

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงการวิจัย	ก
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ฉ
คำนิยามศัพท์	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทานคอนกรีตเสริมเหล็ก(วิธีกำลัง)	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
บทที่ 4 ผลการวิจัย	32
บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	40
ประวัติผู้เขียน	55

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 หน้าตัดคานภายใต้โมเมนต์คดที่สถานะประลัย	4
รูปที่ 2.2 การวิเคราะห์หน้าตัดคานที่มีเหล็กเสริมรับแรงดึงเพียงอย่างเดียว	5
รูปที่ 2.3 การวิบัติที่จุดสมดุลของหน้าตัดคานที่มีเฉพาะเหล็กเสริมรับแรงดึง	5
รูปที่ 2.4 การวิบัติเนื่องจากแรงดึงเป็นหลักของหน้าตัดคานที่มีเฉพาะเหล็กเสริมรับแรงดึง	7
รูปที่ 2.5 การวิบัติเนื่องจากแรงอัดเป็นหลักของหน้าตัดคานที่มีเฉพาะเหล็กเสริมรับแรงดึง	8
รูปที่ 2.6 การวิบัติที่จุดสมดุลของหน้าตัดคานที่มีทั้งเหล็กเสริมรับแรงดึงและเหล็กเสริมรับแรงอัด	14
รูปที่ 2.7 การวิบัติเนื่องจากแรงดึงเป็นหลักของหน้าตัดคานที่มีทั้งเหล็กเสริมรับแรงดึงและเหล็กเสริมรับแรงอัด	16
รูปที่ 2.8 การวิบัติเนื่องจากแรงอัดเป็นหลักของหน้าตัดคานที่มีทั้งเหล็กเสริมรับแรงดึงและเหล็กเสริมรับแรงอัด	18
รูปที่ 2.9 การแบ่งหน้าตัดสำหรับการออกแบบหน้าตัดที่มีทั้งเหล็กเสริมรับแรงดึงและแรงอัด	24
รูปที่ 3.1 กรอบแนวความคิดในการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์เมททิเมติกาในการวิเคราะห์หน้าตัดคาน	27
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งาน Front-End, Notebook, Kernel และ Package ของซอฟต์แวร์เมททิเมติกา	28
รูปที่ 3.3 แสดงรูปแบบการสร้างและเรียกใช้งาน User's defined functions	28
รูปที่ 3.4 แสดง Flow Chart การออกแบบเหล็กเสริมรับโมเมนต์คด	29
รูปที่ 3.5 แสดง Flow Chart การออกแบบเหล็กรับแรงเฉือน	30

คำนิยามศัพท์

a	ความลึกของหน่วยแรงรูปกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าเทียบเท่า
A_s	เนื้อที่ของเหล็กเสริมด้านทานแรงดึง
A_s'	เนื้อที่ของเหล็กเสริมด้านทานแรงอัด
$A_{s,min}$	ปริมาณเหล็กเสริมต่ำสุดสำหรับด้านทานการคด
A_v	เนื้อที่ของเหล็กเสริมด้านทานแรงเฉือนภายในระยะ S
b	ความลึกประสิทธิภาพนับจากผิวบนของคานมายังจุดศูนย์ถ่วงของกลุ่มเหล็กเสริม, ซม.
C	กำลังด้านทานแรงแบกทานของพื้นที่รับแรง
d	ความลึกของประสิทธิภาพ
d'	ระยะหุ้มเหล็กบน
D	น้ำหนักบรรทุกคงที่
ε_c	หน่วยแรงการหดตัวของคอนกรีต
ε_s	หน่วยการยืดตัวของเหล็กเสริม
E_c	โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต, กก./ ซม. ²
E_s	โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็ก, กก./ ซม. ²
f_c	หน่วยแรงอัดที่ผิวบนของคาน, กก./ ซม. ²
f_c'	กำลังอัดของคอนกรีตทรงกระบอกที่อายุ 28 วัน, กก./ ซม. ²
f_s	หน่วยแรงดึงในเหล็กเสริม, กก./ ซม. ²
f_v	หน่วยแรงดึงที่ยอมให้ของเหล็กถูกดึงหรือปลดเกลียว
f_s'	หน่วยแรงในเหล็กเสริมรับแรงอัด, กก./ ซม. ²
f_y	กำลังครากของเหล็กเสริม
I	โมเมนต์เฉื่อยของรูปหน้าตัดที่ด้านทานแรงภายนอก ที่รวมตัวคูณแล้ว
j	อัตราส่วนของระยะระหว่างศูนย์ถ่วงของแรงอัดและศูนย์ถ่วงแรงดึงต่อความลึก
k	ระยะระหว่างแนวแกนสะเทินกับผิวบนของคาน, ซม.
K	สัมประสิทธิ์เสียดทานเนื่องจากความกดต่อความยาวเป็นเมตรของเหล็กเสริมรับแรงอัด
l	ความยาวช่วงของคาน
L	น้ำหนักบรรทุกจร
M_{max}	ค่าสูงสุดของโมเมนต์ที่คูณด้วยตัวคูณแล้วที่หน้าตัด เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่กระทำภายนอก
M_u	โมเมนต์ที่คูณด้วยตัวคูณแล้วที่หน้าตัด
n	อัตราส่วนระหว่างโมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กต่อโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต = E_s/E_c

Q	โมเมนต์สถิติของเนื้อที่แปลงภายนอกของผิวที่สัมผัสกับรอบแกนสะเทินของหน้าตัดรวม
s	ค่าเฉลี่ยของระยะระหว่างเหล็กดัดหรือปลอกเกลียว
t	ความหนาของอาคารรับแรงดัด
T	แรงดึงในเหล็กเสริม
μ	สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน
U	กำลังที่ต้องการเพื่อดันน้ำหนักบรรทุก และแรงที่คูณด้วยตัวคูณแล้ว
v_c	หน่วยแรงเฉือนที่ต้านทานโดยคอนกรีต, กก./ชม. ²
v_t	หน่วยแรงบิด
V_u	แรงเฉือนที่คูณด้วยตัวคูณแล้วที่หน้าตัดนั้น, กก.
V'	แรงเฉือนต้านทาน โดยเหล็กเสริมรับแรงเฉือน, กก.
V_r	แรงเฉือนที่คอนกรีตรับไว้ได้, กก.
w	น้ำหนักต่อหน่วยความยาวของคาน
w_u	น้ำหนักบรรทุกที่คูณด้วยตัวคูณแล้ว ต่อหน่วยความยาวของคาน หรือต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นพื้น
z	ค่าเฉลี่ยของระยะระหว่างเหล็กเสริมตามความยาว
β_1	ตัวคูณที่ใช้คำนวณคานลิกของหน่วยแรงรูปกล่องสี่เหลี่ยมในหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าเทียบเท่า
ϕ	ตัวคูณลดกำลัง
λ	ตัวคูณสำหรับระยะแอนที่เพิ่มขึ้นตามเวลา
ρ	อัตราส่วนของเหล็กเสริมต้านทานแรงดึง
ρ'	อัตราส่วนของเหล็กเสริมต้านทานแรงอัด
Σ_o	ผลบวกของเส้นรอบรูปของเหล็กเสริมทั้งหมดที่มีประสิทธิผลและมีขนาดเท่ากันตลอดซึ่งผ่านข้ามดัดบนด้านที่ต้านทานแรงดึง