

บทที่ 4
ผลการทดสอบ

4.1 ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

ผลของการวัดขนาดของตัวอย่างทั้งสิ้น 30 ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ขนาดของหน้าตัด

ตัวอย่าง ⁽¹⁾	ขนาดของหน้าตัด (มม.)			ความหนา (มม.)				รัศมี ความ โค้ง (มม.), R	พท.หน้า ตัด ⁽³⁾ (มม. ²)
	b _L	b _r	b _w	t _L	t _r	t _w	t _{AVE} ⁽²⁾		
F1@040	14.30	50.00	100.00	2.53	2.53	2.52	2.53	7.10	515.71
F2@040	14.25	50.00	100.00	2.52	2.50	2.52	2.51	7.30	512.04
F3@040	14.00	50.40	100.00	2.52	2.52	2.53	2.52	7.20	515.15
P1@040	14.00	50.20	100.00	2.50	2.50	2.50	2.50	7.10	510.10
P2@040	14.10	50.10	100.10	2.54	2.50	2.50	2.51	7.00	513.34
P3@040	14.25	50.00	100.20	2.53	2.52	2.52	2.52	7.30	514.46
F1@100	14.10	50.00	100.30	2.52	2.53	2.52	2.52	7.10	514.82
F2@100	14.25	50.00	100.20	2.53	2.50	2.54	2.52	7.20	514.89
F3@100	13.60	50.40	100.30	2.52	2.50	2.50	2.51	7.20	510.69
P1@100	13.55	50.20	100.00	2.52	2.53	2.53	2.53	7.10	512.93
P2@100	13.70	50.10	100.30	2.51	2.53	2.53	2.52	7.20	512.87
P3@100	14.25	50.00	100.20	2.55	2.51	2.52	2.53	7.40	514.66
F1@150	13.90	50.00	100.30	2.51	2.52	2.52	2.52	7.40	511.24
F2@150	14.25	50.00	100.00	2.52	2.52	2.53	2.52	7.40	513.52
F3@150	14.35	50.40	100.30	2.50	2.50	2.50	2.50	7.30	512.74
P1@150	14.20	50.20	100.40	2.53	2.55	2.54	2.54	7.20	519.36
P2@150	14.20	49.95	100.20	2.55	2.54	2.54	2.54	7.30	517.78
P3@150	14.25	50.00	100.20	2.55	2.55	2.54	2.55	7.40	518.49

ตารางที่ 4.1 ขนาดของหน้าต่าง (ต่อ)

ตัวอย่าง ⁽¹⁾	ขนาดของหน้าต่าง (มม.)			ความหนา (มม.)				รัศมี ความ โค้ง (มม.), R	พท. หน้า ตัด (มม. ²)
	b_L	b_r	b_w	t_L	t_f	t_w	$t_{AVE}^{(2)}$		
F1@200	14.30	50.30	100.00	2.55	2.54	2.54	2.54	7.5	518.69
F2@200	14.30	50.00	100.00	2.54	2.53	2.53	2.53	7.4	515.69
F3@200	14.00	50.40	100.30	2.53	2.53	2.53	2.53	7.4	516.31
P1@200	13.80	50.20	100.40	2.52	2.55	2.50	2.52	7.2	514.14
P2@200	13.95	49.95	100.00	2.52	2.53	2.53	2.53	7.3	512.82
P3@200	14.25	50.00	100.20	2.52	2.55	2.53	2.53	7.4	515.94
F1@220	14.00	50.10	100.00	2.50	2.50	2.51	2.50	7.4	508.94
F2@220	14.30	50.20	100.00	2.51	2.52	2.51	2.51	7.4	512.86
F3@220	14.00	50.00	100.30	2.53	2.52	2.54	2.53	7.3	514.72
P1@220	14.30	49.90	100.00	2.51	2.51	2.51	2.51	7.3	511.15
P2@220	14.15	49.95	100.20	2.53	2.52	2.53	2.53	7.3	514.34
P3@220	14.35	50.20	100.20	2.53	2.52	2.53	2.53	7.2	517.05
เฉลี่ย	14.11	50.11	100.15				2.523	7.277	514.25

⁽¹⁾ F1@040 คือ ตัวอย่างทดสอบที่มีฐานรองรับเป็นแบบยึดแน่นและเป็นตัวอย่างการทดสอบที่ 1 ที่ความยาว 40 เซนติเมตร

P1@040 คือ ตัวอย่างทดสอบที่มีฐานรองรับเป็นแบบหมุนได้โดยอิสระและเป็นตัวอย่างการทดสอบที่ 1 ที่ความยาว 40 เซนติเมตร

⁽²⁾ t_{AVE} คือค่าความหนาเฉลี่ยของ t_L , t_f และ t_w ซึ่งเป็นความหนาของตัวอย่างที่ยังมีชั้นสังกะสีเคลือบอยู่

⁽³⁾ พท. หน้าตัดใช้วิธีคำนวณตาม มอก.1228-2537 และความหนาใช้ความหนาเฉลี่ยที่ได้จากการวัดโดยรวมความหนาของชั้นสังกะสี

4.2 ความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

ผลการทดสอบหาความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบตามหัวข้อที่ 3.2 แสดงในตารางที่ 4.2 ค่าความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของค่าความหนาในตารางที่ 4.1 หักลบด้วยค่าความหนาเฉลี่ยของชั้นสังกะสีในตารางที่ 4.2 เท่ากับ $2.523 - 0.061 = 2.462$ มิลลิเมตร

ตารางที่ 4.2 ความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

ตัวอย่าง	W1 ⁽¹⁾ (กรัม)	W2 ⁽²⁾ (กรัม)	T1 ⁽³⁾ (มม.)	T2 ⁽⁴⁾ (มม.)	A ⁽⁵⁾ (มม. ²)	W1-W2 (กรัม)	T1-T2 (มม.)	% W ⁽⁶⁾ (กรัม/ม ²)
1	63.14	62.64	2.500	2.425	3409.35	0.50	0.075	151.56
2	64.84	64.34	2.500	2.450	3323.50	0.50	0.050	149.08
3	59.35	58.87	2.500	2.430	3451.56	0.48	0.070	155.14
4	57.20	56.74	2.480	2.430	3329.25	0.46	0.050	154.25
						เฉลี่ย	0.061	

⁽¹⁾ W1 หมายถึง น้ำหนักของชิ้นทดสอบก่อนนำมากัดด้วยกรดไฮโดรคลอริก

⁽²⁾ W2 หมายถึง น้ำหนักของชิ้นทดสอบหลังนำมากัดด้วยกรดกรดไฮโดรคลอริก

⁽³⁾ T1 หมายถึง ความหนาของชิ้นทดสอบก่อนนำมากัดด้วยกรดกรดไฮโดรคลอริก

⁽⁴⁾ T2 หมายถึง ความหนาของชิ้นทดสอบหลังนำมากัดด้วยกรดกรดไฮโดรคลอริก

⁽⁵⁾ A หมายถึง พื้นที่ของตัวอย่างของชิ้นทดสอบ

⁽⁶⁾ %W หมายถึง ร้อยละการเคลือบของชั้นสังกะสี

4.3 ผลการทดสอบแรงดึงเหล็ก

ผลการทดสอบแรงดึงเหล็กทั้งหมด 4 ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.3 จากผลการทดสอบแรงดึงเหล็กพบว่าได้ค่าเฉลี่ยของจุดคลาก 345.7 MPa หรือประมาณ 3457 กก./ซม²

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบแรงดึงเหล็ก

ตัวอย่าง ที่	ความ กว้างของ ส่วนขนาน (มม.)	ความหนา ของส่วน ขนาน (มม.)	พื้นที่ ภาคตัด ขวาง (มม. ²)	หน่วยแรงดึง (MPa)		ความยาวพิกัด		
				ณ.จุด คลาก	ณ.จุดสูง สุด	L ₀ (มม.)	L _u (มม.)	% ยืด
1	25.00	2.50	62.5	342.4	417.6	50.00	71.00	42.0
2	25.00	2.45	61.3	339.6	418.0	50.00	71.00	42.0
3	24.95	2.50	62.4	349.5	421.6	49.90	70.45	41.2
4	24.75	2.30	56.9	351.3	440.9	50.45	69.00	36.8
เฉลี่ย				345.7	424.5			

4.4 ผลการทดสอบการรับน้ำหนักเสา

ผลการทดสอบการรับน้ำหนักสูงสุดของเสาที่ความยาวต่างๆ แสดงในตารางที่ 4.4 รูปแบบการวิบัติแบบต่างๆแสดงดังรูปที่ 4.1 รูปที่ 4.2 รูปที่ 4.3 รูปที่ 4.4 รูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักกระทำสูงสุดที่ความยาวต่างๆ

ฐานรองรับแบบยึดแน่น				ฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระ			
ตัวอย่าง	รูปแบบ การวิบัติ ⁽¹⁾	นน. กระทำสูง สุด (กก.)	นน. เฉลี่ย (กก.)	ตัวอย่าง	รูปแบบ การวิบัติ	นน. กระทำสูง สุด (กก.)	นน. เฉลี่ย (กก.)
F1@040	D/L	17,292		P1@040	D/L	14,117	
F2@040	D/L	14,367	15,284	P2@040	D/L	13,867	13,784
F3@040	D/L	14,192		P3@040	D/L	13,367	

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) น้ำหนักกระทำสูงสุดที่ความยาวต่างๆ

ฐานรองรับแบบยึดแน่น				ฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระ			
ตัวอย่าง	รูปแบบการวิบัติ ⁽¹⁾	นน.กระทำสูงสุด (กก.)	นน.เฉลี่ย (กก.)	ตัวอย่าง	รูปแบบการวิบัติ	นน.กระทำสูงสุด (กก.)	นน.เฉลี่ย (กก.)
F1@100	D/L	13,692		P1@040	D/L	13,366	
F2@100	D/L	13,040	13,475	P2@040	D/L/F	12,714	12,877
F3@100	D/L	13,692		P3@040	D	12,551	
F1@150	D/L	13,040		P1@150	D/TF	8,802	
F2@150	D/TF	12,714	12,660	P2@150	D/F	9,454	9,563
F3@150	D/L	12,225		P3@150	D/F	10,432	
F1@200	F/TF	10,432		P1@200	F/TF	5,542	
F2@200	F/TF	9,780	10,540	P2@200	F/TF	4,890	5,107
F3@200	F/TF	11,410		P3@200	F/TF	4,890	
F1@220	F/TF	9,780		P1@220	F/TF	4,890	
F2@220	F/TF	10,106	10,106	P2@220	F/TF	3,912	4,238
F3@220	F/TF	10,432		P3@220	F/TF	3,912	

- ⁽¹⁾ D หมายถึง การโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
 L หมายถึง การโก่งเดาะเฉพาะจุดของหน้าตัด
 F หมายถึง การโก่งเดาะแบบดัดของเสา
 TF หมายถึง การโก่งเดาะแบบดัดบิดของเสา



รูปที่ 4.1 การเสียรูปแบบ D/L ของเสาที่มีฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระที่มีความยาว 40 ซม.



รูปที่ 4.2 การเสียรูปแบบ D/L ของตัวอย่างการทดสอบ F2@100



รูปที่ 4.3 การเสียรูปแบบ D/TF ของตัวอย่างการทดสอบ P1@150



รูปที่ 4.4 การเสริมรูปแบบ D/L ของตัวอย่างการทดสอบ F1@150



รูปที่ 4.5 การเสริมรูปแบบ F/TF ของตัวอย่างการทดสอบ P2@200



รูปที่ 4.6 การเสียรูปแบบ F/TF ของตัวอย่างการทดสอบ F3@220

4.5 ผลการคำนวณตามมาตรฐานในการออกแบบ

การคำนวณตามมาตรฐานในการออกแบบของ วสท. และ AISI ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการคำนวณค่าน้ำหนักตามมาตรฐาน

ความยาว (ซม.)	ฐานรองรับแบบยึดแน่น			ฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระ		
	ค่าน้ำหนัก สูงสุดตาม AISI (กก.)	ค่าน้ำหนักที่ใช้ ในการออกแบบ โดยวิธี LRFD ตาม AISI (กก.)	ค่าน้ำหนักที่ ยอมให้ตาม วสท. (กก.)	ค่าน้ำหนัก สูงสุดตาม AISI (กก.)	ค่าน้ำหนักที่ใช้ ในการออกแบบ โดยวิธี LRFD ตาม AISI (กก.)	ค่าน้ำหนักที่ ยอมให้ตาม วสท. (กก.)
40	16,812	14,307	8,907	15,469	13,148	8,371
100	15,876	13,494	8,509	11,156	9,482	6,634
150	14,281	12,138	7,946	7,767	6,602	4,709
200	12,436	10,570	7,211	5,355	4,552	3,187
220	11,680	9,928	6,878	4,746	4,034	2,825