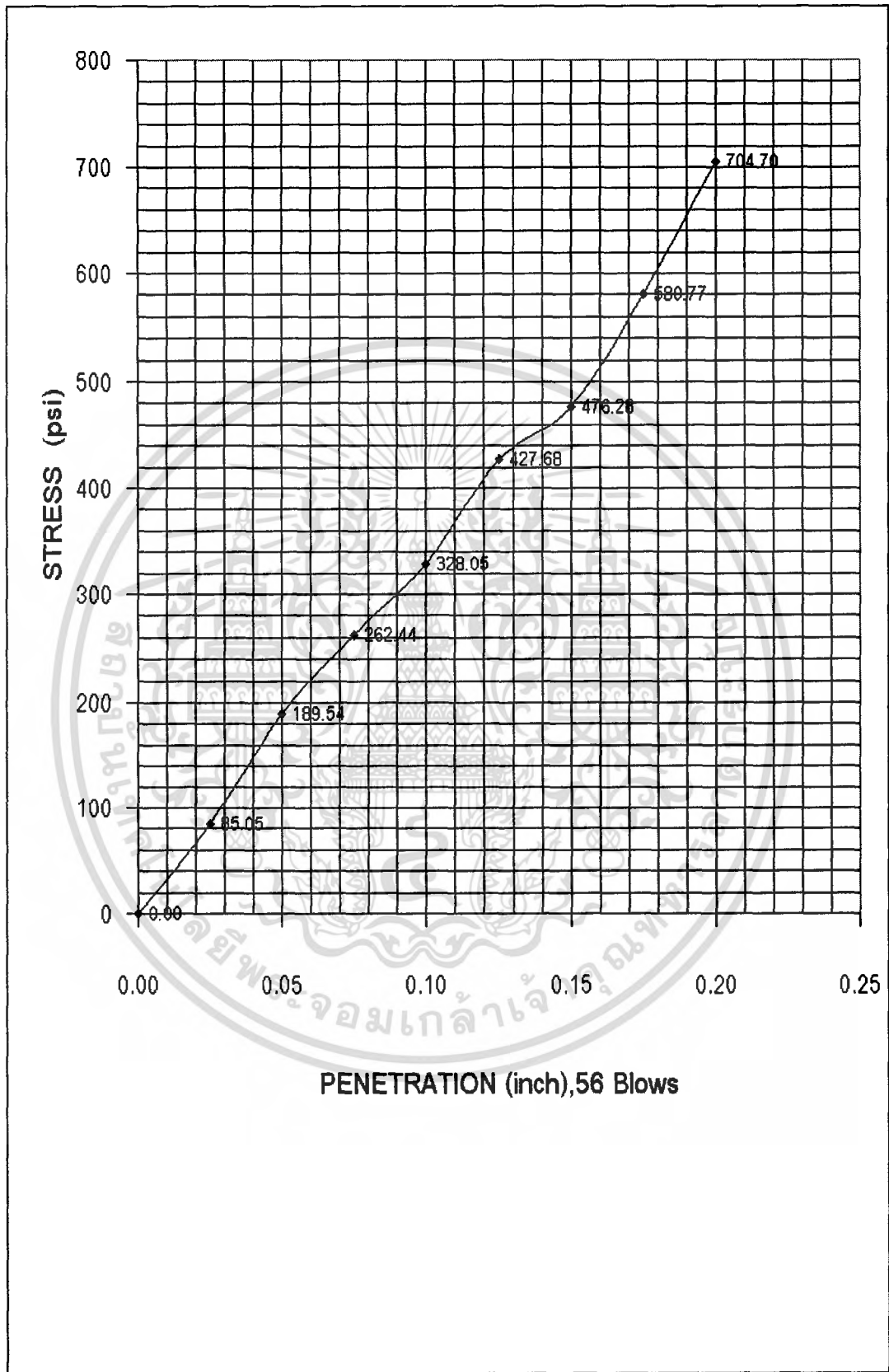
Tested by :

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บ่อกระเหยียง จังหวัดสระบุรี

### C.B.R. TEST (SOAKED), 11 Blows

(Refer ASTM D1881)

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : บ่อกระเหยียง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

วันที่ทดสอบ : 18/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

#### COMPACTION DATA

WET DENSITY	g/cc	2.16
DRY DENSITY	g/cc	1.96
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4549.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	7.05
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4645.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	7.09
% ABSORBTION	%	2.11

#### SWELLING DATA

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.31	0.27
20/1/2551	0:00	0.39	0.34
21/1/2551	0:00	0.45	0.39
22/1/2551	0:00	0.49	0.42

#### C.B.R. LOAD TEST DATA

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	94.77	31.59
0.050	189.54	63.18
0.075	277.02	92.34
0.100	437.40	145.80
0.125	524.88	174.96
0.150	656.10	218.70
0.175	750.87	250.29
0.200	874.80	291.60
0.225	998.73	332.91

% C.B.R. at 0.2" = 31.23 %

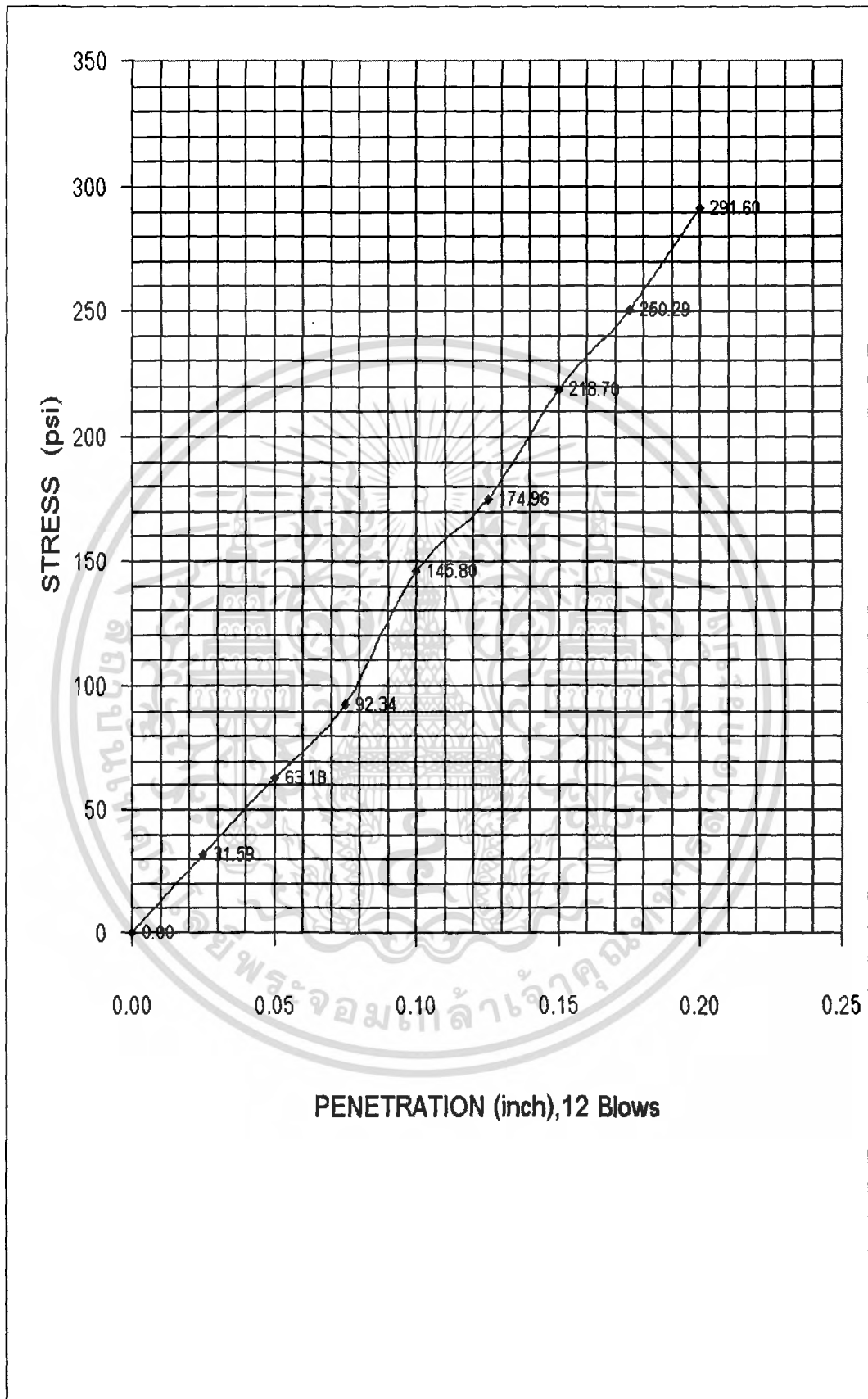
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 75 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : ปอกระเบื้อง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

วันที่ทดลอง : 18/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.20
DRY DENSITY	g/cc	2.03
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4631.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.40
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4667.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	6.62
% ABSORPTION	%	0.78

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.29	0.25
20/1/2551	0:00	0.38	0.33
21/1/2551	0:00	0.44	0.38
22/1/2551	0:00	0.59	0.51

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi
0.000	0.00	0.00
0.025	116.64	38.88
0.050	277.02	92.34
0.075	349.92	116.64
0.100	524.88	174.96
0.125	685.26	228.42
0.150	838.35	279.45
0.175	954.99	318.33
0.200	1151.82	383.94
0.225	1355.94	451.98

% C.B.R. at 0.2" = 41.90 %

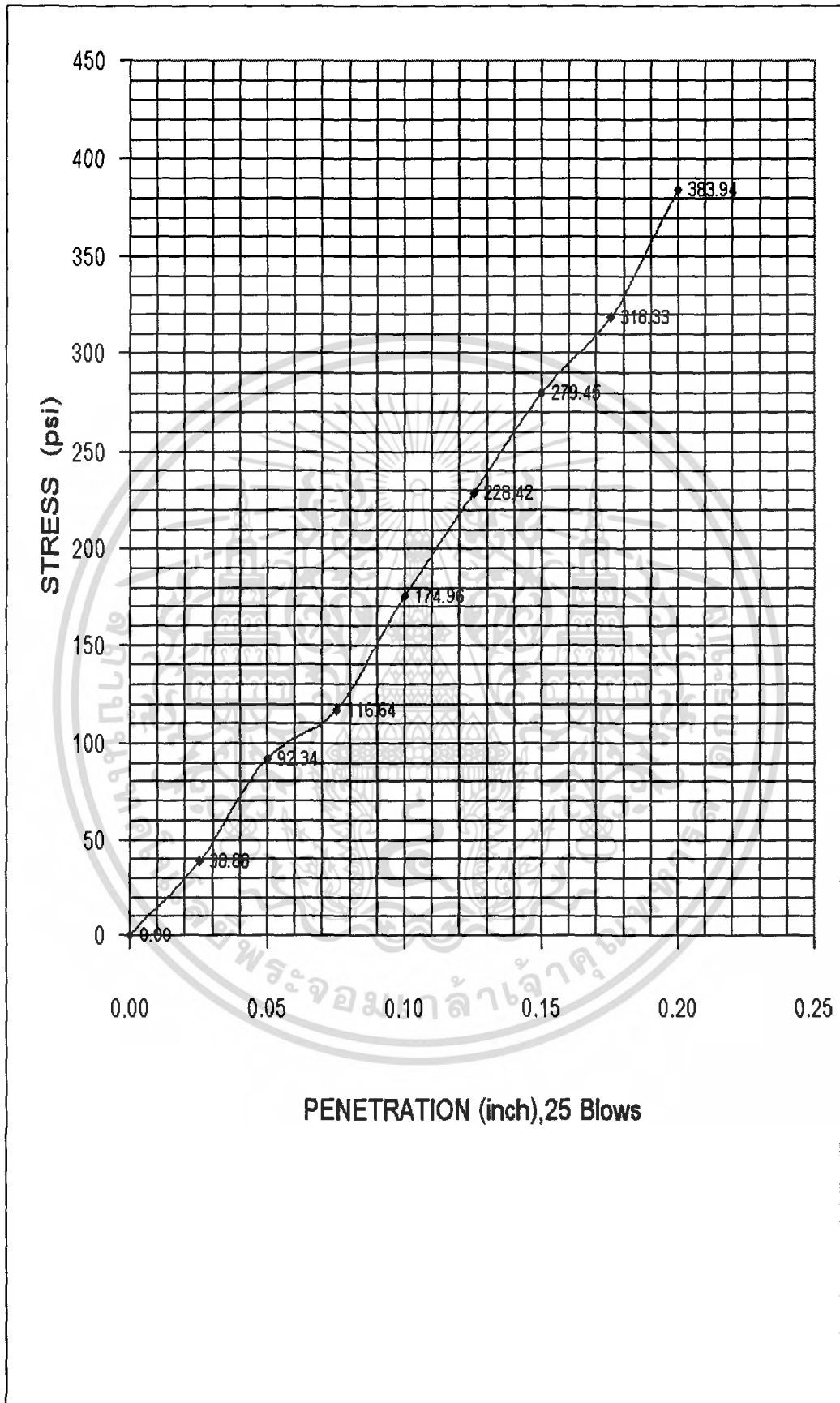
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**C.B.R. TEST (SOAKED), 56 Blows**

*(Refer ASTM D1883)*

Project : การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง

Location : ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา

Sample from : ปอกระเหรียง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

วันที่ทดสอบ : 18/1/2551

Soil description : ดินลูกรัง

Type of compaction : Modified Proctor Test

**COMPACTION DATA**

WET DENSITY	g/cc	2.30
DRY DENSITY	g/cc	2.16
SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING	g	4842.00
% WATER CONTENT BEFORE SOAKING	%	6.56
SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING	g	4920.00
% WATER CONTENT AFTER SOAKING	%	5.10
% ABSORBTION	%	1.61

**SWELLING DATA**

DATE	TIME	SWELL (mm)	SWELL (%)
19/1/2551	0:00	0.32	0.28
20/1/2551	0:00	0.45	0.39
21/1/2551	0:00	0.48	0.41
22/1/2551	0:00	0.53	0.46

**C.B.R. LOAD TEST DATA**

PENETRATION, in.	LOAD, lbs.	LOAD, psi.
0.000	0.00	0.00
0.025	240.57	80.19
0.050	510.30	170.10
0.075	758.16	252.72
0.100	962.28	320.76
0.125	1246.59	415.53
0.150	1406.97	468.99
0.175	1698.57	566.19
0.200	2055.78	685.26
0.225	2369.25	789.75

% C.B.R. at 0.2" = 69.13 %

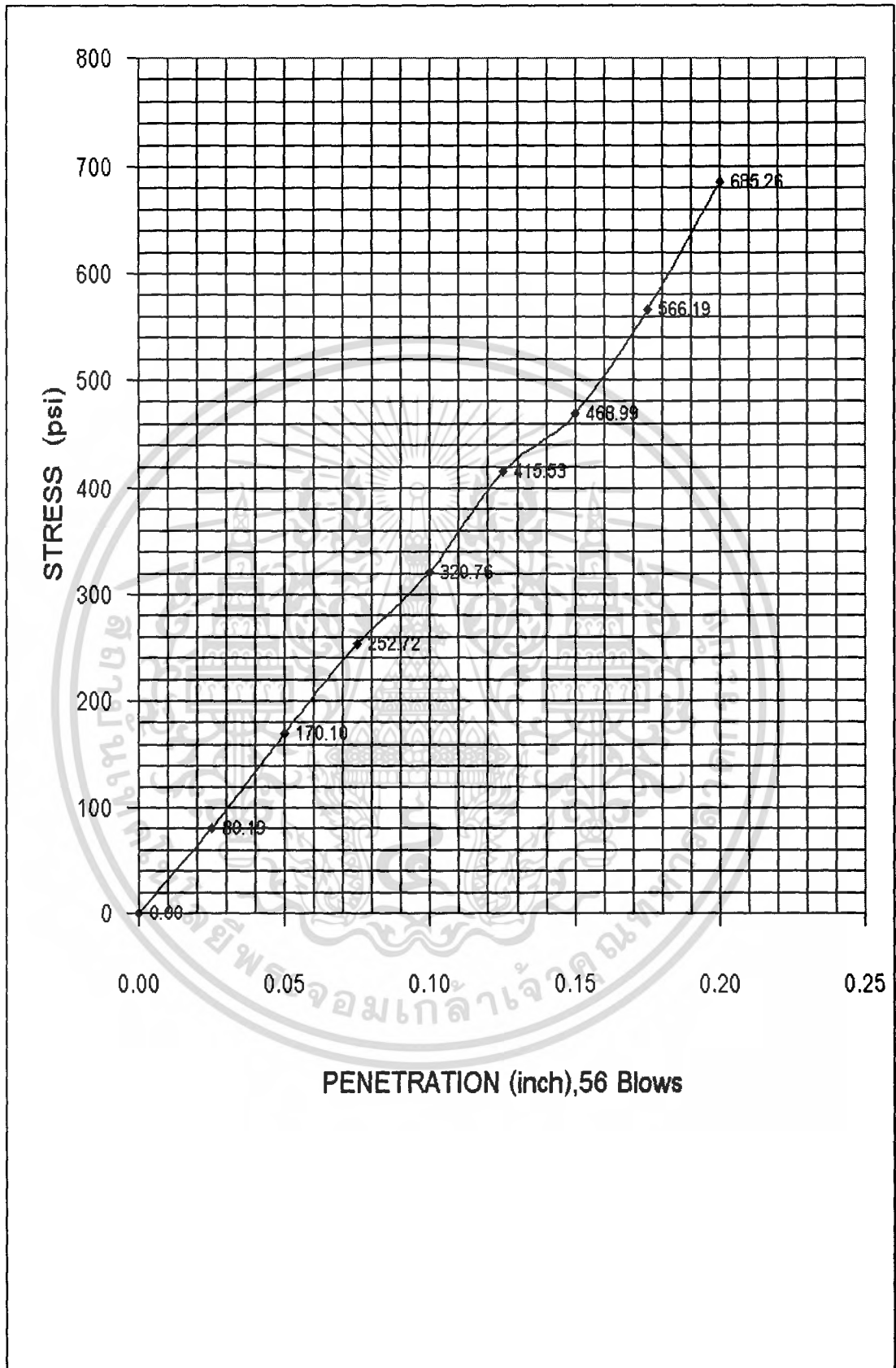
Tested by :

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Certified by : .....

2) No Erasure or Alterations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

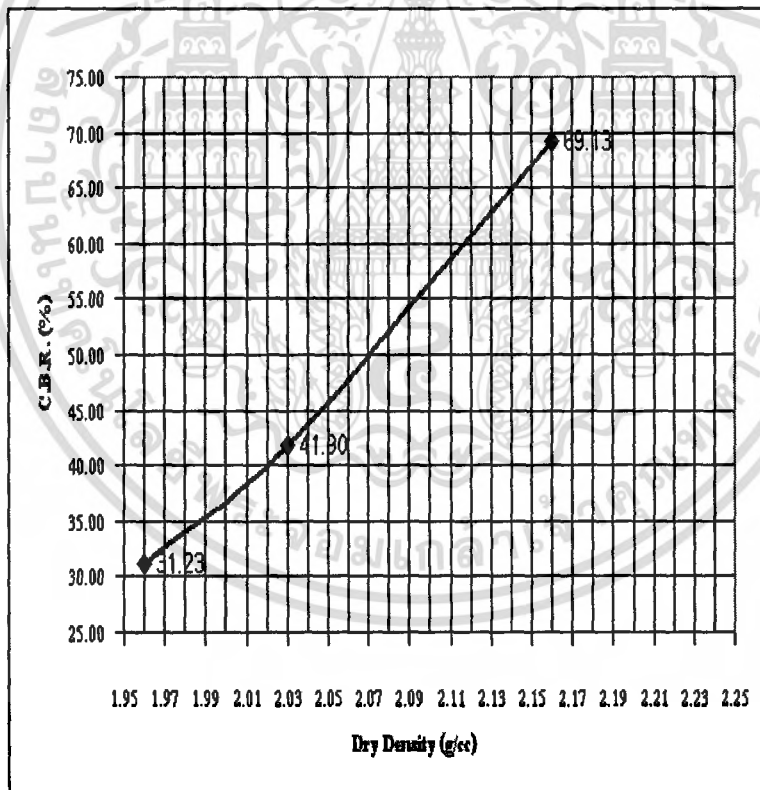
*(Refer ASTM D1883)*

**Project :** การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินลูกรัง  
**Sample from :** ป่องกระเพรียง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี  
**Soil description :** ดินลูกรัง

**Location :** ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมโยธา  
**วันที่ทดสอบ :** 18/11/2551  
**Type of compaction :** Modified Proctor Test

No. of Blows	Density (g/cc.)	CBR (%)	SWELL (%)
12	1.96	31.23	0.42
25	2.03	41.90	0.51
56	2.16	69.13	0.46

100% Compaction (Standard Proctor) 2.170 g/cc.  
 95% Compaction (Standard Proctor) 2.062 g/cc.      C.B.R. = 36.83 %



Tested by : 0.00

**Note :** 1) Certification Applies to Test Samples Only.  
 2) No Erasure or Alterations.

Certified by .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้