

การประมาณระยะเวลาก่อสร้างงานถนนโดยวิธีสมการถดถอยเชิงซ้อน



นายนครเศรษฐ์ เดียวอาสา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-347-131-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I1991๗๑1x

- 5 พ.ย. 2546

HIGHWAY CONSTRUCTION TIME ESTIMATION USING MULTIPLE REGRESSION METHOD

Mr. Noraset Deaw-asa

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-347-131-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประมาณระยะเวลาก่อสร้างงานถนนโดยวิธีสมการถดถอยเชิงซ้อน

โดย

นายนรเศรษฐ์ เดี่ยวอาสา

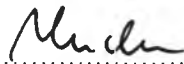
ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล

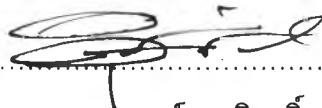
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร)



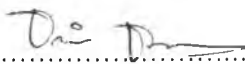
.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมบูรณ์ ลูวีระ)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง)

นรเศรษฐ์ เตียวอาสา : การประมาณระยะเวลาก่อสร้างงานถนนโดยวิธีสมการถดถอยเชิงซ้อน
(HIGHWAY CONSTRUCTION TIME ESTIMATION USING MULTIPLE REGRESSION
METHOD) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล , 114 หน้า. ISBN 974-347-131-6

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบจำลองในการประมาณระยะเวลาก่อสร้างงานถนน
ผิวทางแบบลาดยาง สำหรับใช้ประมาณระยะเวลาเบื้องต้นในขั้นตอนวางแผนโครงการ โดยพิจารณา
ปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในแต่ละกลุ่มงานที่อยู่ในวิถีวิถีฤดู และระยะเวลาเหลือมของแต่ละ
กลุ่มงานเป็นสำคัญ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากโครงการก่อสร้างถนนของกรมทางหลวงที่แล้วเสร็จ
ระหว่างปี 2535-2540 จำนวน 40 โครงการ และนำมาวิเคราะห์โดยวิธีสมการถดถอยเชิงซ้อน เพื่อ
สร้างแบบจำลองในการประมาณระยะเวลาก่อสร้างของงานเตรียมการ งานดิน งานรองพื้นทาง งาน
พื้นทาง งานเบ็ดเตล็ด และระยะเวลาเหลือมของแต่ละกลุ่มงาน จากนั้นจึงนำมาวางแผนโครงการเพื่อ
หาระยะเวลาของทั้งโครงการโดยวิธีวิถีวิถีฤดู

แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้นำมาทดสอบความคลาดเคลื่อนจากการประมาณการ โดยทำการ
ทดสอบกับโครงการที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองจำนวน 40 โครงการ และโครงการอื่นที่ไม่ได้นำมาใช้
ในการสร้างแบบจำลองจำนวน 7 โครงการ ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าให้ค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน 8 และ
13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการประมาณระยะเวลาโดยใช้วิธี
การวางแผนแบบเดิมที่ประมาณการจากอัตราการทำงานของเครื่องจักร จากนั้นได้ทำการทดสอบ
ความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างจริงและ
ระยะเวลาก่อสร้างที่ได้จากการประมาณโดยใช้แบบจำลอง ซึ่งผลที่ได้พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์
มีค่าเท่ากับ 0.956 ดังนั้นแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถประมาณค่าระยะเวลาก่อสร้างถนนได้อย่างถูก
ต้องใกล้เคียงกว่าวิธีการประมาณระยะเวลาแบบเดิม นอกจากนี้ได้ทำการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผล
กระทบสูงต่อระยะเวลาในแต่ละกลุ่มงาน และระยะเวลาเหลือมของแต่ละกลุ่มงาน เพื่อเป็นข้อควร
ระวังและคำนึงถึงในการใช้แบบจำลองนี้สำหรับประมาณระยะเวลาก่อสร้างถนนอีกด้วย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4170357821 :MAJOR CIVIL ENGINEERING

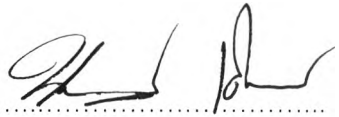

KEY WORD : HIGHWAY CONSTRUCTION DURATION / HIGHWAY CONSTRUCTION TIME PREDICTION /
HIGHWAY CONSTRUCTION TIME ESTIMATION

NORASET DEAW-ASA : HIGHWAY CONSTRUCTION TIME ESTIMATION USING
MULTIPLE REGRESSION METHOD. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. WISANU
SUBSOMPON, Ph. D., 114 pp. ISBN 974-347-131-6

The objective of this research is to develop the model for construction time prediction of asphaltic roads during the planning stage. The model is developed by determining factors influencing time duration of critical activities and their sequential lag times. The data of forty completed highway projects during 1992-1997 are collected from the Department of Highways. Using a multiple regression method, the time prediction equations of all critical activities including preparation, earthwork, subbase, base, incidental and lag times are developed. The total project duration can be estimated using the Critical Path Method (CPM) by summing the predicted times of the activities which are on the critical path.

The errors from the prediction model when compared to the actual construction time of the forty incorporated projects and seven other projects are $\pm 8\%$ and $\pm 13\%$ respectively. These errors are less than the errors from the traditional estimation method, which is estimated based on the productivities of construction machines. The estimation time from the prediction model is also highly correlated with the actual time; the correlation coefficient is equal to 0.956. As a result, the model can be used to reasonably estimate the construction duration of asphaltic roads. Furthermore, the major influencing variables on activity duration and lag time are determined in order to increase awareness when using the time prediction model.

Department Civil Engineering
Field of study Civil Engineering
Academic year 2000

Student's signature.....
Advisor's signature
Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำอันมีค่า ข้อคิดเห็นต่างๆ และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ดียิ่งต่อผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบุญณ์ ลูวีระ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิศ ธงทอง ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อยโดยสมบุญณ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ กรมทางหลวง ที่ได้ให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ทำยนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจในการศึกษาเสมอมา

นรเศรษฐ์ เดียวอาสา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.4 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2 การสำรวจเชิงเอกสาร.....	8
2.1 รูปแบบ และวิธีการในการประมาณระยะเวลาก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน.....	8
2.2 การให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยในการประมาณระยะเวลาก่อสร้าง.....	11
2.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างถนน.....	14
2.4 บทสรุป.....	16
3 การพัฒนาแบบจำลอง.....	17
3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	17
3.1.1 การวิเคราะห์สมการถดถอย.....	17
3.1.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์.....	19
3.1.3 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ.....	19
3.1.4 การทดสอบสมมติฐาน.....	20
3.1.5 การคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการถดถอย.....	21
3.1.6 การวิเคราะห์ความสำคัญของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม.....	21
3.2 กลุ่มงานที่นำมาใช้ในการพิจารณาสร้างแบบจำลอง.....	22
3.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระยะเวลาในแต่ละกลุ่มงานและระยะเวลาเหลื่อม.....	24
3.4 รูปแบบของสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์สมการถดถอย.....	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 ข้อจำกัดของแบบจำลอง.....	39
3.6 บทสรุป.....	39
4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	40
4.3 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.....	43
4.4 การวิเคราะห์สมการถดถอย.....	46
4.4.1 การวิเคราะห์หารูปแบบที่เหมาะสมของสมการถดถอย.....	46
4.4.2 การวิเคราะห์หาสมการถดถอยของระยะเวลาก่อสร้างถนน.....	48
4.4.3 การใช้แบบจำลองในการประมาณระยะเวลาโครงการ.....	53
4.5 การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง.....	54
4.5.1 การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการสร้างสมการ ถดถอย.....	54
4.5.2 การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างใหม่.....	55
4.6 การวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลอง.....	57
4.7 การวิเคราะห์ความสำคัญของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม.....	59
4.8 การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามเมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง.....	61
4.9 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
5 สรุปผลการวิจัย.....	64
รายการอ้างอิง.....	66
ภาคผนวก.....	68
ภาคผนวก ก. ข้อมูลของโครงการที่ใช้ในการศึกษา.....	69
ภาคผนวก ข. ผลการวิเคราะห์สมการถดถอย.....	83
ภาคผนวก ค. ความคลาดเคลื่อนในการประมาณระยะเวลาของกลุ่มงานต่างๆ.....	96
ภาคผนวก ง. ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis).....	107
ประวัติผู้เขียน.....	114

สารบัญญัตินี้

ตาราง	หน้า
1.1 อัตราการทำงานของเครื่องจักรก่อสร้างทาง 1 ชุด.....	3
3.1 การพิจารณาขนาดของค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ.....	20
3.2 ตัวแปรตามที่นำมาพิจารณาในสมการถดถอย.....	37
3.3 ตัวแปรอิสระที่นำมาพิจารณาในสมการถดถอย.....	37
4.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระคู่ที่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละกลุ่มงาน.....	44
4.2 สรุปผลการวิเคราะห์สมการถดถอยในรูปแบบต่างๆของแต่ละกลุ่มงาน และระยะเหลือมในแต่ละกลุ่มงาน.....	48
4.3 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยของการประมาณระยะเวลาในแต่ละกลุ่มงาน และระยะเวลาเหลือมของแต่ละกลุ่มงานจากแบบจำลอง.....	55
4.4 ค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยของการประมาณระยะเวลาโครงการ.....	55
4.5 ข้อมูลโครงการของกลุ่มตัวอย่างใหม่ที่ไม่ได้นำมาใช้ในการสร้างสมการถดถอย.....	56
4.6 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยของการประมาณระยะเวลาในแต่ละกลุ่มงาน และระยะเวลาเหลือมของแต่ละกลุ่มงาน จากกลุ่มตัวอย่างใหม่.....	57
4.7 ค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยของการประมาณระยะเวลาโครงการ จากกลุ่มตัวอย่างใหม่.....	57
4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของระยะเวลาก่อสร้างจริงและระยะเวลาที่ประมาณได้โดยใช้แบบจำลอง จากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาพิจารณาสร้างแบบจำลอง.....	58
4.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของระยะเวลาก่อสร้างจริงและระยะเวลาที่ประมาณได้โดยใช้แบบจำลอง จากกลุ่มตัวอย่างใหม่.....	59
4.8 ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มงาน และระยะเวลาเหลือมของแต่ละกลุ่มงาน.....	60
4.9 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระเชิงปริมาณในสมการถดถอย.....	62

สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 จำนวนโครงการก่อสร้างถนนที่เริ่มดำเนินงานระหว่างปีงบประมาณ 2537-2540.....	1
1.2 ร้อยละของจำนวนโครงการถนนที่แล้วเสร็จระหว่างปี 2539-2541.....	2
1.3 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย.....	6
1.4 ขั้นตอนในการหากลุ่มงานที่นำมาพิจารณาในการประมาณระยะเวลาโครงการ.....	7
2.1 ขั้นตอนในการประมาณระยะเวลาโครงการก่อสร้างถนนในรัฐแคลิฟอร์เนีย.....	9
2.2 ขั้นตอนในการประมาณระยะเวลาของสัญญา (Hancher and Rowings, 1981).....	10
2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาโครงการก่อสร้างถนน (Herbsman and Ellis, 1995).....	15
3.1 กลุ่มงานหลักและลำดับในการก่อสร้างของโครงการก่อสร้างถนน.....	23
3.2 ความคลาดเคลื่อนของระยะเวลาโครงการก่อสร้างถนน ในแต่ละกลุ่มงาน.....	24
4.1 จำนวนโครงการที่นำมาใช้ในการพิจารณาสร้างแบบจำลอง.....	42
4.2 ร้อยละของจำนวนโครงการก่อสร้างที่นำมาใช้ในการพิจารณาสร้างแบบจำลอง.....	42