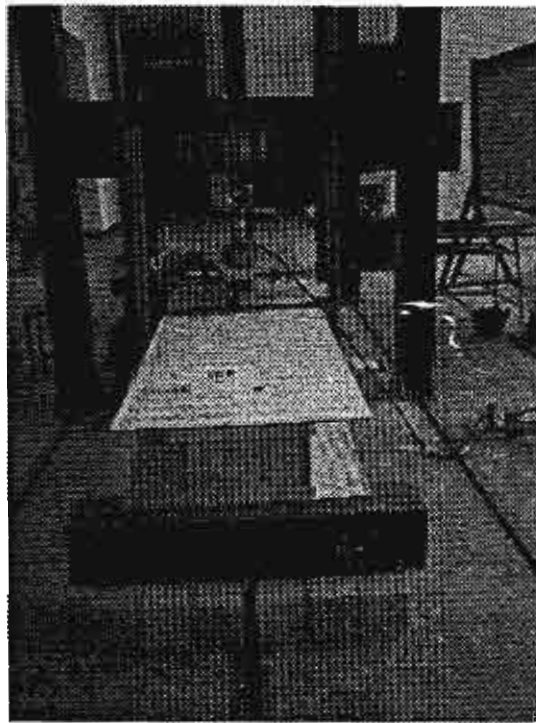
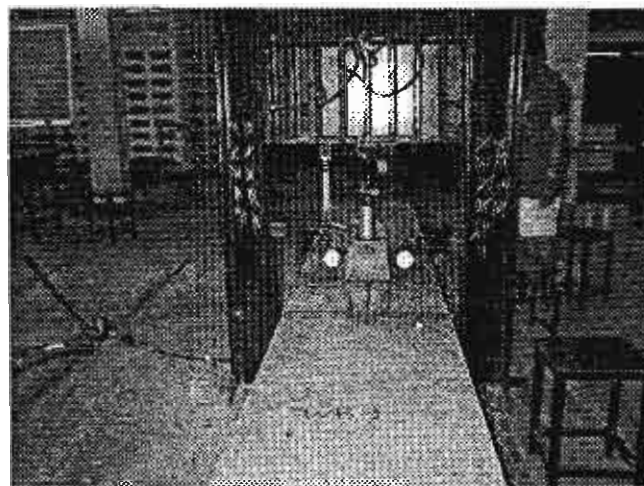




รูปที่ 7.9 แสดงการเตรียมการทดสอบ



รูปที่ 7.10 แสดงตำแหน่งติดตั้ง Dial Gauge ในแนวตงไม้ รูป I

7.2 คำน้่าน้ำหนักแผ่กระจาย และค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่าของดงไม้ประกอบ

จากข้อมูลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของแต่ละระบบ นำมาเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่กระทำกับระยะแอนตัวของดงไม้ ($P - \Delta$) สามารถหาคำน้่าน้ำหนัก และค่าระยะแอนตัวที่จุดยืดหยุ่น จากค่าสูงสุดของความสัมพันธ์เส้นตรงของกราฟ และค่าน้่าน้ำหนักประลัยจากการรับน้ำหนักสูงสุดของระบบดงไม้ทดสอบ สามารถหาคำน้่าน้ำหนักแผ่กระจายเทียบเท่าได้ จากการเทียบระยะแอนตัวเท่ากันระหว่างระยะแอนตัวเนื่องจากน้ำหนักกระทำแบบ 2 จุด กับระยะแอนตัวเนื่องจากน้ำหนักกระทำแบบแผ่กระจาย ของค่าน้่าน้ำหนักยืดหยุ่น และค่าน้่าน้ำหนักประลัยจากสมการที่ 7.1

$$\omega = \frac{384P}{5 \times 6LS} \left[\frac{3a}{4L} - \left(\frac{a}{L} \right)^3 \right] \quad (7.1)$$

โดยที่ ω เป็นน้ำหนักแผ่กระจายต่อหน่วยพื้นที่, กิโลกรัมต่อตารางเมตร

P เป็นแรงกระทำเป็นจุดสองจุด, กิโลกรัม

L เป็นระยะช่วงพาด, เมตร

a เป็นระยะที่แรงเป็นจุดห่างจากที่รองรับ, เมตร

S เป็นระยะห่างระหว่างดงไม้, เมตร

ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่า (E_m) ของดงไม้ประกอบ สามารถหาได้จากจากค่าน้่าน้ำหนักและระยะแอนตัวที่จุดใดๆ บนความสัมพันธ์แบบเส้นตรงของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่กระทำกับระยะแอนตัวของดงไม้ประกอบ ($P - \Delta$) ดังสมการที่ 7.2

$$E_m = \frac{PL^3}{6\Delta I} \left[\frac{3a}{4L} - \left(\frac{a}{L} \right)^3 \right] \quad (7.2)$$

โดยที่ E_m เป็นค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่า, กิโลกรัมต่อตารางเมตร

Δ เป็นค่าการแอนตัวที่ตำแหน่งกึ่งกลางดงไม้ที่จุดสัดส่วน, เมตร

P เป็นแรงกระทำเป็นจุดสองจุดที่จุดสัดส่วน, กิโลกรัม

L เป็นระยะช่วงพาด, เมตร

a เป็นระยะที่แรงเป็นจุดห่างจากที่รองรับ, เมตร

7.3 ผลการทดสอบระบบตงพื้นไม้

ผลการทดสอบของระบบตงพื้นไม้นี้ ปรากฏตัวอย่างในตารางที่ 7.4 และกราฟรูปที่ 7.11 ส่วนที่เหลือสามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค. และ ง.

7.3.1 ระบบตงมีแผ่นไม้ประกบ ประกอบด้วยรูปตัดดังแสดงในตารางที่ 7.2

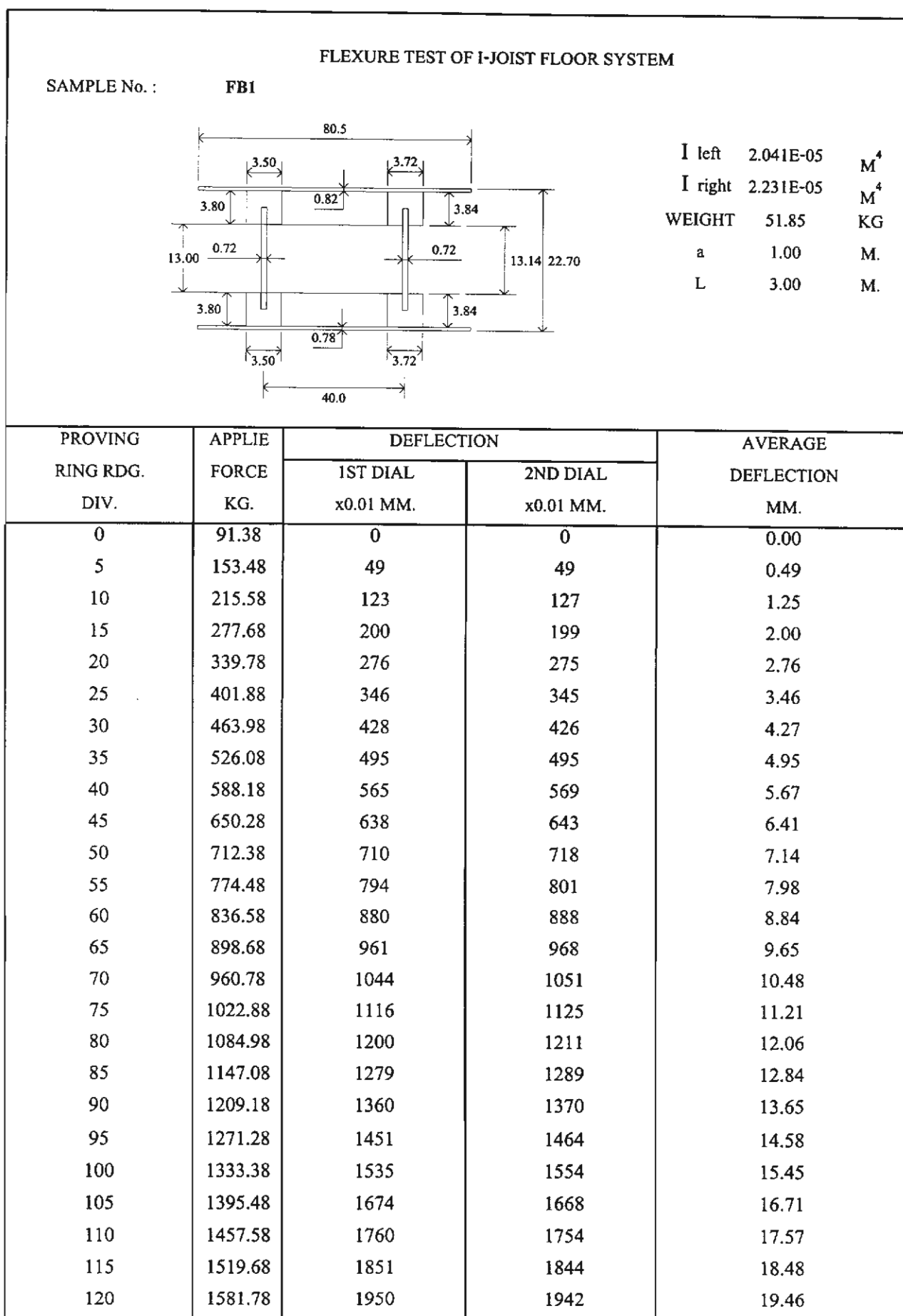
ตารางที่ 7.2 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัดไม้ประกอบ

ชุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ	Weight (Kg./m.)	L (m.)	A (m.)	I (m. ⁴)
1	FB1	2-8"x1.5"x8mm.	16.20	3.00	1.00	4.27E-05
	FB2	2-8"x1.5"x8mm.	16.30	3.00	1.00	4.37E-05
	FB3	2-8"x1.5"x8mm.	16.32	3.00	1.00	4.27E-05
2	FB4	2-10"x1.5"x10mm.	17.64	4.00	1.50	7.83E-05
	FB5	2-10"x1.5"x10mm.	16.96	4.00	1.50	7.95E-05
	FB6	2-10"x1.5"x10mm.	17.51	4.00	1.50	7.91E-05
3	FB7	2-12"x1.5"x8mm.	17.80	4.00	1.50	1.18E-04
	FB8	2-12"x1.5"x8mm.	17.74	4.00	1.50	1.12E-04
	FB9	2-12"x1.5"x8mm.	18.48	4.00	1.50	1.15E-04

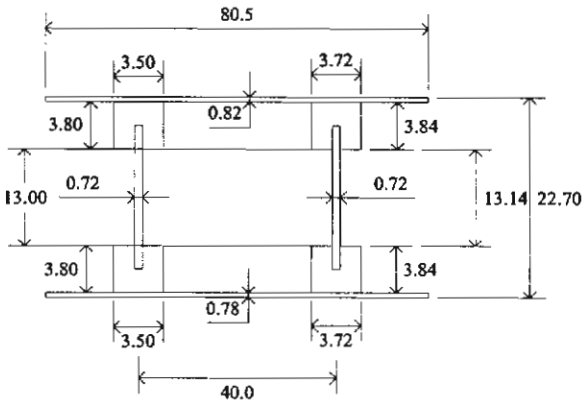
7.3.2 ระบบตงไม่มีแผ่นไม้ประกบ ประกอบด้วยรูปตัดดังแสดงในตารางที่ 7.3

ตารางที่ 7.3 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัดประกอบ

ชุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ	Weight (Kg./m.)	L (m.)	A (m.)	I (m. ⁴)
1	FB10	2-8"x1.5"x8mm.	6.72	3.00	1.00	4.45E-05
	FB11	2-8"x1.5"x8mm.	6.77	3.00	1.00	4.23E-05
	FB12	2-8"x1.5"x8mm.	6.72	3.00	1.00	4.29E-05
2	FB13	2-10"x1.5"x10mm.	8.02	4.00	1.50	7.55E-05
	FB14	2-10"x1.5"x10mm.	8.07	4.00	1.50	7.64E-05
	FB15	2-10"x1.5"x10mm.	8.02	4.00	1.50	6.98E-05
3	FB16	2-12"x1.5"x8mm.	8.03	4.00	1.50	1.16E-04
	FB17	2-12"x1.5"x8mm.	8.27	4.00	1.50	1.18E-04
	FB18	2-12"x1.5"x8mm.	8.19	4.00	1.50	1.19E-04

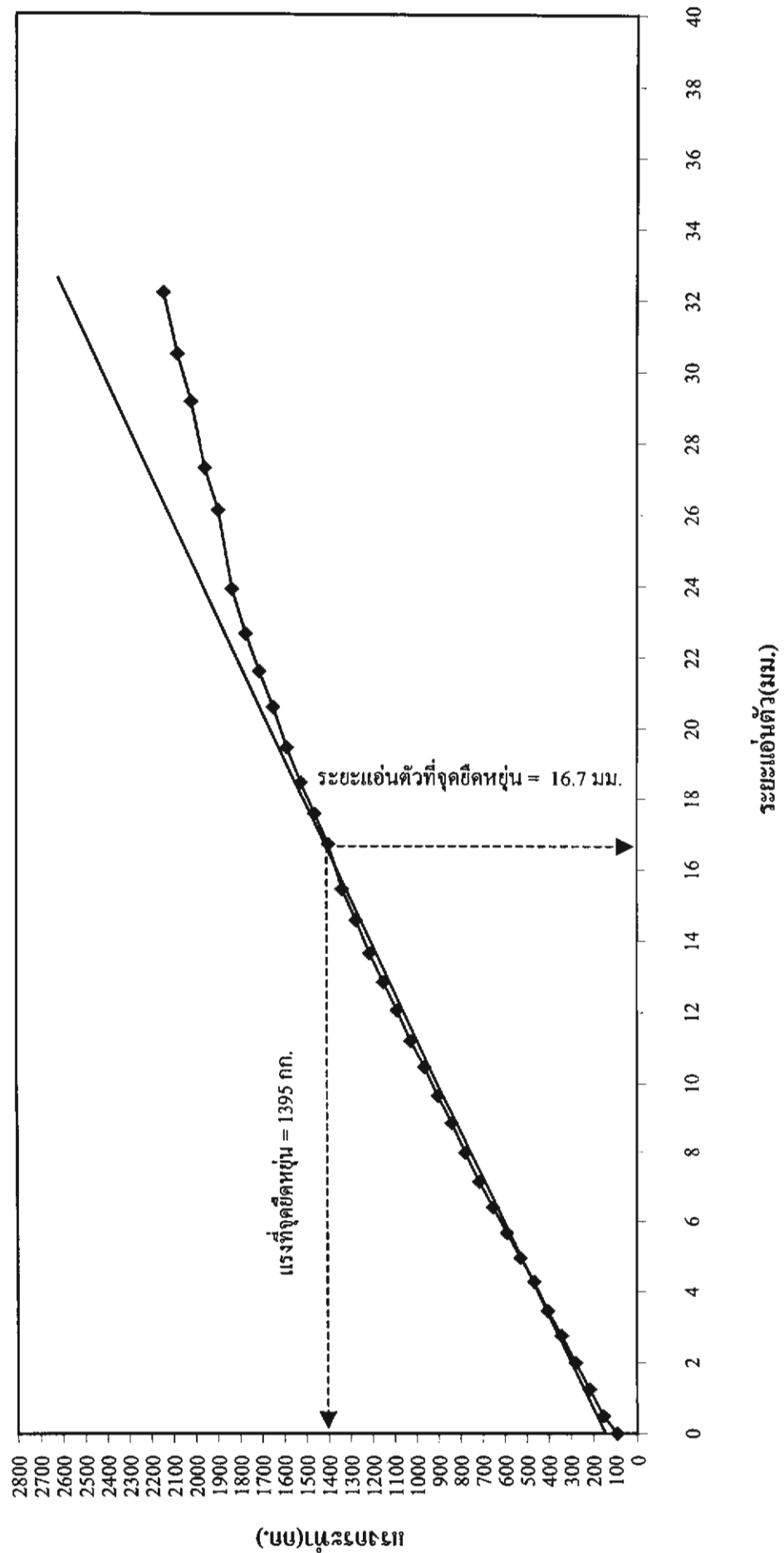


ตารางที่ 7.4 แสดงตัวอย่างข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE No. : FB1				
		I left 2.041E-05 M ⁴ I right 2.231E-05 M ⁴ WEIGHT 51.85 KG a 1.00 M. L 3.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
125	1643.88	2065	2054	20.60
130	1705.98	2167	2153	21.60
135	1768.08	2274	2257	22.66
140	1830.18	2405	2376	23.91
145	1892.28	2652	2571	26.12
150	1954.38	2773	2688	27.31
155	2016.48	2955	2876	29.16
160	2078.58	3089	3008	30.49
165	2140.68	3261	3179	32.20

รูปที่ 7.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับระยะแอ่นตัวตงพินไม้

SAMPLE: FB1 Joist System : 2 - 8"x1.5"x8mm. With plate ; L = 3.00 m. ; a = 1.00 m.



7.4 ผลการทดสอบระบบตงฝ่าไม้

ผลการทดสอบของระบบตงฝ่าไม้นี้ ปรากฏตัวอย่างในตารางที่ 7.7 และกราฟรูปที่ 7.12 ส่วนที่เหลือสามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค. และ ง.

7.4.1 ระบบตงมีแผ่นไม้ประกบ ประกอบด้วยรูปตัดดังแสดงในตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัดประกอบ

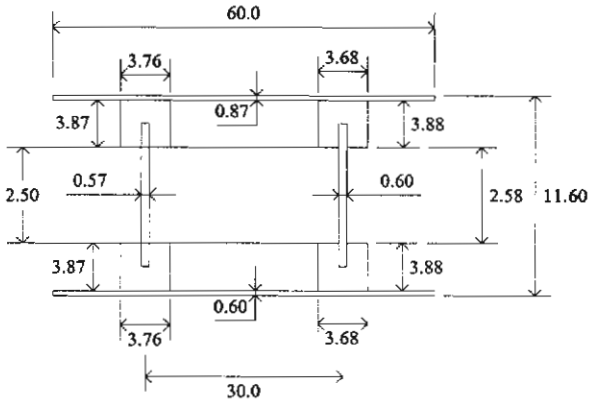
ชุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ	Weight (Kg./m.)	L (m.)	A (m.)	I (m. ⁴)
1	WB1	2-4"x1.5"x6mm.	12.40	3.00	1.00	6.67E-06
	WB2	2-4"x1.5"x6mm.	12.54	3.00	1.00	7.18E-06
	WB3	2-4"x1.5"x6mm.	12.50	3.00	1.00	6.44E-06
2	WB4	2-4"x1.5"x6mm.	12.07	3.50	1.25	6.52E-06
	WB5	2-4"x1.5"x6mm.	12.28	3.50	1.25	6.02E-06
	WB6	2-4"x1.5"x6mm.	12.19	3.50	1.25	6.32E-06
3	WB7	2-6"x1.5"x6mm.	12.53	4.00	1.50	2.06E-05
	WB8	2-6"x1.5"x6mm.	12.58	4.00	1.50	1.95E-05
	WB9	2-6"x1.5"x6mm.	12.48	4.00	1.50	2.11E-05

7.4.2 ระบบตงไม่มีแผ่นไม้ประกบ ประกอบด้วยรูปตัดดังแสดงในตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัดประกอบ

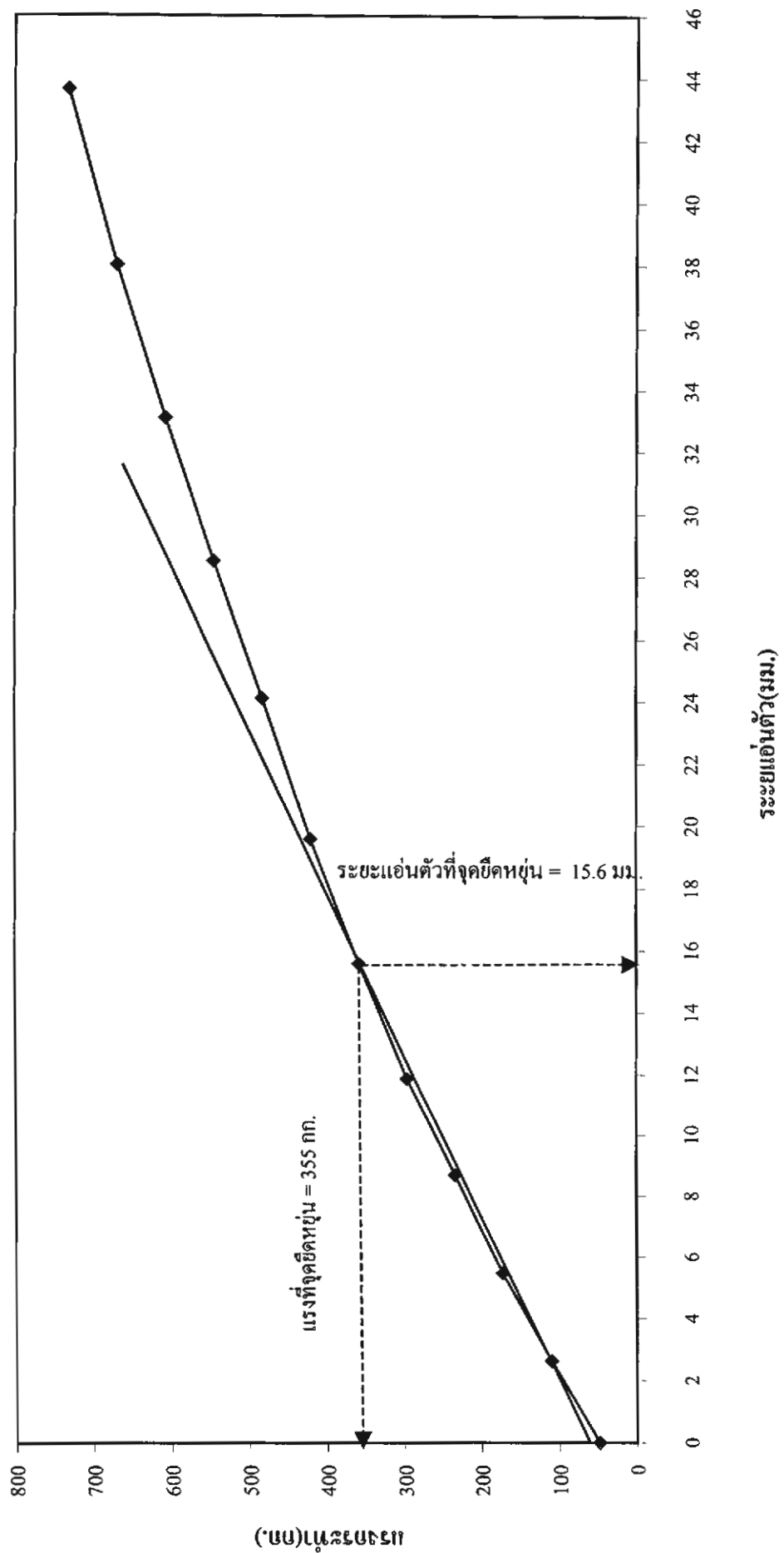
ชุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ	Weight (Kg./m.)	L (m.)	A (m.)	I (m. ⁴)
1	WB10	2-4"x1.5"x6mm.	4.86	3.00	1.00	6.86E-06
	WB11	2-4"x1.5"x6mm.	4.89	3.00	1.00	6.59E-06
	WB12	2-4"x1.5"x6mm.	5.10	3.00	1.00	6.51E-06
2	WB13	2-4"x1.5"x6mm.	4.84	3.50	1.25	6.67E-06
	WB14	2-4"x1.5"x6mm.	4.96	3.50	1.25	6.86E-06
	WB15	2-4"x1.5"x6mm.	4.84	3.50	1.25	6.66E-06
3	WB16	2-6"x1.5"x6mm.	5.20	4.00	1.50	2.07E-05
	WB17	2-6"x1.5"x6mm.	5.22	4.00	1.50	2.04E-05
	WB18	2-6"x1.5"x6mm.	5.28	4.00	1.50	2.13E-05

ตารางที่ 7.7 แสดงตัวอย่างข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงฝาไม้

FLEXURE TEST OF I-JOIST WALL SYSTEM				
SAMPLE DATA : WB1				
			I left 3.324E-06 M ⁴ I right 3.346E-06 M ⁴ WEIGHT 39.69 KG a 1.00 M. L 3.00 M.	
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	48.19	0	0	0.00
5	110.29	265	260	2.63
10	172.39	550	545	5.48
15	234.49	875	865	8.70
20	296.59	1190	1185	11.88
25	358.69	1560	1555	15.58
30	420.79	1960	1955	19.58
35	482.89	2413	2410	24.12
40	544.99	2850	2855	28.53
45	607.09	3303	3320	33.12
50	669.19	3790	3815	38.03
55	731.29	4348	4380	43.64

รูป 7.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับระยะแอ่นตัวตรงผานี้

SAMPLE : WB1 Joist System : 2 - 4"x1.5"x6mm. With plate L : 3.00 m. a : 1.00 m.



7.5 ผลการทดสอบระบบแปหลังคา

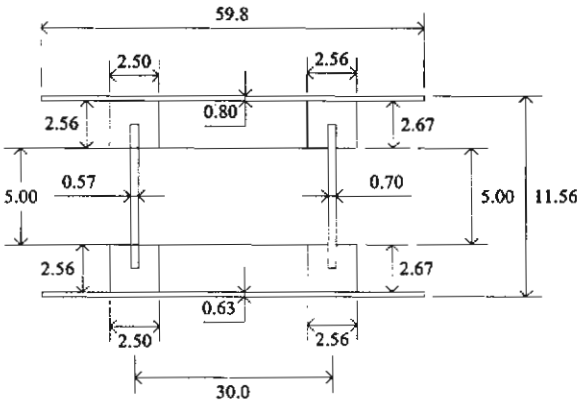
ผลการทดสอบของระบบแปหลังคานี้ ปรากฏตัวอย่างในตารางที่ 7.9 และกราฟรูปที่ 7.13 ส่วนที่เหลือสามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค. และ ง.

7.5.1 ระบบแปหลังคา ประกอบด้วยรูปตัดดังแสดงในตารางที่ 7.8

ตารางที่ 7.8 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัดประกอบ

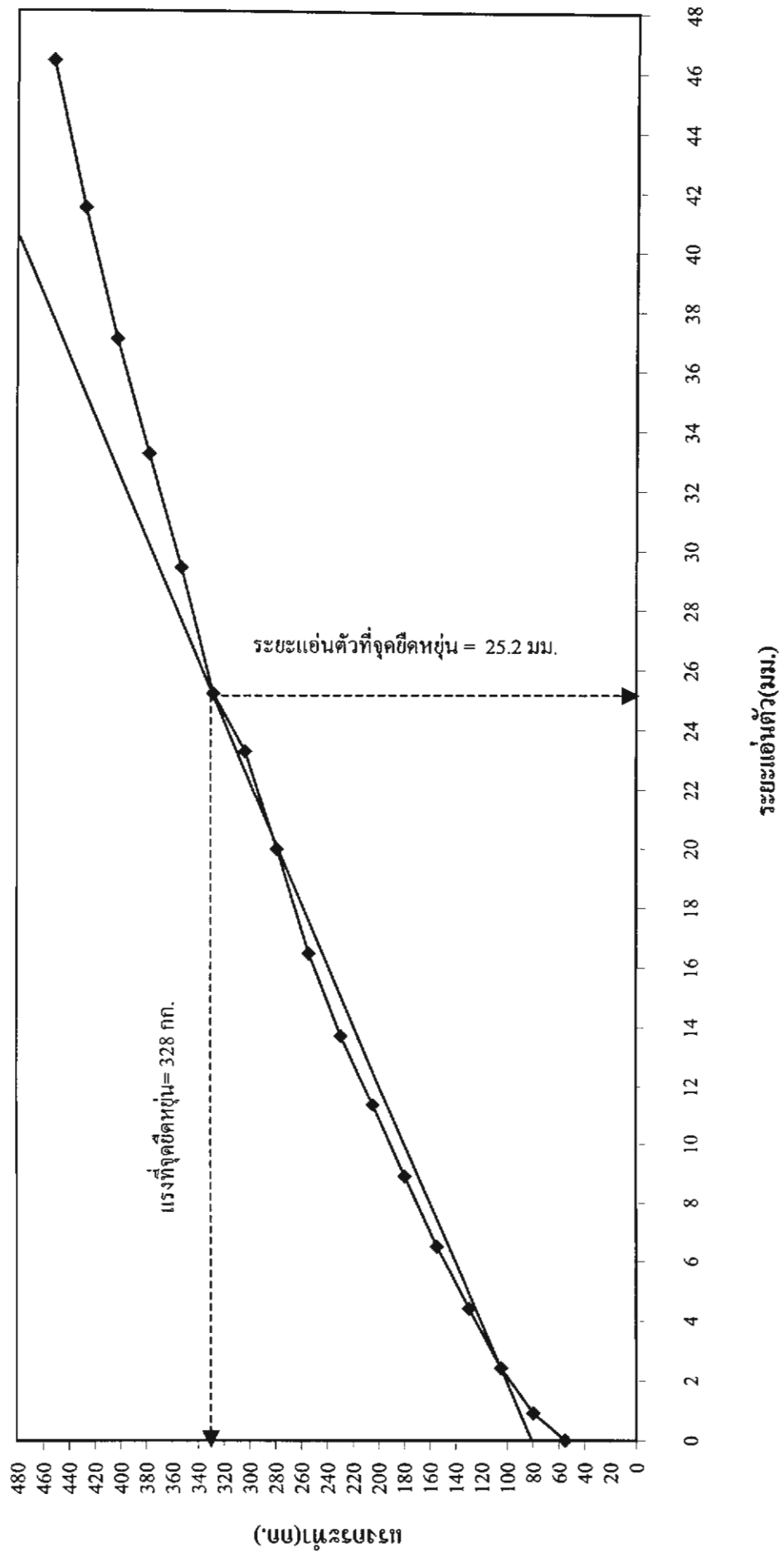
ชุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ	Weight (Kg./m.)	L (m.)	A (m.)	I (m. ⁴)
1	PB1	2-4"x1"x6mm.	9.48	3.00	1.00	4.12E-06
	PB2	2-4"x1"x6mm.	10.21	3.00	1.00	4.11E-06
	PB3	2-4"x1"x6mm.	9.78	3.00	1.00	3.72E-06
2	PB4	2-6"x1"x6mm.	10.94	3.50	1.25	1.15E-05
	PB5	2-6"x1"x6mm.	11.06	3.50	1.25	1.21E-05
	PB6	2-6"x1"x6mm.	10.82	3.50	1.25	1.20E-05
3	PB7	2-6"x1"x8mm.	11.30	4.00	1.50	1.19E-05
	PB8	2-6"x1"x8mm.	11.20	4.00	1.50	1.14E-05
	PB9	2-6"x1"x8mm.	10.67	4.00	1.50	1.17E-05
4	PB10	2-4"x1"x6mm.	2.92	3.00	1.00	4.10E-06
	PB11	2-4"x1"x6mm.	2.89	3.00	1.00	4.01E-06
	PB12	2-4"x1"x6mm.	2.86	3.00	1.00	4.00E-06
5	PB13	2-6"x1"x6mm.	3.34	3.50	1.25	1.23E-05
	PB14	2-6"x1"x6mm.	3.45	3.50	1.25	1.22E-05
	PB15	2-6"x1"x6mm.	3.37	3.50	1.25	1.15E-05
6	PB16	2-6"x1"x8mm.	3.62	4.00	1.50	1.20E-05
	PB17	2-6"x1"x8mm.	3.59	4.00	1.50	1.17E-05
	PB18	2-6"x1"x8mm.	3.68	4.00	1.50	1.20E-05

ตารางที่ 7.9 แสดงตัวอย่างข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบแปห้หลังคา

FLEXURE TEST OF I-JOIST PURLIN SYSTEM				
SAMPLE DATA : PB1				
			I left 1.958E-06 M ⁴ I right 2.165E-06 M ⁴ WEIGHT 30.35 KG a 1.00 M. L 3.00 M.	
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	54.98	0	0	0.00
2	79.82	104	78	0.91
4	104.66	260	223	2.42
6	129.50	468	413	4.41
8	154.34	686	614	6.50
10	179.18	885	895	8.90
12	204.02	1137	1136	11.37
14	228.86	1373	1366	13.70
16	253.70	1650	1640	16.45
18	278.54	2010	1980	19.95
20	303.38	2342	2308	23.25
22	328.22	2534	2502	25.18
24	353.06	2954	2924	29.39
26	377.90	3335	3307	33.21
28	402.74	3716	3692	37.04
30	427.58	4154	4132	41.43
32	452.42	4641	4625	46.33

รูป 7.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับระยะแอนตัวแปลงคา

SAMPLE : PB1 Joist System : 2 - 4"x1"x6mm. With plate $L = 3.00$ m. ; $a = 1.00$ m.



7.6 สรุปผลการทดสอบ

จากข้อมูลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของรูปตัดไอประกอบจากไม้ยางและไม้ไผ่อัดของระบบตงพื้นไม้ ระบบตงฝาไม้ และระบบแปหลังคา ได้ค่ากำลังรับน้ำหนักแผ่กระจายใช้งานเทียบเท่า (Working Uniform Load) โดยมีส่วนปลอดภัย (Safety Factor) เท่ากับ 6.5 ของกำลังรับน้ำหนักแผ่กระจายที่จุดยึดหย่อน เปรียบเทียบกับกำลังรับน้ำหนักแผ่กระจายใช้งานตามทฤษฎี (Theoretical Working Uniform Load) ในระบบที่มีแผ่นไม้ประกบ พบว่ามีค่าสูงกว่าในเกณฑ์ 1.2-2.1 เท่า และ 1.1-1.5 เท่า ในระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบและมีระยะค้ำข้างเพียงพอ สำหรับระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบและมีระยะค้ำข้างไม่เพียงพอมีค่าในเกณฑ์ 0.8-1.1 ดังแสดงในตารางที่ 7.10 7.12 และ 7.14 ตามลำดับ

สำหรับค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity) ของรูปตัดไอประกอบจากไม้ยางและไม้ไผ่อัดของระบบตงพื้นไม้ ระบบตงฝาไม้ และระบบแปหลังคา ที่ได้จากการทดสอบมีค่าใกล้เคียงโมดูลัสความยืดหยุ่นของไม้เนื้ออ่อน โดยที่โมดูลัสความยืดหยุ่นของระบบตงพื้นไม้มีค่าประมาณ 75,000 ถึง 90,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โมดูลัสความยืดหยุ่นของระบบตงฝาไม้มีค่าประมาณ 80,000 ถึง 125,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โมดูลัสความยืดหยุ่นของระบบตงพื้นไม้มีค่าประมาณ 75,000 ถึง 115,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 7.11 7.13 และ 7.15 ตามลำดับ

ตาราง 7.10 ตารางแสดงค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบดงพื้นไม้เปรียบเทียบ

No.	Size of I-Joist	Span Length L(m.)	Point of Bracing L ₀ (m.)	Elastic Loads P _e (kg.)	Ultimate Loads P ₀ (kg.)	Elastic Uniform Loads ω_e (kg./m ²)	Ultimate Uniform Loads ω_u (kg./m ²)	Factor of Safety	Test Working Uniform Loads ω_w (kg./m ²)	Theory Working Uniform Loads ω_T (kg./m ²)	$\omega_T : \omega_w$
FB1	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	3.0	1.00	1395	2141	1584	2432	6.5	244		
FB2	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	3.0	1.00	1209	2016	1373	2290	6.5	211	206	1:1.2
FB3	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	3.0	1.00	1519	2762	1725	3137	6.5	265		
FB4	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	4.0	1.30	1268	2287	1159	2090	6.5	178		
FB5	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	4.0	1.30	1690	2808	1545	2567	6.5	238	162	1:1.4
FB6	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	4.0	1.30	1752	2621	1601	2396	6.5	246		
FB7	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	4.0	1.30	2228	2476	2036	2263	6.5	313		
FB8	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	4.0	1.30	2509	3118	2293	2850	6.5	353	214	1:1.5
FB9	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	4.0	1.30	2261	3379	2067	3089	6.5	318		
FB10	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	3.0	1.00	1543	1729	1976	2215	6.5	304		
FB11	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	3.0	1.00	1591	2063	1807	2343	6.5	278	217	1:1.2
FB12	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	3.0	1.00	1218	2274	1383	2583	6.5	213		
FB13	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	4.0	1.30	1330	1379	1216	1260	6.5	187		
FB14	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	4.0	1.30	1502	890	1372	814	6.5	211	174	1:1.1
FB15	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	4.0	1.30	1130	1192	1033	1090	6.5	159		
FB16	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	4.0	1.30	1304	1367	1192	1250	6.5	183		
FB17	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	4.0	1.30	1367	1367	1250	1250	6.5	192	226	1:0.8
FB18	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	4.0	1.30	1429	1615	1306	1476	6.5	201		

หมายเหตุ : * ดงไม้รูปตัวโอที่มีระยะค้ำข้างมากกว่าเกณฑ์

ตาราง 7.11 ตารางแสดงค่ากลสมบัติของระบบตงพื้นไม้

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Moment of Inertia $I \times 10^{-6} (m^4)$	Proportional Limit		Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$	Average Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$
					Elastic Load $P_E (kg.)$	Elastic Deflection $\Delta_E (mm.)$		
FB1	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	42.7	1395	16.7	93,655	96,274
FB2	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	43.7	1209	14.2	93,627	
FB3	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	42.7	1519	16.8	101,541	
FB4	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	78.3	1268	18.4	107,111	95,561
FB5	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	79.5	1690	26.6	97,394	
FB6	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	75.4	1752	34.5	82,179	
FB7	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	110	2228	25.8	95,814	95,737
FB8	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	112	2509	30.6	89,398	
FB9	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	115	2261	23.4	101,999	
FB10	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	42.3	1543	21.8	90,357	87,201
FB11	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	42.3	1591	21.7	83,057	
FB12	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	42.9	1218	15.4	88,189	
FB13	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	75.5	1330	27.9	76,886	79,714
FB14	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	76.4	1502	30.6	78,313	
FB15	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	69.8	1130	23.5	83,942	
FB16	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	116	1304	18.4	74,265	80,503
FB17	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	118	1367	17.3	81,811	
FB18	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	119	1429	17.1	85,432	

ตาราง 7.12 ตารางแสดงค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบดงฝ้าไม้เปรียบเทียบ

No.	Size of I-Joist	Span Length $L(m.)$	Point of Bracing $L_b(m.)$	Elastic Loads $P_e(kg.)$	Ultimate Loads $P_u(kg.)$	Elastic Uniform Loads $\omega_e(kg./m^2)$	Ultimate Uniform Loads $\omega_u(kg./m^2)$	Factor of Safety	Working Uniform Loads $\omega_w(kg./m^2)$	Theory Working Uniform Loads $\omega_T(kg./m^2)$	$\omega_T : \omega_w$
WB1	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.0	1.00	355	980	538	1484	6.5	83		
WB2	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.0	1.00	601	1073	910	1625	6.5	140	71	1 : 1.6
WB3	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.0	1.00	551	800	834	1212	6.5	128		
WB4	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.5	1.15	247	520	335	705	6.5	52		
WB5	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.5	1.15	297	446	402	604	6.5	62	50	1 : 1.2
WB6	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.5	1.15	321	818	435	1109	6.5	67		
WB7	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	4.0	1.30	494	693	602	845	6.5	93		
WB8	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	4.0	1.30	619	880	754	1072	6.5	116	85	1 : 1.2
WB9	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	4.0	1.30	544	718	663	875	6.5	102		
WB10	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.0	1.00	528	665	800	1007	6.5	123		
WB11	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.0	1.00	379	639	574	968	6.5	88	83	1 : 1.2
WB12	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.0	1.00	379	652	574	988	6.5	88		
WB13	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.5	1.15	350	574	474	778	6.5	73		
WB14	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.5	1.15	304	429	412	581	6.5	63	62	1 : 1.1
WB15	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	3.5	1.15	350	487	474	660	6.5	73		
WB16	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	4.0	1.30	545	620	664	755	6.5	102		
WB17	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	4.0	1.30	520	570	634	695	6.5	98	96	1 : 1.1
WB18	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	4.0	1.30	669	1017	815	1240	6.5	125		

ตาราง 7.13 ตารางแสดงค่ากัลสมบัติของระบบคานไม้

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Moment of Inertia $I \times 10^{-6} (m^4)$	Proportional Limit		Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$	Average Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$
					Elastic Load $P_E (kg.)$	Elastic Deflection $\Delta_E (mm.)$		
WB1	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	6.67	355	15.6	163,489	155,394
WB2	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	5.82	601	34.42	143,825	
WB3	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	5.97	551	27.82	158,868	
WB4	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	6.52	247	17.8	168,956	158,879
WB5	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	6.02	297	25.4	154,169	
WB6	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	6.32	321	26.3	153,511	
WB7	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	20.6	494	30.9	94,815	100,854
WB8	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	19.5	619	35.2	109,835	
WB9	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	21.1	544	32.1	97,910	
WB10	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	6.86	528	47.4	77,780	86,658
WB11	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	6.59	379	28.9	95,284	
WB12	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	6.51	379	32.1	86,909	
WB13	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	6.36	350	39.1	111,677	103,847
WB14	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	6.86	304	36.6	96,187	
WB15	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	6.66	350	40.2	103,676	
WB16	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	20.7	545	33.8	94,769	90,388
WB17	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	20.4	520	32.5	95,439	
WB18	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	21.3	669	47.2	80,955	

ตาราง 7.14 ตารางแสดงค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบแปหลังคาเปรียบเทียบ

No.	Size of I-Joist	Span Length L (m.)	Point of Bracing L_b (m.)	Elastic Loads P_E (kg.)	Ultimate Loads P_U (kg.)	Elastic Uniform Loads ω_E (kg./m ²)	Ultimate Uniform Loads ω_U (kg./m ²)	Factor of Safety	Working Uniform Loads ω_w (kg./m ²)	Theory Working Uniform Loads ω_T (kg./m ²)	$\omega_T : \omega_w$
PB1	2-4"x1"x6mm.@0.30	3.0	0.75	328	465	500	704	6.5	77		
PB2	2-4"x1"x6mm.@0.30	3.0	0.75	278	688	421	1042	6.5	65	39	1:2.0
PB3	2-4"x1"x6mm.@0.30	3.0	0.75	378	614	572	930	6.5	88		
PB4	2-6"x1"x6mm.@0.30	3.5	0.85	619	657	839	890	6.5	129		
PB5	2-6"x1"x6mm.@0.30	3.5	0.85	520	520	705	705	6.5	108	61	1:1.8
PB6	2-6"x1"x6mm.@0.30	3.5	0.85	446	980	604	1328	6.5	93		
PB7	2-6"x1"x6mm.@0.30	4.0	1.00	545	682	664	831	6.5	102		
PB8	2-6"x1"x6mm.@0.30	4.0	1.00	520	607	634	740	6.5	98	44	1:2.1
PB9	2-6"x1"x6mm.@0.30	4.0	1.00	421	669	513	815	6.5	79		
PB10	2-4"x1"x6mm.@0.30	3.0	0.75	327	501	495	759	6.5	76		
PB11	2-4"x1"x6mm.@0.30	3.0	0.75	265	426	401	645	6.5	62	51	1:1.5
PB12	2-4"x1"x6mm.@0.30	3.0	0.75	377	414	571	627	6.5	88		
PB13	2-6"x1"x6mm.@0.30	3.5	0.85	360	385	488	522	6.5	75		
PB14	2-6"x1"x6mm.@0.30	3.5	0.85	360	422	488	572	6.5	75	73	1:1.0
PB15	2-6"x1"x6mm.@0.30	3.5	0.85	323	323	438	438	6.5	67		
PB16	2-6"x1"x6mm.@0.30	4.0	1.00	298	298	363	363	6.5	56		
PB17	2-6"x1"x6mm.@0.30	4.0	1.00	310	385	378	469	6.5	58	56	1:1.0
PB18	2-6"x1"x6mm.@0.30	4.0	1.00	285	298	347	363	6.5	53		

หมายเหตุ : * คงไม่รับตัวไอมีระยะค้ำข้างมากกว่าเกณฑ์

ตาราง 7.15 ตารางแสดงค่ากลสมบัติของระบบแปะหลังคา

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Moment of Inertia $I \times 10^{-6} (m^4)$	Proportional Limit		Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$	Average Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$
					Elastic Load $P_E (kg.)$	Elastic Deflection $\Delta_E (mm.)$		
PB1	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	4.12	328	25.2	151,393	156,515
PB2	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	4.11	278	19.3	167,801	
PB3	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	3.72	378	32.4	150,351	
PB4	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.5	11.5	619	35.7	120,134	125,451
PB5	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.5	12.1	520	29.7	115,280	
PB6	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.5	12.0	446	20.9	140,938	
PB7	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	4.0	11.9	545	46.2	120,586	130,595
PB8	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	4.0	11.4	520	36.5	151,602	
PB9	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	4.0	11.7	421	36.7	119,596	
PB10	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	4.10	327	40.0	95,504	102,579
PB11	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	4.01	265	29.1	108,949	
PB12	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	4.00	377	43.8	103,283	
PB13	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	12.3	360	28.1	82,983	89,437
PB14	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	12.2	360	24.1	97,626	
PB15	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	11.5	323	25.4	87,703	
PB16	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	12.0	298	31.2	97,306	100,000
PB17	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	11.7	310	33.3	96,819	
PB18	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	12.0	285	27.3	105,875	

บทที่ 8

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

8.1 กลสมบัติพื้นฐานของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด ที่ใช้ประกอบเป็นตงไม้รูปตัวไอ ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบกำลังอัดขนานเสี้ยน กำลังอัดตั้งฉากเสี้ยน กำลังตัด และกำลังดึง ของไม้ยางพาราตามมาตรฐาน ASTM D143-83 และการทดสอบกำลังเฉือนของไม้ไผ่อัดตามมาตรฐาน ASTM D143-83 พบว่าสำหรับไม้ยางพารามีกำลังอัดขนานเสี้ยนปลอดภัยเฉลี่ยเท่ากับ 64 กก./ตร.ซม. กำลังอัดตั้งฉากเสี้ยนปลอดภัยเฉลี่ยเท่ากับ 48 กก./ตร.ซม. กำลังดึงปลอดภัยเฉลี่ยเท่ากับ 89 กก./ตร.ซม. กำลังตัดปลอดภัยเฉลี่ยเท่ากับ 93 กก./ตร.ซม. โดยมีค่าส่วนปลอดภัยสำหรับแรงอัดขนานเสี้ยน แรงอัดตั้งฉากเสี้ยน แรงดึง และแรงตัดเท่ากับ 5.75 2.5 6.5 และ 6.5 ตามลำดับ และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 100,000 กก./ตร.ซม. สำหรับไม้ไผ่อัดมีกำลังเฉือนปลอดภัยเฉลี่ยเท่ากับ 14 กก./ตร.ซม. โดยใช้ส่วนปลอดภัยเท่ากับ 9 สำหรับการทดสอบค่าปริมาณความชื้นของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดตามมาตรฐาน ASTM D4442-84 พบว่าปริมาณความชื้นของไม้ยางพารามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.5% และของไม้ไผ่อัดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.3% ค่ากลสมบัติพื้นฐานของแต่ละชิ้นตัวอย่างมีความแปรปรวน ตามลักษณะเฉพาะตัว เช่น อายุ ความชื้น ลักษณะของแนวเสี้ยน และตำหนิของไม้แตกต่างกัน ซึ่งค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างและช่วงความเชื่อมั่นได้แสดงในตาราง 8.1 การนำกลสมบัติต่างๆ ของไม้ยางพารา และไม้ไผ่อัดไปใช้งานจะต้องคำนึงถึงส่วนปลอดภัยที่เหมาะสมกับลักษณะของหน่วยแรงที่เกิดขึ้น ซึ่งควรใช้งานเฉพาะงานในร่มแห้งตลอดเวลา

ตาราง 8.1 กลสมบัติพื้นฐานของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

วัสดุ	กลสมบัติ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วงความเชื่อมั่น 95 %		ส่วนปลอดภัย	ค่ากลสมบัติสภาวะใช้งาน
					ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		
ไม้ยางพารา	ความเค้นอัดขนานเสี้ยน	ksc	366	75	334	398	5.75	64
	ความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยน	ksc	121	39	105	138	2.5	48
	ความเค้นดึง	ksc	578	147	519	637	6.5	89
	ความเค้นตัด	ksc	607	123	556	658	6.5	93
	โมดูลัสความยืดหยุ่น	ksc	99,683	20,581	91,082	108,283	-	100,000
ไม้ไผ่อัด	ความเค้นเฉือน	ksc	130	13	125	135	9	14

8.2 กำลังรอยต่อของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

รอยต่อที่ใช้ประกอบเป็นตงไม้รูปตัวไอประกอบด้วย รอยต่อแบบประสานนั้วบริเวณส่วนปีกของตงไม้รูปตัวไอซึ่งได้ทำการทดสอบกำลังดึงตามมาตรฐาน ASTM D4688-90 และรอยต่อระหว่างไม้ยางพารากับไม้ไผ่อัดซึ่งได้ทำการทดสอบกำลังดึงตามมาตรฐาน ASTM D143-83

8.2.1 รอยต่อแบบประสานนั้ว

รอยต่อแบบประสานนั้วที่ใช้กาาเป็นตัวยึดประสานบริเวณส่วนปีกของตงไม้ได้ทำการทดสอบกำลังดึงตามมาตรฐาน ASTM D4688-90 โดยเปรียบเทียบกันระหว่างกา National 5001 และกา Latex FJ-35 ซึ่งกาทั้งสองชนิดเหมาะกับการต่อแบบประสานนั้ว เนื่องจากเนื้อกามีคุณสมบัติใช้งานได้ง่าย แห้งเร็ว และการยึดเกาะดี พบว่ารอยต่อประสานนั้วที่ใช้กา Latex FJ-35 เป็นตัวยึดประสานมีความแข็งแรงมากกว่าที่ใช้กา National 5001 ทั้งสามสภาพการทดสอบ ซึ่งกำลังดึงปลอดภัยเฉลี่ยของรอยต่อประสานนั้วที่ใช้กา Latex FJ-35 เป็นตัวยึดประสานในสภาพแบบแห้ง แบบแช่น้ำภายใต้สัณฐานอากาศ-ความดัน และแบบดัมพรอบมีค่าเท่ากับ 49 กก./ตร.ซม. 5 กก./ตร.ซม. และ 2 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ โดยใช้ส่วนปลอดภัยเท่ากับ 9 สำหรับที่ใช้กา National 5001 เป็นตัวยึดประสานในสภาพแบบแห้งและแบบแช่น้ำภายใต้สัณฐานอากาศ-ความดัน มีค่าเท่ากับ 48 กก./ตร.ซม. และ 3 กก./ตร.ซม. ส่วนการทดสอบแบบดัมพรอบไม่สามารถหาค่าความเค้นดึงปลอดภัยได้ เนื่องจากกา National 5001 ไม่ทนความชื้น ขึ้นตัวอย่างจึงหลุดออกจากกันหมด อย่างไรก็ตามกำลังดึงของรอยต่อที่รับได้ของแต่ละชิ้นตัวอย่างมีค่าความแปรปรวนสูง เนื่องจากคุณสมบัติของไม้ที่นำมาทำการทดสอบเปลี่ยนแปลงไปตามอายุการเจริญเติบโต และในการอัดกาบริเวณรอยต่อประสานนั้วได้ใช้เครื่องกึ่งอัตโนมัติเป็นตัวอัด ซึ่งความแปรปรวนและช่วงความเชื่อมั่นได้แสดงในตาราง 8.2

ตาราง 8.2 กำลังรอยต่อแบบประสานนั้วในไม้ยางพารา

รอยต่อ	กลสมบัติ	ชนิดกา	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วงความเชื่อมั่น 95 %		ส่วนปลอดภัย	ค่ากลสมบัติสภาวะใช้งาน
						ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		
รอยต่อประสานนั้ว	ความเค้นดึง	National 5001 ¹	ksc	431	55	414	448	9	48
		Latex FJ-35 ¹	ksc	437	53	421	453	9	49
		National 5001 ²	ksc	28	13	24	32	9	3
		Latex FJ-35 ²	ksc	45	14	41	49	9	5
		National 5001 ³	ksc	0	0	0	0	9	0
		Latex FJ-35 ³	ksc	17	9	14	20	9	2

สำหรับการใช้งานของตงไม้รูปตัวไอจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดเหมาะที่จะใช้งานในร่มแห่งตลอดเวลา จึงพิจารณาเลือกใช้การ National 5001 ซึ่งสามารถหาได้ง่าย และราคาถูกกว่า Latex FJ-35 เป็นตัวยึดประสานรอยต่อแบบประสานนิ้วในตงไม้ประกอบรูปตัวไอ

8.2.2 รอยต่อระหว่างไม้ยางพารากับไม้ไผ่อัด

รอยต่อระหว่างไม้ยางพารากับไม้ไผ่อัดในตงไม้รูปตัวไอที่ใช้การเป็นตัวยึดประสานได้ทำการทดสอบความสามารถในการรับแรงเฉือนตามมาตรฐาน ASTM D143-83 โดยเปรียบเทียบกันระหว่างการ 4 ชนิด คือ การ National 5001 การ Panatex P-300 การ Panatex AD-15 และการ Panatex H-125 ซึ่งการทั้ง 4 ชนิดเหมาะสำหรับการอัดประสานไม้ และการใช้งานไม้ทั่วไป ในสภาวะอุณหภูมิปกติ จึงได้ทำการทดสอบเฉพาะสภาวะแบบแห้ง พบว่า รอยต่อไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดที่ใช้การ National 5001 เป็นตัวยึดประสาน ให้กำลังรับแรงเฉือนมากกว่าการชนิดอื่น ซึ่งมีค่าแรงเฉือนไหลตลอดภัยเฉลี่ยเท่ากับ 14 กก./ชม. ส่วนค่าแรงเฉือนไหลตลอดภัยเฉลี่ยของรอยต่อไม้ที่ใช้การ Panatex P-300 Panatex AD-15 และ Panatex H-125 มีค่าเท่ากับ 7 กก./ชม. โดยใช้ส่วนปลอดภัยเท่ากับ 9 ซึ่งพิจารณาการใช้งานของตงไม้รูปตัวไอจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดเหมาะที่จะใช้งานในร่มแห่งตลอดเวลา และจากผลการทดสอบพบว่าการทั้ง 4 ชนิดสามารถยึดรอยต่อระหว่างไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเกิดการเสียหายในเนื้อไม้ยางพาราก่อนเสียหายที่รอยต่อถึง 80% ส่วนอีก 20% เป็นการหลุดของกาวโดยที่ไม้ยังไม้แตกเนื่องจากการติดกาวไม่ดี โดยได้แสดงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าช่วงความเชื่อมั่นของกำลังรอยต่อที่เปรียบเทียบการทั้ง 4 ชนิด ดังแสดงในตาราง 8.3

ตาราง 8.3 กำลังรอยต่อระหว่างไม้ยางพารากับไม้ไผ่อัด

รอยต่อ	กลสมบัติ	ชนิดกาว	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วงความเชื่อมั่น 95 %		ส่วนปลอดภัย	ค่ากลสมบัติสภาวะใช้งาน
						ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		
รอยต่อไม้ยางกับไม้ไผ่อัด	แรงเฉือนไหล	National 5001	kg/cm	129	19	123	135	9	14
		Panatex P-300	kg/cm	69	22	62	76	9	7
		Panatex AD-15	kg/cm	67	49	52	82	9	7
		Panatex H-125	kg/cm	68	17	63	73	9	7

8.3 การวิเคราะห์หน้าตัดรูปโอจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

จากการออกแบบขนาดหน้าตัดตงไม้รูปตัวโอในระบบตงพื้นไม้ ระบบตงฝาไม้ และระบบแปหลังคา โดยใช้ทฤษฎีพื้นฐานซึ่งใช้กำลังวัสดุเป็นเกณฑ์ พบว่าขนาดของตงไม้รูปโอที่เหมาะสมในระบบตงพื้นไม้ได้แก่ขนาด 8" 10" และ 12" ระบบตงฝาไม้และระบบแปหลังคาได้แก่ขนาด 4" และ 6" และเมื่อได้นำขนาดตงไม้รูปตัวโอดังกล่าวนี มาวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับระยะห่างระหว่าง 0.30ม. – 0.60ม. และระยะช่วงพาด 2.00ม. – 5.00ม. ในอาคารบ้านพักอาศัย เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักบรรทุกจรปลอดภัยมากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ข้อกำหนด พบว่าสำหรับระบบตงพื้นไม้รูปโอขนาด 8" 10" และ 12" ความหนาแผ่นเอดต่ำสุด 8 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรปลอดภัยได้ระหว่าง 151 กก./ตร.ม.-898 กก./ตร.ม. สำหรับระบบตงฝาไม้ตงไม้รูปตัวโอขนาด 4" และ 6" ความหนาแผ่นเอดต่ำสุด 6 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรปลอดภัยได้ระหว่าง 50 กก./ตร.ม.-314 กก./ตร.ม. และแปหลังคาขนาด 4" และ 6" ความหนาแผ่นเอดต่ำสุด 6 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรปลอดภัยได้ระหว่าง 31 กก./ตร.ม.-238 กก./ตร.ม. ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ขนาดหน้าตัด ระยะห่าง และระยะช่วงพาดของตงไม้รูปตัวโอในการรับน้ำหนักบรรทุกจรปลอดภัยไว้ในตาราง 8.4 โดยน้ำหนักบรรทุกจรมากที่สุดที่ตงไม้รูปตัวโอระบบต่างๆ สามารถรับได้ ถูกกำหนดโดยกำลังดึงปลอดภัยบริเวณรอยต่อประสานน๊อตในไม้ยางพารา แต่เนื่องจากผลของค่ากลสมบัติพื้นฐานของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดยังมีความแปรปรวนอยู่มาก จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติของไม้เป็นช่วงๆ ให้ได้กลสมบัติพื้นฐานไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ในหัวข้อ 8.1 ก่อนที่จะนำมาประกอบเป็นตงไม้รูปตัวโอ

ตาราง 8.4 ความสามารถในการรับน้ำหนักของตงไม้รูปตัวโอในระบบตงพื้นไม้ ระบบตงฝาไม้ และระบบแปหลังคา

ระบบ	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	ระยะห่าง (ม.)	ช่วงพาด(ม.) / น้ำหนักบรรทุกจรมากที่สุด(กก./ตร.ม.)						
			2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
ตงพื้นไม้	8 x 1.5 x 8	0.30	580	423	291	211	159	-	-
		0.40	435	317	218	158	-	-	-
		0.50	348	254	175	-	-	-	-
		0.60	290	212	-	-	-	-	-
ตงพื้นไม้	10 x 1.5 x 8	0.30	741	591	414	301	228	178	-
		0.40	555	442	310	225	170	-	-
		0.50	444	354	248	180	-	-	-
		0.60	370	295	206	150	-	-	-
ตงพื้นไม้	12 x 1.5 x 8	0.30	898	716	547	399	303	237	189
		0.40	674	537	411	299	227	177	-
		0.50	538	429	328	239	181	-	-
		0.60	449	358	274	199	151	-	-

ตาราง 8.4(ต่อ) ความสามารถในการรับน้ำหนักของดงไม้รูปตัวไอในระบบดงพื้นไม้ ระบบดง ฝาไม้ และระบบแปหลังคา

ระบบ	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	ระยะห่าง (ม.)	ช่วงพาด(ม.) / น้ำหนักบรรทุกจุมมากที่สุด(กก./ตร.ม.)						
			2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
ดงฝาไม้	4 x 1.5 x 6	0.30	190	124	84	60	-	-	-
		0.40	142	93	63	-	-	-	-
		0.50	114	74	50	-	-	-	-
		0.60	95	62	-	-	-	-	-
ดงฝาไม้	6 x 1.5 x 6	0.30	314	250	180	130	98	75	60
		0.40	236	187	135	97	73	57	-
		0.50	188	150	108	78	58	-	-
		0.60	157	125	90	65	-	-	-
แปหลังคา	4 x 1.0 x 6	0.30	122	77	52	37	-	-	-
		0.40	92	58	39	-	-	-	-
		0.50	73	46	31	-	-	-	-
		0.60	61	38	-	-	-	-	-
แปหลังคา	6 x 1.0 x 6	0.30	238	151	103	74	56	43	34
		0.40	179	113	77	56	42	32	-
		0.50	143	90	62	45	34	-	-
		0.60	119	75	51	37	-	-	-

8.4 การทดสอบกำลังรับน้ำหนักคานประกอบรูปตัดไอ

การศึกษาถึงกำลังรับน้ำหนักของระบบดงไม้ ในระบบดงพื้นไม้ ระบบดงฝาไม้ และระบบแปหลังคา ได้เลือกขนาดตัวแทนดงไม้รูปตัวไอจากผลการวิเคราะห์หน้าตัดรูปไอที่ใช้ ทฤษฎีพื้นฐานเป็นเกณฑ์ มาทำการประกอบเป็นคานรูปตัวไอในระบบที่มีแผ่นไม้ประกบด้านบนและด้านล่าง และระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบ รวมจำนวนทั้งสิ้น 54 ตัวอย่าง โดยระบบดงพื้นไม้ ระบบดงฝาไม้ ใช้รูปแบบการค้ำยันแบบสองจุด และระบบแปหลังคาใช้รูปแบบการค้ำยันแบบสามจุด ซึ่งแสดงผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของคานประกอบรูปตัวไอดังกล่าว ในตารางที่ 8.5 8.6 และ 8.7

ตาราง 8.5 ตารางแสดงค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบดงพ่นไม้เปรียบเทียบ

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Point of Bracing L_b (m.)	Elastic Loads P_E (kg.)	Ultimate Loads P_U (kg.)	Elastic Uniform Loads ω_E (kg./m ²)	Ultimate Uniform Loads ω_U (kg./m ²)	Factor of Safety	Average Tested Working Uniform Loads ω_w (kg./m ²)	Theoretical Working Uniform Loads ω_T (kg./m ²) [#]	$\omega_T : \omega_w$
FB1	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	1.00	1395	2141	1584	2432	6.5			
FB2	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	1.00	1209	2016	1373	2290	6.5	240	206	1 : 1.2
FB3	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	1.00	1519	2762	1725	3137	6.5			
FB4	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	1.30	1268	2287	1159	2090	6.5			
FB5	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	1.30	1690	2808	1545	2567	6.5	221	162	1 : 1.4
FB6	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	1.30	1752	2621	1601	2396	6.5			
FB7	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	1.30	2228	2476	2036	2263	6.5			
FB8	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	1.30	2509	3118	2293	2850	6.5	328	214	1 : 1.5
FB9	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	1.30	2261	3379	2067	3089	6.5			
FB10	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	1.00	1543	1729	1976	2215	6.5			
FB11	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	1.00	1591	2063	1807	2343	6.5	265	217	1 : 1.2
FB12	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	1.00	1218	2274	1383	2583	6.5			
FB13	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	1.30	1330	1379	1216	1260	6.5			
FB14	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	1.30	1502	890	1372	814	6.5	186	174	1 : 1.1
FB15	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	1.30	1130	1192	1033	1090	6.5			
FB16	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	1.30	1304	1367	1192	1250	6.5			
FB17	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	1.30	1367	1367	1250	1250	6.5	192	226	1 : 0.8
FB18	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	1.30	1429	1615	1306	1476	6.5			

หมายเหตุ : * ดงไม้รูปตัวไอมีระยะค้ำข้างมากกว่าเกณฑ์

ระบบมีแผ่นไม้ประกบใต้หัวส่วนน้ำหนักดงที่ ได้แก่ น้ำหนักดงไม้ แผ่นไม้ประกบ และตัวค้ำยันด้านข้าง ระบบไม่มีแผ่นไม้ประกบใต้หัวส่วนน้ำหนักดงที่ ได้แก่ น้ำหนักดงไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง

ตาราง 8.6 ตารางแสดงค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบดงฝาไม้เปรียบเทียบ

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Point of Bracing L_b (m.)	Elastic Loads P_E (kg.)	Ultimate Loads P_U (kg.)	Elastic Uniform Loads ω_E (kg./m ²)	Ultimate Uniform Loads ω_U (kg./m ²)	Factor of Safety	Averaged Tested Working Uniform Loads ω_w (kg./m ²)	Theoretical Working Uniform Loads ω_r (kg./m ²) [#]	$\omega_r : \omega_w$
WB1	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	1.00	355	980	538	1484	6.5			
WB2	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	1.00	601	1073	910	1625	6.5	117	71	1 : 1.6
WB3	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	1.00	551	800	834	1212	6.5			
WB4	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	1.15	247	520	335	705	6.5			
WB5	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	1.15	297	446	402	604	6.5	60	50	1 : 1.2
WB6	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	1.15	321	818	435	1109	6.5			
WB7	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	1.30	494	693	602	845	6.5			
WB8	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	1.30	619	880	754	1072	6.5	104	85	1 : 1.2
WB9	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	1.30	544	718	663	875	6.5			
WB10	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	1.00	528	665	800	1007	6.5			
WB11	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	1.00	379	639	574	968	6.5	100	83	1 : 1.2
WB12	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	1.00	379	652	574	988	6.5			
WB13	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	1.15	350	574	474	778	6.5			
WB14	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	1.15	304	429	412	581	6.5	70	62	1 : 1.1
WB15	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	1.15	350	487	474	660	6.5			
WB16	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	1.30	545	620	664	755	6.5			
WB17	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	1.30	520	570	634	695	6.5	108	96	1 : 1.1
WB18	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	1.30	669	1017	815	1240	6.5			

หมายเหตุ : # ระบบมีแผ่นไม้ได้ห้กับส่วนน้ำหนักดงที่ ได้แก่ น้ำหนักดงไม้ แผ่นไม้ประกบ และตัวค้ำยันด้านข้าง ระบบไม่มีแผ่นไม้ได้ห้กับส่วนน้ำหนักดงที่ ได้แก่ น้ำหนักดงไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง

ตาราง 8.7 ตารางแสดงค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบแปะหลังคาเปรียบเทียบ

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Point of Bracing L_b (m.)	Elastic Loads P_E (kg.)	Ultimate Loads P_U (kg.)	Elastic Uniform Loads ω_E (kg./m ²)	Ultimate Uniform Loads ω_U (kg./m ²)	Factor of Safety	Average Tested Working Loads ω_w (kg./m ²)	Theoretical Working Uniform Loads ω_T (kg./m ²) [#]	$\omega_T : \omega_w$
PB1	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	0.75	328	465	500	704	6.5			
PB2	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	0.75	278	688	421	1042	6.5	77	39	1 : 2.0
PB3	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	0.75	378	614	572	930	6.5			
PB4	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.5	0.85	619	657	839	890	6.5			
PB5	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.5	0.85	520	520	705	705	6.5	110	61	1 : 1.8
PB6	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.5	0.85	446	980	604	1328	6.5			
PB7	2-6"x1"x8mm.@0.30	With plate	4.0	1.00	545	682	664	831	6.5			
PB8	2-6"x1"x8mm.@0.30	With plate	4.0	1.00	520	607	634	740	6.5	93	44	1 : 2.1
PB9	2-6"x1"x8mm.@0.30	With plate	4.0	1.00	421	669	513	815	6.5			
PB10	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	0.75	327	501	495	759	6.5			
PB11	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	0.75	265	426	401	645	6.5	75	51	1 : 1.5
PB12	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	0.75	377	414	571	627	6.5			
PB13	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	0.85	360	385	488	522	6.5			
PB14	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	0.85	360	422	488	572	6.5	73	73	1 : 1.0
PB15	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	0.85	323	323	438	438	6.5			
PB16	2-6"x1"x8mm.@0.30	Without plate	4.0	1.00	298	298	363	363	6.5			
PB17	2-6"x1"x8mm.@0.30	Without plate	4.0	1.00	310	385	378	469	6.5	56	56	1 : 1.0
PB18	2-6"x1"x8mm.@0.30	Without plate	4.0	1.00	285	298	347	363	6.5			

หมายเหตุ : * คงไม่รูปตัวโอมีระยะค้ำข้างมากกว่าเกณฑ์

ระบบมีแผ่นไม้ประกบได้หักส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง

ระบบมีแผ่นไม้ประกบได้หักส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง

จากผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของตงไม้รูปตัวไอและการเปรียบเทียบกับน้ำหนักแผ่นกระจายใช้งานกับทฤษฎี พบว่าระบบตงพื้นไม้ที่มีระยะค้ำข้างมากกว่าเกณฑ์ทั้งในระบบที่มีแผ่นไม้ประกบและไม่มีแผ่นไม้ประกบสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งานได้ใกล้เคียงกัน ซึ่งมีค่าสูงกว่าน้ำหนักใช้งานตามทฤษฎี 1.2 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากแผ่นไม้ประกบไม้ได้มีการยึดอย่างต่อเนื่อง ทำให้เป็นเพียงการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกคงที่ต่อตงไม้ประกอบรูปตัวไอ จึงส่งผลให้ระบบที่มีแผ่นไม้ประกบสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้น้อยลง สำหรับตงพื้นไม้ที่มีระยะค้ำข้างน้อยกว่าเกณฑ์ในระบบที่มีแผ่นไม้ประกบและไม่มีแผ่นไม้ประกบ มีค่าสูงกว่าอยู่ในเกณฑ์ 1.4-1.5 เท่า และ 0.8-1.1 เท่า ซึ่งจากผลตงพื้นไม้ที่มีแผ่นไม้ประกบสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากกว่าระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบ เนื่องจากแผ่นไม้ประกบจะช่วยเพิ่มเสถียรภาพแก่ตงไม้ประกอบรูปตัวไอ และยังทำหน้าที่ป้องกันการเซด้านข้าง สำหรับในระบบตงฝาไม้ที่มีระยะค้ำข้างมากกว่าเกณฑ์ทั้งระบบที่มีแผ่นไม้ประกบและไม่มีแผ่นไม้ประกบ สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งานได้มากกว่าตามทฤษฎี 1.2-1.6 เท่า และ 1.1-1.2 เท่า และในระบบแปหลังคาที่มีระยะค้ำข้างมากกว่าเกณฑ์ในระบบที่มีแผ่นไม้ประกบสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้เท่ากับระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบ โดยมีค่าสูงกว่าทฤษฎี 1.5-2 เท่า สำหรับระบบแปหลังคาที่มีระยะค้ำข้างน้อยกว่าเกณฑ์ในระบบที่มีแผ่นไม้ประกบสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งานสูงกว่าทฤษฎี 1.8 -2.1 เท่า ซึ่งมากกว่าระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งานได้เท่ากับน้ำหนักใช้งานตามทฤษฎี

ในการทดสอบกำลังรับน้ำหนักตงไม้ประกอบรูปตัวไอจำเป็นต้องพิจารณาถึงค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเทียบเท่าเนื่องจากตงไม้รูปตัวไอเป็นวัสดุจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด และเพื่อตรวจสอบค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเทียบเท่าที่ใช้ในการออกแบบวิเคราะห์ขั้นต้น ซึ่งได้ใช้เท่ากับโมดูลัสยืดหยุ่นของไม้ยางพาราที่มีค่าเฉลี่ย 100,000 กก./ตร.ซม. โดยได้แสดงค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเทียบเท่าจากการทดสอบระบบตงพื้นไม้ ระบบตงฝาไม้ และระบบแปหลังคา ในตาราง 8.8 8.9 และ 8.10 ตามลำดับ

ตาราง 8.8 ตารางแสดงค่ากลสมบัติของระบบดงพ่นไม้

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Moment of Inertia $I \times 10^{-6} (m^4)$	Proportional Limit		Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg/cm.^2)$	Average Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg/cm.^2)$
					Elastic Load $P_E (kg.)$	Elastic Deflection $\Delta_E (mm.)$		
FB1	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	42.7	1395	16.7	83,584	86,594
FB2	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	43.7	1209	14.2	82,011	
FB3	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	3.0	42.7	1519	16.8	94,188	
FB4	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	78.3	1268	18.4	99,509	89,528
FB5	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	79.5	1690	26.6	91,631	
FB6	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	With plate	4.0	75.4	1752	34.5	77,444	
FB7	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	110	2228	25.8	92,231	92,588
FB8	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	112	2509	30.6	89,398	
FB9	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	With plate	4.0	115	2261	23.4	96,134	
FB10	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	42.3	1543	21.8	77,492	77,272
FB11	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	42.3	1591	21.7	76,270	
FB12	2-8"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	3.0	42.9	1218	15.4	78,052	
FB13	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	75.5	1330	27.9	71,105	73,820
FB14	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	76.4	1502	30.6	73,099	
FB15	2-10"x1.5"x10mm.@0.40	Without plate	4.0	69.8	1130	23.5	77,257	
FB16	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	116	1304	18.4	70,848	74,778
FB17	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	118	1367	17.3	74,031	
FB18	2-12"x1.5"x8mm.@0.40	Without plate	4.0	119	1429	17.1	79,454	

ตาราง 8.9 ตารางแสดงค่าคุณสมบัติของระบบตงฝ้าไม้

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Moment of Inertia $I \times 10^{-6} (m^4)$	Proportional Limit		Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$	Average Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg./cm.^2)$
					Elastic Load $P_E (kg.)$	Elastic Deflection $\Delta_E (mm.)$		
WB1	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	6.67	355	15.6	135,857	
WB2	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	5.82	601	34.42	119,894	127,634
WB3	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.0	5.97	551	27.82	127,152	
WB4	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	6.52	247	17.8	124,494	
WB5	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	6.02	297	25.4	125,619	124,180
WB6	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	3.5	6.32	321	26.3	122,426	
WB7	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	20.6	494	30.9	81,380	
WB8	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	19.5	619	35.2	93,866	86,852
WB9	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	With plate	4.0	21.1	544	32.1	85,311	
WB10	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	6.86	528	47.4	66,731	
WB11	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	6.59	379	28.9	78,943	72,559
WB12	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	6.51	379	32.1	72,004	
WB13	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	6.36	350	39.1	95,215	
WB14	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	6.86	304	36.6	74,039	85,575
WB15	2-4"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	6.66	350	40.2	87,471	
WB16	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	20.7	545	33.8	84,336	
WB17	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	20.4	520	32.5	86,262	81,834
WB18	2-6"x1.5"x6mm.@0.30	Without plate	4.0	21.3	669	47.2	74,905	

ตาราง 8.10 ตารางแสดงค่ากสสมบัติของระบบแปปหลังคา

No.	Size of I-Joist	System	Span Length L(m.)	Moment of Inertia $I \times 10^{-6} (m^4)$	Proportional Limit		Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg/cm.^2)$	Average Equivalent Modulus of Elasticity $E_m (kg/cm.^2)$
					Elastic Load $P_E (kg.)$	Elastic Deflection $\Delta_E (mm.)$		
PB1	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	4.12	328	25.2	114,468	119,516
PB2	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	4.11	278	19.3	125,549	
PB3	2-4"x1"x6mm.@0.30	With plate	3.0	3.72	378	32.4	118,531	
PB4	2-6"x1"x8mm.@0.30	With plate	3.5	11.5	619	35.7	104,608	105,937
PB5	2-6"x1"x8mm.@0.30	With plate	3.5	12.1	520	29.7	97,545	
PB6	2-6"x1"x8mm.@0.30	With plate	3.5	12.0	446	20.9	115,658	
PB7	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	4.0	11.9	545	46.2	105,098	113,920
PB8	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	4.0	11.4	520	36.5	134,110	
PB9	2-6"x1"x6mm.@0.30	With plate	4.0	11.7	421	36.7	102,551	
PB10	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	4.10	327	40.0	77,980	79,839
PB11	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	4.01	265	29.1	84,821	
PB12	2-4"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.0	4.00	377	43.8	77,257	
PB13	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	12.3	360	28.1	71,458	74,740
PB14	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	12.2	360	24.1	84,067	
PB15	2-6"x1"x6mm.@0.30	Without plate	3.5	11.5	323	25.4	68,696	
PB16	2-6"x1"x8mm.@0.30	Without plate	4.0	12.0	298	31.2	72,816	79,821
PB17	2-6"x1"x8mm.@0.30	Without plate	4.0	11.7	310	33.3	81,203	
PB18	2-6"x1"x8mm.@0.30	Without plate	4.0	12.0	285	27.3	85,443	

จากการทดสอบพบว่าค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเทียบเท่าขึ้นกับความลึกและการประกอบของหน้าตัด โดยมีค่าใกล้เคียงกับค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของไม้ยางพาราซึ่งในระบบตงพื้นไม้มีค่าระหว่าง 75,000 กก./ตร.ซม. ถึง 90,000 กก./ตร.ซม. โมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่าของระบบตงฝาไม้มีค่าระหว่าง 80,000 กก./ตร.ซม. ถึง 125,000 กก./ตร.ซม. โมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่าของระบบแปหลังคามีค่าระหว่าง 75,000 กก./ตร.ซม. ถึง 115,000 กก./ตร.ซม.

สำหรับความเสียหายที่จุดประลัยที่เกิดขึ้นกับตงไม้ประกอบรูปตัวไอในการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกจำนวน 54 ตัวอย่าง พบว่าเกิดการวิบัติเนื่องจากแรงดัด (Bending Failure) ที่บริเวณรอยต่อประสานนี้ 17 ตัวอย่าง ที่ตาไม้ 10 ตัวอย่าง และทั้งสองบริเวณพร้อมกัน 1 ตัวอย่าง การวิบัติเนื่องจากแรงเฉือน (Shear Failure) ที่บริเวณรอยต่อระหว่างไม้ไผ่อัดในส่วนเอว 2 ตัวอย่าง การวิบัติเนื่องจากแรงดัดและแรงเฉือน (Bending and Shear Failure) เป็นจำนวน 5 ตัวอย่าง และเกิดการวิบัติเนื่องจากการโก่งเดาะด้านข้าง (Lateral Bulking Failure) เป็นจำนวน 19 ตัวอย่าง ซึ่งรายละเอียดลักษณะการประลัยในระบบตงพื้นไม้ ระบบตงฝาไม้ และระบบแปหลังคา ได้แสดงไว้ในตาราง 8.11 8.12 และ 8.13

ตาราง 8.11 ความเสียหายของระบบตงพืนไม้ที่เกิดขึ้นในการทดสอบกำลังรับน้ำหนัก

No.	Size of I-Joist	System	Span (m.)	Moment of inertia $\times 10^{-6} (m^4)$	Mode of failure	Position	Remark
FB1	2-8" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.	with plate	3.0	42.7	Bending failure	Finger joint	
FB2	2-8" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		3.0	43.7	Bending and Shear failure	Knot, web	
FB3	2-8" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		3.0	42.7	Bending failure	Knot	
FB4	2-10" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.	with plate	4.0	78.3	Bending failure	Knot	
FB5	2-10" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	79.5	Bending failure	Finger joint	
FB6	2-10" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	75.4	Bending failure	Finger joint	
FB7	2-12" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.	with plate	4.0	110	Bending and Shear failure	Finger joint, web	
FB8	2-12" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	112	Shear failure	Web	
FB9	2-12" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	115	Bending failure	Finger joint	
FB10	2-8" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.	without plate	3.0	42.3	Bending failure	Knot	
FB11	2-8" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		3.0	42.3	Lateral bulking failure	-	
FB12	2-8" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		3.0	42.9	Lateral bulking failure	-	
FB13	2-10" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.	without plate	4.0	75.5	Lateral bulking failure	-	
FB14	2-10" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	76.4	Lateral bulking failure	-	
FB15	2-10" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	69.8	Lateral bulking failure	-	
FB16	2-12" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.	without plate	4.0	116	Bending failure	Knot	
FB17	2-12" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	118	Lateral bulking failure	-	
FB18	2-12" x 1.5" x 8mm @ 0.40m.		4.0	119	Lateral bulking failure	-	

ตาราง 8.12 ความเสียหายของระบบตงฝ่าไม้ที่เกิดขึ้นในการทดสอบกำลังรับน้ำหนัก

No.	Size of I-Joist	System	Span (m.)	Moment of inertia $\times 10^{-6} (m^4)$	Mode of failure	Position	Remark
WB1	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.	with plate	3.0	6.67	Bending failure	Finger joint	
WB2	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.0	5.82	Bending failure	Finger joint	
WB3	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.0	5.97	Bending failure	Knot	
WB4	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.	with plate	3.5	6.52	Bending failure	Knot	
WB5	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.5	6.02	Bending failure	Finger joint	
WB6	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.5	6.32	Bending failure	Knot	
WB7	2-6" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.	with plate	4.0	20.6	Bending failure	Finger joint	
WB8	2-6" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		4.0	19.5	Bending failure	Finger joint	
WB9	2-6" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		4.0	21.1	Bending and Shear failure	Finger joint, web	
WB10	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.	without plate	3.0	6.86	Bending failure	Finger joint	
WB11	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.0	6.59	Bending failure	Finger joint	
WB12	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.0	6.51	Bending failure	Finger joint	
WB13	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.	without plate	3.5	6.36	Lateral bulking failure	-	
WB14	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.5	6.86	Lateral bulking failure	-	
WB15	2-4" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		3.5	6.66	Bending failure	Finger joint	
WB16	2-6" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.	without plate	4.0	20.7	Shear failure	Web	
WB17	2-6" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		4.0	20.4	Lateral bulking failure	-	
WB18	2-6" x 1.5" x 6mm @ 0.30m.		4.0	21.3	Bending failure	Finger joint	

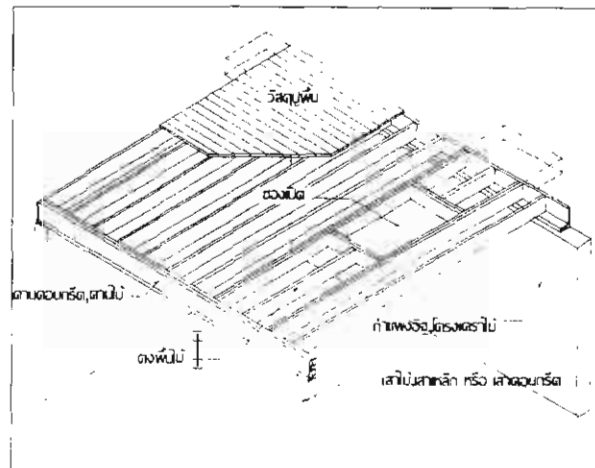
ตาราง 8.13 ความเสียหายของระบบแปลลึงคานที่เกิดขึ้นในการทดสอบกำลังรับน้ำหนัก

No.	Size of I-Joist	System	Span (m..)	Moment of inertia $\times 10^{-6} (m^4)$	Mode of failure	Position	Remark
PB1	2-4" x 1" x 6mm. @0.30m.	with plate	3.0	4.12	Bending failure	Knot	
PB2	2-4" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.0	4.11	Bending failure	Finger joint	
PB3	2-4" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.0	3.72	Bending failure	Finger joint	
PB4	2-6" x 1" x 6mm. @0.30m.	with plate	3.5	11.5	Bending failure	Finger joint, Knot	
PB5	2-6" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.5	12.1	Bending and Shear failure	Finger joint, Knot, Web	
PB6	2-6" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.5	12.0	Bending and Shear failure	Finger joint, Web	
PB7	2-6" x 1" x 8mm. @0.30m.	with plate	4.0	11.9	Bending failure	Knot	
PB8	2-6" x 1" x 8mm. @0.30m.		4.0	11.4	Bending failure	Knot	
PB9	2-6" x 1" x 8mm. @0.30m.		4.0	11.7	Bending failure	Finger joint	
PB10	2-4" x 1" x 6mm. @0.30m.	without plate	3.0	4.10	Lateral bulking failure	-	
PB11	2-4" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.0	4.01	Lateral bulking failure	-	
PB12	2-4" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.0	4.00	Lateral bulking failure	-	
PB13	2-6" x 1" x 6mm. @0.30m.	without plate	3.5	12.3	Lateral bulking failure	-	
PB14	2-6" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.5	12.2	Lateral bulking failure	-	
PB15	2-6" x 1" x 6mm. @0.30m.		3.5	11.5	Lateral bulking failure	-	
PB16	2-6" x 1" x 8mm. @0.30m.	without plate	4.0	12.0	Lateral bulking failure	-	
PB17	2-6" x 1" x 8mm. @0.30m.		4.0	11.7	Lateral bulking failure	-	
PB18	2-6" x 1" x 8mm. @0.30m.		4.0	12.0	Lateral bulking failure	-	

8.5 การประยุกต์ใช้งานอุตสาหกรรม

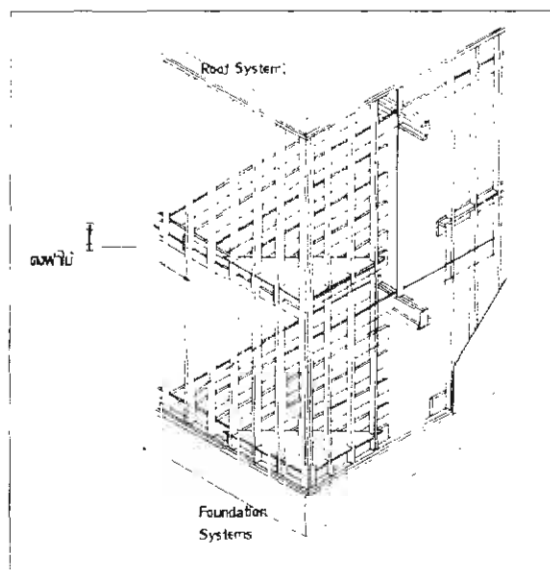
ดงไม้รูปตัวไอที่ผลิตจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด สามารถนำมาใช้ทดแทนไม้เนื้อแข็ง ในระบบ ดงพื้นไม้ ระบบดงฝาไม้ และระบบแปหลังคา ในงานอุตสาหกรรมก่อสร้างภายในประเทศ

ดงพื้นไม้เป็นระบบโครงสร้างหลักอันหนึ่งของอาคาร ซึ่งระบบนี้จะเบาและราคาประหยัดกว่า โครงสร้างพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก สามารถใช้เป็นพื้นตกแต่ง ปูด้วยปาเก้ ดังแสดงในรูป 8.1



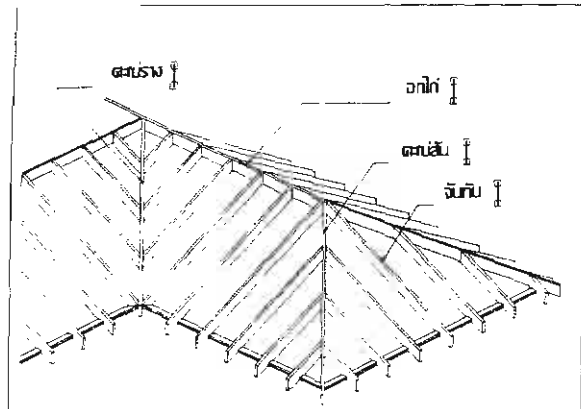
รูป 8.1 การใช้งานในระบบดงพื้นไม้

ระบบคร่าวฝาไม้ทำหน้าที่คล้ายไม้คร่าวทั่วไปในแนวยืน สำหรับประกอบเข้ากับฝาผนังไม้อัด แผ่นเรียบ หรือยิปซัม ดังแสดงในรูป 8.2



รูป 8.2 การใช้งานในระบบคร่าวฝาไม้

การใช้งานแปหลังคารูปตัดไอ เหมาะสำหรับประกอบเป็นนอกไก่ จันทัน ตะเฝ้าน ตะเฝาราง และแปไม้หลังคา ซึ่งวัสดุหลังคาสามารถเลือกใช้ตามการรับน้ำหนักบรรทุกของแปไม้



รูป 8.3 การใช้งานในระบบแปหลังคา

สำหรับข้อมูลขนาดหน้าตัดรูปไอในระบบตงพื้นไม้ ระบบคร่าวฝ้าไม้ และระบบแปหลังคา ปรากฏในภาคผนวกหน้า 316/1 นอกจากนี้โครงการวิจัยได้ทำการทดสอบความเหมาะสมของไม้อัดในการแทนที่ไม้ไผ่อัด โดยได้ทำการทดสอบเป็นจำนวน 6 ตัวอย่าง ซึ่งผลการทดสอบที่เพิ่มเติม ได้แสดงถึงความสามารถในการรับน้ำหนักของตงไม้รูปไอที่ผลิตร่วมกับไม้อัดดังรายละเอียดปรากฏในตาราง 8.14 และ 8.15 ที่แสดงไว้ในภาคผนวกหน้า 316/2

8.6 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความสามารถในการรับน้ำหนักของตงไม้รูปตัวไอที่ผลิตจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด ในงานวิจัยนี้ ยังมีอุปสรรคในการดำเนินการซึ่งควรศึกษาเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

8.6.1 กลสมบัติพื้นฐานของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดยังมีความแปรปรวนอยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งในการผลิตจริงควรมีหน่วยงานคัดเลือกไม้ที่นำมาผลิต และมีการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบกลสมบัตพื้นฐานตามช่วงเวลาในการผลิตและกลุ่มโดยเฉพาะ

8.6.2 ในการใช้งานจริงของตงไม้ประกอบรูปตัวไอระบบพื้นไม้ ระบบฝ้าไม้ และแปหลังคา ควรใช้ระบบค้ำยันตามระยะห่างไม่เกินเกณฑ์การโก่งเดาะด้านข้างที่ได้จากการวิเคราะห์และออกแบบตงไม้ประกอบรูปตัวไอ อย่างไรก็ตามแผ่นพื้นไม้ไผ่อัดที่เสริมด้านบนและด้านล่างช่วยเพิ่มเสถียรภาพรูปตัดไอในการค้ำข้าง และถ้ามีการปูแผ่นไม้อย่างต่อเนื่องจะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกจริงได้มากยิ่งขึ้น

8.6.3 การใช้งานและการบำรุงรักษาตงไม้รูปไอจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด ควรใช้งานในที่ร่มแห้งตลอดเวลา ซึ่งควรมีการดูแลรักษา การอัดฉีดน้ำยากันปลวกลงในเนื้อไม้ในขั้นตอนการผลิต และเคลือบรูปตัดด้วยวัสดุกันความชื้น แผลง เช่น ยูรีเทน ซึ่งจะช่วยให้ระบบตงไม้ทำหน้าที่ดียิ่งขึ้น

8.6.4 ในการผลิตตงไม้รูปไอดังกล่าวที่ใช้ควรมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งถ้าเป็นไปได้ ควรมีการทดสอบในแง่ความทนทานระยะยาว

บรรณานุกรม

1. เกรียงไกร และคณะ Load Carrying Capacity of I-Joist Floor System made from Composite Rubber Wood-Bamboo Plywood รายงานการวิจัยในกระบวนวิชา 251499 โครงการที่ 23/2540 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. เจษฎา เกษมเศรษฐ์ และสุรเดช ชันทอง Structural Materials and Testing เอกสารประกอบคำสอน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2532
3. ฐานันดรศักดิ์ เทพญา ข้อกำหนดเทคนิคที่ดีในการอบไม้ยางพาราแปรรูป โครงการวิจัยนำร่อง ชุดโครงการการพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ยางพารา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4. ณรงค์ โทณานนท์ ไม้ยางพารา เอกสารเลขที่ 249 กรมป่าไม้ 2527
5. ณรงค์ เพ็งปรีชา กาวติดไม้ กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ 2517
6. นพรัตน์ บำรุงรัตน์ ยางพารา : พืชหลักปักษ์ใต้ กรมป่าไม้ 2536
7. บัญชา สุปรินายก กลสมบัติของไม้ไผ่อัดลำพูน เอกสารแนะนำผลิตภัณฑ์ Bamboo Plywood หจก. นอร์ธเิน เอนเตอร์ไพรส์ ลำพูน 2523
8. เบญจวรรณ อุกฤษ การค้าและการตลาดผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราในปี 2000 เอกสารประกอบสัมมนาเรื่อง อุตสาหกรรมไม้ยางพารา กรมส่งเสริมการค้าส่งออก 2542
9. รัศมี ด้านสกุลผล แนวทางการปรับปรุงพันธุ์ยางที่เจริญเติบโตดี เพื่ออุตสาหกรรมไม้แปรรูป ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
10. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาตรฐานสำหรับอาคารไม้ คณะกรรมการวิศวกรรมโยธา 2515-16 มาตรฐาน วสท. 1002-16 มิถุนายน 2517
11. สมยศ สินธุระหัส ระยะปลูกและจำนวนต้นปลูกเพื่อผลิตไม้ยางและไม้ยางพารา ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
12. American Society for Testing and Materials, "Test Method for Strength Properties of Adhesives in Two-Ply Wood Construction in Shear by Tension Loading", ASTM D2339-82, Annual Book of ASTM Standards, 1990.

13. American Society for Testing and Materials, "Standard Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber", ASTM D143-83, Annual Book of ASTM Standards, 1990.
14. American Society for Testing and Materials, "Standard Test Methods for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials", ASTM D4442-84, Annual Book of ASTM Standards, 1990.
15. American Society for Testing and Materials, "Standard Test Methods for Evaluating Structural Adhesives for Finger Jointing Lumber", ASTM D4688-90, Annual Book of ASTM Standards, 1990.
16. Canadian Wood Council, "Wood Design: Wood Products, I-Joist Product Info" 1994-98, <http://www.cwc.ca/english/wood-design/wood-products>.
17. Chu. H.P., Ho., K.S., Mohd. S.M., and Abbul Rashid A.M., Timber Design Handbook, Malayan. Forest Records No.42, Forest Research Institute. Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia, August 1997.
18. Eng, T.Y., Othman, J., and Nordin, K., "Bonding Requirements for Non-Structural Glued-Laminated Products", FRIM Technical Information No.39, Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia, March, 1993.
19. Faherty, K., Wood Engineering and Construction Handbook, McGraw-Hill, New York, 1999.
20. Fortura, S., "Rubber wood: Mixed outlook for Rubber wood Supplies in Southeast Asia", Logging and Resources, Asia Pacific Forest Industries, March, 1993.
21. Hartshorn, Structural Adhesives: Chemistry and Technology, Plenum Press, New York, 1986.
22. Ho., K.S., "Some Defects in Veneer and Plywood", Timber Technology Bulletin No.7, Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia, 1998.
23. Leon, M., "Rubber wood: Dip Diffusion Treatment", Sawn Milling and Woodworking, Asia Pacific Forest Industries, September, 1992.
24. Leon, M., "Rubber wood: Kiln Drying Recommendation", Sawn Milling and Woodworking, Asia Pacific Forest Industries, November, 1992.

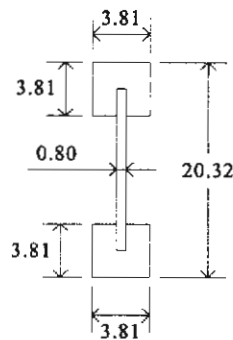
25. Leon, M. "Rubberwood: Rubber wood as a Flexible Panel Resource", Wood-Based Panels, Asia Pacific Forest Industries, March, 1993.
26. Midon, M.S., Chu, Y.P., Tahir, HM, Kasby, N.A.M., "Construction Manual of Prefabricated Timber House", FRIM Technical Information Handbook No.5, Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia, 1996.
27. Moldrup, S., "Rubber wood: Preventing Rubber wood Degradation", Timber Treatment, Asia Pacific Forest Industries, September, 1991.
28. Seman, A.S.M. "Finishing of Rubberwood Products" FRIM Technical Information No.31, Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia, December, 1991.
29. Stalnaker, J. and Harris, E., Structural Design in Wood, Structural Engineering, Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.
30. Thavornvong, S., "Parawood: Thailand's economy wood", Logging & Resources, Asia Pacific Forest Industries, April, 1992.
31. The Engineered Wood Association, "Performance Standard for APA/EWS-I Joist: PRI-400" July, 1997, <http://www.apawood.org/i-joist.html>.
32. Trim Joistm Corporation, "Trim Joist: Trimmable Floor Truss", November, 1997, <http://www.trimjoist.com>.
33. Veeraraghavan, T.G., "Realising Rubberwood Potential", Wood Working, India, Asia Pacific Forest Industries, February, 1991.

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักบรรทุกจร

ตาราง ก-1 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบบคานพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 8" x 1.5" x 8mm.)



$$I = 2150 \text{ cm}^4$$

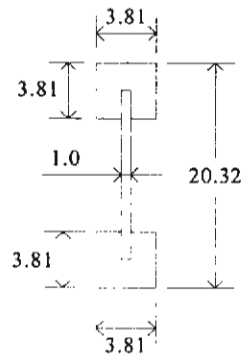
Dead load = 3 kg/m

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	893	580	667	913	2857	580
	2.5	568	462	423	728	1458	423
	3.0	391	384	291	605	839	291
	3.5	285	327	211	517	525	211
	4.0	216	285	159	452	348	159
	4.5	168	252	124	400	242	124
	5.0	134	226	98	359	173	98
0.4	2.0	669	435	500	684	2142	435
	2.5	425	346	317	546	1093	317
	3.0	293	287	218	454	629	218
	3.5	213	245	158	388	393	158
	4.0	161	213	119	338	261	119
	4.5	126	189	92	300	181	92
	5.0	100	169	73	269	130	73
0.5	2.0	536	348	400	548	1714	348
	2.5	341	277	254	437	875	254
	3.0	235	230	175	363	504	175
	3.5	171	196	127	310	315	127
	4.0	129	171	96	271	209	96
	4.5	101	151	74	240	145	74
	5.0	81	136	59	216	104	59
0.6	2.0	446	290	334	457	1428	290
	2.5	284	231	212	364	729	212
	3.0	196	192	145	303	420	145
	3.5	142	164	106	259	262	106
	4.0	108	143	80	226	174	80
	4.5	84	126	62	200	121	62
	5.0	67	113	49	180	87	49

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 150 kg/m²

ตาราง ก-2 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบวนตงพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I - JOIST 8" x 1.5" x 10mm.)



$$I = 2184 \text{ cm}^4$$

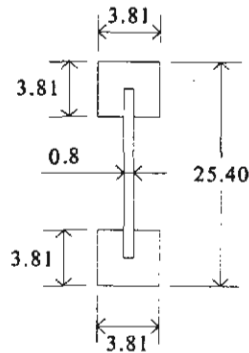
$$\text{Dead load} = 3.15 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	906	717	677	951	2901	677
	2.5	576	571	429	759	1480	429
	3.0	397	474	295	631	852	295
	3.5	289	405	214	539	532	214
	4.0	218	353	161	470	353	161
	4.5	170	313	125	417	245	125
	5.0	136	280	99	374	175	99
0.4	2.0	680	538	508	714	2176	508
	2.5	432	429	322	569	1110	322
	3.0	298	356	221	473	639	221
	3.5	217	304	160	404	400	160
	4.0	164	265	121	353	265	121
	4.5	128	235	94	313	184	94
	5.0	102	210	75	281	132	75
0.5	2.0	543	430	406	570	1740	406
	2.5	345	342	257	455	888	257
	3.0	238	284	176	378	511	176
	3.5	173	243	128	323	319	128
	4.0	131	211	96	282	211	96
	4.5	102	187	75	250	146	75
	5.0	81	168	59	224	105	59
0.6	2.0	453	358	338	475	1450	338
	2.5	288	285	214	379	740	214
	3.0	198	237	147	315	425	147
	3.5	144	202	106	269	266	106
	4.0	109	176	80	235	176	80
	4.5	85	156	62	208	122	62
	5.0	67	140	49	186	87	49

Remark :  The shadowy block indicates the liveload under 150 kg/m²

ตาราง ก-3 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของระบบคานพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 10" x 1.5" x 8mm.)



$$I = 3793 \text{ cm}^4$$

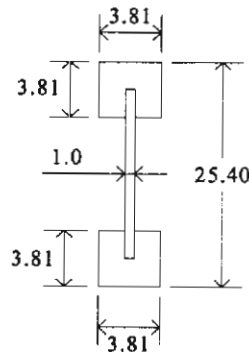
Dead load = 3.3 kg/m

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	1263	741	945	1238	5046	741
	2.5	805	591	601	988	2578	591
	3.0	555	490	414	822	1487	414
	3.5	405	419	301	703	933	301
	4.0	308	365	228	614	621	228
	4.5	241	323	178	544	433	178
	5.0	193	290	142	489	313	142
0.4	2.0	947	555	708	928	3784	555
	2.5	603	442	450	740	1933	442
	3.0	416	367	310	616	1115	310
	3.5	303	313	225	526	699	225
	4.0	230	273	170	459	465	170
	4.5	180	242	133	407	324	133
	5.0	144	217	106	366	234	106
0.5	2.0	758	444	566	742	3027	444
	2.5	482	354	360	593	1547	354
	3.0	333	294	248	493	892	248
	3.5	243	251	180	421	559	180
	4.0	184	219	136	368	372	136
	4.5	144	194	106	326	259	106
	5.0	115	173	85	293	187	85
0.6	2.0	631	370	472	619	2523	370
	2.5	402	295	300	494	1289	295
	3.0	277	245	206	410	743	206
	3.5	202	209	150	351	466	150
	4.0	153	182	113	306	310	113
	4.5	120	161	88	272	216	88
	5.0	96	144	70	244	156	70

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 150 kg/m²

ตาราง ก-4 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของระบบคานพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 10" x 1.5" x 10mm.)



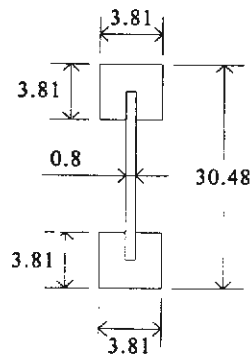
$$I = 3887 \text{ cm}^4$$

Dead load = 3.60 kg/m

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	1294	912	967	1303	5170	912
	2.5	824	728	615	1040	2641	615
	3.0	568	604	423	865	1523	423
	3.5	414	516	308	739	955	308
	4.0	314	450	233	645	636	233
	4.5	246	399	181	572	443	181
	5.0	197	358	145	514	320	145
0.4	2.0	970	684	725	977	3878	684
	2.5	618	546	461	780	1981	461
	3.0	426	453	317	648	1143	317
	3.5	311	387	231	554	716	231
	4.0	236	338	175	484	477	175
	4.5	184	299	136	429	332	136
	5.0	148	268	109	385	240	109
0.5	2.0	775	547	580	781	3101	547
	2.5	493	436	368	623	1584	368
	3.0	340	362	253	518	913	253
	3.5	248	309	184	443	572	184
	4.0	188	269	139	386	381	139
	4.5	147	239	108	343	265	108
	5.0	117	214	86	308	191	86
0.6	2.0	647	456	484	651	2585	456
	2.5	412	364	307	520	1321	307
	3.0	284	302	212	432	762	212
	3.5	207	258	154	370	477	154
	4.0	157	225	116	323	318	116
	4.5	123	199	91	286	221	91
	5.0	98	179	72	257	160	72

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 150 kg/m²

ตาราง ก-5 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบบตงพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม.
(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 12" x 1.5" x 8mm.)



$$I = 5994 \text{ cm}^4$$

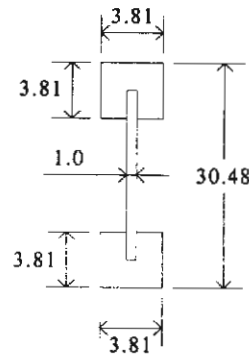
$$\text{Dead load} = 3.65 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	1666	898	1247	1589	7980	898
	2.5	1062	716	794	1269	4080	716
	3.0	734	595	547	1055	2356	547
	3.5	536	508	399	903	1479	399
	4.0	408	443	303	789	987	303
	4.5	319	393	237	700	690	237
	5.0	257	352	189	628	499	189
0.4	2.0	1250	674	935	1192	5985	674
	2.5	797	537	595	952	3060	537
	3.0	550	446	411	792	1767	411
	3.5	402	381	299	677	1109	299
	4.0	306	332	227	591	740	227
	4.5	240	294	177	525	517	177
	5.0	192	264	142	471	375	142
0.5	2.0	999	538	747	953	4787	538
	2.5	636	429	475	761	2447	429
	3.0	440	356	328	632	1413	328
	3.5	321	304	239	541	887	239
	4.0	244	265	181	472	591	181
	4.5	191	235	141	419	413	141
	5.0	153	210	113	376	299	113
0.6	2.0	833	449	623	795	3990	449
	2.5	531	358	397	634	2040	358
	3.0	367	297	274	528	1178	274
	3.5	268	254	199	451	740	199
	4.0	204	222	151	394	494	151
	4.5	160	196	118	350	345	118
	5.0	128	176	95	314	250	95

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 150 kg/m²

ตาราง ก-6 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบบคานพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 12" x 1.5" x 10mm.)



$$I = 6193 \text{ cm}^4$$

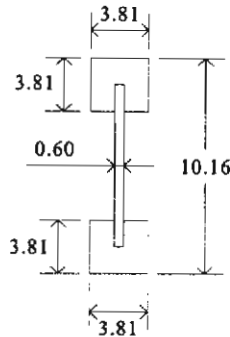
$$\text{Dead load} = 4.10 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	1720	1102	1286	1686	8244	1102
	2.5	1096	879	818	1346	4214	818
	3.0	757	730	564	1120	2433	564
	3.5	552	624	411	958	1527	411
	4.0	419	544	311	836	1018	311
	4.5	328	482	243	742	711	243
	5.0	263	433	194	666	514	194
0.4	2.0	1289	826	964	1264	6182	826
	2.5	821	659	613	1009	3160	613
	3.0	567	547	422	839	1824	422
	3.5	414	467	307	718	1145	307
	4.0	314	408	233	627	763	233
	4.5	246	361	182	556	533	182
	5.0	197	324	145	499	385	145
0.5	2.0	1031	661	771	1011	4946	661
	2.5	657	527	490	807	2528	490
	3.0	453	438	338	671	1459	338
	3.5	331	374	246	574	915	246
	4.0	251	326	186	501	610	186
	4.5	196	289	145	444	426	145
	5.0	157	259	116	399	308	116
0.6	2.0	860	551	643	843	4122	551
	2.5	548	440	409	673	2107	409
	3.0	378	365	282	560	1216	282
	3.5	276	312	205	479	763	205
	4.0	210	272	156	418	509	156
	4.5	164	241	121	371	355	121
	5.0	132	216	97	333	257	97

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 150 kg/m²

ตาราง ก-7 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของระบบคานาไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 4" x 1.5" x 6mm.)



$$I = 328.60 \text{ cm}^4$$

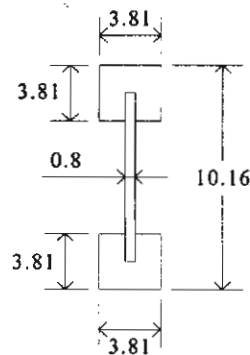
$$\text{Dead load} = 2.15 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	268	190	199	344	430	190
	2.5	169	150	124	274	216	124
	3.0	115	124	84	227	122	84
	3.5	82	105	60	193	74	60
	4.0	61	91	44	168	47	44
	4.5	47	80	33	149	30	30
	5.0	36	71	25	133	20	20
0.4	2.0	201	142	149	258	323	142
	2.5	126	113	93	205	162	93
	3.0	86	93	63	170	91	63
	3.5	62	79	45	145	55	45
	4.0	46	68	33	126	35	33
	4.5	35	60	25	111	23	23
	5.0	27	53	19	100	15	15
0.5	2.0	161	114	119	206	258	114
	2.5	101	90	74	164	130	74
	3.0	69	74	50	136	73	50
	3.5	49	63	36	116	44	36
	4.0	36	54	26	101	28	26
	4.5	28	48	20	89	18	18
	5.0	21	42	15	80	12	12
0.6	2.0	134	95	99	172	215	95
	2.5	84	75	62	137	108	62
	3.0	57	62	42	113	61	42
	3.5	41	52	30	97	37	30
	4.0	30	45	22	84	23	22
	4.5	23	40	16	74	15	15
	5.0	18	36	13	66	10	10

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 50 kg/m²

ตาราง ก-8 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของระบบคานาไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 4" x 1.5" x 8mm.)



$$I = 329 \text{ cm}^4$$

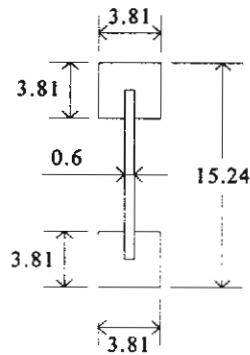
$$\text{Dead load} = 1.25 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	268	255	199	351	430	199
	2.5	169	202	125	280	217	125
	3.0	115	167	84	232	122	84
	3.5	82	142	60	197	74	60
	4.0	61	123	44	172	47	44
	4.5	47	109	33	152	30	30
	5.0	36	97	25	136	20	20
0.4	2.0	201	191	149	264	323	149
	2.5	127	152	93	210	162	93
	3.0	86	125	63	174	91	63
	3.5	62	107	45	148	55	45
	4.0	46	93	33	129	35	33
	4.5	35	82	25	114	23	23
	5.0	27	73	19	102	15	15
0.5	2.0	161	114	119	206	258	114
	2.5	101	90	74	164	130	74
	3.0	69	74	50	136	73	50
	3.5	49	63	36	116	44	36
	4.0	36	54	26	101	28	26
	4.5	28	48	20	89	18	18
	5.0	21	42	15	80	12	12
0.6	2.0	134	95	99	172	215	95
	2.5	84	75	62	137	108	62
	3.0	57	62	42	113	61	42
	3.5	41	52	30	97	37	30
	4.0	30	45	22	84	23	22
	4.5	23	40	16	74	15	15
	5.0	18	36	13	66	10	10

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 50 kg/m²

ตาราง ก-9 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบวนตงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 6" x 1.5" x 6mm.)



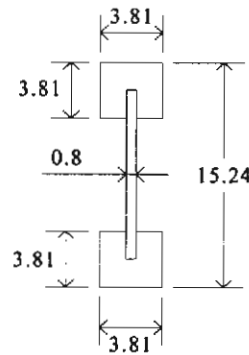
$$I = 1005 \text{ cm}^4$$

$$\text{Dead load} = 2.40 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	555	314	414	597	1333	314
	2.5	352	250	262	476	678	250
	3.0	242	207	180	396	389	180
	3.5	176	176	130	338	242	130
	4.0	133	153	98	295	160	98
	4.5	103	135	75	261	110	75
	5.0	82	121	60	234	78	60
0.4	2.0	416	236	311	448	999	236
	2.5	264	187	197	357	509	187
	3.0	182	155	135	297	292	135
	3.5	132	132	97	253	182	97
	4.0	100	115	73	221	120	73
	4.5	77	101	57	196	82	57
	5.0	62	91	45	176	58	45
0.5	2.0	333	188	248	358	799	188
	2.5	211	150	157	286	407	150
	3.0	145	124	108	237	233	108
	3.5	105	106	78	203	145	78
	4.0	79	92	58	177	96	58
	4.5	62	81	45	156	66	45
	5.0	49	72	36	140	46	36
0.6	2.0	277	157	207	299	666	157
	2.5	176	125	131	238	339	125
	3.0	121	103	90	198	195	90
	3.5	88	88	65	169	121	65
	4.0	66	77	49	147	80	49
	4.5	52	68	38	131	55	38
	5.0	41	60	30	117	39	30

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 50 kg/m²

ตาราง ก-10 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักจระบบคานงัดไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม.
(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 6" x 1.5" x 8mm.)



$$I = 1013 \text{ cm}^4$$

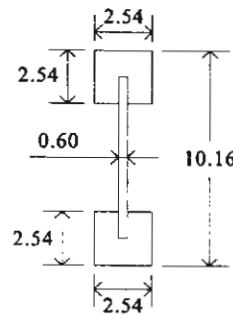
$$\text{Dead load} = 2.55 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	558	417	416	615	1341	416
	2.5	354	332	263	490	682	263
	3.0	243	275	180	407	391	180
	3.5	176	234	130	348	243	130
	4.0	133	204	97	303	160	97
	4.5	103	180	75	268	110	75
	5.0	82	161	59	241	77	59
0.4	2.0	418	312	312	461	1006	312
	2.5	265	249	197	368	512	197
	3.0	182	206	135	305	293	135
	3.5	132	176	97	261	182	97
	4.0	99	153	73	227	120	73
	4.5	77	135	56	201	82	56
	5.0	61	121	44	180	58	44
0.5	2.0	334	250	249	369	804	249
	2.5	212	198	157	294	409	157
	3.0	145	164	107	244	234	107
	3.5	105	140	77	208	145	77
	4.0	79	122	58	181	95	58
	4.5	61	108	44	160	65	44
	5.0	48	96	35	144	46	35
0.6	2.0	279	208	208	307	670	208
	2.5	176	165	131	245	341	131
	3.0	121	137	90	203	195	90
	3.5	88	117	64	173	121	64
	4.0	66	101	48	151	79	48
	4.5	51	90	37	134	54	37
	5.0	40	80	29	120	38	29

Remark :  The shadowy block indicates the liveload under 50 kg/m²

ตาราง ก-11 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบบแปหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 4" x 1" x 6mm.)



$$I = 200.79 \text{ cm}^4$$

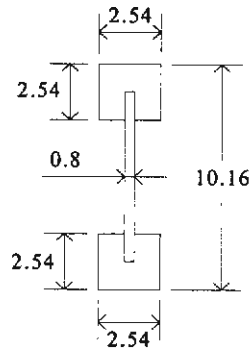
$$\text{Dead load} = 1.20 \text{ kg/m}$$

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	165	208	122	419	264	122
	2.5	104	166	77	334	133	77
	3.0	71	137	52	278	75	52
	3.5	51	117	37	238	46	37
	4.0	38	102	28	207	29	28
	4.5	29	90	21	184	20	20
	5.0	23	81	16	165	13	13
0.4	2.0	123	156	92	314	198	92
	2.5	78	124	58	251	100	58
	3.0	53	103	39	208	56	39
	3.5	38	88	28	178	34	28
	4.0	29	77	21	156	22	21
	4.5	22	68	16	138	15	15
	5.0	17	61	12	124	10	10
0.5	2.0	98	124	73	251	158	73
	2.5	62	99	46	200	79	46
	3.0	42	82	31	166	45	31
	3.5	30	70	22	142	27	22
	4.0	22	61	16	124	17	16
	4.5	17	54	12	110	11	11
	5.0	13	48	9	98	7	7
0.6	2.0	82	104	61	209	132	61
	2.5	52	83	38	167	67	38
	3.0	35	69	26	139	38	26
	3.5	26	59	19	119	23	19
	4.0	19	51	14	104	15	14
	4.5	15	45	10	92	10	10
	5.0	11	40	8	83	7	7

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 30 kg/m²

ตาราง ก-12 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบบแปลหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 4" x 1" x 8mm.)



$$I = 203 \text{ cm}^4$$

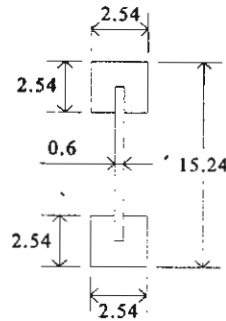
Dead load = 1.25 kg/m

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	164	207	121	418	263	121
	2.5	103	165	76	333	132	76
	3.0	70	136	51	277	74	51
	3.5	50	116	36	237	45	36
	4.0	37	101	27	206	28	27
	4.5	28	89	20	183	19	19
	5.0	22	80	15	164	12	12
0.4	2.0	122	155	91	313	197	91
	2.5	77	123	57	250	99	57
	3.0	52	102	38	207	55	38
	3.5	37	87	27	177	33	27
	4.0	28	76	20	155	21	20
	4.5	21	67	15	137	14	14
	5.0	16	60	11	123	9	9
0.5	2.0	98	124	73	251	158	73
	2.5	62	99	46	200	79	46
	3.0	42	82	31	166	45	31
	3.5	30	70	22	142	27	22
	4.0	22	61	16	124	17	16
	4.5	17	54	12	110	11	11
	5.0	13	48	9	98	7	7
0.6	2.0	82	104	61	209	132	61
	2.5	52	83	38	167	67	38
	3.0	35	69	26	139	38	26
	3.5	26	59	19	119	23	19
	4.0	19	51	14	104	15	14
	4.5	15	45	10	92	10	10
	5.0	11	40	8	83	7	7

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 30 kg/m²

ตาราง ก-13 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกระบบแปะหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 6" x 1" x 6mm.)



$$I = 579 \text{ cm}^4$$

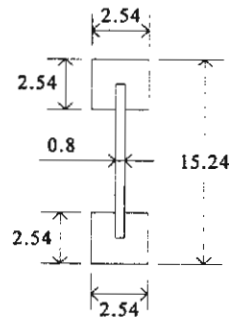
Dead load = 1.45 kg/m

Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	320	328	238	734	768	238
	2.5	203	262	151	586	391	151
	3.0	139	217	103	488	224	103
	3.5	101	185	74	417	139	74
	4.0	76	162	56	364	92	56
	4.5	59	143	43	323	63	43
	5.0	47	128	34	291	44	34
0.4	2.0	239	246	179	550	576	179
	2.5	152	196	113	439	293	113
	3.0	104	163	77	365	168	77
	3.5	75	139	56	313	104	56
	4.0	57	121	42	273	68	42
	4.5	44	107	32	242	47	32
	5.0	35	96	25	218	33	25
0.5	2.0	192	197	143	440	461	143
	2.5	122	157	90	352	234	90
	3.0	84	130	62	293	134	62
	3.5	61	111	45	250	84	45
	4.0	46	97	34	219	55	34
	4.5	35	86	26	194	38	26
	5.0	28	77	20	174	27	20
0.6	2.0	159	164	119	366	383	119
	2.5	101	130	75	293	195	75
	3.0	69	108	51	243	112	51
	3.5	50	92	37	208	69	37
	4.0	38	80	27	182	45	27
	4.5	29	71	21	161	31	21
	5.0	23	64	16	145	22	16

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 30 kg/m²

ตาราง ก-14 ผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักจระบบแปหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม.

(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 6" x 1" x 8mm.)



$$I = 597 \text{ cm}^4$$

$$\text{Dead load} = 1.65 \text{ kg/m}$$

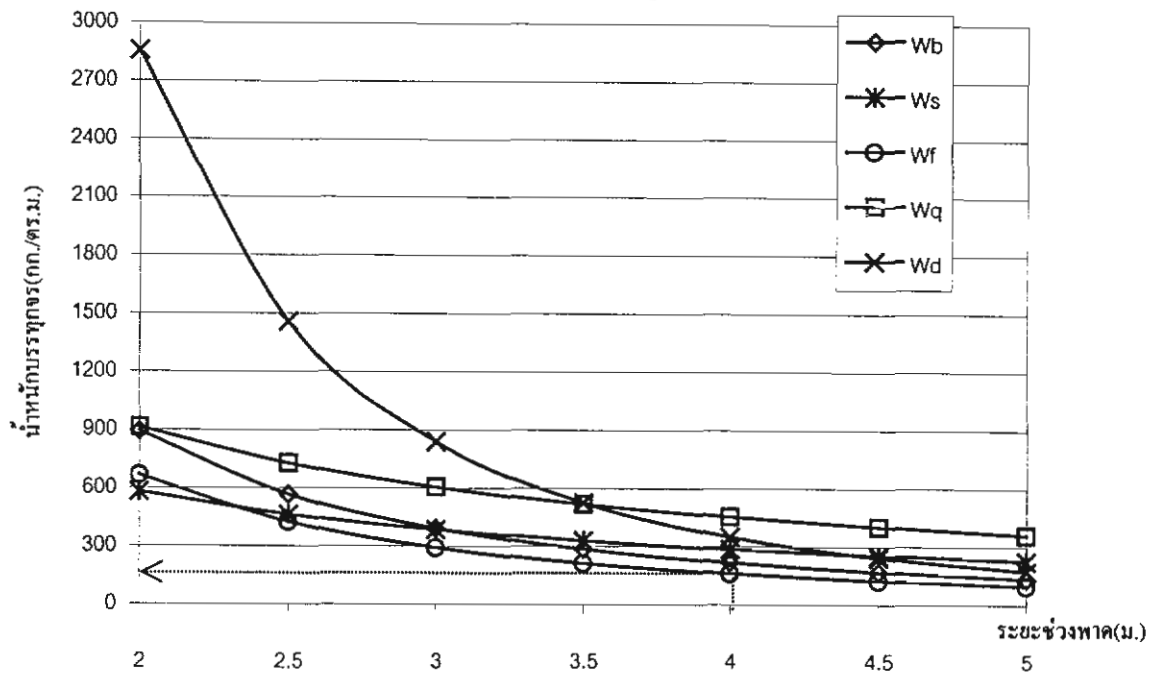
Spacing (m)	Span (m)	Wb (kg/m ²)	Ws (kg/m ²)	Wf (kg/m ²)	Wq (kg/m ²)	Wd (kg/m ²)	Allowable load (kg/m ²)
0.3	2.0	328	429	245	787	790	245
	2.5	208	342	154	628	402	154
	3.0	143	284	105	522	230	105
	3.5	103	242	76	447	143	76
	4.0	78	211	57	390	94	57
	4.5	60	187	44	346	64	44
	5.0	47	168	34	311	45	34
0.4	2.0	246	321	183	589	592	183
	2.5	155	256	115	471	301	115
	3.0	106	212	79	391	172	79
	3.5	77	181	56	335	106	56
	4.0	58	158	42	292	70	42
	4.5	45	140	32	259	47	32
	5.0	35	125	25	233	33	25
0.5	2.0	197	257	146	472	474	146
	2.5	124	205	92	376	241	92
	3.0	85	170	63	313	138	63
	3.5	62	145	45	268	85	45
	4.0	46	126	34	234	56	34
	4.5	36	112	26	207	38	26
	5.0	28	100	20	186	27	20
0.6	2.0	164	214	122	393	395	122
	2.5	104	171	77	314	201	77
	3.0	71	142	53	261	115	53
	3.5	52	121	38	223	71	38
	4.0	39	106	28	195	47	28
	4.5	30	94	22	173	32	22
	5.0	24	84	17	156	22	17

Remark : The shadowy block indicates the liveload under 30 kg/m²

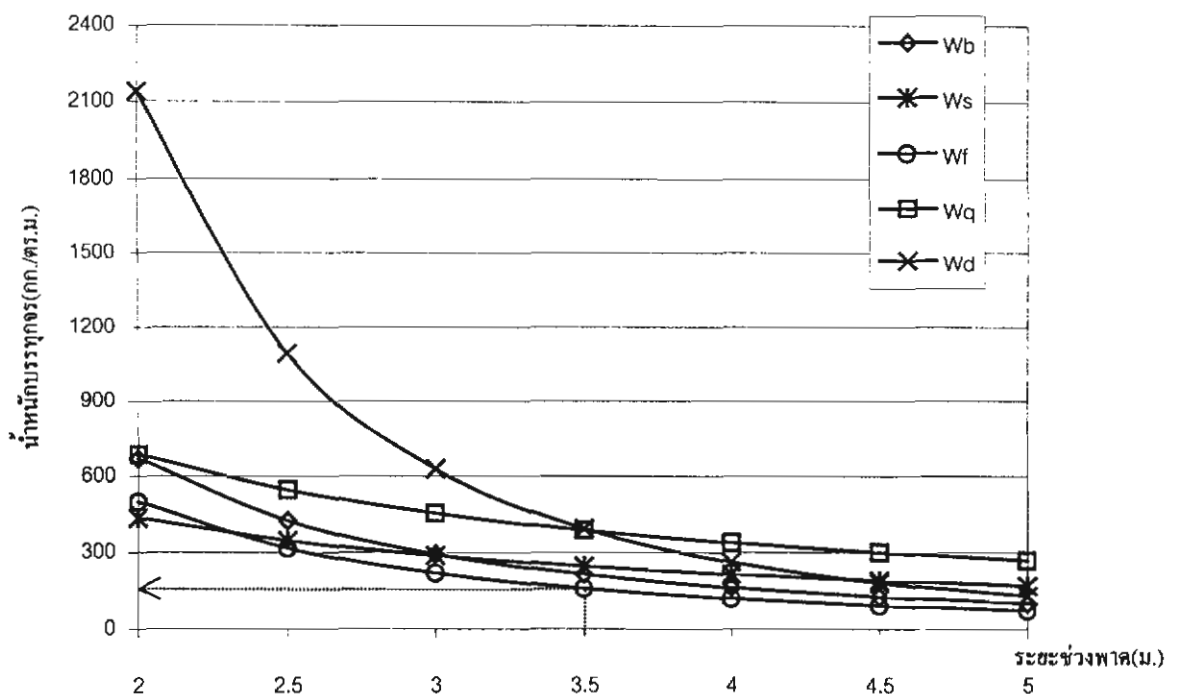
ภาคผนวก ข

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด

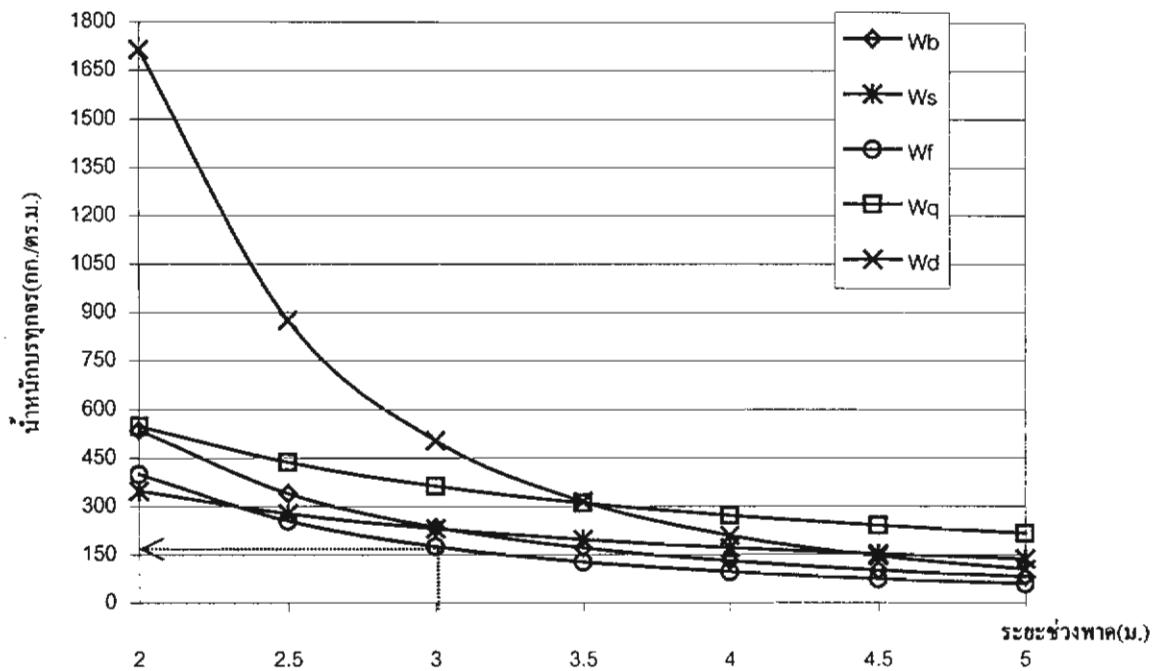
รูป ข-1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด
ระบบคดพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.3ม.



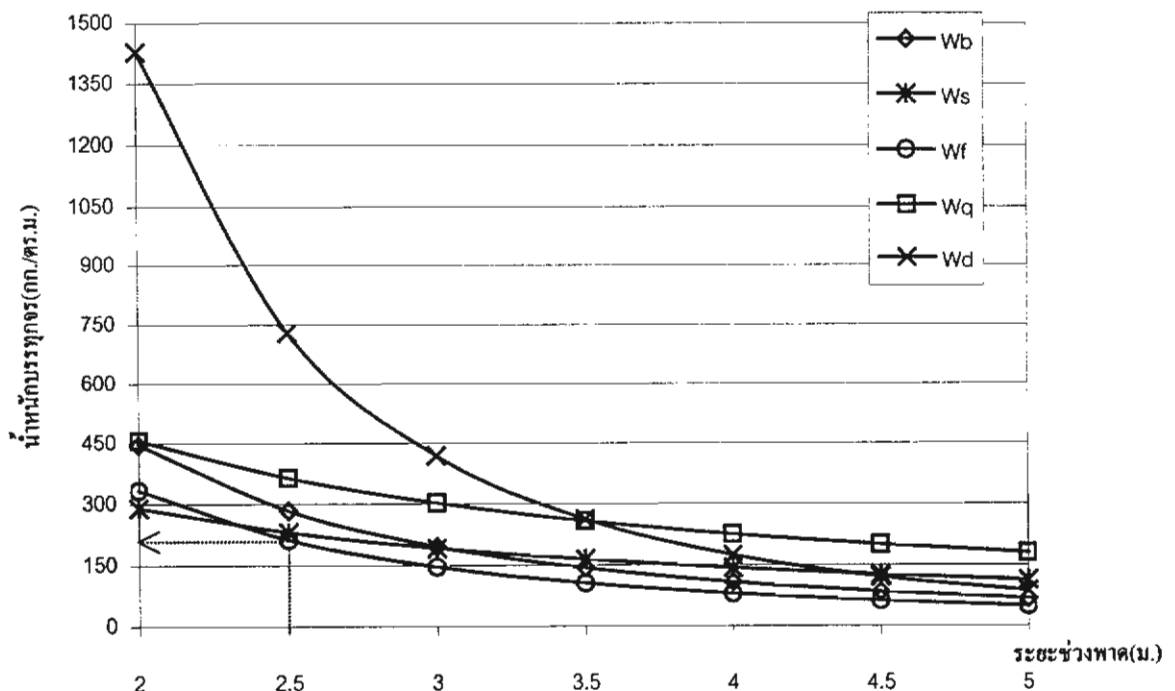
รูป ข-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด
ระบบคดพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.4ม.)



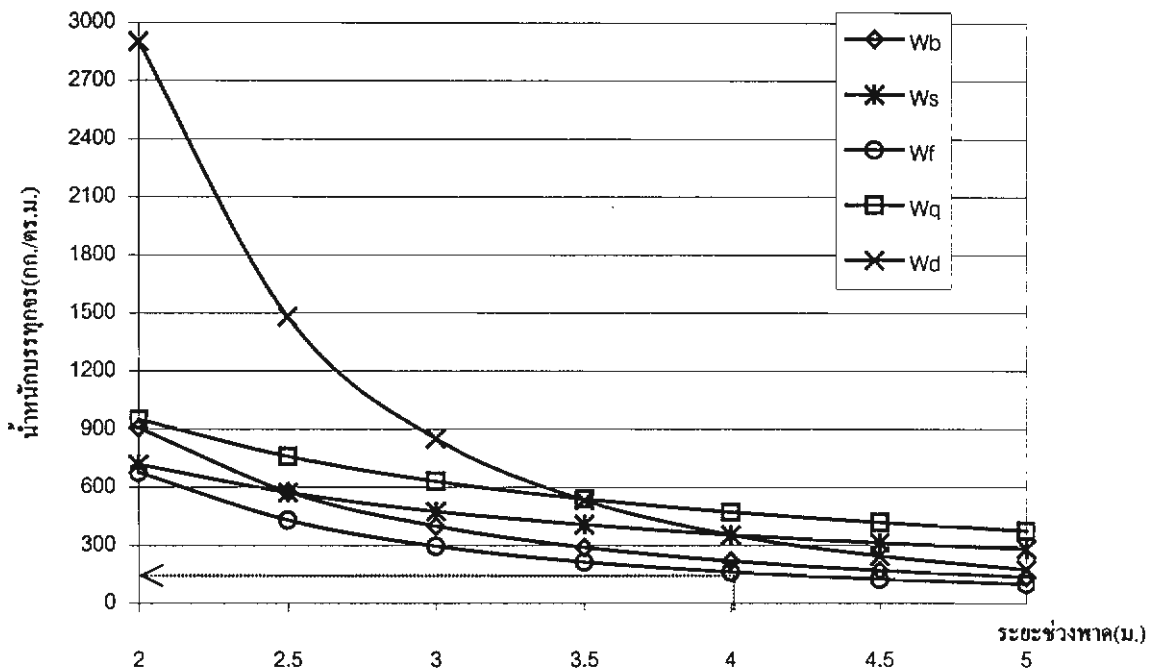
รูป ข-3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.5 ม.



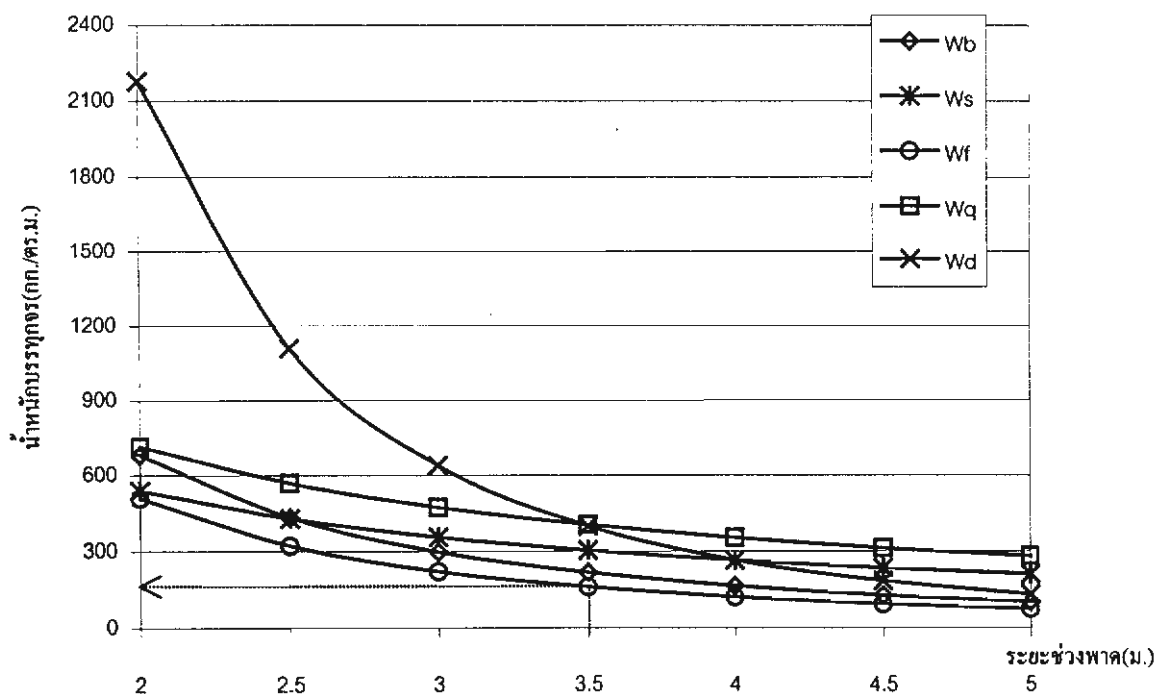
รูป ข-4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.6 ม.



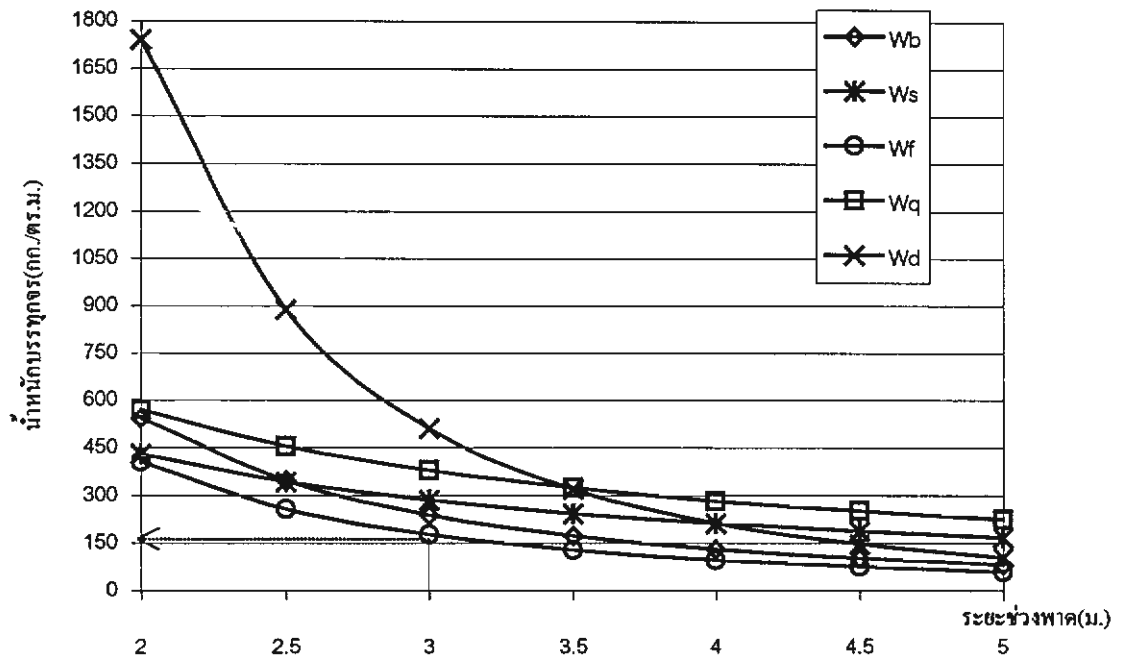
รูป ข-5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด
ระบบคงพื้น ไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.3 ม.



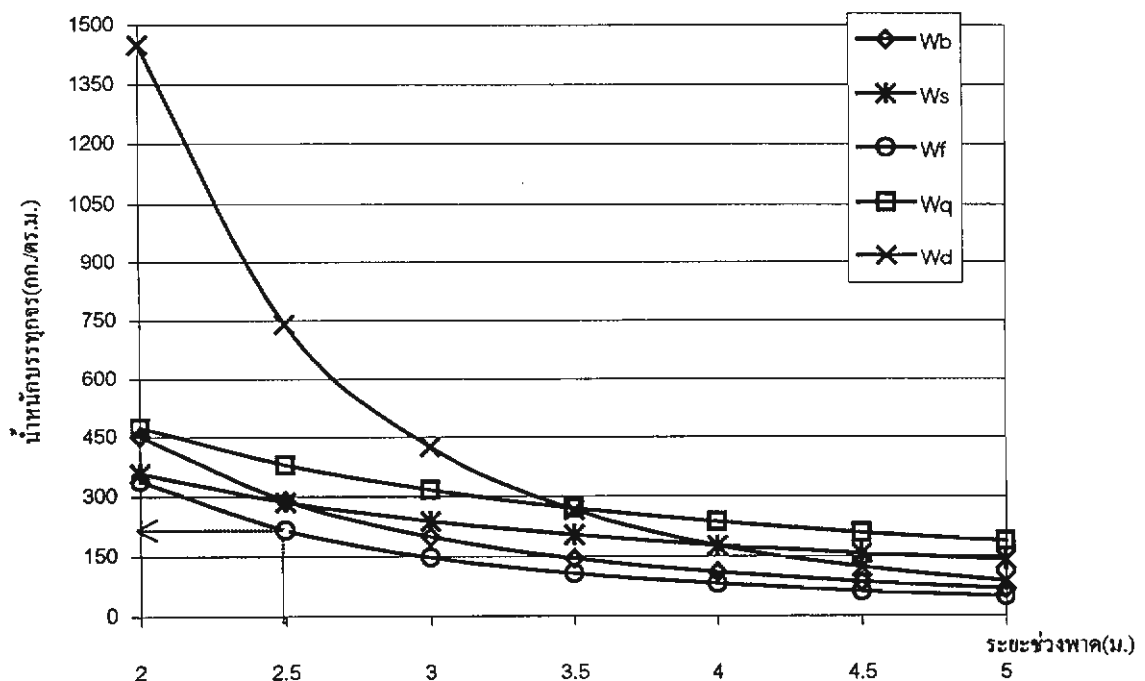
รูป ข-6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด
ระบบคงพื้น ไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.4 ม.



รูป ข-7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.5 ม.

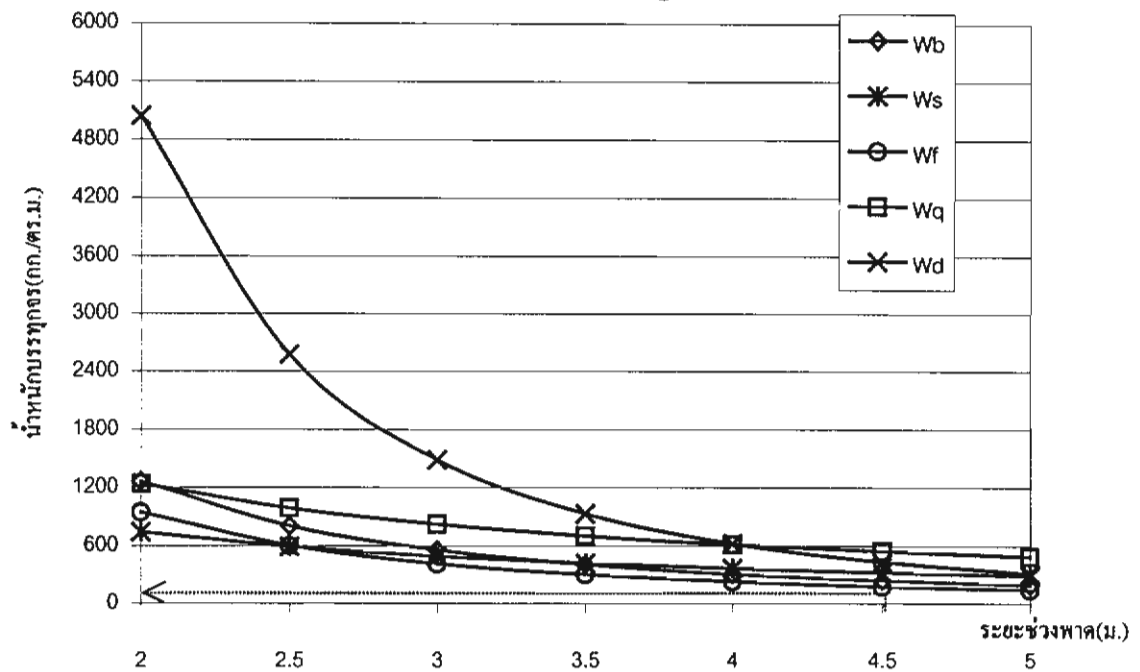


รูป ข-8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.6 ม.



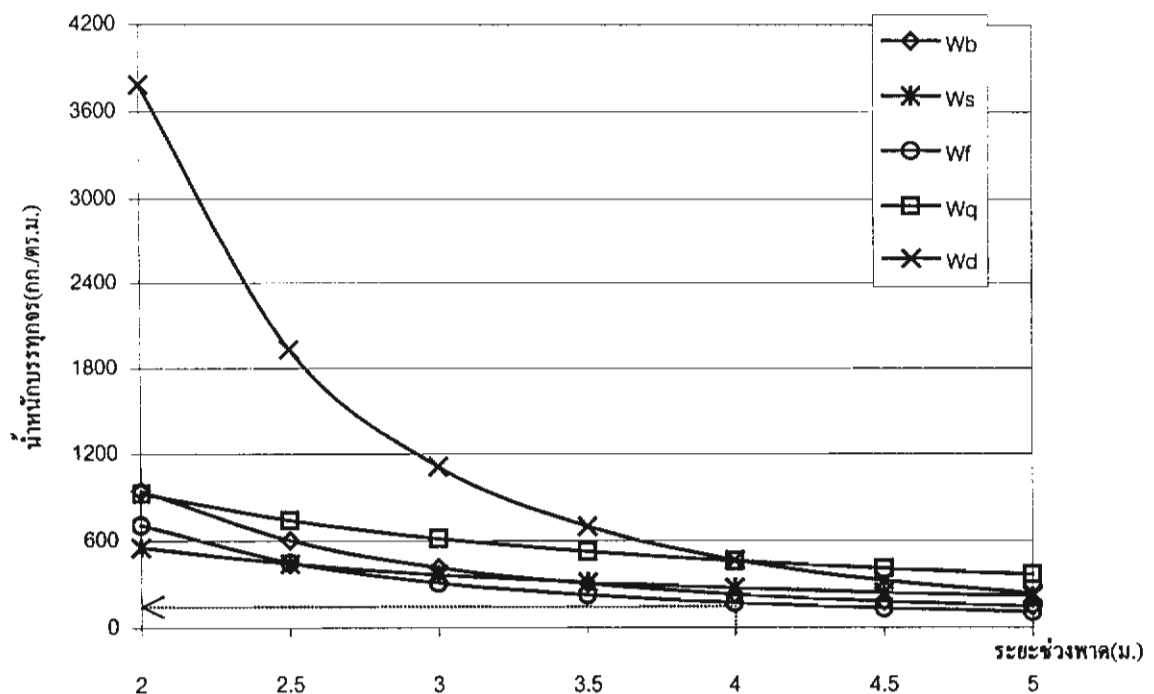
รูป ข-9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

ระบบตงพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.3 ม.



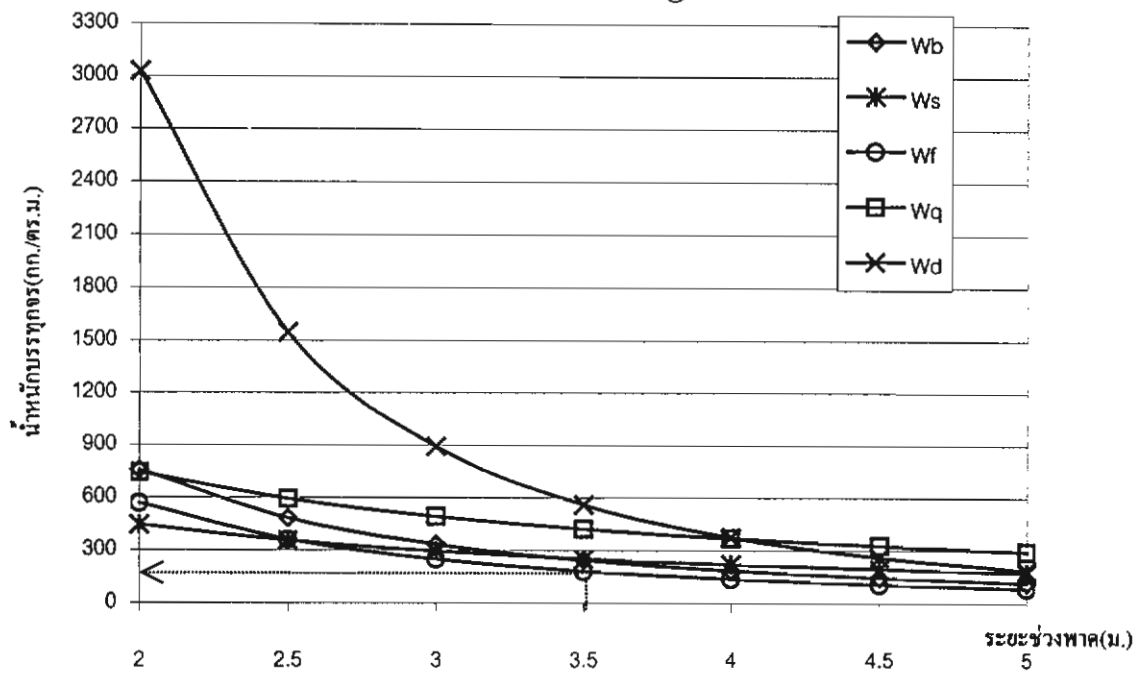
รูป ข-10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

ระบบตงพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.4 ม.



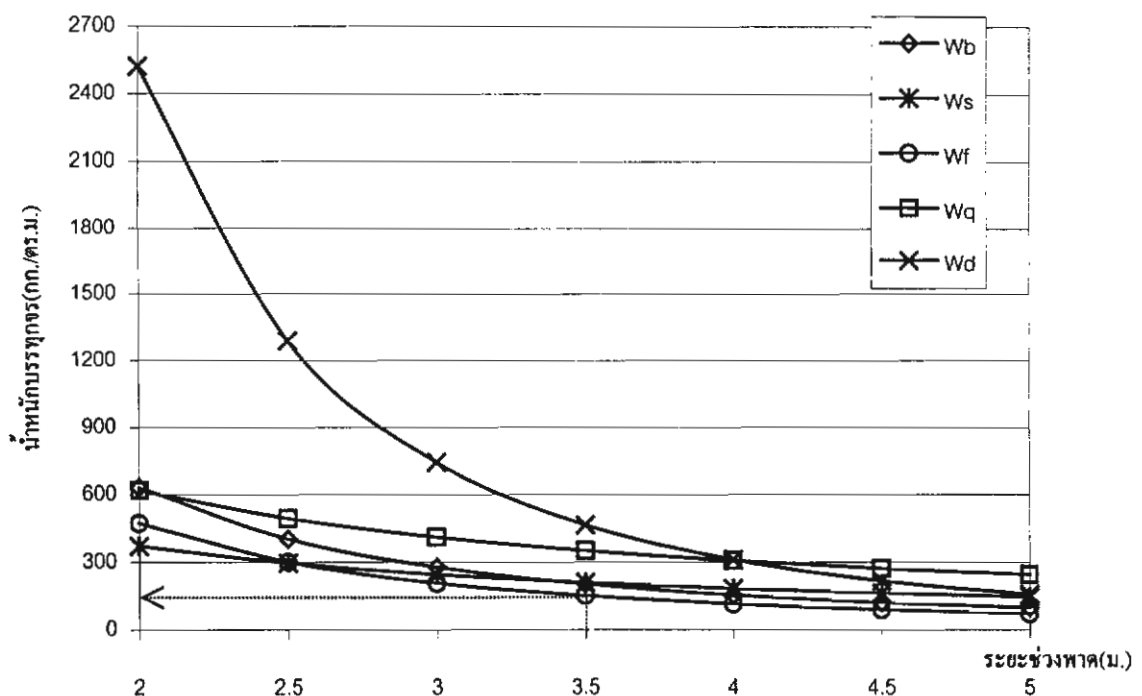
รูป ข-11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด

ระบบดงพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.5 ม.



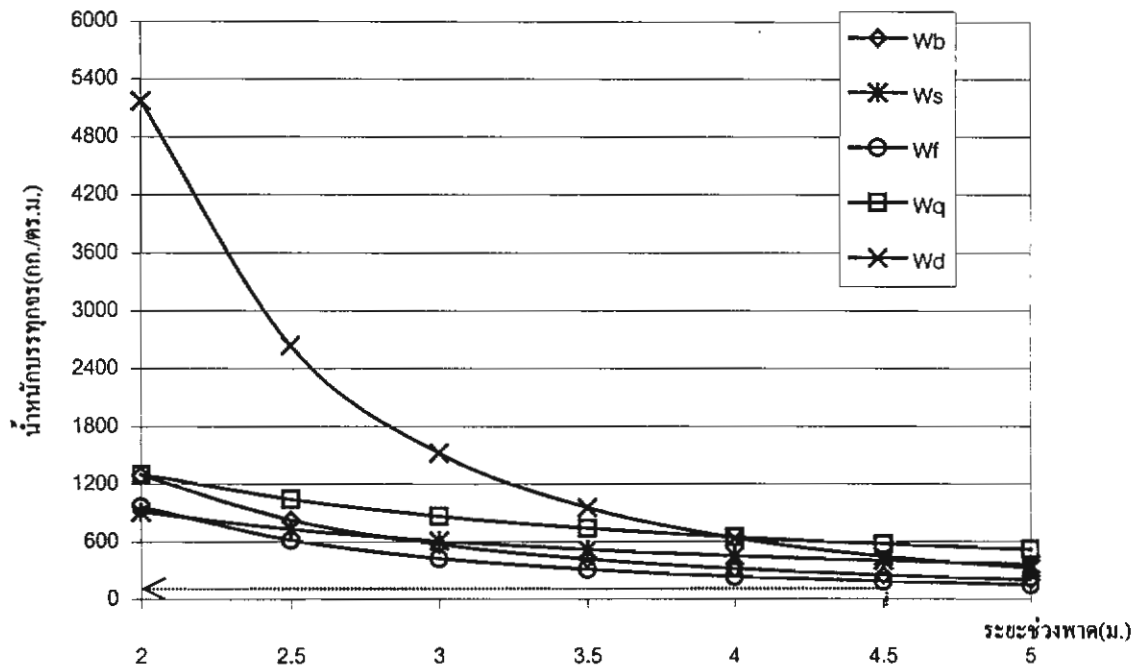
รูป ข-12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด

ระบบดงพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.6 ม.



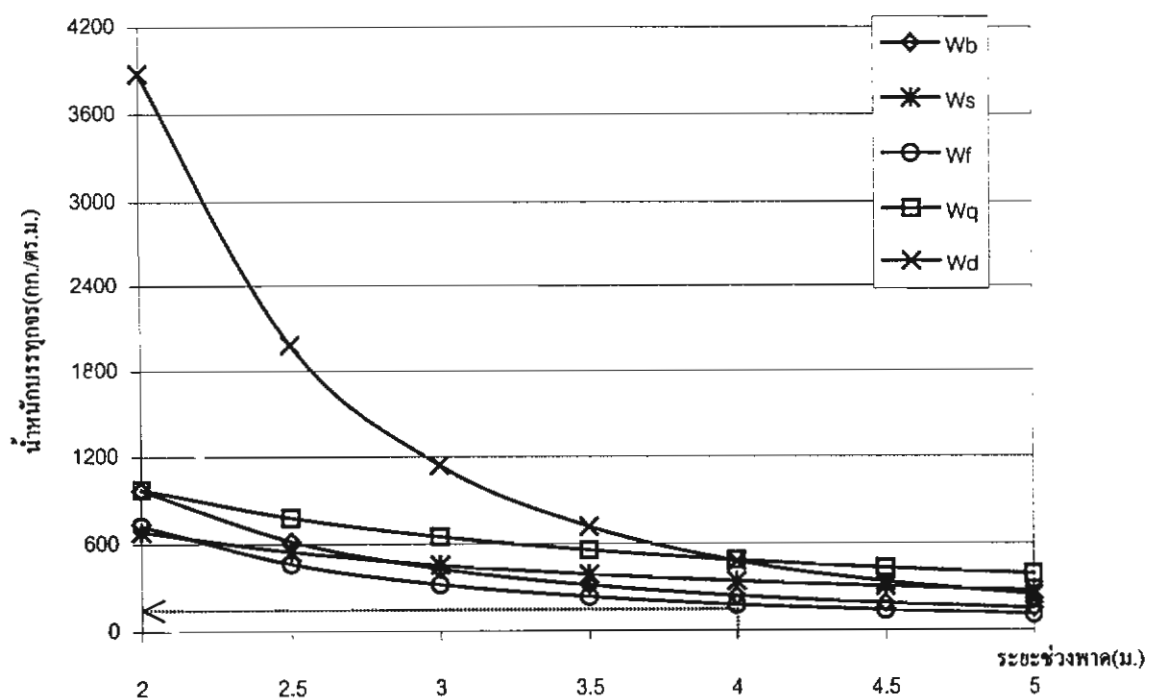
รูป ข-13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

ระบบคงพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.3 ม.

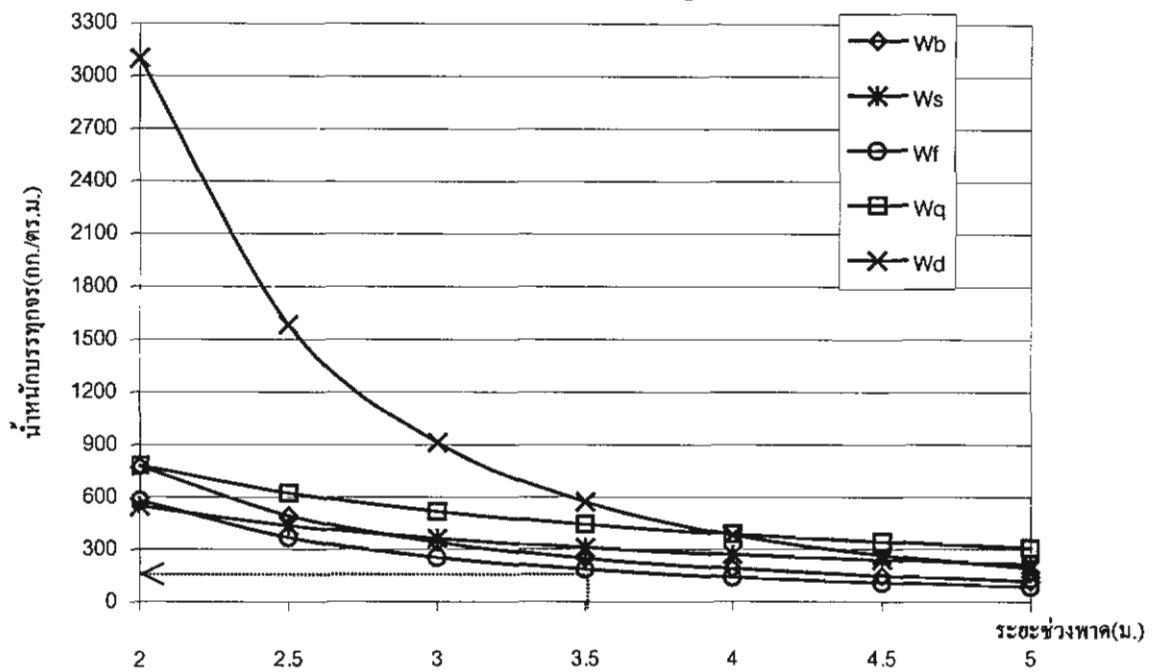


รูป ข-14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

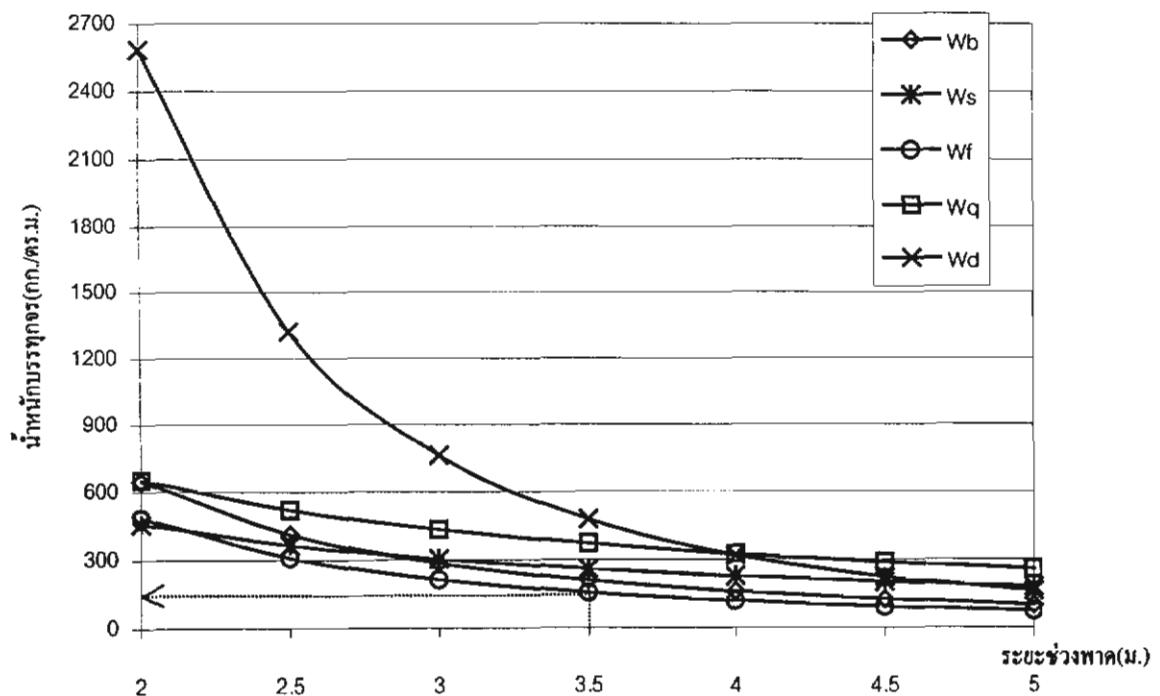
ระบบคงพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.4 ม.



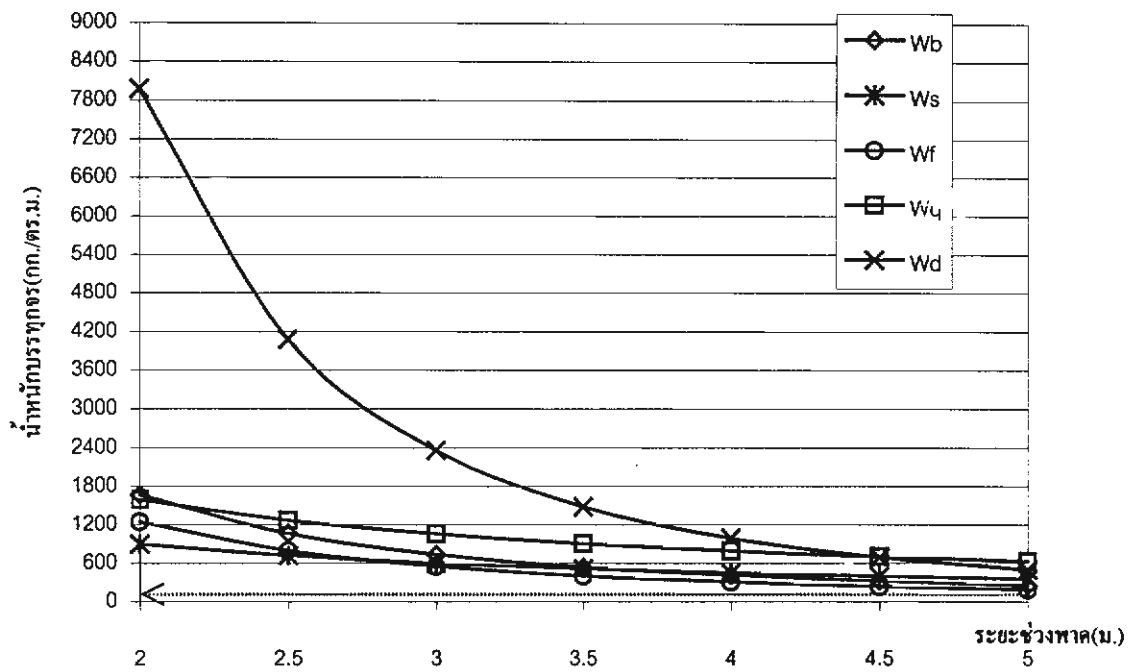
รูป ข-15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบคองพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.5 ม.



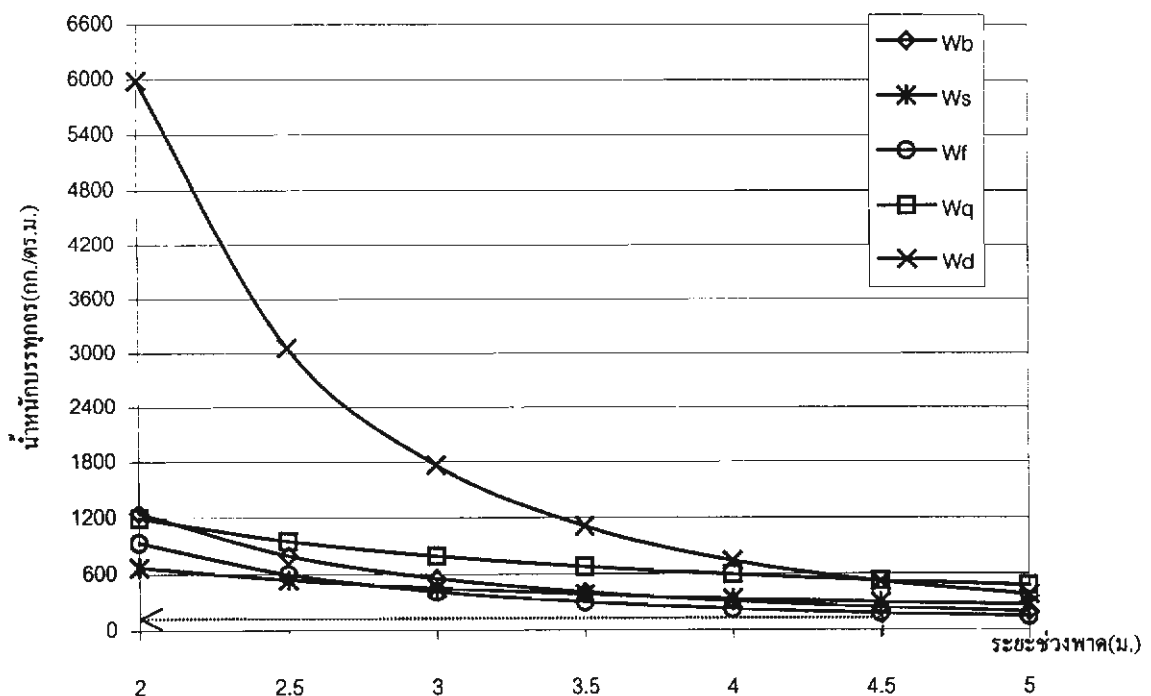
รูป ข-16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบคองพื้นไม้ขนาด 10 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.6 ม.



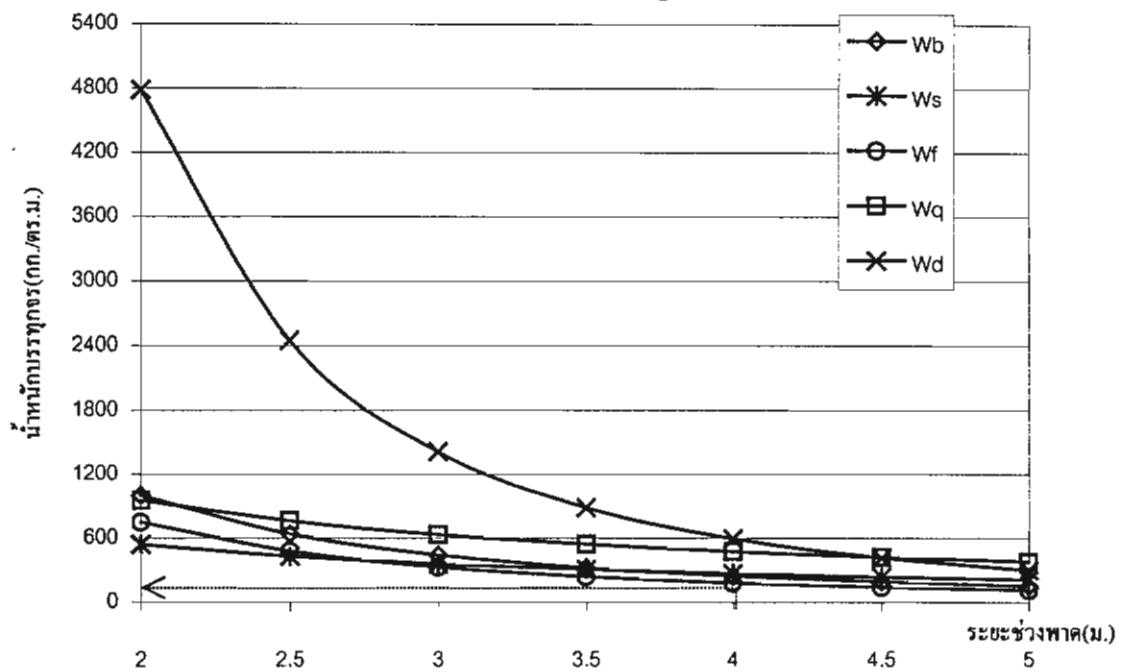
รูป ข-17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.3ม.



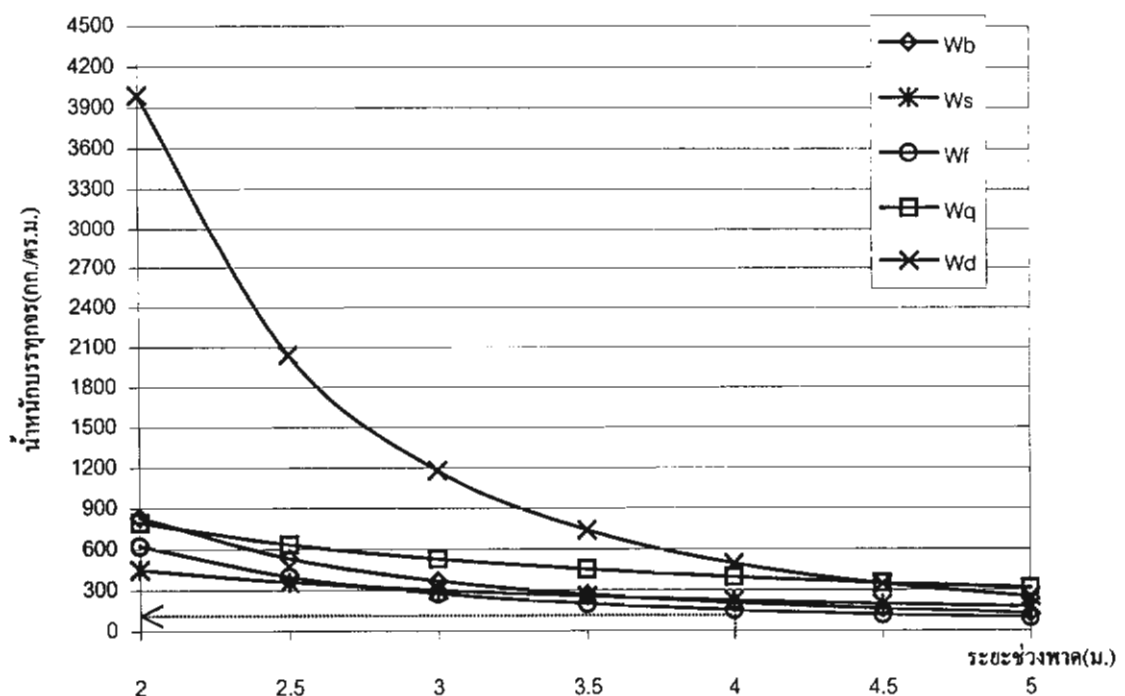
รูป ข-18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.4ม.



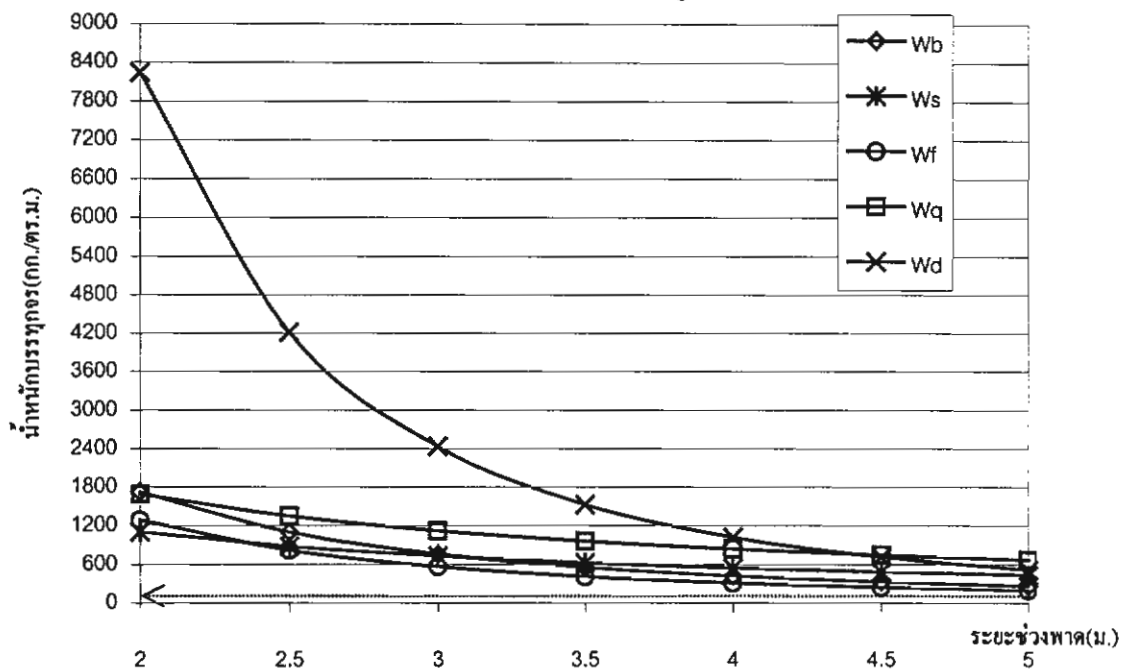
รูป ข-19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด
ระบบคงพื้น ไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.5 ม.



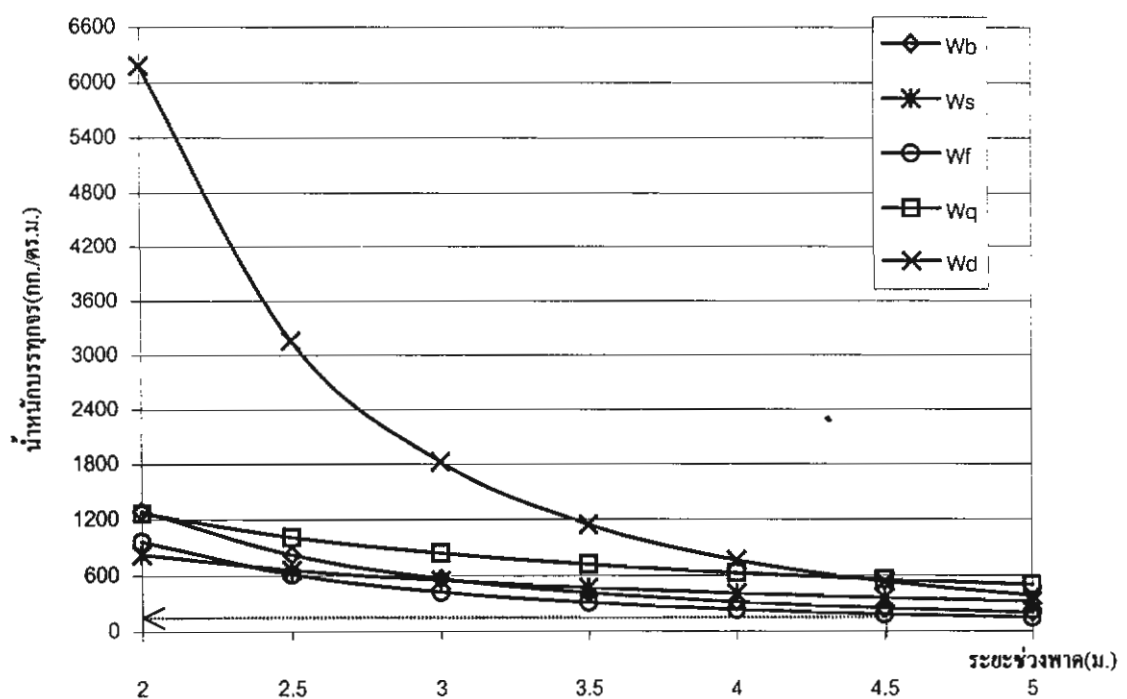
รูป ข-20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด
ระบบคงพื้น ไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.6 ม.



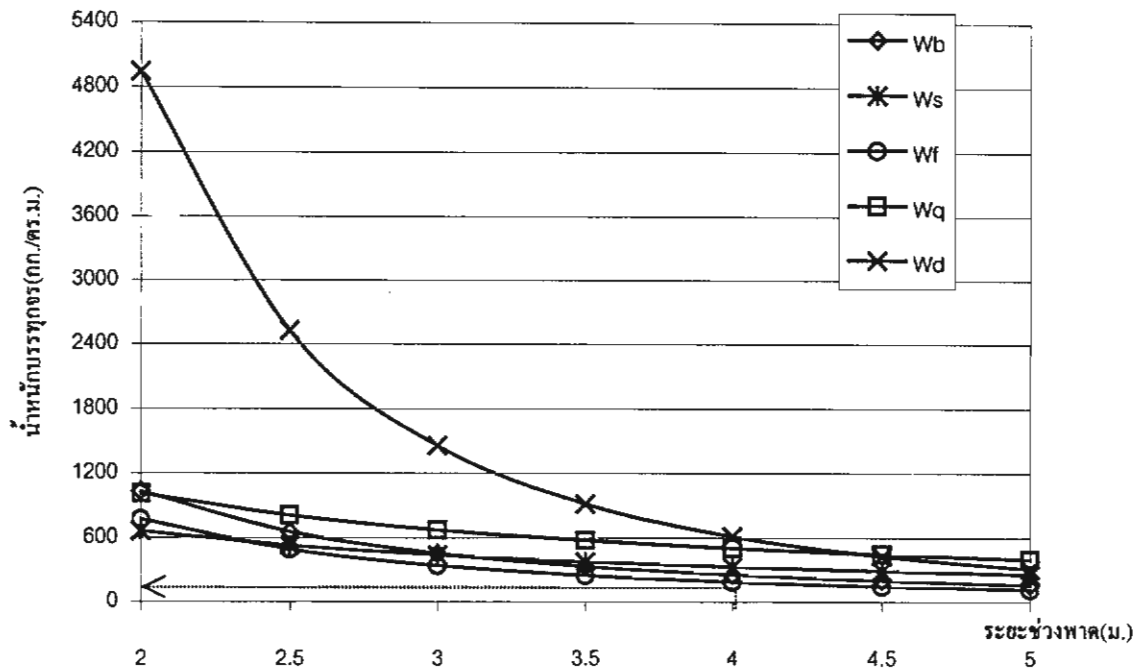
รูป ข-21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.3 ม.



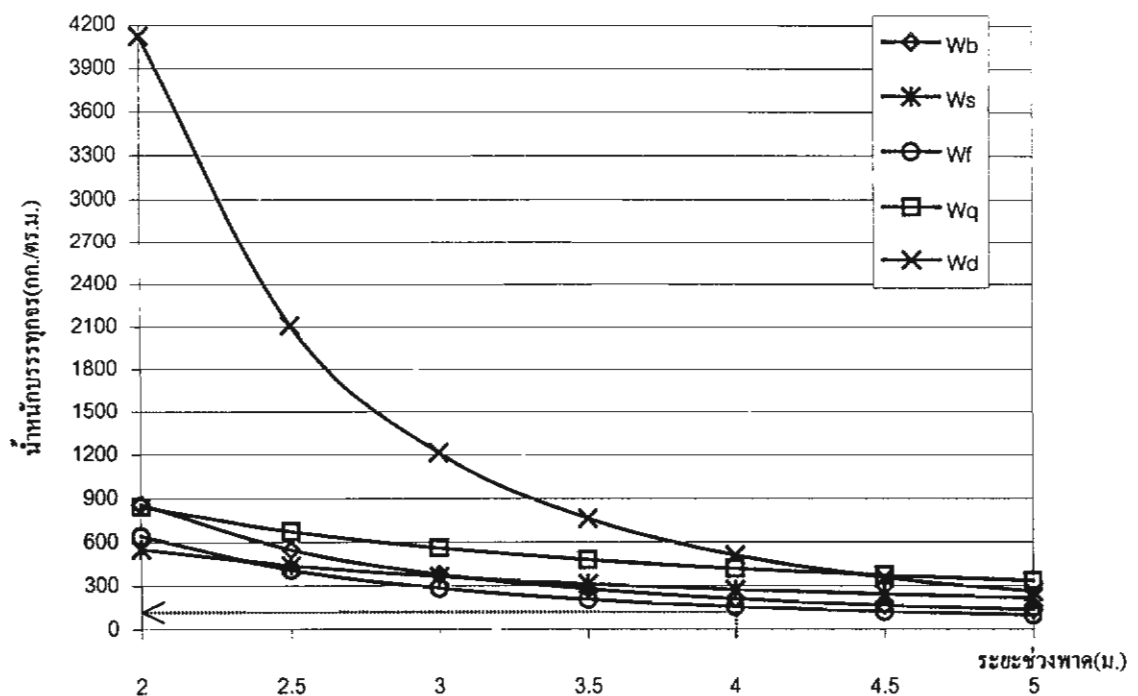
รูป ข-22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.4 ม.



รูป ข-23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบคานพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.5 ม.

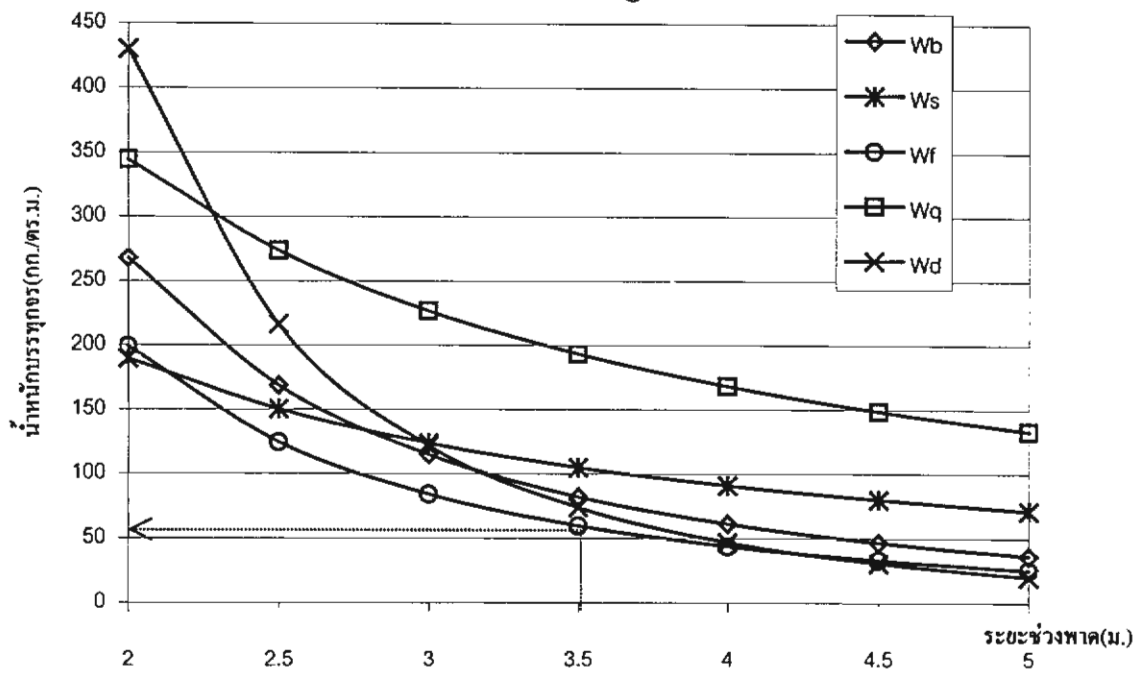


รูป ข-24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบคานพื้นไม้ขนาด 12 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 10 มม. @ 0.6 ม.



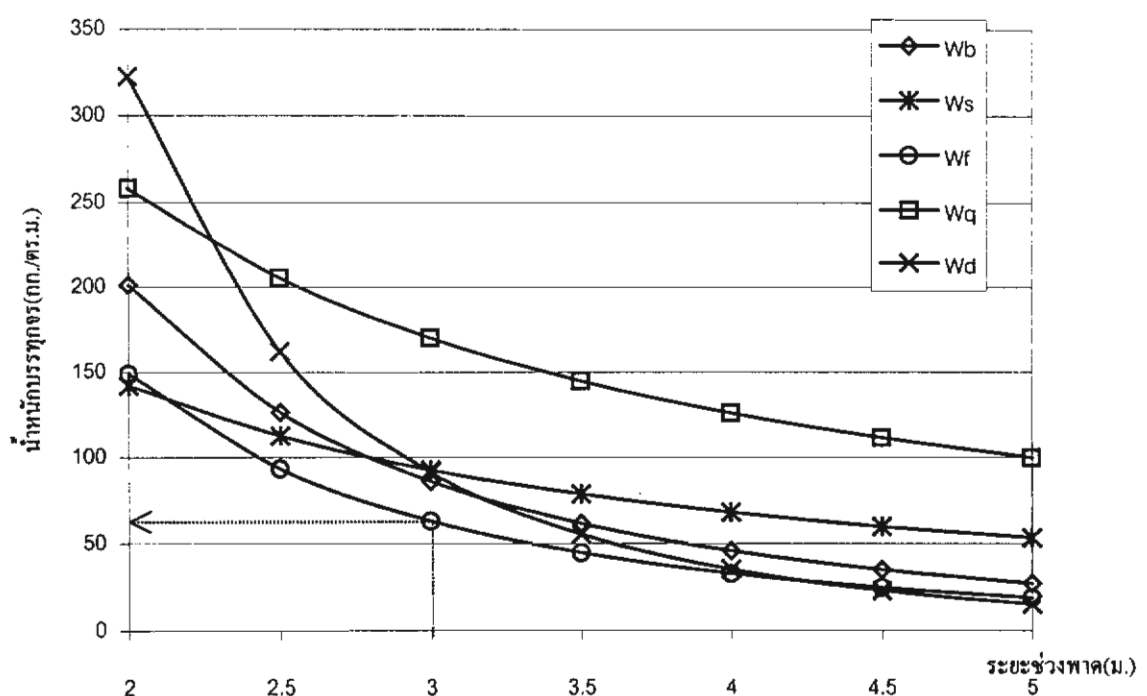
รูป ข-25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด

ระบบคองกรีตขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.3ม.

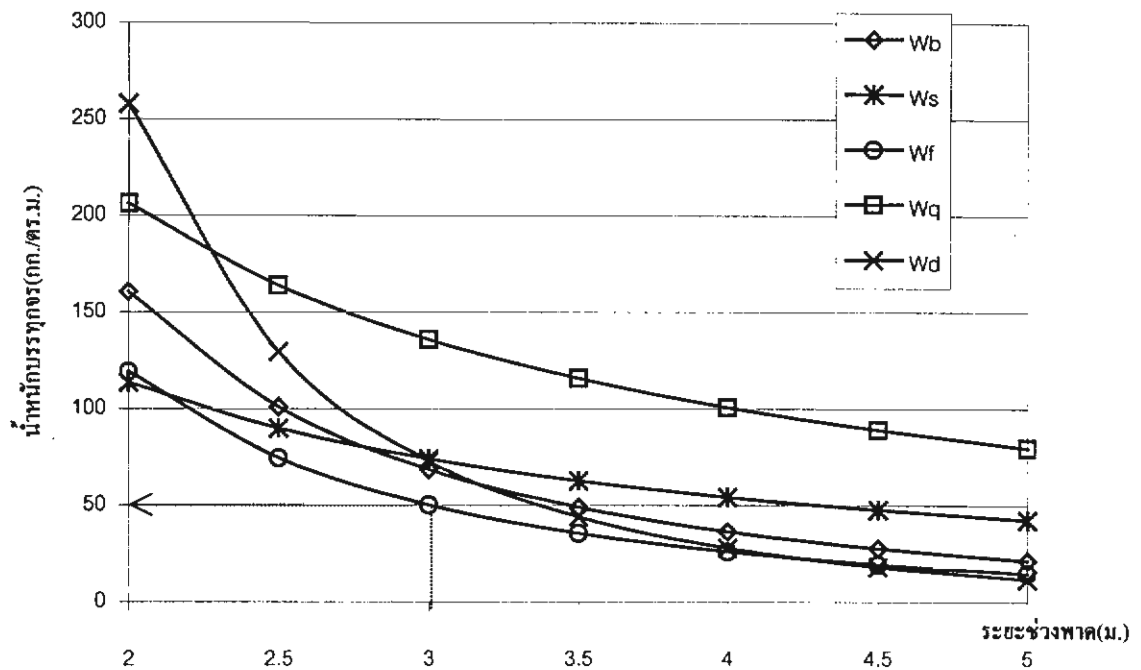


รูป ข-26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด

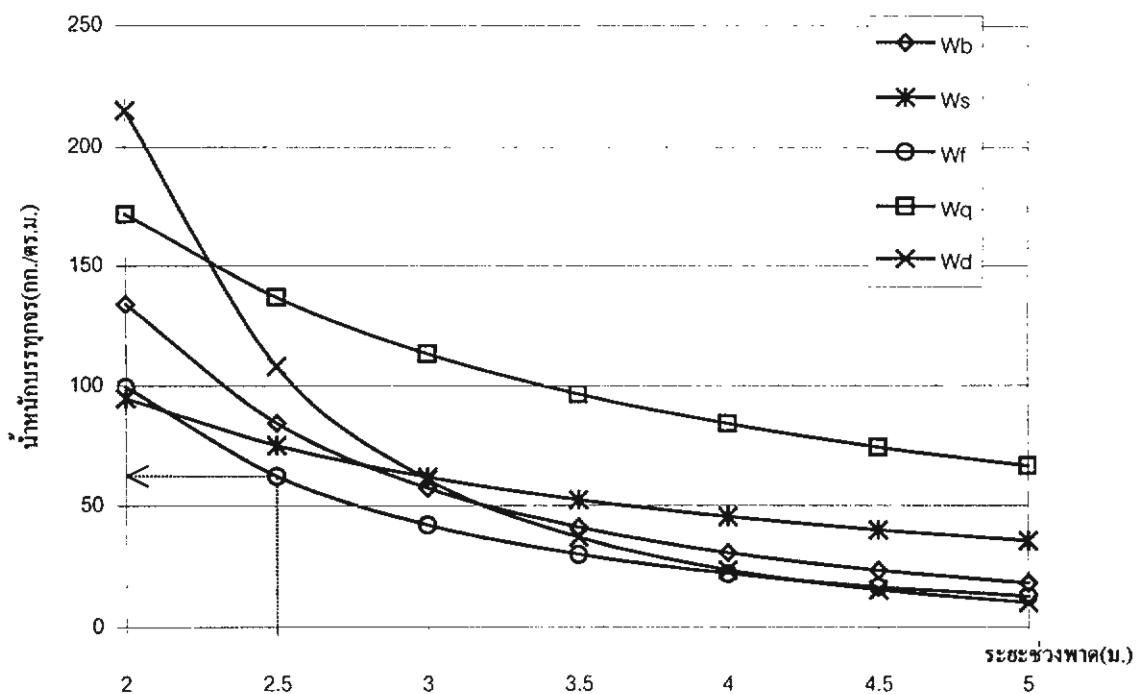
ระบบคองกรีตขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.4ม.



รูป ข-27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงฝ่าไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.5 ม.

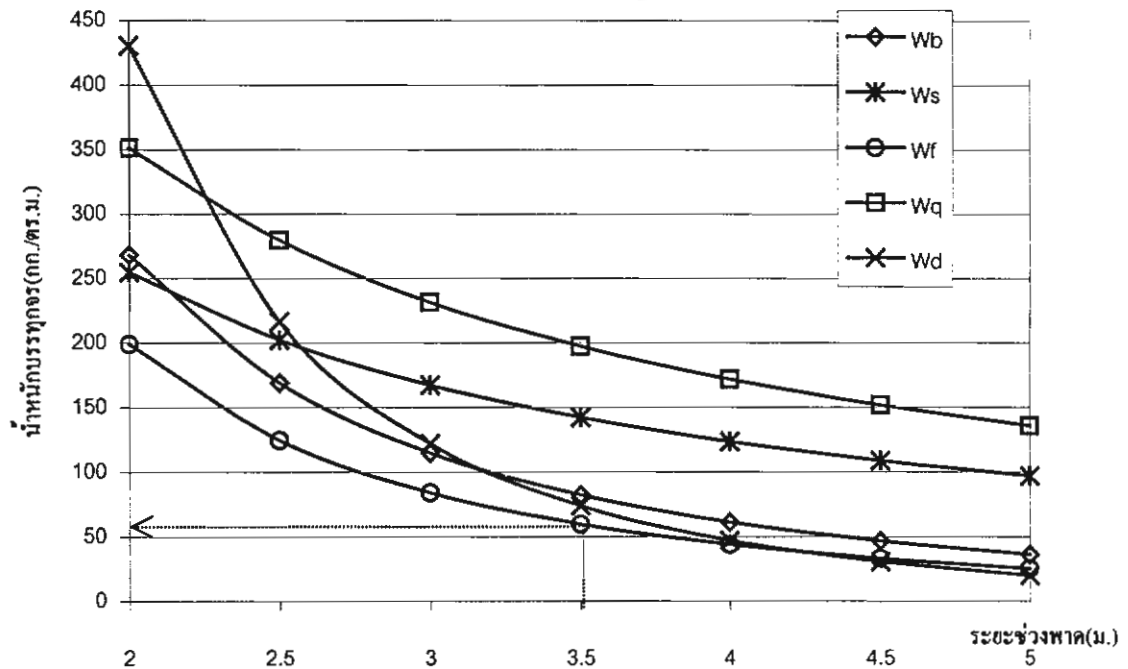


รูป ข-28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงฝ่าไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.6 ม.



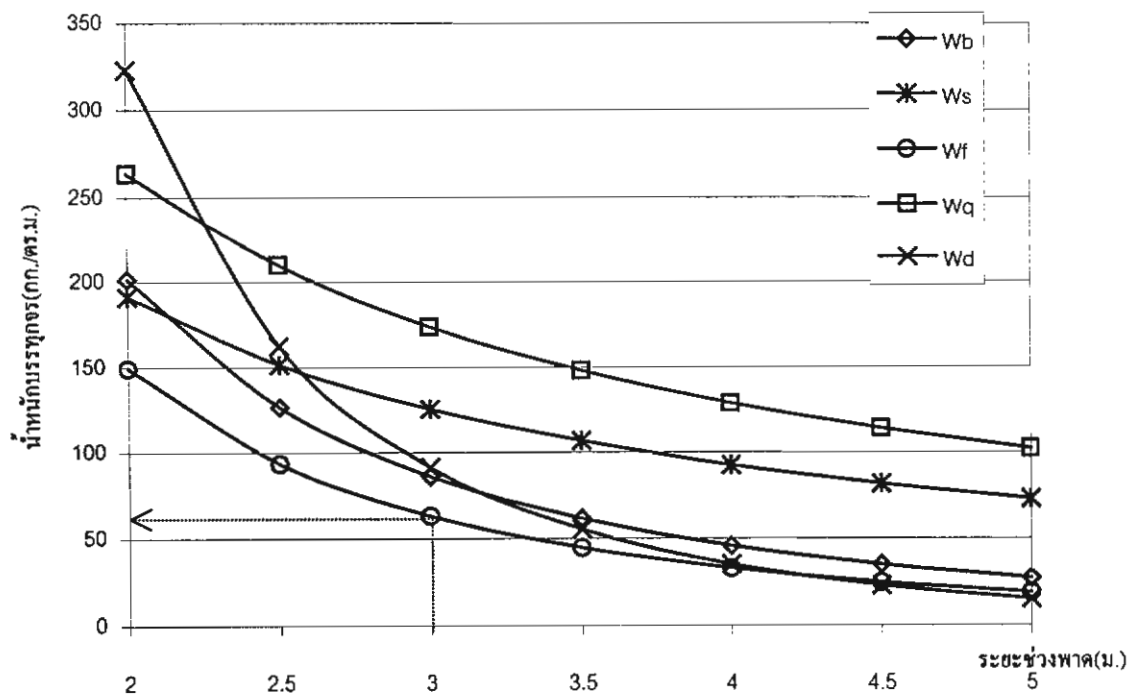
รูป ข-29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด

ระบบตงฝ่าไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.3 ม.

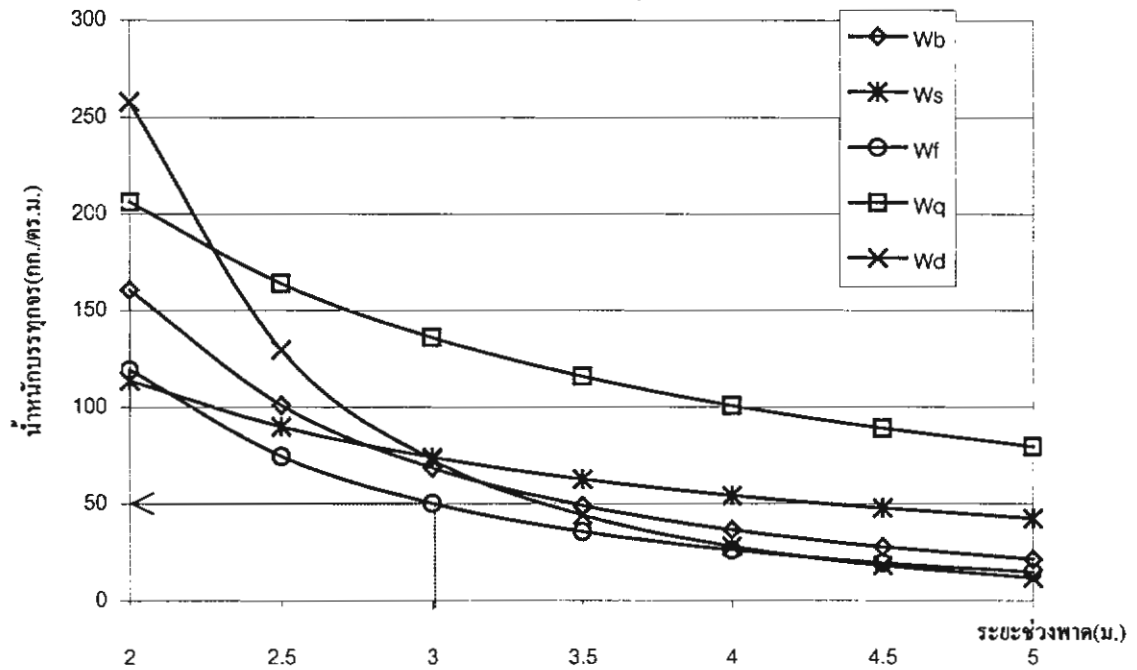


รูป ข-30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด

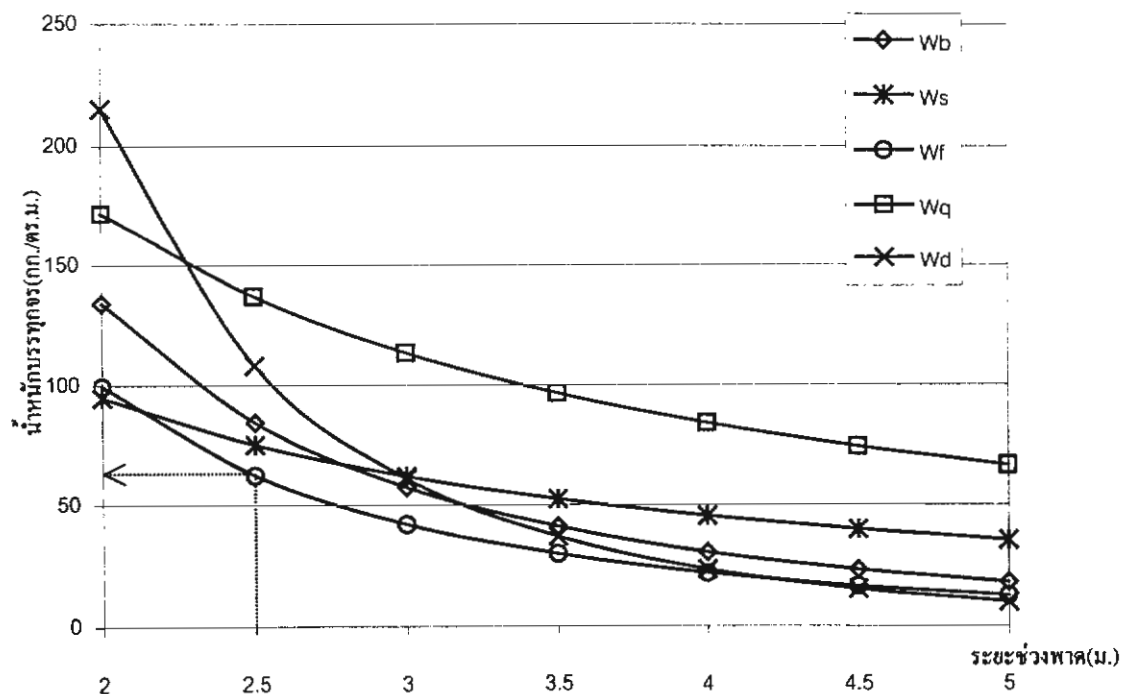
ระบบตงฝ่าไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.4 ม.



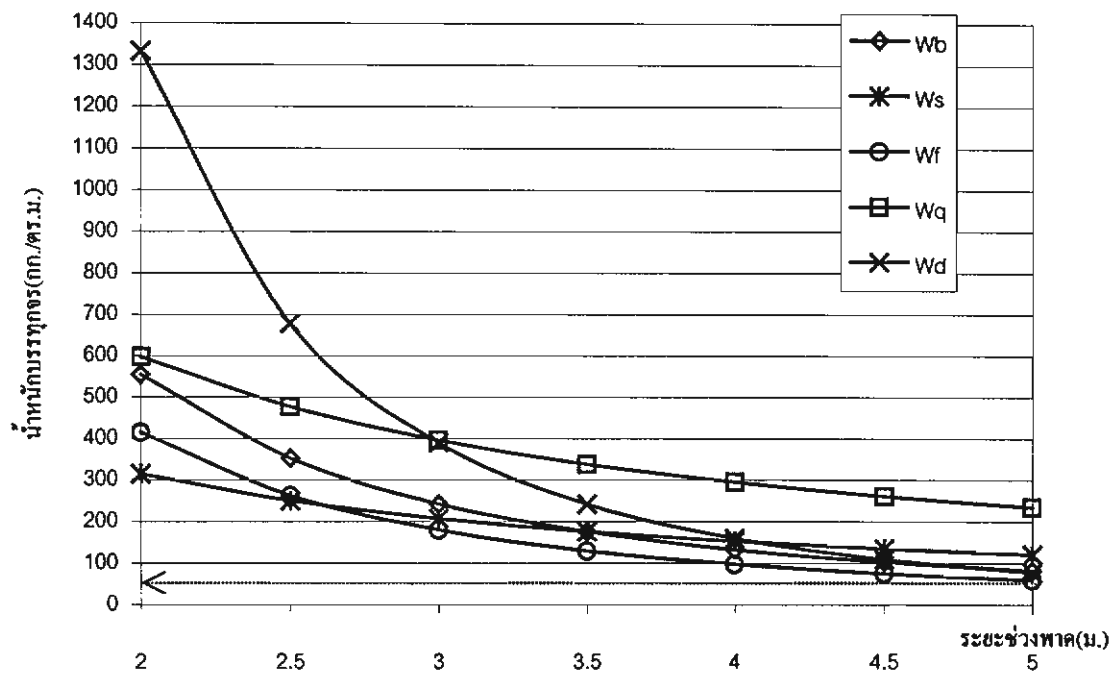
รูป ข-31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบดงฝ่าไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.5 ม.



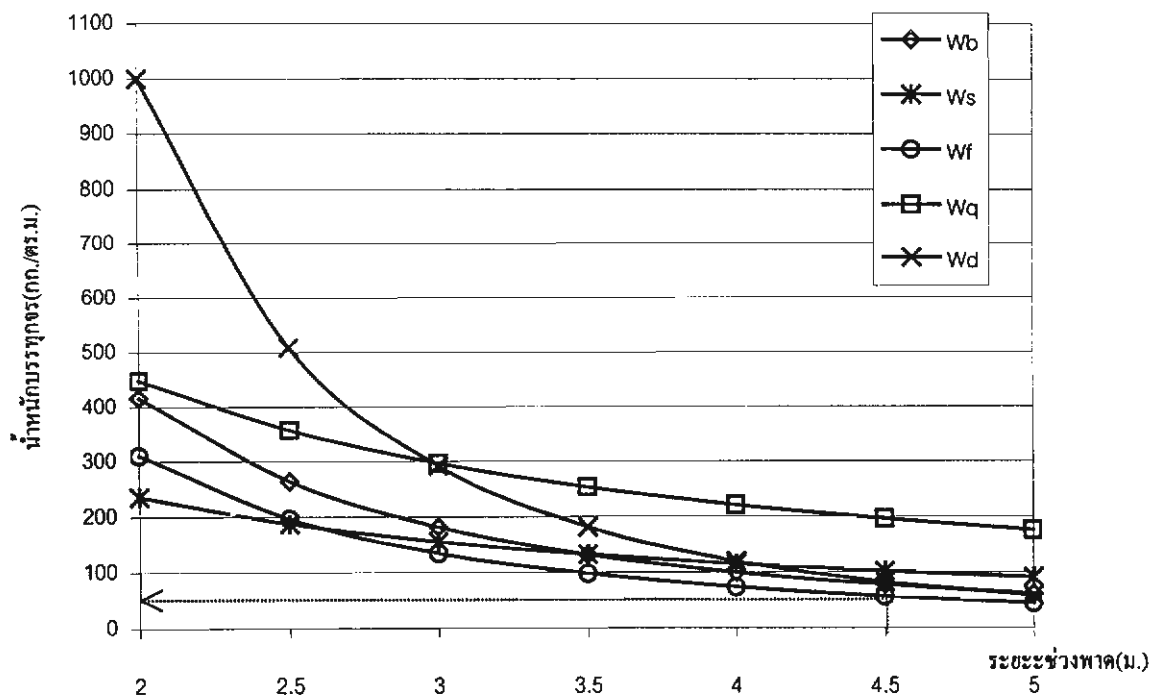
รูป ข-32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบดงฝ่าไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.6 ม.



รูป ข-33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบดงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.3ม.

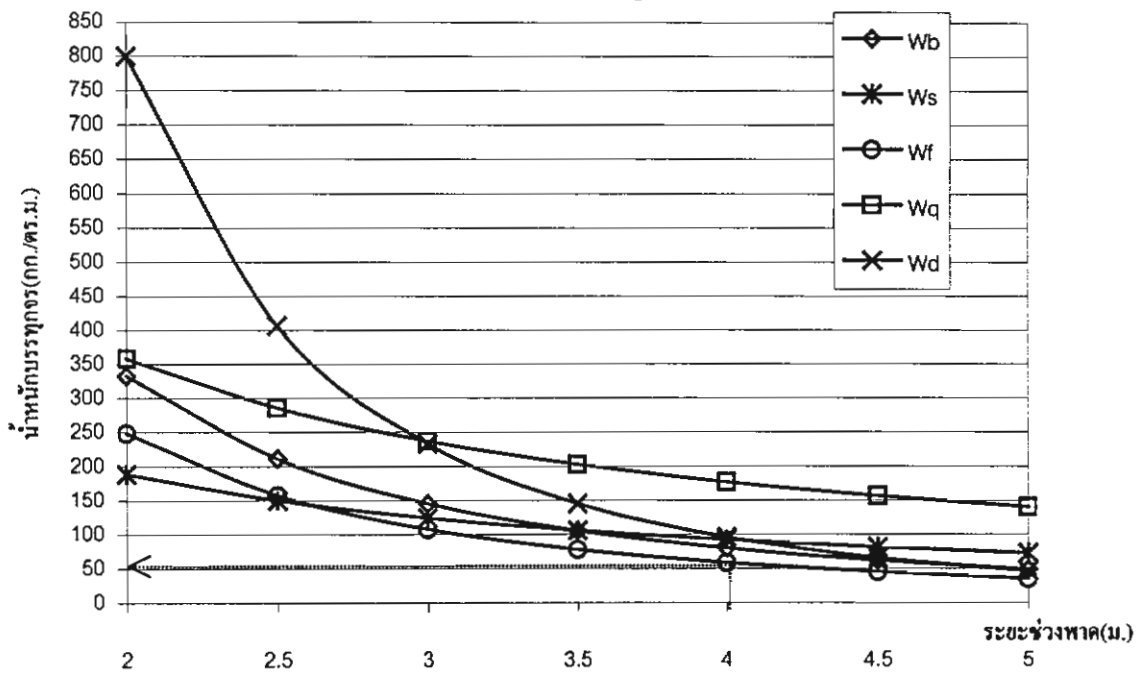


รูป ข-34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบดงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.4ม.



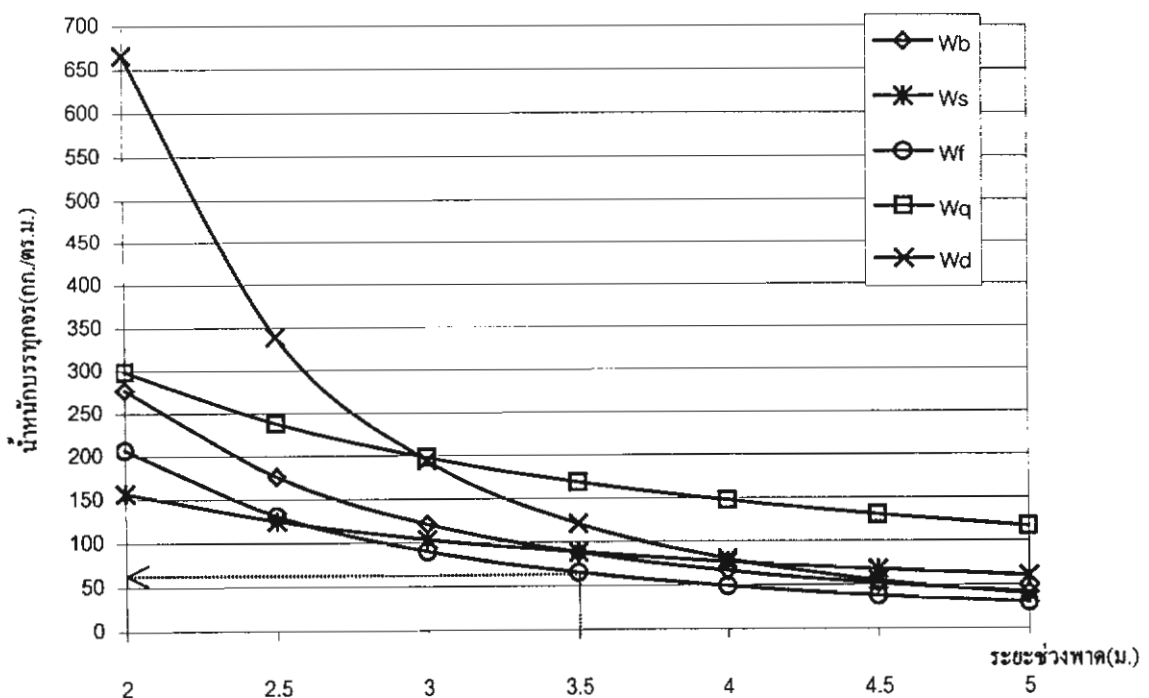
รูป ข-35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด

ระบบคงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.5ม.



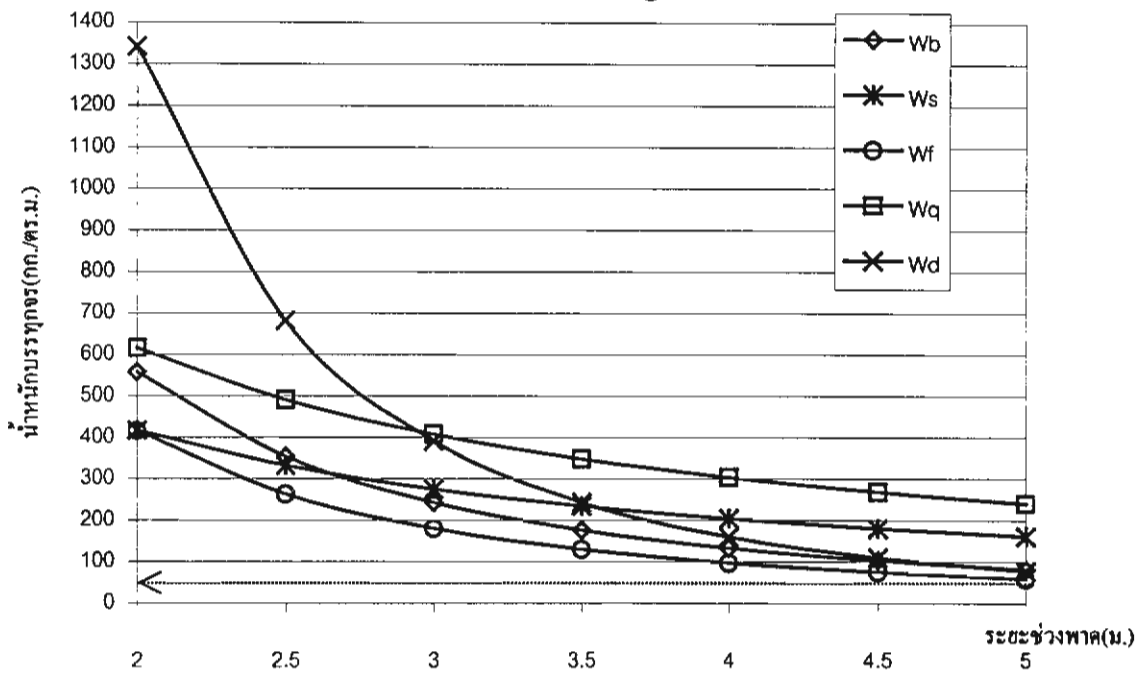
รูป ข-36 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด

ระบบคงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม. @ 0.6ม.



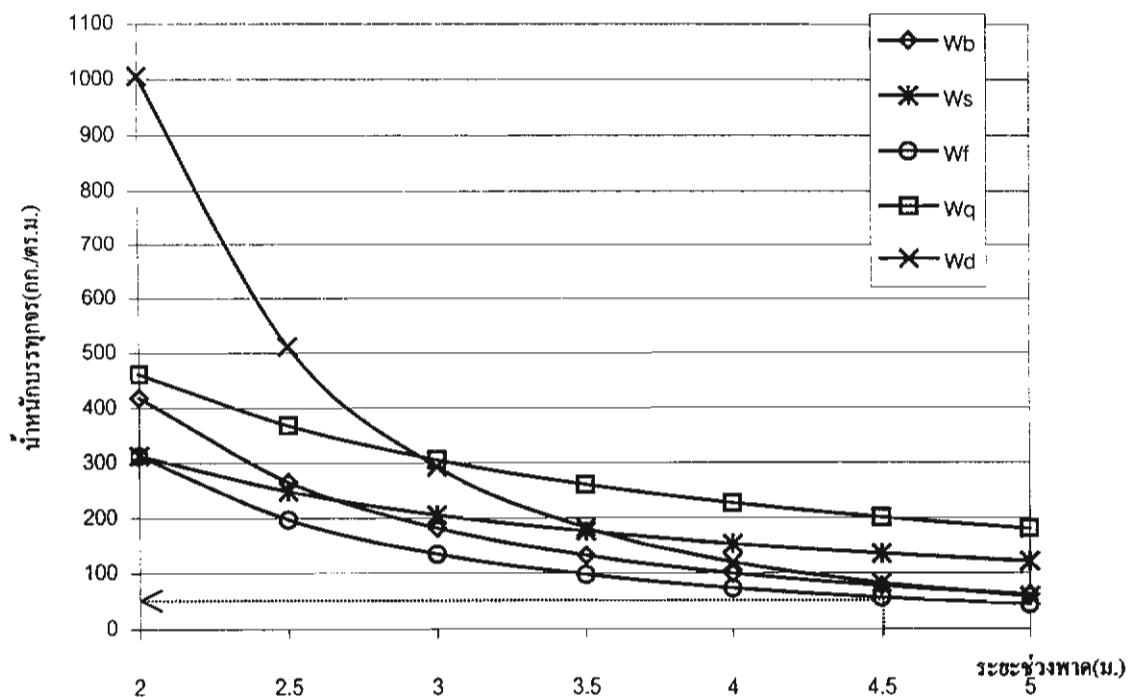
รูป ข-37 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

ระบบดงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.3ม.

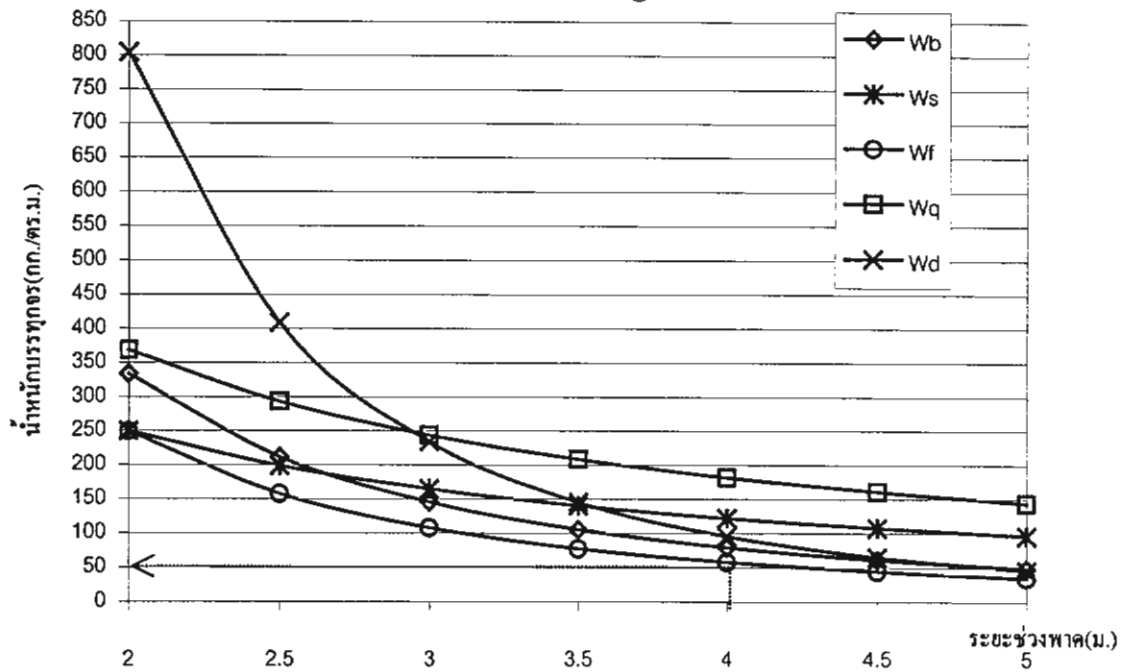


รูป ข-38 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

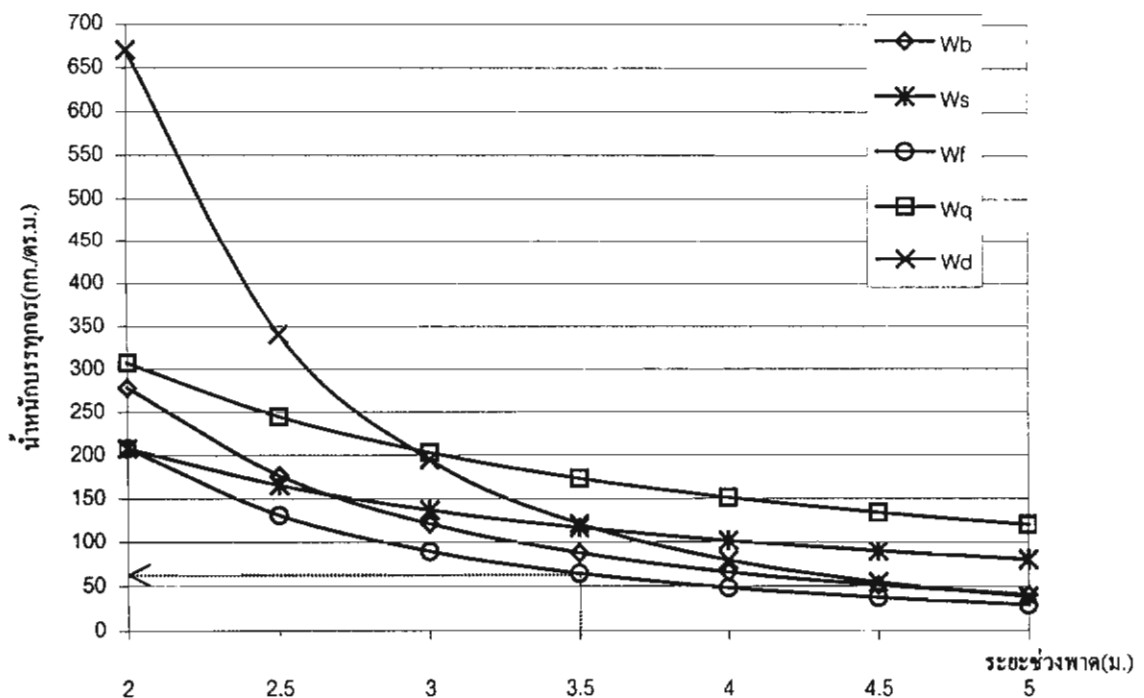
ระบบดงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.4ม.



รูป ข-39 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.5ม.

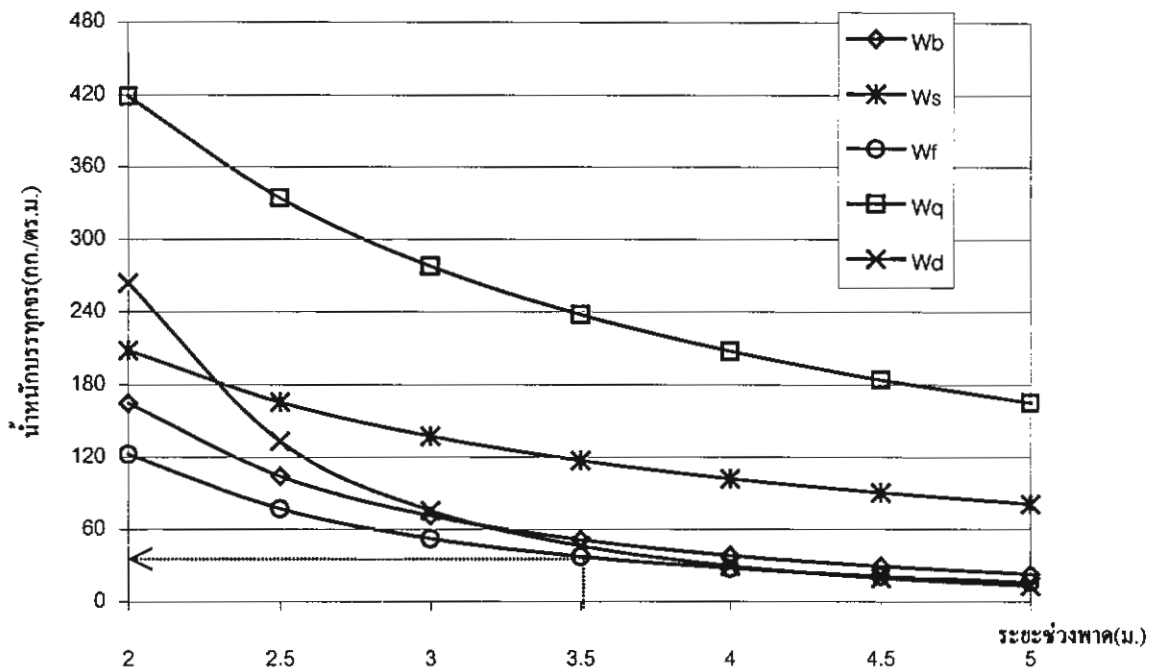


รูป ข-40 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบตงฝ่าไม้ขนาด 6 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม. @ 0.6ม.



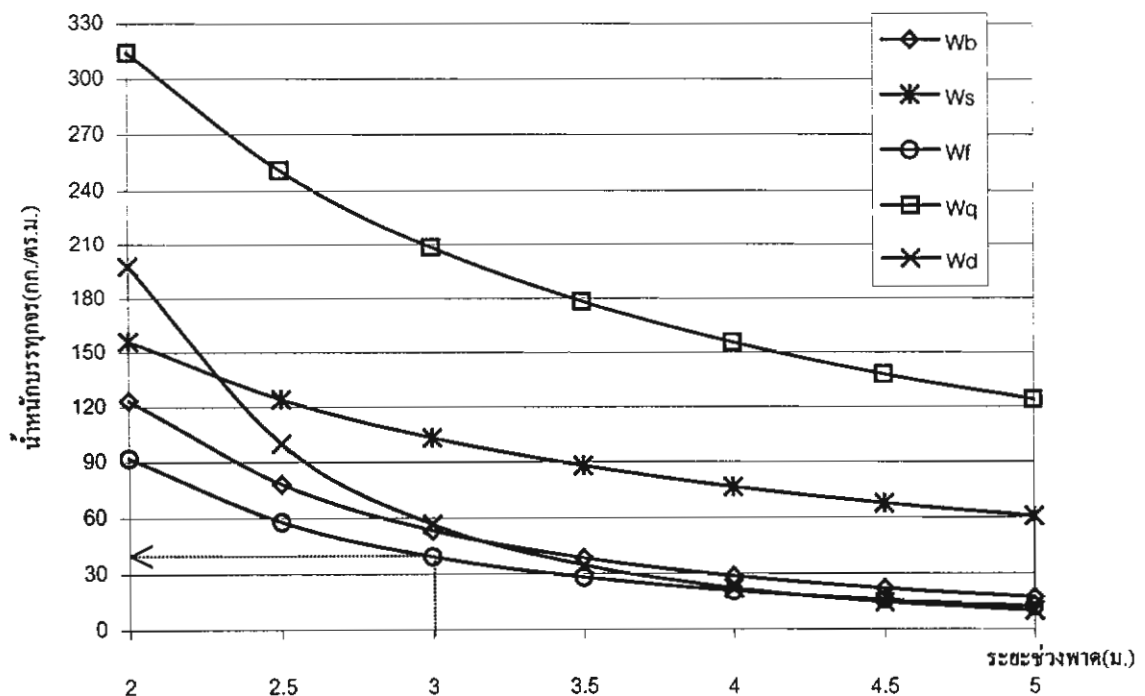
รูป ข-41 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด

ระบบแปะหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.3ม.

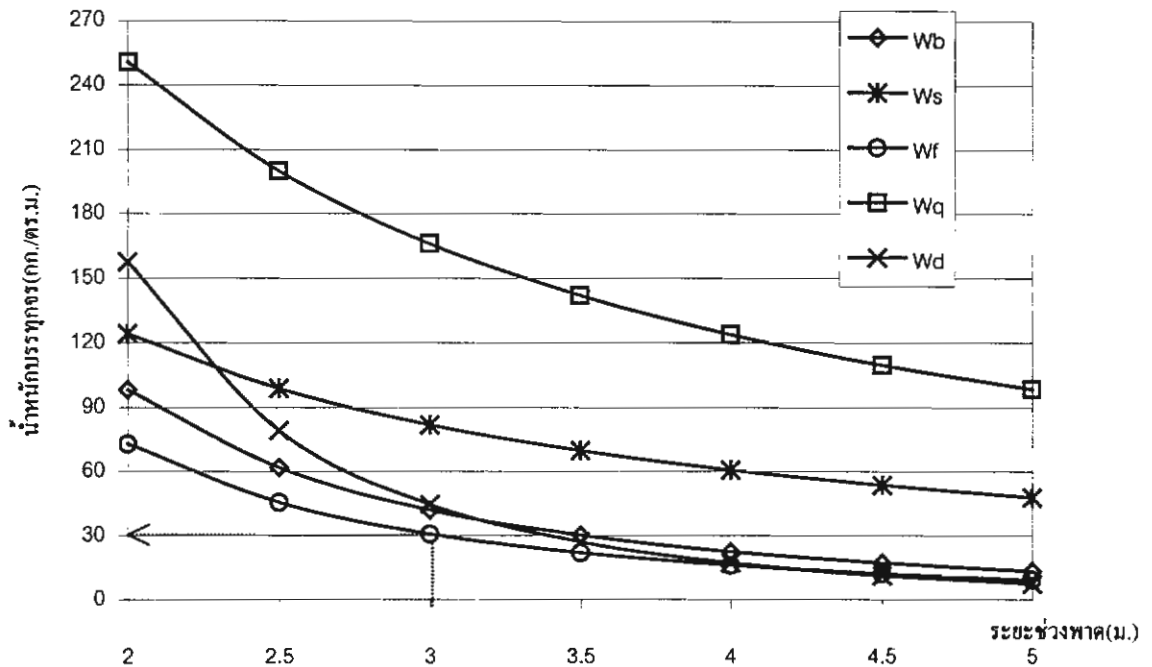


รูป ข-42 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด

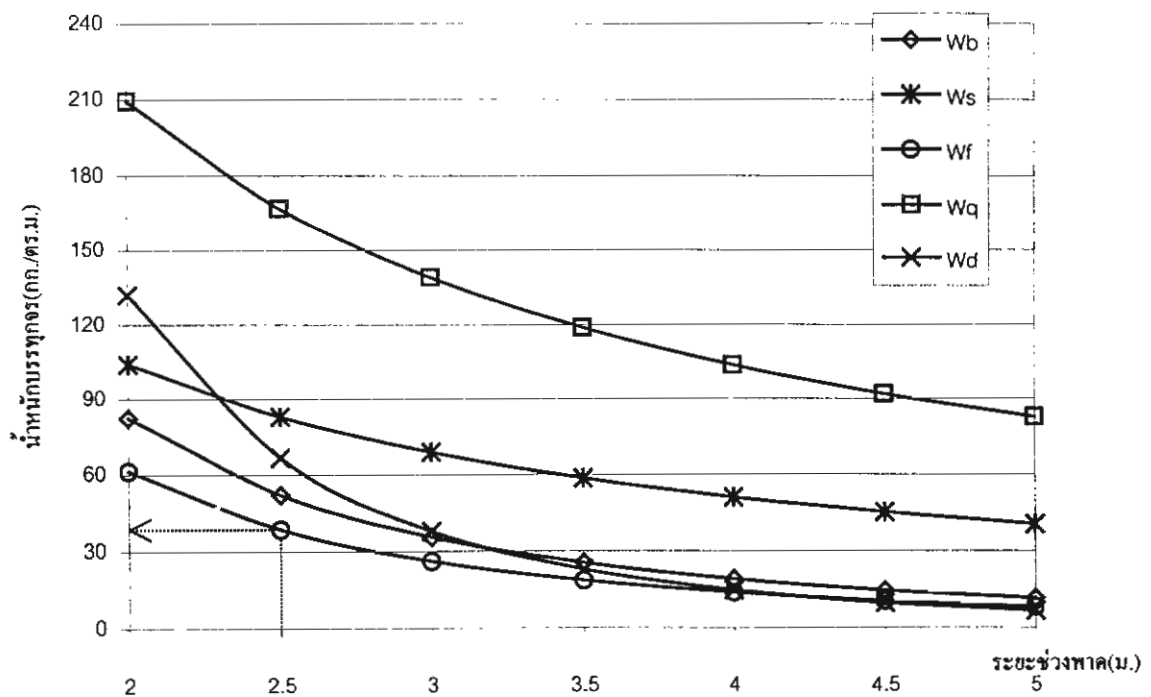
ระบบแปะหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.4ม.



รูป ข-43 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปลหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.5ม.

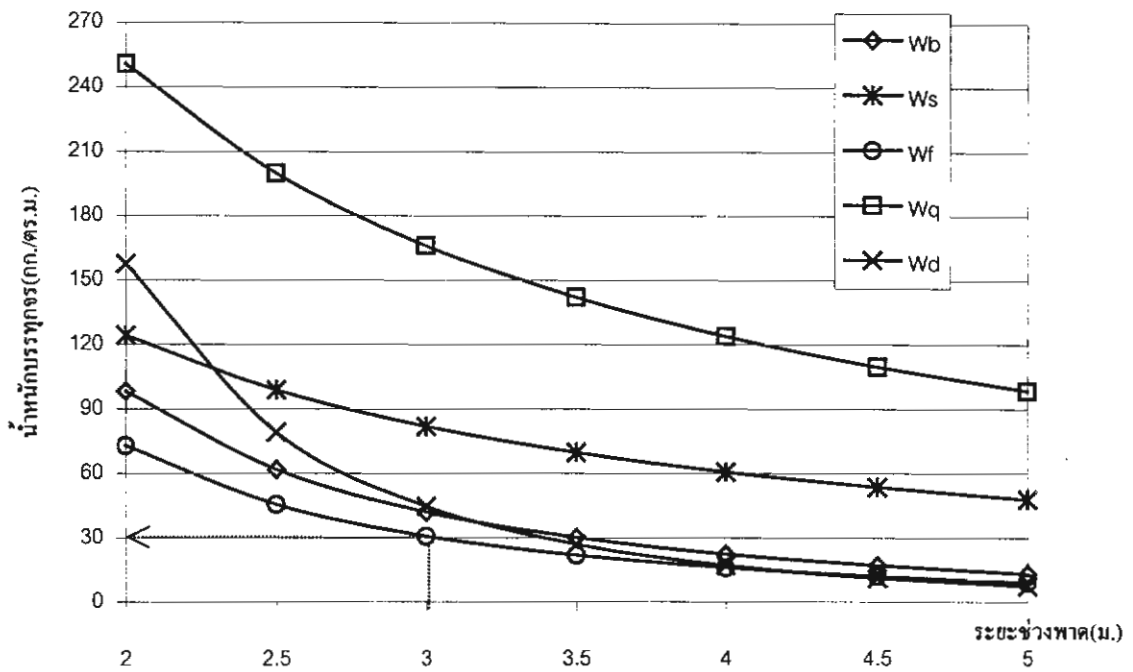


รูป ข-44 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปลหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.6ม.



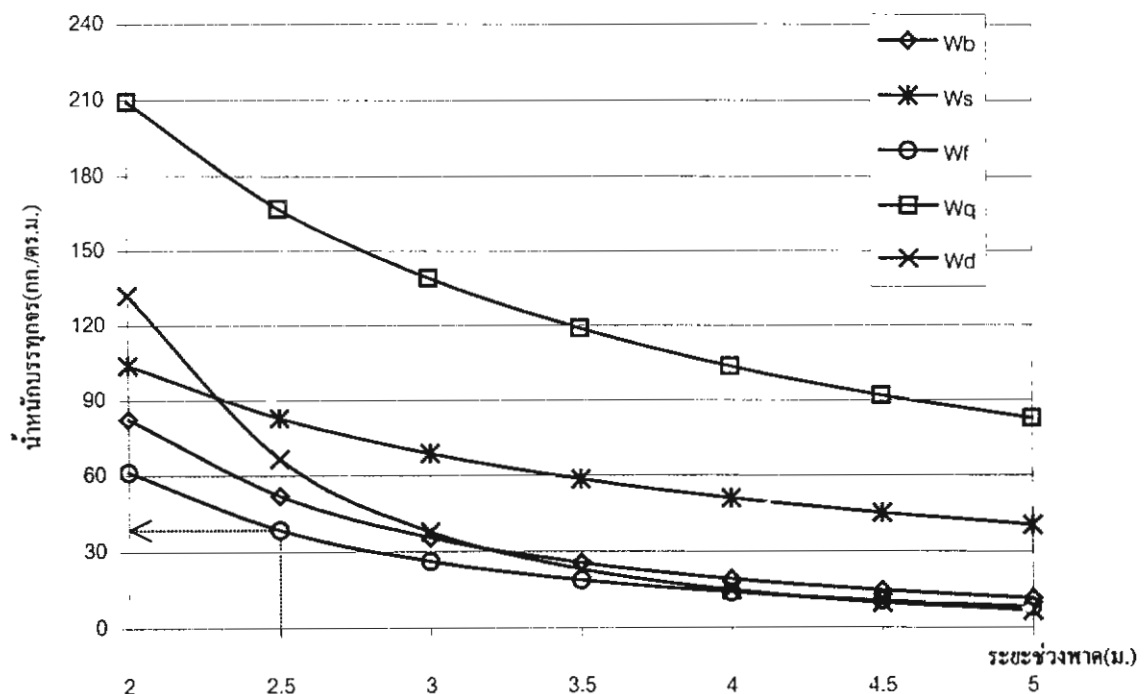
รูป ข-47 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

ระบบแปหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.5ม.



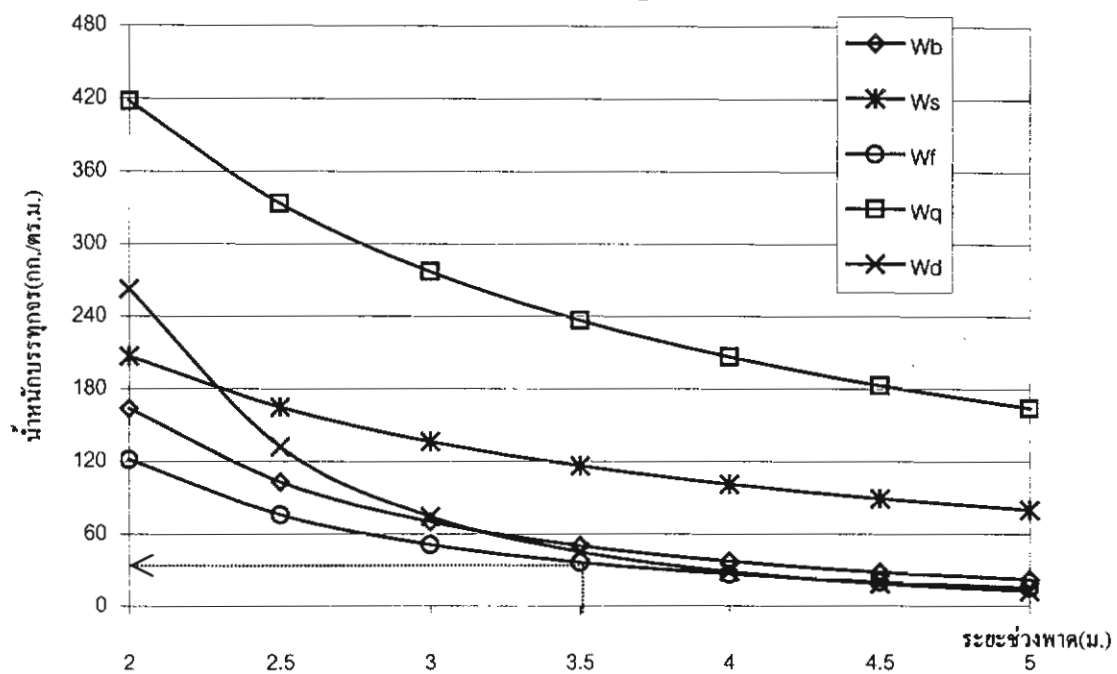
รูป ข-48 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะช่วงพาด

ระบบแปหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.6ม.



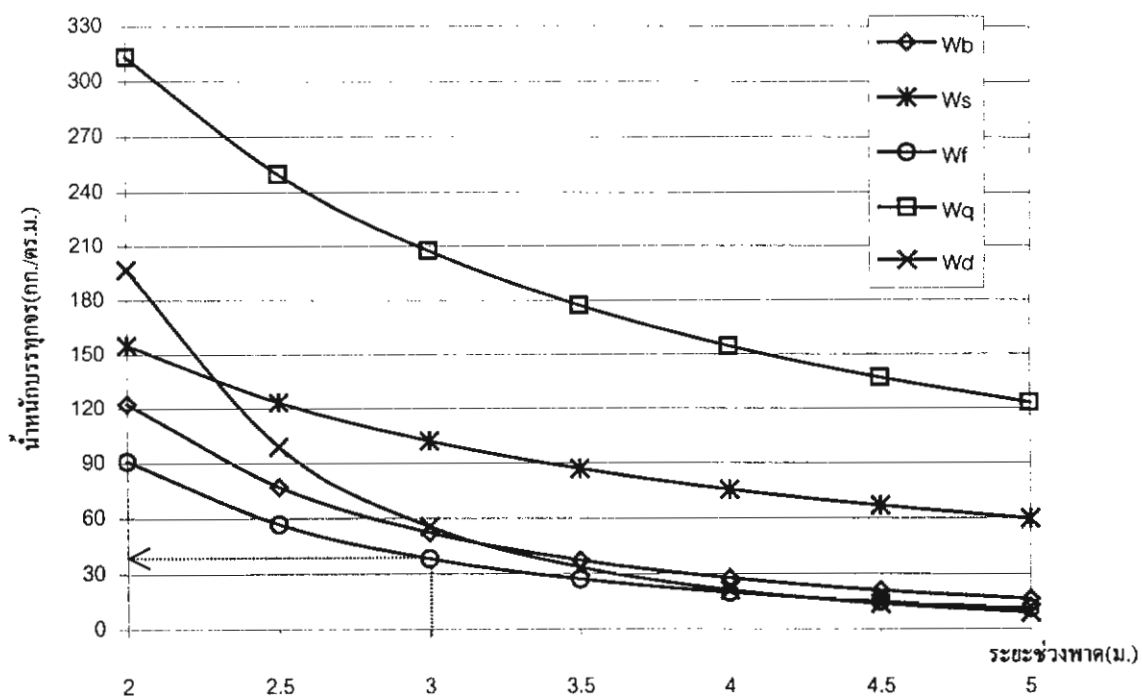
รูป ข-45 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกอร์และระยะช่วงพาด

ระบบแปหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.3ม.

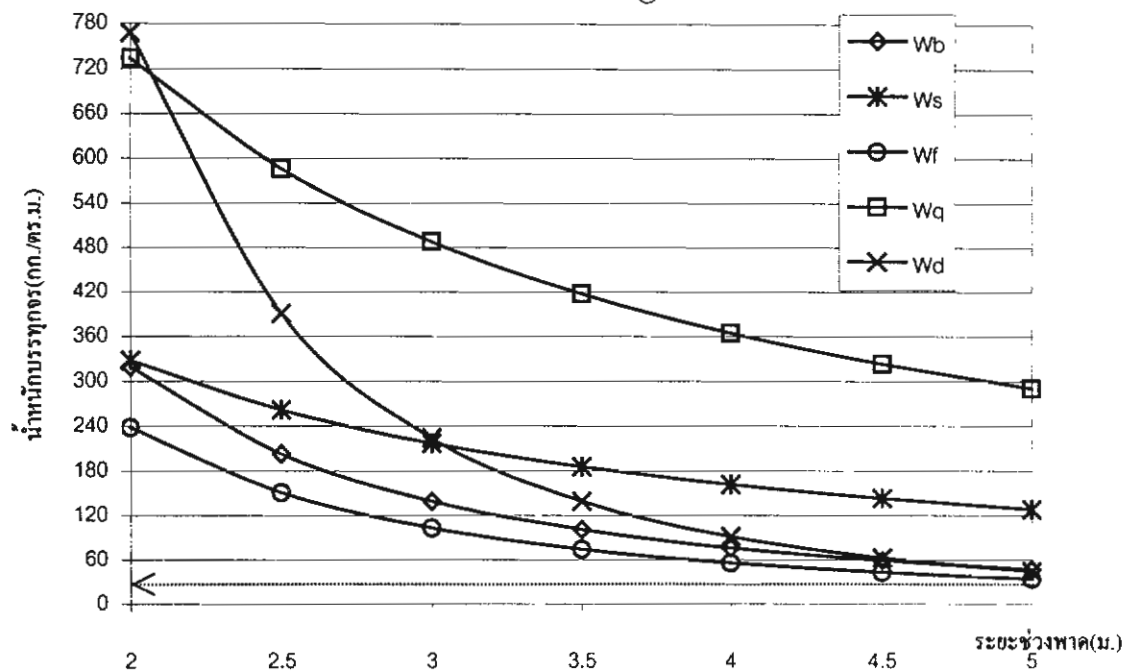


รูป ข-46 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกอร์และระยะช่วงพาด

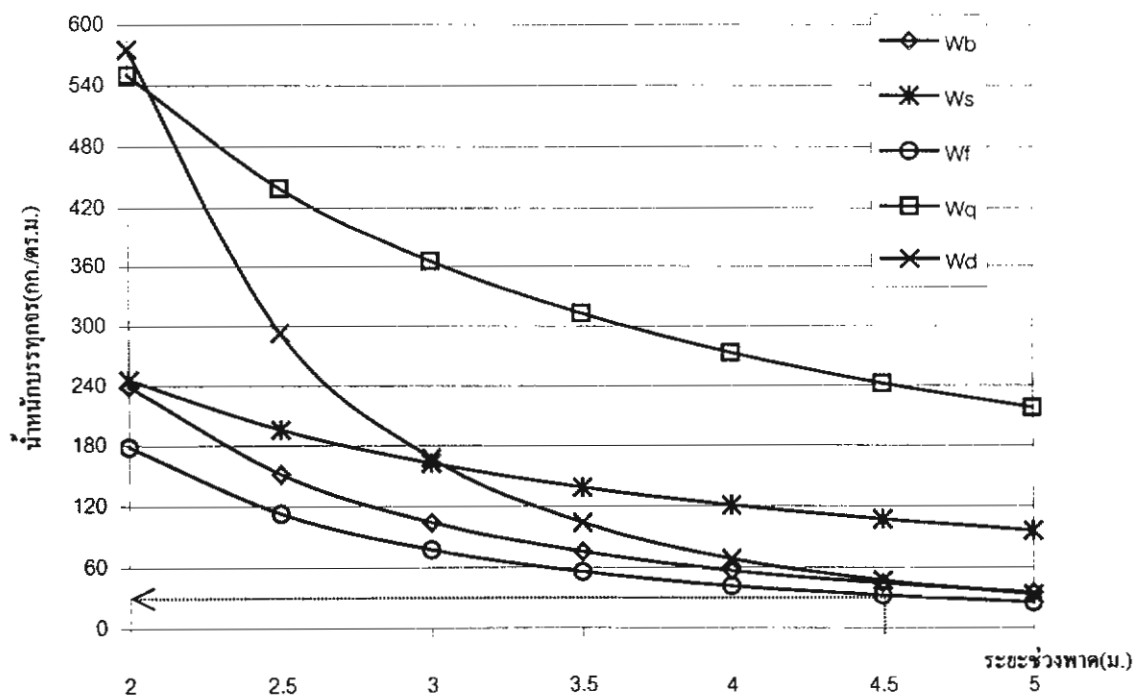
ระบบแปหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.4ม.



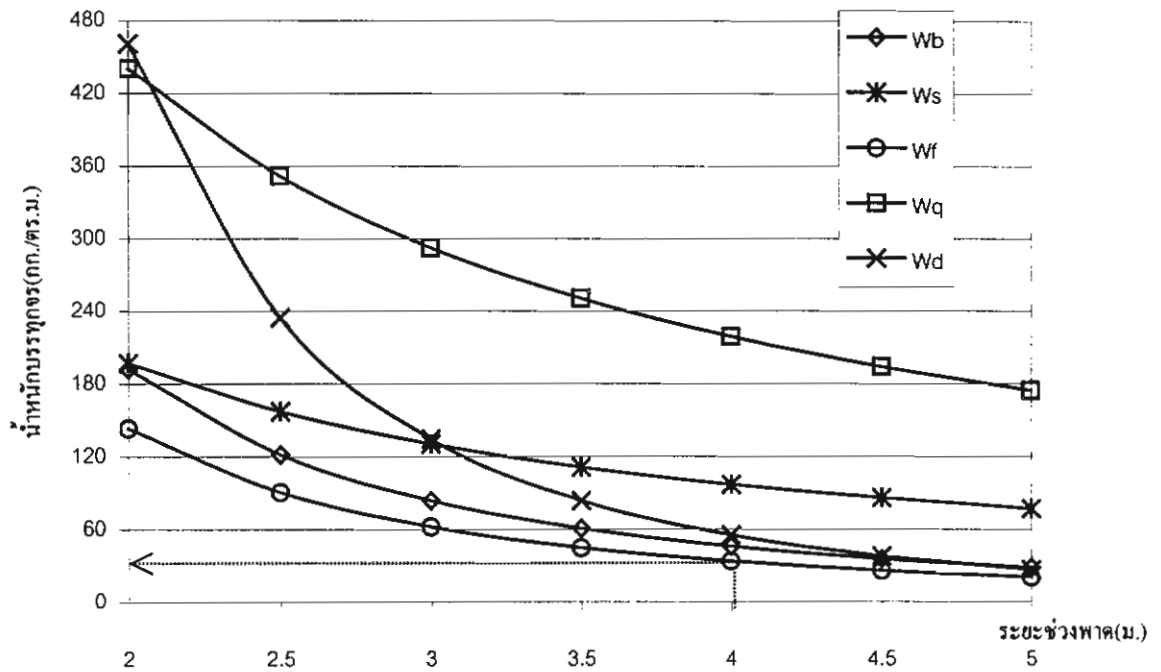
รูป ข-49 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.3ม.



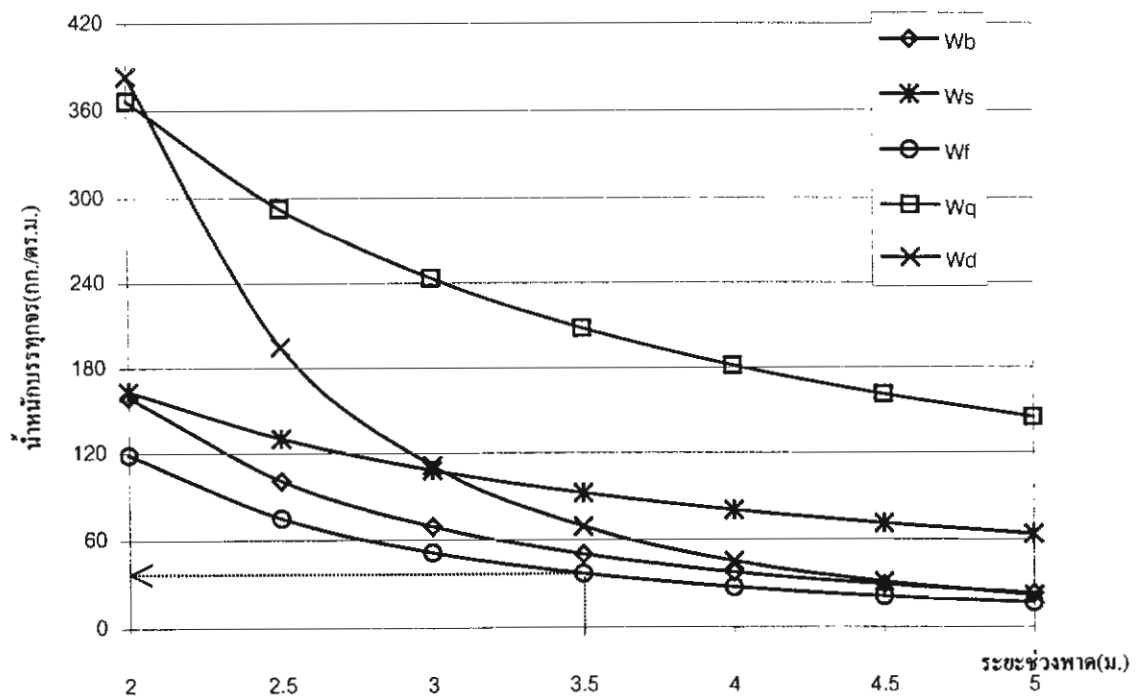
รูป ข-50 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.4ม.



รูป ข-51 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปะหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.5ม.

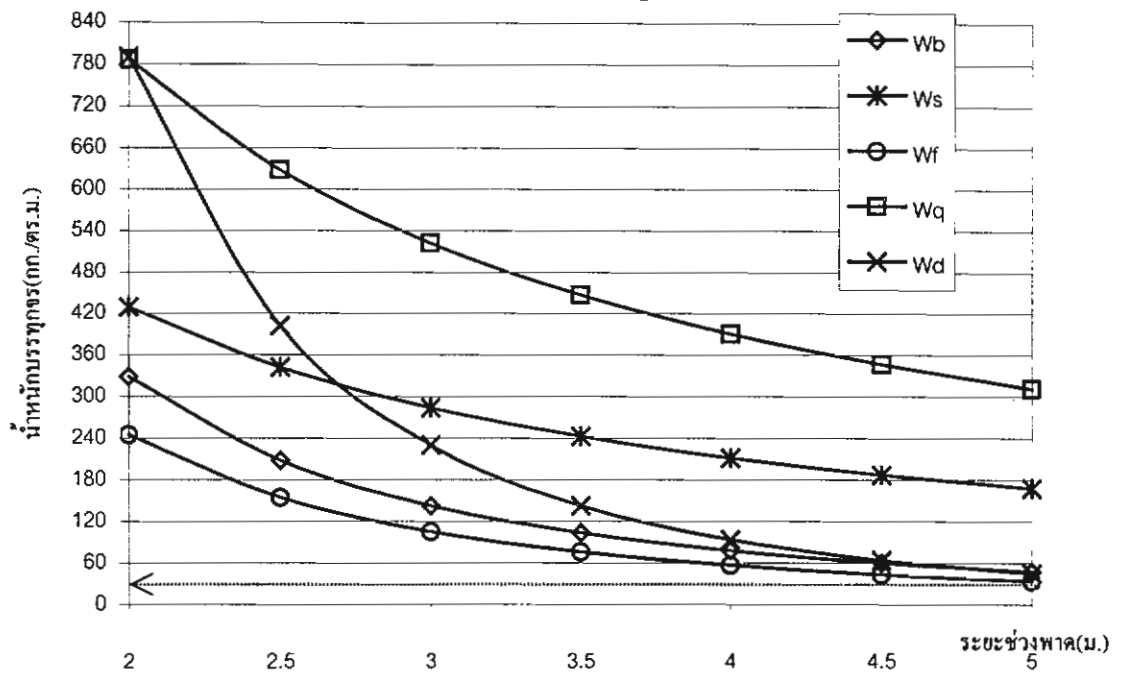


รูป ข-52 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปะหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม. @ 0.6ม.



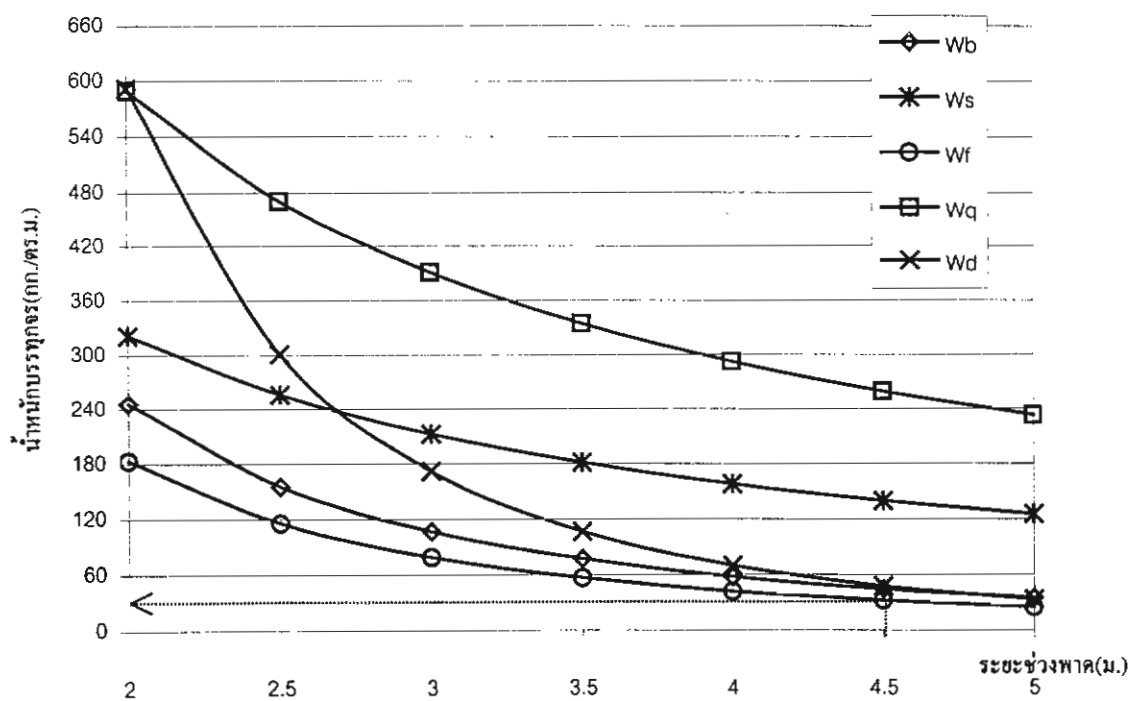
รูป ข-53 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด

ระบบแปหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.3ม.

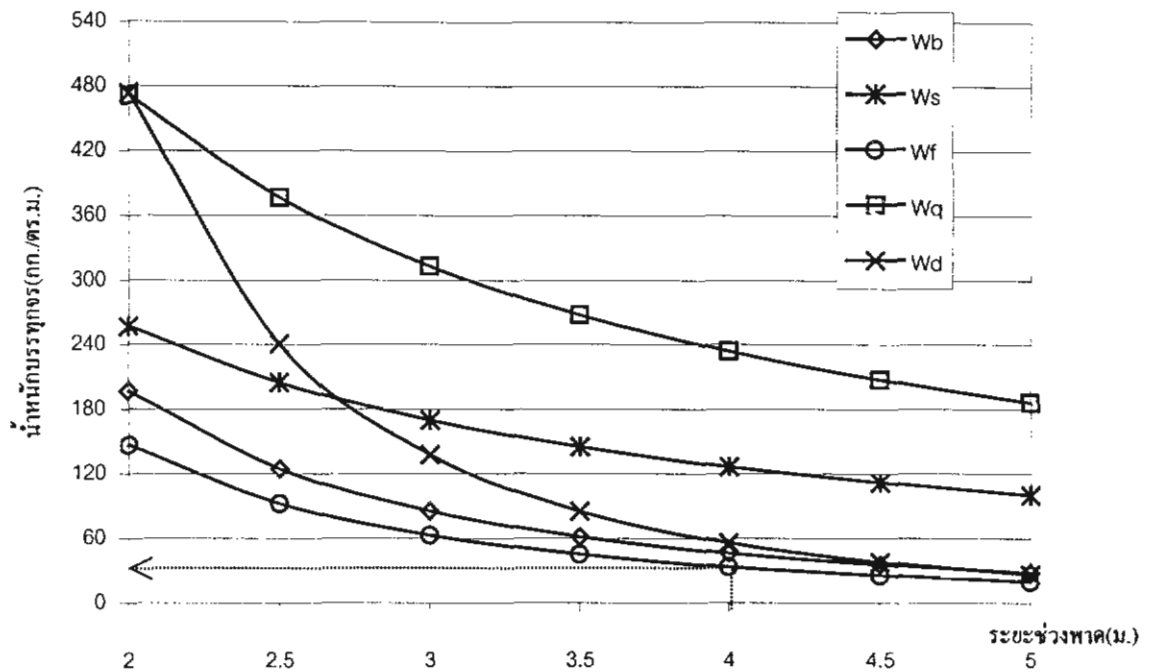


รูป ข-54 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด

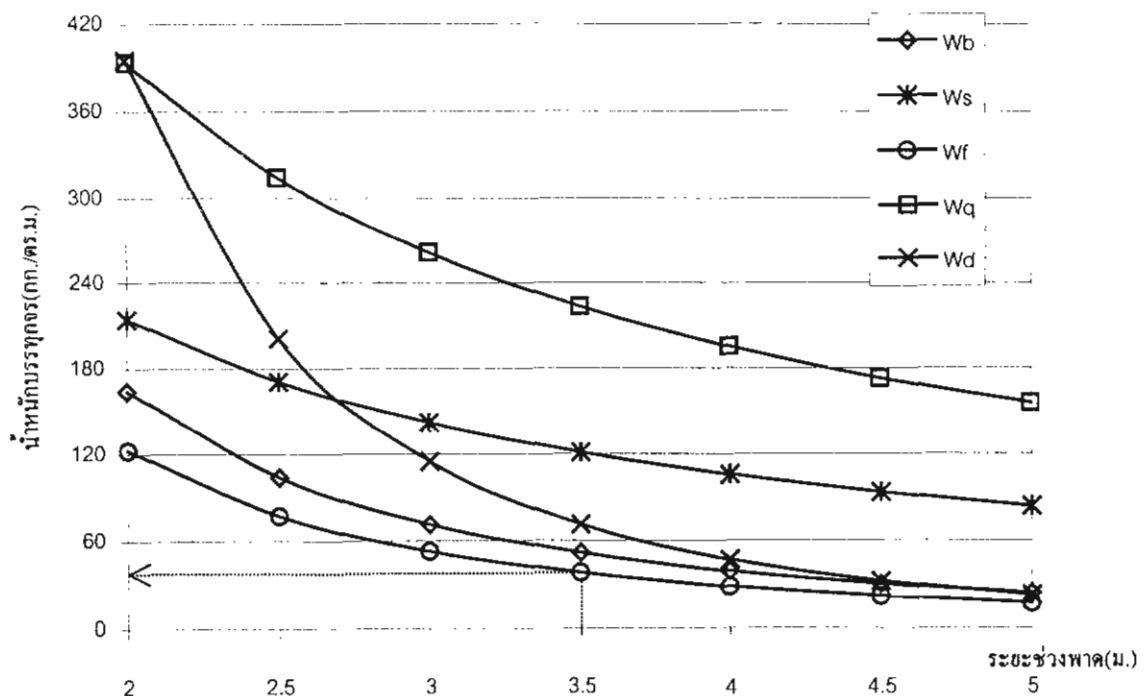
ระบบแปหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.4ม.



รูป ข-55 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.5ม.

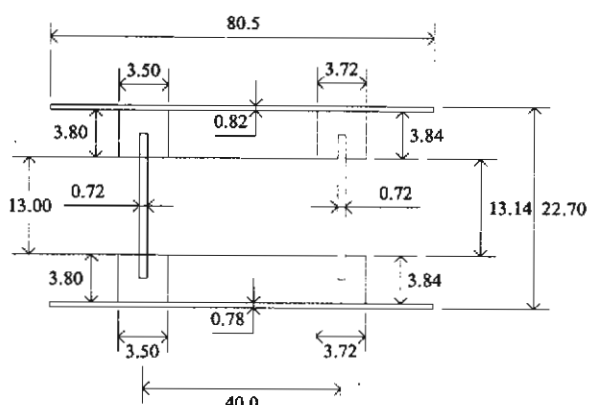


รูป ข-56 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรรทกจรและระยะช่วงพาด
ระบบแปหลังคาขนาด 6 นิ้ว x 1 นิ้ว x 8 มม. @ 0.6ม.

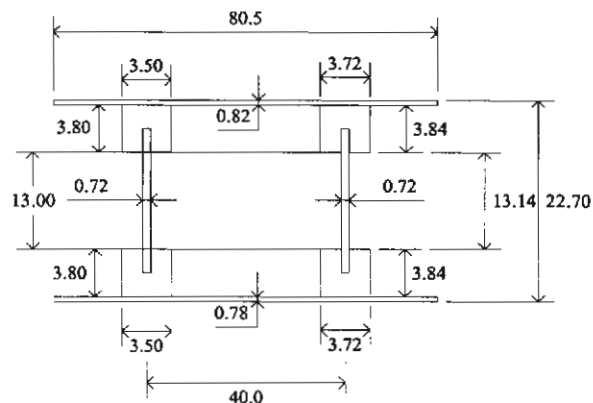


ภาคผนวก ค
ตารางแสดงข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนัก

ตาราง ก-1 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB1

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE No. : FB1				
		I left 2.041E-05 M ⁴ I right 2.231E-05 M ⁴ WEIGHT 51.85 KG a 1.00 M. L 3.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	91.38	0	0	0.00
5	153.48	49	49	0.49
10	215.58	123	127	1.25
15	277.68	200	199	2.00
20	339.78	276	275	2.76
25	401.88	346	345	3.46
30	463.98	428	426	4.27
35	526.08	495	495	4.95
40	588.18	565	569	5.67
45	650.28	638	643	6.41
50	712.38	710	718	7.14
55	774.48	794	801	7.98
60	836.58	880	888	8.84
65	898.68	961	968	9.65
70	960.78	1044	1051	10.48
75	1022.88	1116	1125	11.21
80	1084.98	1200	1211	12.06
85	1147.08	1279	1289	12.84
90	1209.18	1360	1370	13.65
95	1271.28	1451	1464	14.58
100	1333.38	1535	1554	15.45
105	1395.48	1674	1668	16.71
110	1457.58	1760	1754	17.57
115	1519.68	1851	1844	18.48
120	1581.78	1950	1942	19.46

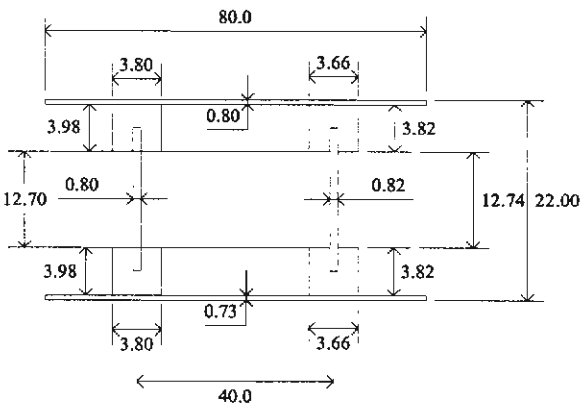
SAMPLE No. : FB1



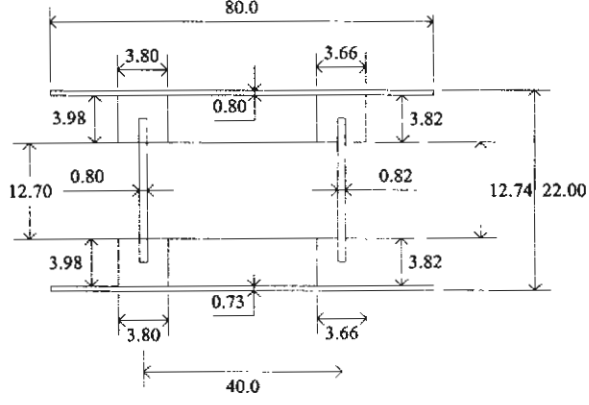
I left	2.041E-05	M ⁴
I right	2.231E-05	M ⁴
WEIGHT	51.85	KG
a	1.00	M.
L	3.00	M.

PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
125	1643.88	2065	2054	20.60
130	1705.98	2167	2153	21.60
135	1768.08	2274	2257	22.66
140	1830.18	2405	2376	23.91
145	1892.28	2652	2571	26.12
150	1954.38	2773	2688	27.31
155	2016.48	2955	2876	29.16
160	2078.58	3089	3008	30.49
165	2140.68	3261	3179	32.20

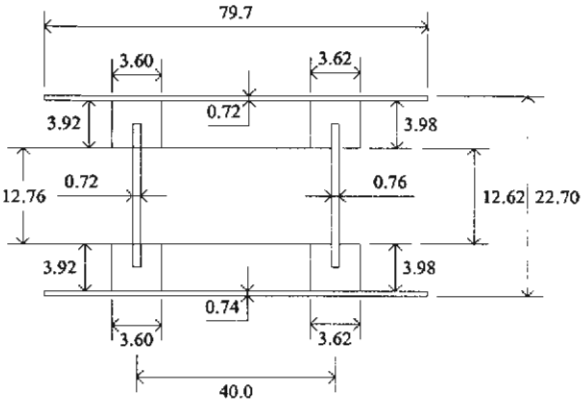
ตาราง ค-2 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB2

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE No. FB2				
		I left	2.28E-05	M ⁴
		I right	2.092E-05	M ⁴
		WEIGHT	52.15	KG
		a	1.00	M.
		L	3.00	M.
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	91.38	0	0	0.00
5	153.48	57	34	0.46
10	215.58	121	102	1.12
15	277.68	193	175	1.84
20	339.78	266	249	2.58
25	401.88	350	334	3.42
30	463.98	418	402	4.10
35	526.08	493	476	4.85
40	588.18	564	552	5.58
45	650.28	644	633	6.39
50	712.38	715	708	7.12
55	774.48	800	794	7.97
60	836.58	881	879	8.80
65	898.68	970	969	9.70
70	960.78	1058	1059	10.59
75	1022.88	1146	1149	11.48
80	1084.98	1232	1241	12.37
85	1147.08	1330	1341	13.36
90	1209.18	1405	1424	14.15
95	1271.28	1506	1525	15.16
100	1333.38	1591	1611	16.01
105	1395.48	1680	1700	16.90
110	1457.58	1782	1802	17.92
115	1519.68	1891	1911	19.01
120	1581.78	1990	2008	19.99

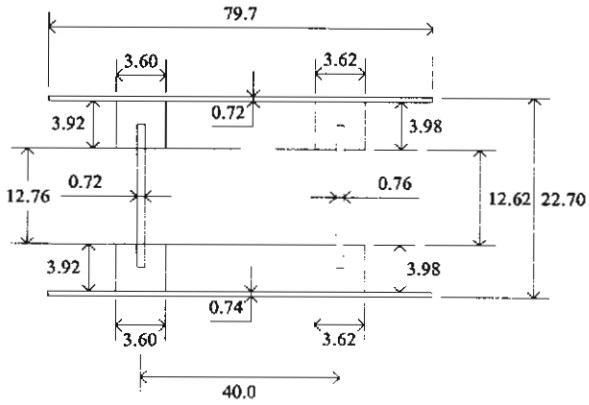
ตาราง ค-2(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB2

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE No. FB2				
		I left	2.28E-05	M ⁴
		I right	2.092E-05	M ⁴
		WEIGHT	52.15	KG
		a	1.00	M.
		L	3.00	M.
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
125	1643.88	2088	2108	20.98
130	1705.98	2193	2213	22.03
135	1768.08	2288	2307	22.98
140	1830.18	2397	2417	24.07
145	1892.28	2502	2524	25.13
150	1954.38	2624	2643	26.34
155	2016.48	2752	2778	27.65

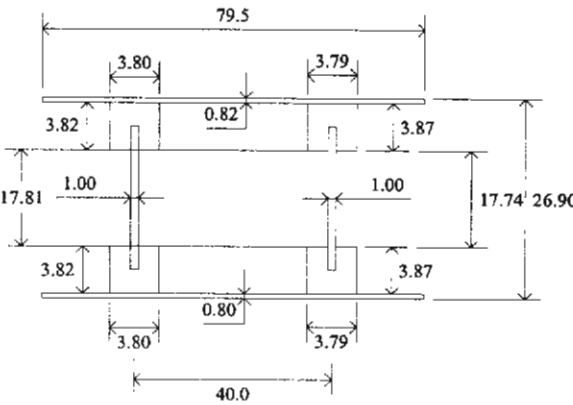
ตาราง ค-3 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB3

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB3				
		I left 2.124E-05 M ⁴ I right 2.15E-05 M ⁴ WEIGHT 52.24 KG a 1.00 M. L 3.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	91.38	0	0	0.00
5	153.48	71	78	0.75
10	215.58	140	145	1.43
15	277.68	210	213	2.12
20	339.78	285	286	2.86
25	401.88	351	350	3.51
30	463.98	420	418	4.19
35	526.08	493	492	4.93
40	588.18	551	562	5.57
45	650.28	625	640	6.33
50	712.38	683	702	6.93
55	774.48	755	775	7.65
60	836.58	825	847	8.36
65	898.68	900	925	9.13
70	960.78	972	997	9.85
75	1022.88	1054	1080	10.67
80	1084.98	1116	1145	11.31
85	1147.08	1184	1213	11.99
90	1209.18	1256	1288	12.72
95	1271.28	1340	1373	13.57
100	1333.38	1416	1450	14.33
105	1395.48	1486	1522	15.04
110	1457.58	1580	1614	15.97
115	1519.68	1660	1693	16.77
120	1581.78	1745	1778	17.62

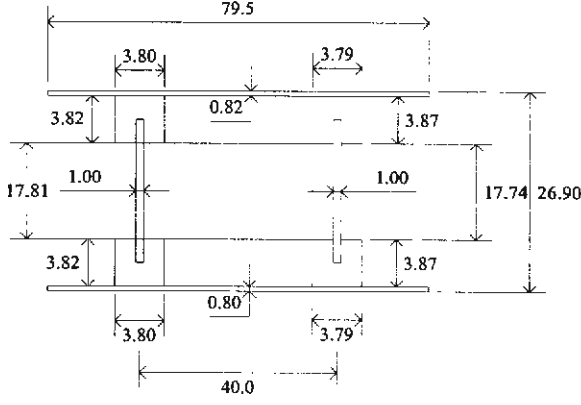
ตาราง ค-3(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB3

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB3				
		I left 2.124E-05 M ⁴ I right 2.15E-05 M ⁴ WEIGHT 52.24 KG a 1.00 M. L 3.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
125	1643.88	1829	1862	18.46
130	1705.98	1921	1952	19.37
135	1768.08	2005	2038	20.22
140	1830.18	2078	2111	20.95
145	1892.28	2170	2205	21.88
150	1954.38	2257	2291	22.74
155	2016.48	2340	2374	23.57
160	2078.58	2450	2485	24.68
165	2140.68	2542	2577	25.60
170	2202.78	2650	2679	26.65
175	2264.88	2743	2774	27.59
180	2326.98	2844	2874	28.59
185	2389.08	2956	2987	29.72
190	2451.18	3062	3091	30.77
195	2513.28	3194	3223	32.09
200	2575.38	3343	3360	33.52
205	2637.48	3518	3519	35.19
210	2699.58	3772	3750	37.61
215	2761.68	3994	3970	39.82

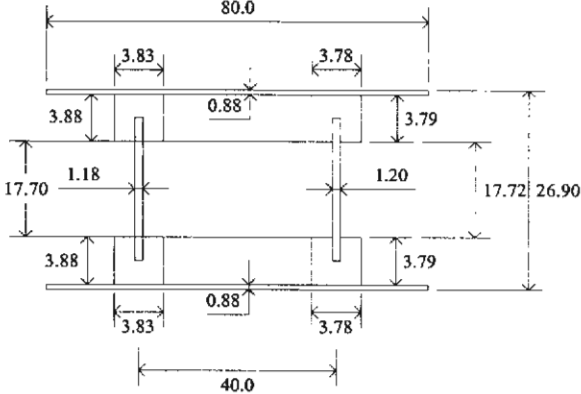
ตาราง ค-4 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB4

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB4				
		I left 3.902E-05 M ⁴ I right 3.927E-05 M ⁴ WEIGHT 74.08 KG a 1.50 M. L 3.50 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	76.17	0	0	0.00
4	125.85	55	60	0.58
8	175.53	129	140	1.35
12	225.21	193	210	2.02
16	274.89	264	288	2.76
20	324.57	345	381	3.63
24	374.25	408	451	4.30
28	423.93	497	550	5.24
32	473.61	577	636	6.07
36	523.29	651	716	6.84
40	572.97	738	812	7.75
44	622.65	809	892	8.51
48	672.33	891	982	9.37
52	722.01	958	1057	10.08
56	771.69	1028	1138	10.83
60	821.37	1109	1226	11.68
64	871.05	1168	1298	12.33
68	920.73	1243	1384	13.14
72	970.41	1315	1467	13.91
76	1020.09	1387	1557	14.72
80	1069.77	1467	1651	15.59
84	1119.45	1534	1744	16.39
88	1169.13	1593	1840	17.17
92	1218.81	1629	1930	17.80

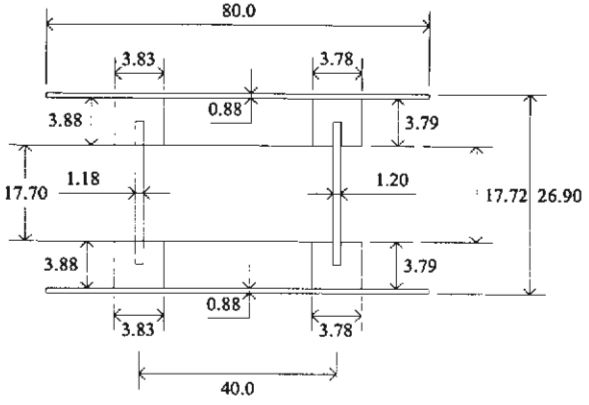
ตาราง ค-4(ต่อ) ข้อมูลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB4

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA :		FB4		
		I left	3.902E-05	M ⁴
		I right	3.927E-05	M ⁴
		WEIGHT	74.08	KG
		a	1.50	M.
		L	3.50	M.
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
96	1268.49	1668	2018	18.43
100	1318.17	1672	2108	18.90
104	1367.85	1660	2194	19.27
108	1417.53	1640	2315	19.78
112	1467.21	1639	2404	20.22
116	1516.89	1630	2488	20.59
120	1566.57	1625	2594	21.10
124	1616.25	1627	2685	21.56
128	1665.93	1629	2797	22.13
132	1715.61	1658	2425	20.42
136	1765.29	1660	2500	20.80
140	1814.97	1670	3110	23.90
144	1864.65	1681	3192	24.37
148	1914.33	1710	3325	25.18
152	1964.01	1726	3415	25.71

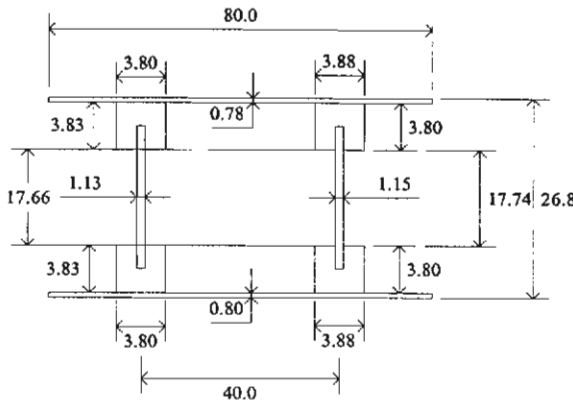
ตาราง ก-5 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบคาน้ำไม้ FB5

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA :		FB5		
		I left	4.043E-05	M ⁴
		I right	3.908E-05	M ⁴
		WEIGHT	71.24	KG
		a	1.50	M.
		L	4.00	M.
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	76.17	0	0	0.00
5	138.27	99	89	0.94
10	200.37	190	170	1.80
15	262.47	293	265	2.79
20	324.57	398	367	3.83
25	386.67	500	465	4.83
30	448.77	607	569	5.88
35	510.87	702	665	6.84
40	572.97	809	770	7.90
45	635.07	902	864	8.83
50	697.17	994	955	9.75
55	759.27	1086	1049	10.68
60	821.37	1186	1148	11.67
65	883.47	1288	1250	12.69
70	945.57	1386	1346	13.66
75	1007.67	1496	1452	14.74
80	1069.77	1596	1551	15.74
85	1131.87	1704	1658	16.81
90	1193.97	1810	1765	17.88
95	1256.07	1904	1860	18.82
100	1318.17	2010	1967	19.89
105	1380.27	2110	2070	20.90
110	1442.37	2211	2180	21.96
115	1504.47	2323	2293	23.08

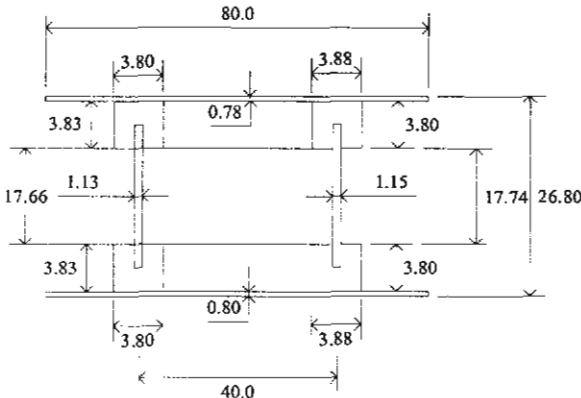
ตาราง ก-5(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบคานไม้ FB5

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA :		FB5		
		I left	4.043E-05	M ⁴
		I right	3.908E-05	M ⁴
		WEIGHT	71.24	KG
		a	1.50	M.
		L	4.00	M.
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
120	1566.57	2449	2430	24.40
125	1628.67	2553	2544	25.49
130	1690.77	2660	2659	26.60
135	1752.87	2786	2788	27.87
140	1814.97	2894	2908	29.01
145	1877.07	3008	3025	30.17
150	1939.17	3124	3148	31.36
155	2001.27	3238	3260	32.49
160	2063.37	3363	3391	33.77
165	2125.47	3470	3500	34.85
170	2187.57	3603	3640	36.22
175	2249.67	3960	3928	39.44
180	2311.77	4068	4045	40.57
185	2373.87	4204	4191	41.98
190	2435.97	4324	4318	43.21
195	2498.07	4461	4472	44.67
200	2560.17	4608	4632	46.20
205	2622.27	4738	4780	47.59

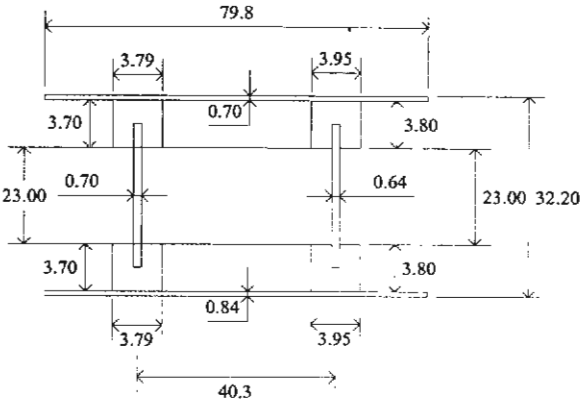
ตาราง ก-6 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบคาน้ำไม้ FB6

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB6				
		I left 3.915E-05 M ⁴ I right 3.991E-05 M ⁴ WEIGHT 73.54 KG a 1.50 M. L 4.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	75.02	0	0	0.00
5	137.12	70	95	0.83
10	199.22	215	229	2.22
15	261.32	331	333	3.32
20	323.42	504	481	4.93
25	385.52	639	602	6.21
30	447.62	782	734	7.58
35	509.72	920	860	8.90
40	571.82	1065	995	10.30
45	633.92	1205	1126	11.66
50	696.02	1330	1245	12.88
55	758.12	1448	1362	14.05
60	820.22	1580	1490	15.35
65	882.32	1702	1610	16.56
70	944.42	1825	1728	17.77
75	1006.52	1945	1845	18.95
80	1068.62	2065	1960	20.13
85	1130.72	2180	2068	21.24
90	1192.82	2320	2203	22.62
95	1254.92	2440	2315	23.78
100	1317.02	2580	2450	25.15
105	1379.12	2695	2560	26.28
110	1441.22	2820	2680	27.50
115	1503.32	2946	2805	28.76

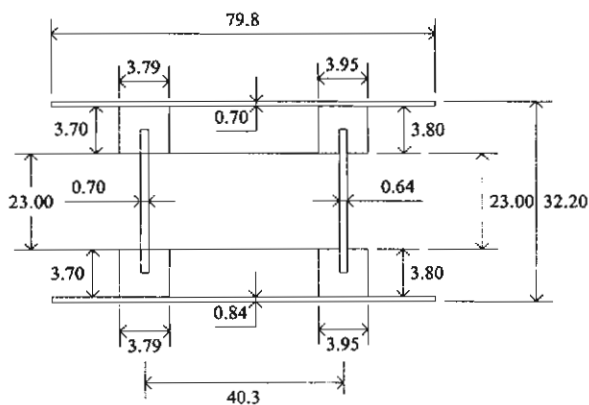
ตาราง ก-6 (ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB6

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB6				
			I left 3.915E-05 M ⁴ I right 3.991E-05 M ⁴ WEIGHT 73.54 KG a 1.50 M. L 4.00 M.	
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
120	1565.42	3100	2955	30.28
125	1627.52	3230	3080	31.55
130	1689.62	3395	3235	33.15
135	1751.72	3527	3369	34.48
140	1813.82	3680	3520	36.00
145	1875.92	3931	3800	38.66
205	2621.12			

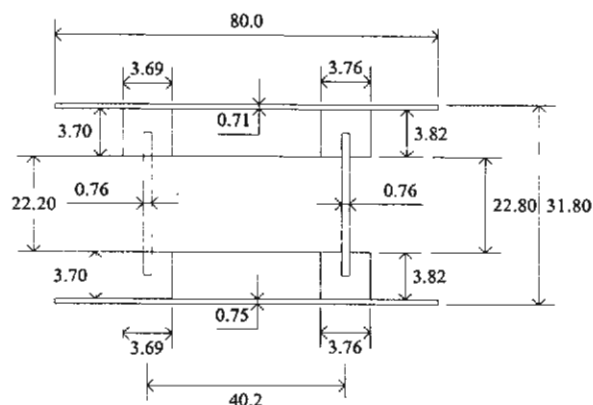
ตาราง ก-7 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB7

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB7				
		I left 5.74E-05 M ⁴ I right 6.075E-05 M ⁴ WEIGHT 74.77 KG a 1.50 M. L 4.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	54.39	0	0	0.00
5	116.49	58	59	0.59
10	178.59	132	130	1.31
15	240.69	207	198	2.03
20	302.79	279	265	2.72
25	364.89	365	350	3.58
30	426.99	441	425	4.33
35	489.09	530	509	5.20
40	551.19	600	576	5.88
45	613.29	677	652	6.65
50	675.39	745	718	7.32
55	737.49	811	782	7.97
60	799.59	884	856	8.70
65	861.69	949	921	9.35
70	923.79	1014	985	10.00
75	985.89	1091	1057	10.74
80	1047.99	1157	1125	11.41
85	1110.09	1231	1192	12.12
90	1172.19	1300	1259	12.80
95	1234.29	1375	1334	13.55
100	1296.39	1444	1406	14.25
105	1358.49	1515	1471	14.93
110	1420.59	1577	1533	15.55

ตาราง ค-7(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB7

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB7				
			I left 5.74E-05 M ⁴ I right 6.075E-05 M ⁴ WEIGHT 74.77 KG a 1.50 M. L 4.00 M.	
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
115	1482.69	1648	1600	16.24
120	1544.79	1718	1666	16.92
125	1606.89	1800	1744	17.72
130	1668.99	1880	1818	18.49
135	1731.09	1960	1896	19.28
140	1793.19	2041	1975	20.08
145	1855.29	2135	2063	20.99
150	1917.39	2210	2130	21.70
155	1979.49	2295	2212	22.54
160	2041.59	2357	2273	23.15
165	2103.69	2435	2351	23.93
170	2165.79	2540	2460	25.00
175	2227.89	2615	2536	25.76
180	2289.99	2707	2621	26.64
185	2352.09	2800	2705	27.53
190	2414.19	2891	2786	28.39
195	2476.29	3000	2880	29.40

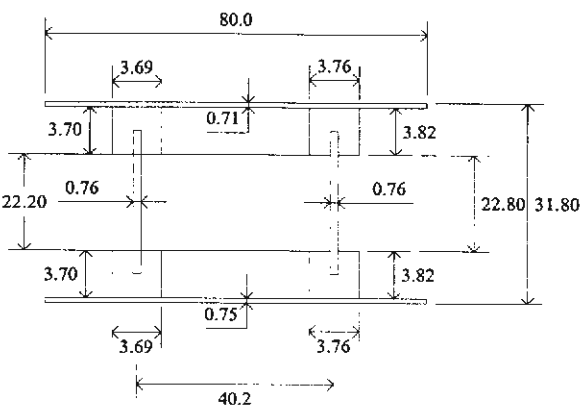
SAMPLE DATA : FB8



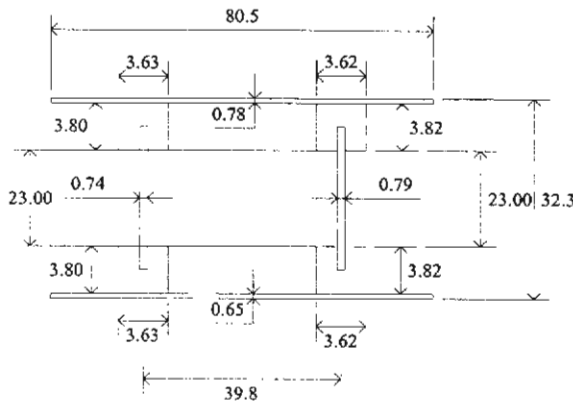
I left	5.303E-05	M ⁴
I right	5.875E-05	M ⁴
WEIGHT	74.49	KG
a	1.50	M.
L	4.00	M.

PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	52.11	0	0	0.00
5	114.21	72	82	0.77
10	176.31	181	200	1.91
15	238.41	296	289	2.93
20	300.51	409	376	3.93
25	362.61	515	466	4.91
30	424.71	608	520	5.64
35	486.81	693	598	6.46
40	548.91	763	669	7.16
45	611.01	826	735	7.81
50	673.11	897	807	8.52
55	735.21	961	877	9.19
60	797.31	1030	951	9.91
65	859.41	1105	1034	10.70
70	921.51	1165	1103	11.34
75	983.61	1238	1185	12.12
80	1045.71	1315	1278	12.97
85	1107.81	1374	1350	13.62
90	1169.91	1446	1438	14.42
95	1232.01	1508	1517	15.13
100	1294.11	1576	1600	15.88
105	1391.65	1635	1677	16.56
110	1453.75	1698	1760	17.29

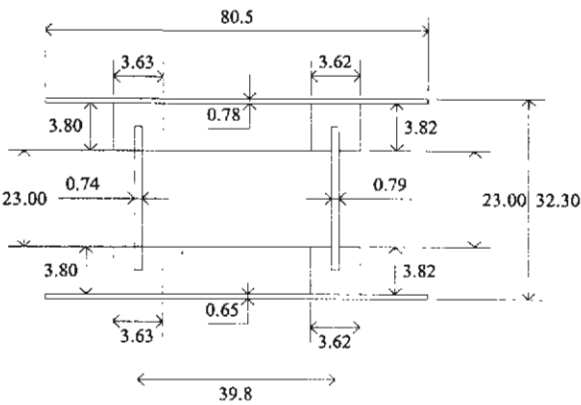
ตาราง ก-8(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบคานไม้ FB8

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB8				
		I left 5.303E-05 M ⁴ I right 5.875E-05 M ⁴ WEIGHT 74.49 KG a 1.50 M. L 4.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
115	1515.85	1759	1844	18.02
120	1577.95	1822	1930	18.76
125	1640.05	1888	2017	19.53
130	1702.15	1955	2108	20.32
135	1764.25	2025	2202	21.14
140	1826.35	2098	2298	21.98
145	1888.45	2170	2393	22.82
150	1950.55	2238	2476	23.57
155	2012.65	2290	2548	24.19
160	2074.75	2365	2645	25.05
165	2136.85	2425	2728	25.77
170	2198.95	2510	2824	26.67
175	2261.05	2582	2922	27.52
180	2323.15	2649	3010	28.30
185	2385.25	2698	3084	28.91
190	2447.35	2782	3190	29.86
195	2509.45	2815	3298	30.57
200	2571.55	2965	3422	31.94
205	2633.65	3033	3510	32.72
210	2695.75	3120	3635	33.78
215	2757.85	3260	3800	35.30
220	2819.95	3405	3984	36.95

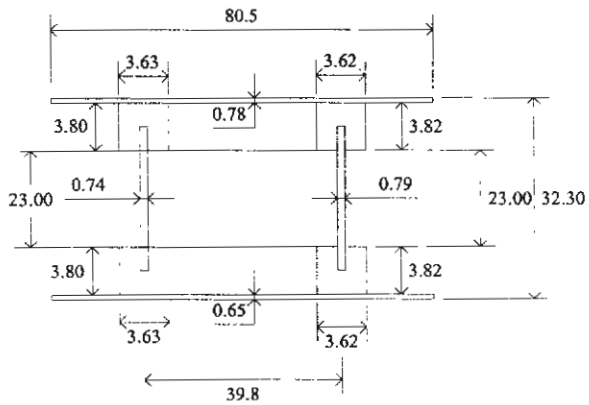
ตาราง ก-9 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB9

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB9				
		I left 5.737E-05 M ⁴ I right 5.808E-05 M ⁴ WEIGHT 77.62 KG a 1.50 M. L 4.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	52.11	0	0	0.00
5	114.21	48	52	0.50
10	176.31	110	108	1.09
15	238.41	177	174	1.76
20	300.51	239	234	2.37
25	362.61	305	300	3.03
30	424.71	376	360	3.68
35	486.81	434	419	4.27
40	548.91	500	485	4.93
45	611.01	553	543	5.48
50	673.11	614	607	6.11
55	735.21	677	672	6.75
60	797.31	739	734	7.37
65	859.41	792	789	7.91
70	921.51	850	848	8.49
75	983.61	917	915	9.16
80	1045.71	982	979	9.81
85	1107.81	1048	1045	10.47
90	1169.91	1113	1112	11.13
95	1232.01	1184	1182	11.83
100	1294.11	1245	1244	12.45
105	1391.65	1307	1305	13.06
110	1453.75	1371	1370	13.71

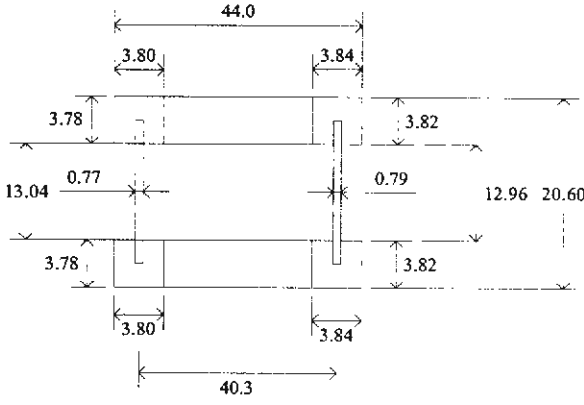
ตาราง ก-9(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB9

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB9				
		I left 5.737E-05 M ⁴ I right 5.808E-05 M ⁴ WEIGHT 77.62 KG a 1.50 M. L 4.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
115	1515.85	1448	1446	14.47
120	1577.95	1510	1508	15.09
125	1640.05	1583	1580	15.82
130	1702.15	1666	1660	16.63
135	1764.25	1730	1724	17.27
140	1826.35	1802	1798	18.00
145	1888.45	1895	1888	18.92
150	1950.55	1959	1952	19.56
155	2012.65	2034	2025	20.30
160	2074.75	2115	2110	21.13
165	2136.85	2202	2193	21.98
170	2198.95	2270	2252	22.61
175	2261.05	2342	2330	23.36
180	2323.15	2445	2430	24.38
185	2385.25	2523	2505	25.14
190	2447.35	2620	2592	26.06
195	2509.45	2709	2682	26.96
200	2571.55	2810	2782	27.96
205	2633.65	2928	2893	29.11
210	2695.75	3013	2970	29.92
215	2757.85	3090	3048	30.69
220	2819.95	3192	3145	31.69
225	2882.05	3274	3215	32.45

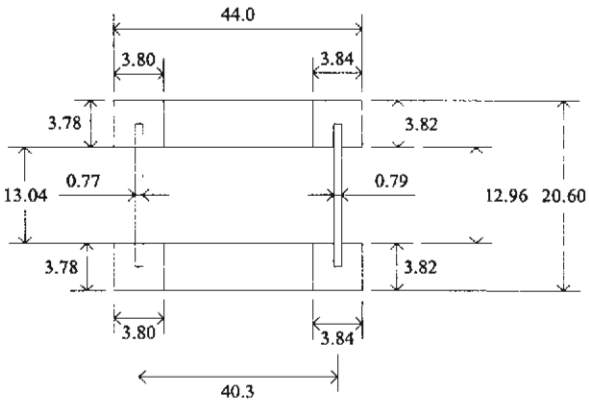
ตาราง ก-9 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบคงพื้นไม้ FB9(ต่อ)

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA :		FB9		
		I left	5.737E-05	M ⁴
		I right	5.808E-05	M ⁴
		WEIGHT	77.62	KG
		a	1.50	M.
		L	4.00	M.
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
230	2944.15	3372	3310	33.41
235	3006.25	3502	3440	34.71
240	3068.35	3623	3550	35.87
245	3130.45	3719	3650	36.85
250	3192.55	3833	3755	37.94
255	3254.65	3990	3890	39.40
260	3316.75	4005	3978	39.92

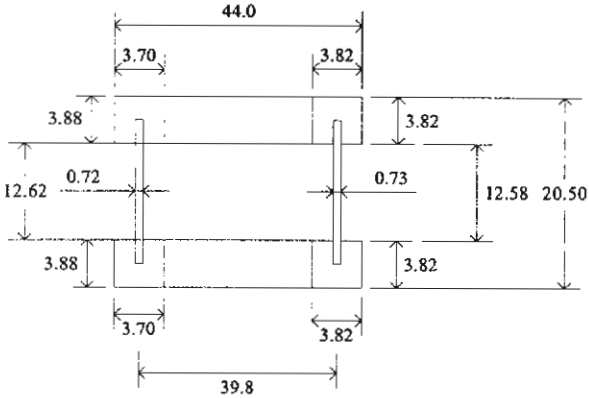
ตาราง ก-10 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB10

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB10				
		I left	2.208E-05	M ⁴
		I right	2.244E-05	M ⁴
		WEIGHT	21.50	KG
		a	1.00	M.
		L	3.00	M.
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	52.50	0	0	0.00
5	114.60	96	88	0.92
10	176.70	195	170	1.83
15	238.80	295	265	2.80
20	300.90	387	355	3.71
25	363.00	470	445	4.58
30	425.10	552	537	5.45
35	487.20	630	621	6.26
40	549.30	713	713	7.13
45	611.40	794	805	8.00
50	673.50	885	903	8.94
55	735.60	960	988	9.74
60	797.70	1048	1093	10.71
65	859.80	1130	1186	11.58
70	921.90	1210	1277	12.44
75	984.00	1288	1371	13.30
80	1046.10	1377	1472	14.25
85	1108.20	1463	1572	15.18
90	1170.30	1530	1655	15.93
95	1232.40	1614	1762	16.88
100	1294.50	1688	1853	17.71
105	1356.60	1775	1962	18.69
110	1418.70	1872	2085	19.79
115	1480.80	1958	2191	20.75
120	1542.90	2048	2310	21.79

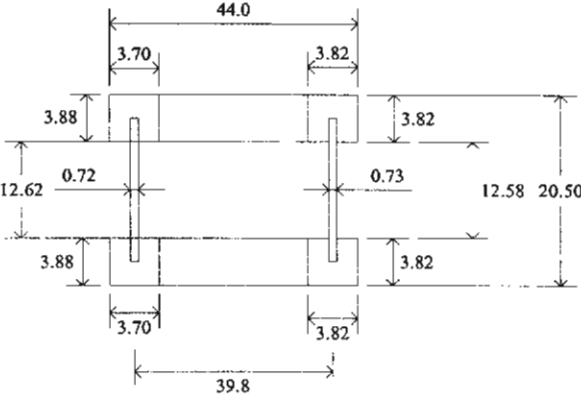
ตาราง ค-10(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบคังพื้นไม้ FB10

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB10				
			I left 2.208E-05 M ⁴ I right 2.244E-05 M ⁴ WEIGHT 21.50 KG a 1.00 M. L 3.00 M.	
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
125	1605.00	2145	2436	22.91
130	1667.10	2230	2540	23.85
135	1729.20	2344	2720	25.32

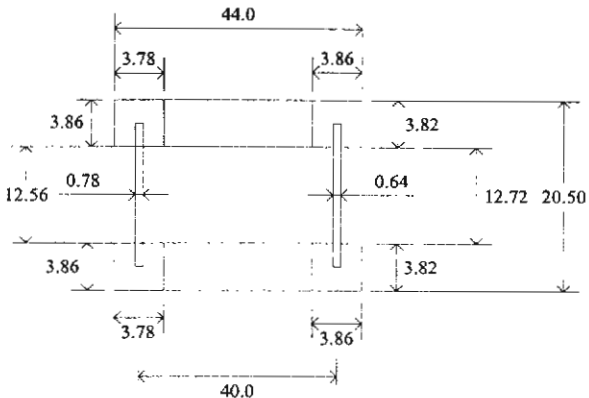
ตาราง ค-11 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB11

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB11				
		I left 2.111E-05 M ⁴ I right 2.119E-05 M ⁴ WEIGHT 21.66 KG a 1.00 M. L 3.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	100.81	0	0	0.00
5	162.91	98	65	0.82
10	225.01	187	137	1.62
15	287.11	275	215	2.45
20	349.21	362	296	3.29
25	411.31	452	384	4.18
30	473.41	540	471	5.06
35	535.51	629	561	5.95
40	597.61	721	676	6.99
45	659.71	808	769	7.89
50	721.81	886	858	8.72
55	783.91	971	950	9.61
60	846.01	1055	1043	10.49
65	908.11	1142	1141	11.42
70	970.21	1228	1230	12.29
75	1032.31	1318	1321	13.20
80	1094.41	1404	1404	14.04
85	1156.51	1510	1507	15.09
90	1218.61	1595	1590	15.93
95	1280.71	1702	1690	16.96
100	1342.81	1790	1772	17.81
105	1404.91	1902	1868	18.85
110	1467.01	1992	1953	19.73
115	1529.11	2103	2055	20.79
120	1591.21	2197	2143	21.70

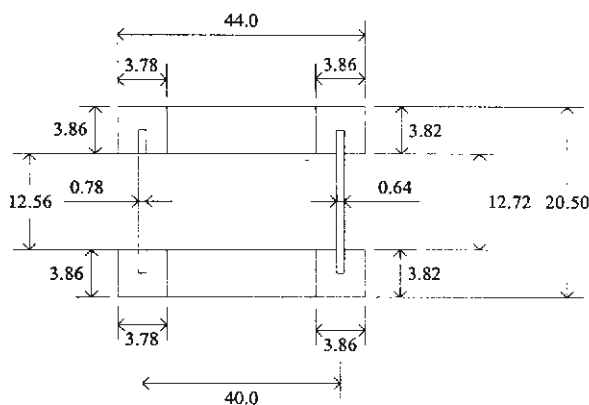
ตาราง ค-11(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB11

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB11				
			I left 2.111E-05 M ⁴ I right 2.119E-05 M ⁴ WEIGHT 21.66 KG a 1.00 M. L 3.00 M.	
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
125	1653.31	2315	2248	22.82
130	1715.41	2435	2359	23.97
135	1777.51	2558	2468	25.13
140	1839.61	2654	2552	26.03
145	1901.71	2809	2673	27.41
150	1963.81	2958	2792	28.75
155	2025.91	3147	2915	30.31

ตาราง ค-12 ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB12

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB12				
		I left 2.132E-05 M ⁴ I right 2.163E-05 M ⁴ WEIGHT 21.51 KG a 1.00 M. L 3.00 M.		
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
0	100.81	0	0	0.00
5	162.91	80	74	0.77
10	225.01	146	137	1.42
15	287.11	227	217	2.22
20	349.21	302	290	2.96
25	411.31	388	375	3.82
30	473.41	470	456	4.63
35	535.51	555	553	5.54
40	597.61	638	639	6.39
45	659.71	732	729	7.31
50	721.81	813	810	8.12
55	783.91	903	897	9.00
60	846.01	982	974	9.78
65	908.11	1078	1067	10.73
70	970.21	1162	1147	11.55
75	1032.31	1262	1241	12.52
80	1094.41	1353	1326	13.40
85	1156.51	1462	1429	14.46
90	1218.61	1560	1522	15.41
95	1280.71	1672	1633	16.53
100	1342.81	1774	1736	17.55
105	1404.91	1887	1850	18.69
110	1467.01	1967	1930	19.49

ตาราง ก-12(ต่อ) ข้อมูลบันทึกการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB12

FLEXURE TEST OF I-JOIST FLOOR SYSTEM				
SAMPLE DATA : FB12				
			I left 2.132E-05 M ⁴ I right 2.163E-05 M ⁴ WEIGHT 21.51 KG a 1.00 M. L 3.00 M.	
PROVING RING RDG. DIV.	APPLIE FORCE KG.	DEFLECTION		AVERAGE DEFLECTION MM.
		1ST DIAL x0.01 MM.	2ND DIAL x0.01 MM.	
115	1529.11	2085	2050	20.68
120	1591.21	2179	2142	21.61
125	1653.31	2296	2257	22.77
130	1715.41	2394	2356	23.75
135	1777.51	2512	2473	24.93
140	1839.61	2615	2576	25.96
145	1901.71	2740	2699	27.20
150	1963.81	2872	2840	28.56
155	2025.91	3020	3002	30.11
160	2088.01	3132	3160	31.46
165	2150.11	3298	3330	33.14
170	2212.21	3430	3485	34.58
175	2274.31	3530	3716	36.23