

## บทที่ ๔

## รายการวิเคราะห์และผล

๔.๑ ศึกษาภูมิหลังบนแผนเซลล์โลสในเทรทที่เตรียม

เซลล์โลสในเทรทที่เตรียมขึ้นมาได้ทำให้แห่ง ๒ วิธี ควบกันคือ

๑. แผนเซลล์โลสในเทรทที่เตรียมขึ้นมาในลักษณะที่หยดของเหลวใส่ลงบนแผ่นกระจกใส แล้วทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศ เรียกแผนที่เตรียมขึ้นมาลักษณะนี้ว่าแผน ก.
๒. แผนเซลล์โลสในเทรทที่เตรียมขึ้นมาในลักษณะที่หยดของเหลวใส่ลงบนแผ่นกระจกใส และมีภาชนะครอบไว้ให้ค่อย ๆ แห้ง แผนที่เรียกว่าแผน ข.

ให้นำแผนเซลล์โลสในเทรทที่เตรียมทั้งสองวิธีไปกักรอยด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยไม่ต้องใช้อิมมูโบลิงสีใด ๆ ทั้งนี้เพื่อจะศึกษารอยของภูมิหลัง ได้เปลี่ยนเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในการกักรอย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ ๔-๑

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๔-๑

แสดงค่าภูมิหลังบนแผน ก และ แผน ข ในค่าของความหนาแน่นของรอย  
ที่เงื่อนไขต่าง ๆ ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

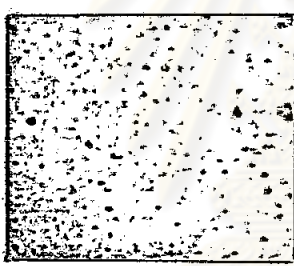
ชนิด ของแผน	เงื่อนไขของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์			(ความหนาแน่นของรอย) เฉลี่ย $\times 10^4 \text{ (mm)}^{-2}$	
	ความเข้มข้น (N)	อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ )	เวลาของการ กัก (min)		
แผน ก	๒.๕	๓๐	๘๐	๐.๓๙๑	} ๐.๔๓๑
		๓๕	๕๐	๐.๔๒๐	
		๔๐	๓๕	๐.๔๐๐	
		๕๐	๑๕	๐.๕๐๓	
		๖๐	๖	๐.๔๔๐	
	๖.๒๕	๓๐	๗๕	๐.๔๖๐	} ๐.๔๓๖
		๓๕	๔๕	๐.๔๖๙	
		๔๐	๓๐	๐.๔๙๐	
		๕๐	๑๐	๐.๔๕๒	
		๖๐	๔	๐.๕๐๙	
แผน ข	๒.๕	๓๐	๘๐	๐.๐๗๐	} ๐.๐๘๐
		๓๕	๕๐	๐.๐๙๑	
		๔๐	๓๕	๐.๐๗๑	
		๕๐	๑๕	๐.๐๘๐	
		๖๐	๖	๐.๐๘๘	
	๖.๒๕	๓๐	๗๕	๐.๐๘๑	} ๐.๐๘๗
		๓๕	๔๕	๐.๐๘๙	
		๔๐	๓๐	๐.๐๙๑	
		๕๐	๑๐	๐.๐๗๙	
		๖๐	๔	๐.๐๙๕	

วิธีหาค่าความหนาแน่นของรอย หาได้โดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของรอย} = \frac{\text{จำนวนรอย}}{\text{พื้นที่สังเกต}}$$

หาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ย } (\bar{X}) &= \frac{\text{ผลรวมของค่าทั้งหมด}}{\text{จำนวนค่า}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} ; n \text{ ในที่นี้ } = 50 \end{aligned}$$



แผ่น ก



แผ่น ข

รูปที่ ๔.๑ ภาพถ่ายของแผ่นเซลลูโลสในเครทท์ที่เตรียมขึ้นได้ และมีรอยของภูมิหลังปรากฏก่อนนำไปรับรังสีอัลฟา

๔.๒ ศึกษาปฏิกิริยาการกักรอยของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

ได้ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น ๒.๕ นอร์มอล และ ๖.๒๕ นอร์มอล ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กักรอยในแผ่นเซลลูโลสในเครทท์ที่นำไปฉายรังสีนาน ๓ นาที และ ๕ นาที โดยเปลี่ยนเวลาของการกักรอยต่าง ๆ กัน แต่ทุกครั้งได้นับจำนวนรอยเอาไว้ นำไปคำนวณหาค่าปกติของความหนาแน่นของรอย (normalized track density) ผลที่ได้ก็แสดงในตารางที่ ๔-๒ ค่อยจากนั้นได้เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปกติของความหนาแน่นของรอยกับเวลาที่ใช้วัดที่อุณหภูมิต่าง ๆ

ผลคั้งแสดงในรูปที่ ๔.๒ และรูปที่ ๔.๓ (วิธีหาค่าปกติของความหนาแน่นของรอย ใต้เลือกค่าความหนาแน่นของรอยที่เกิดจากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น ๒.๕ นอร์มอล อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส เวลาของการกัก ๔๐ นาที เป็นค่าปกติของความหนาแน่นของรอยมีค่าเป็นหนึ่งในกรณีของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น ๒.๕ นอร์มอล ใต้เลือกค่าความหนาแน่นของรอยที่อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส เวลาของการกัก ๙๕ นาที มีค่าปกติของความหนาแน่นของรอยเป็นหนึ่งในกรณีที่เงื่อนไขอื่น ๆ ในความเข้มข้นเดียวกัน หาค่าปกติของความหนาแน่นของรอยได้โดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์)

อนึ่งหลังจากที่ไคน้ำจำนวนรอยเสร็จแล้ว แต่ละครั้งไคว้ดเส้นผ่าศูนย์กลางของรอยไวควย ผลของการวัดคั้งแสดงให้เป็นตัวอย่างในตารางที่ ๔-๓ และในรูปที่ ๔.๔ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของรอยที่ไคว้ดไค้ที่อุณหภูมิและเวลาการกักต่าง ๆ กัน ใต้แสดงในตารางที่ ๔-๔ และไคว้เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของรอยกับเวลาของการกักรอยที่อุณหภูมิต่าง ๆ ในรูปที่ ๔.๕ และรูปที่ ๔.๑๐

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๔-๒

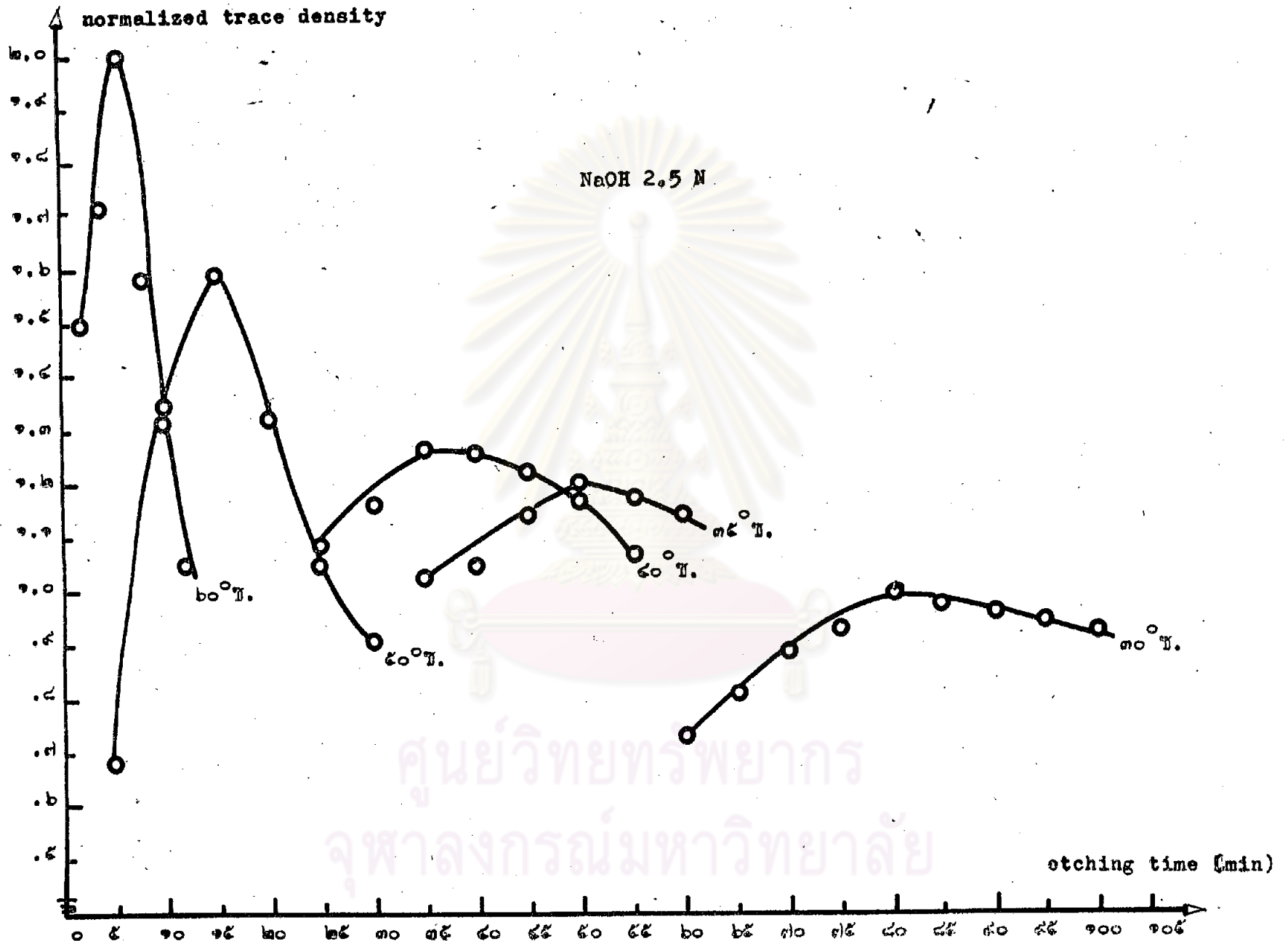
แสดงค่าปกติของความหนาแน่นของรอย (normalized track density) ที่ได้จากเงื่อนไขท่าง ๆ ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในแผ่นเซลลูโลสในเทรทที่นำไปใช้กับรังสีอัลฟานาน ๓ นาที และ ๕ นาที

ความเข้มข้น (N)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาของการกัก (min)	ค่าปกติของความหนาแน่นของรอย
๒.๕	๓๐	๖๐	๐.๗๓
		๖๕	๐.๘๑
		๗๐	๐.๕๐
		๗๕	๐.๕๓
		๘๐	๑
		๘๕	๐.๕๘
		๙๐	๐.๕๗
		๙๕	๐.๕๕
	๑๐๐	๐.๕๓	
	๓๕	๓๕	๑.๐๓
		๔๐	๑.๐๕
		๔๕	๑.๑๔
		๕๐	๑.๒๐
		๕๕	๑.๑๘
	๔๐	๒๕	๑.๐๙
		๓๐	๑.๑๖
		๓๕	๑.๒๓
		๔๐	๑.๒๒
		๔๕	๑.๒๓
		๕๐	๑.๑๓
	๕๐	๑๕	๐.๗๐
		๑๐	๑.๓๑
		๑๕	๑.๕๙
		๒๐	๑.๓๒
๒๕		๑.๐๙	
๖๐	๕	๑.๙๙	
	๑๐	๑.๓๑	
	๑๕	๒.๐๐	
	๒๐	๑.๕๘	
	๒๕	๑.๓๕	

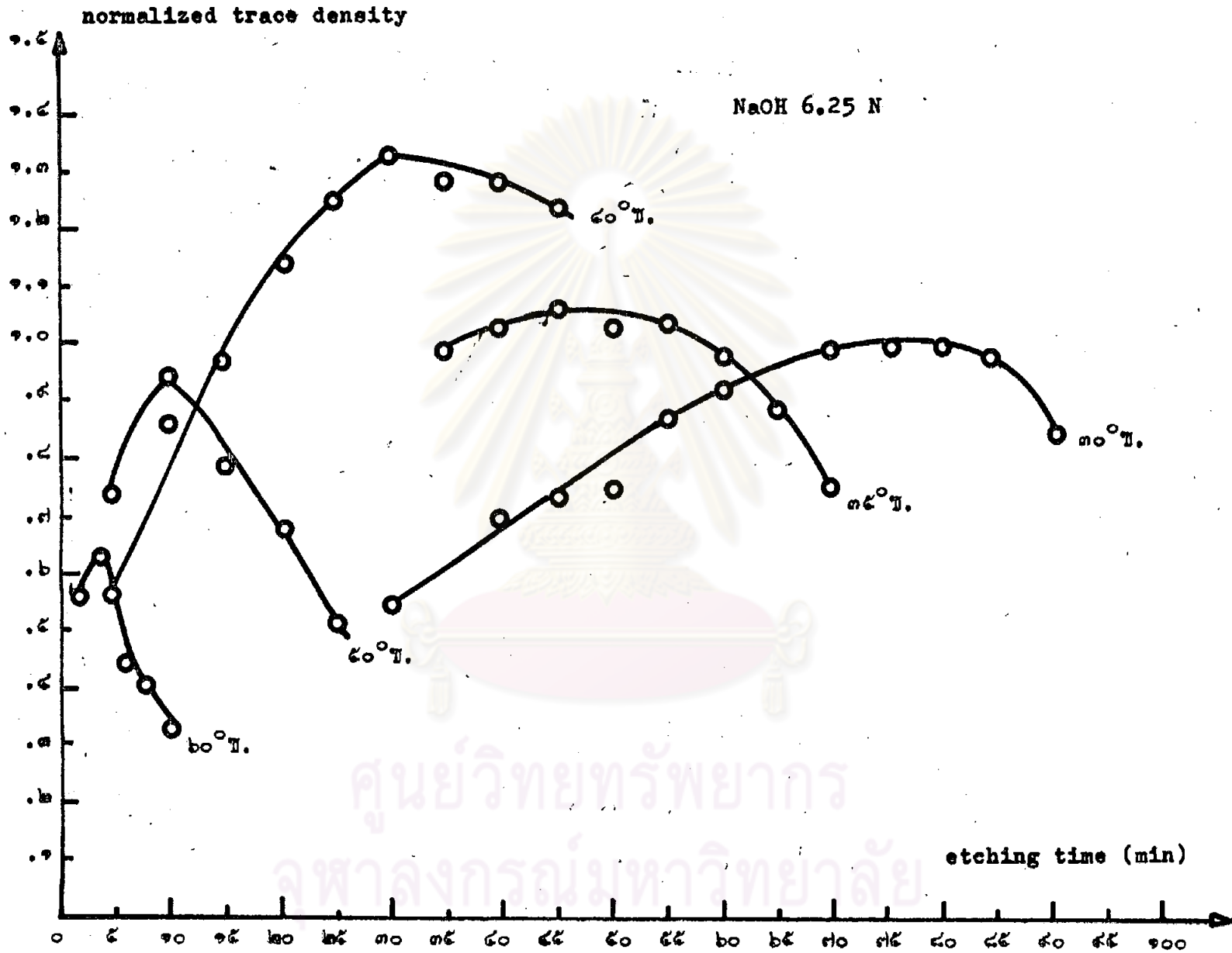
ตารางที่ ๔-๒ (ต่อ)

แสดงค่าปกติของความหนาแน่นของรอยที่ไคจากเงื่อนไขต่าง ๆ ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในแผ่นเซลล์ูโลสในเทรทที่นำไปอบรังสีอัลฟานาน ๓ นาที และ ๕ นาที

ความเข้มข้น (N)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาของการกัก (min)	ค่าปกติของความหนาแน่นของรอย
๖.๒๕	๓๐	๓๐	๐.๕๕
		๔๐	๐.๗๐
		๕๕	๐.๗๓
		๕๐	๐.๗๔
		๕๕	๐.๘๓
		๖๐	๐.๙๓
		๗๐	๐.๙๙
		๘๐	๑
		๘๕	๑
		๙๐	๐.๙๘
	๙๐	๐.๙๘	
	๓๕	๓๕	๐.๙๙
		๔๐	๑.๐๓
		๕๕	๑.๐๖
		๕๐	๑.๐๒
		๕๖	๑.๐๔
		๖๐	๐.๙๘
		๖๕	๐.๙๙
	๗๐	๐.๗๕	
	๔๐	๔๐	๑
๑๑			๐.๘๖
๑๒			๐.๙๓
๑๕			๑.๑๔
๑๕			๑.๒๕
๑๖			๑.๑๓
๑๖			๑.๒๙
๑๖			๑.๒๙
๑๖			๑.๒๙
๑๖			๑.๒๙
๕๐	๕๐	๑	๐.๗๔
		๑๑	๐.๙๙
		๑๕	๐.๖๘
๖๐	๖๐	๑๕	๐.๕๖
		๑๖	๐.๖๓
		๑๖	๐.๕๕
		๑๖	๐.๕๐

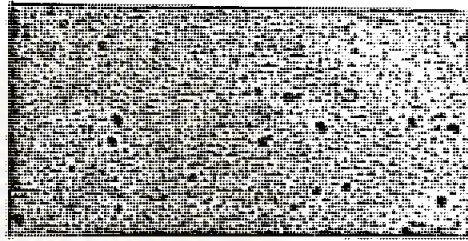


รูปที่ ๘.๒ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปกติของความหนาแน่นของรอยที่จุดเหตุมิต่าง ๆ กับกับเวลาของการกัดรอยในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เข้มข้น ๒.๕ นอร์มัล

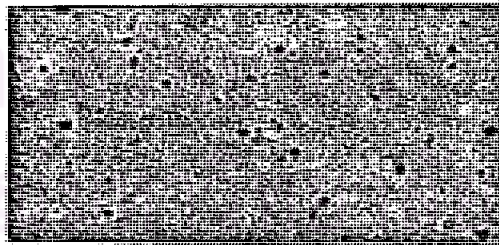


รูปที่ ๔.๓ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปกติของความหนาแน่นของรอยที่ออกฤทธิ์ต่างกันกับ เวลาของการกัดรอยในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เข้มข้น ๖.๒๕ นอร์มาล

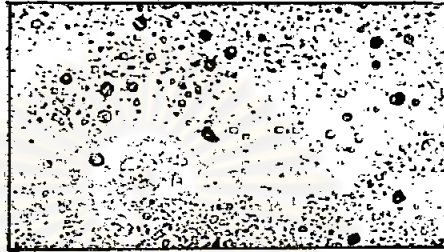




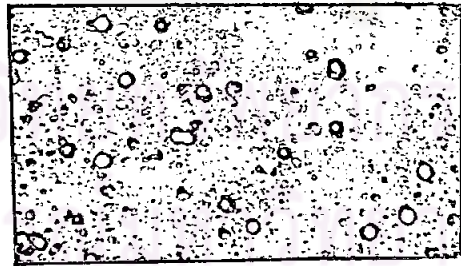
รูปที่ ๔.๔ ภาพถ่ายของรอยอนุภาคอัลฟาที่ปรากฏในแผ่นเซลล์โลสในเตรท  
ที่เตรียมขึ้นได้ ~~จาก~~ ว่างสีอัลฟานาน ๓ นาที แล้วไปขยายรอย  
ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น ๖.๒๕ นอร์มัล อุณหภูมิ  
๔๐ องศาเซลเซียส ใช้เวลากักรายนาน ๓๐ นาที



รูปที่ ๔.๕ ภาพถ่ายของรอยอนุภาคอัลฟาที่ปรากฏในแผ่นเซลล์โลสในเตรท  
ที่เตรียมขึ้นได้ ~~จาก~~ ว่างสีอัลฟานาน ๕ นาที แล้วไปขยายรอย  
ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น ๖.๒๕ นอร์มัล อุณหภูมิ  
๔๐ องศาเซลเซียส ใช้เวลากักรายนาน ๓๐ นาที



รูปที่ ๔.๖ ภาพถ่ายของรอยในแผ่นเซลลูโลสในเตรทที่เตรียมขึ้นได้  
 ได้ อายุรังสีนาน ๓ นาที แล้วไปขยายรอยในสารละลาย  
 โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น ๒.๕ นอร์มอล อุณหภูมิ ๖๐ องศา  
 เซลเซียส เวลาของการกักนาน ๑๒ นาที



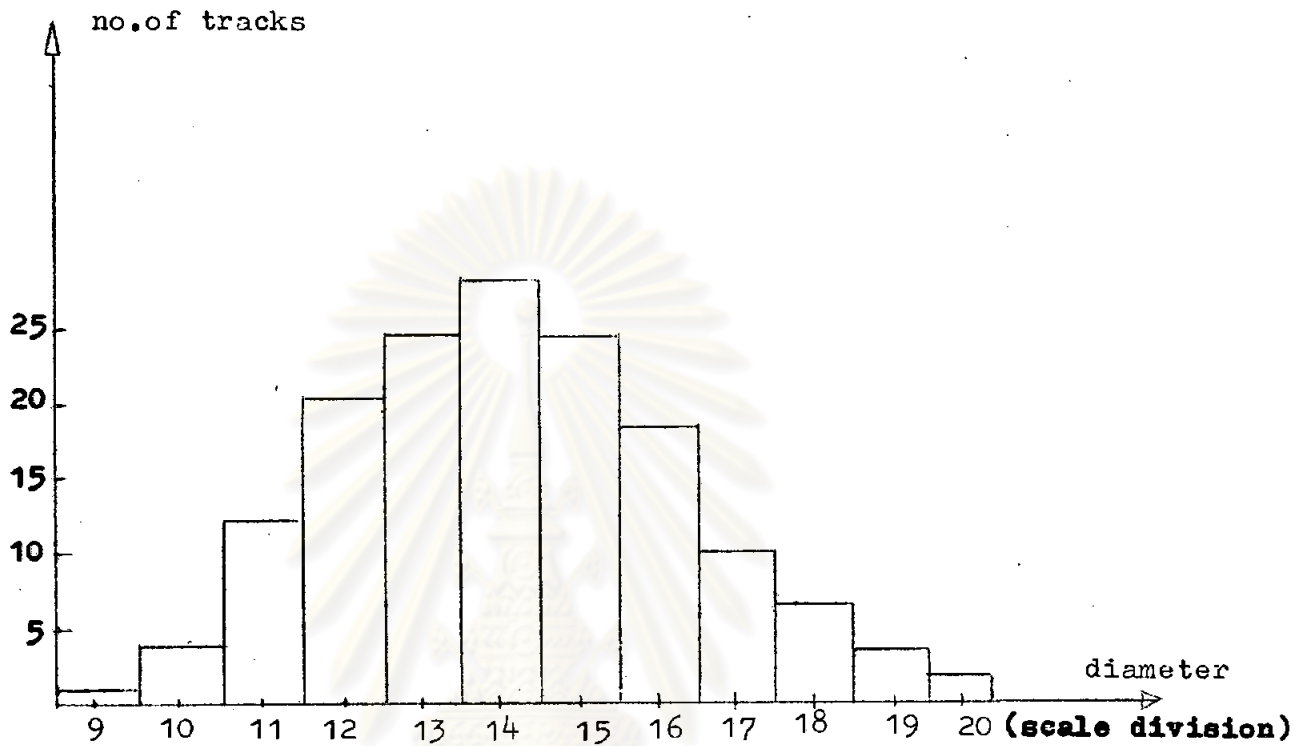
รูปที่ ๔.๗ ภาพถ่ายของรอยในแผ่นเซลลูโลสในเตรทที่เตรียมขึ้นได้นำไป  
 อายุรังสีนาน ๕ นาที แล้วไปขยายรอยในสารละลายโซเดียม  
 ไฮดรอกไซด์เข้มข้น ๒.๕๕ นอร์มอล อุณหภูมิ ๖๐ องศา  
 เซลเซียส เวลาของการกักนาน ๑๐ นาที

ตารางที่ ๔-๓

แสดงค่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรอย (หน่วยจำนวนของสเกลของไมโครมิเตอร์) ในแผนเซลล์โลสในเทรทที่เตรียมค้ำไปอายุรังสีอัลฟา ๕ นาที ขยายรอยในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ๖.๒๕ นอร์มอล อุณหภูมิ ๕๐ องศาเซลเซียส เวลาถักรายนาน ๑๐ นาที

จำนวนรอยที่	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางศูนย์กลาง (ช่วงสเกล)	จำนวนรอยที่	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางศูนย์กลาง (ช่วงสเกล)	จำนวนรอยที่	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางศูนย์กลาง (ช่วงสเกล)	จำนวนรอยที่	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางศูนย์กลาง (ช่วงสเกล)
๑	๑๕	๑๑	๑๒	๑๑	๑๓	๑๒๑	๑๔
๒	๑๖	๑๒	๑๓	๑๒	๑๔	๑๒๒	๑๕
๓	๑๗	๑๓	๑๔	๑๓	๑๕	๑๒๓	๑๖
๔	๑๘	๑๔	๑๕	๑๔	๑๖	๑๒๔	๑๗
๕	๑๙	๑๕	๑๖	๑๕	๑๗	๑๒๕	๑๘
๖	๒๐	๑๖	๑๗	๑๖	๑๘	๑๒๖	๑๙
๗	๒๑	๑๗	๑๘	๑๗	๑๙	๑๒๗	๒๐
๘	๒๒	๑๘	๑๙	๑๘	๒๐	๑๒๘	๒๑
๙	๒๓	๑๙	๒๐	๑๙	๒๑	๑๒๙	๒๒
๑๐	๒๔	๒๐	๒๑	๒๐	๒๒	๑๓๐	๒๓
๑๑	๒๕	๒๑	๒๒	๒๑	๒๓	๑๓๑	๒๔
๑๒	๒๖	๒๒	๒๓	๒๒	๒๔	๑๓๒	๒๕
๑๓	๒๗	๒๓	๒๔	๒๓	๒๕	๑๓๓	๒๖
๑๔	๒๘	๒๔	๒๕	๒๔	๒๖	๑๓๔	๒๗
๑๕	๒๙	๒๕	๒๖	๒๕	๒๗	๑๓๕	๒๘
๑๖	๓๐	๒๖	๒๗	๒๖	๒๘	๑๓๖	๒๙
๑๗	๓๑	๒๗	๒๘	๒๗	๒๙	๑๓๗	๓๐
๑๘	๓๒	๒๘	๒๙	๒๘	๓๐	๑๓๘	๓๑
๑๙	๓๓	๒๙	๓๐	๒๙	๓๑	๑๓๙	๓๒
๒๐	๓๔	๓๐	๓๑	๓๐	๓๒	๑๔๐	๓๓
๒๑	๓๕	๓๑	๓๒	๓๑	๓๓	๑๔๑	๓๔
๒๒	๓๖	๓๒	๓๓	๓๒	๓๔	๑๔๒	๓๕
๒๓	๓๗	๓๓	๓๔	๓๓	๓๕	๑๔๓	๓๖
๒๔	๓๘	๓๔	๓๕	๓๔	๓๖	๑๔๔	๓๗
๒๕	๓๙	๓๕	๓๖	๓๕	๓๗	๑๔๕	๓๘
๒๖	๔๐	๓๖	๓๗	๓๖	๓๘	๑๔๖	๓๙
๒๗	๔๑	๓๗	๓๘	๓๗	๓๙	๑๔๗	๔๐
๒๘	๔๒	๓๘	๓๙	๓๘	๔๐	๑๔๘	๔๑
๒๙	๔๓	๓๙	๔๐	๓๙	๔๑	๑๔๙	๔๒
๓๐	๔๔	๔๐	๔๑	๔๐	๔๒	๑๕๐	๔๓
๓๑	๔๕	๔๑	๔๒	๔๑	๔๓	๑๕๑	๔๔
๓๒	๔๖	๔๒	๔๓	๔๒	๔๔	๑๕๒	๔๕
๓๓	๔๗	๔๓	๔๔	๔๓	๔๕	๑๕๓	๔๖
๓๔	๔๘	๔๔	๔๕	๔๔	๔๖	๑๕๔	๔๗
๓๕	๔๙	๔๕	๔๖	๔๕	๔๗	๑๕๕	๔๘
๓๖	๕๐	๔๖	๔๗	๔๖	๔๘	๑๕๖	๔๙
๓๗	๕๑	๔๗	๔๘	๔๗	๔๙	๑๕๗	๕๐
๓๘	๕๒	๔๘	๔๙	๔๘	๕๐	๑๕๘	๕๑
๓๙	๕๓	๔๙	๕๐	๔๙	๕๑	๑๕๙	๕๒
๔๐	๕๔	๕๐	๕๑	๕๐	๕๒	๑๖๐	๕๓

XZm4941



รูปที่ ๔.๒ กราฟแท่งที่ได้จากการนำค่าในตาราง ๔-๓ มาเขียน

ค่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรอยที่วัดได้เทียบสเกลไค้ดังนี้ :

๑ ของสเกลของไมโครมิเตอร์ = ๐.๐๕ ไมครอน (ก)

## ตารางที่ ๔-๔

แสดงค่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของรอยที่เงื่อนไขต่าง ๆ ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

ความเข้มข้น (N)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาของการกัด (min)	เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของรอย (micron)
๒.๕	๓๐	๖๐	๑.๘๘±๐.๓๓
		๖๕	๒.๒๗±๐.๓๗
		๗๐	๒.๔๕±๐.๔๑
		๗๕	๒.๔๕±๐.๔๑
		๘๐	๒.๔๗±๐.๔๐
	๓๕	๓๕	๒.๒๒±๐.๓๖
		๔๐	๒.๔๒±๐.๔๓
		๔๕	๒.๖๑±๐.๔๔
		๕๐	๒.๖๓±๐.๔๑
		๖๐	๒.๖๐±๐.๔๖
	๕๐	๒๕	๒.๒๗±๐.๓๘
		๓๐	๒.๖๕±๐.๔๐
		๓๕	๒.๗๕±๐.๔๕
		๔๐	๒.๗๕±๐.๕๐
		๕๕	๒.๗๐±๐.๕๑
	๕๐	๕	๑.๕๗±๐.๓๓
		๑๐	๒.๑๗±๐.๓๗
		๑๕	๒.๖๒±๐.๔๕
		๒๐	๒.๘๒±๐.๔๓
		๒๕	๓.๒๒±๐.๕๔
๖๐	๕	๒.๓๕±๐.๔๘	
	๑๐	๒.๔๕±๐.๔๘	
	๑๕	๒.๖๕±๐.๔๘	
	๒๐	๓.๑๓±๐.๕๕	
	๒๕	๓.๗๕±๐.๕๘	
๖.๒๕	๓๐	๓๐	๒.๓๐±๐.๓๑
		๔๐	๒.๓๑±๐.๓๑
		๕๕	๒.๕๐±๐.๓๓
		๕๐	๒.๒๗±๐.๓๕
		๕๕	๒.๓๐±๐.๓๑

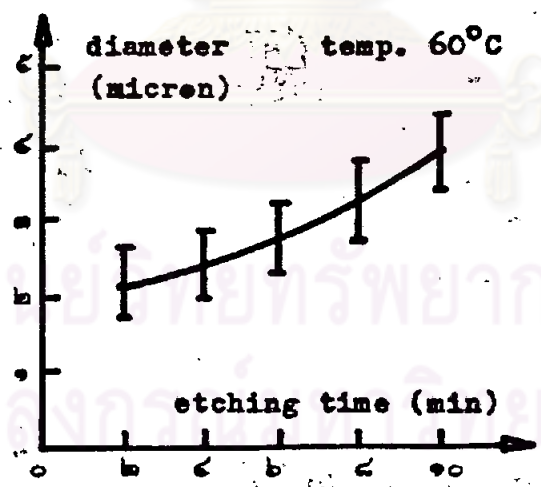
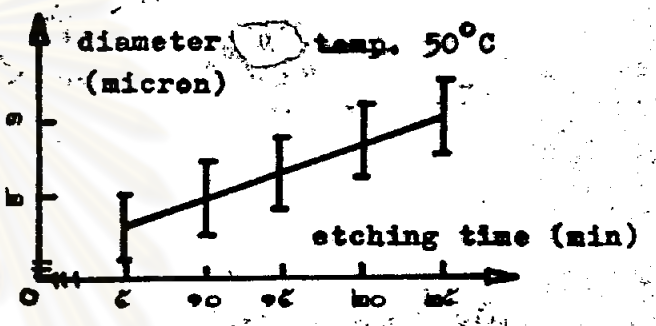
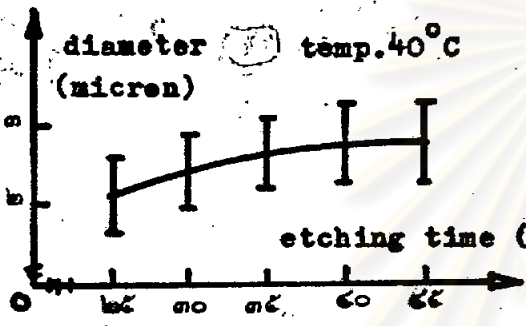
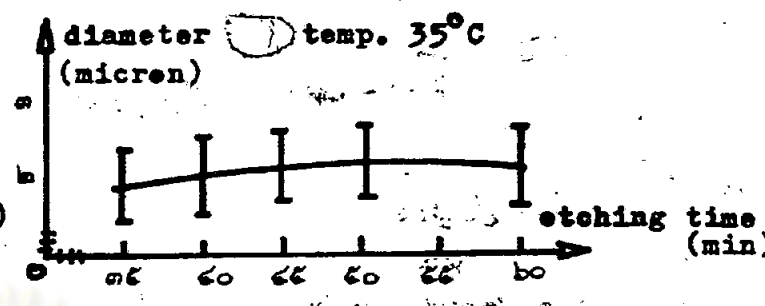
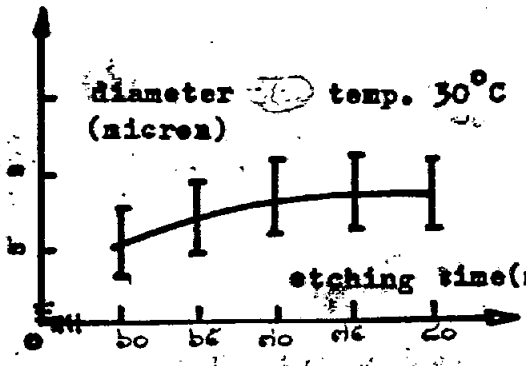
ตารางที่ ๔-๔ (ต่อ)

แสดงค่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของรอยที่เงื่อนไขต่าง ๆ ของสารละลาย  
โซเดียมไฮดรอกไซด์

ความเข้มข้น (N)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาของการกัด (min)	เส้นผ่าศูนย์กลางของรอย (micron)
๖.๒๕	๓๕	๑๕	๒.๑๑±๐.๕๖
		๓๐	๒.๒๑±๐.๕๖
		๔๕	๒.๒๙±๐.๕๒
		๖๐	๒.๒๘±๐.๕๓
		๗๕	๒.๓๑±๐.๓๕
	๔๐	๕	๑.๓๖±๐.๒๓
		๑๐	๒.๐๘±๐.๓๔
		๑๕	๒.๒๐±๐.๓๘
		๒๐	๒.๓๑±๐.๓๔
		๒๕	๒.๑๘±๐.๓๒
	๕๐	๕	๒.๐๒±๐.๓๒
		๑๐	๒.๑๔±๐.๓๓
		๑๕	๒.๕๔±๐.๕๓
		๒๐	๒.๕๕±๐.๕๕
		๒๕	๒.๕๓±๐.๕๕
	๖๐	๕	๑.๕๕±๐.๓๐
		๑๐	๒.๖๕±๐.๕๑
		๑๕	๓.๐๕±๐.๖๘
		๒๐	๔.๑๐±๑.๐๒
		๒๕	๕.๑๓±๑.๕๕

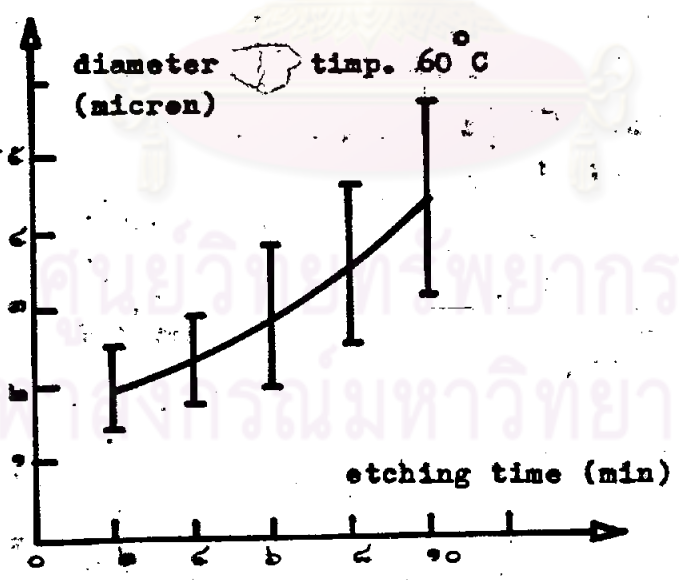
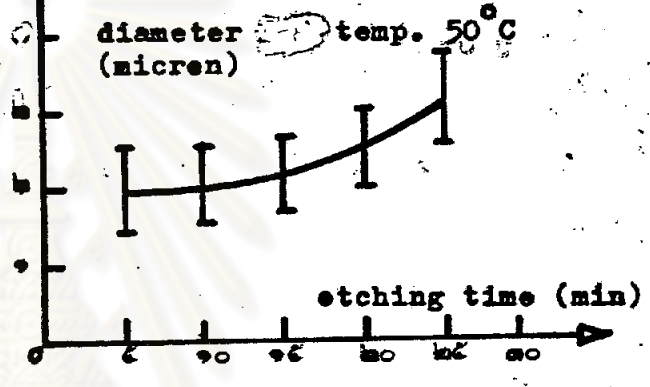
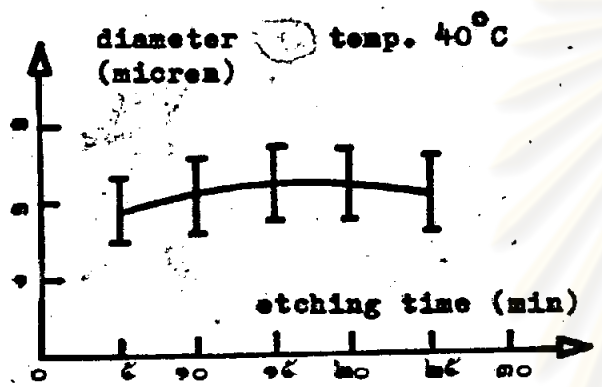
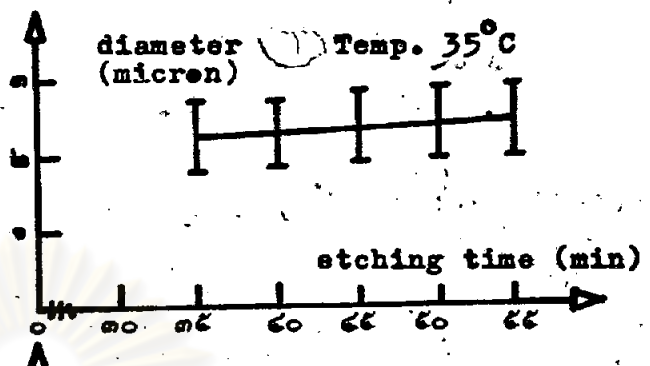
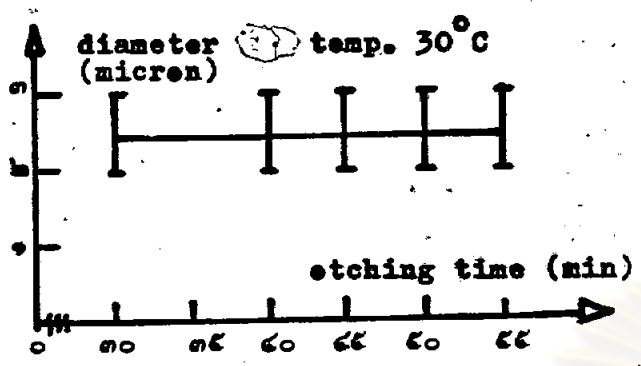
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; S.D.) หาได้โดยใช้สูตรการกระจาย  
ของปัวซอง (Poisson Distribution) (๑๒)

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$



รูปที่ ๕.๕ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคาเลนค่าศูนย์กลางของรอยพร้อมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเวลาของการกัดรอยในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น ๒.๕ นอร์มอล ที่อุณหภูมิ ๓๐, ๓๕, ๔๐, ๕๐ และ ๖๐ องศาเซลเซียสตามลำดับ





ที่ ๕.๑๐ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสนิมขนาดเล็กของรอยพรอบผิว เบียงเบนมาตรฐานกับเวลาของการกัดรอยในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น ๖.๒๕ นอร์มาล ที่อุณหภูมิ ๓๐, ๓๕, ๔๐, ๕๐ และ ๖๐ องศาเซลเซียส ตามลำดับ

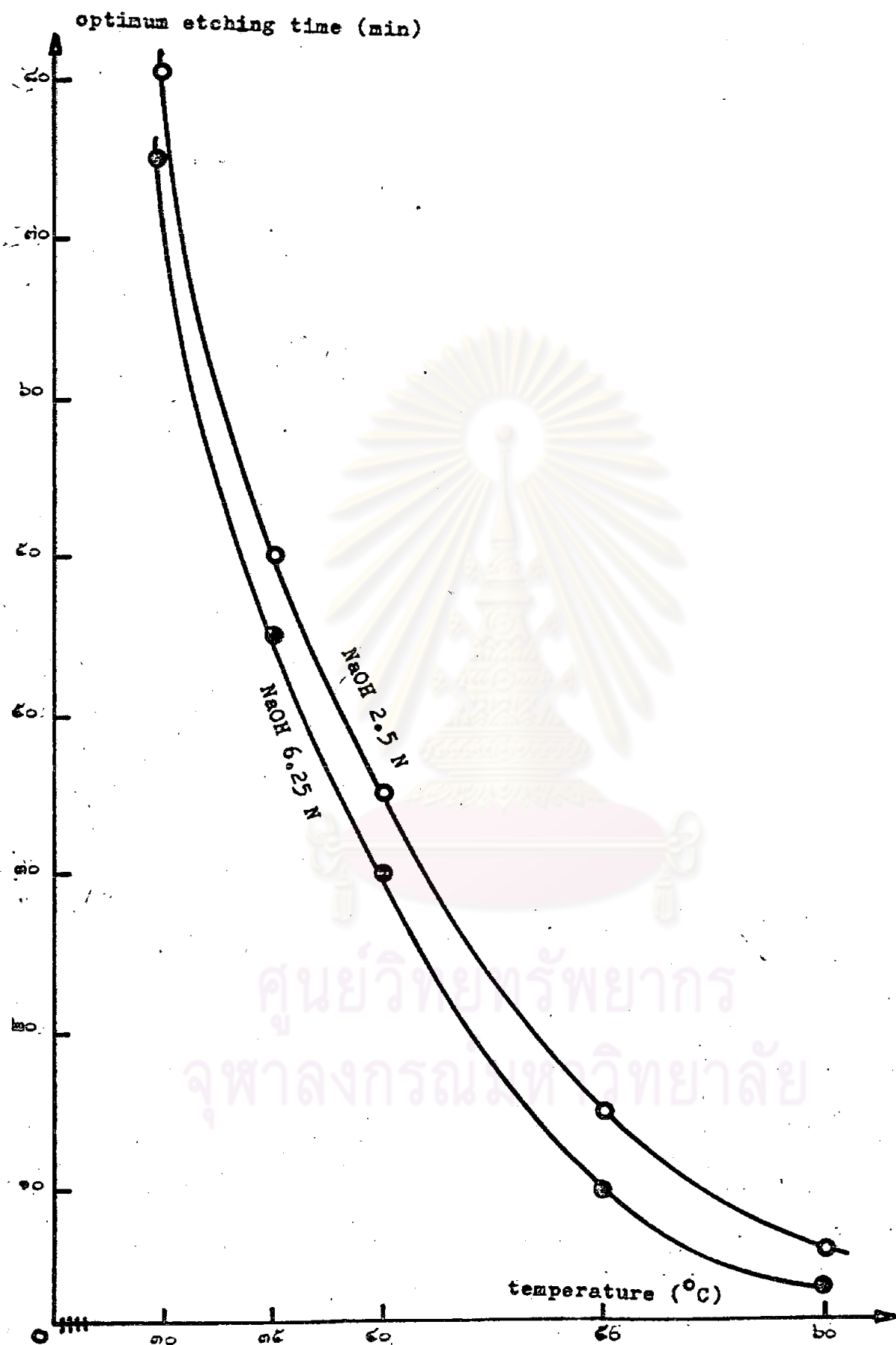


จากรูปที่ ๔.๒ และ รูปที่ ๔.๓ พบว่า ความหนาแน่นของรอยที่เวลาของการกัดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน จะเปลี่ยนแปลงไปโดยจำนวนรอยจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งสูงสุดที่ระยะเวลาหนึ่ง ต่อจากนั้นก็ลดลง เวลาที่จำนวนรอยสูงสุดขณะนั้นจัดเป็นเวลาของการกัดที่เหมาะสม (optimum etching time) สำหรับอุณหภูมิ นั้น ๆ เวลาถึงกล่าวจากรูปที่ ๔.๒ และรูปที่ ๔.๓ ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๔-๕ และได้เขียนกราฟของเวลาที่เหมาะสมกับอุณหภูมิในรูปที่ ๔.๑๑ และรูปที่ ๔.๑๒

ตารางที่ ๔-๕

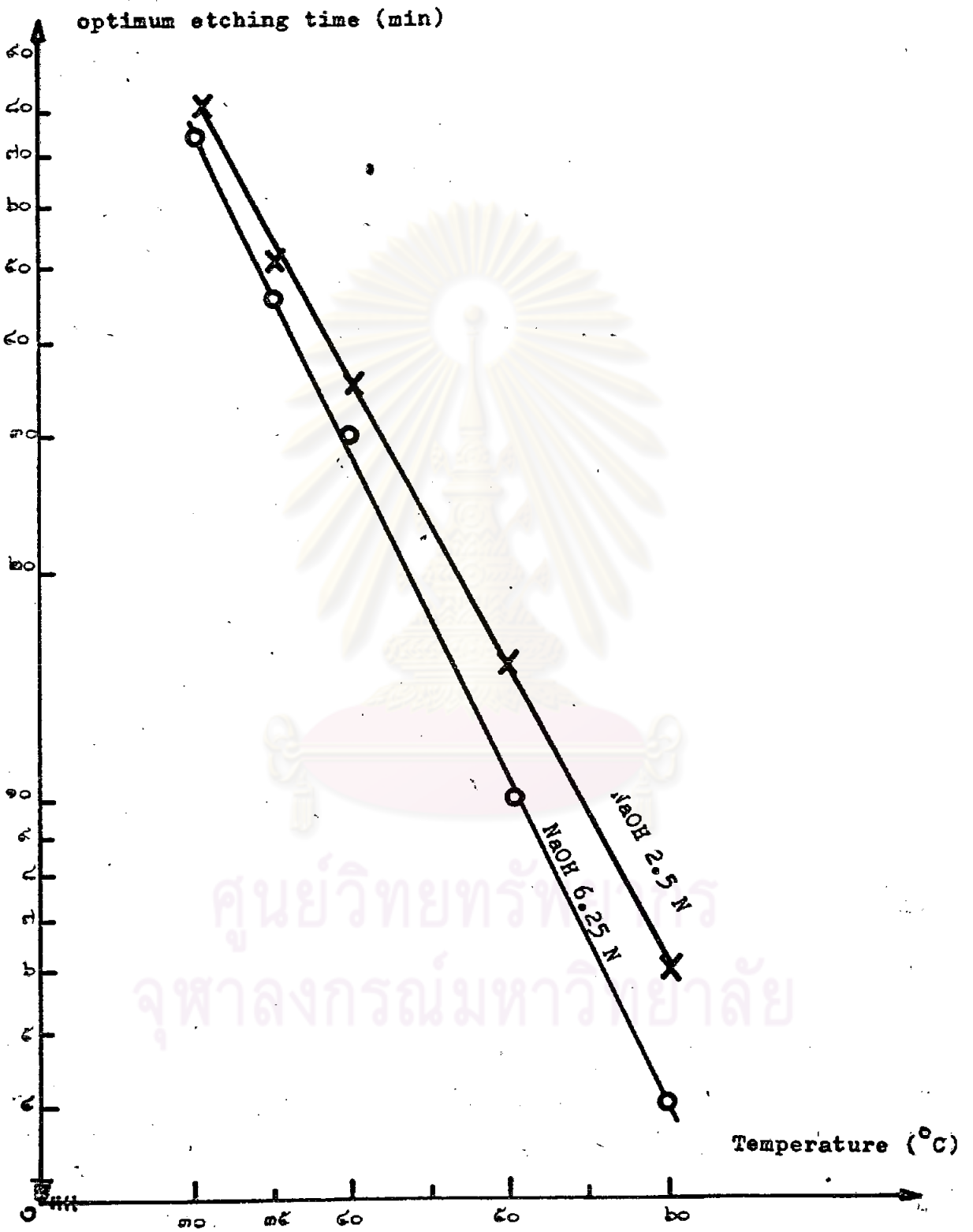
แสดงค่าของเวลาของการกัดรอยที่เหมาะสม (optimum etching time) ที่ได้จากรูปที่ ๔.๒ และ ๔.๓ ณ อุณหภูมิต่าง ๆ

ความเข้มข้น (N)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาของการกัดรอยที่เหมาะสม (min)
๒.๕	๓๐	๔๐
	๓๕	๕๐
	๔๐	๓๕
	๕๐	๑๕
	๖๐	๖
๖.๒๕	๓๐	๓๕
	๓๕	๔๕
	๔๐	๓๐
	๕๐	๑๐
	๖๐	๔



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๔.๑๑ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาของการกัดรอยที่  
เหมาะสมกับอุณหภูมิ



รูปที่ ๔.๑๒ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาของการกัดรอยที่เพิ่มจะสมกับอุณหภูมิในกราฟกึ่งสเกลล็อก (semilog)

จากรูป ๔.๑๒ เขียนความสัมพันธ์ระหว่างเวลาของการกักรอยที่เหมาะสม  
(t min) กับอุณหภูมิ ( $T$  °C) ได้ในรูปสมการเชิงเส้นดังนี้

$$t = a + b \ln T \quad (4.1)$$

a และ b เป็นค่าคงที่ที่หาได้โดยวิธีลีสทสแคว (๑๓) (least square method)

ความสัมพันธ์ระหว่าง t และ T ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความ  
เข้มข้น ๒.๕ นอร์มอล หากค่า a และ b โดยวิธีดังกล่าวแล้วเขียนสมการได้เป็น

$$t = 136.397 - 2.307 \ln T \quad (4.2)$$

$$\text{หรือ } T = 4.751 \times 10^{25} \exp(-0.433t) \quad (4.3)$$

ทำนองเดียวกันในกรณีของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น

๖.๒๕ นอร์มอล เขียนสมการความสัมพันธ์ระหว่าง t และ T ได้

$$t = 128.215 - 2.219 \ln T \quad (4.4)$$

$$\text{หรือ } T = 1.242 \times 10^{25} \exp(-0.451t) \quad (4.5)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย