สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทางของถนนโดยใช้อิฐหักผสมกับดินลูกรัง

# SUBBASE STABILIZATION BY USING BRICKBAT AND LATERITE

T050298

โดย

นางสาวกชกร ทองกอบเพชร

นายจักรกริช ดวงนาค

นายพูนศักดิ์ ลิ่มพฤกษ์เกษม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 50298

วัน,เดือน,ปี 2 8 เม.ย. 2547

.b.....

.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# SUBBASE STABILIZATION BY USING BRICKBAT AND LATERITE



MISS.KOTCHAKORN THONGKOBPETCH

MR.JAKKRIT DUANGNAK

MR.PHOONSAK LIMPRUEKKASEM

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

2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองโครงงานพิเศษ

---

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| หัวข้อโครงงานพิเศษ | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทางของถนนโดยใช้อิฐหักผสมกับดินลูกรัง | | | |
| นักศึกษา | นางสาวกชกร | ทองกอบเพชร | รหัสประจำตัว | 42010455 |
| | นายจักรกริช | ดวงนาค | รหัสประจำตัว | 42010471 |
| | นายพูนศักดิ์ | ลิ่มพฤกษ์เกษม | รหัสประจำตัว | 42010584 |
| หลักสูตร | วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต | | สาขาวิชา | วิศวกรรมโยธา |
| ภาควิชา | วิศวกรรมโยธา | | | |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผศ.อำนวย พานิชกุลพงศ์ | | | |

| คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ | ลายมือชื่อ |
|---|---|
| ผศ.อำนวย พานิชกุลพงศ์<br>อาจารย์สมเกียรติ ขวัญพฤกษ์<br>ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ | |

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(อาจารย์สุพจน์ ศรีนิล)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| หัวข้อโครงงานพิเศษ | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทางของถนนโดยใช้อิฐหักผสมกับดินลูกรัง |
| | SUBBASE STABILIZATION BY USING BRICKBAT AND LATERITE |
| นักศึกษา | นางสาวกชกร ทองกอบเพชร |
| | นายจักรกริช ดวงนาค |
| | นายพูนศักดิ์ ลิ่มพฤกษ์เกษม |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผศ.อำนวย พานิชกุลพงศ์ |
| ระดับการศึกษา | วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา |
| ภาควิชา | วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| ปีการศึกษา | 2545 |

# บทคัดย่อ


งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณอิฐหัก และรูปแบบการจัดวาง ที่ส่งผลต่อการปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทางโดยมีการเปรียบเทียบกับดินลูกรังอย่างเดียวที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยการทดลอง Atterberg's Limits การหาขนาดเม็ดดิน การบดอัดแบบมาตราฐาน เพื่อหาค่าปริมาณความชื้นที่เหมาะสม จากนั้นนำค่าที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการทดสอบหาค่า CBR จากการทดลอง

โดยในงานวิจัยนี้ ทำการทดสอบหาค่า การบดอัด และCBR โดยการแบ่งรูปแบบการทดลองออกเป็น 3 แบบ คือ 1.เป็นแบบดินลูกรังผสมอิฐหัก 2.เป็นแบบดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 3.เป็นแบบดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง

จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ มาทำการเปรียบเทียบกับการคำนวณหาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์โดยทำการเปรียบเทียบกับแบบดินลูกรังที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อหาค่าที่มีปริมาณที่ได้ค่าที่ราคาที่ดีกว่า เมื่อนำผลการเปลี่ยนแปลงค่า CBR ในแต่ละแบบมาทำการเปรียบเทียบ และจากผลวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ปรากฏว่า ในแบบที่มีเศษอิฐอยู่ตรงกลางระหว่างดินลูกรัง โดยมีปริมาณอิฐ ที่ 20% มีค่าซีบีอาร์เพิ่มขึ้นสูงที่สุด และมีราคาที่เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งานจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| Title | : | SUBBASE STABILIZATION BY USING BRICKBAT AND LATERITE |
| Name | : | MISS.KOTCHAKORN THONGKOBPETCH |
| | | MR.JAKKRIT DUANGNAK |
| | | MR.PHOONSAK LIMPRUEKKASEM |
| Field | : | CIVIL ENGINEERING |
| Department | : | CIVIL ENGINEERING |
| Faculty | : | ENGINEERING |
| Advisor | : | ASST.PROF.AMNOUY PANITKULPONG |

# ABSTRACT

This research aims to improve the sub-base material properties of the laterite by adding brickbat. Effects of the amount of additional brickbat and the arrangement in the combination were also studied. Atterberg limit, grain size analysis and standard compaction tests were used to find the most optimum moisture content of the combination. CBR was then determined for this optimum combination.

Three arrangements of the combination were studied as follows: simple mixture of brickbat with laterite, brickbat placed between layers of laterite and laterite placed between layers of brickbat.

CBR values from those arrangements were then compared to find the most feasible arrangement. The arrangement of 20% brickbat placed between layers of laterite has the highest CBR and was found to be the most feasible one.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ผู้ประพันธ์ต้องขอกล่าวคำขอบคุณอย่างซาบซึ้งและแสดงความนับถือในการให้ความอนุเคราะห์ของอาจารย์อำนวย พานิชกุลพงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษนี้ที่ท่านได้ให้คำแนะนำและแนวทางในการทำงาน การแบ่งตัวอย่างทดสอบด้านการทดลองปฏิบัติการ ซึ่งถือเป็นสิ่งอันมีค่าที่ผู้ประพันธ์ได้จากการศึกษา ณ. สถาบันการศึกษาแห่งนี้ นอกเหนือจากปริญญาอันสูงค่า

ขอขอบคุณอย่างสูงในความเมตตาจากอาจารย์สมเกียรติ ขวัญพฤกษ์ในฐานะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ ที่ให้ความอนุเคราะห์ได้อนุญาตให้ใช้ห้องทดสอบปฏิบัติการกลศาสตร์ของดินตลอดจนถึงให้คำแนะนำและวิธีการใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์การทดสอบ ถือเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับความสำเร็จในงานวิจัยนี้ จนทำให้ผลงานออกมาอย่างสำเร็จลุล่วงโดยสมบูรณ์

อีกทั้งต้องขอขอบคุณสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และข้อมูลมาตรฐานการออกแบบของสำนักงานวิศวกรรมทางหลวง กรมโยธาธิการ จากอาจารย์แหลมทอง เหล่าคงถาวร ที่ได้ให้มาใช้ในการคำนวนผลการทดสอบในงานวิจัยนี้และเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำมาเปรียบเทียบซึ่งทำให้งานวิจัยนี้สามารถทำได้รวดเร็วขึ้น

ทางผู้ประพันธ์ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆมากมายจากท่านและพึงระลึกถึงท่านเสมอในฐานะอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ และเป็นผู้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ความสามารถให้แก่ผู้ประพันธ์

ท้ายที่สุดสำหรับคำขอบคุณอันพิเศษสุด ที่ขอมอบแด่สมาชิกครอบครัวทุกคนที่มอบความรัก ความห่วงใยและการให้ความช่วยเหลืออย่างต่อเนื่องตลอดการศึกษา และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้เข้ามาให้ความช่วยเหลือในการทดสอบปฏิบัติการและให้กำลังใจอย่างดีเสมอมา

น.ส. กชกร ทองกอบเพชร
นาย จักรกริช ดวงนาค
นาย พูนศักดิ์ ลิ่มพฤกษ์เกษม
ผู้ประพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| บทที่ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| | **ปกใน (ภาษาไทย)** | ก |
| | **ปกใน (ภาษาอังกฤษ)** | ข |
| | หน้าอนุมัติ | ค |
| | บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| | บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| | กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| | สารบัญ | ช |
| | สารบัญตาราง | ฎ |
| | สารบัญรูป | ฑ |
| | **คำอธิบายสัญลักษณ์** | ต |
| 1 | บทนำ | |
| | 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน | 1 |
| | 1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ | 1 |
| | 1.3. ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในโครงงานพิเศษ | 2 |
| | 1.4. ขอบเขตของโครงงานพิเศษ | 3 |
| | 1.5. วิธีการดำเนินโครงงานพิเศษ | 4 |
| | 1.6. ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานพิเศษ | 4 |
| **2** | **วรรณกรรมปริทัศน์** | |
| | 2.1. กล่าวนำ | 5 |
| | 2.2. คำนิยามและความหมาย | 5 |
| | 2.2.1. ลูกรัง | 5 |
| | 2.2.2. เศษอิฐ | 5 |
| | 2.2.3. ลูกรังผสมเศษอิฐหัก | 5 |
| | 2.2.4. งานรองพื้นทาง | 5 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| บทที่ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| | 2.2.5. การบดอัด | 5 |
| | 2.2.4. งานรองพื้นทาง | 6 |
| | 2.2.5. การบดอัด | 6 |
| | 2.3. พื้นทางและรองพื้นทาง | 6 |
| | 2.3.1. หน้าที่ของพื้นทาง | 6 |
| | 2.3.1.1. ผิวทางคอนกรีต | 6 |
| | 2.3.1.2. ผิวทางลาดยาง | 7 |
| | 2.3.2. คุณสมบัติของดินและหินที่ใช้เป็นพื้นทางและรองพื้นทาง | 7 |
| | 2.3.3. ผลของ Plasticity ต่อความแข็งแรงของพื้นที่ | 7 |
| | 2.4. การทดสอบการบดอัด | 7 |
| | 2.4.1. ความสัมพันธ์ระหว่าง Strenght และ Density | 9 |
| | 2.4.2. ผลจากการใช้ดินตัวอย่างทดสอบการบดอัดซ้ำหลายครั้ง | 10 |
| | 2.4.3. ผลจากการทดสอบการบดอัด | 11 |
| | 2.5. แคลิฟอร์เนีย แบริ่ง (CBR) | 13 |
| | 2.6. การจำแนกดินโดยระบบ AASHTO | 14 |
| 3 | **วิธีดำเนินการศึกษา** | |
| | 3.1. อุปกรณ์การทดสอบ | 16 |
| | 3.1.1. อุปกรณ์การทดสอบ | 16 |
| | 3.2. ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา | 16 |
| | 3.2.1. การเตรียมการ | 16 |
| | 3.2.2. การทดสอบและการคำนวณ | 16 |
| | 3.2.2.1. การสำรวจชั้นดินเบื้องต้น | 16 |
| | 3.2.2.2. การหาพิกัดของอัตตะเบิร์ก | 33 |
| | 3.2.2.3. การหาขนาดเม็ดดิน | 42 |
| | 3.2.2.4. การบดอัดดิน | 46 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| บทที่ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| | 3.2.2.5. แคลิฟอร์เนีย แบริ่ง (CBR) | 60 |
| 4 | **การศึกษาคุณสมบัติด้านอื่นของงานวิจัย** | |
| | 4.1. การประยุกต์งานวิจัยนำไปใช้ | 76 |
| | 4.2. ราคาวัสดุก่อสร้างในงานปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | 76 |
| | 4.2.1. ข้อมูลการคิดราคาลูกรังและเศษอิฐ | 76 |
| | 4.2.2. การคำนวณ | 77 |
| | 4.3. การเปรียบเทียบราคาระหว่างลูกรังปกติกับลูกรังที่มีการปรับปรุงคุณภาพ | 78 |
| | 4.3.1. ราคาลูกรังเทียบกับ %CBR | 78 |
| | 4.4. การปรับปรุงคุณภาพดินในรูปแบบอื่นๆ | 79 |
| | 4.4.1. ดินลูกรัง + ขี้เถ้าม้วลเบา + ปูนขาว | 79 |
| | 4.4.1.1. ข้อมูลการคิดราคา | 79 |
| | 4.4.1.2. การคำนวณราคา | 79 |
| | 4.4.1.3. ข้อจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้งาน | 80 |
| | 4.4.2. ดินลูกรัง + สารละลายBentonite | 80 |
| | 4.4.2.1. ข้อมูลการคิดราคา | 80 |
| | 4.4.2.2. การคำนวณราคา | 80 |
| | 4.4.2.3. ข้อจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้งาน | 80 |
| 5 | **ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ** | |
| | 5.1. ประเภทของตัวอย่างทดสอบ | 81 |
| | 5.1.1. ชุดตัวอย่างทดสอบแบบดินลูกรังผสมเศษอิฐ | 83 |
| | 5.1.1.1. ข้อจำกัดของชุดตัวอย่างทดสอบ | 83 |
| | 5.1.2. ชุดตัวอย่างทดสอบแบบดินลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐชั้นกลาง | 83 |
| | 5.1.2.1. ข้อจำกัดของชุดตัวอย่างทดสอบ | 84 |
| | 5.1.2.2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป | 84 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| บทที่ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| | 5.1.3. ชุดตัวอย่างทดสอบแบบดินลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง | 85 |
| | 5.1.3.1. ข้อจำกัดของชุดตัวอย่างทดสอบ | 85 |
| 6 | **ผลการศึกษาและวิเคราะห์** | |
| | 6.1. สมมติฐานในการทดสอบ Compaction | 112 |
| | 6.2. ผลการทดสอบ | 112 |
| | 6.2.1. การทดสอบ Compaction ของลูกรัง 100% | 112 |
| | 6.2.2. การทดสอบ Compaction ของลูกรังผสมเศษอิฐ | 112 |
| | 6.2.3. การทดสอบ Compaction ของเศษอิฐ 100% | 113 |
| | 6.3. การวิเคราะห์ | 113 |
| | 6.3.1. ลูกรัง 100% | 113 |
| | 6.3.2. ลูกรังผสมเศษอิฐ | 113 |
| | 6.3.3. เศษอิฐ 100% | 114 |
| | 6.4. สมมติฐานในการทดสอบ CBR | 114 |
| | 6.5. ผลการทดสอบ | 115 |
| | 6.5.1. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรัง100% | 115 |
| | 6.5.2. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐ | 115 |
| | 6.5.3. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่ชั้นกลาง | 116 |
| | 6.5.4. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่บน-ล่าง | 117 |
| | 6.6. การวิเคราะห์ | 117 |
| | **บรรณานุกรม** | 119 |
| | **ภาคผนวก ก.** | |
| | ตารางแสดงผลการทดสอบ ATTERBERG'S LIMITS | ผก1 |
| | ตารางแสดงผลการทดสอบ COMPACTION | ผก3 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| บทที่ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| | ตารางแสดงผลการทดสอบ SIEVE ANALYSIS | ผก21 |
| | ตารางแสดงผลการทดสอบ CBR TEST | ผก25 |
| **ภาคผนวก ข.** | | |
| | รูปแสดงขั้นตอนการทดสอบของตัวอย่างทดสอบ | ผข1 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | ชื่อตาราง | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1. | คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมในการใช้งานตามค่าของ CBR | 14 |
| 3.1. | แสดงการจำแนกลักษณะของดินจากผลการทดสอบ Standard Penetration Test | 28 |
| 3.2. | แสดงค่า limit ของดินต่างๆ | 37 |
| 3.3. | แสดงการเปรียบเทียบเครื่องมือระหว่างวิธี Standard ProctorTest กับ Modified ProctorTest | 48 |
| 3.4. | แสดงค่า Standard Unit Stress ที่ Penetration ต่างๆ | 62 |
| 3.5. | แสดงค่า CBR ที่เหมาะสมต่อชั้นทางต่างๆ | 63 |
| 3.6. | แสดงค่ามาตรฐานการบดอัดตัวอย่างดินใน CBR MOLD | 65 |
| 5.1. | แสดงผลการทดสอบหาค่า % CBR จากตัวอย่างทดสอบ | 81 |
| 5.2. | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% (ค่าเฉลี่ย 12 Blows) | 86 |
| 5.3. | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% (ค่าเฉลี่ย 25 Blows) | 89 |
| 5.4. | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% (ค่าเฉลี่ย 56 Blows) | 92 |
| 5.5. | แสดงผลสรุปจากการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% | 95 |
| 5.6. | แสดงผลสรุปจากการทดสอบ CBR TEST (Soaked) แบบดินลูกรัง 100% | 96 |
| 5.7. | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง 20% (ค่าเฉลี่ย 12 Blows) | 99 |
| 5.8. | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง 20% (ค่าเฉลี่ย 25 Blows) | 102 |
| 5.9. | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง 20% (ค่าเฉลี่ย 56 Blows) | 105 |
| 6.1. | แสดงค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมของลูกรังผสมเศษอิฐ | 113 |
| 6.2. | แสดงค่า CBR ของลูกรัง 100% | 115 |
| 6.3. | แสดงค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐ | 116 |
| 6.4. | แสดงค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่ชั้นกลาง | 116 |
| 6.5. | แสดงค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่ชั้นบน – ล่าง | 117 |
| ผ.ก.1 | แสดงผลการทดสอบ ATTERBERG'S LIMITS ดินลูกรัง | ผก1 |
| ผ.ก.2 | แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรัง 100% | ผก3 |
| ผ.ก.3 | แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรังผสมอิฐหัก 10% | ผก9 |
| ผ.ก.4 | แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรังผสมอิฐหัก 15% | ผก11 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | ชื่อตาราง | หน้า |
|---|---|---|
| ผ.ก.5 | แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรังผสมอิฐหัก 20% | ผก13 |
| ผ.ก.6 | แสดงผลการทดสอบ การบดอัดอิฐหัก 100% | ผก15 |
| ผ.ก.7 | แสดงผลการทดสอบ SIEVE ANALYSIS TEST | ผก21 |
| ผ.ก.8 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% | ผก25 |
| ผ.ก.9 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรังผสมอิฐหัก 10% | ผก64 |
| ผ.ก.10 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรังผสมอิฐหัก 15% | ผก77 |
| ผ.ก.11 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรังผสมอิฐหัก 20% | ผก90 |
| ผ.ก.12 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นกลาง 10% | ผก103 |
| ผ.ก.13 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นกลาง 15% | ผก142 |
| ผ.ก.14 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นกลาง 20% | ผก181 |
| ผ.ก.15 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นบน – ล่าง 10% | ผก220 |
| ผ.ก.16 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นบน – ล่าง 15% | ผก233 |
| ผ.ก.17 | แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นบน – ล่าง 20% | ผก246 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


| รูปที่ | ชื่อรูป | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1. | ผลการบดอัดดินประเภท CL, ML, SM, โดยวิธีมาตรฐาน AASHTO | 8 |
| 2.2. | การเพิ่มพลังงานการบดอัดมีผลให้ $\gamma_d$ สูงขึ้น และ w ลดน้อยลง | 9 |
| 2.3. | ความสัมพันธ์ระหว่าง CBR และ $\gamma_d$ ของดินเหนียว | 10 |
| 2.4. | เปรียบเทียบผลการใช้ดินตัวอย่างซ้ำในการบดอัดในห้องปฏิบัติการกับการเปลี่ยนดินอย่างใหม่ทุกครั้งที่บดอัด | 11 |
| 2.5. | แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Dry Density และเปอร์เซนต์ความชื้นของดินที่ได้รับการบดอัด | 12 |
| 2.6. | แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $\gamma_d$ และ w จากการบดอัดดิน 7 ตัวอย่าง โดยวิธี Standard AASHTO | 13 |
| 3.1. | แสดงการเก็บตัวอย่างจากบ่อสำรวจ | 18 |
| 3.2. | แสดงตัวอย่างหัวเจาะสำหรับ Hand Auger | 19 |
| 3.3. | แสดง Hand Auger | 19 |
| 3.4. | แสดงชุดทดสอบ Precussion Wash Boring | 21 |
| 3.5. | แสดงชุดทดสอบ Rotary Wash Boring | 22 |
| 3.6. | แสดงตัวอย่างกระบอกเก็บตัวอย่างดิน | 25 |
| 3.7. | แสดงการเก็บตัวอย่างออกจากกระบอกแบบผ่า | 25 |
| 3.8. | แสดง Standard Split barrel sampler สำหรับทดสอบ SPT | 27 |
| 3.9. | แสดงการทดสอบ SPT | 27 |
| 3.10. | ผังแสดงสัดส่วนของน้ำ ดินแห้ง และอากาศ ในมวลดิน ที่สัมพันธ์กับปริมาตร และปริมาณความชื้นที่เปลี่ยนไป | 35 |
| 3.11. | กราฟแสดงสถานะต่างๆของดิน | 35 |
| 3.12. | ตัวอย่างกราฟระหว่าง water content กับ No. of Blow เพื่อหาค่า Liquid limit | 37 |
| 3.13. | แสดงอุปกรณ์ทดสอบ Liquid Limit | 40 |
| 3.14. | แสดงการปาดร่องดิน | 40 |
| 3.15. | แสดงการวัดรอยที่ดินเคลื่อนมาชนกันเป็นระยะ 1.3 ซม. | 41 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


| รูปที่ | ชื่อรูป | หน้า |
|---|---|---|
| 3.16. | แสดงอุปกรณ์, การคลึงดินสภาพดินอ่อน และหลังจากคลึง | 42 |
| 3.17. | แสดงตัวอย่าง Granular Soils | 44 |
| 3.18. | แสดงกราฟการกระจายตัวเม็ดดิน (Grand Size Distribution Curves) ขนาดและลักษณะของตะแกรง | 45 |
| 3.19. | แสดงเม็ดดินและปริมาณน้ำที่มีผลต่อพฤติกรรมของดิน | 48 |
| 3.20. | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง moisture content-dry density | 49 |
| 3.21. | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง moisture content-dry density เมื่อให้พลังงานในการบดอัดต่างกัน | 50 |
| 3.22. | แสดงผลของการเพิ่มพลังงานในการบดอัดต่อ Compaction Curves | 50 |
| 3.23. | แสดงตัวอย่าง Compaction Curves เมื่อดินมีขนาดต่างกัน | 51 |
| 3.24. | แสดงการจัดตัวของโครงสร้างดินเหนียว | 52 |
| 3.25. | ผลของการบดอัดต่อกำลังของดินเหนียว | 53 |
| 3.26. | ผลของการบดอัดต่อการซึมผ่านของน้ำของดินเหนียว | 54 |
| 3.27. | กราฟสำหรับประมาณความชื้นที่เหมาะสม | 56 |
| 3.28. | แสดงอุปกรณ์การทดสอบการบดอัดดิน | 57 |
| 3.29. | แสดง Mold สำหรับการทดสอบการบดอัดดิน | 58 |
| 3.30. | แสดงการ Fail ของดินได้ Piston | 62 |
| 3.31. | แสดงลักษณะชั้นทางของงานถนน | 63 |
| 3.32. | แสดงการปรับแก้โค้งทางการทดสอบ CBR | 64 |
| 3.33. | แสดงการเปรียบเทียบระหว่างกราฟการบดอัดและ CBR | 66 |
| 3.34. | แสดงตัวอย่างค่า CBR บนกราฟการบดอัดที่มีปริมาณความชื้นต่างๆกัน | 67 |
| 3.35. | แสดงชุดอุปกรณ์ Mold ASTM Type | 69 |
| 3.36. | แสดงอุปกรณ์ทดสอบ CBR | 69 |
| 3.37. | การบดอัดดินใน CBR Mold | 71 |
| 3.38. | แสดงการเตรียมตัวอย่างแบบแช่น้ำ | 72 |
| 4.1. | กราฟเปรียบเทียบราคากับเปอร์เซ็นต์เศษอิฐ | 77 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


| รูปที่ | ชื่อรูป | หน้า |
|---|---|---|
| 4.2. | กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ CBR กับเปอร์เซ็นต์เศษอิฐ | 78 |
| 4.3. | กราฟเปรียบเทียบราคาลูกรัง กับเปอร์เซ็นต์ CBR | 79 |
| 5.1. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% (ค่าเฉลี่ย 12 Blows) | 88 |
| 5.2. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% (ค่าเฉลี่ย 25 Blows) | 91 |
| 5.3. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST แบบดินลูกรัง 100% (ค่าเฉลี่ย 56 Blows) | 94 |
| 5.4. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST (Soaked) แบบดินลูกรัง 100% | 98 |
| 5.5. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20%(ค่าเฉลี่ย 12 Blows) | 101 |
| 5.6. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20%(ค่าเฉลี่ย 25 Blows) | 104 |
| 5.7. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20%(ค่าเฉลี่ย 56 Blows) | 107 |
| 5.8. | แสดงผลการทดสอบค่า CBR TEST (Soaked) แบบมีอิฐชั้นกลาง 20 % | 111 |
| ผ.ข.1 | แสดงการจำแนกขนาดของดินลูกรังโดยวิธีตระแกรงร่อนและไฮโดรมิเตอร์ | ผข1 |
| ผ.ข.2 | แสดงการจำแนกขนาดของอิฐหัก โดยวิธีตระแกรงร่อน | ผข2 |
| ผ.ข.3 | แสดงการย่อยขนาดของอิฐหักให้มีขนาดต่างๆ | ผข3 |
| ผ.ข.4 | แสดงการทดสอบ ATTERBERG'S LIMITS ของดินลูกรัง | ผข4 |
| ผ.ข.5 | แสดงการหาค่า P.L. ของดินลูกรัง | ผข5 |
| ผ.ข.6 | แสดงการเตรียมวัสดุแบบต่างๆ ก่อนที่จะทำการบดอัด | ผข6 |
| ผ.ข.7 | แสดงการทดสอบการบดอัดวัสดุดินลูกรัง ดินลูกรังผสมอิฐหัก และ อิฐหัก | ผข7 |
| ผ.ข.8 | แสดงขั้นตอนทดสอบการบดอัดวัสดุต่างๆ เพื่อหาค่าความหนาแน่นสูงสุด | ผข8 |
| ผ.ข.9 | แสดงการทดสอบการบดอัดโดยที่เป็นการเอาตัวอย่างทดสอบเพื่อหาปริมาณน้ำเหมาะสม | ผข9 |
| ผ.ข.10 | แสดงการเตรียมวัสดุแบบต่างๆ ก่อนที่จะทำการทดสอบ CBR | ผข10 |
| ผ.ข.11 | แสดงการทดสอบการบดอัดเป็น 3 ชั้น ที่ได้ความหนาแน่นสูงสุด | ผข11 |
| ผ.ข.12 | แสดงตัวอย่างทดสอบที่บดอัด ก่อนที่จะนำไปทำการกดทดสอบ | ผข12 |
| ผ.ข.13 | แสดงการกดทดสอบตัวอย่างแบบต่างๆ และทำการบันทึกผลเพื่อเปรียบเทียบ | ผข13 |
| ผ.ข.14 | แสดงตัวอย่างที่ทำการกดทดสอบแล้วจากตัวอย่างทดสอบวิธีแบบแห้ง | ผข14 |
| ผ.ข.15 | แสดงการทดสอบ CBR วิธีแบบเปียก ของตัวอย่างทดสอบบดอัดที่ 56 Blows | ผข15 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


| รูปที่ | ชื่อรูป | หน้า |
|---|---|---|
| ผ.ข.16 | แสดงการทดสอบ CBR วิธีแบบเปียก ของตัวอย่างทดสอบ | ผข16 |
| ผ.ข.17 | แสดงการออกแบบตัวอย่างทดสอบเปรียบเทียบที่ให้ค่า CBR ที่สูงกว่า | ผข17 |





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำอธิบายสัญลักษณ์

| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|
| O.M.C. | ปริมาณความชื้นสูงสุด |
| P.I. | ดัชนีความเหนียวหนืด |
| $\gamma_d$ | ความแน่นแห้ง |
| C.B.R. | อัตราส่วนหน่วยแรงที่ทดสอบต่อหน่วยแรงมาตรฐาน |
| L.L. | พิกัดความเหลว |
| P.L. | พิกัดความเหนียวหนืด |
| DRY | ความแน่นแห้ง (Dry Density) |
| C | เปอร์เซ็นต์ดินเหนียว |
| G | เปอร์เซ็นต์กรวด |
| S | เปอร์เซ็นต์ทราย |
| OMCDRY | ปริมาณความชื้นสูงสุดคูณความแน่นแห้ง |
| SC | เปอร์เซ็นต์ทรายคูณเปอร์เซ็นต์ดินเหนียว |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

การคมนาคมขนส่งทางบกเป็นสิ่งสำคัญมากในปัจจุบันและการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมีการสร้างทางหลวงที่มีโครงข่ายเชื่อมต่อกันทั้งภูมิภาค และมีช่องทางการจราจรที่สมบูรณ์ มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการในปัจจุบันและอนาคต

การก่อสร้างทางหลวงปัจจัยที่สำคัญมากคือ ดิน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการก่อสร้างถนน ฉะนั้นคุณสมบัติของดินที่จะใช้ทำถนนให้ได้มีประสิทธิภาพจึงต้องมีการคัดเลือกและมีเสถียรภาพในการรับน้ำหนัก การปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้เกิดความเสถียรภาพมากขึ้น (Soil Stabilization) จึงเป็นการแก้ไขปัญหาของถนนที่จำเป็นจะต้องคำนึงถึงให้มากที่สุด และทำการปรับปรุงคุณภาพของดิน เพื่อที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้งานต่อไป และจากการที่นักศึกษาได้ไปฝึกงานในส่วนของการก่อสร้างทางหลวงมา จึงได้แนวคิดของการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุรองพื้นทางโดยใช้เศษอิฐหัก

## 1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

เนื่องจากในปัจจุบันการปรับปรุงคุณภาพของงานถนน ได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง แต่ส่วนมากจะมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงคุณภาพของชั้นพื้นทาง เช่น มีการผสม Fly – Ash หรือ Bentonite ลงไปเพื่อเป็นการเพิ่มค่า CBR ดังนั้นในโครงงานนี้จึงเลือกที่จะปรับปรุงคุณภาพของชั้นรองพื้นทาง ที่ยังไม่มีผู้ทำการศึกษาอย่างแพร่หลายนัก โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาเทคนิควิธีการปรับปรุงเสถียรภาพของดิน (Soil Stabilization) โดยการใช้ส่วนผสมของเศษอิฐหักกับดินลูกรัง ในปริมาณต่าง ๆ และเปรียบเทียบหาค่าเหมาะสม
2. เพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถของดินเมื่อใช้น้ำเป็นส่วนผสมเพิ่มในการบดอัดแบบเป็นชั้น ๆ อย่างต่อเนื่อง และจำนวนครั้งของการบดอัดในแต่ละชั้น
3. ทดสอบการรับแรงอัดในแนวดิ่ง ( CBR.Test )ของส่วนผสมโดยที่แบ่งแยกออกเป็น 4 ชุด ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดินลูกรังอย่างเดียว
- ดินลูกรังผสมเศษอิฐหัก
- ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง
- ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง

เพื่อนำมาเปรียบเทียบความสามารถของการรับแรงกับอัตราส่วนของส่วนผสมที่ให้ได้ผลที่ใกล้เคียงหรือดีกว่า แบบเดิมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

4. เพื่อศึกษาหลักการในการตัดสินในเลือกใช้วิธีปรับปรุงคุณภาพดินอย่างเหมาะสมทั้งในด้านเศรษฐศาสตร์ ราคาค่าดำเนินการต่างๆ เช่น ค่าย่อยวัสดุ ค่าซื้อเศษอิฐหักจากบริษัทที่รับมา และคุณสมบัติตามวิศวกรรมการทาง และทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ประเมินผลจากการทดลองในการทดสอบปฏิบัติการได้

**1.3. ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในโครงงานพิเศษ**

การปรับปรุงเสถียรภาพของดิน (Soil Stabilization) มีเทคนิคที่ใช้ในหลายอย่างที่ทางหลวงของไทยนั้นได้ใช้กันตามแต่ละสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ และการจะกำหนดความเหมาะสมและหามาตรฐานของการทำงานในแต่ละขั้นตอนจึงจำเป็นที่ต้องใช้ความชำนาญในงาน และวัสดุต่าง ๆ ที่เลือกนำมาทำเป็นวัสดุรองพื้นทางนั้นจึงจำเป็นที่ต้องทดสองหาขนาดคละที่เหมาะสม

การเลือกใช้เศษอิฐหัก นั้นเข้ามาเป็นส่วนประกอบในวัสดุคละ เพื่อให้เป็นมวลใหญ่ในวัสดุคละ และจะนำมาคลุกเคล้ากันกับหินลูกรังที่ใช้ในแบบเดิม โดยที่เลือกใช้วัสดุเป็นเศษอิฐหักนั้นจะหามาได้จากการที่มีการทุบทำลายตึกกันมากขึ้นในปัจจุบัน เพื่อจะดำเนินการสร้างใหม่ จึงเป็นวัสดุที่เหลือใช้และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงเหมาะและนำมาคัดแยกขนาดต่าง ๆ กันไป และวัสดุละเอียดจะเข้าไปแทรกในช่องว่างได้เป็นอย่างดี

การบดอัดดิน (เศษอิฐหัก, ดินสูกรังขนาดต่าง ๆ ) จะกระทำเป็นชั้น ๆ โดยขณะที่ทำการบดอัด จะมีการใช้น้ำโรยลงไปในวัสดุผสมแล้วอย่างต่อเนื่องและบดอัดให้ใช้ตามระยะเวลา และจนได้ตามความหนาแน่นที่ต้องการในการบดอัดตามแต่ละชั้น เนื่องจากไม่บดอัดทั้งหมดครั้งเดียวนั้นเพื่อให้วัสดุคละนั้นได้ยึดเกาะประสานกันได้อย่างทั่วถึงและมีคุณสมบัติสามารถรับแรงได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.4. ขอบเขตของโครงงานพิเศษ**

ในการศึกษาได้วางแนวทางการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

1. การจัดเตรียมวัสดุต่าง ๆ
   - คัดแยกวัสดุขนาดต่างๆ และประเภทของวัสดุต่าง ๆ และราคาของวัสดุ
   - การจำแนกดินลูกรังตามวิศวกรรมการทาง

2. การทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะทำการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุคละ

เป็นการทดสอบการรับแรงในแนวดิ่งของดิน โดยใช้วิธี CBR TEST และ COMPACTION TEST เป็นการทดสอบวัดแรงในแนวดิ่งของดินที่บดอัดแน่นและมีปริมาณน้ำที่เหมาะสมแล้ว และมีการทดสอบคุณสมบัติลูกรัง โดยใช้วิธี ATTERBERG'S LIMITS เพื่อหาค่า L.L. ,P.L.

โดยที่การทดสอบจะแยกออกเป็น 4 ชุดการทดสอบ คือ

- ดินลูกรังอย่างเดียว 100%
- ดินลูกรังผสมเศษอิฐหัก ในอัตราส่วน 10-20 %
- ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง ในอัตราส่วน 10-20 %
- ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง ในอัตราส่วน 10-20 %

และแบ่งการทดสอบการบดอัด ออกเป็น 2 แบบ

- แบบการบดอัด 12,25,56 Blows แบบ Unsoaked
- แบบการบดอัด 56 Blows แบบ Soaked

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.5. วิธีการดำเนินโครงงานพิเศษ**

1. รวบรวมข้อมูลทางทฤษฎี เทคนิควิธีปฏิบัติการทดลอง สำหรับงานของดิน จากตำราวิชาการทางด้าน Soil Mechanic, Highway Engineering, Pavement บทความวิชาการต่าง ๆ เอกสารต่าง ๆ
2. ศึกษาข้อมูลจากองค์กรที่ดำเนินงานทางด้านวิศวกรรมการทาง งานทางหลวง และงานดิน บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา
3. ศึกษาข้อมูลและเปรียบเทียบกับงานแบบเดิม ๆ ที่ใช้กระทำในเทคนิควิธีการต่าง ๆ
4. นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาเปรียบเทียบ สรุปข้อดี ข้อเสีย ที่ได้จากการทดสอบ

**1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานพิเศษ**

1. สามารถนำรายละเอียดที่ได้ศึกษามานั้นใช้ได้เหมาะสมกับงานทางหลวง
2. เป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ศึกษาค้นคว้างานทางด้าน Soil Mechanic และ Highway Engineering
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เกี่ยวกับเรื่องการปรับปรุงวัสดุรองพื้นทางซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ และการประยุกต์ใช้งานในอนาคตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# วรรณกรรมปริทัศน์

## 2.1. กล่าวนำ

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ จะทำการศึกษาเกี่ยวกับ รองพื้นทางลูกรังที่มีการผสมเศษอิฐหักลงไปเป็นส่วนผสม ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ ถนน รองพื้นทาง เศษอิฐหัก ลูกรัง เป็นต้น และเพื่อให้ผู้ที่ได้ศึกษางานวิจัยนี้ได้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นถึงคำนิยามและคำจำกัดความ และความหมายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำการศึกษาครั้งนี้ รวมไปถึงทฤษฎี แนวคิด ระเบียบวิธีของงานวิจัยหรือเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง หรือวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

## 2.2. คำนิยามและความหมาย

### 2.2.1. ลูกรัง (Laterite)

ในที่นี้หมายถึง วัสดุที่ใช้ทำถนนในชั้นรองพื้นทาง ที่นำมาเป็นตัวอย่างในการปรับปรุงคุณภาพโดนการเปรียบเทียบคุณสมบัติการรับกำลัง ระหว่างลูกรังเพียงอย่างเดียว กับลูกรังที่มีการผสมเศษอิฐ

### 2.2.2. เศษอิฐหัก (Brickbat)

ในที่นี้หมายถึง เศาอิฐที่เหลือจากการก่อสร้างที่ไม่ใช้แล้ว หรือที่มาจากการทุบทำลายตึก หรือจากการผลิตที่ไม่ได้มาตราฐาน

### 2.2.3. ลูกรังผสมเศษอิฐหัก (Laterite mixed with Brickbat)

ในที่นี้หมายถึง ลูกรังที่ผสมกับเศษอิฐที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยเศษอิฐที่จะนำมาผสมจะต้องผ่านการบดย่อยเสียก่อน แล้วจึงค่อยนำมาผสมตามอัตราส่วนต่างๆตามแบบการทดลองที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.2.4. งานรองพื้นทาง (Subbase)**

เป็นชั้นที่ปิดทับอยู่บนชั้นวัสดุคัดเลือก และอยู่ใกล้น้ำหนักของล้อรถมากขึ้น ย่อมต้องมีคุณสมบัติที่จะรับน้ำหนักได้มากขึ้น โดยมีเปอร์เซนต์ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่า 20 % และต้องมีก้อนขนาดต่างๆ (Well Gradation)

**2.2.5. การบดอัด (Compaction)**

การบดอัดดินคือ การทำให้ดินแน่นโดยใช้แรงคนหรือน้ำหนักจากเครื่องมือกล เพื่อไล่อากาศออกไปจากช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้เนื้อดินอัดตัวกันแน่นขึ้น

เมื่อดินมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ก็จะสามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้น ทรุดตัวน้อยลง และยอมให้น้ำซึมผ่านได้น้อยลงด้วย

**2.3. พื้นทางและรองพื้นทาง (Base and Subbase)**

พื้นทางเป็นโครงสร้างที่ติดอยู่กับผิวทาง รองพื้นทางเป็นชั้นอยู่ระหว่างพื้นทางกับดินคันทางหรือผิวใต้ทางคอนกรีต

**2.3.1.หน้าที่ของพื้นทาง**

**2.3.1.1.ผิวทางคอนกรีต**

1. ป้องกันความเสียหายของผิวทางเนื่องจากการอัดทะลัก (Pumping Action)
2. ป้องกันความเสียหายของผิวทางเนื่องจากน้ำใต้ผิวดินเย็นจัดจนเป็นน้ำแข็ง ในประเทศที่มีอากาศหนาวมาก
3. ช่วยในการระบายน้ำใต้ผิวทาง
4. เพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้างผิวทาง
5. ป้องกันการเสียหายในผิวทางเพราะการเปลี่ยนแปลงปริมาตรในชั้นดินคันทางเนื่องจากการบวมและหดตัวดันให้พื้นทางลอยขึ้นและแตกร้าว
6. ช่วยให้การก่อสร้างทำงานได้สะดวกขึ้น เช่น ในกรณีดินคันทางเป็นดินเหนียวเปียกชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.3.1.2. ผิวทางลาดยาง**

1. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้างและผิวทาง
2. ช่วยเพิ่มการระบายน้ำใต้ผิวทาง
3. ป้องกันความเสียหายของผิวทางเนื่องจากน้ำใต้ดินเย็นจัดจนเป็นน้ำแข็ง

**2.3.2. คุณสมบัติของดินและหิน (Soil Aggregate Mixtures) ที่ใช้เป็นพื้นทางและรองพื้นทาง**

พิจารณาในแง่ของความหนาแน่น ($\gamma_d$) และความมั่นคงสามารถในการรับแรงโดยไม่ชำรุดเสียหาย (Stability) ซึ่งหมายถึงค่า CBR พื้นทางและรองพื้นทางอาจจะประกอบด้วยมวลหินล้วน กรวดล้วน หรือดินปนหิน ความแข็งแรงคงทนของดินและหินวัดได้จากค่า CBR และขึ้นอยู่กับลักษณะรูปร่างของเม็ดดินหรือเม็ดหิน เช่น กลมหรือมีเหลี่ยมแง่มุม ความฝืดระหว่างผิวแรงยึดเกาะระหว่างผิว วัสดุมวลหยาบที่มีความคงทนสูง จะต้องมีความฝืดระหว่างผิวสูงมากเพื่อต้านรับแรงบดทับ ขนาดคละของวัสดุ (Grain Size Distribution) ที่เหมาะสมก็มีผลต่อความคงทนถาวรและความหนาแน่นของวัสดุมาก

**2.3.3.ผลของ Plasticity ต่อความแข็งแรงของพื้นที่**

คุณสมบัติทางกายภาพของมวลละเอียดมีผลต่อ Stability ของมวลรวมมาก โดยเฉพาะเมื่อมวลละเอียดมีปริมาณสูงจนมวลหยาบแต่ละก้อนแยกห่างออกจากกัน ซึ่งมีมวลละเอียดคละต่างกัน มวลที่มีค่า PI ต่ำจะมีค่าเปอร์เซนต์ CBR สูง AASHTO ได้กำหนดค่ามาตรฐานสำหรับวัสดุใช้ก่อสร้างพื้นทางมี LL ไม่เกิน 25% PI ไม่เกิน 6% ขณะเดียวกันการกำหนดคุณสมบัติทางขนาดคละ (Gradation) ก็มีความสำคัญยิ่งเช่นกัน เพราะถ้าเปอร์เซนต์ขนาดคละของดินและหิน (เปอร์เซนต์เฉพาะผ่านตะแกรง No.40) เป็นไปตามข้อกำหนดค่าของ PI ก็จะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดเช่นกัน

**2.4. การทดสอบการบดอัด (Compaction Test)**

เป็นการทดสอบที่สำคัญยิ่งสำหรับงานก่อสร้างถนนหรือสนามบิน การบดอัดเป็นการเพิ่มความแน่นของดินและเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักของดิน รูปที่ 2.1. แสดงความ

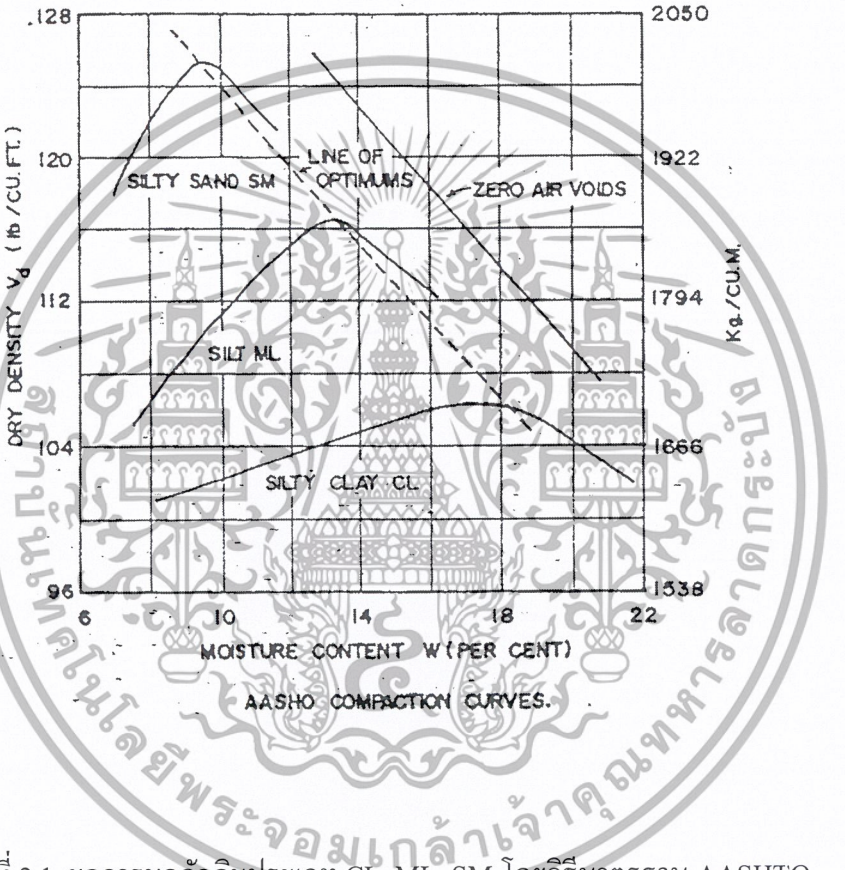
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์ระหว่างความแน่นแห้ง ($\gamma_d$) กับปริมาณความชื้น (w) ของ Silt , Silty Sand , Silty Clay โดยใช้วิธี Standard AASHTO Compaction Testค่าความแน่นที่ปราศจากความชื้น (w)ได้จาก

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{1+w} \qquad (2.1.)$$

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

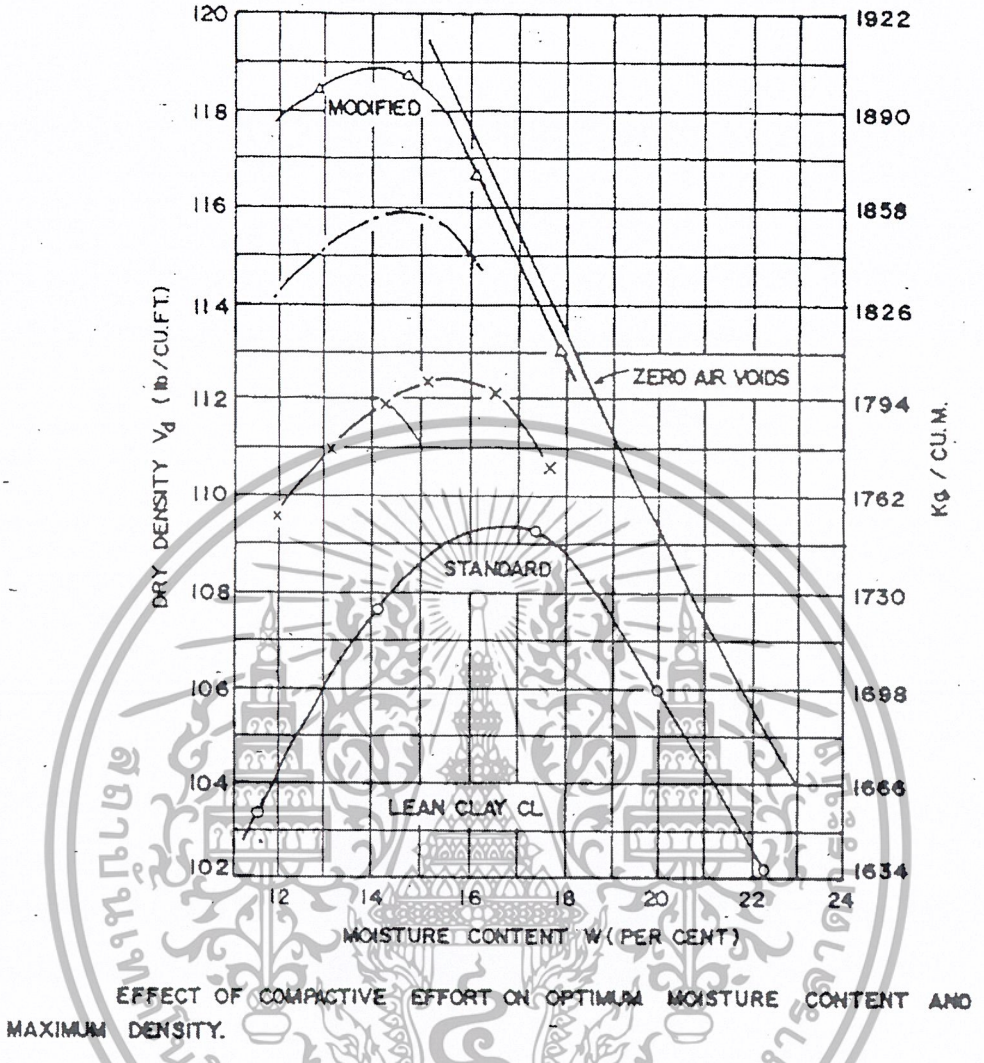
w = เปอร์เซนต์ความชื้นของดิน




รูปที่ 2.1. ผลการบดอัดดินประเภท CL, ML, SM โดยวิธีมาตรฐาน AASHTO

การเพิ่มน้ำหนักหรือเพิ่มพลังงานการบดอัดให้สูงขึ้นมีผลทำให้ ปริมาณเปอร์เซนต์ความชื้นที่เหมาะสม หรือ OMC ลดต่ำลง ขณะเดียวกันความแน่นแห้ง ($\gamma_d$) จะเพิ่มสูงขึ้น ดังรูปที่ 2.1. วัสดุประเภทมวลหยาบ (Granular Soil) จะมี $\gamma_d$ สูง และ w ต่ำกว่าวัสดุประเภทมวลละเอียด เช่น ดินเหนียว เส้นกราฟผลการบดอัดของดินทรายจะชันกว่าดินเหนียวมาก ดูรูปที่ 2.1. ซึ่งมีผลถึงการควบคุมความชื้นของดินทรายในช่วง OMC ในการบดอัดในสนามยากกว่าของดินเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




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

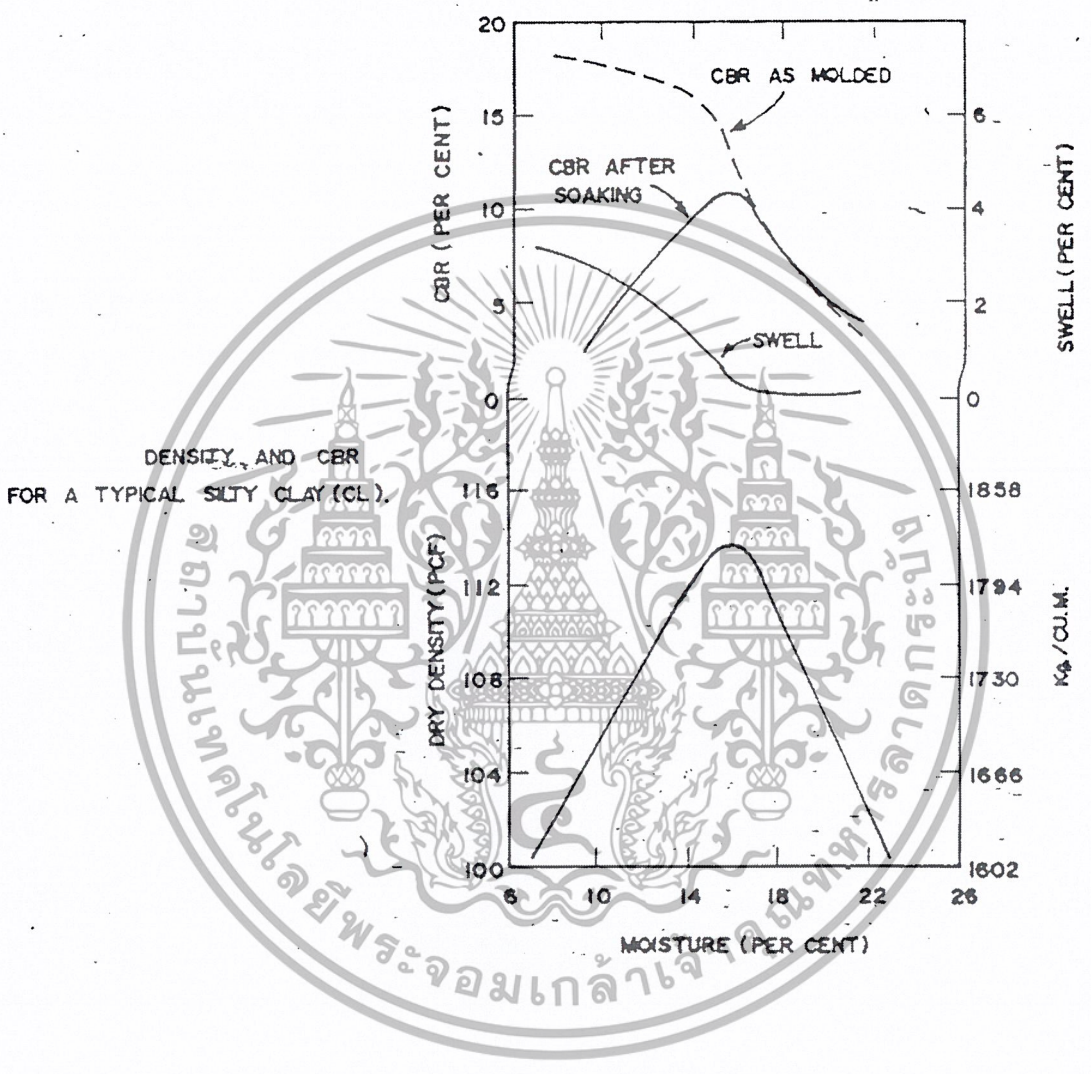
รูปที่ 2.2. การเพิ่มหลังงานการบดอัดมีผลให้ $\gamma_d$ สูงขึ้น และ w ลดน้อยลง

**2.4.1. ความสัมพันธ์ระหว่าง Strength และ Density**

รูปที่ 2.3. แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR กับ $\gamma_d$ ของดินเหนียว จะเห็นว่ากำลังการรับน้ำหนักของดินขึ้นกับค่าความหนาแน่นและความชื้นของดินที่บดอัด ค่า CBR ขณะเมื่อบดอัดเสร็จใหม่ๆ มีค่าสูงกว่าค่า Soked CBR หลังจากแช่น้ำ 4 วัน ลักษณะกราฟคล้ายกับเส้นกราฟของ $\gamma_d$ กับ w โดยให้มีจุดสูงสุดตรงกัน ในระหว่างแช่ดินตัวอย่างในน้ำดินจะดูดซึมน้ำจนอิ่มตัวและเกิดการบวมตัว (Swell) มากบ้างน้อยบ้างตามคุณสมบัติของดินแต่ละชนิด ดินบางชนิดถ้าบดอัดที่ w ต่ำ (Dry Side) จะมีอัตราการบวมตัวสูง ขณะเดียวกันความสามารถในการรับน้ำหนักก็ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากเช่นกัน อัตราการบวมตัวจะลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นใกล้เคียงกับ OMC ดังนั้นในบริเวณดินที่มีอัตราการบวมตัวสูงควรพยายามควมคุมการบดอัดให้ w ใกล้เคียงกับ OMC มากที่สุด



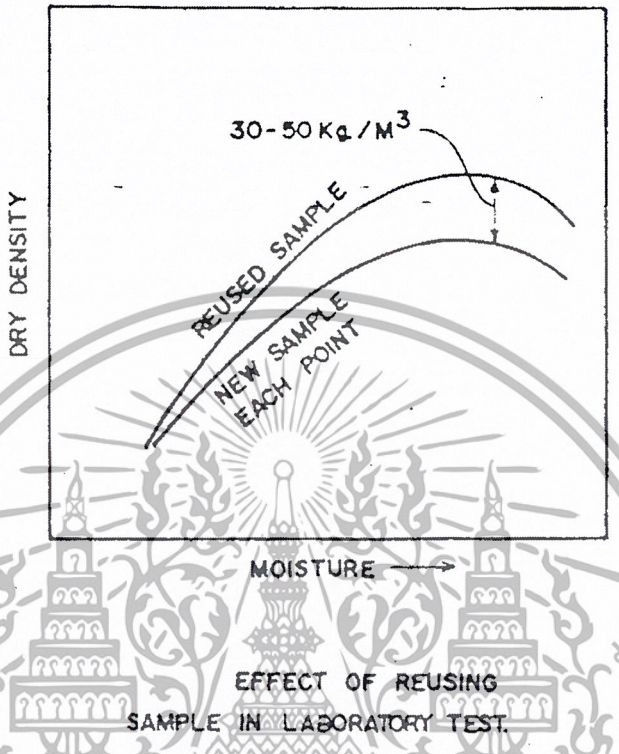

รูปที่ 2.3. ความสัมพันธ์ระหว่าง CBR และ $\gamma_d$ ของดินเหนียว

**2.4.2. ผลจากการใช้ดินตัวอย่างทดสอบการบดอัดซ้ำหลายครั้ง**

ตามวิธีทดสอบในห้องปฏิบัติการจะใช้ดินตัวอย่างเดิม แล้วบดอัดซ่ำจนได้เส้นกราฟของ $\gamma_d$ และจุด OCM ซึ่งมีผลให้ค่า $\gamma_d$ ในห้องปฏิบัติการสูงกว่าค่า $\gamma_d$ ที่บดอัดในสนาม 30 –

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50 กก./ลบม. เพราะขนาดของเม็ดดิน และหินที่บดอัดซ้ำแตกย่อยลงไป ดูรูปที่ 2.4. โดยเฉพาะดินประเภทมวลหยาบ




EFFECT OF REUSING SAMPLE IN LABORATORY TEST.

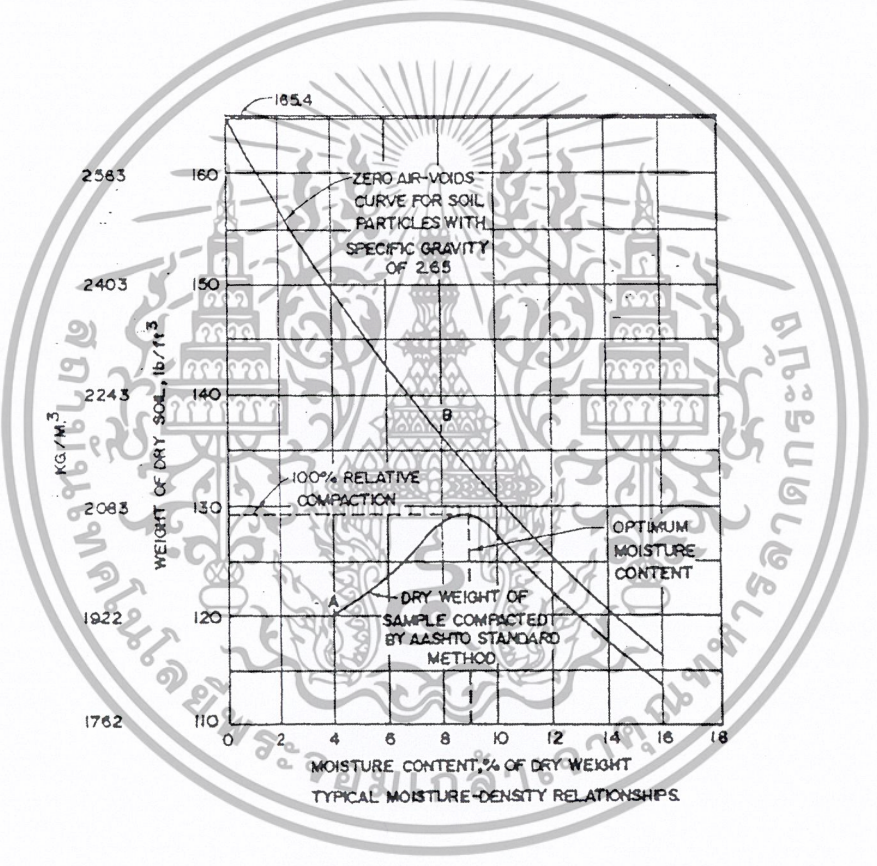
รูปที่ 2.4. เปรียบเทียบผลการใช้ดินตัวอย่างซ้ำในการบดอัดในห้องปฏิบัติการกับการเปลี่ยนดินอย่างใหม่ทุกครั้งที่บดอัด

**2.4.3 ผลจากการทดสอบการบดอัด (Compaction Test)**

การบดอัดดินเป็นกระบวนการที่น้ำหนักจากเครื่องกลกดหรือสั่นกระแทก ทำให้เม็ดดินเบียดชิดกันเพื่อเพิ่มความหนาแน่น เพิ่มความสามารถในการรับแรงเฉือน และน้ำหนักบดทับได้สูงขึ้นขณะเดียวกันก็ลดการทรุดตัว ลดการซึมผ่านของน้ำในดิน กระบวนการบดอัดนี้ใช้น้ำเป็นตัวหล่อลื่น ถ้าเปอร์เซนต์ความชื้นในดินมีพอเหมาะก็สามารถบดอัดดินได้ความหนาแน่นสูงสุด ดูรูปที่ 2.5. แต่ถ้าดินมีความชื้นมากเกินไปน้ำจะไปหุ้มเคลือบรอบๆเม็ดดินทำให้อณูของดินแยกห่างกัน หรือถ้าน้ำมีน้อยเกินไป การหล่อลื่นไม่ดีพอที่จะช่วยให้การบดอัดเม็ดดินเบียดตัวได้ชิดเท่าที่ควร ดินแต่ละแหล่งจะมีความหนาแน่นไม่เท่ากันถึงแม้จะใช้พลังงานในการบดอัดเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากดินมีส่วนประกอบไม่เหมือนกัน คุณสมบัติโดยทั่วไปของดินในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

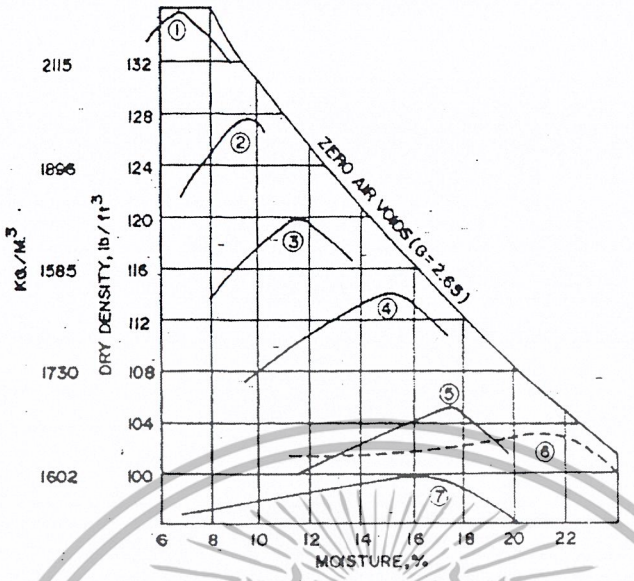
1. ความถ่วงจำเพาะของดินโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 2.5 – 2.8
2. คุณสมบัติในการกระจายของเม็ดดิน ถ้าดินมีลักษณะกลม และมีขนาดเท่ากันหมด เมื่อบดอัดแน่นแล้วจะมีอัตราส่วนระหว่าง Solid กับ Void ประมาณ 74 % และ 26% ตามลำดับ แต่ถ้ามวลดินมีขนาดคละจากเล็กไปหาใหญ่ลดหลั่นกันไป การบดอัดจะช่วยเพิ่มให้มวลดินเบียดชิดกันแน่นและมีช่องว่างน้อยสุด
3. รูปร่างลักษณะเม็ดดินมีผลต่อการบดอัด ถ้าดินมีเหลี่ยมมีมุมก็จะบดอัดได้ง่ายและแน่น รับน้ำหนักได้สูงกว่าดินที่ไม่มีเหลี่ยมมุม หรือมีลักษณะแบน




รูปที่ 2.5. แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Dry Density และเปอร์เซนต์ความชื้นของดินที่ได้รับการบดอัด

ดังที่ได้กล่าวแล้วดินต่างชนิดกันแม้จะบดอัดด้วยพลังงานต่างกัน แต่จะได้ค่า $\gamma_d$ และ OMC ต่างกัน รูปที่ 2.6. แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างดังกล่าวจากการบดอัดดิน 7 ตัวอย่าง โดยวิธี Standard AASHTO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




| NUMBER | DESCRIPTION | SOIL TEXTURE AND PLASTICITY DATA SAND (%) | SILT (%) | CLAY (%) | LL | PI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | WELL-GRADED LOAMY SAND | 88 | 10 | 2 | 16 | NP |
| 2 | WELL-GRADED SANDY LOAM | 72 | 15 | 13 | 16 | 0 |
| 3 | MEDIUM-GRADED SANDY LOAM | 73 | 9 | 18 | 22 | 4 |
| 4 | LEAN SANDY SILTY CLAY | 32 | 33 | 35 | 28 | 9 |
| 5 | LOESSIAL SILT | 5 | 85 | 10 | 26 | 2 |
| 6 | HEAVY CLAY | 6 | 22 | 72 | 67 | 40 |
| 7 | VERY POORLY GRADED SAND | 94 | 6 | 6 | NP | NP |

MOISTURE-DENSITY RELATIONSHIPS FOR SEVEN SOILS, EACH COMPACTED BY THE AASHTO STANDARD METHOD. (AFTER A.W. JOHNSON.)

รูปที่ 2.6. แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $\gamma_d$ และ w จากการบดอัดดิน 7 ตัวอย่าง โดยวิธี Standard AASHTO (ผศ. จิรพัฒน์ โชติกไกร 1986)

**2.5. California Bearing Ratio (CBR)**

เป็นวิธีการที่เสนอโดยกรมทางหลวงของมลรัฐคาลิฟอร์เนียร์ ประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อวัดหากำลังรับน้ำหนักของดิน ผลที่ได้ออกมาเป็นค่าเปรียบเทียบ วิธีการทดลองทำโดยบรรจุดินตัวอย่างลงในแบบโลหะรูปทรงกระบอกกลวงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 6 นิ้ว สูง 5 นิ้ว แล้วบดอัดดินด้วยวิธีการเช่นเดียวกับที่กล่าวแล้ว แต่เนื่องจากแบบทรงกระบอกนี้มีขนาดใหญ่ขึ้น จึงต้องใช้พลังงานบดอัดมากขึ้นเพื่อให้ได้ค่ากำลังเท่ากับวิธี Modified Proctor Test ฉะนั้นจึงใช้ลูกตุ้มหนัก 10 ปอนด์ ยกสูงเหนือดิน 18 นิ้ว แล้วปล่อยลงมา ทำการกระทุ้งดินเป็นจำนวน 5 ชั้น ชั้นละ 56 ครั้ง (แต่ถ้าทำวิธี Standard Proctor Test ให้ใช้ตุ้มหนัก 5.5 ปอนด์ ยกสูงเหนือดิน 12 นิ้ว ทำการกระทุ้งดินเป็นจำนวน 3 ชั้น ชั้นละ 56 ครั้ง) หลังจากบดอัดแล้วก็นำไปแช่ในน้ำให้ดินอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพเปียกโชกเป็นเวลา 4 วัน โดยมีแผ่นน้ำหนัก (Surcharge) วางทับอยู่ทั้งนี้เพื่อให้เหมือน กับสภาพจริงเมื่อมีน้ำท่วมถนน วัดการบวมตัวของดินตลอดเวลาทั้ง 4 วัน เมื่อแช่น้ำครบ 4 วันแล้ว ก็นำขึ้นมาทดลองกดดินด้วยฐานรูปกลม (Plunger) ซึ่งมีเนื้อหน้าตัด 3 ตารางนิ้ว ให้จมลงไปในดินเป็นระยะ 0.1 นิ้ว แล้วเปรียบเทียบแรงที่ใช้กดดินนี้ กับแรงกดที่ทำให้ฐานขนาดเดียวกันนั้นจมลงในหินย่อยมาตรฐานที่บดอัดแล้วเป็นระยะเท่ากัน ค่าที่ได้นี้เรียกว่า California Bearing Ratio หรือ CBR เท่ากับ 100 ก็แสดงว่าดินตัวอย่างดีมากมีกำลังรับน้ำหนักได้เท่ากับหินย่อยมาตรฐาน

ตารางที่ 2.1. คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมในการใช้งานตามค่าของ CBR

| CBR % | ระดับความเหมาะสม | การใช้งาน |
|---|---|---|
| 0 – 3 | ใช้ไม่ได้ | วัสดุชั้นคันทาง |
| 3 – 7 | ไม่ดี ถึง พอใช้ | วัสดุชั้นคันทาง |
| 7 – 20 | พอใช้ | วัสดุชั้นรองพื้นทาง |
| 20 – 50 | ดี | วัสดุชั้นพื้นทาง รองพื้นทาง |
| 50 – 80 | ดีมาก | วัสดุพื้นทาง |
| มากกว่า 80 | ดีที่สุด | วัสดุพื้นทาง |

ค่ากำลังของดินที่วัดหาได้โดยวิธีนี้เป็นประโยชน์มากกับงานการทาง สนามบิน เขื่อนดิน เพราะเป็นการวัดที่ได้ผลรวดเร็วและสะดวกต่อการปฏิบัติ สามารถทำได้ทั้งในห้องปฏิบิการและในสนาม

**2.6. การจำแนกดินโดยระบบ AASHTO**

การจำแนกประเภทของดินโดยวิธีนี้ จุดประสงค์ก็เพื่อจะพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นดินคันทาง (Subgrade) ในงานก่อสร้างถนน โดยแบ่งดินออกเป็น 7 กลุ่ม คือ A – 1 ถึง A – 7 ตามการกระจายตัวของเม็ดดิน ตามค่า Atterberg's Limit (L.L. , P.I.) และตามดัชนีของกลุ่ม (Group Index , G.I.) ทั้ง 7 กลุ่มนี้ บางกลุ่มยังแบ่งย่อยลงไปอีก โดยเรียงลำดับตามคุณสมบัติของดิน ที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นดินคันทาง กล่าวคือ ดินกลุ่ม A – 1 จะดีที่สุด และดินกลุ่ม A – 7 จะเลวที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินกลุ่ม A – 1 ถึง A – 3 จะเป็นดินพวกเม็ดหยาบ โดย A – 1 เป็นพวกกรวดและทรายที่มีขนาดคละกันดี แบ่งย่อยเป็น A – 1 – a และ A – 1 – b A – 3 เป็นพวกทรายที่มีขนาดคละกันไม่ดี ส่วน A – 2 เป็นพวกกรวดและทรายที่มีดินพวกเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทรายหรือดินเหนียวปะปนอยู่ แบ่งกลุ่มย่อยได้อีกคือ A – 2 – 4 , A – 2 – 5 , A – 2 – 6 , และ A – 2 – 7

ดินกลุ่ม A – 4 ถึง A – 7 จะเป็นพวกเม็ดละเอียด เช่นพวกตะกอนทรายและดินเหนียว โดย A – 4 และ A – 5 เป็นพวกตะกอนทราย ส่วน A – 6 และ A – 7 เป็นพวกดินเหนียว สำหรับ A – 7 ยังแบ่งย่อยออกไปเป็น A – 7 – 5 และ A – 7 – 6

ดินกลุ่ม A – 4 ถึง A – 7 นี้ สามารถจำแนกประเภทได้เลย จากค่า L.L. และ P.L. โดยอาศัยแผนภูมิความเหนียว

นอกจากนี้ยังมีดินอีกกลุ่มหนึ่ง คือ A – 8 เป็นดินพวกที่มีสารอินทรีย์ปะปนอยู่ เช่น พวก Peat และ Muck ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้งานด้านวิศวกรรมได้ และสามารถจำแนกประเภทได้ด้วยตาเปล่าไม่ได้

สำหรับค่าดัชนีของกลุ่ม จะเขียนกำกับไว้ในวงเล็บท้ายชื่อกลุ่มเป็นเลขจำนวนเต็ม เช่น A – 1 – a (0) , A – 4 (6) , A – 7 – 6 (12) , เป็นต้น ตัวเลข 0, 6, 12 คือค่า ดัชนีของกลุ่ม ซึ่งจะบอกถึงลักษณะของดินว่าดีหรือไม่ดี เหมาะสมต่อการนำมาใช้หรือไม่ กล่าวคือ ถ้าค่าดัชนีของกลุ่มต่ำ ดินก็จะดี เหมาะสมต่อการใช้งาน ถ้าค่าดัชนีของกลุ่มสูง ดินนั้นก็จะไม่ค่อยดี ไม่เหมาะสมในการใช้งาน อาจหาได้จากการคำนวณ ดังสมการต่อไปนี้

$$G.I. = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

เมื่อ G.I. = ดรรชนีของกลุ่ม

a = ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35% แต่ไม่เกิน 75%

b = ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 15% แต่ไม่เกิน 55%

c = ส่วนค่าของ L.L. ที่มากกว่า 40 แต่ไม่เกิน 60

d = ส่วนค่าของ P.I. ที่มากกว่า 10 แต่ไม่เกิน 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการศึกษา

## 3.1. อุปกรณ์การทดสอบ

### 3.1.1. อุปกรณ์การทดสอบ

1. ชุดเครื่องมือทดสอบ Atterberg's Limit
2. ชุดตะแกรงร่อนหาขนาดเม็ดดิน
3. ชุดเครื่องมือทดสอบการบดอัด
4. ชุดเครื่องมือทดสอบ CBR (California Bearing Ratio)
5. Program Exel ใช้ในการคำนวณและเขียนกราฟความสัมพันธ์ของผลการทดสอบ

## 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

### 3.2.1. การเตรียมการ

1. ทำการ Calibrate ชุดเครื่องมือ
2. วิเคราะห์รูปแบบที่จะทำการทดสอบ และจำนวนตัวอย่างที่จะทำการทดสอบ
3. ทำการรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการทดสอบ

### 3.2.2. การทดสอบ และการคำนวณ

#### 3.2.2.1. การสำรวจชั้นดินเบื้องต้น (SOIL EXPLORATION)

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาถึงขั้นตอนการเจาะสำรวจดิน รวมถึงศึกษาถึงขั้นตอนการเก็บตัวอย่างโดยกระบอก เก็บตัวอย่างแบบบาง (Thin Tube) และแบบผ่า (Spilt Spoon Sample)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

- เพื่อศึกษาถึงขั้นตอนการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT Test)
- เพื่อทำการทดสอบหาค่าระดับน้ำใต้ดิน (Observation of Water Table)

2. ทฤษฎี

เราทำการเจาะสำรวจดินเพื่อที่จะทราบถึงลักษณะข้อมูลของดินและชั้นดินในบริเวณนั้น ข้อมูลดินเป็นสิ่งที่สำคัญในงานทางวิศวกรรมโยธาทั่วไป เช่นในกรณีเพื่อก่อสร้างใหม่ ข้อมูลดินเป็นประโยชน์ในการเลือกชนิดและความลึกฐานราก ประเมินการทรุดตัวฐานราก หาระดับน้ำใต้ดิน หาแรงดันต่อผนังดิน หาแนวทางแก้ปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง หรือกรณีงานถนน สนามบิน ข้อมูลดินใช้ในการหาแนวถนน แนววิ่งของเครื่องบินที่เหมาะสม พิจารณาเลือกแหล่งวัสดุใช้ออกแบบเสาเข็มสะพาน ใช้ในการวิเคราะห์ Slope Stability เป็นต้น

1. วิธีการสำรวจดิน

วิธีการสำรวจดินทำได้หลายวิธี เช่น การขุดบ่อตรวจสอบ (Test Pit) การเจาะโดยใช้สว่านมือ (Hand Auger Boring) การเจาะแบบฉีดล้าง (Wash Boring) การเจาะโดยใช้เครื่องจักร (Mechanical Auger Boring) แต่จะกล่าวเฉพาะบางวิธีดังนี้

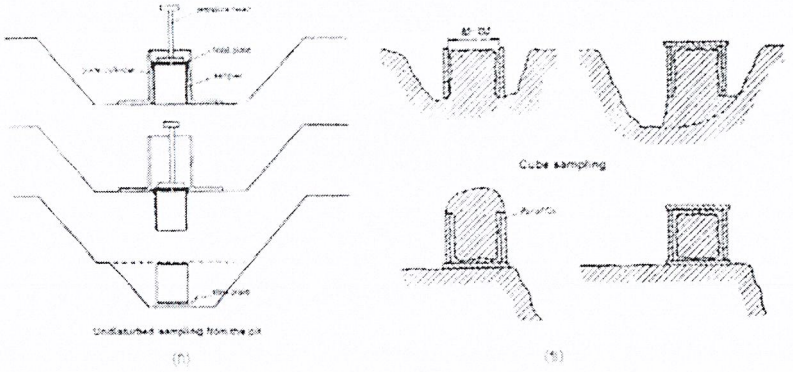
1.1. การขุดบ่อตรวจสอบ (Test Pit)

เหมาะกับการตรวจสอบดินในระดับความลึกไม่มากนักประมาณ 2 – 4 เมตร โดยการใช้รถขุดตักหรือใช้แรงงานคน แล้วสำรวจดินได้โดยตรงด้วยการสัมผัสและดูด้วยตาเปล่า และเรายังสามารถเก็บตัวอย่างดินแบบคงสภาพ (undisturbed sample) ได้โดยง่ายดังตัวอย่างในรูปที่ 1.1 (ก), (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



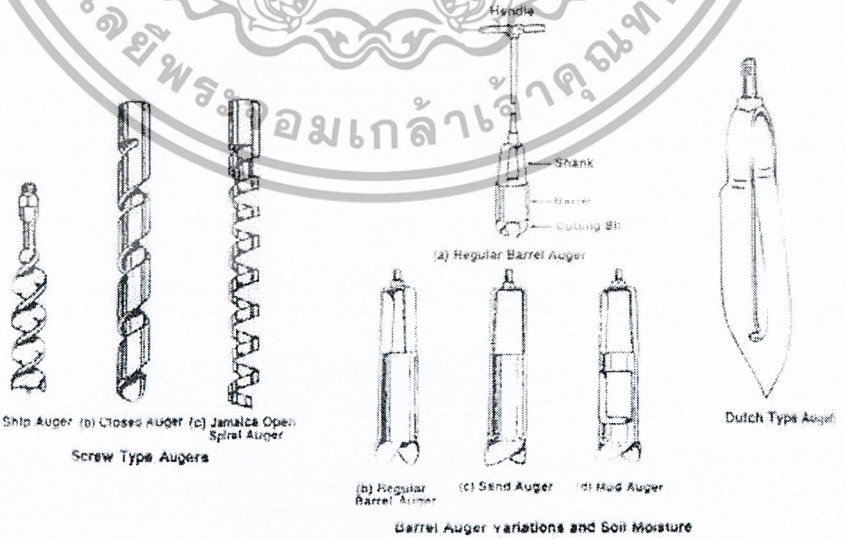
50298



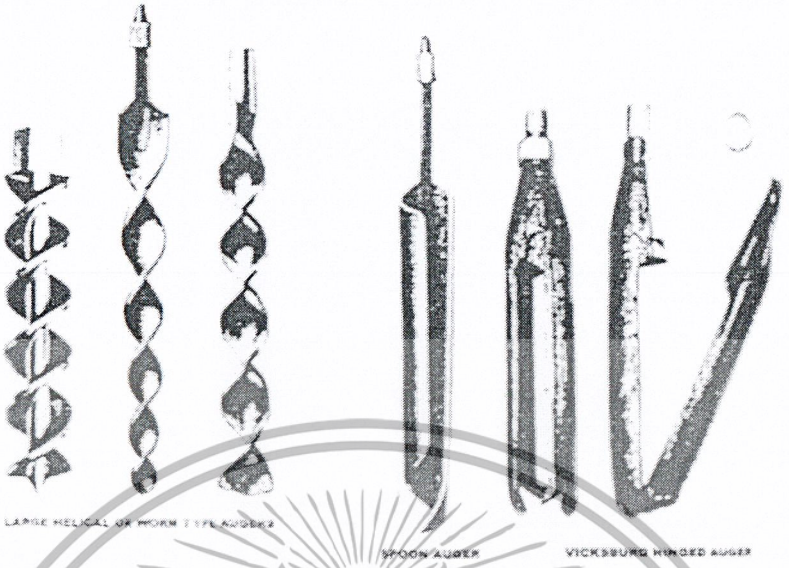

รูปที่ 3.1. (ก)(ข) แสดงการเก็บตัวอย่างจากบ่อสำรวจ

1.2. การใช้สว่านมือ (Hand Auger)

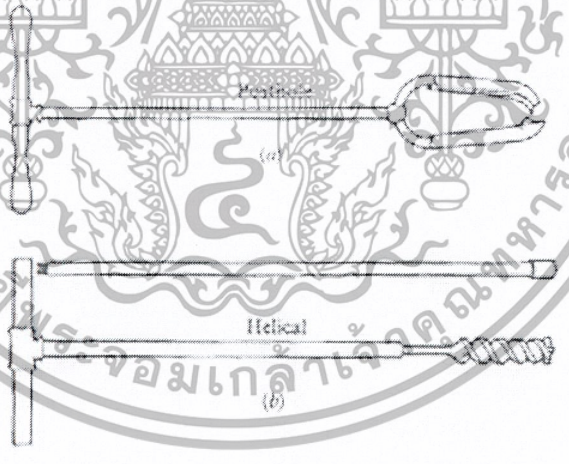
เป็นวิธีการเริ่มแรกที่ใช้ในการเจาะสำรวจดิน เนื่องจากค่าใช้จ่ายน้เครื่องมือสามารถประยุกต์ใช้และหาได้โดยทั่วไป การเจาะทำได้โดยใช้แรงคนทำการเจาะและเก็บตัวอย่างดินจากปลายสว่านที่ความลึกต่าง ๆ การเจาะด้วยสว่านมือ อาจทำได้ลึกถึง 8 – 10 เมตร ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์และลักษณะชั้นดิน




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2. แสดงตัวอย่างหัวเจาะสำหรับ Hand Auger




รูปที่ 3.3. แสดง Hand Auger ( BOWLES,1996 )

1.3. การเจาะแบบฉีดล้าง (Wash Boring)

การเจาะดินแบบฉีดล้างเป็นวิธีการในการเจาะหลุมให้ลึกลงไป เพื่อทำการเก็บตัวอย่างดิน หรือเพื่อทำการทดสอบดินในสนามในระดับความลึกตามที่ต้องการเพื่อเก็บตัวอย่างดิน และทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) วิธีการเจาะแบบฉีดล้าง สามารถใช้เจาะหลุมในชั้นดินได้เกือบทุกชนิด แต่จะมีข้อจำกัดเมื่อเจาะพบชั้นดินแข็ง

หลักการในการเจาะแบบฉีดล้าง คือ จะฉีดน้ำออกจากหัวเจาะ (Drill pit) ที่ส่งมาจากเครื่องสูบน้ำ (Pump) ผ่านก้านเจาะ (Drill Rod) ลงสู่ก้นหลุมพร้อม ๆ กับการกระแทกหรือหมุนของหัวเจาะ ทำให้ดินก้นหลุมหลุดไหลตามน้ำเอ่อล้านขึ้นมาผ่านท่อเหล็กกันดิน (Casing) แล้วไหลลงถังเก็บน้ำ น้ำในถังนี้จะถูกสูบพ่นกลับเข้าไปในหลุมอีก และควรเป็นน้ำผสมโคลนหรือเบนโทไนท์ เพื่อช่วยพยุงผนังหลุมเจาะโดยเฉพาะในชั้นทรายไม่ให้พังลงมาก่อนที่จะเก็บตัวอย่างจากชั้นดินก้นหลุม ในระหว่างการเจาะน้ำจะพาเอาเศษหิน ทรายที่ถูกย่อยแตกจากก้นหลุมขึ้นมาด้วย แต่หากเป็นชั้นดินเหนียว ดินเหนียวจะละลายผสมกับน้ำเป็นโคลน

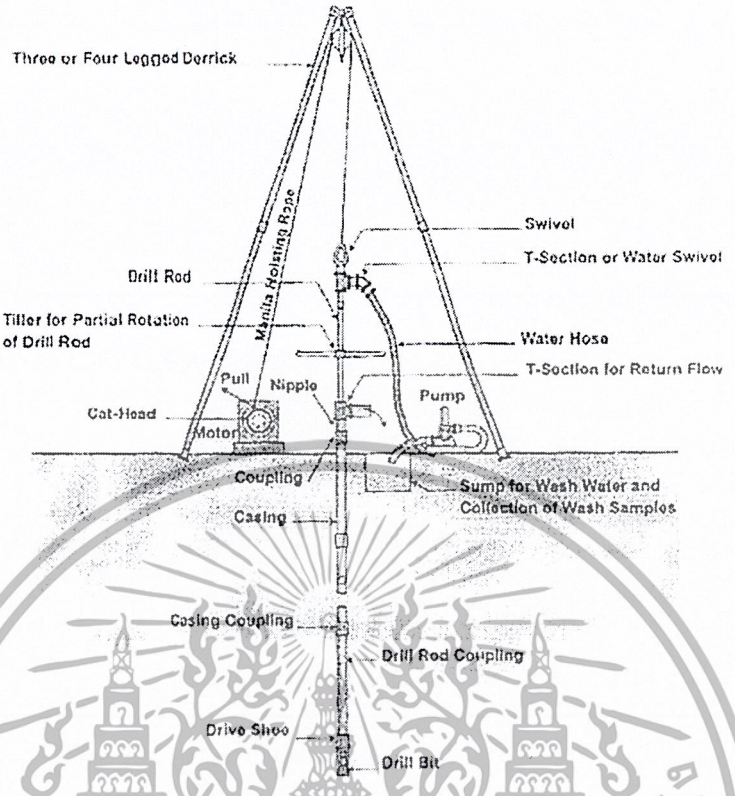
ในระหว่างทำการเจาะให้สังเกตลักษณะของสีน้ำ เศษหิน-ทราบ ที่ล้นขึ้นมา จะทำให้เราทราบถึงการเปลี่ยนของชั้นดิน อย่างคร่าวๆ เมื่อถึงความลึกที่เราต้องการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำไปทดสอบในห้องปฏิบัติการณ์ก็ให้หยุดการเจาะก่อน นำหัวเจาะขึ้นมาจากหลุมแล้วทำการเปลี่ยนหัวเจาะเป็นหัวเก็บตัวอย่างแทน แล้วทำการเก็บตัวอย่างดิน (ปกติจะทำการเก็บตัวอย่างดินทุก ๆ ระยะ 1.50 ม. ระยะอาจน้อยกว่านี้หากชั้นดินมีการเปลี่ยนแปลงมาก)

เราสามารถแบ่งการเจาะแบบฉีดล้างออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือการเจาะฉีดล้างแบบหัวกระทุ้ง (Percussion Wash Boring) และการเจาะฉีดล้างแบบหัวหมุน (Rotary Wash Boring)

1. การเจาะฉีดล้างแบบหัวกระแทก (Percussion Wash Boring)

ทำได้โดยการปล่อยน้ำผ่านหัวเจาะพร้อม ๆ กันกับการกระแทกของหัวเจาะ วิธีนี้นิยมใช้กันโดยทั่วไปเนื่องจากค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก ทำได้ง่าย ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อน มีขนาดเบาสะดวกต่อการขนย้าย สามารถถอด-ประกอบได้ ทำให้เข้าถึงได้ในที่ที่คับแคบ แต่มีข้อเสียคือผลของการกระทุ้งของหัวเจาะจะไปรบกวนชั้นดินก้นหลุม ทำให้ตัวอย่างดินที่ได้จากกระบอกเก็บตัวอย่างไม่เป็นไปตามสภาพจริงตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

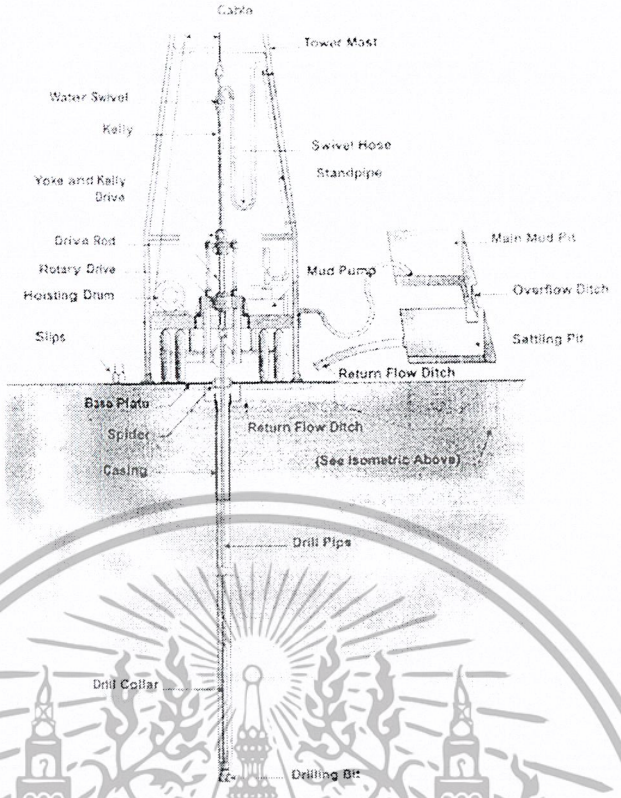



รูปที่ 3.4. แสดงชุดทดสอบ Precussion Wash Boring

2. การเจาะฉีดล้างแบบหัวหมุน (Rotary Wash Boring)

วิธีนี้ทำได้โดยปล่อยน้ำผ่านหัวเจาะ พร้อม ๆ กับการหมุน และกดของหัวเจาะ ข้อดีของวิธีนี้คือจะรบกวนขั้นดินก้นหลุมน้อยกว่าแบบกระแทรก ทำให้ตัวอย่างดินที่เก็บได้จากกระบอกเก็บตัวอย่างดิน มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพตามธรรมชาติ ข้อเสียของการเจาะฉีดล้างแบบหัวหมุนคือ สามารถเจาะได้ช้ากว่าแบบกระแทก มีอุปกรณ์และการควบคุมเครื่องขับไฮโดรลิกส์ซึ่งยุ่งยากกว่าแบบกระแทก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.5. แสดงชุดทดสอบ Rotary Wash Boring

2. การเก็บตัวอย่างดิน (Soil Sampling)

ในการเจาะสำรวจ จะมีการเก็บตัวอย่างดินตามความลึกต่าง ๆ เพื่อนำไปทดสอบหาค่า parameter ของดินในช่างนั้น ๆ ใหญ่ ๆ แล้วแบ่งได้ 2 แบบ คือ

2.1. ตัวอย่างแปลงสภาพ (Disturbed Sample)

คือตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน มีการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพจริงตามธรรมชาติ ตัวอย่างในลักษณะนี้ได้แก่ตัวอย่างที่เก็บจาก สว่านมือ (Hand Auger) กระบอกผ่า (Split Spoon) กระบอกบาง (Thin Wall Tube) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก หรือส่วนตกตะกอนจาก Wash Boring เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. ตัวอย่างคงสภาพ (Undisturbed Sample)

คือตัวอย่างดินที่ถูกกระทบกระเทือนน้อย ตัวอย่างในลักษณะนี้ได้แก่ตัวอย่างที่เก็บจากกระบอกบาง (Thin Wall) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 3 นิ้ว ขึ้นไป กระบอกลูกสูบ (Piston Sampler) กระบอกเก็บตัวอย่างแบบ 2 ชั้น (double-wall core sampler) และจากการตัดแต่งดังรูปที่ 1.1 (ก), (ข) เป็นต้น ตัวอย่างดินลักษณะนี้จะมีสภาพใกล้เคียงกับสภาพจริงตามธรรมชาติ เช่น ปริมาณความชื้น การจับยึดกันของเม็ดดิน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเก็บตัวอย่างดินจาก Undistubed Sample ยังต้องคำนึงถึง การลดลงของน้ำหนักดินที่กดทับ friction ระหว่างดินและผิวกระบอก การแน่นขึ้นของดินเนื่องจากการแทนที่ของกระบอกที่กดลง การเปลี่ยนแปลงความดันน้ำ-อากาศ เมื่อเก็บตัวอย่างดินขึ้นมา เป็นต้น

3. กระบอกเก็บตัวอย่างดิน

หลักการโดยทั่ว ๆ ไป ของกระบอกเก็บตัวอย่างดินคือเวลาเก็บให้ทำการต่อกับก้านเจาะแล้วทำการกดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ พยายามหลีกเลี่ยงการตอก เมื่อได้ระยะแล้วให้หมุนก้านเจาะเพื่อให้ดินบริเวณปลายกระบอกถูกเฉือนให้ขาดจากกัน จากนั้นนำกระบอกเก็บตัวอย่างขึ้นมาบนปากหลุมเพื่อเก็บตัวอย่างดินต่อไป โดยในรายละเอียดบางอย่างอาจแตกต่างกันไปบ้างตามชนิดของกระบอกเก็บตัวอย่าง ส่วนสำคัญของกระบอกเก็บตัวอย่างจะต้องมีอุปกรณ์ปิดหัวเก็บตัวอย่างเพื่อให้เกิดสภาวะสูญญากาศ (Vacuum) ในระหว่างดึงกระบอกตัวอย่างขึ้นเพื่อไม่ให้ดินหล่นออกจากกระบอก ซึ่งมักจะทำเป็น Ball Check Valve หรือเป็นแผ่นยาง (Rubber Gasket) กระบอกชนิดที่ใช้ Ball Valve เมื่อทำการกดน้ำในกระบอกจะดันให้ Ball ลอยขึ้นแล้วน้ำจะล้นออกด้านข้าง ดินจะเข้าไปในกระบอก เมื่อเรากดถึงความลึกที่ต้องการแล้วทำการยกกระบอกขึ้น Ball จะตกลงและปิดรูทำให้เกิดสภาวะสูญญากาศข้างในกระบอกทำให้ตัวอย่างดินไม่หลุดจากกระบอก

กระบอกเก็บตัวอย่างดินโดยทั่วไปมีดังนี้

- กระบอกบาง (Thin Wall Tube หรือ shelby Tube)
- กระบอกผ่า (Split Spoon Sampler หรือ Split Barrel)
- กระบอกลูกสูบ (Piston Sampler)

นอกจากนี้ยังมีกระบอกเก็บตัวอย่างดินอีกหลายชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะของดินที่เก็บและคุณภาพของตัวอย่างที่ต้องการ เช่น กระบอกอัดความดัน (Bishop Comperssed Air Sampler)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบอกเก็บตัวอย่างแบบ 2 ชั้น (double-wall core sampler) กระบอกเก็บตัวอย่างแบบ 2 ชั้น (double-wall core sample) กระบอกเก็บตัวอย่างแบบ spiral-slot sample เป็นต้น ในแต่ละชนิดของกระบอกเก็บตัวอย่างจะมีหลายขนาดด้วยกันทั้งความยาก ความหนา และระยะอื่น ๆ

ในที่นี้จะขออธิบายลักษณะของกระบอกเก็บตัวอย่างดินในบางชนิด ได้แก่

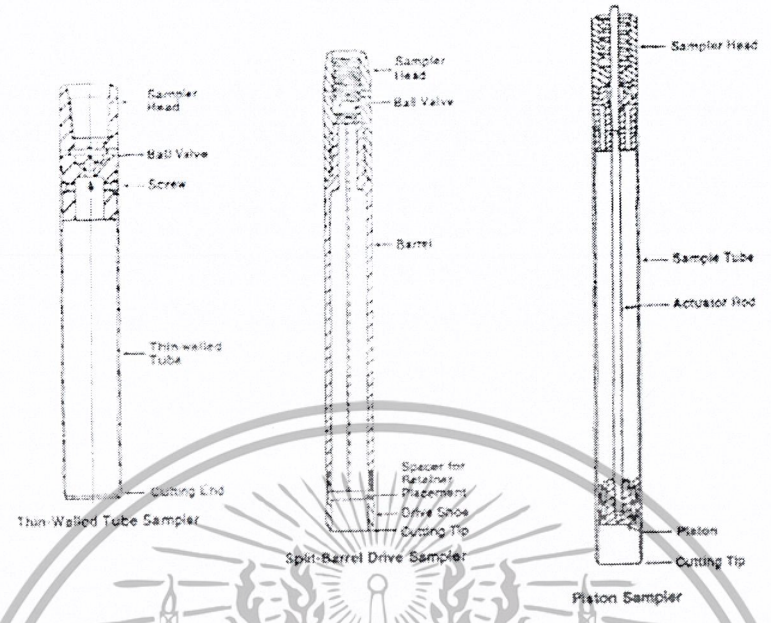
3.1. กระบอกบาง (Thin Wall Tube หรือ Shelby Tube)

โดยปกติใช้เก็บตัวอย่าง ที่ระดับความลึกไม่มากนัก ขึ้นอยู่กับลักษณะดิน เหมาะสำหรับเก็บตัวอย่างดินเหนียวอ่อน หากดินแข็งจะทำให้กระบอกเสียหายได้เวลาทำการกด ตัวอย่างที่ได้จะเป็น Undisturbed Sample

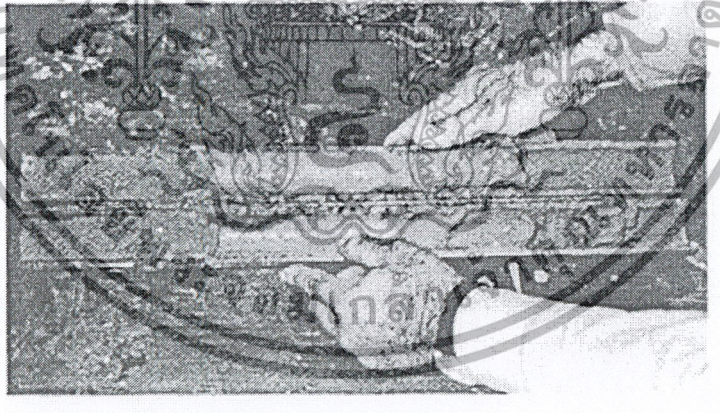
3.2. กระบอกผ่า (Split Spoon Sampler)

ปกติใช้เก็บตัวอย่างที่ความลึกปานกลางถึงมาก สามารถใช้เก็บตัวอย่างในชั้นดินแข็งได้ ปกติจะใช้ในการทดสอบ SPT โดยการตอกตุ้มน้ำหนักผ่านก้านเจาะให้กระบอกผ่าจมลง ดินจะเข้าไปในกระบอก จากนั้นนำตัวอย่างขึ้นปากหลุมแล้วถอดกระบอกเป็น 2 ซีก แล้วรีบนำตัวอย่างดินเก็บใส่ลงขวดแก้วหนือถุงพลาสติกแล้วปิดให้มิดชิดเพื่อรักษาระดับความชื้น ตัวอย่างที่ได้จะเป็น Disturbed Sample จึงไม่ควรใช้วิธีนี้เก็บตัวอย่างกรณีที่ยังใช้กระบอกบางเก็บได้อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.6. แสดงตัวอย่างกระบอกเก็บตัวอย่างดิน



รูปที่ 3.7. แสดงการเก็บตัวอย่างออกจากกระบอกแบบผ่า

3.3. กระบอกลูกสูบ (Piston Sampler)

**ใช้เก็บตัวอย่างได้ดีในดินเหนียวอ่อน (Soft Clay) และทรายเม็ดปน (Silt) และดิน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสม (Clay-Silt-Sand) ทั้งมใต้ระดับน้ำใต้ดินและเหนือระดับน้ำใต้ดิน ตัวอย่างดินที่เก็บได้จะมีคุณภาพดีเหมาะสำหรับงานวิจัย ใช้เวลามากในการเก็บตัวอย่าง เหตุที่กระบอกชนิดนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเนื่องจากบางตัวอย่างเช่นการเก็บตัวอย่างที่มีลักษณะชั้นดินแข็งสลับอ่อน เมื่อเราทำการกดดินที่แข็งที่เข้าไปก่อนจะเพิ่มความฝืดกับผิดกระบอกเมื่อเราทำการกดไปอีกดินอ่อนในชั้นต่อไปที่เข้าตามมาจะถูกบีบอัดเนื่องจากดินแข็งที่เข้ามาก่อนหน้าไม่เคลื่อนตัวขึ้นหรือเคลื่อนตัวน้อย ทำให้ตัวอย่างดินที่เก็บได้ถูกรบกวนมาก

การปฏิบัติทำได้โดยเริ่มแรกให้ Piston (ปกติทำจากยางสังเคราะห์) อยู่ที่ปลายสุดของกระบอก โดยแกนของกระบอกกับแกนของ Piston (Actuator Rod) จะแยกส่วนกัน จากนั้นวางลงในหลุมให้ Piston สัมผัสกับผิวดิน จากนั้นทำการกดแกนของกระบอกลงอย่างสม่ำเสมอโดยยึดแกนของ Piston ให้อยู่ในตำแหน่งเดิม จะทำให้เกิดสูญญากาศตั้งแต่เริ่มแรก เฉพาะฉะนั้นจะไม่เกิดปัญหาดินแข็งติดในกระบอกเนื่องจากความฝืดเพราะจะถูก Piston ดูด (suction) พร้อม ๆ กับการกดแกนของกระบอก ทำให้ตัวอย่างดินเข้ากระบอกได้อย่างต่อเนื่อง

4. การทดสอบดินในสนาม (In-situ Test)

ในระหว่างการเจาะทดสอบ เราจะนำดินบางส่วนไปทดสอบในห้องปฏิบัติการณ์เนื่องจากสามารถควบคุมสภาวะต่าง ๆ ได้ดีและค่าบางอย่างไม่สามารถทดสอบได้จากสนาม การทดสอบดินในสนามทำให้เราทราบค่า parameter ของดินได้บางอย่างซึ่งมีสภาพของดินตามสภาพจริง ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะบางการทดสอบ ได้แก่

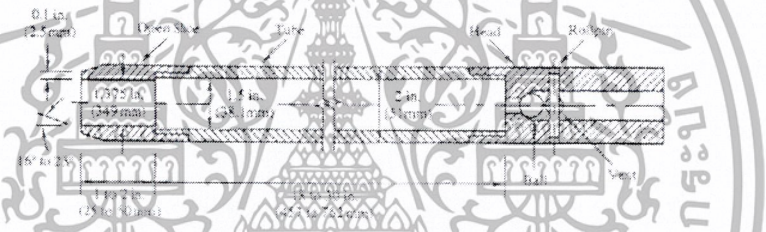
4.1. การทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)

การทดสอบ SPT จะต้องกระทำพร้อมกับการเจาะสำรวจดิน ผลของการทดสอบ SPTมีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถทดสอบโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนัก 140 ปอนด์ (63.5 kg) ทำการตอกใช้ความสูงตกกระทบ 30 นิ้ว ทำการตอกแรงจะถูกส่งถ่ายจากก้านเจาะไปสู่กระบอกผ่ามาตรฐาน (standard split sampler) โดยทำกาตอกให้กระบอกผ่าจมลงเป็นระยะ 450 mm (18 in) ในระหว่างการตอกให้ทำการบันทึกค่าจำนวนการตอกที่ทำให้กระบอกผ่าจมลง 150 mm (6 in) จะได้ค่าจำนวนการตอกมา 3 ช่วง (450 mm) และให้นำค่าจำนวนการตอก 2 ช่วงสุดท้าย (300 mm) มาบวกกันจะได้ค่า n value (Blow Count of Standard Penetration Test) ค่าที่ได้จะเป็นจำนวนการตอกท่ทำให้กระบอกเก็บตัวอย่างจมลง 1 ฟุตนั่นเอง เหตุที่เราไม่ใช้จำนวนการตอกในช่วงแรก (150 mm แรก) เนื่องจากดินในช่วง

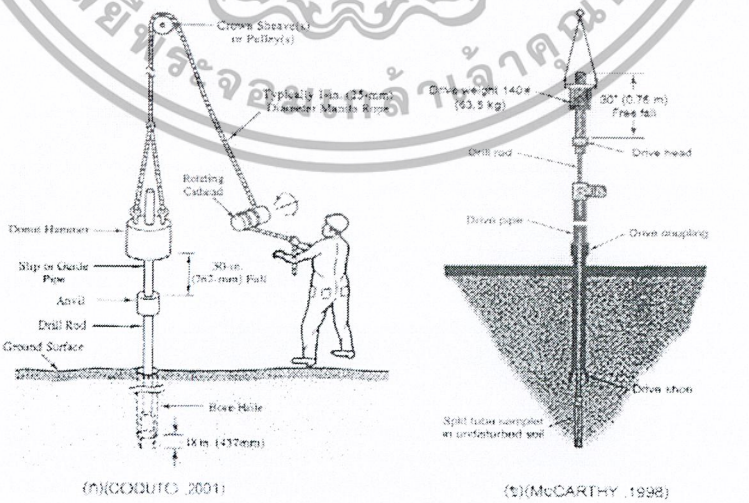
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นค่อนข่างโดนรบกวนพอสมควรจากกระบวนการเจาะหรืออาจจะเป็นดินที่หลุดมาจากขอบหลุมเจาะไม่ใช่ชั้นดินที่ต้องการทดสอบจริง โดยปกติเราจะทำการทดสอบทุกระยะ 1.0 – 1.5 ม. ค่า N ที่ทดสอบได้สามารถนำไปจำแนกความแข็ง-อ่อนของดินเหนียว หรือความแน่น หลวม ของทราบ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

เมื่อเราทำการทดสอบหาค่า N value จากการทดสอบ SPT เสร็จเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างดินจะเข้าไปในกระบอกผ่า จากนั้นนำกระบอกผ่าขึ้นปากหลุม แกะกระบอกผ่าแล้วทำการเก็บตัวอย่าง จากนั้นเปลี่ยนหัวจากกระบอกผ่าเป็นหัวเจาะที่ปลายก้านเจาะพร้อมเปลี่ยนชุดตุ้มทดสอบด้านบนเป็นชุดหัวส่งน้ำ แล้วดำเนินการเจาะต่อไปจนได้ระดับความลึกที่ต้องการทดสอบ SPT อีกครั้ง (1.0 – 1.50 m) จึงทำการเปลี่ยนหัวเจาะเป็นกระบอกผ่าที่ปลายพร้อมเปลี่ยนจากหัวส่งน้ำด้านบนเป็นชุดตุ้มทดสอบ SPT แล้วทำการทดสอบ SPT ทำสลับกันอย่างนี้เรื่องไปจนได้ระดับความลึกที่ต้องการ



รูปที่ 3.8. แสดง standard split barrel sampler สำหรับทดสอบ SPT




(ก)(CODUTO ,2001) (ข)(McCARTHY ,1998)

รูปที่ 3.9. (ก),(ข) แสดงการทดสอบ SPT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1. แสดงการจำแนกลักษณะของดินจากผลการทดสอบ Standard Penetration Test

| Cohesive Soil (ดินเหนียว) | | |
|---|---|---|
| ความแข็ง | SPT-N,Blows/foot | Unconfine Compressive Strength ($q_u$) |
| Very soft | < 2 | <2.5 t/m$^2$ |
| Soft | 2-4 | 2.5-5.0 t/m$^2$ |
| Medium | 4-8 | 5.0-10.0 t/m$^2$ |
| Stiff | 8-15 | 10.0-20.0 t/m$^2$ |
| Very Stiff | 15-30 | 20.0-40.0 t/m$^2$ |
| Hard | >30 | >40.0 t/m$^2$ |
| Cohesionless Soil (ทราย) | | |
| ความแน่น | SPT-N,Blows/foot | |
| Very Loose | <4 | |
| Loose | 4-10 | |
| Medium dense | 10-30 | |
| Dense | 30-50 | |
| Very dense | >50 | |

4.2. Field Vane Shear Test

โดยทำการกดใบมีด 4 แฉก ลงที่ระดับความลึกที่ต้องการทดสอบ แล้วทำการหมุนแกนใบมีด เราะสามารถอ่านค่าแรงเฉือนของตัวอย่างดินได้จากหน้าปัดที่ต่อกับแกนของใบมีด

นอกจากตัวอย่างการทดสอบที่ยกมาแล้ว การทดสอบดินในสนามยังมีอีกหลายวิธี เช่น Tore Vane Shear, Hand Vane Tester, Pocket Penetrometer, Pressuremeter Test, Cone Penetration Test (CPT), Plate Bearing Test รวมถึงวิธีทางการใช้กระแสไฟฟ้า กระแสคลื่นสั่นสะเทือนสำรวจ (Geophysical Method) เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาค่อนข่างมากที่จะกล่าวหมด แต่ในบางการทดสอบได้กล่าวไว้ในเล่ม 2 โดยผู้แต่ง ซึ่งสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวัดระดับน้ำใต้ดิน (Ground Water)

ในงานเจาะสำรวจดินจะต้องมีการวัดระดับน้ำใต้ดินและรายงานระดับน้ำใต้ดินเป็นมาตรฐานหลักการวัดจะต้องวัดระดับน้ำใต้ดินในหลุมเจาะสำรวจดานที่ถูกต้องขึ้นอยู่กับลักษณะชั้นดิน

- ในชั้นดินเหนียว วัดระดับน้ำใต้ดิน 1 วันหลังจากเจาะเสร็จ
- ในชั้นทราย วัดระดับน้ำใต้ดิน 2 ชั่วโมง จากเจาะเสร็จ

หลุมเจาะที่ได้หลังจากการทดสอบ Wash Boring หรือ Hand Auger แล้วเราสามารถใช้เป็นบ่อสังเกตการณ์ระดับน้ำ (Observation Well) ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านไปได้อีกด้วย

3.อุปกรณ์

สำหรับการเจาะสำรวจดิน (Percussion Wash Boring)

1. เครื่องเจาะแบบหัวกว้าน (Mororized Cathead)
2. เครื่องสูบน้ำ (Water Pump)
3. ก้านเจาะ(Drill Rod), หัวกระทุ้ง (Wash Boring Chopping Bit), เชือกมะนิลา (Manila)
4. ท่อเหล็กกันดิน (Casing), โครงเหล็กสามขาสำหรับยกก้านเจาะ (Tripod) พร้อมห่วงแขวนรอก
5. รอก (Sheave), ถังกักเก็บน้ำ, หัวหมุนน้ำ (Water Swivel)
6. Hand Auger สำหรับเจาะนำร่องเปิดหน้าดินก่อนเจาะสำรวจดิน

สำหรับการเก็บตัวอย่างดิน

1. กระบอกเก็บตัวอย่างแบบบาง (Thin Wall Tube)
2. กระบอกเก็บตัวอย่างแบบผ่า (Spilt Spoon Sample)
3. ขี้ผึ้งพาราฟิน
4. เครื่องดันตัวอย่างดิน (Sample Extruder)

(สำหรับนำดินออกจากกระบอกเก็บตัวอย่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการทดสอบ Standard Penetration Test

1. ลูกตุ้มน้ำหนัก ขนาด 140 ปอนด์ (63.5 กก.)
2. ชุดอุปกรณ์การเจาะสำรวจดิน

สำหรับการทดสอบ Observation Water Table

1. เครื่องวัดระดับน้ำ (Water Level Indicator)
2. Hand Auger (หากไม่เจาะหลุมโดยวิธี Wash Boring)

4. วิธีการทดสอบ

การเจาะสำรวจดินแบบฉีดล้าง (Wash Boring)

1. การเจาะโดยใช้ Hand Auger

1. เลือกตำแหน่งหลุมเจาะ จากนั้นใช้ Hand Auger เจาะเปิดหน้าดิน และกำหนดระดับอ้างอิง ปกติอาจให้ที่ระดับผิวดินเท่ากับ 0.00 ม.
2. ในระหว่างการใช้ Hand Auger เจาะ เมื่อดินเต็มหัวเจาะให้ยก Hand Auger จากหลุม แล้วทำการกองดินจากหัวเจาะบนพื้นตามระดับความลึกเรียงไปเรื่อย ๆ เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของลักษณะชั้นดิน บันทึกสี ความแข็งโดยลองใช้มือบีบดู ความเหนียวของดิน ตามระดับความลึก
3. ตั้งโครงสามขา และพร้อมทำการติดตั้งเครื่องกว้านที่ขาใดขาหนึ่งของโครงสามขา
4. เมื่อเจาะดินจนได้ความลึกประมาณ 1 - 15 ม. จึงทำการตอกท่อเหล็กกันดิน (Casing) เพื่อป้องกันการพังของดินผนังบ่อ จากนั้นทำการต่อท่อเหล็กท่อนต่อไป (ท่อนละ 1.50 ม.) และตอกท่อเหล็กลงไปทำอย่างนี้ไปจนได้ความลึกที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับลักษณะชั้นดินว่าดินที่ผนังบ่อผังง่ายหรือไม่
5. นำกระบอกบาง (Thin Wall Tube) ประกอบกับก้านเจาะแล้วหย่อนลงหลุมแล้วทำการกดด้วยแรงคนหรืออาจใช้คานงัดช่วย เมื่อดินเข้าไปเต็มกระบอกให้หมุนตามเข็มนาฬิกา 2 – 3 รอบ เพื่อให้ดินปลายกระบอกขาดจากกัน แล้วนำกระบอกขึ้น ล้างทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสะอาดแล้วอุดด้วยพาราฟินกันความชั้นระเหยออก จากนั้นปิดป้ายระบุตำแหน่งหลุมเจาะ ความลึก วันที่ และรายละเอียดที่จำเป็น

6. ใช้ Hand Auger เจาะลงไปอีก แล้วเก็บตัวอย่างด้วยกระบอกบางอีก (ทุกระยะความลึก1.50 ม.) ทำอย่างนี้สลับไปเรื่อย ๆ จนเจอดินแข็งหรือลึกเกินไปสำหรับการใช้ Hand Auger ขุดเจาะ หรือดินไม่ติดหัวเจาะเนื่องจากถึงระดับน้ำใต้ดิน จึงเปลี่ยนการเจาะเป็นแบบ Wash Boring

2. การเจาะแบบฉีดล้าง (Wash Boring)

7. จัดเตรียมถังน้ำที่จะใช้ในการเจาะดินพร้อมบรรจุน้ำเตรียมไว้
8. เตรียมเครื่องสูบน้ำต่อสายยางทนความดันต่อเข้าหัวหมุนน้ำ (Water Swivel)
9. ติดตั้งหัวกระทุ้ง (Chopping Bit) เข้าที่ปลายด้านล่างของก้านเจาะ ปลายด้านบนต่อเข้าหัวหมุนน้ำ (Water Swivel) จากนั้นร้อยเชือกป่านมะนิลาจากเครื่องกว้าน (Cathead) ผ่านรอกที่แขวนบนโครงสามขาแล้วยึดไว้กับหัวหิ้ว (Swivel)
10. ใช้เครื่องกว้าน (Cathead) หย่อนก้านเจาะลงหลุมเจาะที่เจาะนำไว้
11. เดินเครื่องสูบน้ำให้ฉีดน้ำออกที่หัวกระทุ้ง พร้อมกระทุ้งหัวกระทุ้ง น้ำที่สูบขึ้นผ่านมาทางสายยางทนความดันผ่านหัวหมุนน้ำ และผ่านรูก้านเจาะออกทางหัวกระทุ้ง เมื่อไหลกลับขึ้นมาจะพาเอาเศษดินไหลตามขึ้นมาด้วย แล้วไหลลงถังรับน้ำดินที่หนักจะตกตะกอนอยู่ในถัง และน้ำโคลนจะถูกดูดหมุนเวียนไปใช้ต่อไป
12. เมื่อถึงระดับที่ต้องการเก็บตัวอย่างดิน (ทราบระยะจากความยาวก้านเจาะ) ต่อกระบอกบางเข้ากับปลายล่างก้านเจาะแล้วหย่อนกระบอกตัวอย่างลงก้นหลุม ขีดระยะที่จะเก็บตัวอย่างที่ก้านเจาะเหนือปากขอบท่อเหล็กกันดิน ใช้ประแจคอม้า 2 – 3 ตัว จับก้านเจาะ ใช้แรงคนกดให้กระบอกเก็บตัวอย่างจมลงดินตามระยะที่ขีดไว้ด้วยแรงสม่ำเสมอ และได้แนวดิ่ง ถ้าดินแข็งขึ้นใช้คนกดไม่ลง อาจใช้คานงัดช่วย แล้วใช้ประแจคอม้าหมุนก้านเจาะตามเข็มนาฬิกา 3 – 4 รอบ ให้ดินปลายกระบอกขาดออกจากกัน
13. ดึงก้านเจาะพร้อมกระบอกบางขึ้นปากหลุมอาจใช้เครื่องหรือจากแรงคน จากนั้นถอดกระบอกบางจากก้านเจาะ แล้วทำการเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูลตาที่กล่าวไปแล้วข้างต้น
14. ทำการเจาะต่อโดยเมื่อสุดความยาวก้านเจาะ ยกหัวกระทุ้งให้พ้นก้นหลุมเจาะ ใช้ประแจคอม้าจับก้านเจาะแล้วดับเครื่องสูบน้ำ ทำการถอดหัวหมุนน้ำออก แล้วต่อเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับก้านเจาะท่อนใหม่ ขันเกลียวเข้าให้แน่น จากนั้นเดินเครื่องสูบน้ำแล้วทำการกระทุ้งเจาะต่อไป (หากเราทำการกระทุ้งก่อนเดินเครื่องสูบน้ำ ดินจะเข้าไปอุดตันหัวกระทุ้ง)

15. ทำการเก็บตัวอย่างจากกระบอกบางไปเรื่อย ๆ สลับกับการเจาะกระทุ้งจนถึงระดับดินแข็งจนไม่สามารถเก็บด้วยกระบอกบางได้ หรือถึงระดับที่เราต้องการทดสอบ SPT ก็ให้เปลี่ยนการเก็บตัวอย่างจากกระบอกบางเป็นแบบกระบอกผ่า

การทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)

16. ต่อกระบอกผ่า (Split Spoon) เข้ากับปลายล่างก้านเจาะ คำนวณความยาวก้านเจาะและ หย่อนกระบอกผ่าลงก้นหลุม ตรวจสอบความลึกที่เจาะไว้
17. เมื่อตรวจสอบได้ความลึกที่ถูกต้องแล้ว ขีดระยะที่ก้านเจาะเทียบระดับปากท่อเหล็กกันดินแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่างละ 6 นิ้ว (15 ซม.) รวมเป็นระยะ 18 นิ้ว (45 ซม.) ต่อชุดตอกและเหล็กนำ บนปลายก้านเจาะ ยกลูกตุ้มขึ้นสวมท่อนำ ที่ท่อนำจะมีขีดบอกระยะลูกตุ้มตก 30 นิ้ว (76 ซม.)
18. ยกลูกตุ้มตอกบนชุดตอก ควบคุมให้ได้ระยะตก 30 นิ้ว (76 ซม.) ทำการตอกโดยสม่ำเสมอไม่หยุด นับจำนวนครั้งลูกตุ้มที่ตอกกระบอกผ่าจมลงดินทุก ๆ ระยะ 6 นิ้ว ที่ขีดไว้จนครบ 18 นิ้ว หยุดการตอกเมื่อจำนวนการตอกมากกว่า 50 ครั้ง/ระยะจม 6 นิ้ว เพราะเจอชั้นดินแข็งมากหรือชั้นหินแล้ว เอาจำนวนตอก 2 ช่วงสุดท้ายมาบวกกันจะได้ค่า SPT N value (จำนวนการตอก/ระยะจม 1 ฟุต)
19. ใช้ประแจคอม้าหมุนก้านเจาะในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเพื่อตัดดินปลายกระบอกให้ขาจากกัน แล้วใช้เครื่องกว้านดึงก้านเจาะขึ้นจากหลุม
20. ทำการหมุนกระบอกผ่าออกจากปลายก้านเจาะ แล้วถอดกระบอกผ่าออก จากนั้น ทำการเก็บตัวอย่างดินใส่ถุงพลาสติกหรือขวดแก้วแล้วปิดมัดให้มิดชิด ปิดป้ายระบุตำแหน่งหลุมเจาะ ความลึก วันที่ และรายละเอียดที่จำเป็น
21. เมื่อทำการทดสอบถึงระดับที่ต้องการแล้ว ให้ทำการถอนท่อเหล็กกันดินขึ้นโดยใช้เครื่องกว้าน พร้อม ๆ กับใช้ประแจคอม้าหมุนช่วยลดแรงฝืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวัดระดับน้ำใต้ดิน

22. การวัดระดับน้ำใต้ดิน สำหรับดินเหนียวควรวัดหลังจากเจาะหลุมได้อย่างน้อย 24 ชม. ส่วนดินทรายควรทิ้งไว้ประมาณ 2 ชม.
23. ทำการวัดระดับน้ำใต้ดินสามารถทำได้โดยใช้ Water Level Indicator โดยเปิดเครื่องและทำการจุ่มสายที่มีขีดบอกระดับลงในบ่อท่อสอบ
24. เมื่อเครื่องดัง ทำการจดระดับที่หย่อนสายลงไป ความยาวที่ได้จะเป็นระดับน้ำเทียบจากพื้นดิน

**3.2.2.2. การหาพิกัดของอัตตะเบิร์ก(ATTERBERG'S LIMETS)**

1. วัตถุประสงค์

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

2. ทฤษฎี

เมื่อเติมน้ำลงไปในดินแห้ง มวลของเม็ดดินจะถูกปกคลุมด้วย water film (film of adsorbed water) ถ้าทำการเติมน้ำลงในมวลดินอีกจะทำให้ water film หนาขึ้น การที่ water film ในเม็ดดินหนาขึ้นจะทำให้การ slide ตัวระหว่างเม็ดดินง่ายขึ้น (แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินน้อยลง) เพราะฉะนั้นพฤติกรรมของดินจึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในมวลดิน ดินที่มีเม็ดละเอียดจะมีความชั้นสูงกว่าดินที่มีเม็ดหยาบ เนื่องจากดินเม็ดละเอียดมีพื้นที่เฉพาะ (Specific Surface) ซึมซับน้ำได้มากกว่า

เมื่อปริมาณน้ำในมวลดินเปลี่ยนแปลง จะทำให้สถานภาพ และคุณสมบัติทางกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงไป และจะมีผลกระทบมากกับดินเม็ดละเอียด (Cohesive Soil) เช่น ดินเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากดินประเภทนี้ยึดกันโดยอาศัยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน ซึ่งมักจะเกิดจากสนามประจุไฟฟ้าโดยรอบ ซึ่งแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำในมวลดิน

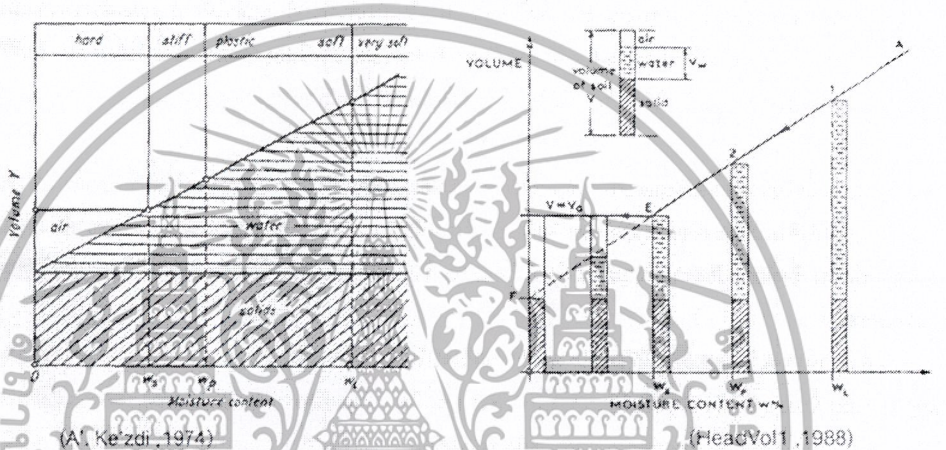
ในปี พ.ศ. 1911 A.Atterberg นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนได้เสนอจุดเปลี่ยนสถานภาพหรือลิมิตของมวลดิน (Atterberg's Limits) ขึ้นมา 5 ลิมิต สำหรับใช้ในงานเกษตรกรรม คือ Cohesion limit, Sticky limit, Shrinkage limit, Plastic limet และ Liquid limet ณ จุดเปลี่ยนสถานภาพดังกล่าวมวลดินจะมีปริมาณน้ำและปริมาตรที่แตกต่างกัน 5 ลิมิต ดังกล่าวมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

1. Cohesion Limit คือ ปริมาณน้ำในมวลดิจที่ทำให้เศษดิน (soil crumbs) เริ่มมี การยึดเกาะเข้าด้วยกัน
2. Sticky Limit คือ ปริมาณน้ำในมวลดินที่ทำให้มวลดินเริ่มมีการยึดเกาะตัวกับผิวโลหะ เช่น spatula blade
3. Shrinkage Limit ($w_s$ , $w_{SL}$ หรือ S.L.) คือ ปริมาณน้ำในมวลดินที่มากที่สุดที่ไม่ทำให้มวลดินดังกล่าวเปลี่ยนปริมาตรเมื่อดินแห้งลงไปกว่านี้หรือ ความชื้น ณ จุดซึ่ง ดินเปลี่ยนจากสภาพกึ่งของแข็งเป็นของแข็ง และจะไม่มีการหดตัวต่อไปอีกแล้ว ยิ่งปริมาณลดลงจากจุดนี้ไปอีกฟองอากาศจะเริ่มแทรกเข้าไปในมวลดิน (โดยที่ปริมาตรยังคงที่) และทำให้เกิดสภาวะไม่อิ่มตัวเกิดขึ้น จนกระทั่งไม่มีความชื้นอยู่เลย ดังผังในรูปที่ 2.1, 2.2 และเมื่อปริมาณน้ำน้อยลง สีของมวลดินก็จะอ่อนลง
4. Plastic Limit ($W_P$ , $W_{PL}$ หรือ P.L.) คือ ปริมาณน้ำในมวลดิน ที่เป็นขีดแบ่งระหว่างสถานะ Plastic กับสถานะ Semi-Solid ของดิน เมื่อดินใด ๆ ก็ตามมีปริมาณน้ำเท่ากับ Plastic Limet ดินนั้นจะมีสถานะอยู่ระหว่างสถานะ Plastic กับสถานะ Semi-Solid ถ้ามีปริมาณน้ำในมวลดินมากกว่าขีดจำกัดนี้ ดินจะอยู่ในสถานะเป็น Plastic แต่ถ้าปริมาณน้ำน้อยกว่านี้ ดินก็จะอยู่ในสถานะ Semi-Solid
5. Liquid Limit ($W_L$ , $W_{LS}$ หรือ L.L.) คือ ปริมาณน้ำในดิน ที่เป็นขีดแบ่งระหว่างสถานะ Plastic กับสถานะ Liquid ของดิน หรือจะกล่าวอีกอย่าง หนึ่ง ได้ว่า เป็นปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดที่ทำให้ดินอยู่ในสภาวะไหลตัวได้

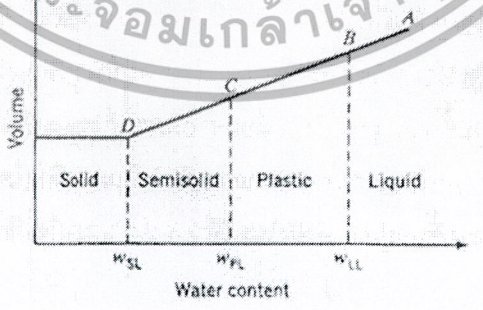
ต่อมาในปี ค.ศ. 1932 Casagrande ได้นำค่าพิกัดมาประยุกต์ใช้ในงาน ด้านวิศวกรรมกลศาสตร์ของดิน โดยได้กำหนดรูปแบบเครื่องมือและวิธีการทดสอบ Liquid Limit และ Plastic Limit ซึ่งเป็นดับชีที่สำคัญของดินซึ่งใช้กันอย่างแร่หลายในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันนิยมนำมาใช้เพียง 3 ลิมิตสุดท้ายเท่านั้น โดยเราสาามารถนำค่า Liquid Limit และ Plastic Limit ไปใช้ในการจำแนกประเภทของดิน (Soil Classification) และคาดคะเนการทรุดตัว (Settlement) ของชั้นดิน คาดคะเนการซึมผ่านของน้ำในดิน (Permeability) ความสามารถในการอัดตัว (Compressibility) ของดิน รวมถึงใช้ในการเปรียบเทียบกำลังรับน้ำหนัก (Strength) ของดิน ส่วน Shrinkage Limit จะบอกถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาตรจากสภาพเปียกเป็นแห้งของดิน เมื่อความชั้นในดินลดลง กำลังของดินจะเพิ่มขึ้น แต่ปริมาตรของดินก็ลดลงเช่นกัน มีผลกระทบในการก่อสร้าง เช่น คันถนน คันทางรถไฟ เขื่อน เป็นต้น




รูปที่ 3.10. ผังแสดงสัดส่วนของน้ำ ดินแห้ง และอากาศ ในมวลดิน ที่สัมพันธ์กับปริมาตร และปริมาณความชื้นที่เปลี่ยนไป




รูปที่ 3.11. กราฟแสดงสถานะต่างๆของดิน

พิจารณาจากกราฟแสดงสถานะต่าง ๆ ของมวลดิน เมื่อดินมีปริมาณน้ำอยู่มากดินจะมีสภาพเป็นของเหลว (Liquid) เมื่อน้ำในมวลดินลดลง (ความชื้นลดลง) จะมีผลให้ปริมาตรของดินลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามสัดส่วนของปริมาณน้ำที่ลดลง ดินจะเริ่มแข็งตัวขึ้นอยู่ในสภาพ Plastic ถ้าลดปริมาณน้ำลงไปอีก ดินจะอยู่ในสภาพกึ่งของแข็ง (Semi-Solid) และเมื่อลดปริมาณน้ำจนผ่านพิกัดหดตัว Shrinkage Limit) ดินจะอยู่ในสภาพของแข็ง (solid) ปริมาตรดินจะไม่ลดลงอีกถึงแม้ปริมาณความชื้นจะลดลงต่อไป

ลิมิตต่าง ๆ ของดินมีประโยชน์ในการบอกลักษณะของดิน กล่าวคือ ถ้ามีดิน 2 ชนิด โดยที่มีค่าปริมาณความชื้น (water content) เท่ากัน สมมุติเท่ากับ 30% ดินพวกมวลละเอียด (silt) สมมุติอยู่ในสถานะ liquid state แต่ดินอีกชนิดที่มีลักษณะมวลท่ใหญ่กว่าส่วนใหญ่จะมีความแข็งและมีกำลังมากกว่า (strength) ค่าลิมิตต่าง ๆ ของดินจึงมีประโยชน์ทำให้เราทราบว่าดินนี้อยู่ในสถานะใด ของเหลว กึ่งของเหลว หรือของแข็ง โดยดูจากค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น (% water content) แล้วเปรียบเทียบกับค่า limit ต่าง ๆ ของดินนั้น ว่าปริมาณความชื้นของดินอยู่ในช่วงใด ก็จะทราบถึงสถานะของดินที่นำมาทดสอบได้

หมายเหตุ : ค่า limit ต่าง ๆ เช่น liquid limit, ;lastic limit, shrinkage limit ก็คือค่าปริมาณความชื้น (%) นั้นเอง จึงสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่า % water content ได้

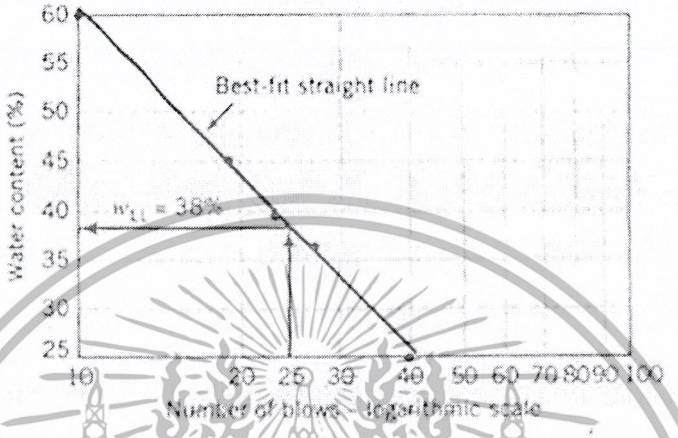
การหาค่าความชื้นในมวลดินที่ลิมิตต่าง ๆ มีวิธีการเฉพาะซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่

1. การหาค่า Liquid Limit แบบใช้ถ้วยทองเหลือ (Cup Methof), Liquid Limit ของดินคือ ค่าความชื้นที่จุดรอยปากดินเคลื่อนที่มาบรรจบกันในถ้วยทองเหลือยาว 3 ซม เมื่อเคาะได้ 25 ครั้ง โดยมีระยะตกกระทบของถ้วยทองเหลืองถึงพื้นรองเท่ากับ 1 ซม. โดยใช้อัตราการหมุน 2 ครั้ง/วินาที

เป็นเรื่องที่ยากมากที่จะผสมดินกับน้ำเพื่อให้ตัวอย่างดินไหลมาชนกันได้ระยะ 1.3 ซม. ตามที่กำหนดในการเคาะที่ 25 ครั้งพอดี จึงใช้วิธีหารหาค่า Liquid Limit จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น (เปอร์เซ็นต์) และจำนวนครั้งของการเคาะ โดยให้ค่าจำนวนครั้งของการเคาะอยู่ในแกน x ซึ่งเป็น Scale Log และค่าปริมาณความชื้นอยู่ในแกน y ทำการทดลองโดยบันทึกค่าจำนวนครั้งในการเคาะ ที่ทำให้ดินเคลื่อนมารรจบกันเป็นระยะ 1.3ซม. แล้วนำตัวอย่างดินบริเวณกลางด้วย (บริเวณที่ดินชนกัน) ไปหา % Water Content ทำการทดลองให้ได้ค่า % Water Content 3 – 6 ค่า จำนวนครั้งที่เคาะควรให้แตกต่างกัน โดยการเคาะครั้งแรกจำนวนครั้งในการเคาะควรประมาณ 40 – 50 ครั้ง และทำการเพิ่มปริมาณน้ำในมวลดินเรื่อง ๆ ในครั้งต่อ ๆ ไป จะทำให้ดินเหลวขึ้น จำนวนการเคาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะน้อยลง จำนวนการเคาะครั้งสุดท้ายควรอยู่ราว ๆ 5 - 10 ครั้ง แล้วให้ลากเส้นต่อจุดทั้งหมด ถ้าการทดลองไม่บกพร่อง เส้นกราฟที่ได้จะมีลักษณะเป็นเส้นตรง เรียกว่า Flow Curve ไปตัดแกน y อ่านค่าปริมาณความชื้นในมวลดิน (Water Content) ค่าที่ได้คือค่า Liquid Limit ของมวลดิน




รูปที่ 3.12. ตัวอย่างกราฟระหว่าง water content กับ No.of Blow เพื่อหาค่า Liquid limit

ค่า Liquid Limit ของดินเป็นค่าที่สามารถบอกถึงค่าความต้านทานแรงเฉือนของดิน จากการค้นคว้าของ Cassagrande (1932) พบว่า แต่ละครั้งของการเคาะ ทำให้เกิดหน่วยแรงเฉือนเท่ากับ 1 g/cm ฉะนั้นก็พอจะประมาณได้ว่าดินทุกชนิดที่ Liquid Limit จะมีค่าความต้านทานแรงเฉือนประมาณ 25 g/cm ถ้าดินเหลวกำลังของดินจะน้อย หากปริมาณน้ำในดินลดลงจะทำให้กำลังของดินเพิ่มขึ้น และมีข้อสังเกตว่าค่า Liquid Limit ของดินจะเพิ่มขึ้น ถ้าหากดินชนิดนั้นมีปริมาณของดินเม็ดละเอียดปนอยู่มาก

ตารางที่ 3.2. แสดงค่า limit ของดินต่างๆ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การหาค่า Plastic Limit, Plastic Limit คือ ค่าปริมาณน้ำในดินที่คลึงเป็นเส้นกลมได้ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 3.2 มม. (ขนาด 1 หุน หรือ 1/8 นิ้ว) แล้วเริ่มปรากฏรอยแตกบนดินเส้นกลมนั้น

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

Liquid Limit

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

Plastic Limit

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

4. วิธีการทดสอบ

วิธีหา Liquid Limit ของดิน (ควรทำการทดสอบจากดินแห้งไปหาเปียก)

1. นำตัวอย่างดินที่แห้งมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ประมาณ 200 กรัม แต่ถ้าเป็นตัวอย่างดินเปียกที่มั่นใจว่าขนาดเม็ดเล็กกว่าเบอร์ 40 ก็นำมาทดสอบได้เลย โดยแบ่งดินไว้ 50 กรัม เพื่อนำไปทดสอบ Shrinkage Limet ส่วนที่เหลือนำไปใช้ทดลอง Liquid Limit และ Plastic Limit
2. นำตัวอย่างดินผสมน้ำให้เข้ากันในถ้วยกระเบื้อง โดยเติมน้ำจากกระบอกฉีดน้ำเพียงเล็กน้อย คลุกดินให้เข้ากัน แล้วใช้มีดปาก (Spatula) ตักปาดดินลงบนกะทะทองเหลือง ให้มีความหนาของดินตรงกลางประมาณ 1 ซม. แล้วบากด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

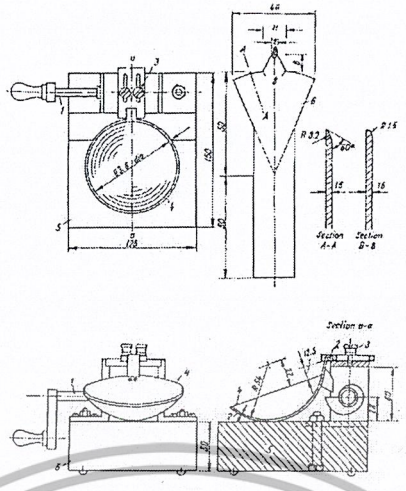
Grooving Tool ตรงกลาง แล้วเริ่มทำการเคาะ ไม่ควรทิ้งไว้จะทำให้ปริมาณความชื้นของดินเปลี่ยนแปลง

3. ทำการเคาะถ้วยทองเหลืองด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 2 ครั้ง/วินาที จนดินเคลื่อนเข้าบรรจบกันได้ระยะ 1.3 ซม. แล้วจดบันทึกจำนวนครั้งในการเคาะไว้ (การเคาะครั้งแรกควรจะประมาณ 40 – 50 ครั้ง)
4. ปาดแต่งดินเดิมแล้วทำการบากด้วย Grooving Tool อีกครั้ง เพื่อทำการเคาะซ้ำ แล้วใช้ค่าเฉลี่ยจากการเคาะทั้งสองครั้งเป็นจำนวนครั้งในการเคาะ (N) (โดยที่จำนวนครั้งในการเคาะควรเท่ากันหรือห่างไม่เกิน 2 ครั้ง) จึงนำดินบริเวณรอยบากที่บรรจบกันประมาณ 15 กรัม ไปหาปริมาณความชื้น (% Water Content)
5. เติมน้ำในตัวอย่างดินเล็กน้อย แล้วทำตามข้อ 2 – 4 โดยที่ค่าจำนวนการเคาะที่ได้ควรน้อยลงประมาณ 10 ครั้ง ทำเช่นนี้ซ้ำจนได้จำนวนครั้งของการเคาะอย่างน้อย 5 ค่า (จำนวนครั้งในการเคาะควรอยู่ระหว่าง 5 – 50 ครั้ง)
6. นำข้อมูลจำนวนการเคาะ (N) และปริมาณความชื้น (%W) ไปเขียนกราฟ โดยให้จำนวนครั้งการเคาะ (N) อยู่ในแกน x(Scale log) ส่วนปริมาณความชื้น (%W) อยู่ในแกน y แล้วลากกราฟเส้นตรงผ่านจุดเหล่านั้น
7. จากจำนวนการเคาะ 25 ครั้ง ให้ลากเส้นตรงในแนวดิ่งตัดกราฟที่ได้ แล้วลากเส้นขนานแนวราบไปตัดแกน y (%W) ค่าปริมาณความชื้นที่ได้นี้คือ ค่า Liquid Limit ( $W_L$ หรือ L.L.)

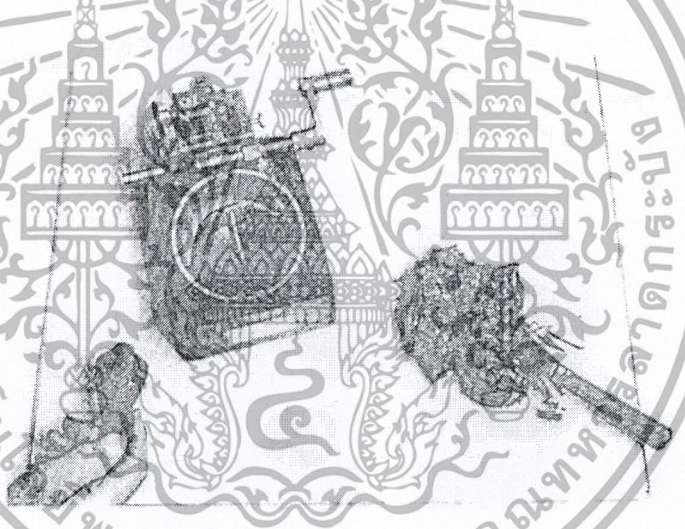
ข้อควรระวัง

- ต้องเช็ดกะทะทองเหลืองให้แห้งและขูดดินออกให้หมดทุกครั้งในการเคาะครั้งต่อไป
- ต้องดูให้แน่ใจว่าตัวอย่างดินเคลื่อนมาบรรจบกันได้ระยะ 1.3 ซม. พอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

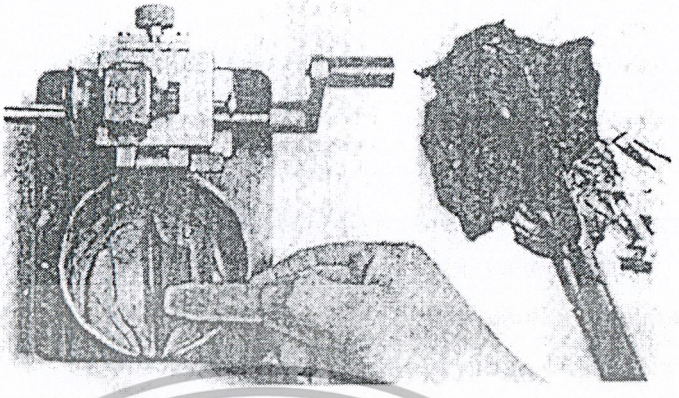


รูปที่ 3.13. แสดงอุปกรณ์ทดสอบ Liquid Limit



รูปที่ 3.14. แสดงการปาดร่องดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

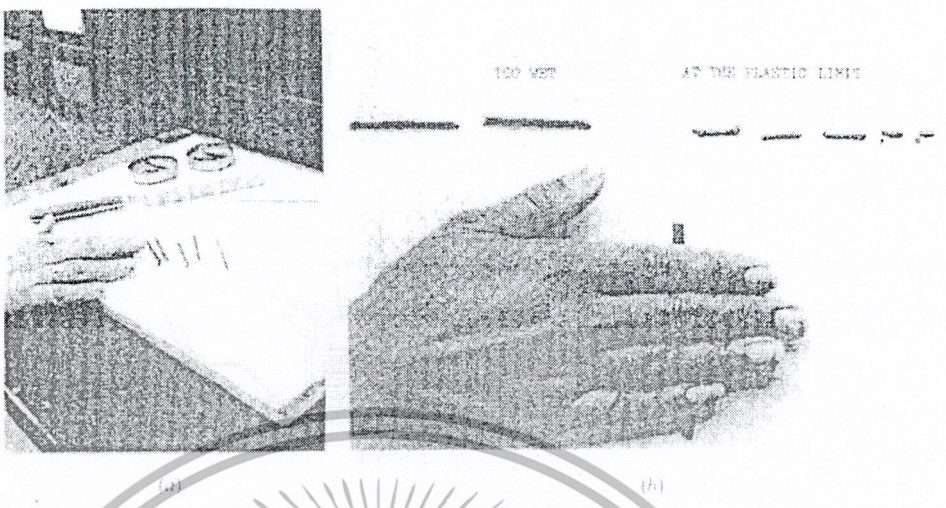


รูปที่ 3.15. แสดงการวัดรอยที่ดินเคลื่อนมาชนกันเป็นระยะ 1.3 ซม.

วิธีหา Plastic Limit (ควรทำการทดลองจากเปียกหมาด ๆ ไปหาแห้ง)

1. ทำการปั้นตัวอย่างดินที่จะทดสอบบนแผ่นกระจกด้วยฝ่ามือ โดยปั้นเป็นก้อนกลมให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ถ้าดินเปียกไปให้แผ่ดินบาง ๆ บนแผ่นกระจกจะได้แห้งเร็วขึ้น
2. ค่อย ๆ คลึงบนฝ่ามือไปมาประมาณ 80 – 90 ครั้ง/นาที
3. คลึงดินให้เป็นเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.2 มม. (1/8 นิ้ว) ภายในระยะเวลาไม่เกินประมาณ 2 นาที ถ้ายังสามารถคลึงเส้นดินให้เล็กลงไปกว่า 3.2 มม. (เปรียบเทียบกับเพลาเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว) โดยที่ดินยังไม่มีรอยแตก แสดงว่าดินยังมีความชื้นสูงกว่าพิกัดพลาสติก (Plastic Limit)
4. ปั้นดินเดิมให้เป็นก้อนอีกครั้ง แล้วคลึงจนกระทั่งเมื่อเส้นดินมีขนาดใกล้เคียง 3.2 มม. ดินเริ่มมีรอยแตกหรือไม่ สามารถปั้นให้เล็กลงไปกว่า 3.2 มม. ได้ ที่สถานะความชื้นของดินนี้จะเรียกว่าเป็นพิกัดพลาสติก (Plastic Limit)
5. นำเศษดินที่ปั้นไว้ใส่กระป๋องเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้น
6. แยกดินออกมาจากกองที่เตรียมไว้ ทำการทดลองข้อ 2 – 5 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16. (a) แสดงอุปกรณ์ , (b) แสดงการคลึงดิน และสภาพดินก่อน และหลังจากคลึง

**3.2.2.3. การหาขนาดเม็ดดิน(GRAIN SIZE ANALYSIS)**

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อหาขนาดของเม็ดดินและความคละของเม็ดดิน
- เพื่อสร้างกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน (Grain Size Distribution)

2. ทฤษฎี

ในมวลดินอาจประกอบด้วยเม็ดดินหลายขนาด ซึ่งขนาดของเม็ดดินมีผลต่อคุณสมบัติต่างๆของมวลดินอย่างมาก เช่น มีผลต่อค่าความซึมน้ำ(Permeability) อัตราการทรุดตัว(Rate of Settlement) ความสามารถในด้านกำลัง(Strength) ของมวลดิน เป็นต้น เพราะฉะนั้นเราจึงต้องทราบขนาดคละของเม็ดดินเพื่อให้เหมาะกับงานก่อสร้าง เช่น งานเขื่อน งานถนน มวลดินที่มีขนาดเม็ดหยาบอยู่มากจะทำให้น้ำไหลซึมผ่านได้ง่าย มวลดินที่มีขนาดเม็ดละเอียดอยู่มากดินจะแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ง่ายเมื่อผสมน้ำและจะตกตะกอนช้ากว่าดินที่มีขนาดเม็ดใหญ่กว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาขนาดคละและการกระจายตัวของเม็ดดินทำได้หลายวิธี ตามความเหมาะสมของขนาดเม็ดดินและตามชนิดของดินดังนี้

1. วิธีร่อนผ่านตะแกรง(Sieve Analysis) สำหรับเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่กว่าตะแกรงเบอร์200 เป็นส่วนใหญ่(0.075 ม.ม.)
2. วิธีตกตะกอนโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์(Hydrometer Analysis) สำหรับดินที่เล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 เป็นส่วนใหญ่ เช่น ดินเหนียว ดินเหนียวปนตะกอน

สำหรับดินโดยทั่วไปจะใช้ทั้งสองวิธีร่วมกันในการวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดิน

Sieve Analysis

เป็นการวิเคราะห์ดินเม็ดหยาบคือดินที่มีขนาดเม็ดใหญ่กว่าตะแกรงเบอร์ 200 สามารถหาขนาดเม็ดดินได้โดยการร่อนดินผ่านตะแกรงเบอร์ต่างๆ ซึ่งวางเรียงลำดับโดยให้ตะแกรงหยาบที่สุดอยู่ข้างบนและตะแกรงละเอียดที่สุดอยู่ข้างล่างแล้วหาเปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรง แต่วิธีนี้เป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น เพราะรูปร่างขนาดเม็ดดินมีความแตกต่างกันไม่ใช่กลม หรือลูกบาศก์ แต่จะเป็นเหลี่ยมแหลมไปตามธรรมชาติ ส่วนเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 จะใช้การทดสอบด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์(Hydrometer Analysis) ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป ซึ่งทั้งสองวิธีนี้จะเกี่ยวเนื่องกันเมื่อได้ผลแล้วจะต้องนำผลทั้งสองวิธีมาเขียนกราฟกระจายขนาดเม็ดดินต่อไป

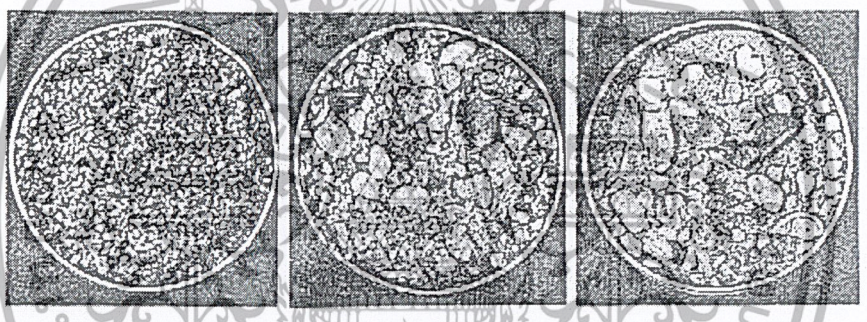
ในการวิเคราะห์การกระจายตัวของเม็ดดินเราจะวิเคราะห์จากขนาดของเม็ดดิน (Diameter)กับเปอร์เซ็นต์ของเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่า(Percent finer) ซึ่งเราจะนิยมนำค่าต่างๆมาเขียนกราฟมากกว่าวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางบันทึกผลเพราะจะเห็นลักษณะการกระจายตัวได้ทันทีจากลักษณะกราฟ

การวิเคราะห์การกระจายตัวของเม็ดดิน

จากลักษณะของกราฟแสดงการกระจายตัวของเม็ดดิน(Grain Size Distribution Curve) จะบ่งบอกถึงปริมาณของขนาดของเม็ดดินว่ามีขนาดใดอยู่มาก มีขนาดใดอยู่น้อย เราสามารถวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดินจากกราฟโดยแบ่งชนิดของเม็ดดินได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

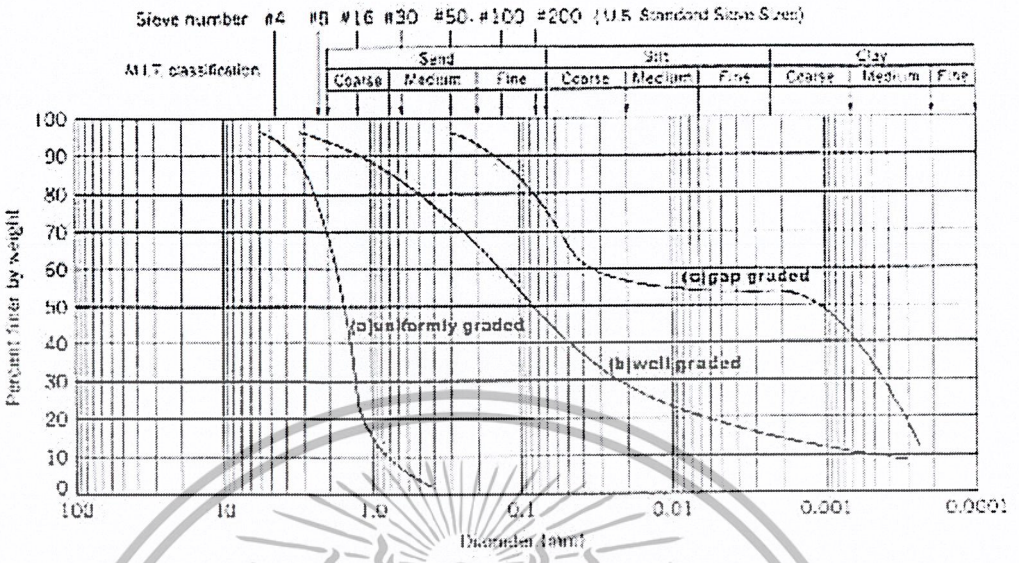
1. ดินที่มีเม็ดดินขนาดเดียว (Uniform graded soil) เป็นดินที่มีขนาดเม็ดดินใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่โดยกราฟจะมีลักษณะชั้นดิน ดังแสดงในกราฟ 3.17(a) เราอาจเรียก ดินที่มีลักษณะนี้ว่า narrowly graded
2. ดินที่มีขนาดคละกันดี (Well graded soil) คือดินที่มีขนาดเม็ดดินต่างๆคละกันดี ลักษณะของ curve จะโค้งทอดยาวตลอดขนาดสเกลดังแสดงในกราฟ 3.17(b) ดินชนิดนี้จะมีความหนาแน่นมากที่สุดเมื่อได้รับการบดอัดเพราะดินที่มีขนาดเล็กจะแทรกตัวในช่องว่าของดินที่มีขนาดใหญ่กว่า
3. ดินที่มีขนาดขาดช่วง (Gap graded soil) ลักษณะของ curve จะมีบางช่วงซึ่งทอดตัวในแนวนอนดังกราฟ 3.17(c) แสดงถึงดินที่มีเม็ดดินบางขนาดขาดหายไป



(a) (b) (c)

รูปที่ 3.17. ตัวอย่าง granular soils: (a)uniformly ,(b)well graded ,(c)gap graded

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.18. แสดงกราฟการกระจายตัวเม็ดดิน (Grand Size Distribution Curves) ขนาดและลักษณะของตะแกรง

Hydrometer Analysis

วิธี Hydrometer Analysis เป็นวิธีการวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 เช่น ตะกอนทราย หรือ ดินเหนียว เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จากวิเคราะห์จะนำมาเขียนในกราฟ Semi-log โดยเอาค่า Percent Finer กับ Grain Diameter มาเขียนกราฟต่อจากเส้น curve ที่ได้จากวิธี Sieve Analysis ได้เลยหากเป็นตัวอย่างดินเดียวกัน

ค่าที่วิเคราะห์โดย Hydrometer Analysis ส่วนใหญ่จะนำไปหาค่า Percent Clay (Percent Finer than 0.002 m.m. ) เนื่องจากว่า curve ที่แสดงการกระจายขนาดของเม็ดดินที่มากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเล็กกว่า No. 200 จะไม่มีการใช้ในระบบการจำแนกดินเลย และไม่มีดินชนิดหนึ่งชนิดใดที่มีคุณลักษณะขึ้นอยู่กับรูปร่างของ curve คุณลักษณะของดินชนิด Cohesive soil ขึ้นอยู่กับชนิดและเปอร์เซ็นต์ของ Clay Mineral, Geologic History และ Water Content มากกว่าการกระจายของเม็ดดิน

การทดลองทำโดยนำดินที่ต้องการหาขนาดมาละลายน้ำและผสมสารช่วยการกระจายตัว (Dispersing Agent) เพื่อไม่ให้เม็ดดินขนาดเล็กจับตัวกันเป็นเม็ดโตเนื่องจากแรงดึงดูดระหว่างอนุภาค ทำให้ไม่สามารถวัดขนาดที่แท้จริงได้ แล้วใส่ลงไปในหลอดแก้ว ให้เม็ดดินกระจายตัวและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขวนลอยอยู่ในน้ำ แล้วใช้ไฮโดรมิเตอร์วัดอัตราการตกตะกอน คือวัดความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินที่ละลายแขวนลอยอยู่ในน้ำที่ความลึก H ในช่วงเวลาต่างๆ โดยอาศัยทฤษฎีของ G.G. Stokes (1850) (Stokes's Law) ที่ว่าความเร็วในการตกตะกอนของวัตถุจะขึ้นอยู่กับควาหนาแน่นของเม็ดดิน ความหนาแน่นของของเหลว ความหนืดของของเหลวและขนาดของเม็ดดิน กล่าวคือ ดินเม็ดใหญ่จะตกตะกอนเร็วกว่าดินเม็ดเล็ก ดังนั้นเมื่อทราบความเร็วของการตกตะกอน ก็สามารถหาขนาดของตะกอนได้ ดังสมการต่อไปนี้

**3.2.2.4. การบดอัดดิน(COMPACTION)**

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและความหนาแน่น (Moisture – Density Relations) ของดินเมื่อถูกบดอัด
- เพื่อหาความหนาแน่นสูงสุด (Maximum Dry Density)
- เพื่อหาความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content)

2. ทฤษฎี

งานส่วนใหญ่ทางด้านวิศวกรรมโยธาเช่น งานเขื่อน ถนน สนามบิน จะใช้ดินเป็นวัสดุถม (fill material) ทั้งสิ้น และส่วนใหญ่จะทำการบดอัดดินเพื่อให้ดินแน่นขึ้น โดยมีจุดประสงค์หลัก 3 ประการ คือ 1. ช่วยลดการทรุดตัวของชั้นดินในระยะยาว (decrease future settlements) 2. เพิ่มความสามารถทางด้านกำลังดิน (increase shear strength) ทำให้ดินรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น และ 3. ลดความซึมน้ำของดิน (decrease permeability) การบดอัดดินจะใช้ รถบดล้อเหล็ก รถบดล้อยาง รถบดตีนแกะ (Sheep Foot Rollers) และรถบดชนิดสั่นสะเทือน (Vibrating Roller) เป็นต้น การควบคุมปริมาณการอัดตัวของดินในสนามเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั่น จึงมีการทดลองการบดอัดในห้อง Lab เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมและเปรียบเทียบกับการบดอัดดินในสนาม

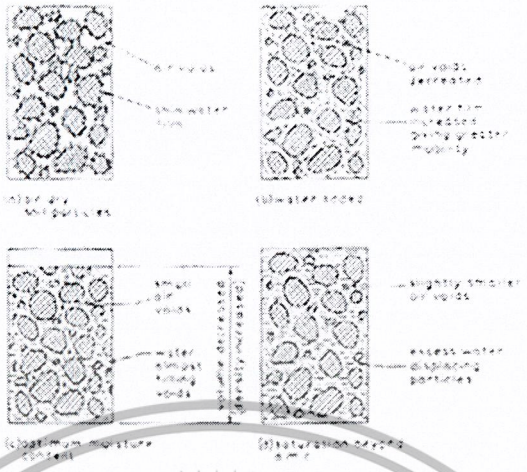
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของดินเมื่อถูกบดอัด

การบดอัดดินคือการทำให้เม็ดดิน (soil particles) ถูกบีบอัดให้เข้าใกล้กันมากที่สุด เป็นผลให้ลดปริมาณช่องอากาศ(air voids) ในมวลดิน โดยที่ปริมาณน้ำ (water content) ในมวลดินไม่ลดหรือลดลงน้อยมาก ในการบดอัดดินเราไม่สามารถทำให้ช่องอากาศหมดไปจากมวลดินได้ แต่สามารถทำให้มีช่องอากาศในปริมาณน้ำโดยใช้วิธีการและควบคุมการบดอัดอย่างดี

ในขณะที่มวลดินมีปริมาณความชื้น (moisture content) อยู่น้อย ในเม็ดดินจะมี film น้ำบาง ๆ (film of water) ล้อมรอบอยู่ (ดูรูปที่ 3.19) เมื่อมวลดินมีความชื้นเพิ่มขึ้น film น้ำจะหนาขึ้นมีผลทำให้เม็ดดิน slide ตัวระหว่างกันได้ดีขึ้น กระบวนการนี้เรียกว่า “lubrication” มีผลอย่างมากในดินเม็ดละเอียด (fine-grained soils) ส่วนในดินเม็ดหยาบ (coarse particle) film น้ำนี้จะมีผลน้อยกว่า เนื่องจาก film น้ำมีความหนาน้อยมากเมื่อเทียบกับขนาดของเม็ดดิน เมื่อเราทำการบออัดดิน film น้ำจะมีส่วนช่วยอย่างมากให้อนุภาคดินเคลื่อนที่เข้าใกล้กัน อากาศบางส่วนจะถูกแทนที่ หน่วยน้ำหนักของดินจะมากขึ้น และเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำสู่จุด ๆ หนึ่ง และทำการบดอัด ปริมาณอากาศส่วนใหญ่จุถูกไล่ออกจากมวลดิน ปริมาณช่องอากาศที่เหลืออยู่จะมีปริมาณน้ำ เม็ดดินจะถูกอัดเข้าใกล้กันมากที่สุด หน่วยน้ำหนักดินจะมากที่สุด (Maximum Dry Density) ปริมาณความชื้นในมวลดินขณะนี้เรียกว่าปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content, OMC) ถ้าหากเราเพิ่มปริมาณน้ำขึ้นอีกจากจุดนี้ น้ำในมวลดินจะเป็นน้ำส่วนเกิน (excess water) ปริมาณน้ำที่มากเกินไปนี้จะทำให้เกิดแรงผลักของน้ำระหว่างเม็ดดิน (soil particles) ขึ้น ทำให้เม็ดดินไม่สามารถเบียดอัดกันได้ดีเท่าที่ควร น้ำจะแทนที่เม็ดดิน มีผลทำให้หน่วยน้ำหนักดินลดลง อากาศในมวลดินจะลดลงน้อยมากหรือไม่ลดลงเลย ปริมาณความชื้นในมวลดิน (Moisture Content) จะเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19. แสดงเม็ดดินและปริมาณน้ำที่มีผลต่อพฤติกรรมของดิน

จากพฤติกรรมของดินดังกล่าว RR. Proctor (1933) ได้กำหนดวิธีทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นกับความหนาแน่นของดินจากการบดอัดในห้องปฏิบัติการขึ้นมาก ซึ่งเป็นที่ยอดรับและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เรียกว่า วิธีทดสอบแบบมาตรฐาน (Standard Proctor Test) ซึ่งเหมาะกับการทดสอบดินในงานวิศวกรรมโยธาทั่วไป เช่น งานถนน สนามบิน เขื่อนดิน ฯลฯ แต่ในปัจจุบันยานพาหนะต่าง ๆ ที่ใช้ขนส่งมีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อให้รับน้ำหนักได้มากขึ้น พื้นถนนจึงต้องใช้พลังงานในการบดอัดมากขึ้น ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาวิธีทดสอบการบดอัดดินโดยเพิ่มพลังงานในการบดอัดให้สูงขึ้น เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับในสนามได้ วิธีทดสอบนี้เรียกว่า วิธีทดสอบแบบโมดิฟายด์ (Modifiled Proctor Test)

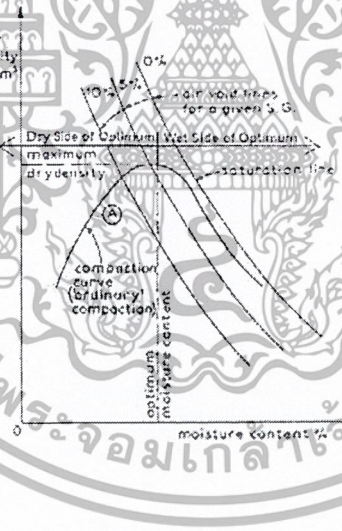
ตารางที่ 3.3. แสดงการเปรียบเทียบวิธีการและเครื่องมือระหว่างวิธี Standard Proctor Test กับ Modified Proctor Test

| Using | Standard | Standard | Modified | Modified |
|---|---|---|---|---|
| Mold | ∅4”x4.6” | ∅6”x5” | ∅4”x4.6” | ∅6”x5” |
| Rammer | 5.5 lb | 5.5 lb | 10 lb | 10 lb |
| No.of layer | 3 | 3 | 5 | 5 |
| No.of blows per layer | 25 | 56 | 25 | 56 |
| Rammer fall | 12 in | 12 in | 18 in | 18 in |
| Compaction Energy | 12375 ft – lb/ft$^3$ | 12375 ft – lb/ft$^3$ | 56250 ft – lb/ft$^3$ | 56250 ft – lb/ft$^3$ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

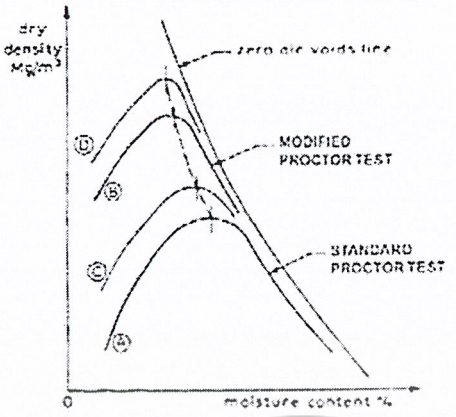
เมื่อบดอัดดินโดยใช้พลังงานบดอัดต่อปริมาตรเท่ากัน แต่เพิ่มความชื้นในการบดอัดแต่ละครั้ง มวลดินจะมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจนถึงจุดที่ดินมีความหนาแน่นสูงสุด (Maximum Dry Density) ความชื้นที่ทำให้ดินมีความหนาแน่นสูงสุด เรียกว่าความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content, OMC) ทางด้านซ้ายเรียกว่าทางด้านแห้ง (Dry side of Optimum) ทางด้านขวาเรียกว่าทางด้านเปียก (West side of Optimum) หลังจากจุดนี้แล้วแม้ว่าความชื้นในดินจะมากขึ้นแต่ความหนาแน่นของดินจะลดลง

แม้ว่าดินจะอยู่ในสถานะที่มีความหนาแน่นสูงสุดแต่ก็ยังมีปริมาณอากาศอยู่ในดินจำนวนหนึ่ง (ปริมาณน้อย) เราไม่สามารถทำการบดอัดโดยไม่ให้มีช่องกาศอยู่ในมวลดินได้แม้ว่าจะเพิ่มจำนวนครั้งในการบดอัดหรือควบคุมการทดลองให้ดีอย่างไรก็ตาม (กราฟ compaction curve จะไม่ตัดกับ zero air voids line) กราฟในรูปที่ 3.20 จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของดินบดอัดกับปริมาณความชื้น และจะมีเส้นอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturation Line) หรือเส้นที่ช่องอากาศเป็นศูนย์ (Zero Air Voids Line)




รูปที่ 3.20. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง moisture content-dry density

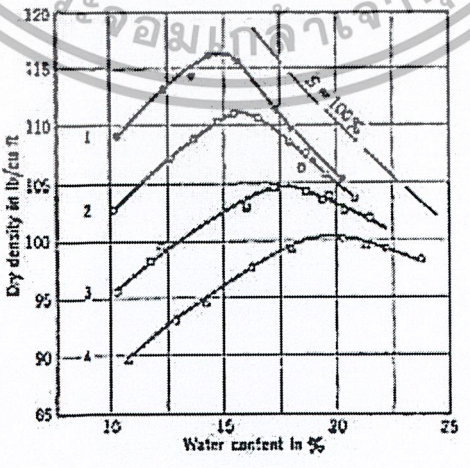
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.21. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง moisture content-dry density เมื่อให้พลังงานในการบดอัดต่างกัน

การบดอัดดินโดยให้พลังงานต่างกัน

ค่าความหนาแน่นของดินที่บดอัดโดยวิธี Modified จะมีค่าสูงกว่าแบบ Standard โดยที่มีปริมาณความชื้นที่ใช้น้อยกว่า (เส้น A และ B ในรูป 3.21) และที่วิธีการบดอัดแบบเดียวกันเมื่อเราเพิ่มพลังงานให้กับดินมากขึ้น โดยการเพิ่มจำนวนครBงในการปล่อยตุ้มมากขึ้นในแต่ละชั้นของการบดอัด หรือเพิ่มน้ำหนักตุ้ม กราฟที่ได้จะมีลักษณะคล้ายกัน โดยเส้นกราฟจะสูงขึ้นและขยับไปทางซ้าย และค่าความหนาแน่นสูงสุดจะเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณความชื้นจะลดลง (เส้น C และ D ในรูป 3.21 และกราฟในรูป 3.22

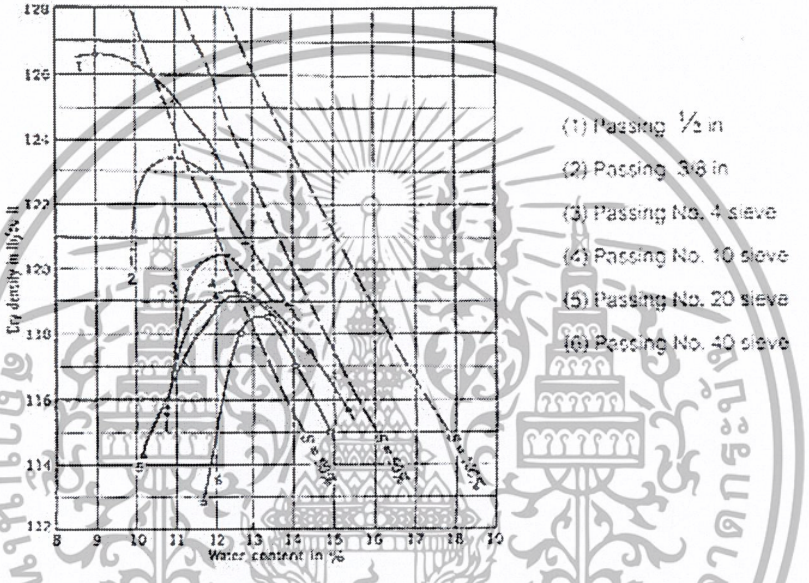



รูปที่ 3.22. แสดงผลของการเพิ่มพลังงานในการบดอัดต่อ compaction curves

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบดอัดดินที่มีขนาดเม็ดดินต่างกัน

การบดอัดดินต่างชนิดกัน ดินที่มีเม็ดหยาบ (Granular Soils) จะบดอัดได้ความหนาแน่นสูงกว่าโดยความชื้นที่ใช้น้อยกว่าดินเม็ดละเอียด (Fine Grained Soils) สาเหตุหนึ่งมาจากดินที่มีเม็ดหยาบจะมีพื้นที่ในการซึมซับน้ำได้น้อยกว่าดินเม็ดละเอียด ปริมาณความชื้นที่เหมาะสมจึงน้อยกว่า โดยลักษณะของกราฟของการบดอัดดินเม็ดหยาบจะแหลมกว่าและขยับมาทางซ้าย (ดูรูป 3.23)



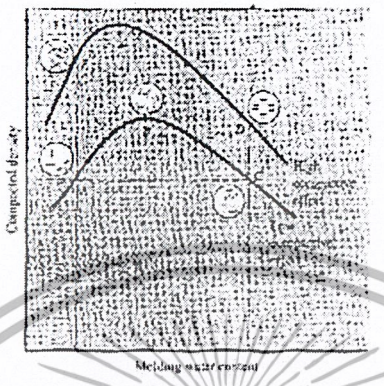

รูปที่ 3.23. แสดงตัวอย่าง compaction curves เมื่อดินมีขนาดต่างกัน

ผลของการบดอัดต่อโครงสร้างของดินที่มีความเชื่อมแน่น (Cohesive Soil)

ดินที่มีความเชื่อมแน่นเช่น ดินเหนียว เมื่อได้รับการบดอัดผลจะเป็นดังรูปที่ 5.6 เมื่อดินเหนียวถูกบดอัดทางด้าน Dry Side เริ่มต้นโครงสร้างของดินจะเรียงตัวสะเปะสะปะ (flocculent structure) เมื่อปริมาณความชื้นมากขึ้นโครงสร้างดินจะเรียงตัวขนานกันมากขึ้น (parallel structure) ดินเรียงตัวใกล้กันมากขึ้นทำให้ค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นอีก ปริมาณน้ำที่มากเกินไปนี้จะทำให้เกิดแรงผลักของน้ำระหว่างเม็ดดิน (soil particles) ขึ้น น้ำจะแทนที่เม็ดดิน มีผลทำให้ความแน่แน่นของดินลดลงตามที่ได้กล่าวไป และการให้พลังงานในการบดอัดมากขึ้นก็จะทำให้โครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างของดินเหนียวเรียงตัวขนานกันมากขึ้นเช่นกัน โดยสังเกตเปรียบเทียบระหว่างจุด A กับ E และจุด C กับ D ในรูปที่ 3.24



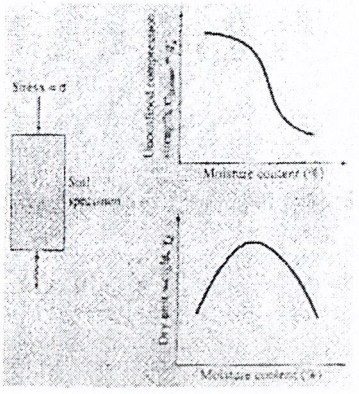
รูปที่ 3.24. แสดงการจัดตัวของโครงสร้างดินเหนียว

การบดอัดดินทางด้าน dry side of optimum จะทำให้โครงสร้างดินกระจายตัวแบบอิสระ ดินจะมีการหดตัว (shrinkage) น้อยกว่าด้าน wet side เมื่อแห้ง แต่จะบวมตัวได้ง่ายกว่าเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ เนื่องจากทางด้าน wet side จะมีค่าปริมาณความชื้นในดินที่ใกล้กับค่าความชื้นในดินอิ่มตัว (S = 100%) อยู่แล้วการบวมตัวจึงน้อยกว่า

ผลของการบดอัดต่อกำลังของดิน

ค่ากำลังสูงสุดของดิน (ultimate strength) ทางด้าน dry side of optimum จะมากกว่าทางด้าน wet side of optimum และจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้อยกว่าเมื่อรับแรงกระทำ โดยหากส่วนใหญ่ถ้าดินเสียรูป จะเสียรูปโดยทันที หรือเรียกว่าการพังแบบเปราะ (brittle failure) แต่หากมีแรงมากระทำกับดินทางด้าน wet side of optimum การพังของดินจะเป็นแบบพลาสติก มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปไม่สามารถกำหนดจุดที่แน่นอนได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

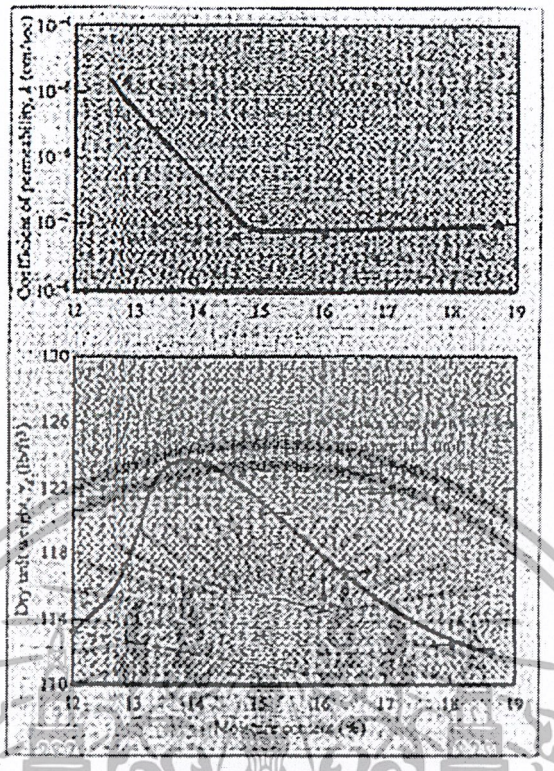


รูปที่ 3.25. ผลของการบดอัดต่อกำลังของดินเหนียว

ผลของการบดอัดดินต่อการซึมผ่านของน้ำ

เมื่อปริมาณความชื้นในการบดอัดเพิ่มขึ้น การซึมผ่านของน้ำจะลดลงทางด้าน dry side of optimumและจะมีค่าต่ำสุดที่ความชื้นสูงกว่าค่าความชื้นที่เหมาะสมเล็กน้อย และการซึมผ่านของน้ำจะสูงขึ้นอีกเล็กน้อยทางด้าน wet side of optimum ดังแสดงในรูป 3.26 การซึมผ่านของน้ำจะลดลงเนื่องจากดินถูกบดอัดแน่นขึ้น มวลดินมีความพรุนน้อยลงทำให้การซึมผ่านของน้ำช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26. ผลของการบดอัดต่อการซึมผ่านของน้ำของดินเหนียว

การเลือกด้านของการบดอัด

ในงานถนนเราต้องการให้พื้นผิวมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้อย( low strains) ดังนั้นเราจึงทำการบดอัดจากทางด้าน dry side of optimum ในเขื่อนดินเหนียวก็เช่นกันถ้าหากผู้ออกแบบให้ความสำคัญในด้านกำลังมากกว่าการซึมผ่านของน้ำ ต้องการให้น้ำซึมผ่านตัวเขื่อนน้อยที่สุด ในกรณีนี้ก็จะทำการบดอัดทางด้าน wet side of optimum แต่ต้องระวังปัญหาทางด้านการทรุดตัว (settlement) การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมากสุดที่ยอมให้โดยไม่เกิดรอยร้าว (allows larger displacement strains without cracking)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างการบดอัดในสนามเทียบกับใน Lab จากสมการ

$$\text{Relative compaction, RC} = \frac{\gamma_{df}}{\gamma_{dL}} \times 100 \qquad (3.1.)$$

เมื่อ $\gamma_{df}$ = หน่วยน้ำหนักดินในสนาม (dry unit weight in field)

$\gamma_{dL}$ = หน่วยน้ำหนักดินในห้องทดลอง (dry unit weight in laboratory)

ผลกระทบจากการบดอัดตัวอย่างดินซ้ำ

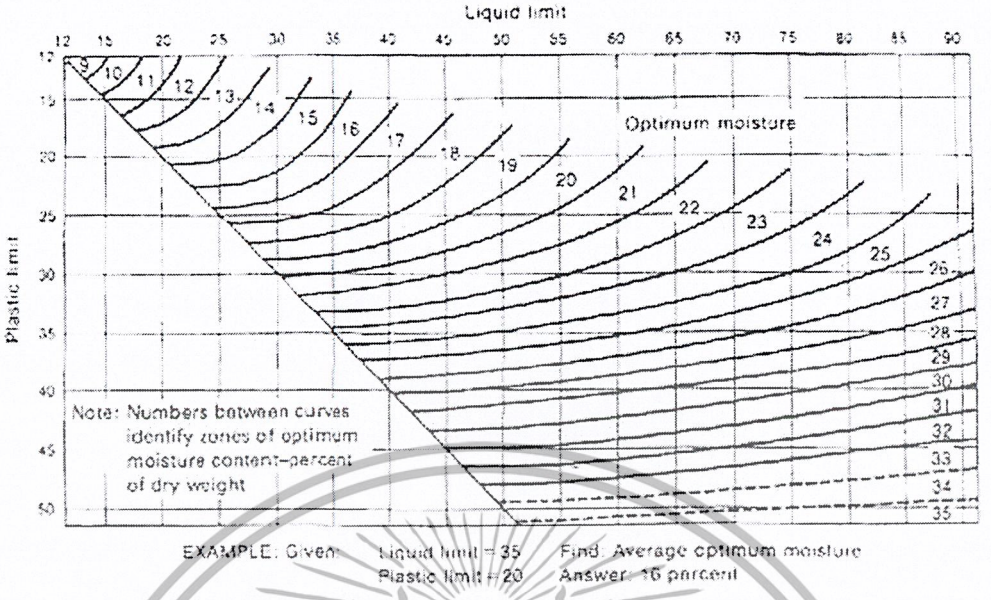
ปกติในการทดสอบการบดอัดจะใช้ดินตัวอย่างเดียวทำการบดอัดโดยเพิ่มความชื้นไปเรื่อย ๆ จนค่าความหนาแน่นของดินเริ่มลดลงจึงหยุดการทดสอบ การใช้ตัวอย่างดินเดิมมาบดอัดใหม่มีโอกาสให้เม็ดดินจะแตกเล็กลง โดยเฉพาะดินที่มีเม็ดใหญ่ ทำให้ค่าความหนาแน่นสูงกว่าความเป็นจริง ดินที่ควรใช้ตัวอย่างใหม่ในการทดสอบ เช่น ดินเหนียว เนื่องจากเมื่อดินเหนียวถูกอัดตัวแล้วจะทำการแยกออกได้ยากเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำให้ทั่วทุกส่วนในมวลดิน และดินลูกรังหรือดินที่แตกง่ายเมื่อถูกการทุบ ดินชนิดนี้จะแตกง่ายเมื่อถูกบดอัด ทำให้ตัวอย่างดินละเอียดขึ้นเรื่อย ๆ เราจึงควรเปลี่ยนตัวอย่างดินใหม่ทุกครั้งที่ทำการทดสอบ

การประมาณความชื้นที่เหมาะสม

ในการทดสอบเราจะทำการทดสอบเพียง 5 – 6 จุดเท่านั่น เพราะฉะนั้นปริมาณความชื้นที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในช่วงการทดสอบนี้ เราจึงต้องทำการประมาณความชื้นที่เหมาะสมก่อนเพื่อที่จะแบ่งจุดการทดสอบให้ได้ 5 – 6 จุด แต่ละจุดมีค่าความชื้นห่างกันประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ โดยให้มี 2 – 3 จุดอยู่ทางด้าน dry side of optimum และมี 2 – 3 จุดอยู่ด้าน wet side of optimum ตัวอย่างวิธีการประมาณค่าความชื้นที่เหมาะสมได้แก่

อ่านค่าจากกราฟในรูปที่ 3.27 โดยจะประมาณได้แค่ดินชนิดเม็ดละเอียดเท่านั้น และเราต้องทราบค่า Liquid Limit และ Plastic Limit ของดินด้วย วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กับการบดอัดแบบ Standard Proctor Test เท่านั้น หากเป็นการทดสอบแบบ Modified Proctor Test ค่าความชื้นที่เหมาะสมจะต่ำกว่าค่าที่อ่านได้จากกราฟประมาณ 3 – 10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.27. กราฟสำหรับประมาณความชื้นที่เหมาะสม

นอกจากวิธีดูจากกราฟแล้ว ยังอาจใช้วิธีอื่นประกอบการพิจารณาเช่นพิจารณาเทียบกับข้อมูลการบดอัดของดินชนิดเดียวกันที่เคยทดสอบไปแล้ว หรือนำตัวอย่างดินมาจำนวนหนึ่งแล้วผสมน้ำ จากนั้นใช้มือกำและคลายออก หากดินยังเกาะกันไม่หลุดร่อน หรือติดมือมากไป จับบีบแล้วหมาด ๆ ก็แสดงว่าดินนี้มีปริมาณความชื้นใกล้เคียงความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content)

3. อุปกรณ์

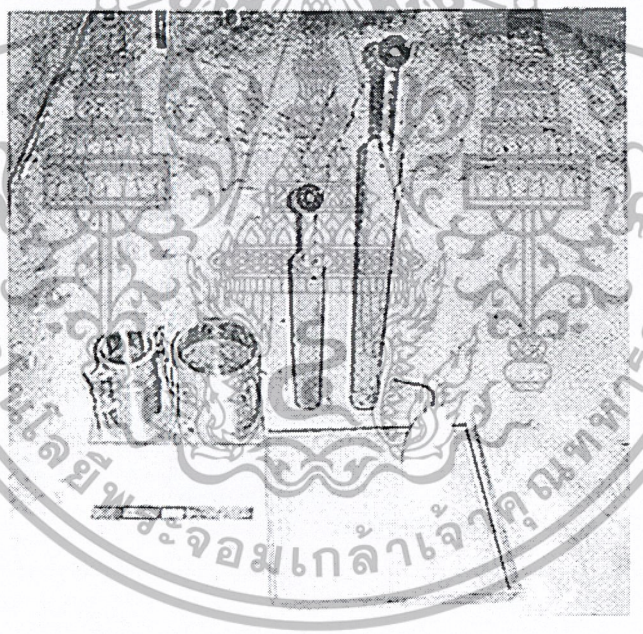
1. แบบอัดดิน (Compaction Mold) ∅4” × 4.6” พร้อมปลอก (collar) และแผ่นฐาน (Base Plate) ตุ้มบดอัด (Drop Hammer) ∅2” หนัก 5.5 lb ระยะตก 12”
2. แบบอัดดิน (Compaction Mold) ∅6” × 5.0” พร้อมปลอก (collar) และแผ่นฐาน (Base Plate) ตุ้มบดอัด (Drop Hammer) ∅2” หนัก 10.0 lb ระยะตก 18”
3. ตะแกรงขนาดเบอร์ 4 และ ขนาด ¾ นิ้ว
4. ฆ้อนยาง แปรงอ่อนใช้ปัดดิน
5. ช้อนตักดิน (Soil Scoop)
6. ไม้บรรทัดเหล็กปาดดิน (Straight Edge) ขนาด 30 ซม.
7. ถาดผสมดิน (Mixing Pan)
8. ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. กระบอกตวงน้ำ (Graduate Cylinder)
10. ตาชั่งขนาด 20 กิโลกรัม อ่านได้ละเอียด 0.1 กรัม
11. เครื่องดันตัวอย่างดิน (Sample Extruder)

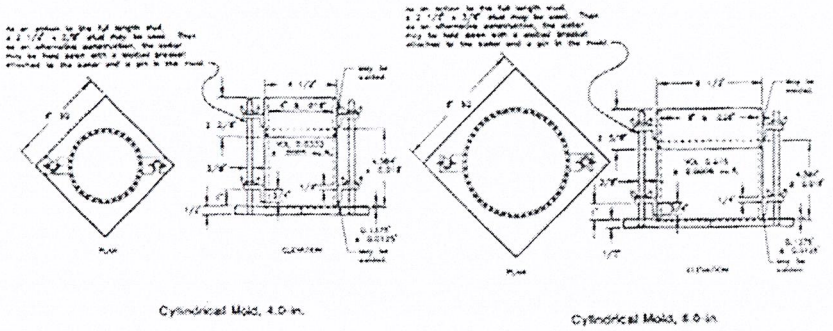
การหาความชื้น

1. กระป๋องใส่ตัวอย่างดิน (Can)
2. ตู้อบ (Drying Oven)
3. ตาชั่งอ่านได้ละเอียด 0.01 กรัม
4. อ่างแก้วดูดความชื้น (Desiccator) พร้อมฝาปิด และชั้นวางกระป๋องตัวอย่างใต้ชั้นวางกระป๋องตัวอย่างบรรจุสารดูดความชื้น (Silica Gel)



รูปที่ 3.28. แสดงอุปกรณ์การทดสอบการบดอัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29. แสดง Mold สำหรับการทดสอบการบดอัดดิน

4. วิธีการทดลอง

การเตรียมตัวอย่างดิน

1. ตัวอย่างดินที่ใช้ทดสอบควรแห้งพอดี แต่ถ้าดินตัวอย่างชื้นเกินไปให้ผึ่งให้แห้งในห้องปฏิบัติการหรืออบที่อุณหภูมิไม่เกิน 140°F (60°C) จากนั้นใช้ม้อนยางทุบดินที่เกาะกันให้แยกออก หากเป็นพวกดินลูกรังหรือกรวดพยายามอย่าทุบก้อนดินจนเม็ดดินแตก ถ้าเป็นดินเหนียวควรผึ่งให้แห้งแล้วทุบให้ดินแตกละเอียดหรือใช้เครื่องบด
2. แบ่งตัวอย่างดิน โดยวิธี Quartering หรือแยกด้วยกล่องแยกดินเพื่อเป็นตัวแทนของตัวอย่างดิน
3. พิจารณาขนาดเม็ดดิน เพื่อเลือกตัวอย่างดินที่จะทดสอบกับ Mold คนละขนาดเนื่องจากไม่เป็นการเหมาะสมหากใช้ดินขนาดเม็ดใหญ่บดอัดใน Mold เล็ก ๆ

กรณีใช้ Mold ขนาด ∅4” × 4.6”

เตรียมตัวอย่างโดยนำดินที่แห้งพอดีมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 ม.ม.) แล้วนำส่วนดินที่ผ่านนี้ไปทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีใช้ Mold ขนาด ∅6” × 5”

เตรียมตัวอย่างโดยนำดินที่แห้งพอดีมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด ¾ นิ้ว ดินที่มีขนาดใหญ่กว่าให้ทิ้งไป แล้วแทนด้วยดินที่ผ่านตะแกรงขนาด ¾ นิ้ว แต่ข้างบนตะแกรงเบอร์ 4 ด้วยจำนวนน้ำหนักที่เท่ากับ

หมายเหตุ :

การทดสอบทั้งสองแบบนี้จะใช้ได้กับดินที่ข้างบนตะแกรงขนาด ¾ นิ้ว (19.00 ม.ม.) ไม่เกิน 30% โดยน้ำหนักเท่านั้น

4. แบ่งตัวอย่างดินประมาณ 5 kg สำหรับทดสอบกับ Mold ขนาด ∅4” × 4.6” และประมาณ 7 kg สำหรับทดสอบกับ Mold ขนาด
5. ประมาณปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (O.M.C.) ตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ขั้นตอนการทดสอบ

Standard Proctor Test (ใช้ Mold ขนาด ∅4” × 4.6”)
(เราอาจใช้ Mold ขนาด ∅6” × 5” ก็ได้แต่ค่าต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามค่าในตารางที่ 5.1)

1. วัดเส้นเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของ Mold ด้วยเวอร์เนียร์แล้วนำไปคำนวณหาปริมาตรของ Mold
2. ชั่งน้ำหนักของ Mold ให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม
3. ประกอบ Mold, collar และ base plate เข้าด้วยกัน แล้วนำไปวางบนพื้นคอนกรีตที่แข็งและเรียบ
4. นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้มาอย่างน้อย 4 kg มาผสมน้ำให้มีความชื้นห่างจากค่าความชื้นที่เหมาะสมที่เราประมาณไว้ประมาณ 5 – 6 % หรือหากเราไม่ได้ประมาณค่าปริมาณความชื้นที่เหมาะสมไว้ก็ให้ผสมน้ำลงไปประมาณ 3 – 4 % ของตัวอย่างดิน จากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากัน พยายามให้ทุกส่วนในดินมีปริมาณความชื้นที่เท่ากัน
5. ให้ช้อนตักดินตักดินใส่ใน Mold ที่ละชั้น โดยประมาณดินที่จะใส่ให้ได้จำนวน 3 ชั้นเท่า ๆ กัน แล้วใช้ Hammer ขนาด 5.5 lb บดอัดดินแต่ละชั้น ๆ ละ 25 ครั้ง การยกตุ้มให้ยกก้านตุ้มขึ้นจนแตะฝาปลอกแล้วจึงปล่อยตุ้มอย่างอิสระ แต่ละครั้งในการปล่อยตุ้มให้เคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งตุ้มวนไปทั่ว ๆ Mold ในชั้นสุดท้ายให้บดอัดดินเหลือพ้นส่วนบนของ Mold เล็กน้อย (ไม่เกิน 13 ม.ม.)

6. ถอด collar ของ Mold ออก ใช้บรรทัดเหล็กปาดดินส่วนที่สูงเกินขอบ Mold ออกและอุดแต่งผิวดินให้เรียบเสมอขอบ Mold ใช้แปรงปัดทำความสะอาดด้านนอก Mold แล้วถอด base plate ออก นำ Mold บรรจุดินไปชั่งให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม
7. ดันตัวอย่างดินออกจาก Mold ด้วยเครื่องดันดินหรือกระแทกแรง ๆ ด้วยตุ้ม นำตัวอย่างดินบริเวณกลางตัวอย่างอย่างน้อย 100 กรัม ไปหาปริมาณความชื้น โดยการนำไปชั่งแล้วนำไปอบให้แห้งในตู้อบ (ถ้าเป็นไปได้ควรเก็บตัวอย่างทั้งบริเวณ บน กลาง และล่าง ไปหาปริมาณความชื้น)
8. นำตัวอย่างดินที่เหลือมาทุบให้ร่วนแล้วผสมกับตัวอย่างดินที่เหลือ แล้วผสมน้ำเพิ่มอีกประมาณ 2 – 3 % คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วทำการทดสอบตามข้อ 3 – 7 จนกระทั่งน้ำหนักดินใน Mold ที่ชั่งลดลงแล้วทำการทดสอบอีก 1 – 2 จุด ซึ่งจำนวนครั้งในการทดสอบทั้งหมดไม่ควรเกิน 5 – 6 ครั้ง

Modified Proctor Test (ใช้ Mold ขนาด$\varnothing$6” × 5”)

(เราอาจใช้ Mold ขนาด $\varnothing$4” × 4.6” ก็ได้แต่ค่าต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามค่าในตารางที่ 5.1)

ทำการบดอัดตามวิธีการเช่นเดียวกับแบบ Standard Proctor Test โดยใช้ rammer ขนาด 10 lb ระยะตก 18 in ทำการบดอัดจำนวน 5 ชั้น ๆ ละ 56 ครั้ง

### 3.2.2.5. แคลิฟอร์เนีย แบริ่ง เรโช(CALIFORNIA BEABING RATIO ; CBR)

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อหากำลังของดินบดอัดในค่า CBR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทฤษฎี

การทดสอบ California bearing-ratio (CBR) ถูกพัฒนาในช่วงปี ค.ศ. 1930 ที่ห้องปฏิบัติการวิจัยวัสดุ ซึ่งเป็นหน่วยงานของ Department of the California Division of Highways, USA ได้รับการเผยแพร่โดย O.J. Porter (1938) จุดประสงค์เริ่มต้นเพื่อทดสอบหาวัสดุที่มีคุณภาพและเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในงานบดอัดถนน ในชั้นพื้นทาง (bases) และในชั้นรองพื้นทาง (sub-bases) เท่านั้น แต่เนื่องจากปริมาณการจราจรและน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นในช่วงนั้น (1930) ทำให้วิธีการเดิมไม่เหมาะสม Porter ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการทดสอบของเขากับลักษณะจริงของดินที่ถูกบดอัดภายใต้การจราจรบนถนน และค่าที่ได้จากการทดสอบของเขาก็ได้รับการยอมรับในเวลาต่อมา

ในระยะแรกเป็นการทดสอบเพื่องานถนนเท่านั้น แต่ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีหน่วยงาน U.S. Army Corps of Engineers ได้มีการนำการทดสอบนี้มาใช้ในงานสร้างสนามบินด้วย

การทดสอบ CBR เป็นวิธีการหากำลังรับน้ำหนักของดินที่บดอัดแน่น ซึ่งการทดสอบหาค่า เปอร์เซ็นต์ CBR เราสามารถทำการทดสอบได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและในสนาม ในการทดสอบในห้องปฏิบัติการปกติเราจะทำการทดสอบตัวอย่างดินบดอัดที่ Optimum Moisture Content โดยใช้แท่งเหล็กกลมตัน (Penetration Piston) ขนาดพื้นที่หน้าตัด 3 ตารางนิ้ว กดลงบนตัวอย่างดินที่เตรียมไว้ ด้วยอัตรา 0.05 นิ้วต่อนาที (1.25 ม.ม.ต่อนาที) แล้วนำค่า Unit Load ที่ได้จากการทดสอบนี้ (Test Unit Stress) ที่ความลึกในการกด (Penetration) ต่าง ๆ ไปหาอัตราส่วนเปรียบเทียบกับค่า Standard Unit Stress ที่การยุบตัวเดียวกัน โดยค่าหน่วยแรงมาตรฐาน (Standard Unit Stress) เป็นค่าหน่วยแรงมาตรฐานที่ได้จากการทดสอบตัวอย่างหินคลุก (crushed rock) ที่กำหนด California Division of Highways กและกำหนดให้มีค่าเป็นมาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 3.4

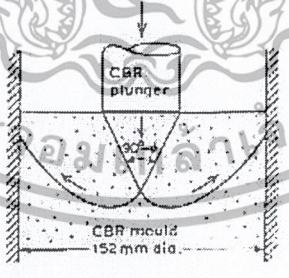
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงค่า Standard Unit Stress ที่ Penetration ต่างๆ

| Penetration | | Standard Unit Stress | |
|---|---|---|---|
| mm | in | mm | in |
| 2.5 | 010 | 6.9 | 1000 |
| 5.0 | 0.20 | 10.3 | 1500 |
| 7.5 | 0.30 | 13.0 | 1900 |
| 10.0 | 0.40 | 16.0 | 2300 |
| 12.7 | 0.50 | 18.0 | 2600 |

โดยทั่วไปจะใช้ค่า CBR ที่ความลึกของการกด (Penetration) 0.1 นิ้ว แต่ถ้าค่า CBR ที่ความลึก 0.2 นิ้ว มีค่ามากกว่าค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว จะต้องทำการทดสอบใหม่ (ปกติค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว จะมีค่ามากกว่าค่า CBR ที่ 0.2 นิ้ว) และหากการทดสอบใหม่ได้ค่า CBR ที่ 0.2 นิ้ว มากกว่าค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว ก็ให้ใช้ค่า CBR ที่การยุบตัว 0.2 นิ้ว

ค่า CBR ยังสัมพันธ์กับกำลังรับแรงเฉือนของดินอีกด้วย (แต่ไม่ใช่แรงเฉือนโดยตรง) โดยลักษณะการ Fail ของดินได้ Piston จะเป็นดังรูปที่ 3.30




รูปที่ 3.30. แสดงการ Fail ของดินได้ Piston

เราสามารถกำหนดคุณสมบัติของดินจากค่า CBR ว่าเหมาะที่จะนำไปใช้ในงานถนนหรือไม่ และเหมาะที่จะใช้ในชั้นใดจากรางที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงค่า CBR ที่เหมาะต่อชั้นทางต่าง ๆ

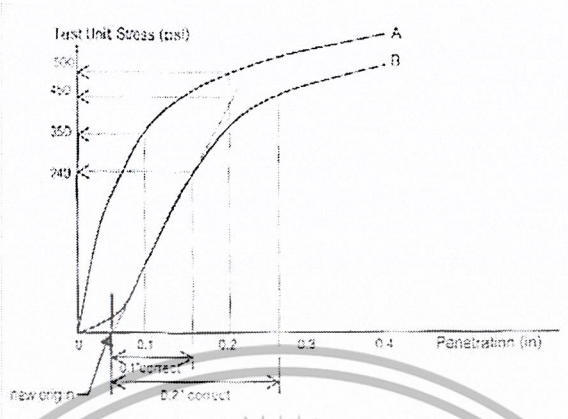
| CBR No. | General rating | Users | Clasification System | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unified | AASHTO |
| 0-3 | Very poor | Subgrade | OH, CH, MH, OL | A5, A6, A7 |
| 3-7 | Poor to fair | Subgrade | OH, CH, MH, OL | A4, A4, A6, A7 |
| 7-20 | Fair | Subbase | OL, CL, ML, SC, SM, | A2, A4, A6, A7 |
| 20-50 | Good | Base of Subbase | SP | A1b, A2-5, A-3, A2-6 |
| >50 | Excellent | Base | GM, GC, SW, SM, SP, GP GW, GM | **A1a, A2-4, A3** |




รูปที่ 3.31. แสดงลักษณะชั้นทางของงานถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับแก้โค้งการทดสอบ CBR (Correction to curve)




รูปที่ 3.32. แสดงการปรับแก้โค้งการทดสอบ CBR

การทดสอบ CBR เมื่อเราเขียนกราฟระหว่างค่าหน่วยแรงกับค่ายุบตัว กราฟจะต้องได้โค้งที่มีส่วนของเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด ถ้าส่วนของเส้นตรงไม่ผ่านจุดกำเนิดจะต้องทำการปรับแก้ (Correct) โดยลากเส้นให้สัมผัสกับส่วนของเส้นตรงมากที่สุดมาตัดกับแกนนอนจะได้จุดเริ่มใหม่ (new origin) ค่ายุบตัว 0.1" และ 0.2" จะต้องเริ่มวัดจากจุดนี้ดังแสดงในกราฟ B ในรูปที่ 3.32 (ส่วนของเส้นตรงไม่ผ่านจุดกำเนิดอาจมีสาเหตุมาจากผิวหน้าของดินบดอัดถูกรบกวน หรือได้รับการบดอัดที่ไม่ดี และอาจมีสาเหตุมาจากแท่งเหล็กกดแตะผิวตัวอย่างไม่มั่นคงก่อนการทดสอบ)

ส่วนกราฟ A ในรูป 3.32 สามารถหา Unit Load จากค่าการยุบตัวที่ได้จากการทดลองได้เลย

การทดสอบ CBR แบ่งได้ 2 แบบ คือ

1. ทดสอบแบบแห้ง (Unsoaked Sample Test) โดยทำการทดสอบตัวอย่างดินที่บดอัดไว้แล้วทันที
2. การทดสอบแบบแช่น้ำ (Soaked Sample Test) ให้ทำการทดสอบตัวอย่างดินที่หลังจากแช่น้ำแล้ว

การทดสอบแบบแช่น้ำ จะต้องทำการแช่ตัวอย่างดินที่ผ่านกมาบดอัดแล้วในน้ำไม่ต่ำกว่า 96 ชั่วโมง (4 วัน) หรือกว่าดินหยุดการบวมตัว ซึ่งในระหว่างนี้จะต้องวัดการบวมตัว (Swell) ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินด้วย โดยอัตราการบวมตัวของดินแช่น้ำจะเพิ่มขึ้นมากในระยะแรกและลดน้อยลงเมื่อระยะเวลาผ่านไปประมาณ 1 วัน ค่าบวมตัวจะเป็นข้อกำหนดหนึ่งในการเลือกใช้วัสดุในการสร้างถนน ดินที่มีค่าบวมสูงจะไม่เหมาะสำหรับใช้ทำพื้นทางถนน

การทดสอบตัวอย่างดินแบบแช่น้ำ ก็เพื่อจำลองสภาพจริงที่อาจเกิดขึ้นได้ในถนน เช่น ในกรณีที่มีน้ำท่วมขัง หรือในฤดูฝน โดยค่า CBR ของดินตัวอย่างที่แช่น้ำจะน้อยกว่าค่า CBR ที่ทดสอบแบบแห้ง

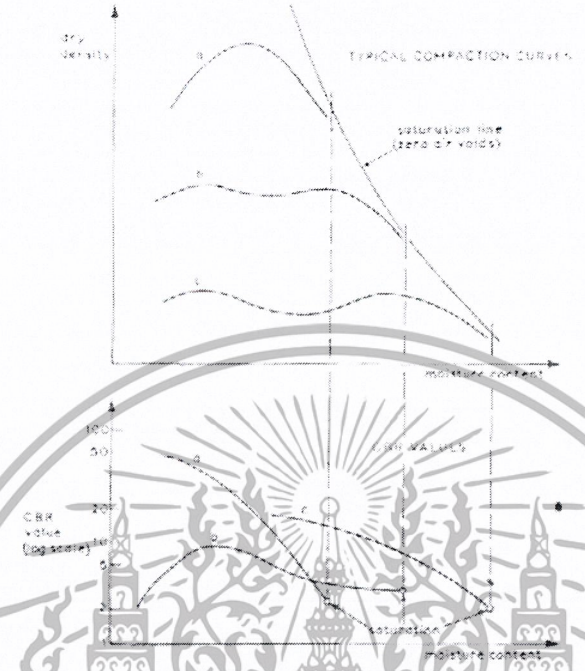
ในการทดสอบ CBR ในช่วงที่เราทำการกดทดสอบ (Penetration Test) และตอนที่เราแช่ตัวอย่างดินในน้ำ เราจะใส่แผ่นน้ำหนัก (Surcharge Weigh) บนตัวอย่างดินด้วยเพื่อจำลองน้ำหนักชั้นดินที่กดทับด้านบน น้ำหนักที่ใช้กดก็ขึ้นอยู่กับตัวอย่างดินที่เราจะทดสอบว่าสภาพในสนาม ดินมีน้ำหนักกดทับประมาณเท่าไรแล้วเลือกน้ำหนักให้ใกล้เคียงกับสภาพจริง

ตารางที่ 3.6 แสดงค่ามาตรฐานการบดอัดตัวอย่างดินใน CBR MOLD

| มาตรฐาน | ตุ้มบดอัด (Rammer) | | จำนวนชั้นใน | จำนวนชั้นใน |
|---|---|---|---|---|
| | น้ำหนักตุ้ม | ระยะตก | การบดอัด | การปล่อยตุ้ม ต่อครั้ง |
| BS'ordinary' | 2.5 kg | 300 mm | 3 | 62 |
| BS'heavy' | 4.5 kg | 450 mm | 5 | 62 |
| ASTM'standard' | 5.5 lb | 12 in | 3 | 56 |
| 'Modified AASHO' | 10 lb | 18 in | 5 | 56 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

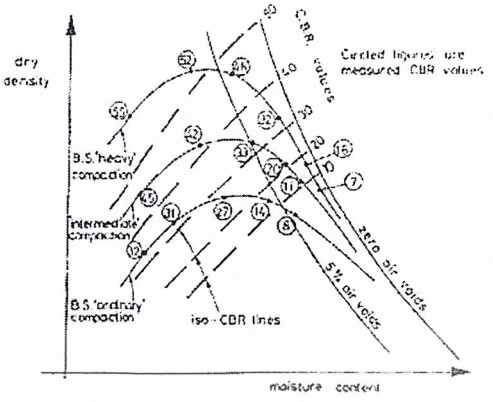
ความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR กับปริมาณความชื้นและความหนาแน่น



รูปที่ 3.33. แสดงการเปรียบเทียบระหว่างกราฟการบดอัดและ CBR (Head Vol.2, 1988)
(a)well-graded silty sand with clay, (b) uniform fine sand, (c) heavy clay

ค่า CBR ที่ได้จากการทดสอบจะมีความสัมพันธ์กับค่าความหนาแน่นแห้งและปริมาณความชื้นในดิน ในกราฟรูปที่ 3.33 จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นแห้งของดินที่ได้จากการทดสอบการบดอัดดินและค่า CBR ที่ปริมาณความชื้นต่าง ๆ ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าค่า CBR จะมีค่าสูงสุดทางด้านแห้ง (dry Sied of Optimum) และจะมีค่าลดลงเมื่อปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น และค่า CBR จะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อผ่านจุดที่มีความหนาแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content) หรือลดลงอย่างมากในทางด้านเปียกนั่นเอง (Wet side of Optimum) สังเกตกราฟ C จะมีจดยอดสองจุดซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในการบดอัดดินเหนียวโดยเฉพาะเมื่อเราบดอัดน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.34. แสดงตัวอย่างค่า CBR บนกราฟการบดอัดที่ปริมาณความชื้นต่าง ๆ กัน

เมื่อเราทำการบันทึกค่า CBR ในกราฟการบดอัด (ตัวเลขในวงกลม) ในรูปที่ 3.34 จะสังเกตเห็นว่าเมื่อเราทำการทดสอบหาค่า CBR ที่การให้พลังงานในการบดอัดและปริมาณความชื้นที่ต่างกัน ค่า CBR ที่ได้จากตัวอย่างทดสอบจะน้อยลงในกราฟเส้นเดียวกัน และเมื่อเราทำการลากเส้นประในแนวที่ค่า CBR เท่ากัน เช่น 10%, 20%, 30% .... จะได้เส้น contours ที่เรียกว่า "iso-CBR lines" ซึ่งสามารถใช้ประมาณค่า CBR ในกราฟการบดอัดดินได้ ทำให้เราประมาณความชื้นที่ต้องใช้ได้ว่าถ้าเราต้องการค่า CBR เท่านี้จะต้องใส่น้ำประมาณเท่าใด

3. อุปกรณ์

การบดอัด (Compaction)

1. แบบอัดดินซีบีอาร์ (CBR Mold) ∅6" × 7" พร้อมปลอก (Collar) สูง 2" แผ่นฐาน (Base Plate) ปลอกตัดดิน (Cutting Collar) และแผ่นเหล็กรอง (Spacer Disc) ∅5.94" × 2.416" ด้านหนึ่งเจาะรูมีเกลียวสำหรับใช้มือสกรูดึงแผ่นออกจากแบบอัดดินถ้าติด
2. ตุ้มบดอัด (Drop Rammer หรือ Compaction Hammer) ∅2" หนัก 5.5 lb ระยะตก 12" สำหรับการบดอัดแบบมาตรฐาน (Standard Proctor Test) และขนาด ∅2" หนัก 10.0 lb ระยะตก 18" สำหรับการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Proctor Test)
3. กระบอกตวงน้ำ (Graduated Cylinder) ขนาด 250 – 500 $cm^3$
4. ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)
5. ช้อนตักดิน (Soil Scoop)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ไม้บรรทัดเหล็กปาดดิน (Straight Edge)
7. ถาดผสมดิน (Mixing Pan)
8. ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)
9. ตาชั่งขนาด 20กิโลกรัม อ่านได้ละเอียด 0.1 กรัม
10. เครื่องดันตัวอย่างดิน (Sample Extruder)
11. กระดาษกรอง (Filter Papers) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6" (150 mm)

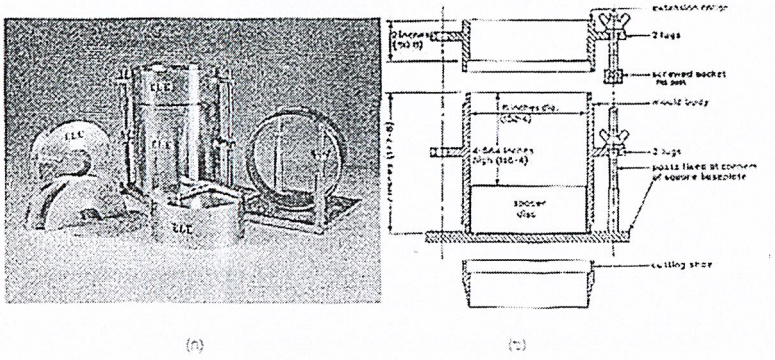
การวัดการบวมตัว (Swell Test)

1. สามขาวัดการบวมตัว (Swell Tripod) มีที่ยึดมาตรวัดการบวมตัว
2. มาตรวัดการบวมตัว (Swell Dial Gauge) ขนาด 0.5" อ่านละเอียด 0.001" หรือขนาด 10 mm อ่านละเอียด 0.01 mm ติดตั้งกับ Tripod
3. แผ่นวัดการบวมตัว (Swell Plate) เจาะรูพรุน พร้อมขาตั้งรับขามาตรวัดการบวมตัว สามารถปรับระดับได้
4. แผ่นน้ำหนัก (Surcharge Weight) แบบวงแหวน (Annular Surcharge Weight) ขนาด 10 lb หรือแบบผ่า (Split Surcharge Weight) ขนาด 5 lb
5. ถังแช่ตัวอย่าง (Soaking Tank)

การกดทดสอบ (Penetration)

1. เครื่องกดแบบมือหมุน (Mechanical) หรือแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Motorized) มีกำลังกดอย่างต่ำ 6000 lb
2. แท่งเหล็กกดกลมตัน (Penetration Piston) มีพื้นที่หน้าตัด 3 $in^2$ ยาวอย่างน้ำ 4" ต่อเข้ากับ Proving Ring
3. มาตรวัดการยุบตัว (Penetration Dial Gauge) ขนาด 1" อ่านละเอียด 0.001" หรือขนาด 25 mm อ่านละเอียด 0.01 mm พร้อมอุปกรณ์ยึดเข้ากับ Penetration Piston
4. Proving Ring สำหรับวัดแรง ขนาด 2000 lb สำหรับดินอ่อน 6000 lb สำหรับดินแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.35. แสดงชุดอุปกรณ์ Mold ASTM Type




รูปที่ 3.36. แสดงอุปกรณ์ทดสอบ CBR

4. วิธีการทดลอง

การเตรียมตัวอย่างดิน

1. ทิ้งตัวอย่างดินให้แห้งในห้องปฏิบัติการ แล้วเลือกตัวแทนดินโดยการใช้กล่องแยกดินหรือใช้วิธี Quartering จากนั้นนำดินร่อนผ่านตะแกรงขนาด ¾ ส่วนที่ค้างบนตะแกรงให้ทิ้งไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และนำดินที่ผ่านตะแกรงขนาด ¾ แต่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 4 ในจำนวนที่เท่ากันโดยน้ำหนักมาผสม

2. หา Optimum Moisture Content ตามการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธี Standard Proctor Test หรือ Modified Proctor Test

การบดอัด (Compaction)

1. นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้มาประมาณ 12 kg แบ่งดินสำหรับการบดอัดตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง ๆ ละประมาณ 6 kg และแบ่งตัวอย่างดินประมาณ 100 g หรือมากกว่า ไปหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น (Initial Water Content)
2. เตรียม Mold ไว้ 2 ชุด พร้อมชั่งน้ำหนัก Mold แต่ละชุด
3. ประกอบ Mold เข้ากับ Base Plate และ Spacer Disc โดยให้ด้านที่มีรูเกลียวอยู่ข้างล่าง วางแผ่นกระดาษกรองบน Spacer Disc เพื่อป้องกันไม่ให้ดินเกาะติดกับแผ่นเหล็ก ตั้งชุด Mold บนพื้นที่ที่เรียบและแข็งแรง
4. นำน้ำปริมาณมากกว่าที่ Optimum Moisture Content 2% (เพื่อเผื่อการระเหยและติดภาชนะ) ผสมคลุกเคล้ากับตัวอย่างดินโดยใช้ขวดฉีดน้ำ
5. ทำการบดอัดดินตามวิธี Standard Proctor Test หรือ Modified Proctor Test ตามวิธีการทดสอบการบดอัดดิน

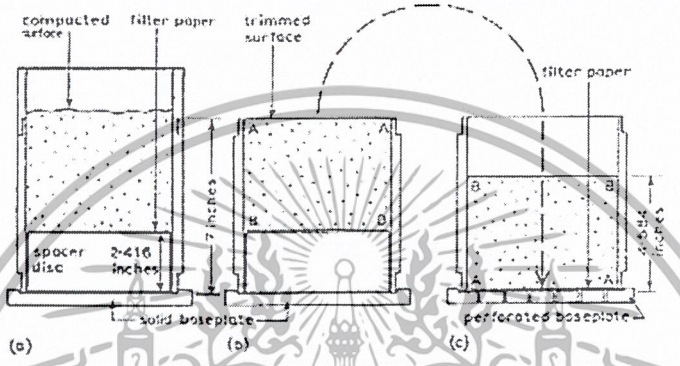
- Standard Proctor Test (ASTM D 698) :
ตุ้มขนาด 5.5 lb ระยะตก 12 in ทำการบดอัดจำนวน 3 ชั้น ๆ ละ 56 ครั้ง

- Modified Proctor Test (ASTM D 1557) :
ตุ้มขนาด 10 lb ระยะตก 18 in ทำการบดอัดจำนวน 5 ชั้น ๆ ละ 56 ครั้ง

6. หลังจากบดอัดจนครบจำนวนชั้นและจำนวนครั้งแล้ว ถอด Collar ออก ใช้ไม้บรรทัดเหล็กปาดดินให้สูงเสมอขอบ Mold พร้อมซ่อมแต่งผิวหน้าตัวอย่างดินให้เรียบ
7. ถอด Base Plate และ Spacer Disc ออก ในการถอด Spacer Disc หาก Spacer Disc ติดให้ใช้มือสกรูหมุนเข้าไปในรูได้ Spacer Disc แล้วถึงออกจากแบบอัดดิน หลังจากนั้นนำ Mold และตัวอย่างดินไปชั่งหาน้ำหนักเพื่อหาค่าความหนาแน่น และนำตัวอย่างดินประมาณ 100 g หรือมากกว่า ไปหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นหลังการบดอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ทำการบดอัดตัวอย่างดินอีก 1 ตัวอย่างเพื่อนำไปแช่น้ำ (Soak)
9. สำหรับตัวอย่างดินที่ไม่แช่น้ำ นำ Mold ที่บรรจุดินอัดแน่นประกอบเข้ากับ Base Plate โดยให้ขอบ Mold ด้านที่มีดินเสมอขอบวางบน Base Plate ให้ส่วน Mold ที่มีช่องว่างอยู่ด้านบน ดูรูปที่ 6.8




รูปที่ 3.37. การบดอัดดินใน CBR Mold (Head Vol.2, 1988)

(a) ทำการบดอัดดินใน Mold โดยที่มี spacer disc รองอยู่

(b) ถอด extension collar ออกจากนั้นปาดดินให้เรียบเสมอขอบ

(c) คว่ำส่วนที่เรียบลงบน perforated base plate และทำการล็อค

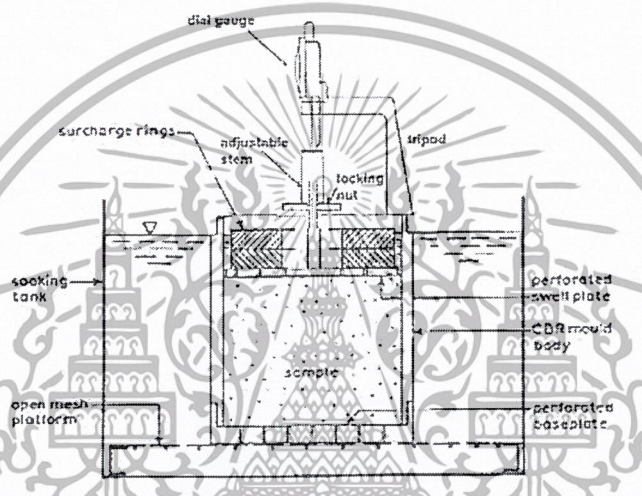
(สำหรับตัวอย่างที่ไม่แช่น้ำให้คว่ำส่วนที่เรียบลงบน base plate)

การแช่น้ำ (Soaking) เพื่อทดสอบการบวมตัวและจำลองสภาพจริงในสนาม

1. วางกระดาษกรองแผ่นใหม่ลงบน Perforated Base นำ Mold ที่บรรจุดินอัดแน่นประกอบเข้ากับ Perforated Base โดยให้ขอบ Mold ด้านทีมีดินเสมอขอบวางบน Perforated Base ดูรูปที่ 6.8 แล้วทำการชั่งน้ำหนัก
2. วางกระดาษกรองอีกแผ่นบนผิวตัวอย่างดินด้านบน จากนั้นวางแผ่น Perforated Plate ลงบนผิวตัวอย่างเพื่อป้องกันไม่ให้ดินติดแน่นกับ Plate หลังจากแช่น้ำแล้ว (Perforated Base และ perforated Plate จะมีรูพรุนเพื่อให้น้ำผ่านเข้าไปในตัวอย่างดิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วางแผ่นเหล็ก (Surcharge Weight) หนัก 10 lb หรือน้ำหนักตามต้องการ (พิจารณาจากสภาพในสนาม) ลงบนตัวอย่างดิน
4. แช่ Mold ที่เตรียมไว้ในข้อ 3 ในภาชนะที่เตรียมไว้ที่ฐานของ perforated baseplate ให้รองด้วยตะแกรงลวด ยกสูงจากพื้นภาชนะหรืออาจเอาไม้รอง โดยให้น้ำท่วม Surcharge Weight ประมาณ 1 นิ้ว แล้วนำ Dial Gauge ให้แตะสัมผัสกับก้าน Swelling Plate เพื่อใช้วัดอัตราการบวมตัวของดิน



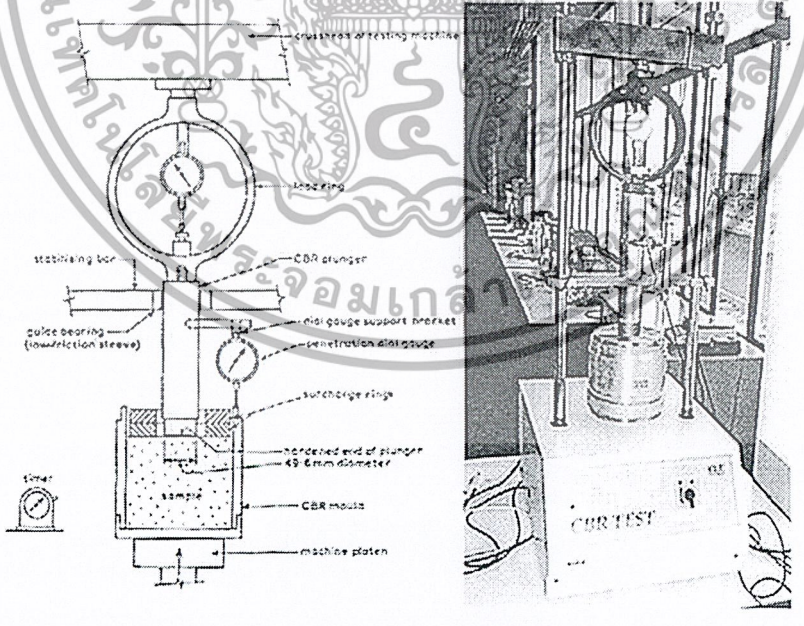

รูปที่ 3.38. แสดงการเตรียมตัวอย่างแบบแช่น้ำ (Soaking)

5. อ่านค่าบวมตัวจาก Dial Gauge วันละ 2 ครั้ง จนกว่าการบวมตัวจะหยุดหรือมีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยมาก หรือประมาณ 4 วัน (ถ้าต้องการศึกษาพฤติกรรมการบวมตัวของดินเป็นพิเศษ อาจจะอ่านค่าบวมตัวตามระยะ เวลา 1, 2, 4, 8, 16, 32, .... นาที เพิ่มช่วงการอ่านประมาณเท่าตัวในวันแรก ในวันต่อไปอ่านละ 2 ครั้ง
6. หลังจากครบกำหนด อ่านค่า Dial Gauge ครั้งสุดท้าย ยก Mold ขึ้นจากน้ำแล้ววางทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที เพื่อให้น้ำไหลออกจาก Mold จนหมด เอา Surcharge Rings, Tripod, Perforated Plate และกระดาษกรองด้านบนออกแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก
7. นำตัวอย่างดินไปทำการกดทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกดทดสอบ (Penetration)

1. วางแผ่นเหล็ก (Surcharge Weight) อย่างน้อย 10 lb ลงบนตัวอย่างดินใน Mold
2. จัดวาง Mold พร้อมตัวอย่างดินเข้ากับเครื่องทดสอบซึ่งมี Piston ขนาดพื้นที่หน้าตัด 3 ตร. นิ้ว ประกอบติดอยู่ โดยจัดให้ผิวหน้าของตัวอย่างดินใน Mold แตะสัมผัสกับ Piston ดังกล่าว
3. ติดตั้ง Dial Gauge เพื่อวัดการยุบตัวเข้ากับ Piston หรือฐานของ Proving Ring จัดปลาย Dial Gauge ให้ชนเสมอขอบ Mold จากนั้นปรับมาตรหน้าปัดของ Dial Gauge และ Proving Ring ให้เป็นศูนย์
4. เริ่มกดทดสอบโดยใส่แรงกดในอัตรา 0.05 นิ้วต่อนาที พร้อมกับอ่านค่า Load ที่ตรงกับการยุบตัว (Penetration) 0, 0.025, 0.050, 0.075, 0.100, 0.125, 0.150, 0.175, 0.200, 0.225, 0.250, 0.300, 0.350, 0.400, และ 0.500 นิ้ว จึงหยุด
5. นำ Mold ออกจากเครื่องทดสอบ เก็บตัวอย่างดินตรงกลางตามแนวตั้งประมาณ 100 กรัม สำหรับดินชนิด Fine Grained Soil หรือประมาณ 500 กรัม สำหรับดินชนิด Coarse Grained Soil เพื่อนำไปหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น




**รูปที่ 3.38. (ก), (ข) แสดงการเตรียมเครื่องมือเพื่อทำการกดตัวอย่าง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณผล

1. คำนวณหน่วยแรงกดจากสมการ

$$\text{Test Unit Stress} = \frac{TestUnitLoad(lb)}{3(in^2)} \text{ psi} \qquad (3.2.)$$

Test Unit Load = R(K)

เมื่อ R = ค่าอ่านบน Dial Gauge ของ Proving Ring, ขีด (0.0001 นิ้ว หรือ 0.002 มม.)

K = ค่าคงที่ของ Proving Ring, lb ต่อขีด หรือ kg ต่อขีด

2. Plot กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Test Unit Stress กับค่า Penetration จากทั้งตัวอย่างดินแบบ Unsoaked และ Soaked Sample ลงบนกราฟเดียวกัน พร้อมทำการปรับแก้กราฟตามวิธีการปรับแก้ข้างต้น

3. อ่านค่า Test Unit Stress จากกราฟที่ค่า Penetration 0.1 นิ้ว และ 0.2 นิ้ว และคำนวณหาค่า CBR

$$\text{CBR} = \frac{TestUnitStress}{StandardUnitStress} \times 100 \quad (\%) \qquad (3.3.)$$

ค่า Standard Unit Stress ที่ Penetration 0.1 และ 0.2 นิ้ว แสดงไว้ในตารางที่ 6.1

ปกติค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว ควรจะมีค่ามากกว่าค่า CBR ที่ 0.2 นิ้ว ถ้าค่า CBR ที่ 0.2 นิ้ว มีค่ามากกว่าค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว จะต้องทำการทดสอบใหม่ (Retest) หากการทดสอบใหม่ยังได้ค่า CBR ที่ 0.2 นิ้ว มากกว่าค่า CBR ที่ 0.1 นิ้ว ก็ให้ใช้ค่า CBR ที่การยุบตัว 0.2 นิ้ว

4. คำนวณค่าการบวมตัว (Swell)

ค่าบวมตัว = (ค่าบวมตัวระหว่างแช่น้ำ/ความสูงตัวอย่าง) $\times$ 100 (%)

หากต้องการทราบการบวมตัวที่ระยะเวลาต่าง ๆ ควร Plot กราฟค่าบวมตัวต่อเวลาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คำนวณหาค่าความหนาแน่นดินแห้ง (Dry Density) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น ของแต่ละตัวอย่าง เช่นเดียวกับการทดสอบการบดอัดดิน

6. คำนวณค่าซึมซับได้ (Absorption)

$$\text{ค่าซึมซับได้} = \frac{W_a}{W_s} \times 100 \quad (\%) \tag{3.4.}$$

$$= \frac{W_a(100+W)}{W} \quad (\%) \tag{3.5.}$$

เมื่อ $W_a$ = น้ำหนักน้ำซึมซับ, g

$W_s$ = น้ำหนักดินแห้ง, g

$W$ = น้ำหนักดินชื้น, g

w = ความชื้น, %

7. หากต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นแห้ง (Dry Density) และค่า CBR ให้ทำการทดสอบตัวอย่างอีก 4 ตัวอย่าง (แบบ Soaked Sample 2 ตัวอย่างและแบบ Un-Soaked Sample 2 ตัวอย่าง) โดยในการบดอัดให้ใช้ปริมาณน้ำน้อยกว่า Optimum Moisture Content และอีกหนึ่งตัวอย่างใช้ปริมาณน้ำมากกว่า Optimum Moisture Content

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# การศึกษาคุณสมบัติด้านอื่นของงานวิจัย

## 4.1. การประยุกต์งานวิจัยนำไปใช้งาน

สามารถที่จะนำผลการทดสอบไปเป็นแนวทางเบื้องต้นที่จะสามารถเพิ่มคุณสมบัติด้านการรับแรงในแนวดิ่งของวัสดุรองพื้นทาง หรือนำไปเป็นวิจัยในความสามารถของการรับแรงในแนวดิ่ง กับค่าความหนาของชั้นที่เป็นรองพื้นทาง ซึ่งอาจจะทำให้เป็นการลดปริมาณความหนาของชั้นได้ส่งผลต่อค่าการดำเนินงานก่อสร้างที่ลดลงได้

เป็นต้นแบบการทดลองที่จะสามารถศึกษาและวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกับผลของการรับแรงในแนวดิ่งกับแบบงานรองพื้นทางที่ใช้กันอยู่ปัจจุบัน ที่เป็นแบบดินลูกรังอย่างเดียวหรืออาจจะใช้ไปเป็นแนวทางที่จะใช้งานวิจัยนี้โดยเปลี่ยนวัสดุเป็นอย่างอื่น หรืออาจจะไปรวมกันกับดินลูกรังแบบอื่นที่มีลักษณะคุณสมบัติที่ดีกว่าดินลูกรังของวิจัยนี้

ส่งผลในด้านการทำงานในสนามที่สามารถควบคุมการบดทับ ซึ่งสามารถที่จะทดสอบโดยการทดลองหาความหนาแน่นในสนามได้ที่ได้ค่าที่มีค่าใกล้เคียงกันทุกจุดการทดสอบ

## 4.2. ราคาวัสดุก่อสร้างในงานปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทางที่ผสมเศษอิฐที่ปริมาณต่างๆ

เป็นการคำนวณราคาลูกรังที่มีเศษอิฐ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับราคาลูกรังปกติ และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสม ที่จะนำไปประยุกต์ใช้โดยเปรียบเทียบกับ %CBR

### 4.2.1. ข้อมูลการคิดราคาลูกรัง และเศษอิฐ

| | |
|---|---|
| ราคาลูกรัง | 120 บาท / ลบ.ม. |
| ราคาเศษอิฐ | 40 บาท / ลบ.ม. |
| ค่าย่อยเศษอิฐ | 120 บาท / ลบ.ม. |
| % การยุบตัว | 1.6 |
| ค่าขนส่ง | 50 บาท / ลบ.ม. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.2.2. การคำนวณ**

ดินลูกรัง 100% (%CBR = 17)

ราคาลูกรัง 120 + 50 = 170 บาท

ดินลูกรัง 90 % + เศษอิฐ 10 % (%CBR = 17.5)

ราคาลูกรัง (120 + 50) x 0.9 = 153 บาท

ราคาอิฐหัก (40 + 120 + 50) x 1.6 x 0.1 = 35.2 บาท

ราคารวม 153 + 30.4 = 188.2 บาท

ดินลูกรัง 85 % + เศษอิฐ 15 % (%CBR = 23.53)

ราคาลูกรัง (120 + 50) x 0.85 = 144.5 บาท

ราคาอิฐหัก (40 + 120 + 50) x 1.6 x 0.15 = 52.8 บาท

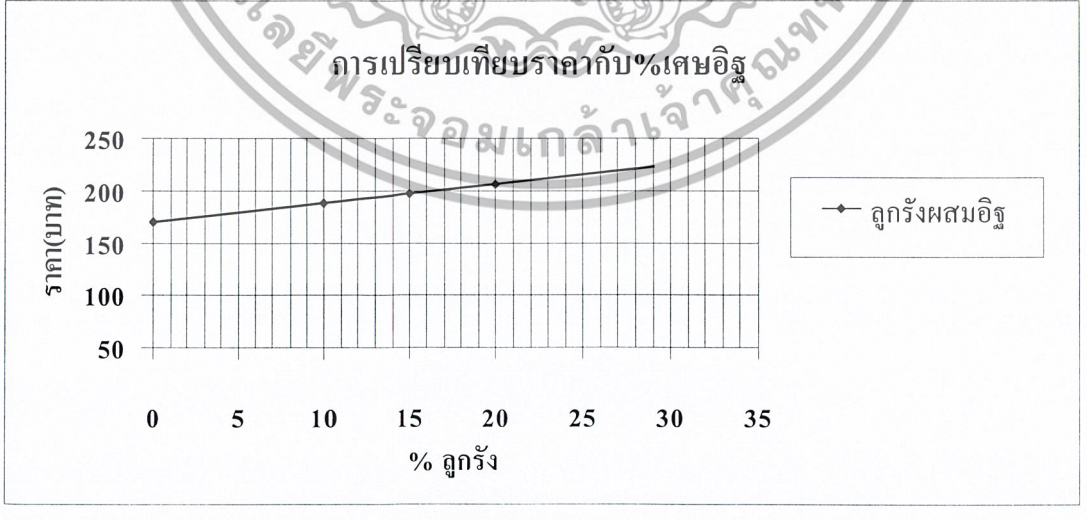
ราคารวม 144.5 + 45.6 = 197.3 บาท

ดินลูกรัง 80 % + เศษอิฐ 20 % (%CBR = 29)

ราคาลูกรัง (120 + 50) x 0.8 = 136 บาท

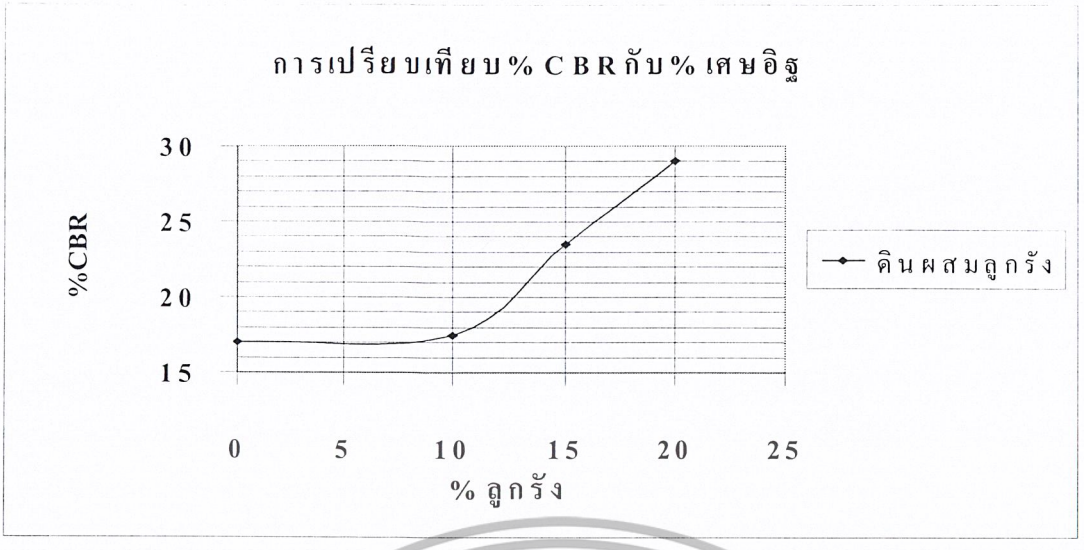
ราคาอิฐหัก (40 + 120 + 50) x 1.6 x 0.2 = 70.4 บาท

ราคารวม 136 + 70.4 = 206.4 บาท




รูปที่ 4.1. กราฟเปรียบเทียบราคาลูกรังกับ%เศษอิฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 4.2. กราฟเปรียบเทียบ%CBRกับ%เศษอิฐ

**4.3. การเปรียบเทียบราคาระหว่างลูกรังปกติกับลูกรังที่มีปรับปรุงคุณภาพที่ % CBR เดียวกัน**

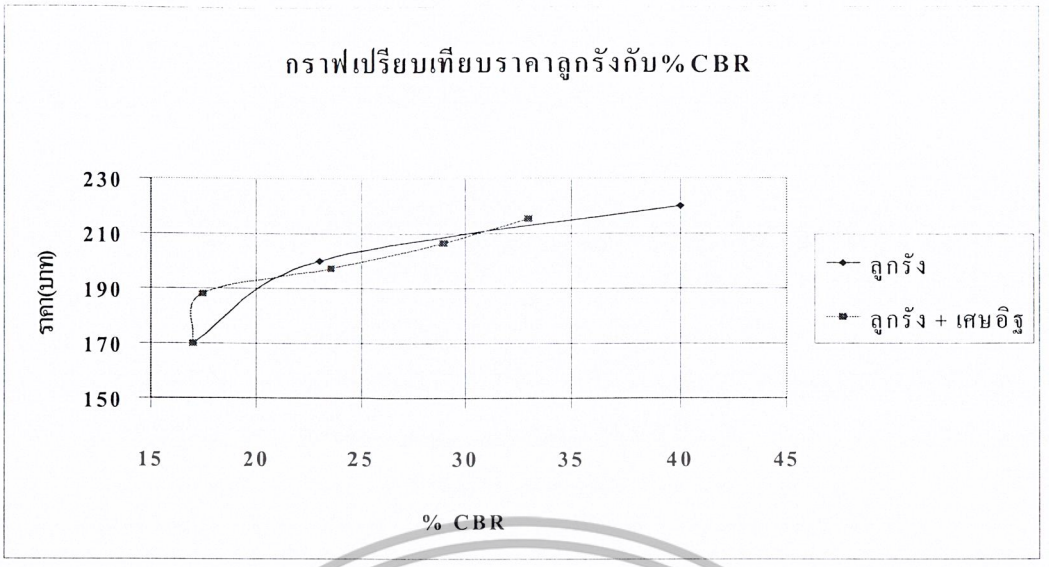
โดยปกติแล้วดินลูกรังจะมีการแบ่งชั้นคุณภาพด้วยการหาขนาดเม็ดดิน ซึ่งชั้นคุณภาพของดินลูกรังที่ต่างกันจะให้ค่า %CBRที่ต่างกัน รวมไปถึงราคาดินลูกรังด้วย ส่งผลให้ดินลูกรังที่มี %CBR ต่ำ จะมีราคาถูกกว่าแต่ก็มีคุณภาพไม่เหมาะสมกับการนำไปทำชั้นรองพื้นทาง

**4.3.1. ราคาลูกรังเทียบกับ %CBR**

| | | |
|---|---|---|
| ที่ %CBR 17 | ราคาดินลูกรัง | 120 บาท / ลบ.ม. |
| ที่ %CBR 23 | ราคาดินลูกรัง | 150 บาท / ลบ.ม. |
| ที่ %CBR 40 | ราคาดินลูกรัง | 170 บาท / ลบ.ม. |
| ค่าขนส่ง | | 50 บาท / ลบ.ม. |

จากรูปที่4.3.กราฟแสดงให้เห็นว่าดินลูกรังที่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพโดยมีเศษอิฐผสมอยู่ 20% ในชั้นกลาง มีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นวัสดุสำหรับก่อสร้างในชั้นรองพื้นทาง เนื่องจากมีความเหมาะสมทั้งในด้านราคา และคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 4.1. กราฟเปรียบเทียบราคาลูกรังกับ%CBR

**4.4. การเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้งานกับการปรับปรุงคุณภาพดินในรูปแบบอื่นๆ**

**4.4.1. ดินลูกรัง + ขี้เถ้าแกลบ + ปูนขาว (%CBR = 80)**

**4.4.1.1. ข้อมูลการคิดราคา**

| | |
|---|---|
| ราคาลูกรัง | 150 บาท / ลบ.ม. |
| ราคาปูนขาว | 1500 บาท / ลบ.ม. |
| ราคา Fly Ash | 30 บาท / ลบ.ม. |
| ค่าขนส่ง | 50 บาท / ลบ.ม. |

**4.4.1.2. การคำนวณราคา**

อัตราส่วน

ดินลูกรัง(81) : Fly Ash(15) : ปูนขาว(4) โดยปริมาตร

การคำนวณ

ต้นทุนการผลิต ต่อ ลบ.ม. = ผลรวม(ราคา x อัตราส่วน)+ค่าขนส่ง

= (0.81x150) + (0.15x30) + (0.04x1500) + 50 = 236 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.4.1.3. ข้อจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้งาน**

1. ควรมีการศึกษาคุณสมบัติ Fly Ash ให้ละเอียด เพราะมีคุณสมบัติไม่แน่นอนเป็นสารเคมีอันตรายควรมีการป้องในระหว่างการขนส่ง และการก่อสร้าง
2. มีข้อจำกัดในด้านสถานที่ก่อสร้างเนื่องจากราคาที่เพิ่มขึ้นตามระยะทางขนส่ง

**4.4.2. ดินลูกรัง + สารละลายBentonite (%CBR = 80)**

**4.4.2.1.ข้อมูลการคิด**

| | |
|---|---|
| ราคาราคาลูกรัง | 150 บาท / ลบ.ม. |
| ราคาBentonite | 6.50 บาท / กก. |
| OMC | 0.108 |
| DRY DENSITY | 1960 กก. / ลบ.ม. |

**4.4.2.2. การคำนวณราคา**

อัตราส่วน Bentonite 5 % โดยน้ำหนัก

ปริมาณBentonite = %Bentonite x OMC x นน.ดิน

= 0.05 x 0.108 x 1960 = 10.584 กก.

การคำนวณ

ต้นทุนการผลิต ต่อ ลบ.ม. = (ปริมาณ x ราคา) + ราคาลูกรัง + ค่าขนส่ง

= (10.584 x 6.50) + 150 + 50

= 268.8 บาท

**4.4.2.3. ข้อจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้งาน**

1. เมื่อผสมสาร Bentonite ในดินลูกรัง จะทำให้เกิด บวมตัวสูง
2. ไม่เหมาะกับสภาพใช้งานที่มีน้ำไหลซึมผ่านเนื่องจาก Bentonite สามารถละลายไปกับน้ำทำให้ความแข็งแรงลดลง และเสื่อมสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

## 5.1. ประเภทของตัวอย่างทดสอบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เราสามารถแบ่งประเภทของตัวอย่างที่จะนำมาทำการทดสอบออกเป็น 4 ชุดการทดสอบ ซึ่งประกอบด้วย

1. ดินลูกรังอย่างเดียว
2. ดินลูกรังผสมเศษอิฐหัก
3. ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง
4. ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง

ซึ่งจากคุณสมบัติของการเป็นวัสดุรองพื้นทางของถนนนั้น ต้องนำค่า CBR ที่บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า ที่ 95 % แบบ Modified Proctor มาเป็นคุณสมบัติของวัสดุที่สำคัญที่สุดให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้างของกรมโยธาธิการ สำหรับงานวิศวกรรมการทาง

ตารางที่5.1. แสดงผลการทดสอบหาค่า % CBR จากตัวอย่างทดสอบได้ดังนี้

| แบบตัวอย่างทดสอบ | %CBR ที่บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95 % แบบ Modified Proctor | %CBR แบบ Soaked |
|---|---|---|
| -ดินลูกรัง 100% | 17 | 8.6 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหัก 10% | 16.8 | 8.4 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหัก 15% | 18 | 9.6 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหัก 20% | 18.5 | 9.6 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5.1. แสดงผลการทดสอบหาค่า % CBR จากตัวอย่างทดสอบได้ดังนี้ (ต่อ)

| แบบตัวอย่างทดสอบ | %CBR ที่บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95 % แบบ Modified Proctor | %CBR แบบ Soaked |
|---|---|---|
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% | 17.5 | 9.1 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% | 23.53 | 12.44 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% | 29 | 15.54 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง 10% | 17 | 9.4 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง 15% | 17 | 9.47 |
| -ดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง 10% | 16.8 | 9.2 |

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าแบบตัวอย่างทดสอบที่เป็นแบบดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐกลาง 20% นั้นสามารถให้ค่า %CBRที่บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% ที่สูงมากกว่าแบบตัวอย่างที่เป็นแบบลูกรัง100%(ซึ่งเป็นแบบตัวอย่างที่ใช้กันในส่วนของงานถนนที่เป็นวัสดุรองพื้นทางในปัจจุบันนี้ ) และจากลักษณะคุณสมบัติของค่า CBR ที่เป็นแบบการทดสอบแบบ Soakedนั้นค่าของ %CBR ที่ได้จากแบบตัวอย่างทดสอบที่มีอิฐชั้นกลางนั้นยังมีค่าที่สูงกว่าแบบทดสอบที่เป็นลูกรังอย่างเดียว ซึ่งเป็นคุณสมบัติการรับน้ำหนักในสภาวะที่น้ำท่วมขังได้ดี

แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ผลการทดสอบโดยนำค่า %CBR มาเปรียบเทียบกับแบบตัวอย่างทดสอบแบบลูกรังอย่างเดียวดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**5.1.1. ชุดตัวอย่างทดสอบแบบดินลูกรังผสมเศษอิฐหัก**

จะเห็นได้ว่า%CBR ที่บดอัดแน่นไม่น้อยกว่าที่ 95% จะมีค่าที่เพิ่มมากขึ้นเล็กน้อยตามลำดับการเพิ่มปริมาณของเศษอิฐหักที่ผสมลงไปคลุกเคล้ากับดินลูกรัง

**5.1.1.1.ข้อจำกัดของชุดตัวอย่างทดสอบ**

สภาวะการทำงานในงานภาคสนามนั้นที่จะนำเอาเศษอิฐหักมาคลุกเคล้ารวมกันกับดินลูกรังนั้นสามารถกระทำได้ค่อนข้างยากและลำบากกว่าแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันจึงอาจเป็นการที่จะไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนักถ้ามีการประยุกต์ใช้งานจริง

ต้องมีการเปลี่ยนปริมาณน้ำที่เหมาะสมกับการบดอัดแน่นเนื่องจากการที่มีเศษอิฐหักมาผสมคลุกเคล้ากันจะต้องมีการทดสอบในห้องปฏิบัติการก่อนในอัตราส่วนเดียวกันกับงานสนาม

มีค่าใช้จ่ายในการทำงานที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการที่ต้องเพิ่มขั้นตอนการทำงาน ค่าย่อยเศษอิฐหัก และค่าดำเนินการผสมกันตลอดจนค่าแรงงานที่เพิ่มขึ้นจากขั้นตอนนี้ด้วย

**5.1.2. ชุดตัวอย่างทดสอบแบบดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง**

จะเห็นได้ว่าค่า %CBR ที่บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95 % มีการเพิ่มมากขึ้นมาก เมื่อมีการเพิ่มปริมาณเศษอิฐหักที่ชั้นกลาง เนื่องจากการที่มีอิฐชั้นกลางนั้นในการบดอัดจากรูปลักษณะการแตกหักของอิฐมีลักษณะเป็นรูปที่มีความเป็นหลายเหลี่ยมมีความเหลมคมของผิวอิฐ จึงทำให้เมื่อได้รับการบดอัดลงไปเศาอิฐนั้นจะกดลงไปบนเนื้อของดินลูกรังที่สามารถแทรกตัวเข้าไปได้ ลดช่องว่างในเนื้อดินได้เป็นอย่างดีและยังช่วยทำให้ดินลูกรังนั้นแน่นมากขึ้น เมื่อรวมกับปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับการบดอัดนี้จึงทำให้เพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักแนวดิ่งและเมื่อมีการบดทับด้วนดินลูกรังอีกชั้นด้านบนของเศษอิฐหักเนื้อดินลูกรังที่เป็นเนื้อละเอียดก็จะเข้าไปแทรกตัวระหว่างช่องว่างของอิฐ และยังเข้าไปเป็นตัวช่วยให้มีการยึดเกาะกันระหว่างเม็ดดินกับอิฐอีกด้วยและทำการบดอัด จึงทำให้ดินมีความหนาแน่นที่เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**5.1.2.1.ข้อจำกัดของชุดตัวอย่างทดสอบ**

ต้องมีการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้น สำหรับการหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมของเศษอิฐหักอย่างเดียว เนื่องจากเศษอิฐนั้นจะมีการดูดซึมปริมาณน้ำที่มากกว่าดิน และอิฐแต่ละประเภทของอิฐนั้นก็จะทำการดูดซึมน้ำที่แตกต่างกันด้วย

มีค่าใช้จ่ายค่าก่อสร้าง(ค่าดำเนินการ,ค่าแรง,ค่าวัสดุ,ค่าย่อยเศษอิฐ)ที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อมีปริมาณของเศษอิฐและเพิ่มขั้นตอนกระบวนการทำงานอีกขั้นในการโรยอิฐชั้นกลางและทำการบดอัดก่อนแล้วจึงใช้ดินลูกรังโรยทับลงไปบนชั้นอิฐจึงบดอัดอีกครั้ง

**5.1.2.2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไปตลอดจนประโยชน์ในทางประยุกต์ของผลวิจัย**

ควรที่จะมีการสำรวจราคาของเศษอิฐหักจากร้านที่รับซื้อที่หลายร้านก่อนเพื่อได้ราคาที่แน่นอนและควรที่จะได้ราคาที่ปริมาณต่ำที่สุดเพื่อลดต้นทุนค่าวัสดุ

ในงานสนามต้องมีการย่อยเศษอิฐให้มีขนาดคละเดียวกันกับขนาดคละของดินลูกรังจึงจะทำให้มีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น

ควรที่จะมีการวิจัยที่ต่อเนื่อง เพื่อหาค่าของความหนาของแต่ละชั้นที่บดอัดแน่นแล้วที่อัตราส่วนเหมาะสมที่สุดที่จะทำให้มีประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับต่อไป และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

คำนึงถึงปริมาณน้ำที่เหมาะสมของทั้งดินลูกรังและเศษอิฐหัก เพราะว่าเศษอิฐหักมีการดูดซึมเอาน้ำจากดินลูกรังได้ ( คุณสมบัติการดูดซึมน้ำของอิฐที่มากกว่าดินลูกรัง เนื่องจากอิฐมีลักษณะเป็นรูพรุนเล็กๆมากในเนื้อของอิฐ )

การทำงานในสนามจำเป็นที่จะต้องมีการกระทำที่ต่อเนื่องกันไปทั้ง 3 ชั้น ( พร้อมการบดอัดแน่น ) มิฉะนั้นอาจมีการสูญเสียหรือเพิ่มขึ้นของปริมาณความชื้น เนื่องจากสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศของงานสนามนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**5.1.3.ชุดตัวอย่างทดสอบแบบดินลูกรังผสมเศษอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน-ล่าง**

จะเห็นได้ว่าค่า% CBR ที่บดอัดแน่น 95% นั้นมีค่าน้อยกว่าหรือใกล้เคียงกับค่า % CBR ของดินลูกรังอย่างเดียว เนื่องจากการทดสอบจะเห็นได้ชัดเจนที่ผิวบนของตัวอย่างทดสอบที่มีเศษอิฐหักนั้น เมื่อไปทำงานกดทดสอบจะมีการเคลื่อนตัวของอิฐแต่ละชิ้นออกด้านข้าง หรือมีการขยับยุบตัวลงไปได้ง่าย เพราะว่าไม่มีดินที่จะมาเชื่อมประสานกันระหว่างเม็ดอิฐแต่ละเม็ดในชั้นนั้น จึงทำให้ค่าที่ออกมามีความคลาดเคลื่อน

**5.1.3.1. ข้อจำกัดของตัวอย่างทดสอบ**

ขั้นตอนการทำงานในสนามและการทดสอบค่อนข้างจะยุ่งยาก เนื่องจากชั้นของการบดอัดเศษอิฐอย่างเดียวนั้นทำได้ลำบากต้องใช้ดินลูกรังวางทับลงไปข้างบนบางส่วนจึงจะทำการบดอัดได้

ปริมาณความชื้นของชั้นเศษอิฐหักนั้นจะมีความสูญเสียได้ง่าย เนื่องจากสภาพอากาศจึงทำให้เกิดการฟุ้งกระจายที่ผิวบนได้ ซึ่งไม่เหมาะกับการทำงานในสนามจริง

อาจจะไม่เหมาะสมในการประยุกต์ไปใช้งานจริง เพราะมีขั้นตอนการทำงานที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องมาจากต้องมีการบดอัดเศษอิฐหักถึง 2 ชั้น ชั้นบน , ชั้นล่าง และชั้นของดินลูกรังจึงเพิ่มปริมาณค่าใช้จ่าย ค่าดำเนินการก่อสร้าง ค่าแรงงาน

ค่า%CBR ของชุดตัวอย่างทดสอบนี้มีค่าที่ต่ำกว่าหรือมากกว่าเล็กน้อยของตัวอย่างทดสอบแบบดินลูกรังอย่างเดียวจึงเป็นทางเลือกที่ไม่เหมาะสมจะนำมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 12 Blows)



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11748.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 126.355908 | | 19.67 |
| 0.050 | | 202.5022 | | 33 |
| 0.075 | | 263.05364 | | 43.6 |
| 0.100 | | 311.0378 | | 52 |
| 0.150 | | 379.5866 | | 64 |
| 0.200 | | 440.537908 | | 74.67 |
| 0.250 | | 480.524708 | | 81.67 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 12 Blows)



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100% แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 126.33 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 110.66 | | |
| % WATER CONTENT | 14.16 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.34 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 126.36 | 42.12 | | | | |
| 0.050 | 202.50 | 67.50 | | | | |
| 0.075 | 263.05 | 87.68 | | | | |
| 0.100 | 311.04 | 103.68 | | | | |
| 0.150 | 379.59 | 126.53 | | | | |
| 0.200 | 440.54 | 146.85 | | | | |
| 0.250 | 480.52 | 160.17 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 9.20 | | | | | |

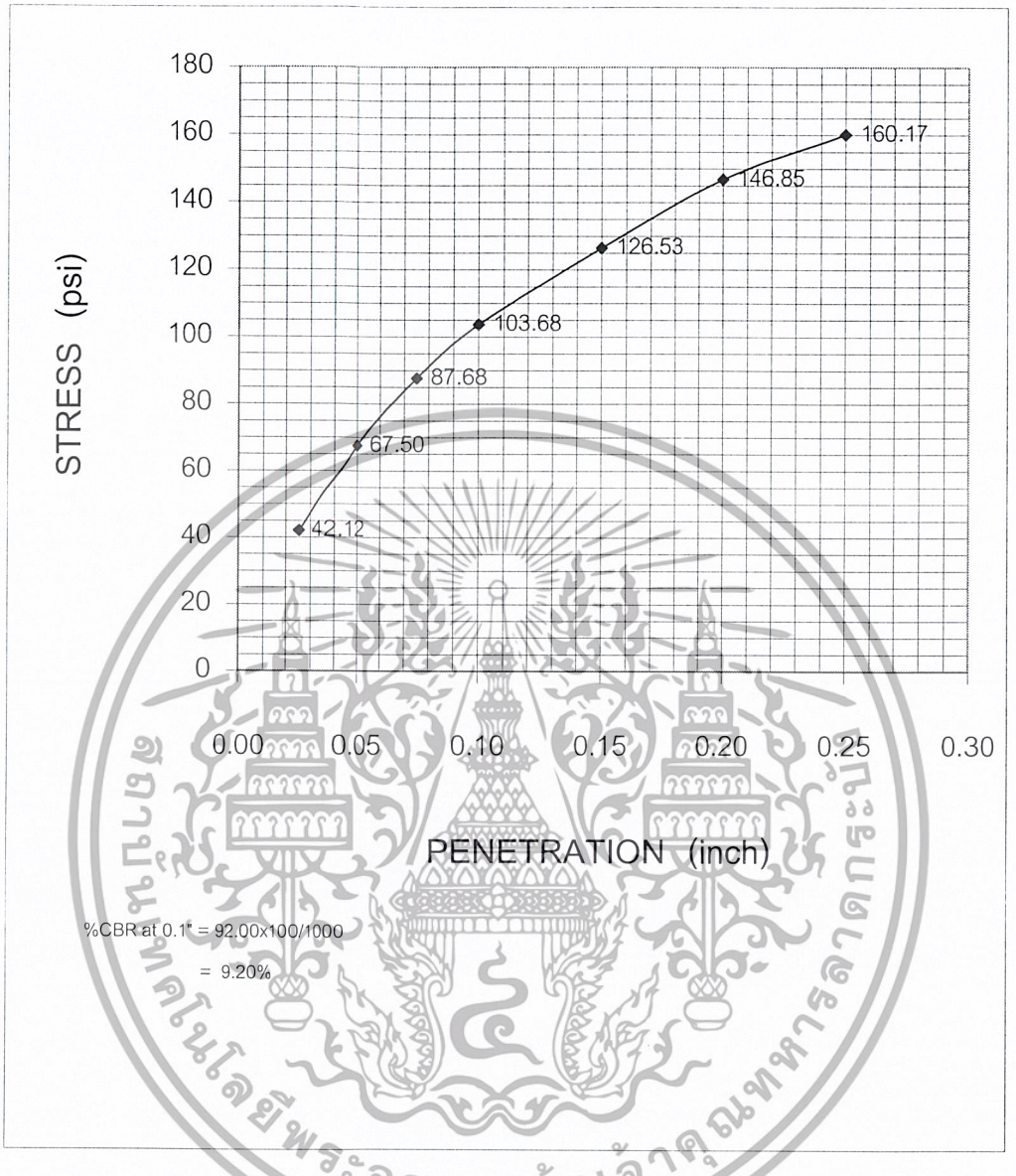
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.1. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 12 Blows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 25 Blows)

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 154.917908 | | 24.67 |
| 0.050 | | 253.9138 | | 42 |
| 0.075 | | 328.175 | | 55 |
| 0.100 | | 383.413908 | | 64.67 |
| 0.150 | | 469.099908 | | 79.67 |
| 0.200 | | 526.223908 | | 89.67 |
| 0.250 | | 562.3834 | | 96 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 25 Blows)

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100% แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 147.13 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 128.89 | | |
| % WATER CONTENT | 14.16 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.04 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 154.92 | 51.64 | | | | |
| 0.050 | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.075 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.100 | 383.41 | 127.80 | | | | |
| 0.150 | 469.10 | 156.37 | | | | |
| 0.200 | 526.22 | 175.41 | | | | |
| 0.250 | 562.38 | 187.46 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 12.10 | | | | | |

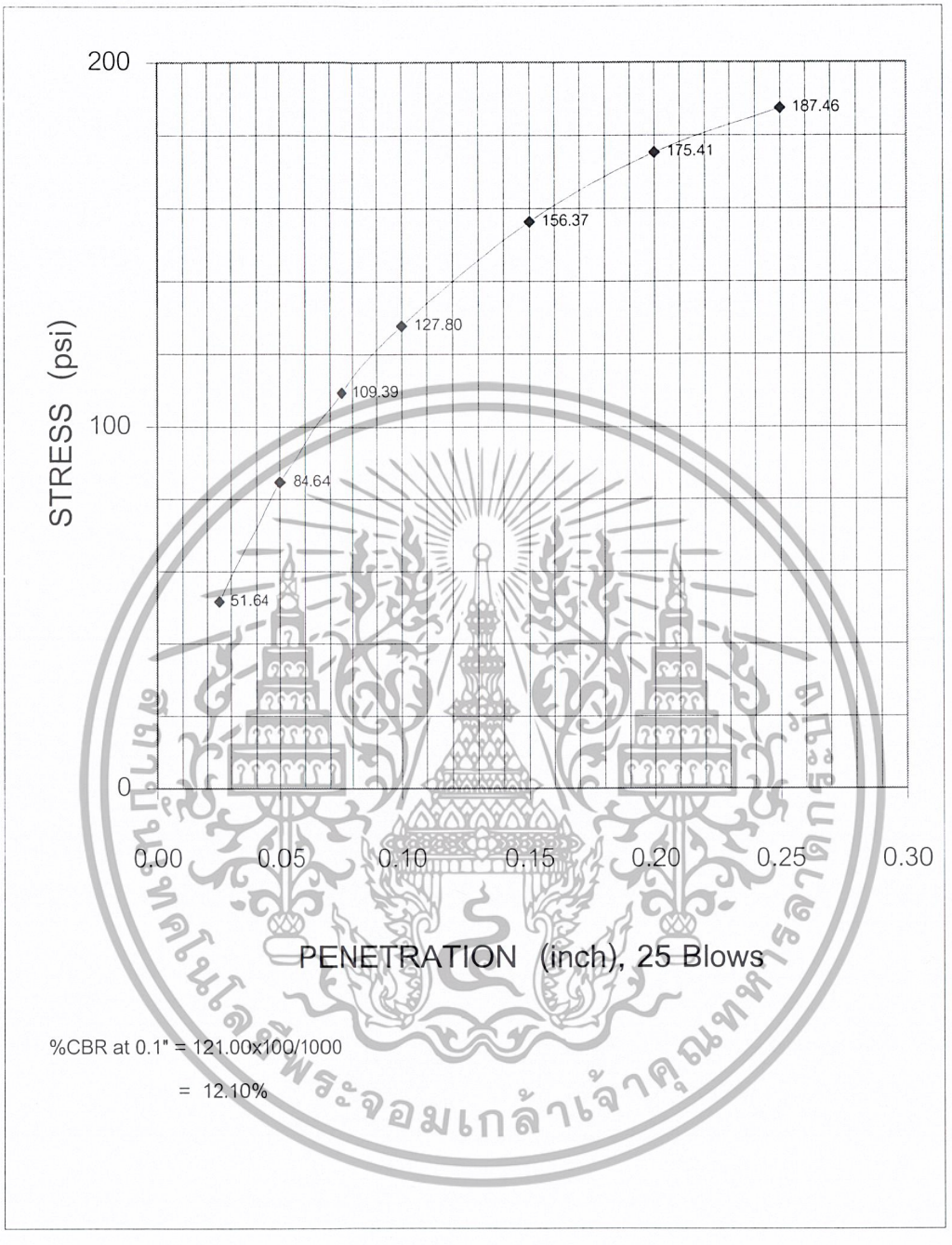
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.2. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 25 Blows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 56 Blows)

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 209.92832 | | 34.3 |
| 0.050 | | 371.989108 | | 62.67 |
| 0.075 | | 484.12352 | | 82.3 |
| 0.100 | | 569.80952 | | 97.3 |
| 0.150 | | 709.020708 | | 121.67 |
| 0.200 | | 785.167 | | 135 |
| 0.250 | | 828.981108 | | 142.67 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 56 Blows)

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง 100% แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 174.08 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 152.49 | | |
| % WATER CONTENT | 14.16 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.24 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | ค่าเฉลี่ย | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | psi. | psi. | psi. | |
| 0.025 | 209.93 | 69.98 | 73.21 | 71.31 | 65.60 | |
| 0.050 | 371.99 | 124.00 | 122.72 | 130.34 | 118.91 | |
| 0.075 | 484.12 | 161.37 | 160.80 | 166.52 | 157.00 | |
| 0.100 | 569.81 | 189.94 | 189.37 | 195.08 | 185.56 | |
| 0.150 | 709.02 | 236.34 | 233.16 | 240.78 | 235.06 | |
| 0.200 | 785.17 | 261.72 | 259.82 | 263.63 | 261.72 | |
| 0.250 | 828.98 | 276.33 | 276.96 | 280.76 | 271.24 | |
| % C. B. R. at 0.1" | 17.40 | | | | | |

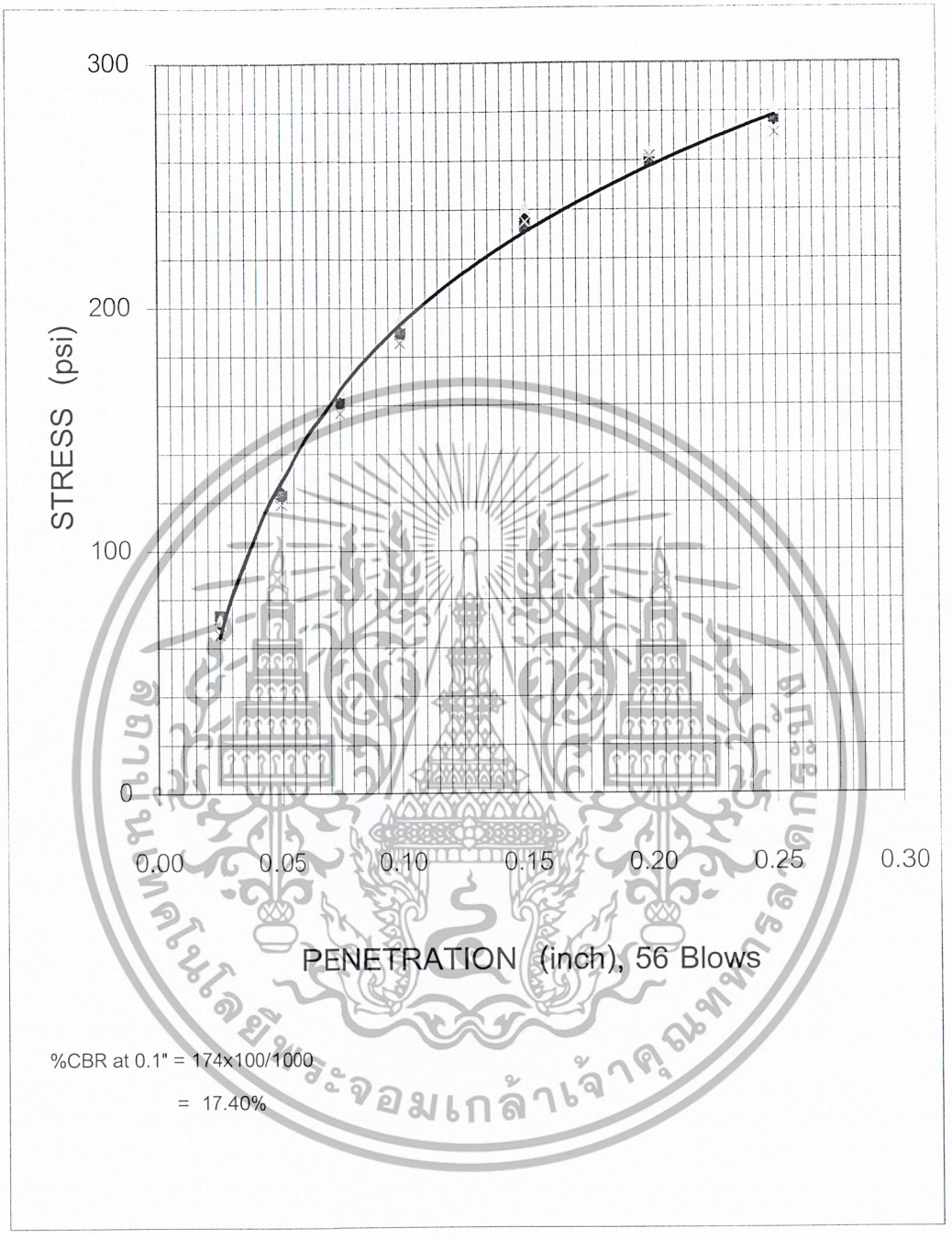
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.3. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100% ( ค่าเฉลี่ย 56 Blows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5. แสดงผลสรุปจากการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง 100%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

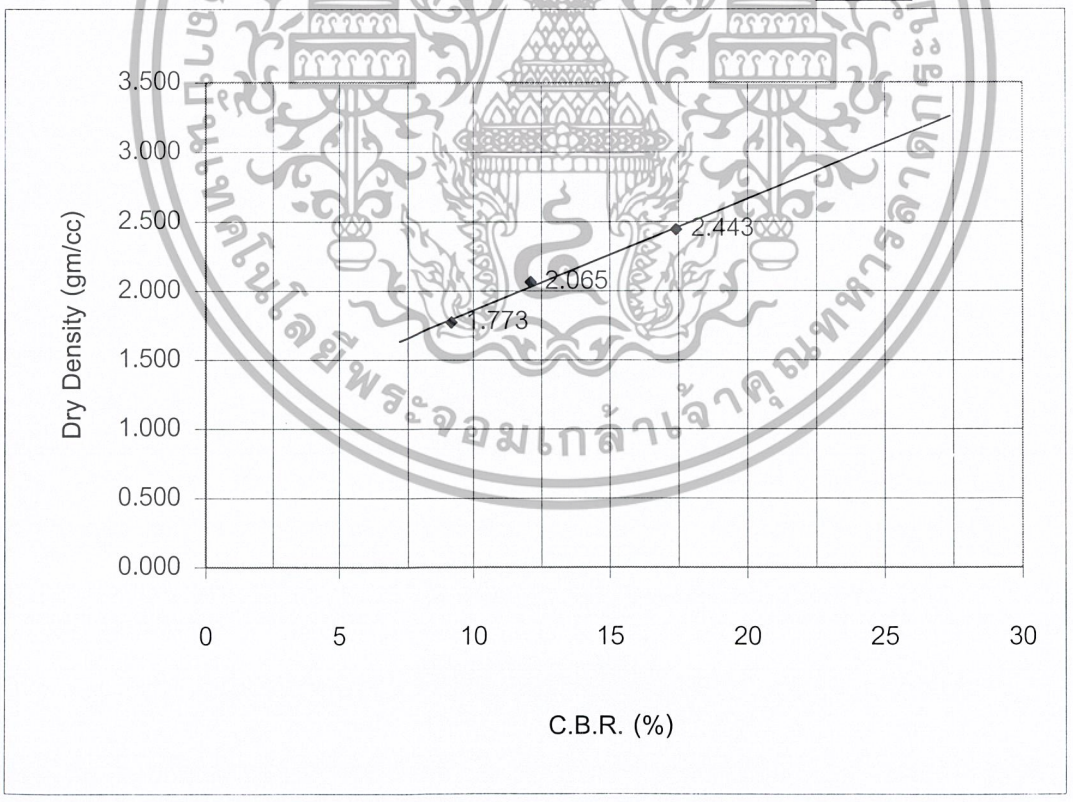
Soil describtion : ดินลูกรัง100% แบบค่าเฉลี่ย วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 110.66 | 1.773 | 9.20 | 0.00 |
| 25 | 128.89 | 2.065 | 12.10 | 0.00 |
| 56 | 152.49 | 2.443 | 17.40 | 1.46 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.525 gm/cc. C.B.R. = 18.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.399 gm/cc. C.B.R. = **17.00** %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

0/1/1900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST (Soaked) แบบดินลูกรัง100%



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13600 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 380 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 350 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 122.5286 | | 19 |
| 0.050 | | 194.904708 | | 31.67 |
| 0.075 | | 254.884908 | | 42.17 |
| 0.100 | | 297.727908 | | 49.67 |
| 0.150 | | 360.564308 | | 60.67 |
| 0.200 | | 404.321292 | | 68.33 |
| 0.250 | | 442.423 | | 75 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.02 | 0.44 | | | | |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.045 | 0.98 | | | | |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.067 | 1.46 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST (Soaked) แบบดินลูกรัง100%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100% แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 174.08 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 152.49 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.24 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 15.00 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.46 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.55 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.02 | 0.44 | - | - | - | - |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.045 | 0.98 | - | - | - | - |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.067 | 1.46 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | ค่าเฉลี่ย | | | | | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | psi. | psi. | psi. | |
| 0.025 | | 122.53 | 40.84 | 38.94 | 38.94 | 44.65 | |
| 0.050 | | 194.90 | 64.97 | 61.79 | 63.69 | 69.40 | |
| 0.075 | | 254.88 | 84.96 | 82.73 | 84.64 | 87.49 | |
| 0.100 | | 297.73 | 99.24 | 97.97 | 99.87 | 99.87 | |
| 0.150 | | 360.56 | 120.19 | 118.91 | 120.82 | 120.82 | |
| 0.200 | | 404.32 | 134.77 | 132.24 | 137.95 | 134.15 | |
| 0.250 | | 442.42 | 147.47 | 141.76 | 153.19 | 147.47 | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 8.80 | | | | | |

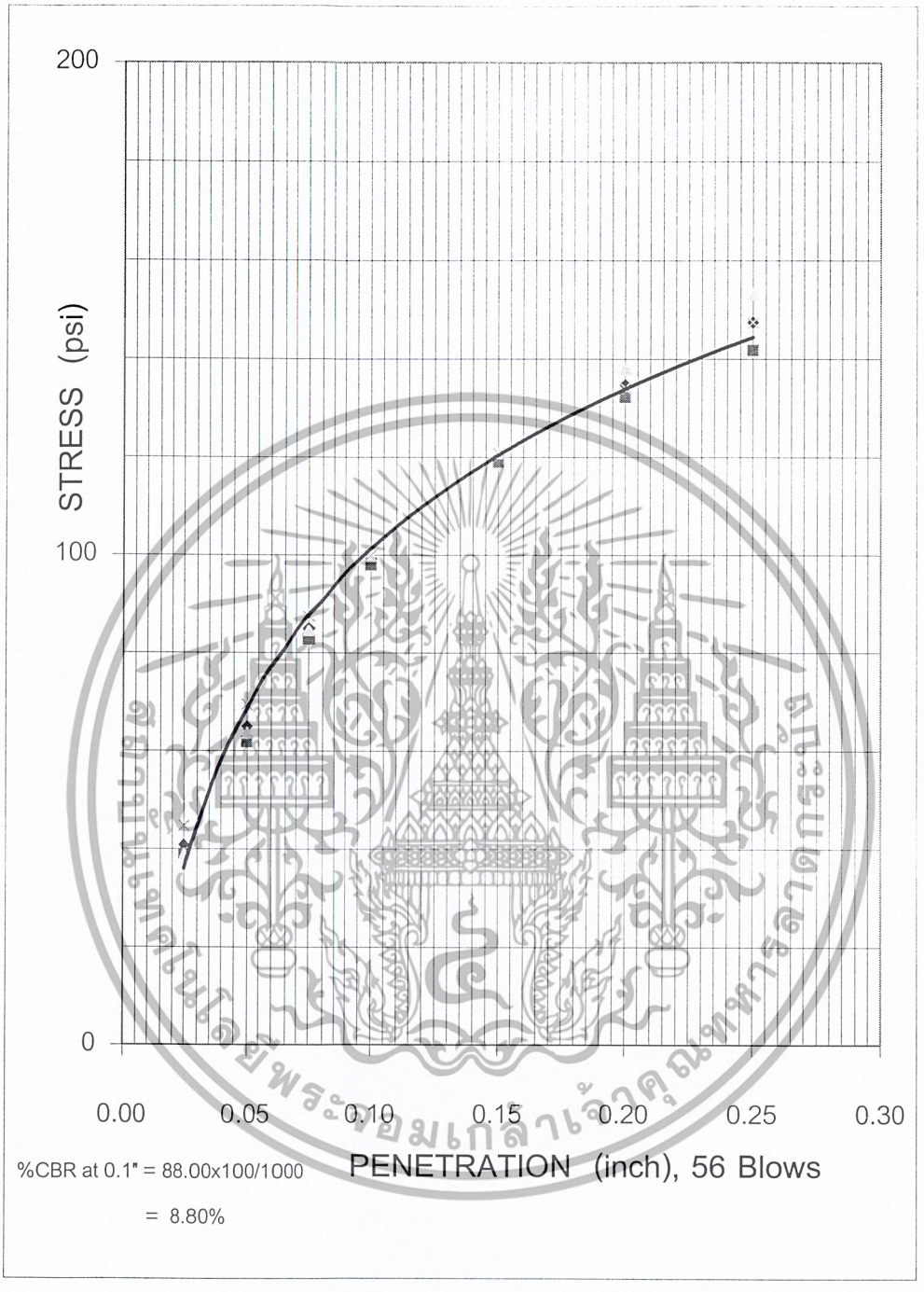
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.4. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST (Soaked) แบบดินลูกรัง100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 12 Blows)



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11720.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 357.67 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 135.838492 | | 21.33 |
| 0.050 | | 219.6394 | | 36 |
| 0.075 | | 293.9006 | | 49 |
| 0.100 | | 354.851908 | | 59.67 |
| 0.150 | | 459.5602 | | 78 |
| 0.200 | | 541.418892 | | 92.33 |
| 0.250 | | 613.795 | | 105 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 12 Blows)

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20%แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 125.57 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 104.31 | | |
| % WATER CONTENT | 20.38 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.27 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 135.84 | 45.28 | | | | |
| 0.050 | 219.64 | 73.21 | | | | |
| 0.075 | 293.90 | 97.97 | | | | |
| 0.100 | 354.85 | 118.28 | | | | |
| 0.150 | 459.56 | 153.19 | | | | |
| 0.200 | 541.42 | 180.47 | | | | |
| 0.250 | 613.80 | 204.60 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 10.50 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

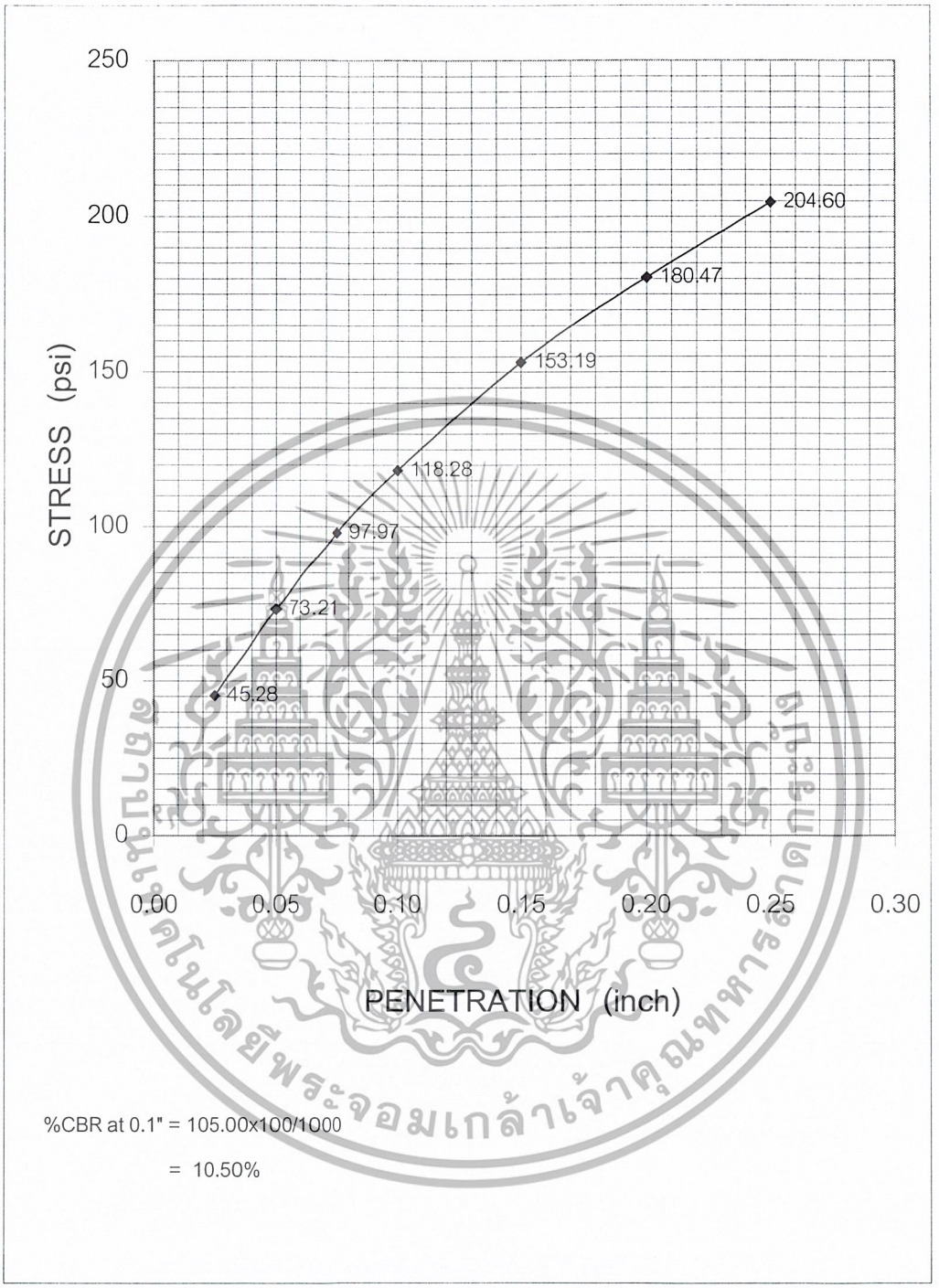
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.5. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 12 Blows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 25 Blows)



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12608.67 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 357.67 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 238.49032 | | 39.3 |
| 0.050 | | 392.72512 | | 66.3 |
| 0.075 | | 529.82272 | | 90.3 |
| 0.100 | | 653.7818 | | 112 |
| 0.150 | | 846.118308 | | 145.67 |
| 0.200 | | 994.640708 | | 171.67 |
| 0.250 | | 1074.614308 | | 185.67 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 25 Blows)

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20%แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 150.06 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 124.65 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 20.38 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 12.28 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 238.49 | 79.50 | | | | |
| 0.050 | | 392.73 | 130.91 | | | | |
| 0.075 | | 529.82 | 176.61 | | | | |
| 0.100 | | 653.78 | 217.93 | | | | |
| 0.150 | | 846.12 | 282.04 | | | | |
| 0.200 | | 994.64 | 331.55 | | | | |
| 0.250 | | 1074.61 | 358.20 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 21.10 | | | | | |

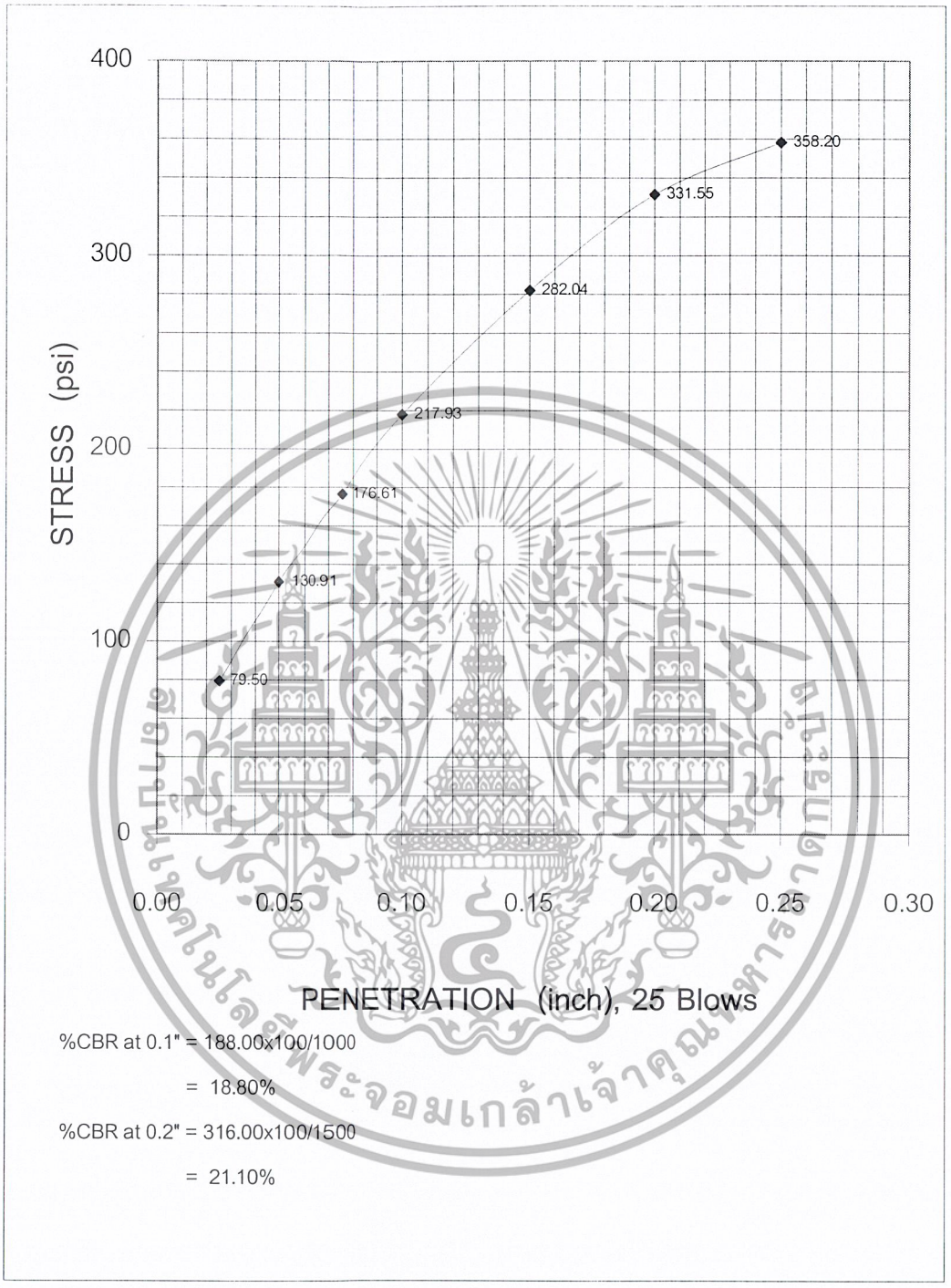
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.6. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 25 Blows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.9. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 56 Blows)

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13680.33 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 357.67 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 312.922892 | | 52.33 |
| 0.050 | | 554.785908 | | 94.67 |
| 0.075 | | 760.432308 | | 130.67 |
| 0.100 | | 935.574492 | | 161.33 |
| 0.150 | | 1215.482092 | | 210.33 |
| 0.200 | | 1419.2434 | | 246 |
| 0.250 | | 1543.031108 | | 267.67 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.9. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 56 Blows)

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20%แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.94 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 148.64 | | |
| % WATER CONTENT | 20.38 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.64 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | ค่าเฉลี่ย | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | psi. | psi. | psi. | |
| 0.025 | 312.92 | 104.31 | 118.91 | 109.39 | 84.64 | |
| 0.050 | 554.79 | 184.93 | 195.08 | 179.84 | 179.84 | |
| 0.075 | 760.43 | 253.48 | 263.63 | 240.78 | 256.01 | |
| 0.100 | 935.57 | 311.86 | 322.65 | 297.90 | 315.04 | |
| 0.150 | 1215.48 | 405.16 | 415.96 | 395.01 | 404.53 | |
| 0.200 | 1419.24 | 473.08 | 490.22 | 467.37 | 461.66 | |
| 0.250 | 1543.03 | 514.34 | 537.82 | 505.45 | 499.74 | |
| % C. B. R. at 0.2" | 30.67 | | | | | |

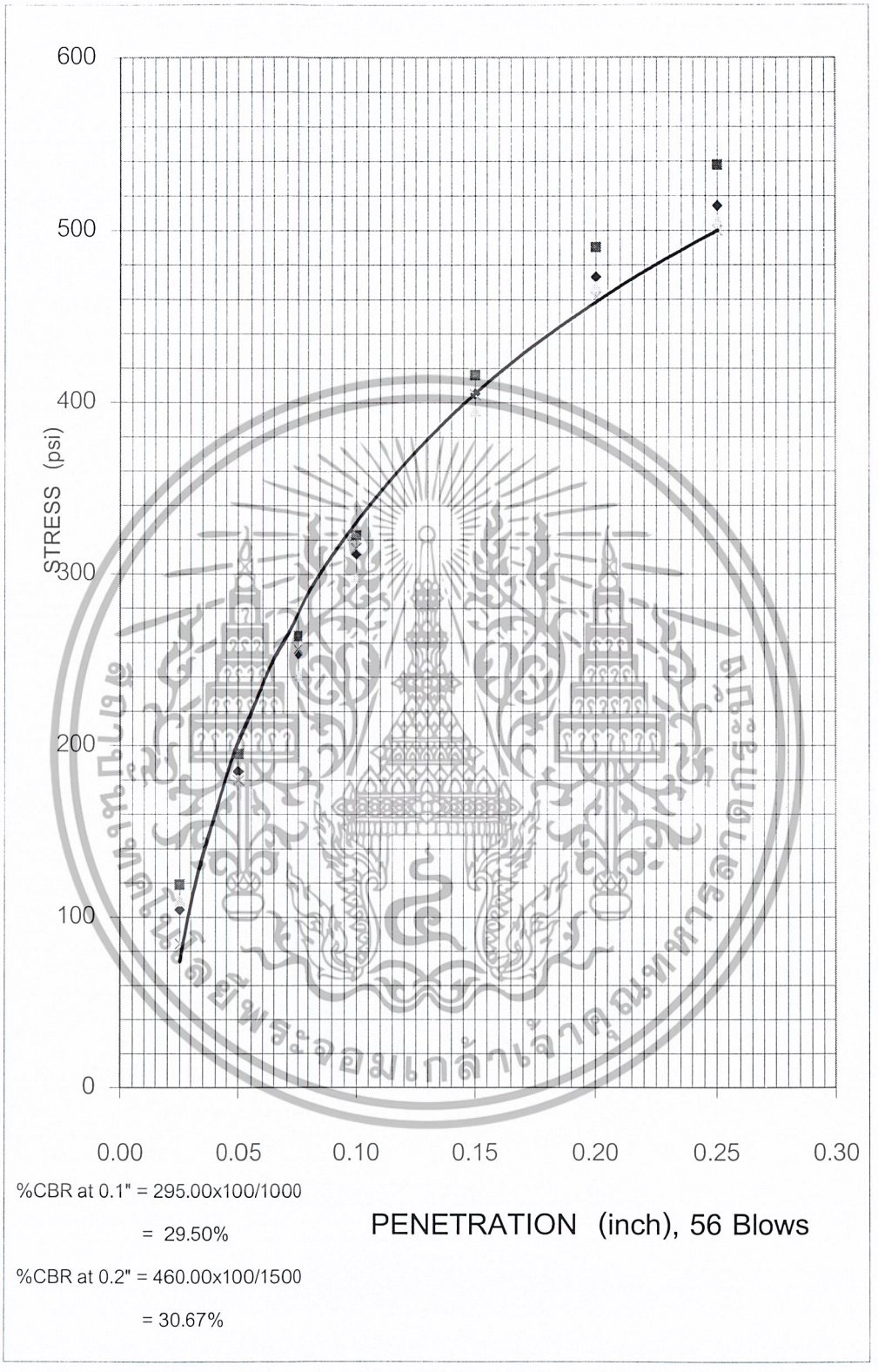
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.7. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20% ( ค่าเฉลี่ย 56 Blows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10. แสดงผลสรุปจากการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐชั้นกลาง20%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

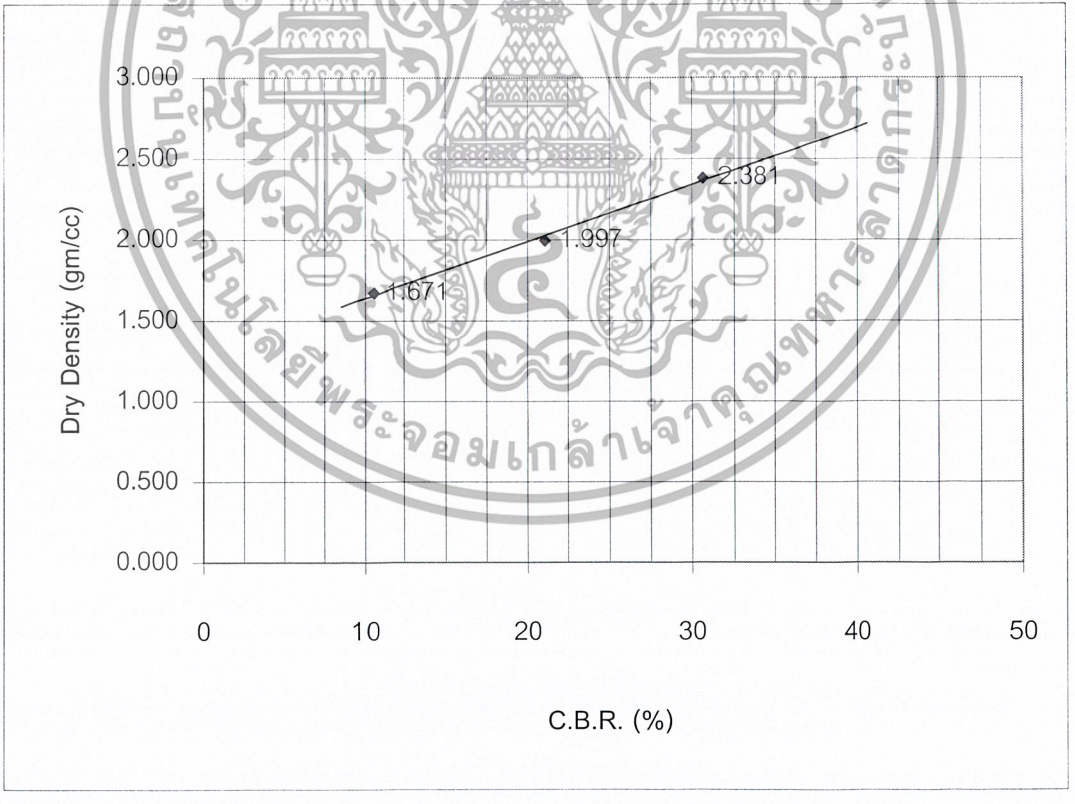
**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20%แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 104.31 | 1.671 | 10.50 | 0.00 |
| 25 | 124.65 | 1.997 | 21.10 | 0.00 |
| 56 | 148.64 | 2.381 | 30.67 | 1.72 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.463 gm/cc. C.B.R. = 32.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.340 gm/cc. C.B.R. = 29.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST (Soaked) แบบมีอิฐชั้นกลาง20%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13683 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13789 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 357.67 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 191.0774 | | 31 |
| 0.050 | | 303.440308 | | 50.67 |
| 0.075 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.100 | | 488.1222 | | 83 |
| 0.150 | | 629.047108 | | 107.67 |
| 0.200 | | 739.4678 | | 127 |
| 0.250 | | 809.73032 | | 139.3 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.033 | 0.72 | | | | |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.042 | 0.92 | | | | |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.079 | 1.72 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11. (ต่อ) แสดงผลการทดสอบ CBR TEST (Soaked) แบบมีอิฐชั้นกลาง20%



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20%แบบค่าเฉลี่ย | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 179.01 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 148.70 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 20.38 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.65 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 22.22 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.88 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.60 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.033 | 0.72 | - | - | - | - |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.042 | 0.92 | - | - | - | - |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.079 | 1.72 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | ค่าเฉลี่ย | | | | | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | psi. | psi. | psi. | |
| 0.025 | | 191.08 | 63.69 | 61.79 | 57.98 | 71.31 | |
| 0.050 | | 303.44 | 101.15 | 98.87 | 96.06 | 107.49 | |
| 0.075 | | 402.44 | 134.15 | 134.15 | 128.43 | 139.86 | |
| 0.100 | | 488.12 | 162.71 | 164.61 | 157.00 | 166.52 | |
| 0.150 | | 629.05 | 209.68 | 210.31 | 204.60 | 214.12 | |
| 0.200 | | 739.47 | 246.49 | 246.49 | 240.78 | 252.20 | |
| 0.250 | | 809.73 | 269.91 | 271.24 | 263.63 | 275.05 | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 15.60 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

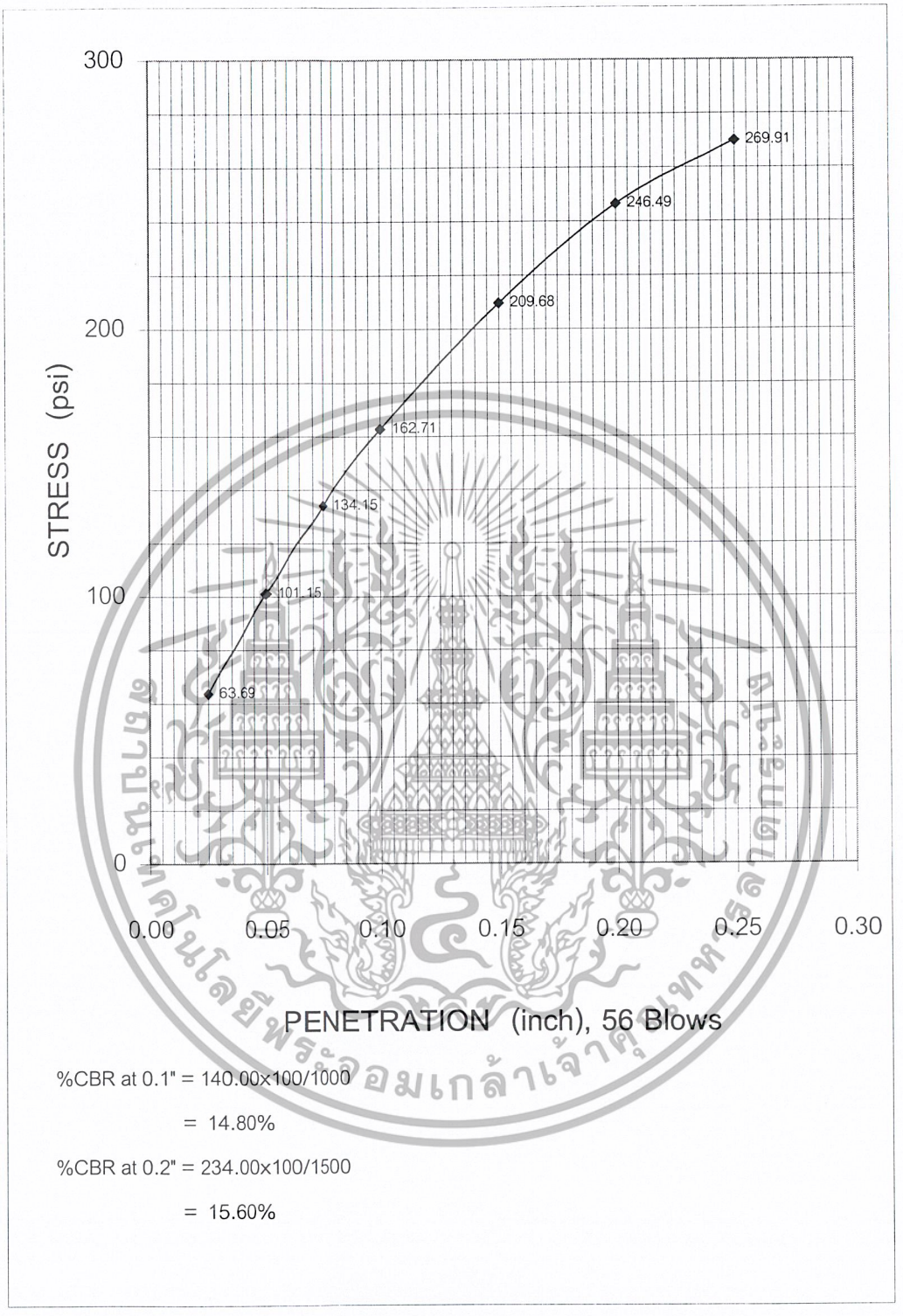
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 140.00×100/1000

= 14.80%

%CBR at 0.2" = 234.00×100/1500

= 15.60%

รูปที่ 5.8. แสดงผลการทดสอบ CBR TEST (Soaked) แบบมีอิฐชั้นกลาง20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6
# ผลการศึกษาและการวิเคราะห์

## 6.1. สมมติฐานในการทดสอบ Compaction

จากการทดสอบเพื่อหาค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสม ในการบดอัดของ 3 การทดลอง คือ ลูกรัง 100%, ลูกรังผสมเศษอิฐ และ เศษอิฐ 100% คาดว่าจะได้ปริมาณน้ำที่เหมาะสม ที่ทำให้ตัวอย่างการทดสอบทั้ง 3 แบบ สามารถทำการบดอัดแล้วรับกำลังได้สูงสุด ซึ่งจะทำการหาค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมนี้ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองหาค่า CBR ต่อไป

## 6.2. ผลการทดสอบ

จากการทดสอบ Compaction เพื่อหาค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสม ของทั้ง 3 การทดลอง คือ ลูกรัง 100%, ลูกรังผสมเศษอิฐ และ เศษอิฐ 100% ได้ผลการทดลองดังนี้

### 6.2.1. การทดสอบ Compaction ของลูกรัง 100%

ทำการทดสอบทั้งหมด 4 mold โดยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ(เป็นเปอร์เซนต์ของน้ำหนักดิน)ที่ผสมลงไป โดยทำการตอก 3 ชั้น ชั้นละ 25 ครั้ง ต่อ 1 mold โดยได้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมเท่ากับ 14.16% ผลการทดลองดูได้จาก ในภาคผนวก

### 6.2.2. การทดสอบ Compaction ของลูกรังผสมเศษอิฐ

แบ่งเป็น 3 แบบคือ ลูกรังผสมเศษอิฐ 10% , 15% และ 20% ทำการทดสอบทั้งหมด 12 mold โดยเริ่มทดสอบจาก 10% ก่อน โดยทำการตอก 3 ชั้น ชั้นละ 25 ครั้ง ต่อ 1 mold หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบแบบ 15% และ 20% ต่อไป ได้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่6.1. แสดงค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมของลูกรังผสมเศษอิฐ

| ชนิดของดิน | ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสม |
|---|---|
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 10% | 15.18% |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 15% | 15.55% |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 20% | 16.00% |

**6.2.3. การทดสอบ Compaction ของเศษอิฐ 100%**

ทำการทดสอบทั้งหมด 4 mold โดยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ(เป็นเปอร์เซนต์ของน้ำหนักดิน)ที่ผสมลงไป โดยทำการตอก 3 ชั้น ชั้นละ 25 ครั้ง ต่อ 1 mold โดยได้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมเท่ากับ 25.00% ผลการทดลองดูได้จาก ในภาคผนวก

**6.3. การวิเคราะห์**

**6.3.1. ลูกรัง 100%**

จากผลการทดลองจะได้ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมเท่ากับ 14.16% และค่า Dry Density เท่ากับ 2.5 g/cc ซึ่งค่าเปอร์เซนต์ความชื้นที่เหมาะสมนี้มีค่าตรงกับค่า L.L. และ P.L. ที่ plot จากกราฟ บ่งบอกว่าการทดลองนี้กับการทดลอง Atterberg's Limit สามารถให้ค่าความชื้นที่เหมาะสมมีค่าเท่ากัน เพราะเป็นดินลูกรังชนิดเดียวกัน

**6.3.2. ลูกรังผสมเศษอิฐ**

จากผลการทดลองเมื่อมีการผสมเศษอิฐลงไปในดินลูกรังในปริมาณต่างๆ ค่าเปอร์เซนต์ความชื้นที่เหมาะสมที่ได้ มีค่ามากกว่าเปอร์เซนต์ความชื้นที่เหมาะสมของดินลูกรังเพียงอย่างเดียว เนื่องจากลักษณะคุณสมบัติของเศษอิฐที่มีรูพรุนมาก จึงมีการดูดซับน้ำมากกว่าดิน ดังนั้นเมื่อนำไปผสมกับดินจึงให้ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมมากกว่าลูกรังเพียงอย่างเดียว และค่าจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณเศษอิฐที่ใส่เข้าไปเป็นส่วนผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**6.3.3. เศษอิฐ 100%**

จากผลการทดลองจะเห็นว่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการทดลองของเศษอิฐ 100% มากกว่า อีก 2 การทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการที่เศษอิฐมีรูพรุนมาก จึงมีการดูดซับน้ำมากกว่าทั้ง 2 การทดลองที่ผ่านมา

**6.4. สมมติฐานในการทดสอบ CBR**

จากการทดสอบเพื่อพิสูจน์ว่า การใส่เศษอิฐหักเป็นส่วนผสมเพิ่มลงไปในดินลูกรังมีผลต่อการเพิ่มกำลังรับน้ำหนักของลูกรัง ซึ่งจะนำไปใช้เป็นวัสดุรองพื้นทาง โดยจากการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ปริมาณเศษอิฐที่ใช้ต้องไม่เกิน 20% ของน้ำหนัก จึงจะทำให้ราคาถูกกว่าการใช้ลูกรังเพียงอย่างเดียว

จากการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ทำให้สามารถออกแบบการทดลอง ได้ดังนี้

1. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรัง 100% เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ
2. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐ โดยที่มีเศษอิฐ 10% , 15% และ 20%
3. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐ แบบที่มีเศษอิฐอยู่ชั้นกลาง โดยที่มีเศษอิฐ 10% , 15% และ 20%
4. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐ แบบที่มีเศษอิฐอยู่ชั้นบน – ล่าง โดยที่มีเศษอิฐ 10% , 15% และ 20%

โดยเมื่อทดสอบแล้วคาดว่า ตัวอย่างการทดลองในแบบที่มีลูกรังผสมเศษอิฐทั้ง 3 แบบการทดลอง จะให้ค่า CBR มากกว่าค่า CBR ของการทดลองดินลูกรังเพียงอย่างเดียว และจะให้ค่า CBR เพิ่มมากขึ้นตามจำนวนเปอร์เซนต์ของอิฐที่ใส่เพิ่มลงไป กล่าวคือ การทดลองที่ผสมเศษอิฐลงไป 20% จะให้ค่า CBR มากกว่า การทดลองที่ผสมเศษอิฐลงไป 15% และทั้ง 2 แบบให้ค่า CBR มากกว่า การทดลองที่ผสมเศษอิฐลงไป 10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**6.5. ผลการทดสอบ**

จากการทดสอบหาค่า CBR ของทั้ง 4 แบบการทดลอง คือ ลูกรังล้วน , ลูกรังผสมเศษอิฐ , ลูกรังผสมเศษอิฐแบบที่มีอิฐอยู่ชั้นกลาง และ ลูกรังผสมเศษอิฐแบบที่มีอิฐอยู่ชั้นบน – ล่าง ผลการทดสอบที่ที่ได้จากการทดสอบทั้ง 4 แบบนั้น มีค่าตามตาราง ดังนี้

**6.5.1. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรัง 100%**

ทำการทั้งสอบทั้งหมด 4 mold ค่า CBR แบบแห้ง ทำการทดสอบโดยตอก 3 ชั้น ชั้นละ 12 ครั้ง 1 mold , 25 ครั้ง 1 mold และ 56 ครั้ง 1 mold และนำค่า CBR ที่ 95% มาใช้ ส่วน CBR แบบเปียก ทำการทดสอบโดยการตอก 3 ชั้น ชั้นละ 56 ครั้ง นำไปแช่น้ำ 4 วัน วัดค่าการบวมตัว แล้วจึงทำการกดหาค่า CBR ได้ผลดังตาราง

ตารางที่6.2. แสดงค่า CBR ของลูกรัง 100%

| ชนิดของดิน | CBR Unsoaked at 95% | CBR Soaked |
|---|---|---|
| ลูกรัง 100% | 17.00% | 8.60% |

**6.5.2. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐ**

ทำการทดสอบทั้งหมด 12 mold (1 ชุดใช้ 4 mold) การทดลองนี้ทำการผสมลูกรังเข้ากับเศษอิฐแบบคลุกเคล้าโดยปริมาณที่เหมาะสมในการผสมได้จากการทดลอง Compaction และได้มีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของเศษอิฐ โดยเริ่มจากเศษอิฐ 10% ทำการทดสอบโดยตอก 3 ชั้น ชั้นละ 12 ครั้ง 1 mold , 25 ครั้ง 1 mold และ 56 ครั้ง 1 mold และนำค่า CBR ที่ 95% มาใช้ ส่วน CBR แบบเปียก ทำการทดสอบโดยการตอก 3 ชั้น ชั้นละ 56 ครั้ง นำไปแช่น้ำ 4 วัน วัดค่าการบวมตัว แล้วจึงทำการกดหาค่า CBR หลังจากนั้นจึงทำการเปลี่ยนอัตราส่วนของอิฐเป็น 15% และ 20% ต่อไป ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3. แสดงค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐ

| ชนิดของดิน | CBR Unsoaked at 95% | CBR Soaked |
|---|---|---|
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 10% | 16.80% | 8.40% |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 15% | 18.00% | 9.60% |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 20% | 18.50% | 9.60% |

**6.5.3. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่ชั้นกลาง**

ทำการทดสอบทั้งหมด 12 mold (1 ชุดใช้ 4 mold) การทดลองนี้ทำการบดอัดโดยใส่เศษอิฐไว้ในชั้นกลางของชุดทดสอบ โดยปริมาณน้ำที่เหมาะสมได้จากการทดสอบ Compaction ซึ่งเท่ากับ 14.16% สำหรับลูกรังล้วน และเท่ากับ 25% สำหรับเศษอิฐล้วน โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของเศษอิฐ โดยเริ่มจากเศษอิฐ 10% ทำการทดสอบโดยตอก 3 ชั้น ชั้นละ 12 ครั้ง 1 mold , 25 ครั้ง 1 mold และ 56 ครั้ง 1 mold และนำค่า CBR ที่ 95% มาใช้ ส่วน CBR แบบเปียก ทำการทดสอบโดยการตอก 3 ชั้น ชั้นละ 56 ครั้ง นำไปแช่น้ำ 4 วัน วัดค่าการบวมตัว แล้วจึงทำการกดหาค่า CBR หลังจากนั้นจึงทำการเปลี่ยนอัตราส่วนของอิฐเป็น 15% และ 20% ต่อไป ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 6.4. แสดงค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่ชั้นกลาง

| ชนิดของดิน | CBR Unsoaked at 95% | Average | CBR Soaked | Average |
|---|---|---|---|---|
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 10% | 17.00% | | 9.10% | |
| | 18.00% | 17.50% | 10.00% | 9.59% |
| | 17.50% | | 9.67% | |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 15% | 23.60% | | 12.67% | |
| | 23.00% | 23.53% | 12.33% | 12.44% |
| | 24.00% | | 12.33% | |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 20% | 27.00% | | 15.47% | |
| | 28.00% | 29.00% | 15.47% | 15.54% |
| | 30.50% | | 15.67% | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.5.4. การทดสอบหาค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่ชั้นบน – ล่าง

ทำการทดสอบทั้งหมด 12 mold (1 ชุดใช้ 4 mold) การทดลองนี้ทำการบดอัดโดยใส่เศษอิฐไว้ในชั้นบนและล่างของชุดทดสอบ โดยปริมาณน้ำที่เหมาะสมได้จากการทดสอบ Compaction ซึ่งเท่ากับ 14.16% สำหรับลูกรังล้วน และเท่ากับ 25% สำหรับเศษอิฐล้วน โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของเศษอิฐ โดยเริ่มจากเศษอิฐ 10% ทำการทดสอบโดยตอก 3 ชั้น ชั้นละ 12 ครั้ง 1 mold , 25 ครั้ง 1 mold และ 56 ครั้ง 1 mold และนำค่า CBR ที่ 95% มาใช้ ส่วน CBR แบบเปียก ทำการทดสอบโดยการตอก 3 ชั้นชั้นละ 56 ครั้ง นำไปแช่น้ำ 4 วัน วัดค่าการบวมตัว แล้วจึงทำการกดหาค่า CBR หลังจากนั้นจึงทำการเปลี่ยนอัตราส่วนของอิฐเป็น 15% และ 20% ต่อไป ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 6.5. แสดงค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐแบบมีอิฐอยู่ชั้นบน – ล่าง

| ชนิดของดิน | CBR Unsoaked at 95% | CBR Soaked |
|---|---|---|
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 10% | 17.00% | 9.40% |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 15% | 17.00% | 9.47% |
| ลูกรังผสมเศษอิฐ 20% | 16.80% | 9.20% |

## 6.6. การวิเคราะห์

จากผลการทดลองจะเห็นว่า ค่า CBR ของลูกรังผสมเศษอิฐทั้ง 3 แบบ คือ แบบลูกรังผสมเศษอิฐแบบคลุกเคล้า, แบบที่มีเศษอิฐอยู่ชั้นกลาง และ แบบที่มีเศษอิฐอยู่ชั้นบน – ล่าง ต่างก็ให้ค่า CBR มากกว่าค่า CBR ของลูกรังเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากการลดปริมาณของลูกรังลง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเศษอิฐแล้วลูกรังเป็นตัวที่รับกำลังได้น้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากเม็ดดินมีความอ่อนนุ่มกว่าเศษอิฐ แม้ว่าจะทำการบดอัดแล้วก็ตามแต่โมเลกุลก็ยังมีความอ่อนนุ่มอยู่ การบดอัดเป็นเพียงการทำให้เม็ดดินเรียงตัวกันแน่นขึ้นเท่านั้น ต่างกับเศษอิฐซึ่งมีโมเลกุลเรียงตัวกันเป็นของแข็ง ซึ่งถึงแม้ไม่ต้องบดอัดมากก็ให้ค่า CBR ที่สูงกว่าลูกรังได้ ดังนั้นการลดปริมาณลูกรังลงบางส่วนแล้วทำการใส่เศษอิฐเข้าไปแทน จึงเป็นการเพิ่มกำลังรับน้ำหนักให้กับชิ้นการทดลอง และการรับกำลังก็จะเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณของเศษอิฐที่ผสมลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองจะเห็นว่า ค่า CBR ของการทดลองที่มีเศษอิฐอยู่ชั้นกลาง มีค่าสูงกว่า อีก 2 การทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจาก

1. ในการทดลองที่มีการผสมเศษอิฐแบบคลุกเคล้า ถึงแม้ว่าจะเป็นการเพิ่มเศษอิฐซึ่งเป็นมวลแข็งให้กับดินก็จริง แต่ก็เป็นแบบที่เศษอิฐกระจัดกระจายไม่รวมตัวกันที่ตำแหน่งเดียว ดังนั้นการรับแรงที่เพิ่มขึ้นจึงเป็นแบบกระจัดกระจาย ไม่รวมตัวกันที่ตำแหน่งเดียว ค่า CBR ที่เพิ่มขึ้น จึงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น
2. ในการทดลองที่มีการใส่เศษอิฐลงไปในชั้นบนและล่างนั้น ให้ผลการทดลองใกล้เคียงกับแบบที่ผสมเศษอิฐแบบคลุกเคล้า ทั้งนี้เนื่องจากจะต้องทำการแบ่งอิฐออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งอยู่ด้านบน ซึ่งการบดอัดอิฐให้แน่นเหมือนดินเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เนื่องจากอิฐเป็นของแข็ง ดังนั้นอิฐที่อยู่ด้านบนจึงกระจัดกระจายและมีช่องว่างระหว่างเม็ดอิฐมาก และเนื่องจากอิฐไม่มีความแน่น การรับน้ำหนักจึงไม่ค่อยดีนัก อีกส่วนหนึ่งที่อยู่ด้านล่าง มีความหนาแน่นจากการที่มีดินที่ได้รับการบดอัดแล้วกดทับอยู่ แต่ถึงแม้ว่าจะมีความแน่น แต่ก็เป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างสุด แรงที่ส่งลงไปจึงมีค่าน้อย ในการกดทดสอบจึงรับน้ำหนักได้ไม่เต็มที่ ทั้งที่เป็นส่วนที่รับน้ำหนักได้มาก ดังนั้นผลการทดสอบที่ออกมาจึงมีค่าใกล้เคียงกับแบบแรก
3. ในการทดลองที่มีการใส่เศษอิฐเข้าไปในชั้นกลาง จะเห็นว่าการทดลองนี้ให้ค่า CBR สูงที่สุด เนื่องจากการที่เศษอิฐไม่มีการกระจัดกระจาย อีกทั้งยังมีความแน่น เนื่องจากการที่มีดินที่ได้รับการบดอัดแล้วทับอยู่ และกลุ่มของเศษอิฐไม่ได้อยู่ส่วนล่างสุดของชุดการทดลอง แต่ว่าอยู่ส่วนกลาง ทำให้เมื่อกดทดสอบแล้ว เศษอิฐสามารถรับน้ำหนักได้อย่างเต็มที่ ค่า CBR ที่ได้ จึงมีค่ามากกว่าการทดลองอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


- Lambe, W. (1979), Soil Mechanics, John Wiley and Sons, NewYork, 553p.
- Lambe, T.W. (1951), Soil Testing for Engineering , John Wiley and Sons , NewYork , 553p.
- ผศ. จิรพัฒน์ โชติไกร. 2529. การออกแบบทาง. ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์. กรุงเทพฯ. 424น.
- ผศ. จิรพัฒน์ โชติไกร. 2531. วิศวกรรมทาง. ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์. กรุงเทพฯ 392น.
- มณเฑียร กังศศิเทียม. 2538. กลศาสตร์ของดินทางวิศวกรรม. สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ. 371น.
- ศ. วัฒนา ธรรมมงคล และ ศ.ดร. วินิต ช่อวิเวียร. 2532. ปฐพีกลศาสตร์. ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์. กรงเทพฯ. 315น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก

ตารางแสดงผลการทดสอบ ATTERBERG' s LIMITS

ตารางแสดงผลการทดสอบการบดอัดดิน (COMPACTION)

ตารางแสดงผลการทดสอบ SIEVE ANALYSIS

ตารางแสดงผลการทดสอบ CBR TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.1 แสดงผลการทดสอบ ATTERBERG ' s LIMITS ดินลูกรัง

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**LIQUID AND PLASTIC LIMITS**

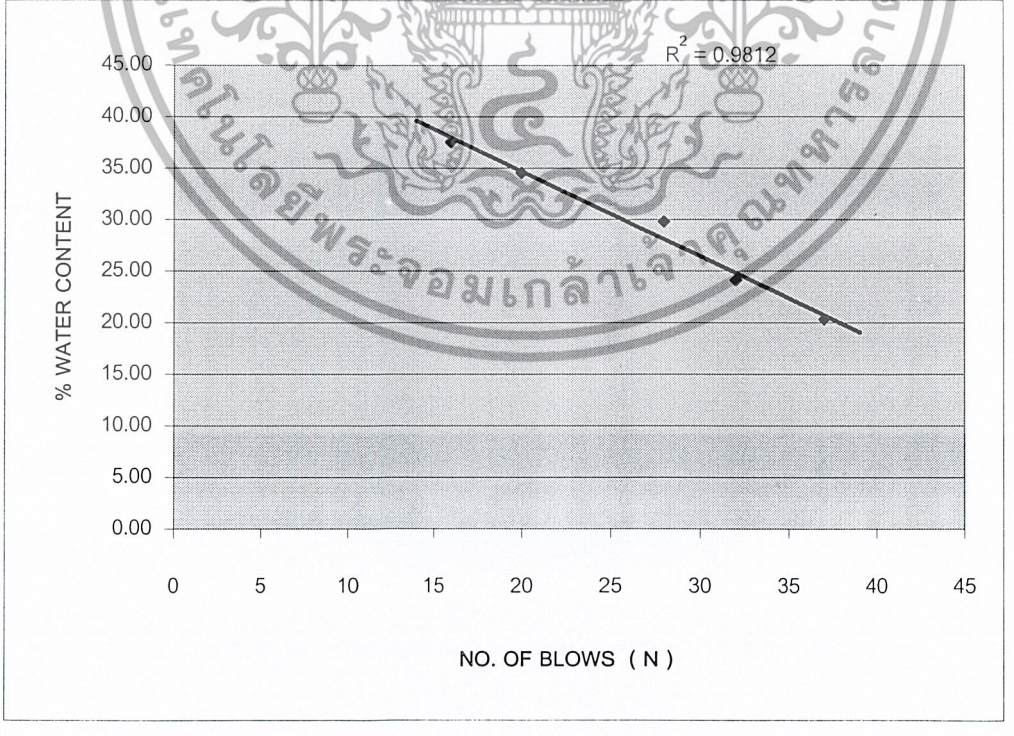
**SOIL DESCRIPTION ดินลูกรังอย่างเดียว**

Project การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง วันที่นำส่ง -

Boring No. - Tested by กลุ่มโครงงานพิเศษ

Sample from. กลุ่มโครงงานพิเศษ

| LIQUID LIMIT TEST | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| No. of blows | N | 37 | 32 | 28 | 20 | 16 |
| Weight container + Wet soil | g. | 16.15 | 16.50 | 17.45 | 19.20 | 16.55 |
| Weight container + Dry soil | g. | 14.86 | 14.95 | 15.38 | 16.45 | 14.38 |
| Weight water , Ww | g. | 1.29 | 1.55 | 2.07 | 2.75 | 2.17 |
| Weight container | g. | 8.51 | 8.52 | 8.44 | 8.49 | 8.60 |
| Weight dry soil , Ws | g. | 6.35 | 6.43 | 6.94 | 7.96 | 5.78 |
| Water content , w | % | 20.31 | 24.11 | 29.83 | 34.55 | 37.54 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

## LIQUID AND PLASTIC LIMITS

**SOIL DESCRIPTION** ดินลูกรังอย่างเดียว

Project การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง วันที่นำส่ง -

Boring No. - Tested by กลุ่มโครงงานพิเศษ

Sample from. กลุ่มโครงงานพิเศษ

| PLASTIC LIMIT TEST | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 15.06 | 15.00 | 15.60 | 15.30 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 14.31 | 14.25 | 14.81 | 14.55 | |
| Weight water , Ww | g. | 0.75 | 0.75 | 0.79 | 0.75 | |
| Weight container | g. | 10.20 | 10.11 | 10.15 | 10.08 | Average |
| Weight dry soil , Ws | g. | 4.11 | 4.14 | 4.66 | 4.47 | %w |
| Water content , w | % | 18.25 | 18.12 | 16.95 | 16.78 | 17.50 |

**LIQUID LIMIT** 30.00

**PLASTIC LIMIT** 17.50

**FLOW INDEX** 0.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.2 แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรัง 100%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่1 | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | - |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 4,000.00 | 4,400.00 | 4,325.00 | 3,950.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,150.00 | 2,550.00 | 2,475.00 | 2,100.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.39 | 2.83 | 2.75 | 2.33 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 2.14 | 2.49 | 2.39 | 2.10 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CV-02 | CV-80 | D-16 | E-42 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 130.00 | 115.00 | 117.00 | 135.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 119.11 | 103.90 | 104.74 | 124.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 10.89 | 11.10 | 12.26 | 11.00 | |
| Weight container | g. | 24.29 | 24.58 | 24.18 | 24.84 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 94.82 | 79.32 | 80.56 | 99.16 | |
| Water content , w | % | 11.48 | 13.99 | 15.22 | 11.09 | |

Maximum Dry Density = 2.49 g/cc

Optimum Moisture Content = 14.16 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

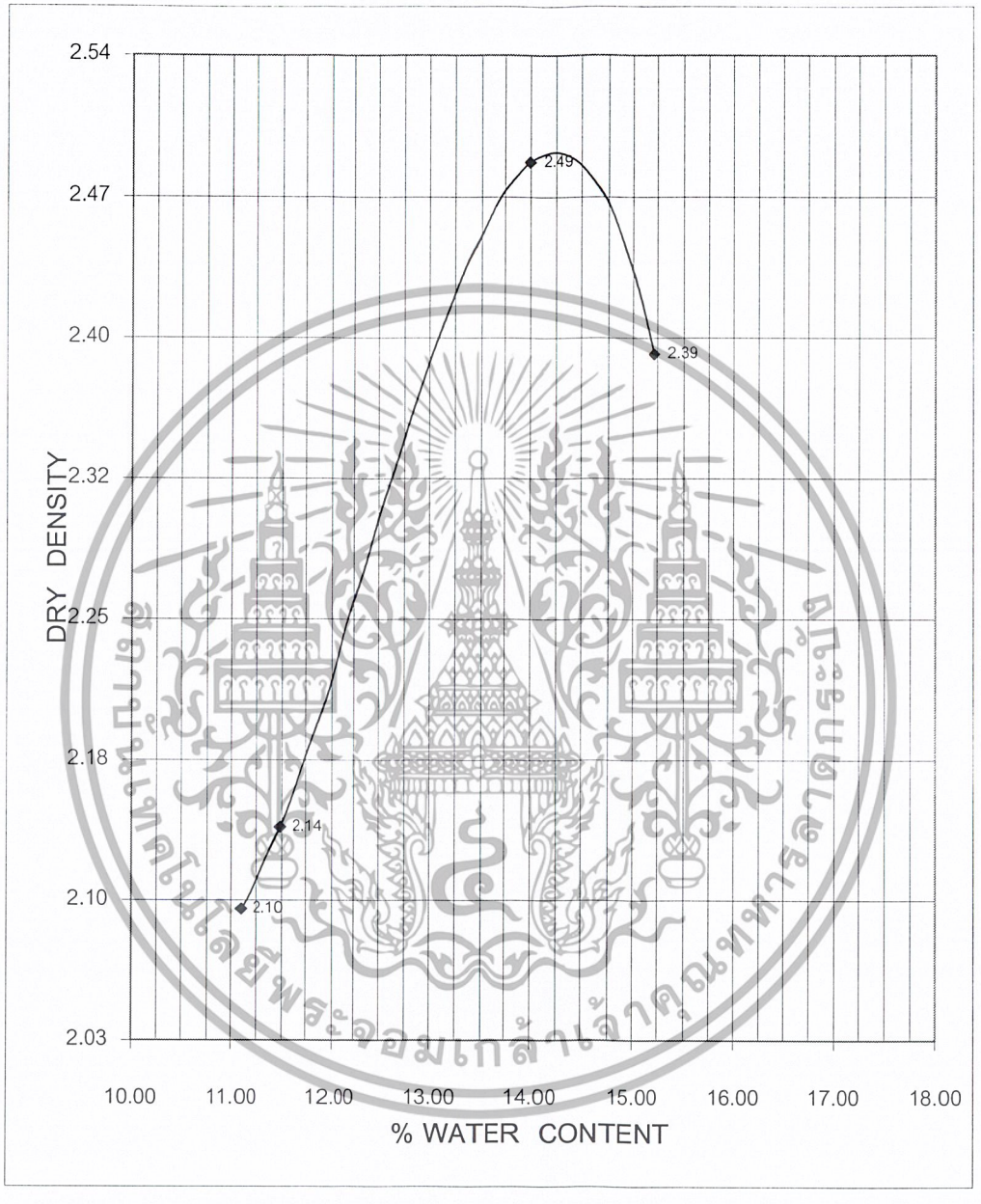
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 11.48 | 13.99 | 15.22 | 11.09 | - |
| Dry density, Gd | 2.14 | 2.49 | 2.39 | 2.10 | - |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่2 | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | - |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 3,998.00 | 4,398.00 | 4,323.00 | 3,948.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,148.00 | 2,548.00 | 2,473.00 | 2,098.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.39 | 2.83 | 2.75 | 2.33 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 2.12 | 2.46 | 2.36 | 2.08 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CV-02 | CV-80 | D-16 | E-42 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 131.00 | 116.00 | 118.00 | 136.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 119.11 | 103.90 | 104.74 | 124.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 11.89 | 12.10 | 13.26 | 12.00 | |
| Weight container | g. | 24.29 | 24.58 | 24.18 | 24.84 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 94.82 | 79.32 | 80.56 | 99.16 | |
| Water content , w | % | 12.54 | 15.25 | 16.46 | 12.10 | |

Maximum Dry Density = 2.46 g/cc

Optimum Moisture Content = 14.25 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

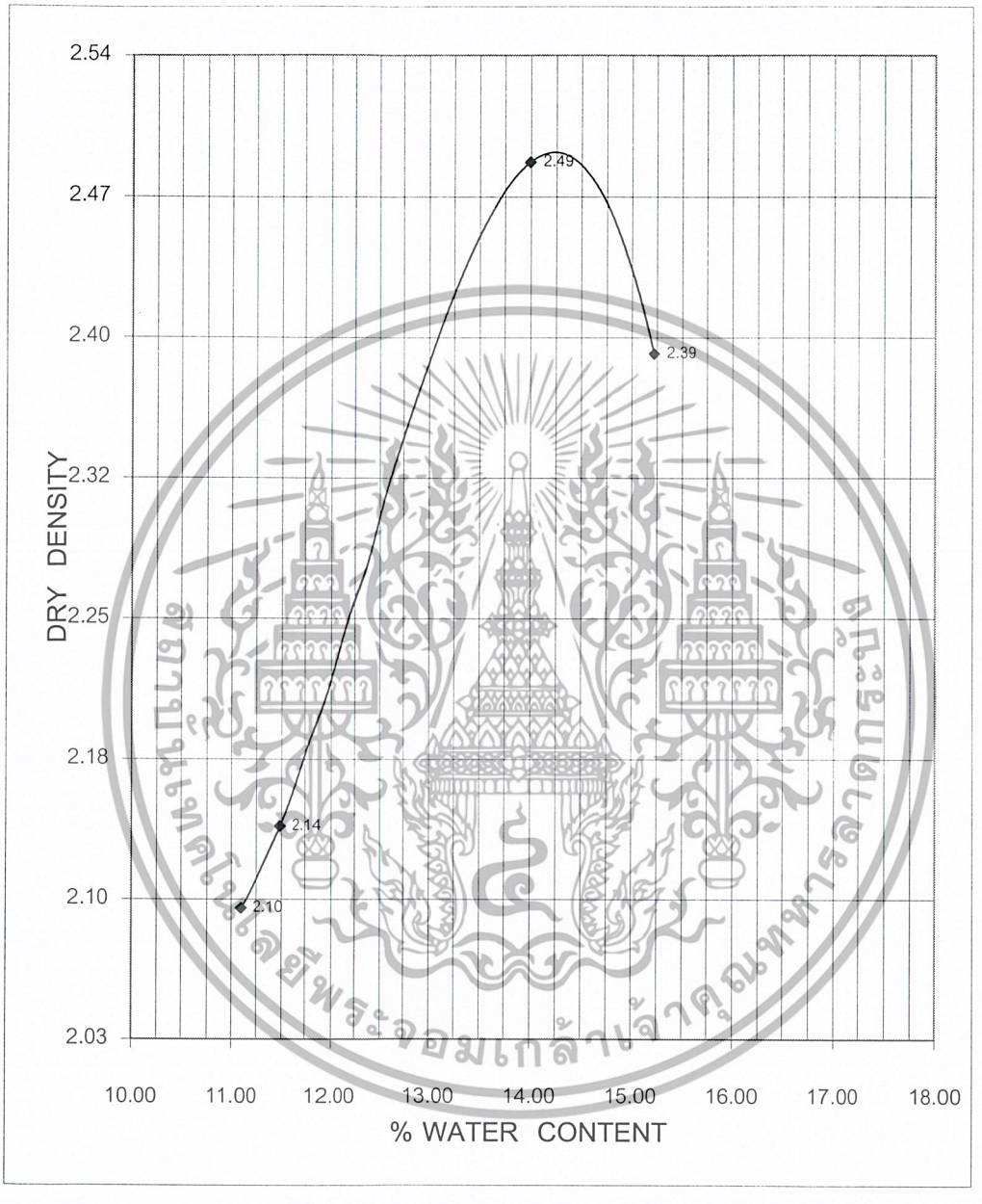
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 12.54 | 15.25 | 16.46 | 12.10 | - |
| Dry density, Gd | 2.12 | 2.46 | 2.36 | 2.08 | - |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่3 | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | - |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 4,003.00 | 4,405.00 | 4,328.00 | 3,955.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,153.00 | 2,555.00 | 2,478.00 | 2,105.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.39 | 2.84 | 2.75 | 2.34 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 2.19 | 2.55 | 2.44 | 2.07 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CV-02 | CV-80 | D-16 | E-42 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 128.00 | 113.00 | 115.00 | 137.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 119.11 | 103.90 | 104.74 | 124.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 8.89 | 9.10 | 10.26 | 13.00 | |
| Weight container | g. | 24.29 | 24.58 | 24.18 | 24.84 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 94.82 | 79.32 | 80.56 | 99.16 | |
| Water content , w | % | 9.38 | 11.47 | 12.74 | 13.11 | |

Maximum Dry Density = 2.55 g/cc

Optimum Moisture Content = 14.24 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

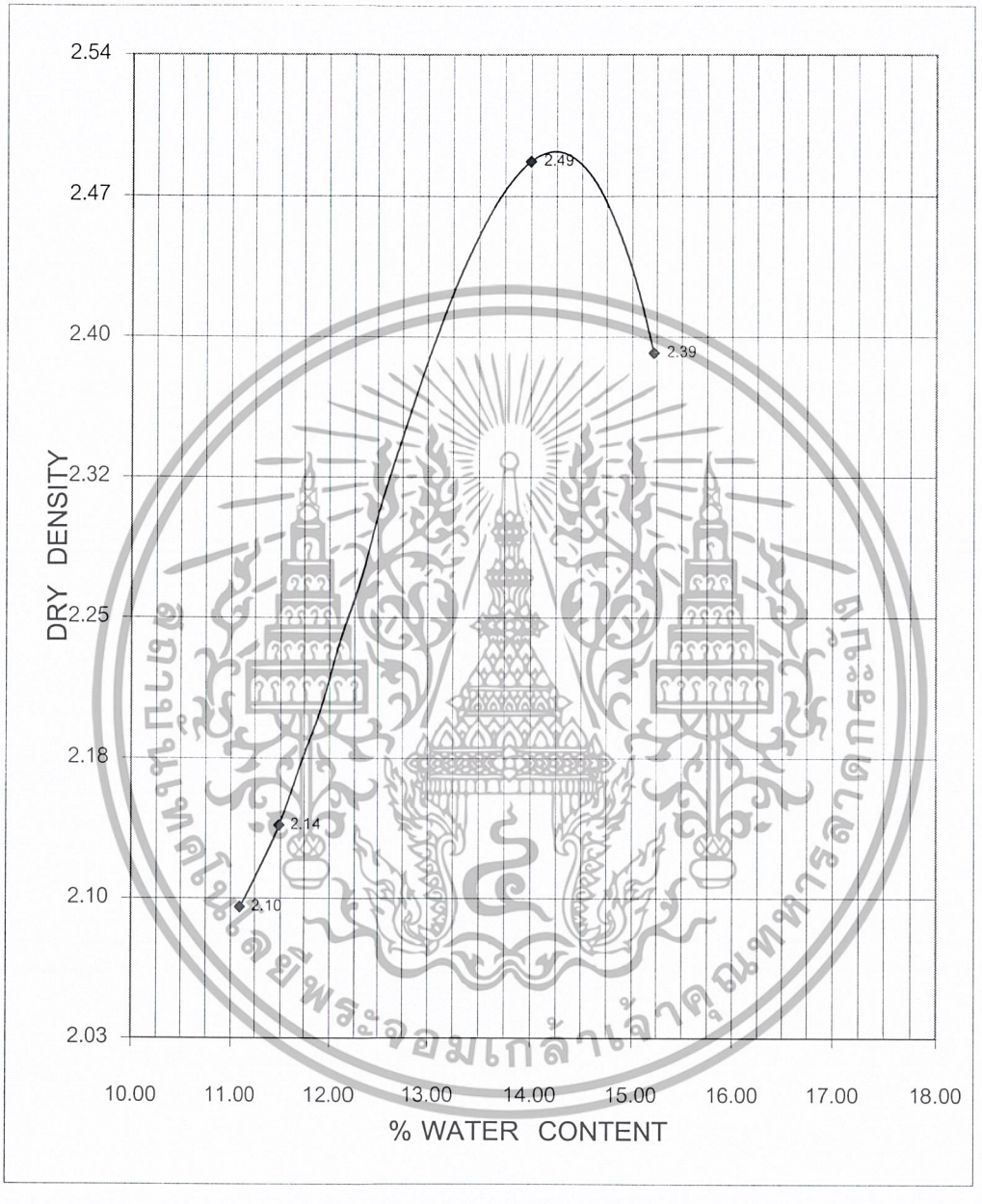
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 9.38 | 11.47 | 12.74 | 13.11 | - |
| Dry density, Gd | 2.19 | 2.55 | 2.44 | 2.07 | - |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.3 แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรังผสมอิฐหัก 10%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | ดินลูกรังผสมอิฐหัก10% | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | Standard Proctor |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 3,940.00 | 3,700.00 | 4,200.00 | 3,850.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,090.00 | 1,850.00 | 2,350.00 | 2,000.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.32 | 2.06 | 2.61 | 2.22 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 2.03 | 1.80 | 2.26 | 1.94 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CV-07 | D-09 | D-10 | D-20 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 135.50 | 129.00 | 121.00 | 135.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 119.40 | 114.00 | 106.03 | 119.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 16.10 | 15.00 | 14.97 | 16.00 | |
| Weight container | g. | 9.39 | 9.47 | 9.33 | 9.31 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 110.01 | 104.53 | 96.70 | 109.69 | |
| Water content , w | % | 14.64 | 14.35 | 15.48 | 14.59 | |

Maximum Dry Density = 2.26 g/cc

Optimum Moisture Content = 15.18 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 14.64 | 14.35 | 15.48 | 14.59 | 0.00 |
| Dry density, Gd | 2.03 | 1.80 | 2.26 | 1.94 | 0.00 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.4 แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรังผสมอิฐหัก 15%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | ดินลูกรังผสมอิฐหัก15% | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | Standard Proctor |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 4,000.00 | 4,200.00 | 3,970.00 | 3,900.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,150.00 | 2,350.00 | 2,120.00 | 2,050.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.39 | 2.61 | 2.36 | 2.28 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 2.06 | 2.26 | 2.05 | 1.98 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CG-12 | CV-01 | Z-05 | CV-03 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 134.00 | 129.00 | 124.00 | 125.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 119.00 | 115.00 | 111.00 | 112.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 15.00 | 14.00 | 13.00 | 13.00 | |
| Weight container | g. | 24.44 | 24.63 | 24.48 | 24.20 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 94.56 | 90.37 | 86.52 | 87.80 | |
| Water content , w | % | 15.86 | 15.49 | 15.03 | 14.81 | |

Maximum Dry Density = 2.26 g/cc

Optimum Moisture Content = 15.55 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

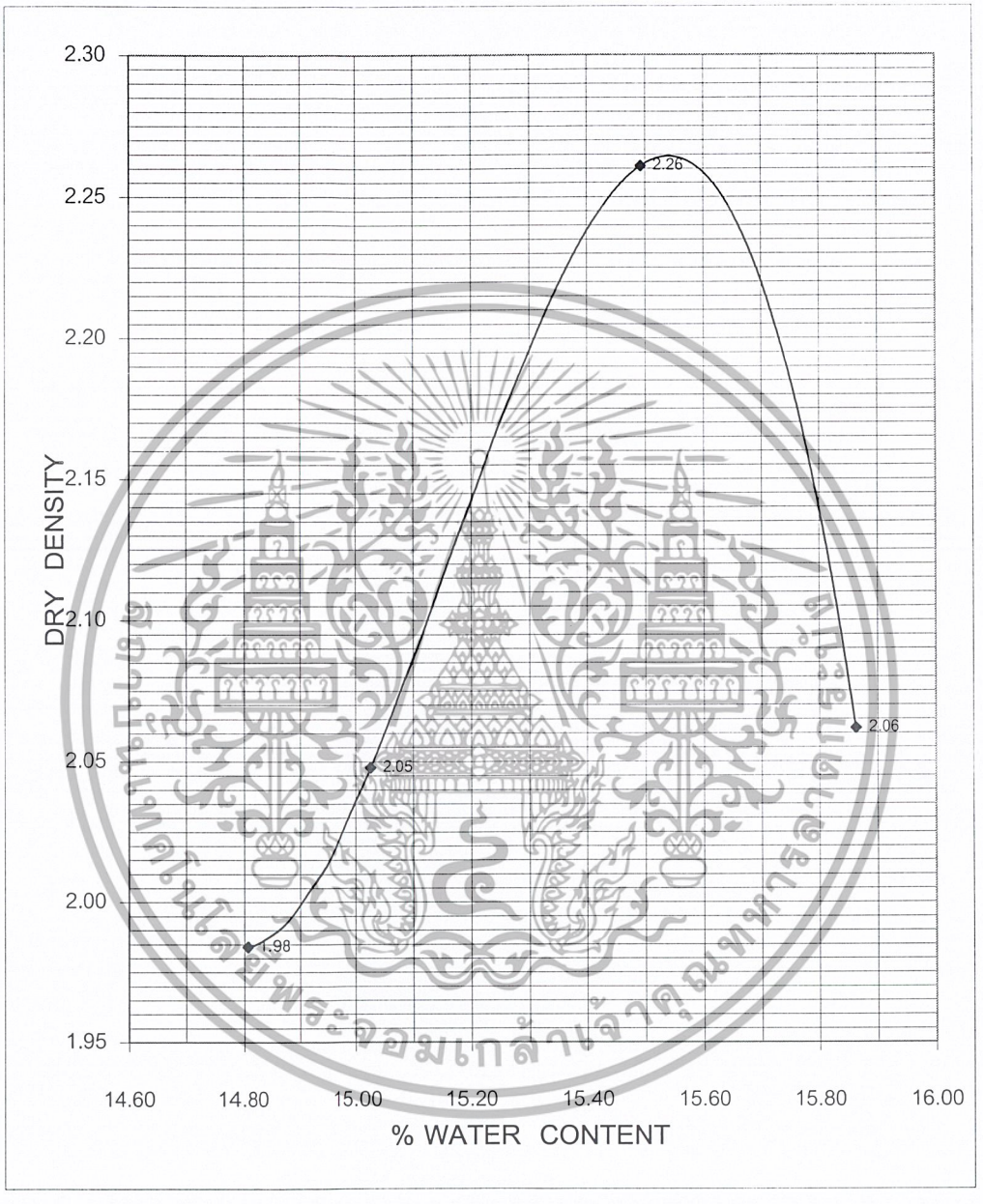
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 15.86 | 15.49 | 15.03 | 14.81 | 0.00 |
| Dry density, Gd | 2.06 | 2.26 | 2.05 | 1.98 | 0.00 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.5 แสดงผลการทดสอบ การบดอัดดินลูกรังผสมอิฐหัก 20%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | ดินลูกรังผสมอิฐหัก20% | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | Standard Proctor |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold ; Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 4,100.00 | 4,250.00 | 3,970.00 | 3,900.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,250.00 | 2,400.00 | 2,120.00 | 2,050.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.50 | 2.67 | 2.36 | 2.28 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 2.14 | 2.31 | 2.05 | 1.98 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CG-12 | CV-01 | Z-05 | CV-03 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 136.00 | 129.00 | 128.50 | 125.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 120.00 | 115.00 | 115.00 | 112.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 16.00 | 14.00 | 13.50 | 13.00 | |
| Weight container | g. | 24.44 | 24.63 | 24.48 | 24.20 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 95.56 | 90.37 | 90.52 | 87.80 | |
| Water content , w | % | 16.74 | 15.49 | 14.91 | 14.81 | |

Maximum Dry Density = 2.31 g/cc

Optimum Moisture Content = 16.00 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

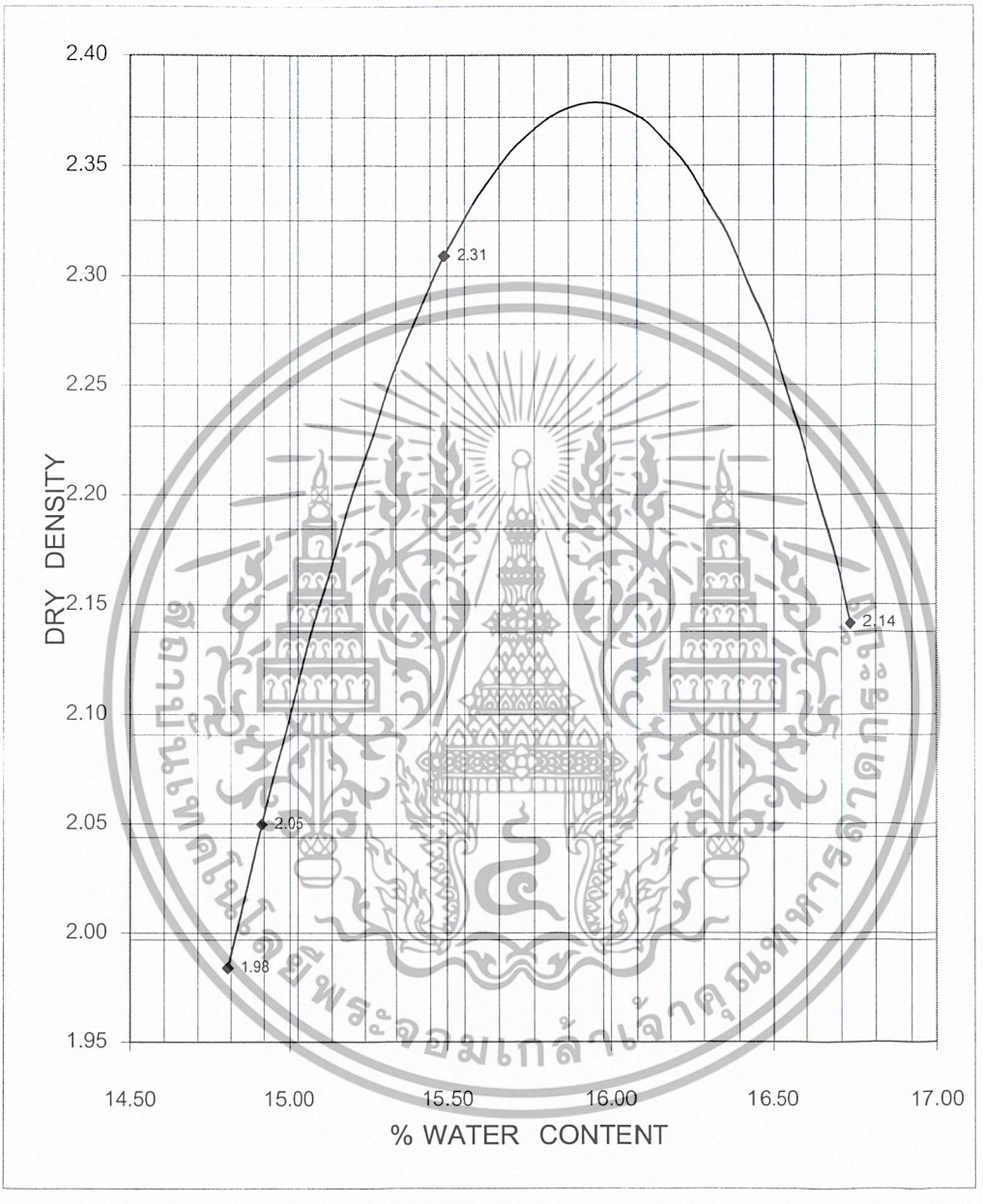
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 16.74 | 15.49 | 14.91 | 14.81 | 0.00 |
| Dry density, Gd | 2.14 | 2.31 | 2.05 | 1.98 | 0.00 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.6 แสดงผลการทดสอบ การบดอัดอิฐหัก 100%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | อิฐหัก100%ตัวอย่างที่1 | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | Standard Proctor |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 4,150.00 | 4,268.00 | 4,000.00 | 3,600.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,300.00 | 2,418.00 | 2,150.00 | 1,750.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.56 | 2.69 | 2.39 | 1.94 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 1.98 | 2.13 | 1.97 | 1.64 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CG-12 | CV-01 | Z-05 | CV-03 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 148.00 | 138.50 | 134.00 | 128.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 120.00 | 115.00 | 115.00 | 112.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 28.00 | 23.50 | 19.00 | 16.00 | |
| Weight container | g. | 24.44 | 24.63 | 24.48 | 24.20 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 95.56 | 90.37 | 90.52 | 87.80 | |
| Water content , w | % | 29.30 | 26.00 | 20.99 | 18.22 | |

Maximum Dry Density = 2.13 g/cc

Optimum Moisture Content = 25.00 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

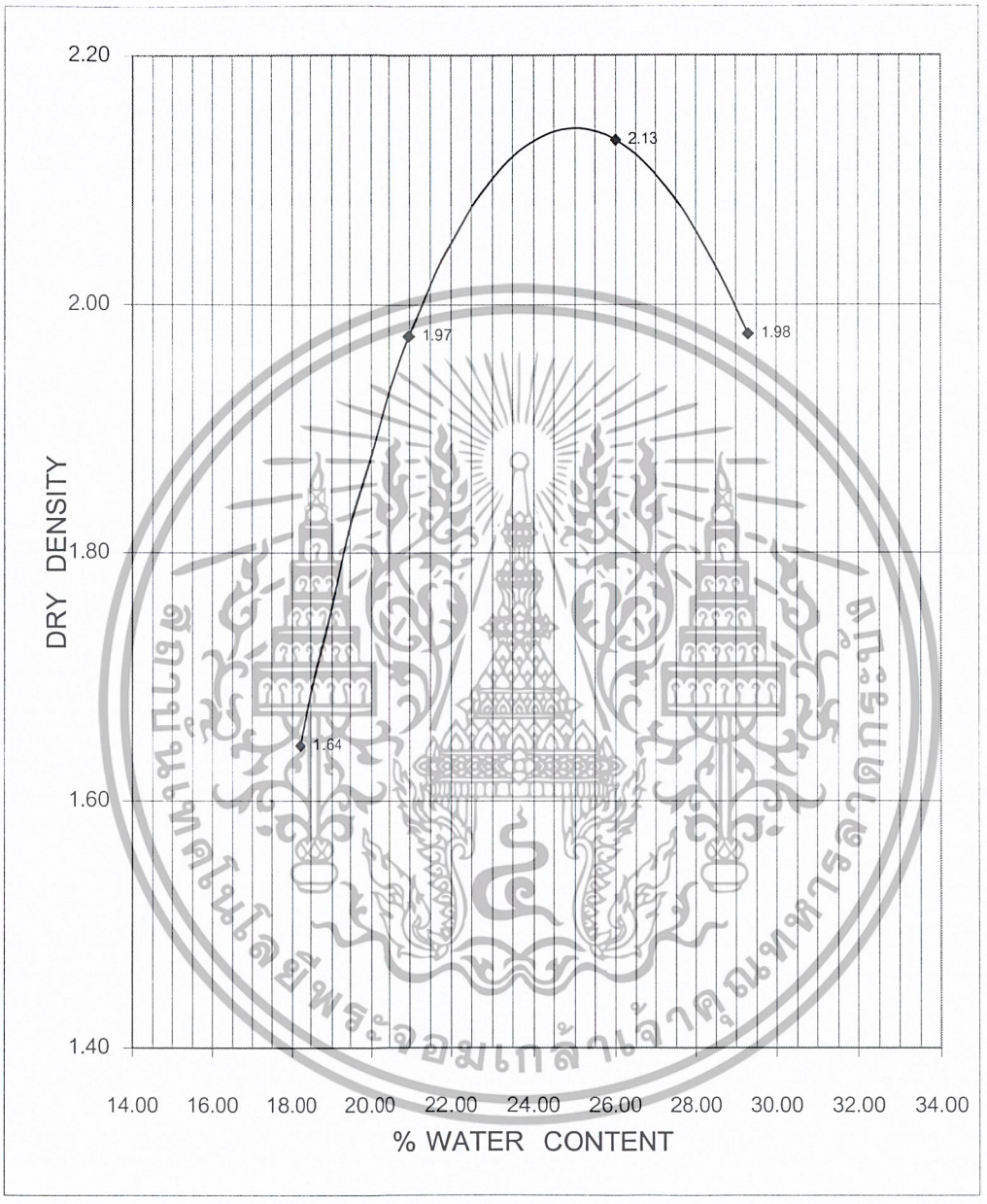
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 29.30 | 26.00 | 20.99 | 18.22 | 0.00 |
| Dry density, Gd | 1.98 | 2.13 | 1.97 | 1.64 | 0.00 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | อิฐหักก100%ตัวอย่างที่2 | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | Standard Proctor |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 4,152.00 | 4,265.00 | 4,003.00 | 3,608.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,302.00 | 2,415.00 | 2,153.00 | 1,758.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.56 | 2.68 | 2.39 | 1.95 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 1.99 | 2.15 | 2.00 | 1.67 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CG-12 | CV-01 | Z-05 | CV-03 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 147.00 | 137.50 | 133.00 | 127.00 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 120.00 | 115.00 | 115.00 | 112.00 | |
| Weight water , Ww | g. | 27.00 | 22.50 | 18.00 | 15.00 | |
| Weight container | g. | 24.44 | 24.63 | 24.48 | 24.20 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 95.56 | 90.37 | 90.52 | 87.80 | |
| Water content , w | % | 28.25 | 24.90 | 19.89 | 17.08 | |

Maximum Dry Density = 2.15 g/cc

Optimum Moisture Content = 25.12 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

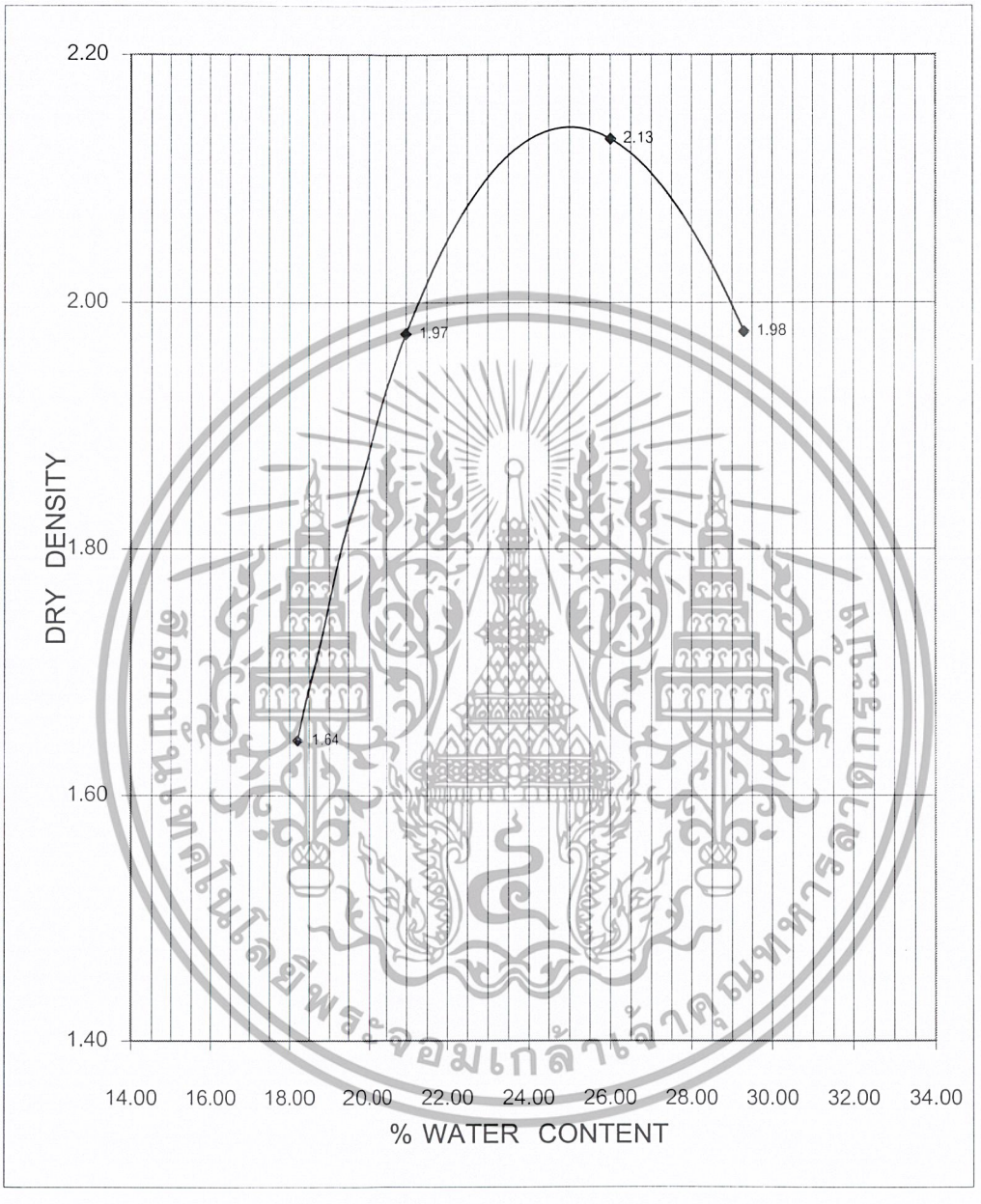
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 28.25 | 24.90 | 19.89 | 17.08 | 0.00 |
| Dry density, Gd | 1.99 | 2.15 | 2.00 | 1.67 | 0.00 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**COMPACTION TEST.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soil sample | อิฐหัก100%ตัวอย่างที่3 | เลขที่นำส่ง | - |
| Project | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | วันที่นำส่ง | - |
| Location | - | วันที่รับผล | - |
| Boring No. | | Tested by | กลุ่มโครงงานพิเศษ |
| Sample from. | กลุ่มโครงงานพิเศษ | Type Test | Standard Proctor |
| Specific gravity, Gs | | Mold : Volume | 900.00 cm3 |
| | | Mold : Weight | 1850 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weight mold + compacted soil | g. | 4,155.00 | 4,272.00 | 4,012.00 | 3,608.00 | |
| Weight mold | g. | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | 1,850.00 | |
| Weight compacted soil | g. | 2,305.00 | 2,422.00 | 2,162.00 | 1,758.00 | |
| Wet density | g / cc | 2.56 | 2.69 | 2.40 | 1.95 | |
| Dry density, Gd | g / cc | 1.96 | 2.14 | 1.97 | 1.64 | |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Container No. | | CG-12 | CV-01 | Z-05 | CV-03 | |
| Weight container + Wet soil | g. | 150.00 | 139.00 | 135.00 | 129.50 | |
| Weight container + Dry soil | g. | 120.50 | 115.50 | 115.00 | 112.80 | |
| Weight water , Ww | g. | 29.50 | 23.50 | 20.00 | 16.70 | |
| Weight container | g. | 24.44 | 24.63 | 24.48 | 24.20 | |
| Weight dry soil , Ws | g. | 96.06 | 90.87 | 90.52 | 88.60 | |
| Water content , w | % | 30.71 | 25.86 | 22.09 | 18.85 | |

Maximum Dry Density = 2.14 g/cc

Optimum Moisture Content = 25.06 %

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

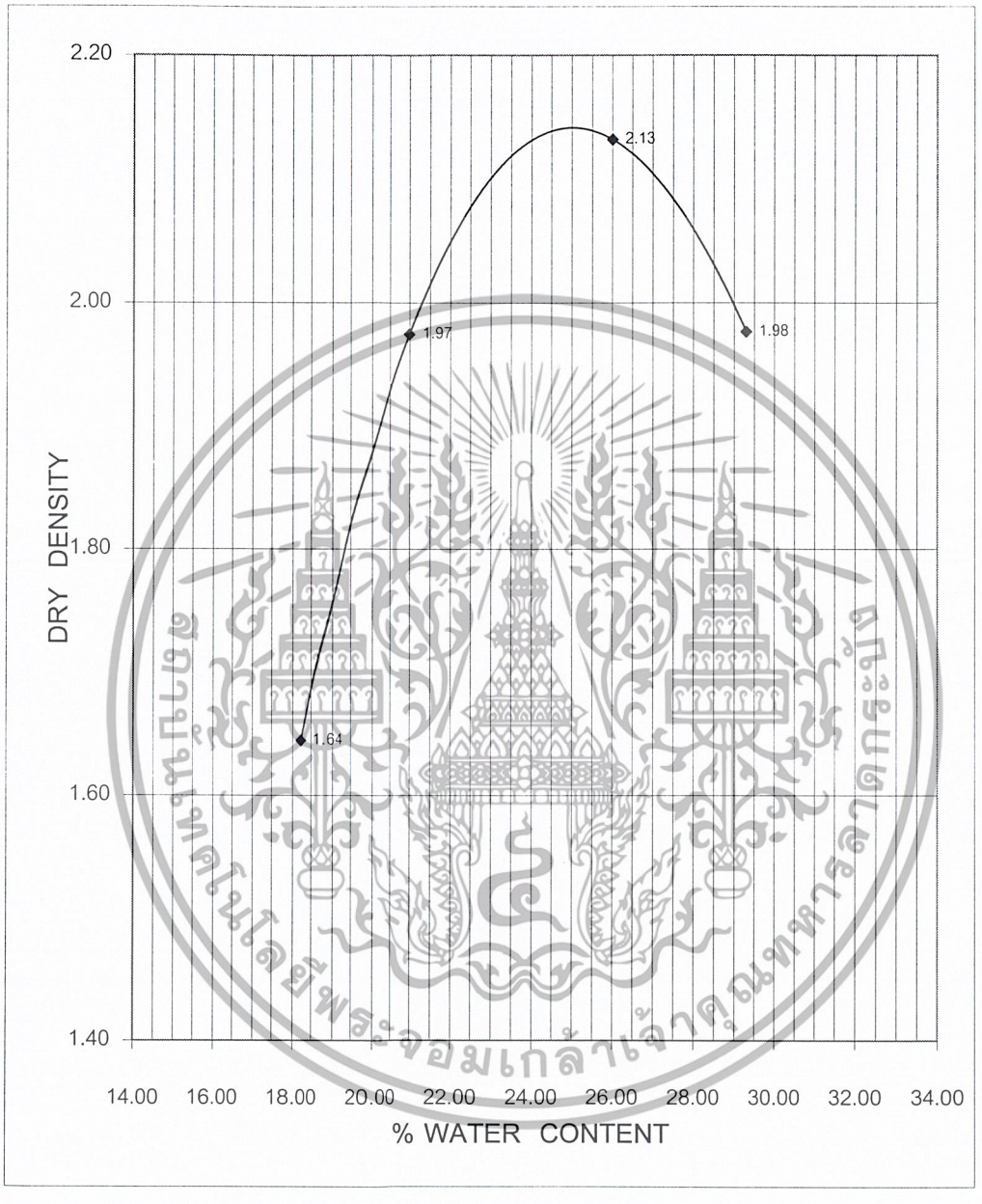
2) No Erasure Or Alterations.

Approved by : .....

นาย แหลมทอง เหล่าคงถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Water content , w | 30.71 | 25.86 | 22.09 | 18.85 | 0.00 |
| Dry density, Gd | 1.96 | 2.14 | 1.97 | 1.64 | 0.00 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.7 แสดงผลการทดสอบ SIEVE ANALYSIS TEST

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

**SIEVE ANALYSIS TEST.**

Weight of container + Dry Soil , g 2780

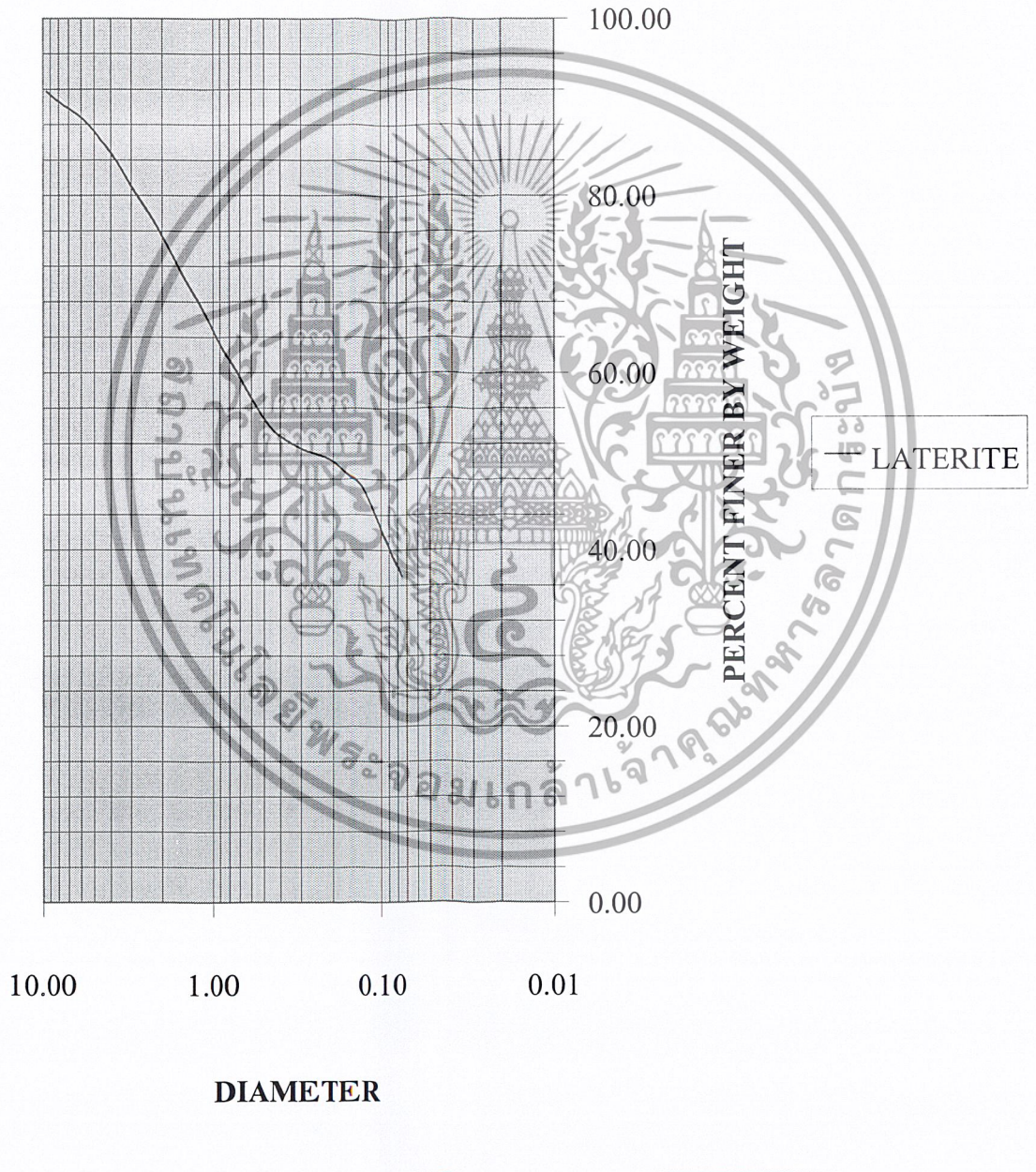
Weight of container , g 780

Weight of Dry Soil , g 2000

| Sieve No. | Sieve Opening mm. | WT. Of Sieve , g | WT. Of Sieve + Soil , g | WT. Of Soil Retained , g | Cumulative Retained , g | Cumulative Retained ,% | Percent Finer , % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3/8" | 9.50 | 104.20 | 269.84 | 165.64 | 165.64 | 8.28 | 91.72 |
| 4 | 4.75 | 97.00 | 196.52 | 99.52 | 265.16 | 13.26 | 86.74 |
| 10 | 2.00 | 102.58 | 328.80 | 226.22 | 491.38 | 24.57 | 75.43 |
| 20 | 0.85 | 98.23 | 358.68 | 260.45 | 751.83 | 37.59 | 62.41 |
| 40 | 0.43 | 95.34 | 278.23 | 182.89 | 934.72 | 46.74 | 53.26 |
| 100 | 0.15 | 88.62 | 189.78 | 101.16 | 1035.88 | 51.79 | 48.21 |
| 200 | 0.08 | 84.57 | 307.82 | 223.25 | 1259.13 | 62.96 | 37.04 |
| Pan | 0.00 | 65.84 | 806.71 | 740.87 | 2000.00 | 100.00 | 0.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# GRAIN SIZE ANALYSIS




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. (02)326 - 4216

**SIEVE ANALYSIS TEST.**

Weight of container + Dry Soil , g 2780

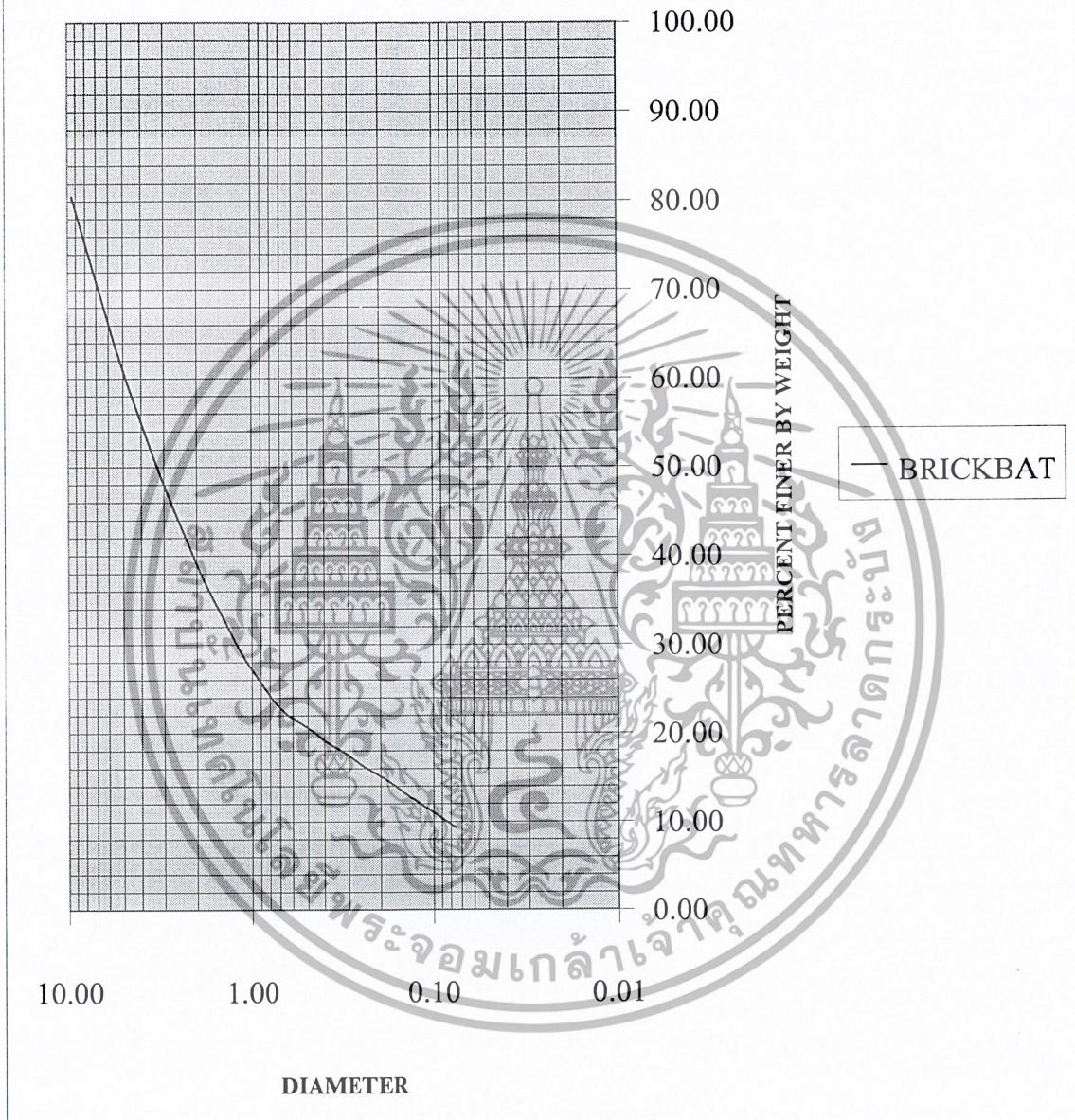
Weight of container , g 780

Weight of Dry Soil , g 2000

| Sieve No. | Sieve Opening mm. | WT. Of Sieve , g | WT. Of Sieve + Soil , g | WT. Of Soil Retained , g | Cumulative Retained , g | Cumulative Retained ,% | Percent Finer , % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3/8" | 9.50 | 104.20 | 493.56 | 389.36 | 389.36 | 19.47 | 80.53 |
| 4 | 4.75 | 97.00 | 516.82 | 419.82 | 809.18 | 40.46 | 59.54 |
| 10 | 2.00 | 102.58 | 512.43 | 409.85 | 1219.03 | 60.95 | 39.05 |
| 20 | 0.85 | 98.23 | 380.52 | 282.29 | 1501.32 | 75.07 | 24.93 |
| 40 | 0.43 | 95.34 | 201.92 | 106.58 | 1607.90 | 80.40 | 19.61 |
| 100 | 0.15 | 88.62 | 211.84 | 123.22 | 1731.12 | 86.56 | 13.44 |
| 200 | 0.08 | 84.57 | 167.45 | 82.88 | 1814.00 | 90.70 | 9.30 |
| Pan | 0.00 | 65.84 | 251.84 | 186.00 | 2000.00 | 100.00 | 0.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## GRAIN SIZE ANALYSIS




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.8 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรัง100%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11748.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 122.5286 | | 19 |
| 0.050 | | 202.5022 | | 33 |
| 0.075 | | 259.6262 | | 43 |
| 0.100 | | 305.3254 | | 51 |
| 0.150 | | 373.8742 | | 63 |
| 0.200 | | 419.5734 | | 71 |
| 0.250 | | 453.8478 | | 77 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 126.33 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 110.66 | | |
| % WATER CONTENT | 14.16 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.34 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 122.53 | 40.84 | | | | |
| 0.050 | 202.50 | 67.50 | | | | |
| 0.075 | 259.63 | 86.54 | | | | |
| 0.100 | 305.33 | 101.78 | | | | |
| 0.150 | 373.87 | 124.62 | | | | |
| 0.200 | 419.57 | 139.86 | | | | |
| 0.250 | 453.85 | 151.28 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 9.00 | | | | | |

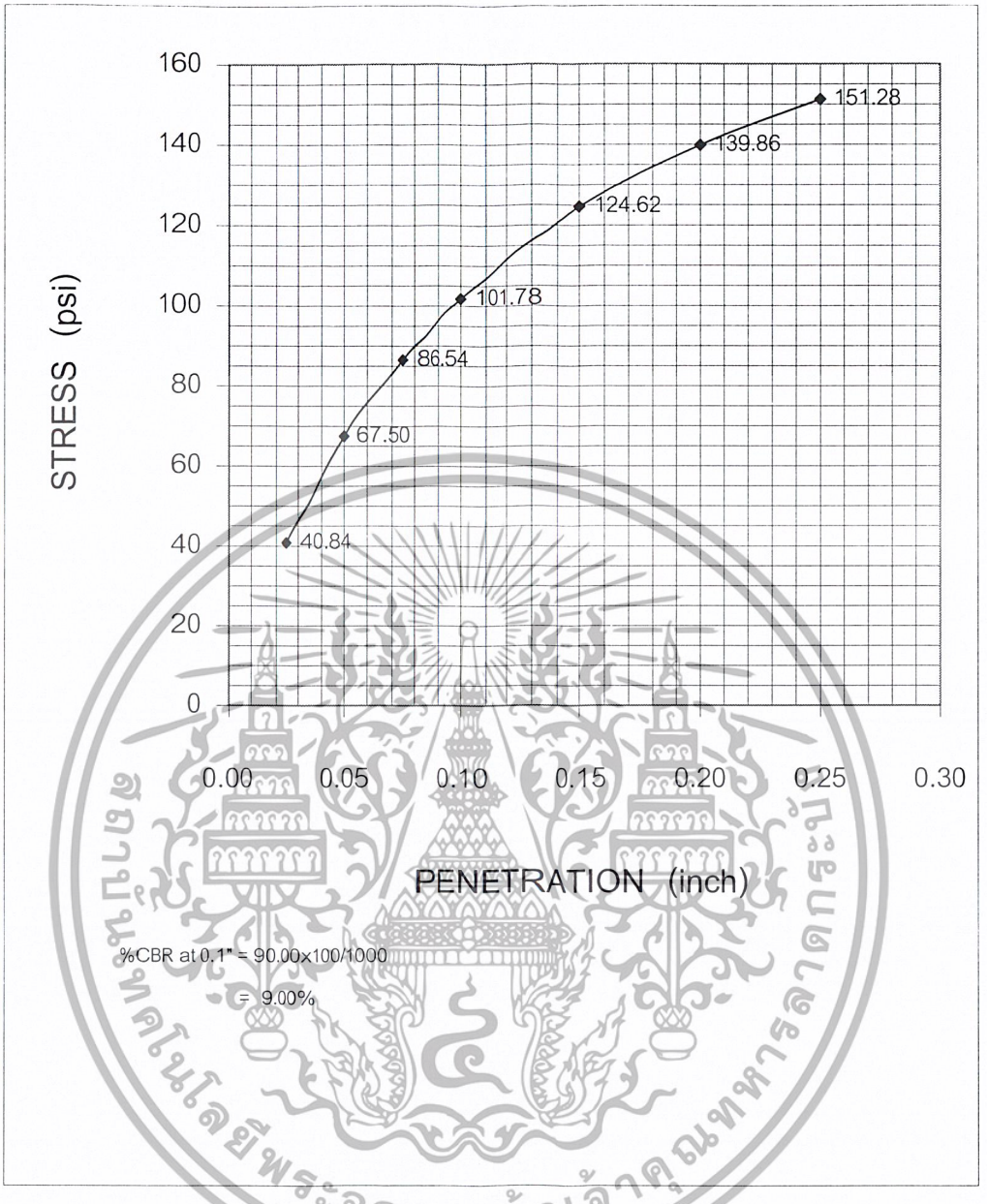
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 151.0906 | | 24 |
| 0.050 | | 248.2014 | | 41 |
| 0.075 | | 328.175 | | 55 |
| 0.100 | | 385.299 | | 65 |
| 0.150 | | 470.985 | | 80 |
| 0.200 | | 522.3966 | | 89 |
| 0.250 | | 556.671 | | 95 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 147.13 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 128.89 | | |
| % WATER CONTENT | 14.16 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.04 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

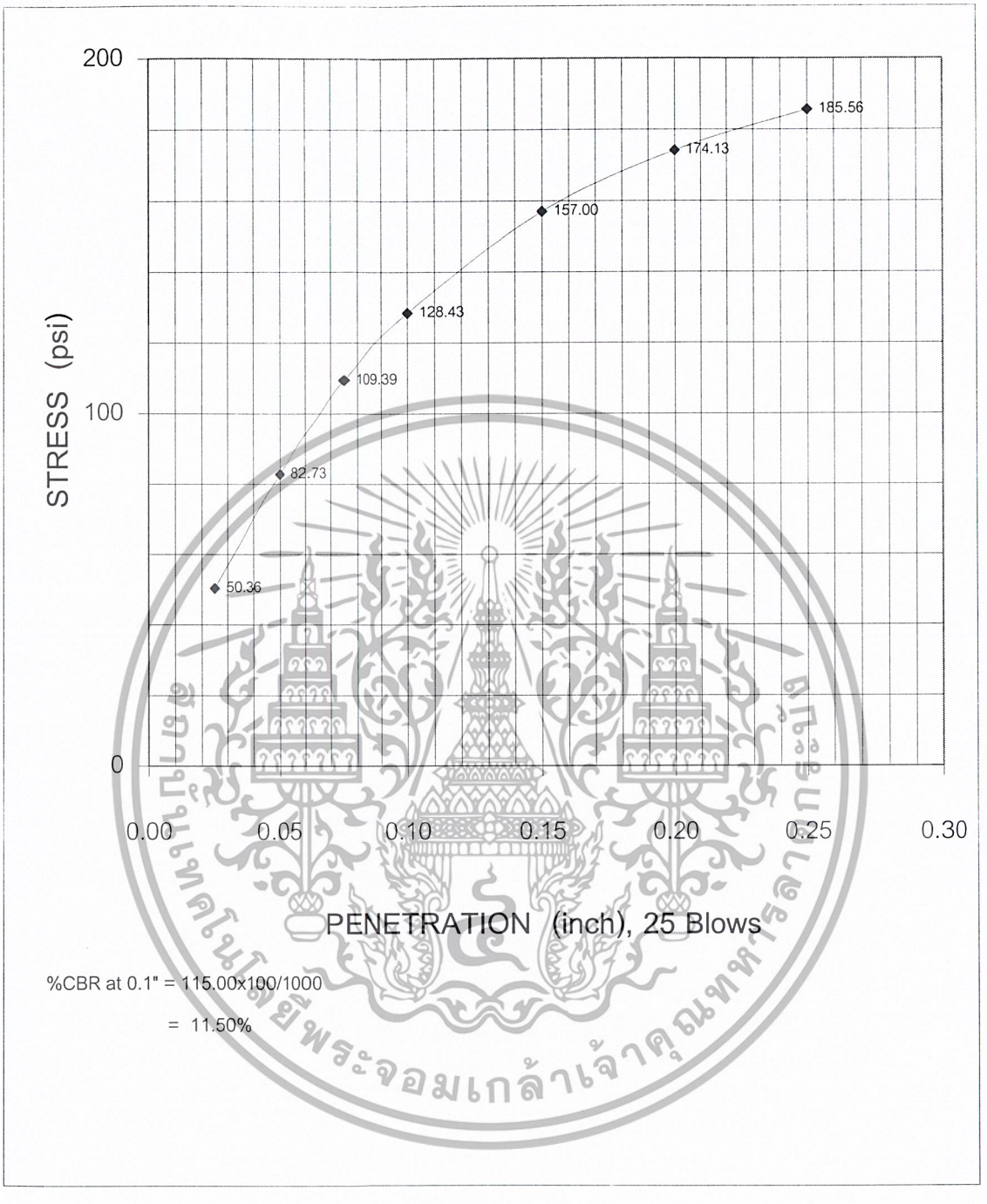
| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 151.09 | 50.36 | | | | |
| 0.050 | 248.20 | 82.73 | | | | |
| 0.075 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.100 | 385.30 | 128.43 | | | | |
| 0.150 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.200 | 522.40 | 174.13 | | | | |
| 0.250 | 556.67 | 185.56 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 11.50 | | | | | |

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

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 115.00x100/1000

= 11.50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 219.6394 | | 36 |
| 0.050 | 368.1618 | | 62 |
| 0.075 | 482.4098 | | 82 |
| 0.100 | 568.0958 | | 97 |
| 0.150 | 699.481 | | 120 |
| 0.200 | 779.4546 | | 134 |
| 0.250 | 830.8662 | | 143 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 174.08 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 152.49 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.24 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 219.64 | 73.21 | | | | |
| 0.050 | | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.075 | | 482.41 | 160.80 | | | | |
| 0.100 | | 568.10 | 189.37 | | | | |
| 0.150 | | 699.48 | 233.16 | | | | |
| 0.200 | | 779.45 | 259.82 | | | | |
| 0.250 | | 830.87 | 276.96 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 17.50 | | | | | |

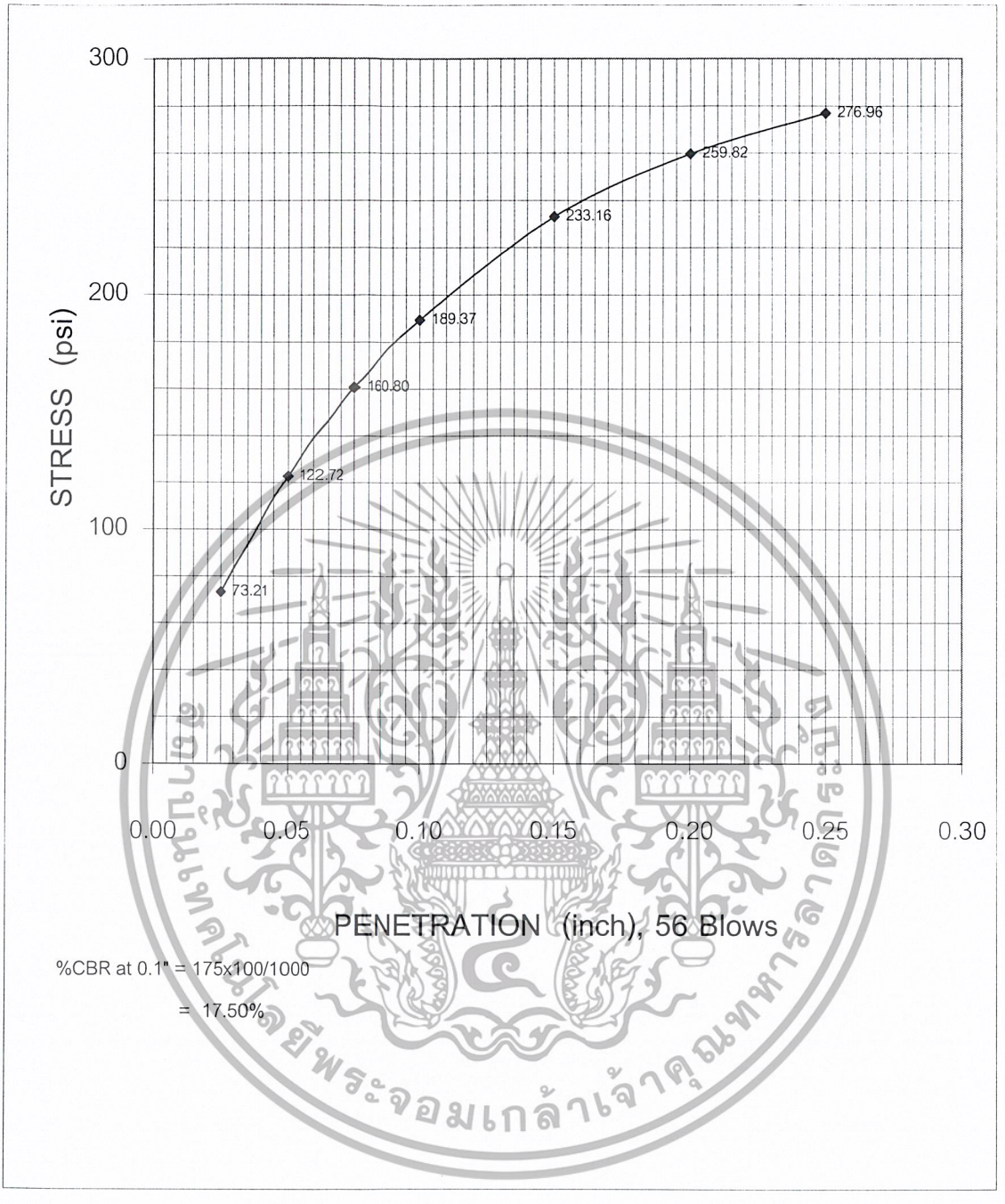
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

0/1/1900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 175x100/1000

= 17.50%

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

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

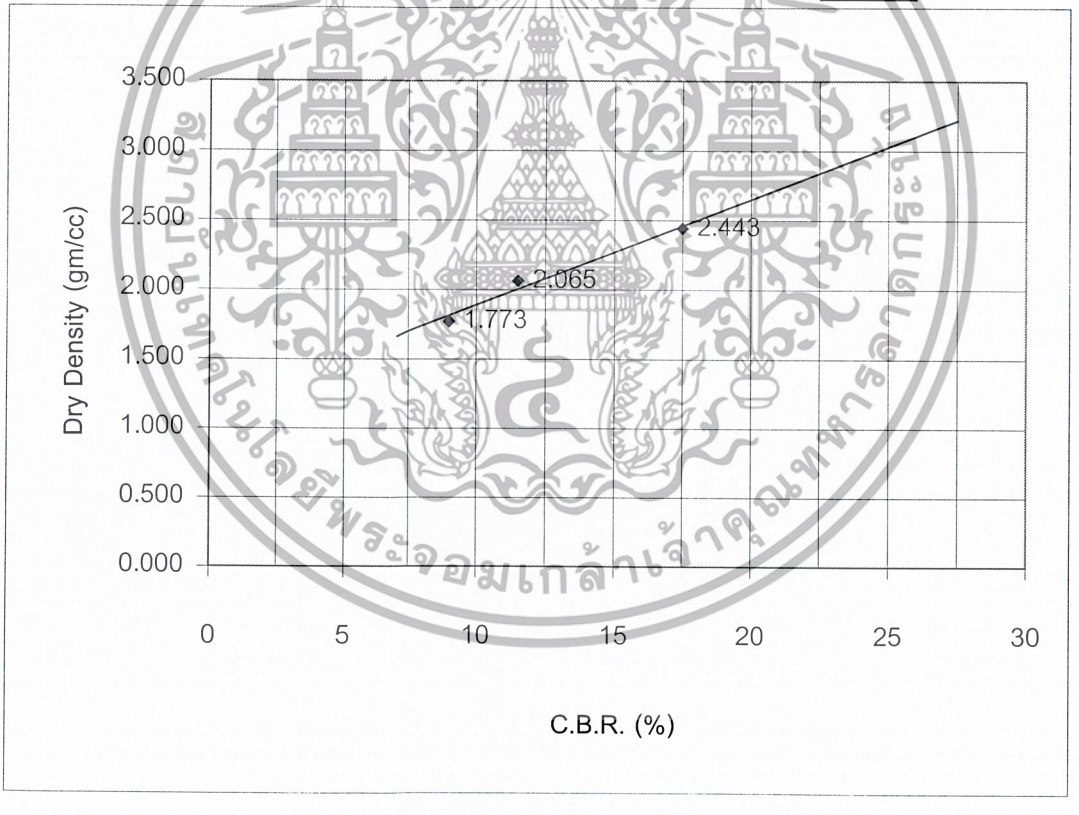
Soil describtion : ดินลูกรัง 100%ตวอย่างที่1 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 110.66 | 1.773 | 9.00 | 0.00 |
| 25 | 128.89 | 2.065 | 11.50 | 0.00 |
| 56 | 152.49 | 2.443 | 17.50 | 1.40 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.525 gm/cc. C.B.R. = 18.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.399 gm/cc. C.B.R. = **17.00** %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

0/1/1900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13600 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 380 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 350 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 116.8162 | | 18 |
| 0.050 | | 185.365 | | 30 |
| 0.075 | | 248.2014 | | 41 |
| 0.100 | | 293.9006 | | 49 |
| 0.150 | | 356.737 | | 60 |
| 0.200 | | 396.7238 | | 67 |
| 0.250 | | 425.2858 | | 72 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.02 | 0.44 | | | | |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.036 | 0.79 | | | | |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.064 | 1.40 | | | | |

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 174.08 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 152.49 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.24 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 15.00 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.46 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.55 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.02 | 0.44 | - | - | - | - |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.036 | 0.79 | - | - | - | - |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.064 | 1.4 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 116.82 | 38.94 | | | | |
| 0.050 | | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.075 | | 248.20 | 82.73 | | | | |
| 0.100 | | 293.90 | 97.97 | | | | |
| 0.150 | | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.200 | | 396.72 | 132.24 | | | | |
| 0.250 | | 425.29 | 141.76 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 8.60 | | | | | |

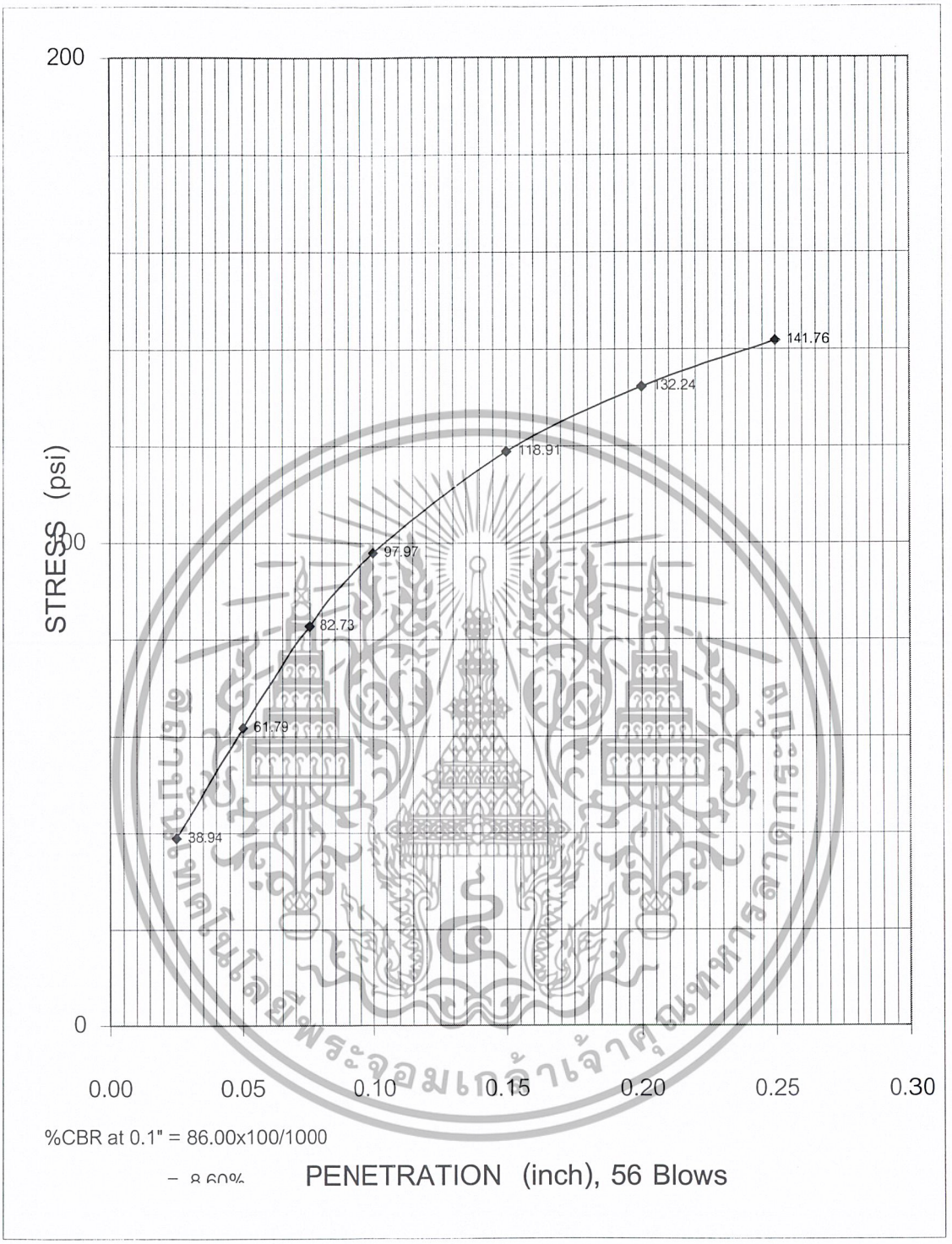
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11748.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 196.7898 | | 32 |
| 0.075 | | 265.3386 | | 44 |
| 0.100 | | 316.7502 | | 53 |
| 0.150 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.200 | | 470.985 | | 80 |
| 0.250 | | 528.109 | | 90 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 126.33 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 110.66 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.34 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | | 196.79 | 65.60 | | | | |
| 0.075 | | 265.34 | 88.45 | | | | |
| 0.100 | | 316.75 | 105.58 | | | | |
| 0.150 | | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.200 | | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.250 | | 528.11 | 176.04 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 10.00 | | | | | |

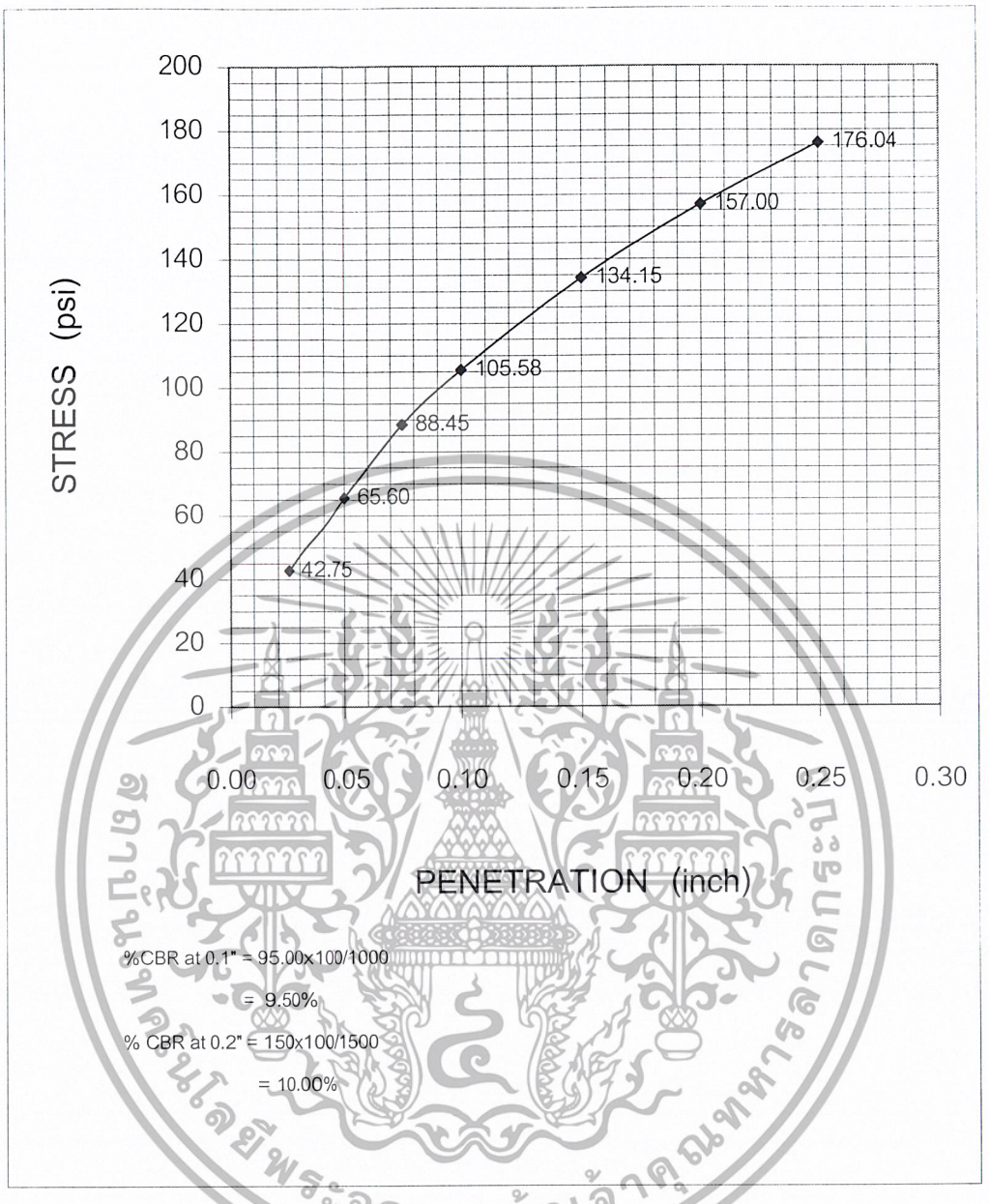
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 156.803 | | 25 |
| 0.050 | 253.9138 | | 42 |
| 0.075 | 316.7502 | | 53 |
| 0.100 | 368.1618 | | 62 |
| 0.150 | 459.5602 | | 78 |
| 0.200 | 528.109 | | 90 |
| 0.250 | 556.671 | | 95 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 147.13 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 128.89 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 12.04 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 156.80 | 52.27 | | | | |
| 0.050 | | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.075 | | 316.75 | 105.58 | | | | |
| 0.100 | | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.150 | | 459.56 | 153.19 | | | | |
| 0.200 | | 528.11 | 176.04 | | | | |
| 0.250 | | 556.67 | 185.56 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 11.20 | | | | | |

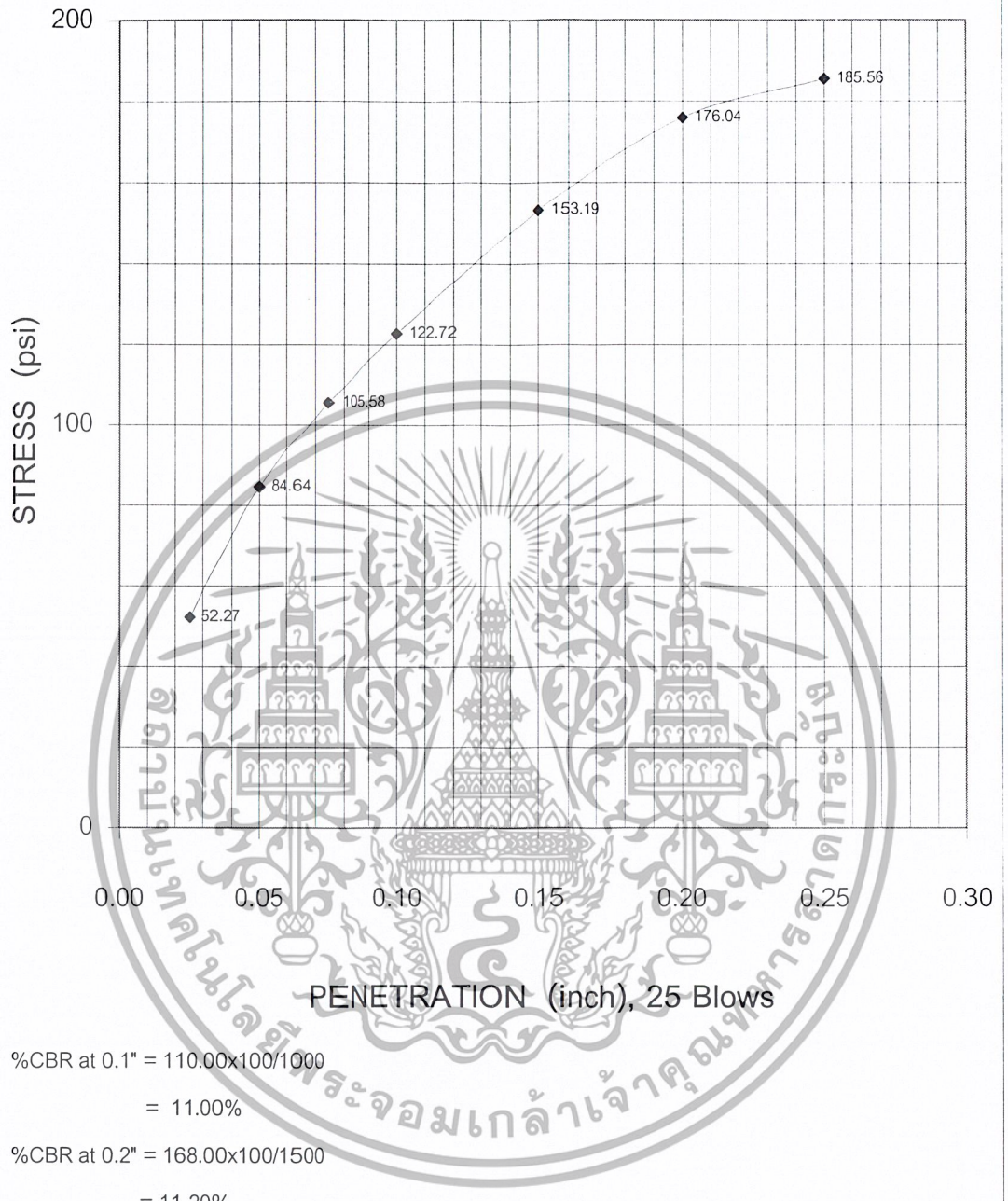
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 110.00x100/1000

= 11.00%

%CBR at 0.2" = 168.00x100/1500

= 11.20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 213.927 | | 35 |
| 0.050 | | 391.0114 | | 66 |
| 0.075 | | 499.547 | | 85 |
| 0.100 | | 585.233 | | 100 |
| 0.150 | | 722.3306 | | 124 |
| 0.200 | | 790.8794 | | 136 |
| 0.250 | | 842.291 | | 145 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 174.08 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 152.49 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.24 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 213.93 | 71.31 | | | | |
| 0.050 | | 391.01 | 130.34 | | | | |
| 0.075 | | 499.55 | 166.52 | | | | |
| 0.100 | | 585.23 | 195.08 | | | | |
| 0.150 | | 722.33 | 240.78 | | | | |
| 0.200 | | 790.88 | 263.63 | | | | |
| 0.250 | | 842.29 | 280.76 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 18.20 | | | | | |

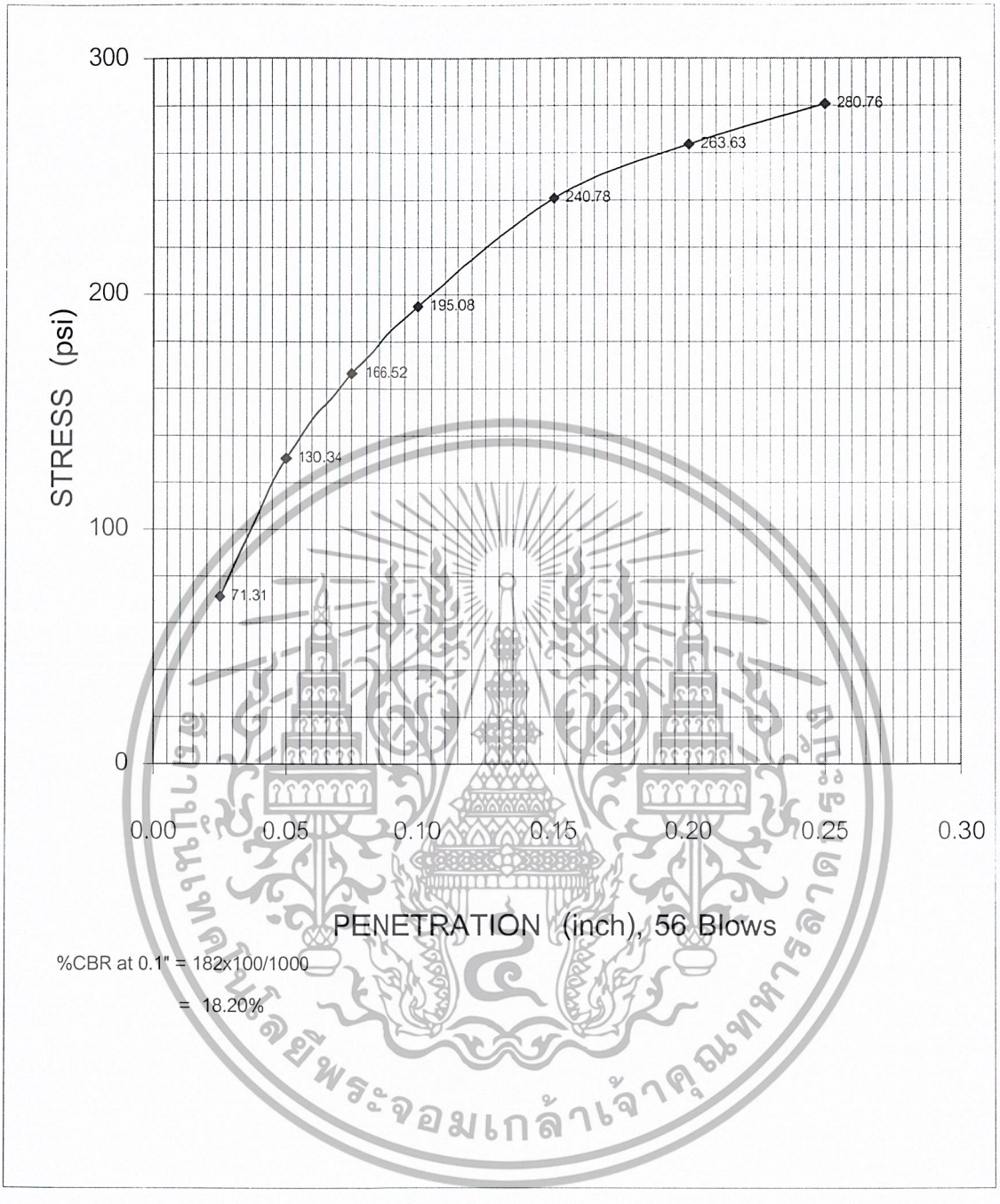
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 182x100/1000

= 18.20%

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

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

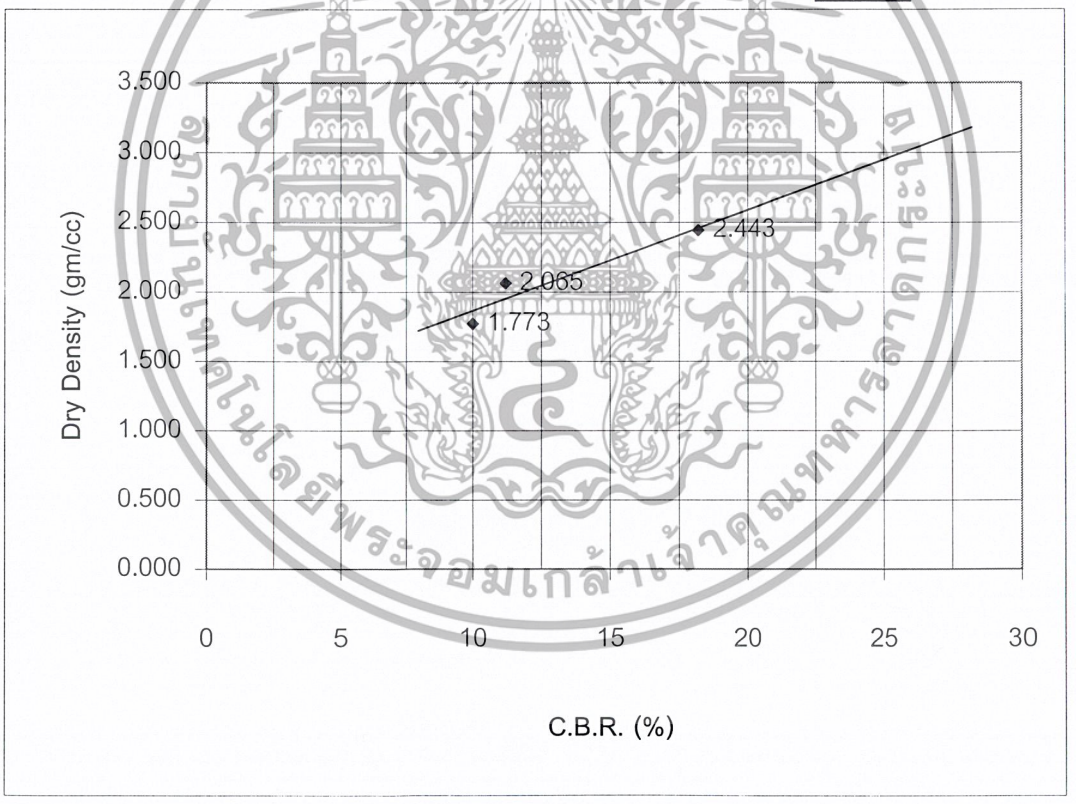
Soil describtion : ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่2 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 110.66 | 1.773 | 10.00 | 0.00 |
| 25 | 128.89 | 2.065 | 11.20 | 0.00 |
| 56 | 152.49 | 2.443 | 18.20 | 1.46 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.525 gm/cc. C.B.R. = 19.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.399 gm/cc. C.B.R. = **17.50** %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

0/1/1900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold+ compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold+ compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13600 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 380 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 350 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 116.8162 | | 18 |
| 0.050 | | 191.0774 | | 31 |
| 0.075 | | 253.9138 | | 42 |
| 0.100 | | 299.613 | | 50 |
| 0.150 | | 362.4494 | | 61 |
| 0.200 | | 413.861 | | 70 |
| 0.250 | | 459.5602 | | 78 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.014 | 0.31 | | | | |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.055 | 1.20 | | | | |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.067 | 1.46 | | | | |

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100%ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 174.08 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 152.49 | | |
| % WATER CONTENT | 14.16 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.24 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 15.00 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.46 | | |
| % ABSORBTION | 1.55 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.014 | 0.31 | - | - | - | - |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.055 | 1.2 | - | - | - | - |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.067 | 1.46 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 116.82 | 38.94 | | | | |
| 0.050 | 191.08 | 63.69 | | | | |
| 0.075 | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.100 | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.150 | 362.45 | 120.82 | | | | |
| 0.200 | 413.86 | 137.95 | | | | |
| 0.250 | 459.56 | 153.19 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 9.00 | | | | | |

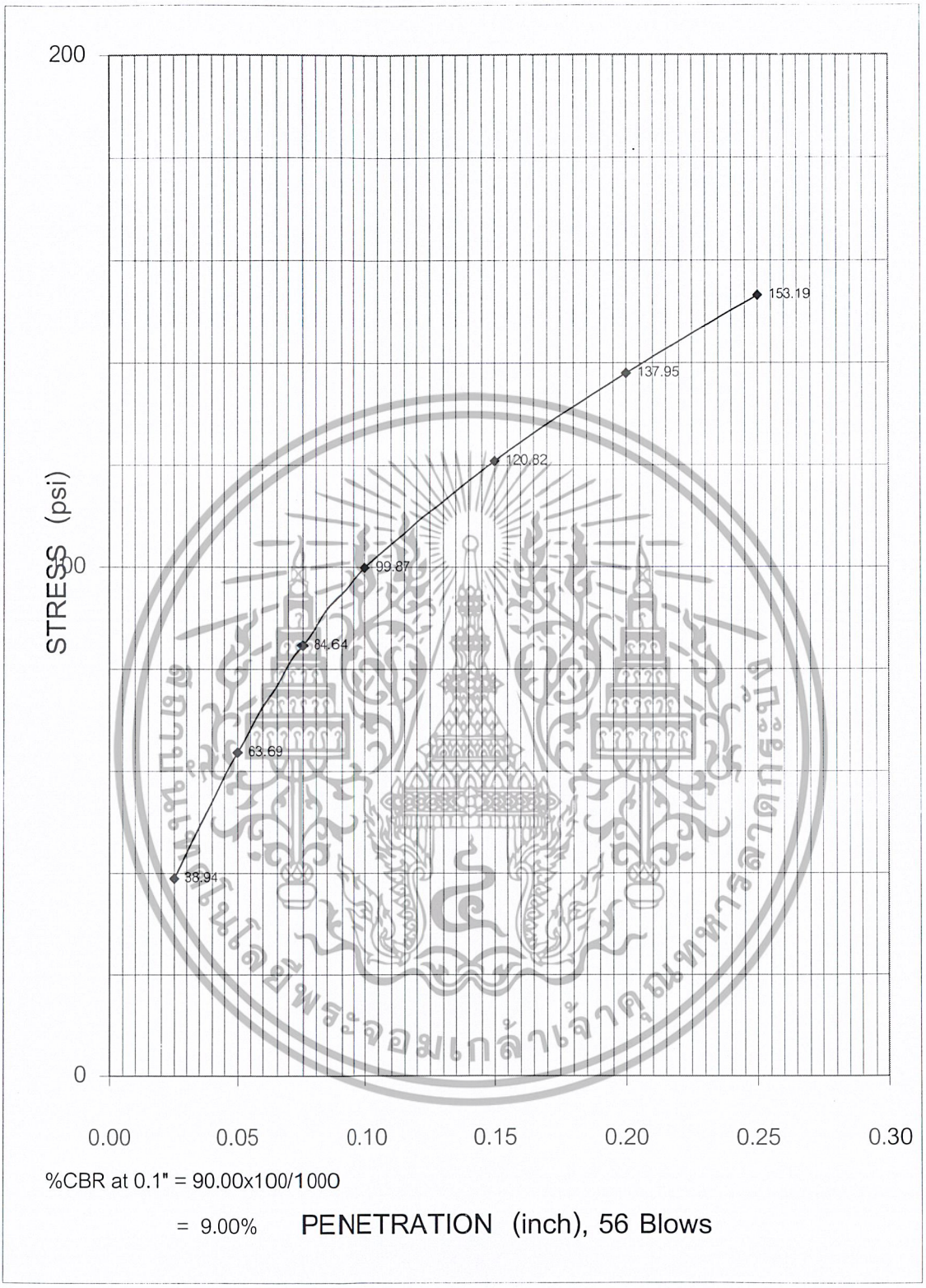
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11748.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 208.2146 | | 34 |
| 0.075 | | 265.3386 | | 44 |
| 0.100 | | 311.0378 | | 52 |
| 0.150 | | 379.5866 | | 64 |
| 0.200 | | 425.2858 | | 72 |
| 0.250 | | 459.5602 | | 78 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

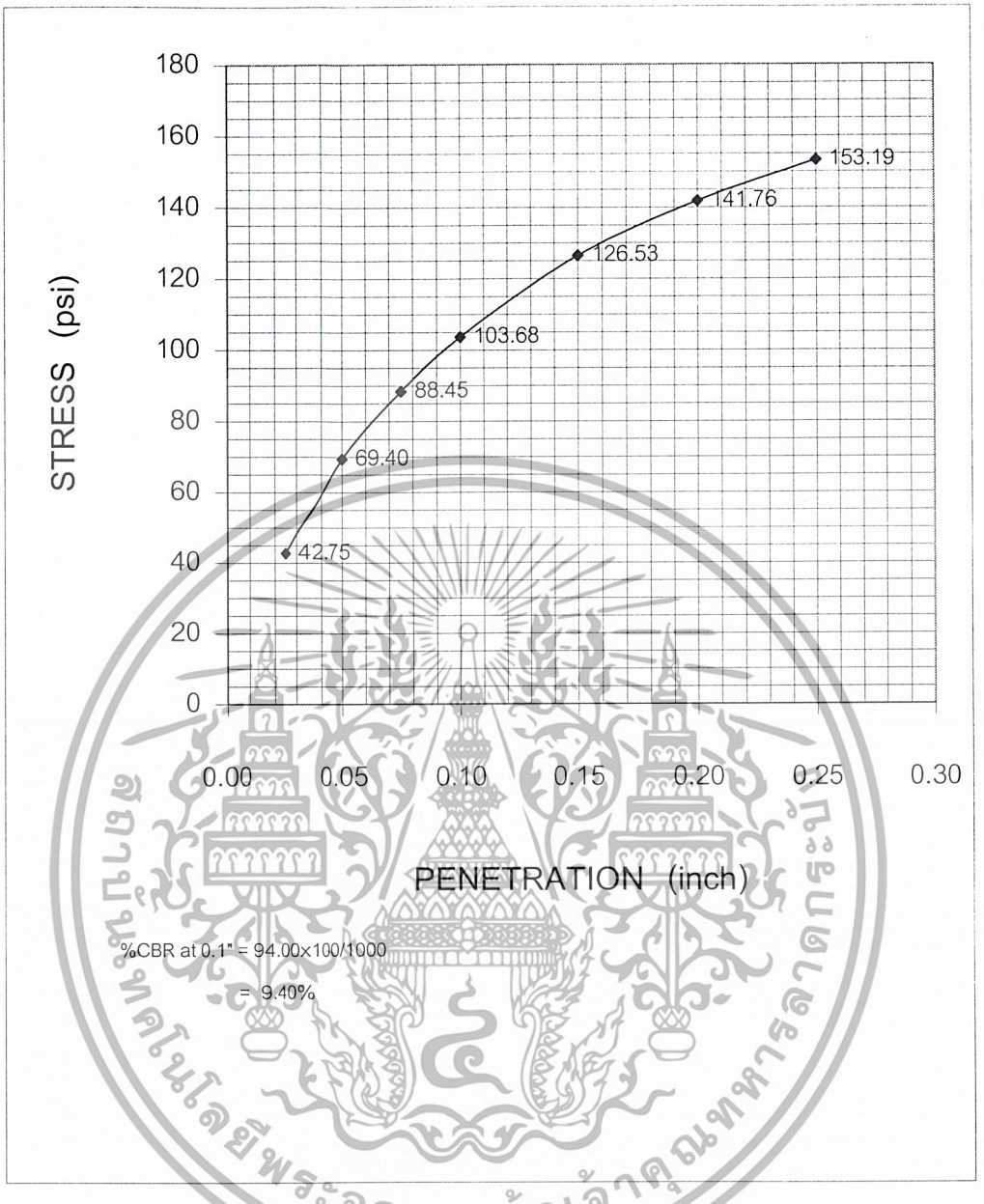
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 126.33 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 110.66 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.34 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | | 208.21 | 69.40 | | | | |
| 0.075 | | 265.34 | 88.45 | | | | |
| 0.100 | | 311.04 | 103.68 | | | | |
| 0.150 | | 379.59 | 126.53 | | | | |
| 0.200 | | 425.29 | 141.76 | | | | |
| 0.250 | | 459.56 | 153.19 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 9.40 | | | | | |

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

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 156.803 | | 25 |
| 0.050 | | 259.6262 | | 43 |
| 0.075 | | 339.5998 | | 57 |
| 0.100 | | 396.7238 | | 67 |
| 0.150 | | 476.6974 | | 81 |
| 0.200 | | 528.109 | | 90 |
| 0.250 | | 573.8082 | | 98 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 147.13 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 128.89 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 12.04 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 156.80 | 52.27 | | | | |
| 0.050 | 259.63 | 86.54 | | | | |
| 0.075 | 339.60 | 113.20 | | | | |
| 0.100 | 396.72 | 132.24 | | | | |
| 0.150 | 476.70 | 158.90 | | | | |
| 0.200 | 528.11 | 176.04 | | | | |
| 0.250 | 573.81 | 191.27 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 12.00 | | | | | |

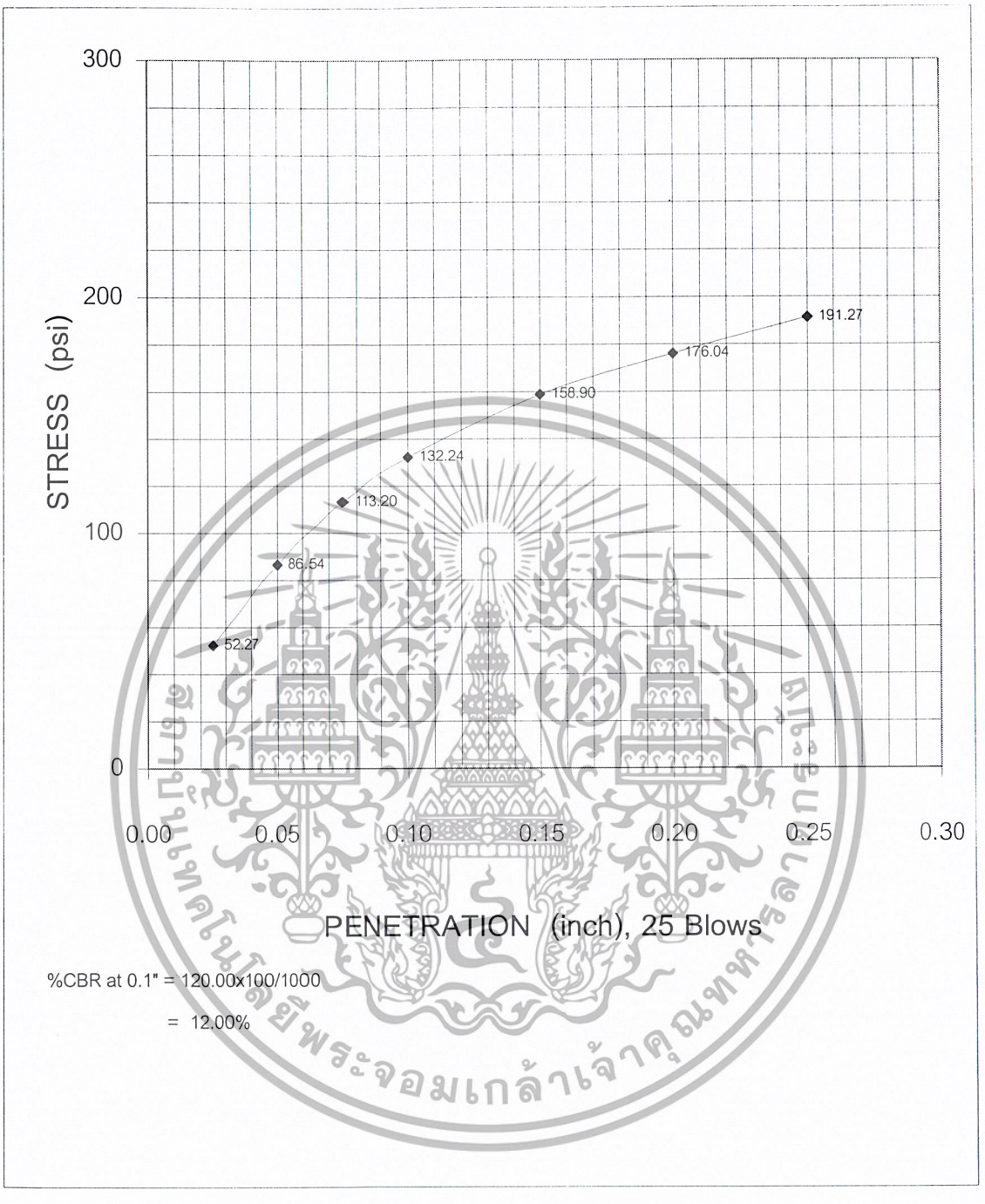
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 120.00x100/1000

= 12.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 196.7898 | | 32 |
| 0.050 | | 356.737 | | 60 |
| 0.075 | | 470.985 | | 80 |
| 0.100 | | 556.671 | | 95 |
| 0.150 | | 705.1934 | | 121 |
| 0.200 | | 785.167 | | 135 |
| 0.250 | | 813.729 | | 140 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 174.08 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 152.49 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.24 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 196.79 | 65.60 | | | | |
| 0.050 | | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.075 | | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.100 | | 556.67 | 185.56 | | | | |
| 0.150 | | 705.19 | 235.06 | | | | |
| 0.200 | | 785.17 | 261.72 | | | | |
| 0.250 | | 813.73 | 271.24 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 17.60 | | | | | |

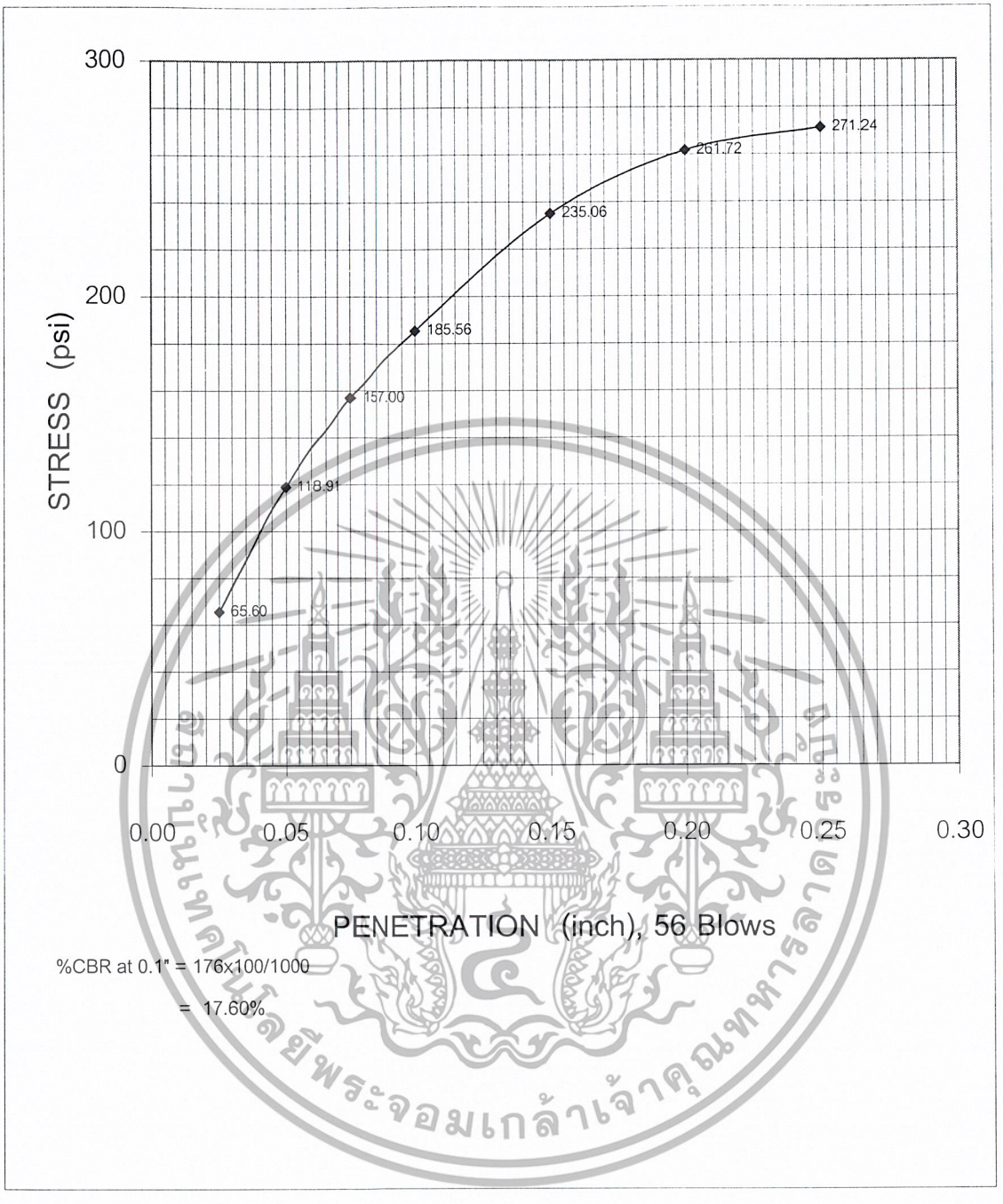
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 176x100/1000

= 17.60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

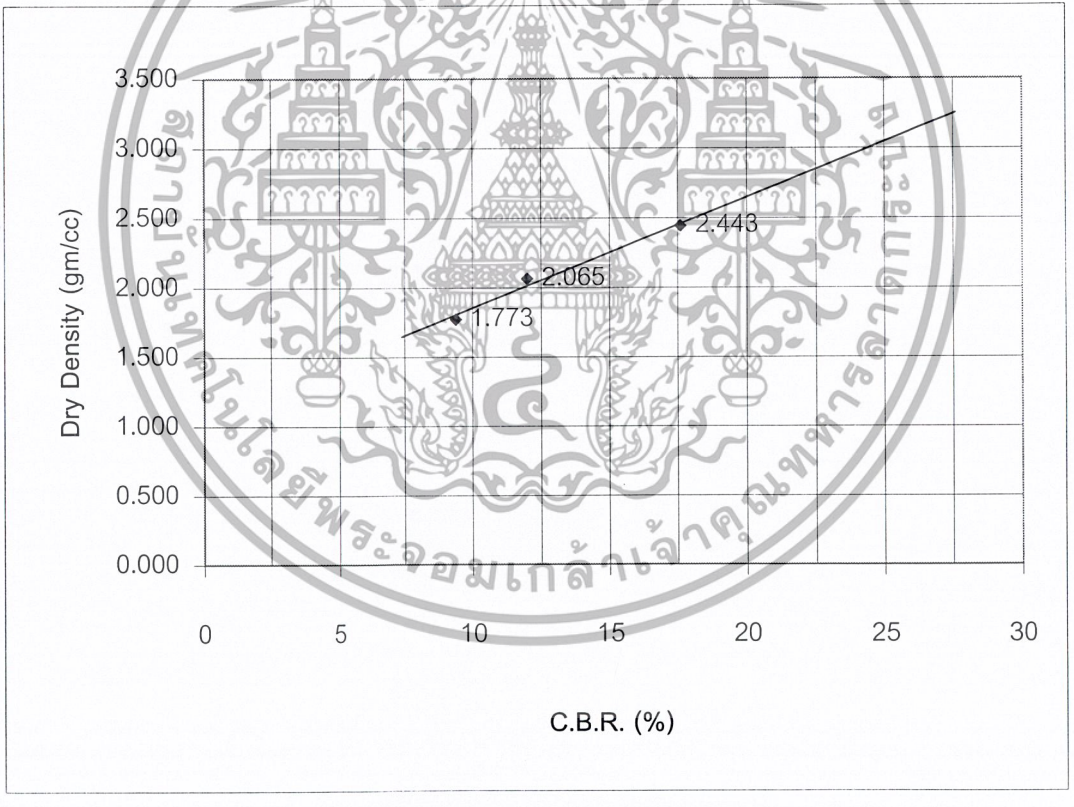
**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง 100% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 110.66 | 1.773 | 9.40 | 0.00 |
| 25 | 128.89 | 2.065 | 12.00 | 0.00 |
| 56 | 152.49 | 2.443 | 17.60 | 1.53 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.525 gm/cc. C.B.R. = 18.50 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.399 gm/cc. C.B.R. = **17.35** %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

0/1/1900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13500 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13600 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 369.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 380 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 350 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 133.9534 | | 21 |
| 0.050 | | 208.2146 | | 34 |
| 0.075 | | 262.4824 | | 43.5 |
| 0.100 | | 299.613 | | 50 |
| 0.150 | | 362.4494 | | 61 |
| 0.200 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.250 | | 442.423 | | 75 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.026 | 0.57 | | | | |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.044 | 0.96 | | | | |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.07 | 1.53 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรัง100% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

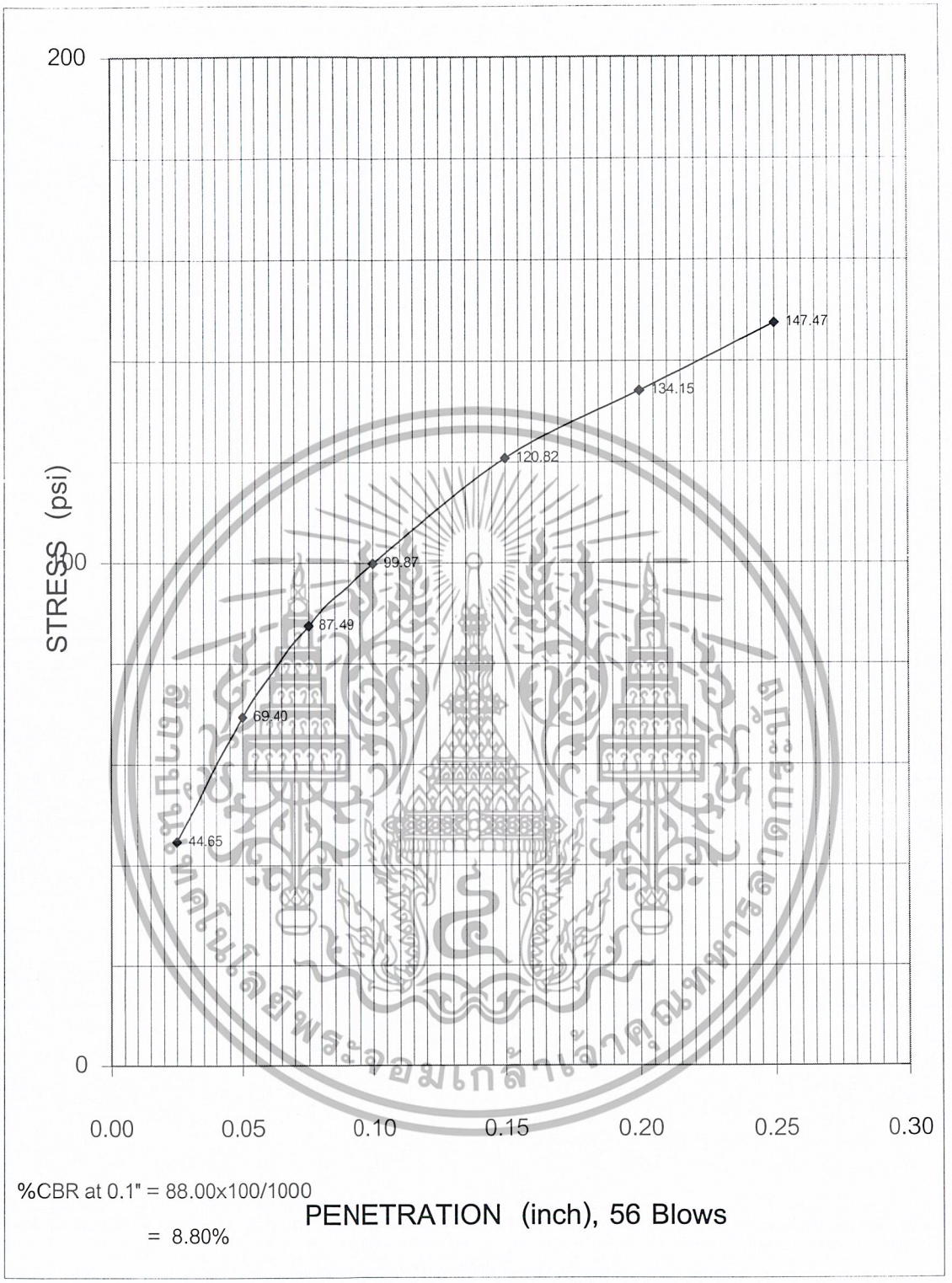
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 174.08 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 152.49 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 14.16 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.24 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 15.00 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.46 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.55 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/2/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 26/2/2003 | 16.00 | 0.026 | 0.57 | - | - | - | - |
| 27/2/2003 | 16.00 | 0.044 | 0.96 | - | - | - | - |
| 28/2/2003 | 16.00 | 0.07 | 1.53 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 133.95 | 44.65 | | | | |
| 0.050 | | 208.21 | 69.40 | | | | |
| 0.075 | | 262.48 | 87.49 | | | | |
| 0.100 | | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.150 | | 362.45 | 120.82 | | | | |
| 0.200 | | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.250 | | 442.42 | 147.47 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 8.80 | | | | | |

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

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 88.00x100/1000

= 8.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.9 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรังผสมอิฐหัก10%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11654.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 367.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 71.117 | | 10 |
| 0.050 | | 128.241 | | 20 |
| 0.075 | | 168.2278 | | 27 |
| 0.100 | | 202.5022 | | 33 |
| 0.150 | | 253.9138 | | 42 |
| 0.200 | | 288.1882 | | 48 |
| 0.250 | | 316.7502 | | 53 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 123.79 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 107.45 | | |
| % WATER CONTENT | 15.21 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.13 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 71.12 | 23.71 | | | | |
| 0.050 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.075 | 168.23 | 56.08 | | | | |
| 0.100 | 202.50 | 67.50 | | | | |
| 0.150 | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.200 | 288.19 | 96.06 | | | | |
| 0.250 | 316.75 | 105.58 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 6.70 | | | | | |

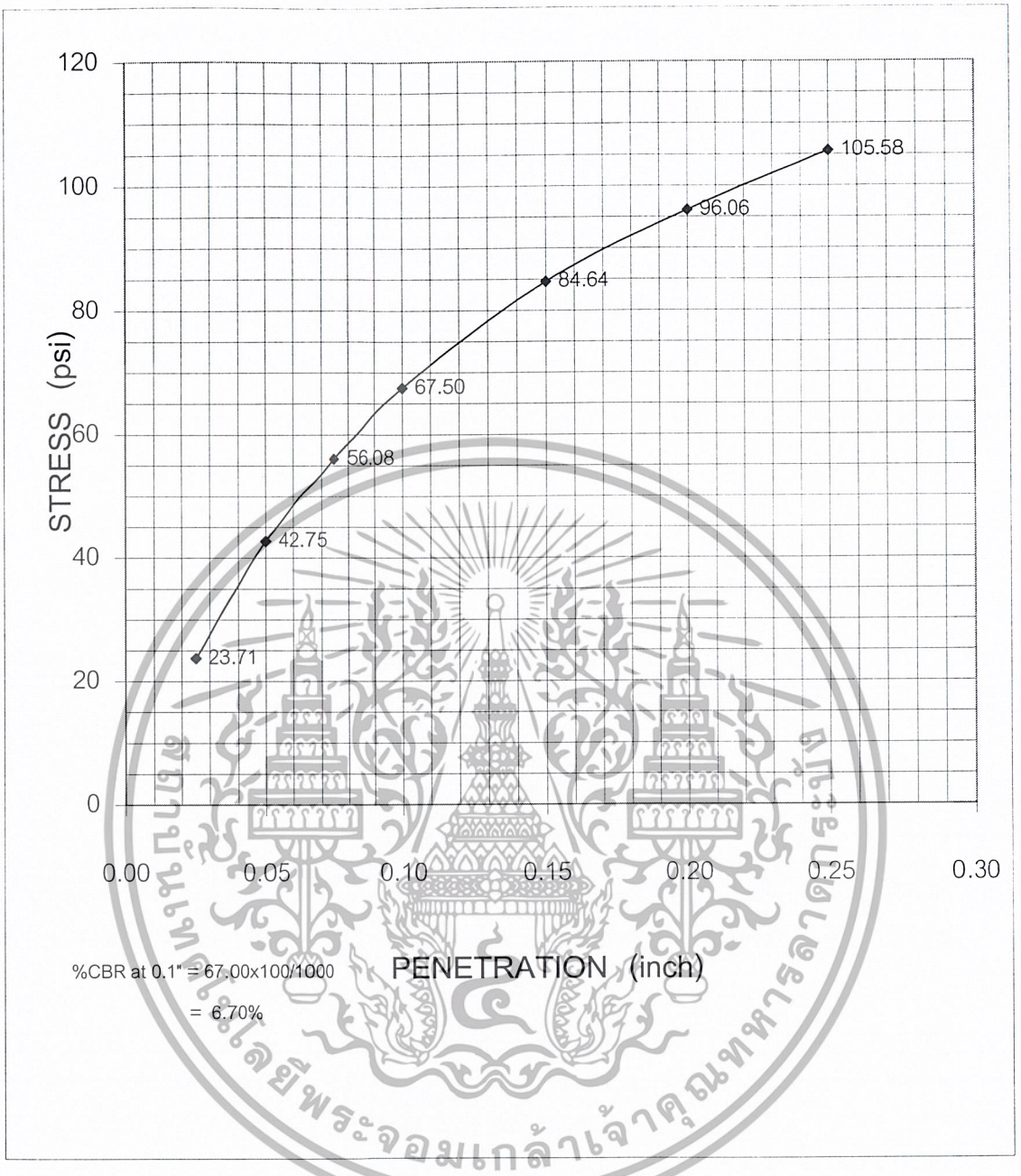
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12550 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 367.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 139.6658 | | 22 |
| 0.050 | 231.0642 | | 38 |
| 0.075 | 305.3254 | | 51 |
| 0.100 | 356.737 | | 60 |
| 0.150 | 430.9982 | | 73 |
| 0.200 | 482.4098 | | 82 |
| 0.250 | 516.6842 | | 88 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.48 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 128.88 | | |
| % WATER CONTENT | 15.21 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.15 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 139.67 | 46.56 | | | | |
| 0.050 | 231.06 | 77.02 | | | | |
| 0.075 | 305.33 | 101.78 | | | | |
| 0.100 | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.150 | 431.00 | 143.67 | | | | |
| 0.200 | 482.41 | 160.80 | | | | |
| 0.250 | 516.68 | 172.23 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 11.60 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

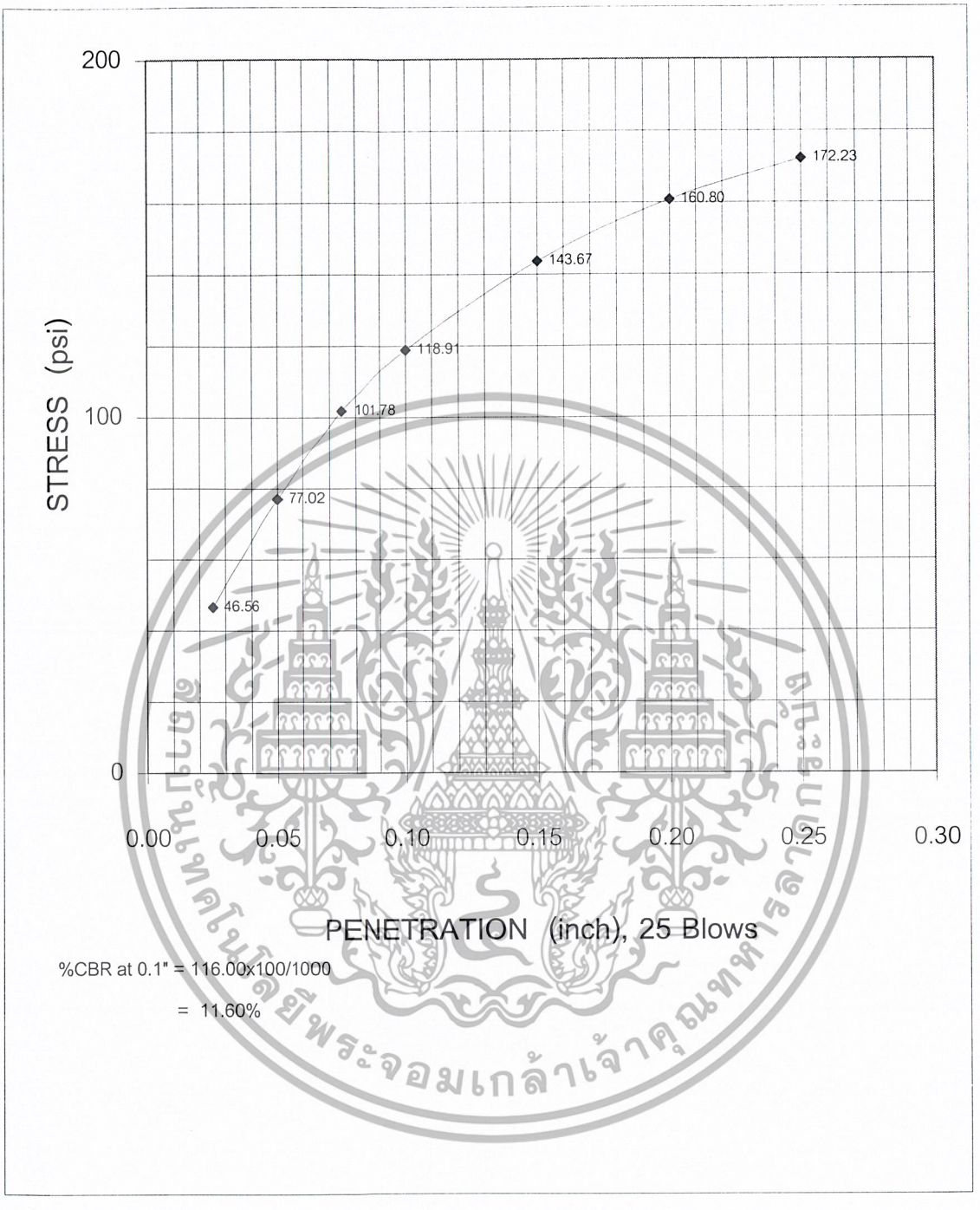
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 116.00x100/1000

= 11.60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13620 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 367.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 219.6394 | | 36 |
| 0.050 | 356.737 | | 60 |
| 0.075 | 453.8478 | | 77 |
| 0.100 | 528.109 | | 90 |
| 0.150 | 642.357 | | 110 |
| 0.200 | 722.3306 | | 124 |
| 0.250 | 779.4546 | | 134 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก 10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 177.31 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 153.91 | | |
| % WATER CONTENT | 15.21 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.51 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

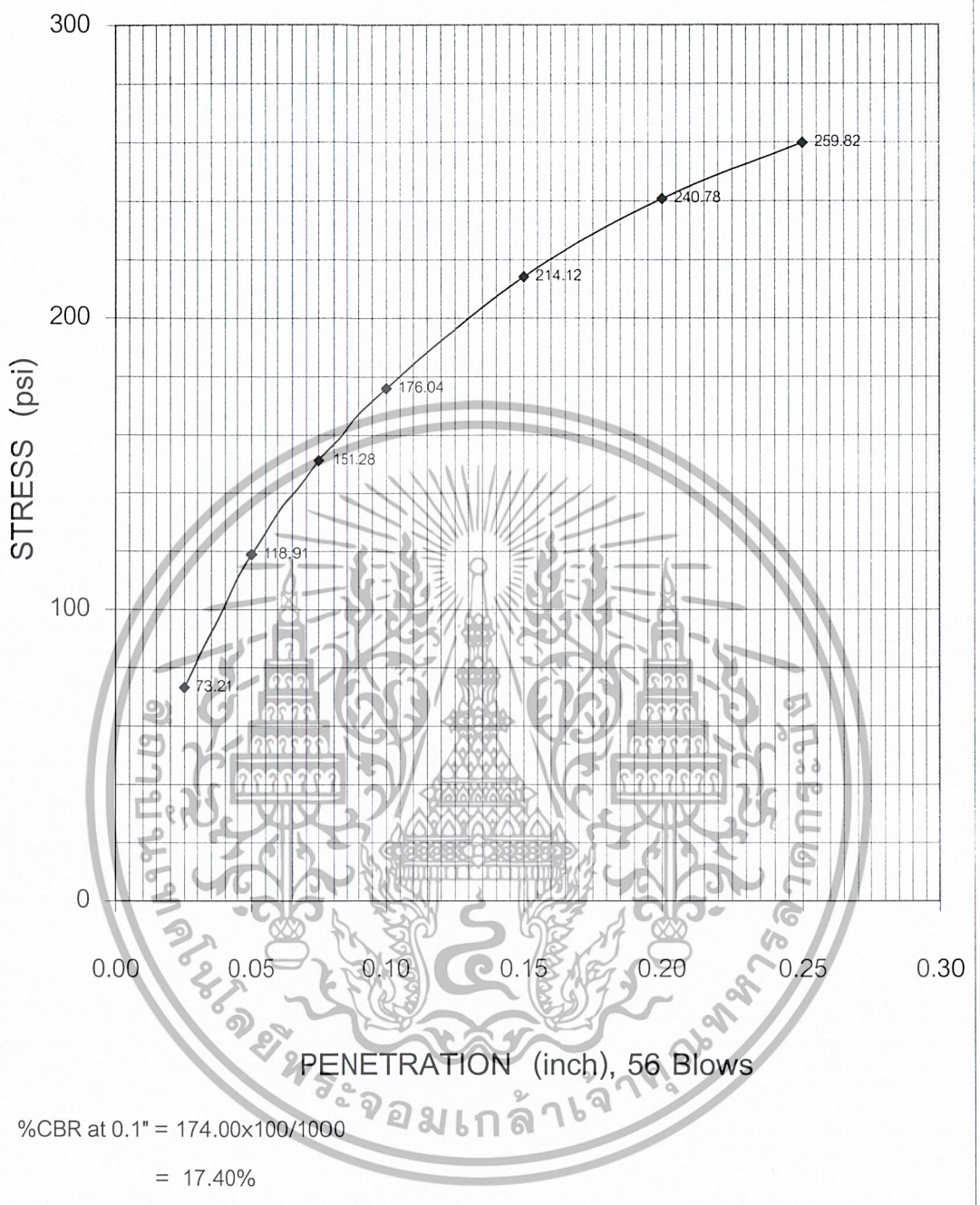
| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 219.64 | 73.21 | | | | |
| 0.050 | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.075 | 453.85 | 151.28 | | | | |
| 0.100 | 528.11 | 176.04 | | | | |
| 0.150 | 642.36 | 214.12 | | | | |
| 0.200 | 722.33 | 240.78 | | | | |
| 0.250 | 779.45 | 259.82 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 17.40 | | | | | |

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

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 174.00x100/1000

= 17.40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

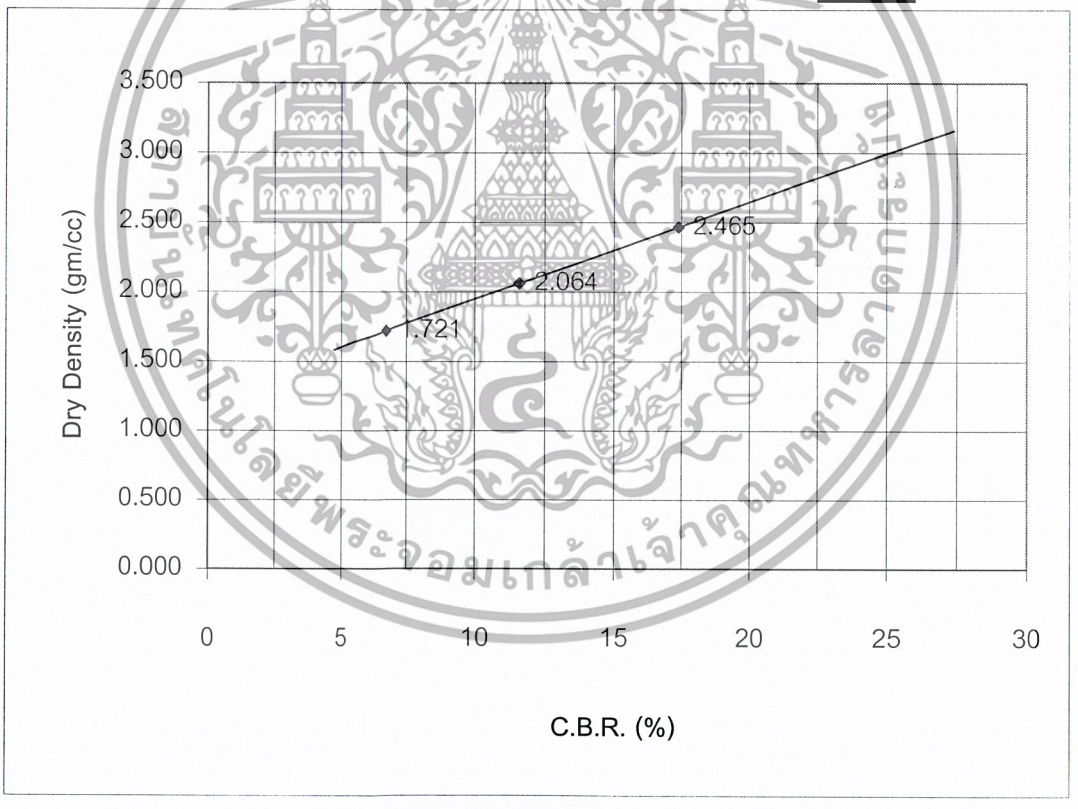
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหัก 10% วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 107.45 | 1.721 | 6.70 | 0.00 |
| 25 | 128.88 | 2.064 | 11.60 | 0.00 |
| 56 | 153.91 | 2.465 | 17.40 | 1.48 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.547 gm/cc. C.B.R. = 17.80 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.420 gm/cc. C.B.R. = 16.80 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13620 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13720 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 367.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 380 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 347 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 116.8162 | | 18 |
| 0.050 | | 185.365 | | 30 |
| 0.075 | | 231.0642 | | 38 |
| 0.100 | | 271.051 | | 45 |
| 0.150 | | 328.175 | | 55 |
| 0.200 | | 368.1618 | | 62 |
| 0.250 | | 402.4362 | | 68 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 26/3/2003 | 16.00 | 0.024 | 0.52 | | | | |
| 27/3/2003 | 16.00 | 0.04 | 0.87 | | | | |
| 28/3/2003 | 16.00 | 0.068 | 1.48 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก 10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 177.31 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 153.91 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 15.21 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.51 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 16.75 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.73 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.52 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0,01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 25/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 26/3/2003 | 16.00 | 0.024 | 0.52 | - | - | - | - |
| 27/3/2003 | 16.00 | 0.04 | 0.87 | - | - | - | - |
| 28/3/2003 | 16.00 | 0.068 | 1.48 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 116.82 | 38.94 | | | | |
| 0.050 | | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.075 | | 231.06 | 77.02 | | | | |
| 0.100 | | 271.05 | 90.35 | | | | |
| 0.150 | | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.200 | | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.250 | | 402.44 | 134.15 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 8.40 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

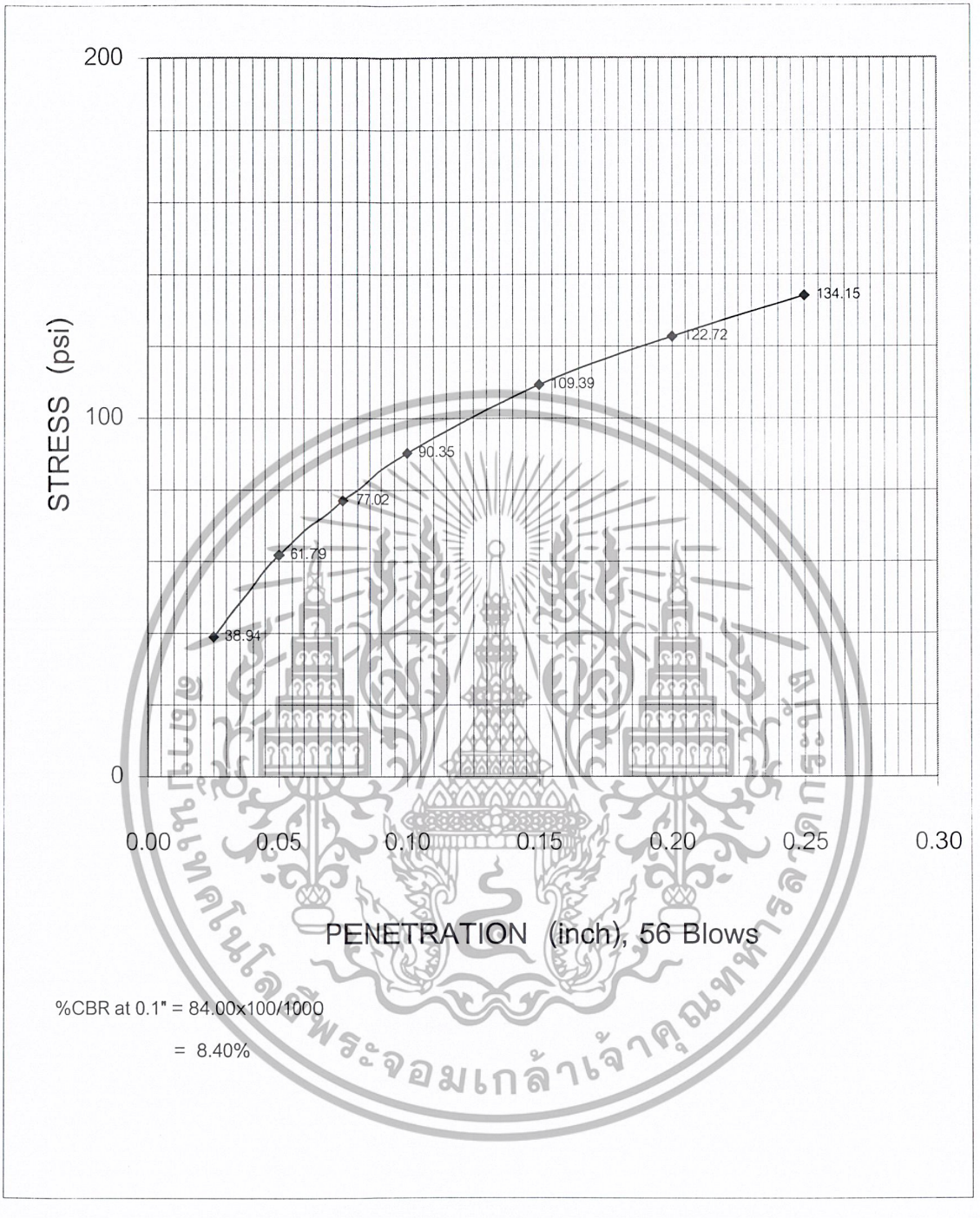
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 84.00x100/1000

= 8.40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.10 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรังผสมอิฐหัก15%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11780.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 366.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 208.2146 | | 34 |
| 0.075 | | 265.3386 | | 44 |
| 0.100 | | 316.7502 | | 53 |
| 0.150 | | 385.299 | | 65 |
| 0.200 | | 436.7106 | | 74 |
| 0.250 | | 470.985 | | 80 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก 15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 127.19 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 109.89 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 15.74 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.41 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | | 208.21 | 69.40 | | | | |
| 0.075 | | 265.34 | 88.45 | | | | |
| 0.100 | | 316.75 | 105.58 | | | | |
| 0.150 | | 385.30 | 128.43 | | | | |
| 0.200 | | 436.71 | 145.57 | | | | |
| 0.250 | | 470.99 | 157.00 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 10.00 | | | | | |

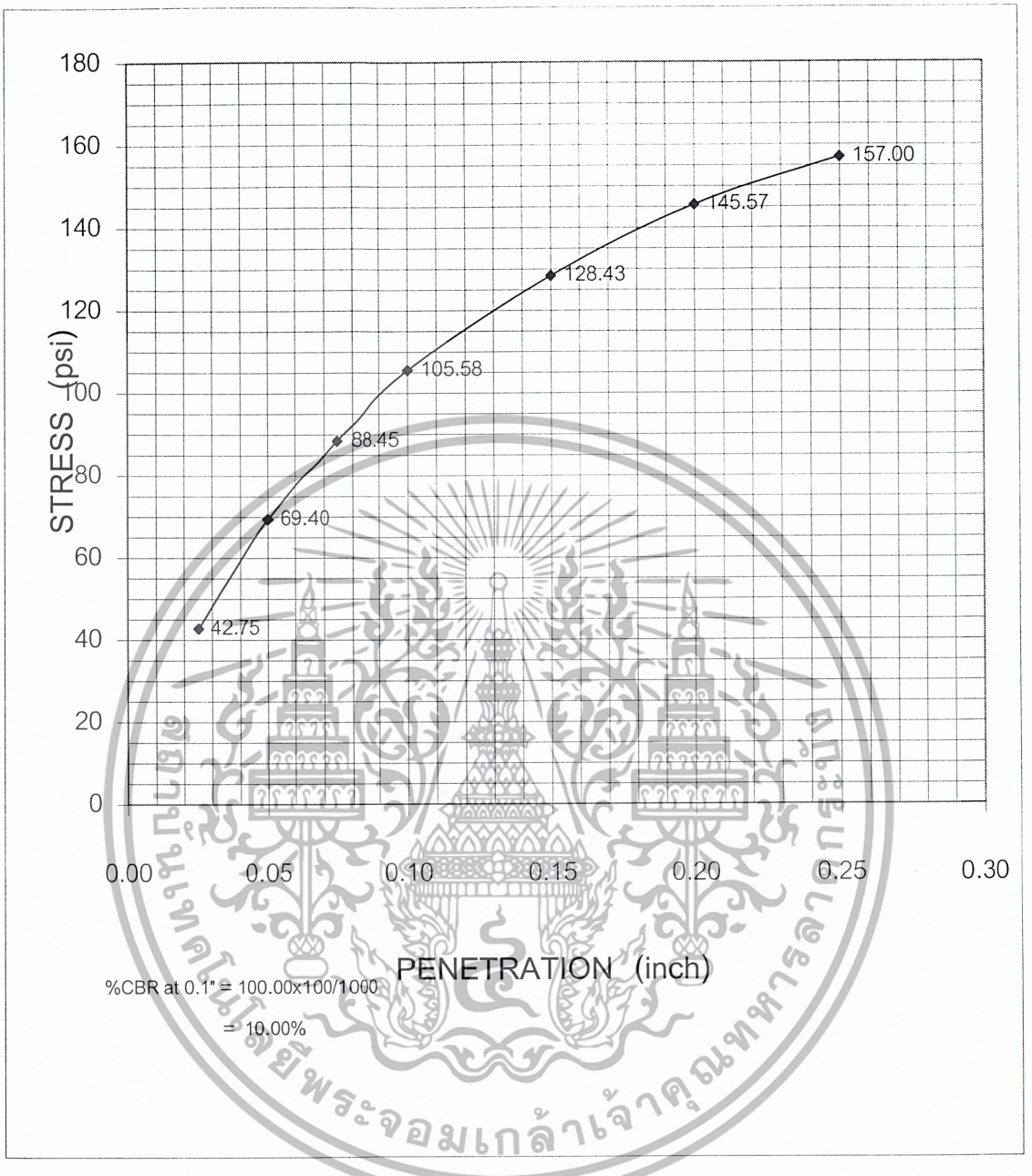
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12556 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 366.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 208.2146 | | 34 |
| 0.050 | | 299.613 | | 50 |
| 0.075 | | 368.1618 | | 62 |
| 0.100 | | 419.5734 | | 71 |
| 0.150 | | 516.6842 | | 88 |
| 0.200 | | 590.9454 | | 101 |
| 0.250 | | 648.0694 | | 111 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก 15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.64 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 128.42 | | |
| % WATER CONTENT | 15.74 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.16 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 208.21 | 69.40 | | | | |
| 0.050 | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.075 | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.100 | 419.57 | 139.86 | | | | |
| 0.150 | 516.68 | 172.23 | | | | |
| 0.200 | 590.95 | 196.98 | | | | |
| 0.250 | 648.07 | 216.02 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 12.53 | | | | | |

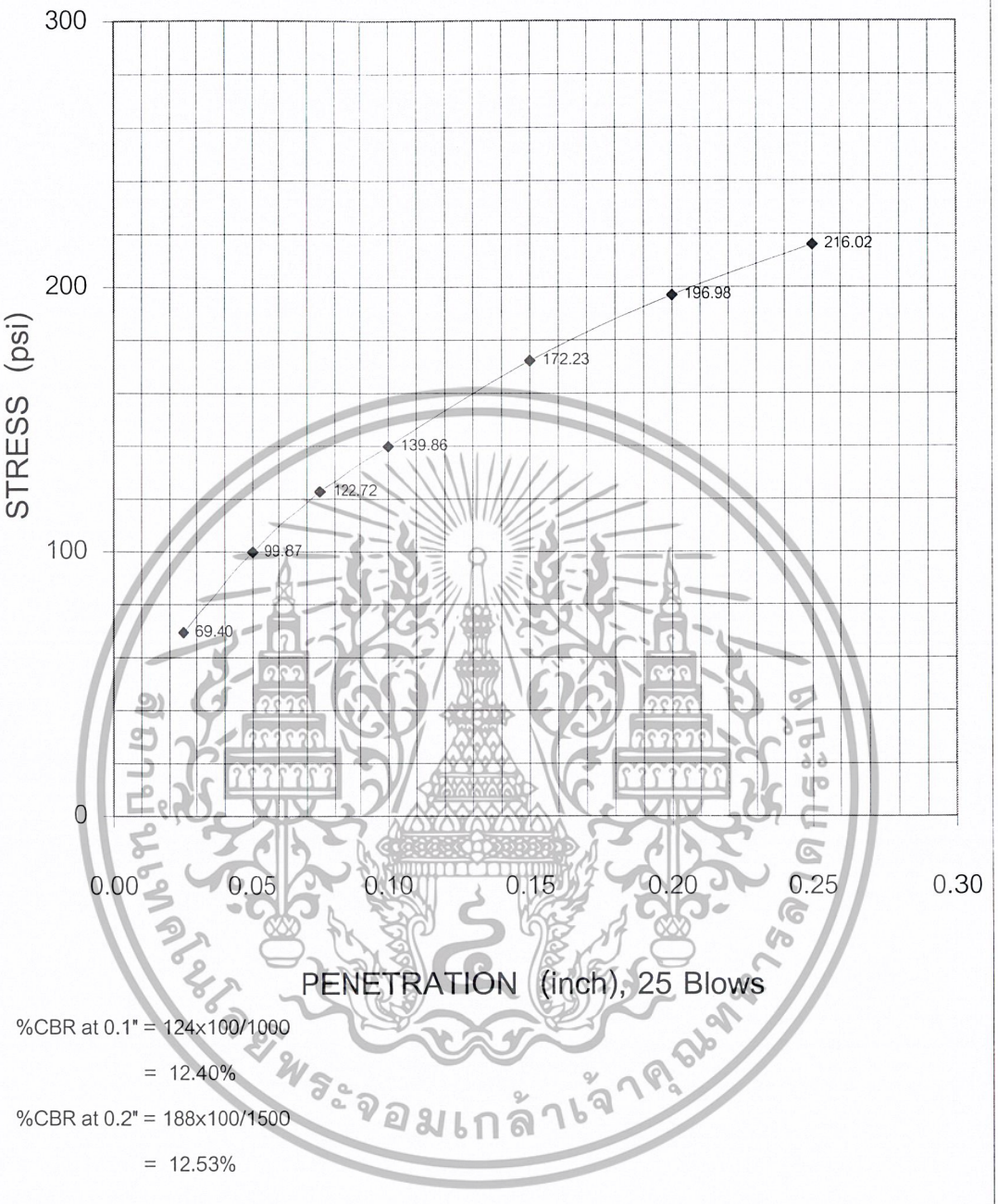
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 124x100/1000

= 12.40%

%CBR at 0.2" = 188x100/1500

= 12.53%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13540 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 366.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 259.6262 | | 43 |
| 0.050 | 413.861 | | 70 |
| 0.075 | 533.8214 | | 91 |
| 0.100 | 630.9322 | | 108 |
| 0.150 | 773.7422 | | 133 |
| 0.200 | 893.7026 | | 154 |
| 0.250 | 962.2514 | | 166 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก 15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 175.16 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 151.33 | | |
| % WATER CONTENT | 15.74 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.33 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 259.63 | 86.54 | | | | |
| 0.050 | 413.86 | 137.95 | | | | |
| 0.075 | 533.82 | 177.94 | | | | |
| 0.100 | 630.93 | 210.31 | | | | |
| 0.150 | 773.74 | 257.91 | | | | |
| 0.200 | 893.70 | 297.90 | | | | |
| 0.250 | 962.25 | 320.75 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 19.40 | | | | | |

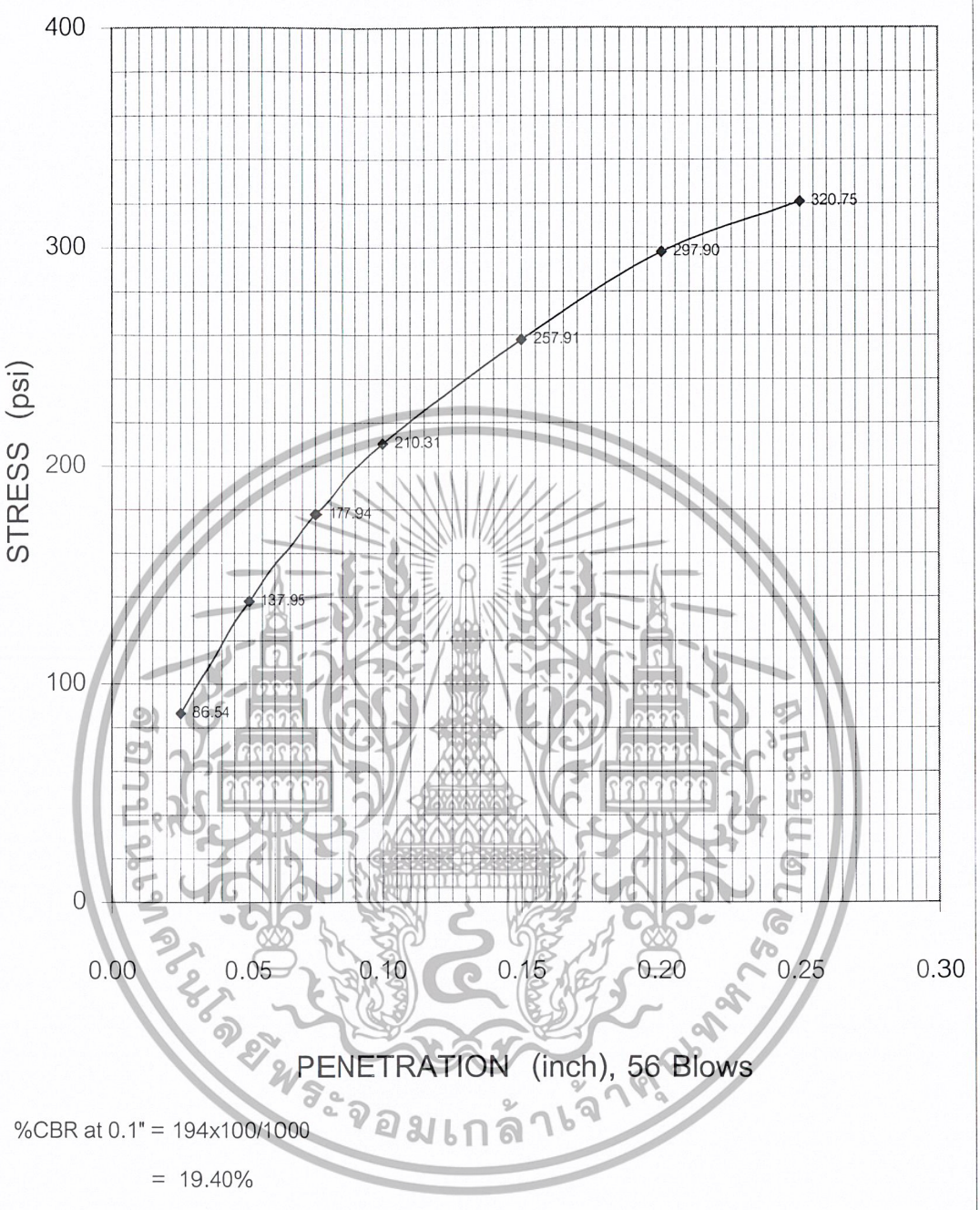
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 194x100/1000

= 19.40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

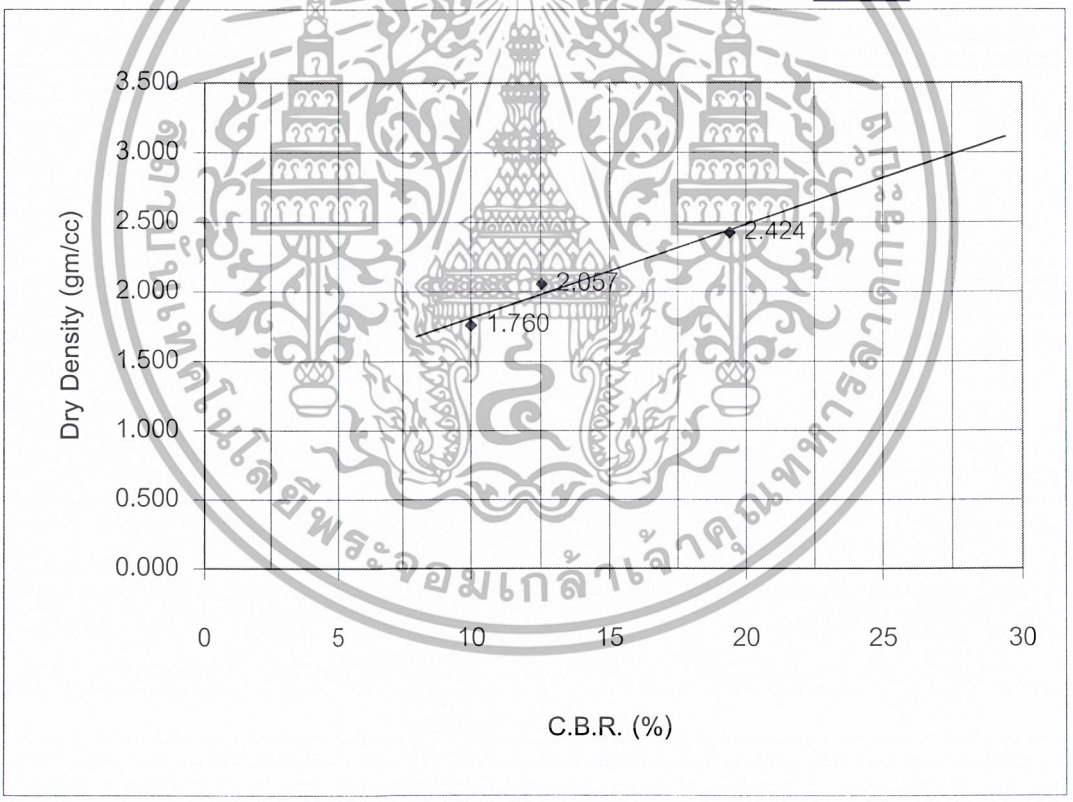
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหัก 15% วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 109.89 | 1.760 | 10.00 | 0.00 |
| 25 | 128.42 | 2.057 | 12.53 | 0.00 |
| 56 | 151.33 | 2.424 | 19.40 | 1.35 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.506 gm/cc. C.B.R. = 20.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.381 gm/cc. C.B.R. = 18.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13540 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13640 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 366.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 380 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 346 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 139.6658 | | 22 |
| 0.050 | | 213.927 | | 35 |
| 0.075 | | 271.051 | | 45 |
| 0.100 | | 322.4626 | | 54 |
| 0.150 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.200 | | 453.8478 | | 77 |
| 0.250 | | 488.1222 | | 83 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 28/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 29/3/2003 | 16.00 | 0.018 | 0.39 | | | | |
| 30/3/2003 | 16.00 | 0.031 | 0.68 | | | | |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0.062 | 1.35 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก 15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 175.16 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 151.33 | | |
| % WATER CONTENT | 15.74 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.33 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 17.35 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.55 | | |
| % ABSORBTION | 1.54 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 28/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 29/3/2003 | 16.00 | 0.018 | 0.39 | - | - | - | - |
| 30/3/2003 | 16.00 | 0.031 | 0.68 | - | - | - | - |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0.062 | 1.35 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 139.67 | 46.56 | | | | |
| 0.050 | 213.93 | 71.31 | | | | |
| 0.075 | 271.05 | 90.35 | | | | |
| 0.100 | 322.46 | 107.49 | | | | |
| 0.150 | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.200 | 453.85 | 151.28 | | | | |
| 0.250 | 488.12 | 162.71 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 9.60 | | | | | |

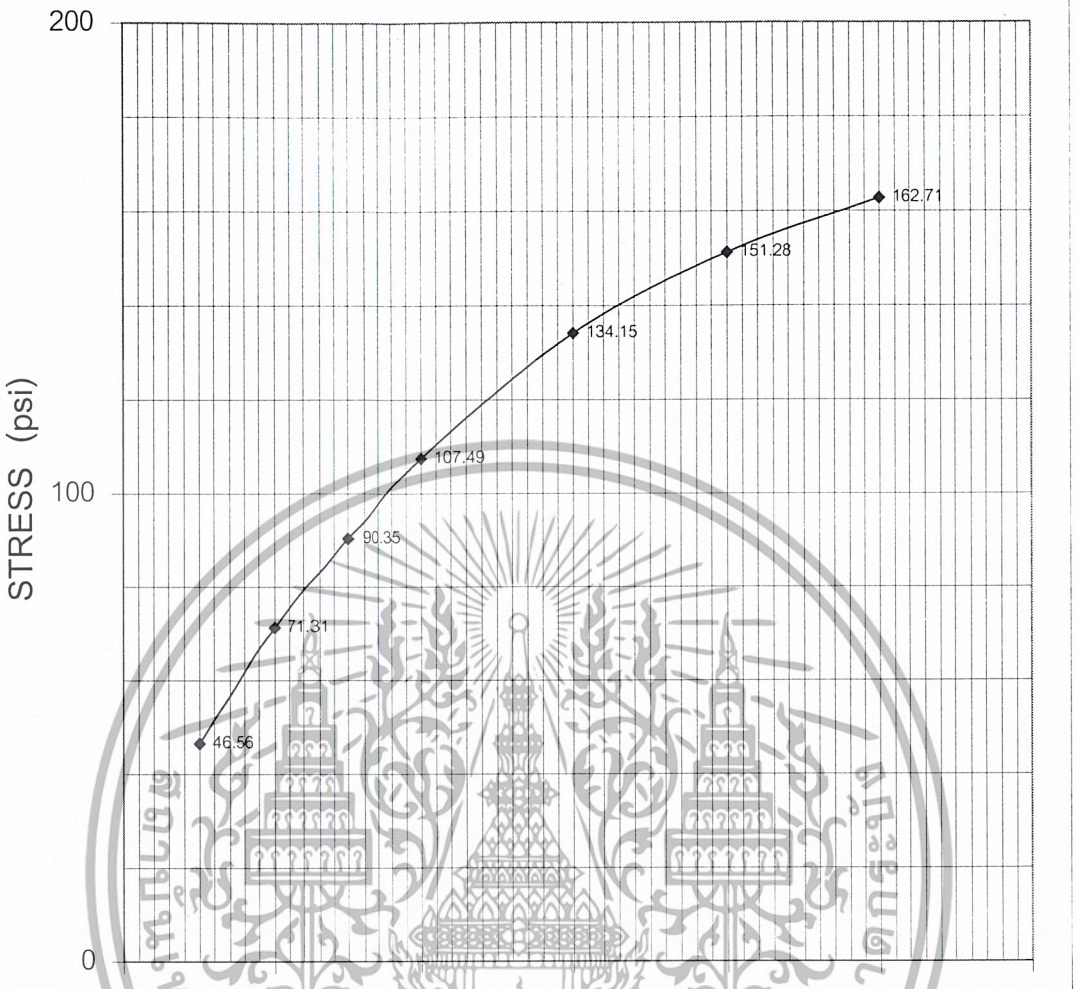
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 96.00x100/1000

= 9.60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.11 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบดินลูกรังผสมอิฐหัก20%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11788.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 365.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 213.927 | | 35 |
| 0.075 | | 293.9006 | | 49 |
| 0.100 | | 351.0246 | | 59 |
| 0.150 | | 436.7106 | | 74 |
| 0.200 | | 505.2594 | | 86 |
| 0.250 | | 550.9586 | | 94 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 127.41 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 109.57 | | |
| % WATER CONTENT | 16.28 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.42 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 213.93 | 71.31 | | | | |
| 0.075 | 293.90 | 97.97 | | | | |
| 0.100 | 351.02 | 117.01 | | | | |
| 0.150 | 436.71 | 145.57 | | | | |
| 0.200 | 505.26 | 168.42 | | | | |
| 0.250 | 550.96 | 183.65 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 11.00 | | | | | |

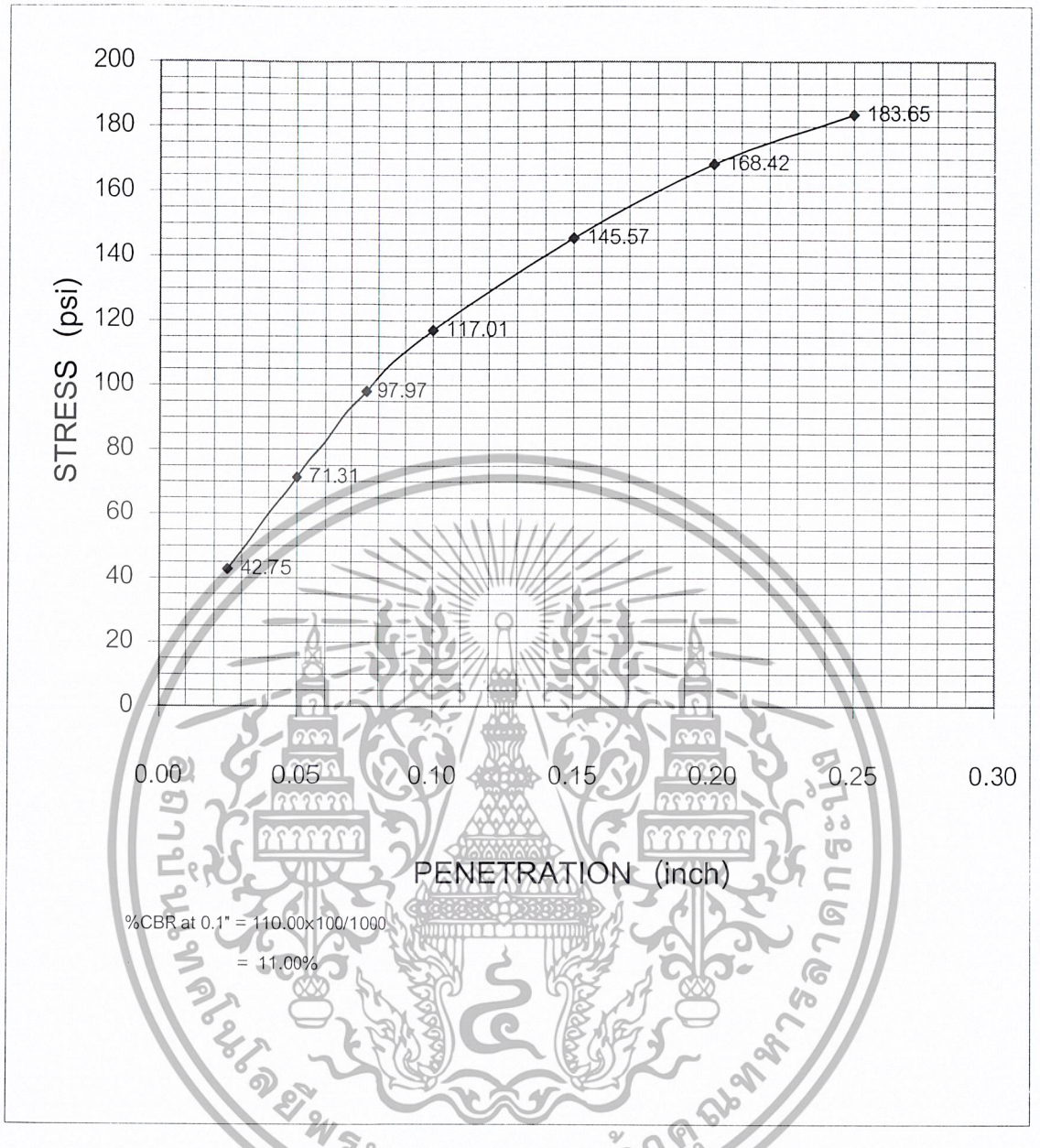
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12546 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 365.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 196.7898 | | 32 |
| 0.050 | 316.7502 | | 53 |
| 0.075 | 396.7238 | | 67 |
| 0.100 | 442.423 | | 75 |
| 0.150 | 528.109 | | 90 |
| 0.200 | 602.3702 | | 103 |
| 0.250 | 676.6314 | | 116 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.37 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 127.60 | | |
| % WATER CONTENT | 16.28 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.14 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 196.79 | 65.60 | | | | |
| 0.050 | 316.75 | 105.58 | | | | |
| 0.075 | 396.72 | 132.24 | | | | |
| 0.100 | 442.42 | 147.47 | | | | |
| 0.150 | 528.11 | 176.04 | | | | |
| 0.200 | 602.37 | 200.79 | | | | |
| 0.250 | 676.63 | 225.54 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 14.20 | | | | | |

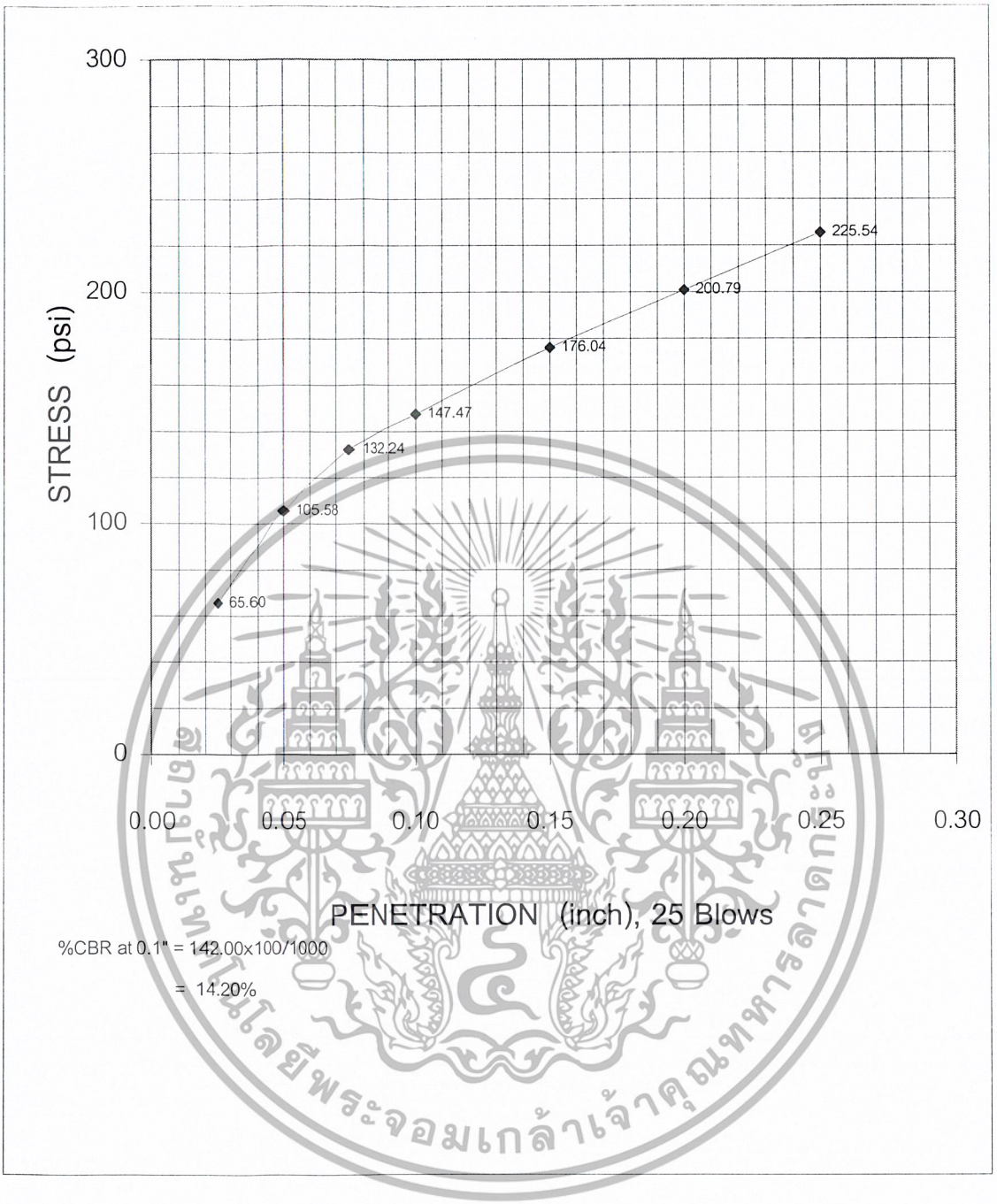
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 142.00x100/1000

= 14.20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13588 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 365.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 328.175 | | 55 |
| 0.050 | | 470.985 | | 80 |
| 0.075 | | 562.3834 | | 96 |
| 0.100 | | 636.6446 | | 109 |
| 0.150 | | 785.167 | | 135 |
| 0.200 | | 916.5522 | | 158 |
| 0.250 | | 996.5258 | | 172 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 176.45 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 151.75 | | |
| % WATER CONTENT | 16.28 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.44 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.050 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.075 | 562.38 | 187.46 | | | | |
| 0.100 | 636.64 | 212.21 | | | | |
| 0.150 | 785.17 | 261.72 | | | | |
| 0.200 | 916.55 | 305.52 | | | | |
| 0.250 | 996.53 | 332.18 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 18.67 | | | | | |

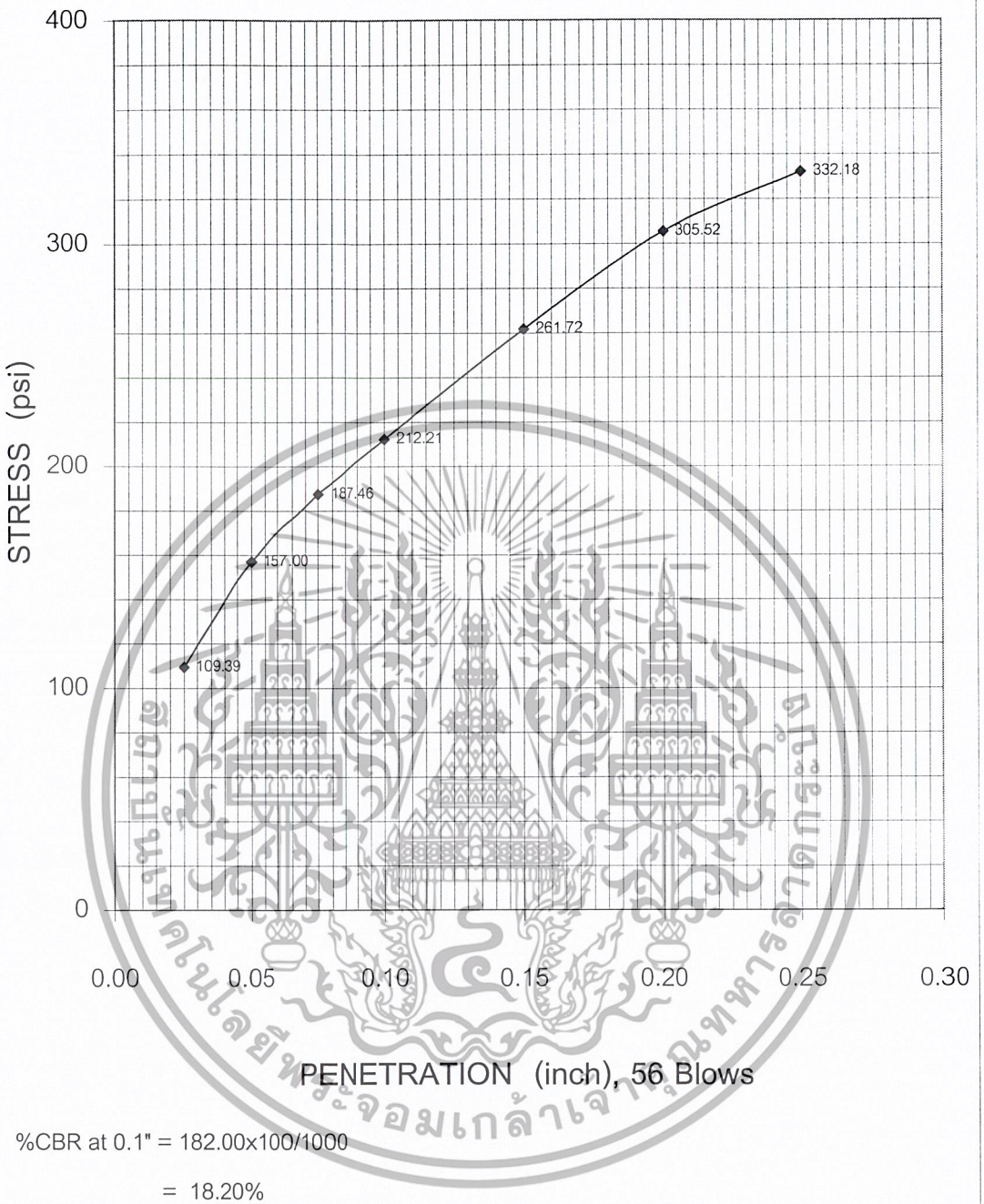
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 182.00x100/1000

= 18.20%

%CBR at 0.2" = 280.00x100/1500

= 18.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

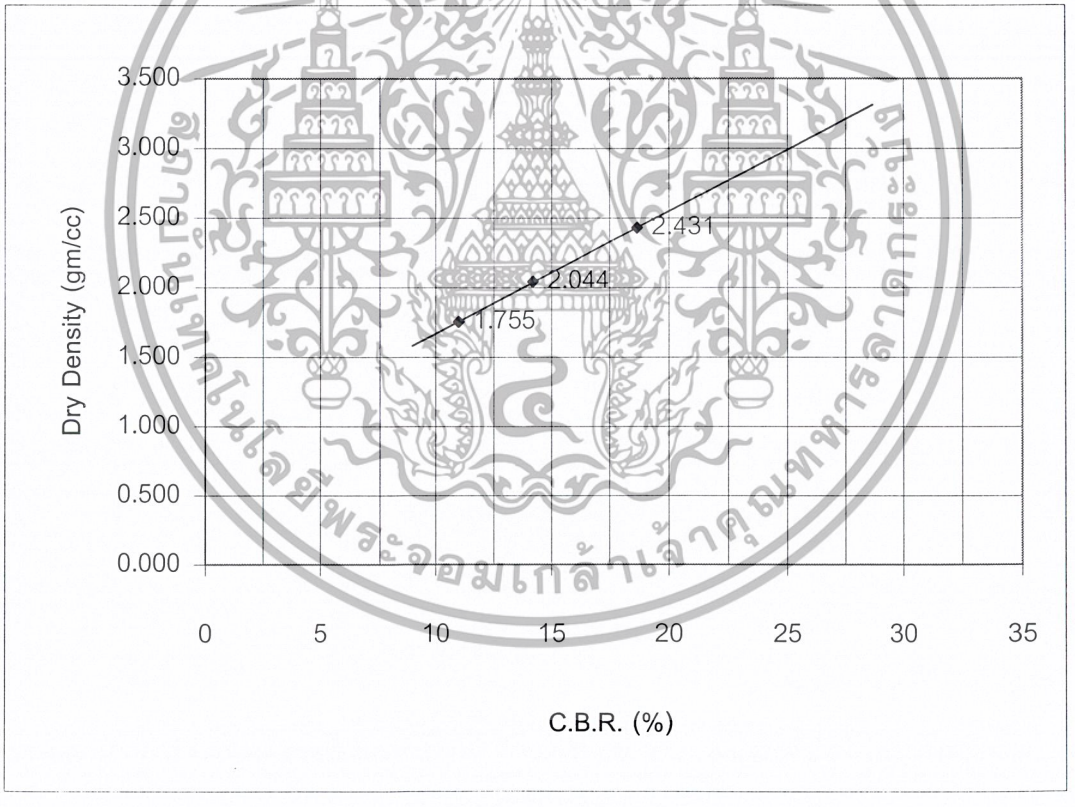
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหัก20% วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 109.57 | 1.755 | 11.00 | 0.00 |
| 25 | 127.60 | 2.044 | 14.20 | 0.00 |
| 56 | 151.75 | 2.431 | 18.67 | 1.40 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.513 gm/cc. C.B.R. = 19.80 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.387 gm/cc. C.B.R. = 18.50 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13588 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13680 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 365.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 380 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 345 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 151.0906 | | 24 |
| 0.050 | | 219.6394 | | 36 |
| 0.075 | | 276.7634 | | 46 |
| 0.100 | | 322.4626 | | 54 |
| 0.150 | | 396.7238 | | 67 |
| 0.200 | | 459.5602 | | 78 |
| 0.250 | | 505.2594 | | 86 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 28/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 29/3/2003 | 16.00 | 0.023 | 0.50 | | | | |
| 30/3/2003 | 16.00 | 0.034 | 0.74 | | | | |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0.064 | 1.40 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหัก20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 176.45 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 151.75 | | |
| % WATER CONTENT | 16.28 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.44 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 17.95 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.64 | | |
| % ABSORBTION | 1.41 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0,01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 28/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 29/3/2003 | 16.00 | 0.023 | 0.5 | - | - | - | - |
| 30/3/2003 | 16.00 | 0.034 | 0.74 | - | - | - | - |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0.064 | 1.4 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 151.09 | 50.36 | | | | |
| 0.050 | 219.64 | 73.21 | | | | |
| 0.075 | 276.76 | 92.25 | | | | |
| 0.100 | 322.46 | 107.49 | | | | |
| 0.150 | 396.72 | 132.24 | | | | |
| 0.200 | 459.56 | 153.19 | | | | |
| 0.250 | 505.26 | 168.42 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 9.60 | | | | | |

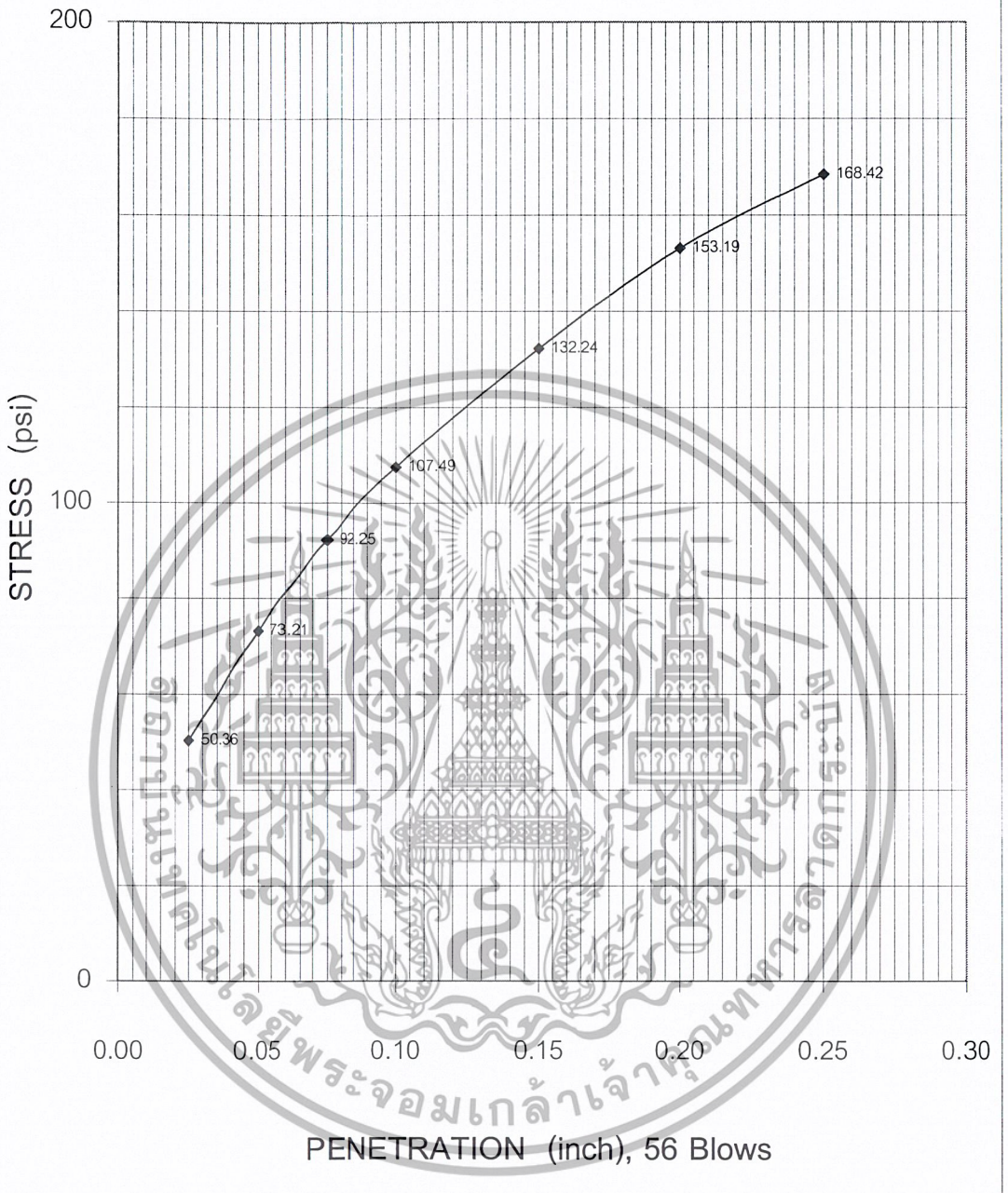
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 92.25x100/1000

= 9.23%

%CBR at 0.2" = 144.00x100/1500

= 9.60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.12 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นกลาง10%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc. | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11736.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container, | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container, | g. | 362.00 | | |
| Weight container, No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container, | g. | | | |
| Weight dry soil + container, | g. | | | |
| Weight container, No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 133.9534 | | 21 |
| 0.050 | | 213.927 | | 35 |
| 0.075 | | 271.051 | | 45 |
| 0.100 | | 316.7502 | | 53 |
| 0.150 | | 391.0114 | | 66 |
| 0.200 | | 459.5602 | | 78 |
| 0.250 | | 505.2594 | | 86 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 126.00 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 106.85 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 17.92 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.31 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 133.95 | 44.65 | | | | |
| 0.050 | | 213.93 | 71.31 | | | | |
| 0.075 | | 271.05 | 90.35 | | | | |
| 0.100 | | 316.75 | 105.58 | | | | |
| 0.150 | | 391.01 | 130.34 | | | | |
| 0.200 | | 459.56 | 153.19 | | | | |
| 0.250 | | 505.26 | 168.42 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 9.67 | | | | | |

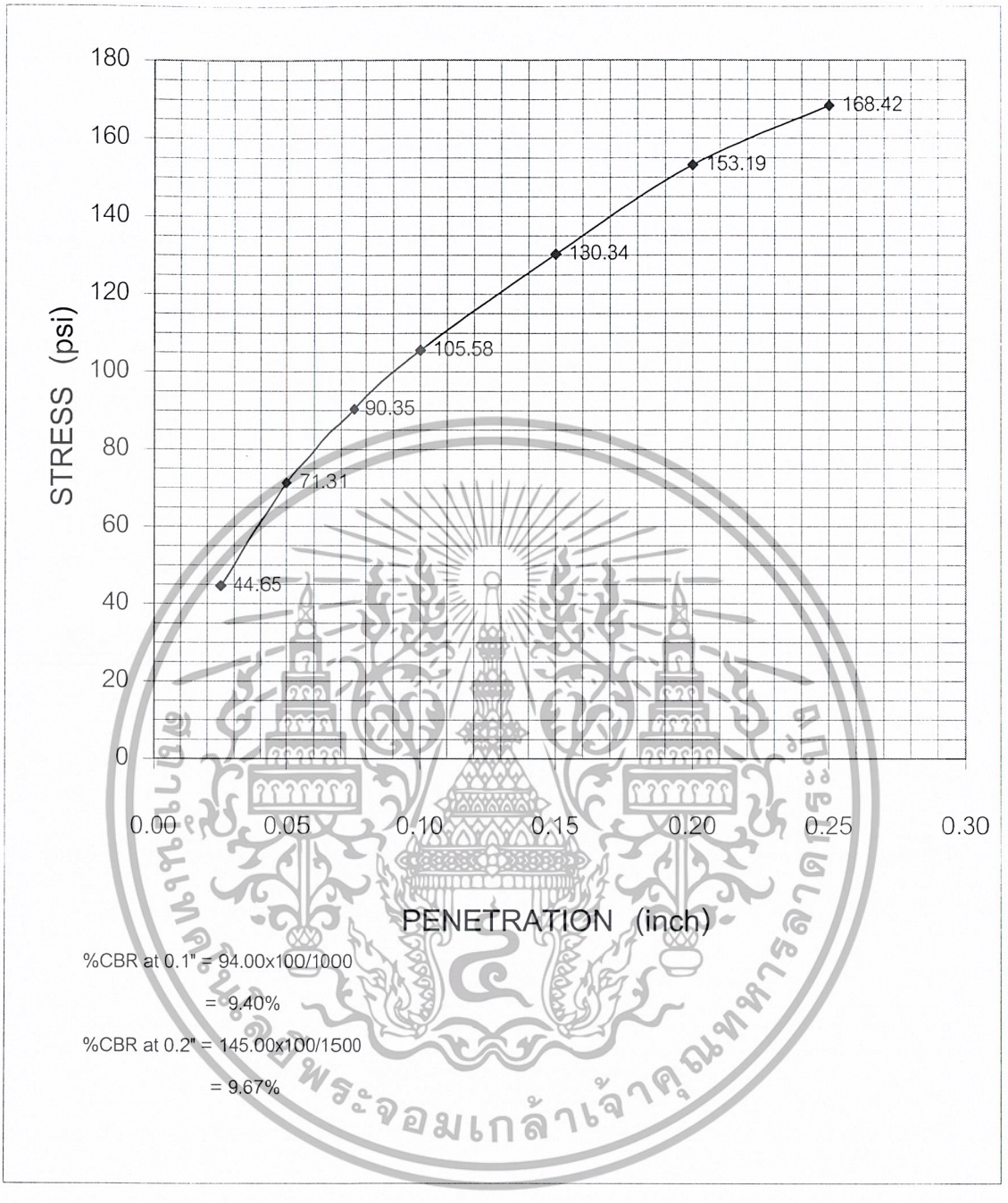
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 94.00x100/1000

= 9.40%

%CBR at 0.2" = 145.00x100/1500

= 9.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12583 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 362.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 162.5154 | | 26 |
| 0.050 | | 236.7766 | | 39 |
| 0.075 | | 305.3254 | | 51 |
| 0.100 | | 368.1618 | | 62 |
| 0.150 | | 482.4098 | | 82 |
| 0.200 | | 585.233 | | 100 |
| 0.250 | | 659.4942 | | 113 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 149.37 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 126.66 | | |
| % WATER CONTENT | 17.92 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.22 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 162.52 | 54.17 | | | | |
| 0.050 | 236.78 | 78.93 | | | | |
| 0.075 | 305.33 | 101.78 | | | | |
| 0.100 | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.150 | 482.41 | 160.80 | | | | |
| 0.200 | 585.23 | 195.08 | | | | |
| 0.250 | 659.49 | 219.83 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 11.60 | | | | | |

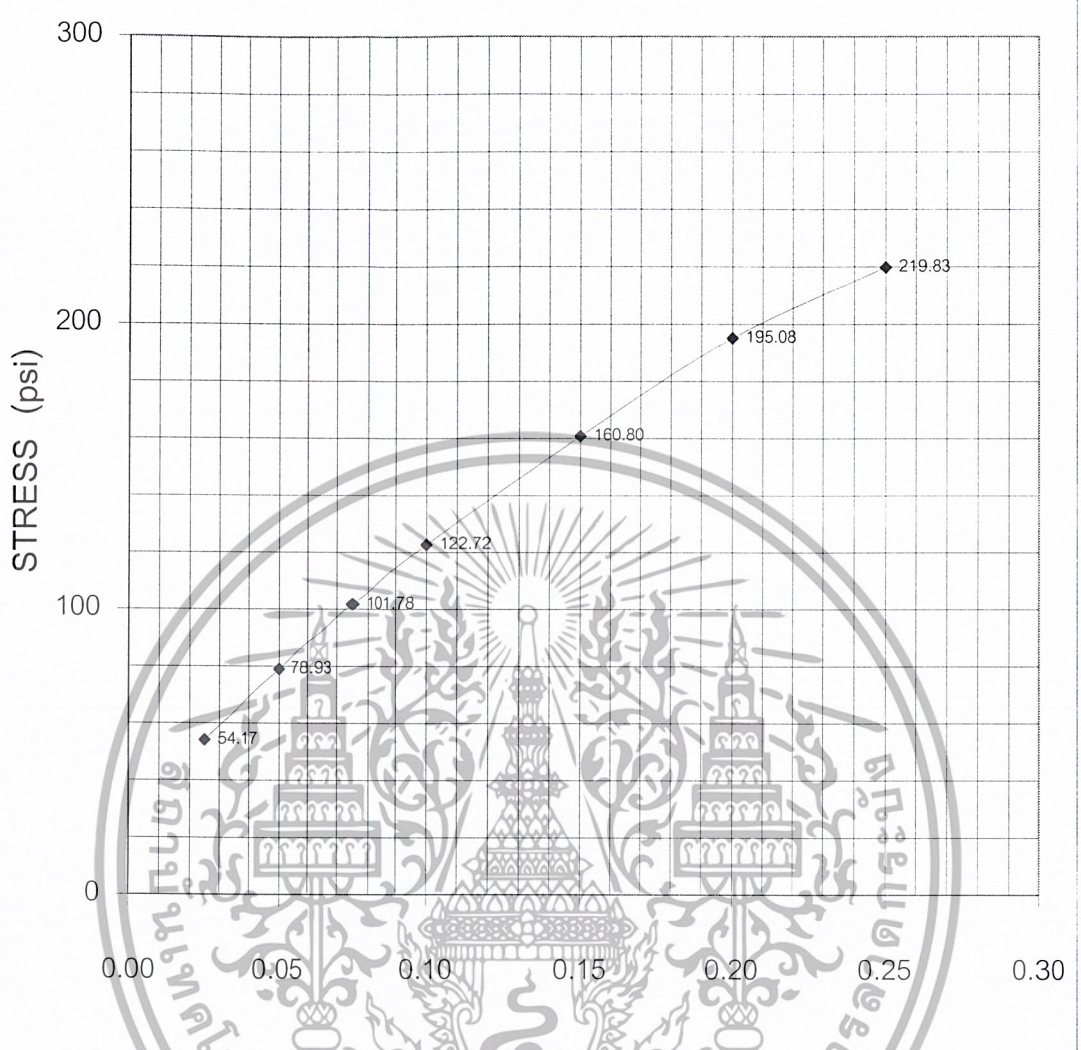
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 980.00x100/1000

= 9.80%

%CBR at 0.2" = 174.00x100/1500

= 11.60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13541 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 362.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 219.6394 | | 36 |
| 0.050 | | 328.175 | | 55 |
| 0.075 | | 448.1354 | | 76 |
| 0.100 | | 545.2462 | | 93 |
| 0.150 | | 728.043 | | 125 |
| 0.200 | | 870.853 | | 150 |
| 0.250 | | 962.2514 | | 166 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 2/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 3/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 4/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 5/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมือิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 175.18 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 148.55 | | |
| % WATER CONTENT | 17.92 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.33 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 219.64 | 73.21 | | | | |
| 0.050 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.075 | 448.14 | 149.38 | | | | |
| 0.100 | 545.25 | 181.75 | | | | |
| 0.150 | 728.04 | 242.68 | | | | |
| 0.200 | 870.85 | 290.28 | | | | |
| 0.250 | 962.25 | 320.75 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 17.87 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

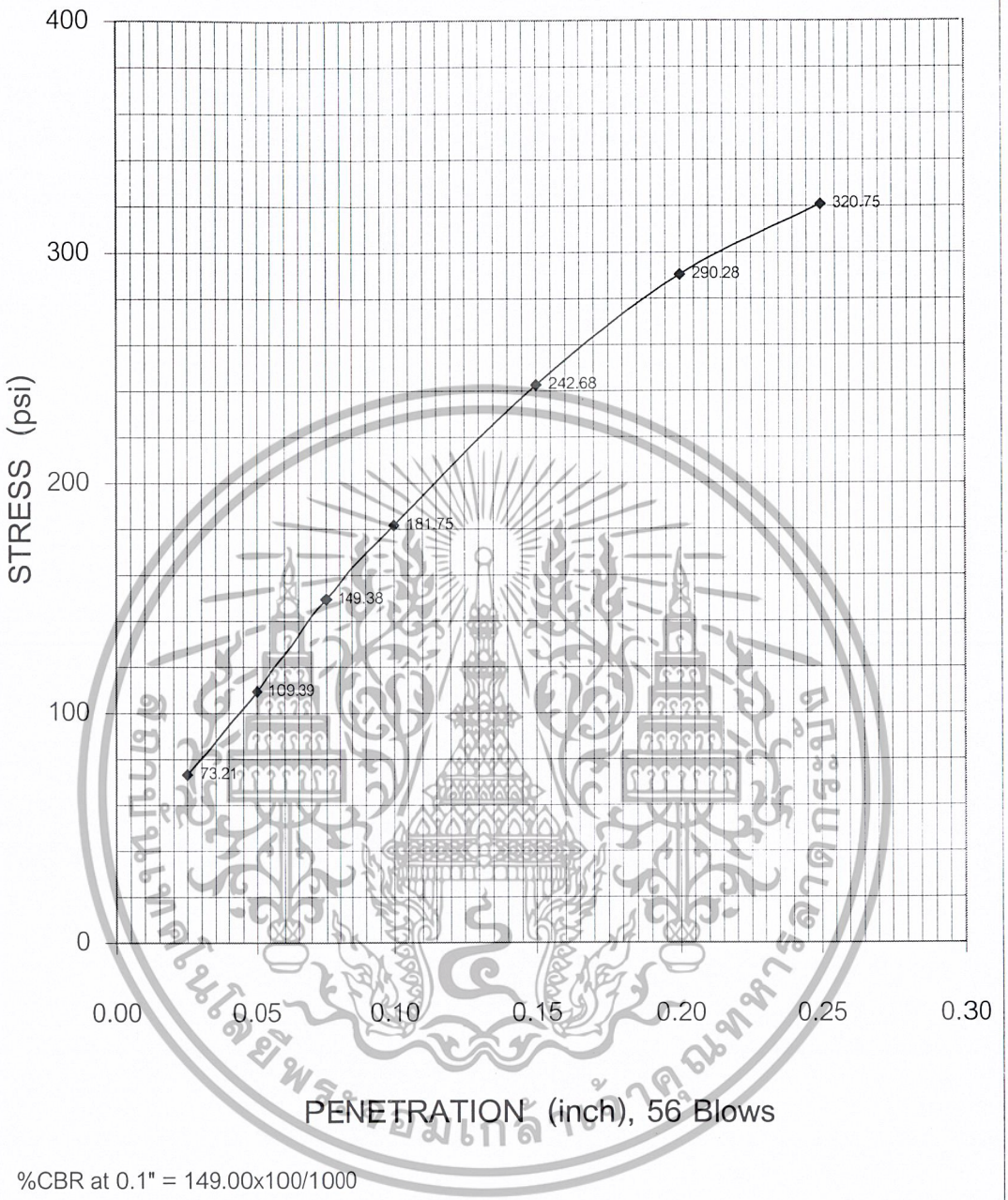
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 149.00x100/1000

= 14.90%

%CBR at 0.2" = 270.00x100/1500

= 17.87%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

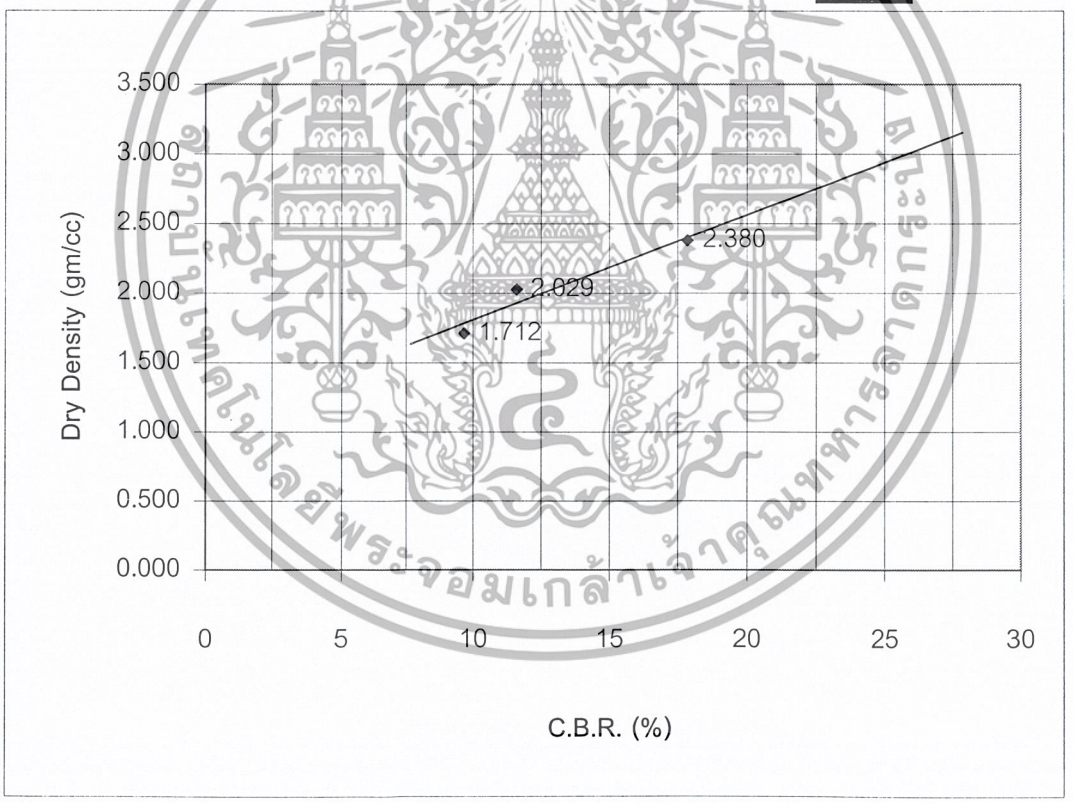
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่1 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 106.85 | 1.712 | 9.67 | 0.00 |
| 25 | 126.66 | 2.029 | 11.60 | 0.00 |
| 56 | 148.55 | 2.380 | 17.87 | 1.44 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.462 gm/cc. C.B.R. = 18.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.339 gm/cc. C.B.R. = 17.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13541 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13645 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 362.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 116.8162 | | 18 |
| 0.050 | | 168.2278 | | 27 |
| 0.075 | | 225.3518 | | 37 |
| 0.100 | | 276.7634 | | 46 |
| 0.150 | | 373.8742 | | 63 |
| 0.200 | | 442.423 | | 75 |
| 0.250 | | 488.1222 | | 83 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.024 | 0.52 | | | | |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.033 | 0.72 | | | | |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.066 | 1.44 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 175.18 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 148.55 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 17.92 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.33 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 22.22 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.56 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.60 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.024 | 0.52 | - | - | - | - |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.033 | 0.72 | - | - | - | - |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.066 | 1.44 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 116.82 | 38.94 | | | | |
| 0.050 | | 168.23 | 56.08 | | | | |
| 0.075 | | 225.35 | 75.12 | | | | |
| 0.100 | | 276.76 | 92.25 | | | | |
| 0.150 | | 373.87 | 124.62 | | | | |
| 0.200 | | 442.42 | 147.47 | | | | |
| 0.250 | | 488.12 | 162.71 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 9.10 | | | | | |

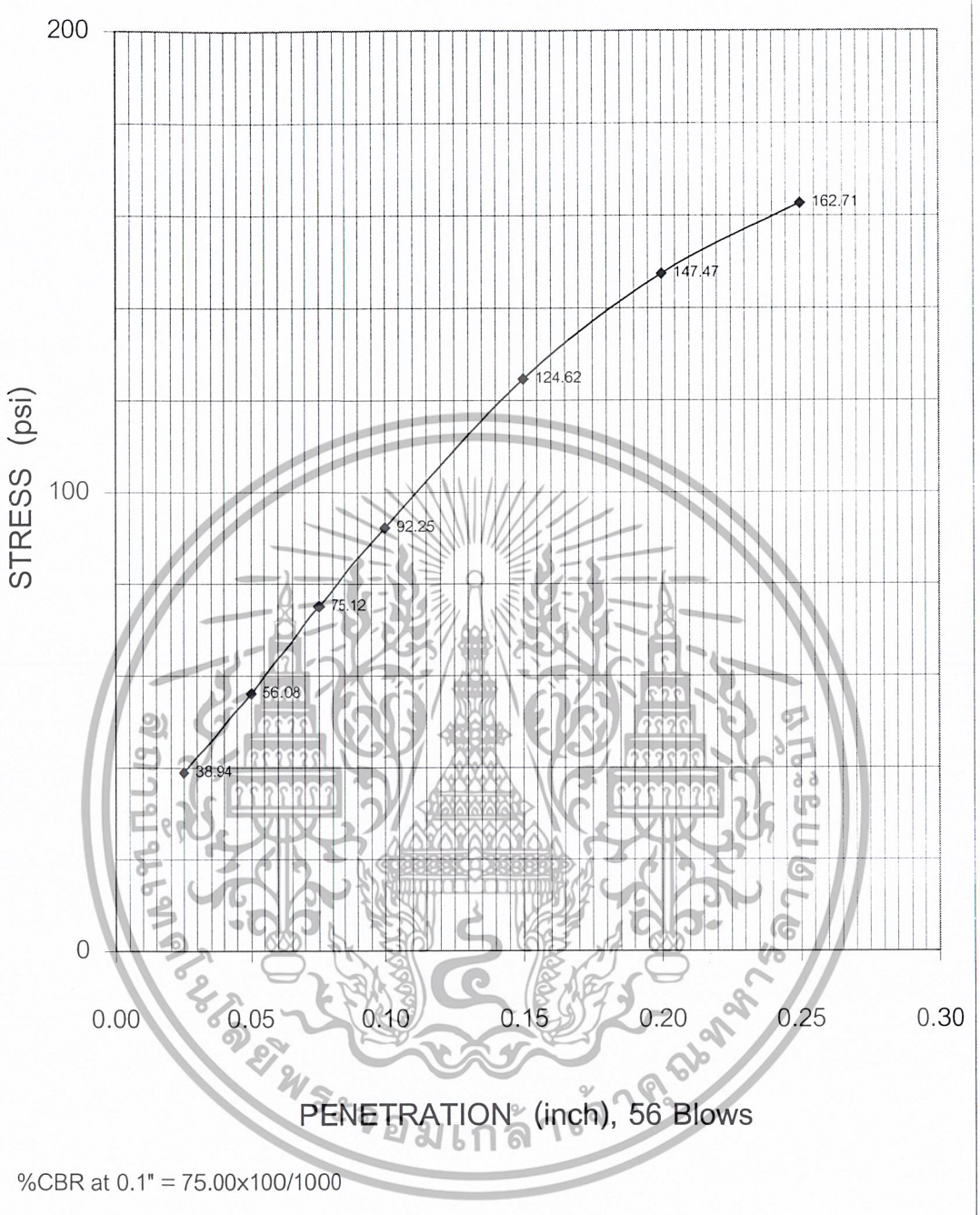
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 75.00x100/1000

= 7.50%

%CBR at 0.2" = 136.00x100/1500

= 9.10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11735.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 403.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | 208.2146 | | 34 |
| 0.075 | 276.7634 | | 46 |
| 0.100 | 328.175 | | 55 |
| 0.150 | 413.861 | | 70 |
| 0.200 | 482.4098 | | 82 |
| 0.250 | 533.8214 | | 91 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 125.98 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 103.57 | | |
| % WATER CONTENT | 21.63 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.31 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

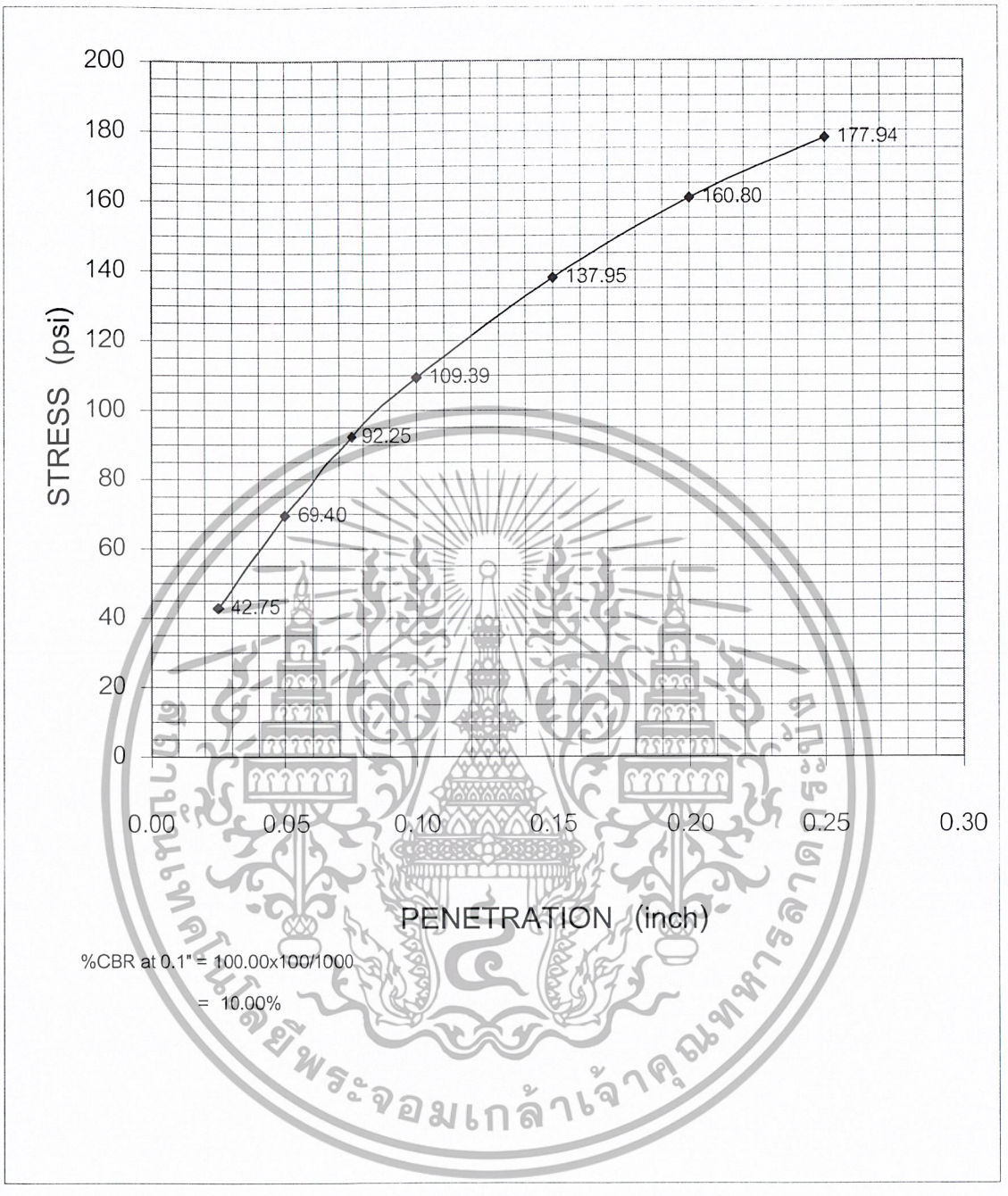
C.B.R. LOAD TEST DATA ;

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 208.21 | 69.40 | | | | |
| 0.075 | 276.76 | 92.25 | | | | |
| 0.100 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.150 | 413.86 | 137.95 | | | | |
| 0.200 | 482.41 | 160.80 | | | | |
| 0.250 | 533.82 | 177.94 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 10.00 | | | | | |

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

Certified by : .....
Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12555 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 403 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 133.9534 | | 21 |
| 0.050 | | 242.489 | | 40 |
| 0.075 | | 333.8874 | | 56 |
| 0.100 | | 419.5734 | | 71 |
| 0.150 | | 550.9586 | | 94 |
| 0.200 | | 642.357 | | 110 |
| 0.250 | | 699.481 | | 120 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.61 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 122.18 | | |
| % WATER CONTENT | 21.63 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.16 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0,01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 133.95 | 44.65 | | | | |
| 0.050 | 242.49 | 80.83 | | | | |
| 0.075 | 333.89 | 111.30 | | | | |
| 0.100 | 419.57 | 139.86 | | | | |
| 0.150 | 550.96 | 183.65 | | | | |
| 0.200 | 642.36 | 214.12 | | | | |
| 0.250 | 699.48 | 233.16 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 14.00 | | | | | |

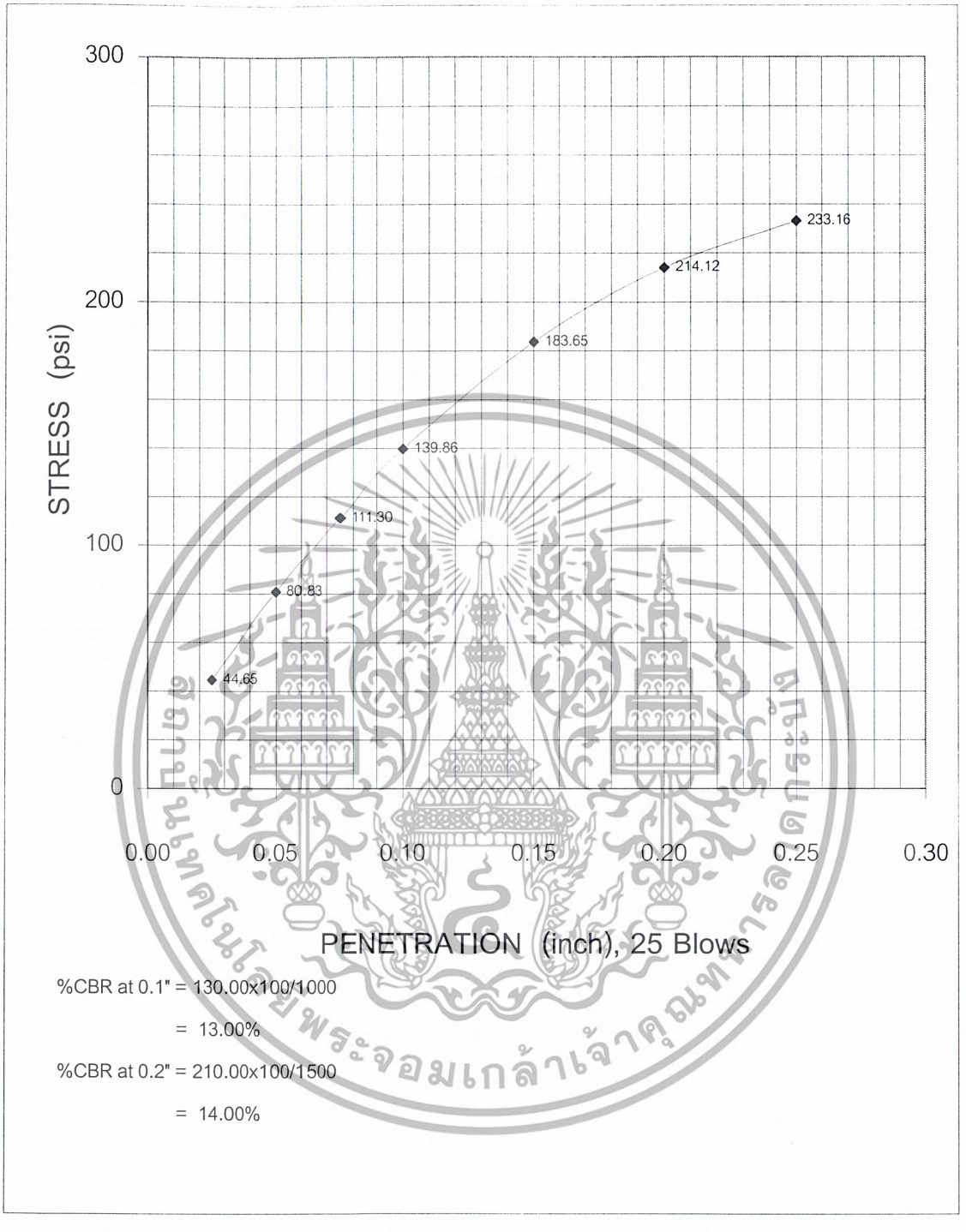
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 130.00x100/1000

= 13.00%

%CBR at 0.2" = 210.00x100/1500

= 14.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13549 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 403 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 185.365 | | 30 |
| 0.050 | | 356.737 | | 60 |
| 0.075 | | 482.4098 | | 82 |
| 0.100 | | 568.0958 | | 97 |
| 0.150 | | 728.043 | | 125 |
| 0.200 | | 859.4282 | | 148 |
| 0.250 | | 939.4018 | | 162 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 2/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 3/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 4/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 5/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 175.40 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 144.20 | | |
| % WATER CONTENT | 21.63 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.35 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.050 | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.075 | 482.41 | 160.80 | | | | |
| 0.100 | 568.10 | 189.37 | | | | |
| 0.150 | 728.04 | 242.68 | | | | |
| 0.200 | 859.43 | 286.48 | | | | |
| 0.250 | 939.40 | 313.13 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 19.70 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

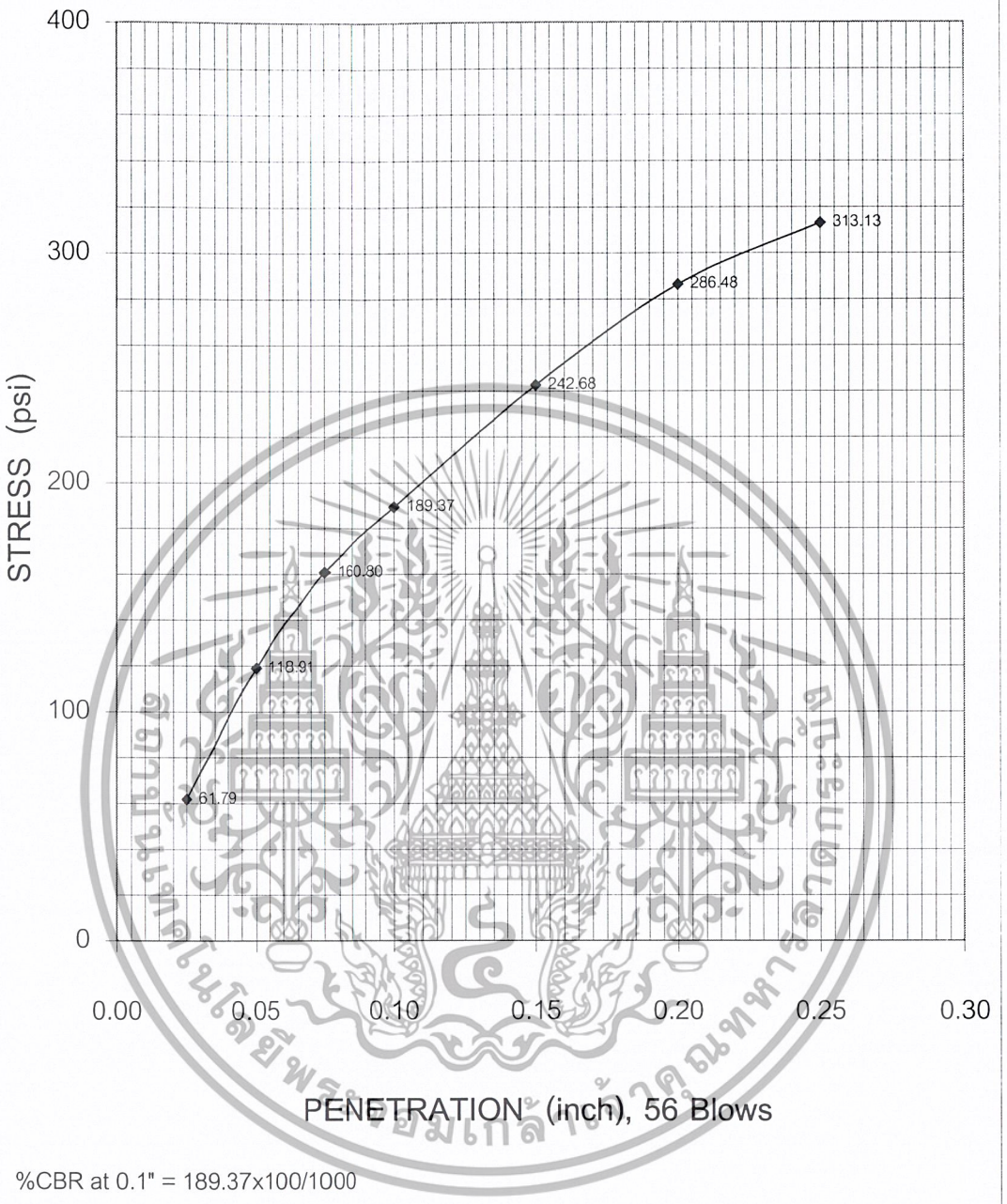
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 189.37x100/1000

= 18.94%

%CBR at 0.2" = 286.43x100/1500

= 19.10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

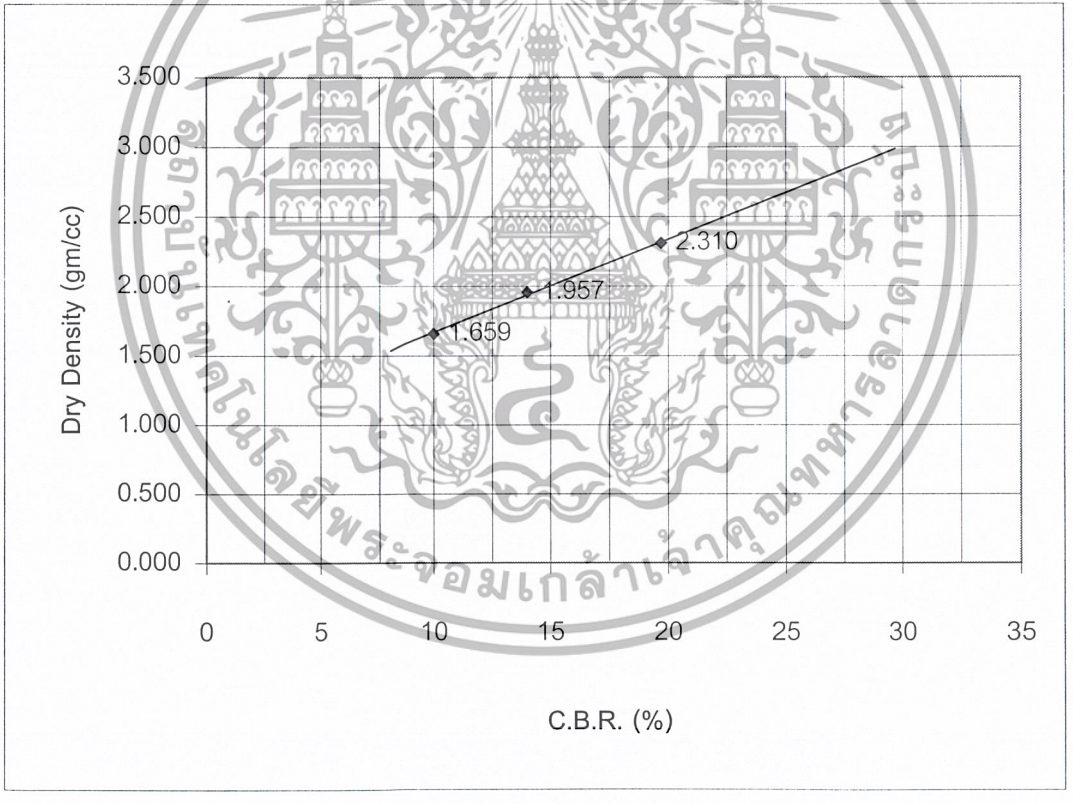
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่2 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 103.57 | 1.659 | 10.00 | 0.00 |
| 25 | 122.18 | 1.957 | 14.00 | 0.00 |
| 56 | 144.20 | 2.310 | 19.70 | 1.66 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.400 gm/cc. C.B.R. = 21.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.280 gm/cc. C.B.R. = 18.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13537 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13643 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 403 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 93.9666 | | 14 |
| 0.050 | | 173.9402 | | 28 |
| 0.075 | | 236.7766 | | 39 |
| 0.100 | | 293.9006 | | 49 |
| 0.150 | | 385.299 | | 65 |
| 0.200 | | 453.8478 | | 77 |
| 0.250 | | 499.547 | | 85 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.026 | 0.57 | | | | |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.038 | 0.83 | | | | |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.076 | 1.66 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil description : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

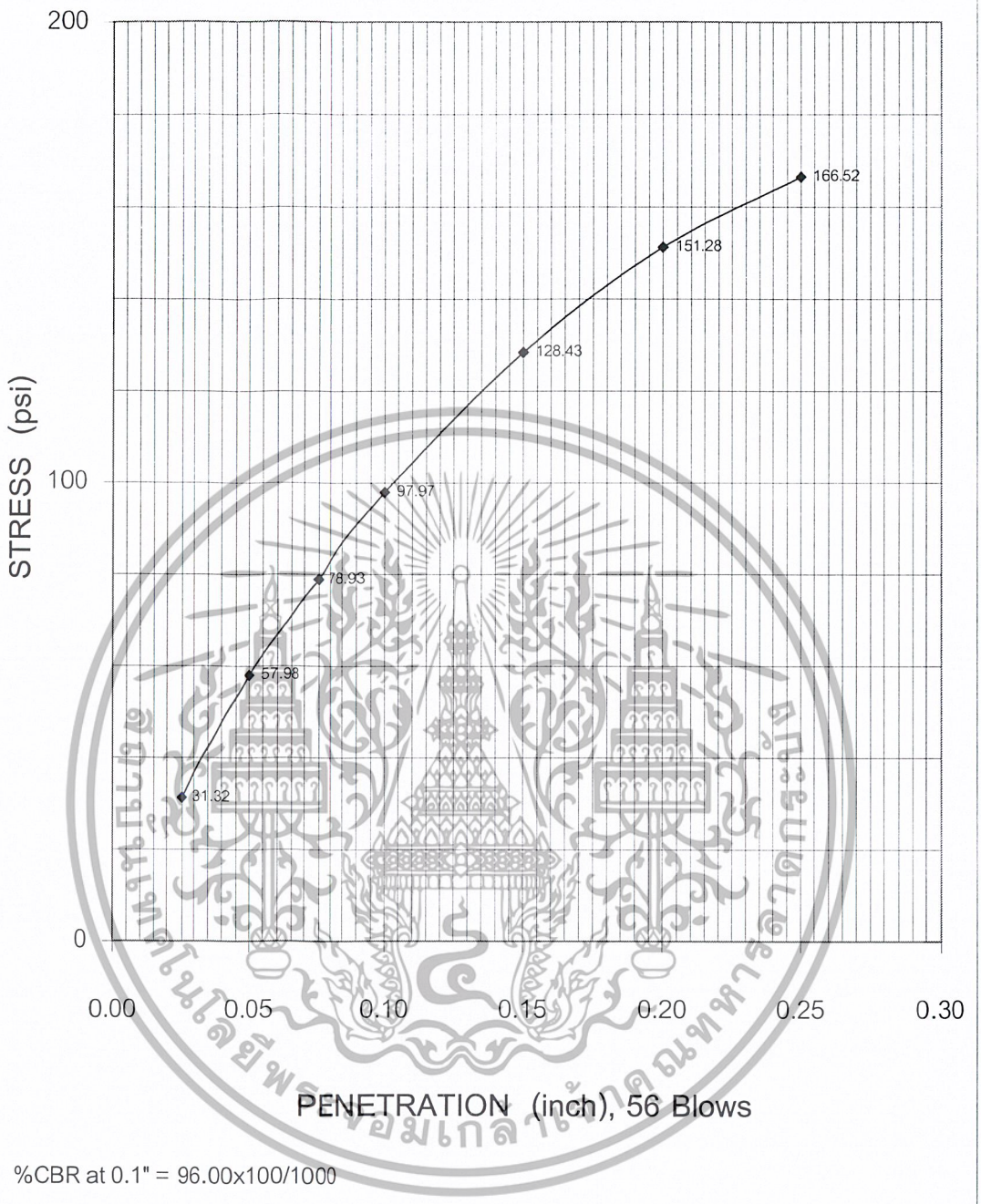
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 175.07 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 143.93 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 21.63 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.32 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 22.22 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.56 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.63 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.026 | 0.57 | - | - | - | - |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.038 | 0.83 | - | - | - | - |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.076 | 1.66 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 93.97 | 31.32 | | | | |
| 0.050 | | 173.94 | 57.98 | | | | |
| 0.075 | | 236.78 | 78.93 | | | | |
| 0.100 | | 293.90 | 97.97 | | | | |
| 0.150 | | 385.30 | 128.43 | | | | |
| 0.200 | | 453.85 | 151.28 | | | | |
| 0.250 | | 499.55 | 166.52 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 10.00 | | | | | |

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

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 96.00x100/1000

= 9.60%

%CBR at 0.2" = 150.00x100/1500

= 10.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11731.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 405.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 365.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 116.8162 | | 18 |
| 0.050 | | 185.365 | | 30 |
| 0.075 | | 248.2014 | | 41 |
| 0.100 | | 299.613 | | 50 |
| 0.150 | | 396.7238 | | 67 |
| 0.200 | | 470.985 | | 80 |
| 0.250 | | 539.5338 | | 92 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่ 3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 125.87 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 106.13 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 18.60 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.30 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 116.82 | 38.94 | | | | |
| 0.050 | | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.075 | | 248.20 | 82.73 | | | | |
| 0.100 | | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.150 | | 395.72 | 132.24 | | | | |
| 0.200 | | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.250 | | 539.53 | 179.84 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 9.87 | | | | | |

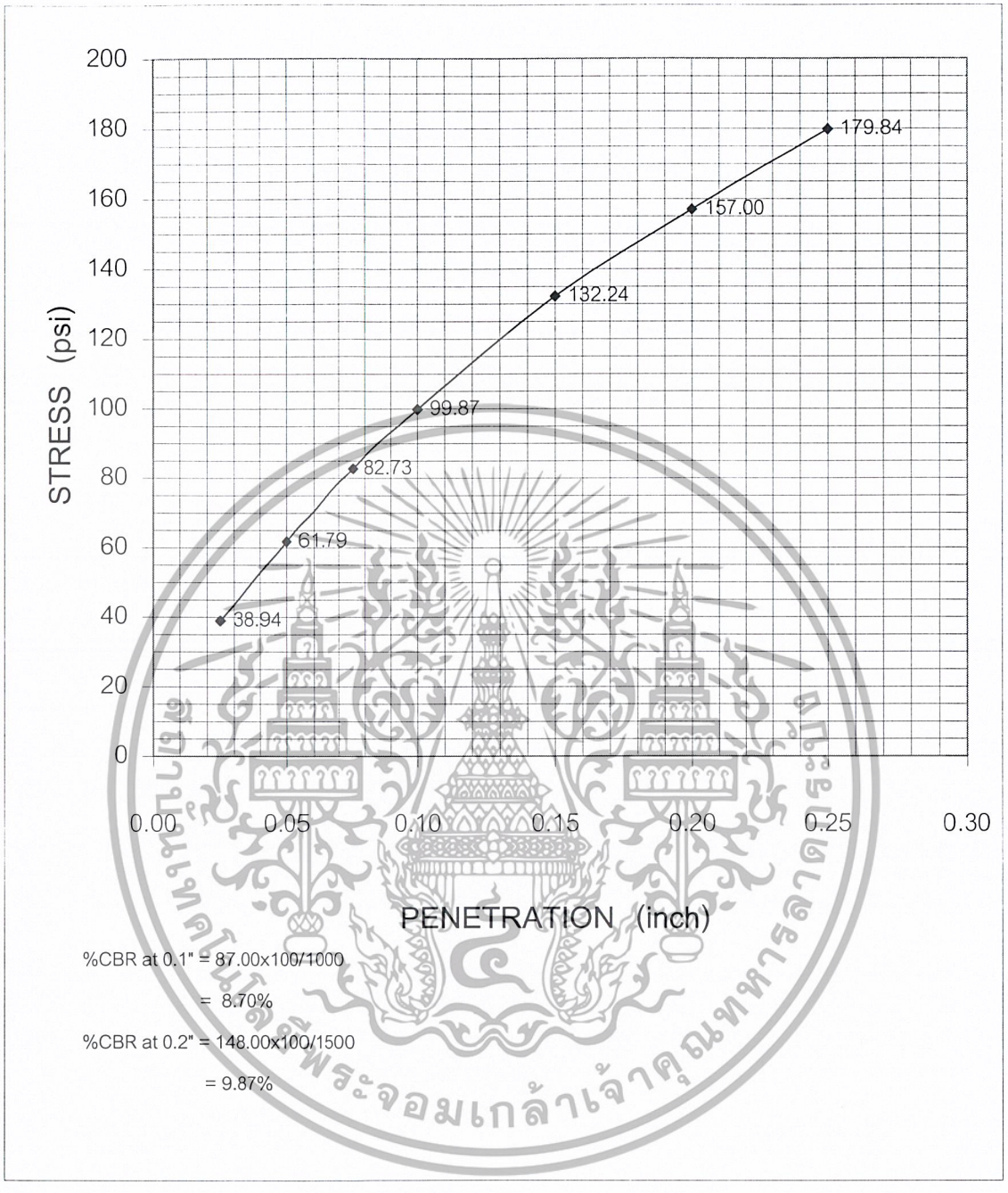
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 87.00x100/1000

= 8.70%

%CBR at 0.2" = 148.00x100/1500

= 9.87%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12560 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 405 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 365.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 122.5286 | | 19 |
| 0.050 | | 236.7766 | | 39 |
| 0.075 | | 328.175 | | 55 |
| 0.100 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.150 | | 516.6842 | | 88 |
| 0.200 | | 613.795 | | 105 |
| 0.250 | | 699.481 | | 120 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมือิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่ 3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.75 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 125.41 | | |
| % WATER CONTENT | 18.60 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.17 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 122.53 | 40.84 | | | | |
| 0.050 | 236.78 | 78.93 | | | | |
| 0.075 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.100 | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.150 | 516.68 | 172.23 | | | | |
| 0.200 | 613.80 | 204.60 | | | | |
| 0.250 | 699.48 | 233.16 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 13.64 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

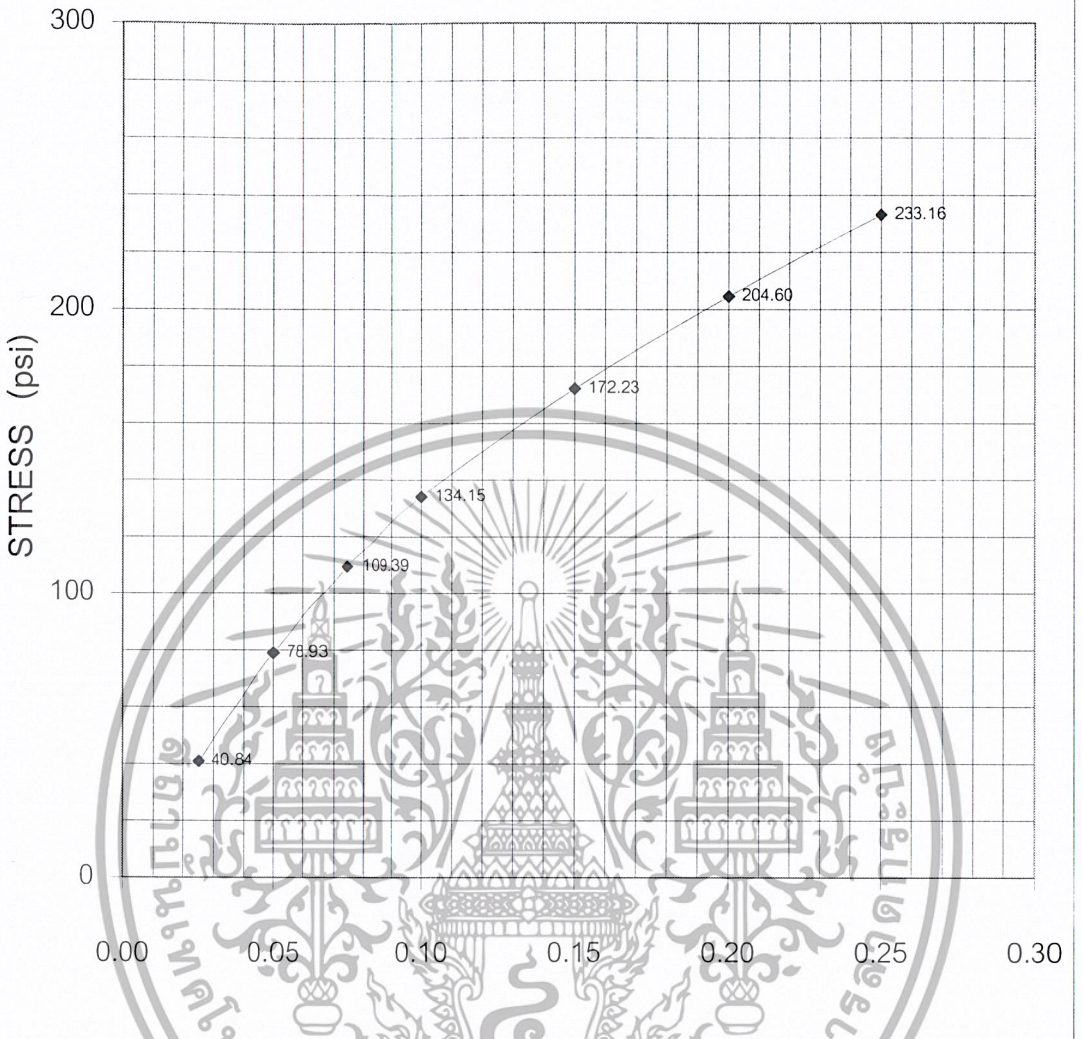
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 134.00x100/1000

= 13.40%

%CBR at 0.2" = 204.60x100/1500

= 13.64%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13550 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 405 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 365.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 156.803 | | 25 |
| 0.050 | | 299.613 | | 50 |
| 0.075 | | 430.9982 | | 73 |
| 0.100 | | 539.5338 | | 92 |
| 0.150 | | 728.043 | | 125 |
| 0.200 | | 870.853 | | 150 |
| 0.250 | | 927.977 | | 160 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 2/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 3/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 4/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |
| 5/3/2003 | 13:00 | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่ 3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 175.42 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 147.91 | | |
| % WATER CONTENT | 18.60 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.35 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 156.80 | 52.27 | | | | |
| 0.050 | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.075 | 431.00 | 143.67 | | | | |
| 0.100 | 539.53 | 179.84 | | | | |
| 0.150 | 728.04 | 242.68 | | | | |
| 0.200 | 870.85 | 290.28 | | | | |
| 0.250 | 927.98 | 309.33 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 19.00 | | | | | |

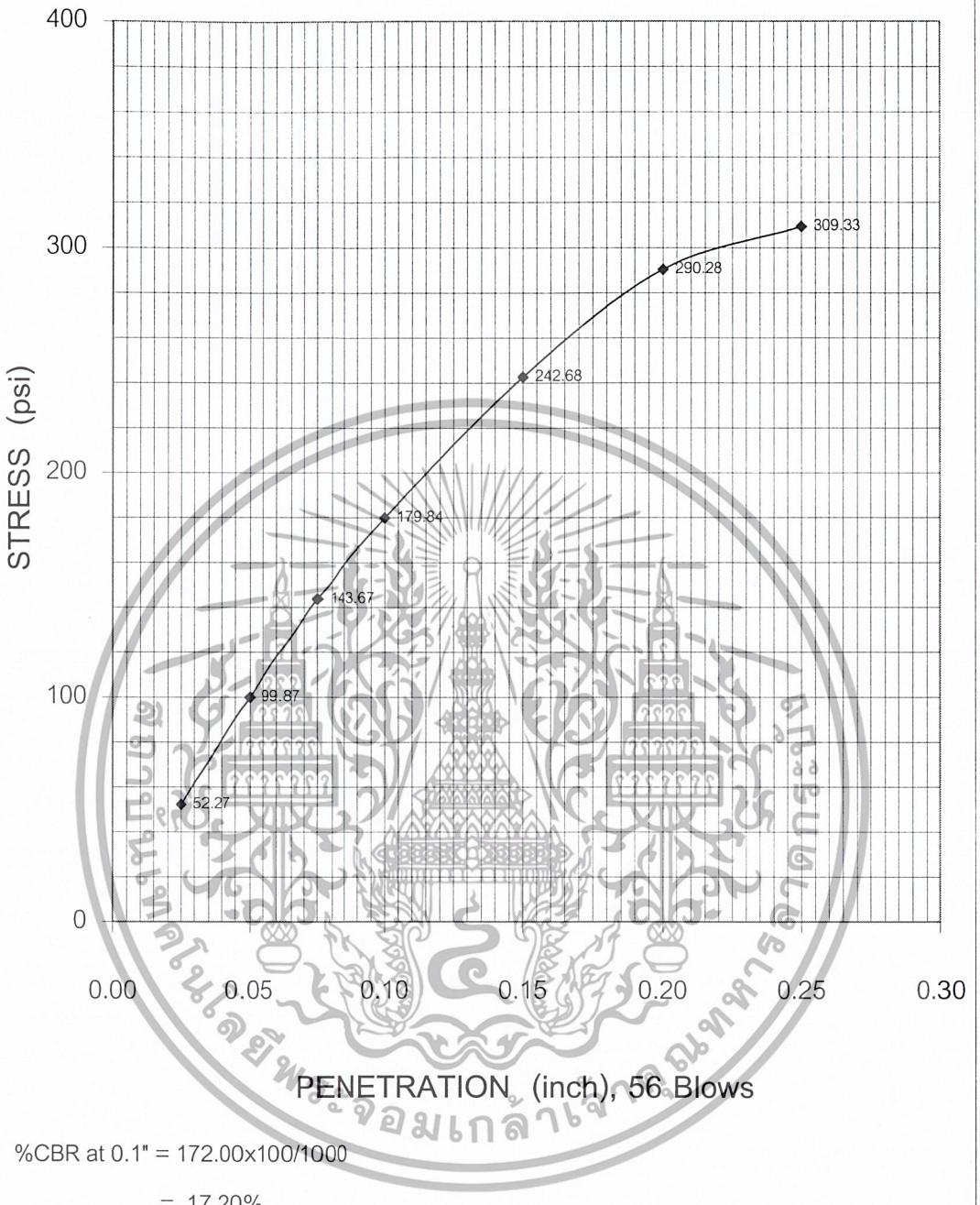
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 172.00x100/1000

= 17.20%

%CBR at 0.2" = 285.00x100/1500

= 19.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

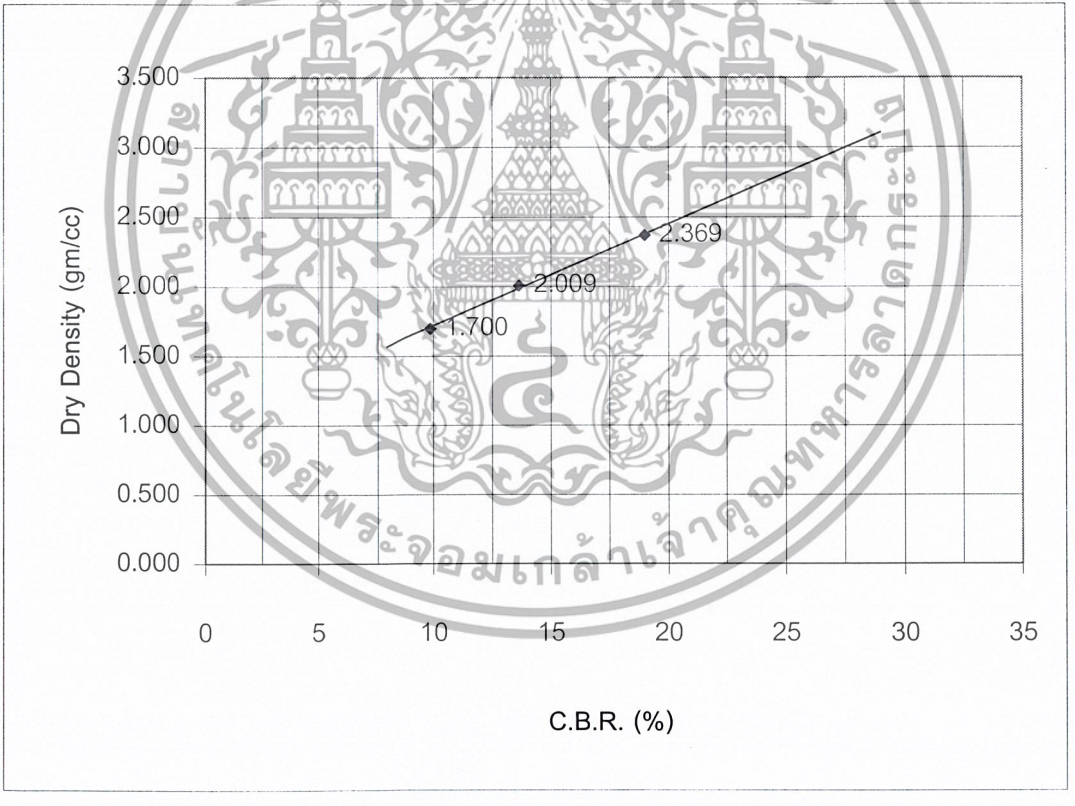
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่ 3 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 106.13 | 1.700 | 9.87 | 0.00 |
| 25 | 125.41 | 2.009 | 13.64 | 0.00 |
| 56 | 147.91 | 2.369 | 19.00 | 1.64 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.451 gm/cc. C.B.R. = 19.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.328 gm/cc. C.B.R. = 17.50 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13541 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13645 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 362.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 185.365 | | 30 |
| 0.075 | | 242.489 | | 40 |
| 0.100 | | 299.613 | | 50 |
| 0.150 | | 396.7238 | | 67 |
| 0.200 | | 470.985 | | 80 |
| 0.250 | | 516.6842 | | 88 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | | | | |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.045 | 0.98 | | | | |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.075 | 1.64 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 10% ตัวอย่างที่ 3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 175.18 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 148.55 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 17.92 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.33 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 22.22 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.56 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.60 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | - | - | - | - |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.045 | 0.98 | - | - | - | - |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.075 | 1.64 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.075 | | 242.49 | 80.83 | | | | |
| 0.100 | | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.150 | | 396.72 | 132.24 | | | | |
| 0.200 | | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.250 | | 516.68 | 172.23 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 9.67 | | | | | |

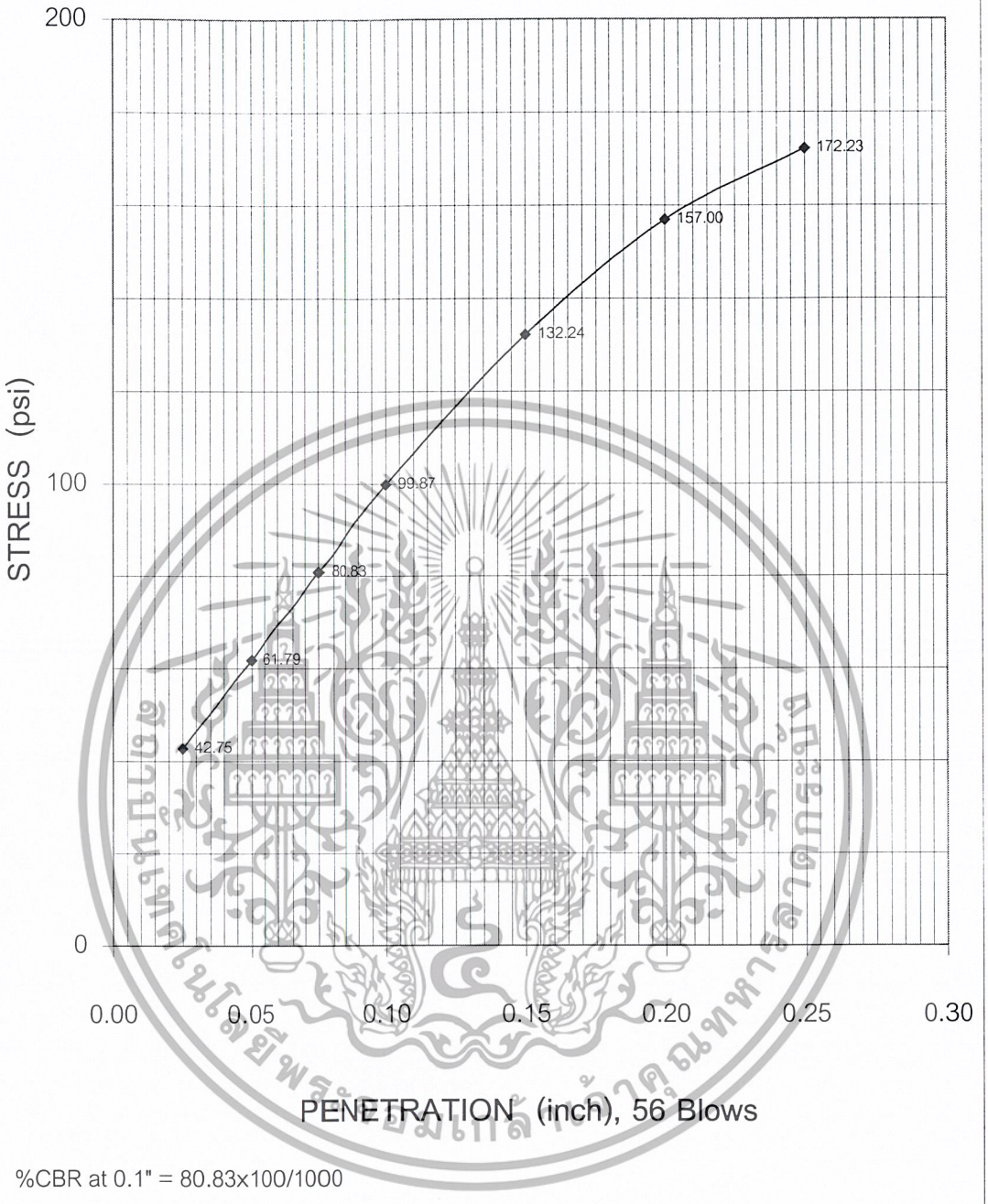
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 80.83x100/1000

= 8.10%

%CBR at 0.2" = 145.00x100/1500

= 9.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.13 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นกลาง15%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11725.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 361.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 202.5022 | | 33 |
| 0.075 | | 271.051 | | 45 |
| 0.100 | | 322.4626 | | 54 |
| 0.150 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.200 | | 470.985 | | 80 |
| 0.250 | | 516.6842 | | 88 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 125.71 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 106.10 | | |
| % WATER CONTENT | 18.48 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.28 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 202.50 | 67.50 | | | | |
| 0.075 | 271.05 | 90.35 | | | | |
| 0.100 | 322.46 | 107.49 | | | | |
| 0.150 | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.200 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.250 | 516.68 | 172.23 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 9.80 | | | | | |

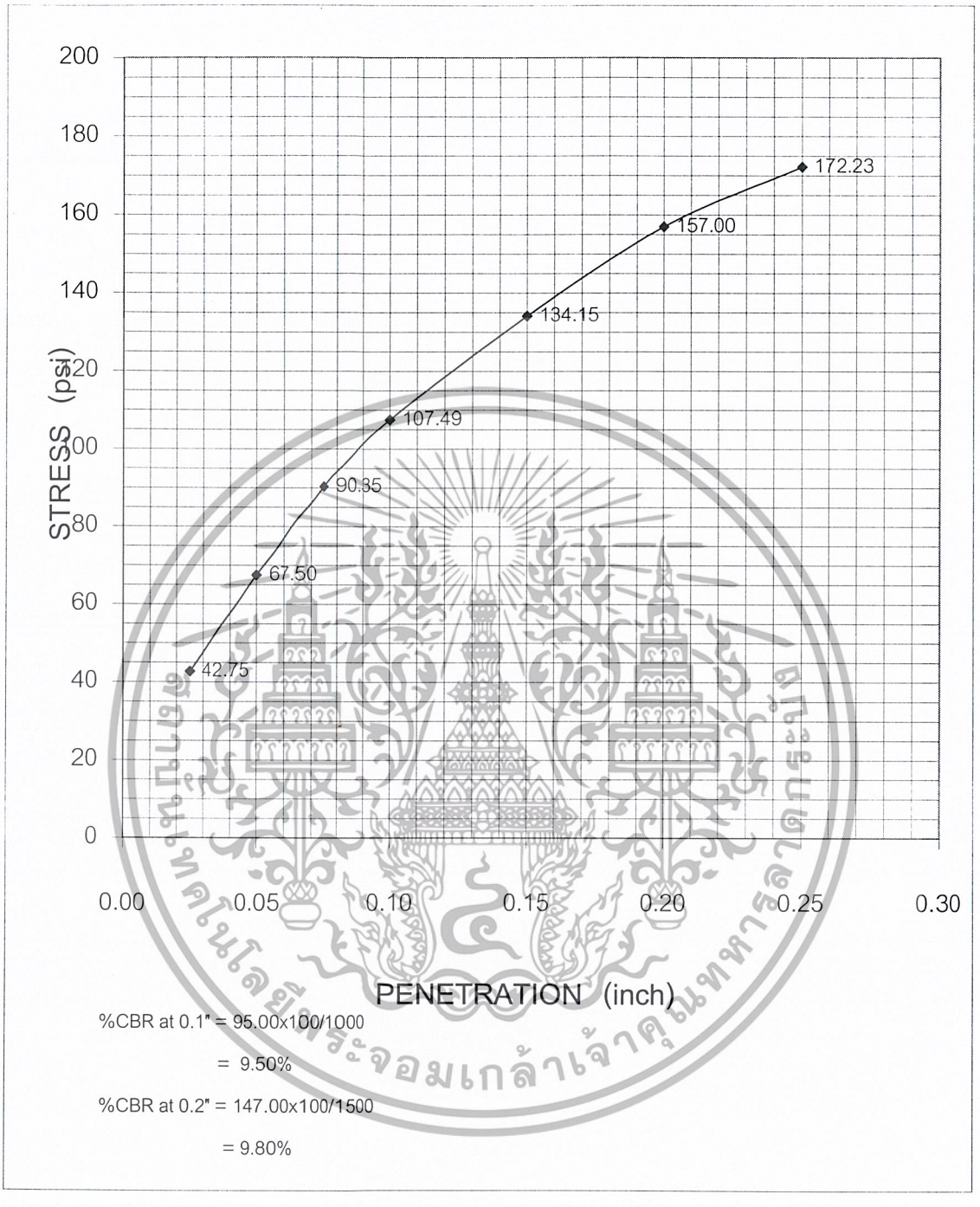
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 95.00x100/1000

= 9.50%

%CBR at 0.2" = 147.00x100/1500

= 9.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12548 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 361.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 225.3518 | | 37 |
| 0.050 | | 333.8874 | | 56 |
| 0.075 | | 430.9982 | | 73 |
| 0.100 | | 522.3966 | | 89 |
| 0.150 | | 688.0562 | | 118 |
| 0.200 | | 830.8662 | | 143 |
| 0.250 | | 945.1142 | | 163 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.42 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 125.27 | | |
| % WATER CONTENT | 18.48 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.14 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 225.35 | 75.12 | | | | |
| 0.050 | 333.89 | 111.30 | | | | |
| 0.075 | 431.00 | 143.67 | | | | |
| 0.100 | 522.40 | 174.13 | | | | |
| 0.150 | 688.06 | 229.35 | | | | |
| 0.200 | 830.87 | 276.96 | | | | |
| 0.250 | 945.11 | 315.04 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 17.30 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

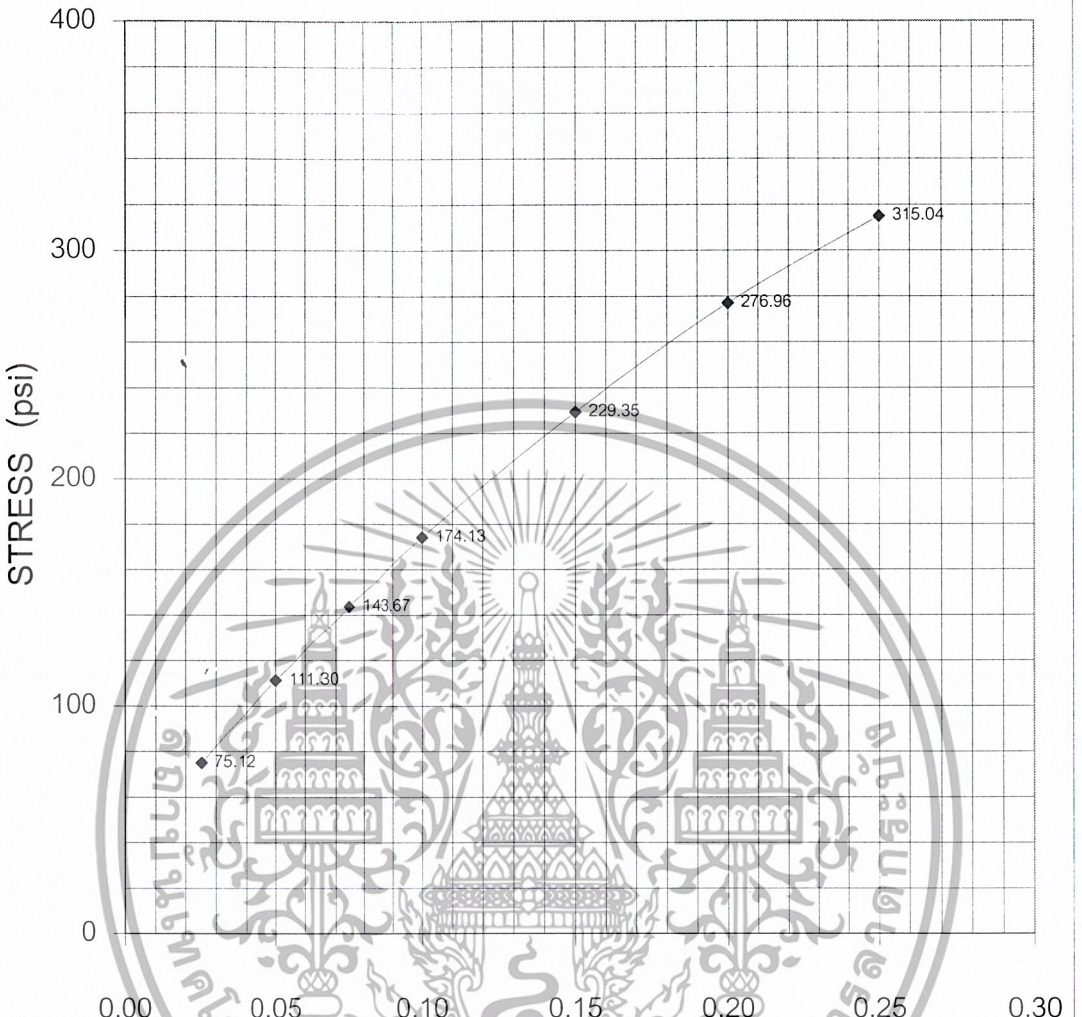
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 150.00x100/1000

= 15.00%

%CBR at 0.2" = 260.00x100/1500

= 17.30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13647 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 361.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 299.613 | | 50 |
| 0.050 | | 493.8346 | | 84 |
| 0.075 | | 636.6446 | | 109 |
| 0.100 | | 779.4546 | | 134 |
| 0.150 | | 1007.9506 | | 174 |
| 0.200 | | 1173.6102 | | 203 |
| 0.250 | | 1270.721 | | 220 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil description : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.04 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 150.26 | | |
| % WATER CONTENT | 18.48 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.57 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

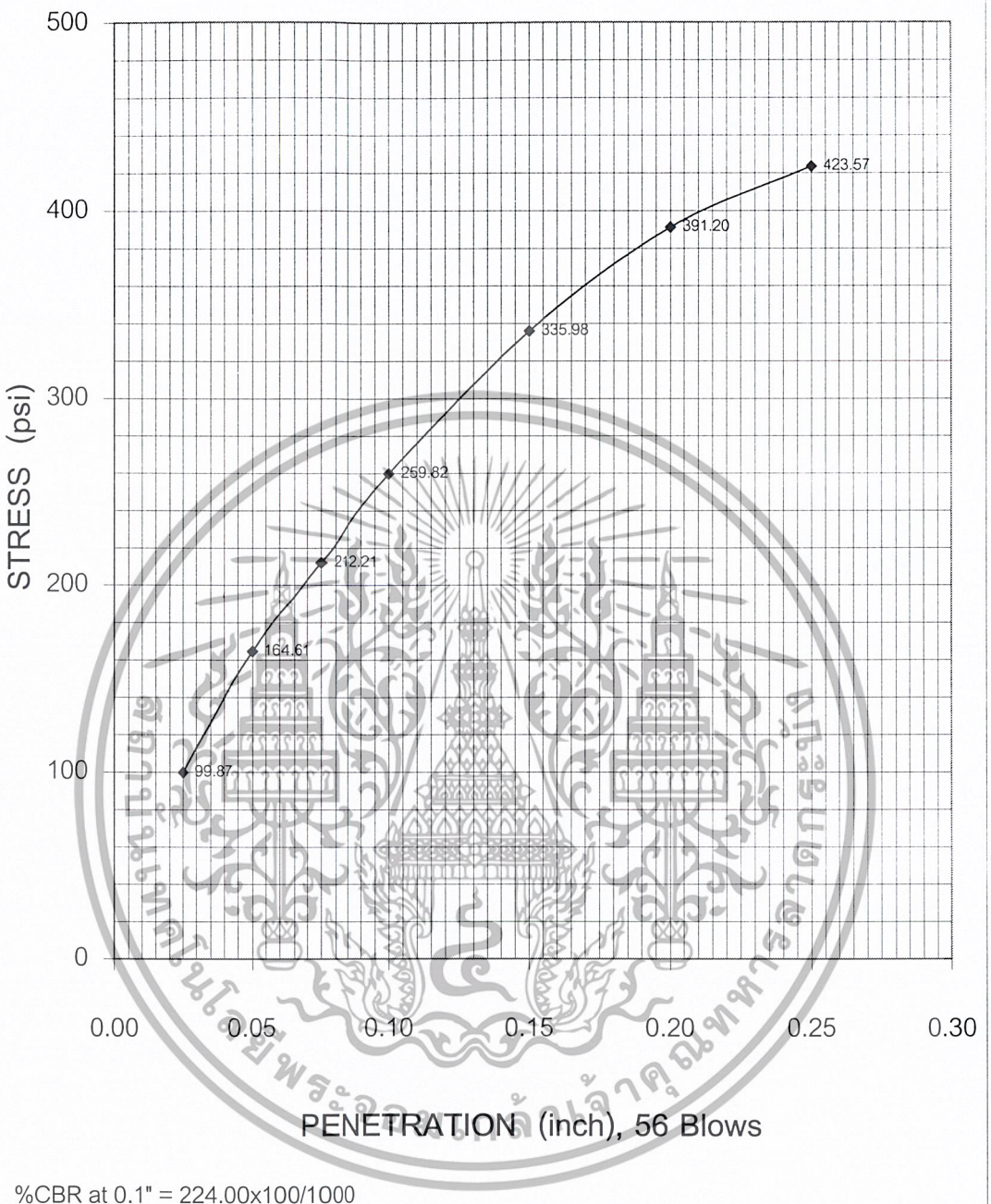
| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.050 | 493.83 | 164.61 | | | | |
| 0.075 | 636.64 | 212.21 | | | | |
| 0.100 | 779.45 | 259.82 | | | | |
| 0.150 | 1007.95 | 335.98 | | | | |
| 0.200 | 1173.61 | 391.20 | | | | |
| 0.250 | 1270.72 | 423.57 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 24.80 | | | | | |

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

Certified by : .....
Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 224.00x100/1000

= 22.40%

%CBR at 0.2" = 372.00x100/1500

= 24.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

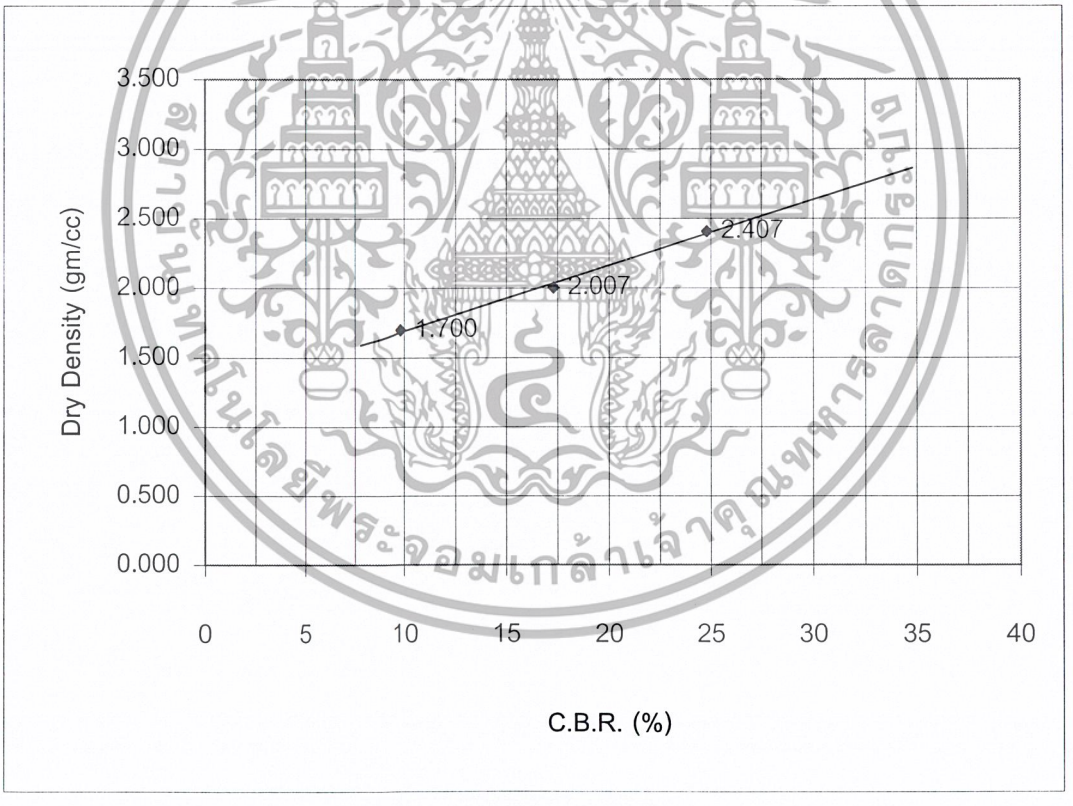
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่1 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 106.10 | 1.700 | 9.80 | 0.00 |
| 25 | 125.27 | 2.007 | 17.30 | 0.00 |
| 56 | 150.26 | 2.407 | 24.80 | 1.31 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.492 gm/cc. C.B.R. = 27.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.367 gm/cc. C.B.R. = 23.60 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13647 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13750 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 361.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 156.803 | | 25 |
| 0.050 | | 253.9138 | | 42 |
| 0.075 | | 333.8874 | | 56 |
| 0.100 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.150 | | 510.9718 | | 87 |
| 0.200 | | 590.9454 | | 101 |
| 0.250 | | 642.357 | | 110 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.028 | 0.61 | | | | |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.035 | 0.76 | | | | |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.06 | 1.31 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 178.04 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 150.26 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 18.48 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.57 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 22.22 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.79 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.56 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.028 | 0.61 | - | - | - | - |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.035 | 0.76 | - | - | - | - |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.06 | 1.31 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 156.80 | 52.27 | | | | |
| 0.050 | | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.075 | | 333.89 | 111.30 | | | | |
| 0.100 | | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.150 | | 510.97 | 170.32 | | | | |
| 0.200 | | 590.95 | 196.98 | | | | |
| 0.250 | | 642.36 | 214.12 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 12.67 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

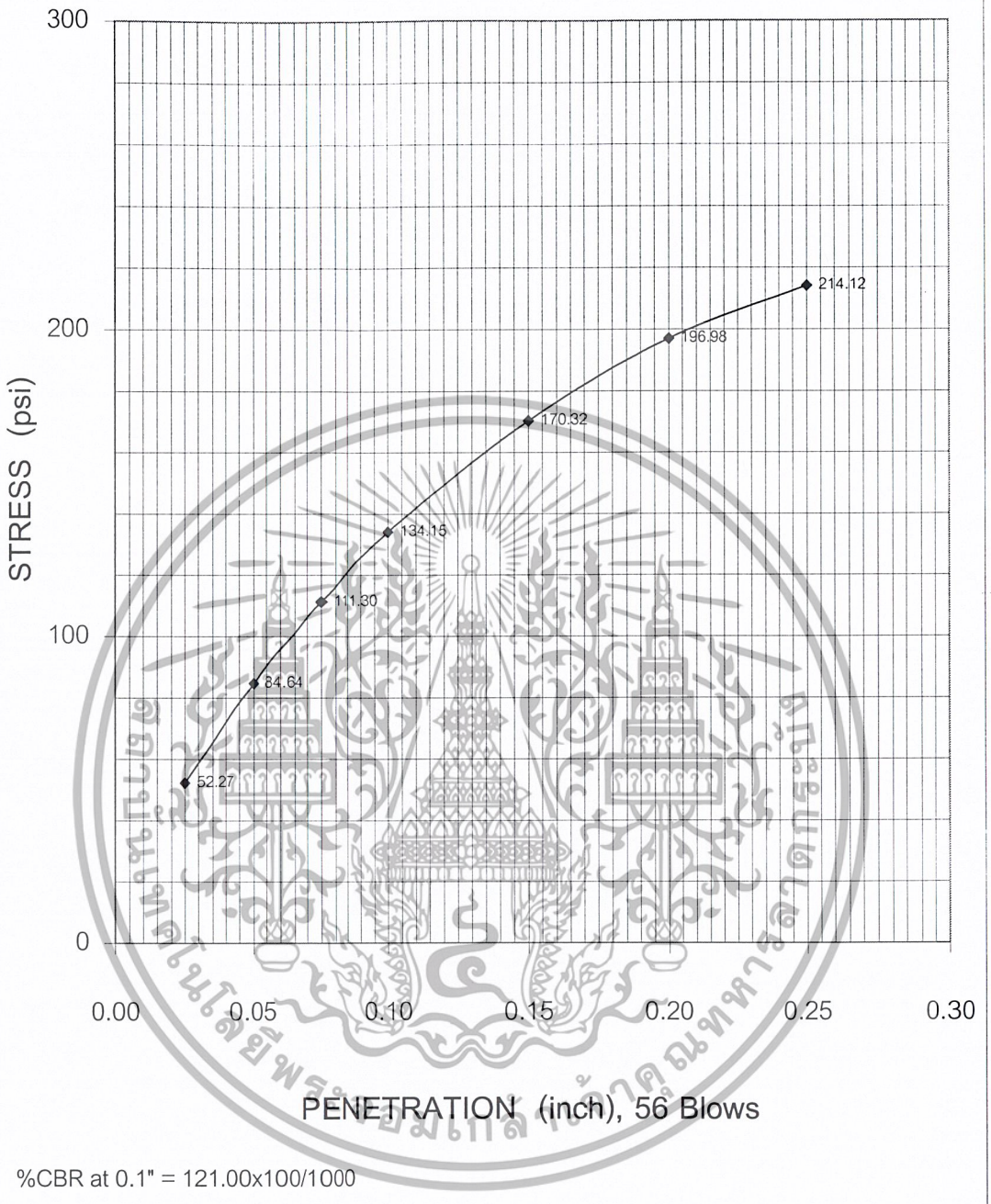
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 121.00x100/1000

= 12.10%

%CBR at 0.2" = 190.00x100/1500

= 12.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11738.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 401.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 185.365 | | 30 |
| 0.075 | | 236.7766 | | 39 |
| 0.100 | | 282.4758 | | 47 |
| 0.150 | | 356.737 | | 60 |
| 0.200 | | 419.5734 | | 71 |
| 0.250 | | 470.985 | | 80 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 126.06 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 102.96 | | |
| % WATER CONTENT | 22.44 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.31 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.075 | 236.78 | 78.93 | | | | |
| 0.100 | 282.48 | 94.16 | | | | |
| 0.150 | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.200 | 419.57 | 139.86 | | | | |
| 0.250 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 8.80 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

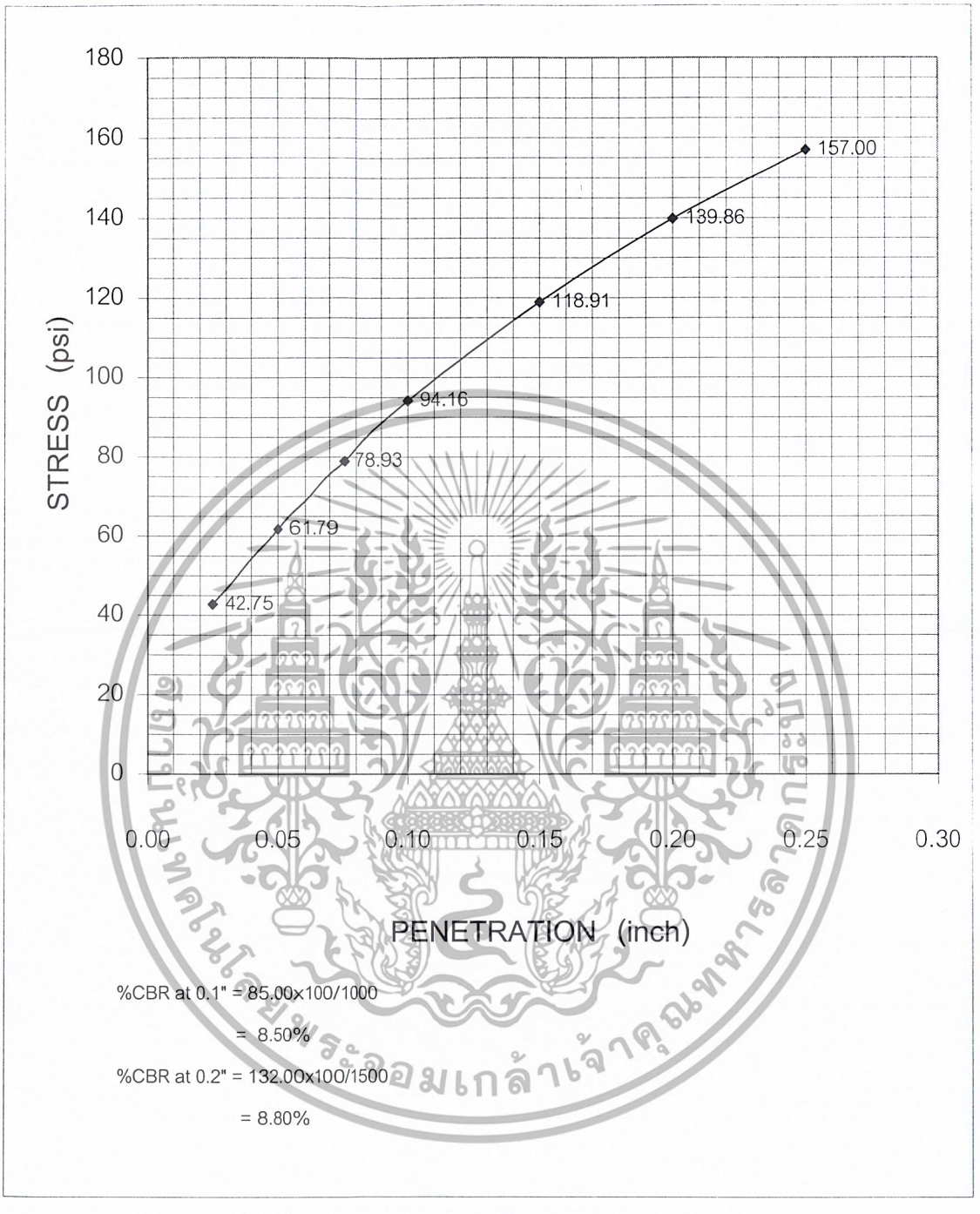
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 85.00x100/1000

= 8.50%

%CBR at 0.2" = 132.00x100/1500

= 8.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12554 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 401 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 196.7898 | | 32 |
| 0.050 | | 328.175 | | 55 |
| 0.075 | | 425.2858 | | 72 |
| 0.100 | | 516.6842 | | 88 |
| 0.150 | | 682.3438 | | 117 |
| 0.200 | | 825.1538 | | 142 |
| 0.250 | | 939.4018 | | 162 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.59 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 121.35 | | |
| % WATER CONTENT | 22.44 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.16 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 196.79 | 65.60 | | | | |
| 0.050 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.075 | 425.29 | 141.76 | | | | |
| 0.100 | 516.68 | 172.23 | | | | |
| 0.150 | 682.34 | 227.45 | | | | |
| 0.200 | 825.15 | 275.05 | | | | |
| 0.250 | 939.40 | 313.13 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 17.67 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

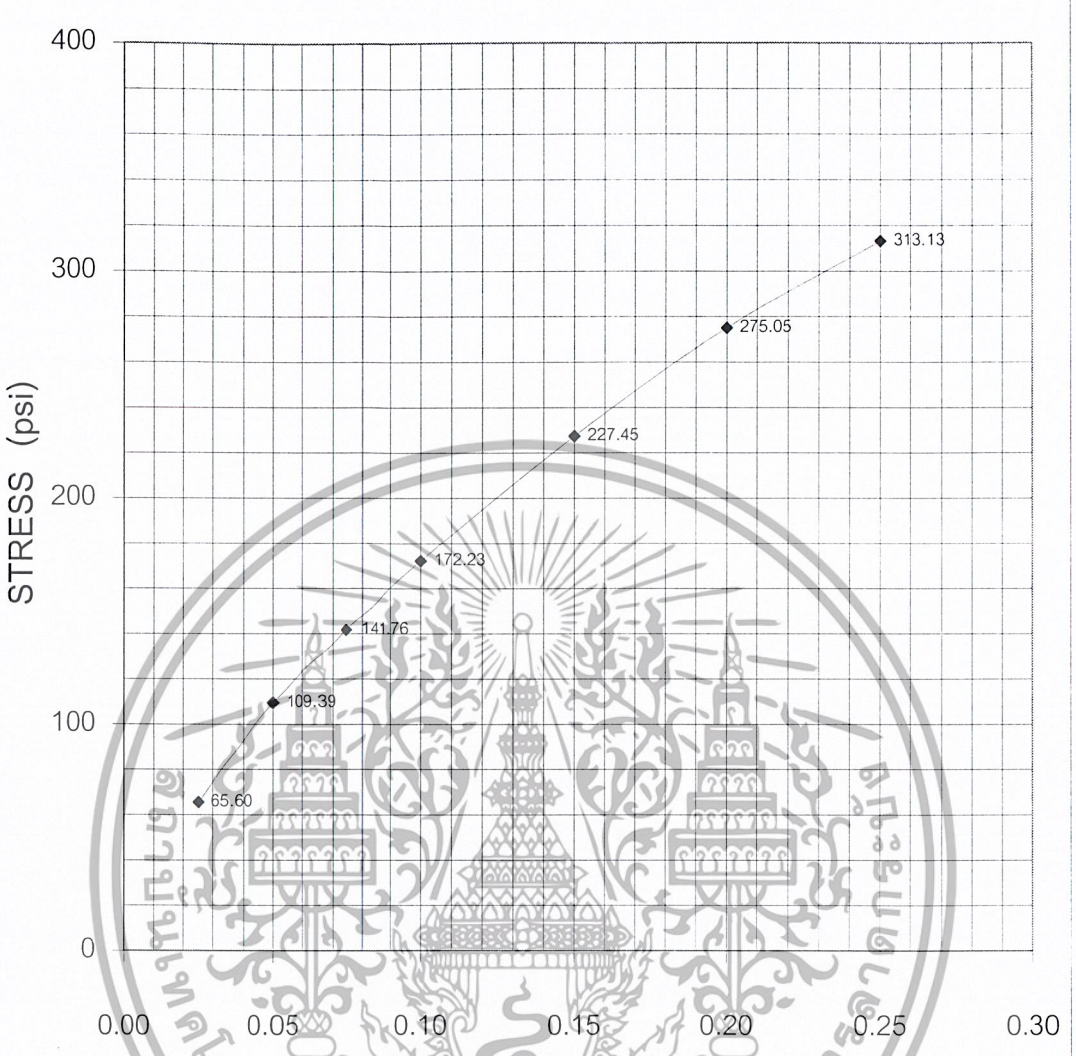
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 160.00x100/1000

= 16.00%

%CBR at 0.2" = 265.00x100/1500

= 17.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13650 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 401 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 305.3254 | | 51 |
| 0.050 | | 488.1222 | | 83 |
| 0.075 | | 653.7818 | | 112 |
| 0.100 | | 790.8794 | | 136 |
| 0.150 | | 1013.663 | | 175 |
| 0.200 | | 1179.3226 | | 204 |
| 0.250 | | 1276.4334 | | 221 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.12 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 145.48 | | |
| % WATER CONTENT | 22.44 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.57 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 305.33 | 101.78 | | | | |
| 0.050 | 488.12 | 162.71 | | | | |
| 0.075 | 653.78 | 217.93 | | | | |
| 0.100 | 790.88 | 263.63 | | | | |
| 0.150 | 1013.66 | 337.89 | | | | |
| 0.200 | 1179.32 | 393.11 | | | | |
| 0.250 | 1276.43 | 425.48 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 24.67 | | | | | |

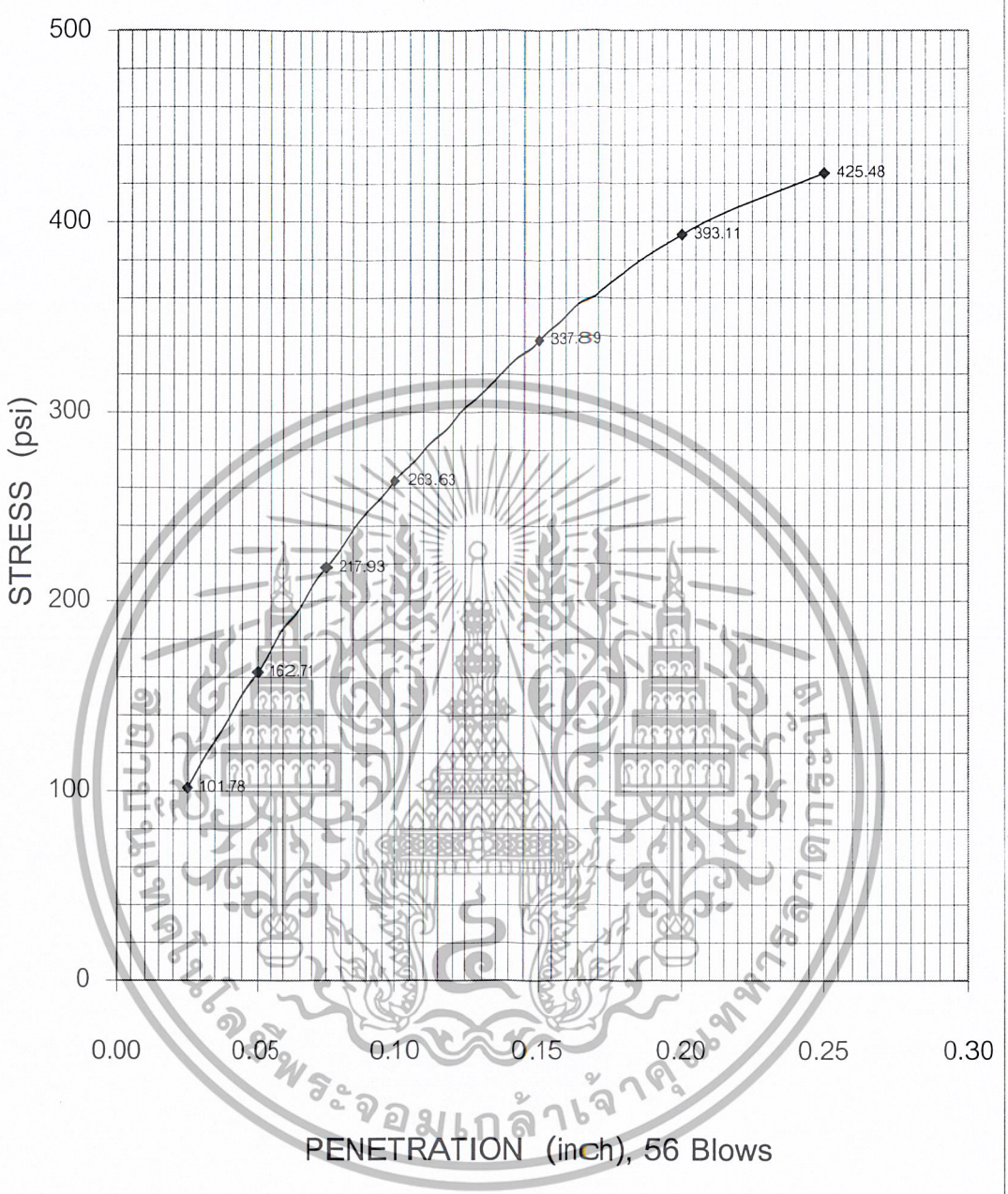
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 230.00x100/1000

= 23.00%

%CBR at 0.2" = 370.00x100/1500

= 24.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

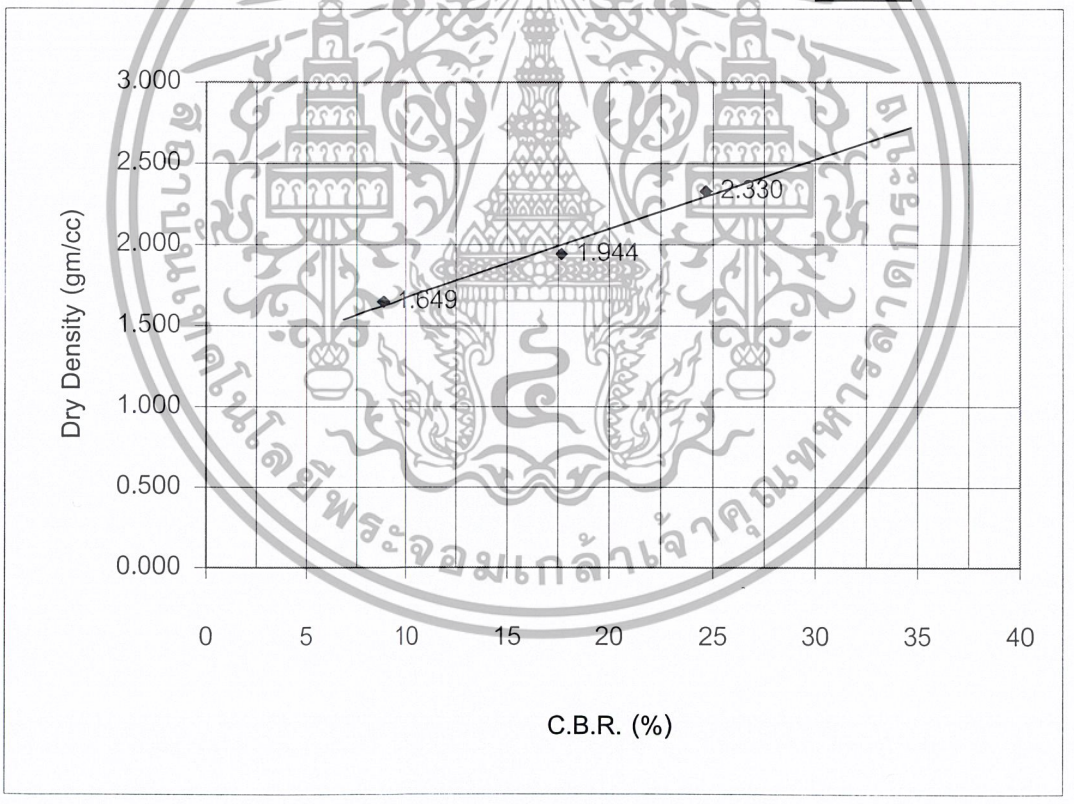
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่2 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 102.96 | 1.649 | 8.80 | 0.00 |
| 25 | 121.35 | 1.944 | 17.67 | 0.00 |
| 56 | 145.48 | 2.330 | 24.67 | 1.92 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.412 gm/cc. C.B.R. = 26.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.291 gm/cc. C.B.R. = 23.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13648 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13752 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 401 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 231.0642 | | 38 |
| 0.075 | | 322.4626 | | 54 |
| 0.100 | | 391.0114 | | 66 |
| 0.150 | | 499.547 | | 85 |
| 0.200 | | 568.0958 | | 97 |
| 0.250 | | 625.2198 | | 107 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.034 | 0.74 | | | | |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.047 | 1.03 | | | | |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.088 | 1.92 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 178.07 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 145.43 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 22.44 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.57 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 22.22 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.80 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.57 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.034 | 0.74 | - | - | - | - |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.047 | 1.03 | - | - | - | - |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.088 | 1.92 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | | 231.06 | 77.02 | | | | |
| 0.075 | | 322.46 | 107.49 | | | | |
| 0.100 | | 391.01 | 130.34 | | | | |
| 0.150 | | 499.55 | 166.52 | | | | |
| 0.200 | | 568.10 | 189.37 | | | | |
| 0.250 | | 625.22 | 208.41 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 12.33 | | | | | |

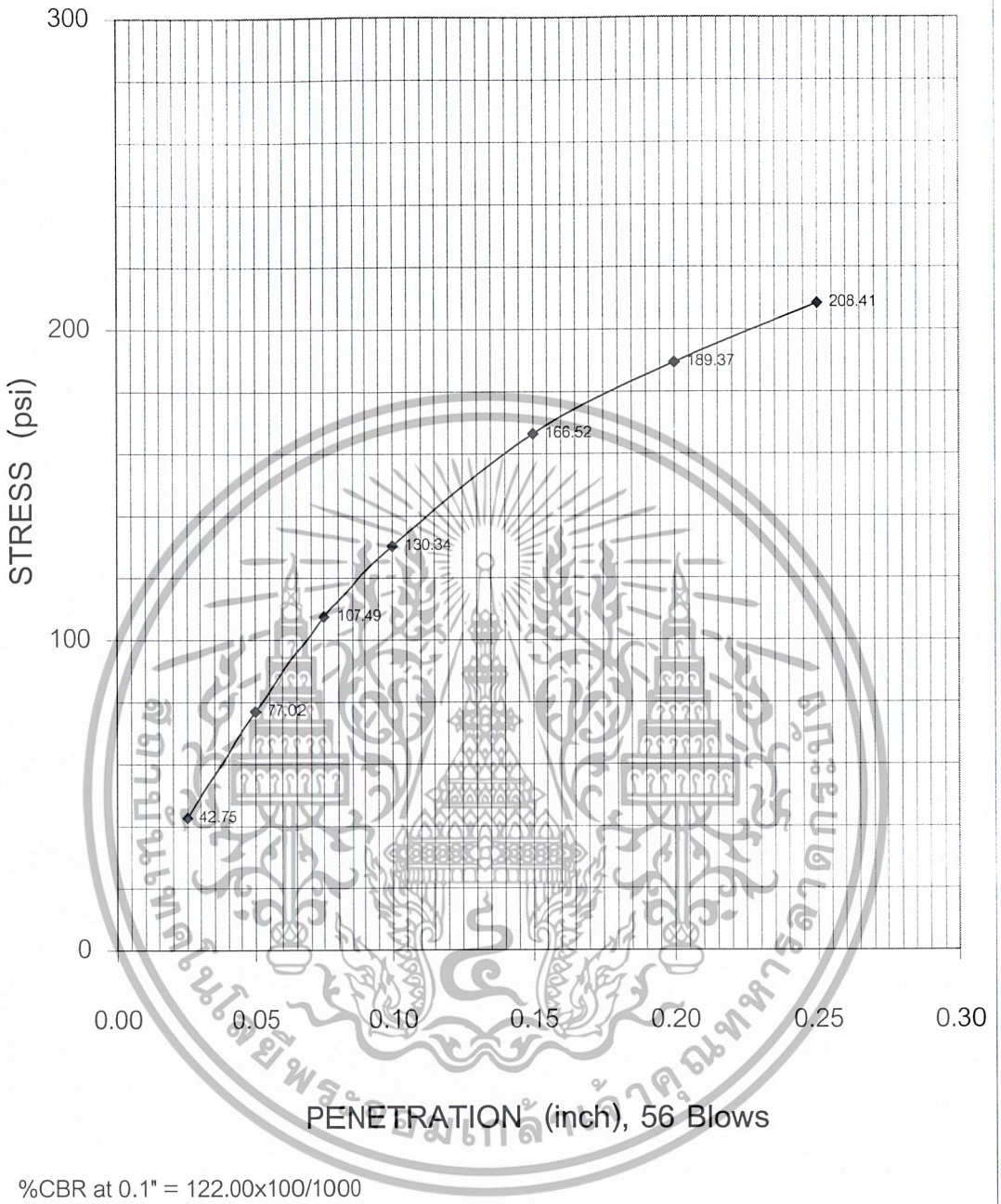
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 122.00x100/1000

= 12.20%

%CBR at 0.2" = 185.00x100/1500

= 12.33%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11720.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | 191.0774 | | 31 |
| 0.075 | 253.9138 | | 42 |
| 0.100 | 305.3254 | | 51 |
| 0.150 | 396.7238 | | 67 |
| 0.200 | 459.5602 | | 78 |
| 0.250 | 505.2594 | | 86 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 125.57 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 105.48 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.27 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 191.08 | 63.69 | | | | |
| 0.075 | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.100 | 305.33 | 101.78 | | | | |
| 0.150 | 396.72 | 132.24 | | | | |
| 0.200 | 459.56 | 153.19 | | | | |
| 0.250 | 505.26 | 168.42 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 9.47 | | | | | |

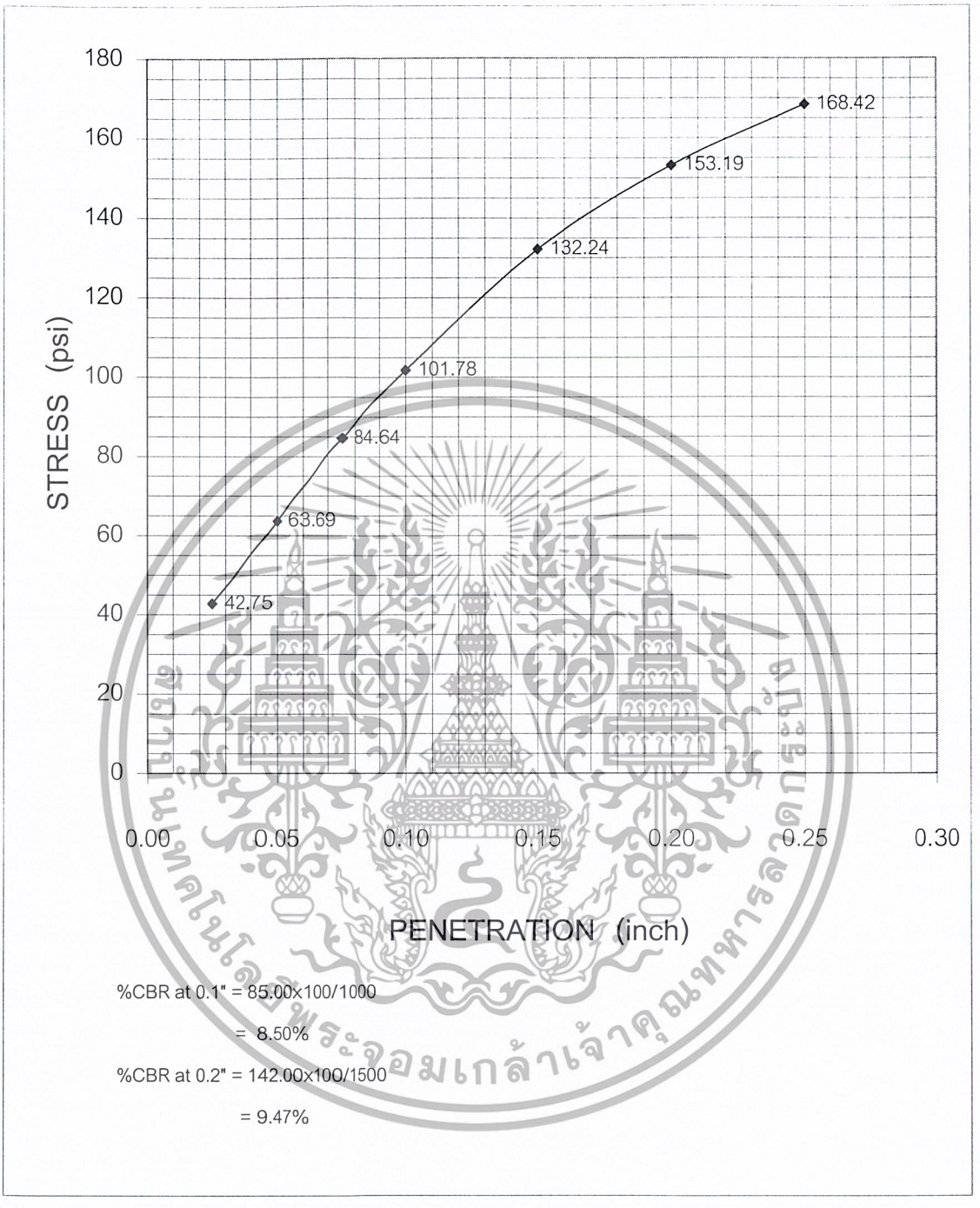
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 85.00x100/1000

= 8.50%

%CBR at 0.2" = 142.00x100/1500

= 9.47%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12551 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 196.7898 | | 32 |
| 0.050 | | 311.0378 | | 52 |
| 0.075 | | 408.1486 | | 69 |
| 0.100 | | 499.547 | | 85 |
| 0.150 | | 670.919 | | 115 |
| 0.200 | | 813.729 | | 140 |
| 0.250 | | 910.8398 | | 157 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.50 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 124.74 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.15 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 196.79 | 65.60 | | | | |
| 0.050 | 311.04 | 103.68 | | | | |
| 0.075 | 408.15 | 136.05 | | | | |
| 0.100 | 499.55 | 166.52 | | | | |
| 0.150 | 670.92 | 223.64 | | | | |
| 0.200 | 813.73 | 271.24 | | | | |
| 0.250 | 910.84 | 303.61 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 16.80 | | | | | |

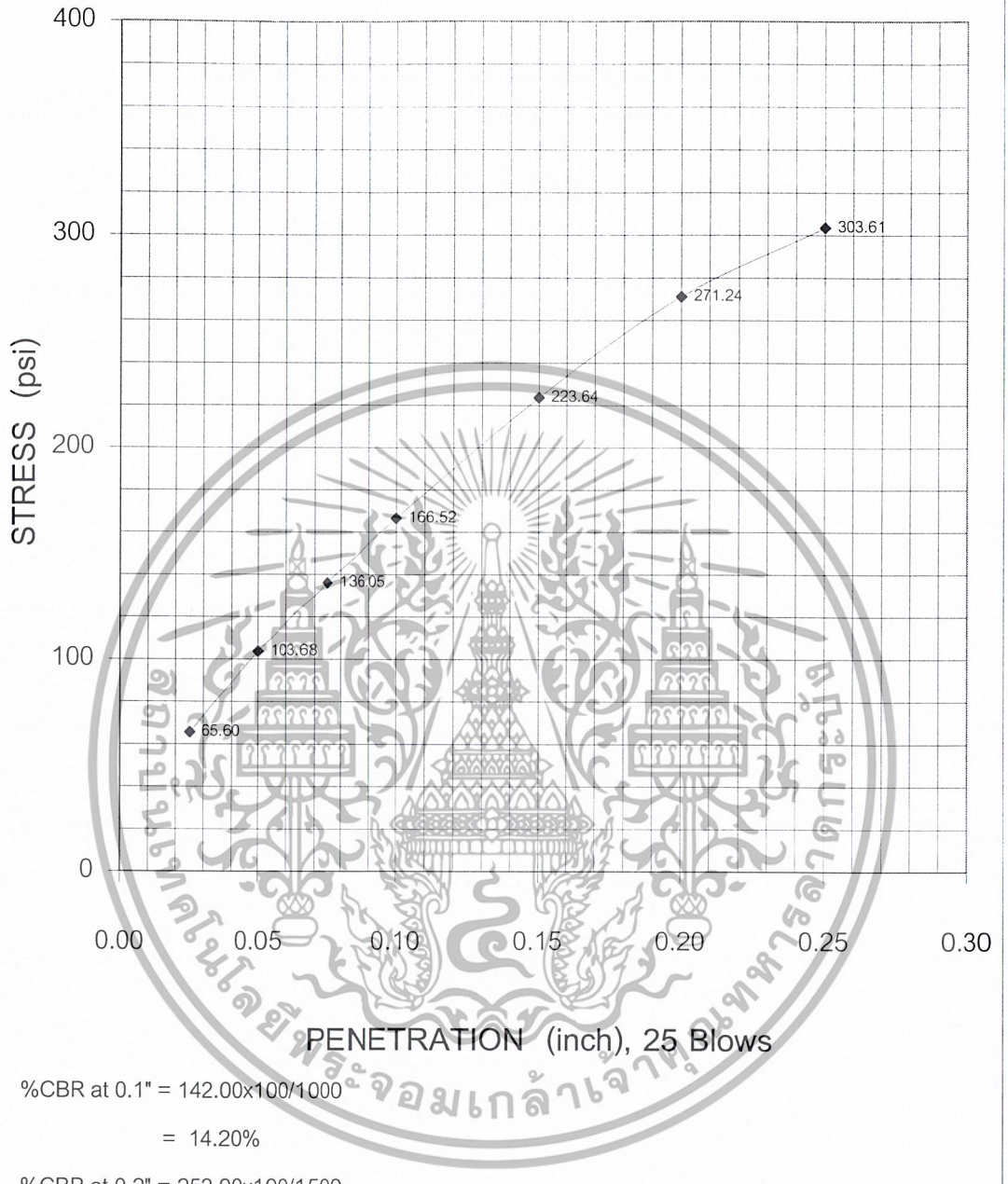
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 142.00x100/1000

= 14.20%

%CBR at 0.2" = 252.00x100/1500

= 16.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13654 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 288.1882 | | 48 |
| 0.050 | | 482.4098 | | 82 |
| 0.075 | | 636.6446 | | 109 |
| 0.100 | | 768.0298 | | 132 |
| 0.150 | | 996.5258 | | 172 |
| 0.200 | | 1162.1854 | | 201 |
| 0.250 | | 1259.2962 | | 218 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 178.23 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 149.71 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 19.05 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.58 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 288.19 | 96.06 | | | | |
| 0.050 | | 482.41 | 160.80 | | | | |
| 0.075 | | 636.64 | 212.21 | | | | |
| 0.100 | | 768.03 | 256.01 | | | | |
| 0.150 | | 996.53 | 332.18 | | | | |
| 0.200 | | 1162.19 | 387.40 | | | | |
| 0.250 | | 1259.30 | 419.77 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 24.67 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

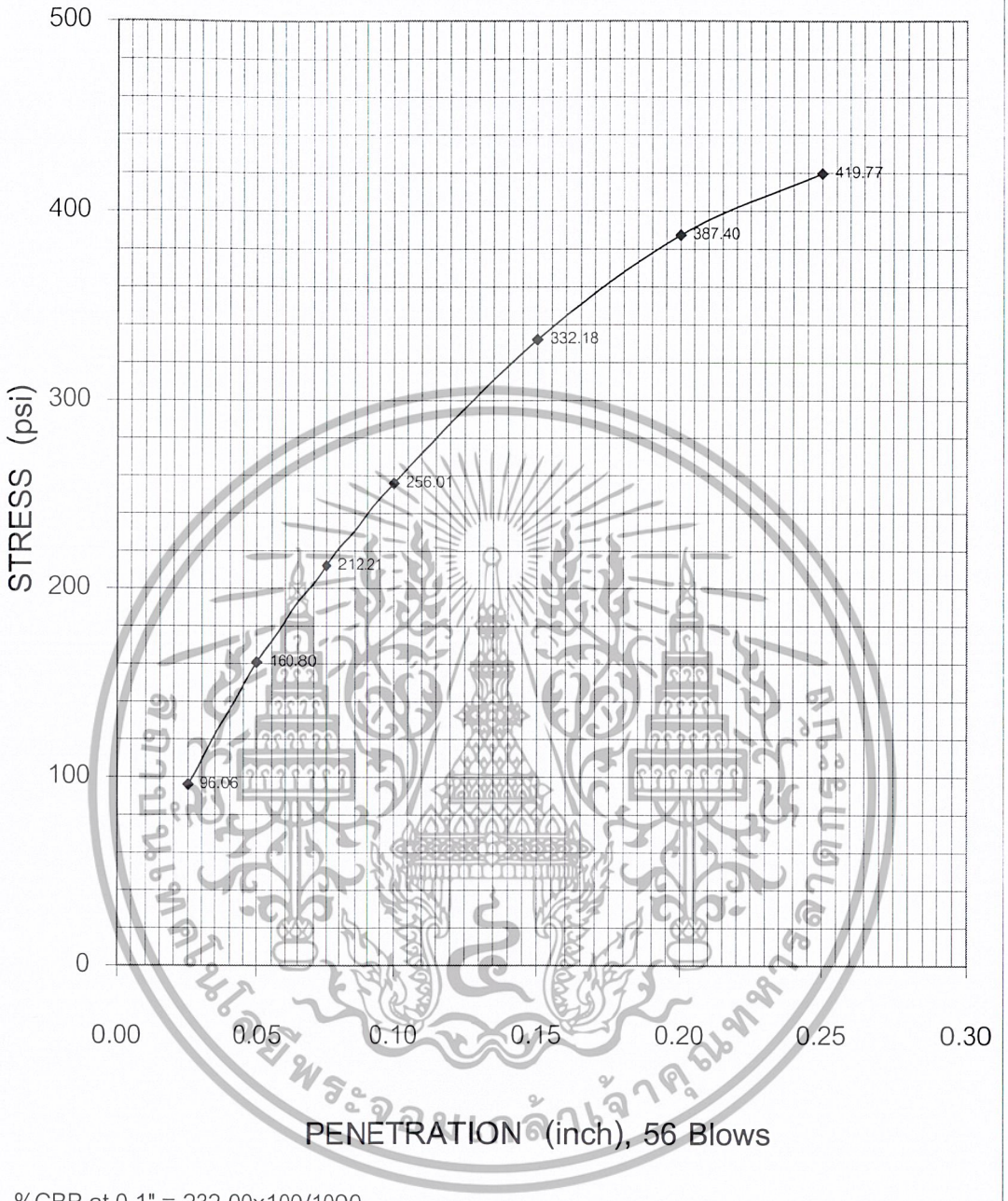
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 232.00x100/1000

= 23.20%

%CBR at 0.2" = 370.00x100/1500

= 24.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

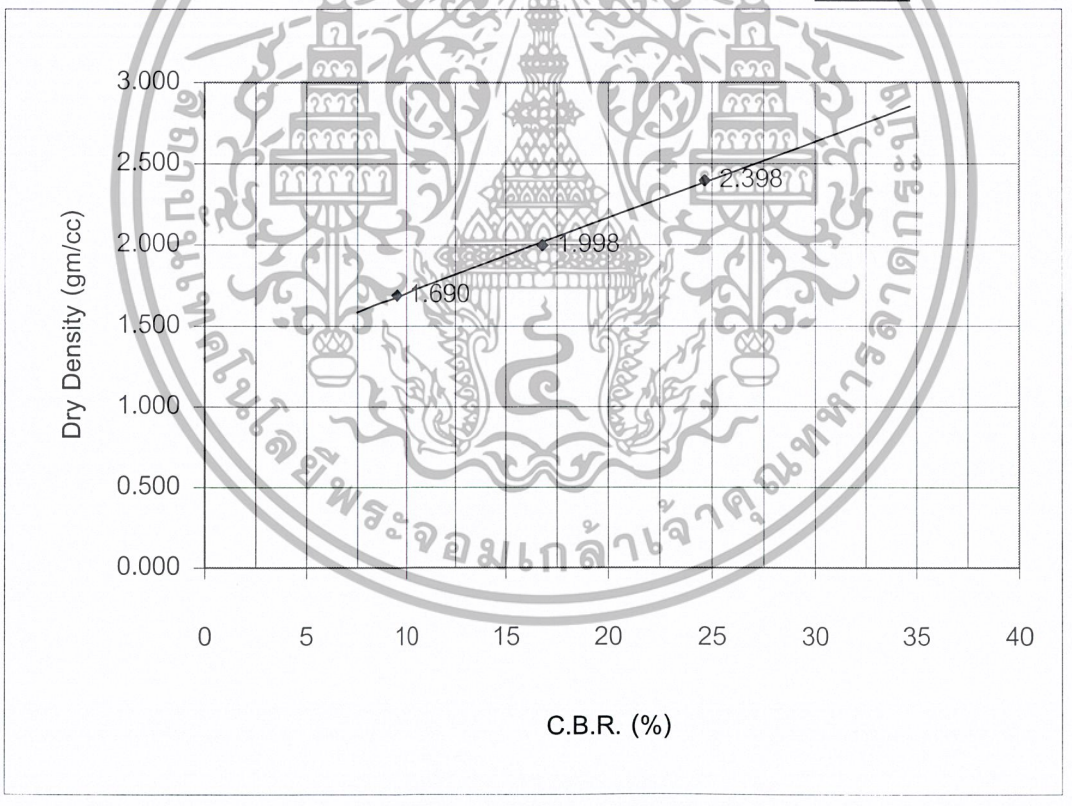
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่3 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 105.48 | 1.690 | 9.47 | 0.00 |
| 25 | 124.74 | 1.998 | 16.80 | 0.00 |
| 56 | 149.71 | 2.398 | 24.67 | 1.31 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.480 gm/cc. C.B.R. = 27.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.356 gm/cc. C.B.R. = 24.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13647 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13750 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 231.0642 | | 38 |
| 0.075 | | 311.0378 | | 52 |
| 0.100 | | 379.5866 | | 64 |
| 0.150 | | 488.1222 | | 83 |
| 0.200 | | 568.0958 | | 97 |
| 0.250 | | 625.2198 | | 107 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.035 | 0.76 | | | | |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.049 | 1.07 | | | | |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.086 | 1.88 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 15% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.04 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 149.55 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.57 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 22.22 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.79 | | |
| % ABSORBTION | 1.56 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 31/3/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1/4/2003 | 16.00 | 0.035 | 0.76 | - | - | - | - |
| 2/4/2003 | 16.00 | 0.049 | 1.07 | - | - | - | - |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0.086 | 1.88 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 231.06 | 77.02 | | | | |
| 0.075 | 311.04 | 103.68 | | | | |
| 0.100 | 379.59 | 126.53 | | | | |
| 0.150 | 488.12 | 162.71 | | | | |
| 0.200 | 568.10 | 189.37 | | | | |
| 0.250 | 625.22 | 208.41 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 12.33 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

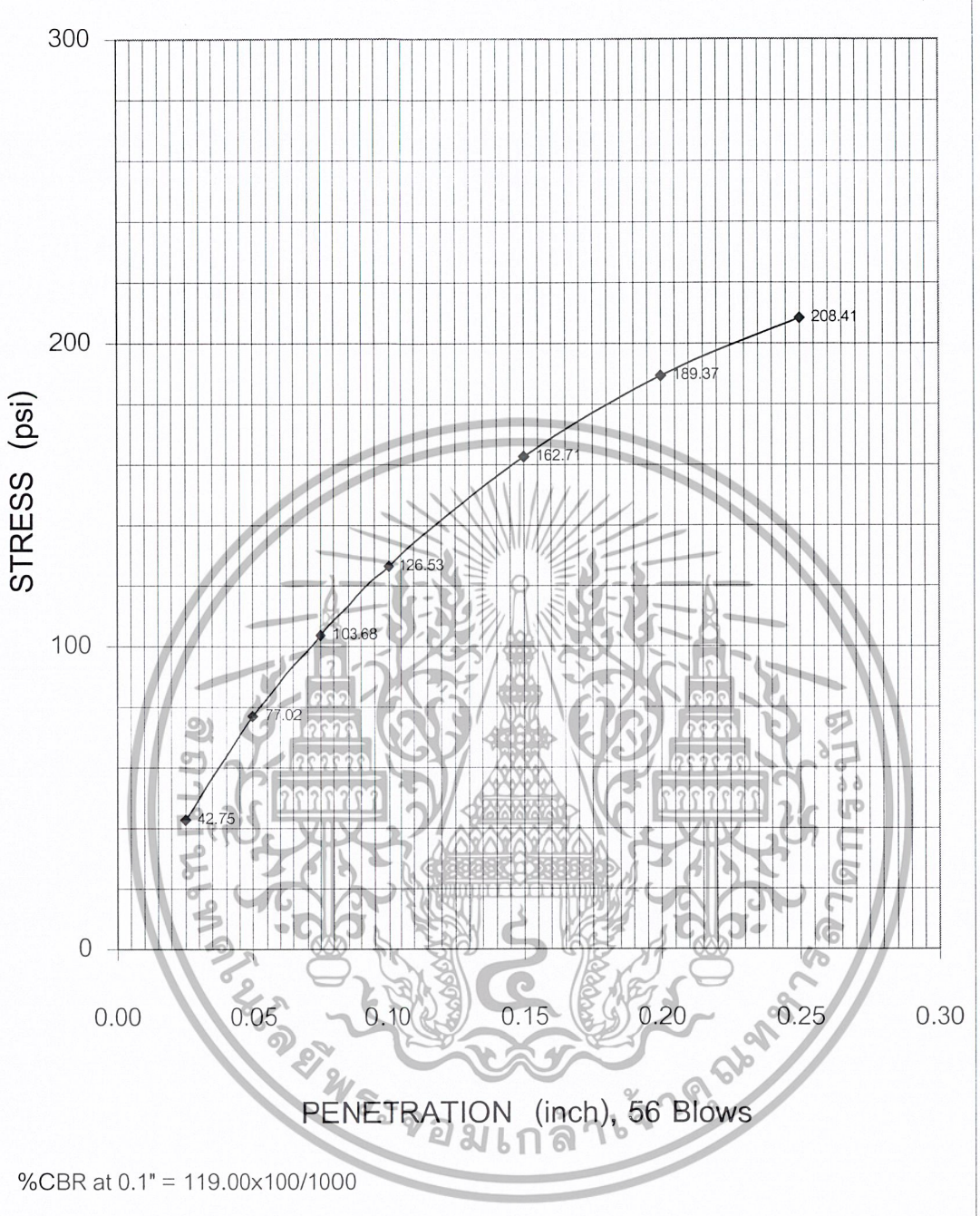
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 119.00x100/1000

= 11.90%

%CBR at 0.2" = 185.00x100/1500

= 12.33%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.14 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นกลาง20%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11720.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 213.927 | | 35 |
| 0.075 | | 288.1882 | | 48 |
| 0.100 | | 345.3122 | | 58 |
| 0.150 | | 448.1354 | | 76 |
| 0.200 | | 528.109 | | 90 |
| 0.250 | | 608.0826 | | 104 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 125.57 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 105.48 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.27 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 213.93 | 71.31 | | | | |
| 0.075 | 288.19 | 96.06 | | | | |
| 0.100 | 345.31 | 115.10 | | | | |
| 0.150 | 448.14 | 149.38 | | | | |
| 0.200 | 528.11 | 176.04 | | | | |
| 0.250 | 608.08 | 202.69 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 11.00 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

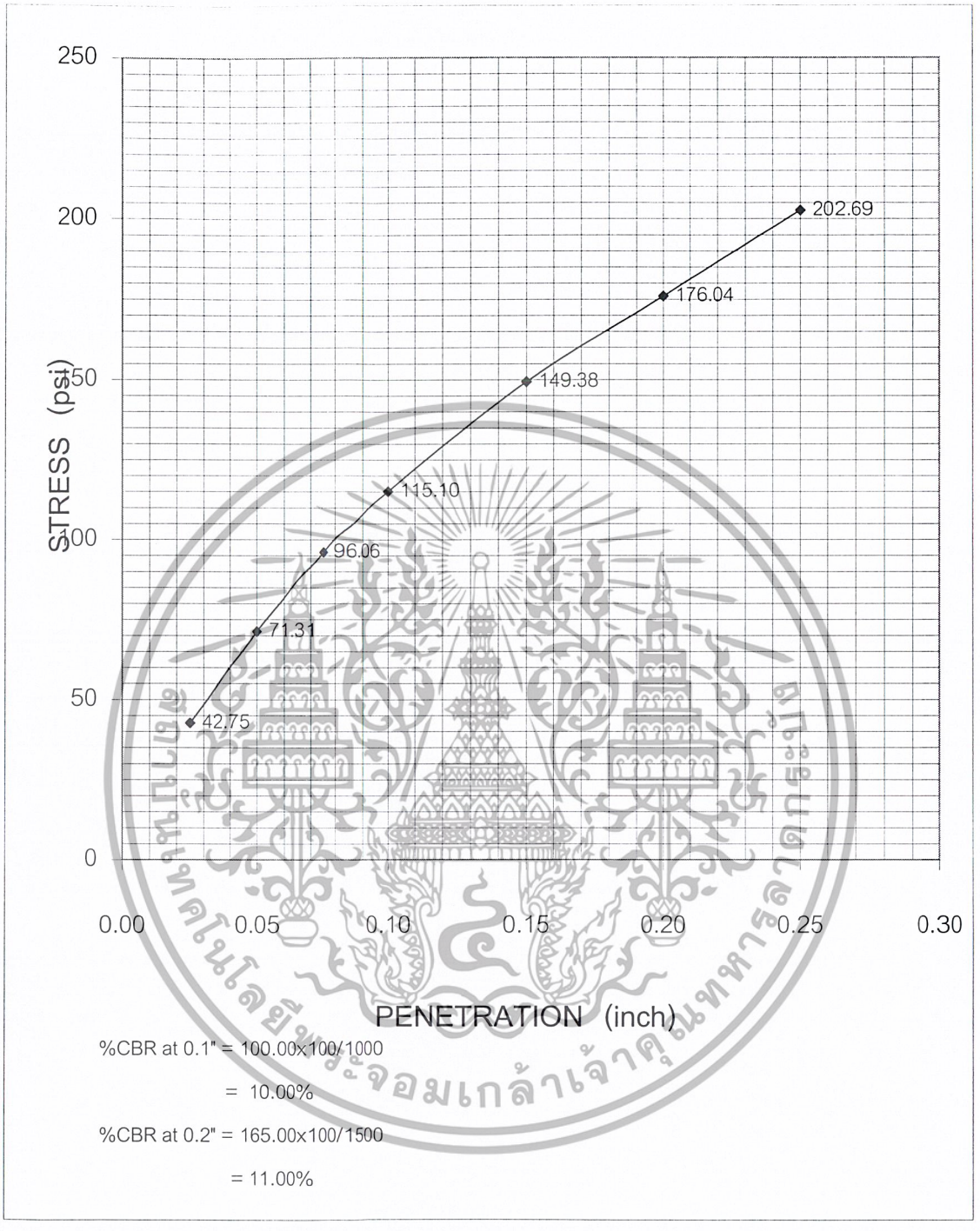
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 100.00x100/1000

= 10.00%

%CBR at 0.2" = 165.00x100/1500

= 11.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12600 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 242.489 | | 40 |
| 0.050 | | 396.7238 | | 67 |
| 0.075 | | 533.8214 | | 91 |
| 0.100 | | 648.0694 | | 111 |
| 0.150 | | 836.5786 | | 144 |
| 0.200 | | 985.101 | | 170 |
| 0.250 | | 1070.787 | | 185 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่ 1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 149.83 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 125.85 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.26 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 242.49 | 80.83 | | | | |
| 0.050 | 396.72 | 132.24 | | | | |
| 0.075 | 533.82 | 177.94 | | | | |
| 0.100 | 648.07 | 216.02 | | | | |
| 0.150 | 836.58 | 278.86 | | | | |
| 0.200 | 985.10 | 328.37 | | | | |
| 0.250 | 1070.79 | 356.93 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 20.80 | | | | | |

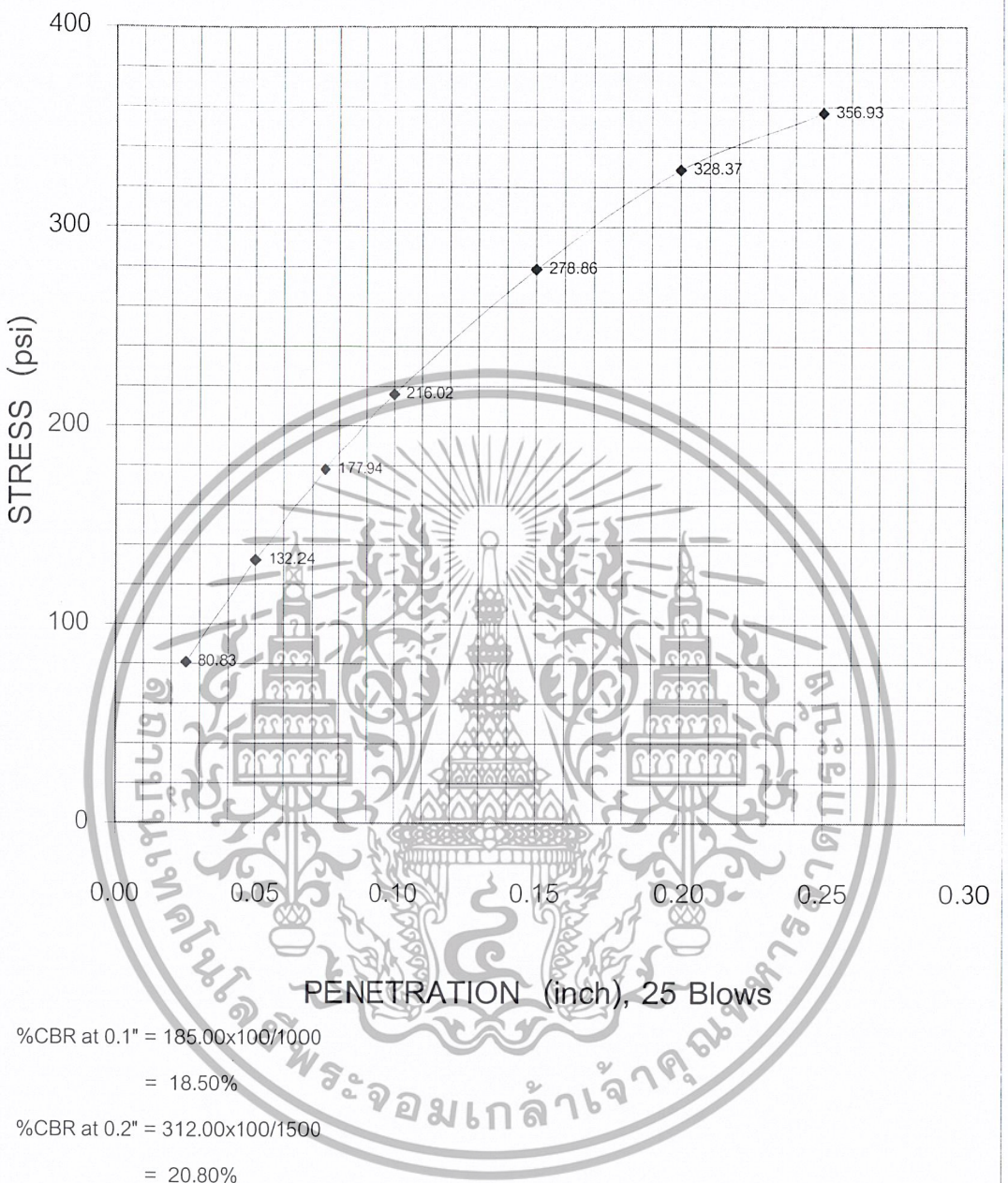
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 185.00x100/1000

= 18.50%

%CBR at 0.2" = 312.00x100/1500

= 20.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13680 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 356.737 | | 60 |
| 0.050 | | 585.233 | | 100 |
| 0.075 | | 790.8794 | | 136 |
| 0.100 | | 967.9638 | | 167 |
| 0.150 | | 1247.8714 | | 216 |
| 0.200 | | 1470.655 | | 255 |
| 0.250 | | 1613.465 | | 280 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.93 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 150.30 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.64 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.050 | 585.23 | 195.08 | | | | |
| 0.075 | 790.88 | 263.63 | | | | |
| 0.100 | 967.96 | 322.65 | | | | |
| 0.150 | 1247.87 | 415.96 | | | | |
| 0.200 | 1470.66 | 490.22 | | | | |
| 0.250 | 1613.47 | 537.82 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 28.00 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

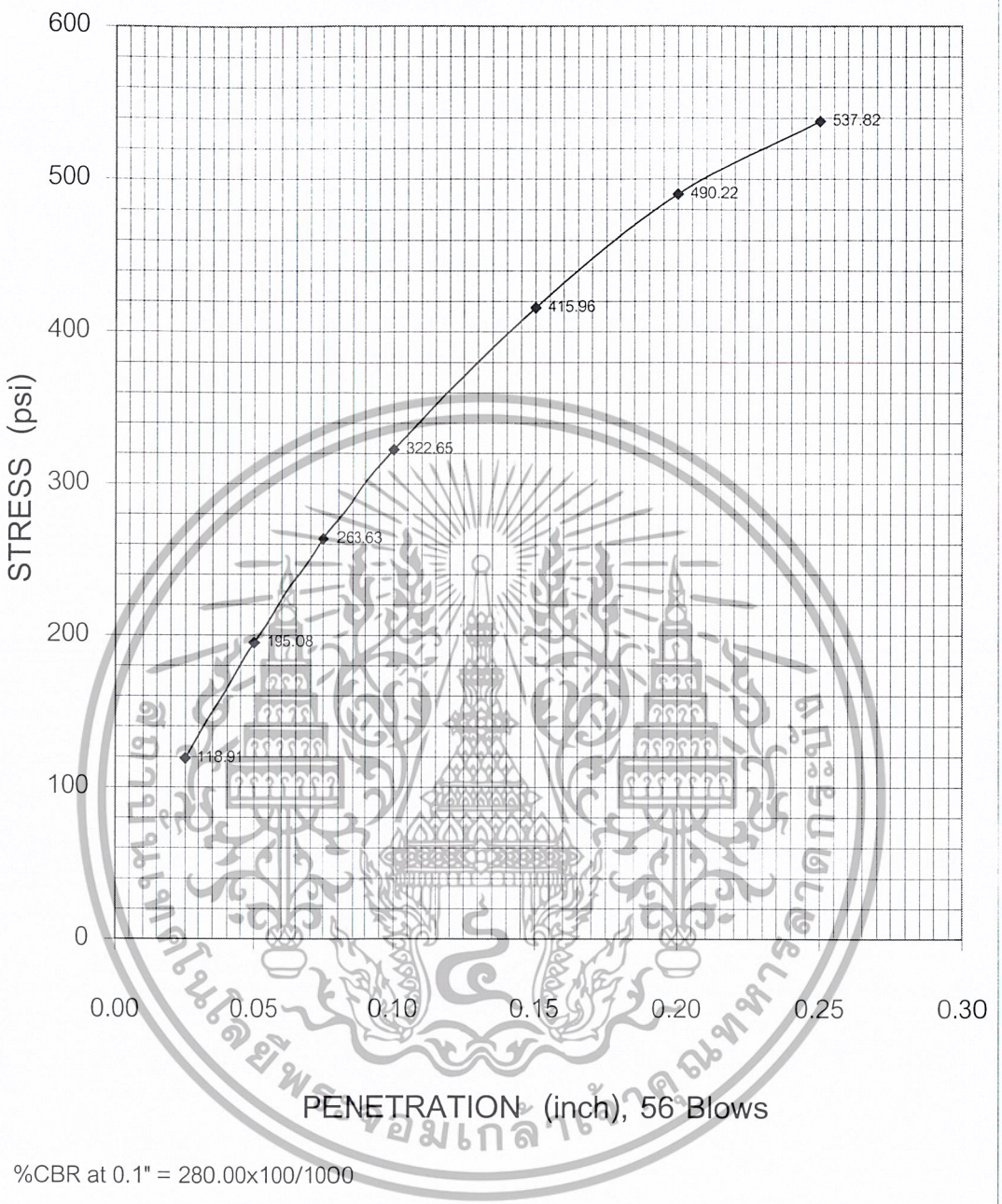
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 280.00x100/1000

= 28.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

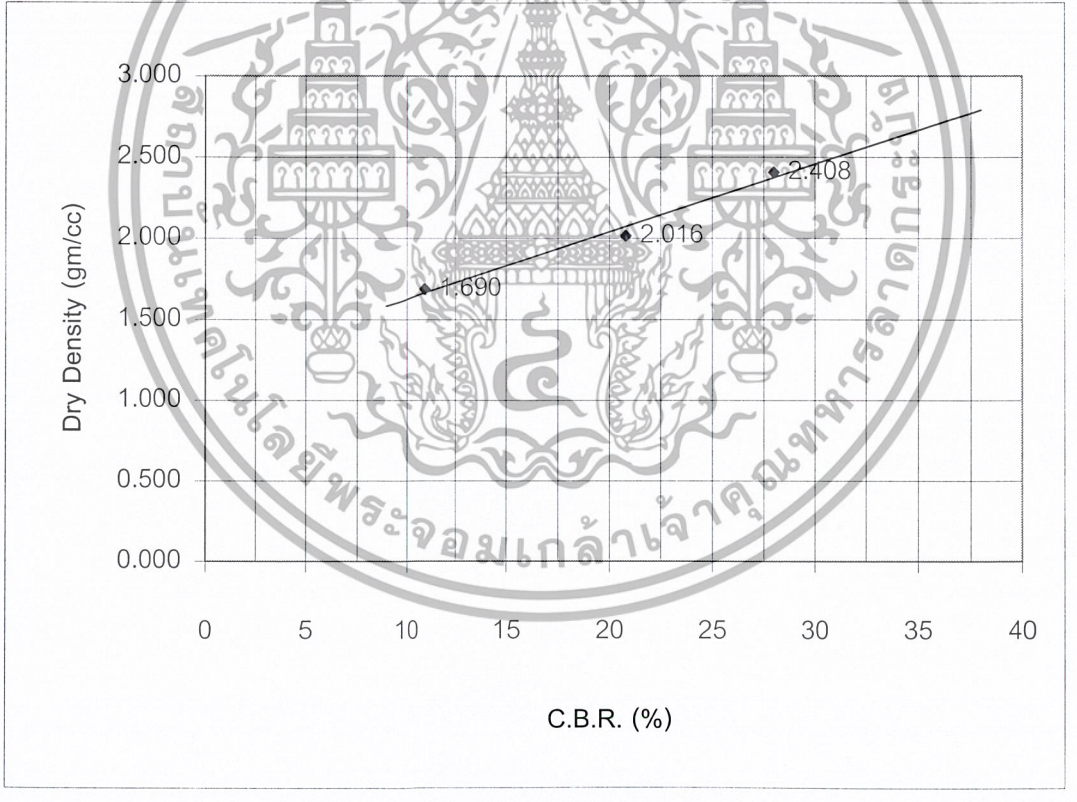
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่1 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 105.48 | 1.690 | 11.00 | 0.00 |
| 25 | 125.85 | 2.016 | 20.80 | 0.00 |
| 56 | 150.30 | 2.408 | 28.00 | 1.31 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.490 gm/cc. C.B.R. = 31.50 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.366 gm/cc. C.B.R. = 27.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13680 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13790 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 185.365 | | 30 |
| 0.050 | | 299.613 | | 50 |
| 0.075 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.100 | | 493.8346 | | 84 |
| 0.150 | | 630.9322 | | 108 |
| 0.200 | | 739.4678 | | 127 |
| 0.250 | | 813.729 | | 140 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.022 | 0.48 | | | | |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | | | | |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.06 | 1.31 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่1 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.93 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 150.30 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.64 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 22.22 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.88 | | |
| % ABSORBTION | 1.66 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.022 | 0.48 | - | - | - | - |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | - | - | - | - |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.06 | 1.31 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.050 | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.075 | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.100 | 493.83 | 164.61 | | | | |
| 0.150 | 630.93 | 210.31 | | | | |
| 0.200 | 739.47 | 246.49 | | | | |
| 0.250 | 813.73 | 271.24 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 15.47 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

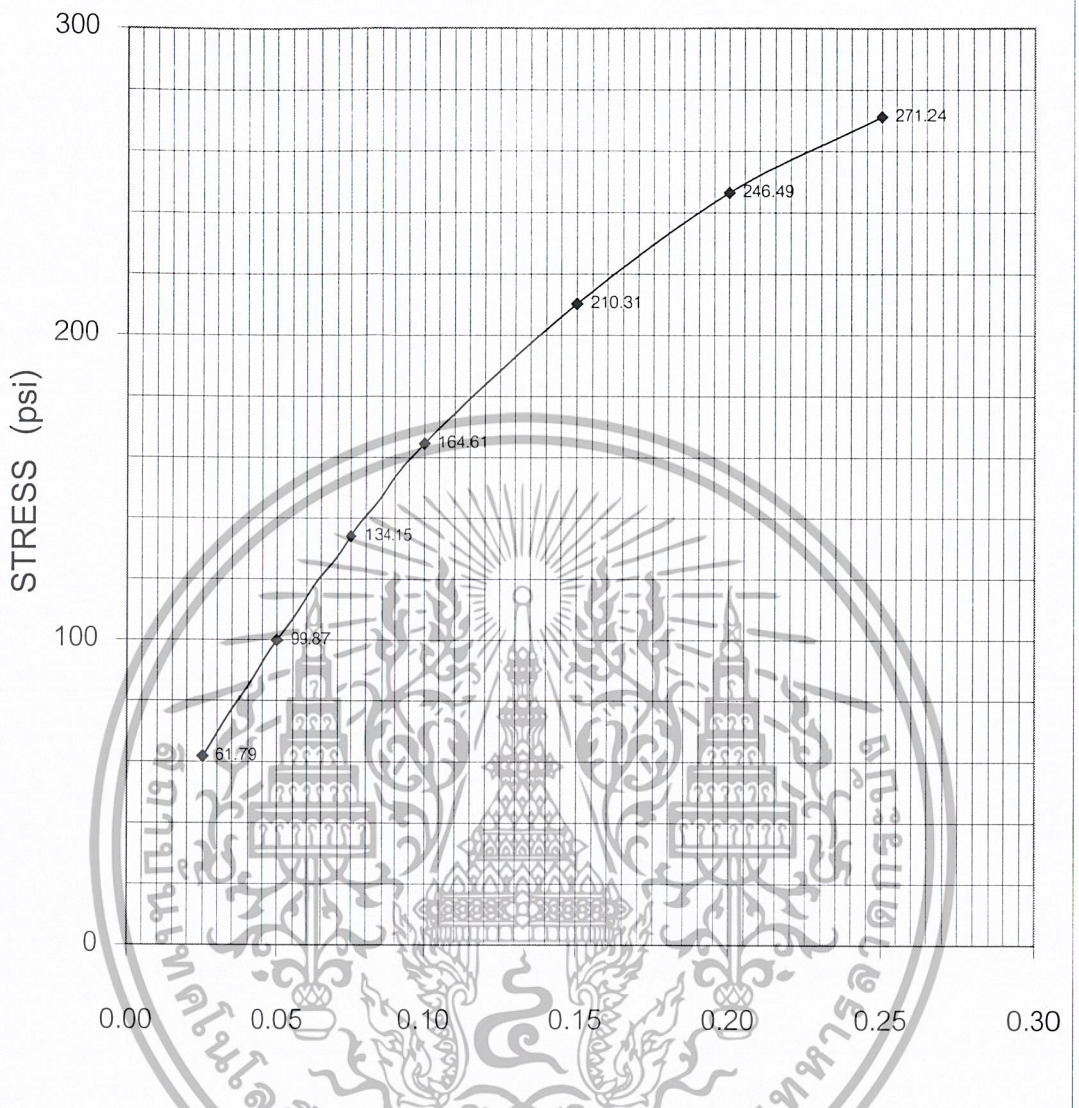
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 148.00x100/1000

= 14.80%

%CBR at 0.2" = 232.00x100/1500

= 15.47%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11725.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 145.3782 | | 23 |
| 0.050 | | 225.3518 | | 37 |
| 0.075 | | 291.0444 | | 48.5 |
| 0.100 | | 356.737 | | 60 |
| 0.150 | | 459.5602 | | 78 |
| 0.200 | | 539.5338 | | 92 |
| 0.250 | | 619.5074 | | 106 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil description : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by: | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 125.71 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 103.08 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 21.95 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.28 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0,01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 145.38 | 48.46 | | | | |
| 0.050 | | 225.35 | 75.12 | | | | |
| 0.075 | | 291.04 | 97.01 | | | | |
| 0.100 | | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.150 | | 459.56 | 153.19 | | | | |
| 0.200 | | 539.53 | 179.84 | | | | |
| 0.250 | | 619.51 | 206.50 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 11.33 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

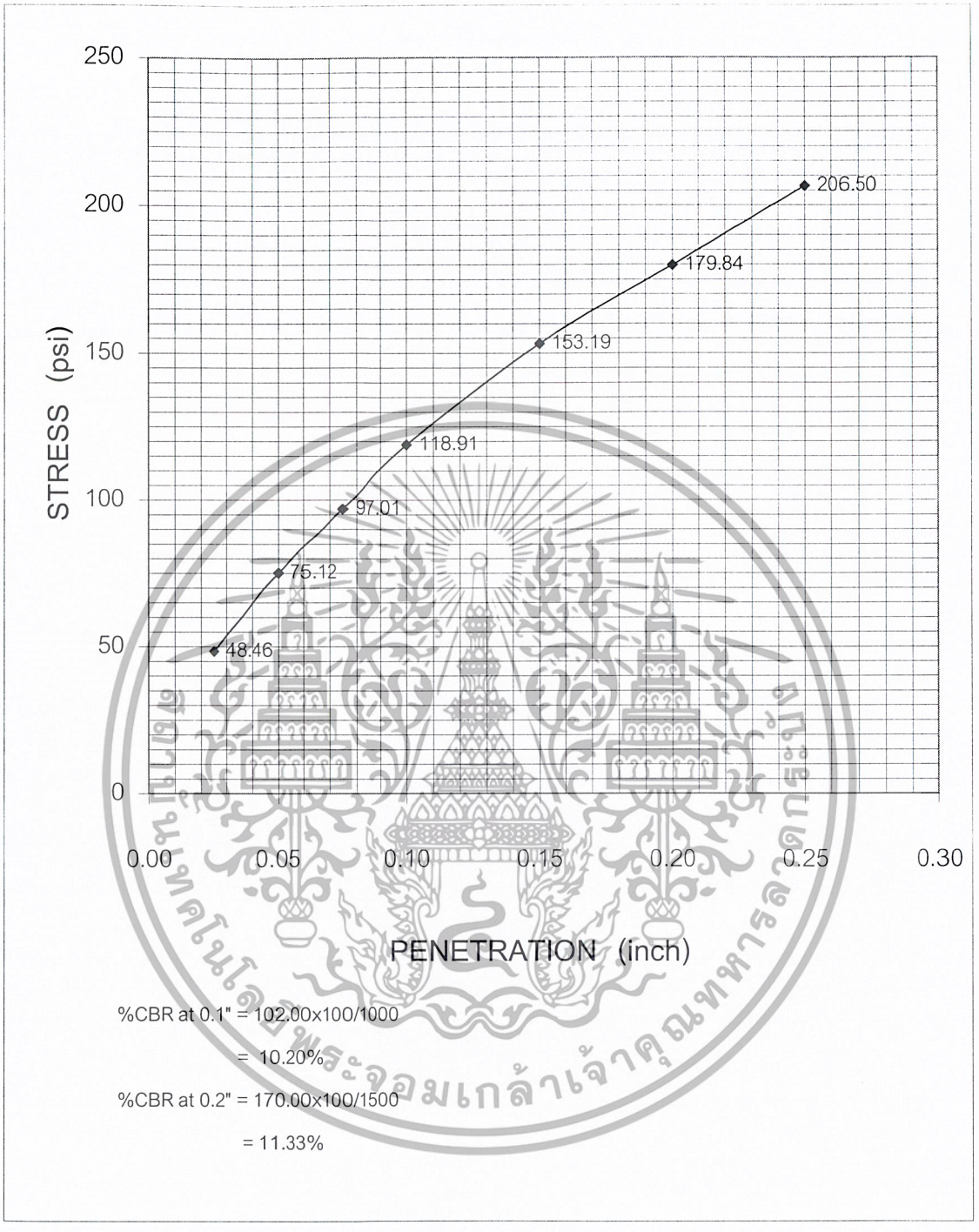
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 102.00x100/1000

= 10.20%

%CBR at 0.2" = 170.00x100/1500

= 11.33%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12612 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 231.0642 | | 38 |
| 0.050 | | 368.1618 | | 62 |
| 0.075 | | 499.547 | | 85 |
| 0.100 | | 613.795 | | 105 |
| 0.150 | | 802.3042 | | 138 |
| 0.200 | | 956.539 | | 165 |
| 0.250 | | 1025.0878 | | 177 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 150.15 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 123.12 | | |
| % WATER CONTENT | 21.95 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.28 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 231.06 | 77.02 | | | | |
| 0.050 | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.075 | 499.55 | 166.52 | | | | |
| 0.100 | 613.80 | 204.60 | | | | |
| 0.150 | 802.30 | 267.43 | | | | |
| 0.200 | 956.54 | 318.85 | | | | |
| 0.250 | 1025.09 | 341.70 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 20.67 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

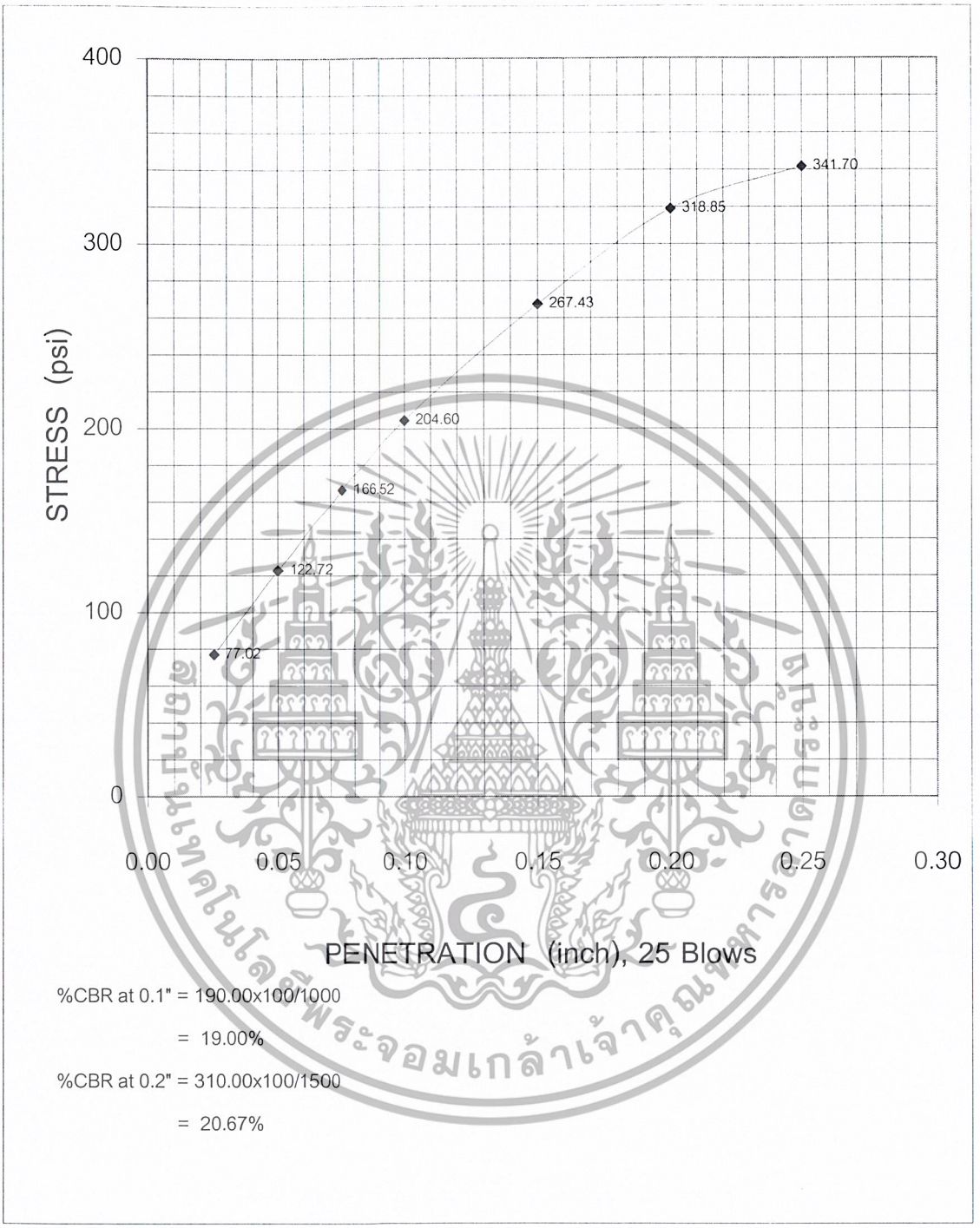
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 190.00x100/1000

= 19.00%

%CBR at 0.2" = 310.00x100/1500

= 20.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13685 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 328.175 | | 55 |
| 0.050 | | 539.5338 | | 92 |
| 0.075 | | 722.3306 | | 124 |
| 0.100 | | 893.7026 | | 154 |
| 0.150 | | 1185.035 | | 205 |
| 0.200 | | 1402.1062 | | 243 |
| 0.250 | | 1516.3542 | | 263 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil description : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 179.06 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 146.83 | | |
| % WATER CONTENT | 21.95 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.65 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 328.18 | 109.39 | | | | |
| 0.050 | 539.53 | 179.84 | | | | |
| 0.075 | 722.33 | 240.78 | | | | |
| 0.100 | 893.70 | 297.90 | | | | |
| 0.150 | 1185.04 | 395.01 | | | | |
| 0.200 | 1402.11 | 467.37 | | | | |
| 0.250 | 1516.35 | 505.45 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 29.20 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

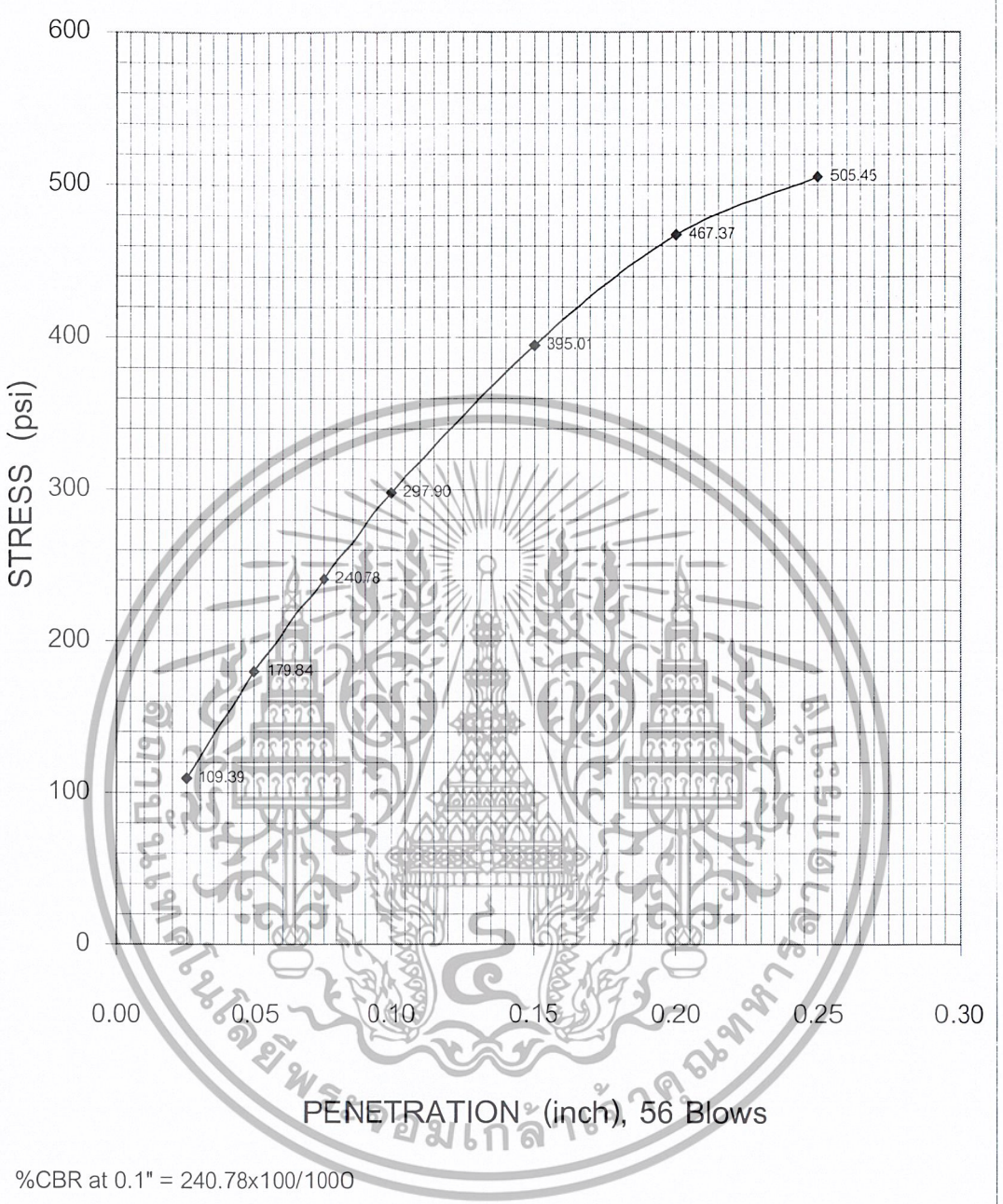
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 240.78x100/1000

= 24.10%

%CBR at 0.2" = 438.00x100/1500

= 29.20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

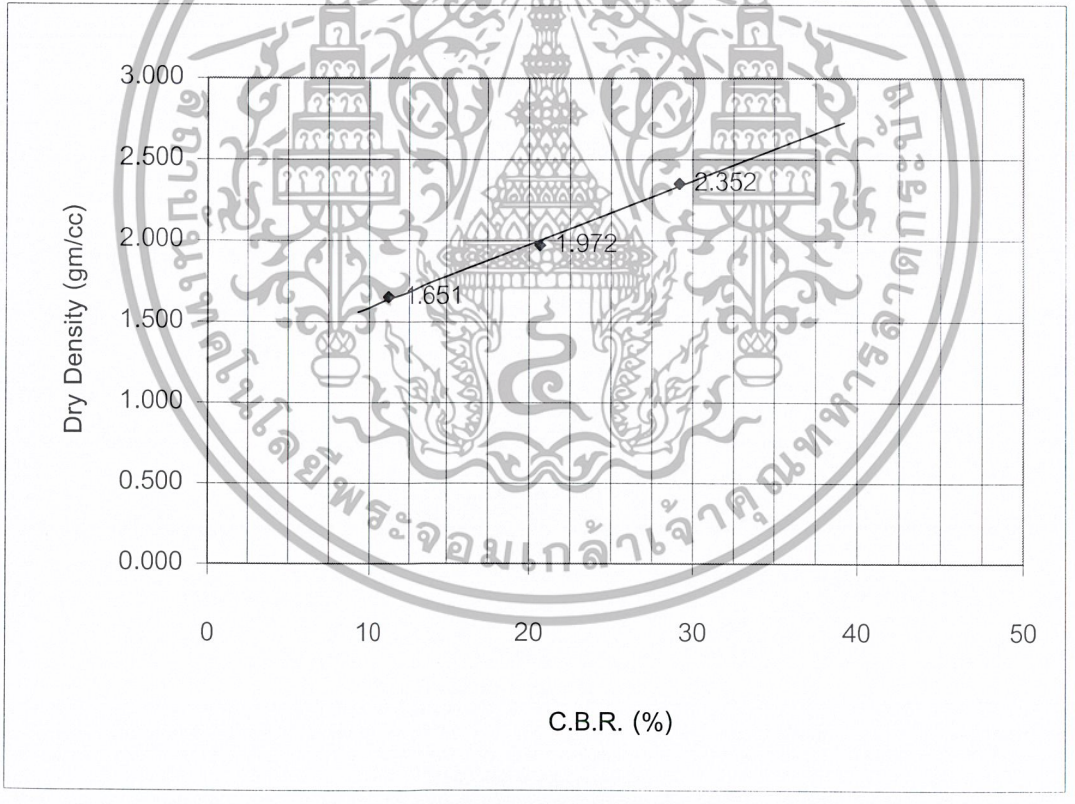
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่2 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 103.08 | 1.651 | 11.33 | 0.00 |
| 25 | 123.12 | 1.972 | 20.67 | 0.00 |
| 56 | 146.83 | 2.352 | 29.20 | 2.01 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.434 gm/cc. C.B.R. = 30.50 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.312 gm/cc. C.B.R. = 28.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13685 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13792 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 355.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 173.9402 | | 28 |
| 0.050 | | 288.1882 | | 48 |
| 0.075 | | 385.299 | | 65 |
| 0.100 | | 470.985 | | 80 |
| 0.150 | | 613.795 | | 105 |
| 0.200 | | 722.3306 | | 124 |
| 0.250 | | 790.8794 | | 136 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.035 | 0.76 | | | | |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.044 | 0.96 | | | | |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.092 | 2.01 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่2 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 179.06 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 146.83 | | |
| % WATER CONTENT | 21.95 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.65 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 22.22 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.89 | | |
| % ABSORBTION | 1.61 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.035 | 0.76 | - | - | - | - |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.044 | 0.96 | - | - | - | - |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.092 | 2.01 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 173.94 | 57.98 | | | | |
| 0.050 | 288.19 | 96.06 | | | | |
| 0.075 | 385.30 | 128.43 | | | | |
| 0.100 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.150 | 613.80 | 204.60 | | | | |
| 0.200 | 722.33 | 240.78 | | | | |
| 0.250 | 790.88 | 263.63 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 15.47 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

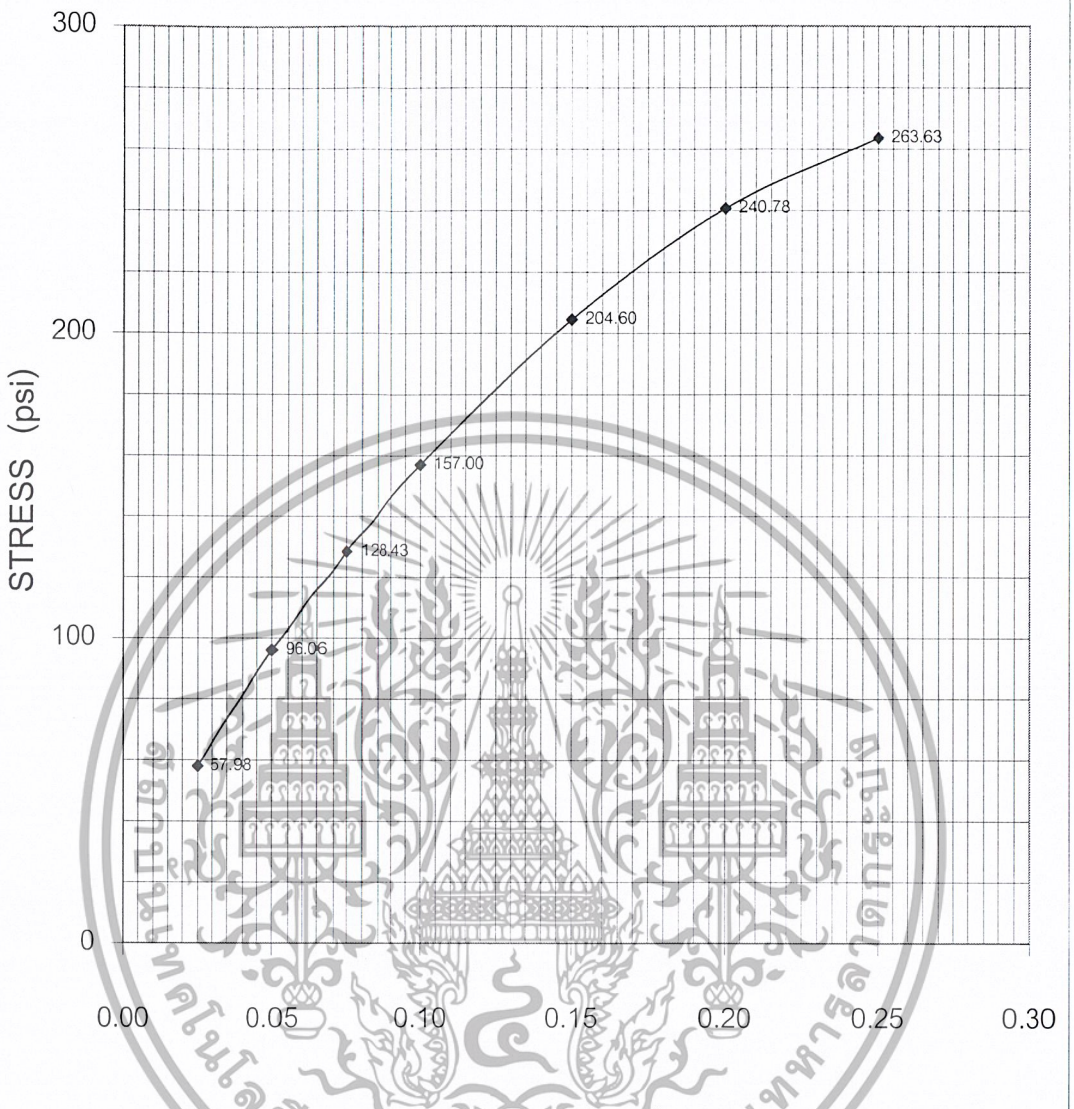
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 142.00x100/1000

= 14.20%

%CBR at 0.2" = 232.00x100/1500

= 15.47%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11715.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 133.9534 | | 21 |
| 0.050 | 219.6394 | | 36 |
| 0.075 | 299.613 | | 50 |
| 0.100 | 362.4494 | | 61 |
| 0.150 | 470.985 | | 80 |
| 0.200 | 556.671 | | 95 |
| 0.250 | 613.795 | | 105 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 125.44 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 104.36 | | |
| % WATER CONTENT | 20.19 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Standard Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 10.26 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 133.95 | 44.65 | | | | |
| 0.050 | 219.64 | 73.21 | | | | |
| 0.075 | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.100 | 362.45 | 120.82 | | | | |
| 0.150 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.200 | 556.67 | 185.56 | | | | |
| 0.250 | 613.80 | 204.60 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 12.60 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

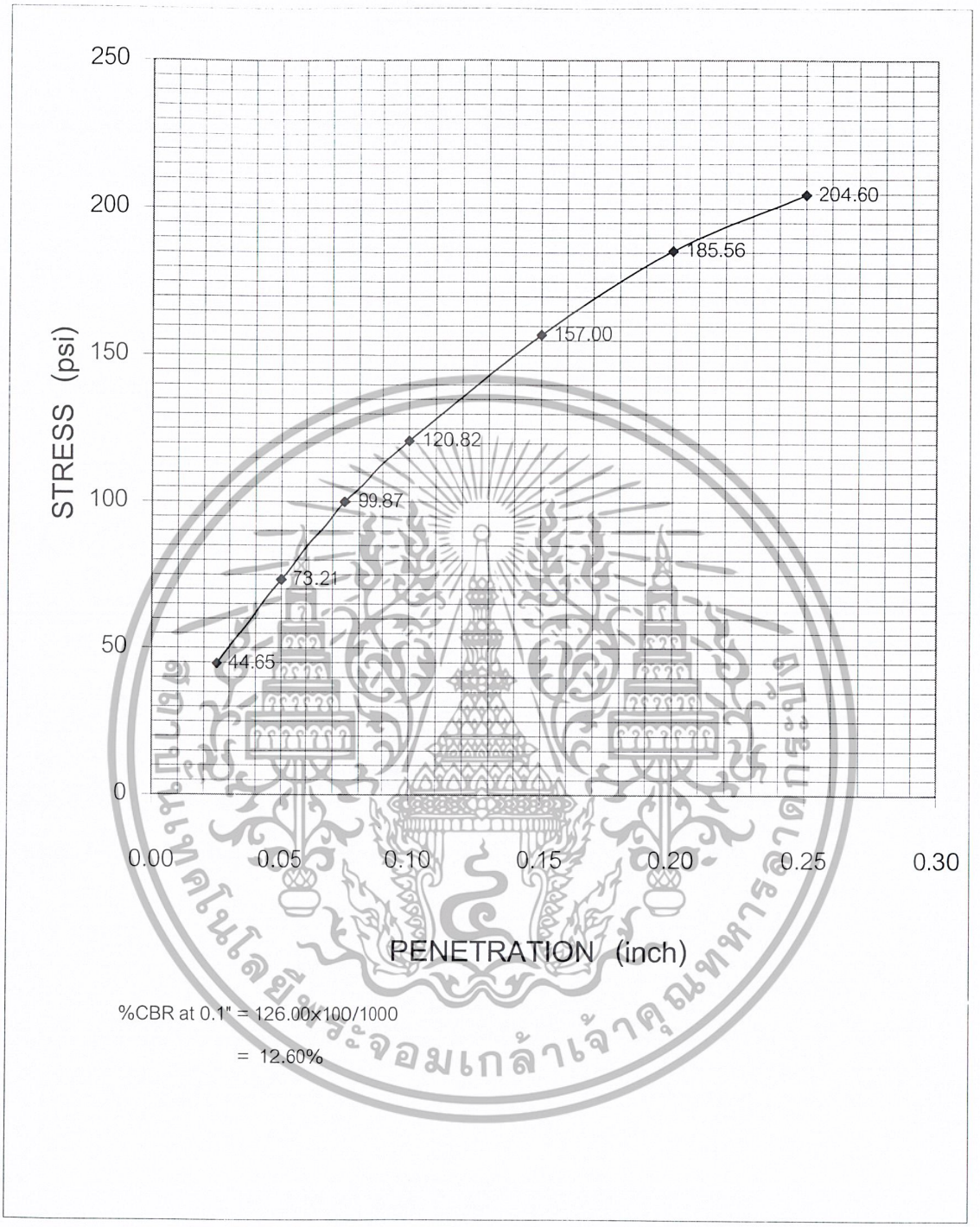
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12614 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 242.489 | | 40 |
| 0.050 | 413.861 | | 70 |
| 0.075 | 556.671 | | 95 |
| 0.100 | 699.481 | | 120 |
| 0.150 | 899.415 | | 155 |
| 0.200 | 1042.225 | | 180 |
| 0.250 | 1127.911 | | 195 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 150.20 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 124.97 | | |
| % WATER CONTENT | 20.19 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.29 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 242.49 | 80.83 | | | | |
| 0.050 | 413.86 | 137.95 | | | | |
| 0.075 | 556.67 | 185.56 | | | | |
| 0.100 | 699.48 | 233.16 | | | | |
| 0.150 | 899.42 | 299.81 | | | | |
| 0.200 | 1042.23 | 347.41 | | | | |
| 0.250 | 1127.91 | 375.97 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 22.67 | | | | | |

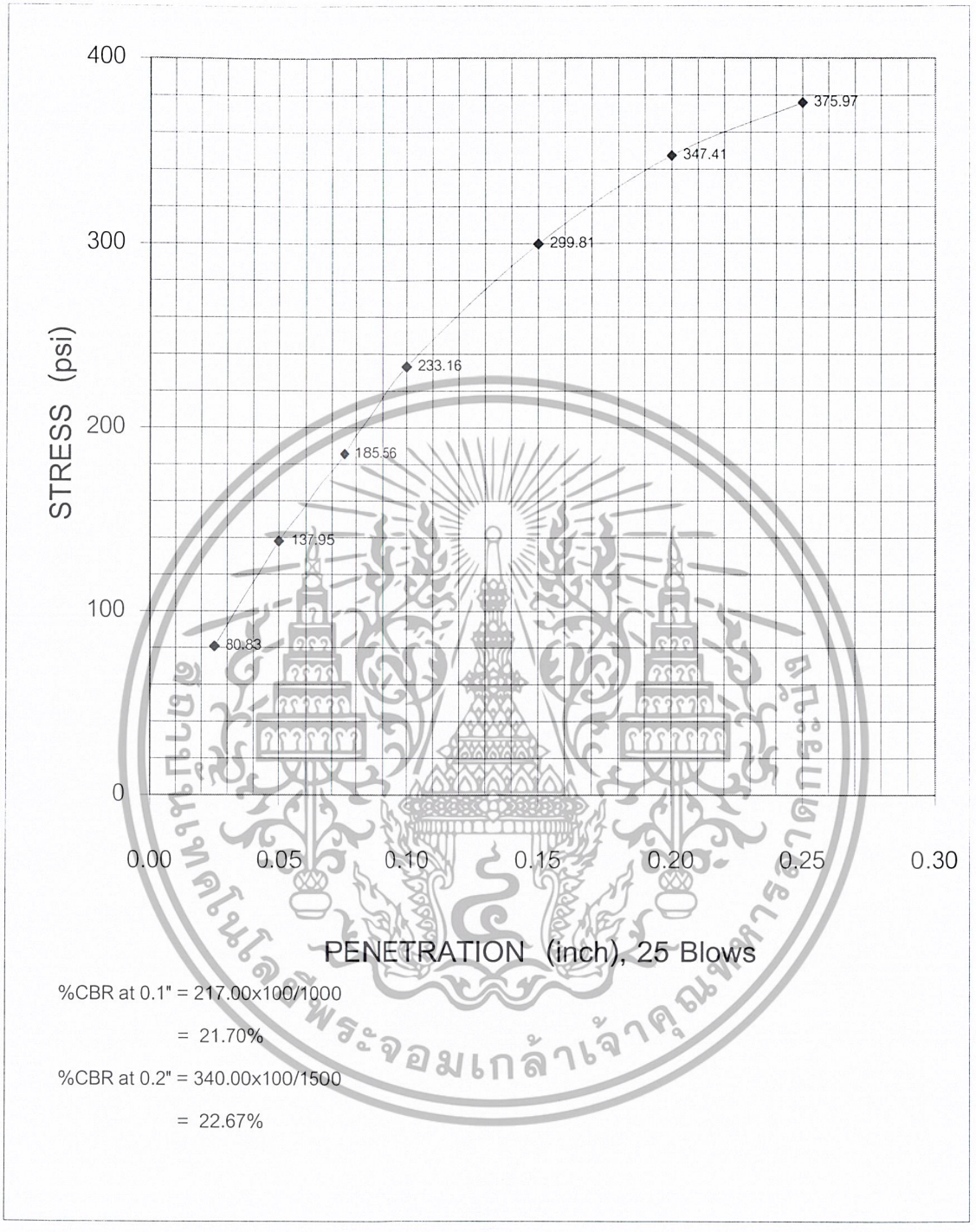
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 217.00x100/1000

= 21.70%

%CBR at 0.2" = 340.00x100/1500

= 22.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13676 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 253.9138 | | 42 |
| 0.050 | | 539.5338 | | 92 |
| 0.075 | | 768.0298 | | 132 |
| 0.100 | | 945.1142 | | 163 |
| 0.150 | | 1213.597 | | 210 |
| 0.200 | | 1384.969 | | 240 |
| 0.250 | | 1499.217 | | 260 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.82 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 148.78 | | |
| % WATER CONTENT | 20.19 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.63 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.050 | 539.53 | 179.84 | | | | |
| 0.075 | 768.03 | 256.01 | | | | |
| 0.100 | 945.11 | 315.04 | | | | |
| 0.150 | 1213.60 | 404.53 | | | | |
| 0.200 | 1384.97 | 461.66 | | | | |
| 0.250 | 1499.22 | 499.74 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 31.50 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

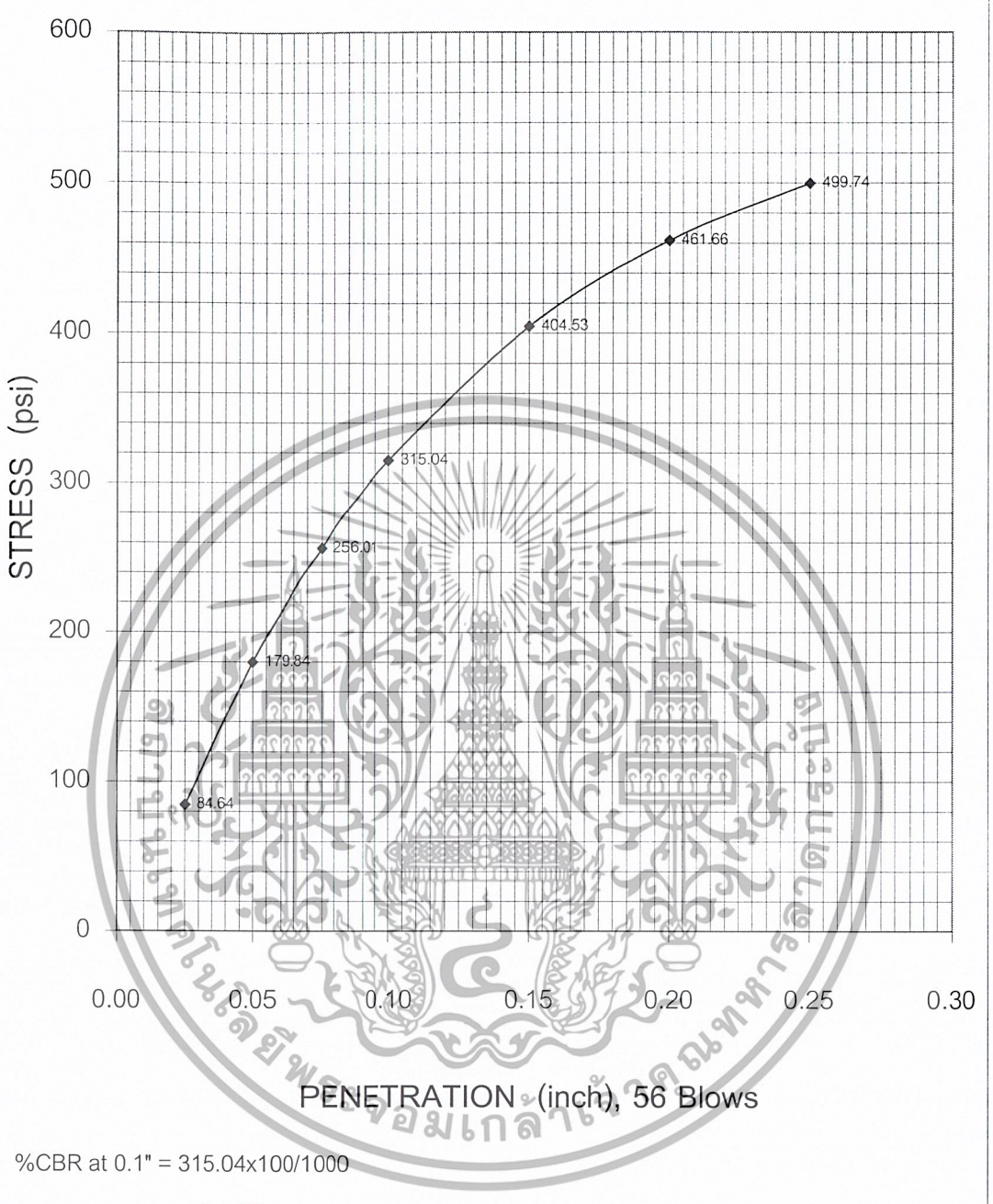
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 315.04x100/1000

= 31.50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

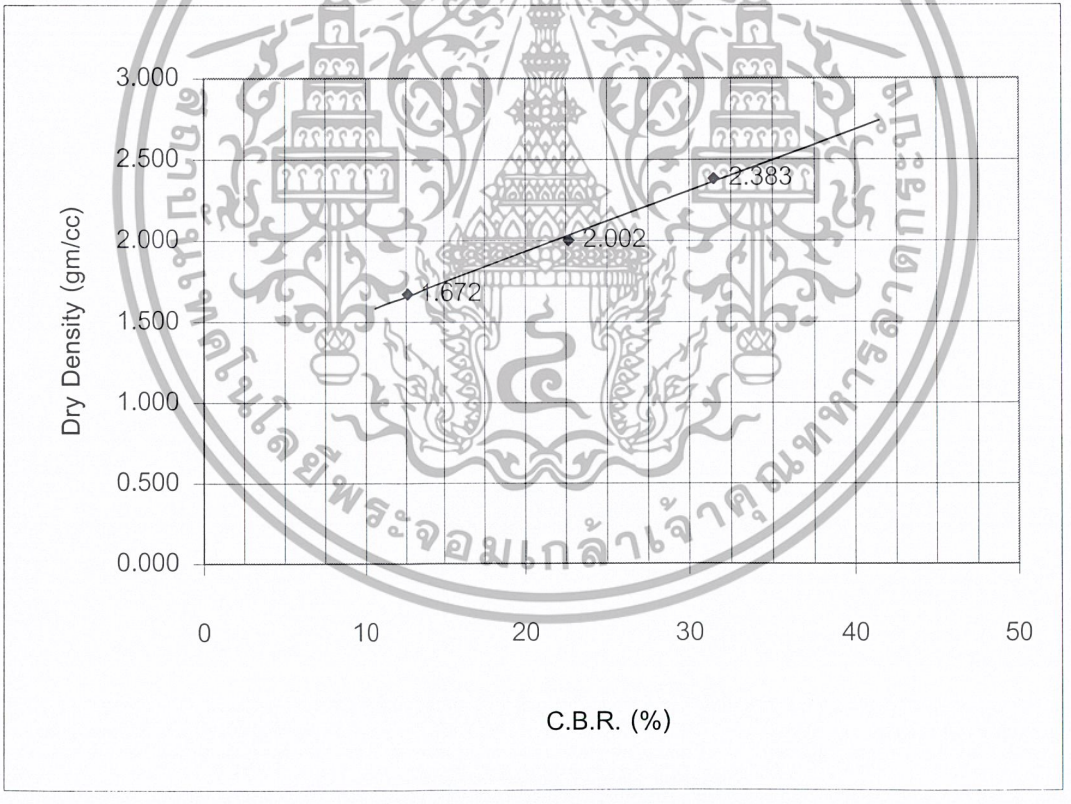
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่3 วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 104.36 | 1.672 | 12.60 | 0.00 |
| 25 | 124.97 | 2.002 | 22.67 | 0.00 |
| 56 | 148.78 | 2.383 | 31.50 | 1.85 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.465 gm/cc. C.B.R. = 32.50 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.342 gm/cc. C.B.R. = 30.50 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13684 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13785 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 358.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 370 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 213.927 | | 35 |
| 0.050 | | 322.4626 | | 54 |
| 0.075 | | 419.5734 | | 71 |
| 0.100 | | 499.547 | | 85 |
| 0.150 | | 642.357 | | 110 |
| 0.200 | | 756.605 | | 130 |
| 0.250 | | 825.1538 | | 142 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.042 | 0.92 | | | | |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.056 | 1.22 | | | | |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.085 | 1.85 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil description : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นกลาง 20% ตัวอย่างที่3 | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 179.04 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 148.96 | | |
| % WATER CONTENT | 20.19 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.65 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 22.22 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.87 | | |
| % ABSORBTION | 1.52 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.042 | 0.92 | - | - | - | - |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.056 | 1.22 | - | - | - | - |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.085 | 1.85 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 213.93 | 71.31 | | | | |
| 0.050 | 322.46 | 107.49 | | | | |
| 0.075 | 419.57 | 139.86 | | | | |
| 0.100 | 499.55 | 166.52 | | | | |
| 0.150 | 642.36 | 214.12 | | | | |
| 0.200 | 756.61 | 252.20 | | | | |
| 0.250 | 825.15 | 275.05 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 15.67 | | | | | |

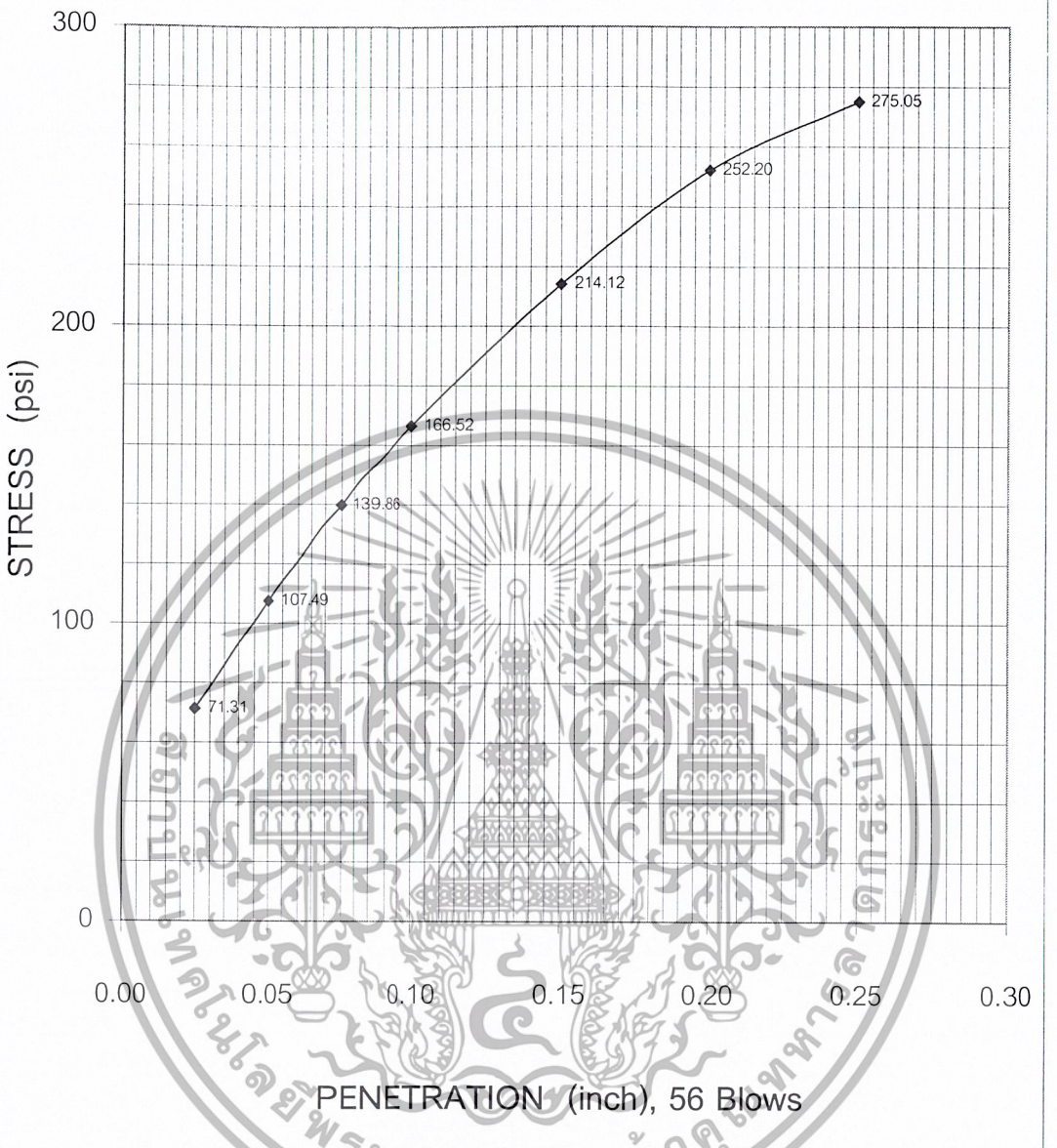
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 139.00x100/1000

= 13.90%

%CBR at 0.2" = 235.00x100/1500

= 15.67%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.15 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นบน-ล่าง10%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11777.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 364.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 105.3914 | | 16 |
| 0.050 | | 185.365 | | 30 |
| 0.075 | | 248.2014 | | 41 |
| 0.100 | | 305.3254 | | 51 |
| 0.150 | | 379.5866 | | 64 |
| 0.200 | | 425.2858 | | 72 |
| 0.250 | | 465.2726 | | 79 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 127.11 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 108.81 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 16.82 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.40 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 105.39 | 35.13 | | | | |
| 0.050 | | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.075 | | 248.20 | 82.73 | | | | |
| 0.100 | | 305.33 | 101.78 | | | | |
| 0.150 | | 379.59 | 126.53 | | | | |
| 0.200 | | 425.29 | 141.76 | | | | |
| 0.250 | | 465.27 | 155.09 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 9.50 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

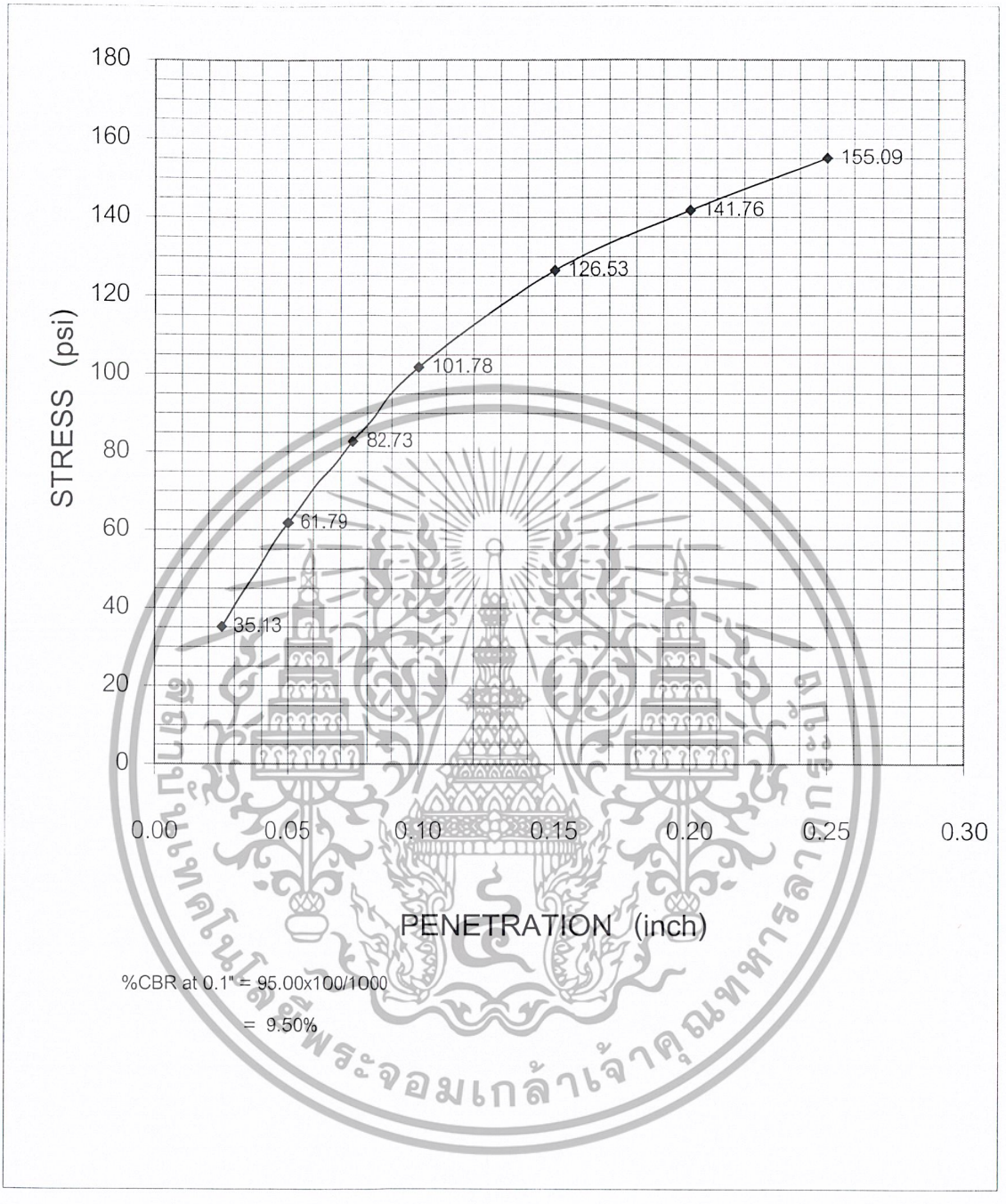
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12533 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 364.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 271.051 | | 45 |
| 0.075 | | 351.0246 | | 59 |
| 0.100 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.150 | | 476.6974 | | 81 |
| 0.200 | | 539.5338 | | 92 |
| 0.250 | | 585.233 | | 100 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 148.02 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 126.70 | | |
| % WATER CONTENT | 16.82 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.11 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | 271.05 | 90.35 | | | | |
| 0.075 | 351.02 | 117.01 | | | | |
| 0.100 | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.150 | 476.70 | 158.90 | | | | |
| 0.200 | 539.53 | 179.84 | | | | |
| 0.250 | 585.23 | 195.08 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 13.40 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

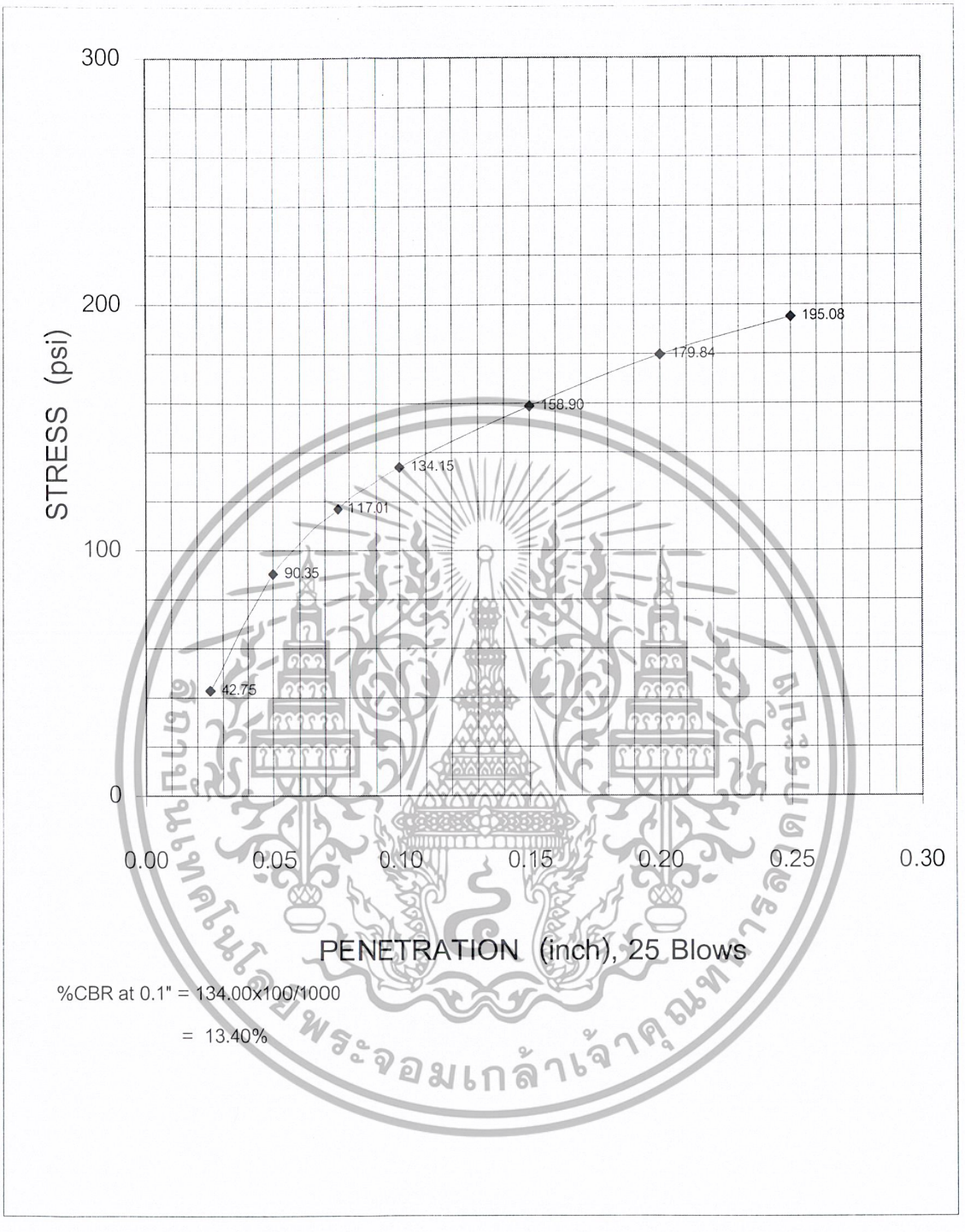
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 134.00x100/1000

= 13.40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13680 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 364.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 185.365 | | 30 |
| 0.050 | | 356.737 | | 60 |
| 0.075 | | 488.1222 | | 83 |
| 0.100 | | 585.233 | | 100 |
| 0.150 | | 710.9058 | | 122 |
| 0.200 | | 785.167 | | 135 |
| 0.250 | | 842.291 | | 145 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.93 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 153.16 | | |
| % WATER CONTENT | 16.82 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.64 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

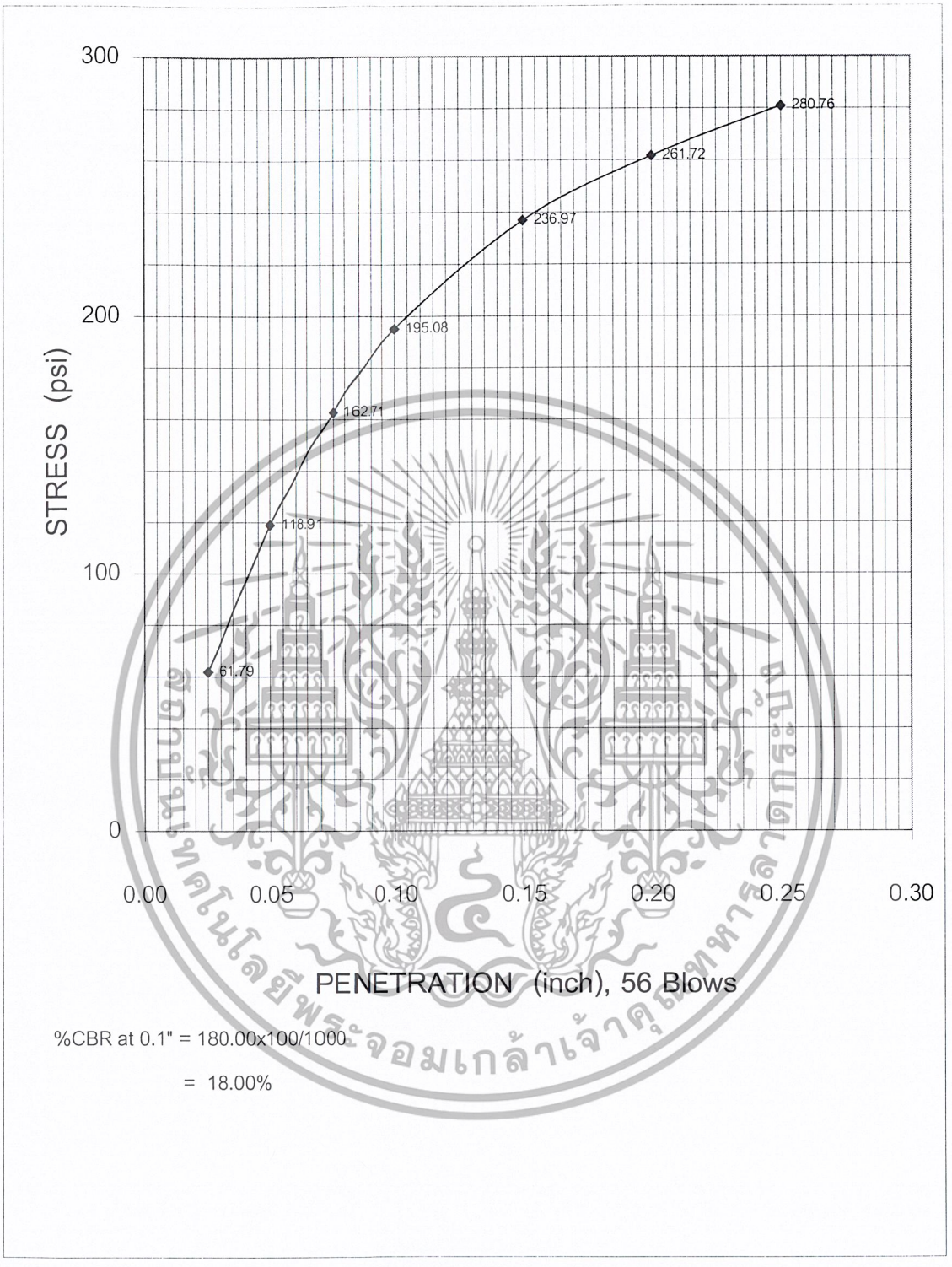
| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.050 | 356.74 | 118.91 | | | | |
| 0.075 | 488.12 | 162.71 | | | | |
| 0.100 | 585.23 | 195.08 | | | | |
| 0.150 | 710.91 | 236.97 | | | | |
| 0.200 | 785.17 | 261.72 | | | | |
| 0.250 | 842.29 | 280.76 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 18.00 | | | | | |

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

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 180.00x100/1000

= 18.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

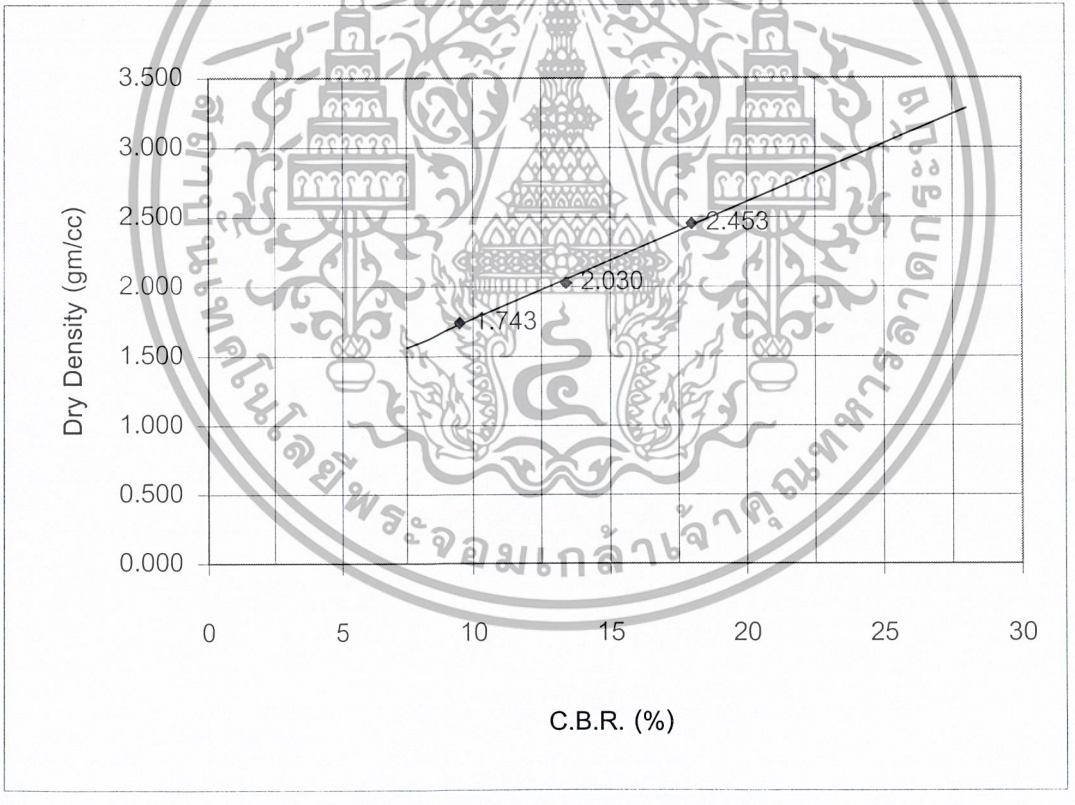
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง10% วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 108.81 | 1.743 | 9.50 | 0.00 |
| 25 | 126.70 | 2.030 | 13.40 | 0.00 |
| 56 | 153.16 | 2.453 | 18.00 | 1.27 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.535 gm/cc. C.B.R. = 18.50 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.408 gm/cc. C.B.R. = 17.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13680 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13780 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 364.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 375 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 340 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage Y = 5.7124 X + 13.993 | |
| 0.025 | | 99.679 | | 15 |
| 0.050 | | 185.365 | | 30 |
| 0.075 | | 253.9138 | | 42 |
| 0.100 | | 299.613 | | 50 |
| 0.150 | | 368.1618 | | 62 |
| 0.200 | | 425.2858 | | 72 |
| 0.250 | | 459.5602 | | 78 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.018 | 0.39 | | | | |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | | | | |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.058 | 1.27 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง10% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 178.93 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 153.16 | | |
| % WATER CONTENT | 16.82 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.64 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 18.42 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.86 | | |
| % ABSORBTION | 1.51 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 3/4/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 4/4/2003 | 16.00 | 0.018 | 0.39 | - | - | - | - |
| 5/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | - | - | - | - |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0.058 | 1.27 | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 99.68 | 33.23 | | | | |
| 0.050 | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.075 | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.100 | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.150 | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.200 | 425.29 | 141.76 | | | | |
| 0.250 | 459.56 | 153.19 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 9.40 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

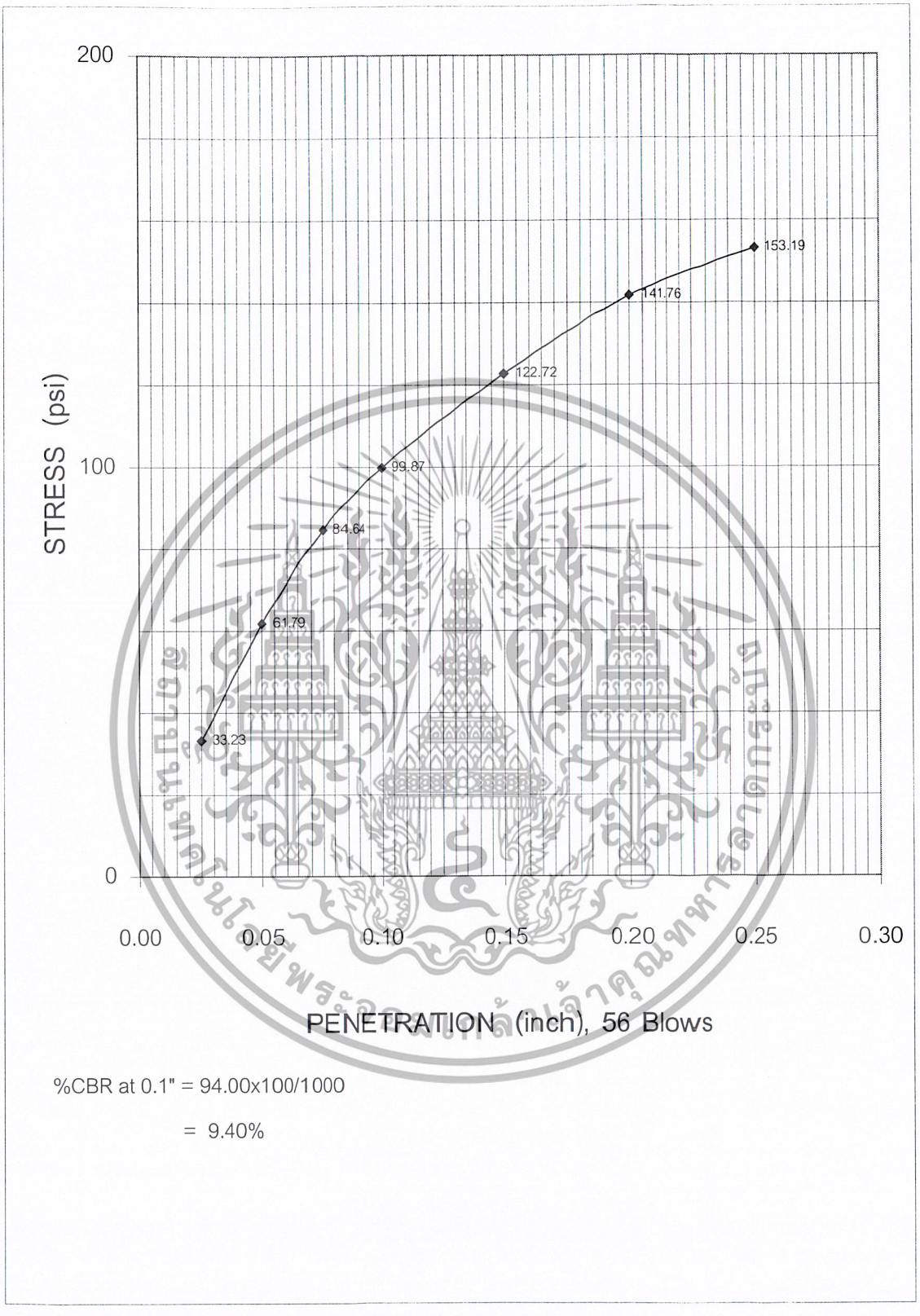
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 94.00x100/1000

= 9.40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.16 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นบน-ล่าง15%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11700.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 363.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 139.6658 | | 22 |
| 0.050 | | 219.6394 | | 36 |
| 0.075 | | 288.1882 | | 48 |
| 0.100 | | 333.8874 | | 56 |
| 0.150 | | 402.4362 | | 68 |
| 0.200 | | 453.8478 | | 77 |
| 0.250 | | 499.547 | | 85 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 125.03 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 106.53 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 17.37 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.23 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 139.67 | 46.56 | | | | |
| 0.050 | | 219.64 | 73.21 | | | | |
| 0.075 | | 288.19 | 96.06 | | | | |
| 0.100 | | 333.89 | 111.30 | | | | |
| 0.150 | | 402.44 | 134.15 | | | | |
| 0.200 | | 453.85 | 151.28 | | | | |
| 0.250 | | 499.55 | 166.52 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 10.00 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

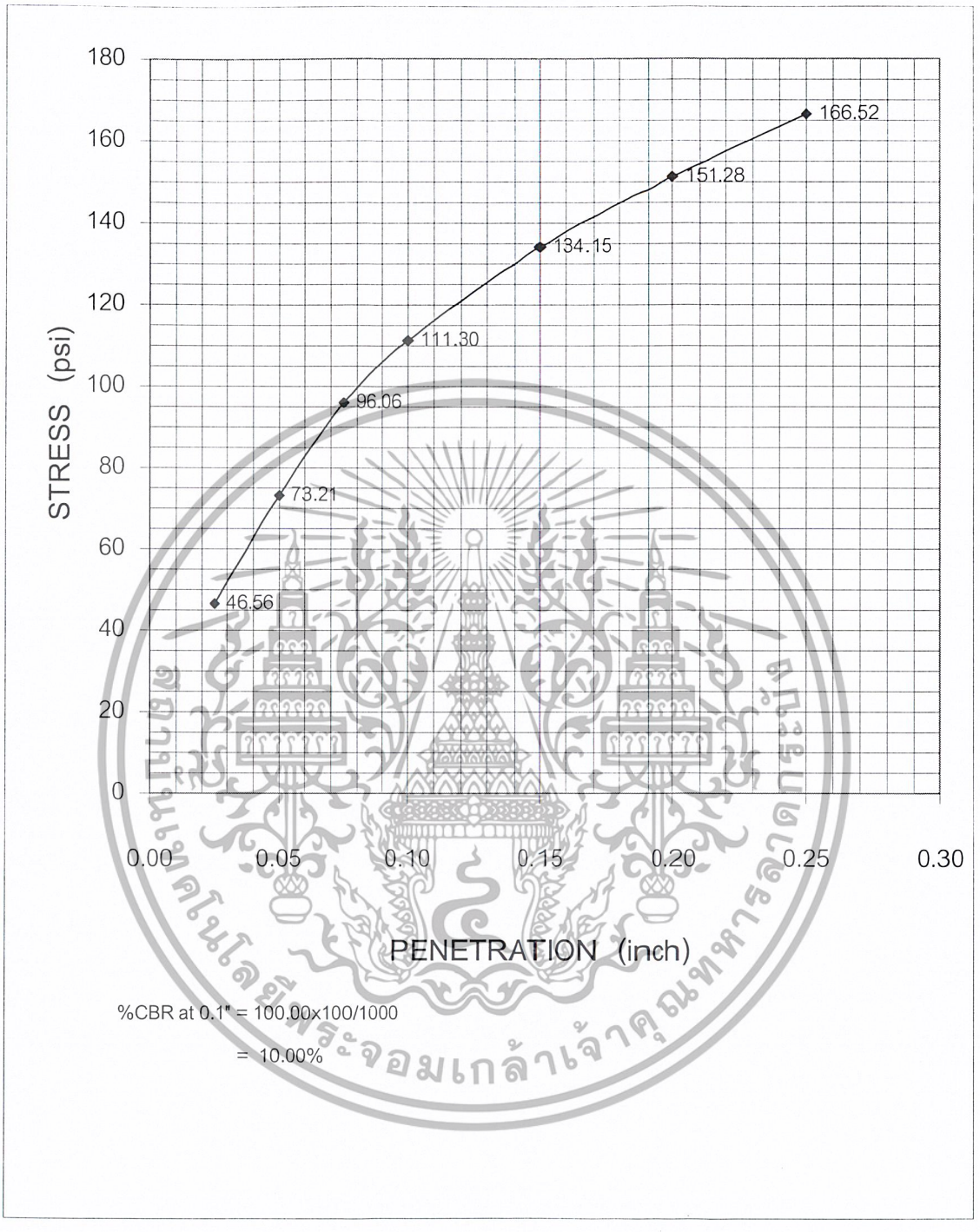
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 100.00×100/1000

= 10.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12586 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 363.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 179.6526 | | 29 |
| 0.050 | 271.051 | | 45 |
| 0.075 | 339.5998 | | 57 |
| 0.100 | 391.0114 | | 66 |
| 0.150 | 470.985 | | 80 |
| 0.200 | 528.109 | | 90 |
| 0.250 | 568.0958 | | 97 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 149.45 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 127.33 | | |
| % WATER CONTENT | 17.37 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.23 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 179.65 | 59.88 | | | | |
| 0.050 | 271.05 | 90.35 | | | | |
| 0.075 | 339.60 | 113.20 | | | | |
| 0.100 | 391.01 | 130.34 | | | | |
| 0.150 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.200 | 528.11 | 176.04 | | | | |
| 0.250 | 568.10 | 189.37 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 11.00 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

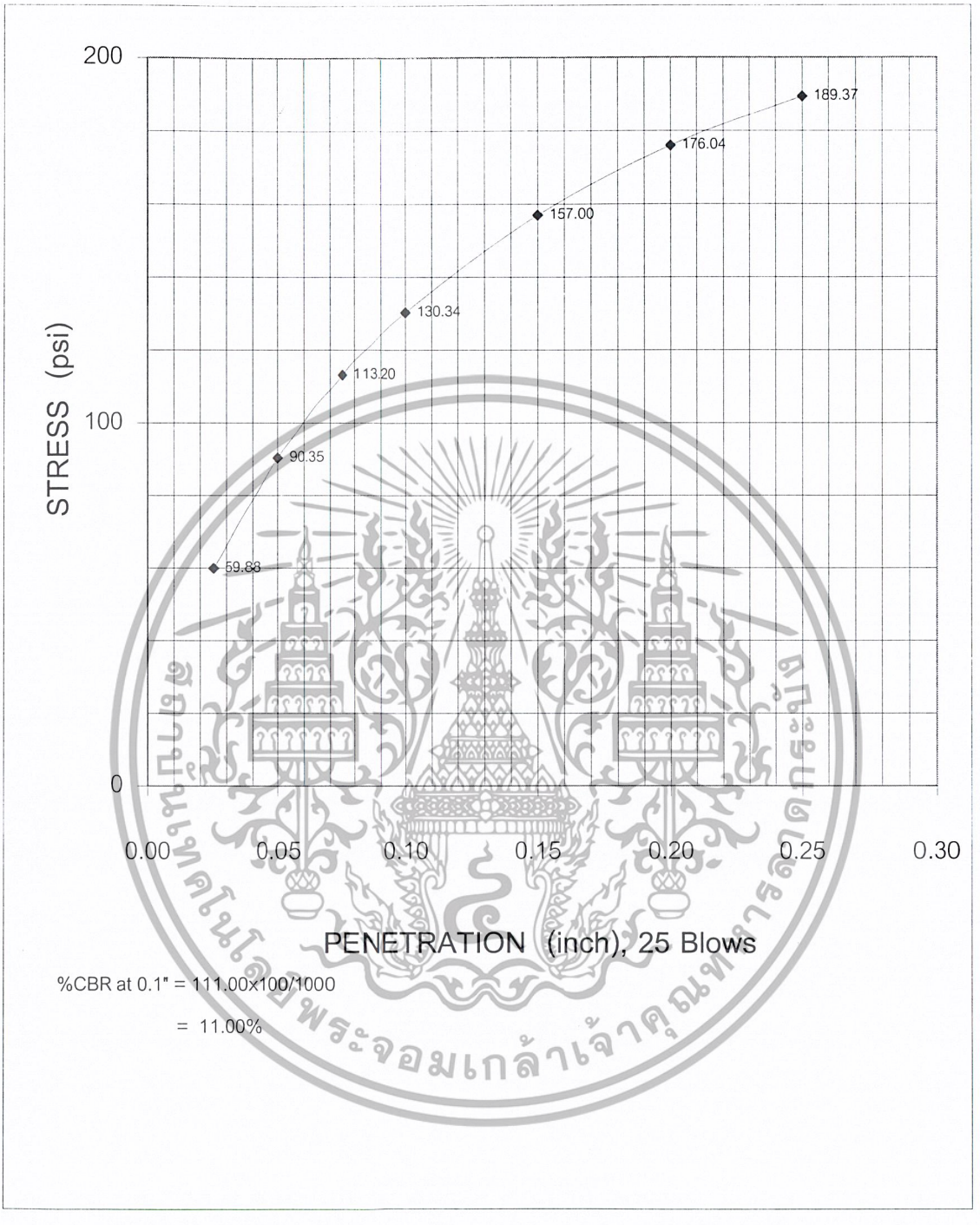
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 111.00x100/1000

= 11.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13586 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 363.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 185.365 | | 30 |
| 0.050 | | 339.5998 | | 57 |
| 0.075 | | 470.985 | | 80 |
| 0.100 | | 568.0958 | | 97 |
| 0.150 | | 710.9058 | | 122 |
| 0.200 | | 813.729 | | 140 |
| 0.250 | | 870.853 | | 150 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 176.39 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 150.29 | | |
| % WATER CONTENT | 17.37 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.43 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 185.37 | 61.79 | | | | |
| 0.050 | 339.60 | 113.20 | | | | |
| 0.075 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.100 | 568.10 | 189.37 | | | | |
| 0.150 | 710.91 | 236.97 | | | | |
| 0.200 | 813.73 | 271.24 | | | | |
| 0.250 | 870.85 | 290.28 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 17.60 | | | | | |

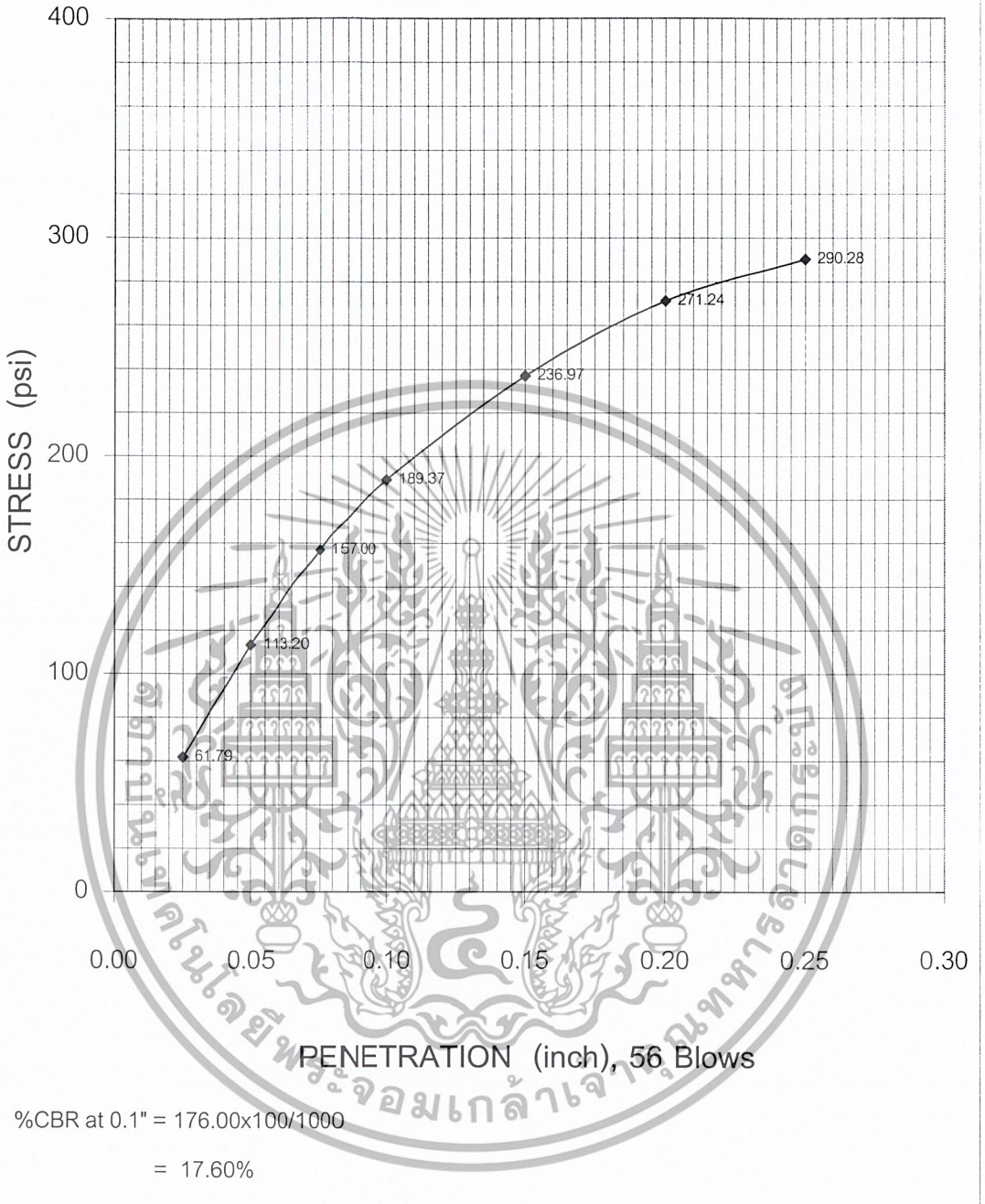
Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 176.00x100/1000

= 17.60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

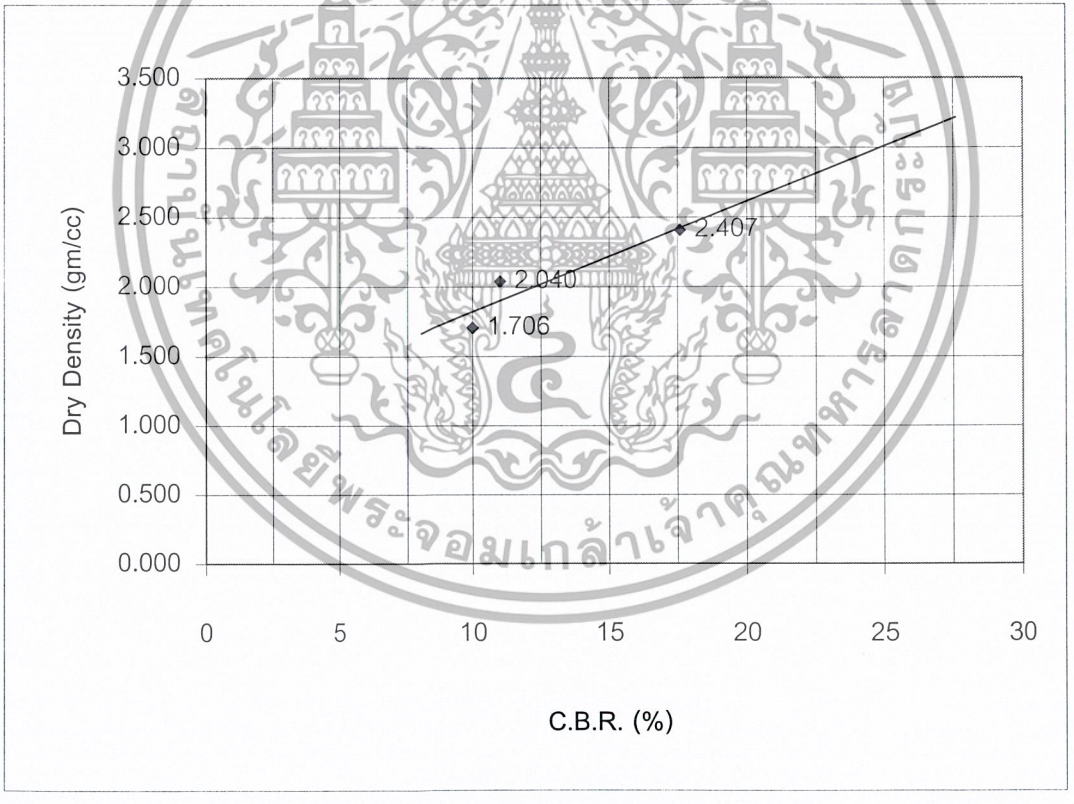
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง15% วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 106.53 | 1.706 | 10.00 | 0.00 |
| 25 | 127.33 | 2.040 | 11.00 | 0.00 |
| 56 | 150.29 | 2.407 | 17.60 | 1.20 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.489 gm/cc. C.B.R. = 18.00 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.365 gm/cc. C.B.R. = 17.00 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Lacmthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13586 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13690 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 363.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 375 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 340 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 99.679 | | 15 |
| 0.050 | | 173.9402 | | 28 |
| 0.075 | | 242.489 | | 40 |
| 0.100 | | 293.9006 | | 49 |
| 0.150 | | 373.8742 | | 63 |
| 0.200 | | 436.7106 | | 74 |
| 0.250 | | 470.985 | | 80 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 7/4/2003 | 16.00 | 0.017 | 0.37 | | | | |
| 8/4/2003 | 16.00 | 0.028 | 0.61 | | | | |
| 9/4/2003 | 16.00 | 0.055 | 1.20 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง15% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 176.39 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 150.29 | | |
| % WATER CONTENT | 17.37 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 14.43 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | 18.42 | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | 14.66 | | |
| % ABSORBTION | 1.59 | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 7/4/2003 | 16.00 | 0.017 | 0.37 | - | - | - | - |
| 8/4/2003 | 16.00 | 0.028 | 0.61 | - | - | - | - |
| 9/4/2003 | 16.00 | 0.055 | 1.2 | - | - | - | - |

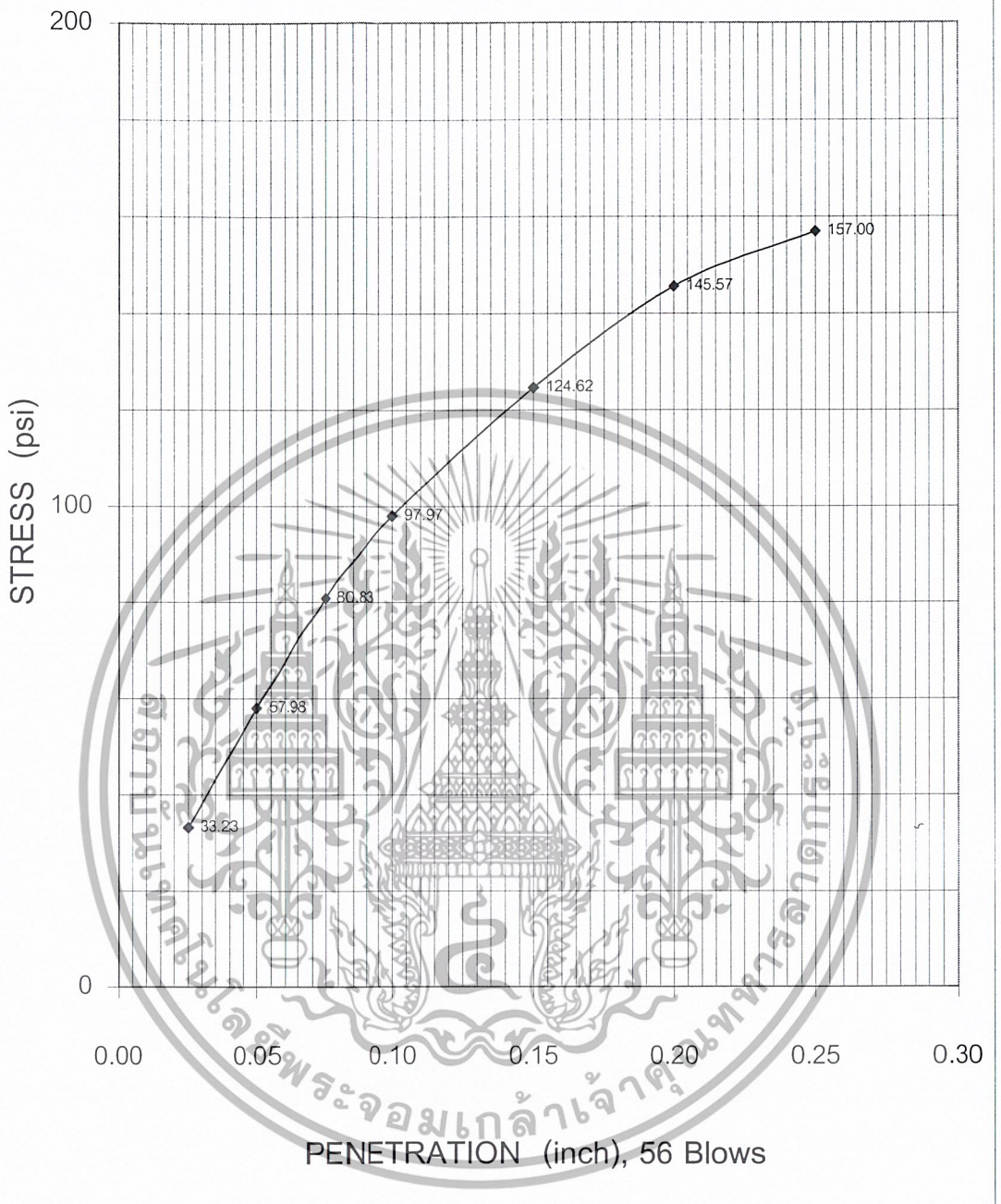
C.B.R. LOAD TEST DATA :

| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 99.68 | 33.23 | | | | |
| 0.050 | 173.94 | 57.98 | | | | |
| 0.075 | 242.49 | 80.83 | | | | |
| 0.100 | 293.90 | 97.97 | | | | |
| 0.150 | 373.87 | 124.62 | | | | |
| 0.200 | 436.71 | 145.57 | | | | |
| 0.250 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | 9.47 | | | | | |

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

Certified by : .....
Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 92.00x100/1000

= 9.20%

%CBR at 0.2" = 142.00x100/1500

= 9.47%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตารางที่ ผ.ก.17 แสดงผลการทดสอบ CBR TEST แบบมีอิฐหักชั้นบน-ล่าง20%

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.70 | | |
| Weight of mold | g. | 7060.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 11787.00 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400.00 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | 150.00 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.D-16 | g. | | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 128.241 | | 20 |
| 0.050 | | 231.0642 | | 38 |
| 0.075 | | 299.613 | | 50 |
| 0.100 | | 345.3122 | | 58 |
| 0.150 | | 413.861 | | 70 |
| 0.200 | | 470.985 | | 80 |
| 0.250 | | 528.109 | | 90 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**C.B.R. TEST (UNSOAKED)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 127.38 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 107.00 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 19.05 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Standard Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 10.42 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 128.24 | 42.75 | | | | |
| 0.050 | | 231.06 | 77.02 | | | | |
| 0.075 | | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.100 | | 345.31 | 115.10 | | | | |
| 0.150 | | 413.86 | 137.95 | | | | |
| 0.200 | | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.250 | | 528.11 | 176.04 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | | 10.50 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

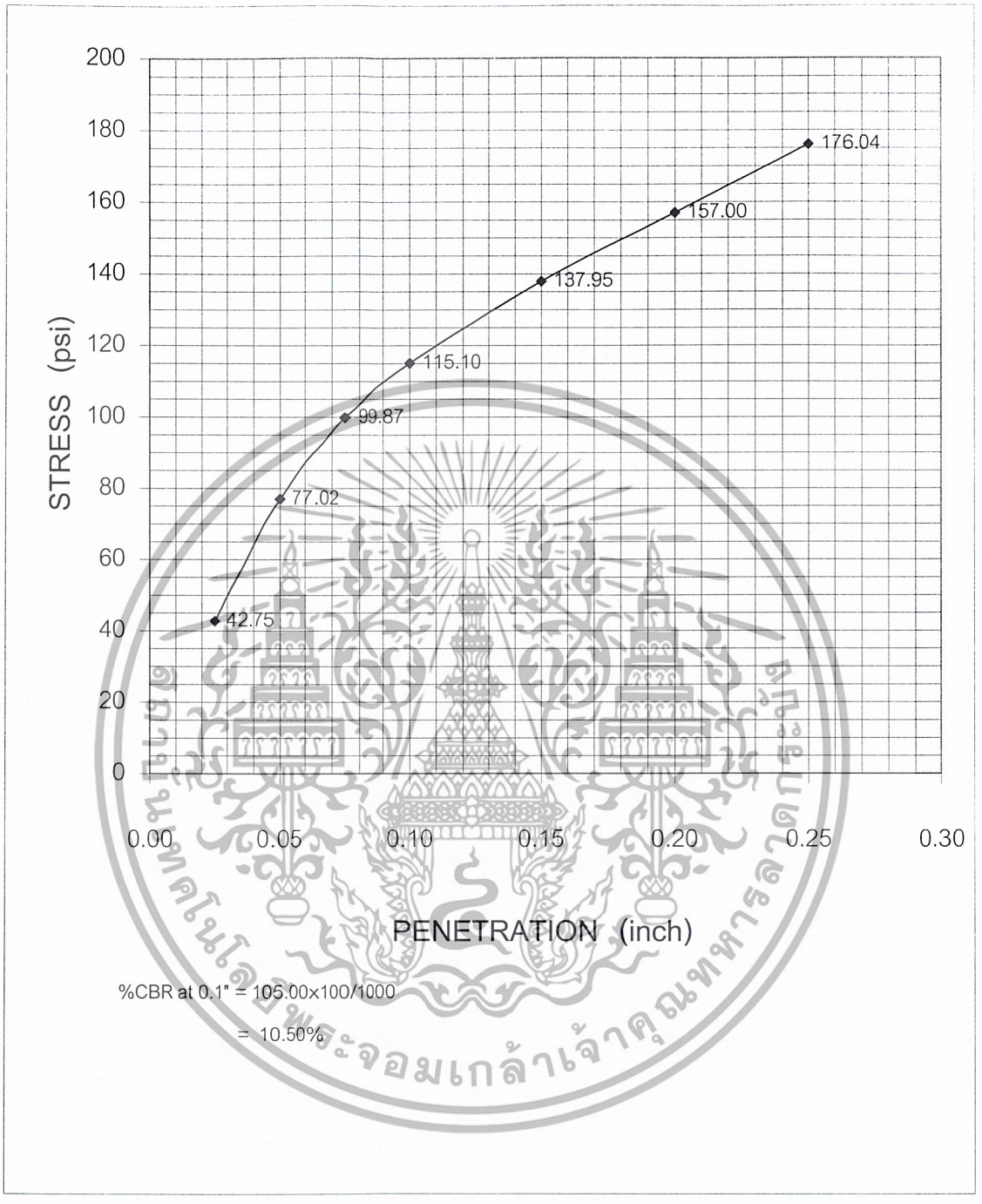
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 12531 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CV-01 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 179.6526 | | 29 |
| 0.050 | 271.051 | | 45 |
| 0.075 | 339.5998 | | 57 |
| 0.100 | 391.0114 | | 66 |
| 0.150 | 470.985 | | 80 |
| 0.200 | 533.8214 | | 91 |
| 0.250 | 585.233 | | 100 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | 147.97 | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | 124.29 | | |
| % WATER CONTENT | 19.05 | | |
| TYPE OF COMPACTION | Modified Proctor | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | 12.11 | | |
| AFTER SOAKING | | | |
| % WATER CONTENT | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | |
| % ABSORBTION | | | |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |

C.B.R. LOAD TEST DATA :

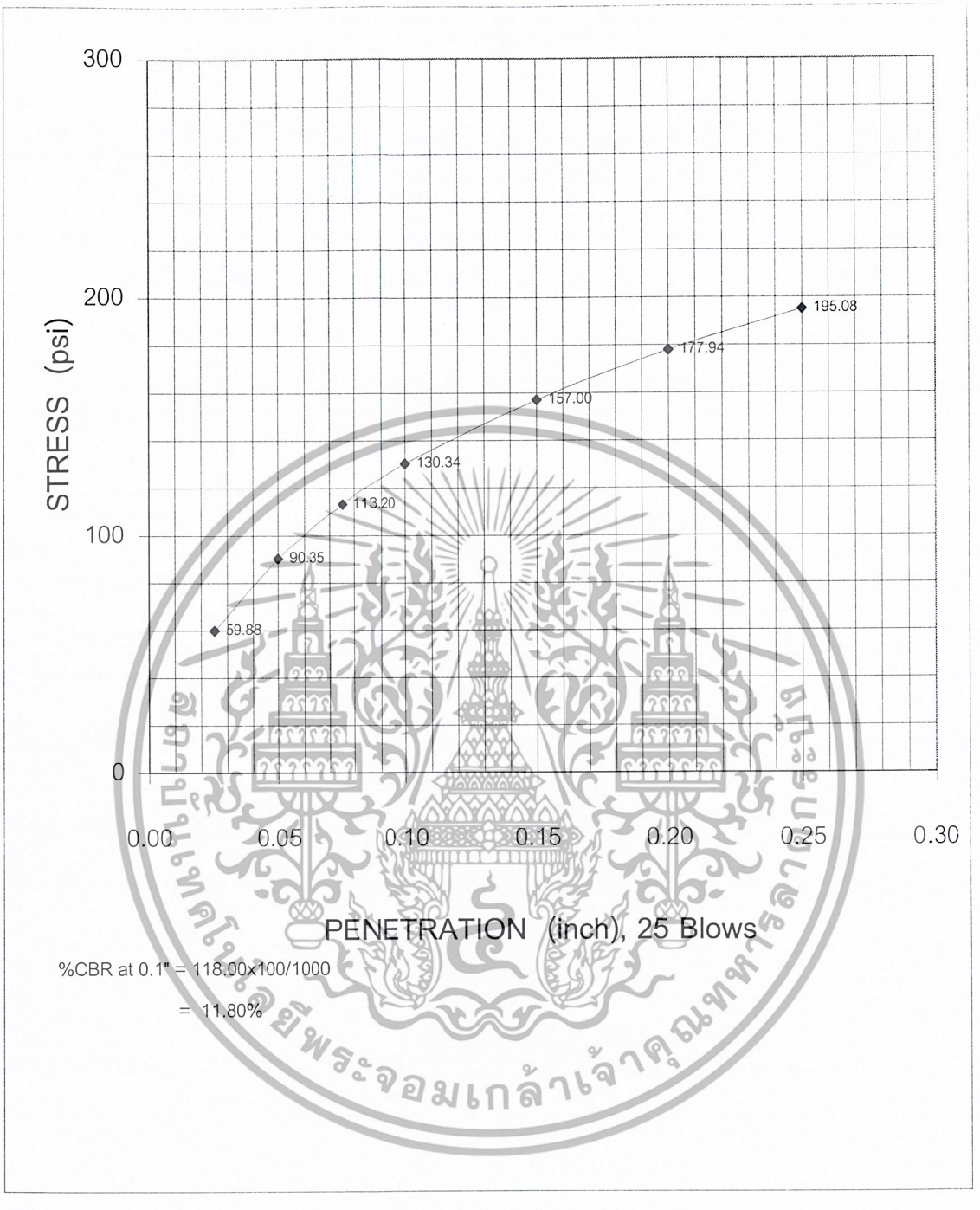
| SAMPLE NO. | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PENETRATION, in. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | 179.65 | 59.88 | | | | |
| 0.050 | 271.05 | 90.35 | | | | |
| 0.075 | 339.60 | 113.20 | | | | |
| 0.100 | 391.01 | 130.34 | | | | |
| 0.150 | 470.99 | 157.00 | | | | |
| 0.200 | 533.82 | 177.94 | | | | |
| 0.250 | 585.23 | 195.08 | | | | |
| % C. B. R. at 0.1" | 11.80 | | | | | |

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

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 118.00x100/1000

= 11.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13620 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | | | |
| Weight dry soil + container , | g. | | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | | | |

| PENETRATION, in. | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
|---|---|---|---|
| 0.025 | 231.0642 | | 38 |
| 0.050 | 368.1618 | | 62 |
| 0.075 | 488.1222 | | 83 |
| 0.100 | 579.5206 | | 99 |
| 0.150 | 733.7554 | | 126 |
| 0.200 | 836.5786 | | 144 |
| 0.250 | 899.415 | | 155 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |
| - | - | 0 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 177.31 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 148.94 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 19.05 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.51 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | | | | | | |
| % ABSORBTION | | | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 231.06 | 77.02 | | | | |
| 0.050 | | 368.16 | 122.72 | | | | |
| 0.075 | | 488.12 | 162.71 | | | | |
| 0.100 | | 579.52 | 193.17 | | | | |
| 0.150 | | 733.76 | 244.59 | | | | |
| 0.200 | | 836.58 | 278.86 | | | | |
| 0.250 | | 899.42 | 299.81 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 17.87 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

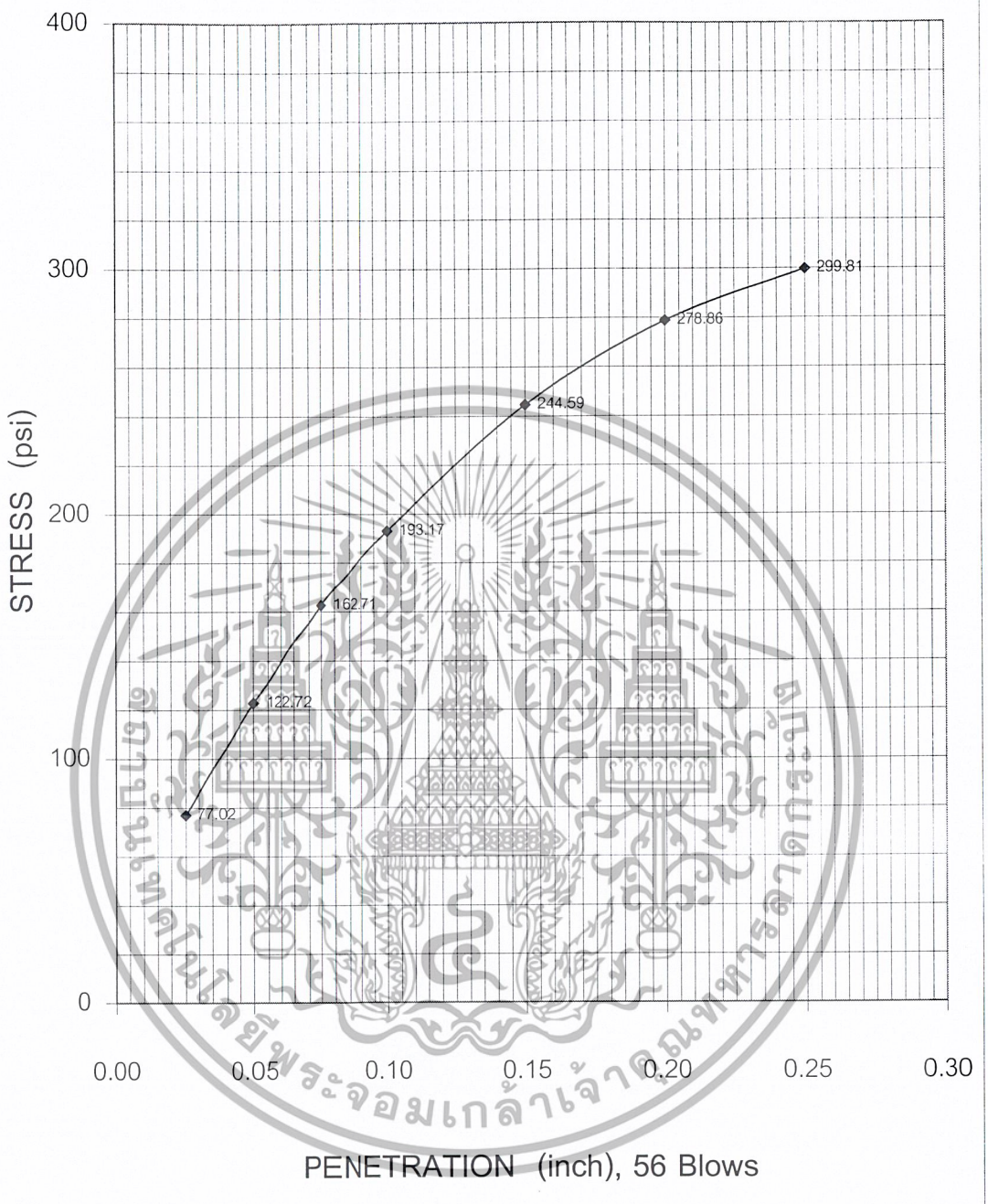
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 170.00x100/1000

= 17.00%

%CBR at 0.2" = 268.00x100/1500

= 17.87%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

**SUMMARY OF RESULTS (CBR)**

Project : การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง Location :

Sample from : กลุ่มโครงงานพิเศษ เลขที่นำส่ง : -

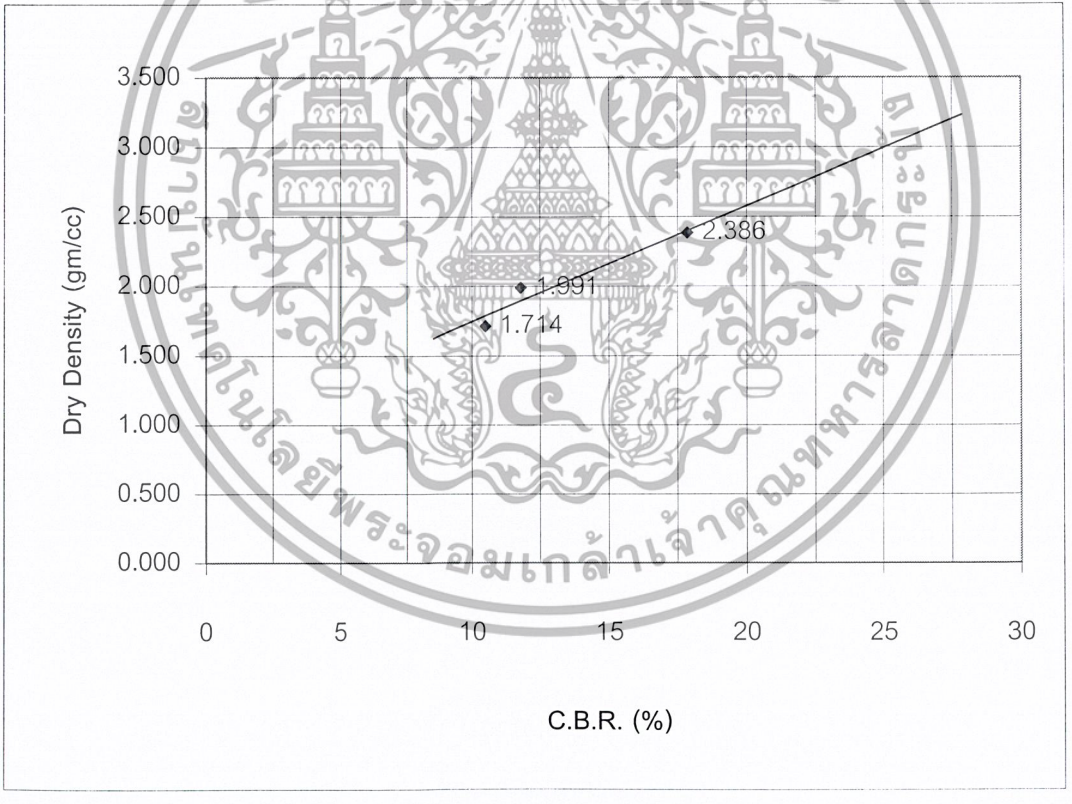
Soil describtion : ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง20% วันที่นำส่ง : -

Tested by : กลุ่มโครงงานพิเศษ วันที่รับผล : -

| No. of Blows | Density | | C.B.R. (%) | SWELL (%) |
|---|---|---|---|---|
| | (pcf) | (gm/cc) | | |
| 12 | 107.00 | 1.714 | 10.50 | 0.00 |
| 25 | 124.29 | 1.991 | 11.80 | 0.00 |
| 56 | 148.94 | 2.386 | 17.87 | 1.09 |

100% Compaction (Modified Proctor) = 2.468 gm/cc. C.B.R. = 18.10 %

95% Compaction (Modified Proctor) = 2.345 gm/cc. C.B.R. = 16.80 %




Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

2) No Erasure Or Alterations.

Certified by .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 326 - 4216

**C.B.R. TEST.**

Project :

Location :

Soil describtion :

Tested by :

Owner :

เลขที่นำส่ง :

วันที่นำส่ง :

วันที่รับผล :

Proving Ring Constant = 1 lb/div Y = 5.7124 X + 13.993

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| Volumn of mold | cc | 2316.7 | | |
| Weight of mold | g. | 7040 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (ก่อนแช่) | g. | 13620 | | |
| Weight of mold + compacted soil, (หลังแช่) | g. | 13720 | | |
| Water Content (ก่อนแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 400 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 360.00 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| Water Content (หลังแช่) | | | | |
| Weight wet soil + container , | g. | 375 | | |
| Weight dry soil + container , | g. | 330 | | |
| Weight container , No.CG-12 | g. | 150 | | |
| PENETRATION, in. | | gage | gage | Y = 5.7124 X + 13.993 |
| 0.025 | | 116.8162 | | 18 |
| 0.050 | | 191.0774 | | 31 |
| 0.075 | | 253.9138 | | 42 |
| 0.100 | | 299.613 | | 50 |
| 0.150 | | 379.5866 | | 64 |
| 0.200 | | 425.2858 | | 72 |
| 0.250 | | 459.5602 | | 78 |

| SWELLING DATA : SAMPLE NO . | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATE | TIME | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0 | 0.00 | | | | |
| 7/4/2003 | 16.00 | 0.017 | 0.37 | | | | |
| 8/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | | | | |
| 9/4/2003 | 16.00 | 0.05 | 1.09 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 326 - 4216

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Project : | การปรับปรุงคุณภาพวัสดุรองพื้นทาง | Location : | |
| Sample from : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | เลขที่นำส่ง : | - |
| Soil describtion : | ดินลูกรังผสมอิฐหักแบบมีอิฐชั้นบน -ล่าง20% | วันที่นำส่ง : | - |
| Tested by : | กลุ่มโครงงานพิเศษ | วันที่รับผล : | - |

| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WET DENSITY ( pcf. ) | | 177.31 | | | | | |
| DRY DENSITY ( pcf. ) | | 148.94 | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 19.05 | | | | | |
| TYPE OF COMPACTION | | Modified Proctor | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT BEFOR SOAKING ( lb ) | | 14.51 | | | | | |
| AFTER SOAKING | | | | | | | |
| % WATER CONTENT | | 25.00 | | | | | |
| SAMPLE WEIGHT AFTER SOAKING ( lb ) | | 14.73 | | | | | |
| % ABSORBTION | | 1.52 | | | | | |
| SWELLING DATA : SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| DATE | TIME | GAGE(0.01mm.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL | GAGE (in.) | %SWELL |
| 6/4/2003 | 16.00 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 7/4/2003 | 16.00 | 0.017 | 0.37 | - | - | - | - |
| 8/4/2003 | 16.00 | 0.03 | 0.65 | - | - | - | - |
| 9/4/2003 | 16.00 | 0.05 | 1.09 | - | - | - | - |
| C.B.R. LOAD TEST DATA : | | | | | | | |
| SAMPLE NO. | | 1 | | 2 | | 3 | |
| PENETRATION, in. | | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. | LOAD , lbs. | psi. |
| 0.025 | | 116.82 | 38.94 | | | | |
| 0.050 | | 191.08 | 63.69 | | | | |
| 0.075 | | 253.91 | 84.64 | | | | |
| 0.100 | | 299.61 | 99.87 | | | | |
| 0.150 | | 379.59 | 126.53 | | | | |
| 0.200 | | 425.29 | 141.76 | | | | |
| 0.250 | | 459.56 | 153.19 | | | | |
| % C. B. R. at 0.2" | | 9.20 | | | | | |

Note : 1) Certification Applies To Test Samples Only.

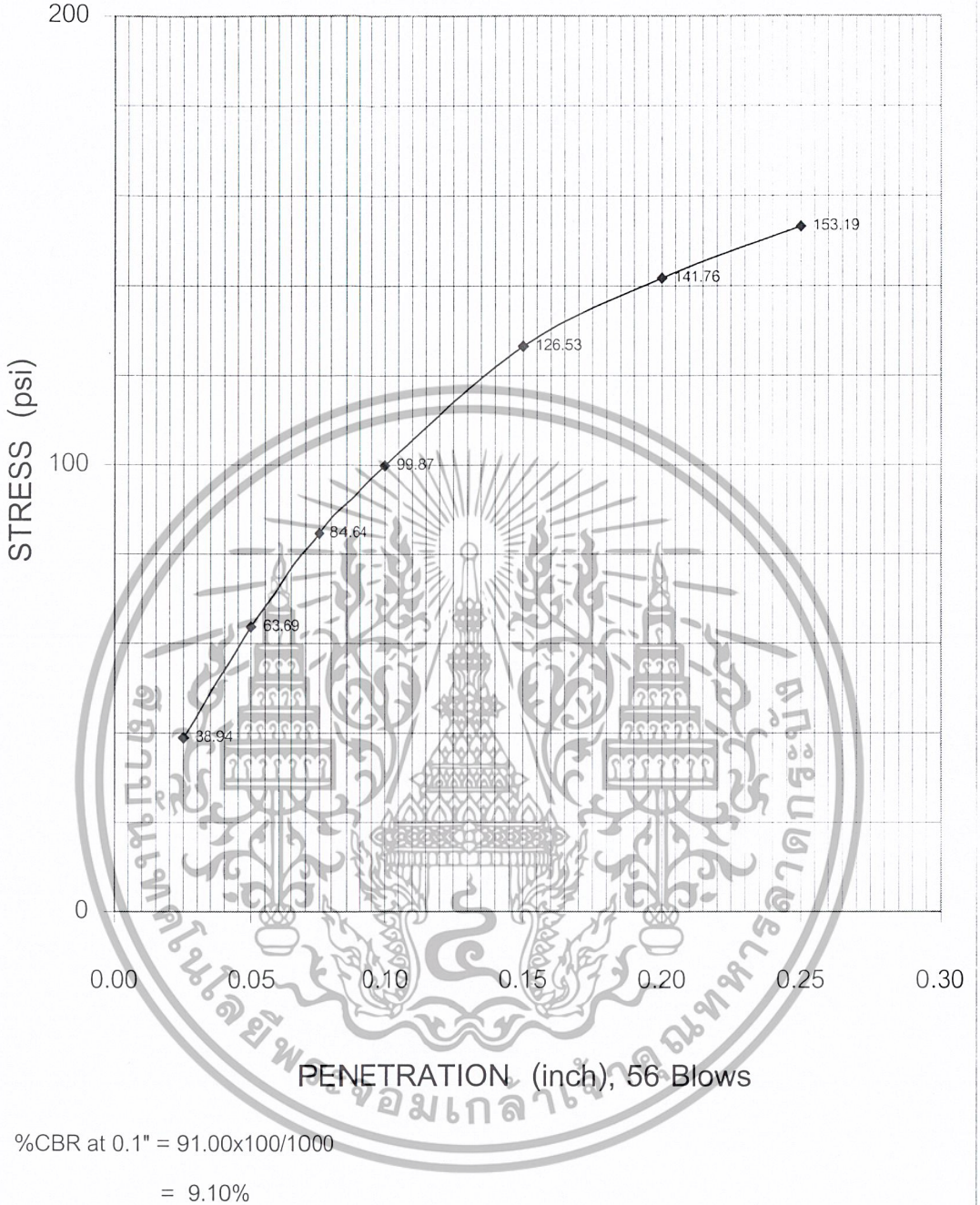
2) No Erasure Or Alterations.

Certified by : .....

Mr.Laemthong Laokhongthavorn

-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




%CBR at 0.1" = 91.00x100/1000

= 9.10%

%CBR at 0.2" = 138.00x100/1500

= 9.20%

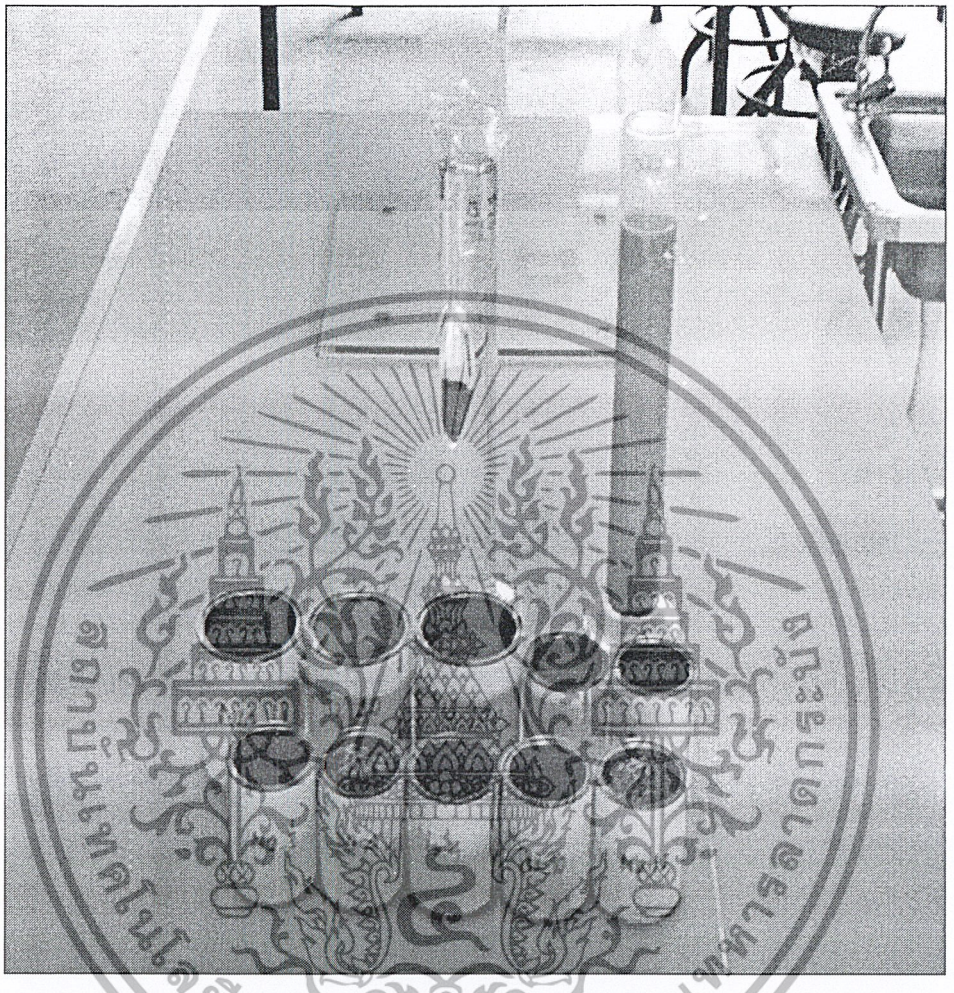
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข

รูปภาพแสดงขั้นตอนการทดสอบของตัวอย่างทดสอบ

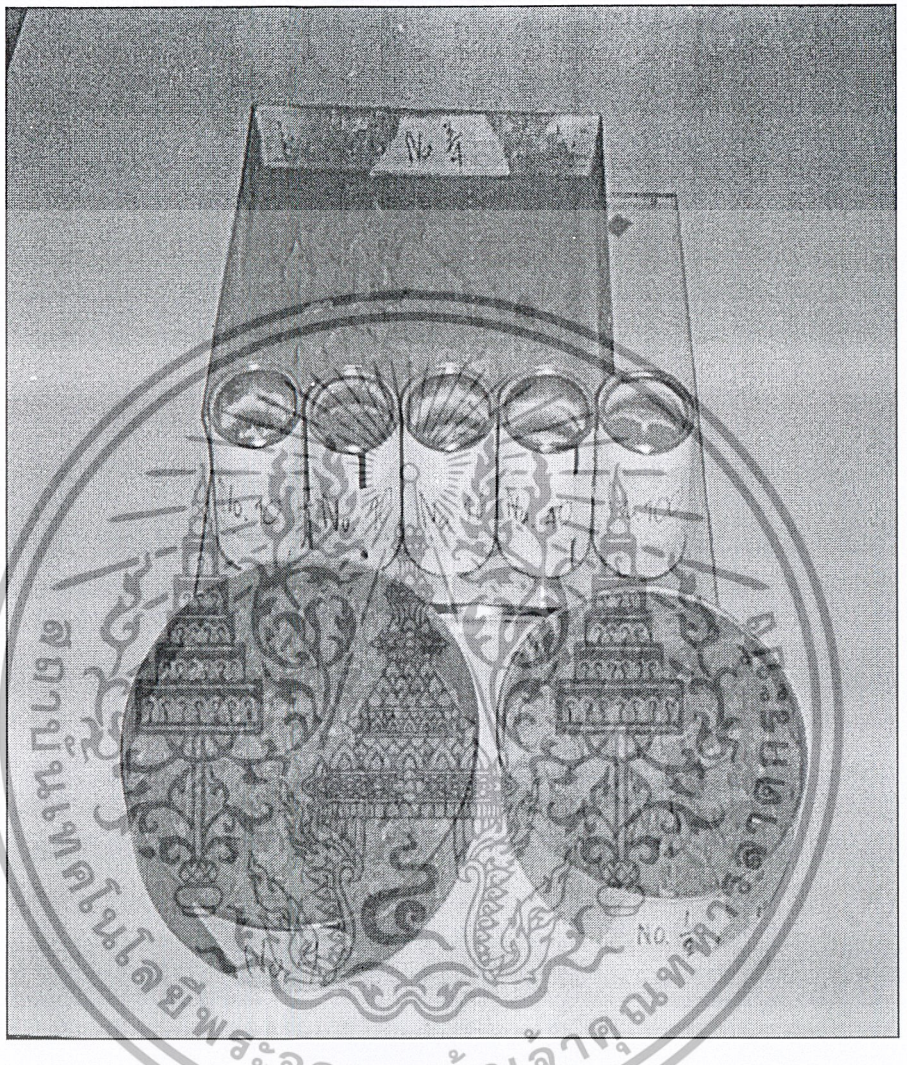



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



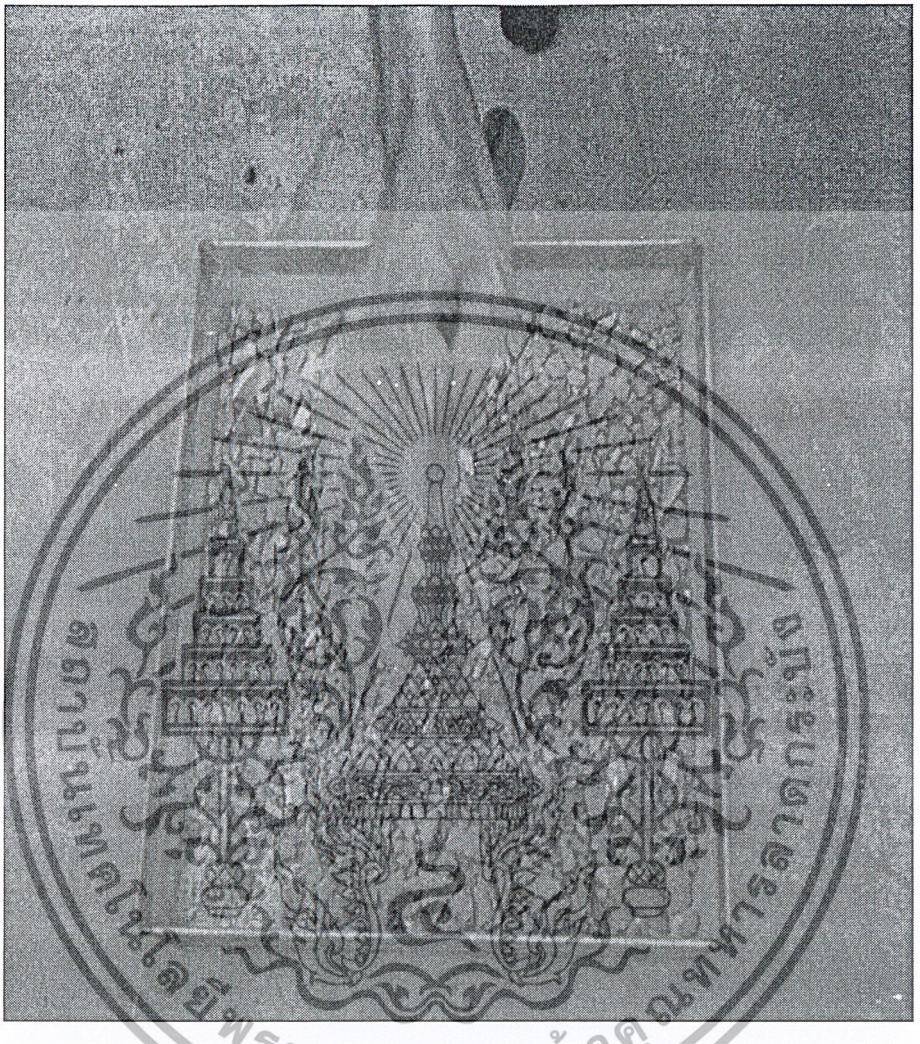
**รูปที่ ผ.ข.1 แสดงการจำแนกขนาดของดินลูกรังโดยวิธีตระแกรงร่อนและไฮโดรมิเตอร์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



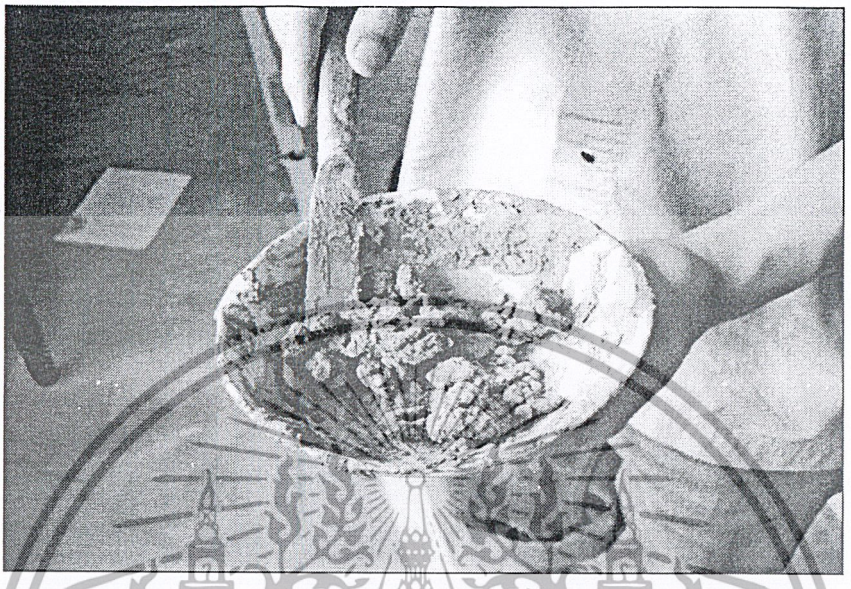
**รูปที่ ผ.ข.2 แสดงการจำแนกขนาดขอ'อิฐหักโดยวิธีตระแกรงร่อน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

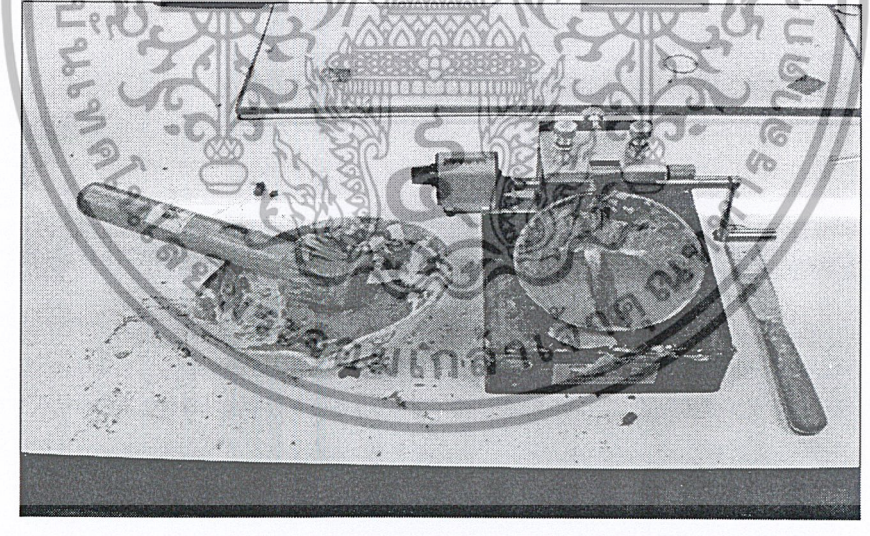


**รูปที่ ผ.ข.3 แสดงการย่อยขนาดของอิฐหักให้มีขนาดต่างๆ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



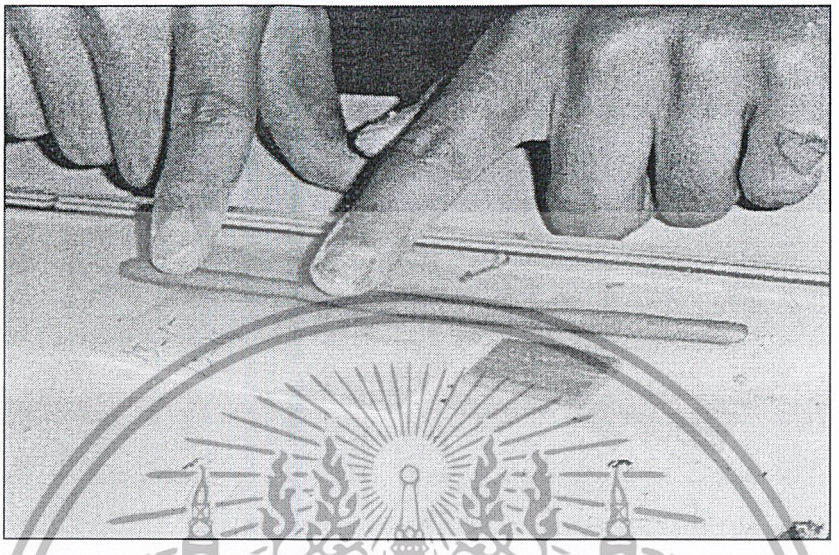
(ก.)



(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.4 แสดงการทดสอบ ATTERBERG 'S LIMITS ของดินลูกรัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



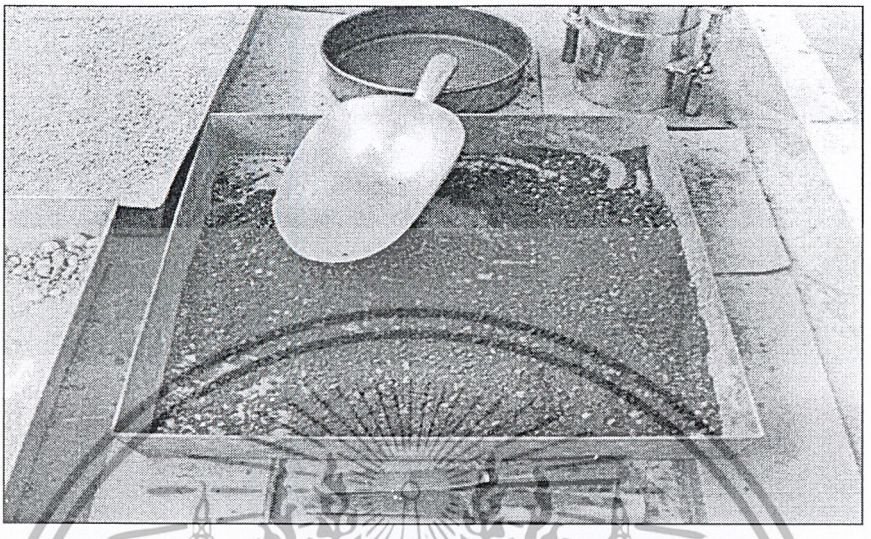
(ก.)



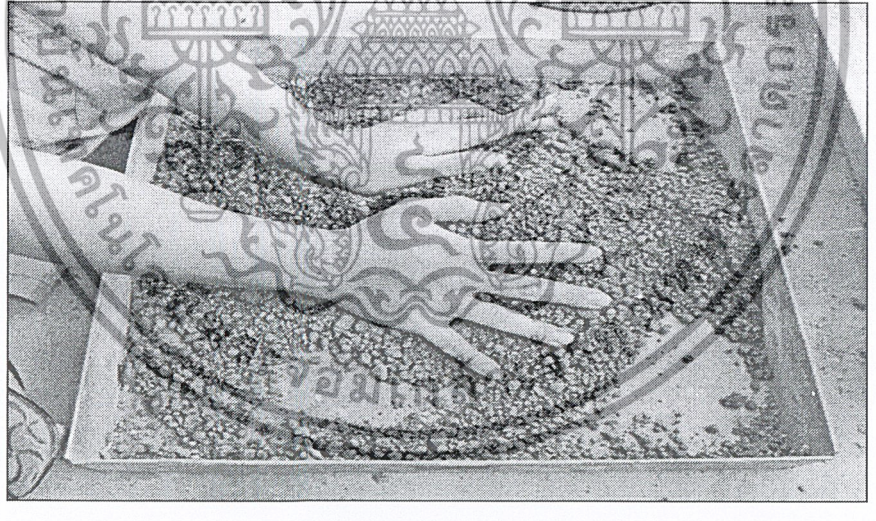
(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.5 แสดงการหาค่า PL. ของดินลูกรัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



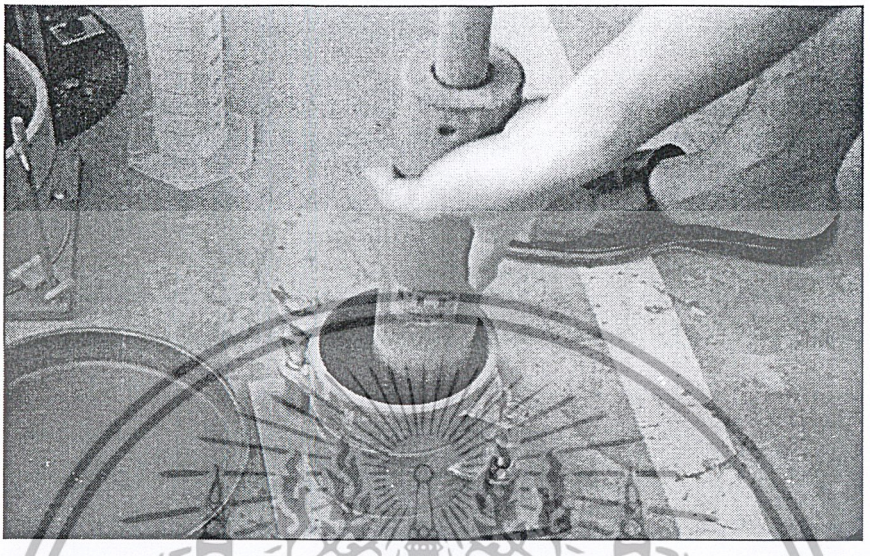
(ก.)



(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.6 แสดงการเตรียมวัสดุแบบต่างๆ ก่อนที่จะทำการบดอัด**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก.)



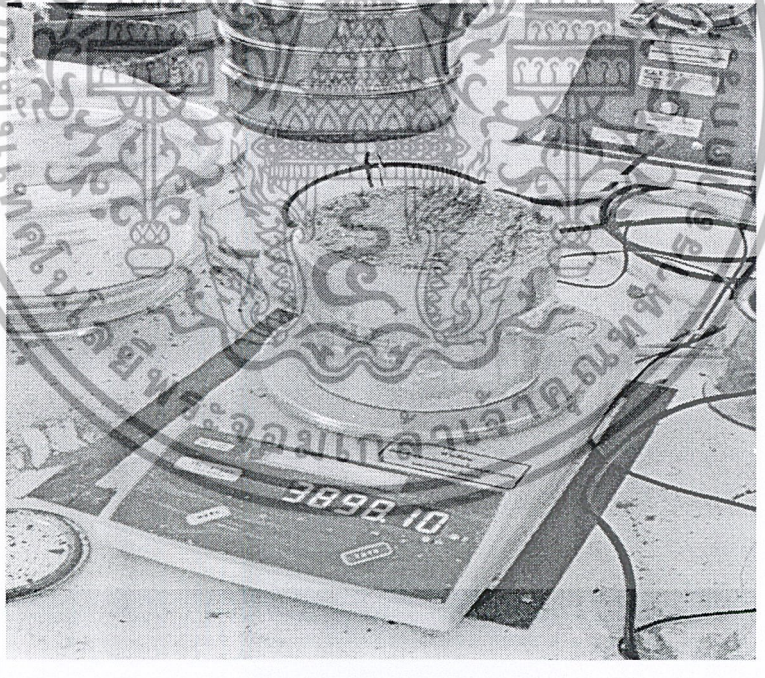
(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.7 แสดงการทดสอบการบดอัดวัสดุดินลูกรัง ดินลูกรังผสมอิฐหักและเศษอิฐหัก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



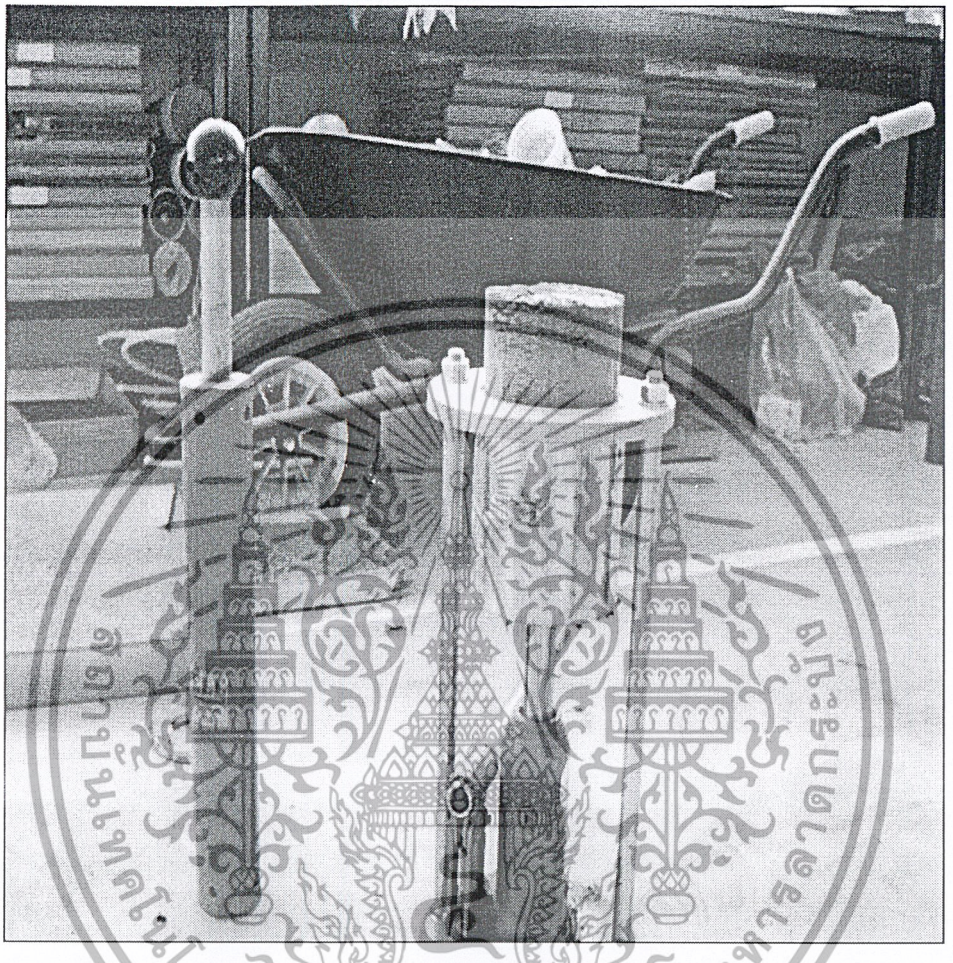
(ก.)



(ข.)

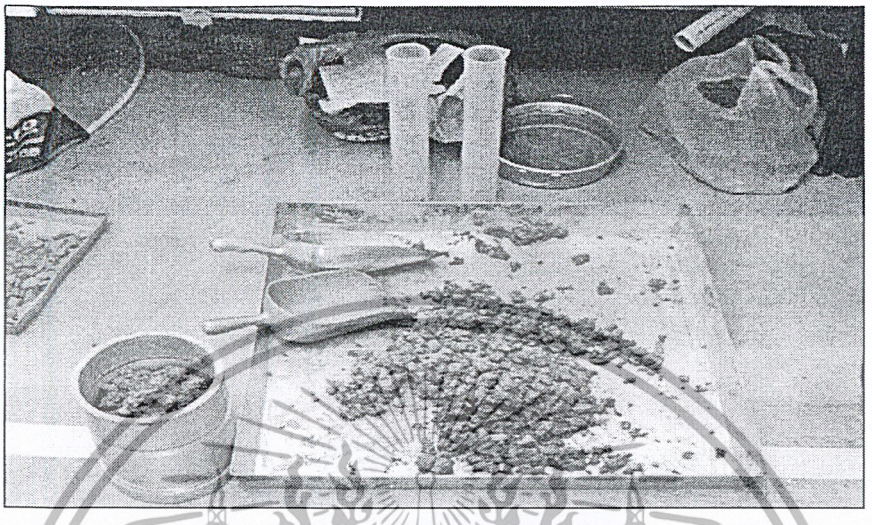
**รูปที่ ผ.ข.8 แสดงขั้นตอนทดสอบการบดอัดวัสดุต่างๆ เพื่อหาค่าความหนาแน่นสูงสุด**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

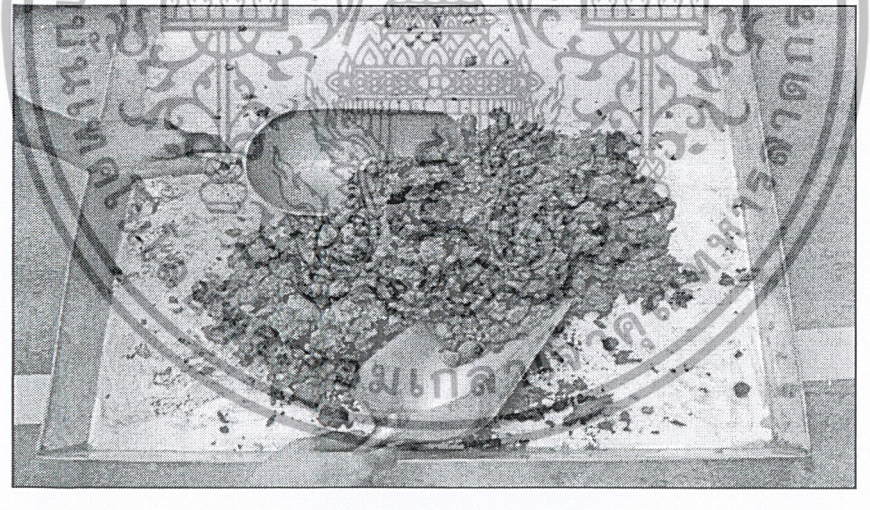


**รูปที่ ผ.ข.9 แสดงการทดสอบการบดอัดโดยที่เป็นการเอาตัวอย่างทดสอบเพื่อหาปริมาณน้ำเหมาะสม**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



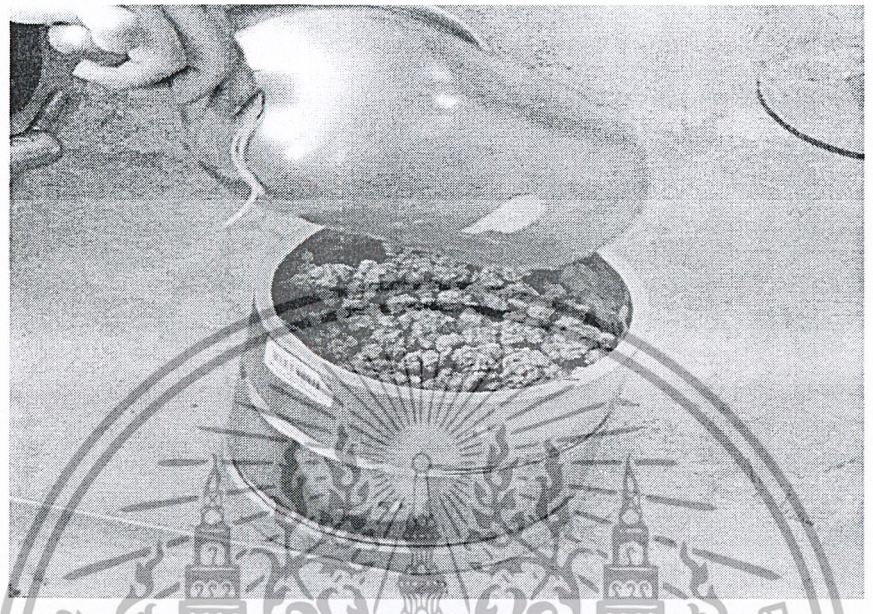
(ก.)



(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.10 แสดงการเตรียมวัสดุแบบต่างๆ ก่อนที่จะทำการทดสอบ CBR**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



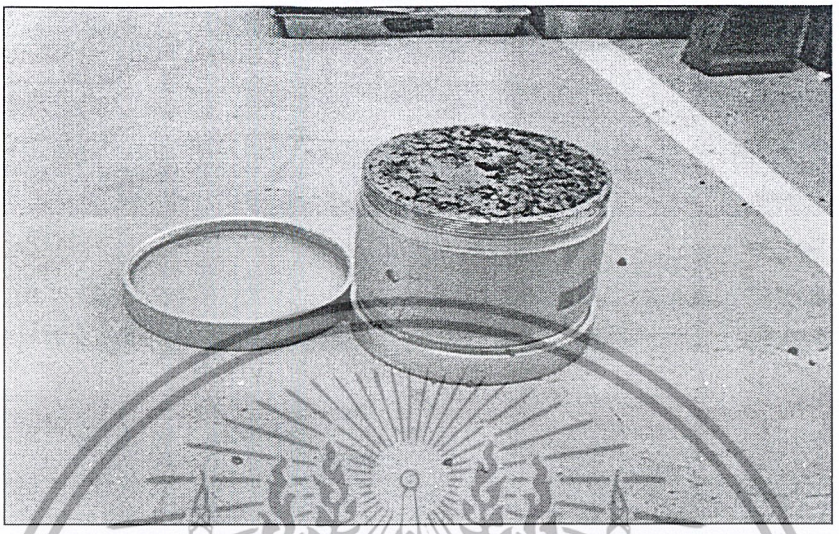
(ก.)



(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.11** แสดงการทดสอบการบดอัดเป็น 3 ชั้นที่ได้ความหนาแน่นสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



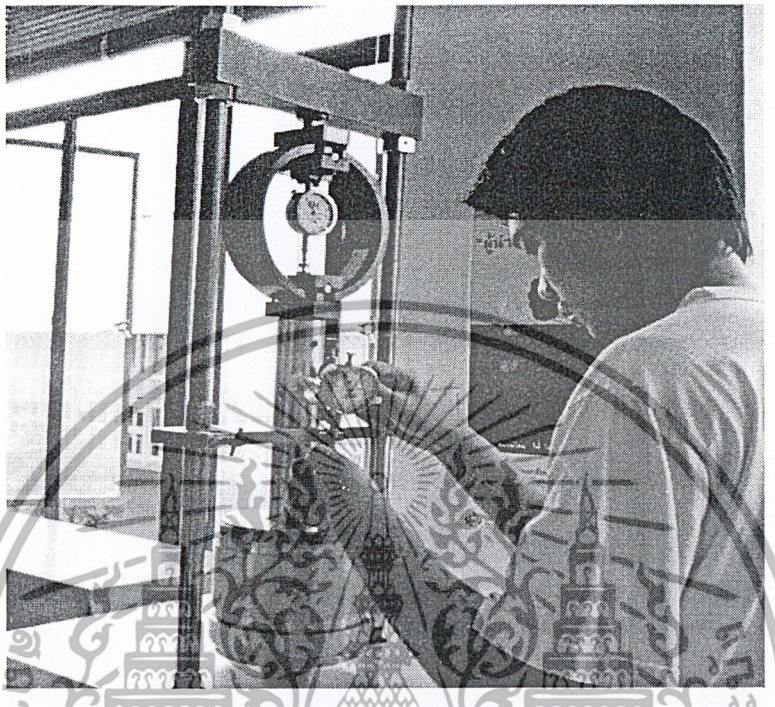
(ก.)



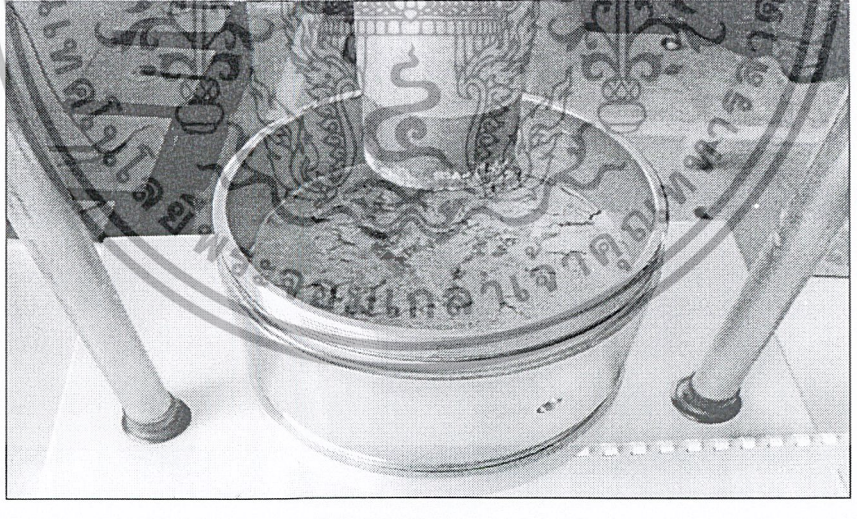
(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.12 แสดงตัวอย่างทดสอบที่บดอัด ก่อนที่จะนำไปทำการกดทดสอบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



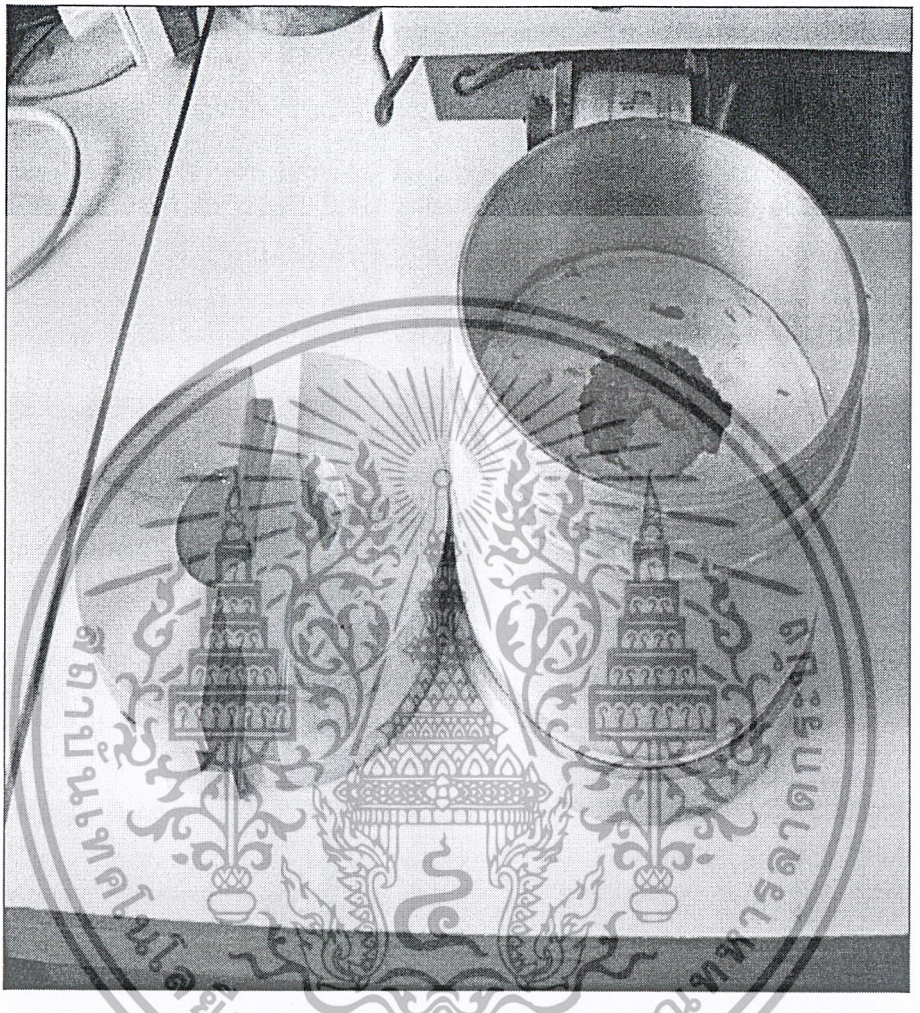
(ก.)



(ข.)

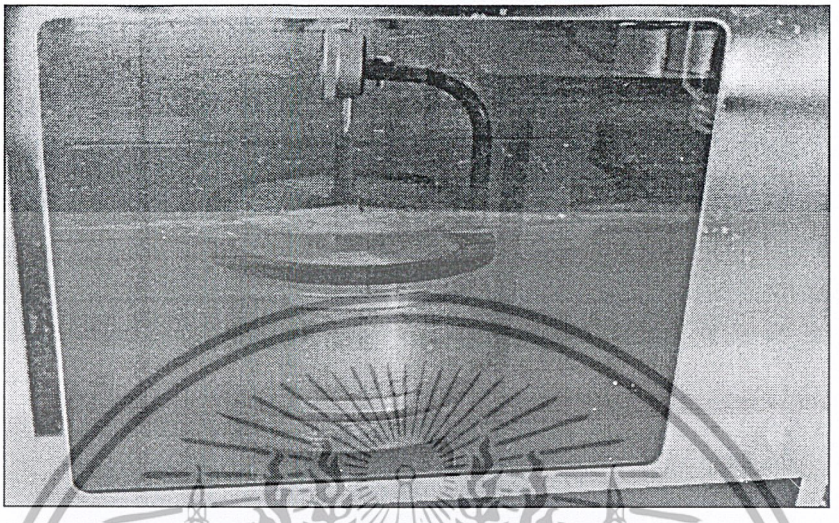
**รูปที่ ผ.ข.13 แสดงการกดทดสอบตัวอย่างแบบต่างๆ และทำการบันทึกผลเพื่อเปรียบเทียบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

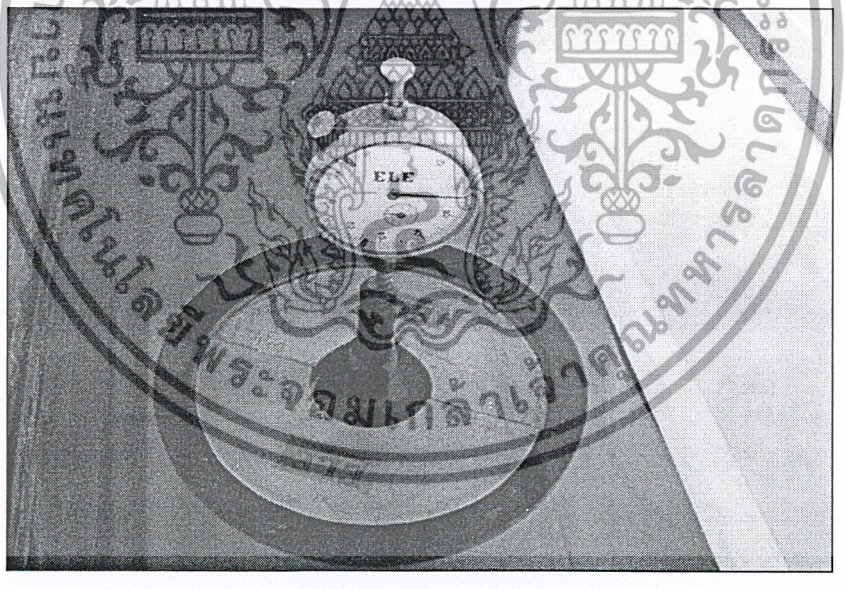


**รูปที่ ผ.ข.14** แสดงตัวอย่างที่ทำการกดทดสอบแล้วจากตัวอย่างทดสอบวิธีแบบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



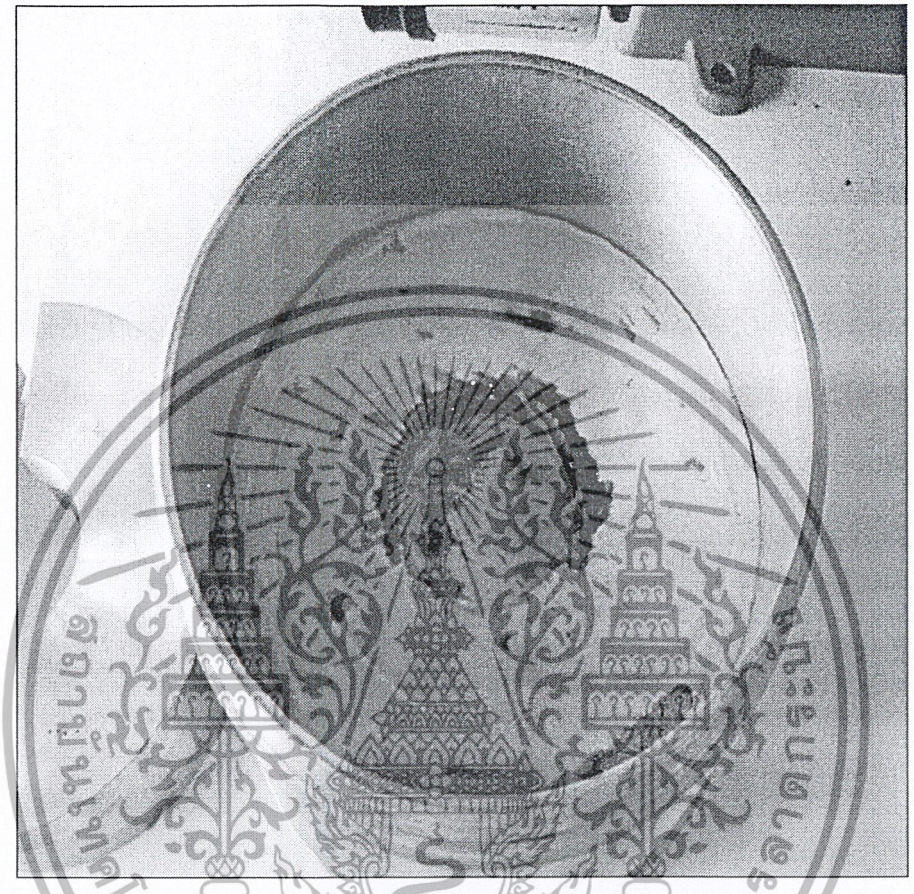
(ก.)



(ข.)

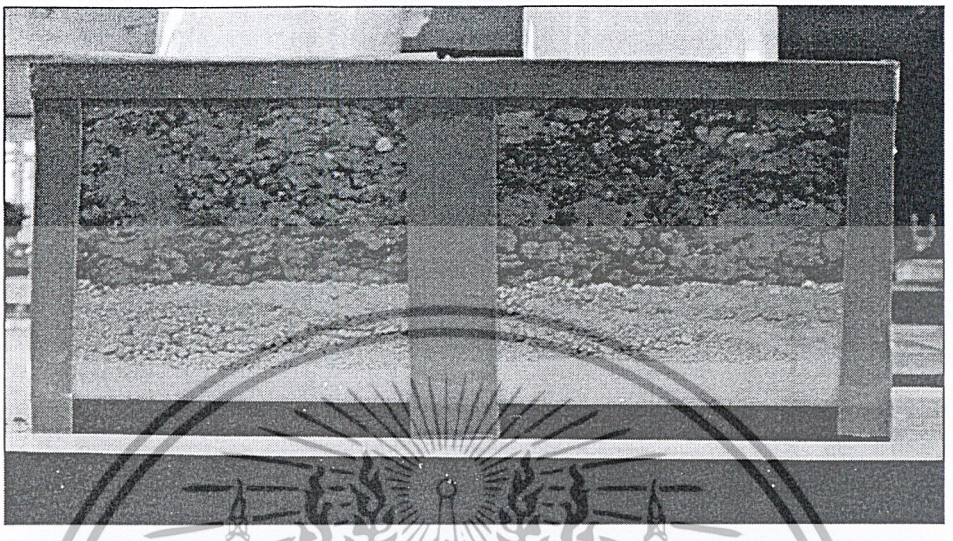
**รูปที่ ผ.ข.15 แสดงการทดสอบ CBR วิธีแบบเปียก ของตัวอย่างทดสอบบดอัดที่ 56 blows**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

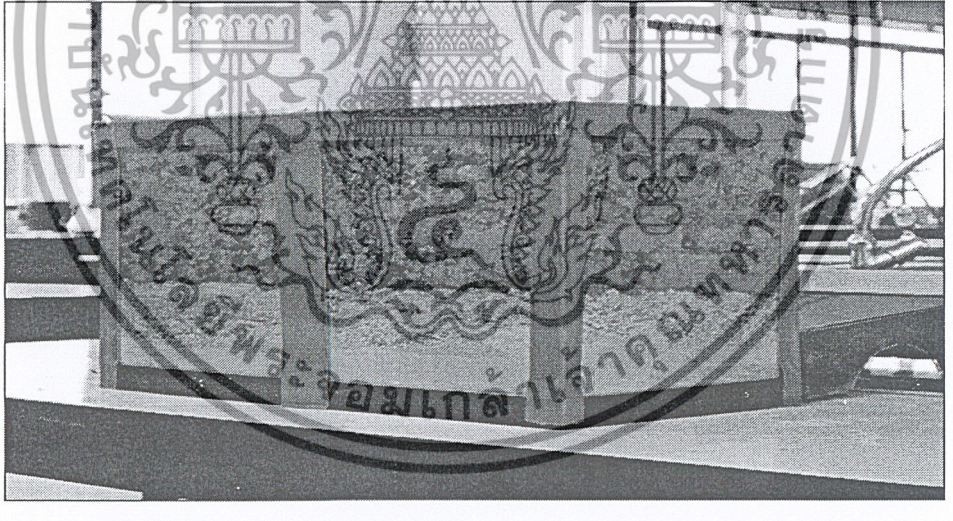


**รูปที่ ผ.ข.16 แสดงตัวอย่างที่กดทดสอบ CBR วิธีแบบเปียก ของตัวอย่างทดสอบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบดินถูกรังอย่างเดียว (ก.) แบบผสมอิฐโดยมีอิฐชั้นกลาง 20%



(ข.)

**รูปที่ ผ.ข.17 แสดงการออกแบบตัวอย่างทดสอบเปรียบเทียบที่ให้ค่า CBR ที่สูงกว่า**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้