

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคำนวณกรวดเสริมเหล็ก
แบบต่อเนื่องในงานออกแบบสะพาน



นายชาญวิทย์ อางสมิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

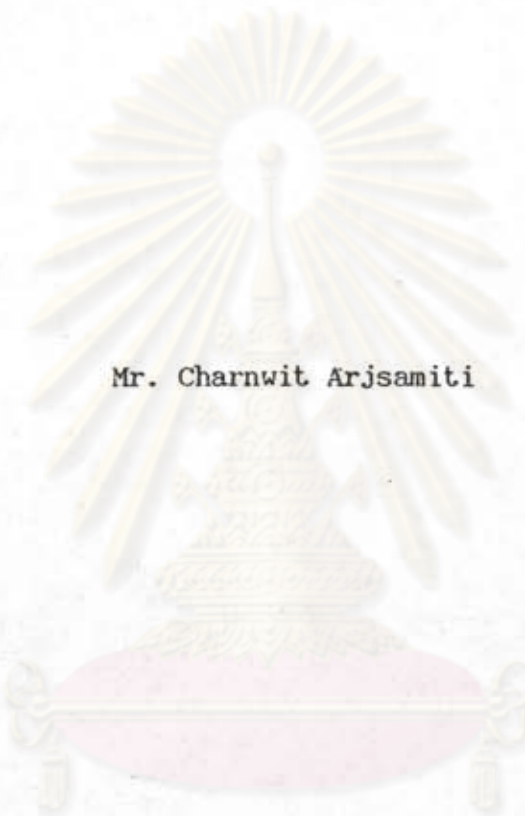
พ.ศ. 2531

ISBN 974 - 568 - 637 - 9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014070

COMPUTER PROGRAM FOR CONTINUOUS REINFORCED
CONCRETE BEAM IN BRIDGE DESIGN



Mr. Charnwit Arjsamiti

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974 - 568 - 637 - 9



หัวข้อวิชาพิเศษ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานคอมพิวเตอร์เกมเล็ก
แบบต่อเนื่องในงานออกแบบสะพาน

โดย

นายชาญวิทย์ อางสมิติ


ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

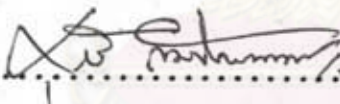
อาจารย์ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัลย์ศิริ

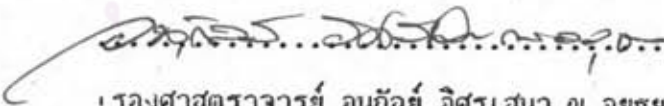
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย เรื่องนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

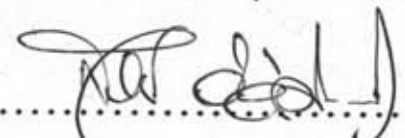

.....คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรวิทย์)

คณะกรรมการสอบวิชาพิเศษ


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุกรี กัมปานานนท์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัลย์ศิริ)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ อนุกัณฑ์ อิศรเสนา ณ อยุธยา)


.....กรรมการ
(อาจารย์ สุวิชัย วิวัฒน์นชาติ)

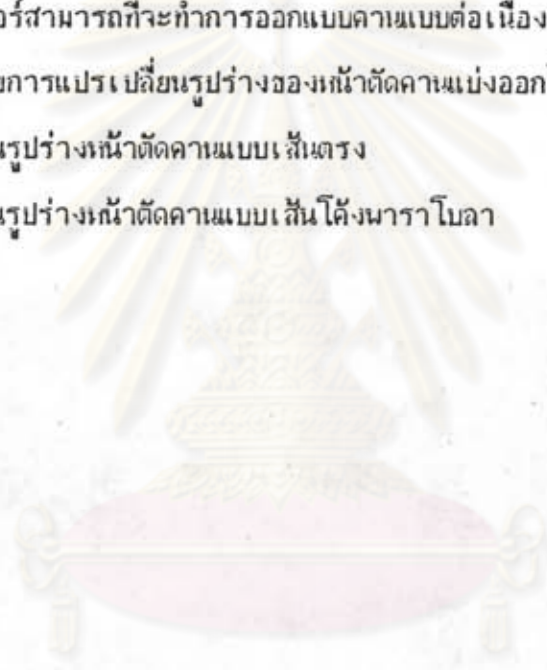


ชาญวิทย์ อวาศมิตี : โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบต่อเนื่องในงาน
ออกแบบสะพาน (COMPUTER PROGRAM FOR CONTINUOUS REINFORCED CONCRETE BEAM
IN BRIDGE DESIGN) อ.ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.จิเรก ลาวัลย์ศิริ, 2011 หน้า

งานออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบต่อเนื่องสำหรับสะพานเป็นงานที่มีความยุ่งยาก และใน
บางส่วนจะมีการคำนวณที่ซ้ำกัน ทำให้ต้องเสียเวลามาก แต่เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทใน
งานที่มีการคำนวณยุ่งยากและการคำนวณที่ซ้ำกัน ทำให้งานดังกล่าวสามารถใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยให้เกิด
ความรวดเร็วในงานออกแบบได้ . สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบคานคอนกรีต
เสริมเหล็กแบบต่อเนื่องสำหรับสะพาน และทำการสร้างโปรแกรม คอมพิวเตอร์ของงานออกแบบดังกล่าว

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำการออกแบบคานแบบต่อเนื่องที่สามารถให้มีการแปรเปลี่ยน
รูปร่างของหน้าตัดคานได้ โดยการแปรเปลี่ยนรูปร่างของหน้าตัดคานแบ่งออกได้เป็น 2 กรณีคือ

1. การแปรเปลี่ยนรูปร่างหน้าตัดคานแบบเส้นตรง
2. การแปรเปลี่ยนรูปร่างหน้าตัดคานแบบเส้นโค้งนาราโบลา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่อนิติ.....

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2530



CHARWIT ARJSAMITI: COMPUTER PROGRAM FOR CONTINUOUS
REINFORCED CONCRETE BEAM IN BRIDGE DESIGN. THESIS

ADVISOR: PROF. DIREK LAVANSIRI, Ph.D. 201 pp.

In the design of continuous R.C. beam for bridge considerable amount of calculation and repetition work are required resulting in time consuming. At present such tedious and time consuming work can be speed up by the aid of computer. This thesis concerns with the studies of continuous R.C. beam design for bridge employing a computer as an aided calculating tool.

This computer program is capable of varying cross section a beam. The variation is divided for 2 cases

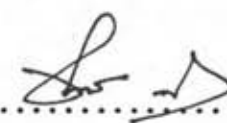
1. Straight Line or Straight Haunch
2. Parabolic Line or Parabolic Haunch

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัลย์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และผู้เขียนขอกราบขอพระคุณ รองศาสตราจารย์ ศุภรี กัมปนาแถม รองศาสตราจารย์ อุกฤษ อิศรเสนา ณ อยุธยา และ อาจารย์สุวิษ วิวัฒน์เทนชาติ จาก สำนักงานแห่งวัดโพนเมืองสามัคคี ที่ได้กรุณาตรวจสอบ และให้คำแนะนำแก่การวิจัยนี้จนสมบูรณ์ นอกจากนี้เจ้าที่เจ้าถิ่นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก็ให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้เขียนใคร่ขอขอพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่.....	
1. บทนำ.....	1
1.1 บททั่วไปและความ เป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่จะ ได้รับจากงานวิจัย.....	4
2. มาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ.....	5
2.1 น้ำหนักบรรทุกบนสะพาน.....	5
3. ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ.....	12
3.1 น้ำหนักบรรทุก.....	12
3.2 การวิเคราะห์แรงในโครงสร้าง.....	12
4. วิธีการออกแบบและขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	23
4.1 วิธีการออกแบบขั้น.....	23
4.2 วิธีคติน้ำหนักกระทำต่อคาน.....	25
4.3 วิธีหาค่าแรงตัดและค่าแรงเฉือนกระทำต่อคาน.....	26
4.4 วิธีการออกแบบคาน.....	27
4.5 ขั้นตอนการออกแบบและ FLOW CHART.....	30
5. การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์.....	47
5.1 การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์.....	47
5.2 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ระหว่างการคำนวณด้วยมือและ โปรแกรม.....	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	79
6.1 สรุปการวิจัย.....	79
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	81
เอกสารอ้างอิง.....	82
ภาคผนวก ก โพรแกรมคอมพิวเตอร์.....	84
ภาคผนวก ข การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	154
ภาคผนวก ค การคำนวณจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	157
ประวัติผู้เขียน.....	201



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

ตารางที่ 5.1 - 5.12 สำหรับคานแบบ Straight Haunch

5.1	แสดงการหาค่าแรงดัดจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Dead Load.....	52
5.2	แสดงการหาค่าแรงเฉือนจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Dead Load....	53
5.3	แสดงการหาค่าแรงดัดจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Live Load.....	54
5.4	แสดงการหาค่าแรงเฉือนจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Live Load....	55
5.5	แสดงผลสรุปแรงดัดและค่าแรงเฉือนจากแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Dead Load	56
5.6	แสดงผลสรุปค่าแรงดัดและค่าแรงเฉือนจากแรงหนึ่งหน่วยกรณี Live Load.	57
5.7	แสดงค่าแรงดัดที่เกิดขึ้นลักษณะน้ำหนักเทียบเท่า (Ton-m).....	58
5.8	แสดงค่าแรงดัดที่เกิดขึ้นลักษณะน้ำหนักรถบรรทุก (Ton-m).....	59
5.9	แสดงค่าแรงเฉือนที่เกิดขึ้นลักษณะน้ำหนักรถเทียบเท่า (Ton).....	60
5.10	แสดงค่าแรงเฉือนที่เกิดขึ้นลักษณะของรถบรรทุก (Ton).....	51
5.11	แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงดัดและค่าแรงเฉือนกับโปรแกรม.....	62
5.12	แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงดัดและค่าแรงเฉือนกับโปรแกรม กรณีมีการทรุดตัว.....	63

ตารางที่ 5.13 - 5.24 สำหรับคานแบบ Parabolic Haunch

5.13	แสดงการหาค่าแรงดัดจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Dead Load.....	66
5.14	แสดงการหาค่าแรงเฉือนจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Dead Load...	67
5.15	แสดงการหาค่าแรงดัดจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Live Load.....	68
5.16	แสดงการหาค่าแรงเฉือนจากค่าแรงหนึ่งหน่วยสำหรับกรณี Live Load...	69
5.17	แสดงผลสรุปค่าแรงดัดและค่าแรงเฉือนจากแรงหนึ่งหน่วยกรณี Dead Load	70
5.18	แสดงผลสรุปค่าแรงดัดและค่าแรงเฉือนจากแรงหนึ่งหน่วยกรณี Live Load	71
5.19	แสดงค่าแรงดัดที่เกิดขึ้นลักษณะน้ำหนักรถเทียบเท่า (Ton - m).....	72
5.20	แสดงค่าแรงดัดที่เกิดขึ้นลักษณะของรถบรรทุก (Ton - m).....	73
5.21	แสดงค่าแรงเฉือนที่เกิดขึ้นลักษณะน้ำหนักรถเทียบเท่า (Ton).....	74
5.22	แสดงค่าแรงเฉือนที่เกิดขึ้นลักษณะของรถบรรทุก (Ton)	75

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
5.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงตัดและค่าแรงเฉือนกับโปรแกรม.....	76
5.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงตัดและค่าแรงเฉือนกับโปรแกรมกรณีมีการทนต์ตัว..	77



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญชาน

รูปภาพที่	หน้า
2.1 แสดงน้ำที่กระทบบรรทุกของรถยนต์.....	6
2.2 แสดงลักษณะของน้ำที่กระทบบรรทุก.....	8
3.1 แสดงลักษณะการโค้งตัวของคานเกิดมุมที่งอหน่วย.....	13
3.2 แสดงลักษณะของแรงกระทำโครงข้อแข็ง.....	15
3.3 แสดงการทรุดตัวของคาน.....	16
3.4 แสดงขั้นตอนการคิดค่าแรงตัด.....	17
3.5 แสดงการทรุดตัวของคาน.....	19
3.6 แสดงรูปแบบของน้ำที่กระทบกระทำต่อคาน.....	20
3.7 แสดงการแบ่งแยกของชิ้นส่วนคาน.....	20
3.8 แสดงผลของการคิดค่าแรงตัด.....	21
4.1 แสดงโครงสร้างของ FLOW CHART.....	33
4.2 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการตั้งหัวข้อ.....	34
4.3 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูล.....	34
4.4 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูลประเภทรถยนต์.....	35
4.5 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูลขนาดของสะพาน.....	35
4.6 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูลขนาดของคาน.....	36
4.7 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูลเหล็ก.....	37
4.8 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูลการทรุดตัว.....	37
4.9 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการรวบรวมข้อมูล.....	38
4.10 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการคำนวณน้ำหนักบรรทุก.....	38
4.11 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการวิเคราะห์.....	41
4.12 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการออกแบบคาน.....	42
4.13 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการออกแบบคานตัวนอก.....	43
4.14 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการออกแบบคานตัวใน.....	44
4.15 แสดง FLOW CHART โปรแกรมย่อยการออกแบบพื้น.....	46
5.1 แสดงลักษณะคาน Straight Haunch.....	47

	หน้า
5.2 แสดงลักษณะคาน Parabolic Haunch.....	64



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย