สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญแผนภาพ	ฉ
สัญลักษณ์	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและที่มาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 แผนการดำเนินงานตลอดโครงงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีการออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก	3
2.1 บทนำ	3
2.2 ชนิดของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก	3
2.3 ชนิดของคาน	5
2.4 การจัดเหล็กเสริมในคาน	6
2.5 การดัดและวิธีหน่วยแรงใช้งาน	7
2.6 คานที่เสริมเหล็กต้านทานแรงดึง	8
2.7 คานที่เสริมเหล็กต้านทานแรงดึงและแรงอัด	11
2.8 คานเหล็ก	14
2.9 คานซ่อนหรือคานแบน	15
2.10 คานแคบ	15
2.11 คานลึก	15
2.12 ความลึกต่ำสุดของคาน	16
2.13 แรงเฉือนและแรงบิด	17
2.14 แรงยึดหน่วง	20
2.15 ความต้านทานต่อโมเมนต์บิด	23

บทที่ 3 การดำเนินการเขียนโปรแกรมออกแบบคาน 29

3.1 บทนำ 29

3.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม 36

บทที่ 4 ผลการวิจัย 39

4.1 รายละเอียดของโปรแกรมและข้อจำกัดของการใช้งาน 39

4.2 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม 39

4.3 ตัวอย่างการใช้โปรแกรม และการวิเคราะห์โจทย์ 40

บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล 47

5.1 วิเคราะห์ผล 47

5.2 สรุปผลของโปรแกรม 47

5.3 ข้อจำกัดของโปรแกรม 47

5.4 แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม 48

บรรณานุกรม 49

ภาคผนวก 50

ประวัติผู้เขียน 60

สารบัญแผนภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การเกิดแรงเฉือนและแรงดึงทแยงมุมในคาน	4
ภาพที่ 2 การเกิดแรงบิดในคาน	4
ภาพที่ 3 ชนิดของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก	5
ภาพที่ 4 แรงยึดหน่วงในคานคอนกรีตเสริมเหล็ก	21
ภาพที่ 5 แรงยึดหน่วงในคานคอนกรีตเสริมเหล็ก	21
ภาพที่ 6 ความยาวหรือระยะยึดหน่วง	22
ภาพที่ 7 การกำหนดเวกเตอร์และเครื่องหมายของโมเมนต์บิด	23
ภาพที่ 8 การรับโมเมนต์บิดโดยพิจารณาการขาดในระนาบหน้าตัด	24
ภาพที่ 9 การเกิดแรงดึงทแยงเนื่องจากแรงเฉือนจากโมเมนต์บิด	25
ภาพที่ 10 ข้อกำหนดระยะปีกคานในการคำนวณหน่วยแรงเฉือนจาก	26
ภาพที่ 11 แสดงตารางการเสริมเหล็ก	38

สัญลักษณ์

A_s : เนื้อที่หน้าดัดเหล็กเสริมแต่ละเส้น (6400)

A_s : เนื้อที่ของเหล็กเสริมต้านทานแรงดึง

$A s'$: เนื้อที่ของเหล็กเสริมต้านทานแรงอัด

A_{st} : เนื้อที่ทั้งหมดของเหล็กเสริมตามยาว

A_v : เนื้อที่ทั้งหมดของเหล็กเสริมต้านทานแรงเฉือน ทำหน้าที่ต้านทานแรงดึงภายในระยะ S ซึ่งวัดในทิศทางขนานกับเหล็กเสริมตามยาว

b : ความกว้างของผิวหน้าซึ่งต้านทานแรงอัดขององค์อาคารต้านทานแรงดัด

D : เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของเหล็กเส้น

d : ระยะจากผิวนอกสุดด้านต้านทานแรงอัดจนถึงศูนย์ถ่วงของเหล็กเสริมต้านทานแรงดึง

d' : ระยะจากผิวนอกสุดด้านต้านทานแรงอัดจนถึงศูนย์ถ่วงของเหล็กเสริมต้านทานแรงอัด

E_c : โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต

E_s : โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็ก = 2040000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

f_c : หน่วยแรงอัดในคอนกรีต

f_c' : กำลังอัดของคอนกรีต (1201)

f_v : หน่วยแรงที่ยอมให้ในเหล็กปลอก

f_y : กำลังครากของเหล็กเสริม (1201)

j : อัตราส่วนระหว่างศูนย์ถ่วงของแรงอัดและศูนย์ถ่วงของแรงดึงต่อความลึก d

K : สติฟเนสแฟคเตอร์ ($K = E \bullet I / L$)

L : ความยาวช่วงของคาน

L' : ระยะช่วงว่างสำหรับการหาโมเมนต์บวก และแรงเฉือน และเท่ากับผล เฉลี่ยของระยะช่วงว่างสองช่วง สำหรับการหาโมเมนต์ลบ

M : โมเมนต์ดัด

M_l : โมเมนต์บิด

n : อัตราส่วนของโมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กต่อคอนกรีต ($n = E_s / E_c$)

s : ระยะเรียงของเหล็กลูกตั้งหรือเหล็กคอม้า ในทิศทางขนานกับเหล็กเสริมตามยาว

t : ความลึกทั้งหมดของหน้าตัด

V : แรงเฉือนรวม

V' : แรงเฉือนที่รับโดยแรงเสริมที่ต้านทานแรงเฉือน

v : หน่วยแรงเฉือน

v_c : หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ของคอนกรีต

W : น้ำหนักบรรทุกคงที่ และน้ำหนักบรรทุกจรในช่วงพื้น

z : ระยะห่างระหว่างเหล็กตามยาว (6400)

$\sum o$: ผลรวมของเส้นรอบรูปของเหล็กเสริมทั้งหมดที่มีประสิทธิผลและมีขนาดเท่ากัน ตลอดซึ่งผ่านข้ามตัดด้านบนด้านที่ต้านแรงเฉือน ถ้าขนาดเหล็กไม่เท่ากัน ให้แทนค่าด้วย $4 \cdot A_s / d$ โดยที่ A_s หมายถึงเนื้อที่เหล็กทั้งหมดและ D คือเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นใหญ่ที่สุด สำหรับเหล็กที่มัดรวมเป็นกำให้ใช้ผลรวมของเส้นรอบรูปส่วนที่มองเห็นทั้งหมด

ω : น้ำหนักต่อหน่วยของคาน หรือต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นพื้น

a : มุมเอียงระหว่างเหล็กเสริมต้านทานแรงเฉือน และแกนตามยาวขององค์อาคาร

u : หน่วยแรงยึดหน่วง