

การปรับปรุงประสิทธิภาพงานท่าเสาเข้มเจาะขนาดใหญ่

นายสุชาติ ตามใจจิตร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ISBN 974-634-100-6

EFFICIENCY IMPROVEMENT OF BORED PILING WORK

Mr. Suchat Tamjaijitr

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-634-100-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์
โดย
ภาควิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา
ที่ปรึกษาร่วม

การปรับปรุงประสิทธิภาพงานทำเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่
นายสุชาติ ตามใจจิตร
วิศวกรรมอุตสาหการ
รองศาสตราจารย์ ช่อม มลิตา
นายพงษ์ประพาฬ จันทร์ณะภา



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ อุสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ช่อม มลิตา)

.....ที่ปรึกษาร่วม
(นายพงษ์ประพาฬ จันทร์ณะภา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกือกังวาน)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรี่ยวเดชะ)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

สุชาติ ตามใจจิตร : การปรับปรุงประสิทธิภาพงานทำเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่ (EFFICIENCY IMPROVEMENT OF BORED PILING WORK) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ชอุ่ม มลิลลา ที่ปรึกษาร่วม : นายพงษ์ประพาฬ ชันธนะภา, 162 หน้า ISBN 974-634-100-6

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่ และหาวิธีการประเมินราคาต้นทุนอย่างมีหลักการ เพื่อให้ได้ต้นทุนที่มีค่าใกล้เคียงกับต้นทุนจริง

จากการเข้าไปศึกษากระบวนการผลิตงานเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่ โดยพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเวลาการผลิต ปัจจัยที่มีผลกับต้นทุนการผลิต และโครงสร้างราคาต้นทุนการผลิต ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยกำหนดข้อควรปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อให้การทำงานสะดวกรวดเร็วขึ้น ป้องกันการผิดพลาด เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถควบคุมปริมาณการใช้วัสดุได้

2. การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการลดต้นทุนการผลิต ได้พิจารณาต้นทุนคอนกรีตซึ่งเป็นต้นทุนหลักพบว่า ต้นทุนคอนกรีต แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ต้นทุนคอนกรีตที่คิดคำนวณจากปริมาตรซึ่งถอดจากแบบโดยตรง (Vnet) และต้นทุนคอนกรีตส่วนเกินที่ใช้ไปนอกเหนือจากที่คำนวณได้จากแบบ (Vw)

การวิจัยนี้ได้พิจารณาลดปริมาณคอนกรีตส่วนเกินเนื่องจากการเผื่อคอนกรีตสูงเกินระดับหัวเสาเข็มที่ต้องการ โดยเสนอวิธีการคำนวณการส่งคอนกรีตครั้งสุดท้ายก่อนการปิดการเทคอนกรีต ทำให้สามารถลดปริมาณคอนกรีตลงได้ 1.68%

3. ปรับปรุงการประมาณราคาต้นทุนอย่างมีหลักการ สำหรับวัสดุทางตรงซึ่งมีต้นทุนคอนกรีตเป็นต้นทุนหลักนั้น เมื่อแจกแจงปริมาณคอนกรีตส่วนเกิน ทำให้สามารถคำนวณปริมาณการใช้ได้ใกล้เคียงกับปริมาณการใช้จริง ส่วนต้นทุนค่าแรงงานซึ่งเป็นต้นทุนแปรผันกับเวลาการผลิตนั้น งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SIGMA มาใช้ในการจำลองสถานการณ์เพื่อประเมินเวลาแล้วเสร็จของโครงการ ทำให้สามารถคำนวณค่าแรงได้แม่นยำมากขึ้น ในส่วนของต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตนั้น งานวิจัยนี้ใช้หลักการจัดสรรต้นทุนที่เป็นค่าใช้จ่ายคงที่โดยใช้ปริมาณคอนกรีตเป็นฐานการคำนวณ

ผลการปรับปรุงที่นำเสนอได้ผลสรุป ดังนี้

1. การปรับปรุงวิธีการส่งคอนกรีต สามารถประมาณการต้นทุนคอนกรีตลดลงได้ 1.68%

2. การปรับปรุงวิธีการประมาณราคาต้นทุนใหม่ ทำให้ต้นทุนที่ประมาณการได้มีค่าใกล้เคียงกับต้นทุนบัญชีที่ใช้จริง


ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ.....

ปีการศึกษา 2538.....

ลายมือชื่อนิสิต 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 

C416282 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: EFFICIENCY/BORED PILING WORK

SUCHAT TAMJAIJITR : EFFICIENCY IMPROVEMENT IN BORED PILING WORK.

THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. CHA-UM MALILA, THESIS CO-ADVISOR :

MR. PONGPRAPAN KHANNABHA, 162 pp. ISBN 974-634-100-6

The objective of this thesis is to improve the operations efficiency of large diameter bored pile. The evaluation of the true production cost methodically is also sought.

The study into the production process of large diameter bored piles considers factors that affect the production time, production costs, and overall cost structure. The study was carried out in 3 areas:

1) Improvement in production efficiency by defining recommended practices for each production steps in order to shorten the time and prevent making mistakes. Consequently, this will enhance control over materials quantities.

2) Improvement in production costs by considering the major cost which is concrete material. The cost of concrete is made up of 2 portions; namely, the theoretical volume (V_{net}), and the additional volume to theoretical volume, (V_w).

This study resulted in a recommendation that could save 1.68% of concrete material.

3) Improvement in the estimation of production cost methodically.

With respect to the direct materials cost, of which concrete is the major item, the analysis of the additional concrete volume required plus the theoretical volume is similar to the actual volume used.

In the case of labour cost, which varies with production time, this study applies the computer software model called "SIGMA" to simulate the production process and hence estimates the production time for the project. This allows a more accurate calculation of the labour cost.

In this study preliminary costs are considered to be fixed costs and the concrete volume is used as the base for calculation.

The results of the above improvements can be summarized herebelow:

1. An improved method of calculating concrete volume enabling a reduction in the cost of concrete of 1.68%
2. An improved method of calculating the production cost which more accurately reflects the true cost.

ภาควิชา..... วิศวกรรมอุตสาหการ

สาขาวิชา..... วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ชอุ่ม มลิลดา อาจารย์ที่ปรึกษา และคุณพงษ์ประพาฬ ชั้นธนะภา ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด รวมทั้งคำแนะนำจากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อันมี ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรียวเดชะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน และขอขอบคุณ บริษัทผู้รับเหมา ผู้จัดการโครงการ วิศวกรโครงการ ผู้ควบคุมงาน และคนงานที่ปฏิบัติงานในโครงการตัวอย่าง ซึ่งให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูล การเก็บข้อมูล ตลอดจนแนะนำวิธีการปฏิบัติงานมาด้วยดี

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณทุกท่าน และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ และความช่วยเหลือในทุกด้านแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สุชาติ ตามใจจิตร

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญรูปตาราง.....	ณ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
คำอธิบายคำย่อ.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
- ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
- ขอบเขตของการวิจัย.....	2
- วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย.....	2
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	4
- ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานเสาะเข็มเจาะขนาดใหญ่.....	4
- ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดค้นทุน.....	9
- ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจำลองแบบปัญหา (Simulation).....	11
3. งานเสาะเข็มเจาะขนาดใหญ่.....	15
1. กระบวนการผลิตเสาะเข็มเจาะขนาดใหญ่.....	15
2. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่องานก่อสร้างเสาะเข็มเจาะขนาดใหญ่เพื่อนำ มาปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน.....	24
2.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อด้านเวลาการก่อสร้างของการผลิต 1 ต้น....	24
2.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต.....	27

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Overhead cost).....	29
3. วิธีการประเมินราคาโครงการอย่างมีหลักการ.....	31
4. ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพงานเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่.....	32
- การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการศึกษาการทำงานแต่ละขั้นตอน..	32
- การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการลดต้นทุนการผลิต.....	36
- วิธีการประเมินราคาโครงการอย่างมีหลักการ.....	58
1. การหาค่าแรงงานทางตรง	58
1.1 ค่าแรงคนงานภายใน.....	61
1.2 ค่าแรงจ้างเหมาย่อย.....	62
2. วัสดุดิบทางตรง.....	63
2.1 การหาปริมาณคอนกรีต.....	63
2.2 ต้นทุนเหล็กเสริม.....	75
3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Overhead cost).....	76
5. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	89
- ข้อเสนอแนะ.....	91
รายการอ้างอิง.....	93
ภาคผนวก ก.....	95
ภาคผนวก ข.....	101
ภาคผนวก ค.....	106
ประวัติผู้เขียน.....	162

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ข้อควรปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนที่สำคัญ.....	33
4.2 ข้อมูลการใช้คอนกรีตของโครงการ ก.....	37
4.3 ผลการคำนวณปริมาณคอนกรีตส่วนเกินของโครงการ ก.....	42
4.4 ข้อมูลการใช้คอนกรีตของโครงการ ข.....	47
4.5 ผลการคำนวณหาความหนาของคันท่อที่เกาะติดปลอกเหล็ก.....	50
4.6 ผลการคำนวณปริมาณคอนกรีตส่วนเกินของโครงการ ข.....	53
4.7 จำนวนวันแล้วเสร็จของโครงการ ข. ที่ได้จากการ Run แบบจำลอง.....	59
4.8 ผลการทดสอบทางสถิติเพื่อยอมรับความถูกต้องของผล Run.....	60
4.9 ผลการคำนวณค่า K.....	68
4.10 ค่า K ของโครงการ ก. และ โครงการ ข.....	73
4.11 ผลการทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยของค่า K จาก 2 โครงการว่ามีค่า เฉลี่ยเท่ากัน.....	74
4.12 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเสาเข็มเจาะ.....	77
4.13 ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเสาเข็มเจาะ.....	78
4.14 ค่าเสื่อมราคาเครื่องใช้สำนักงานสนามที่ใช้ในการผลิตเสาเข็มเจาะ.....	79
4.15 เงินเดือนผู้ควบคุมการผลิตที่ใช้ในการผลิตเสาเข็มเจาะ.....	79
4.16 ต้นทุนค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปรจากข้อมูลของโครงการในอดีต	81
4.17 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปรจากข้อมูลของโครงการในอดีตเปรียบ เทียบกับปริมาตรคอนกรีต และเวลาการผลิต.....	82
4.18 โครงสร้างราคาค่าต้นทุนของเสาเข็มขนาดต่างๆ	84
4.19 เปรียบเทียบต้นทุนที่คิดโดยวิธีเดิม และวิธีนำเสนอ กับต้นทุนข้อมูลทาง บัญชีของโครงการ ก.....	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
4.20 เปรียบเทียบต้นทุนที่คิดโดยวิธีเคิม และวิธีนำเสนอ กับต้นทุนข้อมูลทาง บัญชีของโครงการ ข.....	86

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
3.1 การกดปลูกเห็ด.....	16
3.2 การเจาะด้วยหัวเจาะแบบ Auger.....	17
3.3 การเติมเบนโทไนท์.....	18
3.4 การเจาะด้วยหัวเจาะแบบ Bucket.....	19
3.5 การใส่เห็ด.....	20
3.6 การเทคอนกรีต.....	21
3.7 การถอนปลูกเห็ด.....	22
3.8 โครงข่ายงานของเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่.....	23
3.9 แผนภูมิแกงปลาของผลกระทบต่อเวลาโครงการ.....	26
3.10 แผนภูมิแกงปลาของผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต.....	30
4.1 ภาพประกอบการคำนวณหาความหนาดินที่เกาะติดปลูกเห็ด.....	51
4.2 ขั้นตอนประกอบการคำนวณหาปริมาณการสังคอนกรีตครั้งสุดท้าย.....	54

อธิบายคำย่อ

กก.	กิโลกรัม
ซม.	เซนติเมตร
ชม.	ชั่วโมง
มม.	มิลลิเมตร
ม.	เมตร
m.	metre
mm.	millimetre
DL	Direct labour
IL	Indirect labour
DM	Direct material
IM	Indirect material
FOH	Factory Overhead
No.	Number
Cum.	Cubic metre
cm ²	Square centimetre
Vol.	Volume
Conc.	Concrete
Dia.	Diameter
RB9	Round bar Dia. 9 mm.
RB15	Round bar Dia. 15 mm.
DB20	Deformed bar Dia. 20 mm.
DB25	Deformed bar Dia. 25 mm.
ACI	American Concrete Institute
Avg	Average
SD	Standard Deviation

อธิบายคำย่อ (ต่อ)

MAX Maximum value

MIN Minimum value

min. minute