

บทที่ 5

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาวิจัยตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐานของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด การทดสอบกำลังรอยต่อของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด การวิเคราะห์ห่ออกแบบหน้าตัดรูปตัวไอแบบหนึ่งมิติโดยใช้ทฤษฎีพื้นฐานเป็นเกณฑ์ และการทดสอบหาลำดับรับน้ำหนักที่รับได้ของตัวแทนตงไม้รูปตัวไอขนาดต่าง ๆ ในระบบตงพื้นไม้ระบบคร่าวฝ่าไม้ และระบบแปหลังคา ได้แสดงผลการวิจัยแยกไว้ตามหัวข้อการดำเนินการวิจัยแต่ละขั้นตอนในหัวข้อ 5.1 – 5.4

5.1 ผลการทดสอบกลสมบัติพื้นฐานของไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

การทดสอบกลสมบัติพื้นฐานของไม้ยางพารา ประกอบด้วย ปริมาณความชื้นได้ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D4442-84 และกำลังอัดขนานเสี้ยน กำลังอัดตั้งฉากเสี้ยน กำลังดึงขนานเสี้ยน กำลังคัดได้ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D143-83 พบว่าไม้ยางพารามีปริมาณความชื้นเท่ากับ 12.5 % กำลังอัดขนานเสี้ยนที่จุดตัดส่วนเท่ากับ 366 กก./ตร.ซม. กำลังอัดตั้งฉากเสี้ยนที่จุดตัดส่วนเท่ากับ 121 กก./ตร.ซม. กำลังดึงขนานเสี้ยนที่จุดตัดส่วนเท่ากับ 578 กก./ตร.ซม. กำลังคัดที่จุดตัดส่วนเท่ากับ 607 กก./ตร.ซม. และโมดูลัสความยืดหยุ่นเท่ากับ 99,683 กก./ตร.ซม. ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 5.1–5.5 ตามลำดับ สำหรับการทดสอบกลสมบัติพื้นฐานของไม้ไผ่อัดประกอบด้วย ปริมาณความชื้นและความเค้นเหี้ยน ซึ่งได้ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D4442-84 และ ASTM D143-83 ตามลำดับ พบว่าไม้ไผ่อัดมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 9.3 % และกำลังเหี้ยนเท่ากับ 130 กก./ตร.ซม. ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 5.6 และ 5.7

ตาราง 5.1 ปริมาณความชื้นในยางพารา(ASTM D 4442-82)

ตัวอย่าง	ขนาด กว้างยาวสูง (ซม.)	น้ำหนักก่อนอบ W ₀ (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ W ₁ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความชื้น	หมายเหตุ
MCR1	4.870x5.055x5.030	90	80	12.5	
MCR2	5.000x5.030x5.020	88	80	10.0	
MCR3	4.980x5.020x5.010	78	70	11.4	
MCR4	4.950x5.010x5.030	82	74	10.8	
MCR5	5.045x5.000x4.880	90	79	13.9	
MCR6	5.065x4.900x5.000	91	80	13.8	
MCR7	5.000x4.995x4.900	91	80	13.8	
MCR8	5.030x5.030x5.070	86	76	13.2	
MCR9	5.000x4.890x5.030	90	79	13.9	
MCR10	4.880x5.030x5.050	90	80	12.5	
MCR11	5.010x5.000x5.040	94	82	14.6	
MCR12	5.030x4.930x5.000	78	70	11.4	
MCR13	5.050x5.085x5.060	88	78	12.8	
MCR14	5.000x5.000x6.030	76	67	13.4	
MCR15	5.010x5.010x4.910	90	79	13.9	
MCR16	4.930x5.050x5.080	91	80	13.8	

ตาราง 5.1(ต่อ) ปริมาณความชื้น ไมยางพารา(ASTM D 4442-82)

ตัวอย่าง	ขนาด กว้างxยาวสูง (ซม.)	น้ำหนักก่อนอบ W_0 (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ W_1 (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความชื้น	หมายเหตุ
MCR 17	4.990x5.010x5.010	90	79	13.9	
MCR18	5.010x5.040x5.020	79	71	11.3	
MCR19	5.060x4.860x5.030	89	79	12.7	
MCR20	4.990x5.020x5.040	86	78	10.3	
MCR21	5.030x4.860x5.100	91	81	12.3	
MCR22	5.090x5.070x5.000	82	74	10.8	
MCR23	5.070x5.000x5.060	77	69	11.6	
MCR24	4.880x5.020x5.060	91	81	12.3	
ปริมาณความชื้นเฉลี่ย				12.5	

ตาราง 5.2 ความเค้นอัดขนามเปลี่ยนของไม้ยางพารา (ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)			น้ำหนักสูงสุด (กก.)	พื้นที่รับ แรงอัด (ตร.ซม.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	ความเค้นที่จุด ลัดตัว (กก./ตร.ซม.)	โมดูลัสของ ความยืดหยุ่น (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา	ยาว						
CPR1	4.93	5.00	20.08	7,550	24.65	306	250	166,667	
CPR2	5.00	5.04	20.05	12,770	25.20	507	490	395,161	
CPR3	5.01	5.00	20.11	9,400	25.05	375	335	364,130	
CPR4	5.03	5.01	19.90	9,640	25.20	383	365	271,756	
CPR5	4.92	4.96	20.08	8,260	24.40	338	293	523,214	
CPR6	5.00	4.92	20.10	8,620	24.60	350	304	230,303	
CPR7	5.03	4.92	20.06	11,620	24.75	470	442	337,404	
CPR8	5.00	5.01	20.10	10,080	25.05	402	385	253,289	
CPR9	5.02	4.96	20.00	7,380	24.90	296	272	180,132	
CPR10	5.04	5.05	20.05	9,100	25.45	358	342	166,019	
CPR11	5.01	5.02	20.06	9,410	25.15	374	360	276,923	
CPR12	5.01	5.02	20.07	5,770	25.15	229	206	117,045	
CPR13	4.99	5.03	20.05	9,900	25.10	394	381	247,043	

ตาราง 5.2(ต่อ) ความถี่อันดัขนามเปลี่ยนของไมยางพารา(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		น้ำหนักสูงสุด (กก.)	พื้นที่รับ แรงอัด (ตร.ซม.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	ความเค้นที่จุด ลัดส่วน (กก./ตร.ซม.)	โมดูลัสของ ความยืดหยุ่น (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา						
CPR14	5.06	5.05	19.20	25.55	379	361	221,472	
CPR15	5.02	5.04	19.80	25.30	326	-	121,951	ตัวอย่างเกิดการเสียหายที่ค่าไม่
CPR16	4.96	5.02	20.10	24.90	457	446	365,574	
CPR17	5.02	5.01	20.00	25.15	330	320	340,426	
CPR18	4.96	5.00	20.08	24.80	400	383	327,350	
CPR19	5.04	4.98	20.10	25.10	548	521	366,901	
CPR20	5.02	5.04	20.03	25.30	361	342	294,828	
CPR21	5.00	4.94	20.07	24.70	465	435	375,000	
CPR22	5.04	5.02	20.05	25.30	401	390	283,090	
CPR23	5.03	5.02	19.99	25.25	348	330	270,490	
CPR24	5.01	5.00	20.10	25.05	472	455	367,720	
ค่าเฉลี่ย					386	366	285,995	

ตาราง 5.3 ความเค้นอัดตั้งฉากเฉลี่ยของไม้ยางพารา(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)			น้ำหนักสูงสุด (กก.)	พื้นที่รับ แรงอัด (ตร.ซม.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	ความเค้นที่จุด สัดส่วน (กก./ตร.ซม.)	โมดูลัสของ ความยืดหยุ่น (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา	ยาว						
CPP1	5.02	15.03	5.04	3,600	25.50	141	109	22,710	
CPP2	5.02	15.05	5.00	6,520	25.50	256	209	17,420	
CPP3	5.04	15.08	5.03	4,080	25.60	159	130	21,310	
CPP4	5.01	15.05	5.05	4,120	25.45	162	126	21,720	
CPP5	5.02	15.07	5.04	7,050	25.50	276	192	41,740	
CPP6	4.99	16.06	4.99	3,670	25.35	145	115	17,160	
CPP7	5.02	15.12	5.04	3,640	25.50	143	90	17,650	
CPP8	5.01	15.08	5.02	3,640	25.45	143	86	17,917	
CPP9	5.03	15.10	5.04	3,780	25.55	148	109	19,818	
CPP10	5.05	15.07	5.02	4,090	25.65	159	109	25,952	
CPP11	4.99	15.04	4.99	3,260	25.35	129	90	17,308	
CPP12	4.99	15.00	5.04	3,440	25.35	136	72	16,364	
CPP13	5.05	15.04	5.20	3,410	25.65	133	95	16,379	

ตาราง 5.3(ต่อ) ความเค้นอัดตั้งฉากเปลี่ยนของไม้ยางพารา(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)			น้ำหนักสูงสุด (กก.)	พื้นที่รับ แรงอัด (ตร.ซม.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	ความเค้นที่จุด ลัดส่วน (กก./ตร.ซม.)	โมดูลัสของ ความยืดหยุ่น (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา	ยาว						
CPP14	5.01	15.11	4.99	3,990	25.45	157	105	25,610	
CPP15	4.98	15.00	5.00	3,980	25.30	157	122	19,365	
CPP16	4.99	15.02	4.98	3,000	25.35	118	87	16,111	
CPP17	5.02	15.02	5.02	4,810	25.50	189	125	19,231	
CPP18	5.01	15.08	4.94	3,200	25.45	126	79	14,364	
CPP19	5.00	14.99	5.04	6,050	25.40	238	209	37,321	
CPP20	5.00	15.08	5.00	3,440	25.40	135	89	15,893	
CPP21	5.00	15.02	5.00	4,100	25.40	161	113	22,157	
CPP22	4.98	15.05	4.96	4,600	25.30	182	132	28,085	
CPP23	4.98	15.03	5.02	4,330	25.30	171	117	19,500	
CPP24	5.08	15.08	5.05	7,550	25.81	293	192	17,615	
ค่าเฉลี่ย						169	121	21,196	

ตาราง 5.4 ความเค้นดึงของไม้ยางพารา(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ชม.)			น้ำหนักสูงสุด (กก.)	พื้นที่รับ แรงอัด (ตร.ชม.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.ชม.)	ความเค้นที่จุด ลัดส่วน (กก./ตร.ชม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา	ยาว					
T1	2.480	45.3	0.995	1924	2.47	780	648	
T2	2.545	45.3	1.005	989	2.56	387	352	
T3	2.495	45.2	0.990	2067	2.47	837	708	
T4	2.515	45.8	0.910	544	2.29	238	238	
T5	2.480	45.2	1.015	1666	2.52	662	576	
T6	2.490	45.2	0.950	1436	2.37	607	478	
T7	2.500	45.3	1.000	2265	2.50	906	780	
T8	2.495	45.3	0.935	1650	2.33	707	707	
T9	2.501	45.2	0.960	2050	2.40	854	708	
T10	2.510	45.2	0.950	2086	2.38	875	587	
T11	2.495	45.3	0.930	1903	2.32	820	595	
T12	2.530	45.3	0.970	1412	2.45	575	428	
T13	2.500	45.2	1.000	2162	2.50	865	636	

ตาราง 5.4(ต่อ) ความเค้นดึงของไมยางพารา(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (มม.)			น้ำหนักสูงสุด (กก.)	พื้นที่รับ แรงอัด (ตร.มม.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.มม.)	ความเค้นที่จุด ตัดส่วน (กก./ตร.มม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา	ยาว					
T14	2.470	45.2	0.915	2170	2.26	960	566	
T15	2.490	45.2	0.920	605	2.29	264	264	
T16	2.510	45.3	0.980	1338	2.46	544	544	
T17	2.485	45.2	0.920	2186	2.29	956	590	
T18	2.500	45.3	0.835	1702	2.09	815	733	
T19	2.500	45.2	0.940	1956	2.35	832	553	
T20	2.480	45.2	0.870	1274	2.16	590	590	
T21	2.490	45.3	1.000	1766	2.49	709	582	
T22	2.490	45.3	0.960	1295	2.39	542	542	
T23	2.500	45.3	1.060	2488	2.65	939	879	
T24	2.510	45.2	0.920	1339	2.31	580	580	
ค่าเฉลี่ย						702	578	

ตาราง 5.5 ความเค้นคั่นของไม้ยางพารา(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		ช่วงพาด (ซม.)	น้ำหนักที่ จุดคั่นส่วน (กก.)	น้ำหนัก สูงสุด (กก.)	ระยะแอนตัว สูงสุด (ซม.)	โมดูลัสของ หน้าตัด (ลบ.ซม.)	โมเมนต์ของ ความเค้น (ซม. ⁴)	ความเค้นที่ จุดคั่นส่วน (กก./ซม. ²)	โมดูลัสของ การแตกหัก (กก./ซม. ²)	โมดูลัสของ ความยืดหยุ่น (กก./ซม. ³)	หมายเหตุ
	กว้าง	สูง										
F1	4.97	5.00	71.00	680	898	1.21	20.71	51.77	583	770	120,913	
F2	5.06	5.07	71.00	-	1,134	0.81	21.68	54.95	-	929	-	ตัวอย่างเกิดการเสียหายที่ตาไม้
F3	5.03	5.10	71.00	758	1,161	2.18	21.81	55.60	617	945	98,689	
F4	5.07	5.10	71.00	840	1,258	1.87	21.98	56.05	678	1016	91,604	
F5	4.99	4.97	71.00	802	1,191	1.68	20.54	51.05	693	1029	104,593	
F6	5.03	5.04	71.00	695	968	2.07	21.30	53.66	579	807	84,710	
F7	5.05	5.00	71.00	-	394	0.82	21.04	52.60	-	332	-	ตัวอย่างเกิดการเสียหายที่ตาไม้
F8	5.07	4.95	71.00	720	1,077	1.63	20.70	51.24	617	923	108,007	
F9	4.77	4.90	71.00	780	1,236	1.53	19.09	46.77	725	1149	155,458	
F10	5.03	5.00	71.00	730	1,238	1.61	20.96	52.40	618	1048	106,007	
F11	5.04	5.10	71.00	780	969	2.21	21.85	55.71	634	787	65,245	
F12	5.01	5.05	71.00	680	900	1.52	21.29	53.77	567	750	89,810	
F13	5.06	5.00	71.00	630	919	1.63	21.08	52.71	530	774	78,179	
F14	5.05	4.98	71.00	720	1,174	1.46	20.87	51.98	612	998	120,107	

ตาราง 5.5(ต่อ) ความเริ่มต้นของไม้ยางพารา(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		ช่วงพาด (ซม.)	น้ำหนักที่ จุดตัดส่วน (กก.)	น้ำหนัก สูงสุด (กก.)	ระยะแอนตัว สูงสุด (ซม.)	โมดูลัสของ หน้ตัด (ลบ.ซม.)	โมเมนต์ ความเฉื่อย (ซม. ⁴)	ความเค้นที่ จุดตัดส่วน (กก./ซม. ²)	โมดูลัสของ การแตกหัก (กก./ซม. ²)	โมดูลัสของ ความยืดหยุ่น (กก./ซม. ²)	หมายเหตุ
	กว้าง	สูง										
F15	5.08	5.00	71.00	900	1,201	1.74	21.17	52.92	755	1007	109,327	
F16	4.97	5.01	71.00	580	1,018	1.89	20.79	52.08	495	869	118,625	
F17	5.07	5.00	71.00	740	1,101	2.03	21.13	52.81	622	925	91,648	
F18	5.02	5.02	71.00	295	414	1.13	21.08	52.92	248	349	61,124	
F19	5.04	5.05	71.00	635	1,145	1.58	21.42	54.09	526	949	94,124	
F20	5.12	5.08	71.00	578	1,047	1.82	22.02	55.93	466	844	69,416	
F21	5.07	4.94	71.00	740	1,174	1.36	20.62	50.93	637	1011	106,208	
F22	5.00	5.00	71.00	660	1,048	1.43	20.83	52.08	562	893	101,601	
F23	5.09	5.03	71.00	820	1,415	1.90	21.46	53.98	678	1170	106,857	
F24	5.03	5.04	71.00	1,100	1,380	1.98	21.30	53.66	917	1150	110,756	
ค่าเฉลี่ย										893	99,683	

ตาราง 5.6 ปริมาณความชื้นไม้เนื้ออ่อน (ASTM D 4442-82)

ตัวอย่าง	ขนาด กว้างxยาวxสูง (ซม.)	น้ำหนักก่อนอบ W_0 (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ W_1 (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความชื้น	หมายเหตุ
MCB1	10.145x10.160x1.340	128	116	10.3	
MCB2	10.145x10.210x1.340	111	102	8.8	
MCB3	10.135x10.200x1.350	128	117	9.4	
MCB4	10.175x10.140x1.350	120	111	8.1	
MCB5	10.140x10.165x1.360	131	119	10.1	
MCB6	10.175x10.145x1.330	122	112	8.9	
MCB7	10.150x10.165x1.380	133	122	9.0	
MCB8	10.180x10.145x1.380	130	120	8.3	
MCB9	10.150x10.135x1.340	127	115	10.4	
MCB10	10.180x10.165x1.350	120	110	9.1	
MCB11	10.160x10.180x1.330	126	116	8.6	
MCB12	10.170x10.120x1.350	133	121	9.9	
MCB13	10.160x10.165x1.320	126	115	9.6	
MCB14	10.130x10.130x1.350	128	117	9.4	
MCB15	10.160x10.180x1.390	129	119	8.4	

ตาราง 5.6(ต่อ) ปริมาณความชื้นไม้เนื้อดี(ASTM D 4442-82)

ตัวอย่าง	ขนาด กว้างxยาวxสูง (ซม.)	น้ำหนักก่อนอบ W_0 (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ W_1 (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความชื้น	หมายเหตุ
MCB16	10.140x10.185x1.340	123	113	8.8	
MCB17	10.160x10.140x1.360	126	114	10.5	
MCB18	10.130x10.170x1.335	127	115	10.4	
MCB19	10.155x10.170x1.375	128	117	9.4	
MCB20	10.130x10.135x1.360	128	118	8.5	
MCB21	10.140x10.190x1.350	122	111	9.9	
MCB22	10.100x10.145x1.330	120	110	9.1	
MCB23	10.140x10.175x1.350	128	116	10.3	
MCB24	10.150x10.140x1.380	122	113	8.0	
ปริมาณความชื้นเฉลี่ย				9.3	

ตาราง 5.7 ความถี่ของไม้อัด (ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับ แรงเฉือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	ยาว				
S1	1.95	1.98	3.86	550	142	
S2	1.98	1.96	3.88	555	143	
S3	1.94	1.97	3.82	545	142	
S4	1.98	1.96	3.88	490	126	
S5	1.94	1.95	3.78	510	135	
S6	1.99	1.96	3.90	425	108	
S7	1.97	1.97	3.88	527	136	
S8	1.94	1.96	3.80	516	136	
S9	1.91	1.98	3.78	442	117	
S10	1.91	1.95	3.72	427	115	
S11	1.99	1.98	3.94	498	126	
S12	1.96	2.04	3.99	515	129	
S13	1.98	1.97	3.90	547	140	
S14	1.96	1.98	3.88	555	143	

ตาราง 5.7(ต่อ) ความต้านเคียนของไม้ไผ่อัด(ASTM D 143-83)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงเฉือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	ยาว				
S15	1.98	1.95	3.86	395	102	
S16	1.96	1.93	3.78	584	154	
S17	1.98	1.98	3.92	572	146	
S18	2.00	1.94	3.88	461	119	
S19	2.00	1.98	3.96	461	116	
S20	1.96	1.95	3.82	473	124	
S21	1.95	2.02	3.94	567	144	
S22	1.99	1.99	3.96	486	123	
S23	2.00	1.93	3.86	495	128	
S24	1.96	1.92	3.76	464	123	
ค่าเฉลี่ย					130	

5.2 ผลการทดสอบกำลังรอยต่อไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

5.2.1 ผลการทดสอบกำลังดึงรอยต่อแบบประสานนิ้ว

รอยต่อแบบประสานนิ้วที่ใช้กาวเป็นตัวยึดประสานได้ทำการทดสอบกำลังดึง ตามมาตรฐาน ASTM D4688-90 โดยเปรียบเทียบกันระหว่างกาวเนชั่นแนล 5001 และกาวลาเทกซ์ เอฟเจ-35 ตามวิธีการทดสอบแบบแห้ง การทดสอบแบบแช่น้ำภายใต้สภาวะอากาศ-ความดัน และการทดสอบแบบต้มวนรอบ พบว่ากำลังดึงสูงสุดของรอยต่อแบบประสานนิ้วที่ใช้กาวเนชั่นแนล 5001 เป็นตัวยึดประสานในสภาพแบบแห้งมีค่าเท่ากับ 431 กก./ตร.ซม. สภาพแบบแช่น้ำภายใต้สภาวะอากาศ-ความดันมีค่าเท่ากับ 28 กก./ตร.ซม. แต่วิธีการทดสอบแบบต้มวนรอบไม่สามารถวัดค่ากำลังดึงได้เพราะรอยต่อแบบประสานนิ้วหลุดออกจากกันหมด ดังแสดงผลรายละเอียดในตาราง 5.8 และ 5.9 สำหรับกำลังดึงสูงสุดของรอยต่อแบบประสานนิ้วที่ใช้ กาวลาเทกซ์ เอฟเจ-35 เป็นตัวยึดประสานในสภาพแบบแห้งมีค่าเท่ากับ 437 กก./ตร.ซม. สภาพแบบแช่น้ำภายใต้สภาวะอากาศ-ความดันมีค่าเท่ากับ 45 กก./ตร.ซม. และสภาพแบบต้มวนรอบมีค่าเท่ากับ 17 กก./ตร.ซม. ดังแสดงผลรายละเอียดในตาราง 5.10 ถึง 5.12

5.2.2 ผลการทดสอบความสามารถในการรับแรงเฉือนของรอยต่อไม้ระหว่างไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

สำหรับรอยต่อระหว่างไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดในดงไม้รูปตัวไอที่ใช้กาวเป็นตัวยึดประสาน ได้ทำการทดสอบความสามารถในการรับแรงเฉือนตามมาตรฐาน ASTM D143-83 โดยเปรียบเทียบกันระหว่างกาว 4 ชนิดคือ กาวเนชั่นแนล 5001 กาวพานาเทกซ์ พี-300 กาวพานาเทกซ์ เอดี-15 และกาวพานาเทกซ์ เอช-125 พบว่าแรงเฉือนไหลสูงสุดบริเวณรอยต่อไม้ที่ใช้กาวเนชั่นแนล 5001 พานาเทกซ์ พี-300 พานาเทกซ์ เอดี-15 และพานาเทกซ์ เอช-125 เป็นตัวยึดเหนี่ยวมีค่าเท่ากับ 129 กก./ตร.ซม. 69 กก./ตร.ซม. 67 กก./ตร.ซม. และ 68 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ ดังแสดงผลรายละเอียดในตาราง 5.13 ถึง 5.16

ตาราง 5.8 ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานผิวในไม้อย่างพาราวิธีการทดสอบแบบแห้ง โดยใช้กาวชั้นแนม 5001 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
DNA1	4.025	1.815	7.305	3547	486	
DNA2	4.005	1.785	7.149	2818	394	
DNA3	4.020	1.800	7.236	2784	385	
DNA4	4.030	1.820	7.335	2857	390	
DNA5	4.005	1.780	7.129	3517	493	
DNA6	4.400	1.810	7.964	2690	338	
DNA7	4.100	1.800	7.380	3409	462	
DNA8	4.200	1.785	7.497	3172	423	
DNA9	4.300	1.790	7.697	3292	428	
DNA10	4.100	1.770	7.257	3119	430	
DNA11	4.030	1.820	7.335	3113	424	
DNA12	4.030	1.815	7.314	3198	437	
DNA13	4.000	1.625	6.500	2817	433	
DNA14	3.895	1.795	6.992	2613	374	

ตาราง 5.8 (ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานนิวโน ในเชิงพหุวิธีวิธีการทดสอบแบบแห้ง โดยใช้งานเนชั่นแนต 5001 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (จม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.จม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.จม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
DNA15	3.955	1.820	7.198	2964	412	
DNA16	3.980	1.825	7.264	2702	372	
DNA17	4.010	1.815	7.278	2778	382	
DNA18	4.020	1.805	7.256	2985	411	
DNA19	3.960	1.790	7.088	3032	428	
DNA20	4.005	1.760	7.049	2629	373	
DNA21	4.015	1.815	7.287	3258	447	
DNA22	3.940	1.800	7.092	3511	495	
DNA23	4.015	1.815	7.287	3645	500	
DNA24	4.000	1.790	7.160	2404	336	
DNA25	4.010	1.785	7.158	3219	450	
DNA26	4.010	1.770	7.098	2966	418	
DNA27	3.990	1.815	7.242	3238	447	
DNA28	4.000	1.795	7.180	3515	490	

ตาราง 5.8 (ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสาณินิวในเมี่ยงพลาวิวิธีการทดสอบแบบแห้ง โดยใช้ความชื้นแฉด 5001 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
DNA29	3.985	1.810	7.213	3668	509	
DNA30	3.915	1.805	7.067	2609	369	
DNA31	4.010	1.750	7.018	3512	500	
DNA32	4.030	1.800	7.254	2741	378	
DNA33	3.995	1.800	7.191	2979	414	
DNA34	3.930	1.790	7.035	3111	442	
DNA35	4.025	1.800	7.245	3800	524	
DNA36	4.000	1.820	7.280	3245	446	
DNA37	3.825	1.790	6.847	2973	434	
DNA38	4.005	1.815	7.269	4274	588	
DNA39	4.030	1.810	7.294	3034	416	
DNA40	4.020	1.785	7.176	2658	370	
ค่าเฉลี่ย				3110	431	

ตาราง 5.9 ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานไวไฟไม่ยางพาราวิธีแบบแช่น้ำภายใต้สภาวะทดสอบ โดยใช้ความชื้นแฉะ 5001 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
WNA1	4.080	1.820	7.426	128	17	
WNA2	4.130	1.815	7.496	118	16	
WNA3	4.125	1.850	7.631	153	20	
WNA4	4.160	1.880	7.821	211	27	
WNA5	4.170	1.820	7.589	169	22	
WNA6	4.100	1.825	7.483	194	26	
WNA7	4.140	1.840	7.618	364	48	
WNA8	4.160	1.840	7.654	115	15	
WNA9	4.175	1.855	7.745	289	37	
WNA10	4.200	1.870	7.854	158	20	
WNA11	4.195	1.850	7.761	63	8	
WNA12	4.120	1.875	7.725	93	12	
WNA13	4.010	1.855	7.439	333	45	
WNA14	4.220	1.835	7.744	128	17	

ตาราง 5.9(ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานนี้ไว้ในไม่อย่างพาราวิธีแบบเช่นนี้ภายใต้สภาวะทางกลศาสตร์-ความดัน โดยใช้ความหนาแน่น 5001 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
WNA15	4.140	1.860	7.700	91	12	
WNA16	4.160	1.860	7.738	98	13	
WNA17	4.000	1.855	7.420	232	31	
WNA18	4.090	1.835	7.505	309	41	
WNA19	4.190	1.860	7.793	157	20	
WNA20	4.100	1.840	7.544	305	40	
WNA21	4.105	1.805	7.410	261	35	
WNA22	4.130	1.840	7.599	136	18	
WNA23	3.920	1.810	7.095	302	43	
WNA24	4.150	1.850	7.678	280	36	
WNA25	4.100	1.835	7.524	149	20	
WNA26	4.060	1.870	7.592	152	20	
WNA27	4.000	1.820	7.280	382	52	
WNA28	4.080	1.815	7.405	270	36	

ตาราง 5.9(ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานนิวโนน ใม่ยงพวกรวิธิแบบแชน้รนำภยใ้สูญภยภค-ควมค่น โดยใ้ภวณค่นแนล 5001 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
WNA29	4.260	1.840	7.838	187	24	
WNA30	4.145	1.830	7.585	322	42	
WNA31	4.100	1.865	7.647	300	39	
WNA32	4.170	1.880	7.840	81	10	
WNA33	4.230	1.855	7.847	116	15	
WNA34	4.200	1.825	7.665	132	17	
WNA35	4.190	1.805	7.563	153	20	
WNA36	4.170	1.865	7.777	203	26	
WNA37	4.125	1.825	7.528	398	53	
WNA38	4.200	1.800	7.560	312	41	
WNA39	3.895	1.845	7.186	426	59	
WNA40	4.030	1.860	7.496	285	38	
ค่าเฉลี่ย						
				214	28	

ตาราง 5.10 ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานใน ^๓ไม่ยางพาราวิธีการทดสอบแบบแห้ง โดยใช้กาวลาเทกซ์ เอฟเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
DFJ1	4.000	1.795	7.180	3015	420	
DFJ2	3.910	1.765	6.901	2575	373	
DFJ3	4.005	1.830	7.329	3356	458	
DFJ4	4.020	1.800	7.236	3456	478	
DFJ5	3.980	1.825	7.264	2839	391	
DFJ6	4.035	1.830	7.384	2944	399	
DFJ7	4.040	1.790	7.232	3273	453	
DFJ8	4.035	1.825	7.364	2667	362	
DFJ9	4.000	1.790	7.160	2794	390	
DFJ10	3.980	1.780	7.084	2653	374	
DFJ11	3.980	1.765	7.025	4005	570	
DFJ12	4.000	1.765	7.060	3720	527	
DFJ13	4.000	1.760	7.040	2909	413	
DFJ14	4.015	1.825	7.327	3345	457	

ตาราง 5.10(ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานในไม้มยางพาราวิธีการทดสอบแบบแห้ง โดยใช้กาวลาเทกซ์ เอฟเอ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
DFJ15	4.000	1.780	7.120	3048	428	
DFJ16	4.010	1.790	7.178	2650	369	
DFJ17	4.020	1.820	7.316	3291	450	
DFJ18	4.020	1.820	7.316	3072	420	
DFJ19	4.000	1.805	7.220	3378	468	
DFJ20	4.025	1.790	7.205	2904	403	
DFJ21	3.950	1.840	7.268	2783	383	
DFJ22	3.995	1.795	7.171	3604	503	
DFJ23	3.990	1.780	7.102	2831	399	
DFJ24	3.990	1.730	6.903	2733	396	
DFJ25	4.025	1.860	7.487	3360	449	
DFJ26	4.025	1.820	7.326	2563	350	
DFJ27	3.975	1.695	6.738	3429	509	
DFJ28	3.960	1.810	7.168	3392	473	

ตาราง 5.10 (ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานนี้ในเมียงพาวรีวิธีการทดสอบแบบแห้ง โดยใช้กาตาลาทกซ์ เอฟเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
DFJ29	3.890	1.720	6.691	3070	459	
DFJ30	4.025	1.820	7.326	2701	369	
DFJ31	3.990	1.820	7.262	3221	444	
DFJ32	4.000	1.815	7.260	2946	406	
DFJ33	4.030	1.780	7.173	3286	458	
DFJ34	3.920	1.710	6.703	2903	433	
DFJ35	4.000	1.740	6.960	3767	541	
DFJ36	3.990	1.820	7.262	3399	468	
DFJ37	4.000	1.765	7.060	3602	510	
DFJ38	4.000	1.830	7.320	3550	485	
DFJ39	3.970	1.815	7.206	3337	463	
DFJ40	4.000	1.795	7.180	2642	368	
ค่าเฉลี่ย				3125	437	

ตาราง 5.11 ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานนี้ไว้ในมัลติพารามิเตอร์ภายใต้สภาวะทดสอบ โดยใช้อุปกรณ์ทดสอบแรงดึง เอพเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (มม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.มม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.มม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
WFJ1	4.050	1.860	7.533	125	17	
WFJ2	4.080	1.805	7.364	254	34	
WFJ3	4.140	1.830	7.576	440	58	
WFJ4	4.160	1.860	7.738	345	45	
WFJ5	4.170	1.810	7.548	439	58	
WFJ6	4.200	1.820	7.644	374	49	
WFJ7	4.160	1.860	7.738	77	10	
WFJ8	4.155	1.810	7.521	360	48	
WFJ9	4.200	1.860	7.812	402	51	
WFJ10	4.180	1.850	7.733	352	46	
WFJ11	4.200	1.880	7.896	245	31	
WFJ12	4.100	1.825	7.483	222	30	
WFJ13	4.220	1.840	7.765	455	59	
WFJ14	4.080	1.845	7.528	376	50	

ตาราง 5.11(ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานผิวในไม้ยางพาราวิธีแบบแช่น้ำภายใต้สภาวะอากาศ-ความดัน โดยใช้กาวลาเทกซ์ เอฟเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
WFJ15	4.180	1.750	7.315	376	51	
WFJ16	4.130	1.760	7.269	279	38	
WFJ17	4.240	1.850	7.844	237	30	
WFJ18	4.100	1.740	7.134	335	47	
WFJ19	4.250	1.890	8.033	123	15	
WFJ20	4.190	1.890	7.919	416	53	
WFJ21	4.140	1.880	7.783	192	25	
WFJ22	4.100	1.870	7.667	293	38	
WFJ23	4.200	1.765	7.413	335	45	
WFJ24	4.120	1.740	7.169	436	61	
WFJ25	4.200	1.840	7.728	436	56	
WFJ26	4.110	1.860	7.645	212	28	
WFJ27	4.050	1.870	7.574	372	49	
WFJ28	4.070	1.835	7.468	436	58	

ตาราง 5.1.1(ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานนี้ในไมยงพาราวิธีแบบแซนไ้ภายใต้สูญญากาศ-ความดัน โดยใช้กาวลาเทกซ์ เอฟเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
WFJ29	4.200	1.765	7.413	436	59	
WFJ30	4.185	1.880	7.868	546	69	
WFJ31	4.150	1.895	7.864	391	50	
WFJ32	4.080	1.805	7.364	463	63	
WFJ33	4.100	1.860	7.626	399	52	
WFJ34	4.185	1.885	7.889	457	58	
WFJ35	4.140	1.870	7.742	205	26	
WFJ36	4.165	1.835	7.643	404	53	
WFJ37	4.160	1.720	7.155	444	62	
WFJ38	4.100	1.830	7.503	348	46	
WFJ39	4.090	1.835	7.505	343	46	
WFJ40	4.120	1.750	7.210	283	39	
ค่าเฉลี่ย				342	45	

ตาราง 5.12 ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานมีวโนไม่ยางพาราวิธีการทดสอบแบบตีวนรอบ โดยใช้กาลาสมทกซ์ เอฟเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
BFJ1	4.100	1.900	7.790	22	3	
BFJ2	4.100	1.925	7.893	0	0	
BFJ3	4.100	1.880	7.708	121	16	
BFJ4	4.105	1.895	7.779	81	10	
BFJ5	4.090	1.810	7.403	127	17	
BFJ6	4.180	1.800	7.524	120	16	
BFJ7	4.140	1.895	7.845	83	11	
BFJ8	4.000	1.900	7.600	176	23	
BFJ9	4.150	1.850	7.678	168	22	
BFJ10	4.195	1.840	7.719	120	16	
BFJ11	4.070	1.900	7.733	66	9	
BFJ12	4.000	1.880	7.520	47	6	
BFJ13	4.040	1.870	7.555	216	29	
BFJ14	4.050	1.835	7.432	95	13	

ตาราง 5.12(ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานผิวในไมยางพาราวิธีการทดสอบแบบตีวนรอบ โดยใช้กาวลาเทกซ์ เอพเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ซม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
BFJ15	4.080	1.700	6.936	155	22	
BFJ16	4.065	1.955	7.947	124	16	
BFJ17	4.050	1.850	7.493	229	31	
BFJ18	3.960	1.860	7.366	260	35	
BFJ19	4.090	1.870	7.648	93	12	
BFJ20	4.030	1.850	7.456	59	8	
BFJ21	3.950	1.870	7.387	77	10	
BFJ22	4.060	1.870	7.592	165	22	
BFJ23	4.100	1.850	7.585	85	11	
BFJ24	4.140	1.820	7.535	98	13	
BFJ25	4.180	1.870	7.817	98	13	
BFJ26	4.030	1.860	7.496	202	27	
BFJ27	4.095	1.835	7.514	429	57	
BFJ28	3.995	1.900	7.591	45	6	

ตาราง 5.12(ต่อ) ค่ากำลังดึงของรอยต่อแบบประสานนิวโนไมยางพาราวิธีการทดสอบแบบตีวนรอบ โดยใช้กาลาเทกซ์ เอฟเจ-35 (ASTM D 4688-90)

ตัวอย่าง	ขนาด (ชม.)		พื้นที่รับแรงดึง (ตร.ชม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นดึงสูงสุด (กก./ตร.ชม.)	หมายเหตุ
	กว้าง	หนา				
BFJ29	4.070	1.830	7.448	242	32	
BFJ30	4.085	1.840	7.516	112	15	
BFJ31	4.085	1.890	7.721	101	13	
BFJ32	3.960	1.915	7.583	276	36	
BFJ33	4.150	1.870	7.761	51	7	
BFJ34	4.100	1.880	7.708	225	29	
BFJ35	4.025	1.915	7.708	157	20	
BFJ36	4.010	1.820	7.298	92	13	
BFJ37	4.075	1.900	7.743	84	11	
BFJ38	4.100	1.825	7.483	136	18	
BFJ39	4.030	1.840	7.415	158	21	
BFJ40	4.080	1.850	7.548	74	10	
ค่าเฉลี่ย				132	17	

ตาราง 5.13 ค่ากำลังเชื่อมของรอยต่อไม่ระหว่างไม่ยาวพารากับไม้เนื้อดีโดยใช้ความชื้นแฉะ 5001

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เชื่อม (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเชื่อม (กก./ตร.ซม.)	แรงเฉือนไหล (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
NJ1	2.235	1.000	4.950	27.077	514	19	104	
NJ2	2.320	0.905	4.920	27.281	753	28	153	
NJ3	2.325	1.040	4.925	28.023	638	23	130	
NJ4	2.260	0.910	4.950	26.879	643	24	130	
NJ5	2.210	0.980	4.950	26.730	567	21	115	
NJ6	2.300	0.970	4.980	27.739	650	23	131	
NJ7	2.300	1.000	4.960	27.776	777	28	157	
NJ8	2.385	0.980	4.930	28.348	565	20	115	
NJ9	2.385	0.980	4.910	28.233	722	26	147	
NJ10	2.355	0.975	4.980	28.311	526	19	106	
NJ11	2.380	0.990	4.975	28.606	587	21	118	
NJ12	2.430	1.025	5.035	29.631	612	21	122	
NJ13	2.350	0.975	5.000	28.375	528	19	106	
NJ14	2.400	1.005	4.980	28.909	683	24	137	

ตาราง 5.13(ต่อ) ค่ากำลังเฉือนของรอยต่อไม้ระหว่างไม้ยางพาราพารา กับไม้เนื้อดี โดยใช้กำลังชนแนล 5001

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เฉือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเฉือน (กก./ตร.ซม.)	แรงเฉือนไหล (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
NJ15	2.400	1.030	5.110	29.791	582	20	114	
NJ16	2.330	1.00	4.995	28.272	526	19	105	
NJ17	2.380	1.000	5.020	28.915	596	21	119	
NJ18	2.370	1.010	4.985	28.664	562	20	113	
NJ19	2.375	1.020	5.060	29.196	573	20	113	
NJ20	2.385	1.075	5.005	29.254	605	21	121	
NJ21	2.380	0.995	4.975	28.631	769	27	155	
NJ22	2.335	1.020	5.010	28.507	538	19	107	
NJ23	2.425	0.970	5.045	29.362	608	21	121	
NJ24	2.330	0.945	4.980	27.913	603	22	121	
NJ25	2.375	1.005	4.975	28.631	589	21	118	
NJ26	2.400	1.040	5.055	29.521	708	24	140	
NJ27	2.195	1.005	4.990	26.921	715	27	143	
NJ28	2.300	1.000	5.005	28.028	606	22	121	

ตาราง 5.13(ต่อ) ค่ากำลังเคียนของรอยต่อไม้ระหว่งไม้ยางพารา กับไม้ไผ่ดัดโดยใช้กาวเม้นต์ชนิด 5001

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เคียน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเคียน (กก./ตร.ซม.)	แรงเค้นไหลด (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
NJ29	2.335	0.980	5.000	28.250	530	19	106	
NJ30	2.290	1.000	5.040	28.123	645	23	128	
NJ31	2.145	0.985	4.980	26.270	543	21	109	
NJ32	2.325	1.080	5.025	28.793	835	29	166	
NJ33	2.335	0.975	5.000	28.225	722	26	144	
NJ34	2.335	0.960	4.995	28.122	758	27	152	
NJ35	2.300	0.980	4.800	26.784	524	20	109	
NJ36	2.325	1.025	4.980	28.262	900	32	181	
NJ37	2.260	1.015	4.965	27.481	703	26	142	
NJ38	2.350	0.960	5.000	28.300	620	22	124	
NJ39	2.300	0.975	5.000	27.875	800	29	160	
NJ40	2.360	0.980	4.985	28.415	788	28	158	
ค่าเฉลี่ย					643	23	129	

ตาราง 5.14 ค่ากำลังเคลื่อนของรอยต่อไม้ระหว่างไม้ยางพาราที่ไม่เชื่อมต่อกันโดยใช้กาวพามาเทกซ์ พี-300

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เดือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความถี่เคลื่อน (กก./ซม.)	แรงฉีกไหม (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
PJ1	2.43	1.09	4.98	29.606	313	11	63	
PJ2	2.45	1.20	5.03	30.683	441	14	88	
PJ3	2.44	1.06	5.06	30.056	359	12	71	
PJ4	2.38	1.06	5.00	29.100	338	12	68	
PJ5	2.44	1.15	5.06	30.487	272	9	54	
PJ6	2.43	1.10	4.99	29.715	188	6	38	
PJ7	2.41	1.02	4.98	29.058	198	7	40	
PJ8	2.49	1.10	5.06	30.714	290	9	57	
PJ9	2.42	1.04	5.01	29.429	224	8	45	
PJ10	2.40	0.93	4.97	28.478	279	10	56	
PJ11	2.40	0.91	4.98	28.411	333	12	67	
PJ12	2.42	1.05	5.00	29.396	278	9	56	
PJ13	2.38	1.03	5.01	29.008	89	3	18	
PJ14	2.48	1.10	5.03	30.376	476	16	95	

ตาราง 5.14(ต่อ) ค่ากำลังเฉือนของรอยต่อไม้ระหว่งไม้ยางพารา กับไม้ไผ่ตัดโดยใช้กาวพามาเทกซ์ พี-300

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เฉือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความดันเฉือน (กก./ตร.ซม.)	แรงเฉือนขีด (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
PJ15	2.41	1.18	5.05	30.300	353	12	70	
PJ16	2.49	1.11	4.98	30.328	345	11	69	
PJ17	2.42	1.03	5.04	29.560	147	5	29	
PJ18	2.50	1.01	5.00	30.050	284	9	57	
PJ19	2.45	0.90	5.02	29.037	343	12	68	
PJ20	2.52	1.14	4.99	30.838	581	19	116	
PJ21	2.50	1.12	5.01	30.661	279	9	56	
PJ22	2.39	1.07	5.04	29.484	438	15	87	
PJ23	2.53	1.15	5.03	31.161	374	12	74	
PJ24	2.47	1.03	5.01	29.910	321	11	64	
PJ25	2.43	1.06	4.98	29.407	491	17	99	
PJ26	2.50	1.01	5.00	30.020	450	15	90	
PJ27	2.20	1.09	4.92	27.011	305	11	62	
PJ28	2.50	1.20	5.05	31.310	408	13	81	

ตาราง 5.14(ต่อ) ค่ากำลังเดือนของรอยต่อไม้ระหว่งไม้ยางพารา กับไม้เสียด โดยใช้กาวพามาเทคซ์ พี-300

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เดือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเดือน (กก./ตร.ซม.)	แรงเดือนไหล (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
PJ29	2.48	1.02	5.03	30.050	417	14	83	
PJ30	2.46	1.06	5.02	30.020	377	13	75	
PJ31	2.40	1.20	4.98	29.880	504	17	101	
PJ32	2.32	0.94	5.03	28.067	243	9	48	
PJ33	2.45	1.00	5.02	29.618	357	12	71	
PJ34	2.46	0.99	5.07	29.964	440	15	87	
PJ35	2.50	0.98	5.02	30.020	298	10	59	
PJ36	2.50	1.10	5.00	30.500	304	10	61	
PJ37	2.47	1.30	5.00	31.200	222	7	44	
PJ38	2.47	1.20	4.99	30.639	543	18	109	
PJ39	2.48	1.08	5.00	30.200	518	17	104	
PJ40	2.50	1.00	4.99	29.940	420	14	84	
ค่าเฉลี่ย					346	12	69	

ตาราง 5.15 ค่ากำลังเคียนของรอยต่อไม้ระหว่าง เมียงพารากับไม้เนื้อดโดยใช้กาวพามาเทกซ์ เอดี-15

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เคียน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเคียน (กก./ตร.ซม.)	แรงเคียนไหล (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
ADJ1	2.450	1.160	5.125	31.058	289	9	56	
ADJ2	2.315	1.135	5.000	28.825	384	13	77	
ADJ3	2.405	1.215	5.005	30.155	445	15	89	
ADJ4	2.400	1.180	4.930	29.481	429	15	87	
ADJ5	2.335	1.120	5.050	29.240	293	10	58	
ADJ6	2.450	1.200	4.930	30.073	403	13	82	
ADJ7	2.385	0.935	5.000	28.525	422	15	84	
ADJ8	2.500	0.945	5.000	29.725	138	5	28	
ADJ9	2.400	1.000	4.980	28.884	413	14	83	
ADJ10	2.490	0.900	5.000	29.400	425	14	85	
ADJ11	2.500	1.170	5.020	30.973	341	11	68	
ADJ12	2.480	1.240	5.020	31.124	346	11	69	
ADJ13	2.490	1.000	5.000	29.900	274	9	55	
ADJ14	2.450	1.200	5.025	30.653	325	11	65	

ตาราง 5.15(ต่อ) ค่ากำลังเฉือนของรอยต่อไม้ระหว่างไม้ยางพารากับไม้ไผ่ตัดโดยใช้กาวพานาเทกซ์ เอดี-15

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เฉือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเฉือน (กก./ตร.ซม.)	แรงเฉือนไหล (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
ADJ15	2.385	1.100	5.000	29.350	479	16	96	
ADJ16	2.480	0.985	4.995	29.695	419	14	84	
ADJ17	2.585	1.180	5.070	32.195	317	10	63	
ADJ18	2.410	1.205	5.040	30.366	444	15	88	
ADJ19	2.470	1.100	5.000	30.200	190	6	38	
ADJ20	2.380	1.200	4.990	29.740	256	9	51	
ADJ21	2.500	1.200	5.045	31.279	448	14	89	
ADJ22	2.460	1.150	4.070	24.705	427	17	105	
ADJ23	2.400	1.200	4.990	29.940	193	6	39	
ADJ24	2.440	1.080	4.945	29.472	225	8	46	
ADJ25	2.400	1.220	4.975	29.950	260	9	52	
ADJ26	2.390	1.110	5.050	29.745	400	13	79	
ADJ27	2.380	1.210	5.000	29.850	288	10	58	
ADJ28	2.415	0.980	5.000	29.050	281	10	56	

ตาราง 5.15(ต่อ) ค่ากำลังเฉือนของรอยต่อไม้ระหว่างไมยงพารากับไม้ฟลัดโดยใช้กาวพานาเทกซ์ เอดี-15

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เฉือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเฉือน (กก./ตร.ซม.)	Shear Flow (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
ADJ29	2.320	1.010	4.950	27.968	331	12	67	
ADJ30	2.450	1.030	5.000	29.650	340	11	68	
ADJ31	2.390	1.100	4.980	29.282	340	12	68	
ADJ32	2.380	1.100	5.000	29.300	198	7	40	
ADJ33	2.500	0.935	5.000	29.675	263	9	53	
ADJ34	2.500	1.100	5.015	30.592	259	8	52	
ADJ35	2.405	1.105	5.010	29.634	301	10	60	
ADJ36	2.340	1.120	4.930	28.594	301	11	61	
ADJ37	2.450	1.300	5.025	31.155	436	14	87	
ADJ38	2.450	1.055	4.940	29.418	319	11	65	
ADJ39	2.435	1.100	5.000	29.850	385	13	77	
ADJ40	2.350	1.130	5.015	29.237	368	13	73	
ค่าเฉลี่ย					335	11	67	

ตาราง 5.16 ค่ากำลังเคียนของรอยต่อไม้ระหว่างไมยงพารากับไม้ไผ่โดยใช้กาวพานาเทกซ์ เอส-125

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เคียน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเคียน (กก./ตร.ซม.)	แรงเคียนไหล (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
HJ1	2.460	1.270	4.990	30.888	351	11	70	
HJ2	2.475	1.010	5.090	30.336	496	16	97	
HJ3	2.530	1.010	5.020	30.471	321	11	64	
HJ4	2.505	1.090	5.060	30.866	469	15	93	
HJ5	2.500	1.200	5.050	31.310	289	9	57	
HJ6	2.500	1.130	4.970	30.466	221	7	44	
HJ7	2.500	1.000	5.000	30.000	249	8	50	
HJ8	2.460	0.950	5.000	29.350	241	8	48	
HJ9	2.485	0.980	5.045	30.018	341	11	68	
HJ10	2.520	0.980	4.975	29.950	311	10	63	
HJ11	2.345	1.050	4.980	28.585	368	13	74	
HJ12	2.475	0.960	5.015	29.639	366	12	73	
HJ13	2.500	1.000	4.910	29.460	202	7	41	
HJ14	2.445	1.050	5.000	29.700	355	12	71	

ตาราง 5.16(ต่อ) ค่ากำลังเคียนของรอยต่อไม้ระหว่งไม้ยางพารา กับไม้ไผ่ตัดโดยใช้กาวพานาเทกซ์ เอช-125

ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เคียน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเคียน (กก./ตร.ซม.)	แรงเคียนไทด (kg/cm)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
HJ15	2.440	1.060	5.050	29.997	373	12	74	
HJ16	2.520	1.210	5.010	31.313	260	8	52	
HJ17	2.430	1.150	5.000	30.050	383	13	77	
HJ18	2.400	1.060	4.975	29.154	275	9	55	
HJ19	2.430	1.280	5.070	31.130	270	9	53	
HJ20	2.490	1.050	5.040	30.391	523	17	104	
HJ21	2.400	1.100	4.980	29.382	433	15	87	
HJ22	2.460	1.070	5.080	30.429	412	14	81	
HJ23	2.450	1.040	4.980	29.581	195	7	39	
HJ24	2.300	1.040	4.990	28.144	439	16	88	
HJ25	2.500	1.250	5.000	31.250	175	6	35	
HJ26	2.480	1.090	5.000	30.250	426	14	85	
HJ27	2.500	1.100	5.060	30.866	330	11	65	
HJ28	2.450	1.060	4.990	29.740	267	9	54	

ตาราง 5.16 (ต่อ) ค่ากำลังเฉือนของรอยต่อไม้ระหว่งไม้ยางพารา กับไม้ไผ่ตัดโดยใช้กาวพามาเทกซ์ เอช-125

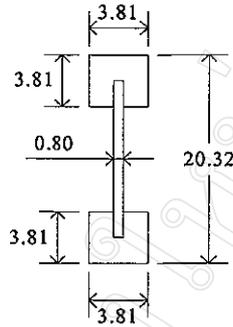
ตัวอย่าง	ขนาดรอยต่อ (ซม.)			พื้นที่รับแรง เฉือน (ตร.ซม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)	ความเค้นเฉือน (กก./ตร.ซม.)	แรงเฉือน ไหล (กก./ซม.)	หมายเหตุ
	ยาว	กว้าง	สูง					
HJ29	2.450	1.090	5.060	30.309	366	12	72	
HJ30	2.430	0.930	4.980	28.834	412	14	83	
HJ31	2.500	1.080	4.985	30.309	287	9	58	
HJ32	2.350	0.940	5.025	28.341	455	16	91	
HJ33	2.500	1.120	5.020	30.722	284	9	57	
HJ34	2.460	0.985	5.000	29.525	331	11	66	
HJ35	2.450	1.100	5.000	30.000	199	7	40	
HJ36	2.500	1.100	5.100	31.110	323	10	63	
HJ37	2.500	1.000	5.000	30.000	348	12	70	
HJ38	2.490	0.975	5.000	29.775	424	14	85	
HJ39	2.430	1.115	5.010	29.935	358	12	71	
HJ40	2.540	1.100	5.000	30.900	453	15	91	
ค่าเฉลี่ย					340	11	68	

5.3 ผลการวิเคราะห์ห่ออกแบบหน้าตัดรูปตัวไอจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อดโดยใช้ทฤษฎีพื้นฐานหนึ่งมิติเป็นเกณฑ์

จากการนำขนาดหน้าตัดดงไม้รูปไอที่เหมาะสมในระบบดงพื้นไม้ ระบบคร่าวฝาไม้ และระบบแปهلึงคา มาวิเคราะห์หาความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกจรตามระยะห่าง และระยะช่วงพาดที่กำหนด โดยใช้ทฤษฎีพื้นฐานเป็นเกณฑ์ พบว่าระบบดงพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว 10 นิ้ว และ 12 นิ้ว ขนาดความหนา 8 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ระหว่าง 150-898 กก./ตร.ม. และ 8 นิ้ว 10 นิ้ว และ 12 นิ้ว ขนาดความหนา 10 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ระหว่าง 154-1102 กก./ตร.ม. ดังแสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ในตาราง 5.17 และรูป กราฟ 5.1 ถึง 5.4 ระบบคร่าวฝาไม้ขนาด 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ขนาดความหนา 6 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ระหว่าง 50-314 กก./ตร.ม. และ 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ขนาดความหนา 8 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ระหว่าง 50-416 กก./ตร.ม. ดังแสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ในตาราง 5.18 และรูป กราฟ 5.5 ถึง 5.8 ระบบแปهلึงคาขนาด 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ขนาดความหนา 6 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ระหว่าง 31-238 กก./ตร.ม. และขนาด 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ขนาดความหนา 8 มม. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ระหว่าง 31-245 กก./ตร.ม. ดังแสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ในตาราง 5.19 และรูปกราฟ 5.9 ถึง 5.12 ส่วนตารางและกราฟแสดงผลส่วนที่เหลือทั้งสามระบบแสดงในภาคผนวก ก. และ ข. ตามลำดับ ซึ่งความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกจรสูงสุดตามระยะห่าง และระยะช่วงพาดมากที่สุดที่เหมาะสมของหน้าตัดแต่ละขนาดในระบบดงพื้นไม้ ระบบคร่าวฝาไม้ และระบบแปهلึงคาสรุปในตาราง 5.20 5.21 และ 5.22 ตามลำดับ

สำหรับระยะค้ำข้างที่ปลอดภัยของขนาดดงไม้รูปตัวไอในระบบดงพื้นไม้ ระบบคร่าวฝาไม้ และระบบแปهلึงคาดังกล่าว มีระยะห่างการค้ำข้างตั้งแต่ 0-250 ซม. ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 5.23

ตาราง 5.17 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักบรรทุกจรระบบคงพื้นไม้ขนาด 8 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 8 มม.
(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 8" x 1.5" x 8mm.)

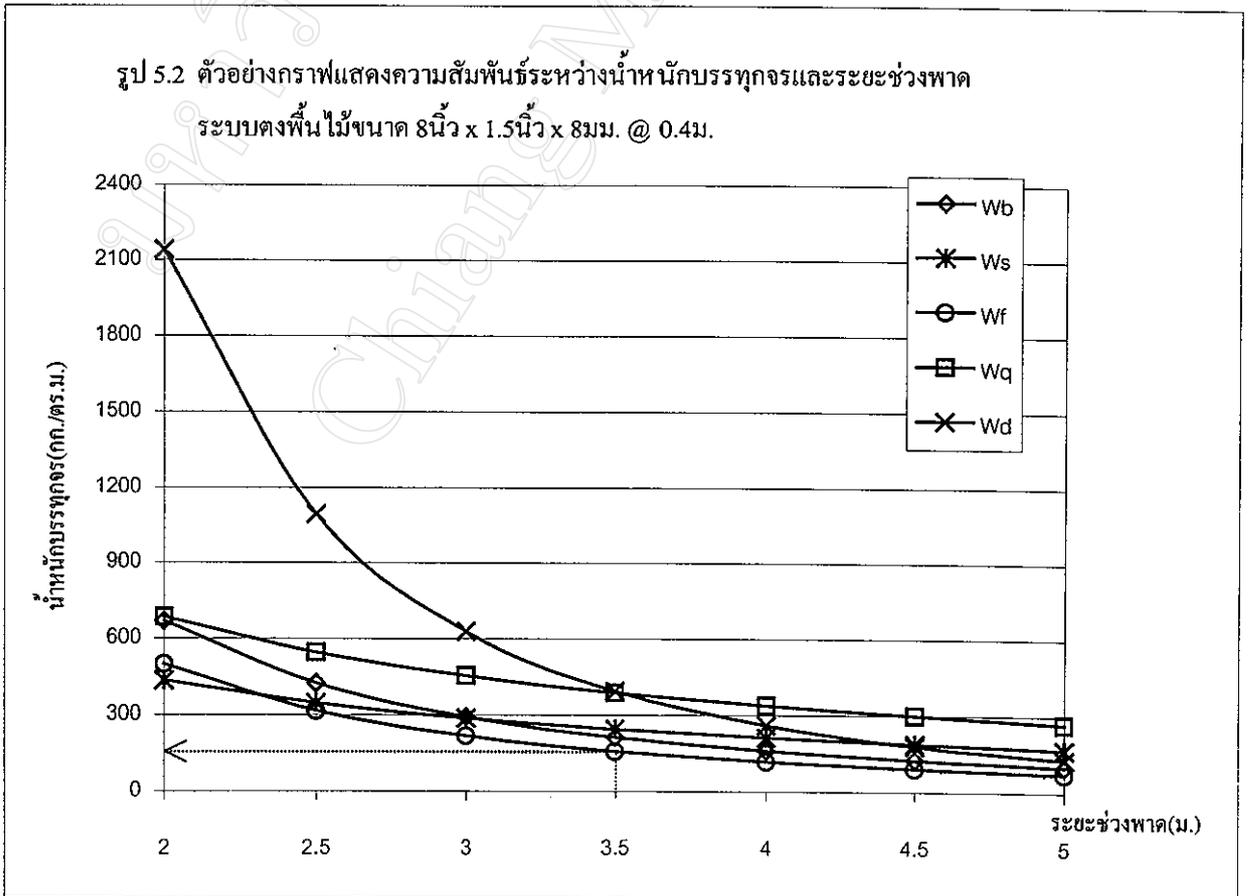
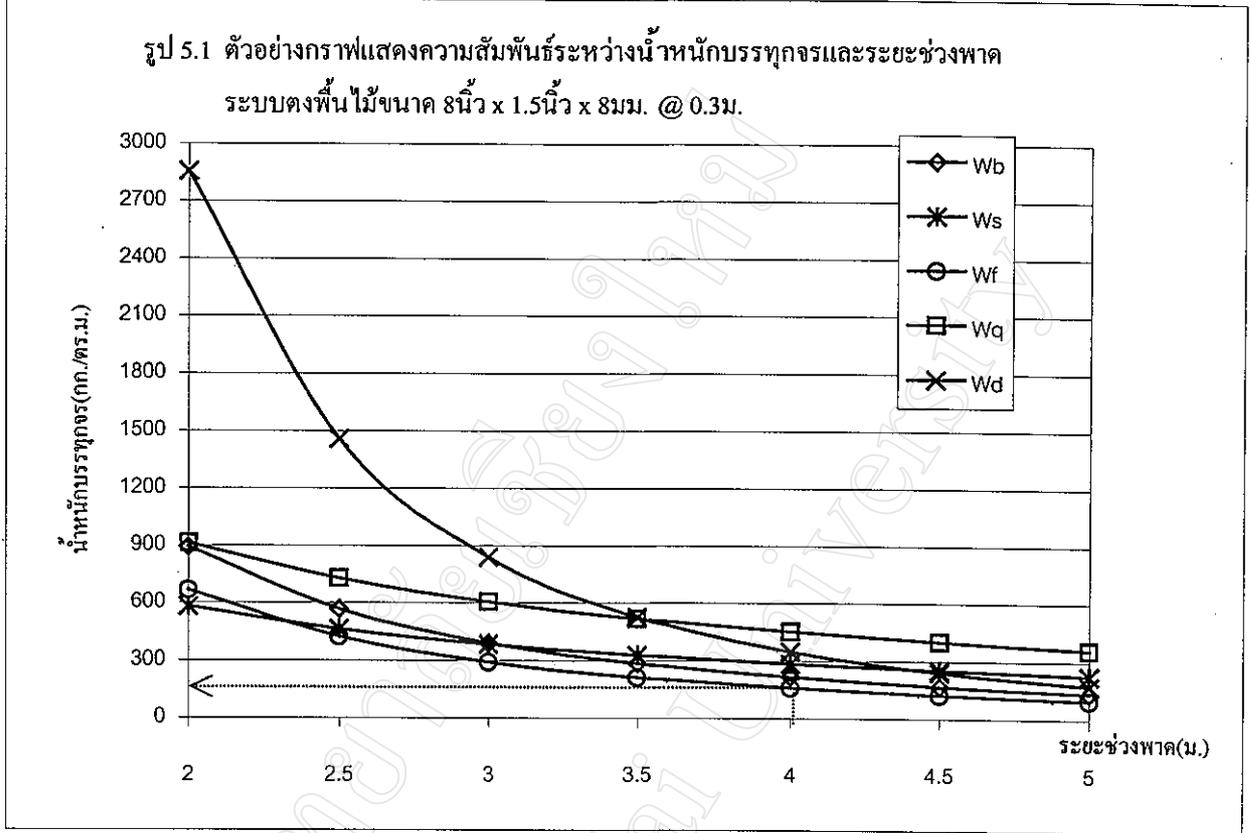


โมเมนต์ความเฉื่อย = 2150 ซม⁴
น้ำหนักบรรทุกคงที่ = 3 กก./ม.

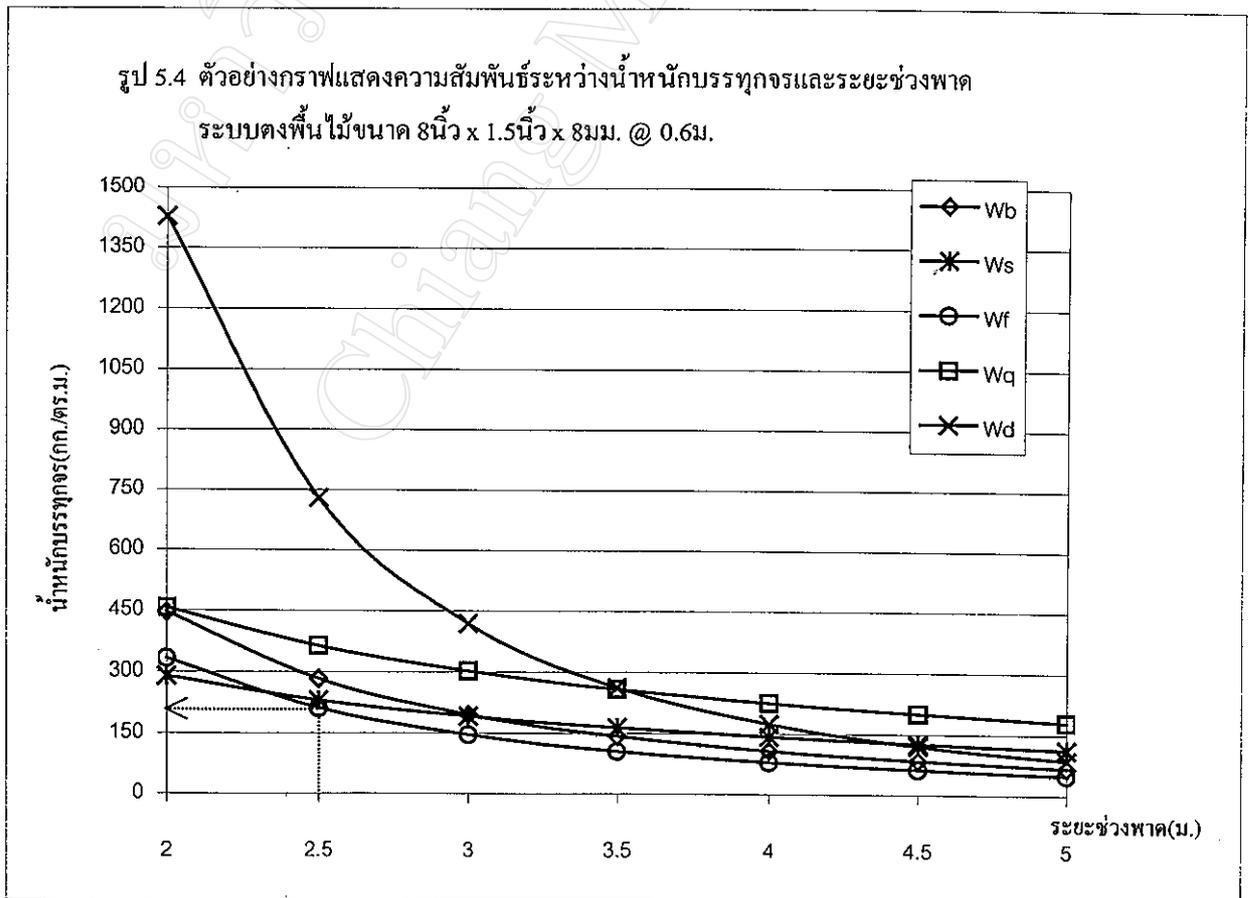
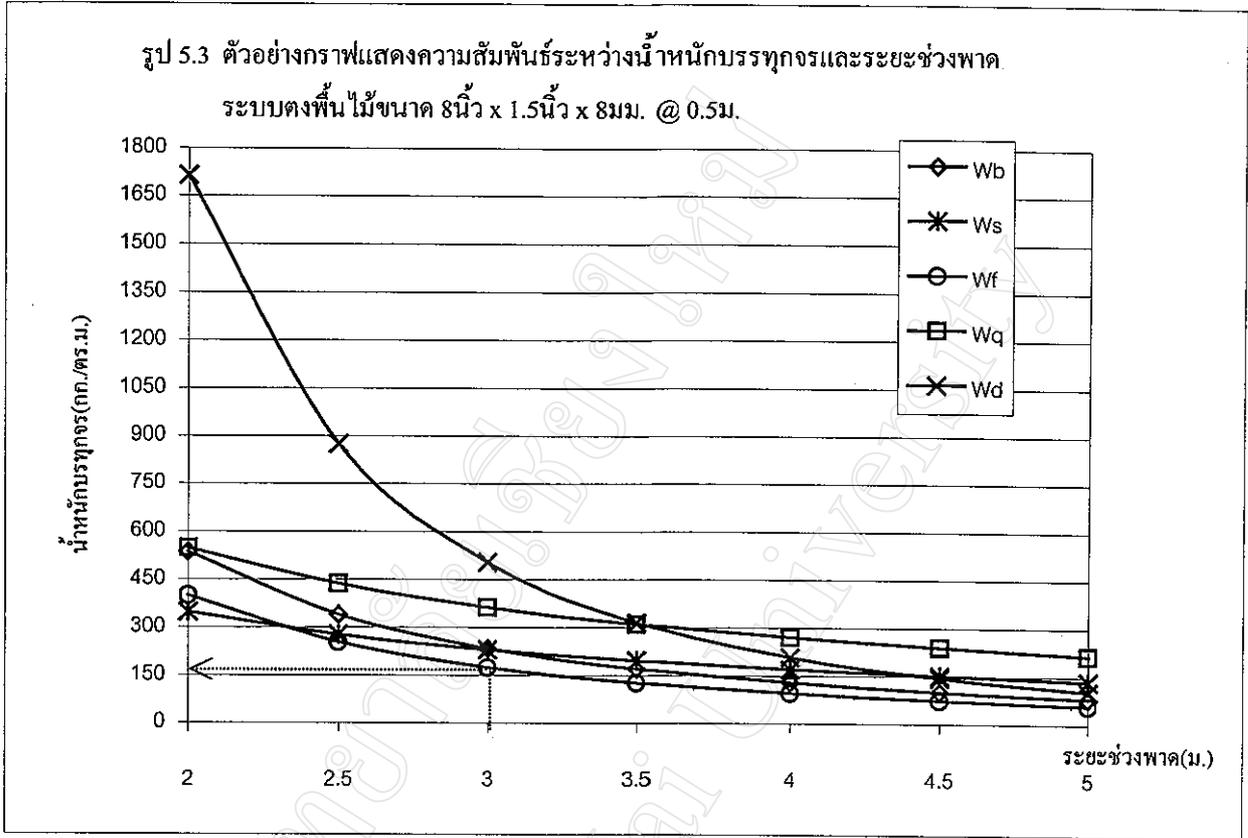
ระยะห่าง (ม.)	ระยะช่วง พาด (ม.)	Wb (กก./ตร.ม.)	Ws (กก./ตร.ม.)	Wf (กก./ตร.ม.)	Wq (กก./ตร.ม.)	Wd (กก./ตร.ม.)	น้ำหนักบรรทุก ปลอดภัย (กก./ตร.ม.)
0.3	2.0	893	580	667	913	2857	580
	2.5	568	462	423	728	1458	423
	3.0	391	384	291	605	839	291
	3.5	285	327	211	517	525	211
	4.0	216	285	159	452	348	159
	4.5	168	252	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

หมายเหตุ : พื้นที่แรเงาแสดงน้ำหนักบรรทุกจรที่ต่ำกว่า 150 กก./ตร.ม.

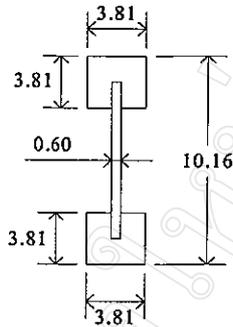
รูป 5.1 - 5.2 กราฟตัวอย่างรูปแบบการวิเคราะห์ระบบตงพื้นไม้



รูป 5.3-5.4 กราฟตัวอย่างรูปแบบการวิเคราะห์ระบบตงพื้นไม้



ตาราง 5.18 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกจระบบค้ำฝ้าไม้ขนาด 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว x 6 มม.
(LIVELOAD CAPACITY FOR I-JOIST 4" x 1.5" x 6mm.)

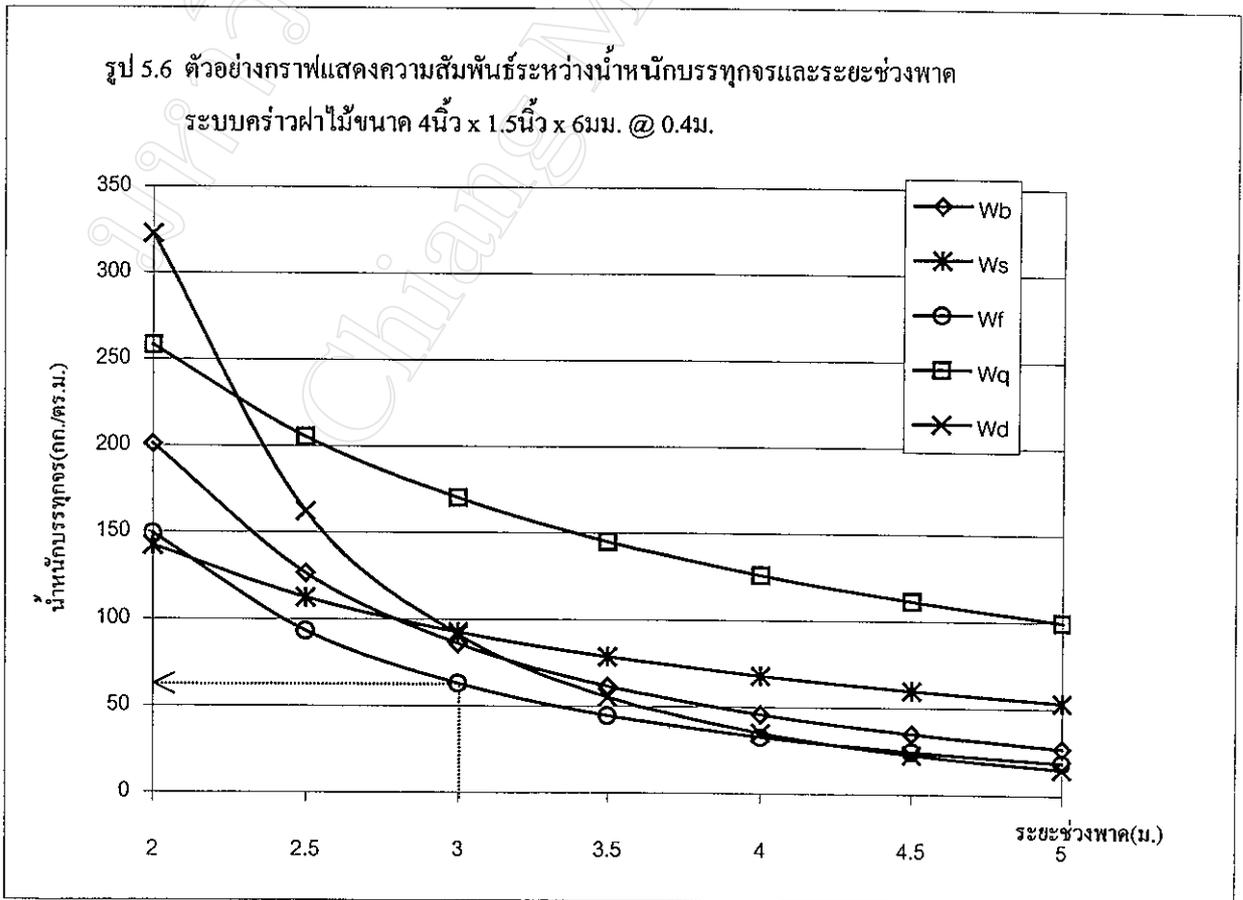
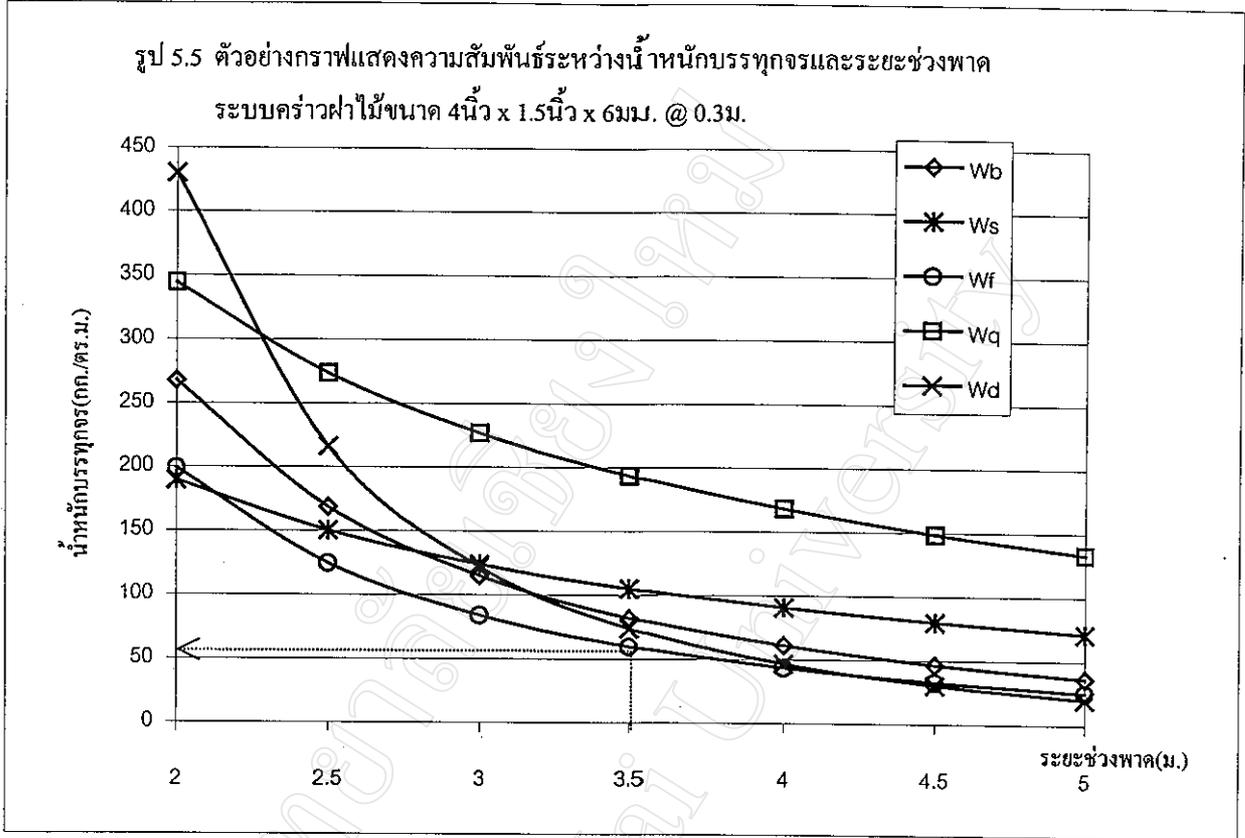


โมเมนต์ความเฉื่อย = 328.60 ซม.⁴
น้ำหนักบรรทุกคงที่ = 2.15 กก./ม.

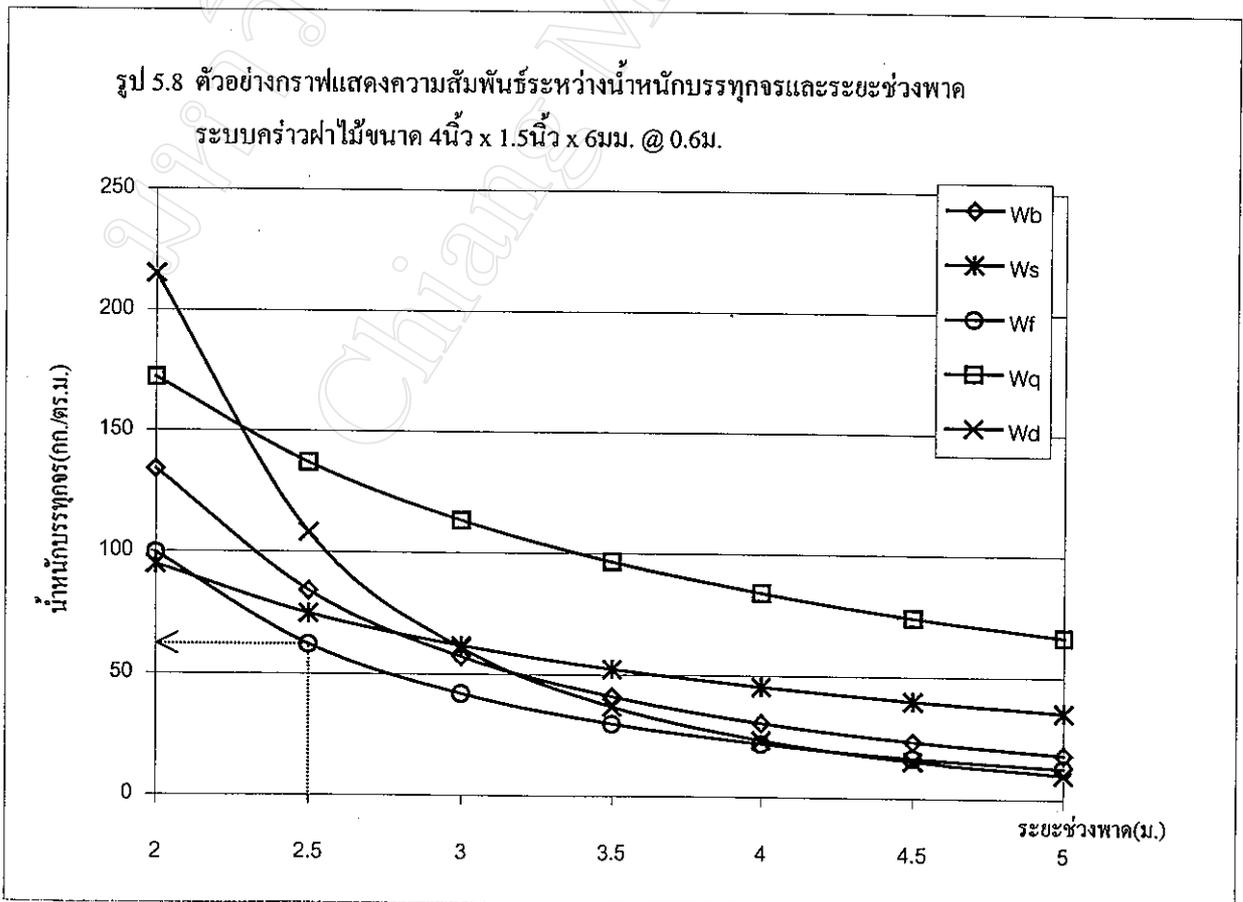
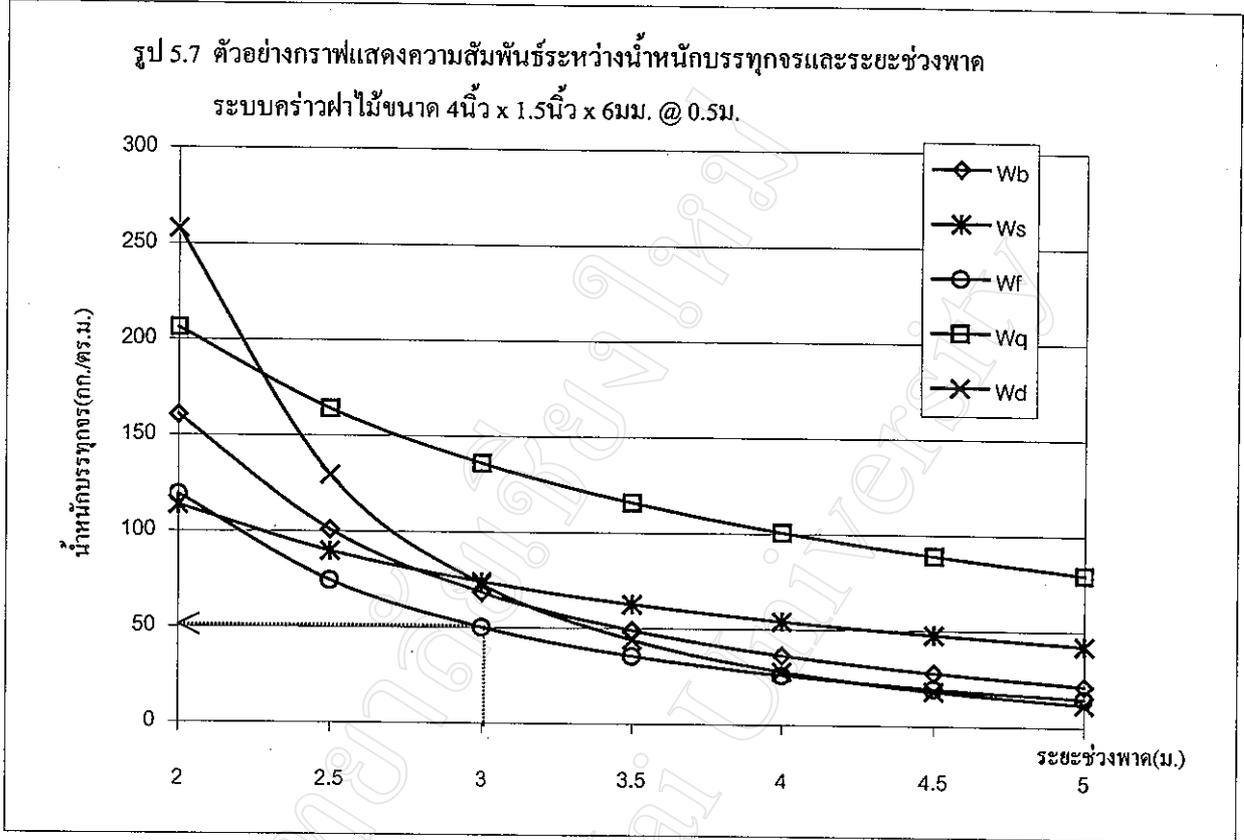
ระยะห่าง (ม.)	ระยะช่วง พาด (ม.)	Wb (กก./ตร.ม.)	Ws (กก./ตร.ม.)	Wf (กก./ตร.ม.)	Wq (กก./ตร.ม.)	Wd (กก./ตร.ม.)	น้ำหนักบรรทุก ปลอดภัย (กก./ตร.ม.)
0.3	2.0	268	190	199	344	430	190
	2.5	169	150	124	274	216	124
	3.0	115	124	84	227	122	84
	3.5	82	105	60	193	74	60
	4.0	61	91	44	168	47	44
	4.5	47	80	33	149	30	30
	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

หมายเหตุ : พื้นที่แรเงาแสดงน้ำหนักบรรทุกที่ต่ำกว่า 50 กก./ตร.ม.

รูป 5.5 - 5.6 กราฟตัวอย่างรูปแบบการวิเคราะห์ระบบคร่าวๆ

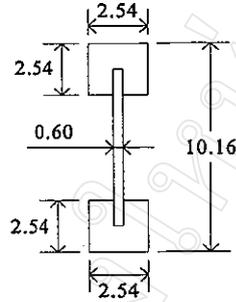


รูป 5.7 - 5.8 กราฟตัวอย่างรูปแบบการวิเคราะห์ระบบคร่าวฝ้าไม้



ตาราง 5.19 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักบรรทุกจรระบบแปะหลังคาขนาด 4 นิ้ว x 1 นิ้ว x 6 มม.

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

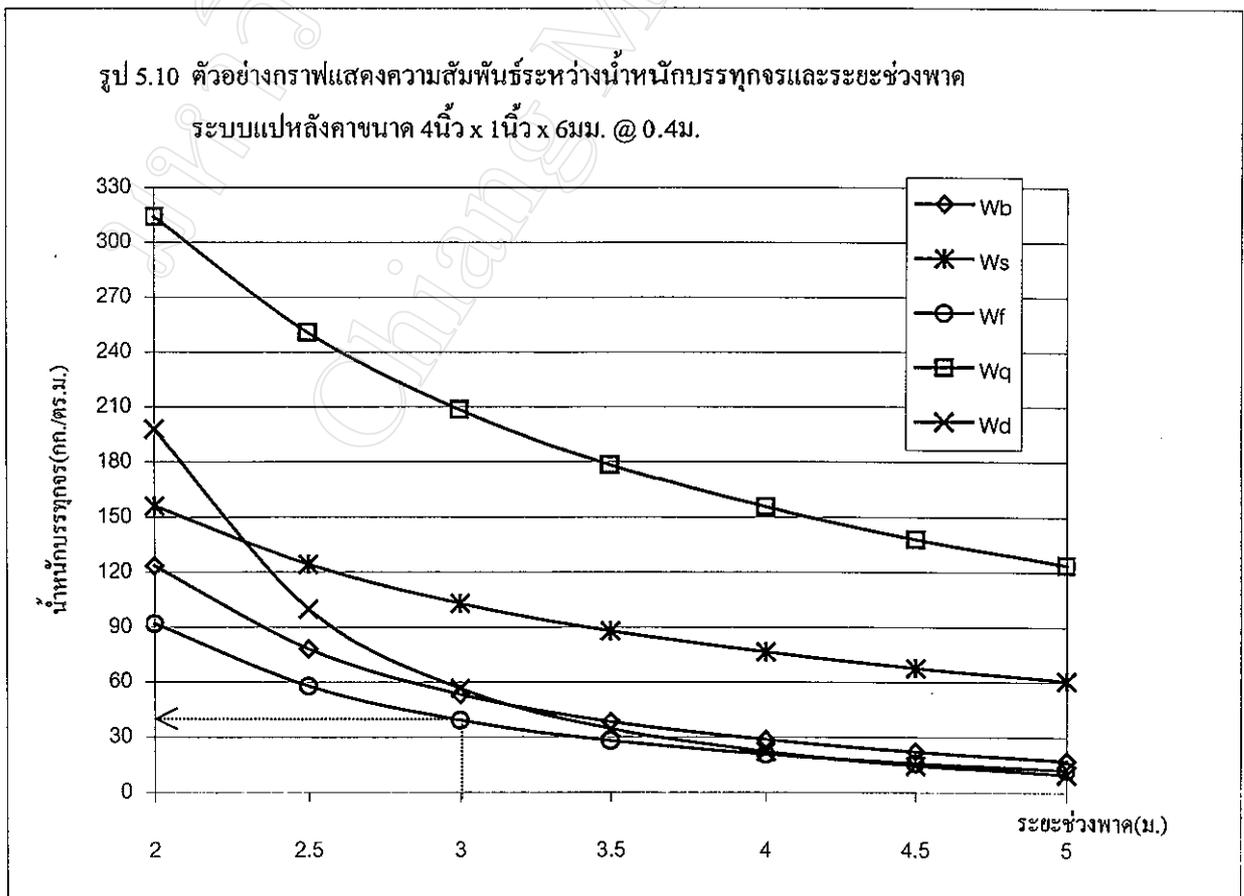
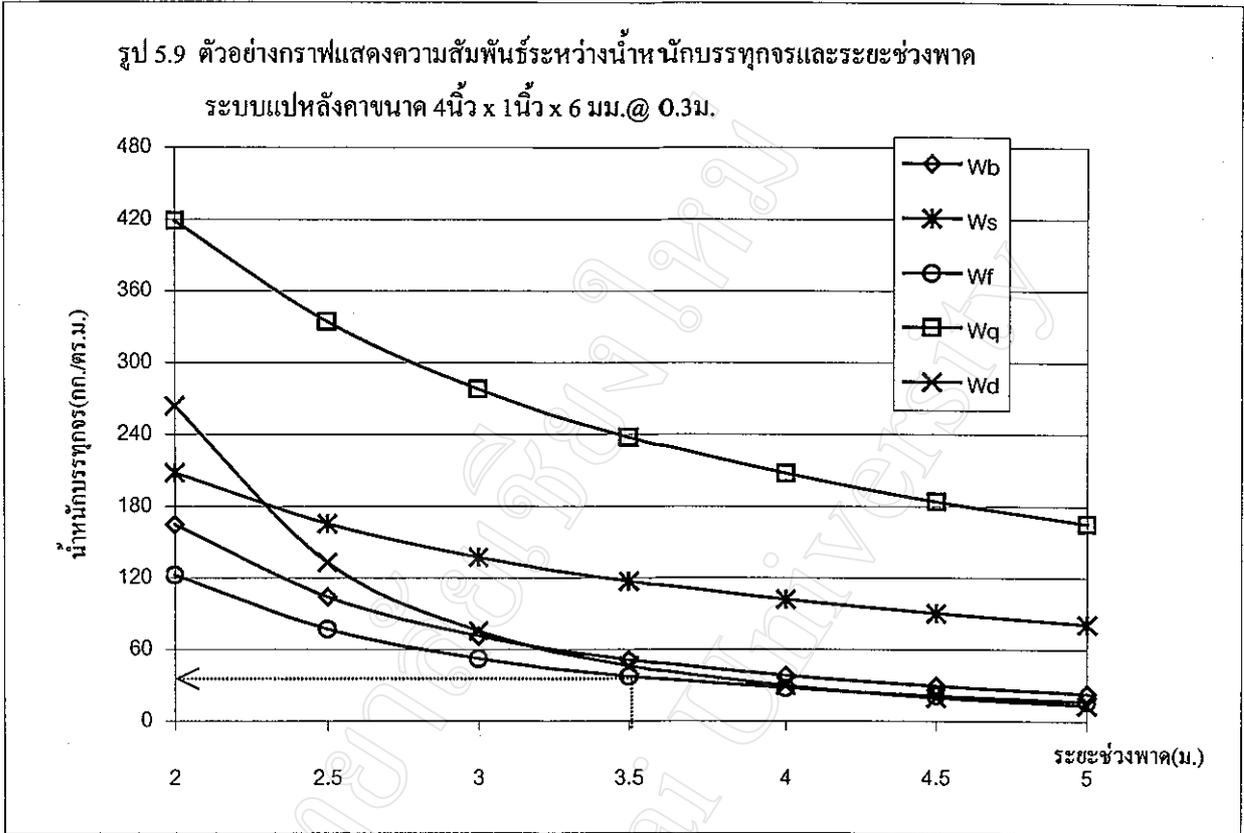


โมเมนต์ความเฉื่อย = 200.79 ซม⁴
น้ำหนักบรรทุกคงที่ = 1.20 กก./ม.

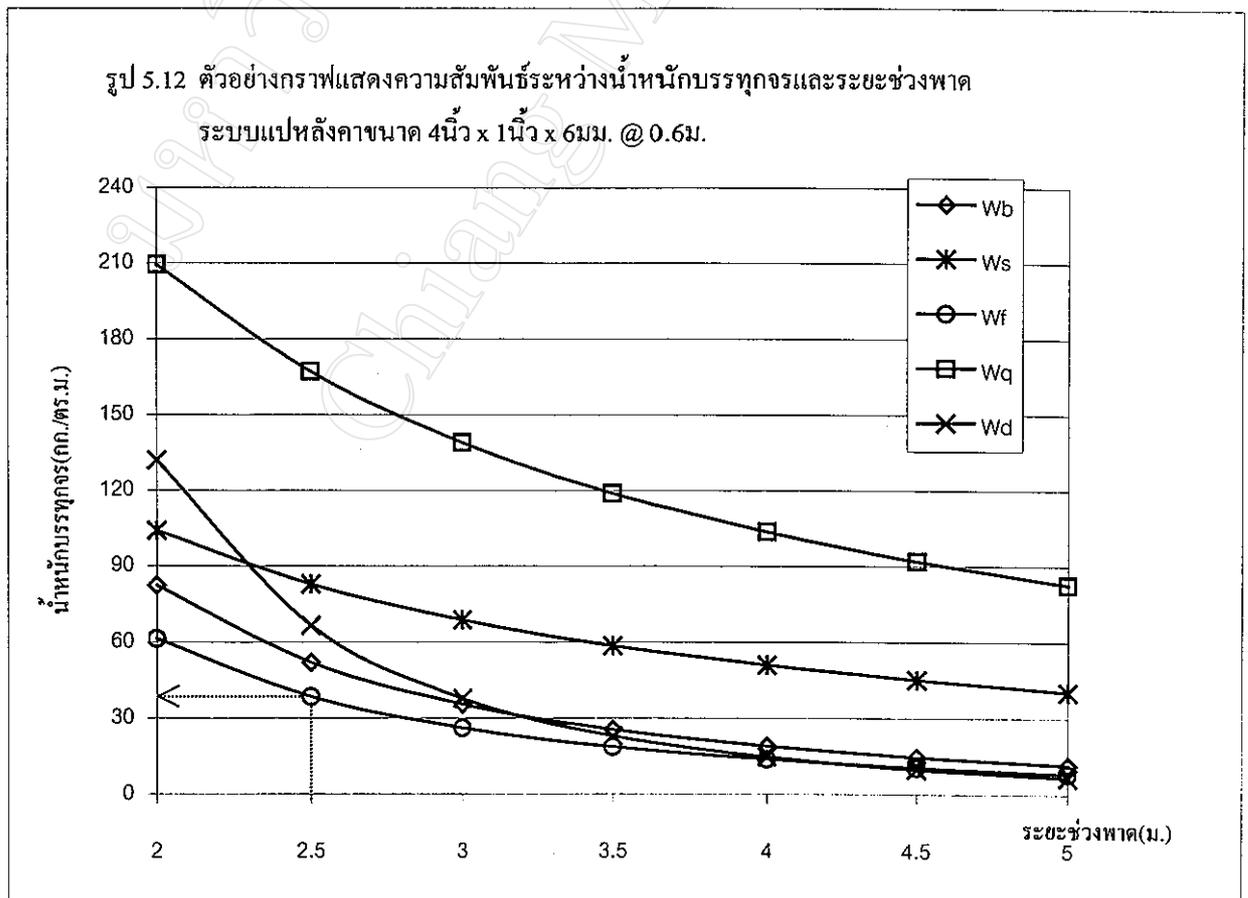
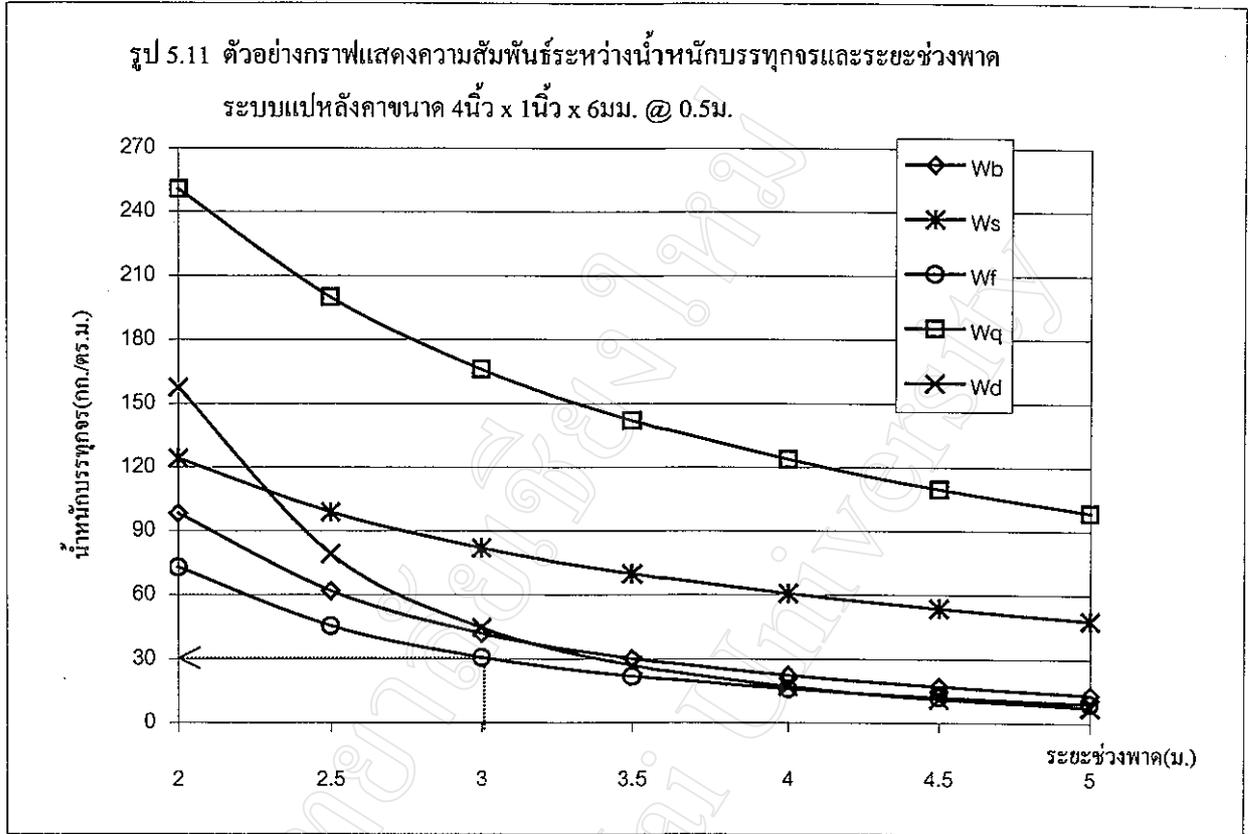
ระยะห่าง (ม.)	ระยะช่วง พาด (ม.)	Wb (กก./ตร.ม.)	Ws (กก./ตร.ม.)	Wf (กก./ตร.ม.)	Wq (กก./ตร.ม.)	Wd (กก./ตร.ม.)	น้ำหนักบรรทุกจร ปลอดภัย (กก./ตร.ม.)
0.3	2.0	165	208	122	419	264	122
	2.5	104	166	77	334	133	77
	3.0	71	137	52	278	75	52
	3.5	51	117	37	238	46	37
	4.0	38	102	28	207	29	28
	4.5	29	90	21	184	20	20
	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

หมายเหตุ : พื้นที่แรงเงาแสดงน้ำหนักบรรทุกจรที่ต่ำกว่า 30 กก./ตร.ม.

รูป 5.9 - 5.10 กราฟตัวอย่างรูปแบบการวิเคราะห์ระบบแปลหลังคา



รูป 5.11 - 5.12 กราฟตัวอย่างรูปแบบการวิเคราะห์ระบบแปลหลังคา



ตาราง 5.20 ความสามารถในการรับน้ำหนักของตงไม้รูปตัวไอในระบบตงพื้นไม้ที่ศึกษา

ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	ระยะห่าง (ม.)	ระยะค้ำข้างสูงสุด (ม.)	ระยะช่วงพาดสูงสุด (ม.)	น้ำหนักบรรทุกจรสูงสุด (กก./ตร.ม.)
8 x 1.5 x 8	0.3	1.23	4.0	159
	0.4		3.5	158
	0.5		3.0	175
	0.6		2.5	212
8 x 1.5 x 10	0.3	1.23	4.0	161
	0.4		3.5	160
	0.5		3.0	176
	0.6		2.5	214
10 x 1.5 x 8	0.3	0.87	4.5	178
	0.4		4.0	170
	0.5		3.5	180
	0.6		3.5	150
10 x 1.5 x 10	0.3	0.87	4.5	181
	0.4		4.0	175
	0.5		3.5	184
	0.6		3.5	154
12 x 1.5 x 8	0.3	0.67	5.0	189
	0.4		5.0	177
	0.5		4.0	181
	0.6		4.0	151
12 x 1.5 x 10	0.3	0.67	5.0	194
	0.4		4.5	182
	0.5		4.0	186
	0.6		4.0	156

ตาราง 5.21 ความสามารถในการรับน้ำหนักของตงไม้รูปตัวไอในระบบค้ำฝ้าไม้ที่ศึกษา

ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	ระยะห่าง (ม.)	ระยะค้ำข้างสูงสุด (ม.)	ระยะช่วงพาดสูงสุด (ม.)	น้ำหนักบรรทุกจรสูงสุด (กก./ตร.ม.)
4 x 1.5 x 6	0.3	3.97	3.5	60
	0.4		3.0	63
	0.5		3.0	50
	0.6		2.5	62
4 x 1.5 x 8	0.3	3.97	3.5	60
	0.4		3.0	63
	0.5		3.0	50
	0.6		2.5	62
6 x 1.5 x 6	0.3	1.95	5.0	60
	0.4		4.5	57
	0.5		4.0	58
	0.6		3.5	65
6 x 1.5 x 8	0.3	1.95	5.0	59
	0.4		4.5	56
	0.5		4.0	58
	0.6		3.5	64

ตาราง 5.22 ความสามารถในการรับน้ำหนักของดงไม้รูปตัวไอในระบบแปดลึงคาที่ศึกษา

ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	ระยะห่าง (ม.)	ระยะค้ำข้างสูงสุด (ม.)	ระยะช่วงพาดสูงสุด (ม.)	น้ำหนักบรรทุกจรสูงสุด (กก./ตร.ม.)
4 x 1 x 6	0.3	1.30	3.5	37
	0.4		3.0	39
	0.5		3.0	31
	0.6		2.5	38
4 x 1 x 8	0.3	1.30	3.5	36
	0.4		3.0	38
	0.5		3.0	31
	0.6		2.5	38
6 x 1 x 6	0.3	0.68	5.0	34
	0.4		4.5	32
	0.5		4.0	34
	0.6		3.5	37
6 x 1 x 8	0.3	0.68	5.0	34
	0.4		4.5	32
	0.5		4.0	34
	0.6		3.5	38

ตาราง 5.23 ระยะค้ำข้างที่เหมาะสมของหน้าตัดตงไม้ประกอบรูปตัวไอในระบบพื้นไม้ ระบบคร่าวฝ้า ไม้ และระบบแปหลังคา

ระบบตงไม้	หน้าตัดตงไม้ประกอบรูปตัวไอ	ระยะช่วงพาด (ม.)	ระยะค้ำข้างสูงสุด (ซม.)	ระยะค้ำข้างที่เหมาะสม (ซม.)	ระบบค้ำยัน
พื้นไม้	8นิ้ว x 1.5นิ้ว x 8มม. 8นิ้ว x 1.5นิ้ว x 10มม.	2	123	100	แบบ 1 จุด
		3		100	แบบ 2 จุด
		4		100	แบบ 3 จุด
		5		100	แบบ 4 จุด
พื้นไม้	10นิ้ว x 1.5นิ้ว x 8มม. 10นิ้ว x 1.5นิ้ว x 10มม.	2	87	50	แบบ 3 จุด
		3		75	แบบ 3 จุด
		4		80	แบบ 4 จุด
		5		80	แบบ 4 จุด
พื้นไม้	12นิ้ว x 1.5นิ้ว x 8มม. 12นิ้ว x 1.5นิ้ว x 10มม.	2	67	50	แบบ 3 จุด
		3		50	แบบ 5 จุด
		4		50	แบบ 7 จุด
		5		50	แบบ 9 จุด
คร่าวฝ้าไม้	4นิ้ว x 1.5นิ้ว x 6มม. 4นิ้ว x 1.5นิ้ว x 8มม.	2	397	-	-
		3		-	-
		4		-	-
		5		250	แบบ 1 จุด
คร่าวฝ้าไม้	6นิ้ว x 1.5นิ้ว x 6มม. 6นิ้ว x 1.5นิ้ว x 8มม.	2	195	100	แบบ 1 จุด
		3		150	แบบ 1 จุด
		4		150	แบบ 3 จุด
		5		150	แบบ 3 จุด
แปหลังคา	4นิ้ว x 1นิ้ว x 6มม. 4นิ้ว x 1นิ้ว x 8มม.	2	130	100	แบบ 1 จุด
		3		100	แบบ 2 จุด
		4		100	แบบ 3 จุด
		5		125	แบบ 3 จุด
แปหลังคา	6นิ้ว x 1นิ้ว x 6มม. 6นิ้ว x 1นิ้ว x 8มม.	2	68	50	แบบ 3 จุด
		3		50	แบบ 5 จุด
		4		50	แบบ 7 จุด
		5		50	แบบ 9 จุด

5.4 ผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของตงไม้รูปตัวไอที่ผลิตจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัด

จากการศึกษาถึงกำลังรับน้ำหนักของระบบตงไม้ใน ระบบตงพื้นไม้ ระบบคร่าวฝ้าไม้ และระบบแปหลังคา ที่ได้เลือกตัวอย่างขนาด ระยะห่าง และระยะช่วงพาดของตงไม้รูปไอ จากผลการวิเคราะห์หน้าตัดรูปไอโดยใช้ทฤษฎีพื้นฐานหนึ่งมิติเป็นเกณฑ์ และวิเคราะห์ตรวจสอบโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์โดยใช้โปรแกรม STRAP มาทำการประกอบเป็นตงไม้ประกอบรูปตัวไอในระบบที่มีแผ่นไม้ไผ่อัดประกบ และไม่มีแผ่นไม้ไผ่อัดประกบ ซึ่งได้แสดงรายละเอียดคุณสมบัติหน้าตัดตงไม้รูปตัวไอในระบบตงพื้นไม้ ระบบคร่าวฝ้าไม้ และระบบแปหลังคา ไว้ในตาราง 5.24 5.25 และ 5.26 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนัก พบว่าตงไม้รูปตัวไอขนาด 8 นิ้ว 10 นิ้ว และ 12 นิ้ว ในระบบตงพื้นไม้ที่มีแผ่นไม้ไผ่ประกบและไม่มีแผ่นไม้ไผ่ประกบสามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรแผ่กระจายใช้งานเทียบเท่าได้ประมาณ 178-353 กก./ตร.ม. และ 180-350 กก./ตร.ม. ตามลำดับ โดยแสดงตัวอย่างข้อมูลบันทึกผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักในตาราง 5.27 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำกับระยะแอนตัวในรูป 5.13 สำหรับตงไม้รูปตัวไอในระบบคร่าวฝ้าไม้และระบบแปหลังคาที่มีแผ่นไม้ประกบขนาด 4 นิ้ว 6 นิ้ว สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรแผ่กระจายใช้งานเทียบเท่าได้ประมาณ 52-140 กก./ตร.ม. และ 53-129 กก./ตร.ม. และที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบสามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรแผ่กระจายใช้งานเทียบเท่าได้ประมาณ 63-125 กก./ตร.ม. และ 53-88 กก./ตร.ม. โดยแสดงตัวอย่างข้อมูลบันทึกผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักในระบบคร่าวฝ้าไม้ และระบบแปหลังคาในตาราง 5.28 และ 5.29 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำกับระยะแอนตัวในรูป 5.14 และ 5.15 ตามลำดับ สำหรับข้อมูลบันทึกผลและกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำกับระยะแอนตัวของตงไม้รูปตัวไอที่เหลือแสดงผลในภาคผนวก ค. และภาคผนวก ง. ตามลำดับ

จากข้อมูลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของรูปตัดไอประกอบจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดของระบบตงพื้นไม้ ระบบคร่าวฝ้าไม้ และระบบแปหลังคา ได้ค่ากำลังรับน้ำหนักแผ่กระจายเทียบเท่าใช้งานโดยใช้ส่วนปลอดภัย 6.5 ของน้ำหนักแผ่กระจายเทียบเท่าที่จุดยึดหย่อน ไปเปรียบเทียบกับกำลังรับน้ำหนักแผ่กระจายใช้งานตามทฤษฎี พบว่าระบบที่มีแผ่นไม้ประกบมีค่าสูงกว่าอยู่ในเกณฑ์ 1.2-2.1 เท่า และ 1.1-1.5 เท่า ในระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบและมีระยะค้ำข้างเพียงพอ สำหรับระบบที่ไม่มีแผ่นไม้ประกบและมีระยะค้ำข้างไม่เพียงพอมีค่าอยู่ในเกณฑ์ 0.8-1.0 เท่า ดังแสดงผลในตาราง 5.30 5.31 และ 5.32 สำหรับค่าโมดูลัสเทียบเท่าของรูปตัดไอประกอบจากไม้ยางพาราและไม้ไผ่อัดของระบบตงพื้นไม้มีค่าประมาณ 75,000-90,000 กก./ตร.ซม. ระบบคร่าวฝ้าไม้มีค่าประมาณ 80,000-125,000 กก./ตร.ซม. และระบบแปหลังคามีค่าประมาณ 75,000-115,000 กก./ตร.ซม. ดังแสดงผลในตาราง 5.33 5.34 และ 5.35 ตามลำดับ

ตาราง 5.24 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัดไอประกอบระบบดงพื้นไม้

ชุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	น้ำหนักคงที่ (กก./ม.)	ระยะห่าง (ม.)	ระยะช่วง พาด (ม.)	ระยะห่างแรงเป็นจุด กับจุดรองรับ(ม.)	โมเมนต์ความเค้น (ม. ⁴)	หมายเหตุ
1	FB1	2-8x1.5x8	16.20	0.40	3.00	1.00	4.27E-05	มีไม้ประกบ
	FB2	2-8x1.5x8	16.30	0.40	3.00	1.00	4.37E-05	มีไม้ประกบ
	FB3	2-8x1.5x8	16.32	0.40	3.00	1.00	4.27E-05	มีไม้ประกบ
2	FB4	2-10x1.5x10	17.64	0.40	4.00	1.50	7.83E-05	มีไม้ประกบ
	FB5	2-10x1.5x10	16.96	0.40	4.00	1.50	7.95E-05	มีไม้ประกบ
	FB6	2-10x1.5x10	17.51	0.40	4.00	1.50	7.91E-05	มีไม้ประกบ
3	FB7	2-12x1.5x8	17.80	0.40	4.00	1.50	1.18E-04	มีไม้ประกบ
	FB8	2-12x1.5x8	17.74	0.40	4.00	1.50	1.12E-04	มีไม้ประกบ
	FB9	2-12x1.5x8	18.48	0.40	4.00	1.50	1.15E-04	มีไม้ประกบ
4	FB10	2-8x1.5x8	6.72	0.40	3.00	1.00	4.45E-05	ไม่มีไม้ประกบ
	FB11	2-8x1.5x8	6.77	0.40	3.00	1.00	4.23E-05	ไม่มีไม้ประกบ
	FB12	2-8x1.5x8	6.72	0.40	3.00	1.00	4.29E-05	ไม่มีไม้ประกบ
5	FB13	2-10x1.5x10	8.02	0.40	4.00	1.50	7.55E-05	ไม่มีไม้ประกบ
	FB14	2-10x1.5x10	8.07	0.40	4.00	1.50	7.64E-05	ไม่มีไม้ประกบ
	FB15	2-10x1.5x10	8.02	0.40	4.00	1.50	6.98E-05	ไม่มีไม้ประกบ
6	FB16	2-12x1.5x8	8.03	0.40	4.00	1.50	1.16E-04	ไม่มีไม้ประกบ
	FB17	2-12x1.5x8	8.27	0.40	4.00	1.50	1.18E-04	ไม่มีไม้ประกบ
	FB18	2-12x1.5x8	8.19	0.40	4.00	1.50	1.19E-04	ไม่มีไม้ประกบ

ตาราง 5.25 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัดไอประกอบระบบคร่าวฝ้าไม้

จุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	น้ำหนักตงที่ (กก./ม.)	ระยะห่าง (ม.)	ระยะช่วงพาด (ม.)	ระยะห่างแรงเป็นจุด กับจุดรองรับ(ม.)	โมเมนต์ความเค้น (ม. ³)	หมายเหตุ
1	WB1	2-4x1.5x6	12.40	0.30	3.00	1.00	6.67E-06	มีไม้ประกบ
	WB2	2-4x1.5x6	12.54	0.30	3.00	1.00	7.18E-06	มีไม้ประกบ
	WB3	2-4x1.5x6	12.50	0.30	3.00	1.00	6.44E-06	มีไม้ประกบ
2	WB4	2-4x1.5x6	12.07	0.30	3.50	1.25	6.52E-06	มีไม้ประกบ
	WB5	2-4x1.5x6	12.28	0.30	3.50	1.25	6.02E-06	มีไม้ประกบ
	WB6	2-4x1.5x6	12.19	0.30	3.50	1.25	6.32E-06	มีไม้ประกบ
3	WB7	2-6x1.5x6	12.53	0.30	4.00	1.50	2.06E-05	มีไม้ประกบ
	WB8	2-6x1.5x6	12.58	0.30	4.00	1.50	1.95E-05	มีไม้ประกบ
	WB9	2-6x1.5x6	12.48	0.30	4.00	1.50	2.11E-05	มีไม้ประกบ
4	WB10	2-4x1.5x6	4.86	0.30	3.00	1.00	6.86E-06	ไม่มีไม้ประกบ
	WB11	2-4x1.5x6	4.89	0.30	3.00	1.00	6.59E-06	ไม่มีไม้ประกบ
	WB12	2-4x1.5x6	5.10	0.30	3.00	1.00	6.51E-06	ไม่มีไม้ประกบ
5	WB13	2-4x1.5x6	4.84	0.30	3.50	1.25	6.67E-06	ไม่มีไม้ประกบ
	WB14	2-4x1.5x6	4.96	0.30	3.50	1.25	6.86E-06	ไม่มีไม้ประกบ
	WB15	2-4x1.5x6	4.84	0.30	3.50	1.25	6.66E-06	ไม่มีไม้ประกบ
6	WB16	2-6x1.5x6	5.20	0.30	4.00	1.50	2.07E-05	ไม่มีไม้ประกบ
	WB17	2-6x1.5x6	5.22	0.30	4.00	1.50	2.04E-05	ไม่มีไม้ประกบ
	WB18	2-6x1.5x6	5.28	0.30	4.00	1.50	2.13E-05	ไม่มีไม้ประกบ

ตาราง 5.26 รายละเอียด และคุณสมบัติของรูปตัด ไอประกอบระบบแปลหลังคา

ชุดที่	ตัวอย่าง	รูปตัดประกอบ (นิ้ว x นิ้ว x มม.)	น้ำหนักคงที่ (กก./ม.)	ระยะห่าง (ม.)	ระยะช่วง พาด (ม.)	ระยะห่างแรงเป็นจุด กับจุดรองรับ(ม.)	โมเมนต์ความเค้น (ม.')	หมายเหตุ
1	PB1	2-4x1x6	9.48	0.30	3.00	1.00	4.12E-06	มีไม่ประกบ
	PB2	2-4x1x6	10.21	0.30	3.00	1.00	4.11E-06	มีไม่ประกบ
	PB3	2-4x1x6	9.78	0.30	3.00	1.00	3.72E-06	มีไม่ประกบ
2	PB4	2-6x1x6	10.94	0.30	3.50	1.25	1.15E-05	มีไม่ประกบ
	PB5	2-6x1x6	11.06	0.30	3.50	1.25	1.21E-05	มีไม่ประกบ
	PB6	2-6x1x6	10.82	0.30	3.50	1.25	1.20E-05	มีไม่ประกบ
3	PB7	2-6x1x6	11.30	0.30	4.00	1.50	1.19E-05	มีไม่ประกบ
	PB8	2-6x1x6	11.20	0.30	4.00	1.50	1.14E-05	มีไม่ประกบ
	PB9	2-6x1x6	10.67	0.30	4.00	1.50	1.17E-05	มีไม่ประกบ
4	PB10	2-4x1x6	2.92	0.30	3.00	1.00	4.10E-06	ไม่มีไม่ประกบ
	PB11	2-4x1x6	2.89	0.30	3.00	1.00	4.01E-06	ไม่มีไม่ประกบ
	PB12	2-4x1x6	2.86	0.30	3.00	1.00	4.00E-06	ไม่มีไม่ประกบ
5	PB13	2-6x1x6	3.34	0.30	3.50	1.25	1.23E-05	ไม่มีไม่ประกบ
	PB14	2-6x1x6	3.45	0.30	3.50	1.25	1.22E-05	ไม่มีไม่ประกบ
	PB15	2-6x1x6	3.37	0.30	3.50	1.25	1.15E-05	ไม่มีไม่ประกบ
6	PB16	2-6x1x8	3.62	0.30	4.00	1.50	1.20E-05	ไม่มีไม่ประกบ
	PB17	2-6x1x8	3.59	0.30	4.00	1.50	1.17E-05	ไม่มีไม่ประกบ
	PB18	2-6x1x8	3.68	0.30	4.00	1.50	1.20E-05	ไม่มีไม่ประกบ

ตาราง 5.27 ตัวอย่างข้อมูลบันทึกผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้ FB1

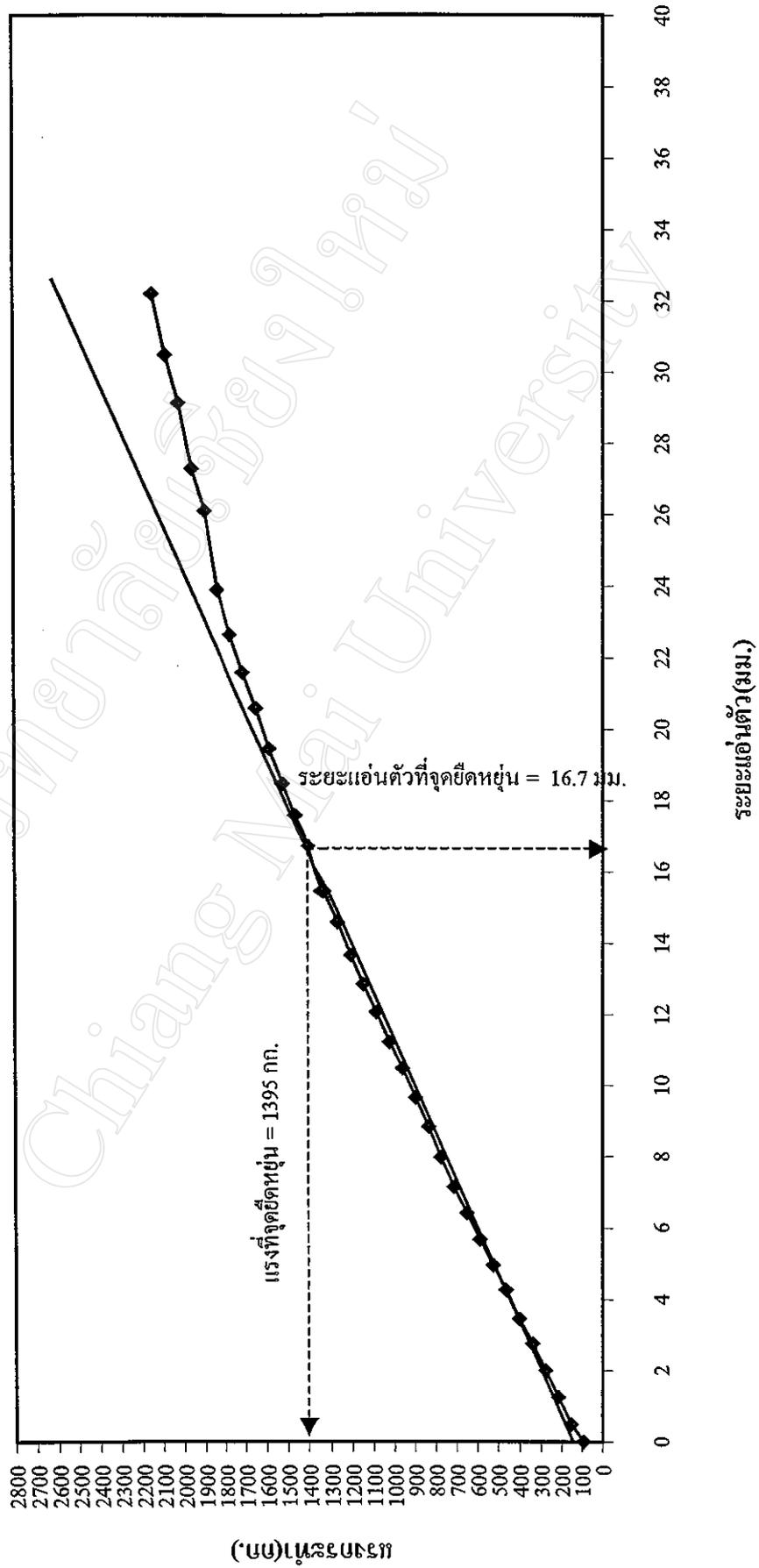
การทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบดงพื้นไม้																			
ดงพื้นไม้ : FB1																			
		<table border="0"> <tr> <td>โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซาย</td> <td>2.041E-05</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอขวา</td> <td>2.231E-05</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>น้ำหนัก</td> <td>51.85</td> <td>กก.</td> </tr> <tr> <td>ระยะรอยต่อประสานไม้</td> <td>1.00</td> <td>ม.</td> </tr> <tr> <td>ระยะช่วงพาด</td> <td>3.00</td> <td>ม.</td> </tr> </table>			โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซาย	2.041E-05	ม ⁴	โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอขวา	2.231E-05	ม ⁴	น้ำหนัก	51.85	กก.	ระยะรอยต่อประสานไม้	1.00	ม.	ระยะช่วงพาด	3.00	ม.
โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซาย	2.041E-05	ม ⁴																	
โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอขวา	2.231E-05	ม ⁴																	
น้ำหนัก	51.85	กก.																	
ระยะรอยต่อประสานไม้	1.00	ม.																	
ระยะช่วงพาด	3.00	ม.																	
PROVINGRING RDG. ช่อง	แรงกระทำ กก.	ระยะแอนตัว		ระยะแอนตัวเฉลี่ย มม.															
		1ST DIAL GAUGE x0.01 มม.	2ND DIAL GAUGE x0.01 มม.																
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															

ตาราง 5.27(ต่อ) ตัวอย่างข้อมูลบันทึกผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้ FB1

การทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบตงพื้นไม้																			
ตงพื้นไม้ : FB1																			
		<table border="0"> <tr> <td>โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซ์ชาย</td> <td>2.041E-05</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซ์วา</td> <td>2.231E-05</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>น้ำหนัก</td> <td>51.85</td> <td>กก.</td> </tr> <tr> <td>ระยะรอยต่อประสานไม้</td> <td>1.00</td> <td>ม.</td> </tr> <tr> <td>ระยะช่วงพาด</td> <td>3.00</td> <td>ม.</td> </tr> </table>			โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซ์ชาย	2.041E-05	ม ⁴	โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซ์วา	2.231E-05	ม ⁴	น้ำหนัก	51.85	กก.	ระยะรอยต่อประสานไม้	1.00	ม.	ระยะช่วงพาด	3.00	ม.
โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซ์ชาย	2.041E-05	ม ⁴																	
โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซ์วา	2.231E-05	ม ⁴																	
น้ำหนัก	51.85	กก.																	
ระยะรอยต่อประสานไม้	1.00	ม.																	
ระยะช่วงพาด	3.00	ม.																	
PROVINGRING RDG.	แรงกระทำ กก.	ระยะแฉ่นตัว		ระยะแฉ่นตัวเฉลี่ย มม.															
		1ST DIAL GAUGE x0.01 มม.	2ND DIAL GAUGE x0.01 มม.																
ช่อง																			
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															
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															

รูป 5.13 ตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับระยะแอนตัวตงพินไม้ FBI

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

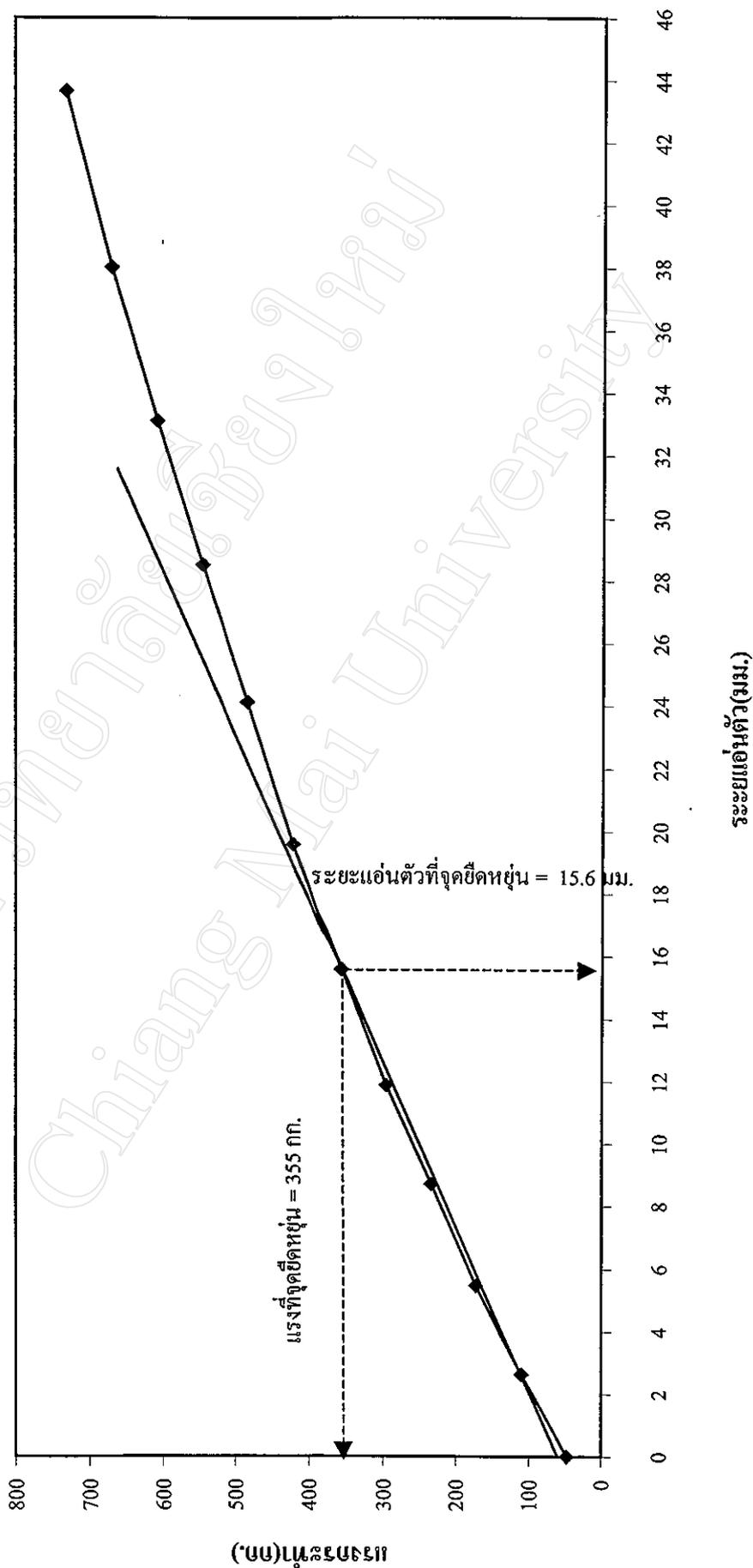


ตาราง 5.28 ตัวอย่างข้อมูลบันทึกผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบค้ำฝ้าไม้ WB1

การทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบค้ำฝ้าไม้																			
ค้ำฝ้าไม้ : WB1																			
		<table border="0"> <tr> <td>โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซาย</td> <td>3.324E-06</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอขวา</td> <td>3.346E-06</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>น้ำหนัก</td> <td>39.69</td> <td>กก.</td> </tr> <tr> <td>ระยะรอยต่อประสานไม้</td> <td>1.00</td> <td>ม.</td> </tr> <tr> <td>ระยะช่วงพาด</td> <td>3.00</td> <td>ม.</td> </tr> </table>			โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซาย	3.324E-06	ม ⁴	โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอขวา	3.346E-06	ม ⁴	น้ำหนัก	39.69	กก.	ระยะรอยต่อประสานไม้	1.00	ม.	ระยะช่วงพาด	3.00	ม.
โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอซาย	3.324E-06	ม ⁴																	
โมเมนต์ความเฉื่อยรูปตัดไอขวา	3.346E-06	ม ⁴																	
น้ำหนัก	39.69	กก.																	
ระยะรอยต่อประสานไม้	1.00	ม.																	
ระยะช่วงพาด	3.00	ม.																	
PROVINGRING	RDG. ช่อง	แรงกระทำ กก.	ระยะแอนตัว		ระยะแอนตัวเฉลี่ย มม.														
			1ST DIAL GAUGE x0.01 มม.	2ND DIAL GAUGE x0.01 มม.															
	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 5.14 ตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับระยะแอ่นตัวคร่าวๆ WBI

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



ระยะแอ่นตัว(มม.)

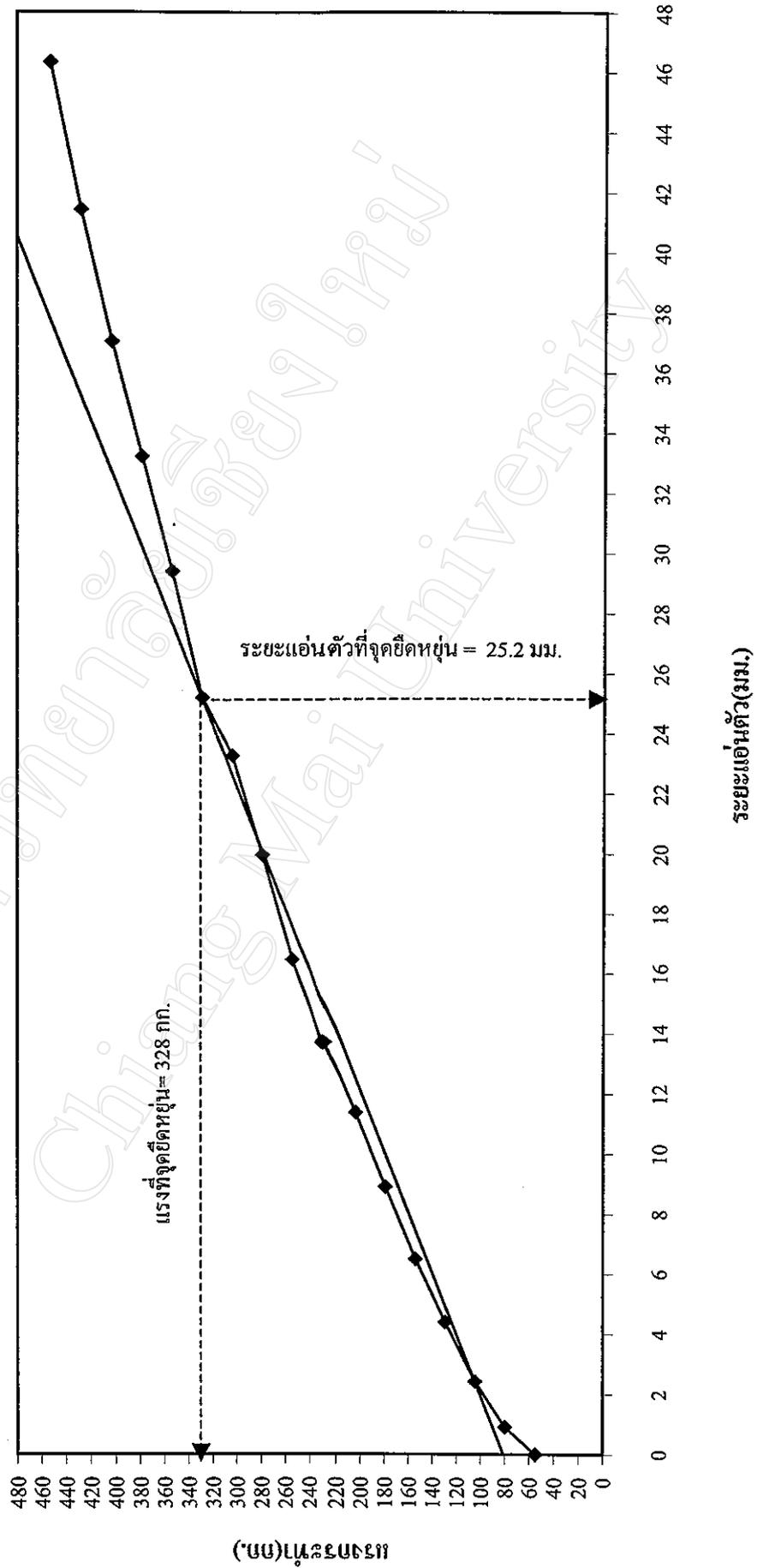
แรงกระทำ(กก.)

ตาราง 5.29 ตัวอย่างข้อมูลบันทึกผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบแปهلึงคา PB1

การทดสอบกำลังรับน้ำหนักระบบแปهلึงคา																			
แปهلึงคา : PB1																			
		<table border="0"> <tr> <td>โมเมนต์ความเค้นรูปตัดไอซาย</td> <td>1.958E-06</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>โมเมนต์ความเค้นรูปตัดไอขวา</td> <td>2.165E-06</td> <td>ม⁴</td> </tr> <tr> <td>น้ำหนัก</td> <td>30.35</td> <td>กก.</td> </tr> <tr> <td>ระยะรอยต่อประสานน้</td> <td>1.00</td> <td>ม.</td> </tr> <tr> <td>ระยะช่วงพาด</td> <td>3.00</td> <td>ม.</td> </tr> </table>			โมเมนต์ความเค้นรูปตัดไอซาย	1.958E-06	ม ⁴	โมเมนต์ความเค้นรูปตัดไอขวา	2.165E-06	ม ⁴	น้ำหนัก	30.35	กก.	ระยะรอยต่อประสานน้	1.00	ม.	ระยะช่วงพาด	3.00	ม.
โมเมนต์ความเค้นรูปตัดไอซาย	1.958E-06	ม ⁴																	
โมเมนต์ความเค้นรูปตัดไอขวา	2.165E-06	ม ⁴																	
น้ำหนัก	30.35	กก.																	
ระยะรอยต่อประสานน้	1.00	ม.																	
ระยะช่วงพาด	3.00	ม.																	
PROVINGRING	ระยะแอนตัว			ระยะแอนตัวเฉลี่ย															
	RDG. ช่อง	แรงกระทำ กก.	1ST DIAL GAUGE x0.01 มม.		2ND DIAL GAUGE x0.01 มม.														
				มม.															
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 5.15 ตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับระยะแอนตัวแปดงคา PB1

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



ตาราง 5.30 ค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบตบพื้น เมเปเรียบเทียบ

ตัวอย่าง	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม. @ ม.)	ระยะ ช่วงพาด L(ม.)	แรงที่จุด ตัดส่วน P _E (กก.)	แรงที่จุด ประลัย P _J (กก.)	น้ำหนักแผ่น กระจายเทียบ เท่าที่จุดตัดส่วน W _E (กก./ตร.ม.)	น้ำหนักแผ่น กระจายเทียบ เท่าที่จุดประลัย W _U (กก./ตร.ม.)	ค่าความ ปลอดภัย	น้ำหนักแผ่นกระจาย สถานะใช้งาน เฉลี่ย W _w (กก./ตร.ม.)	น้ำหนักแผ่นกระจาย ตามทฤษฎี W _T (กก./ตร.ม.) [#]	W _T : W _w
FB1	2-8x1.5x8@0.40	3.0	1395	2141	1584	2432	6.5			
FB2	2-8x1.5x8@0.40	3.0	1209	2016	1373	2290	6.5	240	206	1 : 1.2
FB3	2-8x1.5x8@0.40	3.0	1519	2762	1725	3137	6.5			
FB4	2-10x1.5x10@0.40	4.0	1268	2287	1159	2090	6.5			
FB5	2-10x1.5x10@0.40	4.0	1690	2808	1545	2567	6.5	221	162	1 : 1.4
FB6	2-10x1.5x10@0.40	4.0	1752	2621	1601	2396	6.5			
FB7	2-12x1.5x8@0.40	4.0	2228	2476	2036	2263	6.5			
FB8	2-12x1.5x8@0.40	4.0	2509	3118	2293	2850	6.5	328	214	1 : 1.5
FB9	2-12x1.5x8@0.40	4.0	2261	3379	2067	3089	6.5			
FB10	2-8x1.5x8@0.40	3.0	1543	1729	1976	2215	6.5			
FB11	2-8x1.5x8@0.40	3.0	1591	2063	1807	2343	6.5	265	217	1 : 1.2
FB12	2-8x1.5x8@0.40	3.0	1218	2274	1383	2583	6.5			
FB13	2-10x1.5x10@0.40	4.0	1330	1379	1216	1260	6.5			
FB14	2-10x1.5x10@0.40	4.0	1502	890	1372	814	6.5	186	174	1 : 1.1
FB15	2-10x1.5x10@0.40	4.0	1130	1192	1033	1090	6.5			
FB16	2-12x1.5x8@0.40	4.0	1304	1367	1192	1250	6.5			
FB17	2-12x1.5x8@0.40	4.0	1367	1367	1250	1250	6.5	192	226	1 : 0.8
FB18	2-12x1.5x8@0.40	4.0	1429	1615	1306	1476	6.5			

หมายเหตุ : * ตงไม่รูปตัว โอมีระยะค่าข้างมากกว่าเกณฑ์ที่ศึกษา

ในระบบมีแผ่นไม้ประกับได้ห้ส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ แผ่นประกับ และตัวค้ำยันด้านข้าง
ในระบบไม่มีแผ่นไม้ประกับได้ห้ส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง

ตาราง 5.31 ค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบค้ำฟ้าไม้เปรียบเทียบ

ตัวอย่าง	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.@ ม.)	ระยะ ช่วงพาด	แรงที่จุด ยึดส่วน	แรงที่จุด ประลัย	น้ำหนักแผ่น กระจายเทียบ เท่าที่จุดยึดส่วน	น้ำหนักแผ่น กระจายเทียบ เท่าที่จุดประลัย	ค่าความ ปลอดภัย	น้ำหนักแผ่นกระจาย สภาวะใช้งาน เฉลี่ย	น้ำหนักแผ่นกระจาย ตามทฤษฎี	$W_T : W_W$
		L(ม.)	P_E (กก.)	P_U (กก.)	W_E (กก./ตร.ม.)	W_U (กก./ตร.ม.)		W_W (กก./ตร.ม.)	W_T (กก./ตร.ม.) [#]	
WB1	2-4x1.5x6@0.30	3.0	355	980	538	1484	6.5			
WB2	2-4x1.5x6@0.30	3.0	601	1073	910	1625	6.5	117	71	1 : 1.6
WB3	2-4x1.5x6@0.30	3.0	551	800	834	1212	6.5			
WB4	2-4x1.5x6@0.30	3.5	247	520	335	705	6.5			
WB5	2-4x1.5x6@0.30	3.5	297	446	402	604	6.5	60	50	1 : 1.2
WB6	2-4x1.5x6@0.30	3.5	321	818	435	1109	6.5			
WB7	2-6x1.5x6@0.30	4.0	494	693	602	845	6.5			
WB8	2-6x1.5x6@0.30	4.0	619	880	754	1072	6.5	104	85	1 : 1.2
WB9	2-6x1.5x6@0.30	4.0	544	718	663	875	6.5			
WB10	2-4x1x6@0.30	3.0	528	665	800	1007	6.5			
WB11	2-4x1x6@0.30	3.0	379	639	574	968	6.5	100	83	1 : 1.2
WB12	2-4x1x6@0.30	3.0	379	652	574	988	6.5			
WB13	2-4x1.5x6@0.30	3.5	350	574	474	778	6.5			
WB14	2-4x1.5x6@0.30	3.5	304	429	412	581	6.5	70	62	1 : 1.1
WB15	2-4x1.5x6@0.30	3.5	350	487	474	660	6.5			
WB16	2-6x1.5x6@0.30	4.0	545	620	664	755	6.5			
WB17	2-6x1.5x6@0.30	4.0	520	570	634	695	6.5	108	96	1 : 1.1
WB18	2-6x1.5x6@0.30	4.0	669	1017	815	1240	6.5			

หมายเหตุ : # ในระบบไม้แผ่นไม้ประกับได้หักส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ แผ่นประกับ และตัวค้ำยันด้านข้าง
ในระบบไม้มีแผ่นไม้ประกับได้หักส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง

ตาราง 5.32 ค่ากำลังรับน้ำหนักของระบบแปลหลังคาเบรียลเทียบ

ตัวอย่าง	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.@ม.)	ระยะ ช่วงพาด	แรงที่จุด ยึดส่วน	แรงที่จุด ประลัย	น้ำหนักแผ่น กระจายเทียบ เท่าที่จุดยึดส่วน W_E (กก./ตร.ม.)	น้ำหนักแผ่น กระจายเทียบ เท่าที่จุดประลัย W_U (กก./ตร.ม.)	ค่าความ ปลอดภัย	น้ำหนักแผ่นกระจาย สภาวะใช้งาน เฉลี่ย W_w (กก./ตร.ม.)	น้ำหนักแผ่นกระจาย ตามทฤษฎี W_T (กก./ตร.ม.) [#]	$W_T : W_w$
PB1	2-4x1x6@0.30	3.0	328	465	500	704	6.5	77	39	1 : 2.0
PB2	2-4x1x6@0.30	3.0	278	688	421	1042	6.5			
PB3	2-4x1x6@0.30	3.0	378	614	572	930	6.5			
PB4	2-6x1x6@0.30	3.5	619	657	839	890	6.5			
PB5	2-6x1x6@0.30	3.5	520	520	705	705	6.5	110	61	1 : 1.8
PB6	2-6x1x6@0.30	3.5	446	980	604	1328	6.5			
PB7	2-6x1x8@0.30	4.0	545	682	664	831	6.5			
PB8	2-6x1x8@0.30	4.0	520	607	634	740	6.5	93	44	1 : 2.1
PB9	2-6x1x8@0.30	4.0	421	669	513	815	6.5			
PB10	2-4x1x6@0.30	3.0	327	501	495	759	6.5			
PB11	2-4x1x6@0.30	3.0	265	426	401	645	6.5	75	51	1 : 1.5
PB12	2-4x1x6@0.30	3.0	377	414	571	627	6.5			
PB13	2-6x1x6@0.30	3.5	360	385	488	522	6.5			
PB14	2-6x1x6@0.30	3.5	360	422	488	572	6.5	73	71	1 : 1.0
PB15	2-6x1x6@0.30	3.5	323	323	438	438	6.5			
PB16	2-6x1x8@0.30	4.0	298	298	363	363	6.5			
PB17	2-6x1x8@0.30	4.0	310	385	378	469	6.5	56	56	1 : 1.0
PB18	2-6x1x8@0.30	4.0	285	298	347	363	6.5			

หมายเหตุ : * ดึงให้มีรูปตัวโอมีระยะค่าข้างมากกว่าเกณฑ์ที่ศึกษา

ในระบบมีแผ่นไม้ประกบให้มีส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ แผ่นประกบไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง
ในระบบไม่มีแผ่นไม้ประกบให้มีส่วนน้ำหนักคงที่ ได้แก่ น้ำหนักตงไม้ และตัวค้ำยันด้านข้าง

ตาราง 5.33 ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่าของระบบตงพื้นไม้

ตัวอย่าง	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.@ น.)	ระบบ	ระยะ ช่วงพาด L(ม.)	โมเมนต์ ความเฉื่อย $I \times 10^{-10}(\text{ม}^4)$	จุดตัดส่วน		โมดูลัสความยืดหยุ่น เทียบเท่า $E_m(\text{กก.}/\text{ตร.ซม.})$	โมดูลัสความยืดหยุ่น เทียบเท่าเฉลี่ย $E_m(\text{กก.}/\text{ตร.ซม.})$
					แรงกระทำ $P_E(\text{กก.})$	ระยะเกินตัว $\Delta_E(\text{มม.})$		
FB1	2-8x1.5x8@0.40	มีไม้ประกบ	3.0	42.7	1395	16.7	83,584	86,594
FB2	2-8x1.5x8@0.40		3.0	43.7	1209	14.2	82,011	
FB3	2-8x1.5x8@0.40		3.0	42.7	1519	16.8	94,188	
FB4	2-10x1.5x10@0.40	มีไม้ประกบ	4.0	78.3	1268	18.4	99,509	89,528
FB5	2-10x1.5x10@0.40		4.0	79.5	1690	26.6	91,631	
FB6	2-10x1.5x10@0.40		4.0	75.4	1752	34.5	77,444	
FB7	2-12x1.5x8@0.40	มีไม้ประกบ	4.0	110	2228	25.8	92,231	92,588
FB8	2-12x1.5x8@0.40		4.0	112	2509	30.6	89,398	
FB9	2-12x1.5x8@0.40		4.0	115	2261	23.4	96,134	
FB10	2-8x1.5x8@0.40	ไม่มีไม้ประกบ	3.0	42.3	1543	21.8	77,492	77,272
FB11	2-8x1.5x8@0.40		3.0	42.3	1591	21.7	76,270	
FB12	2-8x1.5x8@0.40		3.0	42.9	1218	15.4	78,052	
FB13	2-10x1.5x10@0.40	ไม่มีไม้ประกบ	4.0	75.5	1330	27.9	71,105	73,820
FB14	2-10x1.5x10@0.40		4.0	76.4	1502	30.6	73,099	
FB15	2-10x1.5x10@0.40		4.0	69.8	1130	23.5	77,257	
FB16	2-12x1.5x8@0.40	มีไม้ประกบ	4.0	116	1304	18.4	70,848	74,778
FB17	2-12x1.5x8@0.40		4.0	118	1367	17.3	74,031	
FB18	2-12x1.5x8@0.40		4.0	119	1429	17.1	79,454	

ตาราง 5.34 ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่าของระบบค้ำวางค้ำไม่

ตัวอย่าง	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.@ม.)	ระบบ	ระยะ ช่วงพาด L(ม.)	โมเมนต์ ความเค้น $I \times 10^{-6}$ (ม ⁴)	จุดตัดค้ำ		โมดูลัสความยืดหยุ่น เทียบเท่า E_m (กค./ตร.ซม.)	โมดูลัสความยืดหยุ่น เทียบเท่าเฉลี่ย E_m (กค./ตร.ซม.)
					แรงกระทำ P_E (กค.)	ระยะแอนตัว Δ_E (มม.)		
WB1	2-4x1.5x6@0.30		3.0	6.67	355	15.6	135,857	
WB2	2-4x1.5x6@0.30	มีไม้ประกบ	3.0	5.82	601	34.42	119,894	127,634
WB3	2-4x1.5x6@0.30		3.0	5.97	551	27.82	127,152	
WB4	2-4x1.5x6@0.30		3.5	6.52	247	17.8	124,494	
WB5	2-4x1.5x6@0.30	มีไม้ประกบ	3.5	6.02	297	25.4	125,619	124,180
WB6	2-4x1.5x6@0.30		3.5	6.32	321	26.3	122,426	
WB7	2-6x1.5x6@0.30		4.0	20.6	494	30.9	81,380	
WB8	2-6x1.5x6@0.30	มีไม้ประกบ	4.0	19.5	619	35.2	93,866	86,852
WB9	2-6x1.5x6@0.30		4.0	21.1	544	32.1	85,311	
WB10	2-4x1x6@0.30		3.0	6.86	528	47.4	66,731	
WB11	2-4x1x6@0.30	ไม่มีไม้ประกบ	3.0	6.59	379	28.9	78,943	72,559
WB12	2-4x1x6@0.30		3.0	6.51	379	32.1	72,004	
WB13	2-4x1.5x6@0.30		3.5	6.36	350	39.1	95,215	
WB14	2-4x1.5x6@0.30	ไม่มีไม้ประกบ	3.5	6.86	304	36.6	74,039	85,575
WB15	2-4x1.5x6@0.30		3.5	6.66	350	40.2	87,471	
WB16	2-6x1.5x6@0.30		4.0	20.7	545	33.8	84,336	
WB17	2-6x1.5x6@0.30	ไม่มีไม้ประกบ	4.0	20.4	520	32.5	86,262	81,834
WB18	2-6x1.5x6@0.30		4.0	21.3	669	47.2	74,905	

ตาราง 5.35 ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นเทียบเท่าของระบบแบบหลังคา

ตัวอย่าง	ขนาด (นิ้ว x นิ้ว x มม.@ม.)	ระบบ	ระยะ ช่วงพาด L(ม.)	โมเมนต์ ความเฉื่อย $I \times 10^{-6} (\text{ม}^4)$	จุดตัดส่วน		โมดูลัสความยืดหยุ่น เทียบเท่า $E_m (\text{กก.}/\text{ตร.ซม.})$	โมดูลัสความยืดหยุ่น เทียบเท่าเฉลี่ย $E_m (\text{กก.}/\text{ตร.ซม.})$
					แรงกระทำ $P_E (\text{กก.})$	ระยะแอนตัว $\Delta_E (\text{มม.})$		
PB1	2-4x1x6@0.30		3.0	4.12	328	25.2	114,468	
PB2	2-4x1x6@0.30	มีไม้ประกบ	3.0	4.11	278	19.3	125,549	119,516
PB3	2-4x1x6@0.30		3.0	3.72	378	32.4	118,531	
PB4	2-6x1x6@0.30		3.5	11.5	619	35.7	104,608	
PB5	2-6x1x6@0.30	มีไม้ประกบ	3.5	12.1	520	29.7	97,545	105,937
PB6	2-6x1x6@0.30		3.5	12.0	446	20.9	115,658	
PB7	2-6x1x8@0.30		4.0	11.9	545	46.2	105,098	
PB8	2-6x1x8@0.30	มีไม้ประกบ	4.0	11.4	520	36.5	134,110	113,920
PB9	2-6x1x8@0.30		4.0	11.7	421	36.7	102,551	
PB10	2-4x1x6@0.30		3.0	4.10	327	40.0	77,980	
PB11	2-4x1x6@0.30	ไม่มีไม้ประกบ	3.0	4.01	265	29.1	84,821	79,839
PB12	2-4x1x6@0.30		3.0	4.00	377	43.8	77,257	
PB13	2-6x1x6@0.30		3.5	12.3	360	28.1	71,458	
PB14	2-6x1x6@0.30	มีไม้ประกบ	3.5	12.2	360	24.1	84,067	74,740
PB15	2-6x1x6@0.30		3.5	11.5	323	25.4	68,696	
PB16	2-6x1x8@0.30		4.0	12.0	298	31.2	72,816	
PB17	2-6x1x8@0.30	มีไม้ประกบ	4.0	11.7	310	33.3	81,203	79,821
PB18	2-6x1x8@0.30		4.0	12.0	285	27.3	85,443	