

## บทที่ 6

### วิธีดำเนินการทดลองและผลการทดลอง

#### 6.1 การทดลองคานไม้ประกับ

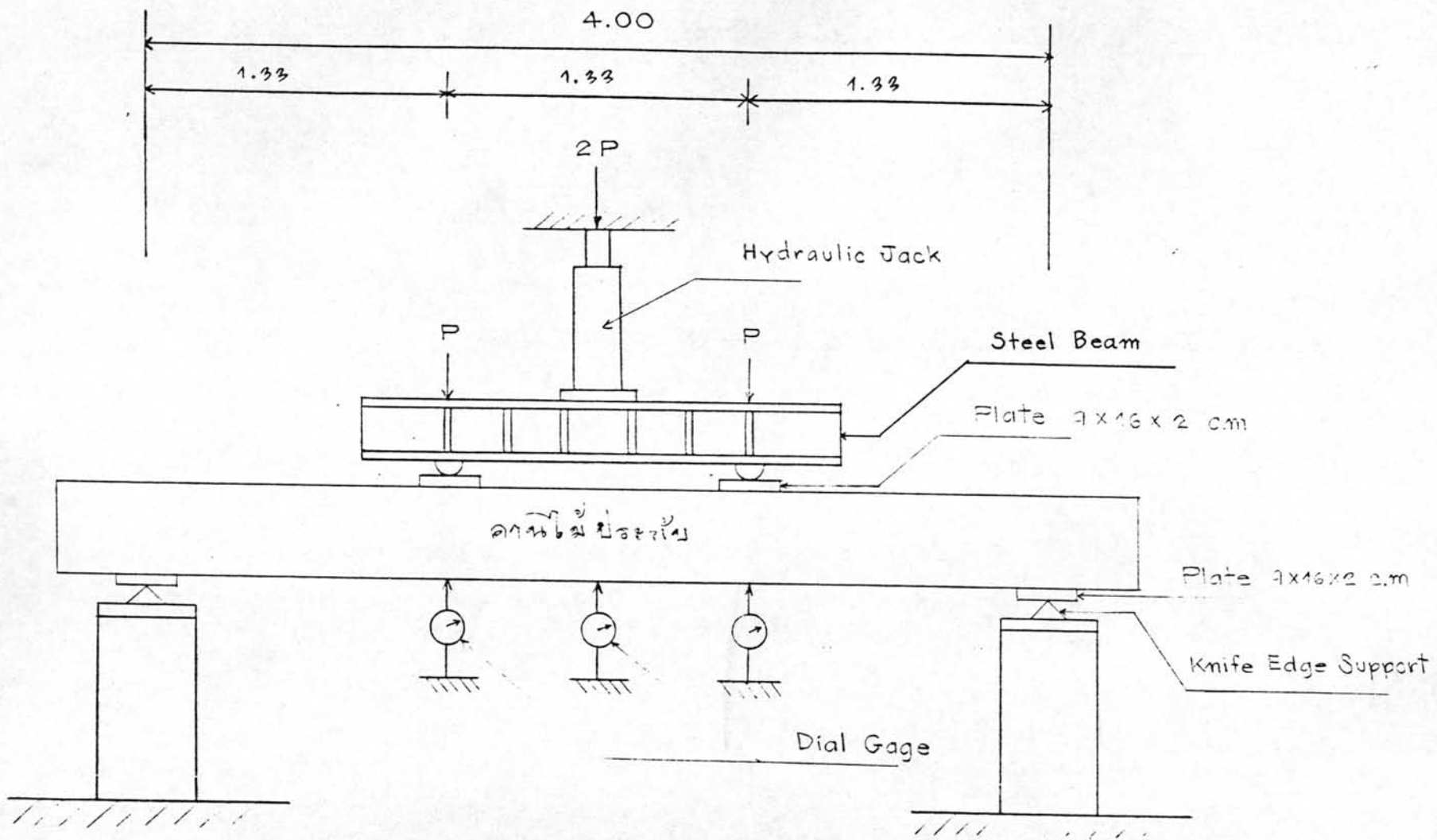
##### 6.1.1 วิธีดำเนินการทดลอง

คานไม้ประกับทั้งหมดได้ทำการทดสอบในลักษณะเดียวกันดังแสดงในรูปที่ 20 และ 21 โดยวางคานอยู่บนแผ่นเหล็กซึ่งวางทับแท่งเหล็กรูปสามเหลี่ยมบนฐานรองรับแต่ละข้างยาว 4.00 เมตร ทิศ DIAL GAGE ตรงกึ่งกลางคาน และจุดที่มีแรงมากกระทำเพื่อวัดระยะโก่งในแนวตั้งของคาน เมื่อคานใกล้จะแตกหักก็เปลี่ยนมาใช้ไม้บรรทัดวัดระยะโก่งแทน เพื่อป้องกันมิให้ DIAL GAGE เสียหาย ใช้ไฮโดรลิกแจค ขนาด 60,000 ปอนด์ ในการทดสอบคาน โดยทำการอ่านระยะโก่งแต่ละน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่ม 1000 ปอนด์ อ่านน้ำหนักบรรทุกประลัย และบันทึกแบบการแตกหักด้วย

##### 6.1.2 ผลการทดลอง

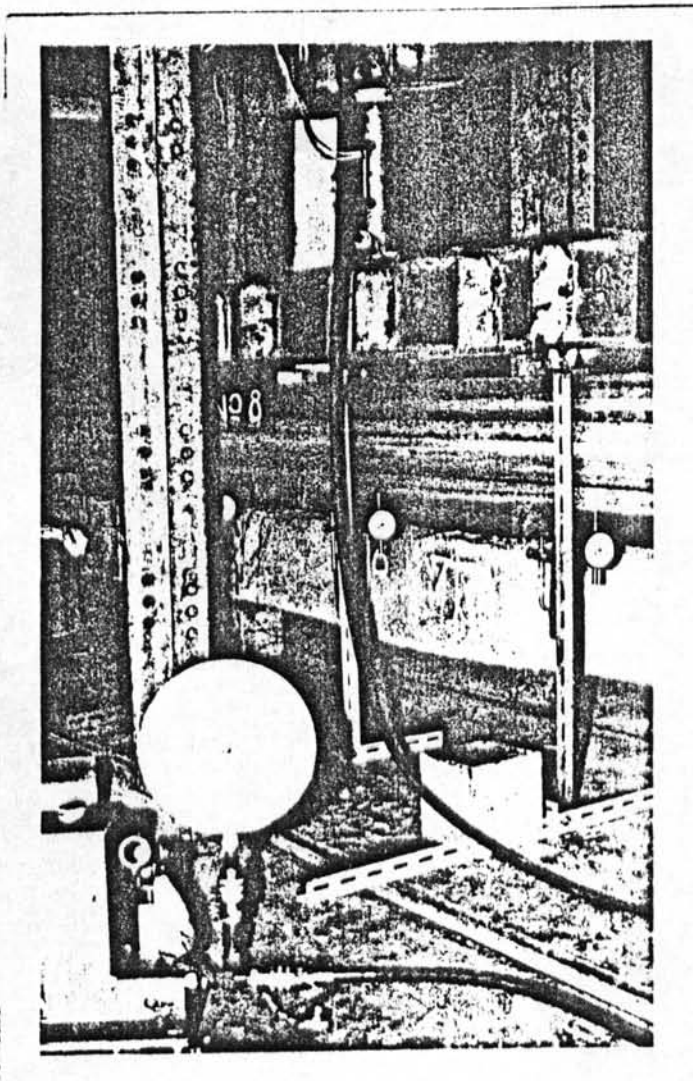
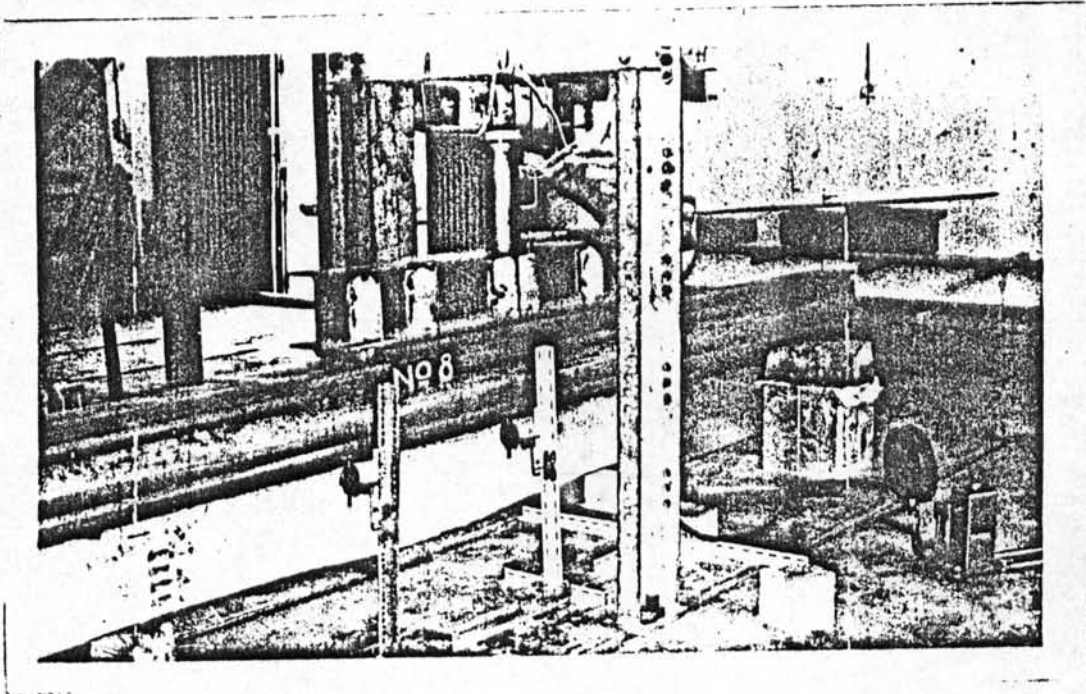
รายละเอียดผลการทดลองทั้งหมดอยู่ในตารางที่ 6 และกราฟแสดงน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่งอยู่ในรูปที่ 22 ถึง 31 จากผลการทดลองปรากฏว่าคานไม้ประกับส่วนใหญ่แตกหักโดยแรงดึงที่ผิวไม้คานกลางนอกสุด ดังในรูปที่ 32

ถึง 34



รูปที่ 20

แบบการวัดการโก่งตัวของคาน



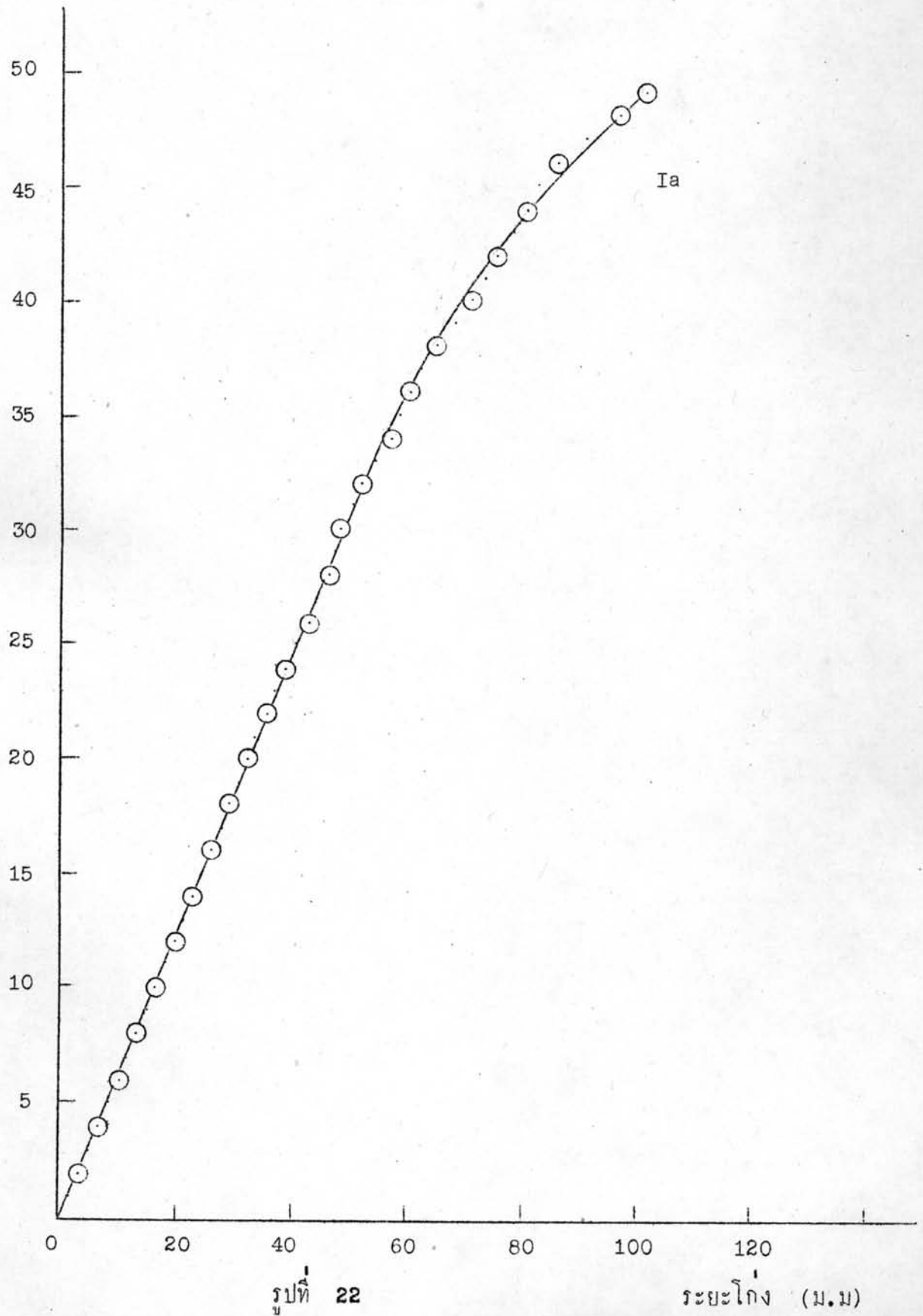
รูปที่ 21  
แบบการทดสอบคานไม้ประกัน

ตารางที่ 6 ผลการทดลองคานไม้ประเภทต่าง ๆ

คาน หมายเลข	หน้าตัดเฉลี่ย (ซ.ม <sup>2</sup> )	น้ำหนักบรรทุก ทุกสูงสุด (ก.ก.)	หน่วยแรงค้ำ (ก.ก./ซ.ม <sup>2</sup> )		โมเมนต์ แตกหัก (กก/ซม <sup>2</sup> )	โมเมนต์ ยึดหยุ่น (กก/ซม <sup>2</sup> )	หน่วยแรงเนื่อง ขนานเส้นศูนย์กลางในคาน (ก.ก./ซ.ม <sup>2</sup> )		แบบการแตกหัก
			ที่จุด PL.	ที่ระยะโคง L/360			ที่รอยต่อ ตุ่อกาวของ ไม้ต่างชนิด	ที่แกน ตะเอน	
Ia	16x23.5	23,030	638	138	1042	1.868x10 <sup>5</sup>	-	46	Tension
Ib	16x23.4	19,270	697	133	880	1.785x10 <sup>5</sup>	-	39	Tension
IIa	15.5x23.0	17,390	619	126	848	1.742x10 <sup>5</sup>	23	35	Tension
IIb	15.7x23.4	23,500	765	142	1093	1.990x10 <sup>5</sup>	30	45	Tension
IIIa	15.6x23.2	24,675	783	157	1175	2.055x10 <sup>5</sup>	40	49	Tension
IIIb	15.5x23.0	23,500	745	138	1146	1.941.10 <sup>5</sup>	39	47	Tension
IVa	15.9x23.2	30,210	681	143	945	1.898x10 <sup>5</sup>	37	40	Cross grain tension
IVb	15.5x23.0	25,850	848	154	1261	2.123x10 <sup>5</sup>	49	53	Tension
Va	15.8x23.2	21,150	663	150	995	1.967x10 <sup>5</sup>	-	43	Cross grain tension
Vb	15.3x23.0	26,790	859	163	1324	2.085x10 <sup>5</sup>	-	57	Tension

กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ

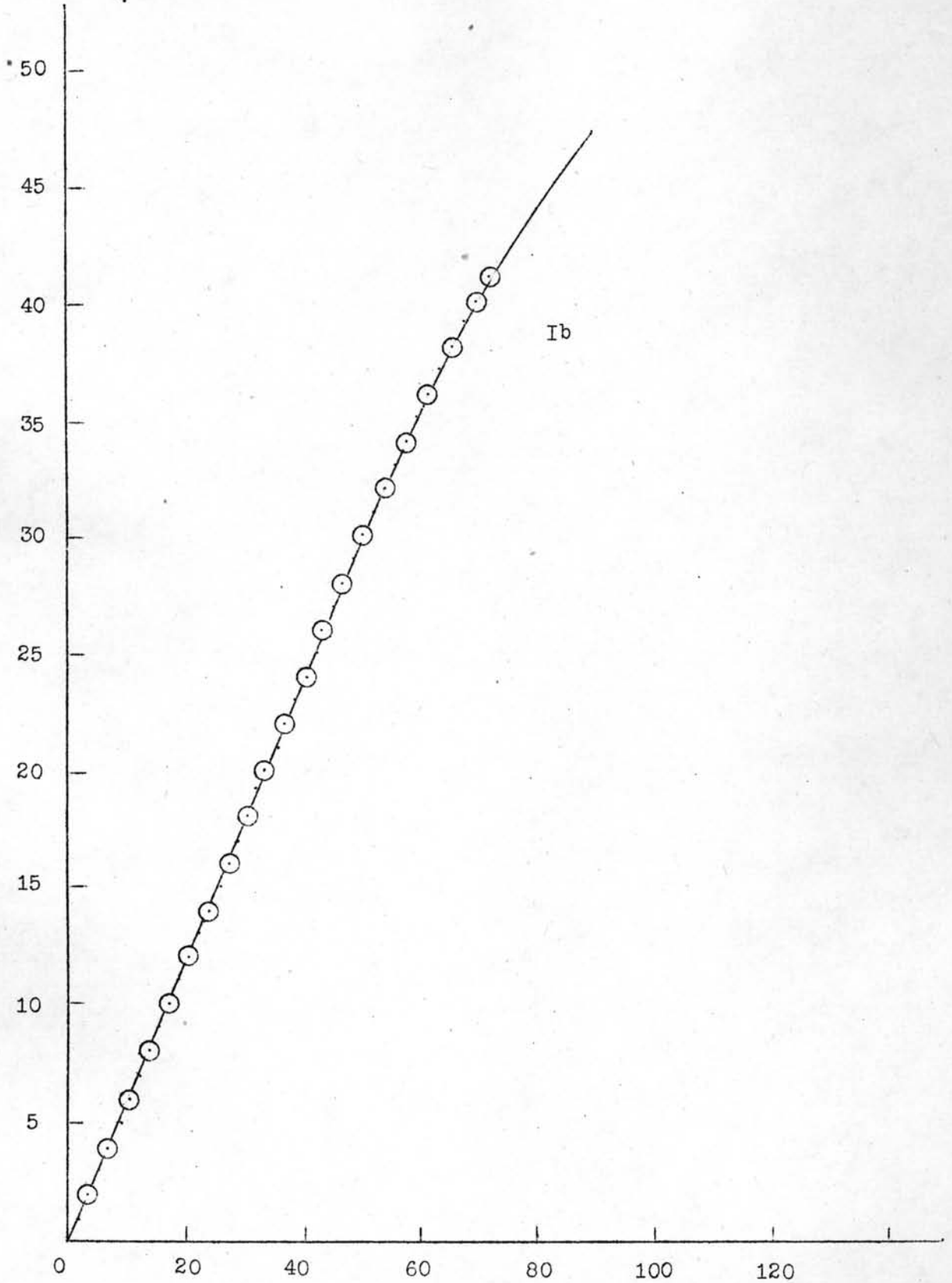
น้ำหนักบรรทุก ( $\times 10^3$  ปอนด์)



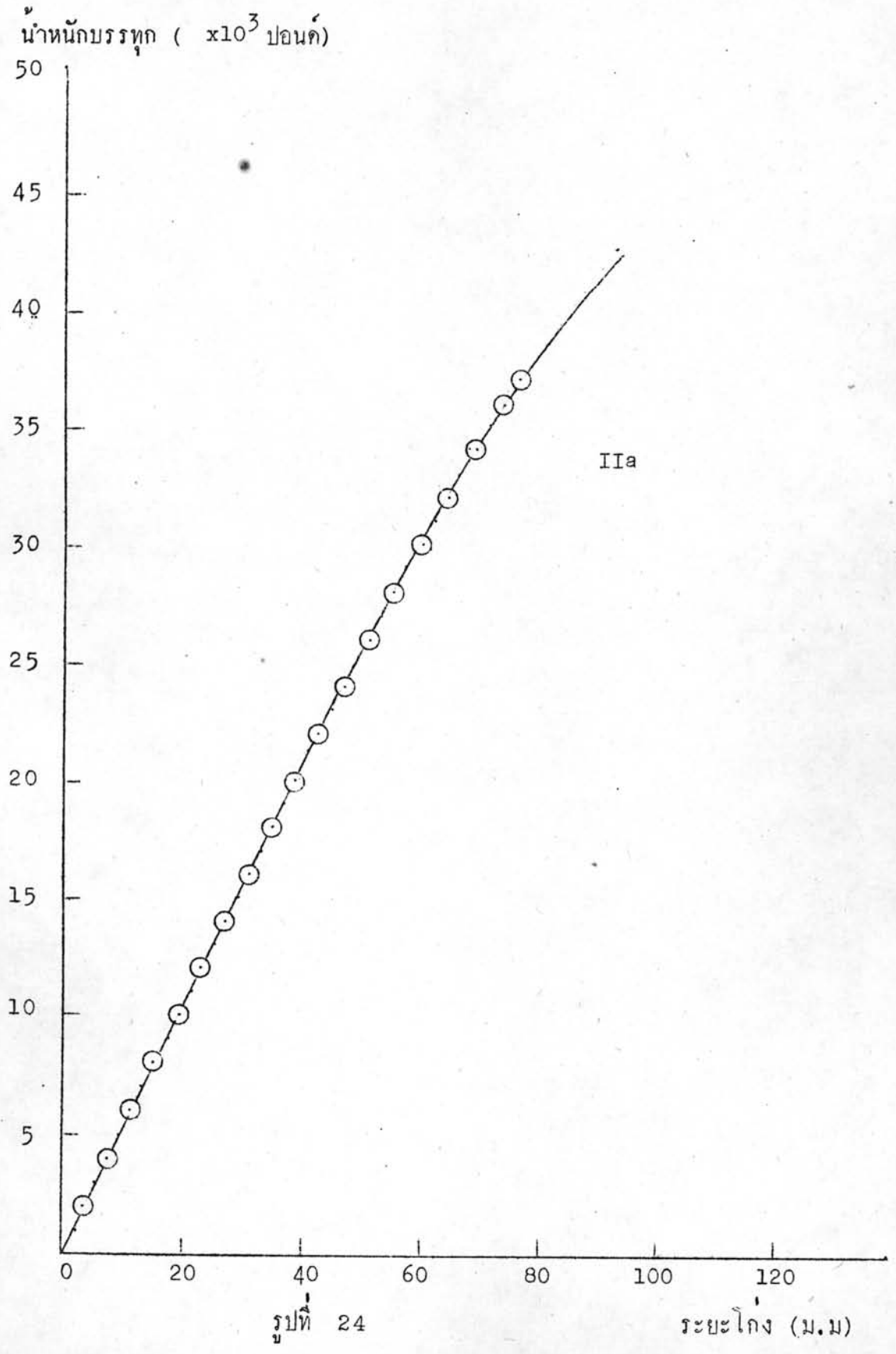


กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ

น้ำหนักบรรทุก ( $\times 10^3$  ปอนด์)

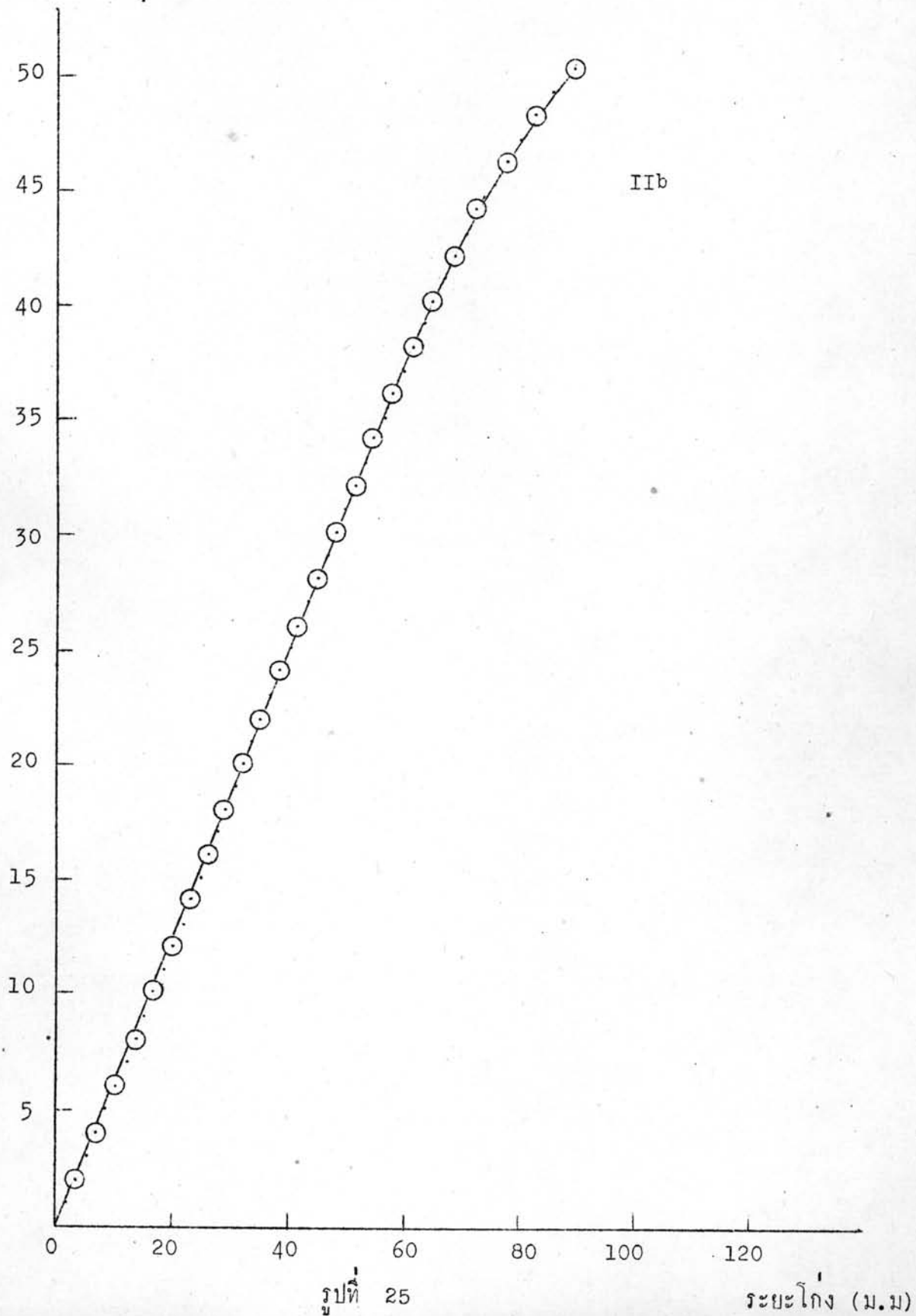


กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโง่ง  
ของคานไม้ประกับ



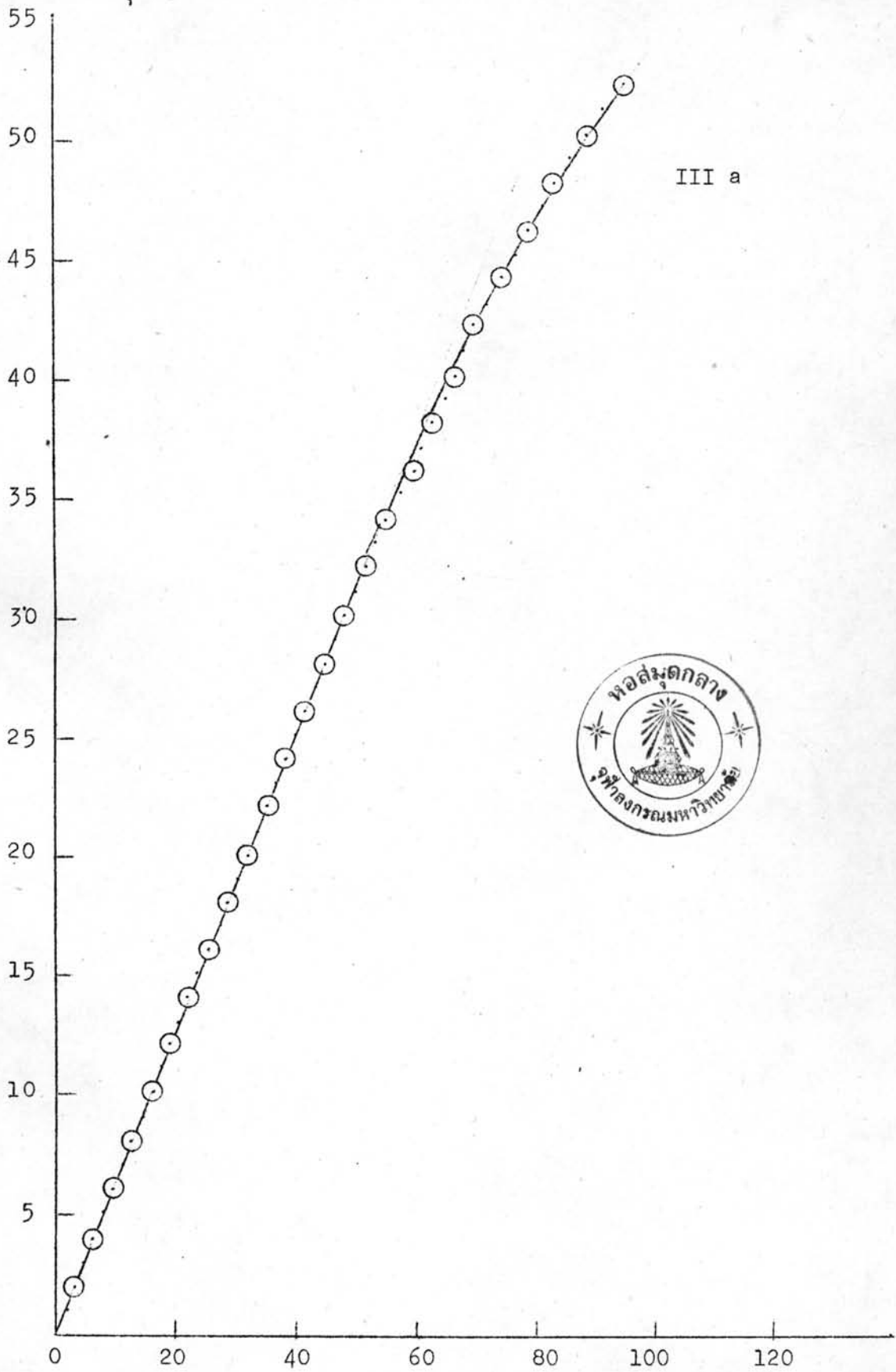
กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ

น้ำหนักบรรทุก ( $\times 10^3$  ปอนด์)





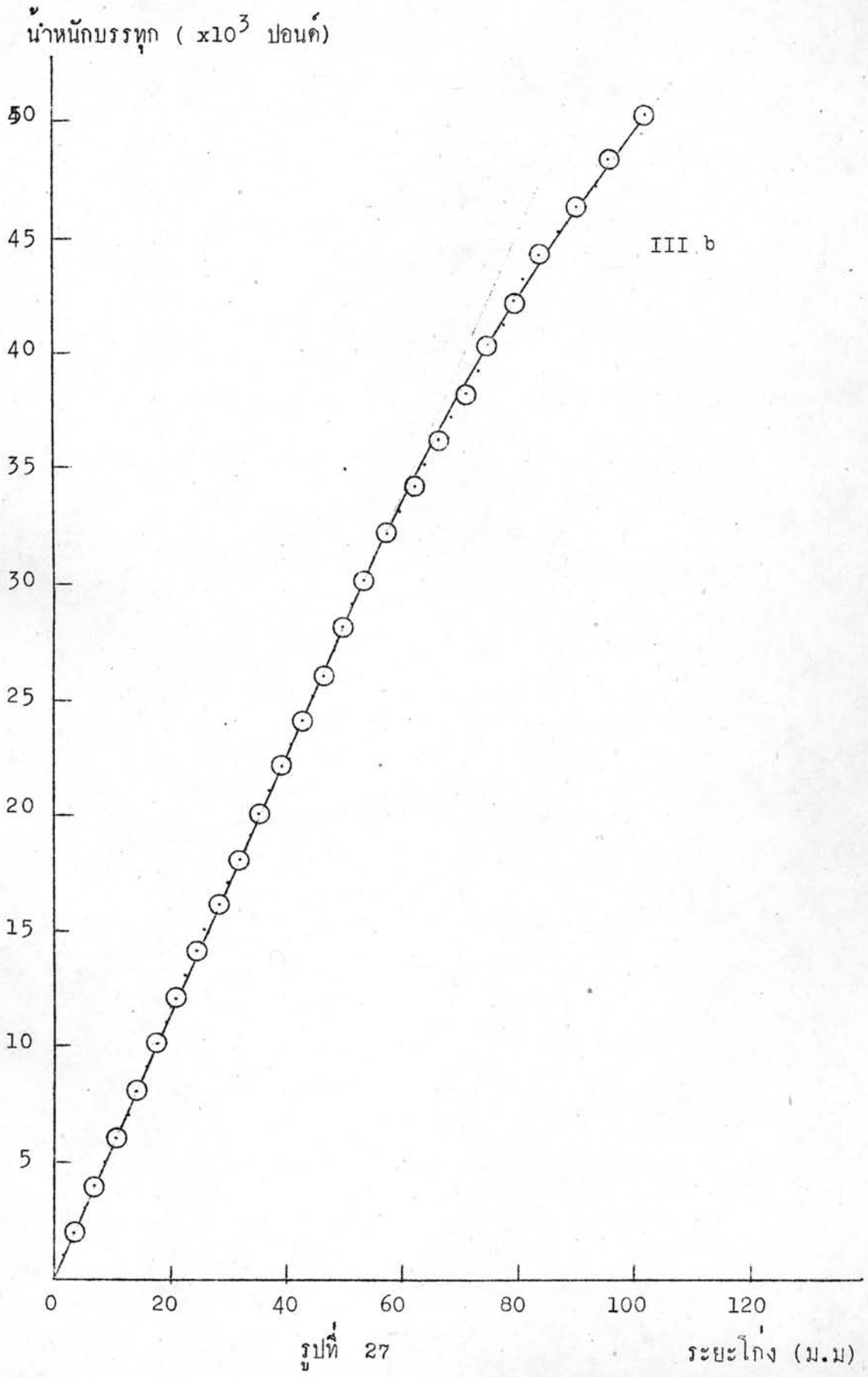
น้ำหนักบรรทุก ( $\times 10^3$  ปอนด์)



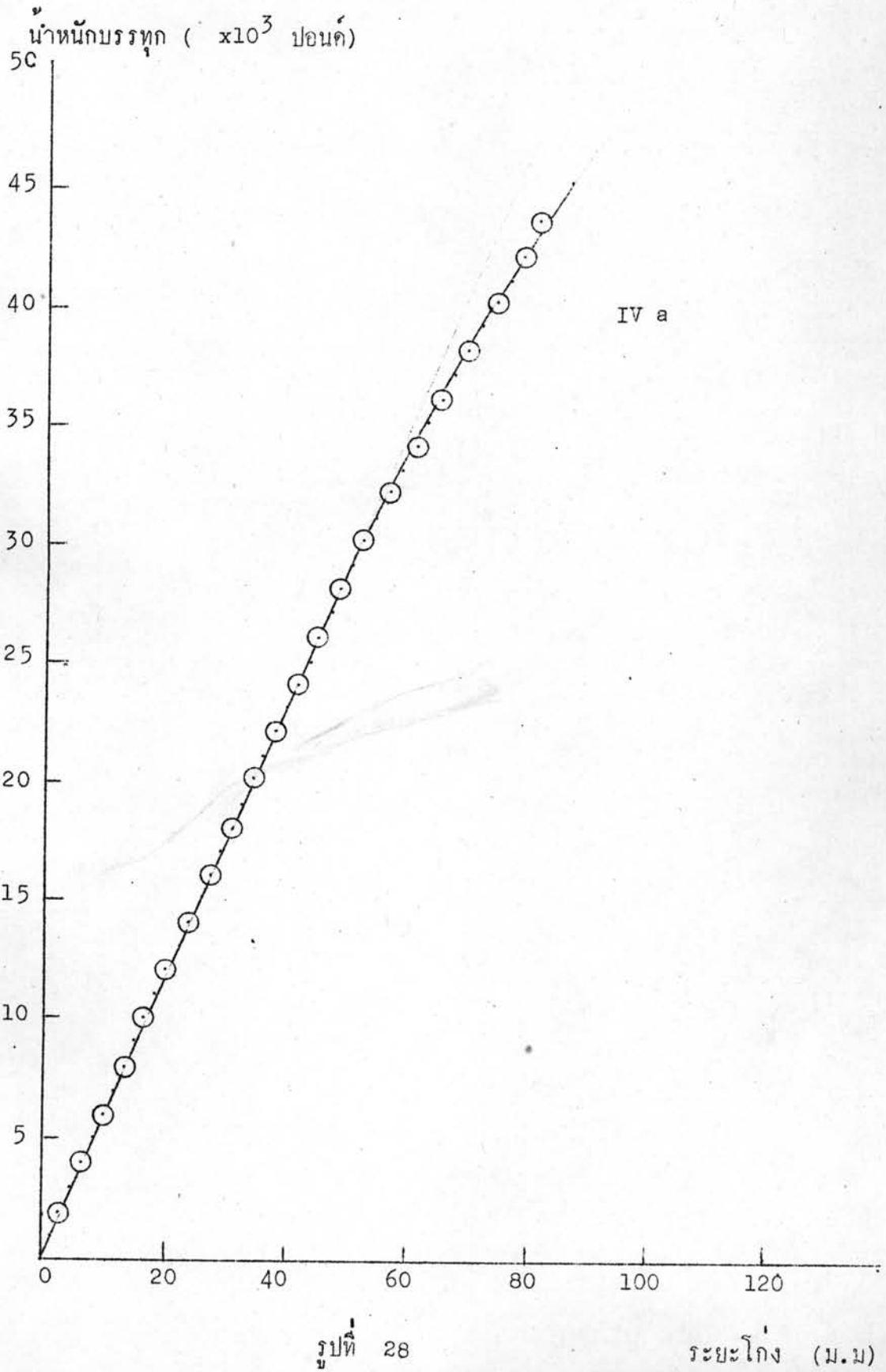
III a



กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ

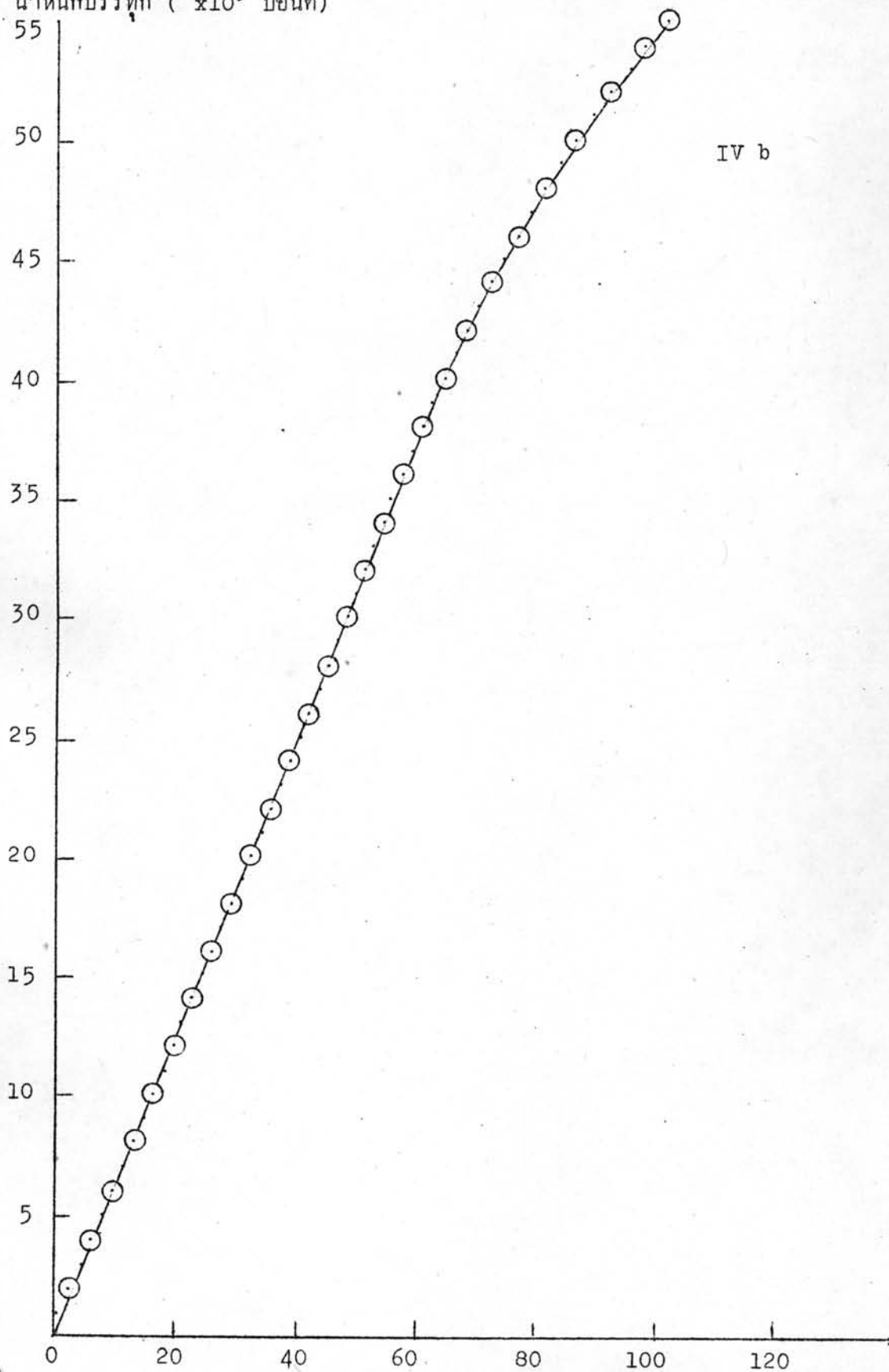


กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ

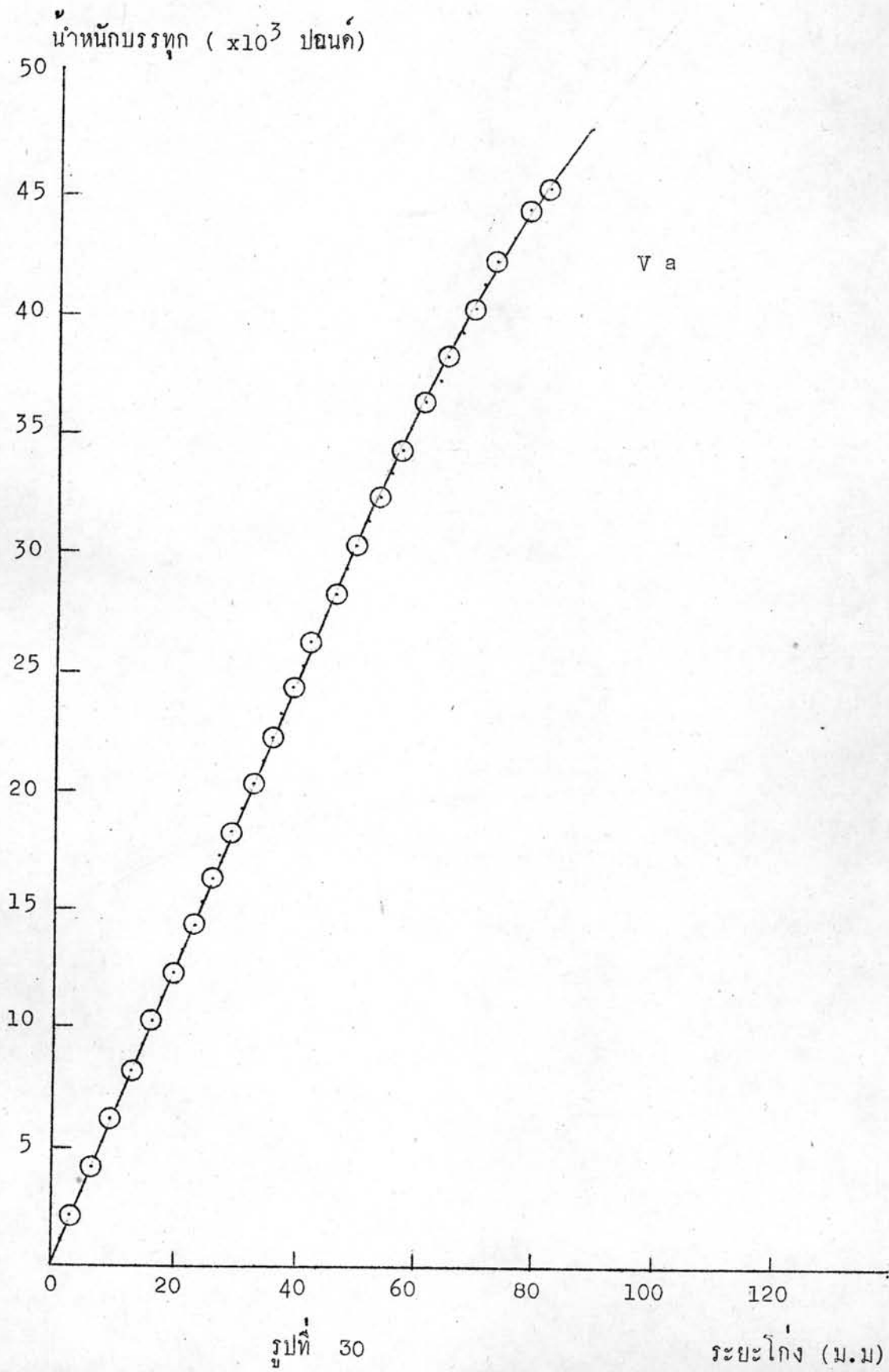


กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ

น้ำหนักบรรทุก (  $\times 10^3$  ปอนด์ )

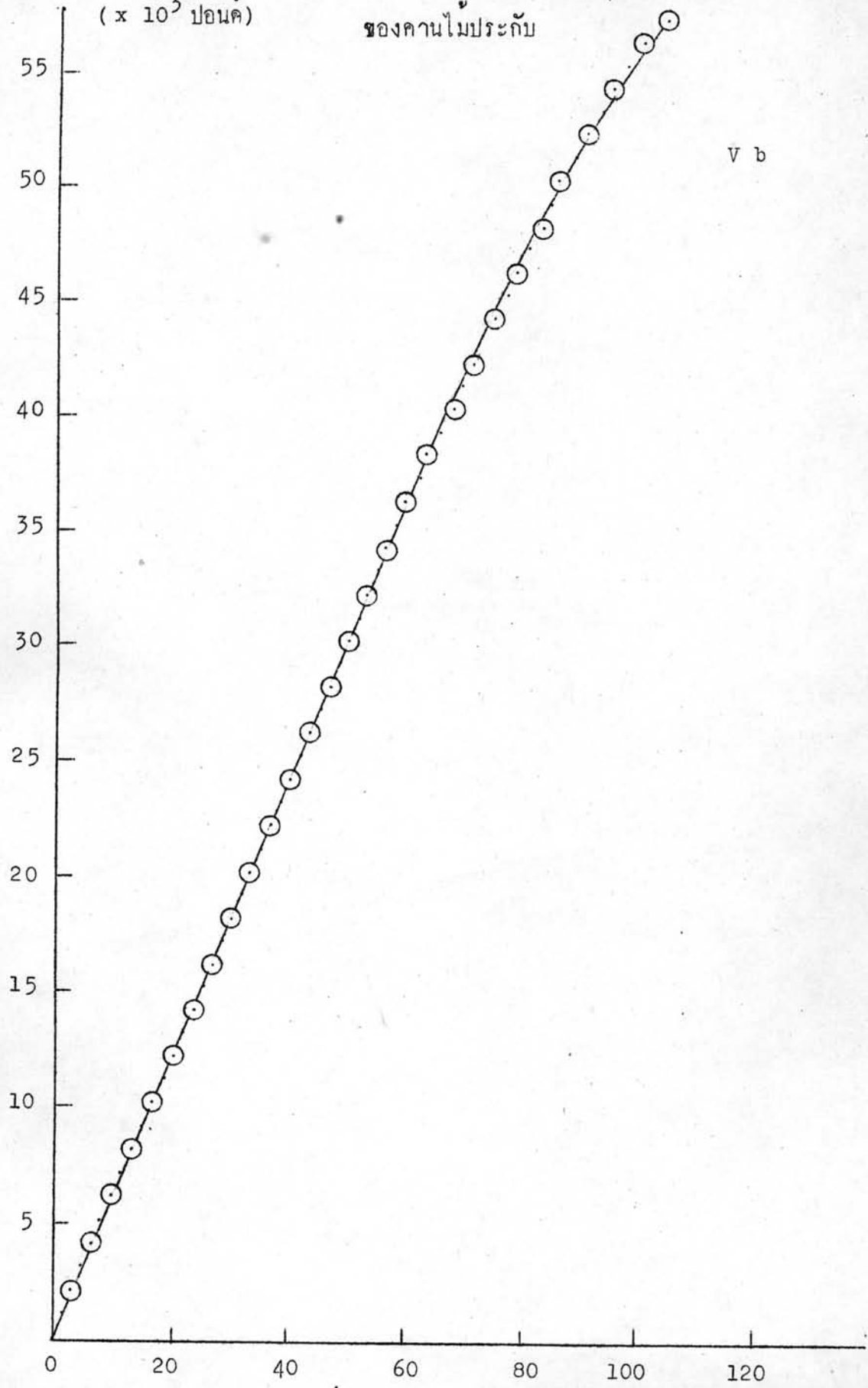


กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ



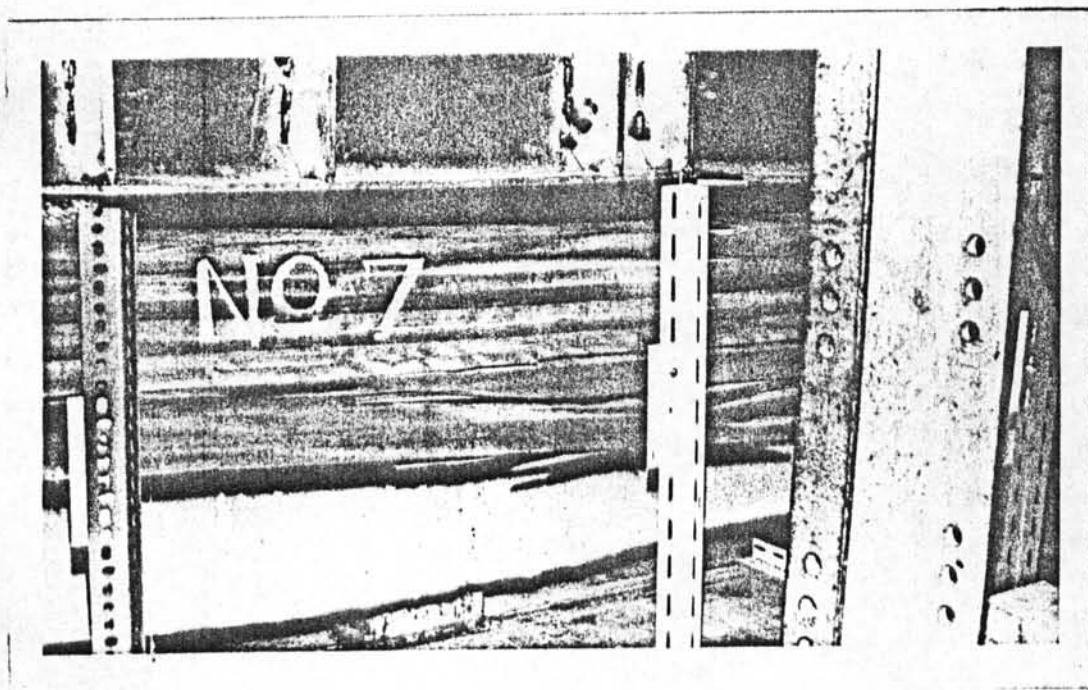
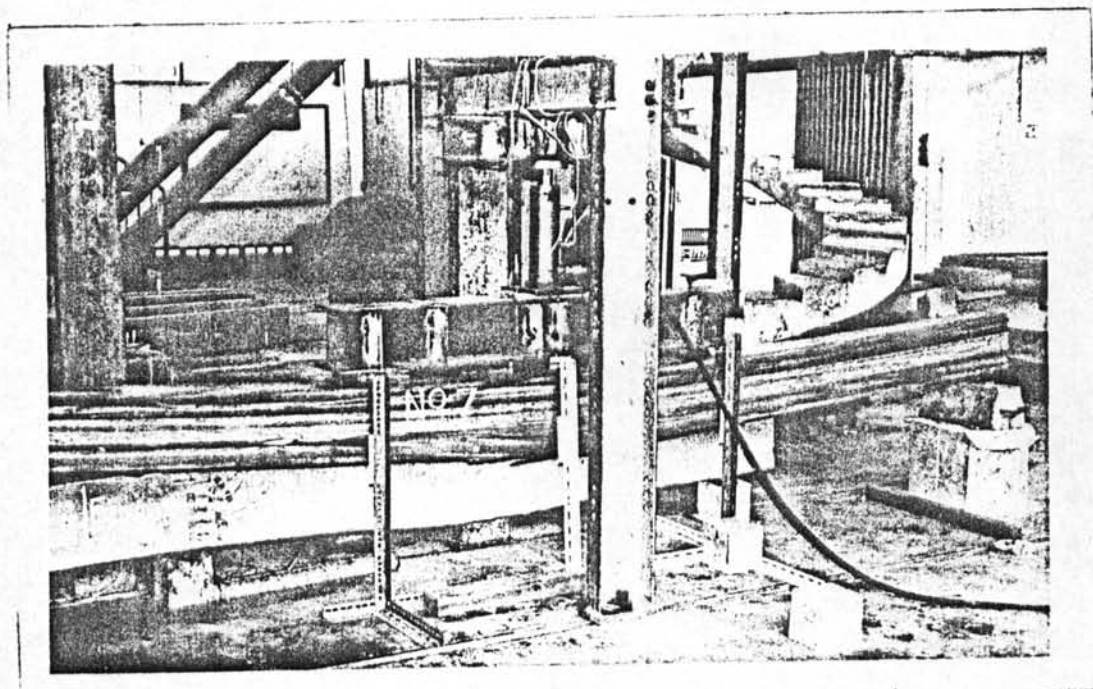
น้ำหนักบรรทุก  
(x 10<sup>3</sup> ปอนด์)

กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ประกับ

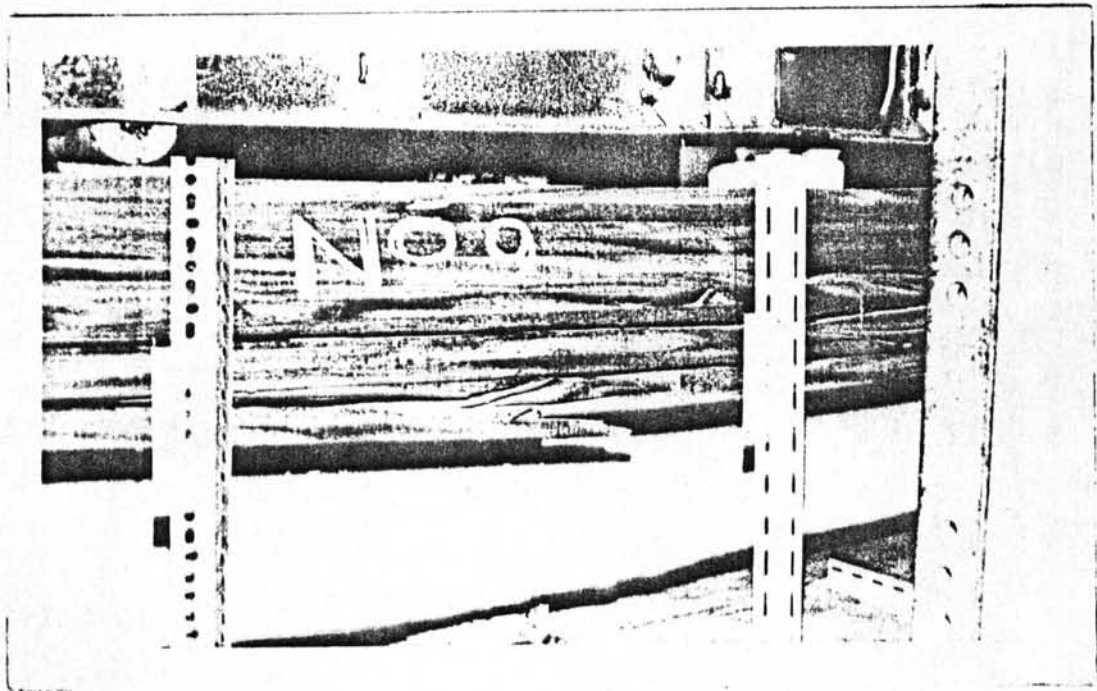
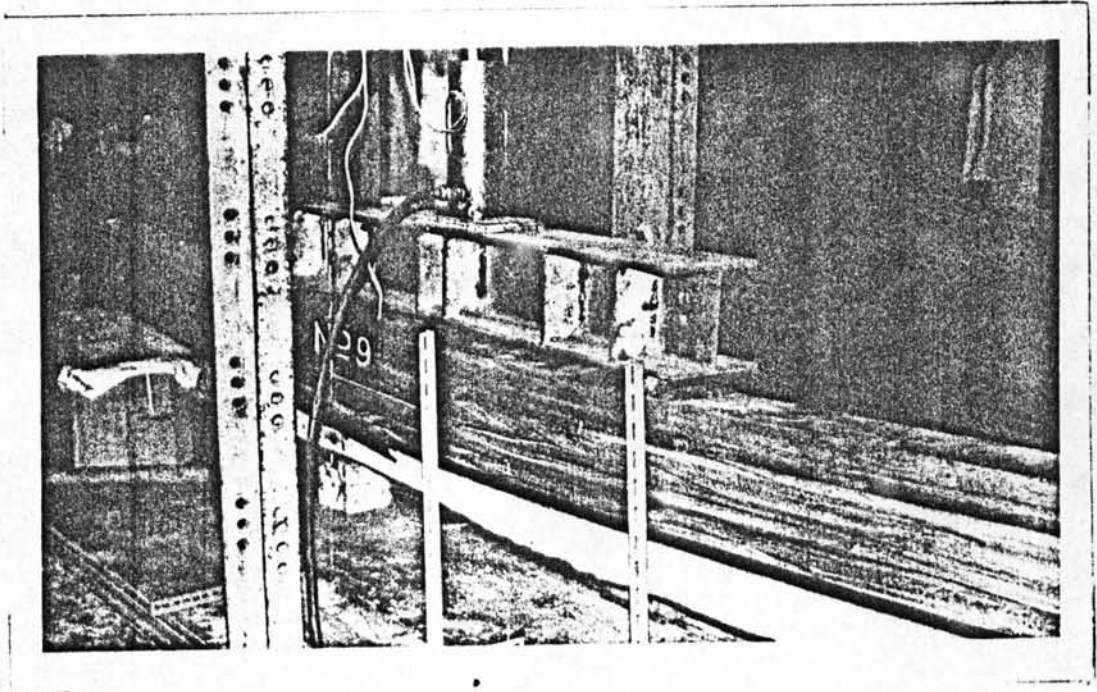


V b

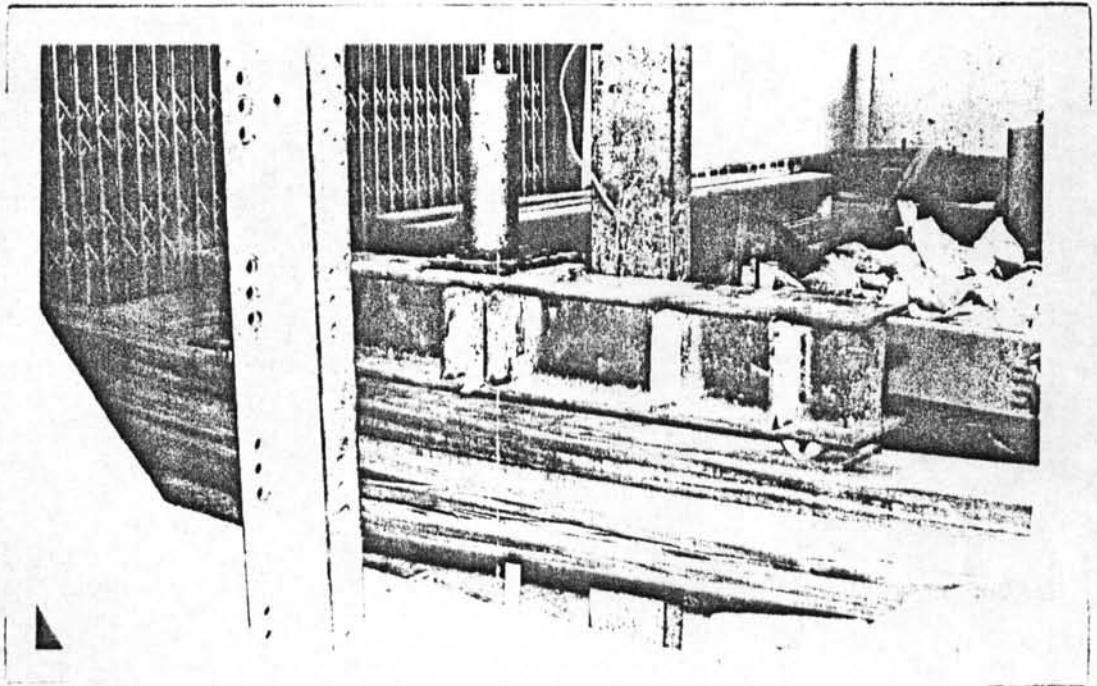




รูปที่ 32 แบบการแตกหักของคานไม้ประกับต่างๆ



รูปที่ 33   แบบการแตกหักของคานไม้ประกับต่าง ๆ



รูปที่ 34   แบบการตกแต่งของคานไม้ประกับต่าง ๆ



## 6.2 การทดลองคานไม้คันทองไม้แคงและไม้ยาง

### 6.2.1 วิธีดำเนินการทดลอง

คานไม้คันทองทั้งหมดถูกทดสอบในลักษณะเดียวกันกับคานไม้ประกบ  
คังแสดงในรูปที่ 20 และ 21

คานทั้งหมดมีขนาดหน้าตัดและจำนวน คังนี้

คานหมายเลข	ชนิดของไม้	ขนาดหน้าตัดคาน (ซ.ม. x ซ.ม.)	จำนวน
VIa	ยาง	15 x 23.3	1
VIb	ยาง	14.5 x 22.8	1
VIIa	แคง	15 x 22.6	1
VIIb	แคง	15.5 x 22.8	1

### 6.2.2 ผลการทดลอง

รายละเอียดผลการทดลองทั้งหมดอยู่ในตารางที่ 7 และกราฟ  
แสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่งอยู่ในรูปที่ 35 ถึง 38 จากผลการทดลอง  
ปรากฏว่าคานแตกหักโดยแรงคังที่เนื้อไม้คานนอกสุด คังในรูปที่ 39 และ 40

## 6.3 ไม้ชั้นตัวอย่างขนาดเล็ก

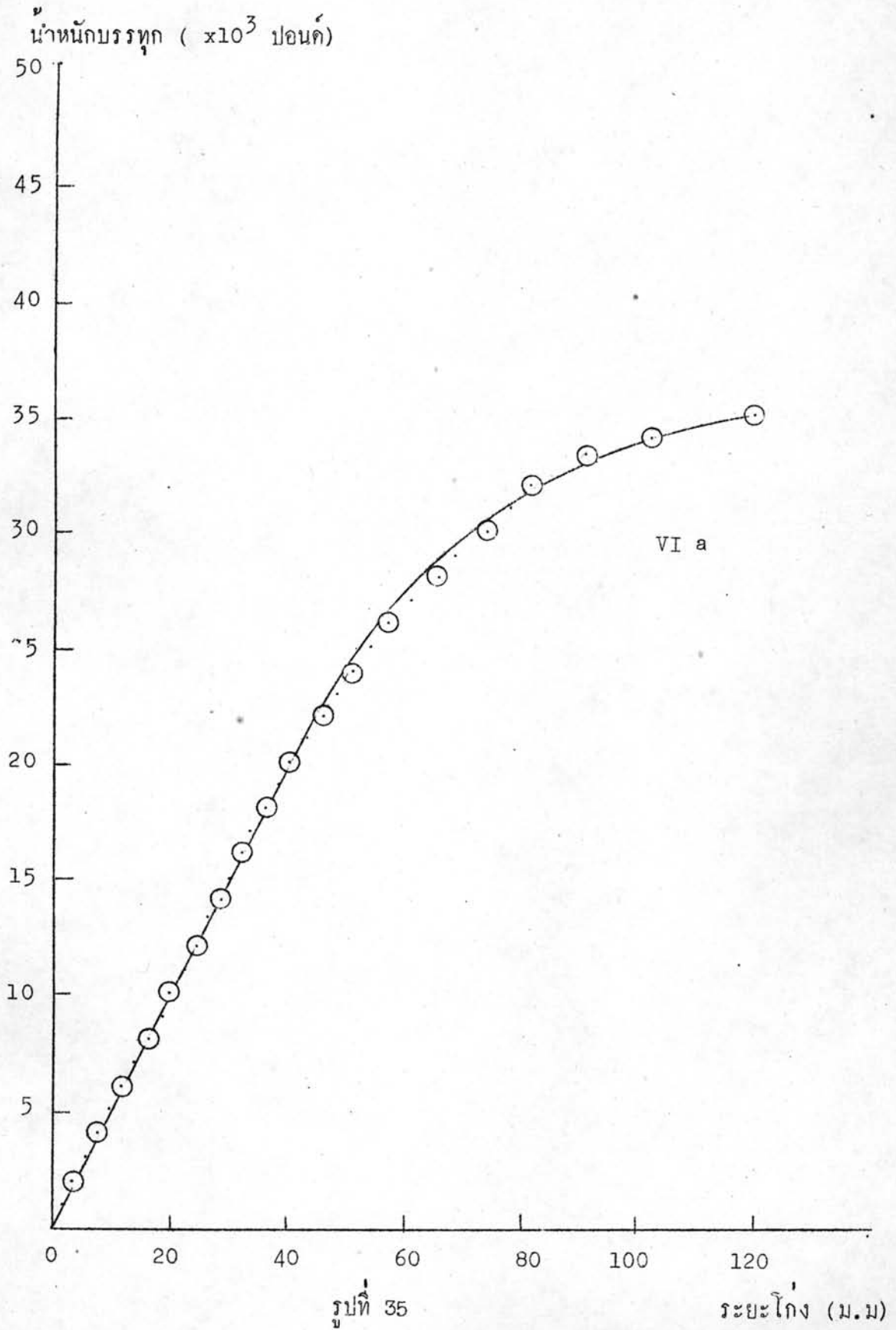
### 6.3.1 วิธีดำเนินการทดลอง

ไม้ชั้นตัวอย่างทั้งหมดเป็นคานไม้ประกบ และคานไม้คันทอง  
ไม้ชั้นตัวอย่างทั้งหมดนี้ได้ออกทำการทดสอบแบบแรงคัง

ตารางที่ 7 ผลการทดลองของคานไม้คันทนของไม้แคงและไม่ยาง

คาน หมายเลข	หน้าตัดเฉลี่ย b x d (ซ.ม. <sup>2</sup> )	น้ำหนักบรรทุก สูงสุด (ก.ก.)	หน่วยแรงค้ำ (ก.ก./ซ.ม. <sup>2</sup> )		โมดูลัส แตกหัก (กก/ซม. <sup>2</sup> )	โมดูลัส ยืดหยุ่น (กก/ซม. <sup>2</sup> )	หน่วยแรง เฉือนสูงสุด (กก/ซม. <sup>2</sup> )	แบบการแตกหัก	
			ที่จุด PL.	ที่ระยะโคง L/360					
ไม่ยาง	VIa	15x23.2	16,450	466	128	815	1.710x10 <sup>5</sup>	35	Tension
	VIb	14x6x22.8	14,100	495	99	743	1.397x10 <sup>5</sup>	32	Cross-grain- Tension
	ค่าเฉลี่ย			481	114	779	1.554x10 <sup>5</sup>	34	
ไม้แคง	VIIa	15x22.6	17,860	589	160	932	1.897x10 <sup>5</sup>	40	Tension
	VIIb	15.5x22.8	19,740	583	140	980	1.885x10 <sup>5</sup>	42	Tension
	ค่าเฉลี่ย			586	150	956	1.891x10 <sup>5</sup>	41	

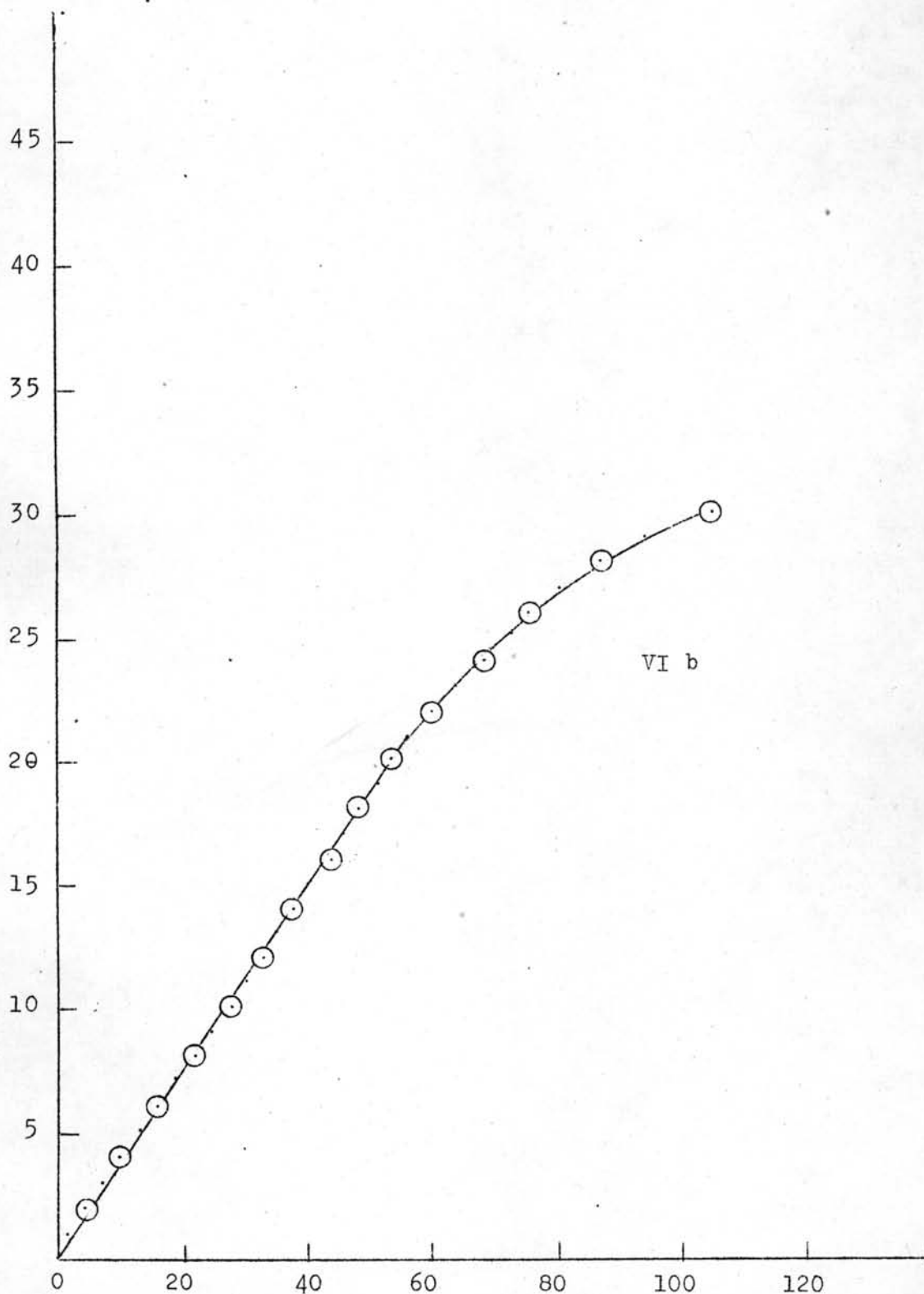
กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้คั่น





กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้คั่น

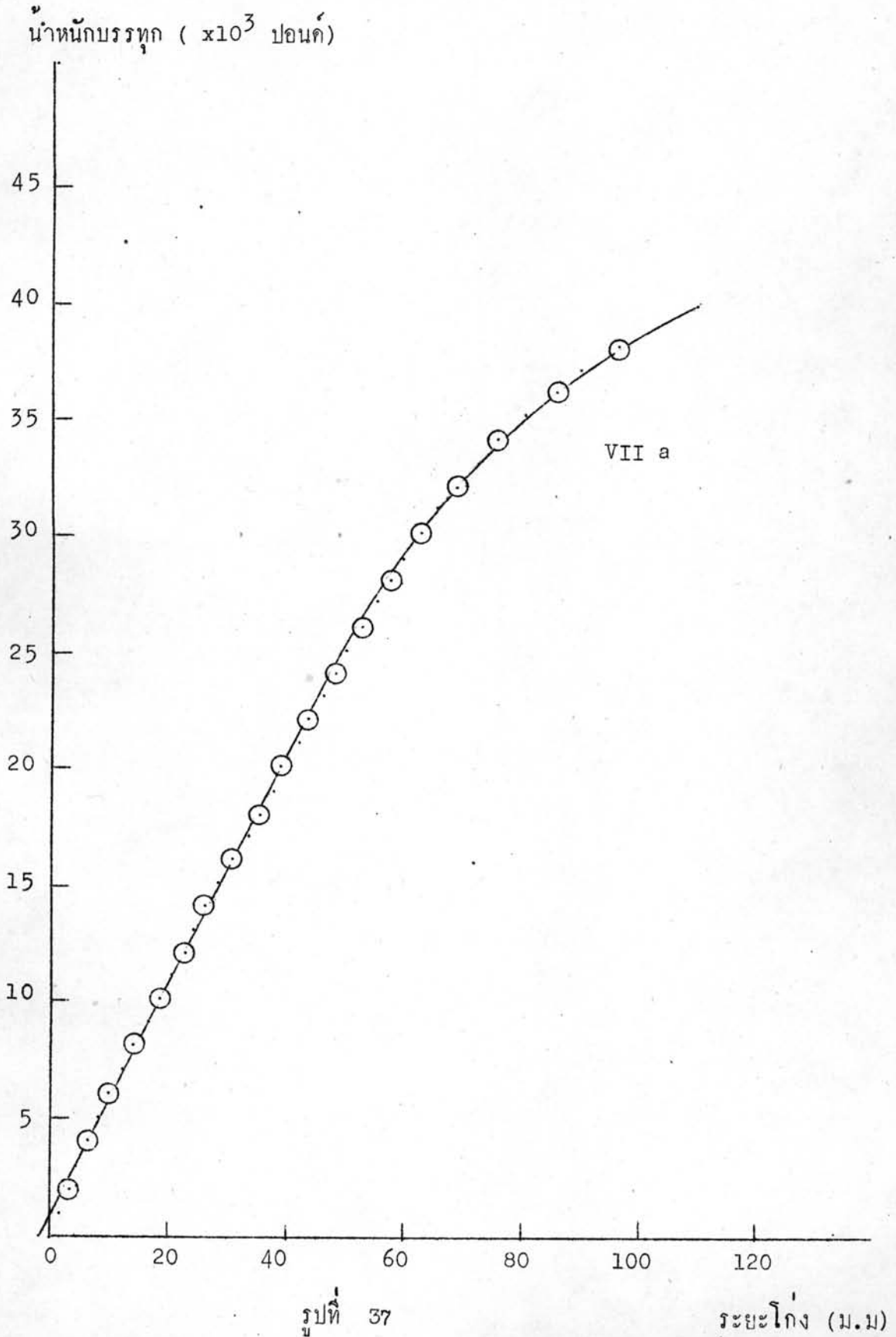
น้ำหนักบรรทุก ( $\times 10^3$  ปอนด์)



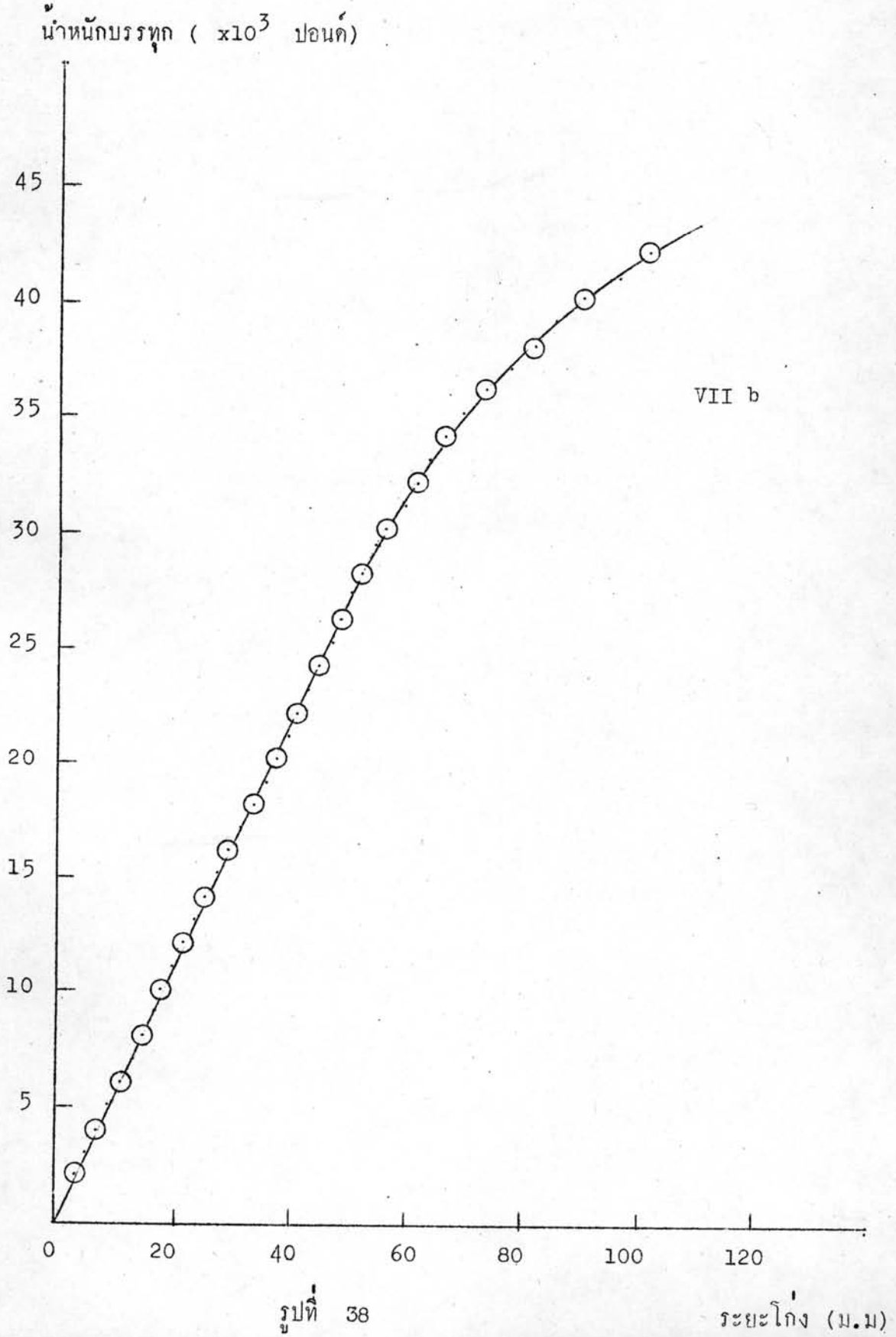
รูปที่ 36

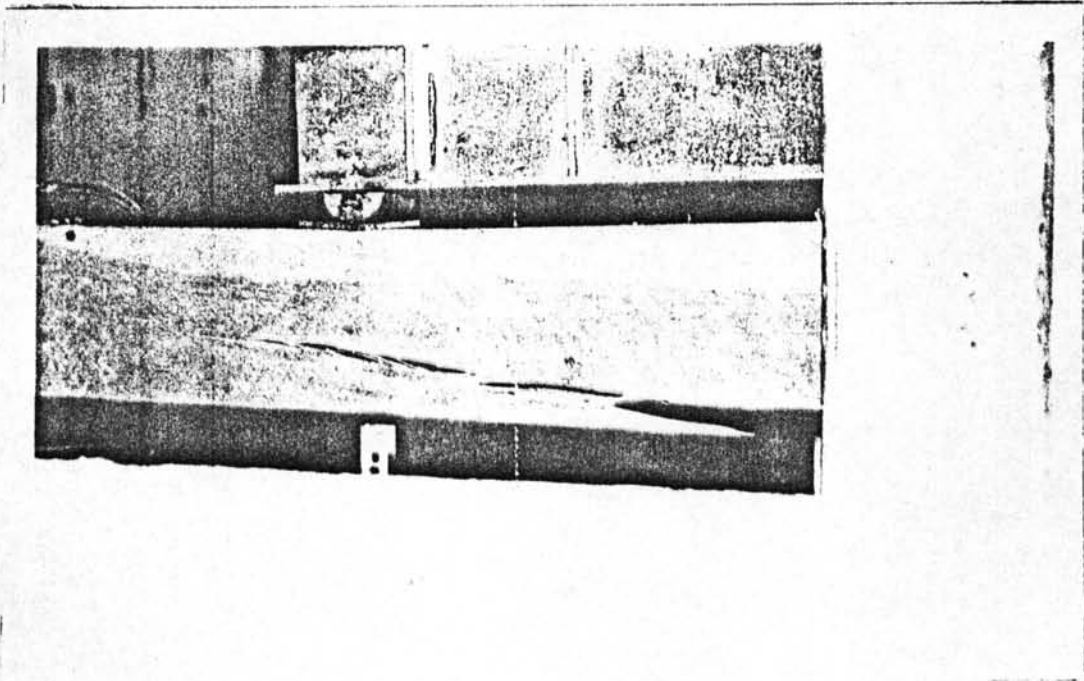
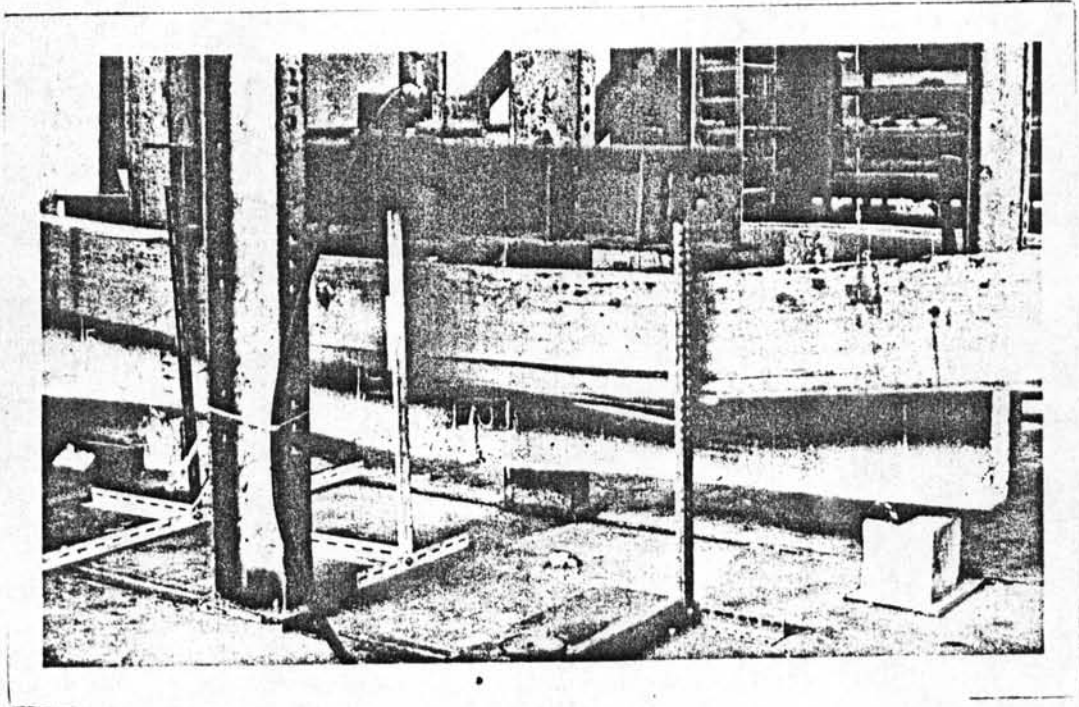
ระยะโก่ง (ม.ม)

กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ต้น

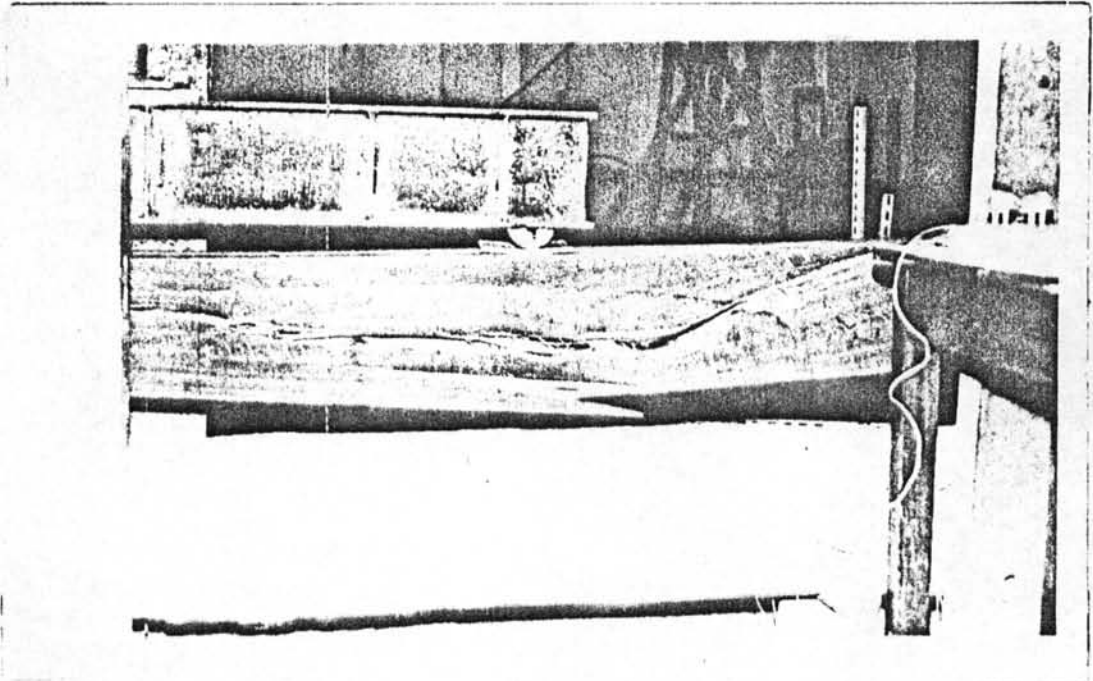
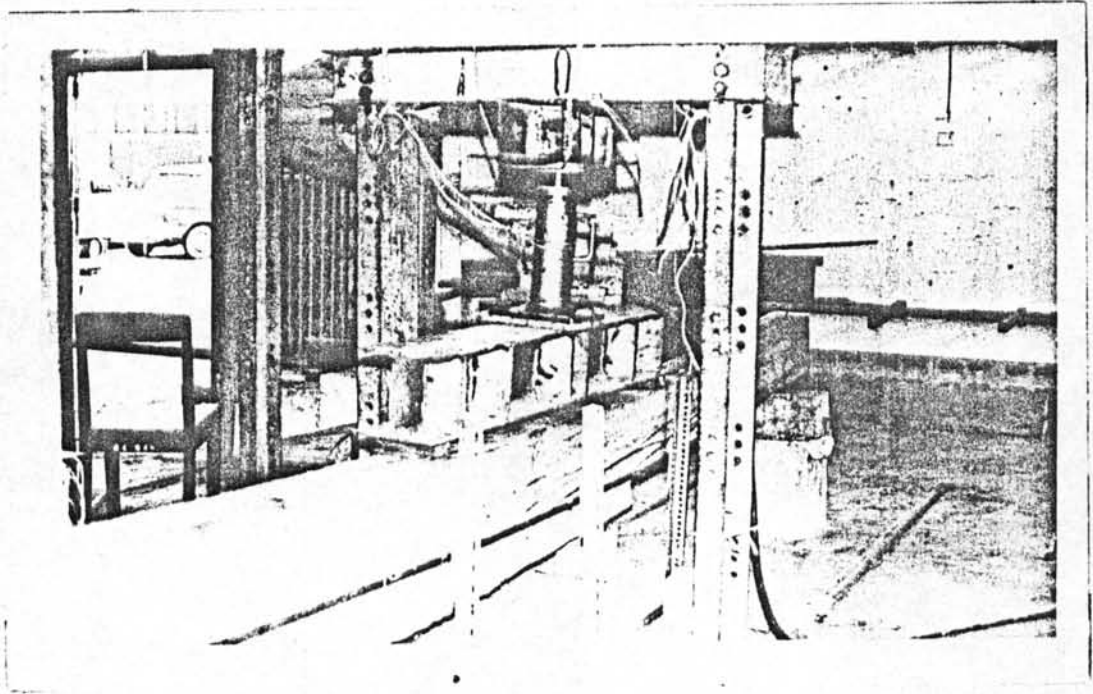


กราฟแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกกับระยะโก่ง  
ของคานไม้ต้น





รูปที่ 39    แบบการแตกหักของคานไม้ค้ำต่าง ๆ



รูปที่ 4๐   แบบการตกแต่งของคานไม้คันท่าง ๆ

### 6.3.2 ผลการทดลอง

ค่าเฉลี่ยผลการทดลองทั้งหมดแสดงอยู่ในตารางที่ 8 ถึง 12 จากผลการทดลองจะพบว่าคานตัวอย่างขนาดเล็กของไมยางแตกหัก โดยแรงอัดที่ผิวคานบนก่อนและตามควยแรงดึงที่ผิวคานล่าง ส่วนคานตัวอย่างขนาดเล็กของไมแดงจะแตกหักโดยแรงดึงที่ผิวคานล่างอย่างเฉียว ค้างแสดงไว้ในรูปที่ 41, 42 ทั้งนี้เนื่องจากไมยางเป็นไม้ที่มีความต้านทานต่อแรงอัดต่ำ สำหรับคานตัวอย่างขนาดเล็กของคานไม้ประกับผสมไมแดงและไมยางอย่างละครึ่งนั้น ปรากฏว่าคานที่ไมแดงอยู่คานบนและไมยางอยู่คานล่างแตกหักโดยแรงดึงที่ผิวคานล่าง ส่วนคานไม้ประกับที่ไมแดงอยู่คานล่างและไมยางอยู่คานบนแตกหักโดยแรงอัดที่ผิวคานบนก่อน และตามควยแรงดึงที่ผิวคานล่าง



ตารางที่ 8 ผลการทดลองของคานไม้ประกับตัวอย่างขนาดเล็กของไม้ยาง

คุณสมบัติต่าง ๆ		คานหมายเลข							ค่าเฉลี่ย
		ยาง 1	ยาง 2	ยาง 3	ยาง 4	ยาง 5	ยาง 6	ยาง 7	
การทดสอบ แรงกัก	หน่วยแรงกักที่จุด PL. (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	643	603	627	643	563	643	643	623
	โมเมนต์แตกหัก (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	1206	1049	1073	1206	1125	1105	1125	1127
	โมเมนต์ยืดหยุ่น (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	$1.510 \times 10^5$	$1.477 \times 10^5$	$1.444 \times 10^5$	$1.444 \times 10^5$	$1.303 \times 10^5$	$1.444 \times 10^5$	$1.510 \times 10^5$	$1.447 \times 10^5$

ตารางที่ 9 ผลการทดลองของคานไม้ประกับตัวอย่างชนิดเล็กของไม้แคง

คุณสมบัติต่าง ๆ		คานหมายเลข							ค่าเฉลี่ย
		แคง 1	แคง 2	แคง 3	แคง 4	แคง 5	แคง 6	แคง 7	
การทดสอบ แรงกัก	หน่วยแรงค้ำที่จุด PL. (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	643	707	683	763	804	763	804	738
	โมเมนต์แตกหัก (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	1165	1447	1206	1456	1499	1519	1330	1375
	โมเมนต์ยึดหยุน (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	$1.444 \times 10^5$	$1.704 \times 10^5$	$1.582 \times 10^5$	$1.621 \times 10^5$	$1.796 \times 10^5$	$1.661 \times 10^5$	$1.748 \times 10^5$	$1.651 \times 10^5$

ตารางที่ 10 ผลการทดลองของคานตัวอย่างขนาดเล็กของไม้ยาง

คุณสมบัติต่าง ๆ		คานหมายเลข						ค่าเฉลี่ย
		ยาง 1	ยาง 2	ยาง 3	ยาง 4	ยาง 5	ยาง 6	
การทดสอบ แรงค้ำ	หน่วยแรงค้ำที่ PL. (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	482	603	522	562	522	546	540
	โมเมนต์แตกหัก (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	964	1125	965	1065	1001	1105	1038
	โมเมนต์ยุบหยน (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	$1.477 \times 10^5$	$1.356 \times 10^5$	$1.414 \times 10^5$	$1.356 \times 10^5$	$1.444 \times 10^5$	$1.444 \times 10^5$	$1.415 \times 10^5$

ตารางที่ 11 ผลการทดลองของคานตัวอย่างขนาดเล็กของไม้แคง

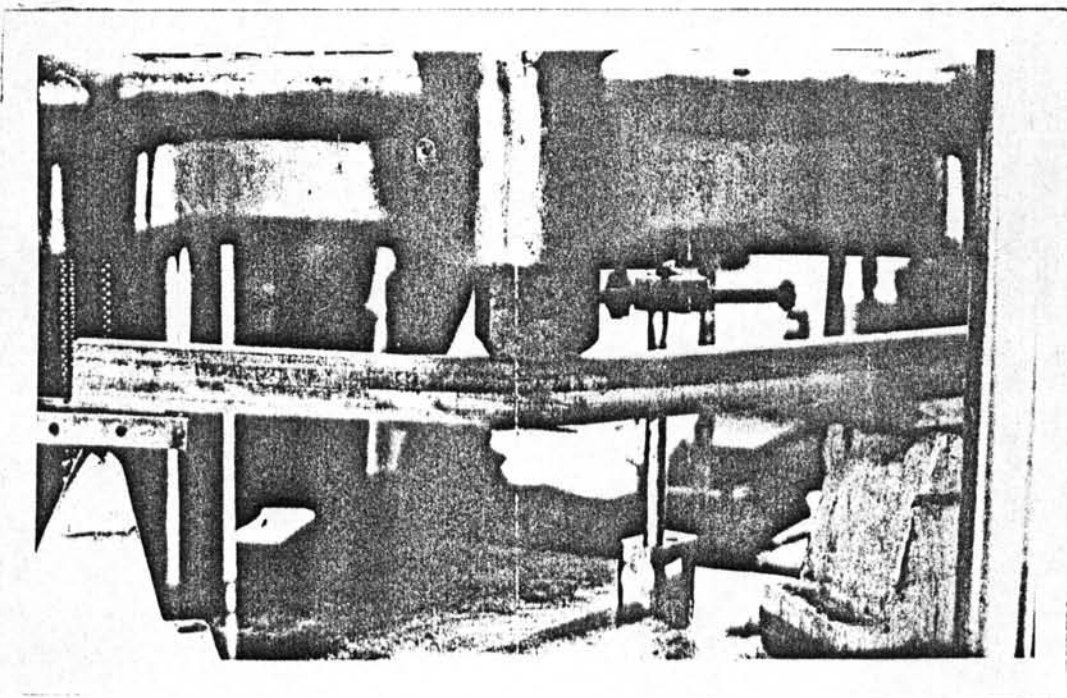
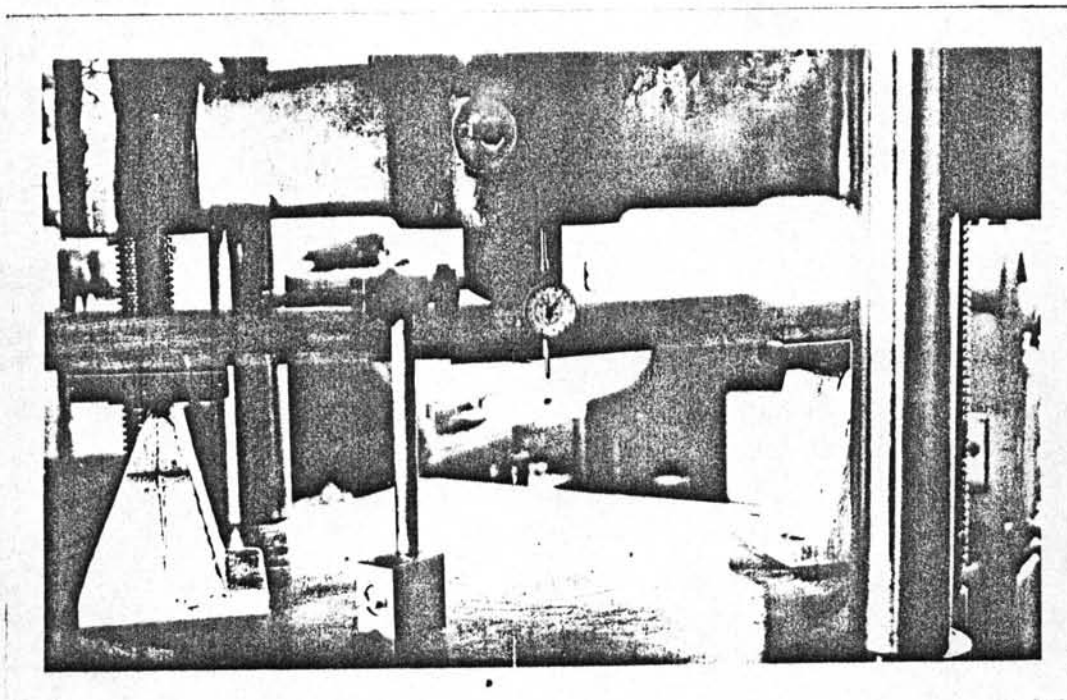
คุณสมบัติต่าง ๆ		คานหมายเลข						ค่าเฉลี่ย
		แคง 1	แคง 2	แคง 3	แคง 4	แคง 5	แคง 6	
การทดสอบ แรงค้ำ	หน่วยแรงค้ำที่จุด PL. (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	562	563	603	643	643	643	610
	โมเมนต์แตกหัก (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	981	113	1206	1346	1366	1125	1190
	โมเมนต์ยืดค้ำ (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	$1.582 \times 10^5$	$1.545 \times 10^5$	$1.414 \times 10^5$	$1.444 \times 10^5$	$1.545 \times 10^5$	$1.476 \times 10^5$	$1.501 \times 10^5$

ตารางที่ 12 ผลการทดลองของคานตัวอย่างขนาดเล็กของคาน  
ไม้ประกับของไม้แดงและไม้อย่างอย่างละครึ่ง

ไม้อย่างอยู่คานกลาง		คานหมายเลข						ค่าเฉลี่ย
		ค.ย 1	ค.ย 2	ค.ย 3	ค.ย 4	ค.ย 5	ค.ย 6	
การทดสอบ แรงค้ำ	หน่วยแรงค้ำที่จุด PL. (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	725	723	747	683	723	667	711
	โมเมนต์แตกหัก(ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	1446	1431	1527	1238	1286	1246	1362
	โมเมนต์ยึดคาน(ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	$1.704 \times 10^5$	$1.545 \times 10^5$	$1.661 \times 10^5$	$1.545 \times 10^5$	$1.704 \times 10^5$	$1.477 \times 10^5$	$1.606 \times 10^5$

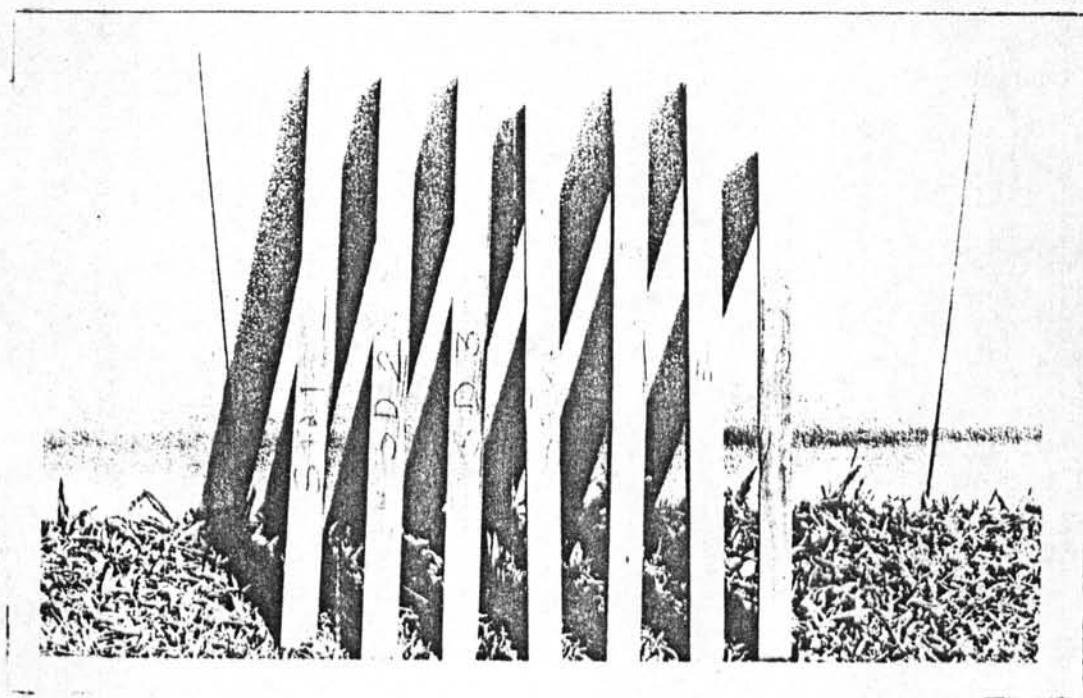
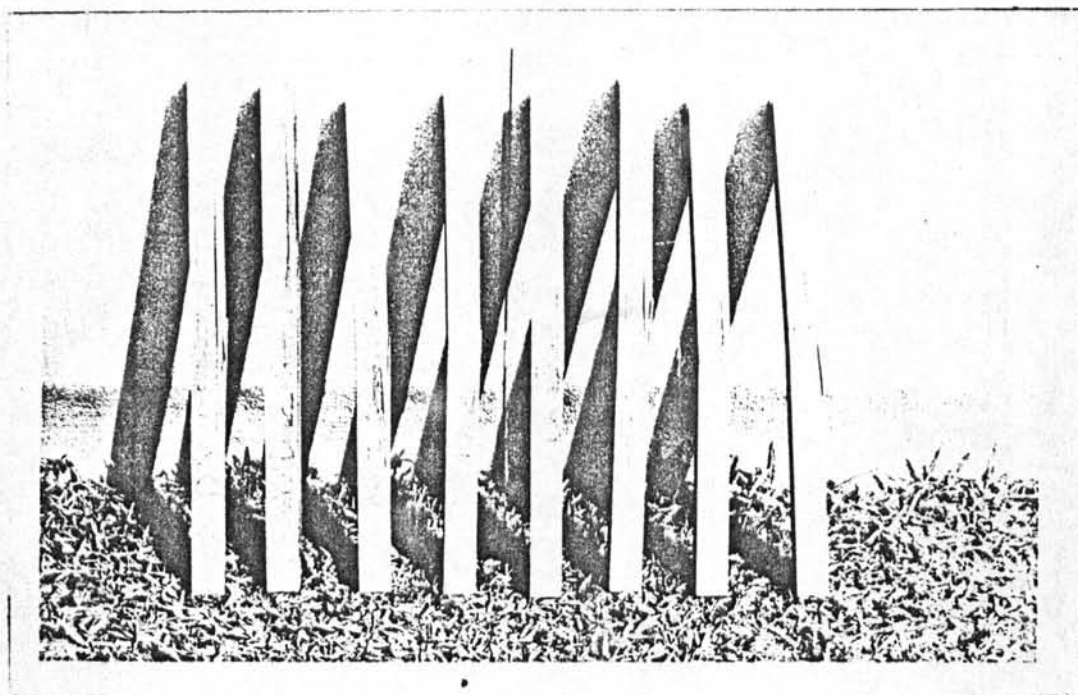
ไม้แดงอยู่คานกลาง		คานหมายเลข						ค่าเฉลี่ย
		ย.ค 1	ย.ค 2	ย.ค 3	ย.ค 4	ย.ค 5	ย.ค 6	
การทดสอบ แรงค้ำ	หน่วยแรงค้ำที่จุด PL. (ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	683	643	643	683	523	563	623
	โมเมนต์แตกหัก(ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	1045	1125	1165	1206	1165	1085	1132
	โมเมนต์ยึดคาน(ก.ก/ซ.ม <sup>2</sup> )	$1.620 \times 10^5$	$1.510 \times 10^5$	$1.545 \times 10^5$	$1.582 \times 10^5$	$1.620 \times 10^5$	$1.661 \times 10^5$	$1.590 \times 10^5$





รูปที่ 41    แบบการแตกหักของคานตัวอย่างขนาดเล็ก ต่าง ๆ





รูปที่ 42   แบบการแตกหักของคานตัวอย่างขนาดเล็กต่าง ๆ