บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนัก

ปริมาณไขที่ปนอยู่ในน้ำมัน = 47.46 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

จุดไหลเทของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนัก = 51 °ซ

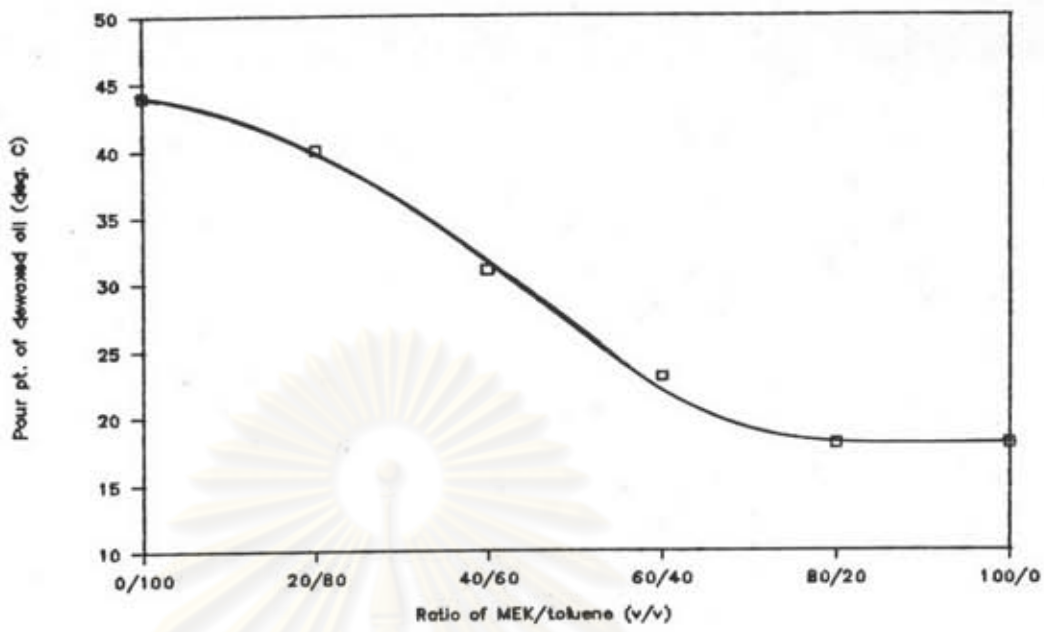
ความหนืดคิเนมาติกและความถ่วงจำเพาะของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักที่อุณหภูมิต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ ง.1 และ ง.2 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดคิเนมาติกของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักกับอุณหภูมิ และความสัมพันธ์ระหว่างความถ่วงจำเพาะของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักกับอุณหภูมิแสดงเป็นกราฟดังรูปที่ 4.24 และ 4.25 ตามลำดับ

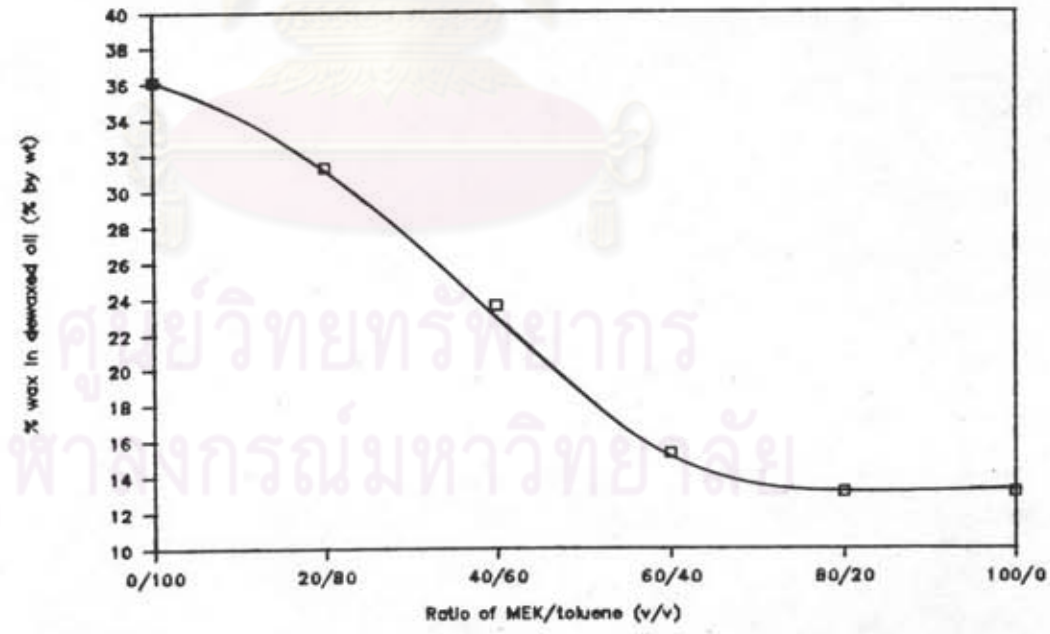
4.2 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของตัวแปรต่างๆในการแยกไข

4.2.1 ผลการทดลองศึกษาผลกระทบและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของ MEK/toluene ในตัวทำละลายผสม โดยใช้อัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลาย 1/10 โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 60 °ซ อัตราการลดอุณหภูมิของของผสมเท่ากับ 0.75 °ซ ต่อนาที อุณหภูมิตกผลึกไข 0 °ซ และอัตราส่วนของตัวทำละลายผสม MEK/toluene ในการทดลองเท่ากับ 0, 20/80, 40/60, 60/40, 80/20, 100 ร้อยละโดยปริมาตรที่อุณหภูมิ 20 °ซ แสดงในตารางที่ ง.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขกับอัตราส่วนของ MEK/toluene แสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ ส่วนในรูปที่ 4.3 และ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของ MEK/toluene กับเวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท จากกราฟรูปที่ 4.1 และ 4.2 พบว่าที่อัตราส่วนของ MEK/toluene เท่ากับ 75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่ 20 °ซ จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขจะต่ำและเริ่มคงที่ ดังนั้น จึงเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมของ MEK/toluene เป็น 75/25 หรือ 3/1 โดยปริมาตรที่ 20 °ซ เพื่อใช้ในการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ต่อไป ซึ่งที่อัตราส่วนนี้จะได้จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขมีค่า 18 °ซ และ 13.2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก สำหรับเวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองที่อัตราส่วน 3/1 โดยปริมาตรที่ 20 °ซ นี้มีค่าประมาณ 5 นาที และ 2.55 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อวินาทีดังกราฟในรูปที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

4.2.2 ผลการทดลองศึกษาผลกระทบและหาอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม โดยใช้สภาวะเดียวกับข้อ 4.2.1 และใช้อัตราส่วน MEK/toluene เท่ากับ

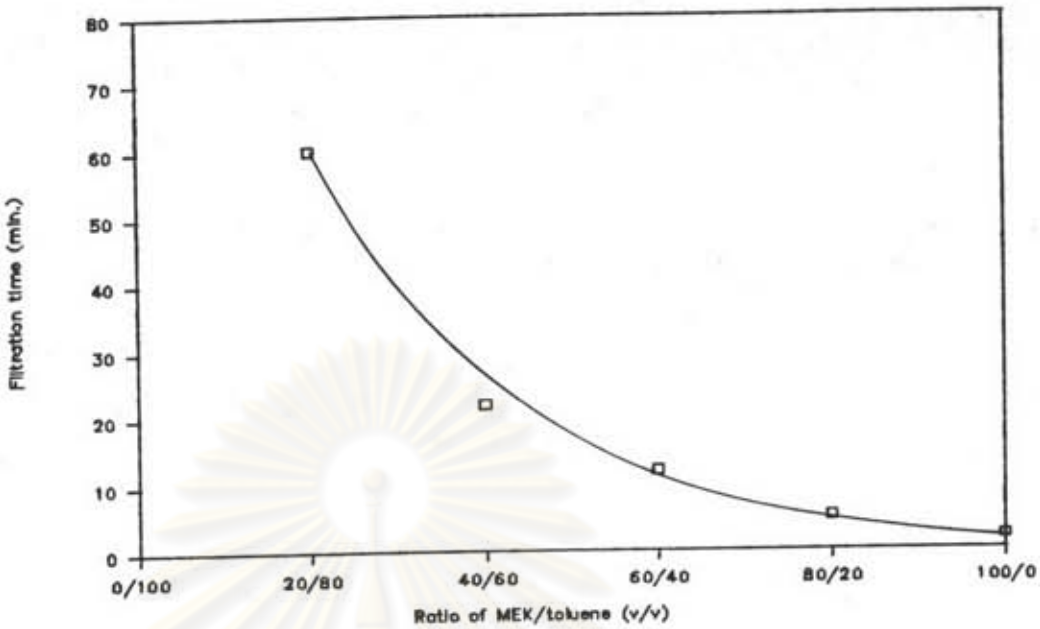


รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข กับอัตราส่วนของ MEK/toluene ในตัวทำละลายผสม

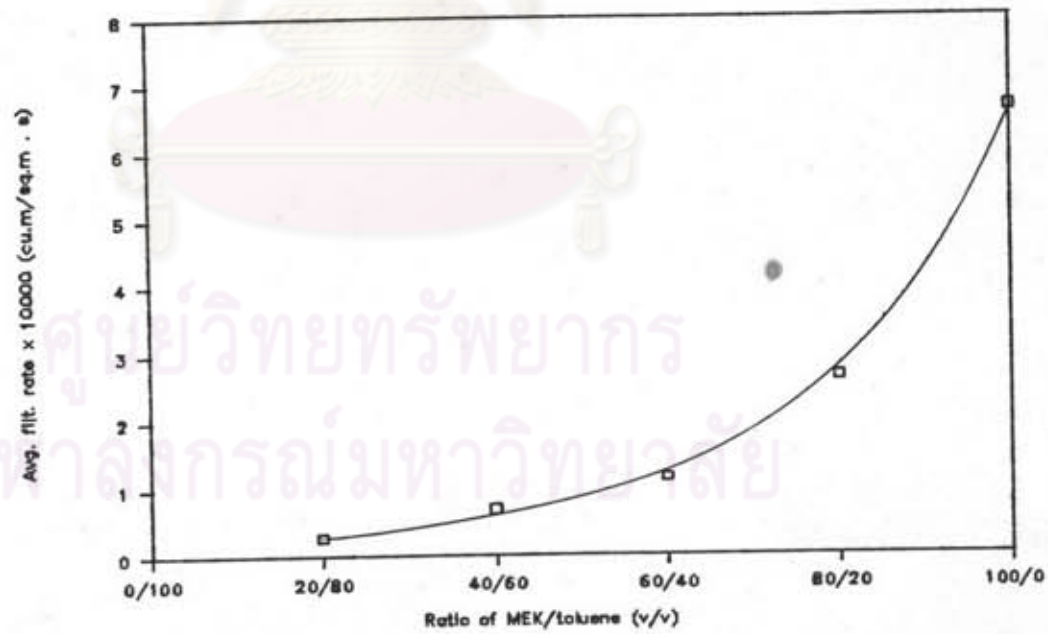


รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข กับอัตราส่วนของ MEK/toluene ในตัวทำละลายผสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของ MEK/toluene ในตัวทำละลายผสม กับเวลาที่ใช้ในการกรอง



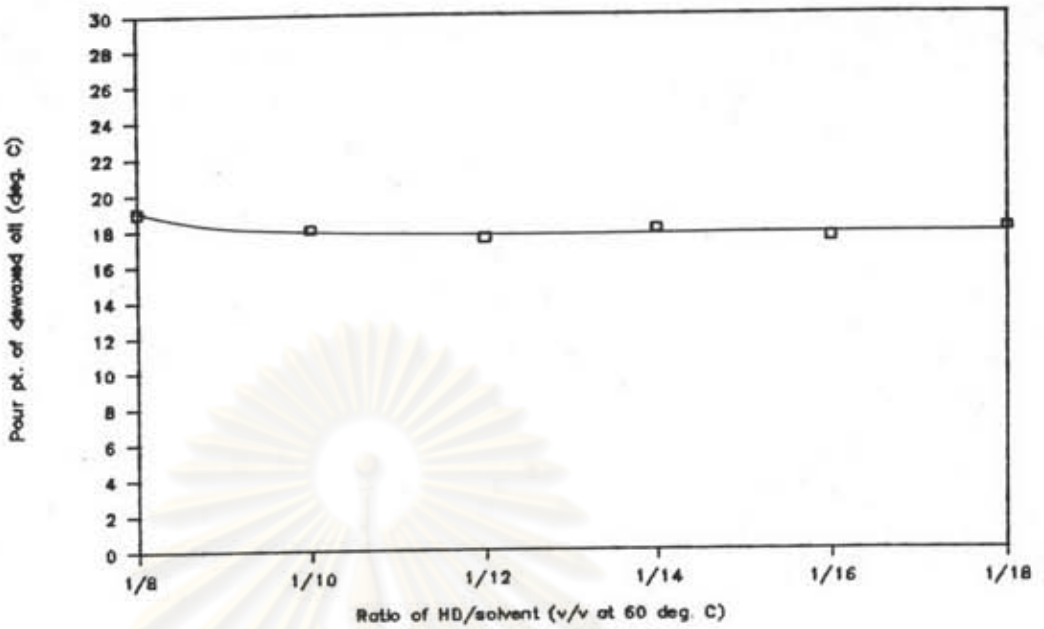
รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของ MEK/toluene ในตัวทำละลายผสม กับอัตราการกรองที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

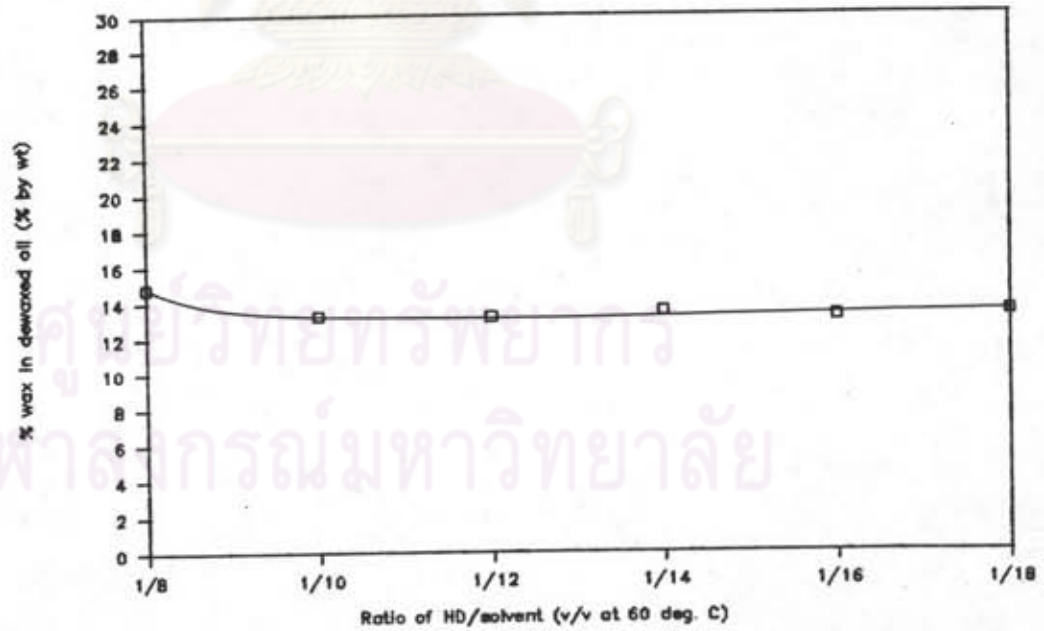
75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่ 20 °ซ และอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสมเท่ากับ 1/8, 1/10, 1/12, 1/14, 1/16, 1/18 โดยปริมาตรที่อุณหภูมิ 60 °ซ แสดงในตารางที่ ง.4 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขกับอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม แสดงในรูปที่ 4.5 และ 4.6 ส่วนรูปที่ 4.7 และ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักกับเวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท จากกราฟรูปที่ 4.5 และ 4.6 พบว่า ที่อัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1/9 จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขจะต่ำและเริ่มคงที่ ดังนั้น จึงเลือกอัตราส่วน 1/9 นี้เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายเพื่อใช้ในการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ต่อไป ซึ่งที่อัตราส่วนนี้จะได้จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขมีค่าประมาณ 18 °ซ และ 13.2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก สำหรับเวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองมีค่าประมาณ 5.5 นาทีและ 2.2 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อวินาที ดังกราฟรูปที่ 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ

4.2.3 ผลการทดลองศึกษาผลกระทบและหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการตกผลึกแยกไข โดยใช้อัตราส่วน MEK/toluene 75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่ 20 °ซ อัตราส่วนน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม 1/9 โดยปริมาตรที่ 60 °ซ อัตราการลดอุณหภูมิ 0.75 °ซ/นาทีและอุณหภูมิตกผลึกที่ทดลองคือ -5, 0, 5, 10, 15 °ซ แสดงในตารางที่ ง.5 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขกับอุณหภูมิตกผลึกแสดงในรูปที่ 4.9 และ 4.10 ส่วนในรูปที่ 4.11 และ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองกับอุณหภูมิตกผลึกไข ที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท จากผลการทดลองเลือกอุณหภูมิ 0 °ซ เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการตกผลึกไขและใช้ในการทดลองหาตัวแปรอื่นต่อไป ซึ่งที่อุณหภูมินี้จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขมีค่าประมาณ 18 °ซ และ 12.8 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก ดังกราฟรูปที่ 4.9 และ 4.10 เวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท มีค่าประมาณ 7 นาทีและ 2 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อวินาที ดังกราฟรูปที่ 4.11 และ 4.12 ตามลำดับ

4.2.4 ผลการทดลองศึกษาผลกระทบและหาอัตราการลดของอุณหภูมิของของผสมที่เหมาะสมในการตกผลึกแยกไข โดยใช้อัตราส่วน MEK/toluene ในตัวทำละลายผสมเท่ากับ 75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่ 20 °ซ อัตราส่วนน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสมเท่ากับ 1/9 โดยปริมาตรที่อุณหภูมิ 60 °ซ อุณหภูมิตกผลึกไข 0 °ซ และช่วงอัตราการลดอุณหภูมิของของผสมที่ทดลองคือ 0.25, 0.5, 0.75, 1 และ 1.25 °ซ ต่อนาที แสดงในตาราง ง.6 ความสัมพันธ์

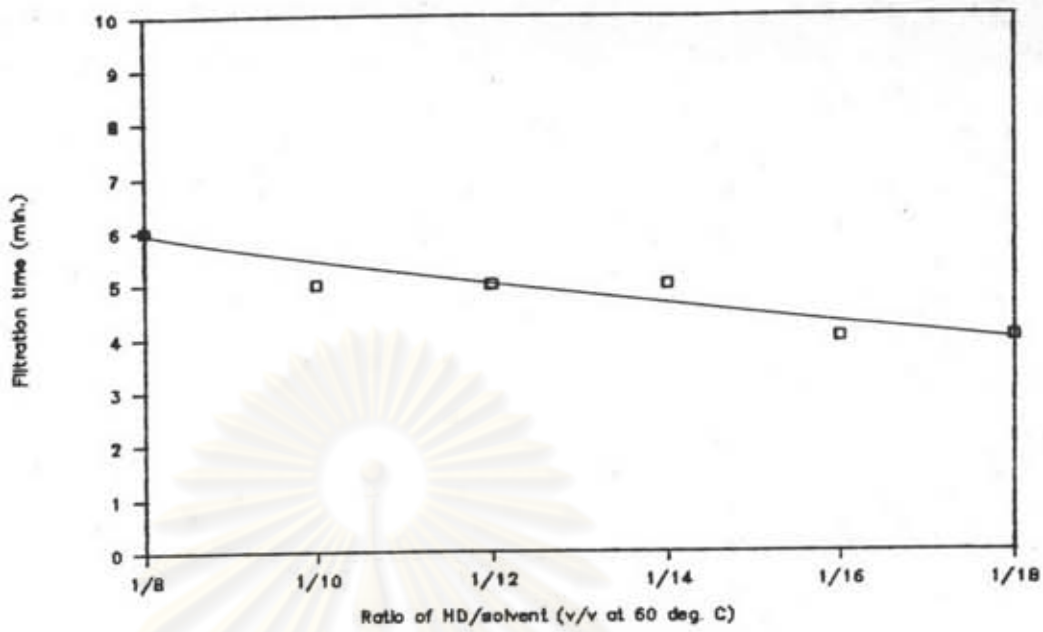


รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขกับอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม

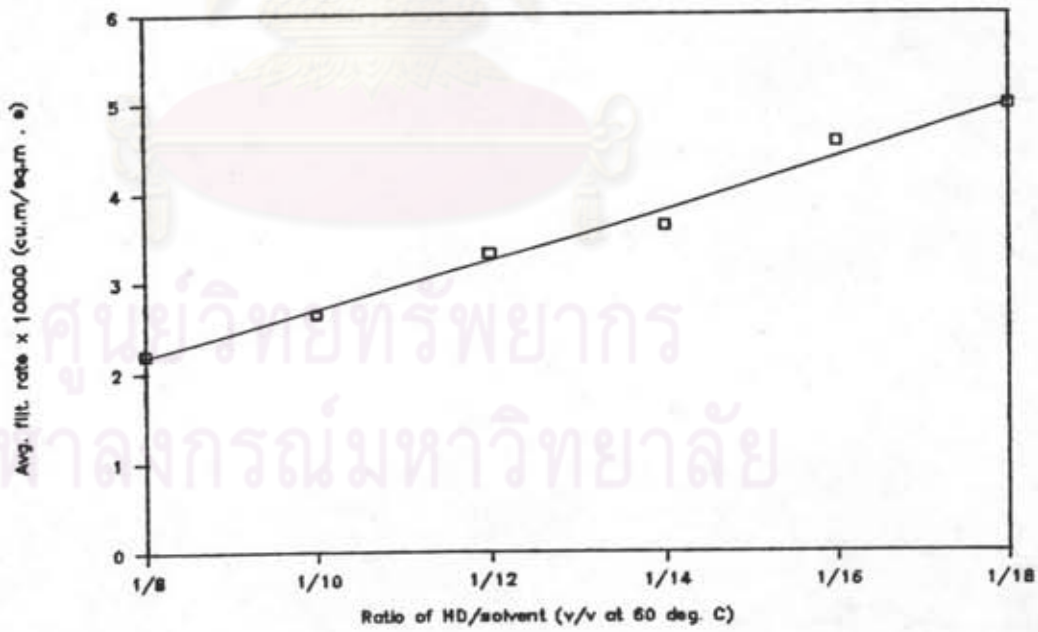


รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขกับอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

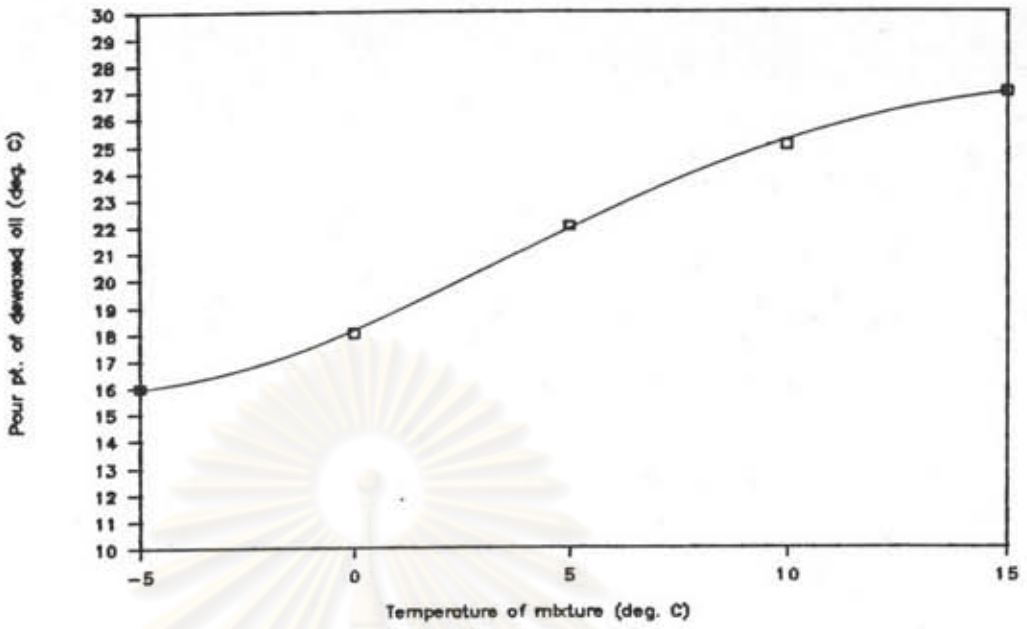


รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม กับเวลาที่ใช้ในการกรอง

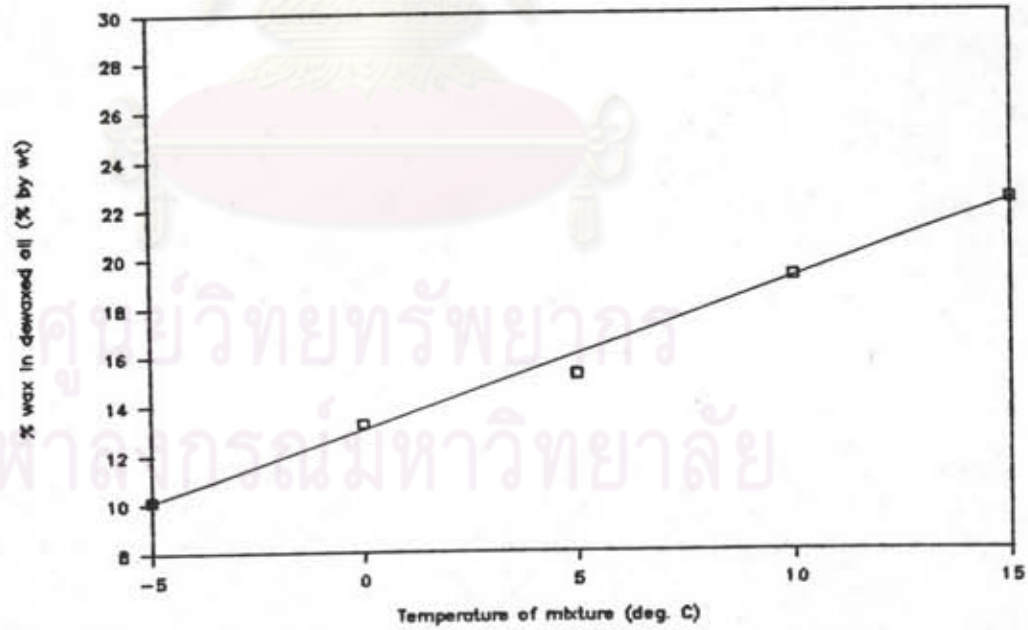


รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม กับอัตราการกรองที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

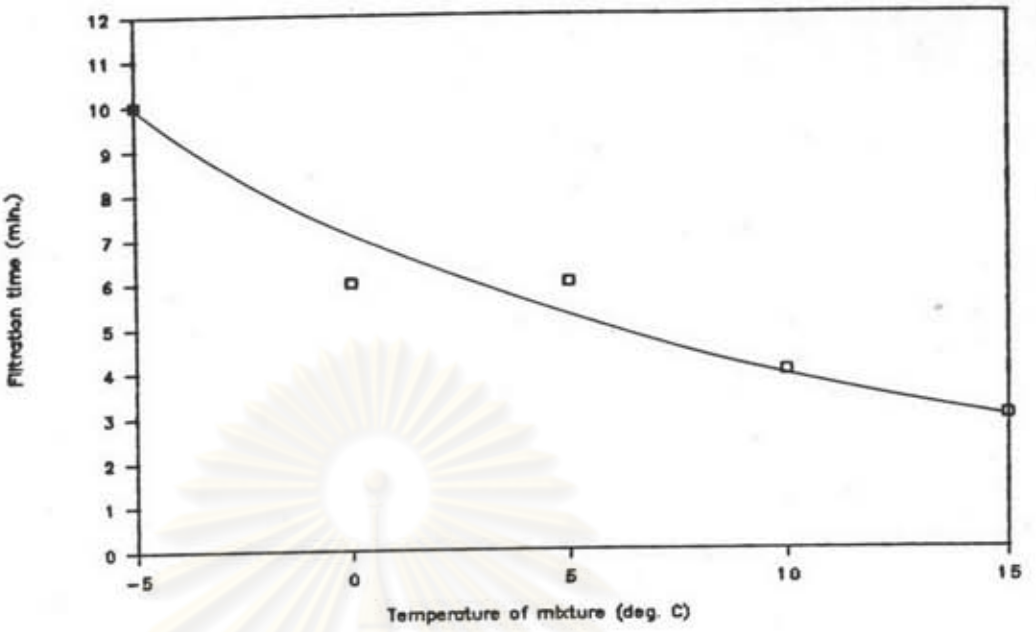


รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข กับอุณหภูมิตกผลึก

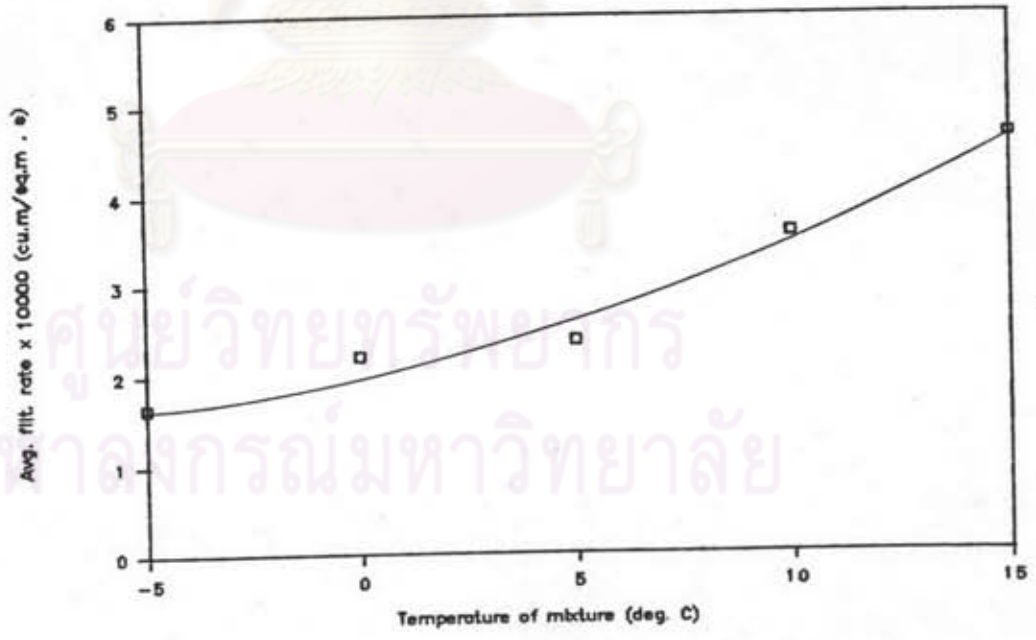


รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข กับอุณหภูมิตกผลึก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

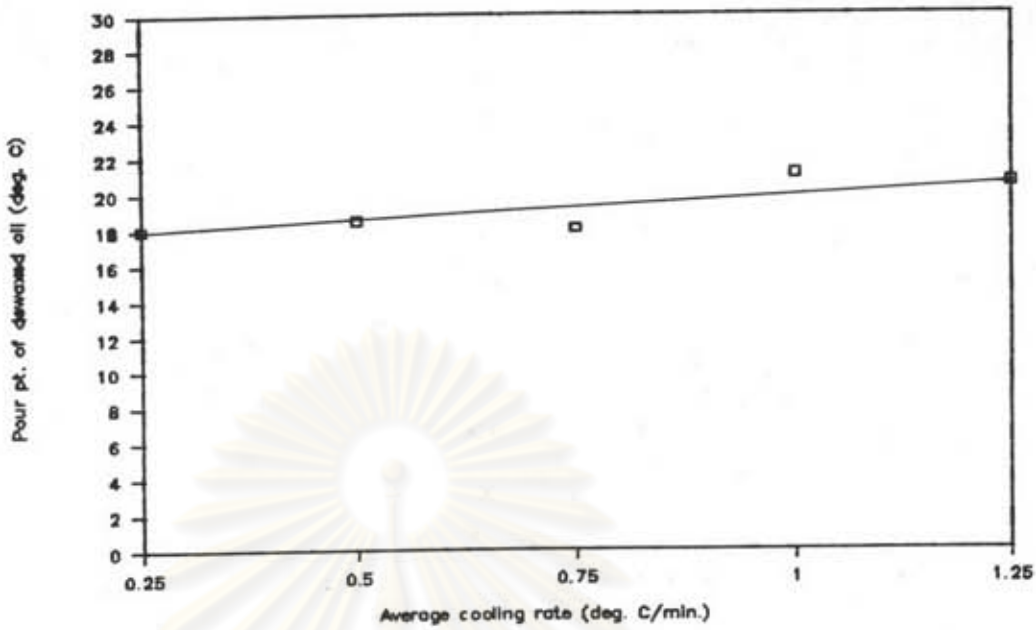


รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการกรองกับอุณหภูมิตกผลึกไข ที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท

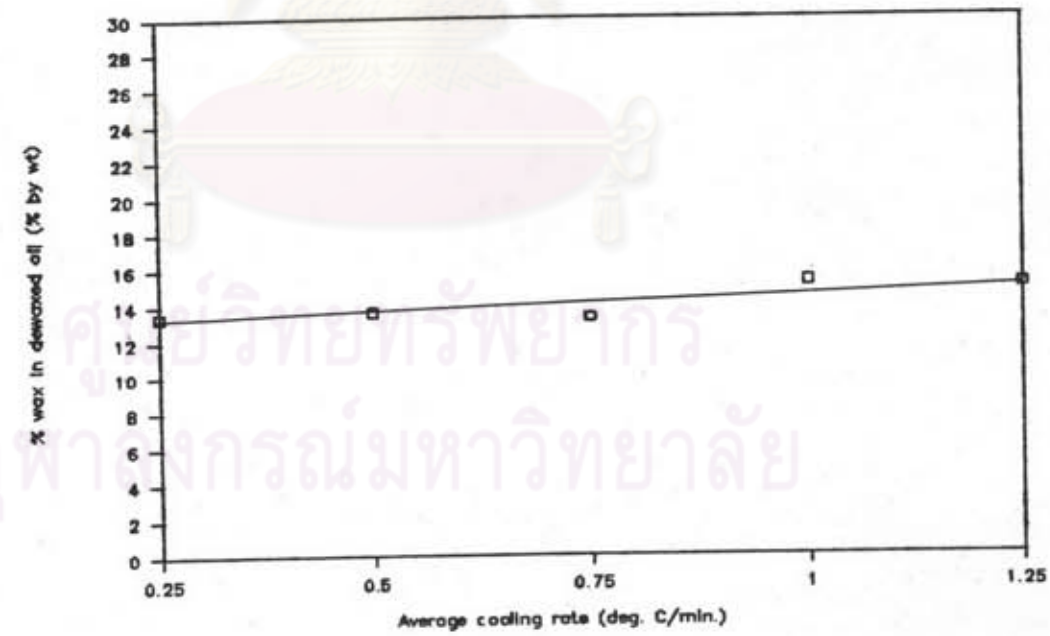


รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการกรองกับอุณหภูมิตกผลึกไข ที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

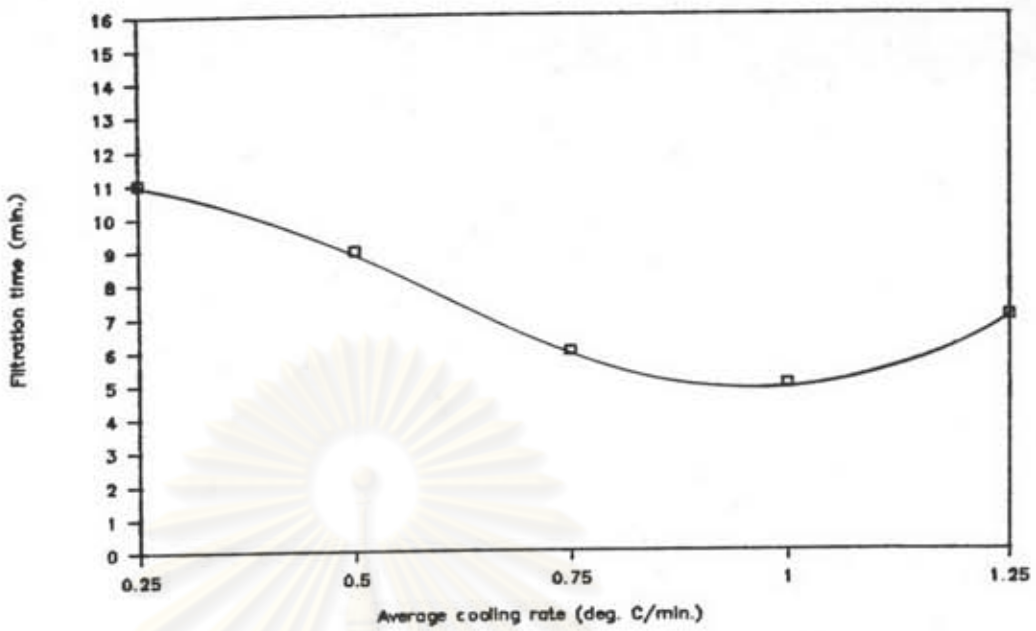


รูปที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข กับอัตราการลดอุณหภูมิ

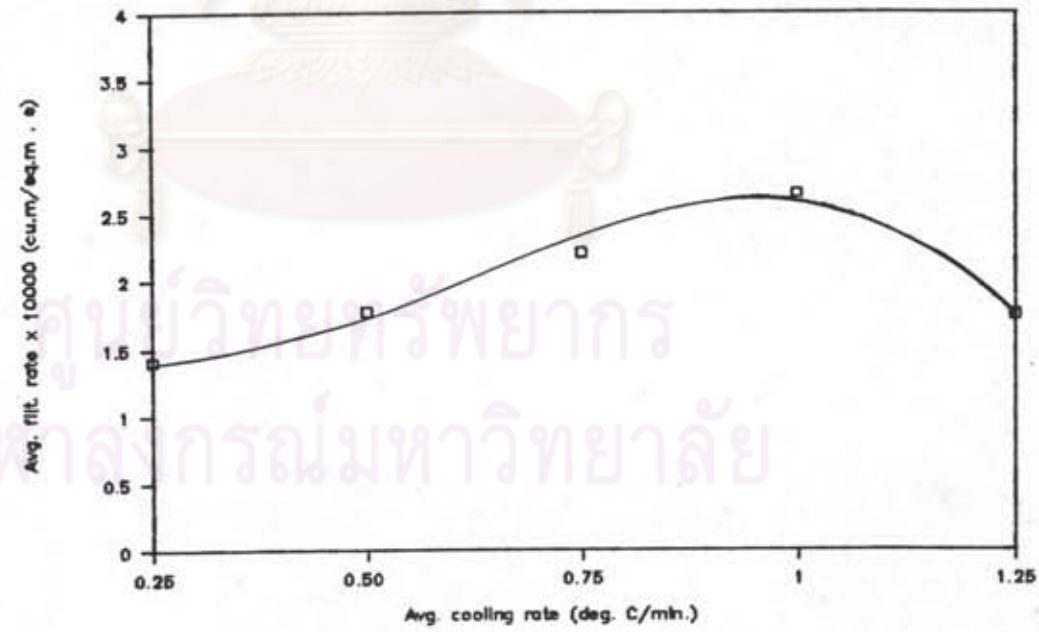


รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข กับอัตราการลดอุณหภูมิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการกรองกับอัตราการลดอุณหภูมิ ที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท



รูปที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการกรองกับอัตราการลดอุณหภูมิ ที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระหว่างจุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขกับอัตราการลดอุณหภูมิ แสดงในรูปที่ 4.13 และ 4.14 ส่วนรูปที่ 4.15 และ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองกับอัตราการลดอุณหภูมิที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท จากผลการทดลองเลือกอัตราการลดอุณหภูมิของของผสม 0.75 °ซ ต่อนาทีเป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการแยกไข ซึ่งที่อัตราการลดอุณหภูมินี้จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขมีค่าประมาณ 18 °ซ และ 13.2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักดังกราฟรูปที่ 4.13 และ 4.14 เวลาที่ใช้ในการกรองและอัตราการกรองที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท มีค่าประมาณ 6 นาทีและ 2.3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อวินาที ดังกราฟรูปที่ 4.15 และ 4.16 ตามลำดับ

4.3 ผลการทดลองแยกไขแบบต่อเนื่อง โดยใช้สภาวะที่เหมาะสมในการแยกไขที่ได้จากผลการทดลองในข้อ 4.2 นั้นปรากฏว่าไม่สามารถทำได้ แม้ว่าจะได้พยายามปรับเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองอย่างเต็มที่แล้ว

4.4 ผลการทดลองซึ่งใช้คำนวณหาค่าความต้านทานการกรองเฉลี่ยของเค็กของไขที่สภาวะเหมาะสมที่ได้จากผลการทดลองในข้อ 4.2 แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองซึ่งใช้คำนวณหาค่าความต้านทานการกรองเฉลี่ยของเค็กของไข

Time,t (sec)	Vol,V (ml)	v = V/A (ml/sq.cm)	dv (cm)	dt (sec)	v+(dv/2) (ml)	dt/dv (sec/cm)
0	0	0				
4	50	0.99	0.99	10	1.49	10.05
14	100	1.99	0.99	17	2.49	17.09
31	150	2.98	0.99	25	3.48	25.14
56	200	3.98	0.99	32	4.48	32.17
88	250	4.97	0.99	40	5.47	40.22
128	300	5.97	0.99	43	6.47	43.23
171	350	6.96				

ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการกรองกับปริมาตรของ filtrate ต่อหน่วยพื้นที่การกรอง แสดงในรูปที่ 4.17

ความดันตกในการกรอง	=	4	นิ้วปรอท
ปริมาตรทั้งหมดของ filtrate	=	400	ลบ.ซม.
พื้นที่การกรอง	=	50.27	ตร.ซม.
ความหนาของเค็กของไข	=	4.7	ซม.
น้ำหนักของเค็กเปียก	=	257.41	กรัม
น้ำหนักของเค็กแห้ง	=	45.49	กรัม
ความหนาแน่นของ filtrate ที่ 0 °ซ	=	0.86	กรัมต่อลบ.ซม.
ความหนืดของ filtrate ที่ 0 °ซ	=	7.49×10^{-3}	กรัมต่อ(ซม.วินาที)

จากสมการที่ 2.32

$$dt/dv = (2v/K) + b$$

เมื่อ $K = 2\Delta p/\mu c \alpha_{av}$

$b = \mu R_m/\Delta p$

t = เวลาที่ใช้ในการกรอง, วินาที

v = ปริมาตร filtrate ต่อหน่วยพื้นที่การกรอง, ลบ.ซม.ต่อตร.ซม.

Δp = ความดันตกในการกรอง, กรัมต่อซม.(วินาที)^2

μ = ความหนืดของ filtrate, กรัมต่อ(ซม.วินาที)

c = มวลของของแข็งแห้งต่อหน่วยปริมาตรของ filtrate, กรัมต่อลบ.ซม.

α_{av} = ความต้านทานการกรองเฉลี่ย, ซม.ต่อกรัม

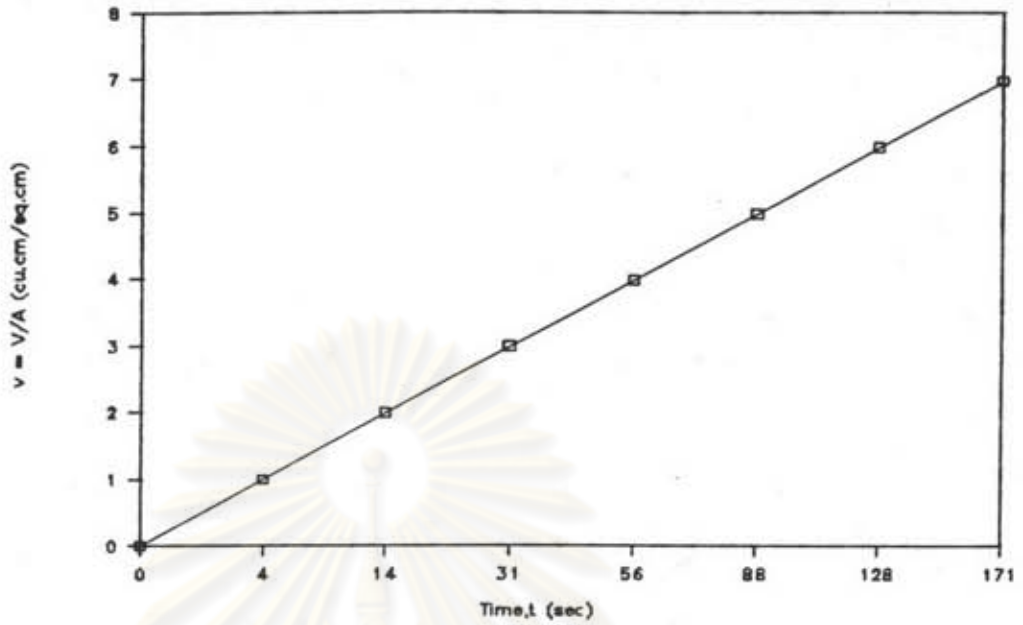
R_m = ความต้านทานการกรองของตัวกลางที่ใช้, ซม.$^{-1}$

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง dt/dv กับ v+(dv/2) ในรูปที่ 4.18 ได้ค่า

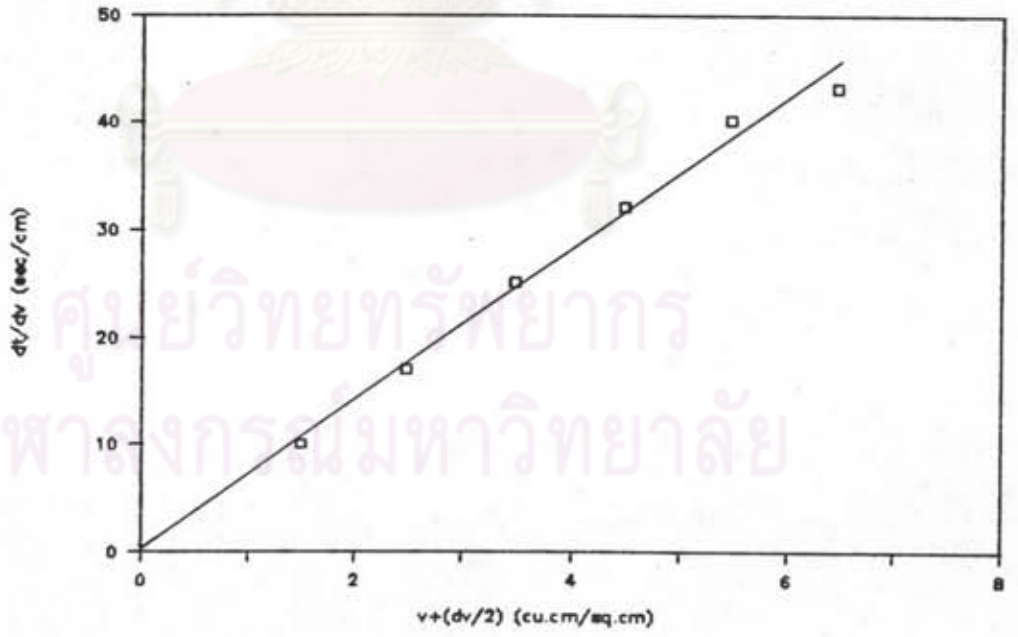
slope	= 6.97	=	2/K	วินาทีต่อซม.^{2}
intercept	= 0.27	=	b	วินาทีต่อซม.

ซึ่งนำไปหาค่าความต้านทานการกรองทั้งของเค็กของไขและตัวกลางที่ใช้ในการกรอง ได้ดังนี้

K	= 2/6.97	=	0.29	
Δp	= $4 \times 3.3864 \times 10^4$	=	1.35×10^5	กรัมต่อ(ซม.วินาที)
c	= 45.49/400	=	0.11	กรัมต่อลบ.ซม.
μ	= 7.49×10^{-3}			กรัมต่อ(ซม.วินาที)



รูปที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการกรองกับปริมาตรของ filtrate ต่อหน่วยพื้นที่การกรอง



รูปที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่าง dt/dv กับ v+(dv/2)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

b = 0.27

แทนค่าลงในสมการของ K และ b จะได้

α_{av} = $2\times1.35\times10^{5}/(7.49\times10^{-3}\times0.11\times0.29)$ ซม.ต่อกรัม

= 1.13×10^{9} ซม.ต่อกรัม

R_m = $0.27\times1.35\times10^{5}/(7.49\times10^{-3})$ ซม.$^{-1}$

= 4866488 ซม.$^{-1}$

= 4.87×10^{6} ซม.$^{-1}$

4.5 ผลการทดลองศึกษาสมดุลของระบบน้ำมัน ไข และตัวทำละลายที่อุณหภูมิ 28.5, 20, 10, 5 และ 0 °ซ ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้อัตราส่วน MEK/toluene ในตัวทำละลายผสมเท่ากับ 75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่อุณหภูมิ 20 °ซ แสดงในรูปที่ 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ สำหรับข้อมูลการทดลองแสดงในตารางที่ ง.7

4.6 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของไขที่แยกได้และน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไขที่สภาวะเหมาะสมที่ได้จากข้อ 4.2 รวมทั้งไขบริสุทธิ์ และน้ำมันที่แทบจะปราศจากไข

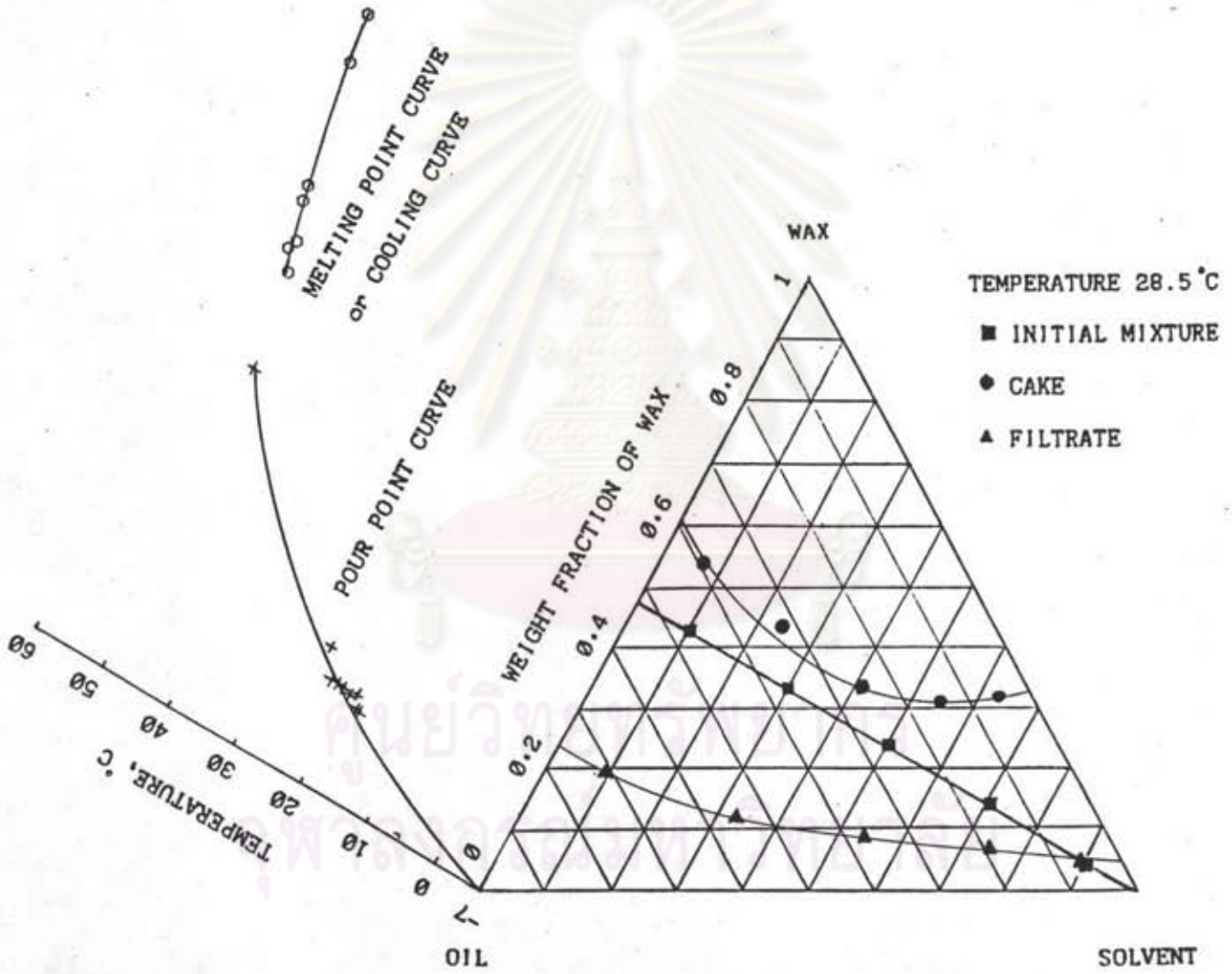
น้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข

จุดไหลเท	=	18	°ซ
ปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมัน	=	13.24	เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

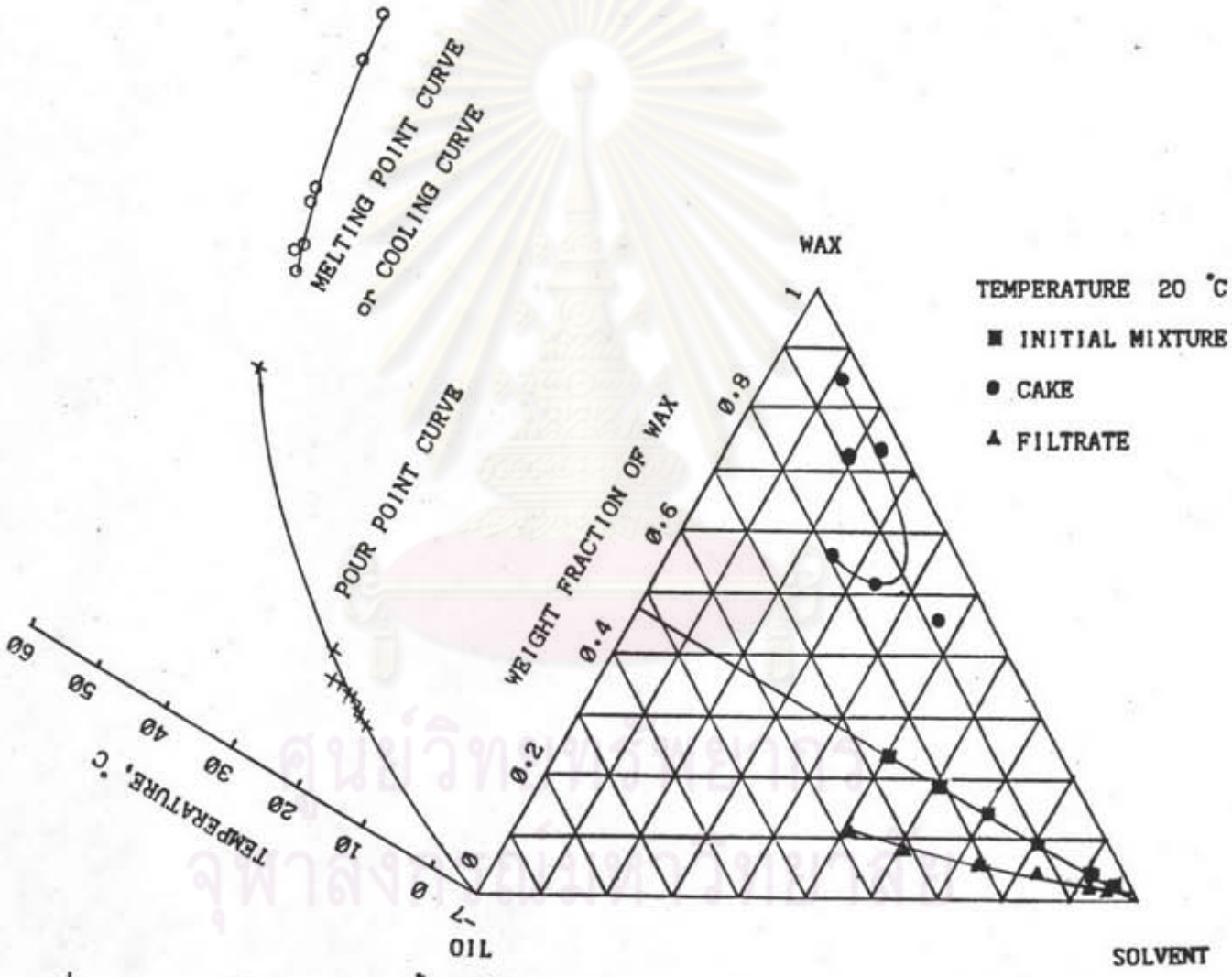
ไขที่แยกได้

จุดหลอมเหลว	=	54	°ซ
ปริมาณไข	=	66.77	เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก
จุดไหลเทของน้ำมันที่แทบจะปราศจากไข	=	-7	°ซ
จุดหลอมเหลวของไขบริสุทธิ์	=	59.3	°ซ

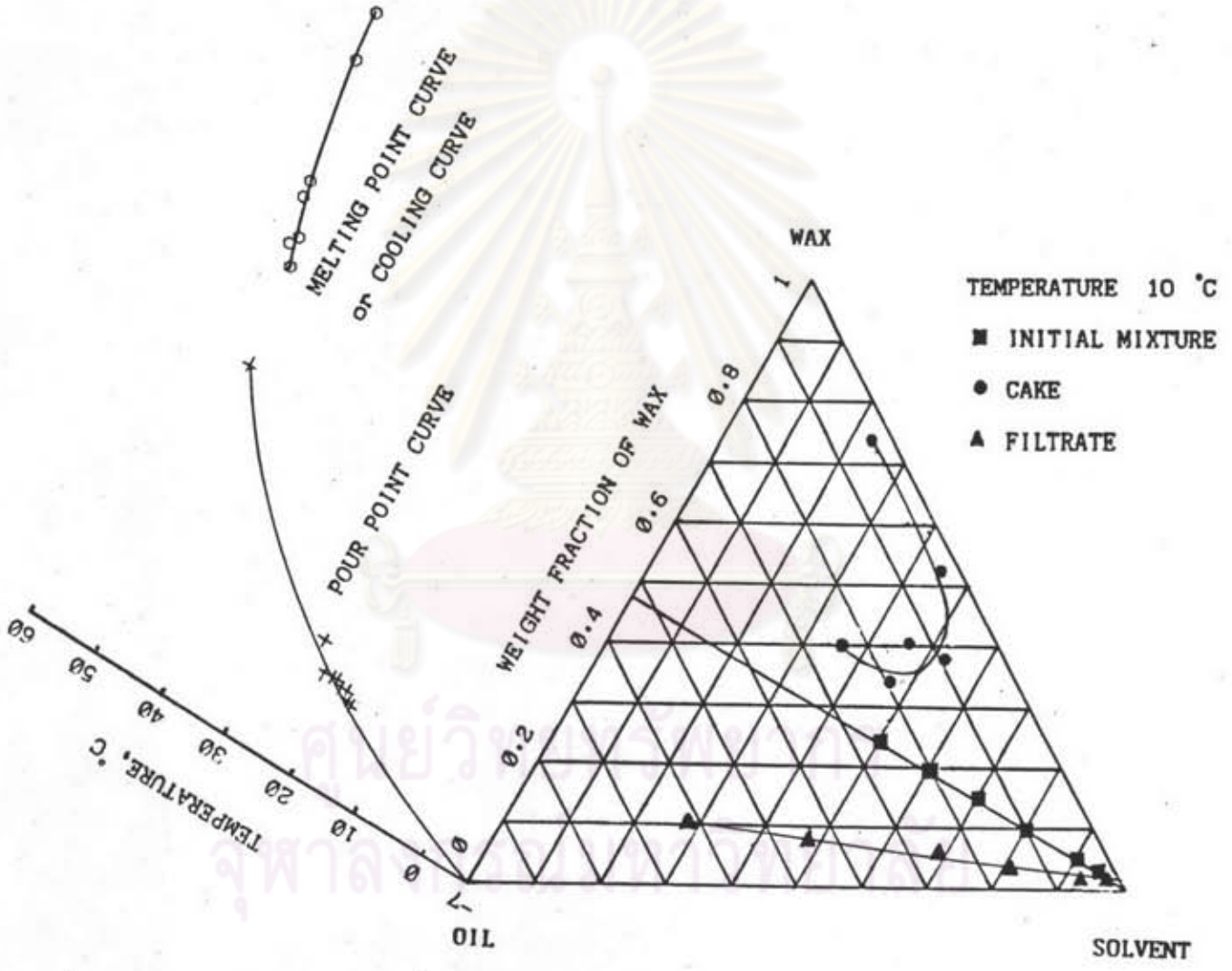
ผลการทดลองหาความหนืดดิเนมาติก และความถ่วงจำเพาะของไขที่แยกได้ และน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข รวมทั้งไขบริสุทธิ์ และน้ำมันที่แทบจะปราศจากไข แสดงในตารางที่ ง.1 และ ง.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดดิเนมาติก และความถ่วงจำเพาะกับอุณหภูมิแสดงในรูปที่ 4.24 และ 4.25 สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทกับปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยก (melting point curve หรือ cooling curve) แสดงในรูปที่ 4.19-4.23



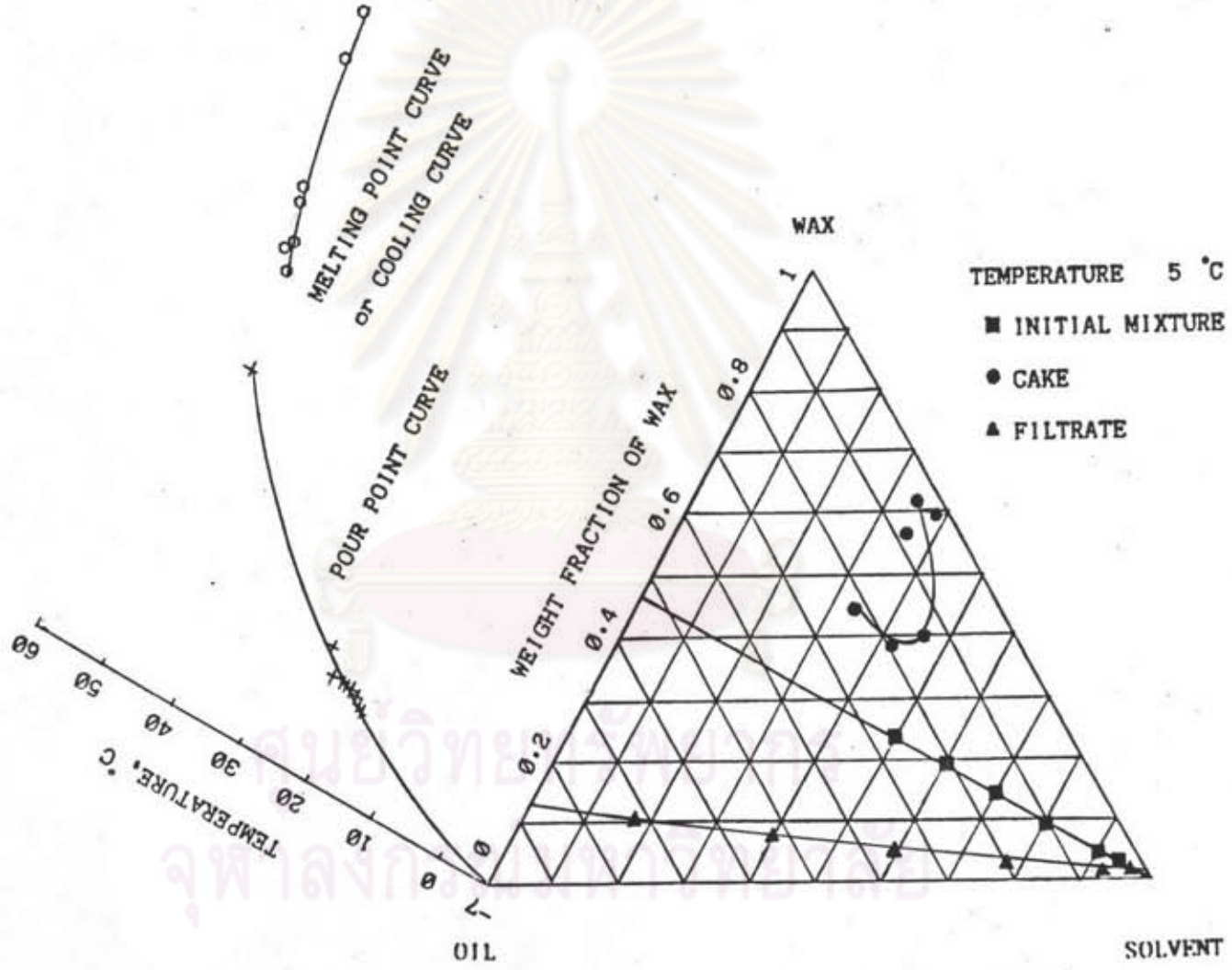
รูปที่ 4.19 แผนภูมิสมดุลของระบบน้ำมัน ไข และตัวทำละลาย พร้อมกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนโดยน้ำหนักของไขและน้ำมัน กับจุดไหลเท และจุดหลอมเหลว ซึ่งได้จากการทดลองที่อุณหภูมิ 28.5 °ซ



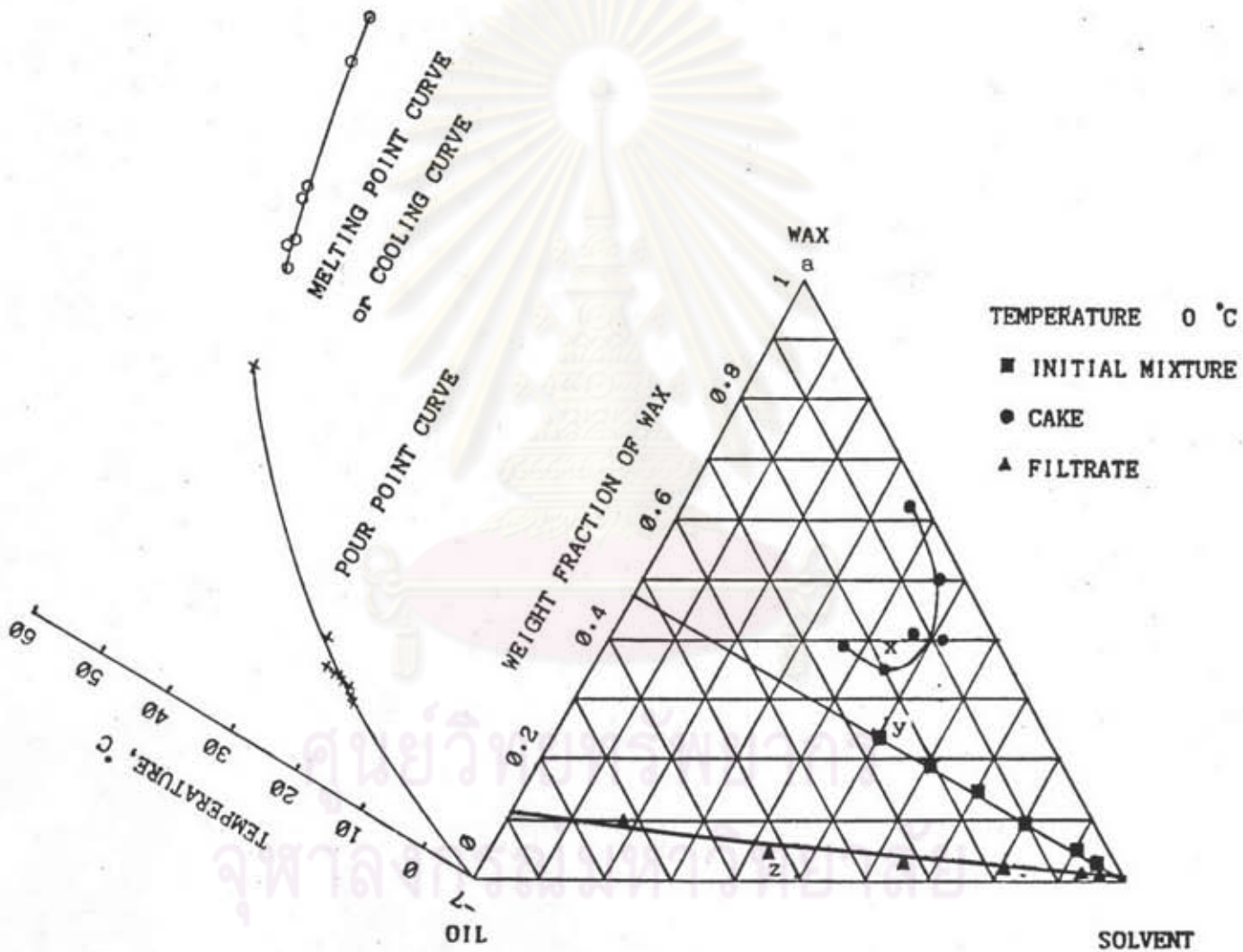
รูปที่ 4.20 แผนภูมิสมดุลของระบบน้ำมัน ไข และตัวทำละลาย พร้อมกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนโดยน้ำหนักของไขและน้ำมัน กับจุดไหลเท และจุดหลอมเหลว ซึ่งได้จากการทดลองที่อุณหภูมิ 20 °ซ



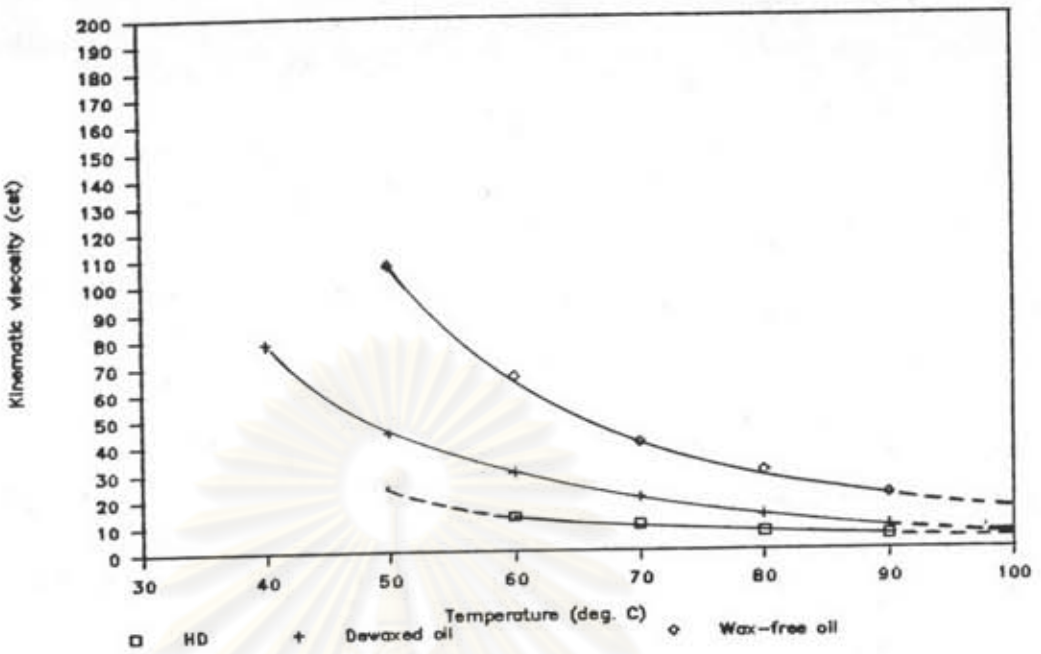
รูปที่ 4.21 แผนภูมิสมดุลของระบบน้ำมัน ไข และตัวทำละลาย พร้อมกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนโดยน้ำหนักของไขและน้ำมัน กับจุดไหลเท และจุดหลอมเหลว ซึ่งได้จากการทดลองที่อุณหภูมิ 10 °ซ



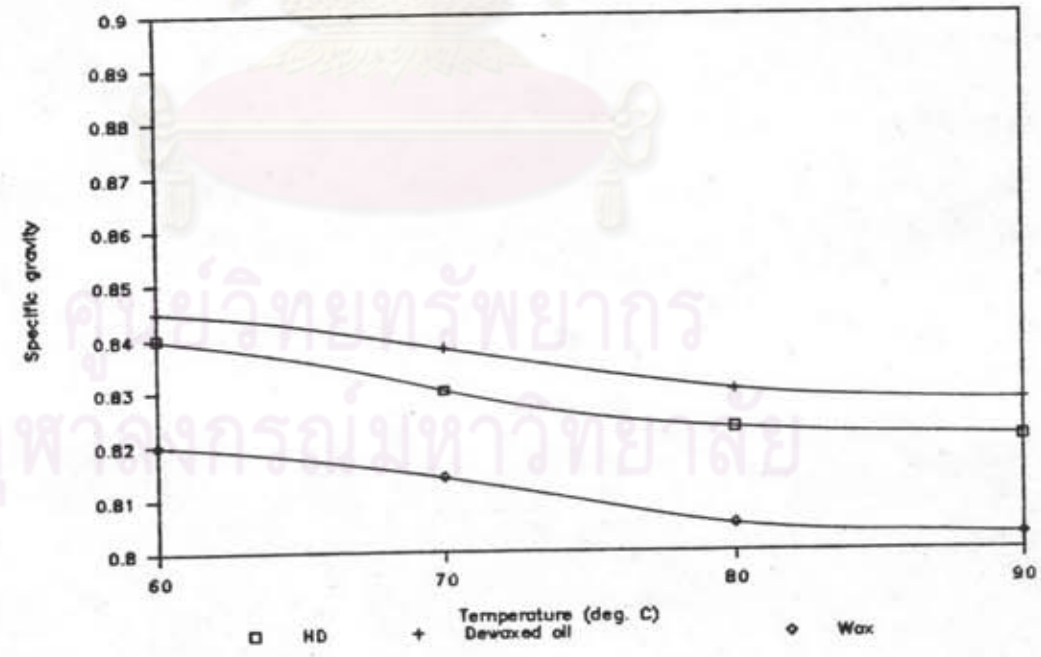
รูปที่ 4.22 แผนภูมิสมดุลของระบบน้ำมัน ไข และตัวทำละลาย พร้อมกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนโดยน้ำหนักของไขและน้ำมัน กับจุดไหลเท และจุดหลอมเหลว ซึ่งได้จากการทดลองที่อุณหภูมิ 5 °ซ



รูปที่ 4.23 แผนภูมิสมดุลของระบบน้ำมัน ไข และตัวทำละลาย พร้อมกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนโดยน้ำหนักของไขและน้ำมัน กับจุดไหลเท และจุดหลอมเหลว ซึ่งได้จากการทดลองที่อุณหภูมิ 0 °ซ



รูปที่ 4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดคิเนมาติกของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนัก น้ำมันที่แยกไขแล้วบางส่วน และน้ำมันที่แทบจะปราศจากไข กับอุณหภูมิ



รูปที่ 4.25 ความสัมพันธ์ระหว่างความถ่วงจำเพาะของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนัก น้ำมันที่แยกไขแล้วบางส่วน และไขที่แยกได้ กับอุณหภูมิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ดึงออกจากของผสมเพื่อตกผลึกไข

โดยคำนวณจากสภาวะเหมาะสมในข้อ 4.2 และได้ปริมาณน้ำมันที่มีจุดไหลเท 18 °ซ เท่ากับ 25 ซม.^{3} หนัก 20.7 กรัม ได้ปริมาณไขที่มีจุดหลอมเหลว 54 °ซ เท่ากับ 50 ซม.^{3} หนัก 42.58 กรัม จากปริมาณน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักเริ่มต้นเท่ากับ 80 ซม.^{3} เวลาของการถ่ายเทความร้อน 40 นาที และสมมุติว่าไม่มีการสูญเสียความร้อนหรือมีการสูญเสียน้อยมาก ดังนั้น

อัตราความร้อนที่น้ำเกลือเย็นดึงออกจากของผสม (Q) = $mC_p\Delta T = \rho VC_p\Delta T$

เมื่อ ρ = ความหนาแน่นของน้ำเกลือ 25 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักที่อุณหภูมิ -7 °ซ

= 1.19 กรัมต่อซม.^{3}

V = อัตราการไหลของน้ำเกลือเย็น = 6.2 ลิตรต่อนาที

C_p = ค่าความจุความร้อนของน้ำเกลือเย็นที่ -7 °ซ = 0.8 แคลอรีต่อ(กรัม °ซ.)

ΔT = ผลต่างของอุณหภูมิไหลเข้าออกของน้ำเกลือเย็น = 0.1 °ซ

แทนค่าลงในสมการ จะได้

$$Q = 1.19 \frac{\text{กรัม}}{\text{ซม.}^3} \times 6.2 \text{ ลิตร} \times 0.8 \frac{\text{แคลอรี}}{\text{กรัม °ซ}} \times 0.1 \text{ °ซ} \times 1000 \frac{\text{ซม.}^3}{\text{ลิตร}}$$

= 590.24 แคลอรีต่อนาที

ปริมาณความร้อนที่ดึงออกจากของผสมเพื่อตกผลึกไข = 590.24 x 40 = 23609.6 แคลอรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย