

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบข่ายของงาน	1
1.4 แผนการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 งบประมาณ	3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี

2.1 บันไดช่วงเดียว	4
2.2 ข้อกำหนด	4
2.3 สรุปวิธีการออกแบบบันไดและสูตรที่ใช้	5
2.4 Flowchart การคำนวณ	7

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 โครงสร้างของโปรแกรม	8
3.2 สรุปคำสั่งสำคัญที่ใช้ในโปรแกรม	8
3.3 คำสั่งที่พัฒนาขึ้นเอง	11
3.4 รายละเอียดในการใช้โปรแกรม CAD 3D เพื่อออกแบบบันไดห้องเรียน	12

บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผล	25
5.2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรม	25

บรรณานุกรม	26
ภาคผนวก ก ตารางเหล็กเสริม	27
ภาคผนวก ข กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 พ.ศ. 2543	31
Code โปรแกรม	34
คำสั่งเรียกใช้งาน	48
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	50



รายการสัญลักษณ์

A_s	:	เนื้อที่ของเหล็กเสริมด้านทานแรงดึง
A_{st}	:	เนื้อที่ทั้งหมดของเหล็กเสริมตามยาว
D	:	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุงของเหล็กเส้น
d	:	ระยะจากผิวนอกสุดด้านด้านทานแรงอัดจนถึงจุดศูนย์กลางของเหล็กเสริมด้านทานแรงดึง
f_c	:	หน่วยแรงอัดในคอนกรีต
f_c'	:	กำลังอัดของคอนกรีต
f_y	:	กำลังครากของเหล็กเสริม
M	:	โมเมนต์ดัด
n	:	อัตราส่วนของ โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กต่อคอนกรีต ($n = E_s / E_c$)
V	:	แรงเฉือนรวม
v	:	หน่วยแรงเฉือน
v_c	:	หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้คอนกรีต
W	:	น้ำหนักบรรทุกคงที่และน้ำหนักบรรทุกจร
W_D	:	น้ำหนักบรรทุกคงที่ทั้งหมด
W_L	:	น้ำหนักบรรทุกจรทั้งหมด กระจายโดยเฉลี่ยสม่ำเสมอ
u	:	หน่วยแรงยึดหน่วง
\sum_0	:	ผลรวมของเส้นรอบรูปของเหล็กเสริมทั้งหมดที่มีประสิทธิผลและมีขนาดเท่ากันตลอด ซึ่งผ่านข้ามตัดบนด้านที่ด้านทานแรงดึง ถ้าขนาดไม่เท่ากัน ให้แทนค่าด้วย $4A_s/d$ โดยที่ A_s หมายถึง เนื้อที่เหล็กทั้งหมด และ D คือเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นใหญ่ที่สุด สำหรับเหล็กที่มัดรวมเป็นกำ ให้ใช้ผลรวมของเส้นรอบรูปส่วนที่มองเห็นทั้งหมด