

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบ
ทางด้านเรขาคณิตของทางแยกต่างระดับ



นาย ทอง หวังสันติวงศา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-190-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015386

T 1754848x

DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM AS AN AID
IN GEOMETRIC DESIGN OF INTERCHANGE

MR. Thong Wangsantiwongsa

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

ISBN 974-576-190-7

1989

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบทางด้าน
เรขาคณิตของทางแยกต่างระดับ

โดย

นายทอง หวังสันติวงศา

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ติเรก ลาวัณย์ศิริ



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาคำหลักสูตรปริญยามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ อนุทัฬย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร.ติเรก ลาวัณย์ศิริ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุกรี กัมปานนท์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุษสม เลิศธีรวงค์)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ทอง หวังสันติวงศา : การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบทางด้านเรขาคณิตของทางแยกต่างระดับ (DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM AS AN AID IN GEOMETRIC DESIGN OF INTERCHANGE) อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ, 95 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งที่จะศึกษาพัฒนาโปรแกรมทางแยกต่างระดับ เพื่อใช้ช่วยในการออกแบบและก่อสร้างทางแยกต่างระดับ และเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น โดยไม่ต้องส่งไปใช้โปรแกรมในต่างประเทศ เป็นการประหยัดเงินตราต่างประเทศและพึ่งพาตัวเองทางด้านเทคโนโลยีด้วย

โปรแกรมที่เขียนนี้ แบ่งเป็นโปรแกรมน้อย ๆ ได้เป็น 7 โปรแกรม คือ โปรแกรม IN 1 เพื่อป้อนข้อมูลของ MAIN LINE IN 2 เพื่อคำนวณพารามิเตอร์ของ RAMP IN 3 เพื่อป้อนข้อมูลของ PROFILE IN 4 เพื่อพิมพ์ผลของการวิเคราะห์ของ MAIN LINE และ RAMP IN 5 เพื่อพิมพ์ผลการวิเคราะห์ของ PROFILE IN 6 เพื่อวาดภาพของ MAIN LINE และ RAMP IN 7 เพื่อวาดภาพของ PROFILE

ผลการวิเคราะห์โดยโปรแกรมนี้คลาดเคลื่อนจากแบบของการทางพิเศษแห่งประเทศไทยไม่เกิน

2 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้และนอกจากนี้ยังตรงกับการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขด้วย

การใช้โปรแกรมนี้ จะลดเวลาการคำนวณออกแบบทางแยกต่างระดับจากการคำนวณด้วยมือ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 เดือน เหลือเวลาในการคำนวณเพียง 1-2 ชั่วโมงเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต 900 900
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 900



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

THONG WANGSANTIWONGSA : DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM AS AN AID IN GEOMETRIC DESIGN OF INTERCHANGE. THESIS ADVISOR : PROF. DIREK LAVANSIRI, Ph.D. 95 pp.

This thesis is to study and develop a computer program for the design and construction of interchanges. This program could form a basis for further refinement in the future, in which application of similar program overseas can be avoided. Ultimately it will save currency outflow and increase the country technologies self-supporting level.

This program consists of 7 Subprogram: Program IN1 to input data of Main Line, IN2 to compute parameter of Ramp, IN3 to input data of Profile, IN4 to print out the result of computation of Main Line and Ramp, IN5 to print out the result of computation of Profile; IN6 to draw the picture of Main Line and Ramp, IN7 to draw the picture of Profile.

The result of this program when applied to the interchange as designed by the Expressway and Rapid Transit Authority of Thailand shows deviations of not more than 2 millimeter which is in an acceptable range. The result also conforms with calculation made by hand.

This program can save computing time from 1-2 months by hand to 1-2 hours by computer application.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิติกร พล. ไร้วินัย สิงดา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ศ.ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ มาด้วยดีตลอด และผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รศ.ศุภรี กัมปนาพันธ์ รศ.อนุภักย์ อิศรเสนา ๗ อยุธยา และ รศ.ดร.บุญสม เลิศศิริวงษ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำแก่การวิจัยนี้จบสมบูรณ์ นอกจากนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

ท้ายสุดนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณคุณแม่ ที่ช่วยให้กำลังใจและสนับสนุนแก่ผู้เขียนจนจบการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ม
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 คำนำ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ของการศึกษา.....	3
2. การศึกษาการออกแบบทางแยกต่างระดับ.....	4
2.1 ความเหมาะสมในการออกแบบทางแยกต่างระดับ.....	4
2.2 การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบต่าง ๆ ของทางแยกต่างระดับ.....	6
2.3 ข้อกำหนดทางด้านเรขาคณิตของทางแยกต่างระดับ.....	12
2.4 ขั้นตอนในการออกแบบทางแยกต่างระดับ.....	15
2.5 โปรแกรมที่ใช้ช่วยในการออกแบบทางแยกต่างระดับ.....	18
3. ทฤษฎีที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม.....	19
3.1 ทฤษฎีโดยทั่วไป.....	19
3.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมไค้งแนวราบ.....	19
3.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมไค้งแนวดิ่ง.....	27
4. โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบทางแยกต่างระดับ.....	29
5. การสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์.....	41
5.1 หลักการเบื้องต้นของภาษา AUTOLISP.....	41
5.2 การใช้ภาษา BASICA ในการเขียนภาษา AUTOLISP.....	41

บทที่	หน้า
6. ผลการวิเคราะห์.....	44
6.1 ผลการวิเคราะห์การออกแบบโค้งแนวราบ.....	44
6.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบโค้งแนวตั้ง.....	48
7. สรุปและวิจารณ์.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	62
ประวัติผู้เขียน.....	94



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่	หน้า
2.1 Adaptability of Interchanges on Freeways	8
2.2 Interchange Type	9
2.3 Three-leg Interchange with Multiple Structures	11
2.4 Semidirect Interchanges with no weaving	13
2.5 ส่วนต่าง ๆ ของข้อกำหนดทางแนวราบ	14
2.6 ส่วนต่าง ๆ ของโค้งแนวตั้ง	16
3.1 ส่วนต่าง ๆ ของโค้ง Spiral	21
3.2 Ramp แบบทั่วไป	23
3.3 Ramp ที่เริ่มต้นด้วย $R = \infty$	25
3.4 Ramp ที่เริ่มต้นด้วย Reverse Curve	26
3.5 ลักษณะของโค้งแนวตั้ง	28
4.1 โครงสร้างของโปรแกรม	30
4.2 การเรียกใช้โปรแกรม	31
4.3 Flow Chart ของ IN1	32
4.4 การเรียกใช้โปรแกรม IN2	33
4.5 Flow Chart ของ IN2	34
4.6 Flow Chart ของ IN3	35
4.7 Flow Chart ของ IN4	37
4.8 Flow Chart ของ IN5	38
4.9 Flow Chart ของ IN6	39
4.10 Flow Chart ของ IN7	40
5.1 ภาษา AUTOLISP	42
6.1 วิธีการเก็บข้อมูลโค้งแนวราบ	45
6.2 ผลการวิเคราะห์โดยแสดงเฉพาะจุดที่สำคัญของโปรแกรม IN4	46
6.3 แสดงผลทุก ๆ 25 เมตร และแสดงผลในจุดที่ต้องการของโปรแกรม IN4	47
6.4 ผลที่คำนวณได้ของแบบการทางพิเศษแห่งประเทศไทย	49

รูปที่		หน้า
6.5	ผลการวิเคราะห์ของ IN6 มาตรฐาน 1:8000	50
6.6	ผลการวิเคราะห์ของ IN6 มาตรฐาน 1:5000	51
6.7	วิธีการเก็บข้อมูลของโปรแกรม IN3	52
6.8	ผลการวิเคราะห์โดยแสดงเฉพาะจุดสำคัญของโปรแกรม IN5	53
6.9	ผลการวิเคราะห์โดยแสดงผลทุก ๆ ระยะ 25 เมตรของโปรแกรม IN5	54
6.10	ผลการวิเคราะห์โดยแสดงผลค่าระดับที่จุดใดจุดหนึ่งของโปรแกรม IN5	55
6.11	ผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม IN7 (ไม่มีมาตรฐาน)	56
6.12	ผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม IN7 มาตรฐานทางราบ 1:2000	57
1-29	ภาคผนวก	65-93

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย