

การควบคุมการบัดดีในสนามอย่างรวดเร็ว



นายสุชาย ลำชา

005712

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๓

RAPID FIELD COMPACTION CONTROL

Mr. Suchai Lamsam

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

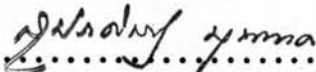
Graduate School

Chulalongkorn University

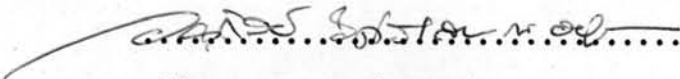
1980

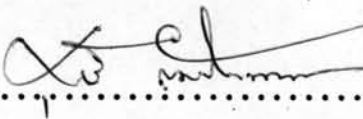
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การควบคุมการบดอัดในสนามอย่างรวดเร็ว
โดย นายสุชาย ลำซ่า
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ

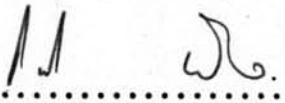
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุกุลย์ อิศรเสนาฯ)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุกรี กัมปนานนท์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ครรชิต ผิวนวล)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การควบคุมการบดอัดในสนามอย่างรวดเร็ว
 ชื่อนิสิต นายสุชาย ลำชา
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัญศิริ
 ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
 ปีการศึกษา ๒๕๒๒



บทคัดย่อ

ปัจจุบันวิธีการควบคุมการบดอัดดินในประเทศไทยส่วนใหญ่จะหา wet density ของดินในสนาม และนำดินนั้นมาอบในตู้อบเพื่อหาความชื้นของดิน การหาความชื้นของดินจะต้องอบให้ดินแห้งสนิทเป็นการเสียเวลามาก งานวิจัยนี้เป็นการศึกษารูปวิธีการและปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมการบดอัดอย่างรวดเร็ว รวมทั้งปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสมกับสภาพงานบดอัดในประเทศไทย ซึ่งได้เลือกศึกษาเฉพาะวิธี Hift และ Constant Dry Weight เท่านั้น เพราะเป็นวิธีการหาเปอร์เซ็นต์การบดอัดที่ไม่ต้องหาความชื้นของดิน การศึกษารูปวิธีการทั้งสองเป็นการศึกษาว่าวิธีการนี้มีความสะดวกรวดเร็วและผลการทดลองที่ได้รับจากรูปวิธีการทั้งสองมีความถูกต้องเพียงไร

จากการทดลองในสนามวิธีการทั้งสองมีความสะดวกรวดเร็ว ใช้เวลาในการทดลองประมาณ ๑ ชม. ต่อจุด จึงเหมาะสำหรับงานที่คอยผลการทดลองไม่ได้เช่นงานเขื่อน งานคอสะพาน ฯลฯ ความถูกต้องของผลการทดลองนั้นโดยเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ได้โดยวิธีมาตรฐาน : วิธี Hift ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๑๐ เท่ากัน สำหรับดินเหนียว Silty Sand และลูกรัง ส่วนวิธี Constant Dry Weight ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๐๕ ๐.๑๐ และ ๐.๐๒ สำหรับดินเหนียว Silty Sand และลูกรัง ตามลำดับ

Thesis Title Rapid Field Compaction Control
Name Mr. Suchai Lamsam
Thesis Assistant Professor Direk Lavansiri, Ph. D.
Department Civil Engineering
Academic Year 1979

ABSTRACT

At present, the general method employed to control soil compaction in Thailand is by finding field wet density of soil then oven dried the sample to obtain the moisture content. The process to obtain dry weight of the sample is time consuming, therefore a study is being conducted to investigate the methods and problems involved in controlling rapid field compaction of soil. Also, included in the study are the improvement of the methods in order to suit the prevailing field compaction practice in Thailand. Hift and constant Dry Weight methods were selected for the studied the reason for this is that the method employed involved finding the percentage of compaction and have nothing to do with finding soil moisture content. The studies of two methods involved investigating whether they are convenience and faster to conduct and the results are acceptable.

From field experiments, it was found that both methods were faster and convenience to conduct; it took about an hour per sample to conduct which suit very well for the works such as dam construction, porous backfill or bridge deck approach backfill where fast results are prime objective, The accuracy of the results compared to the Standard Method : The Hift is agreeable to within 0.10 level of significant for clay, silty sand and laterite. As for the Constant Dry Weight, it is agreeable to within 0.05, 0.10 and 0.02 level of significant for clay, silty sand and laterite respectively.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนสำนึกในบุญคุณของบัณฑิตวิทยาลัย และภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เปิดโอกาสให้ศึกษาหลักสูตรชั้นมหาบัณฑิต ตลอดจนให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวณิชย์ศิริ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จเรียบร้อย

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อันประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ศุกรี กัมปนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุภักย์ อิศรเสนาฯ และอาจารย์ ครรชิต ผิวนวล กรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณประสิทธิ์ อักษรวงษ์ คุณวิชัย ถนัดสร้าง คุณจาริก อนุพงษ์ คุณอุดม ศรีฟ้า คุณสมพล ภัทรพานี ตลอดจนเจ้าหน้าที่กรมทางหลวง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและให้คำปรึกษาแนะนำในการเก็บข้อมูลประกอบการวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณวิมล รัศมี ซึ่งเป็นผู้พิมพ์ต้นฉบับของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนเพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้

สุชาย ลำคำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
รายการตารางประกอบ	ฅ
รายการรูปประกอบ	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นปัญหาและขอบเขตของการศึกษา	2
1.2 วัตถุประสงค์	2
2. บททบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและภูมิหลังของทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย	3
2.1 บททบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 ภูมิหลังของทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย	8
3. แผนงานการทำวิจัย	15
3.1 วิธีเก็บตัวอย่าง	15
3.2 วิธีการทดลอง	17
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	17
4. ผลการทดลอง การวิเคราะห์ วิจารณ์	22
4.1 ผลการทดลอง การวิเคราะห์ วิจารณ์ โดยวิธี Hift	22
4.2 ผลการทดลอง การวิเคราะห์ วิจารณ์ โดยวิธี Constant Dry Weight	28
5. สรุปผล	37
5.1 สรุปผลการทดลองโดยวิธี Hift	
5.2 สรุปผลการทดลองโดยวิธี Constant Dry Weight	37
เอกสารอ้างอิง	39



ภาคผนวก ก.	การทำเปอร์เซ็นต์การบดอัดโดยวิธี Hift	41
ภาคผนวก ข.	การทำเปอร์เซ็นต์การบดอัดโดยวิธี Constant Dry Weight	46
ภาคผนวก ค.	ผลการทดลองและค่าสถิติเบื้องต้น	53
ประวัติ		93

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. ผลการทดลองการหาความแน่นของดินในสนามโดยเปรียบเทียบกับวิธี Sand - Replacement	6
2. เปอร์เซนต์การบดอัดโดยวิธี Hift กับวิธีมาตรฐาน	27
3. ผลต่างเปอร์เซนต์การบดอัดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยวิธี Hift และวิธีมาตรฐาน	27
4. ผลต่างของเปอร์เซนต์การบดอัดระหว่างวิธี Hift กับวิธีมาตรฐาน	27
5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทำให้ Hypothesis Test	28
6. เปอร์เซนต์การบดอัดโดยวิธี Constant Dry Weight กับวิธีมาตรฐาน	34
7. ผลต่างเปอร์เซนต์การบดอัดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยวิธี Constant Dry Weight กับวิธีมาตรฐาน	34
8. ผลต่างของเปอร์เซนต์การบดอัดระหว่างวิธี Constant Dry Weight กับวิธีมาตรฐาน	34
9. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทำให้ Hypothesis Test	35

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1. เปรียบเทียบความถูกต้องในการหาปริมาณของเครื่องมือต่างๆ	6
2. Typical Moisture - Density Curves ของ Silty Sand ในแถบ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเมื่อปรับค่าตามมาตรฐาน	7
3. Typical Moisture - Density Curves ของ Silty Sand ในแถบ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเมื่อปรับค่าสูงกว่ามาตรฐาน	10
4. ความสัมพันธ์ของ Wet Density และ Converted Wet Density กับ เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่ไล่ลงไป	12
5. แผนงานการทำวิจัย	16
6. เครื่องทดสอบความแน่น	19
7. แบบ	20
8. ความสัมพันธ์ของผลการทดลองโดยวิธี Hift กับวิธีมาตรฐานสำหรับดินเหนียว	23
9. ความสัมพันธ์ของผลการทดลองโดยวิธี Hift กับวิธีมาตรฐานสำหรับ Silty Sand	24
10. ความสัมพันธ์ของผลการทดลองโดยวิธี Hift กับวิธีมาตรฐานสำหรับลูกรัง	25
11. ความสัมพันธ์ของผลการทดลองโดยวิธี Constant Dry Weight กับวิธี มาตรฐานสำหรับดินเหนียว	29
12. ความสัมพันธ์ของผลการทดลองโดยวิธี Constant Dry Weight กับวิธี มาตรฐานสำหรับ Silty Sand	30
13. ความสัมพันธ์ของผลการทดลองโดยวิธี Constant Dry Weight กับวิธี มาตรฐานสำหรับลูกรัง	31
14. ตัวอย่างข้อมูลของวิธี Hift	44
15. ตัวอย่างการเขียน Converted Wet Density Curve	45
16. Calibrated Dipstick	48
17. ตัวอย่างข้อมูลของวิธี Constant Dry Weight	51
18. ตัวอย่างการเขียน Curve หาปริมาณเหล็กที่ลุดของดิน	52