

สารบัญ

คู่มือการออกแบบและก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีต
เสริมด้วยแท่งพอลิเมอร์เสริมเส้นใย

	หน้า
อธิบายรหัสหนังสือ	ก
ขอบเขตความรับผิดชอบ	ข
สารจากนายก	ค
คำนำ	ง
คณะกรรมการอำนวยการ	จ
คณะกรรมการนโยบายมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม	ฉ
คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโยธา	ช
คณะกรรมการจัดทำคู่มือการออกแบบและก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมด้วยแท่งพอลิเมอร์เสริมเส้นใย	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ขอบข่าย	1
1.2 บทนิยาม	2
1.3 สัญลักษณ์	5
1.4 การประยุกต์ใช้งาน	8
บทที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้น	9
2.1 วัตถุประสงค์การพัฒนาวัสดุ	9
บทที่ 3 ลักษณะของวัสดุ	11
3.1 คุณสมบัติทางกายภาพ	11
3.2 คุณสมบัติและพฤติกรรมทางกล	12
3.3 พฤติกรรมที่ขึ้นอยู่กับระยะเวลา	12
3.4 อิทธิพลของอุณหภูมิสูงและไฟไหม้	13
บทที่ 4 ความทนทาน	15
บทที่ 5 การทดสอบและข้อกำหนดของวัสดุ	17
5.1 ความแข็งแรงและโมดูลัสของแท่ง FRP	17
5.2 เรขาคณิตพื้นผิว	17
5.3 ขนาดระบุของแท่ง FRP	18
5.4 การจำแนกชนิดของเส้นใย	18
5.5 แท่ง FRP ตรง	19
5.6 แท่ง FRP ดัดงอ	19
บทที่ 6 การปฏิบัติการก่อสร้าง	21
6.1 การดูแลเก็บรักษาวัสดุ	21

6.2	การประกอบและจัดวางวัสดุ	21
6.3	การตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพ	22
บทที่ 7	การพิจารณาออกแบบทั่วไป	23
7.1	หลักการออกแบบ	23
7.2	คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ	23
บทที่ 8	วิธีออกแบบชิ้นส่วนรับแรงดัด	25
8.1	ข้อพิจารณาทั่วไป	25
8.2	ความต้านทานการดัด	26
8.3	การใช้งาน	31
8.4	การคืบและความล้า	34
บทที่ 9	แรงเฉือน	37
9.1	การพิจารณาทั่วไป	37
9.2	แรงเฉือนของคอนกรีตเสริมแท่ง FRP	37
9.3	รายละเอียดของปลอกกรีบแรงเฉือน	38
9.4	แรงเฉือนของแผ่นพื้น 2 ทางคอนกรีตเสริมแท่ง FRP	39
บทที่ 10	การเสริมแรงคอนกรีตสำหรับการหดตัวและอุณหภูมิ	41
บทที่ 11	ระยะฝั่งและระยะทาบของแท่ง FRP	43
11.1	แรงยึดเหนี่ยวในแท่ง FRP เส้นตรง	43
11.2	ระยะฝั่งเพิ่มของแท่ง FRP ดัดงอ	44
11.3	ระยะฝั่งเพิ่มด้านโมเมนต์บวก	44
11.4	การทาบต่อเพื่อรับแรงดึง	45

สารบัญญรูป

รูปที่ 5.1 – รูปร่างและขนาดของแท่ง GFRP ที่มีในท้องตลาด	17
รูปที่ 8.1 – ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความโค้ง-โมเมนต์ทางทฤษฎีสำหรับหน้าตัดคอนกรีตเสริมเหล็กและเสริมแท่ง FRP (ตัวคูณ ϕ มีค่าเท่ากับ 0.9 (1), 0.7 (2), และ 0.55 (3) ตามลำดับ)	26
รูปที่ 8.2 – การกระจายความเค้นและความเครียด ณ จุดประลัย	28
รูปที่ 8.3 – ตัวคูณลดกำลัง ϕ ในรูปฟังก์ชันของอัตราส่วนการเสริมแรง	30
รูปที่ 8.4 – การกระจายความเค้นและความเครียดช่วงยึดหยุน	34
รูปที่ 9.1 – ระยะปลายที่ต้องใช้สำหรับเหล็กปลอกที่ทำจากแท่ง FRP	39

สารบัญญตาราง

ตารางที่ 1.1 – ข้อดีและข้อเสียของการเสริมแรงด้วยแท่งพอลิเมอร์เสริมเส้นใย	8
ตารางที่ 3.1 – ความหนาแน่นของเหล็กและแท่ง FRP (g/cm^3)	11
ตารางที่ 3.2 – สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวเนื่องจากความร้อน ($- \times 10^{-6}$ ต่อองศาเซลเซียส)	11
ตารางที่ 3.3 – สมบัติด้านกำลังดึงของเหล็กและแท่ง FRP*	12
ตารางที่ 5.1 – ขนาดและพื้นที่หน้าตัดระบุของแท่ง FRP	18
ตารางที่ 7.1 – ตัวคูณลดปัจจัยจากสภาพแวดล้อมสำหรับเส้นใยและสภาพแวดล้อมแต่ละแบบ	24
ตารางที่ 8.1 – อัตราส่วนสมดุลของเหล็ก/FRP (ρ_b หรือ ρ_{fb}) ในคานสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มี $f'_c = 35$ MPa	27
ตารางที่ 8.2 – ความหนาน้อยที่สุดที่แนะนำสำหรับคานที่ไม่รับแรงอัดหรือแผ่นพื้นทางเดียว	32
ตารางที่ 8.3 – ขีดจำกัดความเค้นของการแตกหักเนื่องจากการคืบในการเสริมแรงด้วยแท่ง FRP	35