

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล

ตารางที่ ก-1

ผลการทดสอบ ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ (moisture content),
การทดสอบความหนาแน่น (density), ค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity)

รายละเอียด		หน่วย	ตัวอย่าง ที่ 1	ตัวอย่าง ที่ 2	ตัวอย่าง ที่ 3	เฉลี่ย
1. ขนาดของไม้ตัวอย่าง	ความยาว	มม.	27.50	27.80	27.70	27.67
	ความกว้าง	มม.	28.50	25.00	29.50	27.67
	ความหนา	มม.	12.70	15.10	13.15	13.65
2. น้ำหนักของไม้ตัวอย่างก่อนอบแห้ง (m)		กรัม	5.70	5.70	6.05	5.82
3. น้ำหนักของไม้ตัวอย่างหลังอบแห้ง (m0)		กรัม	5.07	5.07	5.40	5.18
4. ปริมาตรของชิ้นทดสอบก่อนการอบแห้ง		ลบ.มม.	8,000	8,500	8,500	8,333.33
4. ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ (MC)		เปอร์เซ็นต์	12.43%	12.43%	12.04%	12.30%
6. ค่าความหนาแน่น (p0)		กก./ลบ.ม.	712.5	670.59	711.76	698.28
7. ค่าความถ่วงจำเพาะ		เปอร์เซ็นต์	71.25%	67.06%	71.18%	69.83%

ตารางที่ ก-2
ผลการทดสอบแรงดึง (tension test)

รายละเอียด		หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
1. ขนาดของไม้ตัวอย่าง	B 1	มม.	9.70	9.80	9.15	
	t 1	มม.	17.20	16.90	18.25	
	B 2	มม.	10.00	10.10	9.85	
	t 2	มม.	19.65	17.90	18.75	
	B3	มม.	10.10	10.20	10.00	
	t3	มม.	12.70	16.35	16.60	
2. พื้นที่ (A) $A = B_2 \times t_2$		ตร.มม.	196.50	180.79	184.69	187.33
3. แรงดึงสูงสุด (Fult)		กก.	2194.00	3240.10	3056.71	2830.27
4. ความเค้นดึงสูงสุด (σ_{ult}) $\sigma_{ult} = F_{ult}/A$		กก./ตร.มม.	11.17	17.92	16.55	15.21

ภาพที่ ก-1
ลักษณะการวิบัติการทดสอบแรงดึง



ตารางที่ ก-3
ผลการทดสอบรับแรงอัด (compression test)

รายละเอียด		หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
1. ขนาดของไม้ตัวอย่าง	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (D)					
	1	มม.	103.10	102.65	101.65	
	2	มม.	98.50	102.75	102.45	
	D เฉลี่ย	มม.	100.80	102.70	102.05	101.85
	ความหนาของเนื้อไม้ (t)					
	1	มม.	15.50	15.30	16.70	
	2	มม.	14.45	13.70	17.55	
	3	มม.	15.65	14.45	17.45	
	4	มม.	14.70	13.30	16.10	
	t เฉลี่ย	มม.	15.08	14.19	16.95	15.40
	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (d)					
	d	มม.	70.65	74.33	68.15	71.04
	ความสูง (L)					
	1	มม.	10.95	10.80	13.85	
	2	มม.	11.30	15.15	14.05	
	3	มม.	11.95	11.70	12.80	
	4	มม.	11.85	14.10	14.50	
	L เฉลี่ย	มม.	11.51	12.94	13.80	12.75
2. พื้นที่ (A) = $\pi/4 (D^2 - (D-2t)^2)$		ตร.มม.	4,059.89	3,945.12	4,531.57	4,178.86
3. แรงอัดสูงสุด (Fult)		กก.	11,300.04	11,006.75	11,155.75	11154.18
4. ความเค้นอัดสูงสุด (σ_{ult}) = Fult/A		กก./ตร.มม.	2.78	2.79	2.46	2.68

ภาพที่ ก-2
ลักษณะการวิบัติการทดสอบแรงอัด



ตารางที่ ก-4
ผลการทดสอบรับแรงเฉือน (shear test)

รายละเอียด		หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
1. ขนาดของไม้ ตัวอย่าง	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (D)					
	1	มม.	98.65	100.95	100.20	
	2	มม.	100.30	99.95	102.70	
	D เฉลี่ย	มม.	99.48	100.45	101.45	100.46
	ความหนาของเนื้อไม้ (t)					
	1	มม.	13.80	11.80	12.90	
	2	มม.	14.60	12.70	13.55	
	3	มม.	13.10	13.50	11.45	
	4	มม.	13.30	13.30	12.30	
	t เฉลี่ย	มม.	13.70	12.83	12.55	13.03
	ความสูง (L)					
	1	มม.	103.60	101.95	101.50	
	2	มม.	103.80	102.10	101.75	
	3	มม.	104.00	101.60	101.10	
	4	มม.	103.25	101.80	101.15	

ตารางที่ ก-4 (ต่อ)
ผลการทดสอบรับแรงเฉือน (shear test)

รายละเอียด		หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
	L เฉลี่ย	มม.	103.66	101.86	101.38	102.30
2. พื้นที่ (A)	$A=t \times L$	ตร.มม.	1420.18	1306.39	1272.26	1332.94
3. แรงเฉือนสูงสุด (Fult)		กก.	3688.64	3504.83	3343.93	3512.47
4. ความเค้นเฉือนสูงสุด (τ_{ult})		กก./ตร.มม.	2.60	2.68	2.63	2.64
$\tau_{ult} = F_{ult} / (\sum (t \times L))$						

ภาพที่ ก-3
ลักษณะการวิบัติการทดสอบแรงเฉือน



ตารางที่ ก-5
ผลการทดสอบรับแรงดัด (bending test)

รายละเอียด		หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
1. ขนาดของไม้ตัวอย่าง	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (D)					
	1	มม.	107.10	86.30	94.60	
	2	มม.	83.50	83.50	87.70	
	D เฉลี่ย	มม.	95.30	84.90	91.15	90.45
	ความหนาของเนื้อไม้ (t)					
	1	มม.	15.70	14.90	14.90	
	2	มม.	15.10	12.80	8.50	
	t เฉลี่ย	มม.	15.40	13.85	11.70	13.65
	ความสูง (L)	มม.	3,040.00	2,980.00	3,050.00	3,023.33
3. โมเมนต์อินเนอร์เซีย (I)		มม. ⁴	3,199,352	2,024,877	2,354,208	2,526,146
4. แรงดัดสูงสุด (Fult)		กก.	850.00	900.30	816.90	855.73
5. ค่าการโก่งตัวที่กลางคาน (δ)		มม.	60.80	76.26	55.38	64.15
6. ค่าโมดูลัสของการยืดหยุ่น $E = (23FL^3)/1296\delta I$		MPa.	2,178.70	2,738.19	3,154.96	2,690.61
7. ความเค้นดัดสูงสุด $\sigma_{ult} = (Fult \times L \times D)/12I$		กก./ตร.มม.	6.41	9.37	8.04	7.94

ภาพที่ ก-4
ลักษณะการปฏิบัติการทดสอบแรงดัด

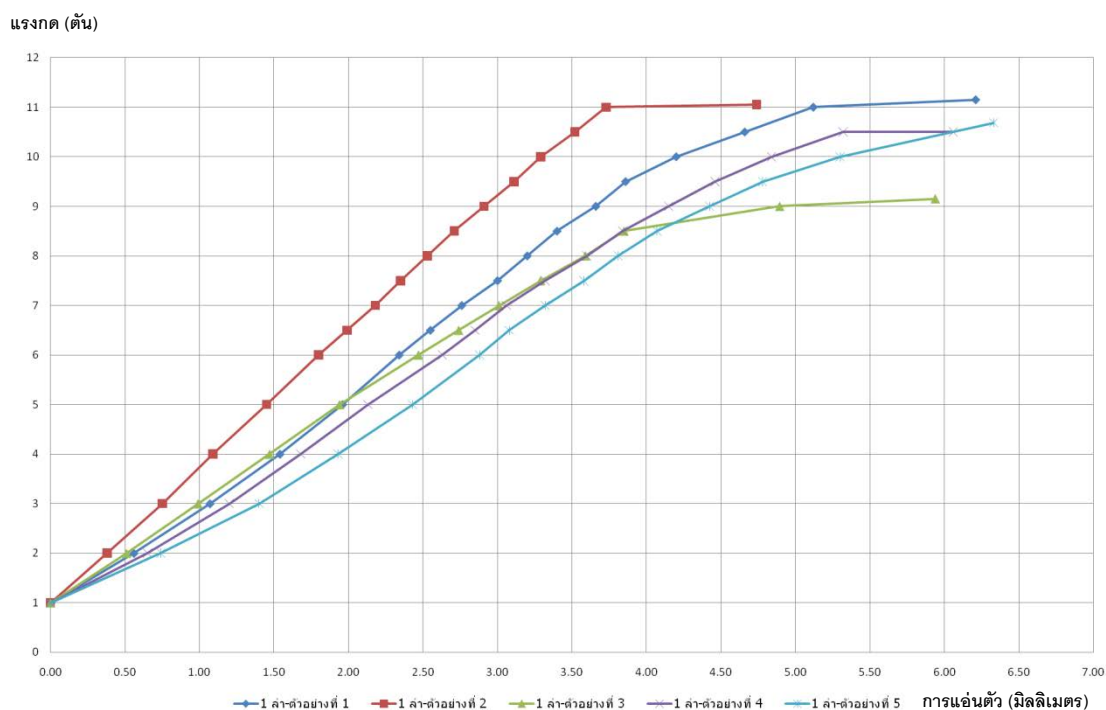


ภาคผนวก ข

การทดสอบคุณสมบัติการรับแรงอัดของการรวบลำไ้

ภาพที่ ข-1

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของลำไ้ 1 ลำ

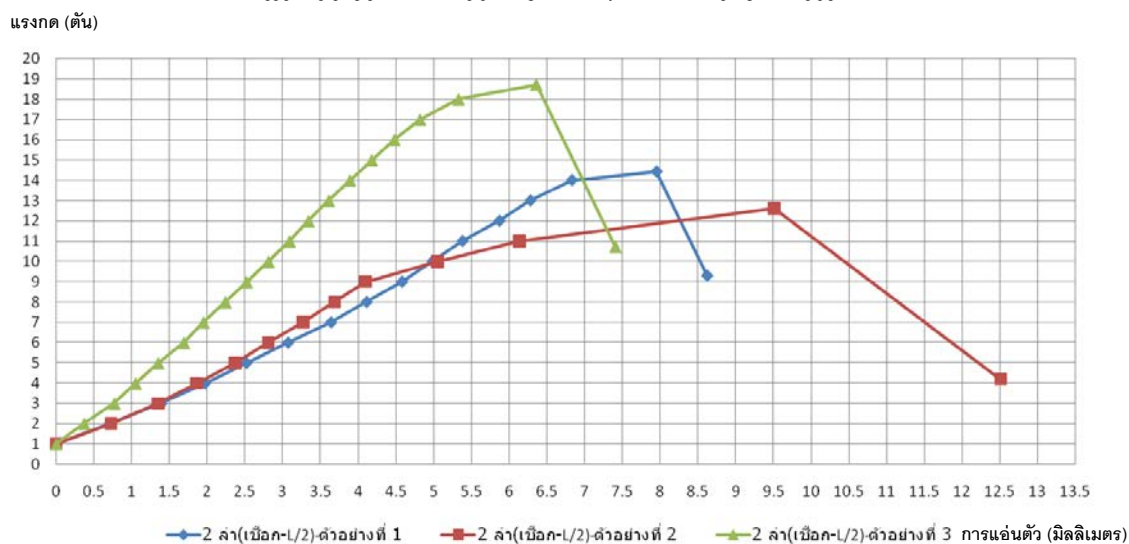


ภาพที่ ข-2

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 2 ลำ

โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกในลอน

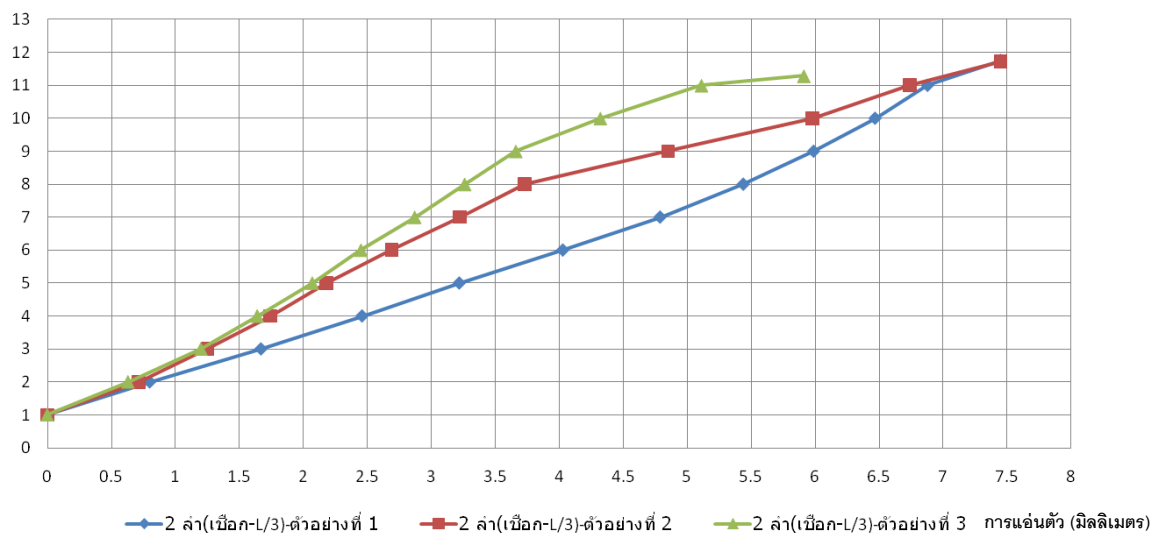
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวเสา



ภาพที่ ข-3

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 2 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวเสา

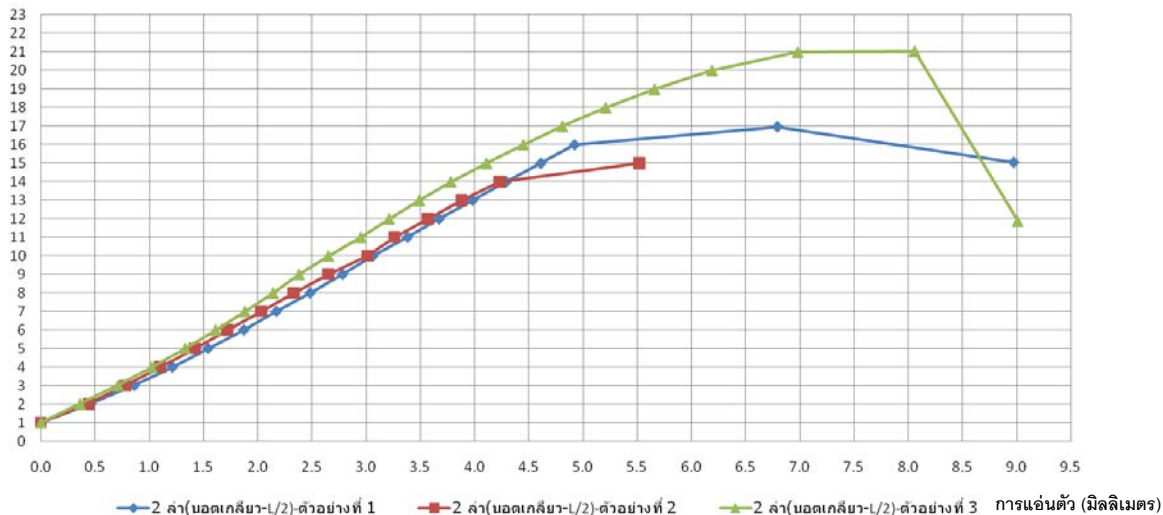
แรงกด (ตัน)



ภาพที่ ข-4

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 2 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการไ้้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวเสา

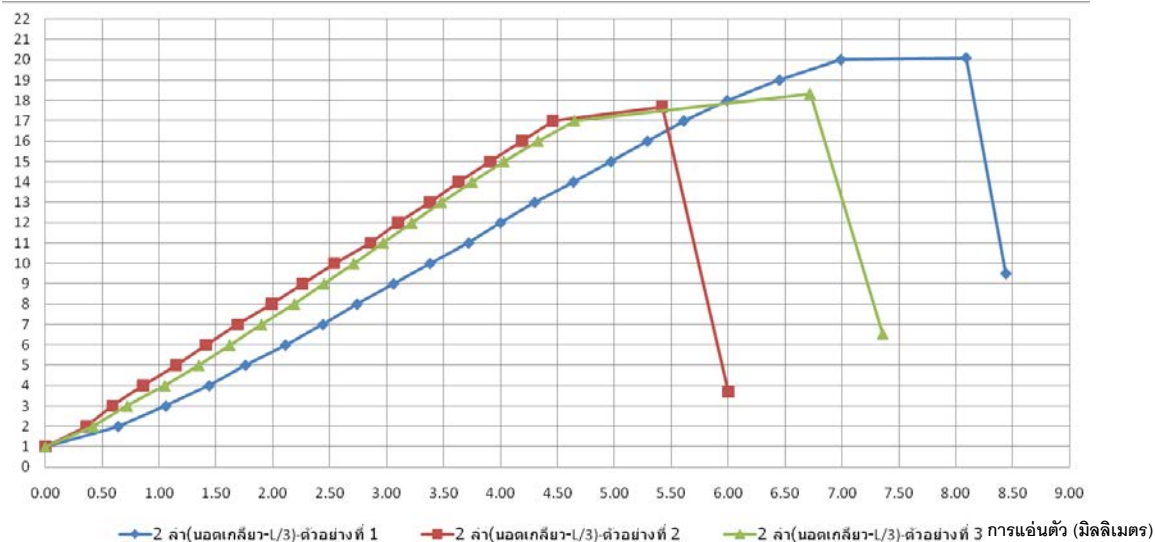
แรงกด (ตัน)



ภาพที่ ข-5

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 2 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการไ้้นออกเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวเสา

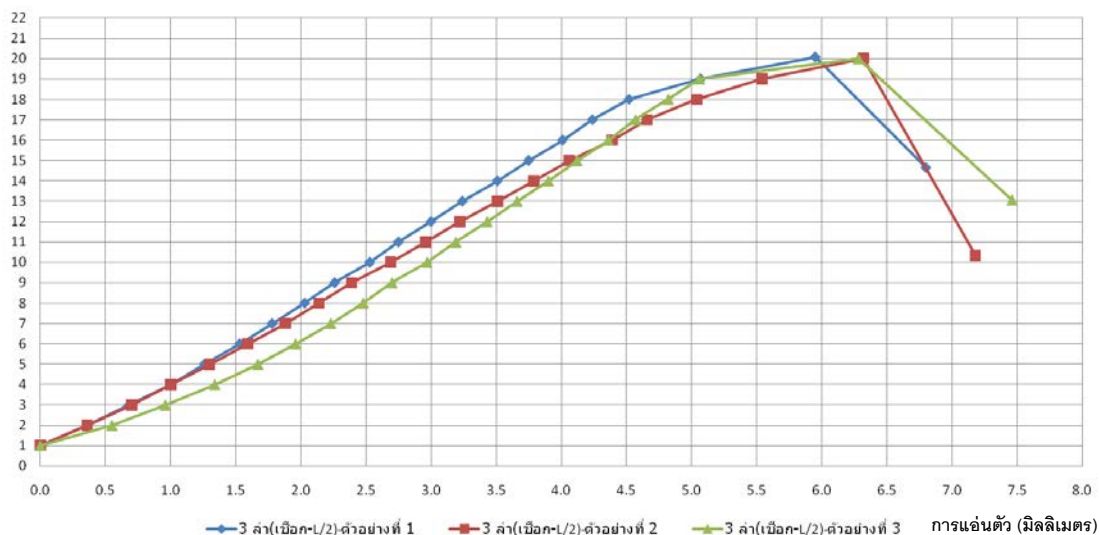
แรงกด (ตัน)



ภาพที่ ข-6

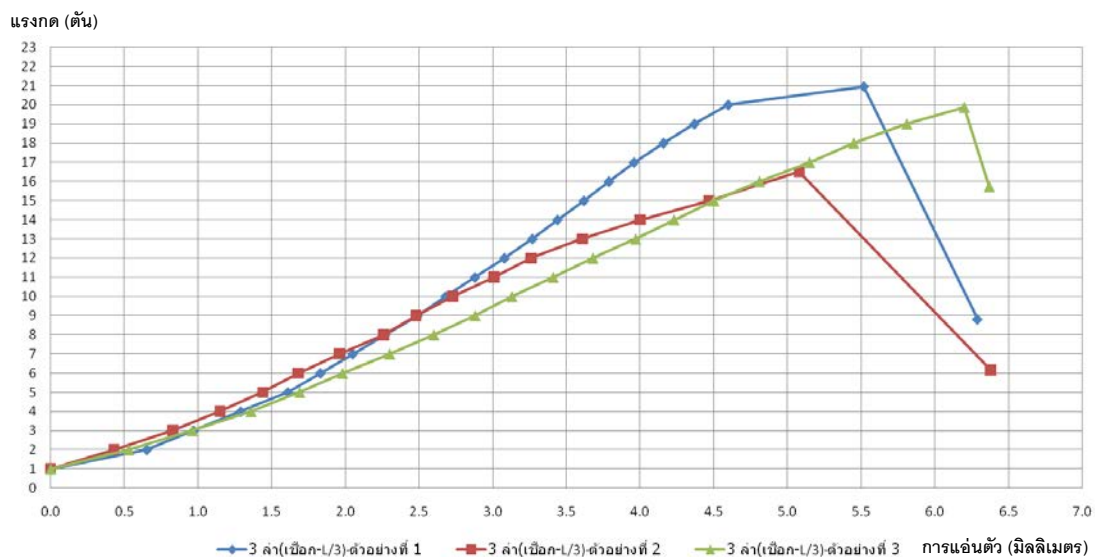
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกในลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวเสา

แรงกด (ตัน)



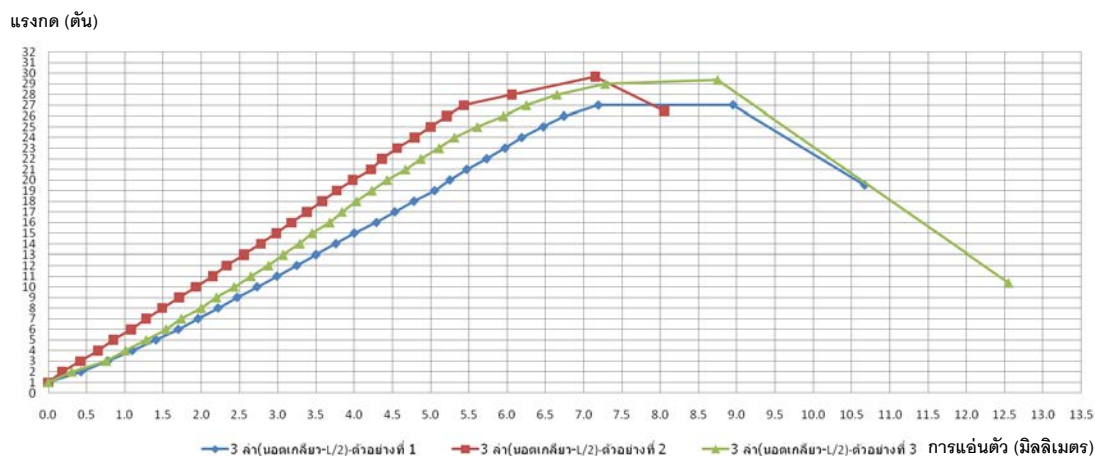
ภาพที่ ข-7

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกในลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวเสา



ภาพที่ ข-8

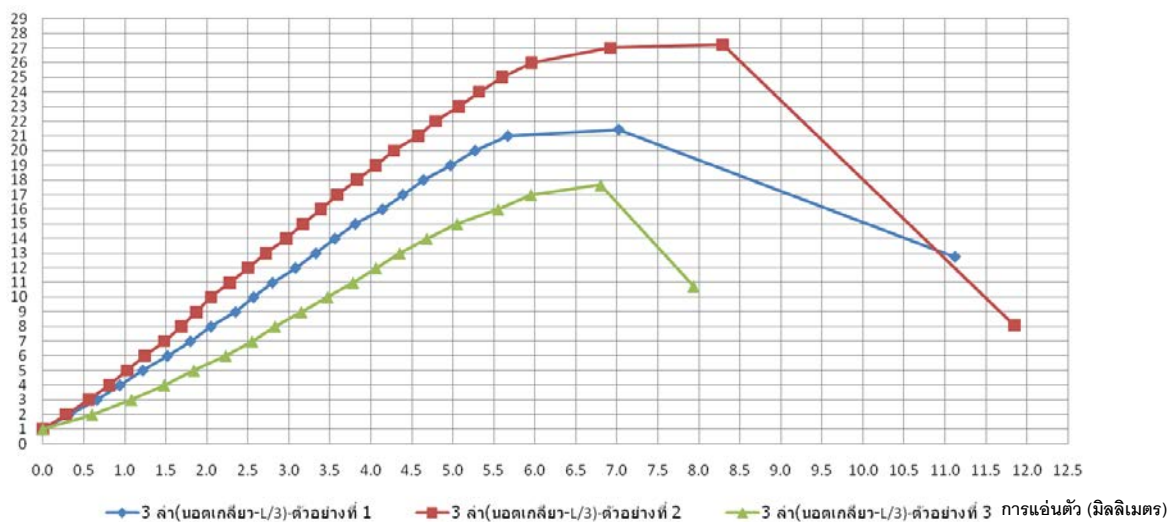
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการไ้้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวเสา



ภาพที่ ข-9

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการใช้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวเสา

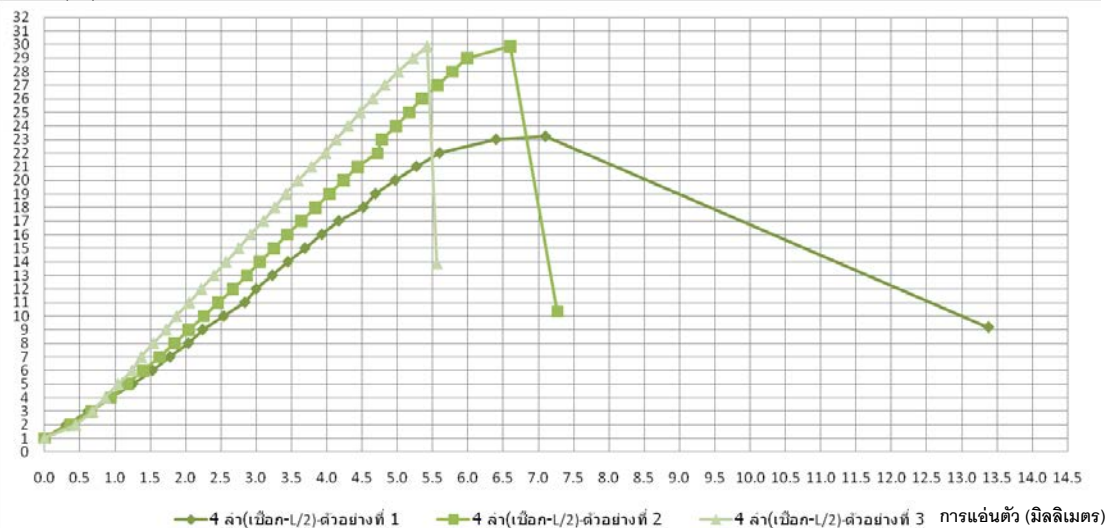
แรงกด (ตัน)



ภาพที่ ข-10

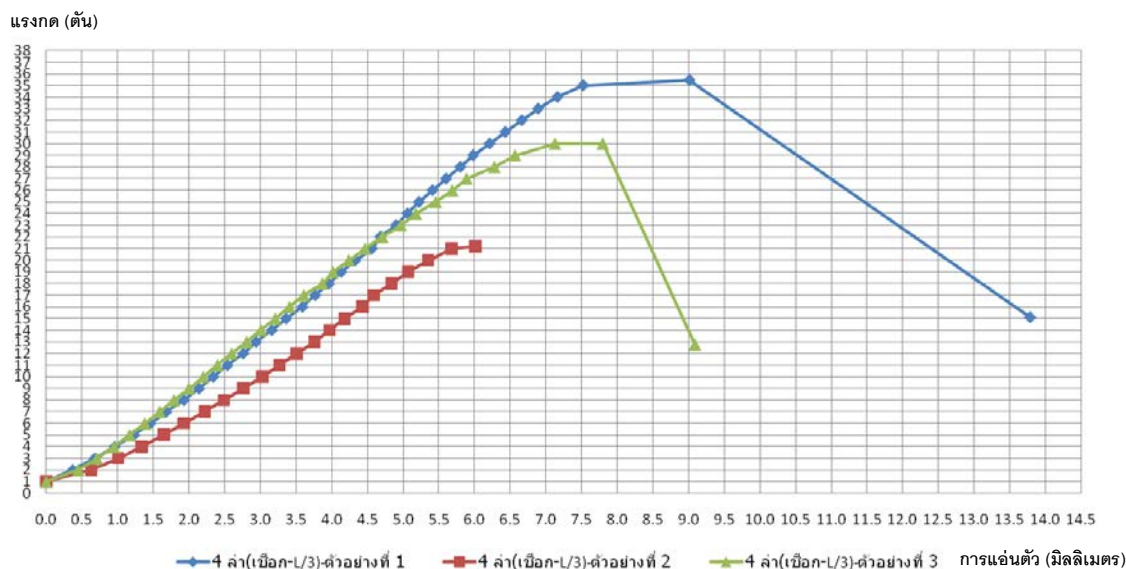
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวเสา

แรงกด (ตัน)



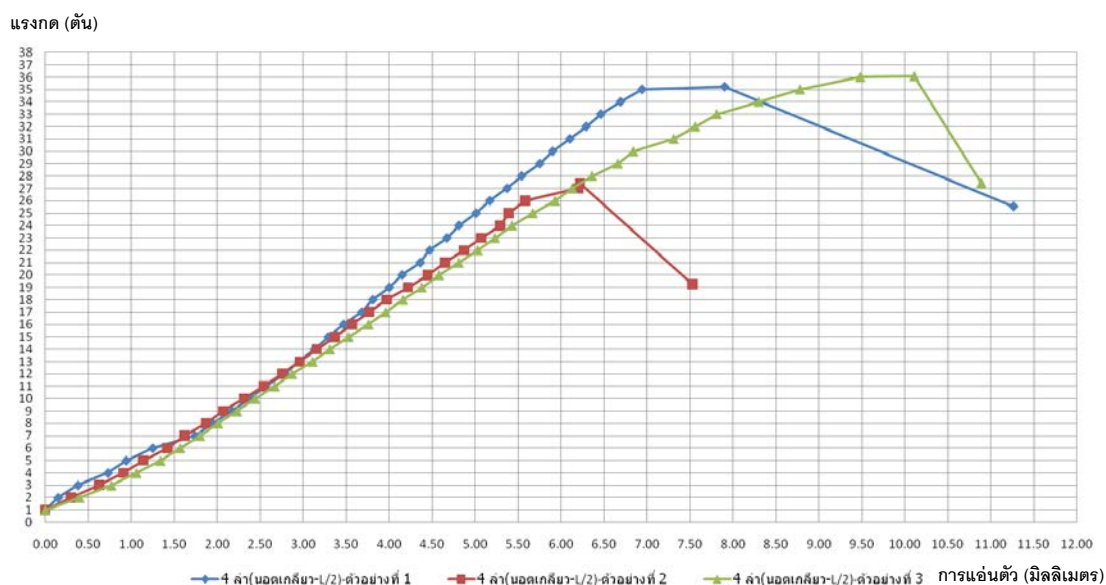
ภาพที่ ข-11

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกในลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวเสา



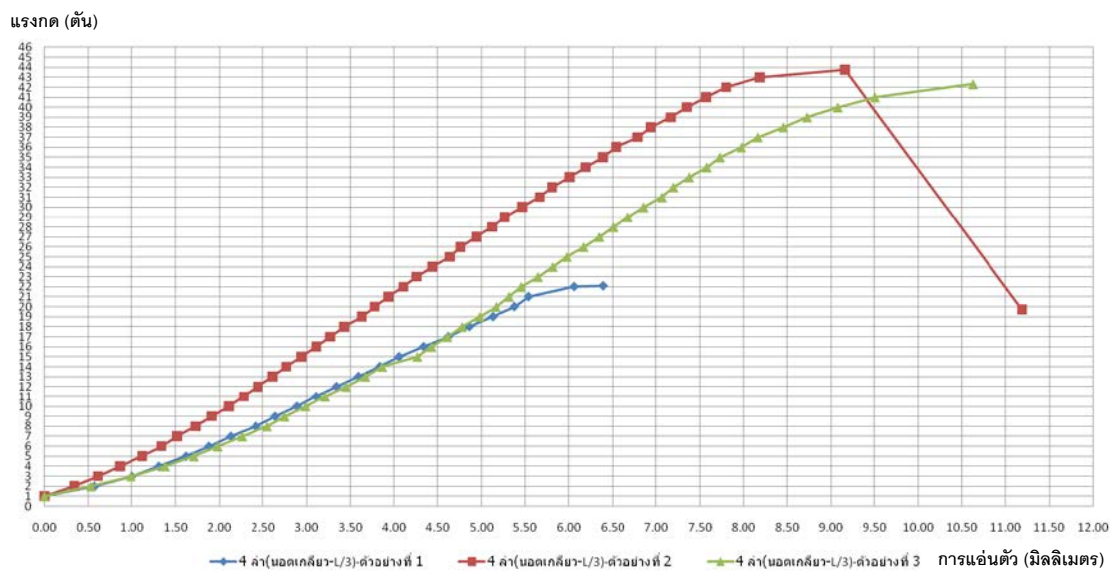
ภาพที่ ข-12

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการใช้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวเสา



ภาพที่ ข-13

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการใช้นอตเกลียว/
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวเสา

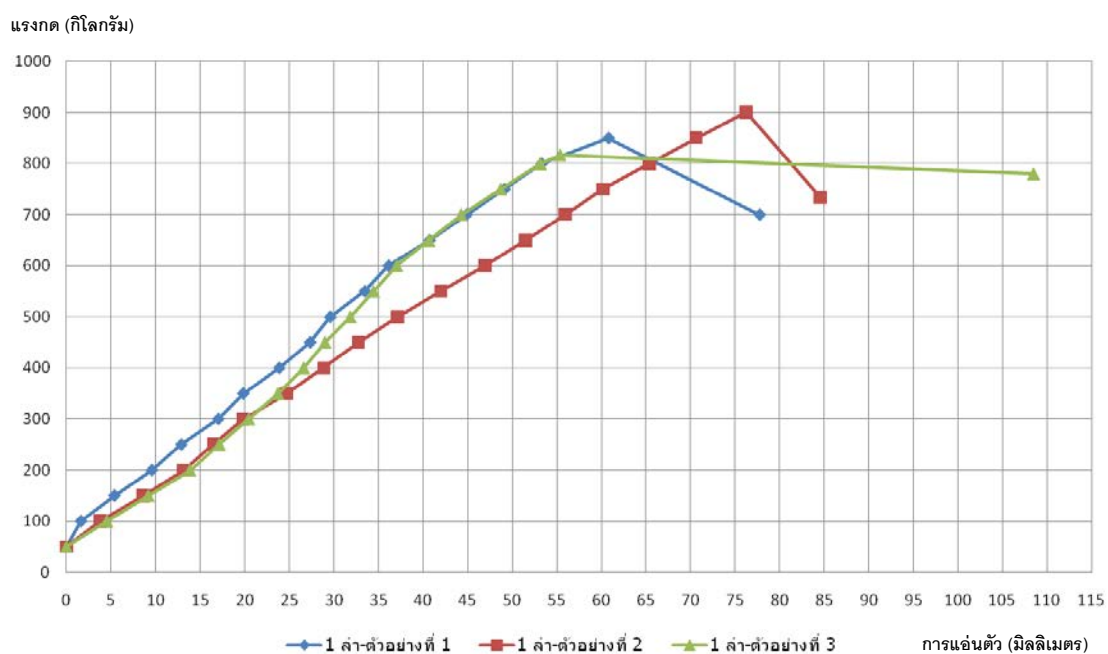


ภาคผนวก ค

การทดสอบคุณสมบัติการรับแรงดัดของการรบลำไผ่

ภาพที่ ค-1

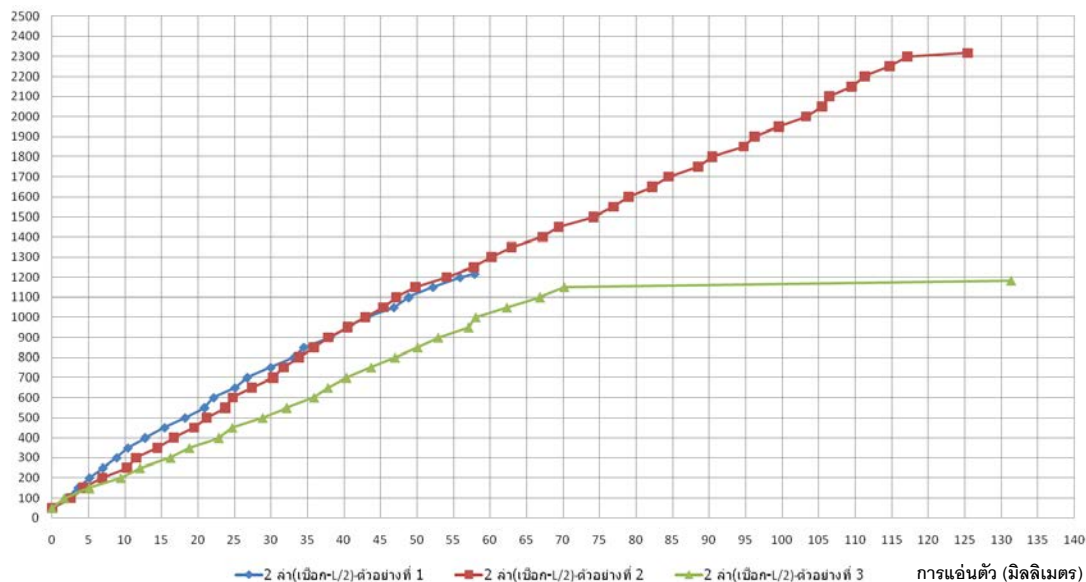
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของลำไผ่ 1 ลำ



ภาพที่ ค-2

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบไล่ 2 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบไล่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวคาน

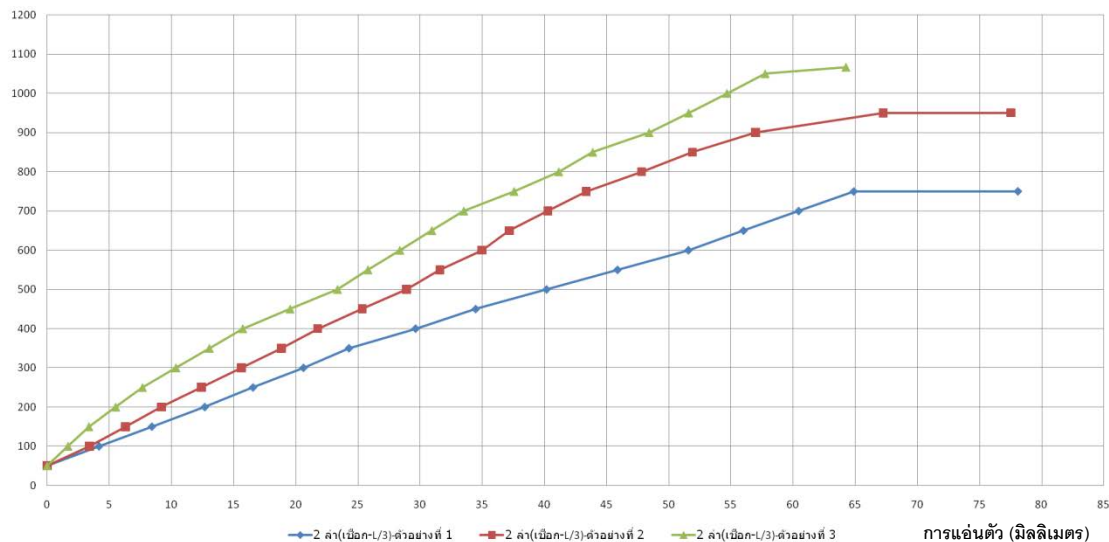
แรงกด (กิโลกรัม)



ภาพที่ ค-3

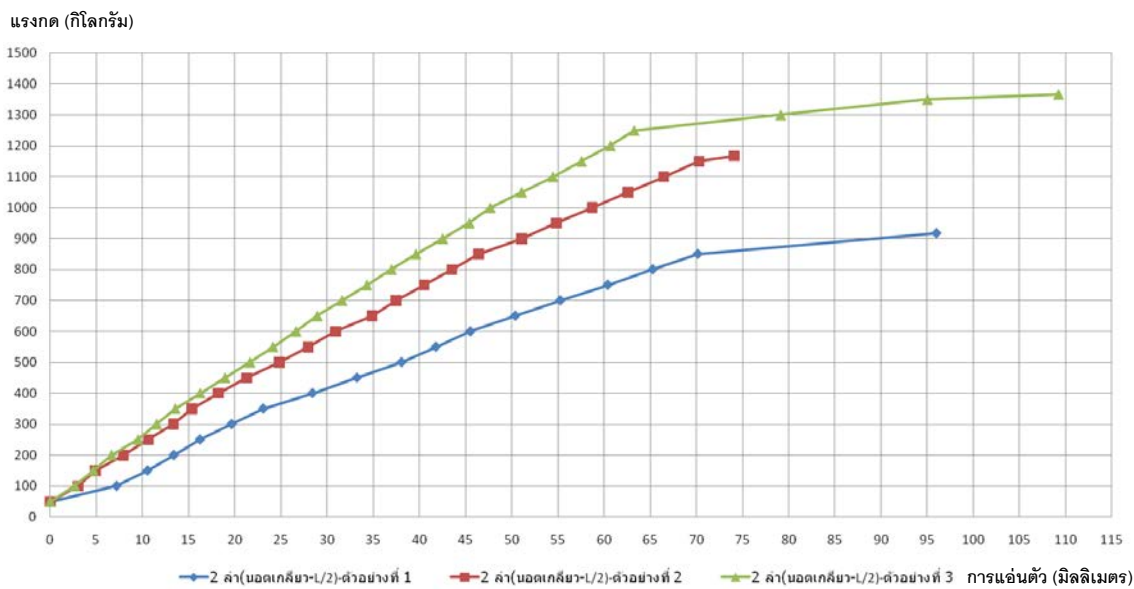
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบไล่ 2 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบไล่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวคาน

แรงกด (กิโลกรัม)



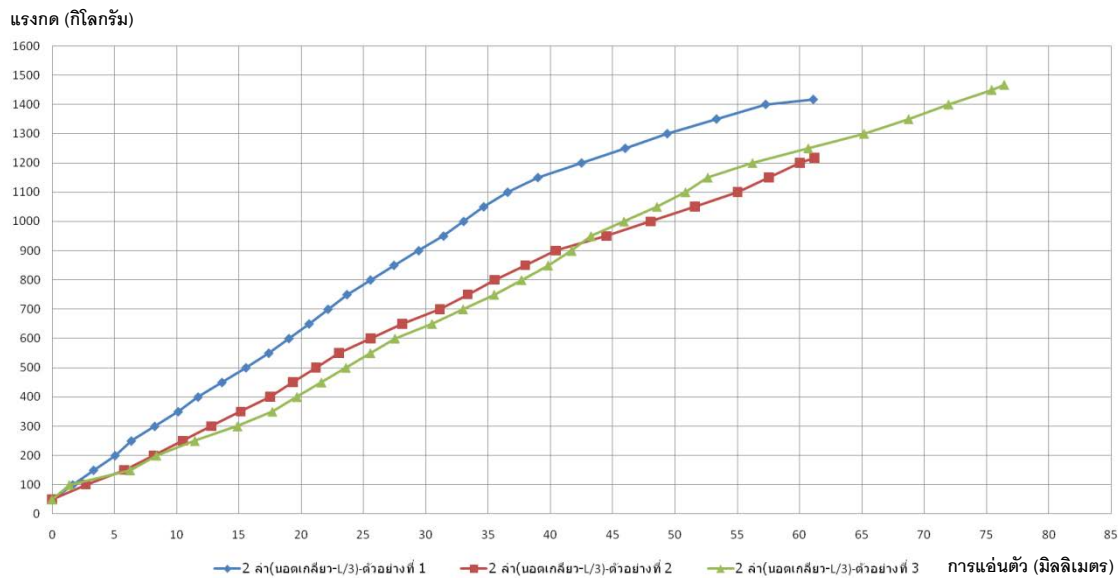
ภาพที่ ค-4

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไผ่ 2 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไผ่โดยการไ้้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวคาน



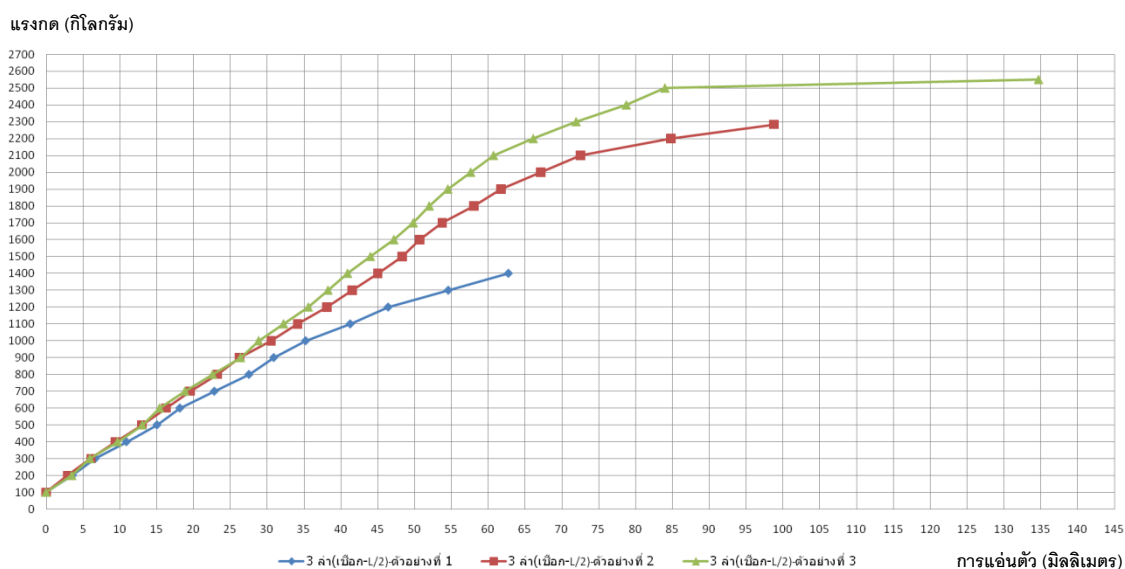
ภาพที่ ค-5

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไผ่ 2 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไผ่โดยการไ้้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวคาน



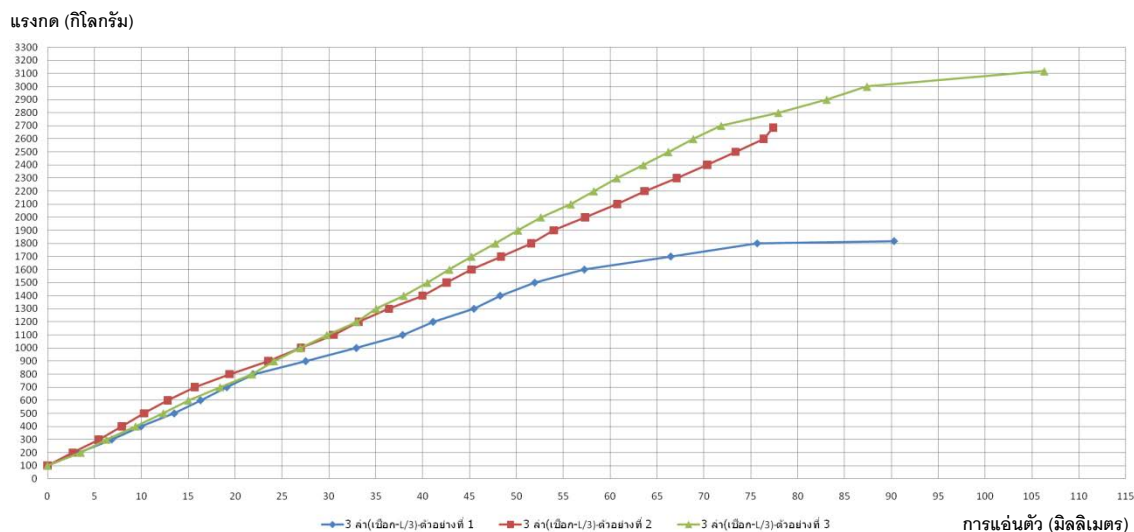
ภาพที่ ค-6

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวคาน



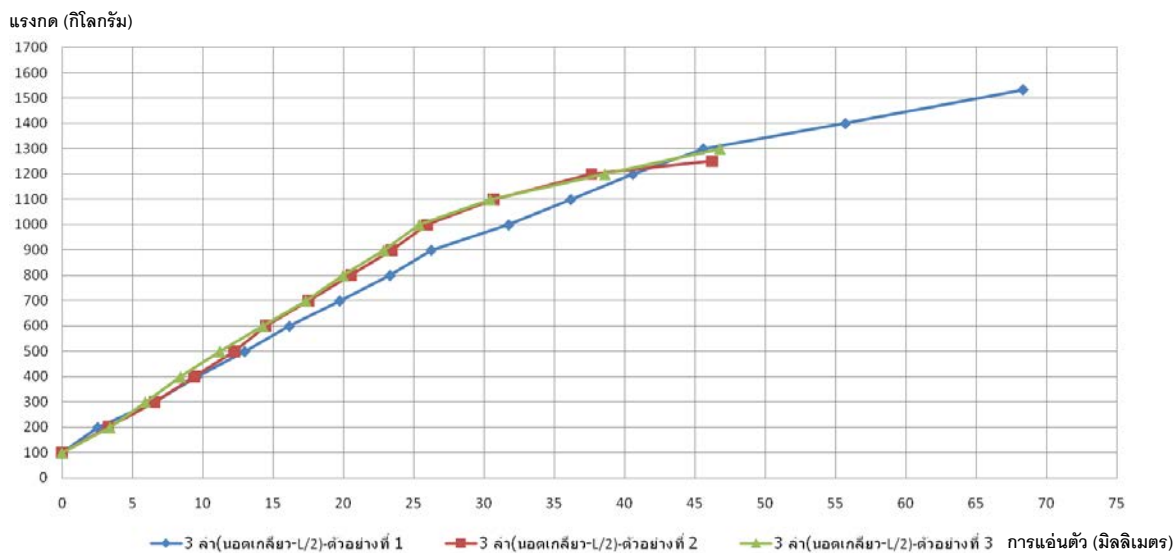
ภาพที่ ค-7

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวคาน



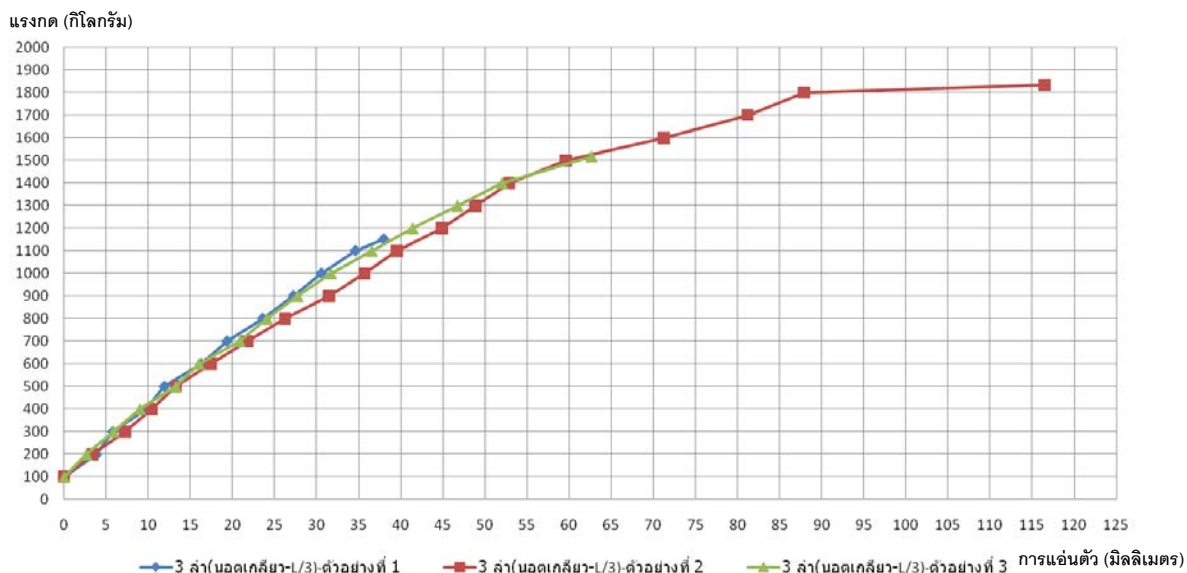
ภาพที่ ค-8

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการไ้้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวคาน



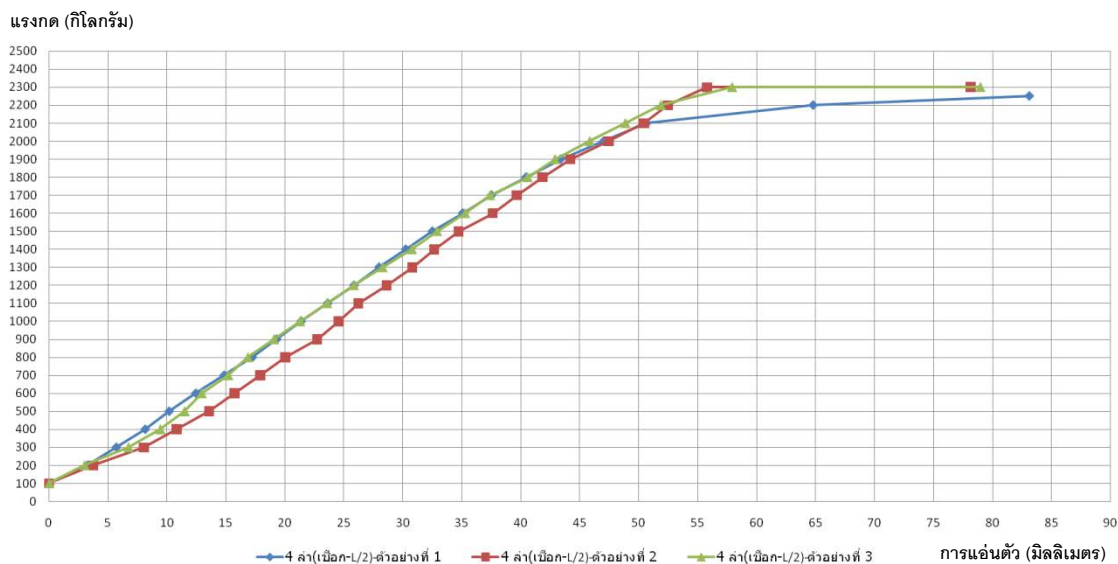
ภาพที่ ค-9

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไ้ 3 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไ้โดยการไ้้นอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวคาน



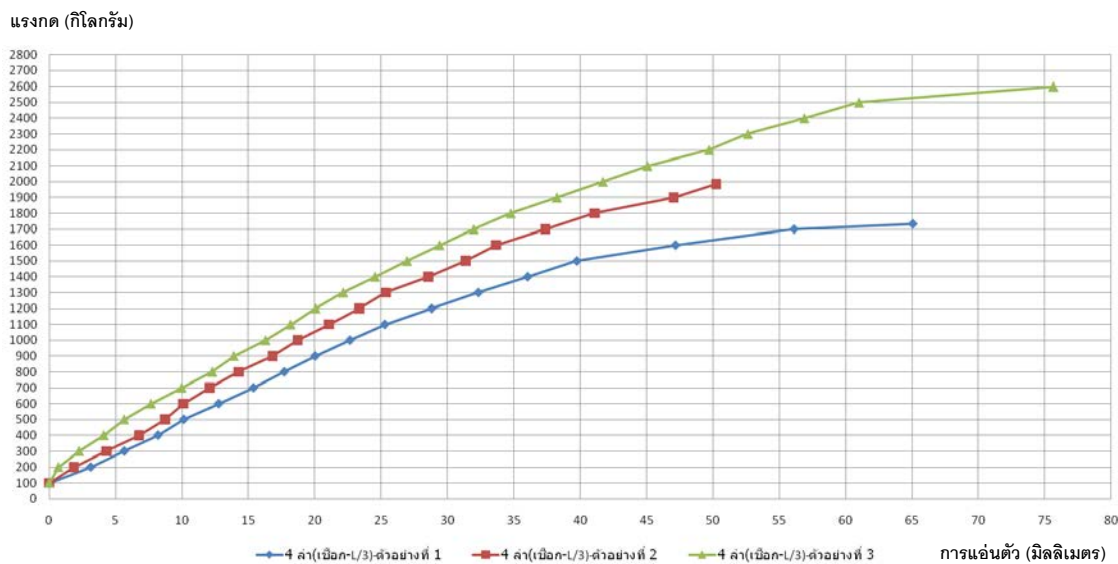
ภาพที่ ค-10

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวคาน



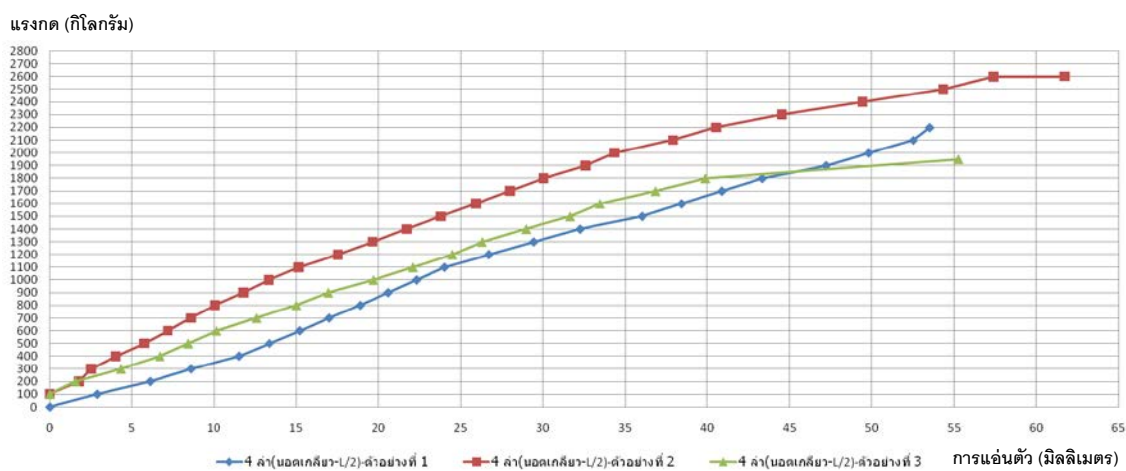
ภาพที่ ค-11

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรบลำไผ่โดยการเข้าลิ้มแล้วมัดด้วยเชือกไนลอน
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวคาน



ภาพที่ ค-12

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไผ่โดยการไ้ชนอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/2 ของความยาวคาน



ภาพที่ ค-13

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการแอ่นตัวของการรวบลำไผ่ 4 ลำ
โดยใช้วิธีการรวบลำไผ่โดยการไ้ชนอตเกลียว
และเว้นระยะการเชื่อมต่อ 1/3 ของความยาวคาน

