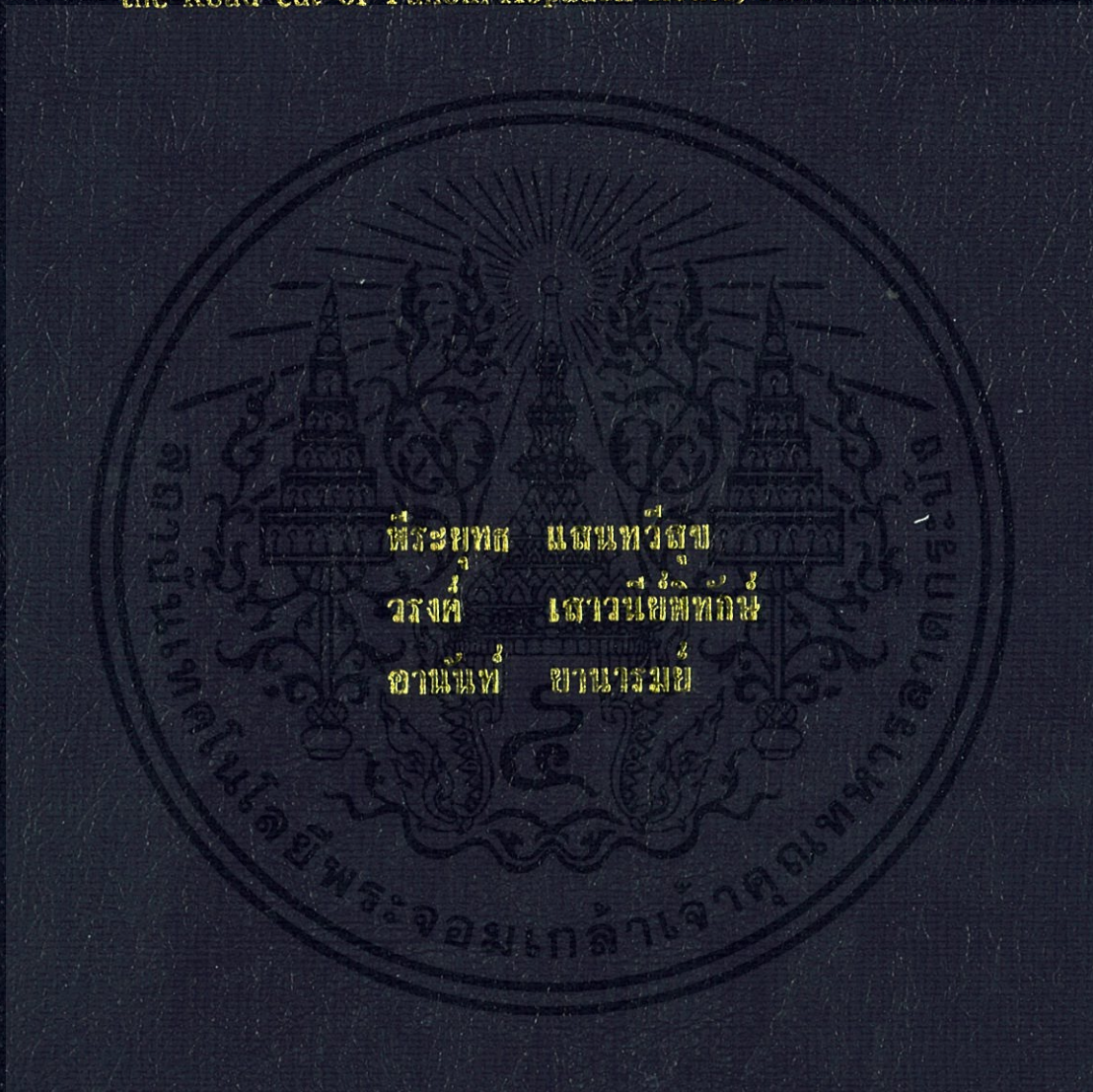


การศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินเดิม

บนถนน พระน็อก-โพะโศ

Progress Report on the engineering properties of Natural Ground of
the Road cut of Panoki-Kopadoh Route, Tak Province



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยของกรมวิศวกรรมปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

การศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินเดิม

ของถนน พระน็อกี-โหม๊ะพะโตะ

Progress Report on the engineering properties of Natural Ground of
the Road cut of Panoki-Kopadoh Route, Tak Province



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2557

การศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินเดิม

ของถนน พระน็อกี-โหม๊ะพะโคะ

Progress Report on the engineering properties of Natural Ground of
the Road cut of Panoki-Kopadoh Route, Tak Province



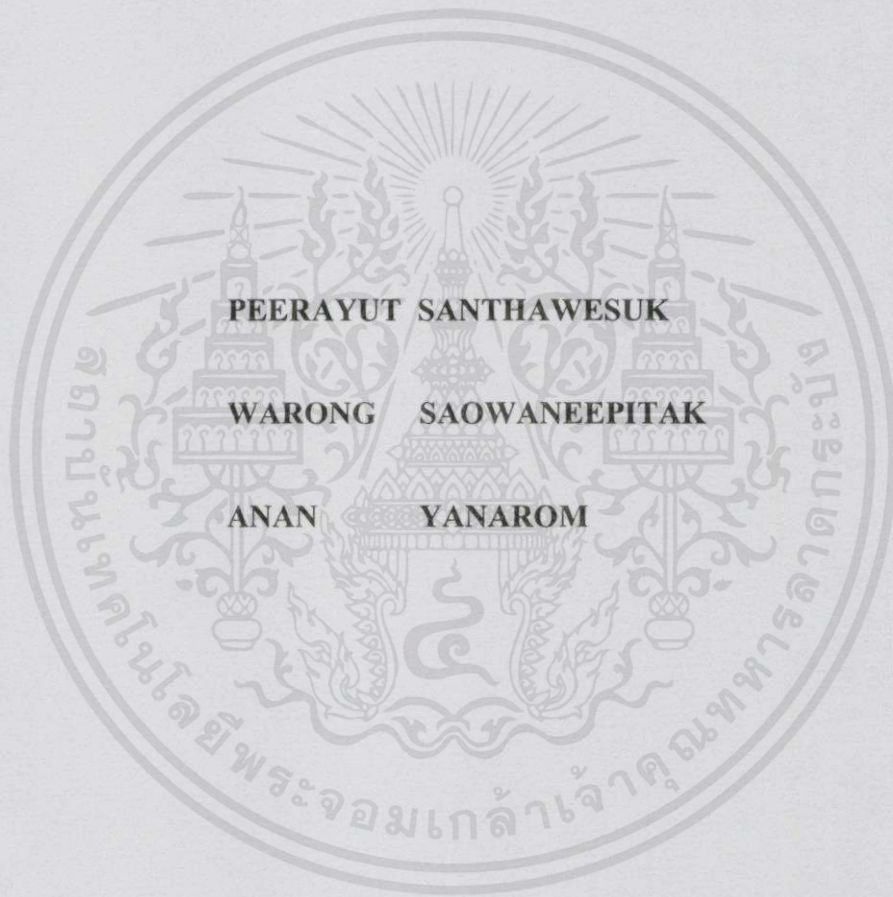
ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2557

**Progress Report on the engineering properties of Natural Ground of
the Road cut of Panoki-Kopadoh Route, Tak Province**



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE DEGREE OF BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING KING
MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงการพิเศษ การศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินเดิมของถนนพระน็อกี-
โง๊ะพะโคะ

Progress Report on the engineering properties of Natural Ground of
the Road cut of Panoki-Kopadoh Route, Tak Province

นักศึกษา นาย พีระยุทธ แสนทวีสุข รหัสประจำตัว 54010951
นาย วรงค์ เสาวนีย์พิทักษ์ รหัสประจำตัว 54011116
นาย อานันท์ ยานารมย์ รหัสประจำตัว 54011549

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ อุบะ ศิริแก้ว

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ศักดิ์ชัย สกานูพงษ์

| คณะกรรมการสอบหัวข้อโครงการพิเศษ | ลายมือชื่อ |
|---------------------------------|--|
| ศ.ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ |  |
| รศ.สุพจน์ ศรีนิล | |
| ผศ.ดร.ธนาตล คงสมบูรณ์ | |
| อาจารย์ อุบะ ศิริแก้ว | |

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิง (ผศ.ดร.นำวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช) ไปใช้

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 25 เดือน ๗ พ.ศ. 2558

บทคัดย่อ

นาย พีระยุทธ แสนทวีสุข 54010951
นาย วรงค์ เสาวนีย์พิทักษ์ 54011116
นาย อานันท์ ยานารมย์ 54011549
อาจารย์ อุเบะ สิริแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

งานก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมไม้ไผ่จากบ้านพะนือคีถึงโหม๊ะพะโตะ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก เป็นพื้นที่ภูเขาสูง ถนนยาว 16.5 กิโลเมตร จำเป็นต้องทราบคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินเดิม ซึ่งศึกษาโดยการตอกทดสอบ SPT ตอกหยั่งเบา (Kunzelstab) การหาค่าความหนาแน่นของชั้นดินและการทดสอบในห้องปฏิบัติการ มีขอบเขตการศึกษาโดยทำการศึกษาในชั้นดินธรรมชาติที่เป็นตัวแทนของชั้นดินแต่ละหลักกิโลเมตร ผลการศึกษาพบว่าชั้นดินเดิมเป็นกลุ่มดิน Silty Sand (SM) และ Clayey Sand (SC) มีค่าความหนาแน่นแห้งระหว่าง 1.43 – 1.78 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินอธิบายอย่างละเอียดในเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Mr. Peerayut Santhaweesuk 54010951

Mr. Warong Saowaneevituk 54011116

Mr. Anan Yanarom 54011549

Uba Sirikeaw Advisor

Academic Year 2014

ABSTRACT

The bamboo reinforced concrete road of Panoki – Kopadho route with the distance of 16.5 kilometers located in Thasongyang District of Tak Province, was constructed in high mountainous area. The soil foundation of route was studied and investigated by field testing; Standard Penetration Test(SPT) , the Light Weight Penetration of Kunzelstab, Field Density Test and Laboratory tests. Number of testing samples was limited and was carried out by the representative one. The result shows that soil foundation was classified as Silty sand(SM) and Clayey Sand(SC) . The density of dry soil showed in the range of 1.43 - 1.78 ton per cubic meter. Relationship between the engineering properties of soil were determined as shown in detail.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อุษะ สิริแก้ว ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่ให้แหล่งค้นคว้าหาข้อมูลให้ความอนุเคราะห์ อุปกรณ์ทดลองต่างๆ และเครื่องมือเพื่อทำงานวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่ให้ข้อมูล คำแนะนำ และกำลังใจ

ท้ายสุดนี้ทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจ นำไปศึกษาไม่มากก็น้อย คุณความดีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่คุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ ที่ทุกท่านได้ทำให้คณะผู้จัดทำ ได้ประสบผลสำเร็จตลอดจนทุกวันนี้

พระยงยุทธ แสนทวีสุข
วงศ์ เสาวนีย์พิทักษ์
อานันท์ ยานารมย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | II |
| กิตติกรรมประกาศ..... | III |
| สารบัญ..... | IV |
| สารบัญตาราง..... | VII |
| สารบัญรูป..... | VIII |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา..... | 1 |
| 1.1.1 ความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.1.2 ขอบเขตการศึกษา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... | 1 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 1 |
| 1.4 วิธีการเก็บข้อมูล..... | 2 |
| 1.4.1 Field density test (ASTM D 1556)..... | 2 |
| 1.4.2 Standard compaction Test (ASTM D 698-78)..... | 2 |
| 1.4.3 Kunzelstab (DIN 4094)..... | 2 |
| 1.4.4 Standard penetration test (ASTM D 1586)..... | 2 |
| 1.4.5 Grain size analysis (ASTM D-442)..... | 2 |
| 1.4.6 Direct shear test (ASTM D 3080)..... | 3 |
| 1.4.7 Atterberg's limit (ASTM D 4318),(ASTM D 427)..... | 3 |
| | |
| บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์..... | 4 |
| 2.1 กล่าวนำ..... | 4 |
| 2.2 ข้อกำหนดของถนนทางหลวงชนบท..... | 5 |

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

| | |
|--|----|
| 2.3 ทางระบายน้ำ..... | 7 |
| 2.3.1 ประเภทของน้ำที่เข้าสู่ทางระบายน้ำ..... | 7 |
| 2.3.2 ลักษณะของการระบายน้ำ..... | 8 |
| 2.3.3 รูปแบบของทางระบายน้ำ..... | 8 |
| 2.4 การทดสอบทางปฐพีกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง..... | 9 |
| 2.4.1 Field Density Test..... | 9 |
| 2.4.2 Kunzelstap (light Penetrometer)..... | 9 |
| 2.4.3 Standard Penetration Resistance (SPT) (ASTM D 698-78)..... | 11 |
| 2.4.4 Standard compaction test (ASTM D 698-78)..... | 11 |
| 2.4.5 Grain size analysis (ASTM D-442)..... | 12 |
| 2.4.6 Direct shear test (ASTM D 3080)..... | 13 |
| 2.4.7 Atterberg's limit (ASTM D 4318),(ASTM D 427)..... | 13 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทำโครงการ..... | 15 |
| 3.1 แผนและระยะเวลาการดำเนินงาน..... | 15 |
| 3.2 ข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง..... | 17 |
| 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา..... | 17 |
| 3.3.1 Kunzelstap Penetration Test..... | 17 |
| 3.3.2 เครื่องมือทดสอบ Sand Cone Test..... | 17 |
| 3.3.3 เครื่องมือทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)..... | 17 |
| 3.3.4 เครื่องมือทดสอบ Standard Compaction Test..... | 17 |
| 3.3.5 เครื่องมือทดสอบ sieve analysis..... | 18 |
| 3.3.6 เครื่องมือทดสอบ Direct shear test..... | 18 |
| 3.3.7 เครื่องมือทดสอบ Atterberg's limit..... | 18 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

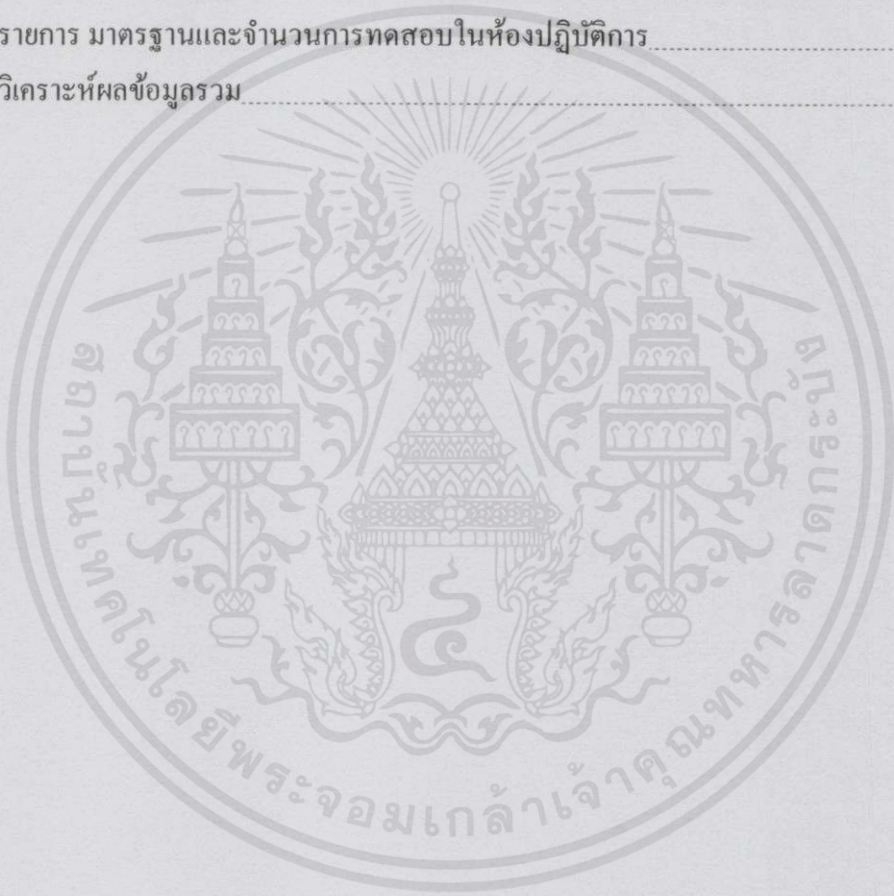
สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 20 |
| 3.5 วิธีการรวบรวมข้อมูล..... | 20 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล..... | 21 |
| 4.1 สภาพงานภาคสนาม..... | 21 |
| 4.2 ข้อมูลการศึกษา..... | 21 |
| 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 22 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย..... | 26 |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย..... | 26 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ..... | 27 |
| 5.3 เสนอวิธีการก่อสร้าง..... | 27 |
| ภาคผนวก..... | 28 |
| บรรณานุกรม..... | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

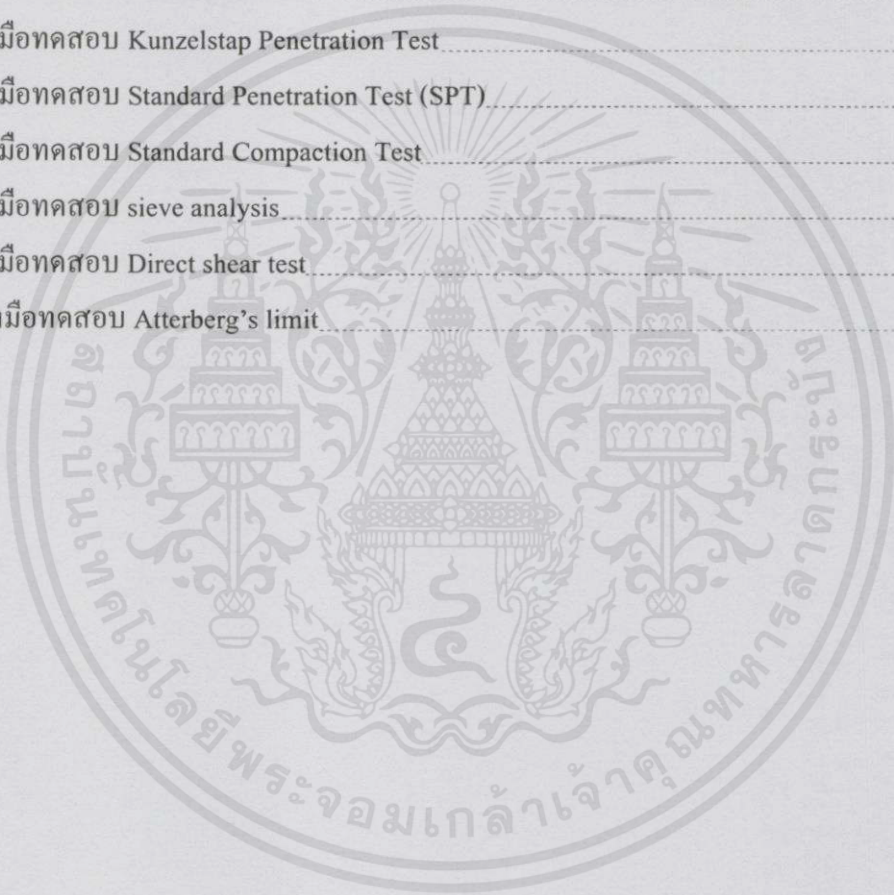
| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน..... | 15 |
| 4.1 แสดงรายการ มาตรฐานและจำนวนการทดสอบในภาคสนาม..... | 21 |
| 4.2 แสดงรายการ มาตรฐานและจำนวนการทดสอบในห้องปฏิบัติการ..... | 22 |
| 4.3 แสดงวิเคราะห์ผลข้อมูลรวม..... | 25 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

| รูป | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของเส้นทาง ทั้งความยาวและความสูงเหนือระดับน้ำทะเล..... | 4 |
| 2.2 แสดงมาตรฐานงานทางหลวงชนบท..... | 7 |
| 2.3 เครื่องมือทดสอบ Sand Cone Test..... | 9 |
| 2.4 เครื่องมือทดสอบ Kunzelstap Penetration Test..... | 10 |
| 2.5 เครื่องมือทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)..... | 11 |
| 2.6 เครื่องมือทดสอบ Standard Compaction Test..... | 12 |
| 2.7 เครื่องมือทดสอบ sieve analysis..... | 12 |
| 2.8 เครื่องมือทดสอบ Direct shear test..... | 13 |
| 2.9 เครื่องมือทดสอบ Atterberg's limit..... | 14 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

โดยปกติแล้วการคมนาคมมีความสำคัญต่อประชากรในทุกพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นในเมืองหลวงหรือจะเป็นตามชนบทแล้วแต่ต้องการมีการคมนาคมที่สะดวกเพื่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าและการกระจายความเจริญไปตามเส้นทางของถนน เส้นทางถนนเกือบทั้งหมดในประเทศไทยล้วนตั้งอยู่บนชั้นดิน ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการรับน้ำหนักของชั้นดินและจะต้องสอดคล้องกับลักษณะการใช้ถนนในพื้นที่เช่นกัน หากไม่สอดคล้องกันจะทำให้เกิดการพังทลายของถนนเนื่องจากชั้นดินรับน้ำหนักไม่ได้

1.1.1 ความสำคัญของปัญหา

เนื่องการวิบัติของชั้นทางที่ทำจากคอนกรีตเสริมไม่ไฟที่ใต้มีการควบคุมคุณภาพเป็นอย่างดีแล้ว เป็นผลอันเนื่องมาจากการพังทลายของชั้นดินเดิม ที่เป็นดินลูกรัง เพราะไม่ทราบรับน้ำหนักบรรทุก ที่มีค่าเกิน 4 ตัน/ตารางเมตร ไม่มีข้อมูลดินที่เป็นรากฐานของถนน เส้นทางของถนนเป็นเส้นทางเดียวกับทางไหลของน้ำ และ ถนนมีความชัน มากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์

1.1.2 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาเฉพาะชั้นดินเดิมระยะทาง 8.5 กิโลเมตร จาก พระนอติ จังหวัดเชียงใหม่ ถึง โฉ๊ะพะโคะ จังหวัดตาก เพื่อเสนอวิธีการก่อสร้างที่ถูกต้องและป้องกันการกัดเซาะของน้ำที่กระทำกับชั้นดินเดิมถนน โดยไม่พิจารณาในส่วนการพังที่เป็นการสไลด์ของดิน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) ศึกษาชั้นดินเดิมที่เป็นดินเดิม (ไม่นับดินถม) เพื่อปรับปรุงคุณภาพในการรับหนักของชั้นดินเดิม
- 2) เพื่อศึกษา ค้นคว้า และแก้ปัญหาจากการทำงาน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อเริ่มเปิดภาคเรียนที่ 1 ได้ทำการคัดเลือกหัวข้อโครงการที่น่าสนใจและมีประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติมากที่สุดหัวข้อที่ได้คือ “การศึกษาชั้นดินเดิมของ ถนน พระนอติ - โฉ๊ะพะโคะ” เส้นทางเส้นนี้อยู่ระหว่างจังหวัดตากและจังหวัดเชียงใหม่เส้นเป็นทางในชนบทอยู่บนภูเขา ในการศึกษาชั้นดินเดิมของถนนนั้นจะต้องทำการเก็บข้อมูลในภาคสนามเท่านั้น เพราะไม่มีข้อมูลของชั้นดินเดิม ซึ่งการ

เก็บข้อมูลนั้นจะต้องใช้เครื่องมือทางปฐพีกลศาสตร์หลายชนิดเพื่อที่จะต้องการทราบข้อมูลหรือตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องเช่น การหาค่าการรับน้ำหนักของชั้นดินเดิม ความหนาแน่น และกำลังรับแรงเฉือนของดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์และทำการแก้ปัญหาชั้นดินเดิมแล้วทำการปรับปรุงคุณภาพของดินเดิมให้ดีขึ้นเพื่อลดความเสียหายจากการรับน้ำหนักบรรทุก สิ่งที่สำคัญจึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้การใช้เครื่องมือต่างๆอย่างชำนาญเพื่อให้ได้ค่าตัวเลขจากเครื่องมือที่แม่นยำ ก่อนที่จะลงภาคสนามไปเก็บข้อมูล เมื่อเก็บข้อมูลดิบจากภาคสนามได้แล้วก็จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้นำไปหาวิธีการปรับปรุงคุณภาพของชั้นดินเดิมต่อไป หลังจากนั้นเมื่อได้วิธีปรับปรุงที่เหมาะสมแล้วก็จะทำการแก้ไขรูปเล่มและสรุปข้อมูลทั้งหมดเป็นรูปเล่มเพื่อที่จะนำเสนอ

1.4 วิธีการเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลของภาคสนามตามแบบฟอร์มการบันทึก โดยแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลทั้งหมดเป็นแบบฟอร์มที่อ้างอิงจากหนังสือ Soil Mechanics Laboratory ของภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้แก่

1.4.1 Field density test (ASTM D 1556)

โดยใช้วิธี Sand Cone Method ทำเพื่อทำการหาความหนาแน่นของดินในสนาม

1.4.2 Standard compaction Test (ASTM D 698-78)

นำตัวอย่างดินจากภาคสนามมาทำการบดอัดที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นต่างๆ เพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้มีความหนาแน่นมากที่สุด

1.4.3 Kunzelstab (DIN 4094)

ทำการตอกหยั่งชั้นดินเดิมลงไปอีก 20 - 50 เซนติเมตร นับค่า Blow count ต่อระยะ 10 เซนติเมตร 15 เซนติเมตร และ 20 เซนติเมตร เพื่อที่จะหาค่าการรับน้ำหนักของชั้นดิน

1.4.4 Standard penetration test (ASTM D 1586)

ทำการตอกหยั่งชั้นดินเดิมลงไปอีก 30 - 45 เซนติเมตร นับค่า Blow count ต่อระยะ 15 เซนติเมตร 30 เซนติเมตร และ 45 เซนติเมตร เพื่อหาค่าการรับน้ำหนักของดิน และ เปรียบเทียบกับการทดสอบ Kunzelstab

1.4.5 Grain size analysis (ASTM D-442)

นำตัวอย่างดินจากภาคสนามมาทำการร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 3/8" เบอร์ 4, 10, 20, 40, 60, 100 และ 200 เพื่อหาจำนวนคละของดิน และ การทำร่อนแบบเปียกเพื่อหาอัตราส่วนของดินเม็ดหยาบและเม็ดละเอียดโดยผ่านตะแกรงเบอร์ 200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากศูนย์ฯ หากนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.6 Direct shear test (ASTM D 3080)

นำตัวอย่างดินจากภาคสนามมาทำการทดสอบเพื่อหาค่าคงตัวแรงเฉือนของดินและ มุมเสียดทานภายในของดิน กับเครื่องทดสอบ Direct Sear Testing Machine โดยใส่ตัวอย่างดินไว้ในกล่อง shear Box และใส่ normal load $1.5 T/m^2$

1.4.7 Atterberg's limit (ASTM D 4318),(ASTM D 427)

นำตัวอย่างดินจากภาคสนามมาทำการทดสอบ เพื่อหาค่าพิคต์ของเหลว (Liquid Limit) และ หาค่าพลาสติก (Plastic Limit) เพื่อหาชนิดของดินที่เป็นอยู่



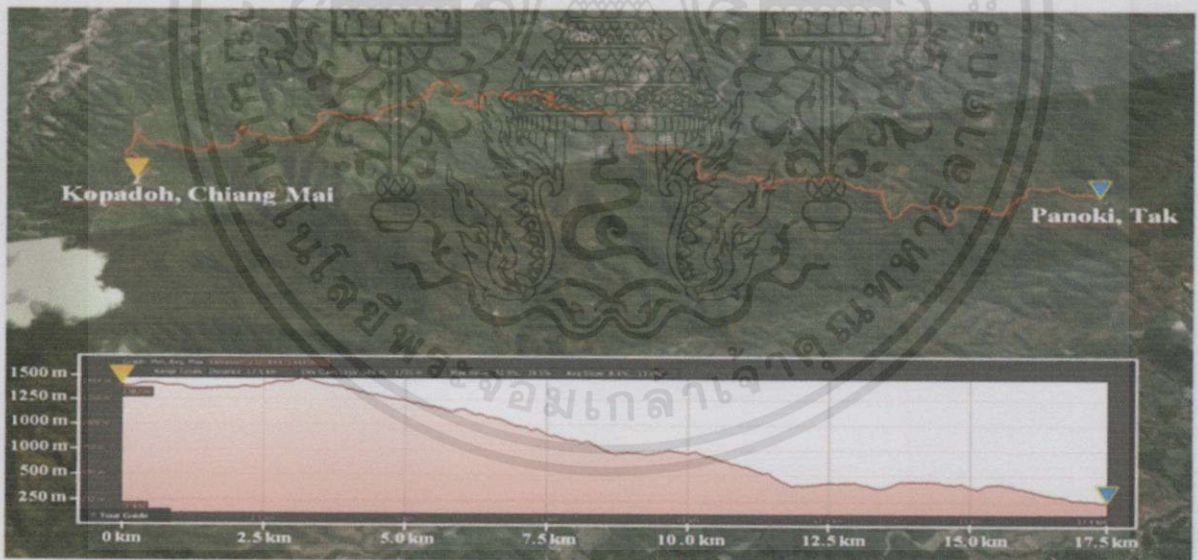
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

2.1 กล่าวนำ

เดิมทีเส้นทางถนน พะน็อกี - โฉะพะโคะ จากจังหวัดตาก ถึง จังหวัดเชียงใหม่ มีระยะทางทั้งหมดยาว 16.5 กิโลเมตร ลักษณะของเส้นทางคือเป็นทางชันขึ้นภูเขา โดยมีค่าระดับตั้งแต่ +232 เมตร ถึง +1,464 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล โดยได้มีการเริ่มทำการก่อสร้างถนนเส้นนี้ด้วยวัสดุคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ที่วางอยู่บนชั้นดินเดิม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2555 จนกระทั่งถึงในปี พ.ศ.2557 รวมเป็นระยะทาง 8 กิโลเมตร ซึ่งยังทำการก่อสร้างไม่แล้วเสร็จ เพราะขาดระยะทางอีก 8.5 กิโลเมตร กรมวิธีการก่อสร้างทั้งหมดแล้วแต่ใช้เพียงเครื่องจักรขนาดเบาพร้อมกับวิธีของภูมิปัญญาชาวบ้านเท่านั้นทำให้ถนนค่อนข้างมีขีดจำกัดทางด้านมารับน้ำหนักของชั้นดินเดิม จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาและทำการเก็บข้อมูลของชั้นดินเดิมทำการหาวิธีปรับปรุงคุณสมบัติของชั้นดินเดิมเพื่อเพิ่มการรับน้ำหนักของถนนที่มากขึ้นและลดปัญหาการพังทลายของชั้นผิวทาง



รูป 2.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของเส้นทาง ทั้งความยาวและความสูงเหนือระดับน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

2.2 ข้อกำหนดของถนนทางหลวงชนบท

โดยกระทรวงคมนาคมได้ออกกฎกระทรวง กำหนดให้กรมทางหลวงชนบทมีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนา โครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวง การก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวง ให้มีโครงข่ายทางหลวงที่สมบูรณ์ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ เพื่อให้ประชาชนได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง โดยให้มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้

- 1) ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวง เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางหลวงชนบท รวมทั้งกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 2) วิจัยและพัฒนางานก่อสร้างทาง บурณะ และบำรุงรักษาทางหลวงชนบท
- 3) จัดทำมาตรฐาน และข้อกำหนดทางหลวงชนบท ตลอดจนกำกับและตรวจสอบ เพื่อให้มีการดำเนินการตามเกณฑ์มาตรฐานและข้อกำหนด
- 4) ฝึกอบรมและจัดทำคู่มือ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับวิศวกรรมงานทางแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 5) ร่วมมือและประสานงานด้านงานทาง กับองค์กรและหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- 6) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่ของกรม หรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

จากขอบเขตอำนาจ หน้าที่ ดังกล่าว กรมทางหลวงชนบทได้ระดมความคิดเห็นของบุคลากรในองค์กร ร่วมกันกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ และกลยุทธ์ในการดำเนินงาน ให้สอดคล้องกับนโยบายการบริหารราชการแผ่นดินของรัฐบาล โดยมีวิสัยทัศน์ "พัฒนา เพิ่มคุณค่า เต็มต่อโครงข่ายทางให้สมบูรณ์อย่างพอเพียง และยั่งยืน" เพื่อประโยชน์สุขของประชาชน มีพันธกิจในการพัฒนา และยกระดับมาตรฐานทางหลวงชนบท เพื่อสนับสนุนการคมนาคมขนส่ง การท่องเที่ยว การพัฒนาเมือง อย่างบูรณาการและยั่งยืน แก้ไขปัญหาการจราจร โดยการสร้างทางเชื่อม (Missig Link) ทางเลี่ยง (Bypass) ทางลัด (Shortcut) รวมทั้งสนับสนุน และส่งเสริมการพัฒนาทางหลวงท้องถิ่นให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนพัฒนาองค์กรตามยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย เพื่อให้บรรลุผลตามวิสัยทัศน์และพันธกิจ กรมทางหลวงชนบทได้วิเคราะห์สภาพแวดล้อม ทั้งภายในและภายนอก เพื่อกำหนดกลยุทธ์ และแนวคิดในการบริหารจัดการ 6 ประการ ดังนี้

- 1) พัฒนาและเชื่อมโยงโครงข่ายทางหลวงชนบท ให้สอดคล้องกับนโยบายและทิศทาง การพัฒนาประเทศ เช่น ก่อสร้างทางเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์ Logistics แล้วกว่า 400 กิโลเมตร ยกระดับมาตรฐานทาง โดยก่อสร้างถนนลูกรังให้เป็นถนนลาดยาง กว่า 6,900 กิโลเมตร และก่อสร้างทางสนับสนุนยุทธศาสตร์ชายแดน ในพื้นที่ 31 จังหวัดชายแดนกว่า 900 กิโลเมตร
- 2) เชื่อมต่อโครงสร้างพื้นฐาน และบริการคมนาคมอย่างมีบูรณาการ ได้แก่ ก่อสร้างทางเข้าโครงการพระราชดำริ 200 กิโลเมตร ก่อสร้างทางเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยว 1,600 กิโลเมตร ก่อสร้างสะพาน

ในภูมิภาคเพื่อเชื่อมโยงชุมชน 2 ฟากฝั่งน้ำ 500 แห่ง แก้ไขปัญหาจราจรในปริมณฑลและภูมิภาค โดยแบ่งเป็น โครงการแก้ไขปัญหาจราจรในปริมณฑล เช่น ถนนวงแหวนอุตสาหกรรม / โครงการวัดนครอินทร์ / โครงการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณห้าแยกปากเกร็ด / โครงการก่อสร้างถนนตากสิน - เพชรเกษม บรรจบถนนวงแหวนรอบนอกรวมกว่า 70 กิโลเมตร และโครงการแก้ไขปัญหาจราจรในภูมิภาค เช่น ก่อสร้างถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่ รวมทั้งทางลอด ทางข้าม และก่อสร้างถนนตามผังเมืองรวมในพื้นที่ 55 จังหวัด 110 สายทาง ความยาวกว่า 130 กิโลเมตร

3) บำรุงรักษาทางหลวงชนบทที่อยู่ในความรับผิดชอบ 4,500 กิโลเมตร ให้ไร้หลุมบ่อรวมทั้งปรับปรุงจุดเสี่ยงอันตรายต่างๆ กว่า 2,300 แห่ง เพื่อให้ประชาชนเดินทางด้วยความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย อีกด้วย

4) ถ่ายทอดความรู้และสนับสนุนแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการก่อสร้างและบำรุงรักษาทาง โดยให้การฝึกอบรมผู้บริหารและช่างท้องถิ่นกว่า 10 หลักสูตร เช่น หลักสูตรการจัดทำและบริหารโครงการก่อสร้าง / การควบคุมการก่อสร้างทางและสะพาน / การบริหารจัดการระบบงานเครื่องจักรกล / การออกแบบและประมาณราคา / การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานงานทาง เป็นต้น และมีผู้ผ่านการอบรมกว่า 13,500 คน

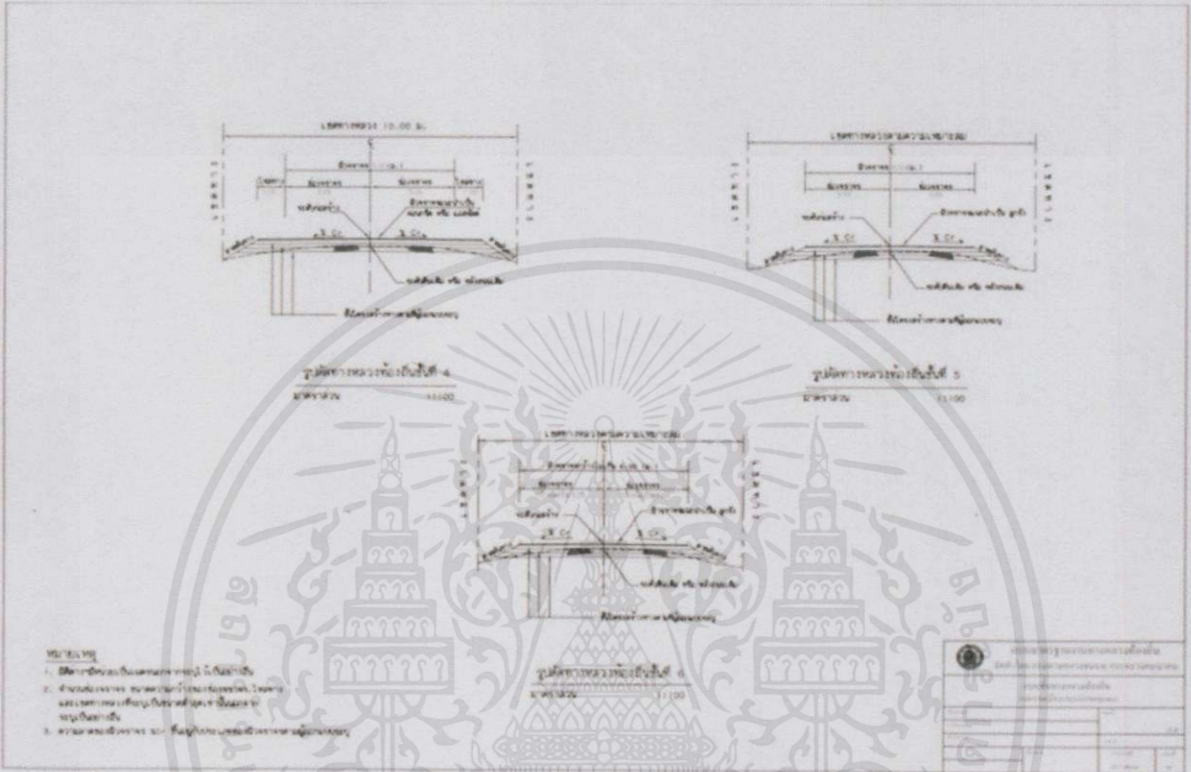
5) ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการกิจของกรม เช่น การรับฟังความคิดเห็นของประชาชนตั้งแต่เริ่มโครงการ ก่อนการก่อสร้าง กำลังก่อสร้าง และเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยยึดถือประชาชนเป็นศูนย์กลาง ตลอดทั้งได้จัดตั้งอาสาสมัครทางหลวงชนบท หรือ อส.ทช. ทั่วประเทศ เพื่อช่วยเหลือถนนและแจ้งข่าวความเสียหาย หรือสถานการณ์ภัยพิบัติ และอื่นๆ ในพื้นที่กว่า 3,000 คน

6) พัฒนาบุคลากร องค์กรความรู้ กระบวนการ และวิธีการทำงาน โดยการฝึกอบรมข้าราชการกรมทางหลวงชนบทกว่า 50 หลักสูตร เช่น หลักสูตรการวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาสู่ความเป็นเลิศในด้านการให้บริการประชาชน การบริหารสำหรับผู้บังคับบัญชาระดับต้น เป็นต้น รวมผู้ผ่านการอบรมแล้วกว่า 6,300 คน

ภารกิจของกรมทางหลวงชนบทตามที่กล่าวข้างต้น ล้วนมีส่วนช่วยให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศเจริญเติบโตอย่างมั่นคง และส่งผลโดยตรงต่อชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของประชาชน ทั้งในพื้นที่ชนบทและเมืองอย่างกว้างขวาง ชาวทางหลวงชนบททุกคน ต่างมุ่งมั่น จริงจังและจริงจัง ร่วมมือกันสรรสร้างให้การเดินทางของประชาชนมีความรวดเร็ว สะดวก ปลอดภัยในการเดินทาง เพื่อเชื่อมโยงทั่วไทย เชื่อมใจคนทั้งชาติ ตลอดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเส้นทางถนน พะนอติ – โฉ๊ะพะโคะ เป็นเส้นทางในชนบท ถูกสร้างโดยชาวบ้านใน หมู่บ้านกระเหรียง จัดว่าเป็นถนนทางชนบท จึงจำเป็นที่จะต้องควบคุมการก่อสร้างตามข้อกำหนด ตามมาตรฐานงานทางหลวงชนบท ในชั้นที่ 6 ควบคุมให้ดินเดิมมีค่า compaction 95% CBR 8 %



รูป 2.2 แสดงมาตรฐานงานทางหลวงชนบท

2.3 ทางระบายน้ำ

ในสภาพปัจจุบันพบว่า เมื่อฝนตกจะมีปริมาณน้ำฝนที่ไม่สามารถระบายได้ทันทำให้ เกิดน้ำท่วมขัง บริเวณถนนหรือตามตรอกซอกซอยต่างๆ สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชน ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วน ใหญ่ มีสาเหตุมาจากไม่มีทางระบายน้ำ แต่การจัดการให้มีทางระบายน้ำ มักไม่ได้รับความสำคัญในการ ดำเนินการตั้งแต่ต้น คือ ไม่มีการกำหนดผังระบายน้ำ หรือไม่ได้วางแผนก่อสร้างทางระบายน้ำควบคู่กับ การสร้างถนน ปัญหาเหล่านี้ทำให้องค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น ต้องสูญเสียงบประมาณ ในการซ่อมบำรุงถนนหรือต้องรื้อถนนเพื่อสร้างทางระบายน้ำใหม่ ดังนั้นเพื่อจัดให้มีทางระบายน้ำ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรทราบถึงลักษณะทั่วไปของทาง ระบายน้ำดังต่อไปนี้

2.3.1 ประเภทของน้ำที่เข้าสู่ทางระบายน้ำ

2.3.1.1 ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เมื่อฝนตกปริมาณน้ำฝนที่ไหลเข้าสู่ทางระบายน้ำจะไม่เท่ากับปริมาณที่ฝน ตกลงมาทั้งหมด ดังนั้น การคำนวณปริมาณน้ำฝนที่เข้าสู่ทางระบายน้ำ จึงกำหนดเป็นอัตราน้ำฝนที่ไหล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษายกเว้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม ทั้งนี้ให้ดูปลงเนื้อหา จะอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

ได้แก่ อัตราน้ำฝนที่ตกลงมาบนพื้นดินและไหลลงไปตามระหว่างพื้นที่ฝนกำลังตกและหยุดตกโดยหักส่วนที่ไหลซึมลงไปในดินหรือไหลเข้าแหล่งที่พักน้ำต่างๆ

2.3.1.2 ปริมาณน้ำเสียในพื้นที่ น้ำเสียที่เกิดจากการอุปโภคบริโภคของประชาชน จะเป็นสัดส่วนกับปริมาณน้ำประปาที่ใช้ในแต่ละวัน ค่าเฉลี่ยประจำวันของปริมาณน้ำเสียดังกล่าวเรียกว่า Dry Weather Flow (DWF) โดยปกติน้ำเสียอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 60-90 ของน้ำใช้ซึ่งกำหนด ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำเสีย (DWF) อยู่ที่ร้อยละ 80 ของน้ำใช้

2.3.2 ลักษณะของการระบายน้ำ

2.3.2.1 การระบายน้ำด้วยระบบแรงโน้มถ่วง คือการไหลของน้ำจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ หรือตามความลาดเทของสภาพภูมิประเทศ ซึ่งเป็นลักษณะของการไหลด้วยแรงโน้มถ่วงการระบายน้ำลักษณะนี้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีลักษณะ ภูมิประเทศลาดชันหรือจุดระบายน้ำ สามารถระบายน้ำได้เองโดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือ เครื่องมือช่วยระบายน้ำ

2.3.2.2 การระบายน้ำด้วยการสูบน้ำ พื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่แบนราบหรือพื้นที่ลุ่มเป็นแอ่งกระทะ การระบายน้ำด้วยระบบแรงโน้มถ่วงทั้งระบบทำได้ ยากจึงกำหนดให้มีทางระบายน้ำย่อยระบายน้ำไปจุดรวมน้ำ ซึ่งจะออกแบบเป็นประตูละบายน้ำควบคู่กับสถานีสูบน้ำใน 2 ลักษณะคือ ในกรณีที่ระดับน้ำนอกพื้นที่มีระดับต่ำกว่าระดับน้ำในพื้นที่ จะระบายน้ำ ออกโดยการเปิดประตูละบาย ในกรณีที่ระดับน้ำนอกพื้นที่มีระดับสูงกว่าระดับน้ำภายในพื้นที่จะใช้เครื่องสูบน้ำช่วยในการระบายน้ำ

2.3.3 รูปแบบของทางระบายน้ำ

ทางระบายน้ำริมถนนหรือบริเวณทางเท้าแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. แบบท่อเปิดเป็นทางระบายน้ำที่ฝังอยู่ใต้ดิน โดยการใช้ท่อประเภทต่างๆเช่น ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ท่อเหล็ก ท่อ PVC หรือท่อชนิดอื่นตามความจำเป็นและความเหมาะสม ทางด้านวิศวกรรม
2. แบบรางเปิด เป็นทางระบายน้ำที่เป็นดินหรือคอนกรีตอยู่ริมถนนมีฝาปิดหรือไม่มีก็ได้แต่อย่างไรก็ดี ในทาง ปฏิบัติจริง จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมและสภาพพื้นที่ตลอดจนปัจจัยอื่นๆ ประกอบการพิจารณาเพิ่มเติมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การทดสอบทางปฐพีกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 Field Density Test : Sand Cone Method, (AASHTO T -191, ASTM D1556-07)

Sand Cone Method วิธีนี้อาศัยทรายช่วยในการหาปริมาตรของหลุมโดยทรายที่ใช้คือ ทรายอ็อคตาวา (Ottawa Sand) ซึ่งขนาดของเม็ดทรายจะมีลักษณะกลมและมีขนาดเท่า ๆ กัน หรือจะใช้ทรายที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 20 ค้างตะแกรงเบอร์ 30 ก็ได้เพื่อที่จะให้ผลของความหนาแน่นที่เท่ากัน โดยตลอดและไม่เกิดการแยกตัวของเม็ด หยาบและเม็ดเล็กขณะทำการทดสอบ

การคำนวณ

$$\text{ปริมาตรของหลุมเจาะ} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนทดลอง} - \text{น้ำหนักหลังทดลอง} - x}{\text{ความหนาแน่นทรายที่ Calibrate แล้ว}} \quad (2.1)$$

$$\text{เมื่อ } x = \text{น้ำหนักทรายในกรวย + plate}$$



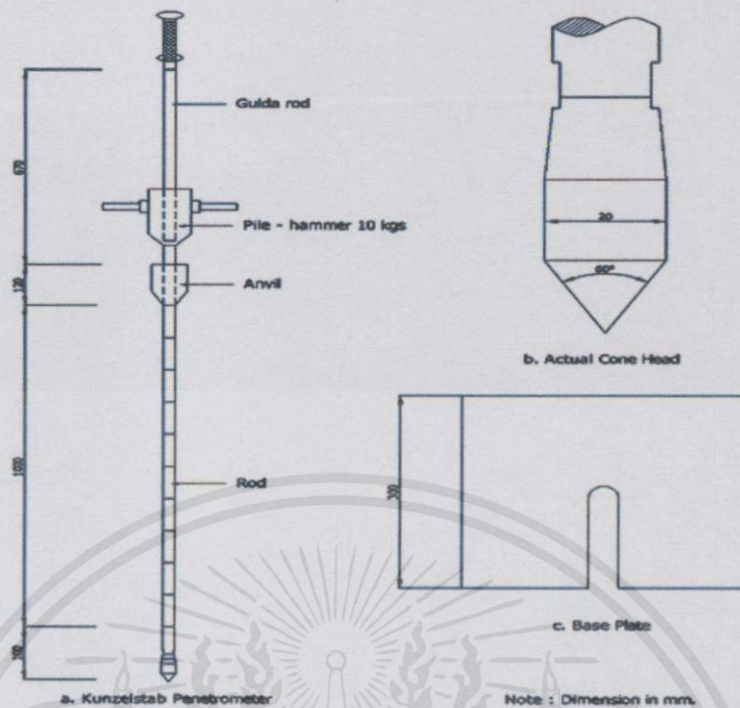
รูป 2.3 เครื่องมือทดสอบ Sand Cone Test

2.4.2 Kunzelstap (light Penetrometer) STABHON (2001) (DIN 4094)

ใช้เจาะหยั่งดินเม็ดละเอียดจนถึงดินกรวด ทดสอบได้ที่ความลึกประมาณ 5 เมตร เครื่องมือประกอบด้วย

- 1) ก้านตอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm. ความยาวท่อนละ 1 m. มีซี่คอบกระดับ ทุกๆ 10 cm. ปลายตอกหัวเป็นกรวย
- 2) ก้านนำ Guide Rod มีซี่คอบระยะค้ำคอกทุกๆ ระยะ 50 cm ลูกค้ำมีน้ำหนัก 10 kg มีแขนสำหรับใช้มือจับทั้งสองด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.4 เครื่องมือทดสอบ Kunzelstab Penetration Test

การทดสอบ

- 1) ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1-2 คน รวมผู้จับบันทึก
- 2) เริ่มการทดสอบโดยการตอกยึดแผ่นฐาน(Base Plate)
- 3) ต่อกว๊กรวยกับส่วนล่างของก้านเจาะ และต่อชุดต่อที่ปลายค้ำบน
- 4) ทำการปล่อย โดยการปล่อยลูกตุ้มแบบอิสระ นับจำนวนครั้งทุกๆระยะ 10 cm ใช้ อัตราการตอก 3 ครั้งต่อนาที
- 5) ผลการทดสอบ
ดินเหนียว

$$q_u = 1.92(Nd + 0.954) \text{ ตัน/ตร.ม.} \quad (2.2)$$

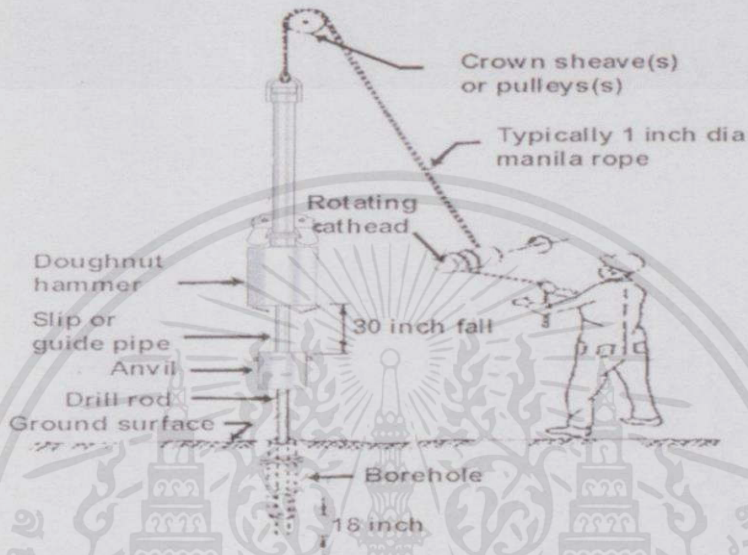
ทราย

$$q_u = 1.6(Nd - 3.57) \text{ ตัน/ตร.ม.} \quad (2.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ Nd=ค่านับครั้งจำนวนตอกถูกตุ้มต่อระยะงมหัวกรวย 20 cm (ครั้ง/20cm) ของชั้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 Standard Penetration Resistance (SPT) (ASTM D 698-78)

ทำการตอกหยั่งลงไปในพื้นที่ดินเดิมลงไปอีก 15 เซนติเมตร นับค่า Blow count ต่อระยะ 15 เซนติเมตร เพื่อหาค่าการรับน้ำหนักของชั้นดิน และ ทำการเปรียบของเครื่องมือ 2 ชนิด ระหว่าง Kunzelstab และ Standard compaction test



รูป 2.5 เครื่องมือทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)

2.4.4 Standard compaction test (ASTM D 698-78)

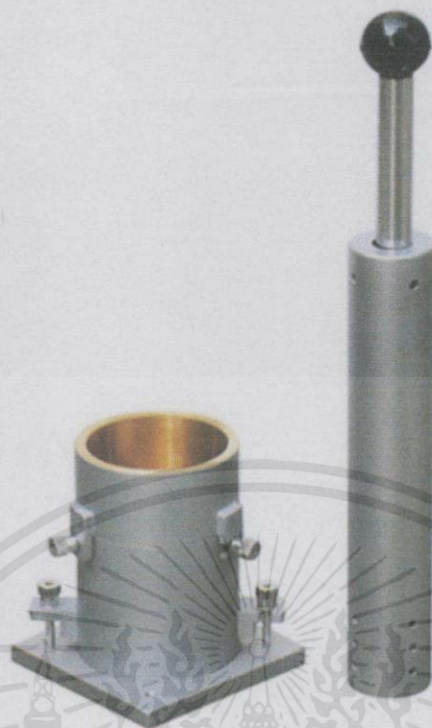
ใช้ Mold ขนาด 4" x 6" ประกอบชุด Mold เข้าด้วยกัน จากนั้นนำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้ที่ได้ทำการผสมกับน้ำให้เข้ากัน ใส่ลงไปใน Mold ประมาณ 3 ชั้นเท่าๆกัน แล้วใช้ Rammer ขนาด 5.5 ปอนด์ บดอัดดินเป็นชั้นๆ ชั้นละ 25 ครั้ง เมื่อได้ครบ ชั้นแล้วถอดชุด Mold ในส่วนที่ไม่จำเป็นออก ทำการตบแต่งและปาดดินให้เรียบร้อยแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำไปเรื่อยๆค่อยเพิ่มความชื้นทีละ 2 เปอร์เซ็นต์ จนกว่าน้ำหนักที่ชั่งได้จะลดลง

การคำนวณ

$$\text{ความหนาแน่นเปียกของดิน (Wet density)} = \frac{\text{ความหนาแน่นดินเปียก}}{\text{ปริมาตร Mold}} \quad (2.4)$$

$$\text{ความหนาแน่นแห้งของดิน (Dry density)} = \frac{\text{น้ำหนักดินเปียกใน Mold}}{\text{ปริมาตรของ Mold}(1 + \text{ความชื้นของดิน})} \quad (2.5)$$

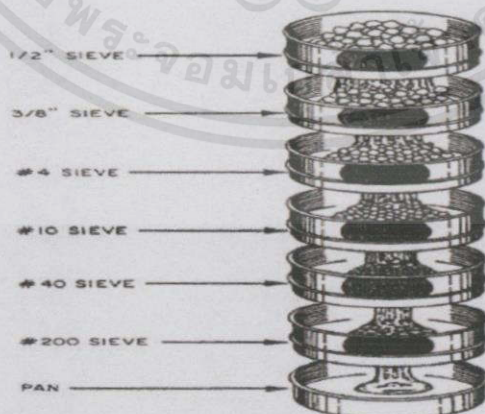
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมโยธาธิการและผังเมือง หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมโยธาธิการและผังเมือง ถือว่าผิดกฎหมาย



รูป 2.6 เครื่องมือทดสอบ Standard Compaction Test

2.4.5 Grain size analysis (ASTM D-442)

นำดินตัวอย่างมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4 10 20 40 60 100 และ 200 เพื่อแยกขนาดเม็ดดิน และนำไปวิเคราะห์หาค่าของดินตัวอย่าง



รูป 2.7 เครื่องมือทดสอบ sieve analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น กรุณาอย่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 Direct shear test (ASTM D 3080)

นำตัวอย่างดินมาใส่ไว้ใน Shear box และใส่ normal load มีค่า 1.5 ตัน/ตารางเมตร ในแนวตั้ง และทำการเฉือนตัวอย่างดิน ใน Shear box พร้อมทั้งตรวจสอบการเคลื่อนตัวในแนวราบ
การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{ขนาดของแรงเฉือน } \tau &= \sigma \tan \alpha & (2.6) \\ \tau &= c + \sigma \tan \alpha \end{aligned}$$



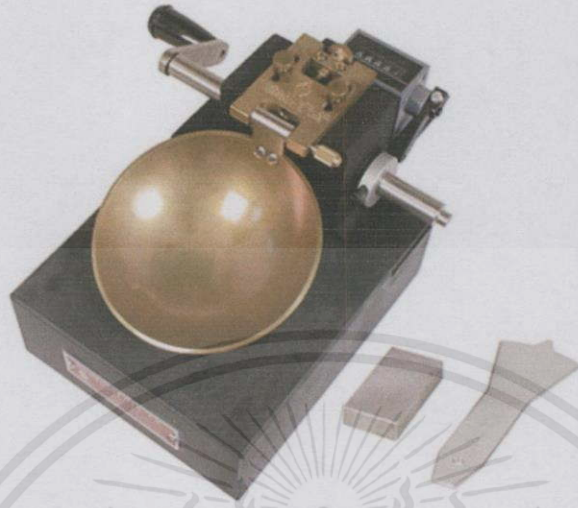
รูป 2.8 เครื่องมือทดสอบ Direct shear test

2.4.7 Atterberg's limit (ASTM D 4318),(ASTM D 427)

หาค่า liquid limit โดยการนำดินประมาณ 200 กรัม ที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ผสมน้ำให้เข้ากัน ในถ้วยกระเบื้อง จากนั้นตักดินไปคลงบนถ้วยทองเหลือง โดยมีความหนาที่ดินตรงกลาง 1 เซนติเมตร แล้วบากด้วย Grooving tool ตรงกลาง หลังจากนั้นทำการเคาะจนดินบรรจบกันประมาณ 1.3 เซนติเมตร แล้วนำไปหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นและบันทึกค่าจำนวนการเคาะไว้ หาค่า Plastic limit โดยการปั้นดินเป็ยกลมๆ บนแผ่นกระจกด้วยฝ่ามือ เป็นก้อนกลมๆ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วนำมาคลึงบนฝ่ามือไปมาประมาณ 80-90 ครั้ง/นาที ให้ดินที่ปั้นมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.2 มิลลิเมตร ในเวลา 2 นาที จนดินเกิดรอยแตก แล้วนำมาหาความชื้นโดยการอบ
การคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใด
ดัชนีความเหนียว (Plasticity Index , P.I.) = L.L. - P.L. (2.7)

$$\text{ดัชนีความเหลว (Liquidity Index , L.I.) = L.L. - P.L.} \quad (2.8)$$



รูป 2.9 เครื่องมือทดสอบ Atterberg's limit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทำโครงการ

3.1 แผนและระยะเวลาการดำเนินงาน

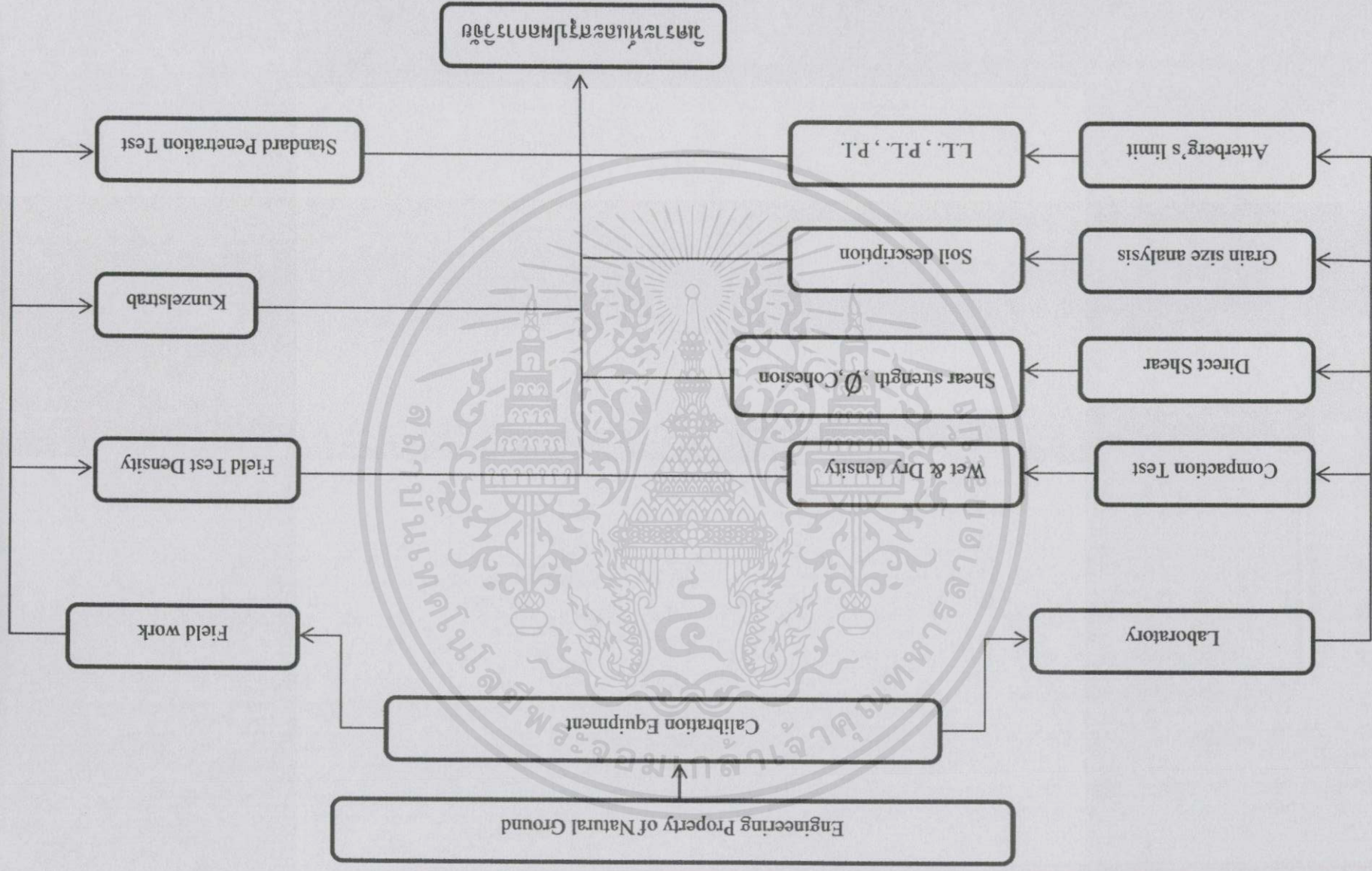
ในการศึกษาคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของดินเค็มเส้นทาง พระน็อกี – โฉ๊ะพะโคะ จังหวัดตากถึง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557. จนถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558. ใช้เวลาทั้งหมด 40 สัปดาห์ โดยแบ่งการทำงานเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังตาราง และ Flow chart

ตาราง 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน

| ขั้นตอนการดำเนินงาน | สัปดาห์ | ปี/เดือน พ.ศ.2557 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------------------|---|---|---|---------|---|---|---|--------|---|---|---|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|--|--|--|--|
| | | สิงหาคม | | | | กันยายน | | | | ตุลาคม | | | | พฤศจิกายน | | | | ธันวาคม | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| คัดเลือกหัวข้อที่จะศึกษา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ส่งหัวข้อที่จะศึกษา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ค้นหาข้อมูลเรื่องที่จะศึกษานำเสนอ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ปรับแก้เครื่องมือเพื่อเตรียมกับงานสนาม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ปฏิบัติงานภาคสนาม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ประมวลผลข้อมูลจากสนาม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สอบถามความเห็นของงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| วิเคราะห์ผลและเขียนรายงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แก้ไขรายงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Final Project | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ขั้นตอนการดำเนินงาน | สัปดาห์ | ปี/เดือน พ.ศ.2558 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------------------|---|---|---|------------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|---------|---|---|---|--|--|--|--|
| | | มกราคม | | | | กุมภาพันธ์ | | | | มีนาคม | | | | เมษายน | | | | พฤษภาคม | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| คัดเลือกหัวข้อที่จะศึกษา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ส่งหัวข้อที่จะศึกษา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ค้นหาข้อมูลเรื่องที่จะศึกษานำเสนอ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ปรับแก้เครื่องมือเพื่อเตรียมกับงานสนาม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ปฏิบัติงานภาคสนาม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ประมวลผลข้อมูลจากสนาม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สอบถามความเห็นของงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| วิเคราะห์ผลและเขียนรายงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แก้ไขรายงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Final Project | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.2 ข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาชั้นดินเดิมของถนนที่การศึกษาชั้นดินเดิมของ ถนน พระนอคี - โฉ๊ะพะโคะ จังหวัดตากถึงจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำแผนที่สภาพชั้นดินเดิม เพื่อนำข้อมูลดินที่ได้นี้มาศึกษาแล้วแก้ไขต่อไป ทั้งนี้ในการเก็บตัวอย่างดินมาทดสอบทางสมาชิกในกลุ่มได้สังเกตเห็นว่าพื้นถนนที่ยังไม่ได้เทพื้นคอนกรีตเสริมไม้ไผ่บางแห่ง จึงรวบรวมตัวอย่างดินเพื่อนำมาทำการทดสอบในห้องทดลองและสำรวจพื้นที่ว่ามีน้ำตัดผ่านถนนหรือไม่ ให้ครอบคลุมพื้นที่ ถนน พระนอคี - โฉ๊ะพะโคะ จังหวัดตากถึงจังหวัดเชียงใหม่

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 Kunzelstap Penetration Test

- หัวกรวย (Cone)
- ก้านนำ (Guide Rod)
- ลูกตุ้มน้ำหนัก 10 กิโลกรัม
- แผ่นฐาน (Base Plate)

3.3.2 เครื่องมือทดสอบ Sand Cone Test

- Sand-cone apparatus พร้อมแผ่นรอง (Base Plate)
- Ottawa sand หรือทรายที่มีเม็ดกลมและมีขนาดเท่าๆกัน (หากไม่มีทราย Ottawa สามารถใช้ทรายปกติที่ร่อนผ่านตะแกรง No.20 และค้างบน No.40 ผ่านการล้างและอบแห้งแทนก็ได้)
- แปรงปิดเศษดิน
- เครื่องชั่งอ่านได้ละเอียด 0.1 g
- อุปกรณ์ชูดิน (ถ้วยเจาะดิน ค้อน ช้อนตักดิน)
- ถาดหรือภาชนะใส่ดิน และกระป๋องเก็บตัวอย่าง

3.3.3 เครื่องมือทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)

- ชุดตอกของการทดสอบตอกทะลวงแบบมาตรฐาน (SPT)
- ก้านเจาะขนาดความยาวท่อนละ 1.5 เมตร
- ลูกตุ้มหนัก 63.5 กิโลกรัม

3.3.4 เครื่องมือทดสอบ Standard Compaction Test

- แบบอัดดิน (Compaction Mold) ϕ 4 " x 4.6 " พร้อมปลอก (collar) และแผ่นฐาน (Base Plate) ตูมบดอัด (Drop Rammer หรือ Compaction Hammer) ϕ 2 " หนัก 5.5 lb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ระยะตก 12

- ตะแกรงขนาดเบอร์ 4 และขนาด $\frac{3}{4}$ นิ้ว
- ค้อนยาง แปรงอ่อนใช้ปักดิน
- ช้อนตักดิน (Soil scoop)
- ไม้บรรทัดเหล็กปาดดิน (Straight Edge) ขนาด 30 เซนติเมตร
- ถาดผสมดิน (Mixing Pan)
- ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)
- กระจกตวงน้ำ (Graduate Cylinder)
- ตาชั่งขนาด 20 กิโลกรัม อ่านได้ละเอียด 0.1 กรัม
- เครื่องดันตัวอย่างดิน (Sample Extruder)

3.3.5 เครื่องมือทดสอบ sieve analysis

- ถาดใส่ตัวอย่างดิน (Mixing Pan)
- ตะแกรงร่อน (Sieve)
- เครื่องเขย่าตัวอย่างดิน (Sieve Shaker)
- เครื่องชั่งขนาด 2 กิโลกรัม อ่านได้ละเอียด 0.1 กรัม
- กล้องแบ่งตัวอย่างดิน (Sample Splitter)
- แปลงทำความสะอาดตะแกรง (แปรงลวดสำหรับตะแกรงหยาบ และแปรงขนสำหรับตะแกรงละเอียด)
- ค้อนยาง มือตักดิน (Soil Scoop)

3.3.6 เครื่องมือทดสอบ Direct shear test

- Direct Shear Testing Machine เป็นแบบหมุนทดสอบด้วยมือ หรือแบบอิเล็กทรอนิกส์
- Shear Box พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง
- Proving Ring วัดขนาดของแรง
- Dial Gauge วัดการเคลื่อนตัวในแนวราบ อ่านได้ละเอียด 0.001 นิ้ว (0.025 มิลลิเมตร) และวัดการเคลื่อนตัวในแนวตั้ง อ่านได้ละเอียด 0.0001 นิ้ว (0.0025 มิลลิเมตร)
- Plate Loading (แผ่นน้ำหนัก)
- เครื่องชั่ง และอุปกรณ์หาความชื้น
- เวอร์เนียคาลิปเปอร์

3.3.7 เครื่องมือทดสอบ Atterberg's limit

3.3.7.1 Liquid Limit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังอาจมีข้อผิดพลาดได้บ้างจึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องเจาะดิน (Liquid Limit Device)
- มีดปาดร่องดิน (Grooving Tool)

- มีดปาดดิน (Spatula)
- ขามกระเบื้องเคลือบ
- ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)

3.3.7.2 Plastic Limit

- แผ่นกระดาษกรองสำหรับปั้นดิน
- เพลาลโลหะขนาด 3.2 มิลลิเมตร ไว้เปรียบเทียบขนาดเส้นดินที่ปั้น
- ขวดฉีดน้ำ (Wash Bottle)

3.3.7.3 Shrinkage Limit

- ถ้วยสำหรับหาค่าพิกัดหดตัว (shrinkage Dish)
- แผ่นพลาสติกมีปุ่มสามปุ่ม (Plastic Plate with Three Prongs)
- แผ่นกระจก (Watch Glass)
- ถ้วยแก้วหาปริมาตร (Volume Dish)
- ปรอท (Mercury)
- ตาชั่งอ่าน ได้ละเอียด 0.01 กรัม
- ถ้วยกระเบื้อง
- จาระบี

3.3.7.4 การหาความชื้น (Water Content)

- กระป๋องใส่ดินตัวอย่าง (Can)
 - ตู้อบ (Drying oven)
 - ตาชั่งอ่าน ได้ละเอียด 0.01 กรัม
 - อ่างแก้วดูดความชื้น (Desiccator) พร้อมฝาปิด และชั้นวางกระป๋องตัวอย่าง
- ได้ชั้นวางกระป๋องตัวอย่างบรรจุสารดูดความชื้น (Silica Gel)(ตอนแห้งจะมีสีน้ำเงิน เมื่อชื้นจะใสขึ้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บตัวอย่างดินเดิมมาแล้วนำมาทดสอบในห้องทดลองเพื่อวิเคราะห์ว่าชั้นดินเดิมมีสภาพเป็นอย่างไร และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองต่างๆมาศึกษาและแก้ไข้ปัญหาเพื่อนำไปปรับปรุงชั้นดินในสถานที่จริงต่อไป

3.5 วิธีการรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลดินที่นำมาทดสอบในห้องทดลอง บันทึกลงในสมุดบันทึกข้อมูล ในการรวบรวมข้อมูลในพื้นที่นั้นถูกทำการสำรวจขึ้นใหม่ ณ พื้นที่ทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า" ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล

4.1 สภาพงานภาคสนาม

จากการเดินเท้าสำรวจ ตั้งแต่ กม.ที่ 8+0.000 ถึง กม.ที่ 16+500.000 ลักษณะทางกายภาพโดยรวมของดินเดิมที่เป็นฐานรากของถนนมีลักษณะเป็นดินค่อนข้างละเอียด มีกรวดอยู่เล็กน้อย มีทรายเป็นจำนวนมาก และมีฝุ่นผงเล็กน้อย เนื้อดินค่อนข้างแน่นเนื่องจากการบดทับของยานพาหนะที่สัญจรในบริเวณส่วนที่เป็นถนน และ เนื้อดินที่แน่นน้อยกว่าจะอยู่บริเวณไหล่ทางทั้ง 2 ข้าง ระหว่าง กม.ที่ 8+0.000 ถึง 10+0.000 ลักษณะดินค่อนข้างเหมือนกันแตกต่างกันที่สี กม.ที่ 10+250.000 และ 10+530.000 จะมีน้ำไหลผ่านถนนทำให้ดินบริเวณนั้นอ่อนและมีน้ำขัง ระหว่าง กม.ที่ 10+0.000 ถึง 13+0.000 ลักษณะดินค่อนข้างเหมือนกันต่างกันที่ มีกรวดปะปนอยู่ไม่เท่ากัน สีแตกต่างกัน ระหว่าง กม.ที่ 13+0.000 ถึง 15+0.000 ลักษณะดินเม็ดละเอียดและฝุ่นผงอยู่มาก มีสีแตกต่างกัน ระหว่าง กม.ที่ 15+0.000 ถึง 16+500.000 ลักษณะดินมีความหนาแน่นต่างกัน และ มีกรวดปะปนอยู่ไม่เท่ากัน

4.2 ข้อมูลการศึกษา

ภาคสนาม

ตาราง 4.1 แสดงรายการ มาตรฐานและจำนวนการทดสอบในภาคสนาม

| รายการ | มาตรฐาน | จำนวนการทดสอบ |
|---------------------------|-------------|---------------|
| Field density test | ASTM D 1556 | 9 |
| Kunzelstab | DIN 4094 | 9 |
| Standard penetration test | ASTM D 1586 | 4 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องปฏิบัติการ

ตาราง 4.2 แสดงรายการ มาตรฐานและจำนวนการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

| รายการ | มาตรฐาน | จำนวนการทดสอบ |
|--------------------------|---------------|---------------|
| Standard compaction Test | ASTM D 698-78 | 9 |
| Grain size analysis | ASTM D 442 | 9 |
| Direct shear test | ASTM D 3080 | 9 |
| Atterberg's limit | ASTM D 4318 | 9 |

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

กิโลเมตรที่ 8 ดินมีความหนาแน่น $1.9 T/m^3$ ความชื้น 10.64 % เป็นดินประเภททรายมีตะกอนทราย ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 37.52% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 40.50 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 39.09 T/m^2$ มุมเสียดทานภายใน เท่ากับ 22.94 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0.36 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $2.02 T/m^3$ ที่ความชื้น 16.30 %

กิโลเมตรที่ 9 ดินมีความหนาแน่น $2.02 T/m^3$ ความชื้น 13.54 % เป็นดินประเภททรายมีตะกอนทราย ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 26.77% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 35.00 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 35.88 T/m^2$ มุมเสียดทานภายใน เท่ากับ 23.00 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0.37 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $2.02 T/m^3$ ที่ความชื้น 13.98 %

กิโลเมตรที่ 10 ดินมีความหนาแน่น $1.77 T/m^3$ ความชื้น 8.24 % เป็นดินประเภททรายมีตะกอนทราย ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 39.37% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 41.20 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 42.29 T/m^2$ มุมเสียดทานภายใน เท่ากับ 19.28 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0.25 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $2.00 T/m^3$ ที่ความชื้น 18.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิโลเมตรที่ 11 ดินมีความหนาแน่น $1.87 T/m^3$ ความชื้น 4.96 % เป็นดินประเภททรายมีตะกอนทราย ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 42.79% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 49.50 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 40.69 T/m^2$ มุมเสียดทานภายในเท่ากับ 22.78 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0.74 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $2.06 T/m^3$ ที่ความชื้น 14.70 %

กิโลเมตรที่ 12 ดินมีความหนาแน่น $1.45 T/m^3$ ความชื้น 12.84 % เป็นดินประเภททรายมีตะกอนทราย ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 35.78% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 39.40% สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 83.89 T/m^2$ มุมเสียดทานภายในเท่ากับ 22.00 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0.40 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $1.91 T/m^3$ ที่ความชื้น 16.95 %

กิโลเมตรที่ 13 ดินมีความหนาแน่น $1.64 T/m^3$ ความชื้น 13.36 % เป็นดินประเภททรายมีดินเหนียวปน ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 17.78% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 51.00 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 34.29 T/m^2$ มุมเสียดทานภายในเท่ากับ 10.99 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0.80 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $1.88 T/m^3$ ที่ความชื้น 31.40 %

กิโลเมตรที่ 14 ดินมีความหนาแน่น $1.96 T/m^3$ ความชื้น 2.64 % เป็นดินประเภททรายมีตะกอนทราย ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 36.84% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 40.70 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 69.49 T/m^2$ มุมเสียดทานภายในเท่ากับ 30.34 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $1.97 T/m^3$ ที่ความชื้น 19.98 %

กิโลเมตรที่ 15 ดินมีความหนาแน่น $1.68 T/m^3$ ความชื้น 8.15 % เป็นดินประเภททรายมีดินเหนียวปน ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 18.84% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมีความชื้นเกิน 48.60 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 48.69 T/m^2$ มุมเสียดทานภายในเท่ากับ 15.7 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0.64 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $1.89 T/m^3$ ที่ความชื้น 25.20 %

กิโลเมตรที่ 16 ดินมีความหนาแน่น $1.85 T/m^3$ ความชื้น 9.45 % เป็นดินประเภททรายมีตะกอนทราย
 ยังคงสภาพของแข็งได้เมื่อความชื้นไม่เกิน 27.42% และสามารถเปลี่ยนเป็นสภาพของเหลวเมื่อมี
 ความชื้นเกิน 36.80 % สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัย $q_u = 40.69 T/m^2$ มุมเสียดทานภายใน
 เท่ากับ 26.56 องศา ค่าความเหนียวของดินเท่ากับ $0 T/m^2$ และดินในกิโลเมตรนี้ สามารถมีความ
 หนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $2.04 T/m^3$ ที่ความชื้น 18.80%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงวิเคราะห์ผลข้อมูลรวม

| การทดสอบ | มาตรฐาน | ชนิดข้อมูล | | km 8 | km 9 | km 10 | km 11 | km 12 | km 13 | km 14 | km 15 | km 16 |
|--|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Field density test | (ASTM D 1556) | Wet density (T/m^3) | | 1.9 | 2.02 | 1.77 | 1.87 | 1.45 | 1.64 | 1.96 | 1.68 | 1.85 |
| | | Dry density (T/m^3) | | 1.71 | 1.73 | 1.63 | 1.78 | 1.29 | 1.44 | 1.91 | 1.55 | 1.69 |
| | | Water content (%) | | 10.64 | 13.54 | 8.24 | 4.96 | 12.84 | 13.36 | 2.64 | 8.15 | 9.45 |
| Standard penetration test | (ASTM D 1586) | layer 1 (Blow/15 cm) | E=186.88 N/m/Blow | - | - | 3 | - | 8 | - | 19 | - | 12 |
| | | layer 2 (Blow/15 cm) | | - | - | 5 | - | 27 | - | 20 | - | 23 |
| Kunzelstab (Light Penetrometer) | | layer 1 (Blow/10 cm) | E= 49.05 N/m/Blow | 13 | 16 | 14 | 14 | 25 | 11 | 25 | 15 | 14 |
| | | layer 2 (Blow/10 cm) | | 15 | 10 | 16 | 15 | 31 | 15 | 22 | 19 | 15 |
| Grain size analysis | (ASTM D-442) | Gravel (%) | | 10.35 | 0.38 | 12.18 | 2.06 | 0.33 | 0.98 | 1.11 | 3.15 | 1.46 |
| | | Sand (%) | | 57.13 | 59.45 | 56.94 | 66.71 | 55.34 | 58.65 | 52.19 | 61.55 | 74.56 |
| | | เม็ดละเอียด (%) | | 32.52 | 40.17 | 30.88 | 31.23 | 41.33 | 40.38 | 46.7 | 35.3 | 23.98 |
| | | ชนิดของดิน | | SM | SM | SM | SM | SM | SC | SM | SC | SM |
| Atterberg's limit | (ASTM D 4318) | L.L. (%) | | 40.5 | 35.0 | 41.2 | 49.5 | 39.4 | 51.0 | 40.7 | 48.6 | 36.8 |
| | (ASTM D 427) | P.L.(%) | | 37.52 | 26.77 | 39.37 | 42.79 | 35.78 | 17.78 | 36.84 | 18.84 | 27.42 |
| | | P.I. | | 2.98 | 8.23 | 1.83 | 6.71 | 3.62 | 33.22 | 3.86 | 29.72 | 9.38 |
| Standard compaction Test | (ASTM D 698-78) | Max Wet density (T/m^3) | | 2.02 | 2.02 | 2 | 2.06 | 1.91 | 1.88 | 1.97 | 1.89 | 2.04 |
| | | Max Dry density (T/m^3) | | 1.730 | 1.736 | 1.690 | 1.784 | 1.630 | 1.427 | 1.641 | 1.483 | 1.710 |
| | | O.M.C (%) | | 16.30 | 13.98 | 18.00 | 14.70 | 16.95 | 31.40 | 19.98 | 25.20 | 18.80 |
| Direct shear test | (ASTM D 3080) | Max. shear strength (tf/m^2) | at normal stress 1.02 (tf/m^2) | 0.68 | 0.7 | 0.61 | 1.01 | 0.49 | 0.98 | 0.49 | 0.75 | 0.43 |
| | | Max. shear strength (tf/m^2) | at normal stress 2.01 (tf/m^2) | 1.38 | 1.38 | 0.95 | 1.43 | 0.78 | 1.07 | 0.78 | 1.47 | 0.84 |
| | | Max. shear strength (tf/m^2) | at normal stress 4.02 (tf/m^2) | 2.01 | 2.03 | 1.66 | 2.1 | 1.74 | 1.55 | 2.14 | 1.69 | 2.02 |
| | | มุมเสียดทาน (ϕ) | | 22.94 | 23 | 19.28 | 22.78 | 22 | 10.99 | 30.34 | 15.7 | 26.56 |
| | | C (T/m^2) | | 0.36 | 0.37 | 0.25 | 0.74 | 0.4 | 0.8 | 0 | 0.64 | 0 |

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติของทางด้านวิศวกรรมของดินเดิม เส้นทาง พะน้อคี - โฉะพะ โคะ จากจังหวัด ตาก ถึง เชียงใหม่ เป็นพื้นที่ภูเขาสูงมีค่าระดับประมาณ +232 เมตร รทก. ถึง +1,464 เมตร รทก. ความยาวของเส้นทางนี้มีทั้งหมด 16.5 กิโลเมตร จากการสำรวจและทำการทดสอบ ตั้งแต่ กม.ที่ 8+0.000 ถึง 16+500.000 ซึ่งยังเป็นชั้นดินเดิมอยู่ พบว่า กลุ่มดินส่วนใหญ่ เป็นกลุ่ม ทรายมีตะกอน ทรายปน ชกเว้น กม.ที่ 13 และ กม.ที่ 15 เป็นกลุ่ม ทรายมีดินเหนียวปน

การหาค่าการตอกบนชั้นดิน โดยใช้การหยั่งชั้นดินแบบเบ้า(Kunzelstab penetration) และ การตอก ทะลวงแบบมาตรฐาน (Standard penetration test) โดยพบความสัมพันธ์ ดังนี้

1. ค่าการตอก แปรผันตรงกับ ค่าความหนาแน่นในสนาม
2. ค่าการตอก แปรผันตรงกับ ความชื้นธรรมชาติ
3. ค่าการตอก แปรผันตรงกับ ค่ามุมเสียดทานภายใน

แต่บาง กม. เช่น กม.ที่ 9 และ กม.ที่ 12 จะพบว่าค่าการตอก ไม่สัมพันธ์กันเพราะ ดินมีความชื้นสูงมากจึง ทำให้ดินอ่อนประกอบกับดินมีชนิดของดินเหนียวปะปนอยู่มาก

ในการศึกษาและการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ เก็บข้อมูลได้เฉพาะ ความลึกที่ผิวดินจนถึงความลึกที่ประมาณ 30-50 เซนติเมตรเท่านั้น เพราะ ชั้นดินมีความแปรปรวนสูงมากจึงทำให้ไม่สามารถตอกลึกลงไปกว่านี้ ได้ มิฉะนั้นจะเจอกับชั้นหินแข็งและหินก้อนใหญ่ที่อยู่ต่ำกว่าผิวดิน นอกจากนี้ สามารถพบ ความสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นๆอีก เช่น

1. ความหนาแน่นแห้งและมุมเสียดทานภายใน เป็นแบบแปรผันตรง ดินที่มีความหนาแน่นแห้งสูง จะมีมุมเสียดทานที่สูง และยังขึ้นกับปัจจัยของ ชนิดของดินและปริมาณดินเม็ดหยาบ
2. ความหนาแน่นแห้งและค่าความเหนียว เป็นแบบแปรผันตรง ดินที่มีความหนาแน่นสูงจะมี ความเหนียวของดินมากขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าห้ามขอรุ ใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประ โยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในประเด็นที่สำคัญ คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง การออกแบบหยั่งเบาและการตอกทะลวงมาตรฐาน มีความสัมพันธ์ที่คล้ายกันบางส่วน เนื่องจากพลังงานที่หยั่งลงบนชั้นดินต่างกันและลักษณะหัวกระแทกที่ต่างกัน เมื่อนำมาหาค่าที่ระดับเดียวกันจึงแตกต่างกัน ประกอบกับความแปรปรวนของชั้นดินในสนาม

5.3 เสนอวิธีการก่อสร้าง

กิโลเมตรที่ 8 ก่อนการเทคอนกรีตพื้นถนนควรที่จะนำผิวดินที่เป็นฝุ่นผงออกก่อนแล้วเพิ่มความชื้นในดิน 5 เปอร์เซ็นต์แล้วทำการคลุกเคล้าดินให้เข้ากันจากนั้นทำการบดอัดดินทันที

กิโลเมตรที่ 9 เนื่องจากกิโลเมตรนี้เป็นดินที่แข็งแรงอยู่แล้ว ก่อนการเทคอนกรีตพื้นถนนควรที่จะนำผิวที่เป็นฝุ่นผงและเศษใบไม้ กิ่งไม้ ออกก่อน

กิโลเมตรที่ 10 เนื่องจากกิโลเมตรนี้มีปัญหาเรื่องของทางน้ำไหลของธรรมชาติเข้ามาสู่ตัวถนนทำให้ดินบริเวณนั้นมีสภาพเป็นดินโคลนระยะทางประมาณ 50 เมตร โดยอัตราการไหลของน้ำอยู่ที่ประมาณ 0.1 ลิตรต่อวินาที เพราะฉะนั้นควรที่จะสร้างรางระบายน้ำริมถนนลักษณะเป็นรูปตัว V จุดลึกที่สุดประมาณ 10 เซนติเมตร โดยสร้างฝั่งเดียวติดกับทางน้ำไหลมีระยะทางยาวประมาณ 100 เมตร โดยบังคับให้น้ำไหลออกลงสู่ภูเขา ส่วนก่อนการเทคอนกรีตพื้นควรที่จะเพิ่มความชื้นในดินอีก 9 เปอร์เซ็นต์แล้วทำการบดอัด

กิโลเมตรที่ 11 ดินบริเวณนี้ค่อนข้างแข็งอยู่แล้วก่อนการเทคอนกรีตพื้นควรที่จะเพิ่มความชื้นในดินอีก 9 เปอร์เซ็นต์แล้วทำการบดอัด

กิโลเมตรที่ 12 ดินบริเวณนี้มีเศษอินทรีย์วัตถุเยอะมาก ก่อนการเทคอนกรีตพื้น ควรที่จะกำจัดเศษออกก่อน และดินค่อนข้างอ่อนนุ่ม เพราะฉะนั้น ควรเพิ่มความชื้นอีก 3 เปอร์เซ็นต์ และทำการบดอัดในจำนวนครั้งที่มากกว่า กิโลเมตรอื่นๆ

กิโลเมตรที่ 13 ดินบริเวณนี้มีส่วนผสมของอนุภาคดินเหนียวเยอะมาก ก่อนการเทคอนกรีตพื้นควรที่จะกำจัดดินอนุภาคเล็กๆบนพื้นผิวออกก่อนแล้วเพิ่มความชื้นในดินอีก 15 เปอร์เซ็นต์แล้วทำการบดอัด

กิโลเมตรที่ 14 ดินบริเวณนี้ค่อนข้างแข็งอยู่แล้ว ไม่ต้องปฏิบัติอะไรมาก

กิโลเมตรที่ 15 ดินบริเวณนี้มีอนุภาคของดินเหนียวปนอยู่ ก่อนการเทคอนกรีตควรเพิ่มความชื้นในมวลดินอีก 13 เปอร์เซ็นต์แล้วทำการบดอัดดิน

งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
กิโลเมตรที่ 16 ดินบริเวณนี้มีเศษอินทรีย์วัตถุปนอยู่มาก ก่อนการเทคอนกรีตพื้น ควรที่จะกำจัดเศษออกก่อน แล้วเพิ่มความชื้นในมวลดินอีก 8 เปอร์เซ็นต์ แล้วทำการบดอัดดิน


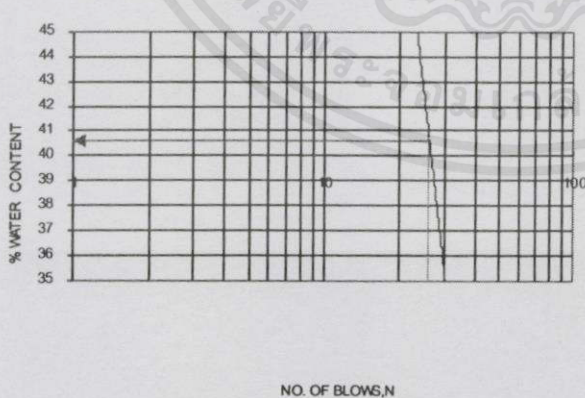


ภาคผนวก ก.

ตารางผลการทดลอง Atterberg limit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตาราง ก.1 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 8

| | | | | | |
|--|--|---|--------|----------------------------------|--|
|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | |
| LIQUID AND PLASTIC LIMITS | | | | | |
| PROJECT _____ | | LOCATION km8 _____ | | OWNER _____ | |
| SOIL DESCRIPTION _____ | | BORING NO. _____ | | SAMPLE DEPTH 0.00 - 0.30 m _____ | |
| TEST BY _____ DATE _____ | | SAMPLE NO. 1 _____ | | TEST NO. _____ | |
| PLASTIC LIMIT TEST: | | | | NATURAL WATER CONTENT | |
| TRIAL NO. | | 1 | 2 | 3 | |
| CAN NO. | | C1 | C2 | | |
| WET SOIL + CAN g | | 574.52 | 579.02 | | |
| DRY SOIL + CAN g | | 571.95 | 575.9 | | |
| WT. OF CAN g | | 565.23 | 567.42 | | |
| WT. OF WATER g | | 2.57 | 3.12 | | |
| WT. OF DRY SOIL g | | 6.72 | 8.48 | | |
| % WATER CONTENT | | 38.26 | 36.78 | | |
| AVERAGE | | | 37.52 | | |
| LIQUID LIMIT TEST: | | | | | |
| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | |
| NO. OF BLOWS ,N | | 38 | 22 | 12 | |
| CAN NO. | | C1 | C2 | C3 | |
| WET SOIL + CAN g | | 574.48 | 571.12 | 569.96 | |
| DRY SOIL + CAN g | | 572.11 | 568.16 | 567.03 | |
| WT. OF CAN g | | 563.54 | 561.67 | 562.87 | |
| WT. OF WATER g | | 2.37 | 2.96 | 2.93 | |
| WT. OF DRY SOIL g | | 8.57 | 6.49 | 4.16 | |
| % WATER CONTENT | | 27.65 | 45.61 | 70.43 | |
|  | | | | | |
| Liquid Limit Determination Method used (Check one) <input type="checkbox"/> Method A <input type="checkbox"/> Method B Method A: From the flow curve Method B: From equation REMARK: _____ _____ _____ | | | | | |
| Method A: From the flow curve, the liquid limit = 40.5 | | PLASTIC LIMIT = 37.52 | | | |
| Method B: From equation, the liquid limit for no. 22 determination = _____ | | P.I. = 2.98 | | | |
| From equation, the liquid limit for no. 12 determination = _____ | | Natural Water Content = _____ | | | |
| The liquid limit (average of the two determination) = _____ | | FLOW INDEX = _____ | | | |
| | | LIQUIDITY INDEX = _____ | | | |

ตาราง ก.2 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 9



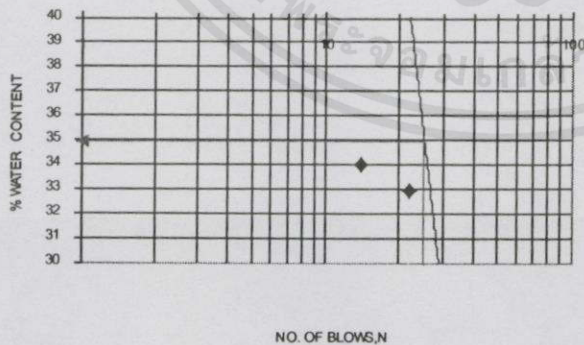
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ LOCATION km9 OWNER _____
 SOIL DESCRIPTION _____ BORING NO. _____ SAMPLE DEPTH 0.00 - 2.45 m
 TEST BY _____ DATE _____ SAMPLE NO. 1 TEST NO. _____

| TRIAL NO. | PLASTIC LIMIT TEST: | | | NATURAL WATER CONTENT | |
|-------------------|---------------------|-------|---|-----------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| CAN NO. | C1 | C2 | | | |
| WET SOIL + CAN g | 40.26 | 42.24 | | | |
| DRY SOIL + CAN g | 38.33 | 40.44 | | | |
| WT. OF CAN g | 31.04 | 33.79 | | | |
| WT. OF WATER g | 1.93 | 1.8 | | | |
| WT. OF DRY SOIL g | 7.29 | 6.65 | | | |
| % WATER CONTENT | 26.47 | 27.07 | | | |
| AVERAGE | | 26.77 | | | |

| Determination No. | LIQUID LIMIT TEST: | | | |
|-------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| NO. OF BLOWS N | 39 | 22 | 14 | 10 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 | C4 |
| WET SOIL + CAN g | 45.44 | 24.34 | 47.9 | 46 |
| DRY SOIL + CAN g | 42.9 | 21.37 | 44.39 | 42.57 |
| WT. OF CAN g | 34.15 | 12.35 | 34.06 | 38.70 |
| WT. OF WATER g | 2.54 | 2.97 | 3.51 | 3.43 |
| WT. OF DRY SOIL g | 8.75 | 9.02 | 10.33 | 3.87 |
| % WATER CONTENT | 29.03 | 32.93 | 33.98 | 88.63 |



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

Method A

Method B

Method A: From the flow curve

Method B: From equation

REMARK:

Method A: From the flow curve, the liquid limit = 34.97


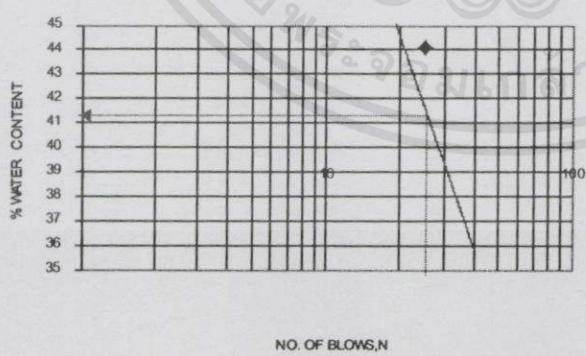
Method B: From equation, the liquid limit for no. 22 determination = 32.93

From equation, the liquid limit for no. 39 determination = 29.03

The liquid limit (average of the two determination) = 32.93

| | |
|-------------------------|--------------|
| PLASTIC LIMIT = | <u>26.77</u> |
| Natural Water Content = | <u>26.77</u> |
| FLOW INDEX = | <u>8.20</u> |
| LIQUIDITY INDEX = | <u>32.93</u> |

ตาราง ก.3 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 10

| | | | | | |
|---|------------|---|---------------------------------------|-------|---|
|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | |
| LIQUID AND PLASTIC LIMITS | | | | | |
| PROJECT _____ | | LOCATION <u> km10 </u> | OWNER _____ | | |
| SOIL DESCRIPTION _____ | | BORING NO. _____ | SAMPLE DEPTH <u> 0.00 - 2.45 m </u> | | |
| TEST BY _____ | DATE _____ | SAMPLE NO. <u> 1 </u> | TEST NO. _____ | | |
| PLASTIC LIMIT TEST: | | | NATURAL WATER CONTENT | | |
| TRIAL NO. | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| CAN NO. | C1 | C2 | | | |
| WET SOIL + CAN g | 612.17 | 613 | | | |
| DRY SOIL + CAN g | 607.31 | 607.84 | | | |
| WT. OF CAN g | 595.16 | 594.52 | | | |
| WT. OF WATER g | 4.86 | 5.16 | | | |
| WT. OF DRY SOIL g | 12.15 | 13.32 | | | |
| % WATER CONTENT | 40.00 | 38.74 | | | |
| AVERAGE | | 39.37 | | | |
| LIQUID LIMIT TEST: | | | | | |
| Determination No. | 1 | 2 | 3 | | |
| NO. OF BLOWS N | 40 | 25 | 14 | | |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 | | |
| WET SOIL + CAN g | 574.48 | 571.12 | 569.96 | | |
| DRY SOIL + CAN g | 572.11 | 568.16 | 567.03 | | |
| WT. OF CAN g | 565.24 | 561.45 | 560.9 | | |
| WT. OF WATER g | 2.37 | 2.96 | 2.93 | | |
| WT. OF DRY SOIL g | 6.87 | 6.71 | 6.13 | | |
| % WATER CONTENT | 34.50 | 44.11 | 47.80 | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Liquid Limit Determination Method used (Check one)</p> <p><input type="checkbox"/> Method A <input type="checkbox"/> Method B</p> <p>Method A: From the flow curve Method B: From equation</p> <p>REMARK: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div> </div> | | | | | |
| Method A: From the flow curve, the liquid limit = | | 41.2 | PLASTIC LIMIT = | 39.37 | |
| Method B: From equation, the liquid limit for no. <u> 40 </u> determination = | | | P.L. ต่ำเกินไป = | 1.83 | |
| From equation, the liquid limit for no. <u> 25 </u> determination = | | | Natural Water Content = | 39.37 | |
| The liquid limit (average of the two determination) = | | | FLOW INDEX = | 1.83 | |
| | | | LIQUIDITY INDEX = | 1.83 | |

ตารางก ก.4 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 11



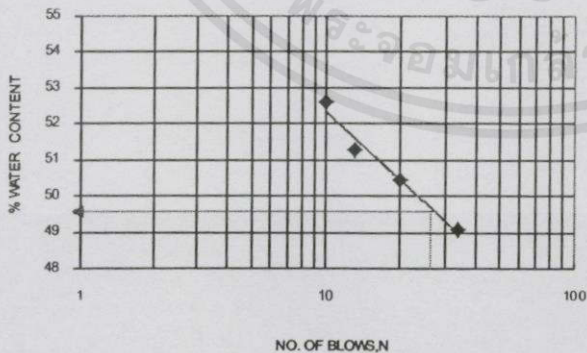
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ LOCATION กม.11 OWNER _____
 SOIL DESCRIPTION _____ BORING NO. _____ SAMPLE DEPTH 0.00 - 2.45 m
 TEST BY _____ DATE _____ SAMPLE NO. 1 TEST NO. _____

| TRIAL NO. | PLASTIC LIMIT TEST: | | | NATURAL WATER CONTENT | |
|-------------------|---------------------|--------|----|-----------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 | | |
| WET SOIL + CAN g | 572.03 | 579.67 | | | |
| DRY SOIL + CAN g | 568.8 | 575.47 | | | |
| WT. OF CAN g | 561.54 | 565.25 | | | |
| WT. OF WATER g | 3.23 | 4.2 | | | |
| WT. OF DRY SOIL g | 7.26 | 10.22 | | | |
| % WATER CONTENT | 44.49 | 41.10 | | | |
| AVERAGE | | 42.79 | | | |

| Determination No. | LIQUID LIMIT TEST: | | | |
|-------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| NO. OF BLOWS N | 34 | 20 | 13 | 10 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 | C4 |
| WET SOIL + CAN g | 575.59 | 574.37 | 575.55 | 588.24 |
| DRY SOIL + CAN g | 573.48 | 572.68 | 572.77 | 585.61 |
| WT. OF CAN g | 569.18 | 569.33 | 567.35 | 580.61 |
| WT. OF WATER g | 2.11 | 1.69 | 2.78 | 2.63 |
| WT. OF DRY SOIL g | 4.3 | 3.35 | 5.42 | 5 |
| % WATER CONTENT | 49.07 | 50.45 | 51.29 | 52.60 |



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

Method A

Method B

Method A: From the flow curve


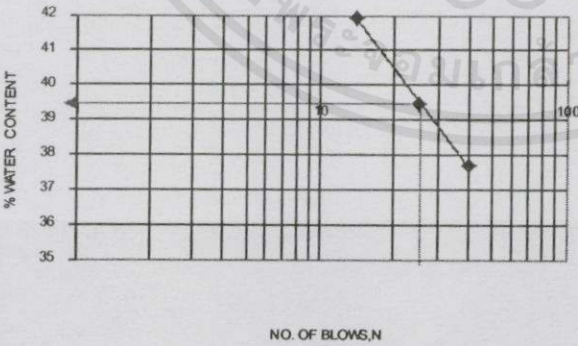
Method B: From equation

REMARK: _____


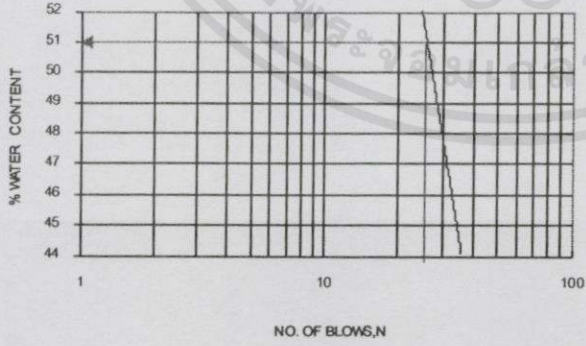
Method A: From the flow curve, the liquid limit = 49.5
 Method B: From equation, the liquid limit for no. 25 determination = _____
 From equation, the liquid limit for no. 25 determination = _____
 The liquid limit (average of the two determination) = _____

| | | |
|-----------------------|---|-------|
| PLASTIC LIMIT | = | 42.79 |
| P.I. | = | 6.71 |
| Natural Water Content | = | _____ |
| FLOW INDEX | = | _____ |
| LIQUIDITY INDEX | = | _____ |


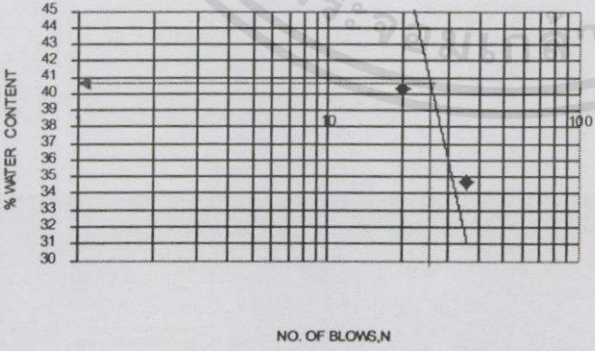
ตาราง ก.5 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 12

| | | | |
|--|---------------------|---|-----------------------|
|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| LIQUID AND PLASTIC LIMITS | | | |
| PROJECT _____ | LOCATION กม12 _____ | OWNER _____ | |
| SOIL DESCRIPTION _____ | BORING NO. _____ | SAMPLE DEPTH 0.00 - 2.45 m | |
| TEST BY _____ | DATE _____ | SAMPLE NO. 1 _____ | TEST NO. _____ |
| PLASTIC LIMIT TEST: | | | NATURAL WATER CONTENT |
| TRIAL NO. | 1 | 2 | 3 |
| CAN NO. | C1 | C2 | |
| WET SOIL + CAN g | 571.78 | 572.7 | |
| DRY SOIL + CAN g | 568.88 | 569.73 | |
| WT. OF CAN g | 560.95 | 561.24 | |
| WT. OF WATER g | 2.9 | 2.97 | |
| WT. OF DRY SOIL g | 7.93 | 8.49 | |
| % WATER CONTENT | 36.57 | 34.98 | |
| AVERAGE | 35.78 | | |
| LIQUID LIMIT TEST: | | | |
| Determination No. | 1 | 2 | 3 |
| NO. OF BLOWS N | 40 | 25 | 14 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 |
| WET SOIL + CAN g | 578.91 | 579.45 | 578.17 |
| DRY SOIL + CAN g | 576.32 | 576.6 | 575.49 |
| WT. OF CAN g | 569.45 | 569.38 | 569.1 |
| WT. OF WATER g | 2.59 | 2.85 | 2.68 |
| WT. OF DRY SOIL g | 6.87 | 7.22 | 6.39 |
| % WATER CONTENT | 37.70 | 39.47 | 41.94 |
|  | | | |
| Liquid Limit Determination Method used (Check one) <input type="checkbox"/> Method A <input type="checkbox"/> Method B Method A: From the flow curve Method B: From equation REMARK: _____ _____ _____ | | | |
| Method A: From the flow curve, the liquid limit = 39.4 | | PLASTIC LIMIT = 35.78 | |
| Method B: From equation, the liquid limit for no. 25 determination = 36.2 | | Natural Water Content = 35.78 | |
| From equation, the liquid limit for no. 40 determination = 39.4 | | FLOW INDEX = 3.62 | |
| The liquid limit (average of the two determination) = 39.4 | | LIQUIDITY INDEX = 3.62 | |


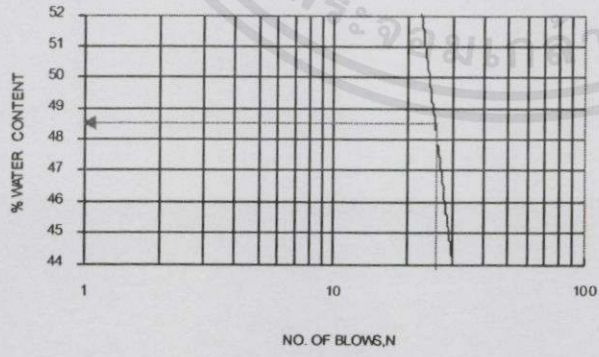
ตาราง ก.6 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 13

| | | | | | |
|---|------------|---|--|-------------------------------|---|
|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | |
| LIQUID AND PLASTIC LIMITS | | | | | |
| PROJECT _____ | | LOCATION <u> </u> km.13 _____ | OWNER _____ | | |
| SOIL DESCRIPTION _____ | | BORING NO. _____ | SAMPLE DEPTH <u> </u> 0.00 - 2.45 m _____ | | |
| TEST BY _____ | DATE _____ | SAMPLE NO. <u> </u> 1 _____ | TEST NO. _____ | | |
| PLASTIC LIMIT TEST: | | | NATURAL WATER CONTENT | | |
| TRIAL NO. | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 | | |
| WET SOIL + CAN g | 24.75 | 21.2 | 20.89 | | |
| DRY SOIL + CAN g | 23.24 | 20.24 | 19.93 | | |
| WT. OF CAN g | 14.94 | 14.94 | 14.29 | | |
| WT. OF WATER g | 1.51 | 0.96 | 0.96 | | |
| WT. OF DRY SOIL g | 8.3 | 5.3 | 5.64 | | |
| % WATER CONTENT | 18.19 | 18.11 | 17.02 | | |
| AVERAGE | 17.78 | | | | |
| LIQUID LIMIT TEST: | | | | | |
| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| NO. OF BLOWS N | 36 | 23 | 15 | 10 | |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 | C4 | |
| WET SOIL + CAN g | 566.81 | 576.85 | 570.25 | 575.08 | |
| DRY SOIL + CAN g | 565.04 | 573.14 | 566.84 | 571.08 | |
| WT. OF CAN g | 560.84 | 566.69 | 561.2 | 565.12 | |
| WT. OF WATER g | 1.77 | 3.71 | 3.41 | 4 | |
| WT. OF DRY SOIL g | 4.2 | 6.45 | 5.64 | 5.96 | |
| % WATER CONTENT | 42.14 | 57.52 | 60.46 | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Liquid Limit Determination Method used (Check one) <input type="checkbox"/> Method A <input type="checkbox"/> Method B Method A: From the flow curve Method B: From equation REMARK: _____ _____ _____</p> </div> </div> | | | | | |
| Method A: From the flow curve, the liquid limit = | | 51 | | PLASTIC LIMIT = 17.78 | |
| Method B: From equation, the liquid limit for no. _____ determination = | | | | P.L. = 33.22 | |
| From equation, the liquid limit for no. _____ determination = | | | | Natural Water Content = _____ | |
| The liquid limit (average of the two determination) = | | | | FLOW INDEX = _____ | |
| | | | | LIQUIDITY INDEX = _____ | |

ตาราง ก.7 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 14

| | | |
|--|---|--|
|  | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING | |
| | FACULTY OF ENGINEERING | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| LIQUID AND PLASTIC LIMITS | | |
| PROJECT _____ | LOCATION <u> km.14 </u> | OWNER _____ |
| SOIL DESCRIPTION _____ | BORING NO. _____ | SAMPLE DEPTH <u> 0.00 - 0.30 m </u> |
| TEST BY _____ | DATE _____ | SAMPLE NO. <u> 1 </u> TEST NO. _____ |
| PLASTIC LIMIT TEST: | | NATURAL WATER CONTENT |
| TRIAL NO. | 1 | 2 |
| CAN NO. | C1 | C2 |
| WET SOIL + CAN g | 474.68 | 474.42 |
| DRY SOIL + CAN g | 472.73 | 472.06 |
| WT. OF CAN g | 467.23 | 465.89 |
| WT. OF WATER g | 1.95 | 2.36 |
| WT. OF DRY SOIL g | 5.5 | 6.17 |
| % WATER CONTENT | 35.44 | 38.24 |
| AVERAGE | 36.84 | |
| LIQUID LIMIT TEST: | | |
| Determination No. | 1 | 2 |
| NO. OF BLOWS N | 36 | 20 |
| CAN NO. | C1 | C2 |
| WET SOIL + CAN g | 438.32 | 439.3 |
| DRY SOIL + CAN g | 436.55 | 437.17 |
| WT. OF CAN g | 431.45 | 431.89 |
| WT. OF WATER g | 1.77 | 2.13 |
| WT. OF DRY SOIL g | 5.1 | 5.28 |
| % WATER CONTENT | 34.71 | 40.34 |
|  | | |
| Liquid Limit Determination Method used (Check one) <input type="checkbox"/> Method A <input type="checkbox"/> Method B Method A: From the flow curve Method B: From equation REMARK: _____ _____ _____ | | |
| Method A: From the flow curve, the liquid limit = <u> 40.7 </u> | PLASTIC LIMIT = <u> 36.84 </u> | |
| Method B: From equation, the liquid limit for no. <u> 25 </u> determination = _____ | P.I. = <u> 3.86 </u> | |
| From equation, the liquid limit for no. <u> 25 </u> determination = _____ | Natural Water Content = _____ | |
| The liquid limit (average of the two determination) = _____ | FLOW INDEX = _____ | |
| | LIQUIDITY INDEX = _____ | |

ตาราง ก.8 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 15

| | | | |
|--|--------------------------------|---|-----------------------|
|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| LIQUID AND PLASTIC LIMITS | | | |
| PROJECT _____ | LOCATION <u> </u> km.15 _____ | OWNER _____ | |
| SOIL DESCRIPTION _____ | BORING NO. _____ | SAMPLE DEPTH <u> </u> 0.00 - 0.30 m _____ | |
| TEST BY _____ | DATE _____ | SAMPLE NO. <u> </u> 1 _____ | TEST NO. _____ |
| PLASTIC LIMIT TEST: | | | NATURAL WATER CONTENT |
| TRIAL NO. | 1 | 2 | 3 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 |
| WET SOIL + CAN g | 20.02 | 19.06 | 22.02 |
| DRY SOIL + CAN g | 19.23 | 18.21 | 20.88 |
| WT. OF CAN g | 14.87 | 13.65 | 15.12 |
| WT. OF WATER g | 0.79 | 0.85 | 1.14 |
| WT. OF DRY SOIL g | 4.36 | 4.56 | 5.76 |
| % WATER CONTENT | 18.12 | 18.63 | 19.77 |
| AVERAGE | 18.84 | | |
| LIQUID LIMIT TEST: | | | |
| Determination No. | 1 | 2 | 3 |
| NO. OF BLOWS N | 38 | 26 | 13 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 |
| WET SOIL + CAN g | 566.81 | 576.85 | 570.25 |
| DRY SOIL + CAN g | 564.59 | 573.14 | 566.53 |
| WT. OF CAN g | 558.65 | 567.11 | 560.44 |
| WT. OF WATER g | 1.56 | 3.98 | 3.68 |
| WT. OF DRY SOIL g | 5.94 | 6.03 | 6.09 |
| % WATER CONTENT | 26.26 | 66.00 | 60.43 |
|  | | | |
| Liquid Limit Determination Method used (Check one) <input type="checkbox"/> Method A <input type="checkbox"/> Method B Method A: From the flow curve Method B: From equation REMARK: _____ _____ _____ | | | |
| Method A: From the flow curve, the liquid limit = <u> </u> 48.6 | | PLASTIC LIMIT = <u> </u> 18.84 | |
| Method B: From equation, the liquid limit for no. <u> </u> determination = <u> </u> | | P.I. = <u> </u> 29.76 | |
| From equation, the liquid limit for no. <u> </u> determination = <u> </u> | | Natural Water Content = <u> </u> | |
| The liquid limit (average of the two determination) = <u> </u> | | FLOW INDEX = <u> </u> | |
| | | LIQUIDITY INDEX = <u> </u> | |

ตาราง ก.9 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 16



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

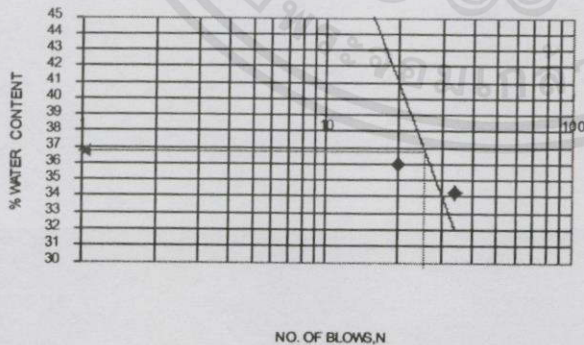
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

LIQUID AND PLASTIC LIMITS

PROJECT _____ LOCATION km.16 _____ OWNER _____
 SOIL DESCRIPTION _____ BORING NO. _____ SAMPLE DEPTH 0.00 - 2.45 m
 TEST BY _____ DATE _____ SAMPLE NO. 1 _____ TEST NO. _____

| TRIAL NO. | PLASTIC LIMIT TEST: | | | NATURAL WATER CONTENT | |
|-------------------|---------------------|--------|---|-----------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| CAN NO. | C1 | C2 | | | |
| WET SOIL + CAN g | 485.13 | 487.29 | | | |
| DRY SOIL + CAN g | 481.66 | 481.57 | | | |
| WT. OF CAN g | 465.32 | 464.55 | | | |
| WT. OF WATER g | 3.47 | 5.72 | | | |
| WT. OF DRY SOIL g | 16.34 | 17.02 | | | |
| % WATER CONTENT | 21.24 | 33.61 | | | |
| AVERAGE | | 27.42 | | | |

| Determination No. | LIQUID LIMIT TEST: | | |
|-------------------|--------------------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| NO. OF BLOWS N | 34 | 20 | 13 |
| CAN NO. | C1 | C2 | C3 |
| WET SOIL + CAN g | 437.97 | 439.46 | 443.19 |
| DRY SOIL + CAN g | 436.29 | 437.24 | 440.49 |
| WT. OF CAN g | 431.39 | 431.07 | 435.18 |
| WT. OF WATER g | 1.68 | 2.22 | 2.7 |
| WT. OF DRY SOIL g | 4.9 | 6.17 | 5.31 |
| % WATER CONTENT | 34.29 | 35.98 | 50.85 |



Liquid Limit Determination

Method used (Check one)

Method A

Method B

Method A: From the flow curve

Method B: From equation

REMARK: _____

| | |
|---|-------------------------|
| Method A: From the flow curve, the liquid limit = 36.8 | PLASTIC LIMIT = 27.42 |
| Method B: From equation, the liquid limit for no. determination = | P.L. ดินเหนียว = 9.38 |
| From equation, the liquid limit for no. determination = | Natural Water Content = |
| The liquid limit (average of the two determination) = | FLOW INDEX = |
| | LIQUIDITY INDEX = |



ภาคผนวก ข.

ตารางผลการทดลอง Compaction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 8

| | | | |
|--|------------------|--------------------------|------------------------|
|  <p style="text-align: center;">SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | | |
| COMPACTION TEST | | | |
| (Refer to ASTM D698) | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 7/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.8) | Type of Testing | Standard Proctor |
| | | Mold Volume : | 951.40 cm ³ |
| | | Mold Weight : | 3,646 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Weight mold + compacted soil | g. | 5,450 | 5,548 | 5,572 | 5,569 | 5,523 |
| Weight mold | g. | 3,646 | 3,646 | 3,646 | 3,646 | 3,646 |
| Weight compacted soil | g. | 1,804 | 1,902 | 1,926 | 1,923 | 1,877 |
| Wet density | g / cc | 1.90 | 2.00 | 2.02 | 2.02 | 1.97 |
| Dry density, Gd | g / cc | 1.68 | 1.73 | 1.72 | 1.70 | 1.63 |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|----|--------|---------|-------|-----------|----------|
| Container No. | | 100 | G2-sec2 | G9 | G-13 sec1 | G13-sec2 |
| Weight of container + Wet soil | g. | 109.22 | 64.38 | 46.00 | 56.81 | 57.12 |
| Weight of container + Dry soil | g. | 98.30 | 56.84 | 40.41 | 49.35 | 49.09 |
| Weight of water, Ww | g. | 10.92 | 7.54 | 5.59 | 7.46 | 8.03 |
| Weight of container | g. | 13.72 | 9.10 | 8.27 | 9.36 | 10.84 |
| Weight of dry soil, Ws | g. | 84.58 | 47.74 | 32.14 | 39.99 | 38.25 |
| Percentage of water content, w | % | 12.91 | 15.79 | 17.39 | 18.65 | 20.99 |

Maximum Dry Density = 1.730 g/cc

Optimum Moisture Content = 16.30 %

Tested by :

Mr. Anan Yanarom

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

Certified by :

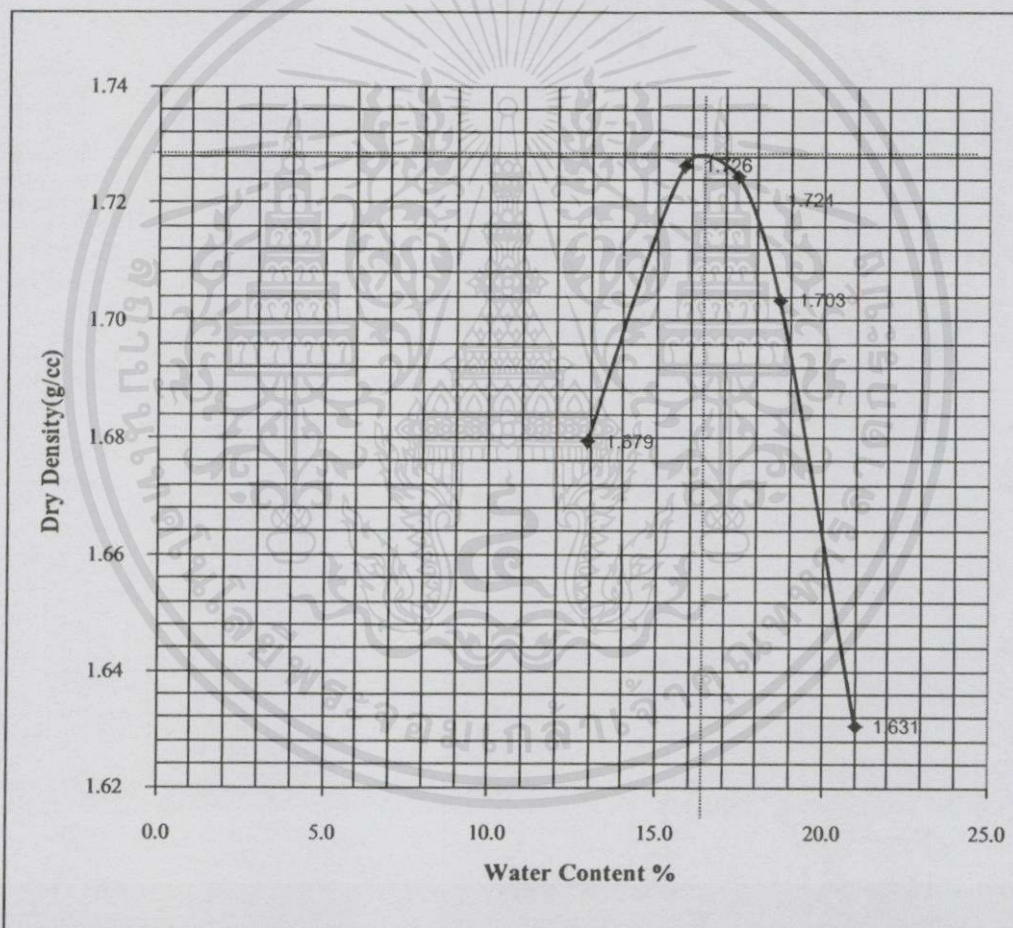


SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY
LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333

COMPACTION TEST

(Refer to ASTM D698)

| | | | |
|-----------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 7/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.8) | Type of Testing | Standard Proctor |



Maximum Dry Density = 1.730 g/cc

Optimum Moisture Content = 16.30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น Tested by: ภาคิรินทร์ ภาณุมาศ

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Mr. Anan Yanarom

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยี่สิบห้าปีหลังจากที่ออกเอกสารนี้แล้วต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ออกให้เท่านั้น

2) No Erasure or Alterations.


Certified by : _____

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content , w | 12.91 | 15.79 | 17.39 | 18.65 | 20.99 | | |
| Dry density, Gd | 1.68 | 1.73 | 1.72 | 1.70 | 1.63 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 9

| | |
|--|--|
|  <p>SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | |
| <p>COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i></p> | |
| Project : Location : Sample From : Sample Description : | - - ดินลูกรัง (กม.9) |
| Req. No : Date of Request : Date of Testing : Type of Testing | - - 7/4/2015 Standard Proctor |
| Mold Volume : Mold Weight : | 951.40 cm ³ 3,646 gm. |

DENSITY

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Weight mold + compacted soil g. | 5,482.00 | 5,529.00 | 5,548.00 | 5,567.00 | 5,558.00 |
| Weight mold g. | 3,646 | 3,646 | 3,646 | 3,646 | 3,646 |
| Weight compacted soil g. | 1,836 | 1,883 | 1,902 | 1,921 | 1,912 |
| Wet density g/cc | 1.93 | 1.98 | 2.00 | 2.02 | 2.01 |
| Dry density, Gd g/cc | 1.72 | 1.74 | 1.71 | 1.71 | 1.66 |

WATER CONTENT

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Container No. | CV-36 | CV-34 | CV-40 | CV-81 | CV-33 |
| Weight of container + Wet soil g. | 80.51 | 73.40 | 77.20 | 81.72 | 82.45 |
| Weight of container + Dry soil g. | 72.89 | 65.55 | 67.46 | 70.58 | 69.67 |
| Weight of water, Ww g. | 7.62 | 7.85 | 9.74 | 11.14 | 12.78 |
| Weight of container g. | 8.83 | 9.67 | 9.29 | 9.11 | 9.46 |
| Weight of dry soil, Ws g. | 64.06 | 55.88 | 58.17 | 61.47 | 60.21 |
| Percentage of water content, w % | 11.90 | 14.05 | 16.74 | 18.12 | 21.23 |

Maximum Dry Density = 1.736 g/cc

Optimum Moisture Content = 13.98 %

Tested by :

Mr. Anan Yanarom

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

Certified by :


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content , w | 11.90 | 14.05 | 16.74 | 18.12 | 21.23 | | |
| Dry density, Gd | 1.72 | 1.74 | 1.71 | 1.71 | 1.66 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 10

| | | | |
|--|-------------------|--------------------------|------------------------|
|  <p style="text-align: center;">SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | | |
| <p>COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i></p> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | - | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 7/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.10) | Type of Testing | Standard Proctor |
| | | Mold Volume : | 959.08 cm ³ |
| | | Mold Weight : | 3,614 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Weight mold + compacted soil | g. | 5,377.00 | 5,423.00 | 5,478.00 | 5,532.00 | 5,525.00 |
| Weight mold | g. | 3,614 | 3,614 | 3,614 | 3,614 | 3,614 |
| Weight compacted soil | g. | 1,763 | 1,809 | 1,864 | 1,918 | 1,911 |
| Wet density | g/cc | 1.84 | 1.89 | 1.94 | 2.00 | 1.99 |
| Dry density, Gd | g/cc | 1.63 | 1.66 | 1.67 | 1.69 | 1.65 |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Container No. | | CV-36 | CV-34 | CV-40 | CV-81 | CV-33 |
| Weight of container + Wet soil | g. | 72.71 | 79.77 | 69.52 | 84.06 | 75.79 |
| Weight of container + Dry soil | g. | 65.65 | 71.22 | 61.17 | 72.39 | 64.70 |
| Weight of water, Ww | g. | 7.06 | 8.55 | 8.35 | 11.67 | 11.09 |
| Weight of container | g. | 9.45 | 9.29 | 9.69 | 8.84 | 10.88 |
| Weight of dry soil, Ws | g. | 56.20 | 61.93 | 51.48 | 63.55 | 53.82 |
| Percentage of water content, w | % | 12.56 | 13.81 | 16.22 | 18.36 | 20.61 |

Maximum Dry Density = 1.690 g/cc

Optimum Moisture Content = 18.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

Tested by : Mr. Anan Yanarom

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลือทงห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) No Erasure or Alterations.

Certified by :

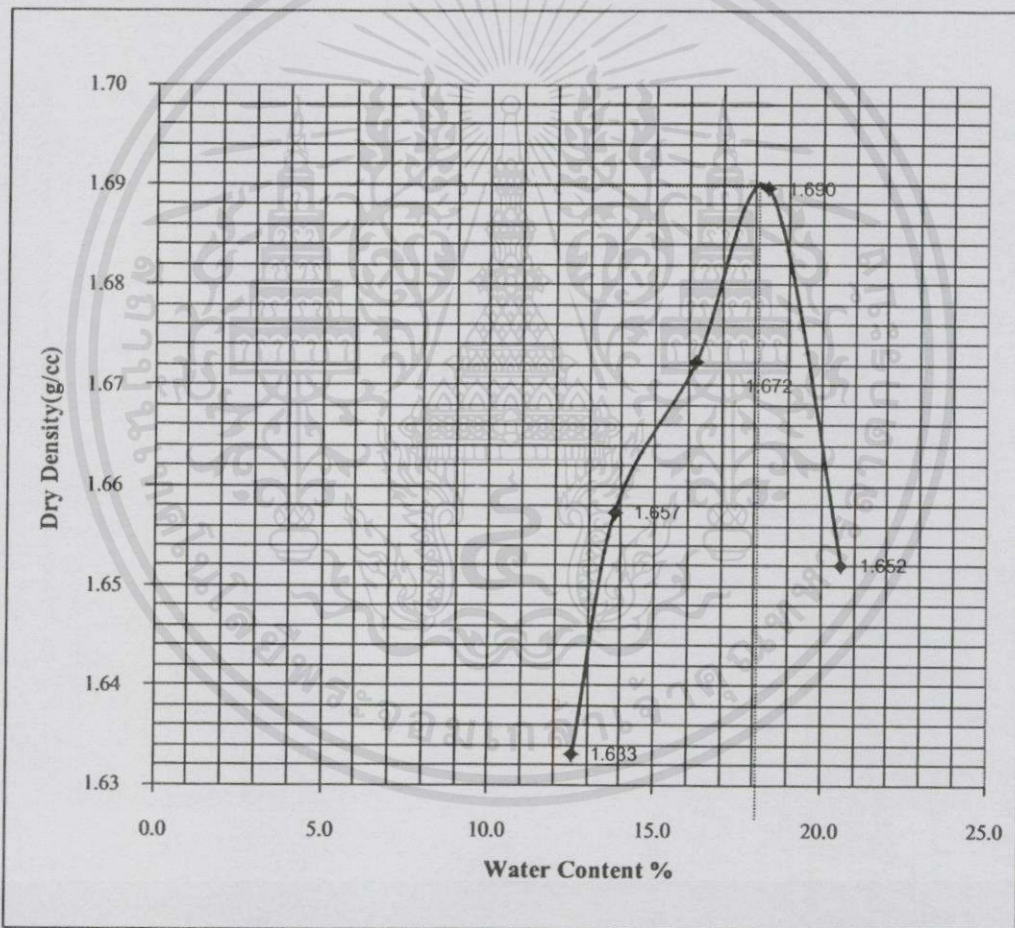


SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY
LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333

COMPACTION TEST

(Refer to ASTM D698)

| | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 7/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.10) | Type of Testing | Standard Proctor |



Maximum Dry Density = 1.690 g/cc

Optimum Moisture Content = 18.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น **Tested by : นายอดิษฐ์ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า**

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

2) No Erasure or Alterations.

Certified by : _____

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content , w | 12.56 | 13.81 | 16.22 | 18.36 | 20.61 | | |
| Dry density, Gd | 1.63 | 1.66 | 1.67 | 1.69 | 1.65 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 11

|  <p style="text-align: center;">SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | | |
|--|-------------------|--------------------------|------------------------|
| COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | - | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 7/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.11) | Type of Testing | Standard Proctor |
| | | Mold Volume : | 947.48 cm ³ |
| | | Mold Weight : | 3,646 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Weight mold + compacted soil | g. | 5,467 | 5,576 | 5,600 | 5,580 | 5,564 |
| Weight mold | g. | 3,646 | 3,646 | 3,646 | 3,646 | 3,646 |
| Weight compacted soil | g. | 1,821 | 1,930 | 1,954 | 1,934 | 1,918 |
| Wet density | g/cc | 1.92 | 2.04 | 2.06 | 2.04 | 2.02 |
| Dry density, Gd | g/cc | 1.71 | 1.78 | 1.77 | 1.74 | 1.69 |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Container No. | | CV-36 | CV-34 | CV-40 | CV-81 | CV-33 |
| Weight of container + Wet soil | g. | 42.85 | 46.76 | 49.85 | 42.74 | 60.70 |
| Weight of container + Dry soil | g. | 39.27 | 42.11 | 44.18 | 37.63 | 52.05 |
| Weight of water, Ww | g. | 3.58 | 4.65 | 5.67 | 5.11 | 8.65 |
| Weight of container | g. | 10.32 | 9.20 | 9.33 | 8.56 | 8.56 |
| Weight of dry soil, Ws | g. | 28.95 | 32.91 | 34.85 | 29.07 | 43.49 |
| Percentage of water content, w | % | 12.37 | 14.13 | 16.27 | 17.58 | 19.89 |

Maximum Dry Density = 1.784 g/cc


Optimum Moisture Content = 14.70 %

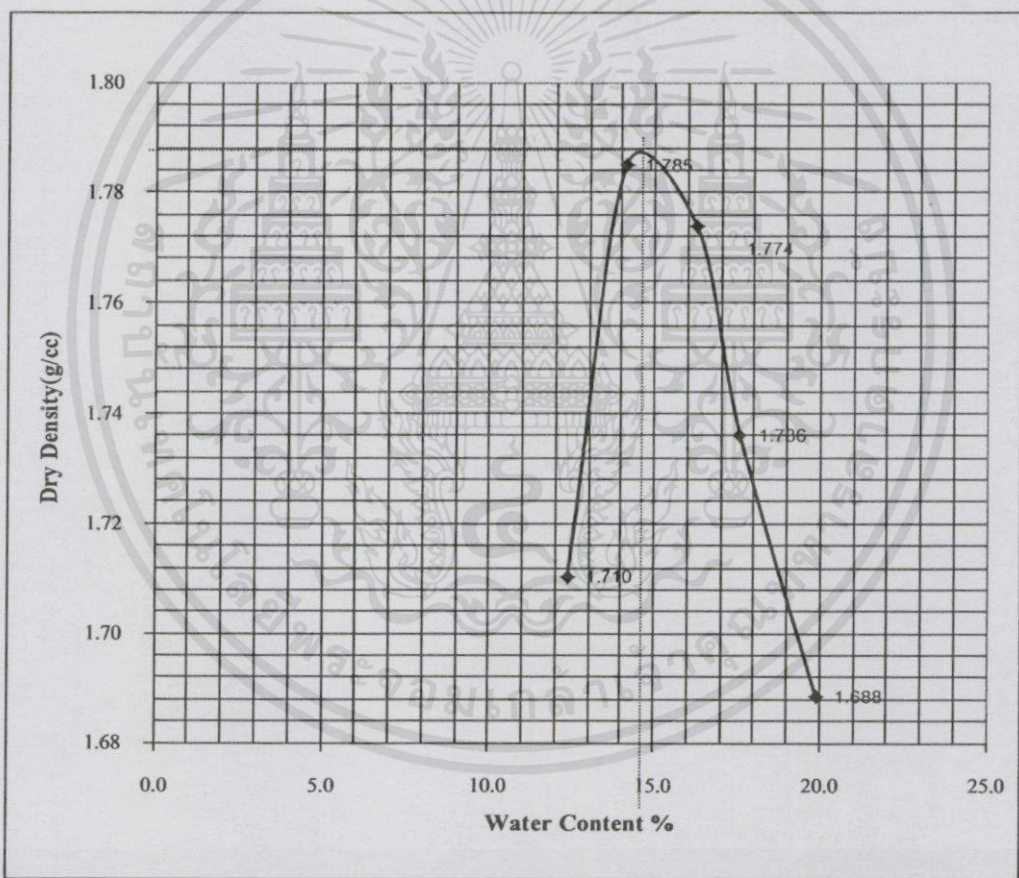
Tested by :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. Mr.Anan Yanarom

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 2) No Erasure or Alterations.

Certified by : _____

| | | | |
|---|---|-------------------|------------------|
|  | <p>SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | |
| <p>COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i></p> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 7/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.11) | Type of Testing | Standard Proctor |



Maximum Dry Density = 1.784 g/cc
 Optimum Moisture Content = 14.70 %

Tested by : _____
 Mr. Anan Yanarom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 2) No Erasure or Alterations. ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้


Certified by : _____

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content, w | 12.37 | 14.13 | 16.27 | 17.58 | 19.89 | | |
| Dry density, Gd | 1.71 | 1.78 | 1.77 | 1.74 | 1.69 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 12

|  <p style="text-align: center;">SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | | |
|--|-------------------|--------------------------|------------------------|
| COMPACTION TEST | | | |
| <i>(Refer to ASTM D698)</i> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | - | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 8/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.12) | Type of Testing | Standard Proctor |
| | | Mold Volume : | 947.48 cm ³ |
| | | Mold Weight : | 3,681 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Weight mold + compacted soil | g. | 5,287.00 | 5,352.00 | 5,448.00 | 5,487.00 | 5,432.00 |
| Weight mold | g. | 3,681 | 3,681 | 3,681 | 3,681 | 3,681 |
| Weight compacted soil | g. | 1,606 | 1,671 | 1,767 | 1,806 | 1,751 |
| Wet density | g/cc | 1.70 | 1.76 | 1.86 | 1.91 | 1.85 |
| Dry density, Gd | g/cc | 1.52 | 1.56 | 1.61 | 1.63 | 1.55 |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Container No. | | CV-26 | CV-22 | CV-18 | SI-G3 | CV-32 |
| Weight of container + Wet soil | g. | 65.96 | 64.84 | 58.45 | 70.58 | 64.78 |
| Weight of container + Dry soil | g. | 60.22 | 58.38 | 51.82 | 61.67 | 55.74 |
| Weight of water, Ww | g. | 5.74 | 6.46 | 6.63 | 8.91 | 9.04 |
| Weight of container | g. | 10.75 | 9.51 | 9.11 | 9.34 | 9.04 |
| Weight of dry soil, Ws | g. | 49.47 | 48.87 | 42.71 | 52.33 | 46.70 |
| Percentage of water content, w | % | 11.60 | 13.22 | 15.52 | 17.03 | 19.36 |

Maximum Dry Density = 1.630 g/cc

Optimum Moisture Content = 16.95 %

Tested by :

Mr. Anan Yanarom

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.

Certified by : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์เป็นของกองช่างโยธา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

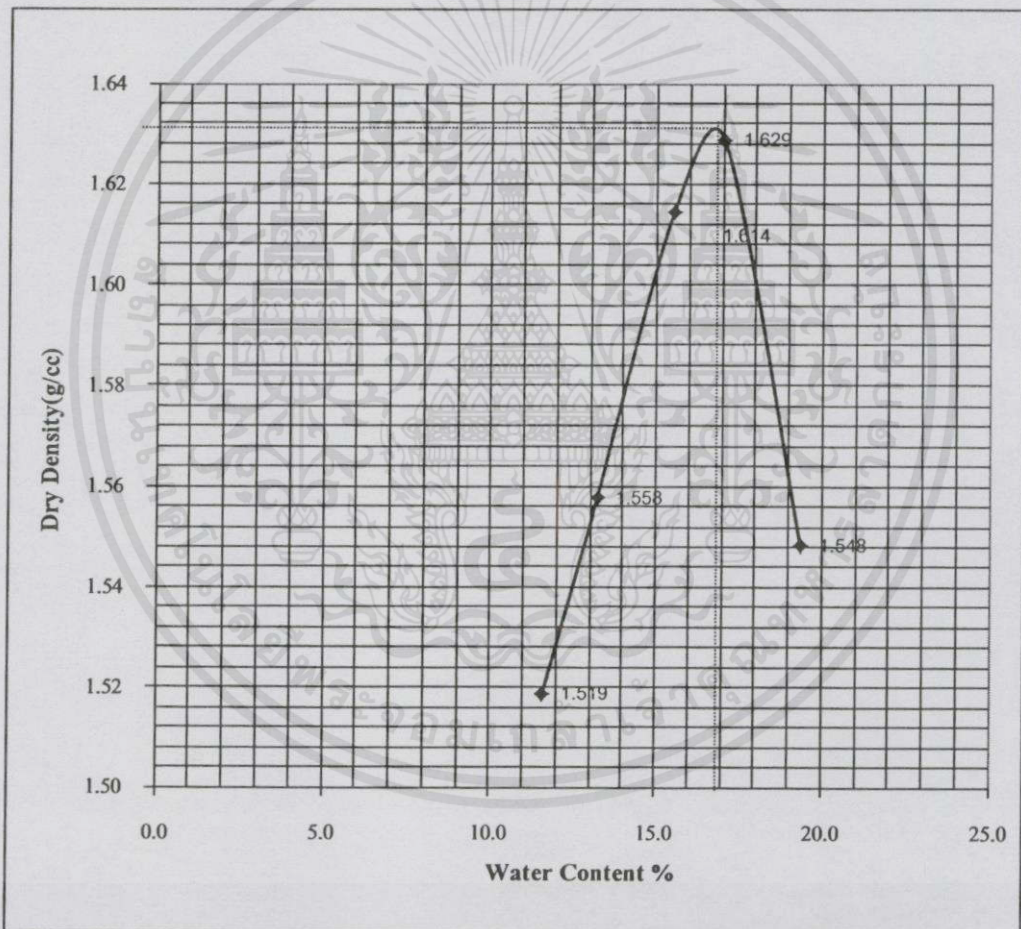


SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY
LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333

COMPACTION TEST

(Refer to ASTM D698)

| | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | - | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 8/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.12) | Type of Testing | Standard Proctor |



Maximum Dry Density = 1.630 g/cc

Optimum Moisture Content = 16.95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
Tested by: ญาดา ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่มีข้อผิดพลาดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารผู้กรังให้กรรมนำไปใช้

Mr. Anan Yanarom

2) No Erasure or Alterations.


Certified by : _____

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content, w | 11.60 | 13.22 | 15.52 | 17.03 | 19.36 | | |
| Dry density, Gd | 1.52 | 1.56 | 1.61 | 1.63 | 1.55 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 13

| | | | |
|--|--------------------|--------------------------|------------------------|
|  <p style="text-align: center;">SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | | |
| <p>COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i></p> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 8/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.13) | Type of Testing | Standard Proctor |
| | | Mold Volume : | 947.48 cm ³ |
| | | Mold Weight : | 3.681 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Weight mold + compacted soil | g. | 5,162.00 | 5,191.00 | 5,313.00 | 5,398.00 | 5,387.00 |
| Weight mold | g. | 3,618 | 3,618 | 3,618 | 3,618 | 3,618 |
| Weight compacted soil | g. | 1,544 | 1,573 | 1,695 | 1,780 | 1,769 |
| Wet density | g/cc | 1.63 | 1.66 | 1.79 | 1.88 | 1.87 |
| Dry density, Gd | g/cc | 1.32 | 1.34 | 1.39 | 1.43 | 1.37 |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Container No. | | CV-18 | CV-36 | SI-G3 | CV-26 | CV-25 |
| Weight of container + Wet soil | g. | 50.77 | 44.18 | 42.35 | 76.06 | 68.49 |
| Weight of container + Dry soil | g. | 42.84 | 37.57 | 35.06 | 60.32 | 53.42 |
| Weight of water, Ww | g. | 7.93 | 6.61 | 7.29 | 15.74 | 15.07 |
| Weight of container | g. | 9.11 | 10.29 | 9.34 | 10.75 | 12.40 |
| Weight of dry soil, Ws | g. | 33.73 | 27.28 | 25.72 | 49.57 | 41.02 |
| Percentage of water content, w | % | 23.51 | 24.23 | 28.34 | 31.75 | 36.74 |

Maximum Dry Density = 1.427 g/cc

Optimum Moisture Content = 31.40 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น Tested by: นายอดิศักดิ์ อดิศักดิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่มีการแก้ไขข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ออกให้
 Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only. 2) No Erasure or Alterations. Mr.Anan Yanarom

Certified by : _____

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content , w | 23.51 | 24.23 | 28.34 | 31.75 | 36.74 | | |
| Dry density, Gd | 1.32 | 1.34 | 1.39 | 1.43 | 1.37 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 14

| | | | |
|--|-------------------|--------------------------|------------------------|
|  <p>SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | | |
| <p>COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i></p> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | - | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 8/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.14) | Type of Testing | Standard Proctor |
| | | Mold Volume : | 958.12 cm ³ |
| | | Mold Weight : | 3,679 gm. |

DENSITY

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Weight mold + compacted soil | g. | 5,450 | 5,501 | 5,536 | 5,564 | 5,557 |
| Weight mold | g. | 3,679 | 3,679 | 3,679 | 3,679 | 3,679 |
| Weight compacted soil | g. | 1,771 | 1,822 | 1,857 | 1,885 | 1,878 |
| Wet density | g/cc | 1.85 | 1.90 | 1.94 | 1.97 | 1.96 |
| Dry density, Gd | g/cc | 1.60 | 1.62 | 1.63 | 1.63 | 1.61 |

WATER CONTENT

| Determination No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Container No. | | CV-22 | CV-18 | SI-G3 | CV-32 | CV36 |
| Weight of container + Wet soil | g. | 61.71 | 69.06 | 52.30 | 46.19 | 44.83 |
| Weight of container + Dry soil | g. | 54.76 | 60.04 | 45.55 | 39.91 | 38.71 |
| Weight of water, Ww | g. | 6.95 | 9.02 | 6.75 | 6.28 | 6.12 |
| Weight of container | g. | 9.51 | 9.11 | 9.34 | 9.04 | 10.29 |
| Weight of dry soil, Ws | g. | 45.25 | 50.93 | 36.21 | 30.87 | 28.42 |
| Percentage of water content, w | % | 15.36 | 17.71 | 18.64 | 20.34 | 21.53 |

Maximum Dry Density = 1.641 g/cc

Optimum Moisture Content = 19.98 %

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

Tested by :

Mr. Anan Yanarom


Certified by :

| | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Water content , w | 15.36 | 17.71 | 18.64 | 20.34 | 21.53 | | |
| Dry density, Gd | 1.60 | 1.62 | 1.63 | 1.63 | 1.61 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.8 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 15

| | | | |
|---|-------------------|--------------------------|------------------------|
|  <p style="text-align: center;">SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333</p> | | | |
| <p>COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i></p> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 9/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.15) | Type of Testing | Standard Proctor |
| | | Mold Volume : | 959.08 cm ³ |
| | | Mold Weight : | 3,614 gm. |

DENSITY

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Weight mold + compacted soil g. | 5,258 | 5,319 | 5,386 | 5,427 | 5,393 |
| Weight mold g. | 3,614 | 3,614 | 3,614 | 3,614 | 3,614 |
| Weight compacted soil g. | 1,644 | 1,705 | 1,772 | 1,813 | 1,779 |
| Wet density g/cc | 1.71 | 1.78 | 1.85 | 1.89 | 1.85 |
| Dry density, Gd g/cc | 1.42 | 1.44 | 1.48 | 1.46 | 1.41 |

WATER CONTENT

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| Container No. | CV-81 | G1-sec1 | CV-30 | G2-sec2 | CV-82 |
| Weight of container + Wet soil g | 52.16 | 66.58 | 63.24 | 62.68 | 68.03 |
| Weight of container + Dry soil g. | 44.85 | 55.64 | 52.55 | 50.56 | 54.09 |
| Weight of water, Ww g. | 7.31 | 10.94 | 10.69 | 12.12 | 13.94 |
| Weight of container g. | 8.83 | 9.67 | 9.29 | 9.11 | 9.46 |
| Weight of dry soil, Ws g. | 36.02 | 45.97 | 43.26 | 41.45 | 44.63 |
| Percentage of water content, w % | 20.29 | 23.80 | 24.71 | 29.24 | 31.23 |

Maximum Dry Density = 1.483 g/cc

Optimum Moisture Content = 25.20 %

Tested by :

Mr. Anan Yanarom

Note : 1) Certification Applies to Test Samples Only.

2) No Erasure or Alterations.


Certified by : _____

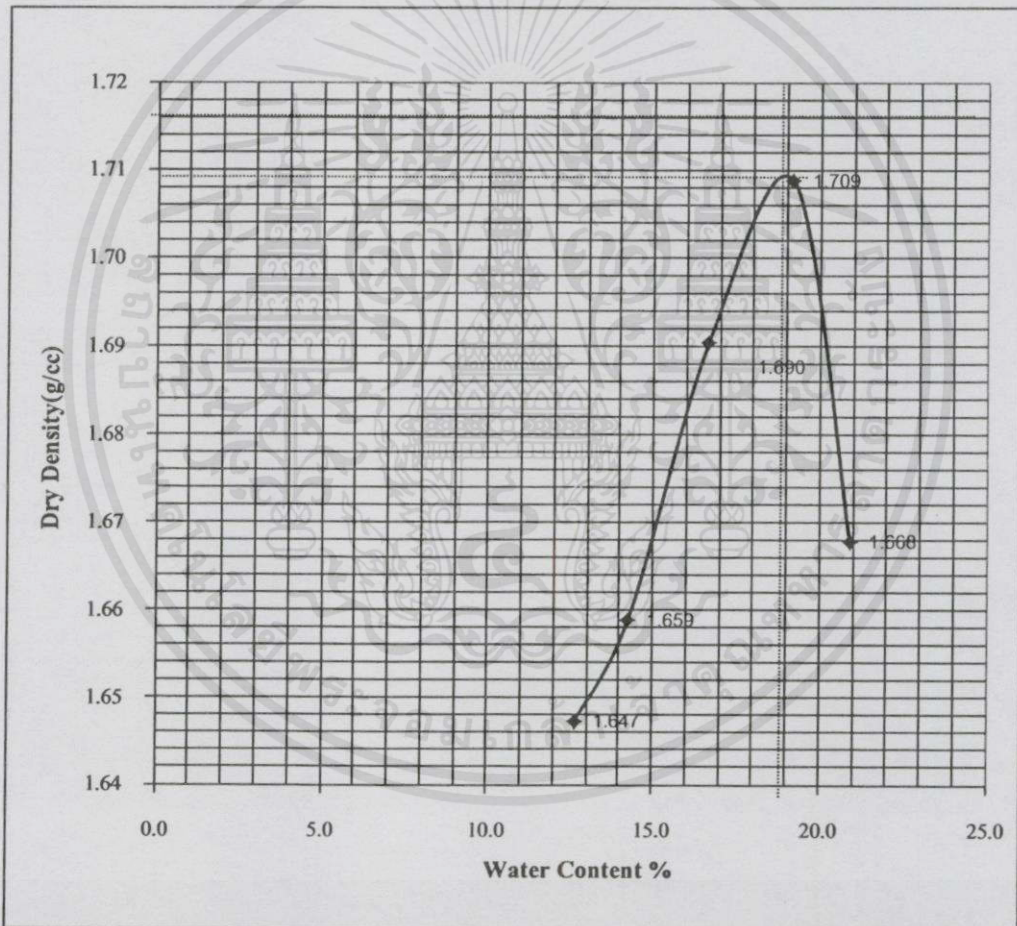
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content , w | 20.29 | 23.80 | 24.71 | 29.24 | 31.23 | | |
| Dry density, Gd | 1.42 | 1.44 | 1.48 | 1.46 | 1.41 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

| | | | |
|---|-------------------|-------------------|------------------|
|  SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING, KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG BANGKOK THAILAND. TEL. 02 - 329 - 8333 | | | |
| COMPACTION TEST <i>(Refer to ASTM D698)</i> | | | |
| Project : | | Req. No : | |
| Location : | - | Date of Request : | |
| Sample From : | | Date of Testing : | 9/4/2015 |
| Sample Description : | ดินลูกรัง (กม.16) | Type of Testing | Standard Proctor |



Maximum Dry Density = 1.710 g/cc

Optimum Moisture Content = 18.80 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น Tested by : นาย อนันต์ ยานารอม

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

Certified by : _____

| Determination No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| Water content, w | 12.66 | 14.27 | 16.65 | 19.17 | 20.91 | | |
| Dry density, Gd | 1.65 | 1.66 | 1.69 | 1.71 | 1.67 | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาคผนวก ค.

ตารางผลการทดลอง Sieve Analysis


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 8

| | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
|  | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING | | CONTACT: civiloffice:7392410-1 civil shop:3269974 fax:7392409 | | | | |
| | FACULTY OF ENGINEERING | | | | | | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | | | | |
| | SIEVE ANALYSIS | | | | | | |
| PROJECT | Panoki-Kopadob Route, Tak Province | | OWNER | | | | |
| LOCATION | Tak | | BORING NO | | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | SAMPLE DEPTH | 0.00-0.30 m. | | | |
| TEST NO | | | SAMPLE NO | KM 8 | | | |
| TEST BY | ในอ้ง | DATE | 12/4/2558 | | | | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | 2.68 | | REMARK: | | | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | ASTME-11 | | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3/8" | 9.50 | | | 65.32 | 65.32 | 9.83 | 90.17 |
| 4 | 4.75 | 504.9 | 511 | 6.1 | 71.42 | 10.75 | 89.25 |
| 10 | 2.00 | 681.24 | 791.36 | 110.12 | 181.54 | 27.33 | 72.67 |
| 20 | 0.85 | 616.08 | 790.36 | 174.28 | 355.82 | 53.56 | 46.44 |
| 40 | 0.425 | 573.01 | 650.24 | 77.23 | 433.05 | 65.19 | 34.81 |
| 60 | | 573.86 | 615.44 | 41.58 | 474.63 | 71.45 | 28.55 |
| 100 | 0.15 | 525.25 | 613.77 | 88.52 | 563.15 | 84.77 | 15.23 |
| 200 | 0.075 | 506.57 | 564.83 | 58.26 | 621.41 | 93.54 | 6.46 |
| pan | | 373.46 | 416.35 | 42.89 | 664.3 | 100.00 | 0.00 |
| ตาราง SIEVE ANALYSIS เปี้ยก | | | | | | | |
| น้ำหนักดิน(g) | | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | | | %เม็ดละเอียด | | |
| 859.36 | | 629.57 | | | 26.74 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 9

|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | | CONTACT: civiloffice:7392410-1 civil shop:3269974 fax:7392409 | |
|---|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|--|---------------------|
| | | SIEVE ANALYSIS | | | | | |
| PROJECT | | Panoki-Kopadoh Route, Tak Province | | OWNER | | | |
| LOCATION | | Tak | | BORING NO | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | SAMPLE DEPTH | | 0.00-0.30 m. | |
| TEST NO | | | | SAMPLE NO | | KM9 | |
| TEST BY | | ในอ้อ | | DATE | | 12/4/2558 | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | | 2.68 | | REMARK: | | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | | ASTM E-11 | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3.8 | 9.5 | | | | 0 | 0.00 | 100.00 |
| 4 | 4.75 | 504.86 | 505.24 | 0.38 | 0.38 | 0.06 | 99.94 |
| 10 | 2 | 681.15 | 714.65 | 33.5 | 33.88 | 5.74 | 94.26 |
| 20 | 0.85 | 616.22 | 748.11 | 131.89 | 165.77 | 28.11 | 71.89 |
| 40 | 0.425 | 573.64 | 674.56 | 100.92 | 266.69 | 45.22 | 54.78 |
| 60 | | 573.82 | 625.77 | 51.95 | 318.64 | 54.02 | 45.98 |
| 100 | 0.15 | 525.41 | 643.22 | 117.81 | 436.45 | 74.00 | 26.00 |
| 200.00 | 0.08 | 329.49 | 441.69 | 112.2 | 548.65 | 93.02 | 6.98 |
| pan | | 373.68 | 405.13 | 31.45 | 580.1 | 98.35 | 1.65 |
| ตาราง SIEVE ANALYSIS เปี้ยก | | | | | | | |
| น้ำหนักดิน(g) | | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | | | %เม็ดละเอียด | | |
| 616.18 | | 432.98 | | | 29.73 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 10

| DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING | | FACULTY OF ENGINEERING | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | CONTACT: civil office: 7392410-1 civil shop: 3269974 fax: 7392409 | |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|--|---------------------|
| SIEVE ANALYSIS | | | | | | | |
| PROJECT | Panoki-Kopadob Route, Tak Province | | | OWNER | | | |
| LOCATION | Tak | | | BORING NO | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | SAMPLE DEPTH | 0.00-0.30 m. | | |
| TEST NO | | | | SAMPLE NO KM 10 | | | |
| TEST BY | ในอ่าง | | DATE | 12/4/2558 | | | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | 2.68 | | | REMARK: | | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | ASTM E-11 | | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3/8" | 9.50 | | | 77.06 | 77.06 | 10.42 | 89.58 |
| 4 | 4.75 | 504.9 | 550.74 | 45.84 | 122.9 | 16.61 | 83.39 |
| 10 | 2.00 | 681.24 | 788.31 | 107.07 | 229.97 | 31.08 | 68.92 |
| 20 | 0.85 | 616.08 | 784.21 | 168.13 | 398.1 | 53.81 | 46.19 |
| 40 | 0.425 | 573.01 | 673.59 | 100.58 | 498.68 | 67.40 | 32.60 |
| 60 | | 573.86 | 616.89 | 43.03 | 541.71 | 73.22 | 26.78 |
| 100 | 0.15 | 525.25 | 610.75 | 85.5 | 627.21 | 84.78 | 15.22 |
| 200 | 0.075 | 506.57 | 576.93 | 70.36 | 697.57 | 94.29 | 5.71 |
| pan | | 373.46 | 415.74 | 42.28 | 739.85 | 100.00 | 0.00 |
| ตาราง SIEVE ANALYSIS เปียก | | | | | | | |
| น้ำหนักดิน(g) | | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | | | %เม็ดละเอียด | | |
| 1009.22 | | 740.36 | | | 26.64 | | |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 11

| DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING | | FACULTY OF ENGINEERING | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | CONTACT: civil office: 7392410-1 civil shop: 3269974 fax: 7392409 | |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|--|--------------------|
| SIEVE ANALYSIS | | | | | | | |
| PROJECT | Panoki-Kopadoh Route, Tak Province | | | OWNER | | | |
| LOCATION | Tak | | | BORING NO | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | SAMPLE DEPTH 0.00 -0.30 m. | | | |
| TEST NO | | | | SAMPLE NO KM 11 | | | |
| TEST BY | ในอ่าง | | | DATE 12/4/2558 | | | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | 2.68 | | | REMARK: _____ | | | |
| Tray No. | | | | _____ | | | |
| Weight of Tray g | | | | _____ | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | _____ | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | _____ | | | |
| Sieves Standard | ASTM E-11 | | | _____ | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained % | Percent Finer % |
| 3.8 | 9.5 | | | 11.16 | 11.16 | 1.45 | 98.55 |
| 4 | 4.75 | 504.98 | 515.23 | 10.25 | 21.41 | 2.78 | 97.22 |
| 10 | 2 | 681.26 | 778.19 | 96.93 | 118.34 | 15.38 | 84.62 |
| 20 | 0.85 | 616.23 | 806 | 189.77 | 308.11 | 40.05 | 59.95 |
| 40 | 0.425 | 573.11 | 693.75 | 120.64 | 428.75 | 55.73 | 44.27 |
| 60 | | 573.81 | 634.51 | 60.7 | 489.45 | 63.62 | 36.38 |
| 100 | 0.15 | 525.26 | 648.89 | 123.63 | 613.08 | 79.69 | 20.31 |
| 200.00 | 0.075 | 506.34 | 609.1 | 102.76 | 715.84 | 93.05 | 6.95 |
| pan | | 373.48 | 426.93 | 53.45 | 769.29 | 100.00 | 0.00 |
| | | | | | | | |
| ตาราง SIEVE ANALYSIS เปียก | | | | | | | |
| น้ำหนักดิน(g) | | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | | | %เม็ดละเอียด | | |
| 1040.97 | | 780.58 | | | 25.01 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 12

|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING | | | | CONTACT: | |
|---|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| | | FACULTY OF ENGINEERING | | | | civil office: 7392410-1 | |
| | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | | civil shop: 3269974 | |
| | | | | | | fax: 7392409 | |
| SIEVE ANALYSIS | | | | | | | |
| PROJECT | | Panoki-Kopadoh Route, Tak Province | | | OWNER | | |
| LOCATION | | Tak | | | BORING NO | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | | SAMPLE DEPTH 0.00-0.30 m. | | |
| TEST NO | | | | | SAMPLE NO | | |
| TEST BY ใส่อ่าง | | DATE | | | 12/4/2558 | | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | | 2.68 | | | REMARK: | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | | ASTM E-11 | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3.8 | 9.5 | | | | 0 | 0.00 | 100.00 |
| 4 | 4.75 | 504.86 | 508.17 | 3.31 | 3.31 | 0.56 | 99.44 |
| 10 | 2 | 681.15 | 717.79 | 36.64 | 39.95 | 6.77 | 93.23 |
| 20 | 0.85 | 616.22 | 749.98 | 133.76 | 173.71 | 29.45 | 70.55 |
| 40 | 0.425 | 573.64 | 677.4 | 103.76 | 277.47 | 47.04 | 52.96 |
| 60 | | 573.82 | 624.92 | 51.1 | 328.57 | 55.71 | 44.29 |
| 100 | 0.15 | 525.41 | 644.99 | 119.58 | 448.15 | 75.98 | 24.02 |
| 200.00 | 0.08 | 329.49 | 440.64 | 111.15 | 559.3 | 94.83 | 5.17 |
| pan | | 373.68 | 404.19 | 30.51 | 589.81 | 100.00 | 0.00 |
| ตาราง SIEVE ANALYSIS เปี้ยก | | | | | | | |
| น้ำหนักดิน(g) | | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | | | %เม็ดละเอียด | | |
| 587.62 | | 417.5 | | | 28.95 | | |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 13

| DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING | | FACULTY OF ENGINEERING | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | CONTACT: civil office: 7392410-1 civil shop: 3269974 fax: 7392409 | |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|--|---------------------|
| SIEVE ANALYSIS | | | | | | | |
| PROJECT | Panoki-Kopadoh Route, Tak Province | | | OWNER | | | |
| LOCATION | Tak | | | BORING NO | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | SAMPLE DEPTH | 0.00-0.30 m. | | |
| TEST NO | | | | SAMPLE NO | KM 13 | | |
| TEST BY | ในอ๋อง | | | 12/4/2558 | | | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | 2.68 | | | REMARK: | | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | ASTM E-11 | | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3.8 | 9.5 | | | 4.11 | 4.11 | 0.81 | 99.19 |
| 4 | 4.75 | 504.88 | 508.1 | 3.22 | 7.33 | 1.44 | 98.56 |
| 10 | 2 | 681.26 | 718.52 | 37.26 | 44.59 | 8.77 | 91.23 |
| 20 | 0.85 | 616.27 | 720.95 | 104.68 | 149.27 | 29.35 | 70.65 |
| 40 | 0.425 | 573.1 | 653.48 | 80.38 | 229.65 | 45.15 | 54.85 |
| 60 | | 573.87 | 617.65 | 43.78 | 273.43 | 53.76 | 46.24 |
| 100 | 0.15 | 525.34 | 613.01 | 87.67 | 361.1 | 71.00 | 29.00 |
| 200.00 | 0.08 | 506.43 | 592.72 | 86.29 | 447.39 | 87.96 | 12.04 |
| pan | | 373.53 | 434.76 | 61.23 | 508.62 | 100.00 | 0.00 |
| ตาราง SIEVE ANALYSIS เบี่ยง | | | | | | | |
| น้ำหนักดิน(g) | | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | | %เม็ดละเอียด | | | |
| 507.57 | | 242.66 | | 52.19 | | | |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตร ที่ 14

|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | | CONTACT: civiloffice:7392410-1 civil shop:3269974 fax:7392409 | |
|---|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|--|---------------------|
| | | SIEVE ANALYSIS | | | | | |
| PROJECT | | Panoki-Kopadoh Route, Tak Province | | OWNER | | | |
| LOCATION | | Tak | | BORING NO | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | SAMPLE DEPTH | | 0.00-0.30 m. | |
| TEST NO | | | | SAMPLE NO | | KM 14 | |
| TEST BY | | ในอ่อง | | DATE | | 12/4/2558 | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | | 2.68 | | REMARK: | | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | | ASTM E-11 | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3.8 | 9.5 | | | 1.93 | 1.93 | 0.40 | 100.00 |
| 4 | 4.75 | 505.01 | 512.58 | 7.57 | 9.5 | 1.98 | 98.02 |
| 10 | 2 | 681.14 | 764.75 | 83.61 | 91.18 | 18.96 | 81.04 |
| 20 | 0.85 | 617.1 | 715.18 | 98.08 | 189.26 | 39.36 | 60.64 |
| 40 | 0.425 | 564.29 | 642.83 | 78.54 | 267.80 | 55.69 | 44.31 |
| 60 | 0.15 | 574.96 | 608.26 | 33.3 | 301.10 | 62.61 | 37.39 |
| 100 | 0.15 | 525.87 | 603.4 | 77.53 | 378.63 | 78.74 | 21.26 |
| 200.00 | 0.075 | 506.9 | 585.74 | 78.84 | 457.47 | 95.13 | 4.87 |
| pan | | 373.87 | 397.28 | 23.41 | 480.88 | 100.00 | 0.00 |
| ตาราง SIEVE ANALYSIS เบี่ยง | | | | | | | |
| น้ำหนักดิน(g) | | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | | %เมื่อดลละเอียด | | | |
| 858.31 | | 413.48 | | 51.83 | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ตารางที่ ค.8 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 15

|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING | | | | CONTACT: | |
|---|------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| | | FACULTY OF ENGINEERING | | | | civil office: 7392410-1 | |
| | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | | civil shop: 3269974 | |
| | | | | | | fax: 7392409 | |
| SIEVE ANALYSIS | | | | | | | |
| PROJECT | Panoki-Kopadoh Route, Tak Province | | | OWNER | | | |
| LOCATION | Tak | | | BORING NO | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | SAMPLE DEPTH | 0.00-0.30 m. | | |
| TEST NO | | | | SAMPLE NO KM 15 | | | |
| TEST BY | ในอ่าง | | | DATE | 12/4/2558 | | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | 2.68 | | | REMARK: | | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | ASTM E-11 | | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3.8 | 9.5 | | | 20.82 | 20.82 | | |
| 4 | 4.75 | 505.01 | 506.97 | 1.96 | 22.78 | | |
| 10 | 2 | 680.97 | 697.7 | 16.73 | 39.51 | | |
| 20 | 0.85 | 616.22 | 677.96 | 61.74 | 101.25 | | |
| 40 | 0.425 | 583.85 | 637.57 | 53.72 | 154.97 | | |
| 60 | | 373.75 | 383.66 | 9.91 | 164.88 | | |
| 100 | 0.15 | 525.61 | 619 | 93.39 | 258.27 | | |
| 200.00 | 0.08 | 506.72 | 567.68 | 60.96 | 319.23 | | |
| pan | | 574.57 | 640.19 | 65.62 | 384.85 | | 35.30 |

| ตาราง SIEVE ANALYSIS เบี่ยง | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|
| น้ำหนักดิน(g) | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | %เม็ดละเอียด |
| 722.92 | 467.71 | 35.30 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.9 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 16

|  | | DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | | CONTACT: civil office: 7392410-1 civil shop: 3269974 fax: 7392409 | |
|---|------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|--|---------------------|
| | | SIEVE ANALYSIS | | | | | |
| PROJECT | Panoki-Kopadoh Route, Tak Province | | | OWNER | | | |
| LOCATION | Tak | | | BORING NO | | | |
| SOIL DESCRIPTION | | | | SAMPLE DEPTH 0.00-0.30 m. | | | |
| TEST NO | | | | SAMPLE NO KM 16 | | | |
| TEST BY | ในอ๋อง | | DATE | 12/4/2558 | | | |
| Specific Gravity of Soil, G _s | 2.68 | | | REMARK: | | | |
| Tray No. | | | | | | | |
| Weight of Tray g | | | | | | | |
| Weight of Tray + Dry Soil g | | | | | | | |
| Weight of Dry Soil g | | | | | | | |
| Sieves Standard | ASTM E-11 | | | | | | |
| Sieve No. | Sieve Opening mm | Weight of Sieve g | Weight of Sieve + Soil g | Weight of Soil Retained g | Cumulative Retained g | Cumulative Retained, % | Percent Finer, % |
| 3.8 | 9.5 | | | 4.84 | 4.84 | 1.22 | 98.78 |
| 4 | 4.75 | | | 5.11 | 9.95 | 2.50 | 97.50 |
| 10 | 2 | | | 35.65 | 45.6 | 11.47 | 88.53 |
| 20 | 0.85 | 616.07 | 720.77 | 104.7 | 150.3 | 37.80 | 62.20 |
| 40 | 0.425 | 564 | 645.8 | 81.8 | 232.1 | 58.38 | 41.62 |
| 60 | | 574.02 | 612.17 | 38.15 | 270.25 | 67.98 | 32.02 |
| 100 | 0.15 | 525.63 | 599.47 | 73.84 | 344.09 | 86.55 | 13.45 |
| 200.00 | 0.08 | 506.74 | 550.43 | 43.69 | 387.78 | 97.54 | 2.46 |
| pan | | | | 9.79 | 397.57 | 100.00 | 0.00 |

| ตาราง SIEVE ANALYSIS เบี่ยง | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|
| น้ำหนักดิน(g) | น้ำหนักดินหลังร่อนผ่านตะแกรง#200(g) | %เม็ดละเอียด |
| 683.7 | 519.75 | 23.98 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 8



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of Testing : 3/4/2015

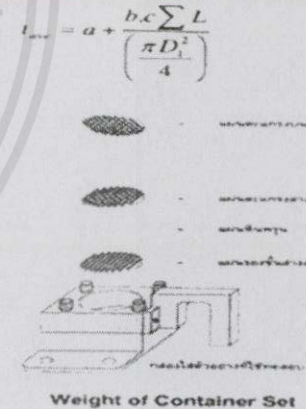
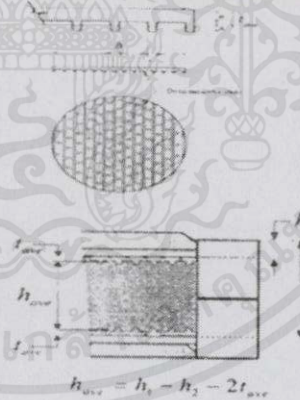
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 8 | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------|--------|---------|
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kgf/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m ² | 0.70 | 1.38 | 2.01 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|--------|---|---|---|
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 120.68 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 112.35 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 8.33 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 34.03 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 78.32 | - | - | - |
| Water Content, % | 10.64 | - | - | - |

SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|---------|---------|---------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h ₁ (cm) | - | - | - | - |
| h ₂ (cm) | - | - | - | - |
| t _{ave} (cm) | - | - | - | - |
| Height, h _{ave} = h ₁ - h ₂ - 2t _{ave} (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 119.300 | 119.300 | 119.300 | - |
| Wet Unit Weight (t/m ³) | 1.892 | 1.892 | 1.892 | - |
| Dry Unit Weight (t/m ³) | 1.710 | 1.710 | 1.710 | - |



Controlled Dry Density 1.710 t/m³
Controlled Water Content 10.64 %

TESTED BY : _____

Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____

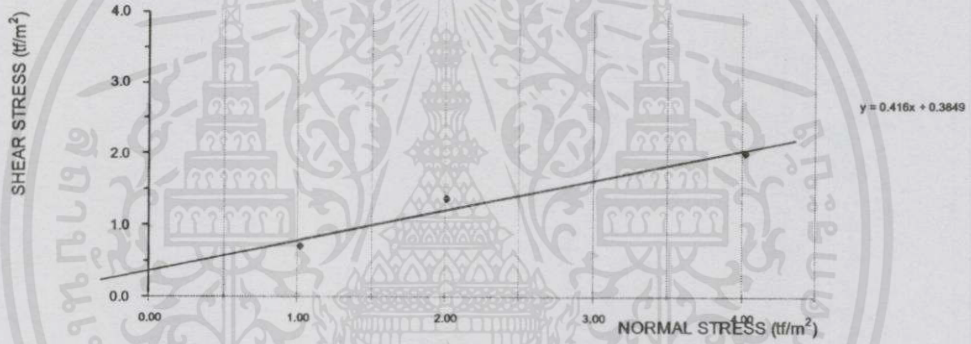
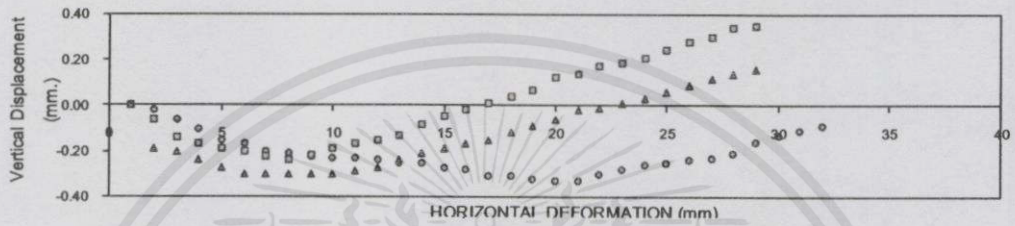
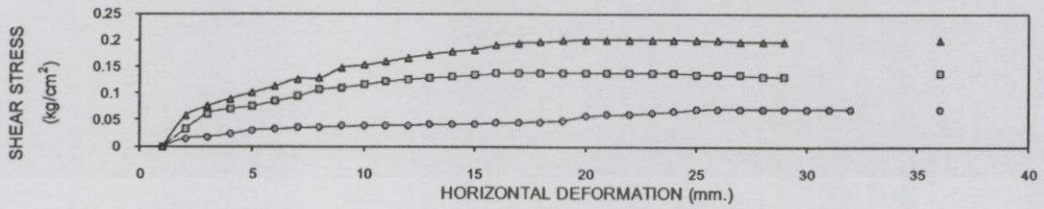
Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-----|-----|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -2 | -6 | -19 |
| 0.20 | -6 | -14 | -20 |
| 0.30 | -10 | -17 | -24 |
| 0.40 | -15 | -19 | -27 |
| 0.50 | -17 | -20 | -30 |
| 0.60 | -20 | -22 | -30 |
| 0.70 | -21 | -24 | -30 |
| 0.80 | -22 | -22 | -30 |
| 0.90 | -23 | -19 | -30 |
| 1.00 | -23 | -17 | -29 |
| 1.10 | -24 | -15 | -27 |
| 1.20 | -25 | -13 | -24 |
| 1.30 | -25 | -8 | -21 |
| 1.40 | -27 | -5 | -19 |
| 1.50 | -28 | -2 | -17 |
| 1.60 | -31 | 1 | -15 |
| 1.70 | -31 | 4 | -12 |
| 1.80 | -32 | 7 | -9 |
| 1.90 | -33 | 12 | -6 |
| 2.00 | -33 | 14 | -2 |
| 2.10 | -30 | 17 | -1 |
| 2.20 | -28 | 19 | 1 |
| 2.30 | -26 | 21 | 3 |
| 2.40 | -25 | 24 | 6 |
| 2.50 | -24 | 28 | 9 |
| 2.60 | -23 | 30 | 12 |
| 2.70 | -21 | 34 | 14 |
| 2.80 | -16 | 35 | 16 |
| 2.90 | -13 | | 18 |
| 3.00 | -11 | | |
| 3.10 | -9 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"



Description of Soil : Silty Sand (SM) KM9



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|------|-----------------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 0.70 | tf/m^2 |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 1.38 | tf/m^2 |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 2.01 | tf/m^2 |
| | | ϕ | $= 22.58^\circ$ | | | C | $= 0.39$ |
| | | | | | | | tf/m^2 |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

Mr. Anan Yarrom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.015 | 0.032 | 0.056 | -0.020 | -0.060 | -0.190 |
| 0.20 | 0.018 | 0.061 | 0.075 | -0.060 | -0.140 | -0.200 |
| 0.30 | 0.023 | 0.070 | 0.089 | -0.100 | -0.170 | -0.240 |
| 0.40 | 0.031 | 0.075 | 0.101 | -0.150 | -0.190 | -0.270 |
| 0.50 | 0.032 | 0.084 | 0.112 | -0.170 | -0.200 | -0.300 |
| 0.60 | 0.034 | 0.093 | 0.126 | -0.200 | -0.220 | -0.300 |
| 0.70 | 0.036 | 0.106 | 0.128 | -0.210 | -0.240 | -0.300 |
| 0.80 | 0.037 | 0.110 | 0.147 | -0.220 | -0.215 | -0.300 |
| 0.90 | 0.038 | 0.115 | 0.152 | -0.230 | -0.190 | -0.300 |
| 1.00 | 0.040 | 0.121 | 0.158 | -0.230 | -0.170 | -0.290 |
| 1.10 | 0.040 | 0.125 | 0.166 | -0.240 | -0.150 | -0.270 |
| 1.20 | 0.041 | 0.128 | 0.172 | -0.250 | -0.130 | -0.240 |
| 1.30 | 0.041 | 0.130 | 0.178 | -0.250 | -0.080 | -0.210 |
| 1.40 | 0.042 | 0.133 | 0.181 | -0.270 | -0.050 | -0.190 |
| 1.50 | 0.043 | 0.137 | 0.189 | -0.280 | -0.020 | -0.165 |
| 1.60 | 0.045 | 0.138 | 0.194 | -0.310 | 0.010 | -0.150 |
| 1.70 | 0.046 | 0.138 | 0.195 | -0.310 | 0.040 | -0.120 |
| 1.80 | 0.049 | 0.138 | 0.198 | -0.320 | 0.070 | -0.090 |
| 1.90 | 0.056 | 0.138 | 0.201 | -0.330 | 0.120 | -0.060 |
| 2.00 | 0.059 | 0.138 | 0.201 | -0.330 | 0.140 | -0.020 |
| 2.10 | 0.060 | 0.138 | 0.201 | -0.300 | 0.170 | -0.010 |
| 2.20 | 0.063 | 0.138 | 0.201 | -0.280 | 0.190 | 0.010 |
| 2.30 | 0.065 | 0.138 | 0.201 | -0.260 | 0.210 | 0.030 |
| 2.40 | 0.069 | 0.135 | 0.199 | -0.250 | 0.240 | 0.060 |
| 2.50 | 0.070 | 0.134 | 0.198 | -0.240 | 0.280 | 0.090 |
| 2.60 | 0.070 | 0.133 | 0.197 | -0.230 | 0.300 | 0.115 |
| 2.70 | 0.070 | 0.132 | 0.197 | -0.210 | 0.340 | 0.140 |
| 2.80 | 0.070 | 0.130 | 0.197 | -0.160 | 0.350 | 0.160 |
| 2.90 | 0.070 | | | -0.130 | | |
| 3.00 | 0.070 | | | -0.110 | | |
| 3.10 | 0.070 | | | -0.090 | | |

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| Max(KSC) | 0.070 | 0.138 | 0.201 |
|----------|-------|-------|-------|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ ง.2 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 9



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of Testing : 3/4/2015

| | | | | |
|---------------------------------|----------------------|--------|--------|---------|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 9 | | | |
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kgf/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m^2 | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m^2 | 0.70 | 1.38 | 2.03 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---|---|---|
| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 90.23 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 78.92 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 11.31 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 12.40 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 66.52 | - | - | - |
| Water Content, % | 17.00 | - | - | - |

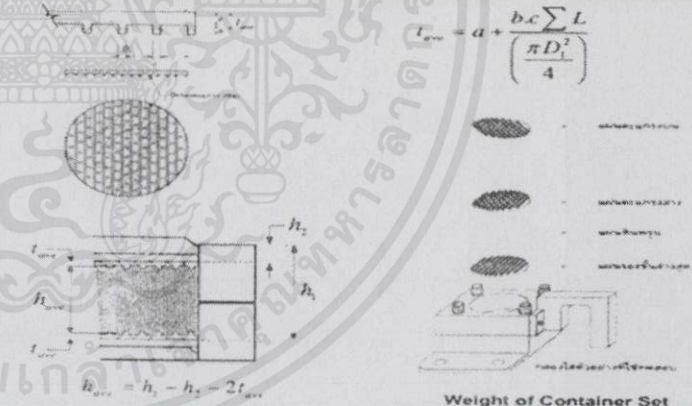
SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|---------|---------|---------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h_1 (cm) | - | - | - | - |
| h_2 (cm) | - | - | - | - |
| t_{air} (cm) | - | - | - | - |
| Height, $h_{air} = h_1 - h_2 - 2t_{air}$ (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 127.530 | 127.530 | 127.530 | - |
| Wet Unit Weight (γ/m^3) | 2.022 | 2.022 | 2.022 | - |
| Dry Unit Weight (γ/m^3) | 1.728 | 1.728 | 1.728 | - |

Controlled Dry Density 1.728 t/m^3
Controlled Water Content 17.00 %

TESTED BY : _____
Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____



Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-----|-----|
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -3 | -5 | -20 |
| 0.20 | -8 | -16 | -24 |
| 0.30 | -15 | -19 | -27 |
| 0.40 | -17 | -20 | -28 |
| 0.50 | -19 | -21 | -29 |
| 0.60 | -20 | -22 | -29 |
| 0.70 | -21 | -23 | -29 |
| 0.80 | -22 | -22 | -29 |
| 0.90 | -23 | -20 | -29 |
| 1.00 | -24 | -17 | -27 |
| 1.10 | -24 | -15 | -25 |
| 1.20 | -25 | -12 | -23 |
| 1.30 | -26 | -9 | -21 |
| 1.40 | -30 | -6 | -19 |
| 1.50 | -31 | -2 | -17 |
| 1.60 | -31 | 1 | -15 |
| 1.70 | -31 | 5 | -13 |
| 1.80 | -31 | 8 | -10 |
| 1.90 | -31 | 12 | -7 |
| 2.00 | -30 | 15 | -4 |
| 2.10 | -29 | 18 | -2 |
| 2.20 | -28 | 21 | 1 |
| 2.30 | -26 | 24 | 3 |
| 2.40 | -24 | 28 | 6 |
| 2.50 | -22 | 30 | 9 |
| 2.60 | -20 | 33 | 12 |
| 2.70 | -17 | 35 | 14 |
| 2.80 | -14 | 37 | 16 |
| 2.90 | -11 | | 18 |
| 3.00 | -7 | | |
| 3.10 | -5 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

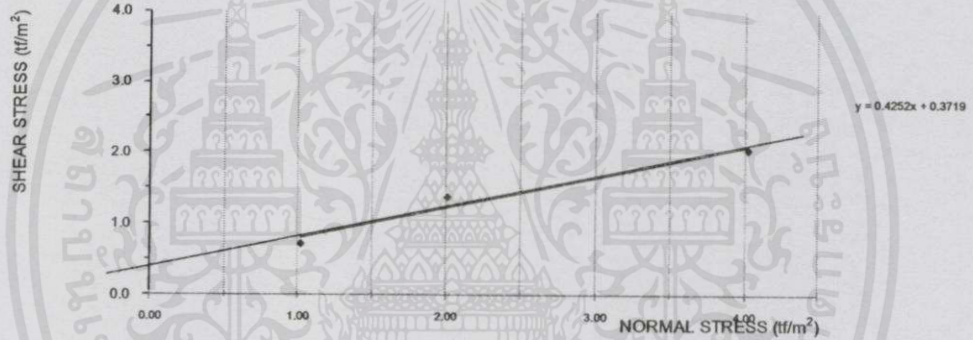
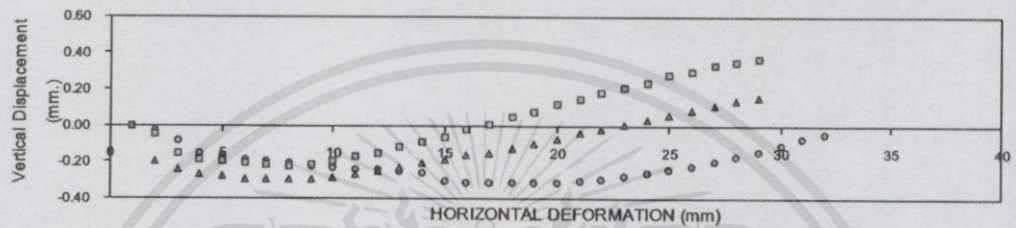
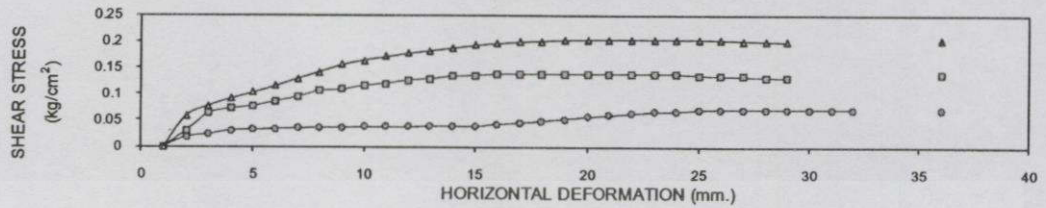
FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil :

Silty Sand (SM) KM9



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|------|-----------------|-------------------|------|----------------------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 0.70 | tf/m^2 |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 1.38 | tf/m^2 |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 2.03 | tf/m^2 |
| | | ϕ | = | 23.00° | C | = | 0.37 tf/m^2 |

TESTED BY :

Mr. Anan Yarrom

APPROVED BY :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.018 | 0.029 | 0.057 | -0.030 | -0.050 | -0.200 |
| 0.20 | 0.023 | 0.063 | 0.077 | -0.080 | -0.155 | -0.240 |
| 0.30 | 0.031 | 0.072 | 0.091 | -0.150 | -0.190 | -0.270 |
| 0.40 | 0.032 | 0.077 | 0.102 | -0.170 | -0.200 | -0.280 |
| 0.50 | 0.033 | 0.086 | 0.115 | -0.190 | -0.205 | -0.290 |
| 0.60 | 0.034 | 0.095 | 0.129 | -0.200 | -0.215 | -0.290 |
| 0.70 | 0.036 | 0.106 | 0.142 | -0.210 | -0.225 | -0.290 |
| 0.80 | 0.036 | 0.109 | 0.155 | -0.220 | -0.215 | -0.290 |
| 0.90 | 0.037 | 0.116 | 0.164 | -0.230 | -0.200 | -0.285 |
| 1.00 | 0.037 | 0.120 | 0.170 | -0.240 | -0.170 | -0.270 |
| 1.10 | 0.037 | 0.126 | 0.176 | -0.240 | -0.150 | -0.250 |
| 1.20 | 0.038 | 0.129 | 0.181 | -0.250 | -0.120 | -0.230 |
| 1.30 | 0.038 | 0.134 | 0.187 | -0.260 | -0.090 | -0.210 |
| 1.40 | 0.038 | 0.135 | 0.192 | -0.300 | -0.060 | -0.190 |
| 1.50 | 0.042 | 0.138 | 0.195 | -0.310 | -0.020 | -0.165 |
| 1.60 | 0.045 | 0.138 | 0.198 | -0.310 | 0.010 | -0.150 |
| 1.70 | 0.049 | 0.138 | 0.201 | -0.310 | 0.050 | -0.130 |
| 1.80 | 0.052 | 0.138 | 0.202 | -0.310 | 0.080 | -0.100 |
| 1.90 | 0.056 | 0.138 | 0.202 | -0.310 | 0.120 | -0.070 |
| 2.00 | 0.059 | 0.138 | 0.203 | -0.300 | 0.150 | -0.040 |
| 2.10 | 0.063 | 0.138 | 0.203 | -0.290 | 0.180 | -0.020 |
| 2.20 | 0.065 | 0.138 | 0.203 | -0.280 | 0.210 | 0.010 |
| 2.30 | 0.066 | 0.138 | 0.203 | -0.260 | 0.240 | 0.030 |
| 2.40 | 0.069 | 0.135 | 0.203 | -0.240 | 0.280 | 0.060 |
| 2.50 | 0.070 | 0.134 | 0.202 | -0.220 | 0.300 | 0.090 |
| 2.60 | 0.070 | 0.133 | 0.201 | -0.200 | 0.330 | 0.115 |
| 2.70 | 0.070 | 0.132 | 0.199 | -0.170 | 0.350 | 0.140 |
| 2.80 | 0.070 | 0.130 | 0.198 | -0.140 | 0.370 | 0.160 |
| 2.90 | 0.070 | | | -0.110 | | |
| 3.00 | 0.070 | | | -0.070 | | |
| 3.10 | 0.070 | | | -0.050 | | |

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| Max(KSC) | 0.070 | 0.138 | 0.203 |
|----------|-------|-------|-------|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 10



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of Testing : 3/4/2015

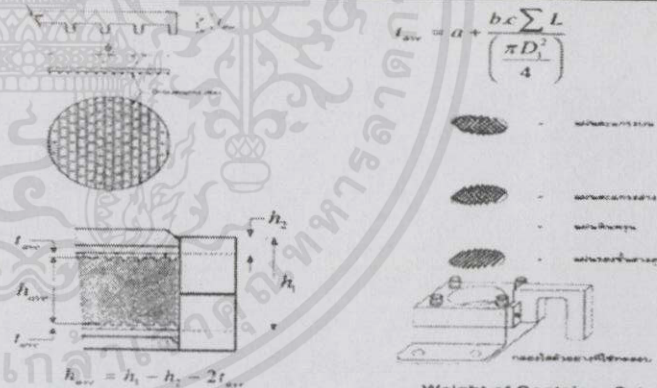
| | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 10 | | | |
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kg/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m^2 | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max.Shear Stress, t/m^2 | 0.61 | 0.95 | 1.66 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---|---|---|
| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 82.55 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 77.56 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 4.99 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 17.03 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 60.53 | - | - | - |
| Water Content, % | 8.24 | - | - | - |

SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h_1 (cm) | - | - | - | - |
| h_2 (cm) | - | - | - | - |
| t_{aw} (cm) | - | - | - | - |
| Height, $h_{aw} = h_1 - h_2 - 2t_{aw}$ (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 91.500 | 91.500 | 91.500 | - |
| Wet Unit Weight (t/m^3) | 1.451 | 1.451 | 1.451 | - |
| Dry Unit Weight (t/m^3) | 1.340 | 1.340 | 1.340 | - |



$$t_{aw} = a + \frac{bc \sum L}{4}$$

Controlled Dry Density 1.340 t/m^3
Controlled Water Content 8.24 %

TESTED BY : _____
Mr.Anan Yarom

APPROVED BY : _____



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 2/3)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
| Project : | | | | | | | | | | | | Req. No. | | | | | |
| Sample Form : | | | | | | | | | | | | Date of Test 10/8/2012 | | 3/2/2014 | | | |
| Description of Soil | | Silty Sand (SM) KM 10 | | | | | | Type of Test | | Quick Test | | | | | | | |
| Sample No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | Strain Rate | | 0.10 mm/mim | | | | | | | |
| Normal Stress, kg/cm² | | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | | | Load Scale K | | 0.0328 kg/Div | | | | | | | |
| | | 28.218 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | | | Sample No.2 | | | | Sample No. 3 | | | | Sample No. 4 | | | |
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | |
| mm. | Div | kg | mm | kg/cm² | Div | kg | mm | kg/cm² | Div | kg | mm | kg/cm² | Div | kg | Div | mm | kg/cm² |
| 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | |
| 0.10 | 9 | 0.360 | -0.050 | 0.011 | 20 | 0.800 | -0.130 | 0.026 | 38 | 1.520 | -0.200 | 0.049 | | | | | |
| 0.20 | 15 | 0.600 | -0.150 | 0.019 | 25 | 1.000 | -0.170 | 0.032 | 44 | 1.760 | -0.250 | 0.056 | | | | | |
| 0.30 | 18 | 0.720 | -0.190 | 0.023 | 29 | 1.160 | -0.200 | 0.037 | 50 | 2.000 | -0.320 | 0.064 | | | | | |
| 0.40 | 21 | 0.840 | -0.210 | 0.027 | 32 | 1.280 | -0.240 | 0.041 | 54 | 2.160 | -0.350 | 0.069 | | | | | |
| 0.50 | 23 | 0.920 | -0.240 | 0.029 | 34 | 1.360 | -0.260 | 0.043 | 58 | 2.320 | -0.390 | 0.074 | | | | | |
| 0.60 | 25 | 1.000 | -0.250 | 0.032 | 36 | 1.440 | -0.280 | 0.046 | 62 | 2.480 | -0.420 | 0.079 | | | | | |
| 0.70 | 28 | 1.120 | -0.260 | 0.036 | 38 | 1.520 | -0.300 | 0.049 | 65 | 2.600 | -0.440 | 0.083 | | | | | |
| 0.80 | 29 | 1.160 | -0.255 | 0.037 | 40 | 1.600 | -0.310 | 0.051 | 69 | 2.760 | -0.460 | 0.088 | | | | | |
| 0.90 | 32 | 1.280 | -0.250 | 0.041 | 42 | 1.680 | -0.320 | 0.054 | 74 | 2.960 | -0.470 | 0.095 | | | | | |
| 1.00 | 34 | 1.360 | -0.250 | 0.043 | 45 | 1.800 | -0.330 | 0.057 | 76 | 3.040 | -0.480 | 0.097 | | | | | |
| 1.10 | 37 | 1.480 | -0.250 | 0.047 | 46 | 1.840 | -0.340 | 0.059 | 82 | 3.280 | -0.485 | 0.105 | | | | | |
| 1.20 | 38 | 1.520 | -0.250 | 0.049 | 50 | 2.000 | -0.350 | 0.064 | 85 | 3.400 | -0.490 | 0.109 | | | | | |
| 1.30 | 40 | 1.600 | -0.240 | 0.051 | 52 | 2.080 | -0.350 | 0.066 | 88 | 3.520 | -0.495 | 0.112 | | | | | |
| 1.40 | 41 | 1.640 | -0.230 | 0.052 | 55 | 2.200 | -0.350 | 0.070 | 91 | 3.640 | -0.500 | 0.116 | | | | | |
| 1.50 | 43 | 1.720 | -0.210 | 0.055 | 58 | 2.320 | -0.350 | 0.074 | 97 | 3.880 | -0.510 | 0.124 | | | | | |
| 1.60 | 45 | 1.800 | -0.190 | 0.057 | 60 | 2.400 | -0.350 | 0.077 | 101 | 4.040 | -0.510 | 0.129 | | | | | |
| 1.70 | 45.5 | 1.820 | -0.160 | 0.058 | 62 | 2.480 | -0.350 | 0.079 | 103 | 4.120 | -0.510 | 0.132 | | | | | |
| 1.80 | 46 | 1.840 | -0.130 | 0.059 | 63 | 2.520 | -0.340 | 0.080 | 108 | 4.320 | -0.510 | 0.138 | | | | | |
| 1.90 | 48 | 1.920 | -0.100 | 0.061 | 65 | 2.600 | -0.330 | 0.083 | 110 | 4.400 | -0.510 | 0.141 | | | | | |
| 2.00 | 48 | 1.920 | -0.080 | 0.061 | 67 | 2.680 | -0.320 | 0.086 | 112 | 4.480 | -0.510 | 0.143 | | | | | |
| 2.10 | 48 | 1.920 | -0.050 | 0.061 | 69 | 2.760 | -0.300 | 0.088 | 113 | 4.520 | -0.510 | 0.144 | | | | | |
| 2.20 | 48 | 1.920 | -0.020 | 0.061 | 69 | 2.760 | -0.280 | 0.088 | 114 | 4.560 | -0.505 | 0.146 | | | | | |
| 2.30 | 48 | 1.920 | 0.000 | 0.061 | 71 | 2.840 | -0.270 | 0.091 | 117 | 4.680 | -0.500 | 0.149 | | | | | |
| 2.40 | 48 | 1.920 | 0.030 | 0.061 | 72 | 2.880 | -0.250 | 0.092 | 119 | 4.760 | -0.500 | 0.152 | | | | | |
| 2.50 | 48 | 1.920 | 0.070 | 0.061 | 73 | 2.920 | -0.230 | 0.093 | 121 | 4.840 | -0.490 | 0.155 | | | | | |
| 2.60 | 48 | 1.920 | 0.100 | 0.061 | 73 | 2.920 | -0.210 | 0.093 | 122 | 4.880 | -0.490 | 0.156 | | | | | |
| 2.70 | 47 | 1.880 | 0.140 | 0.060 | 74 | 2.960 | -0.190 | 0.095 | 125 | 5.000 | -0.490 | 0.160 | | | | | |
| 2.80 | 47 | 1.880 | 0.180 | 0.060 | 74 | 2.960 | -0.170 | 0.095 | 126 | 5.040 | -0.480 | 0.161 | | | | | |
| 2.90 | 46 | 1.840 | 0.200 | 0.059 | 74 | 2.960 | -0.150 | 0.095 | 128 | 5.120 | -0.470 | 0.164 | | | | | |
| 3.00 | 46 | 1.840 | 0.220 | 0.059 | 74 | 2.960 | -0.120 | 0.095 | 129 | 5.160 | -0.470 | 0.165 | | | | | |
| 3.10 | 45 | 1.800 | 0.250 | 0.057 | 74 | 2.960 | -0.100 | 0.095 | 130 | 5.200 | -0.460 | 0.166 | | | | | |



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/4)

Project : _____ **Req. No.** _____
Sample Form : _____ **Date of Testing :** 3/2/2014

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------|------|---|--------------|-------------------|--------|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 10 | | | | Type of Test | Consolidated Test | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | Strain Rate | 0.10 | mm/min |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | Load Scale K | 0.0328 | kg/Div |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | | Sample No. 2 | | | | Sample No. 3 | | | Sample No. 4 | | | |
|---------------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Div | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress |
| | mm. | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² |
| 3.20 | 45 | 1.800 | 0.270 | 0.057 | 74 | 2.960 | -0.080 | 0.095 | 130 | 5.2 | -0.450 | 0.166 | | | |
| 3.30 | 44 | 1.760 | 0.290 | 0.056 | 74 | 2.960 | -0.060 | 0.095 | 130 | 5.2 | -0.440 | 0.166 | | | |
| 3.40 | 44 | 1.760 | 0.000 | 0.056 | 74 | 2.960 | -0.040 | 0.095 | 130 | 5.2 | -0.430 | 0.166 | | | |
| 3.50 | | | | | 74 | 2.960 | -0.010 | 0.095 | 130 | 5.2 | -0.410 | 0.166 | | | |
| 3.60 | | | | | 74 | 2.960 | 0.010 | 0.095 | 130 | 5.2 | -0.400 | 0.166 | | | |
| 3.70 | | | | | 74 | 2.960 | 0.040 | 0.095 | 130 | 5.2 | -0.375 | 0.166 | | | |
| 3.80 | | | | | 73 | 2.920 | 0.060 | 0.093 | 130 | 5.2 | -0.350 | 0.166 | | | |
| 3.90 | | | | | 72 | 2.880 | 0.080 | 0.092 | 130 | 5.2 | -0.335 | 0.166 | | | |
| 4.00 | | | | | 72 | 2.880 | 0.090 | 0.092 | 130 | 5.2 | -0.320 | 0.166 | | | |
| 4.10 | | | | | 71 | 2.840 | 0.105 | 0.091 | 130 | 5.2 | -0.310 | 0.166 | | | |
| 4.20 | | | | | 70 | 2.800 | 0.110 | 0.089 | 129 | 5.16 | -0.290 | 0.165 | | | |
| 4.30 | | | | | | | | | 129 | 5.16 | -0.270 | 0.165 | | | |
| 4.40 | | | | | | | | | 128 | 5.12 | -0.250 | 0.164 | | | |
| 4.50 | | | | | | | | | 128 | 5.12 | -0.230 | 0.164 | | | |
| 4.60 | | | | | | | | | 128 | 5.12 | -0.210 | 0.164 | | | |
| 4.70 | | | | | | | | | 127 | 5.08 | -0.200 | 0.162 | | | |
| 4.80 | | | | | | | | | 126 | 5.04 | -0.190 | 0.161 | | | |
| 4.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 | | | | | | | | | | | | | | | |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-----|-----|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -5 | -13 | -20 |
| 0.20 | -15 | -17 | -25 |
| 0.30 | -19 | -20 | -32 |
| 0.40 | -21 | -24 | -35 |
| 0.50 | -24 | -26 | -39 |
| 0.60 | -25 | -28 | -42 |
| 0.70 | -26 | -30 | -44 |
| 0.80 | -25.5 | -31 | -46 |
| 0.90 | -25 | -32 | -47 |
| 1.00 | -25 | -33 | -48 |
| 1.10 | -25 | -34 | -49 |
| 1.20 | -25 | -35 | -49 |
| 1.30 | -24 | -35 | -50 |
| 1.40 | -23 | -35 | -50 |
| 1.50 | -21 | -35 | -51 |
| 1.60 | -19 | -35 | -51 |
| 1.70 | -16 | -35 | -51 |
| 1.80 | -13 | -34 | -51 |
| 1.90 | -10 | -33 | -51 |
| 2.00 | -8 | -32 | -51 |
| 2.10 | -5 | -30 | -51 |
| 2.20 | -2 | -28 | -51 |
| 2.30 | 0 | -27 | -50 |
| 2.40 | 3 | -25 | -50 |
| 2.50 | 7 | -23 | -49 |
| 2.60 | 10 | -21 | -49 |
| 2.70 | 14 | -19 | -49 |
| 2.80 | 18 | -17 | -48 |
| 2.90 | 20 | -15 | -47 |
| 3.00 | 22 | -12 | -47 |
| 3.10 | 25 | -10 | -46 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Normal Dis | | | | |
|------------|----|------|-------|--|
| 3.20 | 27 | -8 | -45 | |
| 3.30 | 29 | -6 | -44 | |
| 3.40 | | -4 | -43 | |
| 3.50 | | -1 | -41 | |
| 3.60 | | 1 | -40 | |
| 3.70 | | 4 | -37.5 | |
| 3.80 | | 6 | -35 | |
| 3.90 | | 8 | -33.5 | |
| 4.00 | | 9 | -32 | |
| 4.10 | | 10.5 | -31 | |
| 4.20 | | 11 | -29 | |
| 4.30 | | | -27 | |
| 4.40 | | | -25 | |
| 4.50 | | | -23 | |
| 4.60 | | | -21 | |
| 4.70 | | | -20 | |
| 4.80 | | | -19 | |
| 4.90 | | | | |
| 5.00 | | | | |
| 5.10 | | | | |
| 5.20 | | | | |
| 5.30 | | | | |
| 5.40 | | | | |
| 5.50 | | | | |
| 5.60 | | | | |
| 5.70 | | | | |
| 5.80 | | | | |
| 5.90 | | | | |
| 6.00 | | | | |
| 6.10 | | | | |
| 6.20 | | | | |
| 6.30 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"



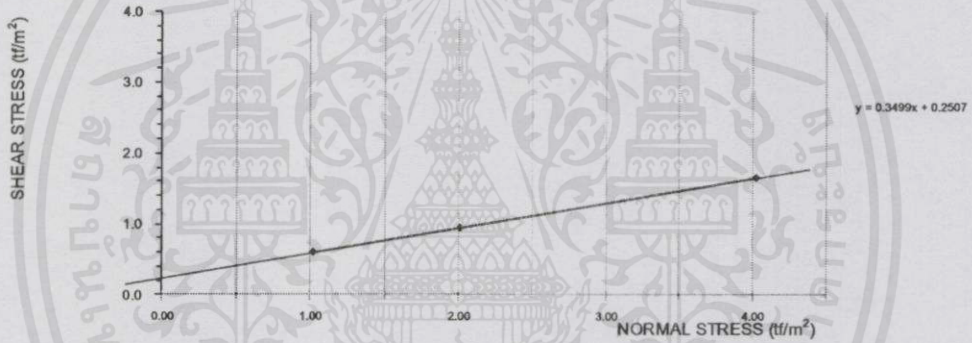
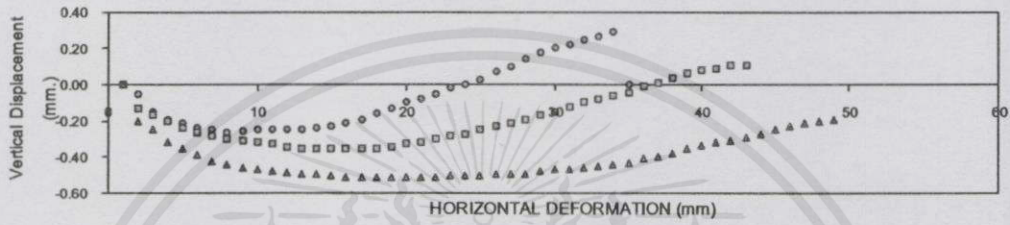
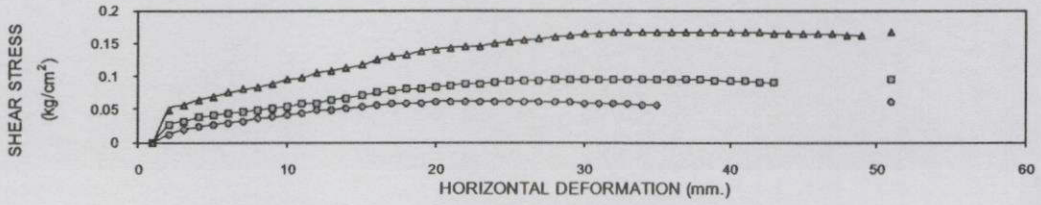
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil : Silty Sand (SM) KM 10



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|----------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 0.61 | tf/m^2 |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 0.95 | tf/m^2 |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 1.66 | tf/m^2 |
| | | ϕ | = 19.28° | | C | = 0.25 tf/m^2 | |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

Mr. Anan Yarrom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 11



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of Testing : 3/4/2015

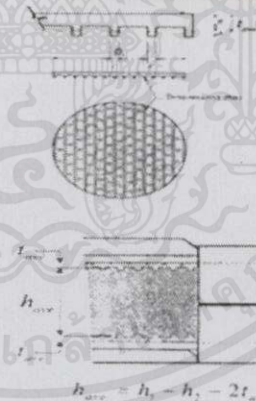
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 11 | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kgf/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m^2 | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m^2 | 1.01 | 1.43 | 2.10 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

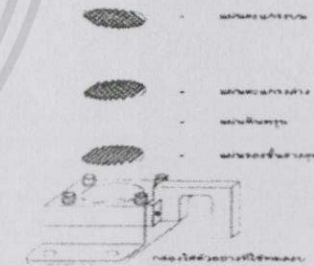
| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|--------|---|---|---|
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 145.10 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 139.06 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 6.04 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 17.40 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 121.66 | - | - | - |
| Water Content, % | 4.96 | - | - | - |

SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h_1 (cm) | - | - | - | - |
| h_2 (cm) | - | - | - | - |
| t_{sw} (cm) | - | - | - | - |
| Height, $h_{sw} = h_1 - h_2 - 2t_{sw}$ (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 91.500 | 91.500 | 91.500 | - |
| Wet Unit Weight (t/m^3) | 1.451 | 1.451 | 1.451 | - |
| Dry Unit Weight (t/m^3) | 1.382 | 1.382 | 1.382 | - |



$$t_{sw} = a + \frac{bc \sum L}{\left(\frac{\pi D_1^2}{4}\right)}$$



Weight of Container Set

Controlled Dry Density 1.382 t/m^3
Controlled Water Content 4.96 %

TESTED BY : _____

Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 2/3)

Project : |

Sample Form :

Req. No.

Date of Testin 10/8/2012 |

3/2/2014

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------|------|---|---|--------------|---------------|--|--|--|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 11 | | | | | Type of Test | Quick Test | | | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Strain Rate | 0.10 mm/mim | | | |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | - | Load Scale K | 0.0328 kg/Div | | | |

| Horizontal Deformation | 28,218 | | | | | | | | | | | | Sample No. 4 | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|-----------------|----|-------------------------|--------------------|--------------------|
| | Sample No. 1 | | | | Sample No.2 | | | | Sample No. 3 | | | | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | |
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | |
| mm. | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | Div | mm | kg/cm ² |
| 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | |
| 0.10 | 20 | 0.800 | -0.070 | 0.026 | 20 | 0.800 | -0.080 | 0.026 | 20 | 0.800 | -0.110 | 0.026 | | | | | |
| 0.20 | 25 | 1.000 | -0.120 | 0.032 | 25 | 1.000 | -0.140 | 0.032 | 25 | 1.000 | -0.135 | 0.032 | | | | | |
| 0.30 | 31 | 1.240 | -0.190 | 0.040 | 31 | 1.240 | -0.320 | 0.040 | 31 | 1.240 | -0.155 | 0.040 | | | | | |
| 0.40 | 38 | 1.520 | -0.270 | 0.049 | 38 | 1.520 | -0.320 | 0.049 | 38 | 1.520 | -0.170 | 0.049 | | | | | |
| 0.50 | 41 | 1.640 | -0.310 | 0.052 | 41 | 1.640 | -0.410 | 0.052 | 41 | 1.640 | -0.180 | 0.052 | | | | | |
| 0.60 | 43 | 1.720 | -0.350 | 0.055 | 43 | 1.720 | -0.420 | 0.055 | 43 | 1.720 | -0.190 | 0.055 | | | | | |
| 0.70 | 45 | 1.800 | -0.370 | 0.057 | 45 | 1.800 | -0.470 | 0.057 | 45 | 1.800 | -0.200 | 0.057 | | | | | |
| 0.80 | 48 | 1.920 | -0.380 | 0.061 | 48 | 1.920 | -0.490 | 0.061 | 48 | 1.920 | -0.200 | 0.061 | | | | | |
| 0.90 | 49 | 1.960 | -0.380 | 0.063 | 49 | 1.960 | -0.510 | 0.063 | 49 | 1.960 | -0.205 | 0.063 | | | | | |
| 1.00 | 53 | 2.120 | -0.380 | 0.068 | 53 | 2.120 | -0.520 | 0.068 | 53 | 2.120 | -0.205 | 0.068 | | | | | |
| 1.10 | 60 | 2.400 | -0.380 | 0.077 | 60 | 2.400 | -0.530 | 0.077 | 60 | 2.400 | -0.205 | 0.077 | | | | | |
| 1.20 | 65 | 2.600 | -0.380 | 0.083 | 65 | 2.600 | -0.540 | 0.083 | 65 | 2.600 | -0.205 | 0.083 | | | | | |
| 1.30 | 70 | 2.800 | -0.365 | 0.089 | 70 | 2.800 | -0.545 | 0.089 | 70 | 2.800 | -0.215 | 0.089 | | | | | |
| 1.40 | 75 | 3.000 | -0.330 | 0.096 | 75 | 3.000 | -0.545 | 0.096 | 75 | 3.000 | -0.220 | 0.096 | | | | | |
| 1.50 | 78 | 3.120 | -0.310 | 0.100 | 78 | 3.120 | -0.545 | 0.100 | 78 | 3.120 | -0.240 | 0.100 | | | | | |
| 1.60 | 79 | 3.160 | -0.290 | 0.101 | 79 | 3.160 | -0.540 | 0.101 | 79 | 3.160 | -0.250 | 0.101 | | | | | |
| 1.70 | 79 | 3.160 | -0.255 | 0.101 | 79 | 3.160 | -0.525 | 0.101 | 79 | 3.160 | -0.260 | 0.101 | | | | | |
| 1.80 | 78 | 3.120 | -0.220 | 0.100 | 78 | 3.120 | -0.505 | 0.100 | 78 | 3.120 | -0.260 | 0.100 | | | | | |
| 1.90 | 78 | 3.120 | -0.180 | 0.100 | 78 | 3.120 | -0.480 | 0.100 | 78 | 3.120 | -0.260 | 0.100 | | | | | |
| 2.00 | 76 | 3.040 | -0.140 | 0.097 | 76 | 3.040 | -0.460 | 0.097 | 76 | 3.040 | -0.260 | 0.097 | | | | | |
| 2.10 | 76 | 3.040 | -0.095 | 0.097 | 76 | 3.040 | -0.430 | 0.097 | 76 | 3.040 | -0.260 | 0.097 | | | | | |
| 2.20 | 75 | 3.000 | -0.060 | 0.096 | 75 | 3.000 | -0.410 | 0.096 | 75 | 3.000 | -0.260 | 0.096 | | | | | |
| 2.30 | | | | | 112 | 4.480 | -0.380 | 0.143 | 142 | 5.680 | -0.260 | 0.181 | | | | | |
| 2.40 | | | | | 111 | 4.440 | -0.350 | 0.142 | 146 | 5.840 | -0.255 | 0.187 | | | | | |
| 2.50 | | | | | 110 | 4.400 | -0.330 | 0.141 | 150 | 6.000 | -0.245 | 0.192 | | | | | |
| 2.60 | | | | | 108 | 4.320 | -0.300 | 0.138 | 152 | 6.080 | -0.220 | 0.194 | | | | | |
| 2.70 | | | | | 106 | 4.240 | -0.280 | 0.135 | 154 | 6.160 | -0.210 | 0.197 | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | | | 156 | 6.240 | -0.200 | 0.199 | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | | 158 | 6.320 | -0.185 | 0.202 | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | | 159 | 6.360 | -0.170 | 0.203 | | | | | |
| 3.10 | | | | | | | | | 161 | 6.440 | -0.160 | 0.206 | | | | | |



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/4)

| | | | | | | | | | | |
|--|--|------|------|------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|--|--|
| Project : | | | | | Req. No. | | | | | |
| Sample Form : | | | | | Date of Testing : 3/2/2014 | | | | | |
| Description of Soil Silty Sand (SM) KM 11 | | | | | Type of Test | | Consolidated Test | | | |
| Sample No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | Strain Rate | | 0.10 mm/min | | |
| Normal Stress, kg/cm² | | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | Load Scale K | | 0.0328 kg/Div | | |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | Sample No.2 | | | Div | Sample No. 3 | | | Sample No. 4 | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress |
| | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² |
| 3.20 | | | | | | | 162 | 6.48 | -0.150 | 0.207 | | | |
| 3.30 | | | | | | | 163 | 6.52 | -0.130 | 0.208 | | | |
| 3.40 | | | | | | | 164 | 6.56 | -0.110 | 0.210 | | | |
| 3.50 | | | | | | | 164 | 6.56 | -0.100 | 0.210 | | | |
| 3.60 | | | | | | | 164 | 6.56 | -0.080 | 0.210 | | | |
| 3.70 | | | | | | | 164 | 6.56 | -0.070 | 0.210 | | | |
| 3.80 | | | | | | | 164 | 6.56 | -0.050 | 0.210 | | | |
| 3.90 | | | | | | | 164 | 6.56 | -0.040 | 0.210 | | | |
| 4.00 | | | | | | | 162 | 6.48 | -0.030 | 0.207 | | | |
| 4.10 | | | | | | | 161 | 6.44 | -0.010 | 0.206 | | | |
| 4.20 | | | | | | | 158 | 6.32 | 0.000 | 0.202 | | | |
| 4.30 | | | | | | | 155 | 6.2 | 0.090 | 0.198 | | | |
| 4.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 | | | | | | | | | | | | | |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะตีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-----|-----|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -7 | -8 | -11 |
| 0.20 | -12 | -14 | -14 |
| 0.30 | -19 | -32 | -16 |
| 0.40 | -27 | -32 | -17 |
| 0.50 | -31 | -41 | -18 |
| 0.60 | -35 | -42 | -19 |
| 0.70 | -37 | -47 | -20 |
| 0.80 | -38 | -49 | -20 |
| 0.90 | -38 | -51 | -21 |
| 1.00 | -38 | -52 | -21 |
| 1.10 | -38 | -53 | -21 |
| 1.20 | -38 | -54 | -21 |
| 1.30 | -36.5 | -55 | -22 |
| 1.40 | -33 | -55 | -22 |
| 1.50 | -31 | -55 | -24 |
| 1.60 | -29 | -54 | -25 |
| 1.70 | -25.5 | -53 | -26 |
| 1.80 | -22 | -51 | -26 |
| 1.90 | -18 | -48 | -26 |
| 2.00 | -14 | -46 | -26 |
| 2.10 | -9.5 | -43 | -26 |
| 2.20 | -6 | -41 | -26 |
| 2.30 | | -38 | -26 |
| 2.40 | | -35 | -26 |
| 2.50 | | -33 | -25 |
| 2.60 | | -30 | -22 |
| 2.70 | | -28 | -21 |
| 2.80 | | | -20 |
| 2.90 | | | -19 |
| 3.00 | | | -17 |
| 3.10 | | | -16 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

| Normal Dis | | | | |
|------------|--|--|--|-----|
| 3.20 | | | | -15 |
| 3.30 | | | | -13 |
| 3.40 | | | | -11 |
| 3.50 | | | | -10 |
| 3.60 | | | | -8 |
| 3.70 | | | | -7 |
| 3.80 | | | | -5 |
| 3.90 | | | | -4 |
| 4.00 | | | | -3 |
| 4.10 | | | | -1 |
| 4.20 | | | | 0 |
| 4.30 | | | | 9 |
| 4.40 | | | | |
| 4.50 | | | | |
| 4.60 | | | | |
| 4.70 | | | | |
| 4.80 | | | | |
| 4.90 | | | | |
| 5.00 | | | | |
| 5.10 | | | | |
| 5.20 | | | | |
| 5.30 | | | | |
| 5.40 | | | | |
| 5.50 | | | | |
| 5.60 | | | | |
| 5.70 | | | | |
| 5.80 | | | | |
| 5.90 | | | | |
| 6.00 | | | | |
| 6.10 | | | | |
| 6.20 | | | | |
| 6.30 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



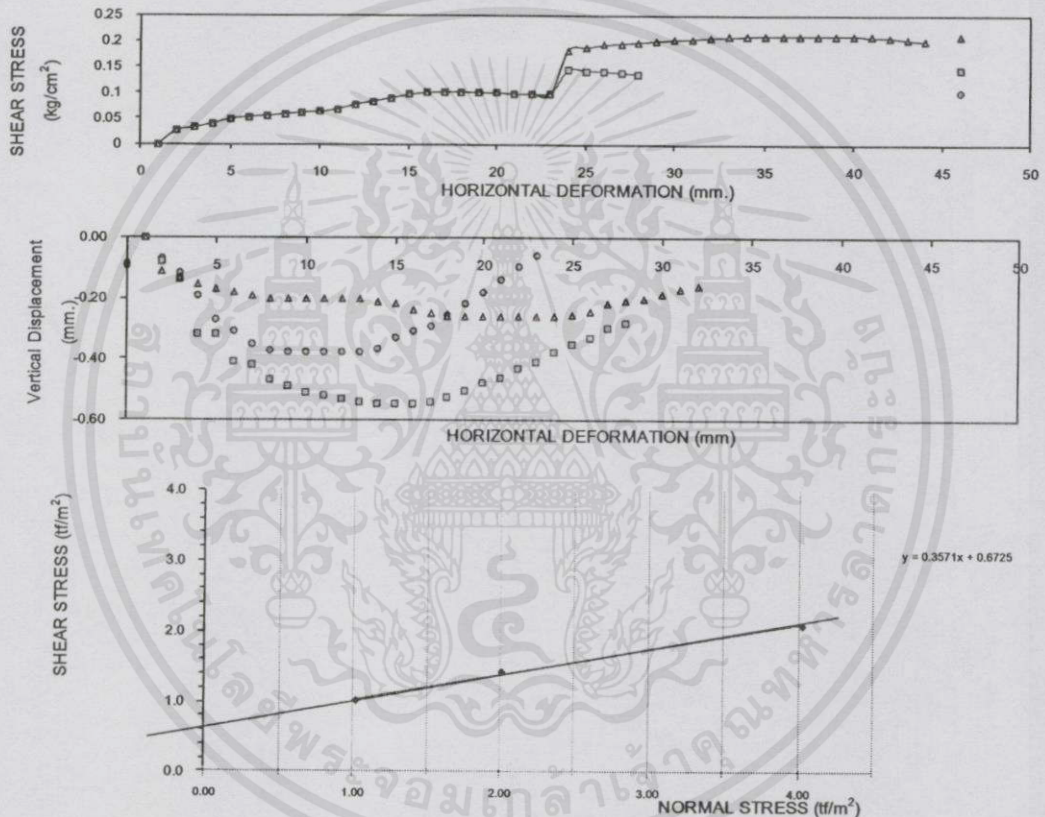
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil : Silty Sand (SM) KM 11



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|--------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m ² | Max. Shear stress | 1.01 | tf/m ² |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m ² | Max. Shear stress | 1.43 | tf/m ² |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m ² | Max. Shear stress | 2.10 | tf/m ² |
| | | $\phi =$ | 20.00° | | $C =$ | 0.67 tf/m ² | |

TESTED BY :

APPROVED BY :

Mr. Anan Yarrom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | -0.070 | -0.080 | -0.110 |
| 0.20 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | -0.120 | -0.140 | -0.135 |
| 0.30 | 0.040 | 0.040 | 0.040 | -0.190 | -0.320 | -0.155 |
| 0.40 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | -0.270 | -0.320 | -0.170 |
| 0.50 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | -0.310 | -0.410 | -0.180 |
| 0.60 | 0.055 | 0.055 | 0.055 | -0.350 | -0.420 | -0.190 |
| 0.70 | 0.057 | 0.057 | 0.057 | -0.370 | -0.470 | -0.200 |
| 0.80 | 0.061 | 0.061 | 0.061 | -0.380 | -0.490 | -0.200 |
| 0.90 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | -0.380 | -0.510 | -0.205 |
| 1.00 | 0.068 | 0.068 | 0.068 | -0.380 | -0.520 | -0.205 |
| 1.10 | 0.077 | 0.077 | 0.077 | -0.380 | -0.530 | -0.205 |
| 1.20 | 0.083 | 0.083 | 0.083 | -0.380 | -0.540 | -0.205 |
| 1.30 | 0.089 | 0.089 | 0.089 | -0.365 | -0.545 | -0.215 |
| 1.40 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | -0.330 | -0.545 | -0.220 |
| 1.50 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | -0.310 | -0.545 | -0.240 |
| 1.60 | 0.101 | 0.101 | 0.101 | -0.290 | -0.540 | -0.250 |
| 1.70 | 0.101 | 0.101 | 0.101 | -0.255 | -0.525 | -0.260 |
| 1.80 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | -0.220 | -0.505 | -0.260 |
| 1.90 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | -0.180 | -0.480 | -0.260 |
| 2.00 | 0.097 | 0.097 | 0.097 | -0.140 | -0.460 | -0.260 |
| 2.10 | 0.097 | 0.097 | 0.097 | -0.095 | -0.430 | -0.260 |
| 2.20 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | -0.060 | -0.410 | -0.260 |
| 2.30 | | 0.143 | 0.181 | | -0.380 | -0.260 |
| 2.40 | | 0.142 | 0.187 | | -0.350 | -0.255 |
| 2.50 | | 0.141 | 0.192 | | -0.330 | -0.245 |
| 2.60 | | 0.138 | 0.194 | | -0.300 | -0.220 |
| 2.70 | | 0.135 | 0.197 | | -0.280 | -0.210 |
| 2.80 | | | 0.199 | | | -0.200 |
| 2.90 | | | 0.202 | | | -0.185 |
| 3.00 | | | 0.203 | | | -0.170 |
| 3.10 | | | 0.206 | | | -0.160 |
| 3.20 | | | 0.207 | | | |
| 3.30 | | | 0.208 | | | |
| 3.40 | | | 0.210 | | | |
| 3.50 | | | 0.210 | | | |
| 3.60 | | | 0.210 | | | |
| 3.70 | | | 0.210 | | | |
| 3.80 | | | 0.210 | | | |
| 3.90 | | | 0.210 | | | |
| 4.00 | | | 0.207 | | | |
| 4.10 | | | 0.206 | | | |
| 4.20 | | | 0.202 | | | |
| 4.30 | | | 0.198 | | | |

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| Mac(ksc) | 0.101 | 0.143 | 0.210 |
|----------|-------|-------|-------|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีเมลทั้งหมดนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย และจะยังอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 12



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :

Sample Form :

Req. No.

Date of Testing : 3/4/2015

| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 12 | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kgf/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m^2 | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m^2 | 0.49 | 0.78 | 1.74 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|--------|---|---|---|
| Weight of Wet Soil+ Container, g. | 178.57 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+ Container, g. | 162.24 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 16.33 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 34.67 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 127.57 | - | - | - |
| Water Content, % | 12.80 | - | - | - |

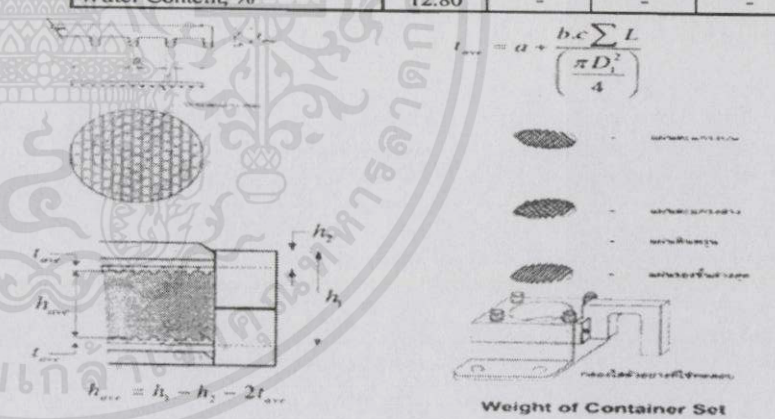
SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h_1 (cm) | - | - | - | - |
| h_2 (cm) | - | - | - | - |
| t_{ave} (cm) | - | - | - | - |
| Height, $h_{ave} = h_1 - h_2 - 2t_{ave}$ (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 91.500 | 91.500 | 91.500 | - |
| Wet Unit Weight (t/m^3) | 1.451 | 1.451 | 1.451 | - |
| Dry Unit Weight (t/m^3) | 1.286 | 1.286 | 1.286 | - |

Controlled Dry Density 1.286 t/m^3
Controlled Water Content 12.80 %

TESTED BY : _____
Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____





SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 2/3)

Project : _____
Sample Form : _____

Req. No. _____
Date of Test: 10/8/2012 | 3/2/2014

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-----------------------|------|---|--------------|--------------|---------------|------------|--|
| Description of Soil | | Silty Sand (SM) KM 12 | | | | Type of Test | | Quick Test | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | Strain Rate | | 0.10 mm/min | | |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | Load Scale K | | 0.0328 kg/Div | | |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | | Sample No. 2 | | | | Sample No. 3 | | | | Sample No. 4 | | | | | |
|------------------------|--------------|-----|----------------------|-----------------|--------------------|-----|----------------------|-----------------|--------------------|-----|----------------------|-----------------|--------------------|-----|----------------------|-----------------|----|--------------------|
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | | |
| | mm | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | Div | mm | kg/cm ² |
| | 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | | | |
| | 0.10 | 5 | 0.200 | -0.010 | 0.006 | 10 | 0.400 | 0.000 | 0.013 | 25 | 1.000 | 0.020 | 0.032 | | | | | |
| | 0.20 | 9 | 0.360 | -0.050 | 0.011 | 18 | 0.720 | -0.060 | 0.023 | 42 | 1.680 | -0.110 | 0.054 | | | | | |
| | 0.30 | 15 | 0.600 | -0.010 | 0.019 | 20 | 0.800 | 0.000 | 0.026 | 45 | 1.800 | 0.040 | 0.057 | | | | | |
| | 0.40 | 18 | 0.720 | -0.070 | 0.023 | 22 | 0.880 | -0.100 | 0.028 | 50 | 2.000 | -0.150 | 0.064 | | | | | |
| | 0.50 | 20 | 0.800 | 0.010 | 0.026 | 24 | 0.960 | 0.000 | 0.031 | 55 | 2.200 | 0.060 | 0.070 | | | | | |
| | 0.60 | 21 | 0.840 | -0.080 | 0.027 | 26 | 1.040 | -0.140 | 0.033 | 60 | 2.400 | -0.180 | 0.077 | | | | | |
| | 0.70 | 23 | 0.920 | 0.030 | 0.029 | 27 | 1.080 | 0.005 | 0.034 | 68 | 2.720 | 0.070 | 0.087 | | | | | |
| | 0.80 | 24 | 0.960 | -0.080 | 0.031 | 28 | 1.120 | -0.160 | 0.036 | 77 | 3.080 | -0.190 | 0.098 | | | | | |
| | 0.90 | 25 | 1.000 | 0.050 | 0.032 | 30 | 1.200 | 0.020 | 0.038 | 87 | 3.480 | 0.000 | 0.111 | | | | | |
| | 1.00 | 26 | 1.040 | -0.080 | 0.033 | 32 | 1.280 | -0.180 | 0.041 | 96 | 3.840 | -0.190 | 0.123 | | | | | |
| | 1.10 | 27 | 1.080 | 0.080 | 0.034 | 33 | 1.320 | 0.060 | 0.042 | 106 | 4.240 | 0.110 | 0.135 | | | | | |
| | 1.20 | 28 | 1.120 | -0.080 | 0.036 | 34 | 1.360 | -0.210 | 0.043 | 113 | 4.520 | -0.170 | 0.144 | | | | | |
| | 1.30 | 29 | 1.160 | 0.120 | 0.037 | 36 | 1.440 | 0.110 | 0.046 | 120 | 4.800 | 0.130 | 0.153 | | | | | |
| | 1.40 | 30 | 1.200 | -0.080 | 0.038 | 40 | 1.600 | -0.210 | 0.051 | 123 | 4.920 | -0.150 | 0.157 | | | | | |
| | 1.50 | 31 | 1.240 | -0.080 | 0.040 | 42 | 1.680 | 0.170 | 0.054 | 126 | 5.040 | 0.150 | 0.161 | | | | | |
| | 1.60 | 32 | 1.280 | -0.070 | 0.041 | 45 | 1.800 | -0.210 | 0.057 | 129 | 5.160 | -0.110 | 0.165 | | | | | |
| | 1.70 | 33 | 1.320 | 0.210 | 0.042 | 46 | 1.840 | 0.210 | 0.059 | 130 | 5.200 | 0.170 | 0.166 | | | | | |
| | 1.80 | 34 | 1.360 | -0.060 | 0.043 | 48 | 1.920 | -0.210 | 0.061 | 131 | 5.240 | -0.080 | 0.167 | | | | | |
| | 1.90 | 34 | 1.360 | 0.280 | 0.043 | 49 | 1.960 | 0.250 | 0.063 | 131 | 5.240 | 0.200 | 0.167 | | | | | |
| | 2.00 | 35 | 1.400 | -0.060 | 0.045 | 51 | 2.040 | -0.210 | 0.065 | 136 | 5.440 | -0.020 | 0.174 | | | | | |
| | 2.10 | 36 | 1.440 | 0.330 | 0.046 | 52 | 2.080 | 0.290 | 0.066 | | | | | | | | | |
| | 2.20 | 38 | 1.520 | -0.040 | 0.049 | 53 | 2.120 | -0.190 | 0.068 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 54 | 2.160 | 0.330 | 0.069 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | 2.200 | -0.170 | 0.070 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 57 | 2.280 | 0.370 | 0.073 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 58 | 2.320 | -0.150 | 0.074 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 58 | 2.320 | 0.410 | 0.074 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 59 | 2.360 | -0.120 | 0.075 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 59 | 2.360 | 0.450 | 0.075 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 2.400 | -0.100 | 0.076650008 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 61 | 2.44 | 0.490 | 0.077927508 | | | | | | | | | |

TESTED BY : _____

Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/4)

Project :

Req. No.

Sample Form :

Date of Testing : 3/2/2014

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------|------|---|--------------|-------------------|--|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 12 | | | | Type of Test | Consolidated Test | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | Strain Rate | 0.10 mm/min | |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | Load Scale K | 0.0328 kg/Div | |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | Sample No. 2 | | | Sample No. 3 | | | Sample No. 4 | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress |
| mm. | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² |
| 3.20 | | | | | | | | | | | | |
| 3.30 | | | | | | | | | | | | |
| 3.40 | | | | | | | | | | | | |
| 3.50 | | | | | | | | | | | | |
| 3.60 | | | | | | | | | | | | |
| 3.70 | | | | | | | | | | | | |
| 3.80 | | | | | | | | | | | | |
| 3.90 | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | | | | | | | | | | | | |
| 4.10 | | | | | | | | | | | | |
| 4.20 | | | | | | | | | | | | |
| 4.30 | | | | | | | | | | | | |
| 4.40 | | | | | | | | | | | | |
| 4.50 | | | | | | | | | | | | |
| 4.60 | | | | | | | | | | | | |
| 4.70 | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | | | | | | | | | | | | |
| 4.90 | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | | | | | | | |
| 5.10 | | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | | | | | | | | | | | | |
| 5.30 | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | | | | | | | | | | | | |
| 5.50 | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | | | | | | | | | | | | |
| 5.70 | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | | | | | | | | | | | | |
| 5.90 | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | | | | | | | |
| 6.10 | | | | | | | | | | | | |
| 6.20 | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 | | | | | | | | | | | | |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้พิมพ์ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-----|-----|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -1 | 0 | 2 |
| 0.20 | -5 | -6 | -11 |
| 0.30 | -1 | 0 | 4 |
| 0.40 | -7 | -10 | -15 |
| 0.50 | 1 | 0 | 6 |
| 0.60 | -8 | -14 | -18 |
| 0.70 | 3 | 0.5 | 7 |
| 0.80 | -8 | -16 | -19 |
| 0.90 | 5 | 2 | |
| 1.00 | -8 | -18 | -19 |
| 1.10 | 8 | 6 | 11 |
| 1.20 | -8 | -21 | -17 |
| 1.30 | 12 | 11 | 13 |
| 1.40 | -8 | -21 | -15 |
| 1.50 | -8 | 17 | 15 |
| 1.60 | -7 | -21 | -11 |
| 1.70 | 21 | 21 | 17 |
| 1.80 | -6 | -21 | -8 |
| 1.90 | 28 | 25 | 20 |
| 2.00 | -6 | -21 | -2 |
| 2.10 | 33 | 29 | 24 |
| 2.20 | -4 | -19 | 3 |
| 2.30 | 39 | 33 | 28 |
| 2.40 | -3 | -17 | 8 |
| 2.50 | 47 | 37 | 32 |
| 2.60 | -1 | -15 | 12 |
| 2.70 | 52 | 41 | 36 |
| 2.80 | 1 | -12 | 17 |
| 2.90 | 56 | 45 | 40 |
| 3.00 | 5 | -10 | 20 |
| 3.10 | 60 | 49 | 44 |

-8

-5

-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น 'ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



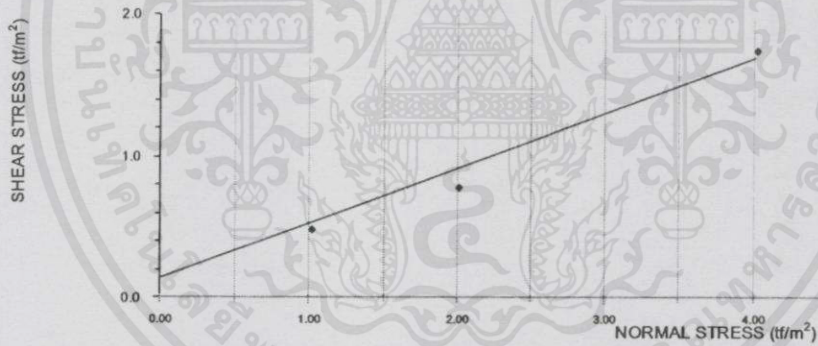
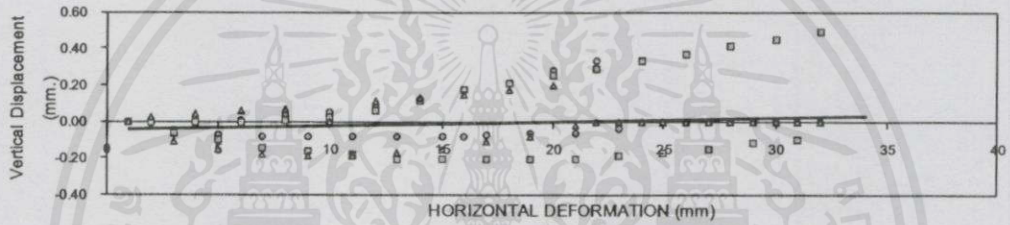
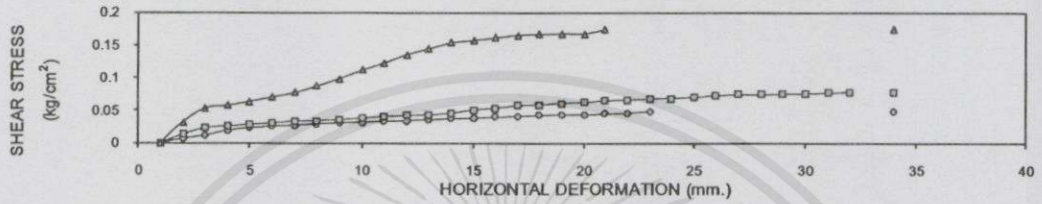
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil : Silty Sand (SM) KM 12



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|--------|-------------------|-------------------|------|-------------------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m ² | Max. Shear stress | 0.49 | tf/m ² |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m ² | Max. Shear stress | 0.78 | tf/m ² |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m ² | Max. Shear stress | 1.74 | tf/m ² |
| | | ϕ = | 23.00° | | | C = | 1.80 |
| | | | | | | | tf/m ² |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

Mr. Anan Yarrom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.006 | 0.013 | 0.032 | -0.010 | 0.000 | 0.020 |
| 0.20 | 0.011 | 0.023 | 0.054 | -0.050 | -0.060 | -0.110 |
| 0.30 | 0.019 | 0.026 | 0.057 | -0.010 | 0.000 | 0.040 |
| 0.40 | 0.023 | 0.028 | 0.064 | -0.070 | -0.100 | -0.150 |
| 0.50 | 0.026 | 0.031 | 0.070 | 0.010 | 0.000 | 0.060 |
| 0.60 | 0.027 | 0.033 | 0.077 | -0.080 | -0.140 | -0.180 |
| 0.70 | 0.029 | 0.034 | 0.087 | 0.030 | 0.005 | 0.070 |
| 0.80 | 0.031 | 0.036 | 0.098 | -0.080 | -0.160 | -0.190 |
| 0.90 | 0.032 | 0.038 | 0.111 | 0.050 | 0.020 | 0.000 |
| 1.00 | 0.033 | 0.041 | 0.123 | -0.080 | -0.180 | -0.190 |
| 1.10 | 0.034 | 0.042 | 0.135 | 0.080 | 0.060 | 0.110 |
| 1.20 | 0.036 | 0.043 | 0.144 | -0.080 | -0.210 | -0.170 |
| 1.30 | 0.037 | 0.046 | 0.153 | 0.120 | 0.110 | 0.130 |
| 1.40 | 0.038 | 0.051 | 0.157 | -0.080 | -0.210 | -0.150 |
| 1.50 | 0.040 | 0.054 | 0.161 | -0.080 | 0.170 | 0.150 |
| 1.60 | 0.041 | 0.057 | 0.165 | -0.070 | -0.210 | -0.110 |
| 1.70 | 0.042 | 0.059 | 0.166 | 0.210 | 0.210 | 0.170 |
| 1.80 | 0.043 | 0.061 | 0.167 | -0.060 | -0.210 | -0.080 |
| 1.90 | 0.043 | 0.063 | 0.167 | 0.280 | 0.250 | 0.200 |
| 2.00 | 0.045 | 0.065 | 0.174 | -0.060 | -0.210 | -0.020 |
| 2.10 | 0.046 | 0.066 | | 0.330 | 0.290 | 0.000 |
| 2.20 | 0.049 | 0.068 | | -0.040 | -0.190 | 0.000 |
| 2.30 | | 0.069 | | 0.000 | 0.330 | 0.000 |
| 2.40 | | 0.070 | | 0.000 | -0.170 | 0.000 |
| 2.50 | | 0.073 | | 0.000 | 0.370 | 0.000 |
| 2.60 | | 0.074 | | 0.000 | -0.150 | 0.000 |
| 2.70 | | 0.074 | | 0.000 | 0.410 | 0.000 |
| 2.80 | | 0.075 | | 0.000 | -0.120 | 0.000 |
| 2.90 | | 0.075 | | 0.000 | 0.450 | 0.000 |
| 3.00 | | 0.077 | | 0.000 | -0.100 | 0.000 |
| 3.10 | | 0.078 | | 0.000 | 0.490 | 0.000 |

Max(ksc) 0.049 0.078 0.174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ ง.6 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 13



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of Testing : 3/4/2015

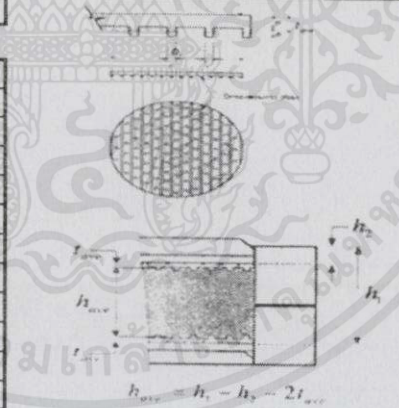
| | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 13 | | | |
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kgf/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m^2 | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m^2 | 0.98 | 1.07 | 1.55 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

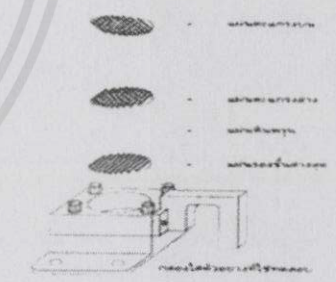
| | | | | |
|----------------------------------|--------|---|---|---|
| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 122.20 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 109.87 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 12.33 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 17.58 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 92.29 | - | - | - |
| Water Content, % | 13.36 | - | - | - |

SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h_1 (cm) | - | - | - | - |
| h_2 (cm) | - | - | - | - |
| t_{aw} (cm) | - | - | - | - |
| Height, $h_{aw} = h_1 - h_2 - 2t_{aw}$ (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 91.500 | 91.500 | 91.500 | - |
| Wet Unit Weight (t/m^3) | 1.451 | 1.451 | 1.451 | - |
| Dry Unit Weight (t/m^3) | 1.280 | 1.280 | 1.280 | - |



$$t_{aw} = a + \frac{b.c \sum L}{\left(\frac{\pi D^2}{4}\right)}$$



Weight of Container Set

Controlled Dry Density $\frac{1.280}{t/m^3}$
Controlled Water Content $\frac{13.36}{\%}$

TESTED BY : Mr. Anan Yarom

APPROVED BY :



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 2/3)

| | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|
| Project : | | Req. No. | |
| Sample Form : | | Date of Test | 10/8/2012 3/2/2014 |
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 13 | | Type of Test |
| Sample No. | 1 | 2 | Quick Test |
| Normal Stress, kg/cm² | 1.02 | 2.01 | 0.10 mm/mim |
| | | 3 | Load Scale K |
| | | 4 | 0.0328 kg/Div |
| | | - | 28.218 |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | | Sample No. 2 | | | | Sample No. 3 | | | | Sample No. 4 | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-----|-------------------------|--------------------|----|--------------------|
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | | |
| | mm | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | Div | mm | kg/cm ² |
| 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | | |
| 0.10 | 8 | 0.320 | -0.035 | 0.010 | 11 | 0.440 | 0.000 | 0.014 | 57 | 2.280 | -0.100 | 0.073 | | | | | | |
| 0.20 | 10 | 0.400 | -0.040 | 0.013 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 60 | 2.400 | -0.110 | 0.077 | | | | | | |
| 0.30 | 10.5 | 0.420 | -0.045 | 0.013 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 64 | 2.560 | -0.120 | 0.082 | | | | | | |
| 0.40 | 10.5 | 0.420 | -0.045 | 0.013 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 66 | 2.640 | -0.130 | 0.084 | | | | | | |
| 0.50 | 10.5 | 0.420 | -0.048 | 0.013 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 70 | 2.800 | -0.132 | 0.089 | | | | | | |
| 0.60 | 10.5 | 0.420 | -0.050 | 0.013 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 72 | 2.880 | -0.135 | 0.092 | | | | | | |
| 0.70 | 10.5 | 0.420 | -0.050 | 0.013 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 73 | 2.920 | -0.140 | 0.093 | | | | | | |
| 0.80 | 11 | 0.440 | -0.055 | 0.014 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 73 | 2.920 | -0.140 | 0.093 | | | | | | |
| 0.90 | 11 | 0.440 | -0.055 | 0.014 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 73 | 2.920 | -0.150 | 0.093 | | | | | | |
| 1.00 | 11 | 0.440 | -0.060 | 0.014 | 13 | 0.520 | 0.000 | 0.017 | 73 | 2.920 | -0.150 | 0.093 | | | | | | |
| 1.10 | 11 | 0.440 | -0.060 | 0.014 | 40 | 1.600 | 0.000 | 0.051 | 75 | 3.000 | -0.150 | 0.096 | | | | | | |
| 1.20 | 16 | 0.640 | -0.065 | 0.020 | 61 | 2.440 | 0.010 | 0.078 | 77 | 3.080 | -0.150 | 0.098 | | | | | | |
| 1.30 | 27 | 1.080 | -0.070 | 0.034 | 75 | 3.000 | 0.030 | 0.096 | 78 | 3.120 | -0.150 | 0.100 | | | | | | |
| 1.40 | 40 | 1.600 | -0.070 | 0.051 | 81 | 3.240 | 0.060 | 0.103 | 79 | 3.160 | -0.150 | 0.101 | | | | | | |
| 1.50 | 50 | 2.000 | -0.070 | 0.064 | 83 | 3.320 | 0.080 | 0.106 | 81 | 3.240 | -0.150 | 0.103 | | | | | | |
| 1.60 | 63 | 2.520 | -0.070 | 0.080 | 84 | 3.340 | 0.110 | 0.107 | 83 | 3.320 | -0.150 | 0.106 | | | | | | |
| 1.70 | 72 | 2.880 | -0.060 | 0.092 | 84 | 3.360 | 0.150 | 0.107 | 87 | 3.480 | -0.150 | 0.111 | | | | | | |
| 1.80 | 76 | 3.040 | -0.030 | 0.097 | 81 | 3.240 | 0.180 | 0.103 | 89 | 3.560 | -0.150 | 0.114 | | | | | | |
| 1.90 | 77 | 3.080 | 0.010 | 0.098 | 79 | 3.160 | 0.210 | 0.101 | 91 | 3.640 | -0.150 | 0.116 | | | | | | |
| 2.00 | 70 | 2.800 | 0.060 | 0.089 | 77 | 3.080 | 0.230 | 0.098 | 94 | 3.760 | -0.150 | 0.120 | | | | | | |
| 2.10 | 66 | 2.640 | 0.100 | 0.084 | 75 | 3.000 | 0.235 | 0.096 | 95 | 3.800 | -0.150 | 0.121 | | | | | | |
| 2.20 | 63 | 2.520 | 0.130 | 0.080 | | | | | 97 | 3.880 | -0.150 | 0.124 | | | | | | |
| 2.30 | 59 | 2.360 | 0.160 | 0.075 | | | | | 101 | 4.040 | -0.140 | 0.129 | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | | | 104 | 4.160 | -0.130 | 0.133 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | 110 | 4.400 | -0.120 | 0.141 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | | | 115 | 4.600 | -0.110 | 0.147 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | | | 118 | 4.720 | -0.105 | 0.151 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | | | 120 | 4.800 | -0.100 | 0.153 | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | | | 121 | 4.840 | -0.090 | 0.155 | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | | 119 | 4.760 | -0.090 | 0.152 | | | | | | |
| 3.10 | | | | | | | | | 118 | 4.720 | -0.065 | 0.151 | | | | | | |



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/4)

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|---|-----------------------------------|--|---------------|--|--|
| Project : | | | | | Req. No. | | | | |
| Sample Form : | | | | | Date of Testing : 3/2/2014 | | | | |
| Description of Soil | | | | | Type of Test | | | | |
| Silty Sand (SM) KM 13 | | | | | Consolidated Test | | | | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | Strain Rate | | 0.10 mm/min | | |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | Load Scale K | | 0.0328 kg/Div | | |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | Sample No. 2 | | | Div | Sample No. 3 | | | Sample No. 4 | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress |
| mm. | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | |
| 3.20 | | | | | | | 118 | 4.72 | -0.060 | 0.151 | | | |
| 3.30 | | | | | | | 112 | 4.48 | -0.060 | 0.143 | | | |
| 3.40 | | | | | | | 111 | 4.44 | -0.060 | 0.142 | | | |
| 3.50 | | | | | | | 110 | 4.4 | -0.060 | 0.141 | | | |
| 3.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 | | | | | | | | | | | | | |

TESTED BY : _____
 Mr.Theeradetch Kumwilai

APPROVED BY : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|----|-----|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -3.5 | 0 | -10 |
| 0.20 | -4 | 0 | -11 |
| 0.30 | -4.5 | 0 | -12 |
| 0.40 | -4.5 | 0 | -13 |
| 0.50 | -4.8 | 0 | -13 |
| 0.60 | -5 | 0 | -14 |
| 0.70 | -5 | 0 | -14 |
| 0.80 | -5.5 | 0 | -14 |
| 0.90 | -5.5 | 0 | -15 |
| 1.00 | -6 | 0 | -15 |
| 1.10 | -6 | 0 | -15 |
| 1.20 | -6.5 | 1 | -15 |
| 1.30 | -7 | 3 | -15 |
| 1.40 | -7 | 6 | -15 |
| 1.50 | -7 | 8 | -15 |
| 1.60 | -7 | 11 | -15 |
| 1.70 | -6 | 15 | -15 |
| 1.80 | -3 | 18 | -15 |
| 1.90 | 1 | 21 | -14 |
| 2.00 | 6 | 23 | -13 |
| 2.10 | 10 | 24 | -12 |
| 2.20 | 13 | | -11 |
| 2.30 | 16 | | -11 |
| 2.40 | | | -10 |
| 2.50 | | | -9 |
| 2.60 | | | -9 |
| 2.70 | | | -9 |
| 2.80 | | | -8 |
| 2.90 | | | -8 |
| 3.00 | | | -7 |
| 3.10 | | | -7 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Normal Dis | | | | |
|------------|--|--|----|--|
| 3.20 | | | -6 | |
| 3.30 | | | -6 | |
| 3.40 | | | -6 | |
| 3.50 | | | -6 | |
| 3.60 | | | | |
| 3.70 | | | | |
| 3.80 | | | | |
| 3.90 | | | | |
| 4.00 | | | | |
| 4.10 | | | | |
| 4.20 | | | | |
| 4.30 | | | | |
| 4.40 | | | | |
| 4.50 | | | | |
| 4.60 | | | | |
| 4.70 | | | | |
| 4.80 | | | | |
| 4.90 | | | | |
| 5.00 | | | | |
| 5.10 | | | | |
| 5.20 | | | | |
| 5.30 | | | | |
| 5.40 | | | | |
| 5.50 | | | | |
| 5.60 | | | | |
| 5.70 | | | | |
| 5.80 | | | | |
| 5.90 | | | | |
| 6.00 | | | | |
| 6.10 | | | | |
| 6.20 | | | | |
| 6.30 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



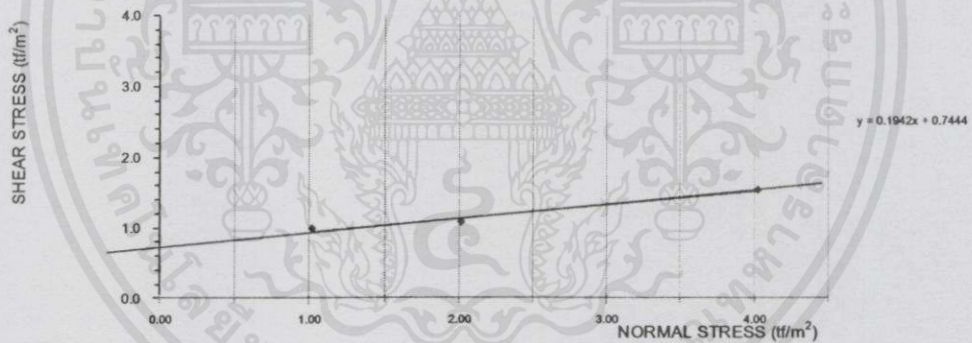
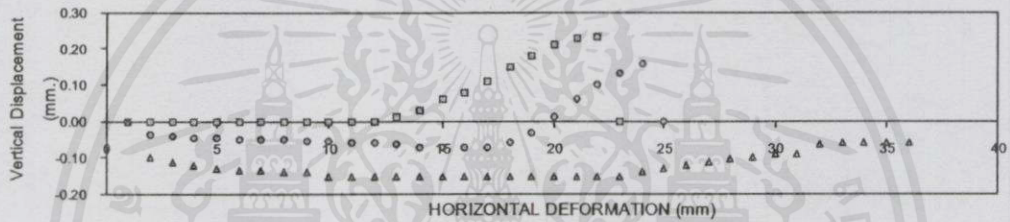
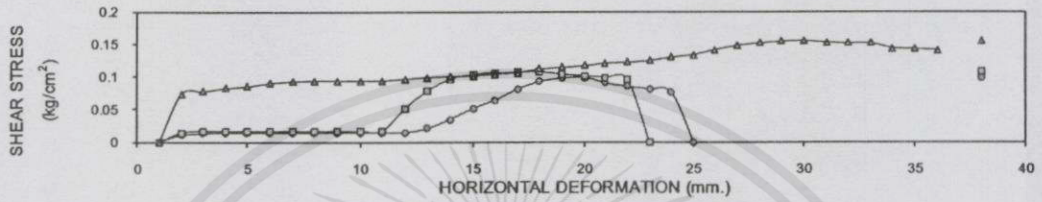
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil : Silty Sand (SM) KM 13



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|---------------|---------|------------------|-------|---------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | t/m^2 | Max.Shear stress | 0.98 | t/m^2 |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | t/m^2 | Max.Shear stress | 1.07 | t/m^2 |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | t/m^2 | Max.Shear stress | 1.55 | t/m^2 |
| | | $\phi =$ | 10.99° | | | $C =$ | 0.74 |
| | | | | | | | t/m^2 |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

Mr.Anan Yarrom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.010 | 0.014 | 0.073 | -0.035 | 0.000 | -0.100 |
| 0.20 | 0.013 | 0.017 | 0.077 | -0.040 | 0.000 | -0.110 |
| 0.30 | 0.013 | 0.017 | 0.082 | -0.045 | 0.000 | -0.120 |
| 0.40 | 0.013 | 0.017 | 0.084 | -0.045 | 0.000 | -0.130 |
| 0.50 | 0.013 | 0.017 | 0.089 | -0.048 | 0.000 | -0.132 |
| 0.60 | 0.013 | 0.017 | 0.092 | -0.050 | 0.000 | -0.135 |
| 0.70 | 0.013 | 0.017 | 0.093 | -0.050 | 0.000 | -0.140 |
| 0.80 | 0.014 | 0.017 | 0.093 | -0.055 | 0.000 | -0.140 |
| 0.90 | 0.014 | 0.017 | 0.093 | -0.055 | 0.000 | -0.150 |
| 1.00 | 0.014 | 0.017 | 0.093 | -0.060 | 0.000 | -0.150 |
| 1.10 | 0.014 | 0.051 | 0.096 | -0.060 | 0.000 | -0.150 |
| 1.20 | 0.020 | 0.078 | 0.098 | -0.065 | 0.010 | -0.150 |
| 1.30 | 0.034 | 0.096 | 0.100 | -0.070 | 0.030 | -0.150 |
| 1.40 | 0.051 | 0.103 | 0.101 | -0.070 | 0.060 | -0.150 |
| 1.50 | 0.064 | 0.106 | 0.103 | -0.070 | 0.080 | -0.150 |
| 1.60 | 0.080 | 0.107 | 0.106 | -0.070 | 0.110 | -0.150 |
| 1.70 | 0.092 | 0.107 | 0.111 | -0.060 | 0.150 | -0.150 |
| 1.80 | 0.097 | 0.103 | 0.114 | -0.030 | 0.180 | -0.150 |
| 1.90 | 0.098 | 0.101 | 0.116 | 0.010 | 0.210 | -0.150 |
| 2.00 | 0.089 | 0.098 | 0.120 | 0.060 | 0.230 | -0.150 |
| 2.10 | 0.084 | 0.096 | 0.121 | 0.100 | 0.235 | -0.150 |
| 2.20 | 0.080 | 0.000 | 0.124 | 0.130 | 0.000 | -0.150 |
| 2.30 | 0.075 | | 0.129 | 0.160 | | -0.140 |
| 2.40 | 0.000 | | 0.133 | 0.000 | | -0.130 |
| 2.50 | | | 0.141 | | | -0.120 |
| 2.60 | | | 0.147 | | | -0.110 |
| 2.70 | | | 0.151 | | | -0.105 |
| 2.80 | | | 0.153 | | | -0.100 |
| 2.90 | | | 0.155 | | | -0.090 |
| 3.00 | | | 0.152 | | | -0.090 |
| 3.10 | | | 0.151 | | | -0.065 |
| 3.20 | | | 0.151 | | | -0.060 |
| 3.30 | | | 0.143 | | | -0.060 |
| 3.40 | | | 0.142 | | | -0.060 |
| 3.50 | | | 0.141 | | | -0.060 |

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| max(ksc) | 0.098 | 0.107 | 0.155 |
|----------|-------|-------|-------|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.7 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 14



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
 FACULTY OF ENGINEERING
 KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :
 Sample Form :

Req. No.
 Date of Testing : 3/4/2015

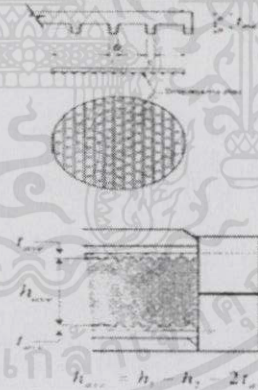
| | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 14 | | | |
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kgf/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m^2 | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m^2 | 0.50 | 0.83 | 1.12 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

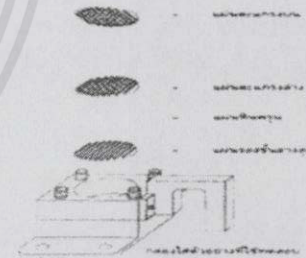
| | | | | |
|----------------------------------|--------|---|---|---|
| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 158.07 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 154.91 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 3.16 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 35.15 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 119.76 | - | - | - |
| Water Content, % | 2.64 | - | - | - |

SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h_1 (cm) | - | - | - | - |
| h_2 (cm) | - | - | - | - |
| t_{ave} (cm) | - | - | - | - |
| Height, $h_{ave} = h_1 - h_2 - 2t_{ave}$ (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 91.500 | 91.500 | 91.500 | - |
| Wet Unit Weight (t/m^3) | 1.451 | 1.451 | 1.451 | - |
| Dry Unit Weight (t/m^3) | 1.414 | 1.414 | 1.414 | - |



$$t_{ave} = a + \frac{bc \sum L}{\pi D_1^2}$$



Weight of Container Set

Controlled Dry Density $\frac{1.414}{t/m^3}$
 Controlled Water Content $\frac{2.64}{\%}$

TESTED BY : _____

Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 2/3)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|--------------|----|----------------------|-----------------|--------------------|
| Project : | | | | | | | | | | | | Req. No. | | | | | |
| Sample Form : | | | | | | | | | | | | Date of Testin ##### | | | | | |
| Description of Soil | | Silty Sand (SM) KM 14 | | | | | | | | Type of Test | | Quick Test | | | | | |
| Sample No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | Strain Rate | | | | | |
| Normal Stress, kg/cm ² | | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | | | | | | | 0.10 mm/mim | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Load Scale K | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0.0328 kg/Div | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 28.22 | | | | | |
| Horizontal | Sample No. 1 | | | | Sample No.2 | | | | Sample No. 3 | | | | Sample No. 4 | | | | |
| Deformation | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | |
| mm. | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | Div | mm | kg/cm ² |
| 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | |
| 0.10 | 8 | 0.320 | 0.000 | 0.010 | 25 | 1.000 | -0.040 | 0.032 | 28 | 1.120 | -0.080 | 0.036 | | | | | |
| 0.20 | 9 | 0.360 | 0.000 | 0.011 | 25 | 1.000 | -0.055 | 0.032 | 38 | 1.520 | -0.090 | 0.049 | | | | | |
| 0.30 | 10 | 0.400 | -0.005 | 0.013 | 25 | 1.000 | -0.070 | 0.032 | 43 | 1.720 | -0.100 | 0.055 | | | | | |
| 0.40 | 10.5 | 0.420 | -0.009 | 0.013 | 25 | 1.000 | -0.080 | 0.032 | 48 | 1.920 | -0.105 | 0.061 | | | | | |
| 0.50 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 25 | 1.000 | -0.095 | 0.032 | 50 | 2.000 | -0.105 | 0.064 | | | | | |
| 0.60 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 24.5 | 0.980 | -0.100 | 0.031 | 53 | 2.120 | -0.105 | 0.068 | | | | | |
| 0.70 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 24.5 | 0.980 | -0.110 | 0.031 | 55 | 2.200 | -0.110 | 0.070 | | | | | |
| 0.80 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 24.5 | 0.980 | -0.120 | 0.031 | 58 | 2.320 | -0.110 | 0.074 | | | | | |
| 0.90 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 25 | 1.000 | -0.125 | 0.032 | 61 | 2.440 | -0.110 | 0.078 | | | | | |
| 1.00 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 25 | 1.000 | -0.130 | 0.032 | 62 | 2.480 | -0.110 | 0.079 | | | | | |
| 1.10 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 26 | 1.040 | -0.130 | 0.033 | 63 | 2.520 | -0.110 | 0.080 | | | | | |
| 1.20 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 26 | 1.040 | -0.130 | 0.033 | 64 | 2.560 | -0.110 | 0.082 | | | | | |
| 1.30 | 10.5 | 0.420 | -0.010 | 0.013 | 28 | 1.120 | -0.130 | 0.036 | 66 | 2.640 | -0.110 | 0.084 | | | | | |
| 1.40 | 11 | 0.440 | -0.010 | 0.014 | 29 | 1.160 | -0.130 | 0.037 | 67 | 2.680 | -0.110 | 0.086 | | | | | |
| 1.50 | 12 | 0.480 | -0.010 | 0.015 | 30 | 1.200 | -0.130 | 0.038 | 67.5 | 2.700 | -0.110 | 0.086 | | | | | |
| 1.60 | 16 | 0.640 | -0.010 | 0.020 | 32 | 1.280 | -0.130 | 0.041 | 68 | 2.720 | -0.110 | 0.087 | | | | | |
| 1.70 | 19 | 0.760 | -0.010 | 0.024 | 33 | 1.320 | -0.130 | 0.042 | 68 | 2.720 | -0.110 | 0.087 | | | | | |
| 1.80 | 24 | 0.960 | 0.000 | 0.031 | 39 | 1.560 | -0.130 | 0.050 | 69 | 2.760 | -0.110 | 0.088 | | | | | |
| 1.90 | 28 | 1.120 | 0.020 | 0.036 | 50 | 2.000 | -0.130 | 0.064 | 69.5 | 2.780 | -0.110 | 0.089 | | | | | |
| 2.00 | 32 | 1.280 | 0.040 | 0.041 | 54 | 2.160 | -0.130 | 0.069 | 70 | 2.800 | -0.110 | 0.089 | | | | | |
| 2.10 | 34 | 1.360 | 0.070 | 0.043 | 57 | 2.280 | -0.120 | 0.073 | 70.5 | 2.820 | -0.110 | 0.090 | | | | | |
| 2.20 | 36 | 1.440 | 0.115 | 0.046 | 58 | 2.320 | -0.115 | 0.074 | 71.0 | 2.840 | -0.110 | 0.091 | | | | | |
| 2.30 | 38 | 1.520 | 0.150 | 0.049 | 60 | 2.400 | -0.110 | 0.077 | 71.5 | 2.860 | -0.110 | 0.091 | | | | | |
| 2.40 | 39 | 1.560 | 0.185 | 0.050 | 65 | 2.600 | -0.100 | 0.083 | 72.0 | 2.880 | -0.110 | 0.092 | | | | | |
| 2.50 | 39 | 1.560 | 0.220 | 0.050 | 61 | 2.440 | -0.080 | 0.078 | 73.0 | 2.920 | -0.110 | 0.093 | | | | | |
| 2.60 | 38 | 1.520 | 0.250 | 0.049 | 61 | 2.440 | -0.060 | 0.078 | 73.5 | 2.940 | -0.110 | 0.094 | | | | | |
| 2.70 | 37 | 1.480 | 0.250 | 0.047 | 61 | 2.440 | -0.050 | 0.078 | 74.0 | 2.960 | -0.110 | 0.095 | | | | | |
| 2.80 | 36 | 1.440 | 0.260 | 0.046 | 61 | 2.440 | -0.045 | 0.078 | 75.0 | 3.000 | -0.110 | 0.096 | | | | | |
| 2.90 | | | | | 60 | 2.400 | -0.040 | 0.077 | 75.5 | 3.020 | -0.110 | 0.096 | | | | | |
| 3.00 | | | | | 60 | 2.400 | -0.025 | 0.077 | 76.0 | 3.040 | -0.110 | 0.097 | | | | | |
| 3.10 | | | | | 60 | 2.400 | -0.020 | 0.077 | 76.5 | 3.060 | -0.110 | 0.098 | | | | | |



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/4)

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|------|------|------|-----------------------------------|--|--|--------------|--|--------------|--|-------------------|--|
| Project : | | | | | Req. No. | | | | | | | | |
| Sample Form : | | | | | Date of Testing : 3/2/2014 | | | | | | | | |
| Description of Soil | | | | | Silty Sand (SM) KM 14 | | | | | Type of Test | | Consolidated Test | |
| Sample No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | Strain Rate | | 0.10 | | mm/min | |
| Normal Stress, kg/cm ² | | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | | | Load Scale K | | 0.0328 | | kg/Div | |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | Sample No.2 | | | Div | Sample No. 3 | | | Sample No. 4 | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress |
| mm. | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² |
| 3.20 | | | | | | | 78 | 3.12 | -0.110 | 0.100 | | | |
| 3.30 | | | | | | | 79 | 3.16 | -0.110 | 0.101 | | | |
| 3.40 | | | | | | | 79.5 | 3.18 | -0.110 | 0.102 | | | |
| 3.50 | | | | | | | 80 | 3.2 | -0.110 | 0.102 | | | |
| 3.60 | | | | | | | 80.5 | 3.22 | -0.110 | 0.103 | | | |
| 3.70 | | | | | | | 81 | 3.24 | -0.110 | 0.103 | | | |
| 3.80 | | | | | | | 81.5 | 3.26 | -0.110 | 0.104 | | | |
| 3.90 | | | | | | | 82 | 3.28 | -0.110 | 0.105 | | | |
| 4.00 | | | | | | | 82 | 3.28 | -0.110 | 0.105 | | | |
| 4.10 | | | | | | | 82.5 | 3.3 | -0.110 | 0.105 | | | |
| 4.20 | | | | | | | 83 | 3.32 | -0.108 | 0.106 | | | |
| 4.30 | | | | | | | 83 | 3.32 | -0.105 | 0.106 | | | |
| 4.40 | | | | | | | 83.5 | 3.34 | -0.102 | 0.107 | | | |
| 4.50 | | | | | | | 83.5 | 3.34 | -0.100 | 0.107 | | | |
| 4.60 | | | | | | | 84 | 3.36 | -0.100 | 0.107 | | | |
| 4.70 | | | | | | | 84.5 | 3.38 | -0.098 | 0.108 | | | |
| 4.80 | | | | | | | 85 | 3.4 | -0.095 | 0.109 | | | |
| 4.90 | | | | | | | 86 | 3.44 | -0.092 | 0.110 | | | |
| 5.00 | | | | | | | 86 | 3.44 | -0.088 | 0.110 | | | |
| 5.10 | | | | | | | 86.5 | 3.46 | -0.085 | 0.111 | | | |
| 5.20 | | | | | | | 87 | 3.48 | -0.082 | 0.111 | | | |
| 5.30 | | | | | | | 87 | 3.48 | -0.081 | 0.111 | | | |
| 5.40 | | | | | | | 87 | 3.48 | -0.080 | 0.111 | | | |
| 5.50 | | | | | | | 87.5 | 3.5 | -0.078 | 0.112 | | | |
| 5.60 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.075 | 0.112 | | | |
| 5.70 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.072 | 0.112 | | | |
| 5.80 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.070 | 0.112 | | | |
| 5.90 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.065 | 0.112 | | | |
| 6.00 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.060 | 0.112 | | | |
| 6.10 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.055 | 0.112 | | | |
| 6.20 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.040 | 0.112 | | | |
| 6.30 | | | | | | | 88 | 3.52 | -0.020 | 0.112 | | | |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

Mr. Warong Saowanepitak

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-------|-------|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | 0 | -4 | -8 |
| 0.20 | 0 | -5.5 | -9 |
| 0.30 | -0.5 | -7 | -10 |
| 0.40 | -0.9 | -8 | -10.5 |
| 0.50 | -1 | -9.5 | -10.5 |
| 0.60 | -1 | -10 | -10.5 |
| 0.70 | -1 | -11 | -11 |
| 0.80 | -1 | -12 | -11 |
| 0.90 | -1 | -12.5 | -11 |
| 1.00 | -1 | -13 | -11 |
| 1.10 | -1 | -13 | -11 |
| 1.20 | -1 | -13 | -11 |
| 1.30 | -1 | -13 | -11 |
| 1.40 | -1 | -13 | -11 |
| 1.50 | -1 | -13 | -11 |
| 1.60 | -1 | -13 | -11 |
| 1.70 | -1 | -13 | -11 |
| 1.80 | 0 | -13 | -11 |
| 1.90 | 2 | -13 | -11 |
| 2.00 | 4 | -13 | -11 |
| 2.10 | 7 | -12 | -11 |
| 2.20 | 11.5 | -11.5 | -11 |
| 2.30 | 15 | -11 | -11 |
| 2.40 | 18.5 | -10 | -11 |
| 2.50 | 22 | -8 | -11 |
| 2.60 | 25 | -6 | -11 |
| 2.70 | 25 | -5 | -11 |
| 2.80 | 26 | -4.5 | -11 |
| 2.90 | | -4 | -11 |
| 3.00 | | -2.5 | -11 |
| 3.10 | | -2 | -11 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

| Normal Dis | | | | |
|------------|--|--|-------|--|
| 3.20 | | | -11 | |
| 3.30 | | | -11 | |
| 3.40 | | | -11 | |
| 3.50 | | | -11 | |
| 3.60 | | | -11 | |
| 3.70 | | | -11 | |
| 3.80 | | | -11 | |
| 3.90 | | | -11 | |
| 4.00 | | | -11 | |
| 4.10 | | | -11 | |
| 4.20 | | | -10.8 | |
| 4.30 | | | -10.5 | |
| 4.40 | | | -10.2 | |
| 4.50 | | | -10 | |
| 4.60 | | | -10 | |
| 4.70 | | | -9.8 | |
| 4.80 | | | -9.5 | |
| 4.90 | | | -9.2 | |
| 5.00 | | | -8.8 | |
| 5.10 | | | -8.5 | |
| 5.20 | | | -8.2 | |
| 5.30 | | | -8.1 | |
| 5.40 | | | -8 | |
| 5.50 | | | -7.8 | |
| 5.60 | | | -7.5 | |
| 5.70 | | | -7.2 | |
| 5.80 | | | -7 | |
| 5.90 | | | -6.5 | |
| 6.00 | | | -6 | |
| 6.10 | | | -5.5 | |
| 6.20 | | | -4 | |
| 6.30 | | | -2 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



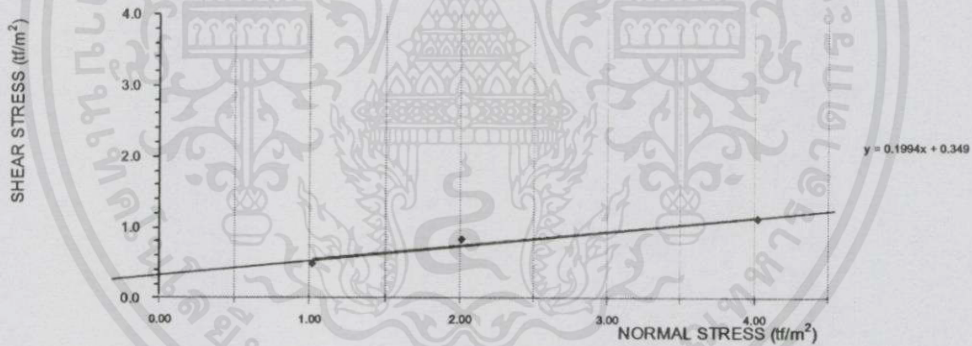
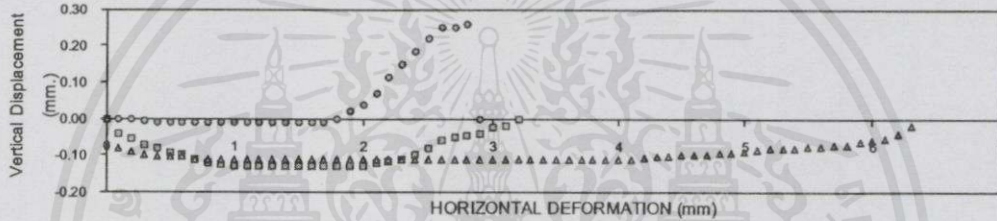
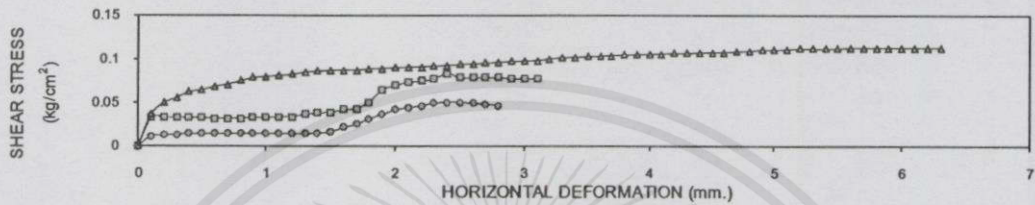
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil : Silty Sand (SM) KM 14



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|--------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m ² | Max. Shear stress | 0.50 | tf/m ² |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m ² | Max. Shear stress | 0.83 | tf/m ² |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m ² | Max. Shear stress | 1.12 | tf/m ² |
| | | $\phi =$ | 11.27° | | | $C =$ | 0.35 |
| | | | | | | | tf/m ² |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

Mr. Anan Yarrom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.010 | 0.032 | 0.036 | 0.000 | -0.040 | -0.080 |
| 0.20 | 0.011 | 0.032 | 0.049 | 0.000 | -0.055 | -0.090 |
| 0.30 | 0.013 | 0.032 | 0.055 | -0.005 | -0.070 | -0.100 |
| 0.40 | 0.013 | 0.032 | 0.061 | -0.009 | -0.080 | -0.105 |
| 0.50 | 0.013 | 0.032 | 0.064 | -0.010 | -0.095 | -0.105 |
| 0.60 | 0.013 | 0.031 | 0.068 | -0.010 | -0.100 | -0.105 |
| 0.70 | 0.013 | 0.031 | 0.070 | -0.010 | -0.110 | -0.110 |
| 0.80 | 0.013 | 0.031 | 0.074 | -0.010 | -0.120 | -0.110 |
| 0.90 | 0.013 | 0.032 | 0.078 | -0.010 | -0.125 | -0.110 |
| 1.00 | 0.013 | 0.032 | 0.079 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.10 | 0.013 | 0.033 | 0.080 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.20 | 0.013 | 0.033 | 0.082 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.30 | 0.013 | 0.036 | 0.084 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.40 | 0.014 | 0.037 | 0.086 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.50 | 0.015 | 0.038 | 0.086 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.60 | 0.020 | 0.041 | 0.087 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.70 | 0.024 | 0.042 | 0.087 | -0.010 | -0.130 | -0.110 |
| 1.80 | 0.031 | 0.050 | 0.088 | 0.000 | -0.130 | -0.110 |
| 1.90 | 0.036 | 0.064 | 0.089 | 0.020 | -0.130 | -0.110 |
| 2.00 | 0.041 | 0.069 | 0.089 | 0.040 | -0.130 | -0.110 |
| 2.10 | 0.043 | 0.073 | 0.090 | 0.070 | -0.120 | -0.110 |
| 2.20 | 0.046 | 0.074 | 0.091 | 0.115 | -0.115 | -0.110 |
| 2.30 | 0.049 | 0.077 | 0.091 | 0.150 | -0.110 | -0.110 |
| 2.40 | 0.050 | 0.083 | 0.092 | 0.185 | -0.100 | -0.110 |
| 2.50 | 0.050 | 0.078 | 0.093 | 0.220 | -0.080 | -0.110 |
| 2.60 | 0.049 | 0.078 | 0.094 | 0.250 | -0.060 | -0.110 |
| 2.70 | 0.047 | 0.078 | 0.095 | 0.250 | -0.050 | -0.110 |
| 2.80 | 0.046 | 0.078 | 0.096 | 0.260 | -0.045 | -0.110 |
| 2.90 | | 0.077 | 0.096 | 0.000 | -0.040 | -0.110 |
| 3.00 | | 0.077 | 0.097 | | -0.025 | -0.110 |
| 3.10 | | 0.077 | 0.098 | | -0.020 | -0.110 |
| 3.20 | | | 0.100 | | 0.000 | -0.110 |
| 3.30 | | | 0.101 | | | -0.110 |
| 3.40 | | | 0.102 | | | -0.110 |
| 3.50 | | | 0.102 | | | -0.110 |
| 3.60 | | | 0.103 | | | -0.110 |
| 3.70 | | | 0.103 | | | -0.110 |
| 3.80 | | | 0.104 | | | -0.110 |
| 3.90 | | | 0.105 | | | -0.110 |
| 4.00 | | | 0.105 | | | -0.110 |
| 4.10 | | | 0.105 | | | -0.110 |
| 4.20 | | | 0.106 | | | -0.108 |
| 4.30 | | | 0.106 | | | -0.105 |
| 4.40 | | | 0.107 | | | -0.102 |
| 4.50 | | | 0.107 | | | -0.100 |
| 4.60 | | | 0.107 | | | -0.100 |
| 4.70 | | | 0.108 | | | -0.098 |
| 4.80 | | | 0.109 | | | -0.095 |
| 4.90 | | | 0.110 | | | -0.092 |
| 5.00 | | | 0.110 | | | -0.088 |
| 5.10 | | | 0.111 | | | -0.085 |
| 5.20 | | | 0.111 | | | -0.082 |
| 5.30 | | | 0.111 | | | -0.081 |
| 5.40 | | | 0.111 | | | -0.080 |
| 5.50 | | | 0.112 | | | -0.078 |
| 5.60 | | | 0.112 | | | -0.075 |
| 5.70 | | | 0.112 | | | -0.072 |
| 5.80 | | | 0.112 | | | -0.070 |
| 5.90 | | | 0.112 | | | -0.065 |
| 6.00 | | | 0.112 | | | -0.060 |
| 6.10 | | | 0.112 | | | -0.055 |
| 6.20 | | | 0.112 | | | -0.040 |
| 6.30 | | | 0.112 | | | -0.020 |

| | | | |
|-----------|-------|-------|-------|
| max (ksc) | 0.050 | 0.083 | 0.112 |
|-----------|-------|-------|-------|

ตารางที่ ง.8 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 15



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :

Sample Form :

Req. No.

Date of Testing :

3/4/2015

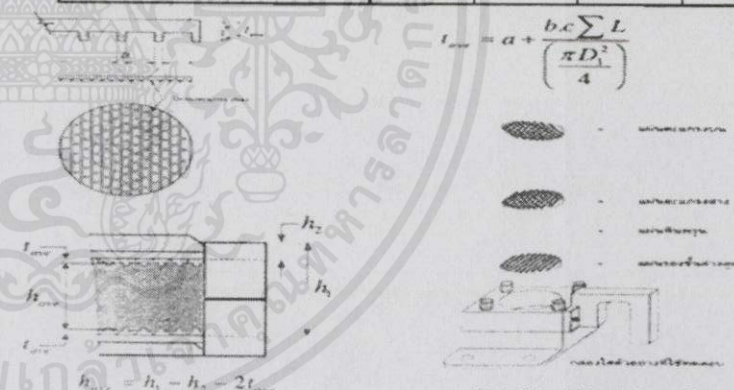
| | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 15 | | | |
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kg/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m ² | 0.75 | 1.47 | 1.69 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---|---|---|
| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 103.50 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 96.99 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 6.51 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 17.07 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 79.92 | - | - | - |
| Water Content, % | 8.15 | - | - | - |

SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h ₁ (cm) | - | - | - | - |
| h ₂ (cm) | - | - | - | - |
| t _{ave} (cm) | - | - | - | - |
| Height, h _{ave} = h ₁ - h ₂ - 2t _{ave} (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 91.500 | 91.500 | 91.500 | - |
| Wet Unit Weight (t/m ³) | 1.451 | 1.451 | 1.451 | - |
| Dry Unit Weight (t/m ³) | 1.342 | 1.342 | 1.342 | - |



Controlled Dry Density 1.342 t/m³
Controlled Water Content 8.15 %

TESTED BY : _____
Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 2/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of 10/8/2012 | **3/2/2014**

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------|------|---|--------------|---------------|--|--|--|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 15 | | | | Type of Test | Quick Test | | | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | Strain Rate | 0.10 mm/min | | | |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | Load Scale K | 0.0328 kg/Div | | | |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | | Sample No. 2 | | | | Sample No. 3 | | | | Sample No. 4 | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-----|-------------------------|--------------------|----|
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | |
| | mm. | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | Div | mm |
| 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | |
| 0.10 | 40 | 1.600 | -0.035 | 0.051 | 33 | 1.320 | -0.065 | 0.042 | 23 | 0.920 | -0.080 | 0.029 | | | | | |
| 0.20 | 40 | 1.600 | -0.035 | 0.051 | 60 | 2.400 | -0.110 | 0.077 | 38 | 1.520 | -0.240 | 0.049 | | | | | |
| 0.30 | 41 | 1.640 | -0.035 | 0.052 | 70 | 2.800 | -0.110 | 0.089 | 48 | 1.920 | -0.270 | 0.061 | | | | | |
| 0.40 | 43 | 1.720 | -0.035 | 0.055 | 75 | 3.000 | -0.110 | 0.096 | 59 | 2.360 | -0.300 | 0.075 | | | | | |
| 0.50 | 45 | 1.800 | -0.040 | 0.057 | 80 | 3.200 | -0.110 | 0.102 | 68 | 2.720 | -0.320 | 0.087 | | | | | |
| 0.60 | 47 | 1.880 | -0.040 | 0.060 | 88 | 3.520 | -0.110 | 0.112 | 76 | 3.040 | -0.330 | 0.097 | | | | | |
| 0.70 | 50 | 2.000 | -0.040 | 0.064 | 95 | 3.800 | -0.110 | 0.121 | 81 | 3.240 | -0.350 | 0.103 | | | | | |
| 0.80 | 53 | 2.120 | -0.040 | 0.068 | 102 | 4.080 | -0.110 | 0.130 | 84 | 3.360 | -0.350 | 0.107 | | | | | |
| 0.90 | 55 | 2.200 | -0.040 | 0.070 | 105 | 4.200 | -0.090 | 0.134 | 87 | 3.480 | -0.355 | 0.111 | | | | | |
| 1.00 | 55 | 2.200 | -0.035 | 0.070 | 109 | 4.360 | -0.075 | 0.139 | 91 | 3.640 | -0.360 | 0.116 | | | | | |
| 1.10 | 58 | 2.320 | -0.030 | 0.074 | 112 | 4.480 | -0.050 | 0.143 | 96 | 3.840 | -0.360 | 0.123 | | | | | |
| 1.20 | 59 | 2.360 | -0.020 | 0.075 | 115 | 4.600 | -0.035 | 0.147 | 101 | 4.040 | -0.360 | 0.129 | | | | | |
| 1.30 | 59 | 2.360 | -0.010 | 0.075 | 112 | 4.480 | -0.010 | 0.143 | 107 | 4.280 | -0.360 | 0.137 | | | | | |
| 1.40 | 59 | 2.360 | 0.000 | 0.075 | 110 | 4.400 | 0.010 | 0.141 | 111 | 4.440 | -0.360 | 0.142 | | | | | |
| 1.50 | 59 | 2.360 | 0.015 | 0.075 | 108 | 4.320 | 0.025 | 0.138 | 117 | 4.680 | -0.355 | 0.149 | | | | | |
| 1.60 | 59 | 2.360 | 0.025 | 0.075 | 108 | 4.320 | 0.055 | 0.138 | 119 | 4.760 | -0.350 | 0.152 | | | | | |
| 1.70 | 58 | 2.320 | 0.045 | 0.074 | | | | | 122 | 4.880 | -0.340 | 0.156 | | | | | |
| 1.80 | 58 | 2.320 | 0.050 | 0.074 | | | | | 124 | 4.960 | -0.330 | 0.158 | | | | | |
| 1.90 | 58 | 2.320 | 0.060 | 0.074 | | | | | 127 | 5.080 | -0.320 | 0.162 | | | | | |
| 2.00 | 58 | 2.320 | 0.075 | 0.074 | | | | | 129 | 5.160 | -0.305 | 0.165 | | | | | |
| 2.10 | 58 | 2.320 | 0.090 | 0.074 | | | | | 131 | 5.240 | -0.290 | 0.167 | | | | | |
| 2.20 | 58 | 2.320 | 0.100 | 0.074 | | | | | 132 | 5.280 | -0.280 | 0.169 | | | | | |
| 2.30 | 58 | 2.320 | 0.115 | 0.074 | | | | | 132 | 5.280 | -0.270 | 0.169 | | | | | |
| 2.40 | 58 | 2.320 | 0.130 | 0.074 | | | | | 132 | 5.280 | -0.260 | 0.169 | | | | | |
| 2.50 | 58 | 2.320 | 0.135 | 0.074 | | | | | 132 | 5.280 | -0.250 | 0.169 | | | | | |
| 2.60 | 58 | 2.320 | 0.145 | 0.074 | | | | | 132 | 5.280 | -0.235 | 0.169 | | | | | |
| 2.70 | 57 | 2.280 | 0.155 | 0.073 | | | | | 132 | 5.280 | -0.220 | 0.169 | | | | | |
| 2.80 | 56 | 2.240 | 0.165 | 0.072 | | | | | 132 | 5.280 | -0.210 | 0.169 | | | | | |
| 2.90 | 56 | 2.240 | 0.180 | 0.072 | | | | | 132 | 5.280 | -0.200 | 0.169 | | | | | |
| 3.00 | 56 | 2.240 | 0.185 | 0.072 | | | | | 132 | 5.280 | -0.180 | 0.169 | | | | | |
| 3.10 | 55 | 2.200 | 0.195 | 0.070 | | | | | 132 | 5.280 | -0.160 | 0.169 | | | | | |



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/4)

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------|------|---|--|----------------------------|-------------------|--------|
| Project : | | | | | | Req. No. | | |
| Sample Form : | | | | | | Date of Testing : 3/2/2014 | | |
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 15 | | | | | Type of Test | Consolidated Test | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | | Strain Rate | 0.10 | mm/min |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | | Load Scale K | 0.0328 | kg/Div |

| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | Sample No.2 | | | Sample No. 3 | | | Sample No. 4 | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|--------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Div | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress |
| mm. | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | |
| 3.20 | | | | | | | 131 | 5.24 | -0.150 | 0.167 | | | |
| 3.30 | | | | | | | 131 | 5.24 | -0.140 | 0.167 | | | |
| 3.40 | | | | | | | 131 | 5.24 | -0.120 | 0.167 | | | |
| 3.50 | | | | | | | 130 | 5.2 | -0.110 | 0.166 | | | |
| 3.60 | | | | | | | 129 | 5.16 | -0.100 | 0.165 | | | |
| 3.70 | | | | | | | 127 | 5.08 | -0.085 | 0.162 | | | |
| 3.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 | | | | | | | | | | | | | |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-----|-----|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -3.5 | -7 | -8 |
| 0.20 | -3.5 | -11 | -24 |
| 0.30 | -3.5 | -11 | -27 |
| 0.40 | -3.5 | -11 | -30 |
| 0.50 | -4 | -11 | -32 |
| 0.60 | -4 | -11 | -33 |
| 0.70 | -4 | -11 | -35 |
| 0.80 | -4 | -11 | -35 |
| 0.90 | -4 | -9 | -36 |
| 1.00 | -3.5 | -8 | -36 |
| 1.10 | -3 | -5 | -36 |
| 1.20 | -2 | -4 | -36 |
| 1.30 | -1 | -1 | -36 |
| 1.40 | 0 | 1 | -36 |
| 1.50 | 1.5 | 3 | -36 |
| 1.60 | 2.5 | 6 | -35 |
| 1.70 | 4.5 | | -34 |
| 1.80 | 5 | | -33 |
| 1.90 | 6 | | -32 |
| 2.00 | 7.5 | | -31 |
| 2.10 | 9 | | -29 |
| 2.20 | 10 | | -28 |
| 2.30 | 11.5 | | -27 |
| 2.40 | 13 | | -26 |
| 2.50 | 13.5 | | -25 |
| 2.60 | 14.5 | | -24 |
| 2.70 | 15.5 | | -22 |
| 2.80 | 16.5 | | -21 |
| 2.90 | 18 | | -20 |
| 3.00 | 18.5 | | -18 |
| 3.10 | 19.5 | | -16 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Normal Dis | | | | |
|------------|--|--|------|--|
| 3.20 | | | -15 | |
| 3.30 | | | -14 | |
| 3.40 | | | -12 | |
| 3.50 | | | -11 | |
| 3.60 | | | -10 | |
| 3.70 | | | -8.5 | |
| 3.80 | | | | |
| 3.90 | | | | |
| 4.00 | | | | |
| 4.10 | | | | |
| 4.20 | | | | |
| 4.30 | | | | |
| 4.40 | | | | |
| 4.50 | | | | |
| 4.60 | | | | |
| 4.70 | | | | |
| 4.80 | | | | |
| 4.90 | | | | |
| 5.00 | | | | |
| 5.10 | | | | |
| 5.20 | | | | |
| 5.30 | | | | |
| 5.40 | | | | |
| 5.50 | | | | |
| 5.60 | | | | |
| 5.70 | | | | |
| 5.80 | | | | |
| 5.90 | | | | |
| 6.00 | | | | |
| 6.10 | | | | |
| 6.20 | | | | |
| 6.30 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"



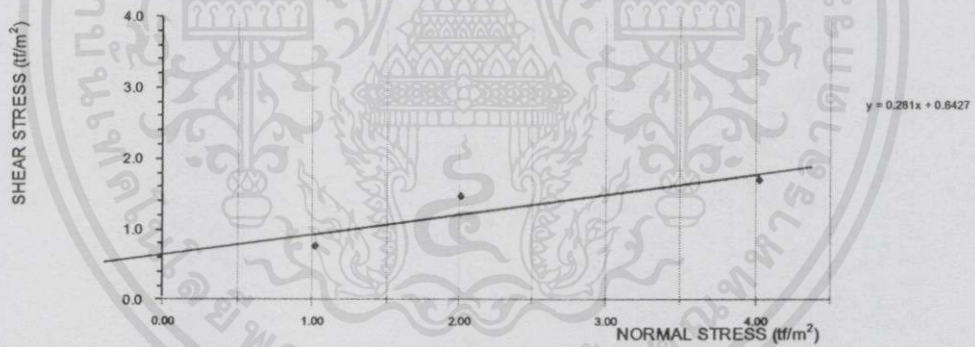
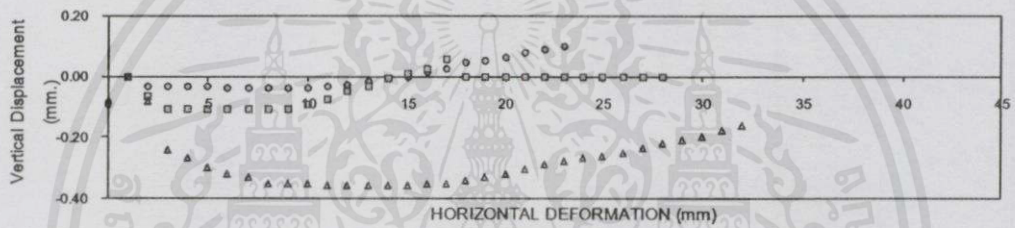
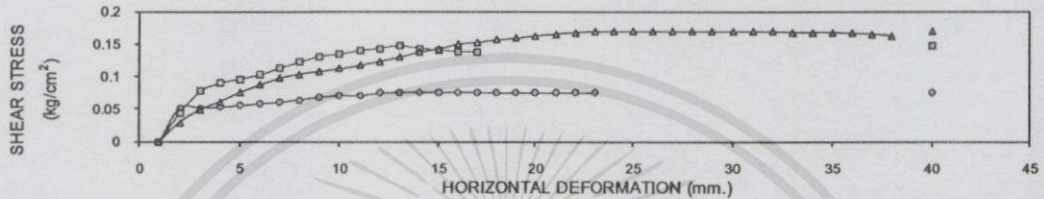
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil : Silty Sand (SM) KM 15



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|-------|-----------------|
| ○ | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 0.75 | tf/m^2 |
| □ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 1.47 | tf/m^2 |
| △ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 1.69 | tf/m^2 |
| | | $\phi =$ | 15.70° | | | $C =$ | 0.64 |
| | | | | | | | tf/m^2 |

TESTED BY : _____
Mr. Anan Yarrom

APPROVED BY : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.051 | 0.042 | 0.029 | -0.035 | -0.065 | -0.080 |
| 0.20 | 0.051 | 0.077 | 0.049 | -0.035 | -0.110 | -0.240 |
| 0.30 | 0.052 | 0.089 | 0.061 | -0.035 | -0.110 | -0.270 |
| 0.40 | 0.055 | 0.096 | 0.075 | -0.035 | -0.110 | -0.300 |
| 0.50 | 0.057 | 0.102 | 0.087 | -0.040 | -0.110 | -0.320 |
| 0.60 | 0.060 | 0.112 | 0.097 | -0.040 | -0.110 | -0.330 |
| 0.70 | 0.064 | 0.121 | 0.103 | -0.040 | -0.110 | -0.350 |
| 0.80 | 0.068 | 0.130 | 0.107 | -0.040 | -0.110 | -0.350 |
| 0.90 | 0.070 | 0.134 | 0.111 | -0.040 | -0.090 | -0.355 |
| 1.00 | 0.070 | 0.139 | 0.116 | -0.035 | -0.075 | -0.360 |
| 1.10 | 0.074 | 0.143 | 0.123 | -0.030 | -0.050 | -0.360 |
| 1.20 | 0.075 | 0.147 | 0.129 | -0.020 | -0.035 | -0.360 |
| 1.30 | 0.075 | 0.143 | 0.137 | -0.010 | -0.010 | -0.360 |
| 1.40 | 0.075 | 0.141 | 0.142 | 0.000 | 0.010 | -0.360 |
| 1.50 | 0.075 | 0.138 | 0.149 | 0.015 | 0.025 | -0.355 |
| 1.60 | 0.075 | 0.138 | 0.152 | 0.025 | 0.055 | -0.350 |
| 1.70 | 0.074 | | 0.156 | 0.045 | 0.000 | -0.340 |
| 1.80 | 0.074 | | 0.158 | 0.050 | 0.000 | -0.330 |
| 1.90 | 0.074 | | 0.162 | 0.060 | 0.000 | -0.320 |
| 2.00 | 0.074 | | 0.165 | 0.075 | 0.000 | -0.305 |
| 2.10 | 0.074 | | 0.167 | 0.090 | 0.000 | -0.290 |
| 2.20 | 0.074 | | 0.169 | 0.100 | 0.000 | -0.280 |
| 2.30 | | | 0.169 | | 0.000 | -0.270 |
| 2.40 | | | 0.169 | | 0.000 | -0.260 |
| 2.50 | | | 0.169 | | 0.000 | -0.250 |
| 2.60 | | | 0.169 | | 0.000 | -0.235 |
| 2.70 | | | 0.169 | | 0.000 | -0.220 |
| 2.80 | | | 0.169 | | | -0.210 |
| 2.90 | | | 0.169 | | | -0.200 |
| 3.00 | | | 0.169 | | | -0.180 |
| 3.10 | | | 0.169 | | | -0.160 |
| 3.20 | | | 0.167 | | | |
| 3.30 | | | 0.167 | | | |
| 3.40 | | | 0.167 | | | |
| 3.50 | | | 0.166 | | | |
| 3.60 | | | 0.165 | | | |
| 3.70 | | | 0.162 | | | |

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| max(ksc) | 0.075 | 0.147 | 0.169 |
|----------|-------|-------|-------|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.9 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 16



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

DIRECT SHEAR TEST (Page 1/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of Testing : 3/4/2015

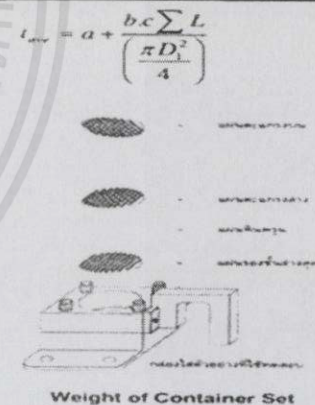
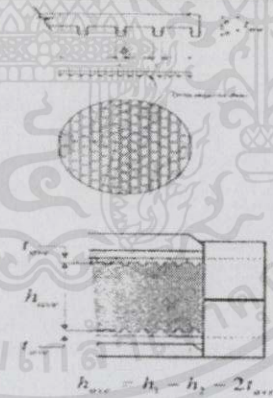
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 16 | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|
| Type of Test | Quick Test | | | |
| Strain Rate | 0.10 | | | mm/min |
| Load Scale K | 0.0328 | | | kgf/Div |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Weight of Top Cap, g. | 492.38 | 492.38 | 492.38 | - |
| Vertical Surcharge Loading, kg. | 0.270 | 0.580 | 1.210 | - |
| Normal Stress, t/m ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - |
| Max. Shear Stress, t/m ² | 0.43 | 0.84 | 2.02 | - |

WATER CONTENT DETERMINATION

| Container No. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|--------|---|---|---|
| Weight of Wet Soil+Container, g. | 124.77 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil+Container, g. | 115.54 | - | - | - |
| Weight of Water, g. | 9.23 | - | - | - |
| Weight of Container, g. | 17.82 | - | - | - |
| Weight of Dry Soil, g. | 97.72 | - | - | - |
| Water Content, % | 9.45 | - | - | - |

SOIL SPECIMEN MEASUREMENTS

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| Diameter (cm) | 6.314 | 6.314 | 6.314 | - |
| Area *Circular Shape (cm ²) | 31.311 | 31.311 | 31.311 | - |
| h ₁ (cm) | - | - | - | - |
| h ₂ (cm) | - | - | - | - |
| t _{ave} (cm) | - | - | - | - |
| Height, h _{ave} = h ₁ - h ₂ - 2t _{ave} (cm) | 2.014 | 2.014 | 2.014 | - |
| Volume (cm ³) | 63.061 | 63.061 | 63.061 | - |
| Weight of Soil+Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Container (g) | - | - | - | - |
| Weight of Soil (g) | 91.500 | 91.500 | 91.500 | - |
| Wet Unit Weight (t/m ³) | 1.451 | 1.451 | 1.451 | - |
| Dry Unit Weight (t/m ³) | 1.326 | 1.326 | 1.326 | - |



Controlled Dry Density 1.326 t/m³
Controlled Water Content 9.45 %

TESTED BY : _____
Mr. Anan Yarom

APPROVED BY : _____



SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG


DIRECT SHEAR TEST (Page 2/3)

Project :
Sample Form :

Req. No.
Date of Testing : 10/8/2012 3/2/2014

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------|------|---|--|--------------|---------------|--|--|--|
| Description of Soil | Silty Sand (SM) KM 16 | | | | | Type of Test | Quick Test | | | |
| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | | Strain Rate | 0.10 mm/min | | | |
| Normal Stress, kg/cm ² | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | | Load Scale K | 0.0328 kg/Div | | | |

| Horizontal Deformation | 28.218 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|-----|-------------------------|--------------------|----|
| | Sample No. 1 | | | | Sample No. 2 | | | | Sample No. 3 | | | | Sample No. 4 | | | | |
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | |
| | mm. | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | Div | mm |
| 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | |
| 0.10 | 12 | 0.480 | -0.050 | 0.015 | 13 | 0.520 | -0.070 | 0.017 | 24 | 0.960 | -0.095 | 0.031 | | | | | |
| 0.20 | 13 | 0.520 | -0.090 | 0.017 | 18 | 0.720 | -0.120 | 0.023 | 29 | 1.160 | -0.210 | 0.037 | | | | | |
| 0.30 | 14 | 0.560 | -0.100 | 0.018 | 20 | 0.800 | -0.180 | 0.026 | 48 | 1.920 | -0.295 | 0.061 | | | | | |
| 0.40 | 15 | 0.600 | -0.110 | 0.019 | 23 | 0.920 | -0.220 | 0.029 | 58 | 2.320 | -0.385 | 0.074 | | | | | |
| 0.50 | 15 | 0.600 | -0.120 | 0.019 | 28 | 1.120 | -0.250 | 0.036 | 63 | 2.520 | -0.420 | 0.080 | | | | | |
| 0.60 | 15.5 | 0.620 | -0.140 | 0.020 | 32 | 1.280 | -0.280 | 0.041 | 69 | 2.760 | -0.450 | 0.088 | | | | | |
| 0.70 | 15.5 | 0.620 | -0.150 | 0.020 | 36 | 1.440 | -0.305 | 0.046 | 75 | 3.000 | -0.480 | 0.096 | | | | | |
| 0.80 | 16 | 0.640 | -0.155 | 0.020 | 38 | 1.520 | -0.320 | 0.049 | 81 | 3.240 | -0.500 | 0.103 | | | | | |
| 0.90 | 16 | 0.640 | -0.190 | 0.020 | 39 | 1.560 | -0.330 | 0.050 | 85 | 3.400 | -0.525 | 0.109 | | | | | |
| 1.00 | 16 | 0.640 | -0.190 | 0.020 | 39 | 1.560 | -0.340 | 0.050 | 88 | 3.520 | -0.550 | 0.112 | | | | | |
| 1.10 | 16 | 0.640 | -0.200 | 0.020 | 39 | 1.560 | -0.350 | 0.050 | 94 | 3.760 | -0.570 | 0.120 | | | | | |
| 1.20 | 16 | 0.640 | -0.210 | 0.020 | 39 | 1.560 | -0.355 | 0.050 | 98 | 3.920 | -0.585 | 0.125 | | | | | |
| 1.30 | 16 | 0.640 | -0.230 | 0.020 | 40 | 1.600 | -0.365 | 0.051 | 102 | 4.080 | -0.600 | 0.130 | | | | | |
| 1.40 | 17 | 0.680 | -0.240 | 0.022 | 43 | 1.720 | -0.365 | 0.055 | 106 | 4.240 | -0.605 | 0.135 | | | | | |
| 1.50 | 18 | 0.720 | -0.250 | 0.023 | 43 | 1.720 | -0.365 | 0.055 | 109 | 4.360 | -0.610 | 0.139 | | | | | |
| 1.60 | 20 | 0.800 | -0.255 | 0.026 | 44 | 1.760 | -0.365 | 0.056 | 114 | 4.560 | -0.615 | 0.146 | | | | | |
| 1.70 | 21 | 0.840 | -0.265 | 0.027 | 48 | 1.920 | -0.365 | 0.061 | 118 | 4.720 | -0.615 | 0.151 | | | | | |
| 1.80 | 22 | 0.880 | -0.275 | 0.028 | 50 | 2.000 | -0.365 | 0.064 | 122 | 4.880 | -0.615 | 0.156 | | | | | |
| 1.90 | 23 | 0.920 | -0.285 | 0.029 | 54 | 2.160 | -0.365 | 0.069 | 127 | 5.080 | -0.615 | 0.162 | | | | | |
| 2.00 | 25 | 1.000 | -0.290 | 0.032 | 57 | 2.280 | -0.365 | 0.073 | 132 | 5.280 | -0.615 | 0.169 | | | | | |
| 2.10 | 26 | 1.040 | -0.310 | 0.033 | 59 | 2.360 | -0.355 | 0.075 | 135 | 5.400 | -0.615 | 0.172 | | | | | |
| 2.20 | 28 | 1.120 | -0.310 | 0.036 | 60 | 2.400 | -0.340 | 0.077 | 139 | 5.560 | -0.615 | 0.178 | | | | | |
| 2.30 | 29 | 1.160 | -0.320 | 0.037 | 61 | 2.440 | -0.330 | 0.078 | 144 | 5.760 | -0.605 | 0.184 | | | | | |
| 2.40 | 31 | 1.240 | -0.320 | 0.040 | 63 | 2.520 | -0.315 | 0.080 | 146 | 5.840 | -0.600 | 0.187 | | | | | |
| 2.50 | 31 | 1.240 | -0.320 | 0.040 | 64 | 2.560 | -0.300 | 0.082 | 150 | 6.000 | -0.585 | 0.192 | | | | | |
| 2.60 | 32 | 1.280 | -0.320 | 0.041 | 65 | 2.600 | -0.285 | 0.083 | 153 | 6.120 | -0.570 | 0.195 | | | | | |
| 2.70 | 32 | 1.280 | -0.320 | 0.041 | 65 | 2.600 | -0.265 | 0.083 | 155 | 6.200 | -0.560 | 0.198 | | | | | |
| 2.80 | 33 | 1.320 | -0.320 | 0.042 | 65 | 2.600 | -0.250 | 0.083 | 156 | 6.240 | -0.540 | 0.199 | | | | | |
| 2.90 | 33 | 1.320 | -0.320 | 0.042 | 66 | 2.640 | -0.240 | 0.084 | 156 | 6.240 | -0.530 | 0.199 | | | | | |
| 3.00 | 34 | 1.360 | -0.310 | 0.043 | 66 | 2.640 | -0.220 | 0.084 | 157 | 6.280 | -0.515 | 0.201 | | | | | |
| 3.10 | 33 | 1.320 | -0.290 | 0.042 | 66 | 2.640 | -0.215 | 0.084 | 158 | 6.320 | -0.500 | 0.202 | | | | | |

|  <p style="text-align: center;">SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------|--------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| DIRECT SHEAR TEST (Page 3/4) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Project : | | | | | | | | | | Req. No. | | | | | |
| Sample Form : | | | | | | | | | | Date of Testing : 3/2/2014 | | | | | |
| Description of Soil | | | Silty Sand (SM) KM 16 | | | | | | Type of Test | | | Consolidated Test | | | |
| Sample No. | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | Strain Rate | | | 0.10 mm/min | | | | |
| Normal Stress, kg/cm ² | | | 1.02 | 2.01 | 4.02 | - | | Load Scale K | | | 0.0328 kg/Div | | | | |
| Horizontal Deformation | Sample No. 1 | | | | Sample No. 2 | | | | Div | Sample No. 3 | | | Sample No. 4 | | |
| | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | | Vertical Deformation | Shearing Stress | | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress | Proving Ring | Vertical Deformation | Shearing Stress |
| mm. | Div | kg | mm | kg/cm ² | Div | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | kg | mm | kg/cm ² | |
| 3.20 | 33 | 1.320 | -0.280 | 0.042 | 65 | 2.600 | -0.195 | 0.083 | 158 | 6.32 | -0.480 | 0.202 | | | |
| 3.30 | 32 | 1.280 | -0.280 | 0.041 | 64 | 2.560 | -0.180 | 0.082 | 158 | 6.32 | -0.460 | 0.202 | | | |
| 3.40 | 31 | 1.240 | -0.260 | 0.040 | 63 | 2.520 | -0.170 | 0.080 | 156 | 6.24 | -0.440 | 0.199 | | | |
| 3.50 | 31 | 1.240 | -0.250 | 0.040 | | | | | 155 | 6.2 | -0.430 | 0.198 | | | |
| 3.60 | | | | | | | | | 154 | 6.16 | -0.410 | 0.197 | | | |
| 3.70 | | | | | | | | | 154 | 6.16 | -0.395 | 0.197 | | | |
| 3.80 | | | | | | | | | 151 | 6.04 | -0.380 | 0.193 | | | |
| 3.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 | | | | | | | | | | | | | | | |

TESTED BY : _____ APPROVED BY : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vertical Load

| | Normal Dis | | |
|------|------------|-----|-----|
| | | | |
| 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 0.10 | -5 | -7 | -10 |
| 0.20 | -9 | -12 | -21 |
| 0.30 | -10 | -18 | -30 |
| 0.40 | -11 | -22 | -39 |
| 0.50 | -12 | -25 | -42 |
| 0.60 | -14 | -28 | -45 |
| 0.70 | -15 | -31 | -48 |
| 0.80 | -15.5 | -32 | -50 |
| 0.90 | -19 | -33 | -53 |
| 1.00 | -19 | -34 | -55 |
| 1.10 | -20 | -35 | -57 |
| 1.20 | -21 | -36 | -59 |
| 1.30 | -23 | -37 | -60 |
| 1.40 | -24 | -37 | -61 |
| 1.50 | -25 | -37 | -61 |
| 1.60 | -25.5 | -37 | -62 |
| 1.70 | -26.5 | -37 | -62 |
| 1.80 | -27.5 | -37 | -62 |
| 1.90 | -28.5 | -37 | -62 |
| 2.00 | -29 | -37 | -62 |
| 2.10 | -31 | -36 | -62 |
| 2.20 | -31 | -34 | -62 |
| 2.30 | -32 | -33 | -61 |
| 2.40 | -32 | -32 | -60 |
| 2.50 | -32 | -30 | -59 |
| 2.60 | -32 | -29 | -57 |
| 2.70 | -32 | -27 | -56 |
| 2.80 | -32 | -25 | -54 |
| 2.90 | -32 | -24 | -53 |
| 3.00 | -31 | -22 | -52 |
| 3.10 | -29 | -22 | -50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

| Normal Dis | | | | |
|------------|-------|-------|-------|--|
| 3.20 | -28 | -19.5 | -48 | |
| 3.30 | -28 | -18 | -46 | |
| 3.40 | -26 | -17 | -44 | |
| 3.50 | -25 | | -43 | |
| 3.60 | -22 | | -41 | |
| 3.70 | -21 | | -39.5 | |
| 3.80 | -18 | | -38 | |
| 3.90 | -16 | | | |
| 4.00 | -14.5 | | | |
| 4.10 | -12.5 | | | |
| 4.20 | -10 | | | |
| 4.30 | -9 | | | |
| 4.40 | -7.5 | | | |
| 4.50 | -6.5 | | | |
| 4.60 | -5.5 | | | |
| 4.70 | -3 | | | |
| 4.80 | -2 | | | |
| 4.90 | | | | |
| 5.00 | | | | |
| 5.10 | | | | |
| 5.20 | | | | |
| 5.30 | | | | |
| 5.40 | | | | |
| 5.50 | | | | |
| 5.60 | | | | |
| 5.70 | | | | |
| 5.80 | | | | |
| 5.90 | | | | |
| 6.00 | | | | |
| 6.10 | | | | |
| 6.20 | | | | |
| 6.30 | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



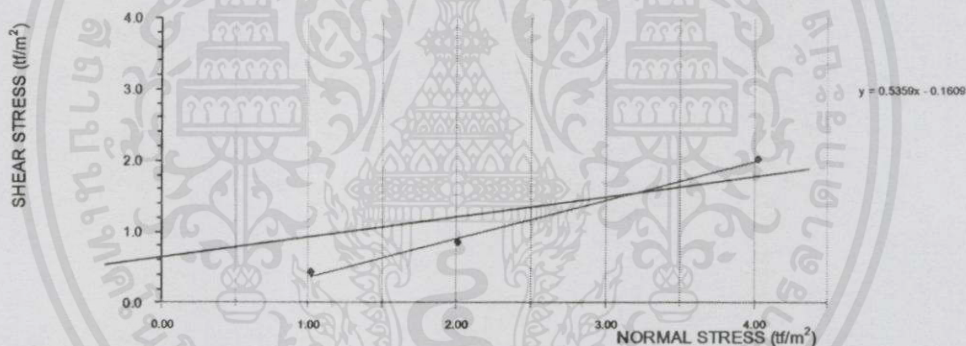
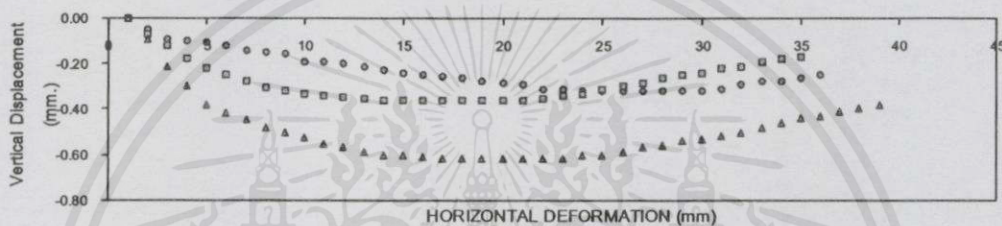
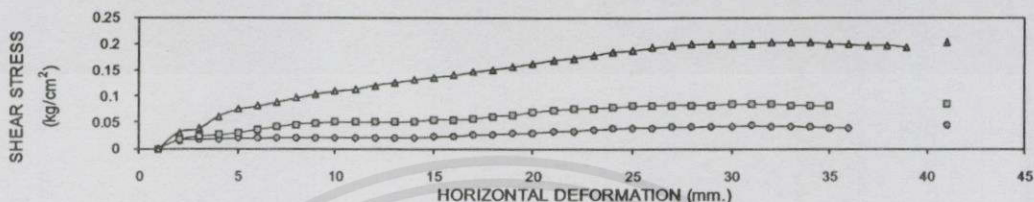
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

DIRECT SHEAR TEST (Page 3/3)

Description of Soil : Silty Sand (SM) KM 16



| | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|------|-----------------|-------------------|------|----------------------|
| ● | Sample No.1 | Normal stress | 1.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 0.43 | tf/m^2 |
| ■ | Sample No.2 | Normal stress | 2.01 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 0.84 | tf/m^2 |
| ▲ | Sample No.3 | Normal stress | 4.02 | tf/m^2 | Max. Shear stress | 2.02 | tf/m^2 |
| | | ϕ | = | 15.70° | C | = | 0.64 tf/m^2 |

TESTED BY : _____

APPROVED BY : _____

Mr. Anan Yarrom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Horizontal Deformation | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Shearing Stress | Shearing Stress | Shearing Stress | Vertical Deformation | Vertical Deformation | Vertical Deformation |
| mm. | | | | | | |
| 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.10 | 0.015 | 0.017 | 0.031 | -0.050 | -0.070 | -0.095 |
| 0.20 | 0.017 | 0.023 | 0.037 | -0.090 | -0.120 | -0.210 |
| 0.30 | 0.018 | 0.026 | 0.061 | -0.100 | -0.180 | -0.295 |
| 0.40 | 0.019 | 0.029 | 0.074 | -0.110 | -0.220 | -0.385 |
| 0.50 | 0.019 | 0.036 | 0.080 | -0.120 | -0.250 | -0.420 |
| 0.60 | 0.020 | 0.041 | 0.088 | -0.140 | -0.280 | -0.450 |
| 0.70 | 0.020 | 0.046 | 0.096 | -0.150 | -0.305 | -0.480 |
| 0.80 | 0.020 | 0.049 | 0.103 | -0.155 | -0.320 | -0.500 |
| 0.90 | 0.020 | 0.050 | 0.109 | -0.190 | -0.330 | -0.525 |
| 1.00 | 0.020 | 0.050 | 0.112 | -0.190 | -0.340 | -0.550 |
| 1.10 | 0.020 | 0.050 | 0.120 | -0.200 | -0.350 | -0.570 |
| 1.20 | 0.020 | 0.050 | 0.125 | -0.210 | -0.355 | -0.585 |
| 1.30 | 0.020 | 0.051 | 0.130 | -0.230 | -0.365 | -0.600 |
| 1.40 | 0.022 | 0.055 | 0.135 | -0.240 | -0.365 | -0.605 |
| 1.50 | 0.023 | 0.055 | 0.139 | -0.250 | -0.365 | -0.610 |
| 1.60 | 0.026 | 0.056 | 0.146 | -0.255 | -0.365 | -0.615 |
| 1.70 | 0.027 | 0.061 | 0.151 | -0.265 | -0.365 | -0.615 |
| 1.80 | 0.028 | 0.064 | 0.156 | -0.275 | -0.365 | -0.615 |
| 1.90 | 0.029 | 0.069 | 0.162 | -0.285 | -0.365 | -0.615 |
| 2.00 | 0.032 | 0.073 | 0.169 | -0.290 | -0.365 | -0.615 |
| 2.10 | 0.033 | 0.075 | 0.172 | -0.310 | -0.355 | -0.615 |
| 2.20 | 0.036 | 0.077 | 0.178 | -0.310 | -0.340 | -0.615 |
| 2.30 | 0.037 | 0.078 | 0.184 | -0.320 | -0.330 | -0.605 |
| 2.40 | 0.040 | 0.080 | 0.187 | -0.320 | -0.315 | -0.600 |
| 2.50 | 0.040 | 0.082 | 0.192 | -0.320 | -0.300 | -0.585 |
| 2.60 | 0.041 | 0.083 | 0.195 | -0.320 | -0.285 | -0.570 |
| 2.70 | 0.041 | 0.083 | 0.198 | -0.320 | -0.265 | -0.560 |
| 2.80 | 0.042 | 0.083 | 0.199 | -0.320 | -0.250 | -0.540 |
| 2.90 | 0.042 | 0.084 | 0.199 | -0.320 | -0.240 | -0.530 |
| 3.00 | 0.043 | 0.084 | 0.201 | -0.310 | -0.220 | -0.515 |
| 3.10 | 0.042 | 0.084 | 0.202 | -0.290 | -0.215 | -0.500 |
| 3.20 | 0.042 | 0.083 | 0.202 | -0.280 | -0.195 | -0.480 |
| 3.30 | 0.041 | 0.082 | 0.202 | -0.280 | -0.180 | -0.460 |
| 3.40 | 0.040 | 0.080 | 0.199 | -0.260 | -0.170 | -0.440 |
| 3.50 | 0.040 | | 0.198 | -0.250 | | -0.430 |
| 3.60 | | | 0.197 | | | -0.410 |
| 3.70 | | | 0.197 | | | -0.395 |
| 3.80 | | | 0.193 | | | -0.380 |

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| max(ksc) | 0.043 | 0.084 | 0.202 |
|----------|-------|-------|-------|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 8

KM.8

| WEIGHT OF WET SOIL | |
|--------------------------|----------|
| TEST HOLE NO. | 1 |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | 4,165.00 |
| WT. OF PAN | 1,220.00 |
| WT. OF WET SOIL ,g | 2,945.00 |

| WATER CONTENT | |
|--------------------------|--------|
| CAN NO. | CV-40 |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | 120.68 |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | 112.35 |
| WT. OF CAN ,g | 34.03 |
| WT. OF WATER ,g | 8.33 |
| WT. OF DRY SOIL ,g | 78.32 |
| % WATER CONTENT | 10.64 |

| VOLUME OF HOLE | |
|---|----------|
| VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 9,126.00 |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 4,713.00 |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | 1,873.70 |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | 2,539.30 |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | 1.63 |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | 1,554.04 |
| SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.90 |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.71 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 9

| | | KM.9 | |
|---|--|------------------------------|--|
| | | WEIGHT OF WET SOIL | |
| TEST HOLE NO. | | 1 | |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | | 3,960.00 | |
| WT. OF PAN | | 1,219.00 | |
| WT. OF WET SOIL ,g | | 2,741.00 | |
| | | WATER CONTENT | |
| CAN NO. | | CV-25 | |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | | 90.23 | |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | | 78.92 | |
| WT. OF CAN ,g | | 12.4 | |
| WT. OF WATER ,g | | 11.31 | |
| WT. OF DRY SOIL ,g | | 66.52 | |
| % WATER CONTENT | | 17.00 | |
| | | VOLUME OF HOLE | |
| | | VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | | 9,319.00 | |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | | 5,227.00 | |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | | 1,873.70 | |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | | 2,218.30 | |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | | 1.63 | |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | | 1,357.59 | |
| | | SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | | 2.02 | |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | | 1.73 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 10

KM.10

| WEIGHT OF WET SOIL | |
|--------------------------|----------|
| TEST HOLE NO. | 1 |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | 3,233.00 |
| WT. OF PAN | 1,220.00 |
| WT. OF WET SOIL ,g | 2,013.00 |

| WATER CONTENT | |
|--------------------------|--------|
| CAN NO. | G17-S2 |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | 82.55 |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | 77.56 |
| WT. OF CAN ,g | 17.03 |
| WT. OF WATER ,g | 4.99 |
| WT. OF DRY SOIL ,g | 60.53 |
| % WATER CONTENT | 8.24 |

| VOLUME OF HOLE | |
|---|----------|
| VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 9,513.00 |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 5,780.00 |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | 1,873.70 |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | 1,859.30 |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | 1.63 |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | 1,137.88 |
| SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.77 |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.63 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.4 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 11

| | KM.11 |
|--------------------------|----------|
| TEST HOLE NO. | 1 |
| WEIGHT OF WET SOIL | |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | 2,617.00 |
| WT. OF PAN | 1,220.00 |
| WT. OF WET SOIL ,g | 1,397.00 |

| | WATER CONTENT |
|--------------------------|---------------|
| CAN NO. | A-1 |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | 145.1 |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | 139.06 |
| WT. OF CAN ,g | 17.4 |
| WT. OF WATER ,g | 6.04 |
| WT. OF DRY SOIL ,g | 121.66 |
| % WATER CONTENT | 4.96 |

| | VOLUME OF HOLE |
|------------------------------------|------------------------------|
| | VOLUME FROM SAND CONE METHOD |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 9,104.00 |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 6,008.00 |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | 1,873.70 |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | 1,222.30 |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | 1.634 |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | 748.04 |

| | SUMMARY |
|---|---------|
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.87 |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.78 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.5 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 12

| KM.12 | |
|---|----------|
| WEIGHT OF WET SOIL | |
| TEST HOLE NO. | 1 |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | 2,397.00 |
| WT. OF PAN | 1,220.00 |
| WT. OF WET SOIL ,g | 1,177.00 |
| WATER CONTENT | |
| CAN NO. | CV4 |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | 122.82 |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | 110.83 |
| WT. OF CAN ,g | 17.44 |
| WT. OF WATER ,g | 11.99 |
| WT. OF DRY SOIL ,g | 93.39 |
| % WATER CONTENT | 12.84 |
| VOLUME OF HOLE | |
| VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 8,707.00 |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 5,508.00 |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | 1,873.70 |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | 1,325.30 |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | 1.63 |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | 811.08 |
| SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.45 |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.29 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.6 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 13

| KM.13 | |
|---|----------|
| WEIGHT OF WET SOIL | |
| TEST HOLE NO. | 1 |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | 2,253.00 |
| WT. OF PAN | 1,220.00 |
| WT. OF WET SOIL ,g | 1,033.00 |
| WATER CONTENT | |
| CAN NO. | จก |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | 122.20 |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | 109.87 |
| WT. OF CAN ,g | 17.58 |
| WT. OF WATER ,g | 12.33 |
| WT. OF DRY SOIL ,g | 92.29 |
| % WATER CONTENT | 13.36 |
| VOLUME OF HOLE | |
| VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 9,068.00 |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 6,162.00 |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | 1,873.70 |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | 1,032.30 |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | 1.634 |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | 631.76 |
| SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.64 |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.44 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ จ.7 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 14

| KM.14 | |
|--------------------------|----------|
| WEIGHT OF WET SOIL | |
| TEST HOLE NO. | 1 |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | 3,675.00 |
| WT. OF PAN | 1,220.00 |
| WT. OF WET SOIL ,g | 2,455.00 |

| WATER CONTENT | |
|--------------------------|--------|
| CAN NO. | CV-51 |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | 158.07 |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | 154.91 |
| WT. OF CAN ,g | 35.15 |
| WT. OF WATER ,g | 3.16 |
| WT. OF DRY SOIL ,g | 119.76 |
| % WATER CONTENT | 2.64 |

| VOLUME OF HOLE | |
|---|----------|
| VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 8,953.00 |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 5,033.00 |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | 1,873.70 |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | 2,046.30 |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | 1.63 |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | 1,252.33 |
| SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.96 |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.91 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ จ.8 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 15

| KM.15 | |
|---|----------|
| WEIGHT OF WET SOIL | |
| TEST HOLE NO. | 1 |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | 2,773.00 |
| WT. OF PAN | 1,220.00 |
| WT. OF WET SOIL ,g | 1,553.00 |
| WATER CONTENT | |
| CAN NO. | A9 |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | 103.5 |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | 96.99 |
| WT. OF CAN ,g | 17.07 |
| WT. OF WATER ,g | 6.51 |
| WT. OF DRY SOIL ,g | 79.92 |
| % WATER CONTENT | 8.15 |
| VOLUME OF HOLE | |
| VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 9,136.00 |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | 5,750.00 |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | 1,873.70 |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | 1,512.30 |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | 1.63 |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | 925.52 |
| SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.68 |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | 1.55 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.9 ข้อมูลดินลูกรัง กิโลเมตรที่ 16

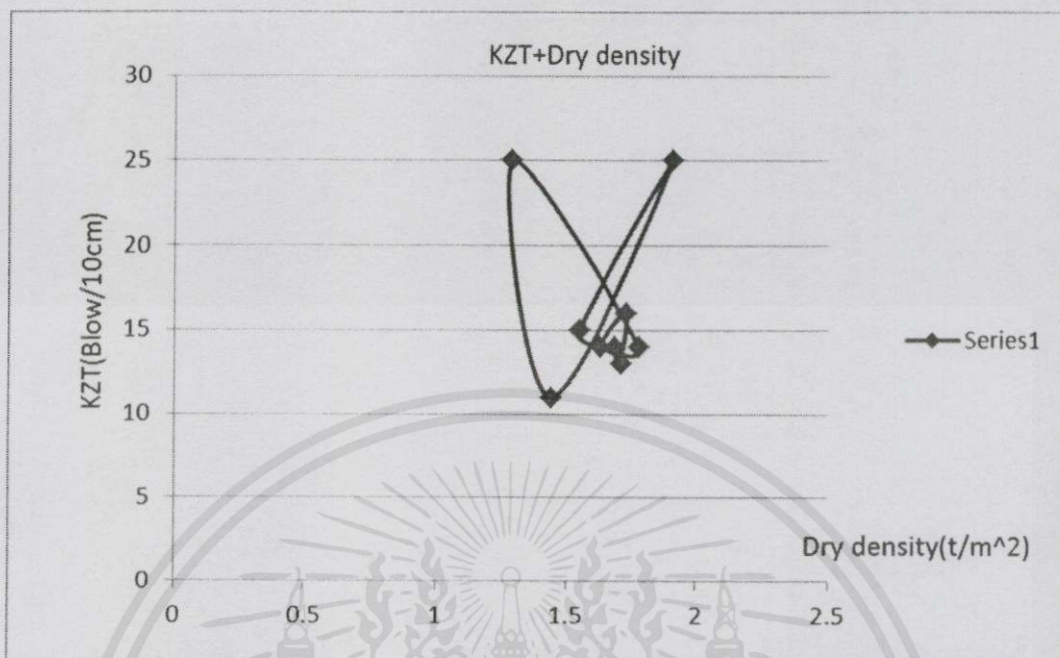
| | | KM.16 | |
|---|--|------------------------------|--|
| | | WEIGHT OF WET SOIL | |
| TEST HOLE NO. | | 1 | |
| WT. OF WET SOIL + PAN ,g | | 2,921.00 | |
| WT. OF PAN | | 1,220.00 | |
| WT. OF WET SOIL ,g | | 1,701.00 | |
| | | WATER CONTENT | |
| CAN NO. | | CV-28 | |
| WT. OF WET SOIL + CAN ,g | | 124.77 | |
| WT. OF DRY SOIL + CAN ,g | | 115.54 | |
| WT. OF CAN ,g | | 17.82 | |
| WT. OF WATER ,g | | 9.23 | |
| WT. OF DRY SOIL ,g | | 97.72 | |
| % WATER CONTENT | | 9.45 | |
| | | VOLUME OF HOLE | |
| | | VOLUME FROM SAND CONE METHOD | |
| INITIAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | | 9,329.00 | |
| FINAL WT. OF SAND+JAR+CONE ,g | | 5,951.00 | |
| WT. OF SAND IN CONE AND PLATE ,g | | 1,873.70 | |
| WT. OF SAND IN HOLE ,g | | 1,504.30 | |
| DENSITY OF SAND ,g/cm ³ | | 1.63 | |
| VOLUME OF HOLE ,cm ³ | | 920.62 | |
| | | SUMMARY | |
| WET UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | | 1.85 | |
| DRY UNIT WEIGHT IN FIELD ,g/cm ³ | | 1.69 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

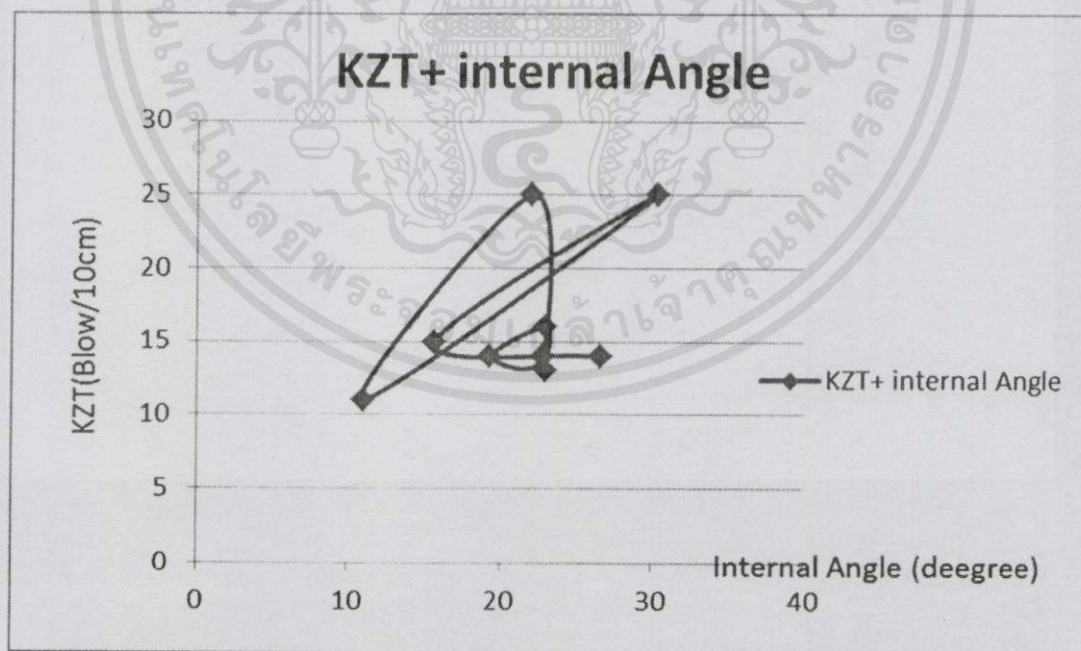


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Kunzelstab กับ Dry density

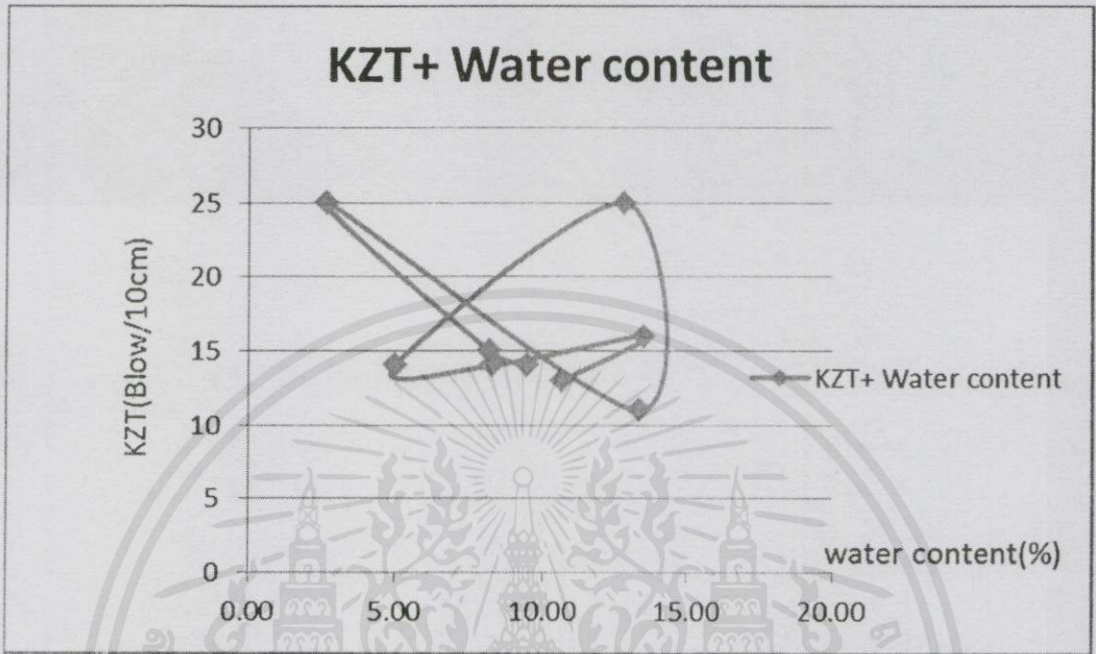


กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Kunzelstab กับ Internal Angle

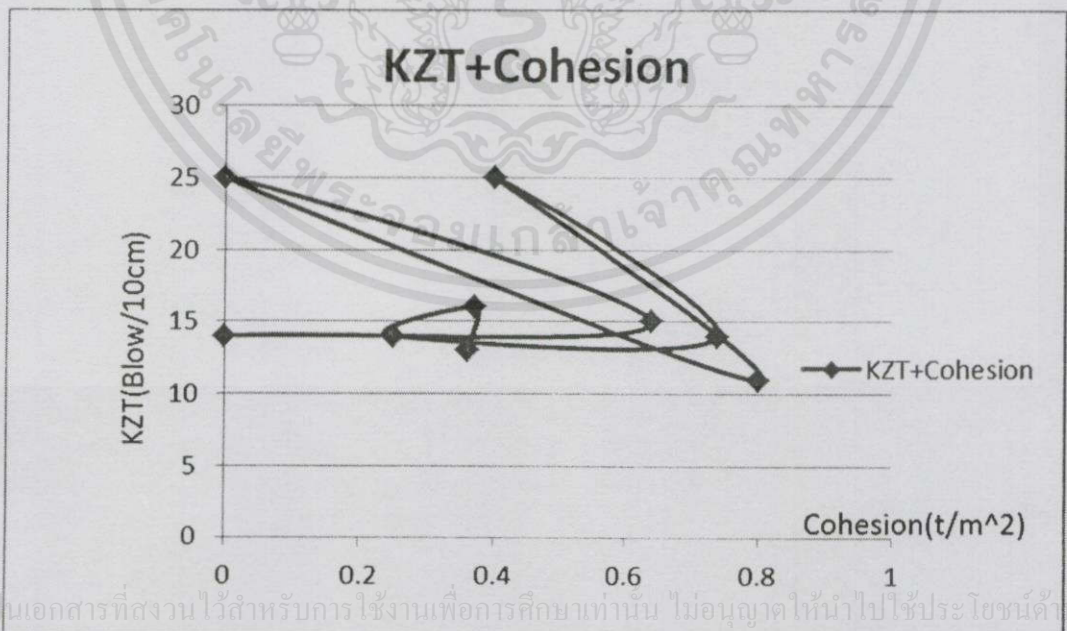


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Kunzelstab กับ Water content



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Kunzelstab และ Cohesion



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

บรรณานุกรม

ศาสตราจารย์ ดร.วินิต ช่อวิเชียร. 2553. **ปฐพีกลศาสตร์**. กรุงเทพฯ : หจก.ป.สัมพันธ์พาณิชย์.

สถาพร คูวิจิตรจรรู. 2550. **การเจาะสำรวจดินทางวิศวกรรม การเจาะสำรวจเก็บตัวอย่างและการทดสอบในสนาม**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รองศาสตราจารย์ สุพจน์ ศรีนิล. 2557. **ปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กรมทางหลวง. 2558. **มาตรฐานถนนชนบท**. [Online].Available :

http://www.doh.go.th/content.aspx?c_id=5&sc_id=16.html.

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. 2558. **ทางระบายน้ำ**;

[pdf].Available:http://www.dla.go.th/work/e_book/eb1/5_3.pdf.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้