

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

ผลการทดลองที่ได้จากการทดลองตามขั้นตอนที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.3 ของบทที่ 3 สามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดเมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติของสารประกอบยางที่ได้

4.1.1 ผลต่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้น

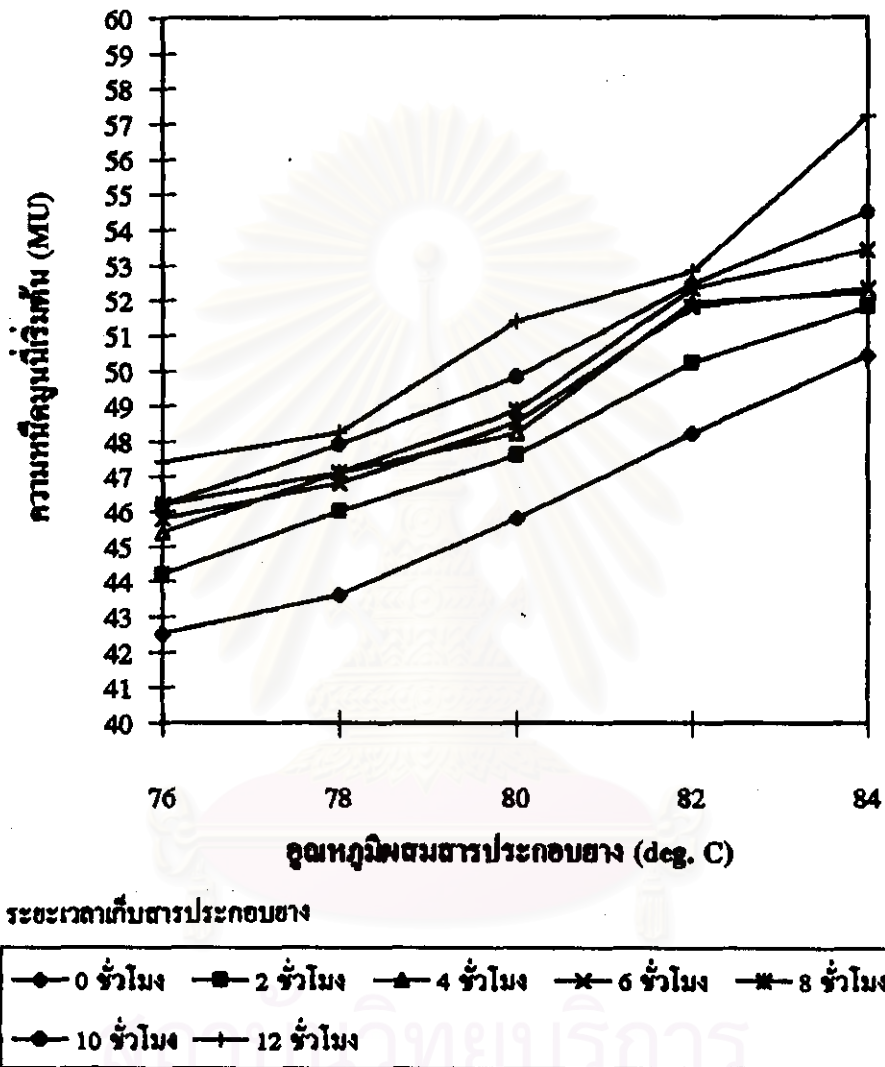
ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.1 - ก.5 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นได้แสดงในรูปที่ 4.1 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.2 (ข้อมูลในรูปที่ 4.1 และ 4.2 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.1 - ก.5 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.1 และ 4.2 ถูกเชื่อมต่อกันด้วยเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากรูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นจะทำให้ความหนืดมูนนี่เริ่มต้นของสารประกอบยางสูงขึ้น เช่นที่เวลาเก็บสารประกอบยาง 0 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76 °C ไปเป็น 84 °C ทำให้ความหนืดมูนนี่เริ่มต้นของสารประกอบยางเพิ่มจาก 42.50 MU ไปเป็น 50.40 MU เป็นต้น อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นเมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มขึ้น ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ ที่ได้จากการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของค่าความหนืดของสารประกอบยาง เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง (ชั่วโมง)	อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของค่าความหนืดของสารประกอบยางเริ่มต้น ($\text{MU}/^{\circ}\text{C}$)
0	2.04
2	1.94
4	1.84
6	1.80
8	1.96
10	2.12
12	2.42

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

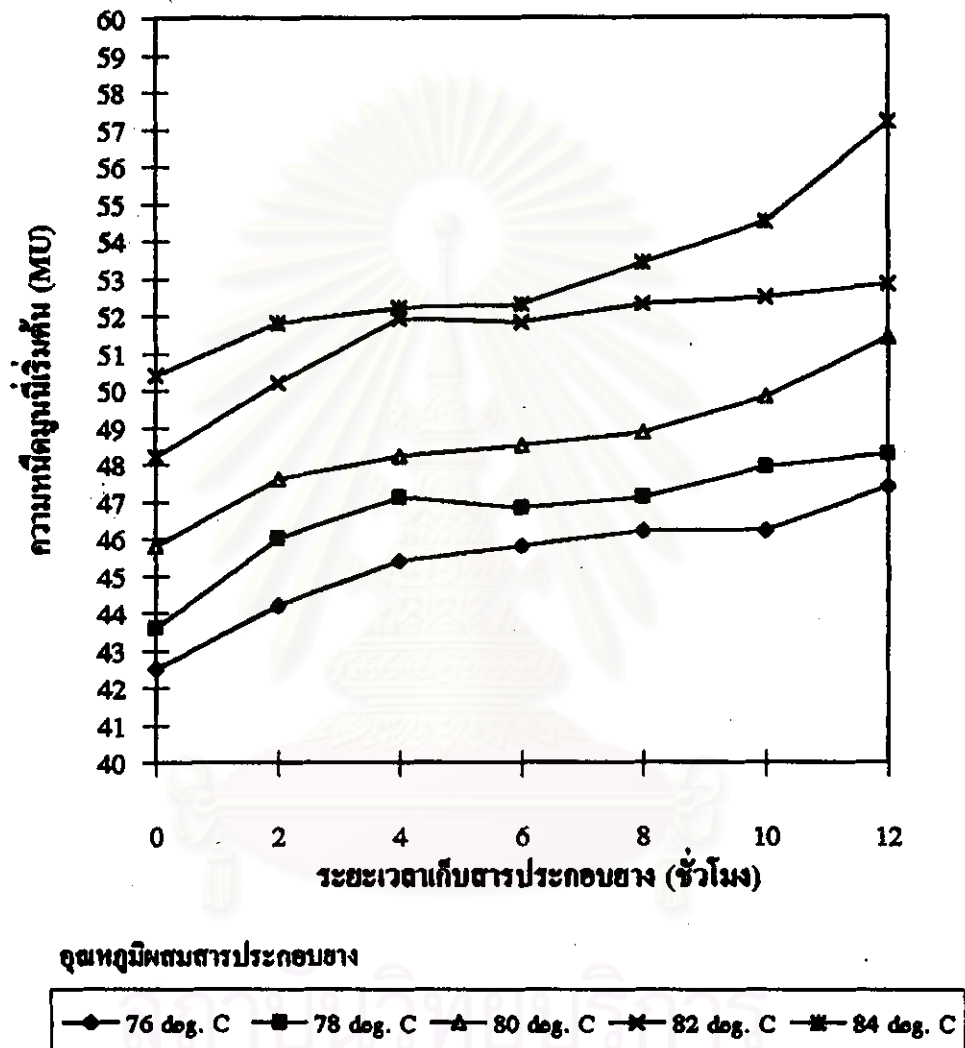


รูปที่ 4.1 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนักของไข่เริ่มต้นของสารประกอบยาง

จากรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบบางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นระยะเวลาานมากขึ้นจะทำให้สารประกอบบางมีความหนืดมูนนี้เริ่มต้นสูงขึ้น เช่นที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง 76 °C เมื่อเก็บสารประกอบบางเพิ่มจาก 0 ชั่วโมง ไปเป็น 12 ชั่วโมง ทำให้ค่าความหนืดมูนนี้เริ่มต้นของสารประกอบบางเพิ่มจาก 42.50 MU ไปเป็น 47.40 MU เป็นต้น อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของความหนืดมูนนี้เริ่มต้น เมื่อระยะเวลาเก็บสารประกอบบางนานมากขึ้น ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของค่าความหนืดมูนนี้เริ่มต้นของสารประกอบบาง เมื่อเก็บสารประกอบบางเป็นเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ

อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง (°C)	อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของค่าความหนืดมูนนี้เริ่มต้น (MU/ ชั่วโมง)
76	0.70
78	0.63
80	0.78
82	0.67
84	0.96



รูปที่ 4.2 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่อความชื้นมูลเริ่มต้นของสารประกอบยาง

ความเหนียวนี้เป็นผลที่ได้จากการวัดทอร์คที่เกิดขึ้นในขณะที่สารประกอบยาง ถูกหมุนอยู่ระหว่างจานโรเตอร์ ความเหนียวนี้เป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับความแข็ง (hardness) ของสารประกอบยาง ซึ่งความแข็งของสารประกอบยางจะสัมพันธ์กับ ปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่ (ดังได้อธิบายไว้ในข้อ 2.3.1) ดังนั้นค่าความเหนียวนี้ของ สารประกอบยางจึงสัมพันธ์กับปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่ กล่าวคือเมื่อสารประกอบ ยางมีปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่มากขึ้นจะทำให้สารประกอบยางมีความแข็งเพิ่ม มากขึ้น เมื่อสารประกอบยางแข็งมากขึ้นจะทำให้วัดได้ค่าทอร์คสูงมากขึ้นซึ่งแปลว่าจะได้ ความเหนียวนี้เพิ่มขึ้น

ค่าความเหนียวนี้เริ่มต้นเป็นค่าเริ่มต้นของความเหนียวนี้ที่ได้จากการวัด จึงมี การเปลี่ยนแปลงตามความแข็งของสารประกอบยางหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือปริมาณการ เชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบยางเช่นกัน ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยาง เพิ่มขึ้น แล้วทำให้ค่าความเหนียวนี้เริ่มต้นสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.1 เป็นเพราะเมื่อ อุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มขึ้น ทำให้สารประกอบยางเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสาย โซ่ได้มากขึ้น จึงทำให้สารประกอบยางมีความแข็งมากขึ้นซึ่งนำไปสู่การมีค่าความเหนี ยวนี้เริ่มต้นเพิ่มมากขึ้น

ด้วยเหตุผลในทำนองเดียวกันเมื่อเก็บสารประกอบยางไว้นานขึ้นก่อนนำไปแปร รูป จะทำให้สารประกอบยางมีโอกาสเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การมี ค่าความเหนียวนี้เริ่มต้นเพิ่มขึ้น ดังเห็นได้จากรูปที่ 4.2

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1 และ 4.2 (ภายใต้ภาวะการทดลองเท่านั้น) พอจะพูดได้ ว่าอุณหภูมิผสมสารประกอบยางมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าความเหนียวนี้เริ่มต้นมาก กว่าระยะเวลาการเก็บสารประกอบยาง

4.1.2 ผลต่อความเหนียวนี้ต่ำสุด

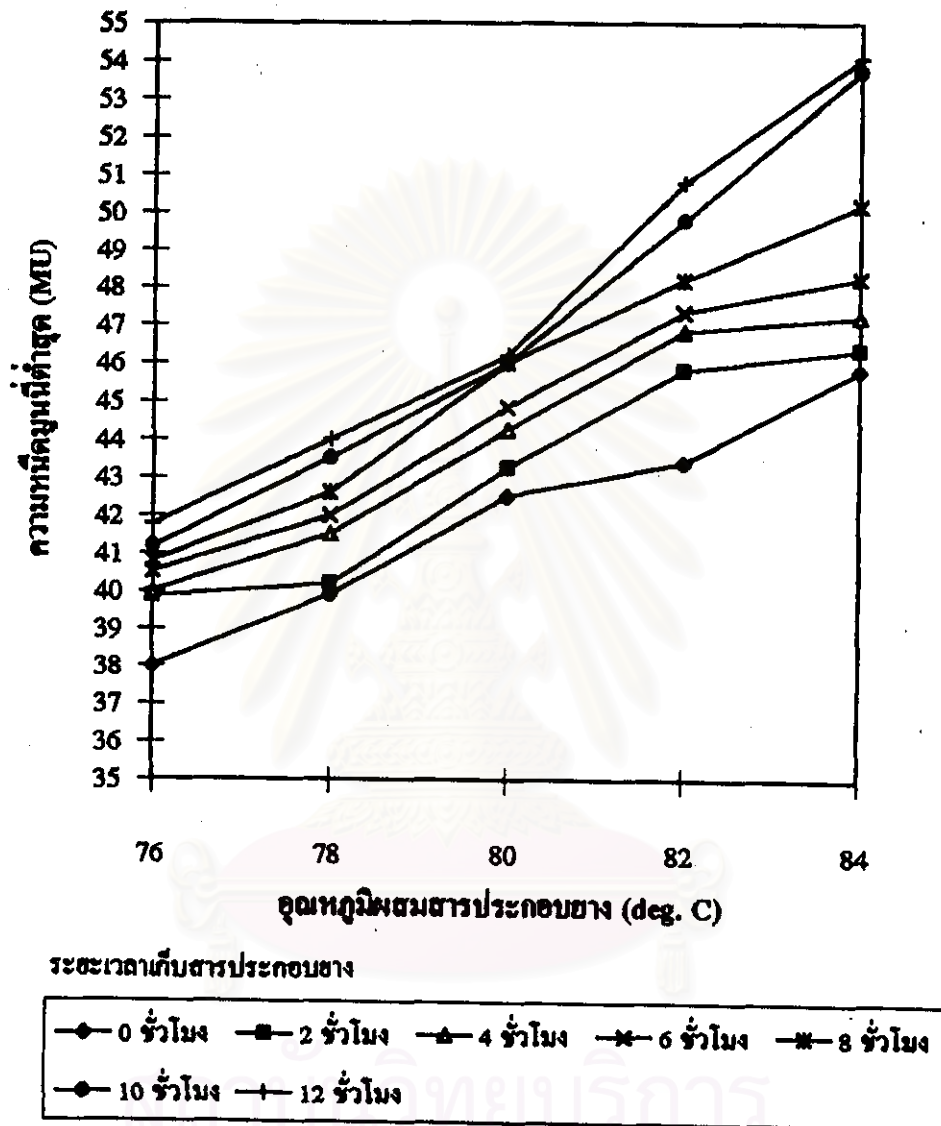
ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.6 - ก.10 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ $76 - 84^{\circ}\text{C}$ เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อความเหนียวนี้ต่ำสุดได้แสดงในรูปที่ 4.3 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสาร

ประกอบขงที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.4 (ข้อมูลในรูปที่ 4.3 และ 4.4 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.6 - ก.10 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.3 และ 4.4 ถูกเชื่อมต่อด้วยเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าที่เวลาเก็บสารประกอบขงหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบขงสูงขงจะทำให้อุณหภูมิความหนืดของสารประกอบขงสูงขง เช่นที่เวลาเก็บสารประกอบขง 2 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบขงเพิ่มจาก 76 °C ไปเป็น 84 °C ทำให้อุณหภูมิความหนืดเริ่มค่นของสารประกอบขงเพิ่มจาก 39.85 MU ไปเป็น 46.35 MU เป็นค่น อัตราการเพิ่มขงโดยเฉลี่ยของอุณหภูมิความหนืดค่นเมื่ออุณหภูมิสารประกอบขงเพิ่มขง ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบขงหนึ่ง ๆ ที่ได้จากการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 อัตราการเพิ่มขงโดยเฉลี่ยของค่าอุณหภูมิความหนืดค่นของสารประกอบขง เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบขงเพิ่มจาก 76 °C ไปเป็น 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบขงหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบขง (ชั่วโมง)	อัตราการเพิ่มขงโดยเฉลี่ยของค่าอุณหภูมิความหนืดค่น (MU/ °C)
0	1.91
2	1.86
4	1.99
6	2.09
8	2.44
10	3.15
12	3.15

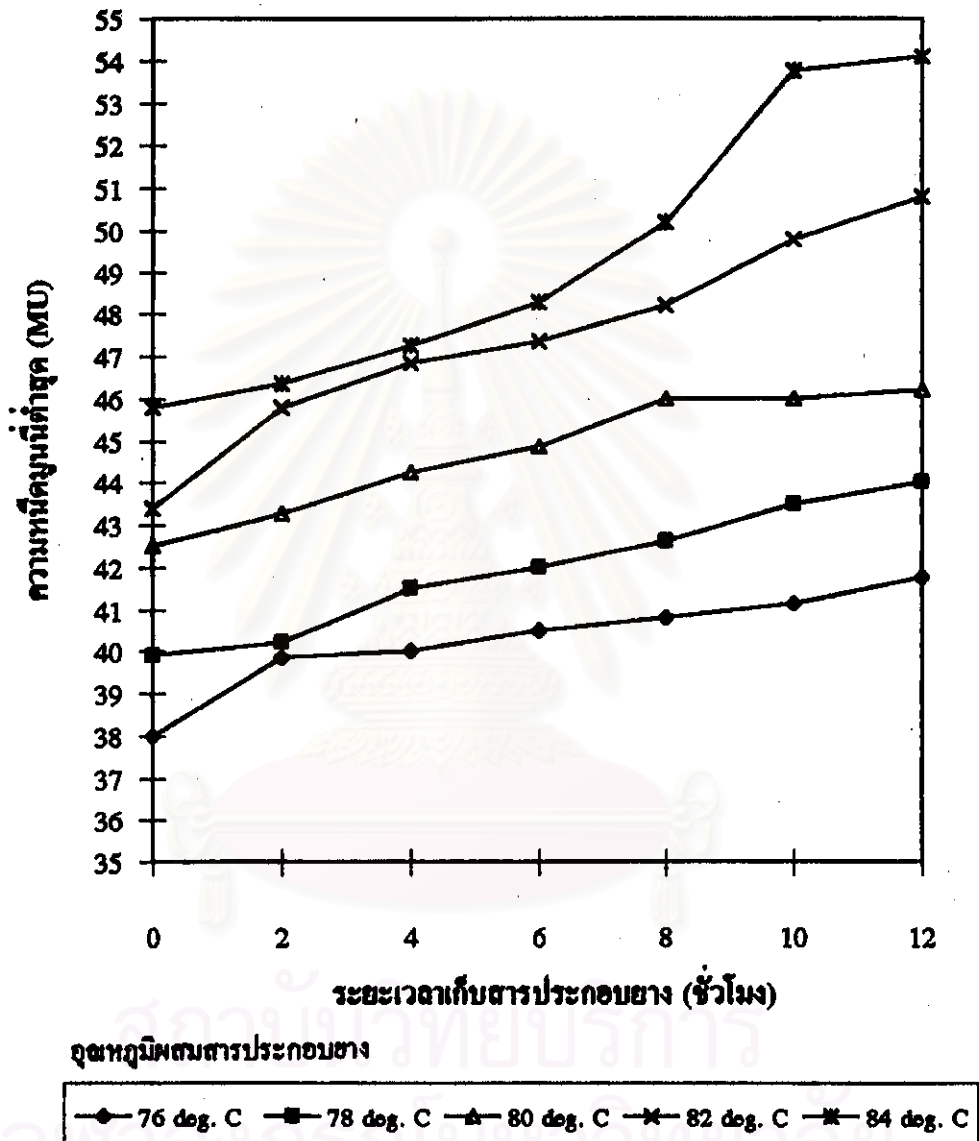


รูปที่ 4.3 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบขางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบขาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อความหนึ่ดมุนนี้ต่ำสุดของสารประกอบขาง

จากรูปที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบบางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นเวลานานมากขึ้นจะทำให้สารประกอบบางมีความหนืดมูนนี้ต่ำสุดสูงขึ้น เช่นที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง 78 °C เมื่อเก็บสารประกอบบางเพิ่มจาก 0 ชั่วโมง ไปเป็น 12 ชั่วโมง ทำให้ค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบบางเพิ่มจาก 39.90 MU ไปเป็น 44.00 MU เป็นต้น อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของความหนืดมูนนี้ต่ำสุด เมื่อระยะเวลาเก็บสารประกอบบางนานมากขึ้น ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุดของสารประกอบบาง เมื่อเก็บสารประกอบบางเป็นเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ

อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง (°C)	อัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุด (MU/ ชั่วโมง)
76	0.52
78	0.71
80	0.66
82	1.13
84	1.52



รูปที่ 4.4 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่อความชื้นมูลี่ต่ำสุดของสารประกอบยาง

ค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุดเป็นค่าต่ำสุดของความหนืดมูนนี้ที่ได้จากการวัด จึงมีการเปลี่ยนแปลงตามความแข็งของสารประกอบยางหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบยางเช่นกัน (ดังเหตุผลที่ได้อธิบายไว้ในข้อ 4.1.1) ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มขึ้น แล้วทำให้ค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุดสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.3 เป็นเพราะเมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มขึ้น ทำให้สารประกอบยางเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงสายโซ่ได้มากขึ้น จึงทำให้สารประกอบยางมีความแข็งมากขึ้นซึ่งนำไปสู่การมีค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุดเพิ่มมากขึ้น

ด้วยเหตุผลในทำนองเดียวกันเมื่อเก็บสารประกอบยางไว้นานขึ้นก่อนนำไปแปรรูป จะทำให้สารประกอบยางมีโอกาสเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การมีค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุดเพิ่มขึ้น ดังเห็นได้จากรูปที่ 4.4

จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 และ 4.4 (ภายใต้ภาวะการทดลองเท่านั้น) พอจะพูดได้ว่าอุณหภูมิผสมสารประกอบยางมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าความหนืดมูนนี้ต่ำสุดมากกว่าระยะเวลาการเก็บสารประกอบยาง

4.1.3 ผลต่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (scorch time หรือ T₅)

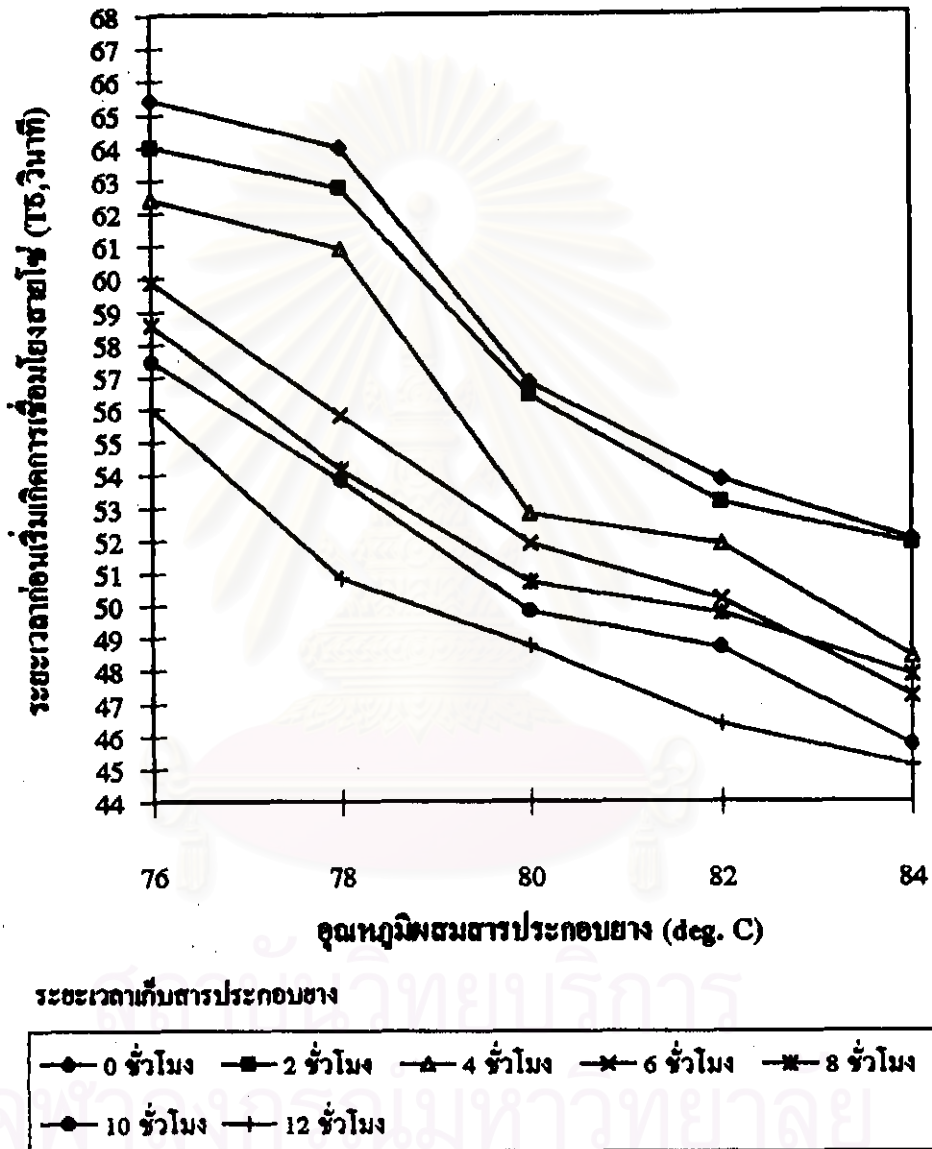
ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.11 - ก.15 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อระยะเวลาก่อนเริ่มก่อนเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ได้แสดงในรูปที่ 4.5 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.6 (ข้อมูลในรูปที่ 4.5 และ 4.6 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.11 - ก.15 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.5 และ 4.6 ถูกเชื่อมต่อกับเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากรูปที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบยางลดลง เช่นที่เวลาเก็บสารประกอบยาง 4 ชั่วโมงเมื่ออุณหภูมิผสมสาร

ประกอบข้างเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ทำให้ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบข้างลดจาก 62.40 วินาที ไปเป็น 48.40 วินาที เป็นต้น อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ เมื่ออุณหภูมิสารประกอบข้างเพิ่มขึ้น ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบข้างหนึ่ง ๆ ที่ได้จากการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบข้าง เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบข้างเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบข้างหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบข้าง (ชั่วโมง)	อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของค่าระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (วินาที/ $^{\circ}\text{C}$)
0	3.70
2	3.40
4	3.70
6	3.10
8	2.59
10	2.86
12	2.62

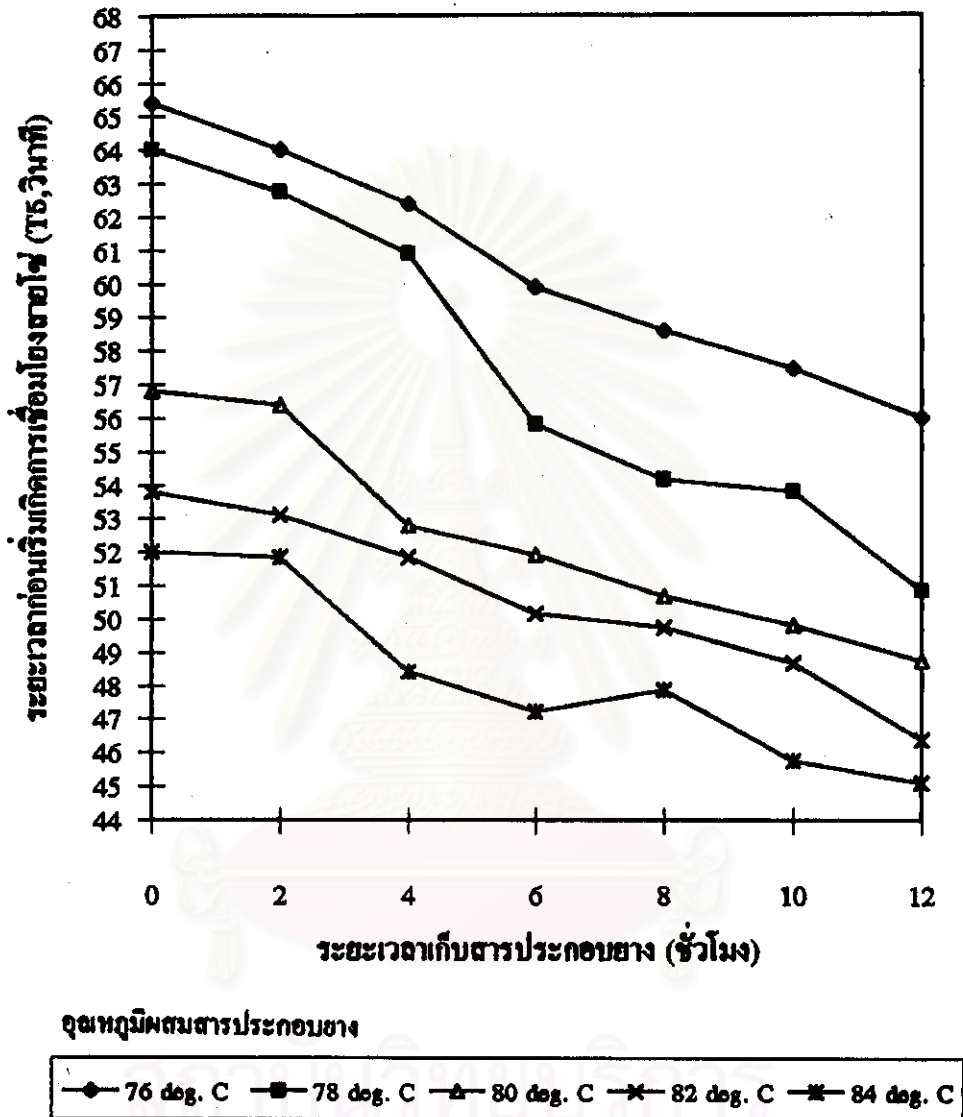


รูปที่ 4.5 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบยาง

จากรูปที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบบางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นเวลานานมากขึ้น จะทำให้สารประกอบบางมีระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ลดลง เช่นที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง 80°C เมื่อเก็บสารประกอบบางเพิ่มจาก 0 ชั่วโมง ไปเป็น 12 ชั่วโมง ทำให้ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ลดลงจาก 56.80 วินาที ไปเป็น 48.75 วินาที เป็นต้น อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ เมื่อระยะเวลาเก็บสารประกอบบางนานมากขึ้น ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบบาง เมื่อเก็บสารประกอบบางเป็นเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ

อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง ($^{\circ}\text{C}$)	อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (วินาที/ ชั่วโมง)
76	1.61
78	2.29
80	1.41
82	1.19
84	1.19



รูปที่ 4.6 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโงสสายโงสของสารประกอบยาง

ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (scorch time) หรือ TS เป็นระยะเวลาที่ความหนืดมูนีของสารประกอบยางเพิ่มขึ้น 5 MU จากความหนืดมูนีต่ำสุดที่อุณหภูมิทดสอบคุณสมบัติสารประกอบยาง ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่นี้เป็นคุณสมบัติของสารประกอบยางที่เป็นผลกระทบบรวมมาจากอุณหภูมิที่สารประกอบยางได้รับและระยะเวลาที่สารประกอบยางอยู่ภายใต้อุณหภูมินั้น [5] ระยะเวลา TS จะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อสารประกอบยางผ่านขบวนการแปรรูปหรืออีกนัยหนึ่งคือระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ จะลดลงเมื่อสารประกอบยางได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น หรือมีระยะเวลาได้รับความร้อนนานขึ้น สารประกอบยางที่มีค่าระยะเวลา TS สูง จะสามารถผ่านขบวนการแปรรูปโดยไม่เกิดการเชื่อมโยงสายโซ่บางส่วนที่ไม่ต้องการ (premature vulcanization) ได้ดีกว่าสารประกอบยางที่มีค่าระยะเวลา TS ต่ำ โดยทั่วไปแล้วถ้าสารประกอบยางมีค่าระยะเวลา TS น้อยมาก ๆ สารประกอบยางนั้นจะไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ (เพราะจะเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ในระหว่างขั้นตอนการแปรรูป ทำให้ยางแข็งตัวและแปรรูปไม่สำเร็จ) และต้องถูกทิ้งเป็นของเสียไป [5]

ดังนั้นจากรูปที่ 4.5 ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าระยะเวลา TS มีแนวโน้มมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อระยะเวลา TS ตามที่ได้อธิบายข้างต้น กล่าวคือที่อุณหภูมิผสมที่สูงขึ้นสารประกอบยางได้รับความร้อนมากขึ้น ส่งผลให้สารประกอบยางมีระยะเวลา TS ลดลง

ในทำนองเดียวกันจากรูปที่ 4.6 ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าระยะเวลา TS มีแนวโน้มมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บสารประกอบยางมีค่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลกระทบของระยะเวลาที่สารประกอบยางอยู่ภายใต้อุณหภูมิห้องหลังการผสมสารประกอบยาง ที่มีต่อระยะเวลา TS ตามที่ได้อธิบายข้างต้น กล่าวคือที่ระยะเวลาที่สารประกอบยางอยู่ภายใต้อุณหภูมิห้องหลังการผสมสารประกอบยางนานขึ้น ส่งผลให้สารประกอบยางมีระยะเวลา TS ลดลง

จากตารางที่ 4.5 และ 4.6 (ภายใต้ภาวะการทดลองเท่านั้น) พอจะพูดได้ว่าอุณหภูมิผสมสารประกอบยางมีผลการทดลองต่อการลดลงของระยะเวลา TS มากกว่าระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง (ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารประกอบยางถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องซึ่งมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ใช้)

4.1.4 ผลต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (T35)

ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.16 - ก.20 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุดได้แสดงในรูปที่ 4.7 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 0 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.8 (ข้อมูลในรูปที่ 4.7 และ 4.8 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.16 - ก.20 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.7 และ 4.8 ถูกเชื่อมต่อกับเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

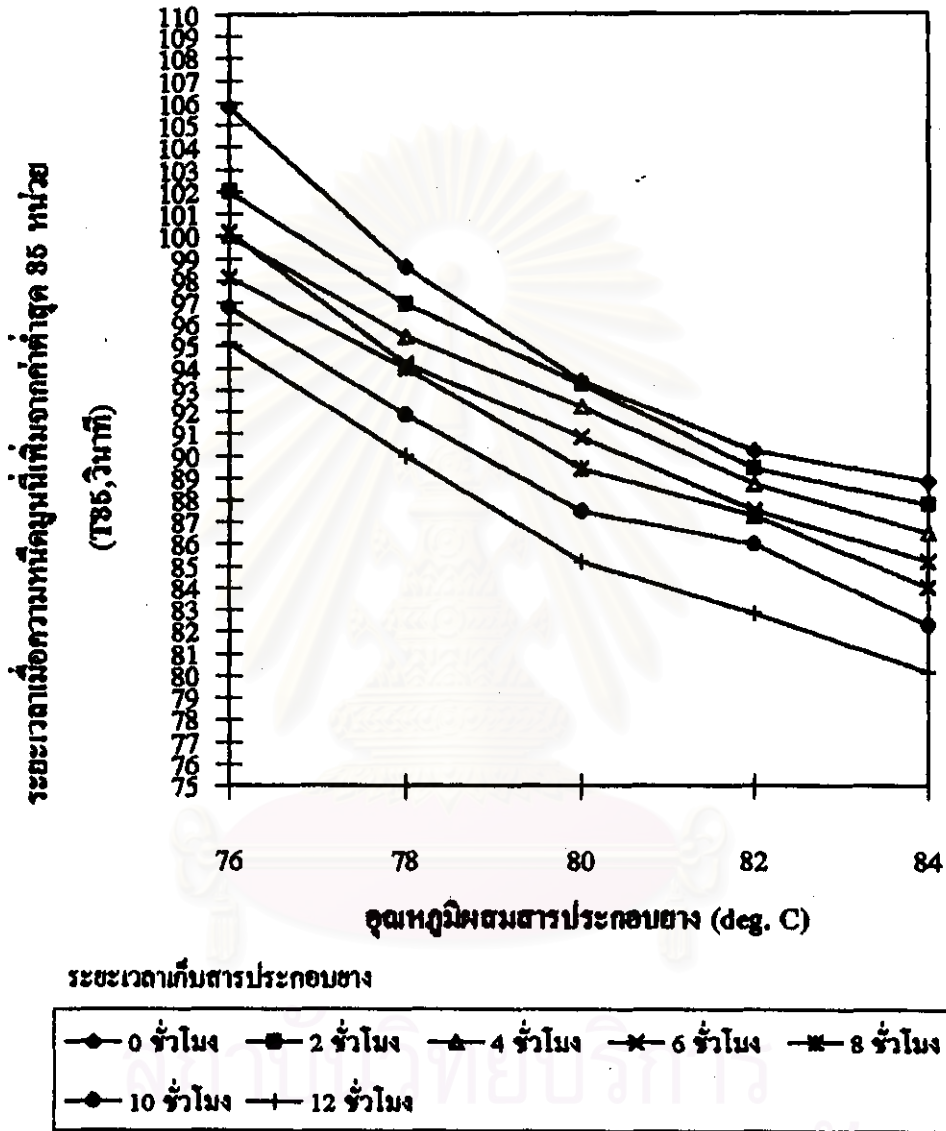
จากรูปที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุดของสารประกอบยางลดลง เช่นที่เวลาเก็บสารประกอบยาง 6 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76 °C ไปเป็น 84 °C ทำให้ระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วยของสารประกอบยางลดจาก 59.88 วินาที ไปเป็น 47.20 วินาที เป็นต้น อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุดเมื่ออุณหภูมิสารประกอบยางเพิ่มขึ้น ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ ที่ได้จากการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบข้างเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบข้างหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบข้าง (ชั่วโมง)	อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของค่าระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี้เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (วินาที/ $^{\circ}\text{C}$)
0	4.24
2	3.60
4	3.39
6	3.66
8	3.50
10	3.48
12	3.71

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

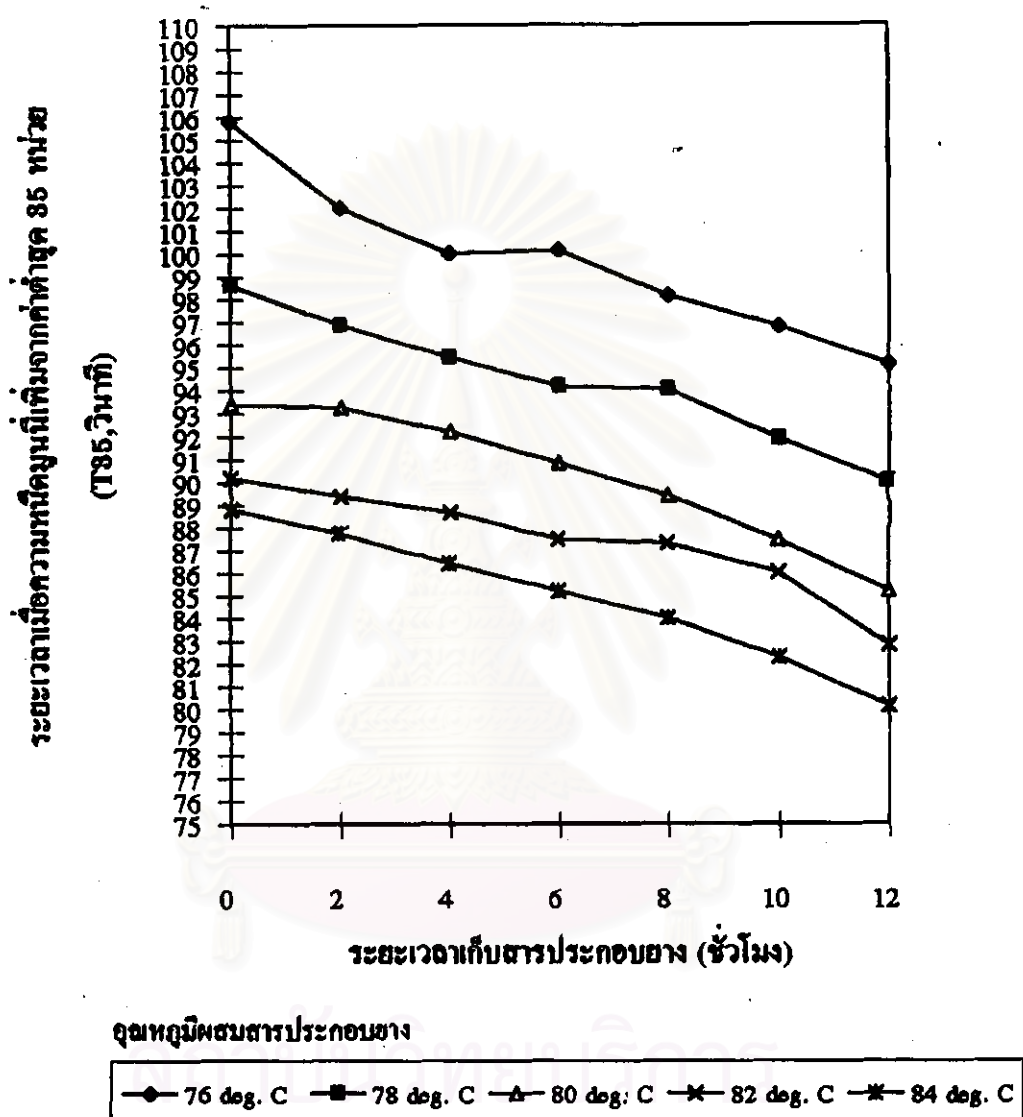


รูปที่ 4.7 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นจากค่าต่ำสุด 35 หน่วยของสารประกอบยาง

จากรูปที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิผสมสารประกอบอย่างหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบอยู่ที่อุณหภูมิต่ำลงไว้เป็นเวลานานมากขึ้น จะทำให้สารประกอบมีระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นเพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วยลดลง เช่นที่อุณหภูมิผสมสารประกอบที่ 82°C เมื่อเก็บสารประกอบเพิ่มจาก 0 ชั่วโมง ไปเป็น 12 ชั่วโมง ทำให้ระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นเพิ่มจากค่าต่ำสุดลดลงจาก 53.80 วินาที ไปเป็น 46.36 วินาที เป็นต้น อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นเพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย เมื่อระยะเวลาเก็บสารประกอบนานมากขึ้น ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบอย่างหนึ่ง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นเพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วยของสารประกอบ เมื่อเก็บสารประกอบเป็นเวลา 0 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบอย่างหนึ่ง ๆ

อุณหภูมิผสมสารประกอบ ($^{\circ}\text{C}$)	อัตราการลดลงโดยเฉลี่ยของระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นเพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย (วินาที/ ชั่วโมง)
76	1.59
78	1.33
80	1.39
82	1.09
84	1.40



รูปที่ 4.8 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 0 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่อระยะเวลาเมื่อความหนืดเพิ่มขึ้นจากค่าสุดท้าย 35 หน่วยของสารประกอบยาง

ระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี่เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วยหรือ T35 เป็นระยะเวลาที่ความหนืดมูนนี่ของสารประกอบยางเพิ่มขึ้น 35 MU จากความหนืดมูนนี่ต่ำสุดที่อุณหภูมิทดสอบคุณสมบัติสารประกอบยาง ซึ่งข้อมูลนี้ทำให้ทราบถึงอัตราการเพิ่มขึ้นของความหนืดมูนนี่จากความหนืดมูนนี่ต่ำสุด โดยถ้าระยะเวลาที่เพิ่มความหนืดมูนนี่เพิ่มขึ้น 35 MU จากความหนืดมูนนี่ต่ำสุดมีค่าน้อย หมายความว่าสารประกอบยางนั้นมีอัตราการเพิ่มความหนืดมูนนี่ 35 MU จากค่าความหนืดมูนนี่ต่ำสุดที่รวดเร็ว หรือตีความได้ว่าสารประกอบยางที่มีค่า T35 นั้นจะมีค่าอัตราการเชื่อมโยงสายโซ่สูง และจะส่งผลให้เวลาเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (mooney optimum cure, T_c) มีค่าลดลง

ดังนั้นจากรูปที่ 4.7 ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่ระยะเวลา T35 มีแนวโน้มมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางมีค่าเพิ่มขึ้น จึงแปลได้ว่าเมื่ออุณหภูมิสารประกอบยางเพิ่มขึ้นจะทำให้สารประกอบยางเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ที่มากขึ้นภายในสารประกอบยาง และจึงส่งผลให้ค่าความหนืดมูนนี่มีค่าสูงขึ้น อนึ่งผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางต่อระยะเวลา T35 นี้สอดคล้องกับผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางต่อค่าความหนืดมูนนี่เริ่มต้น (ข้อ 4.1.1) และค่าความหนืดมูนนี่ต่ำสุด (ข้อ 4.1.2) ที่ได้อธิบายมาแล้ว

ในทำนองเดียวกันจากรูปที่ 4.8 ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่ระยะเวลา T35 มีแนวโน้มมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บสารประกอบยางมีค่าเพิ่มขึ้น จึงแปลได้ว่าเวลาเก็บสารประกอบยางอาจมีส่วนที่ทำให้สารประกอบยางเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ได้เร็วขึ้น อนึ่งผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่อระยะเวลา T35 นี้มีผลในทำนองเดียวกับผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางต่อค่าความหนืดมูนนี่เริ่มต้น (ข้อ 4.1.1) และค่าความหนืดมูนนี่ต่ำสุด (ข้อ 4.1.2) ที่ได้อธิบายมาแล้ว

จากตารางที่ 4.7 และ 4.8 (ภายใต้ภาวะการทดลองเท่านั้น) พอจะพูดได้ว่าอุณหภูมิผสมสารประกอบยางมีผลการทดลองต่อการลดลงของระยะเวลา T35 มากกว่าระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง

4.2 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดเมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติของโฟมยางชนิดท่อที่ได้

4.2.1 ผลต่ออัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากได (die swell)

ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่ออัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อได้แสดงในรูปที่ 4.9 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.10 (ข้อมูลในรูปที่ 4.9 และ 4.10 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.9 และ 4.10 ถูกเชื่อมต่อกับเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากข้อมูลในรูปที่ 4.9 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากได ที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง (ชั่วโมง)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค ($\%/^{\circ}\text{C}$)
2	4.95
4	2.82
6	3.29
8	3.95
10	3.66
12	4.54

จากข้อมูลในรูปที่ 4.10 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบยางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นเวลานานมากขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.10

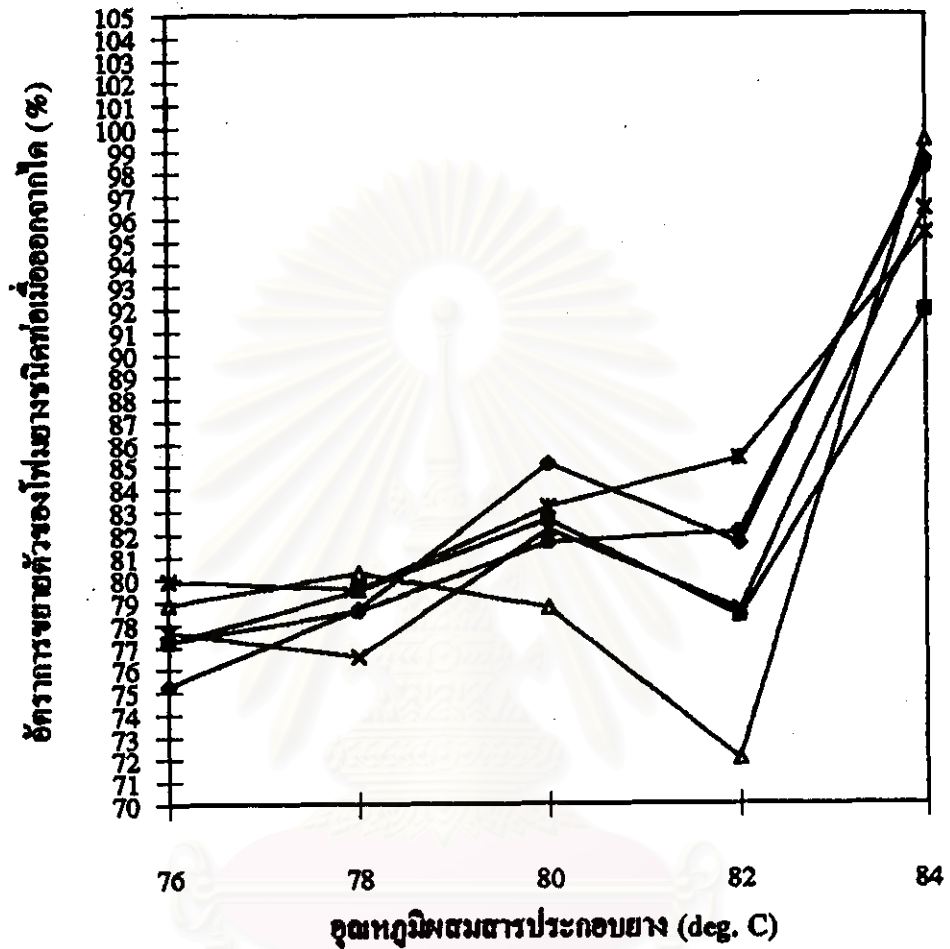
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค เมื่อเก็บสารประกอบยางเป็นเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

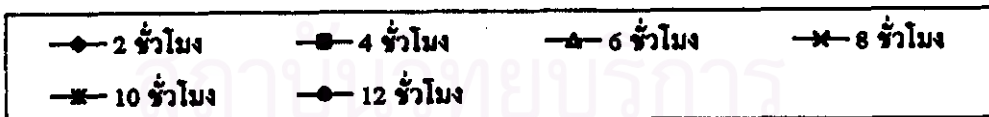
อุณหภูมิผสมสารประกอบยาง ($^{\circ}\text{C}$)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค (%/ ชั่วโมง)
76	0.48
78	-0.11
80	-0.35
82	0.86
84	0.16

จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.9 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้อัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไคมีค่าเพิ่มขึ้น

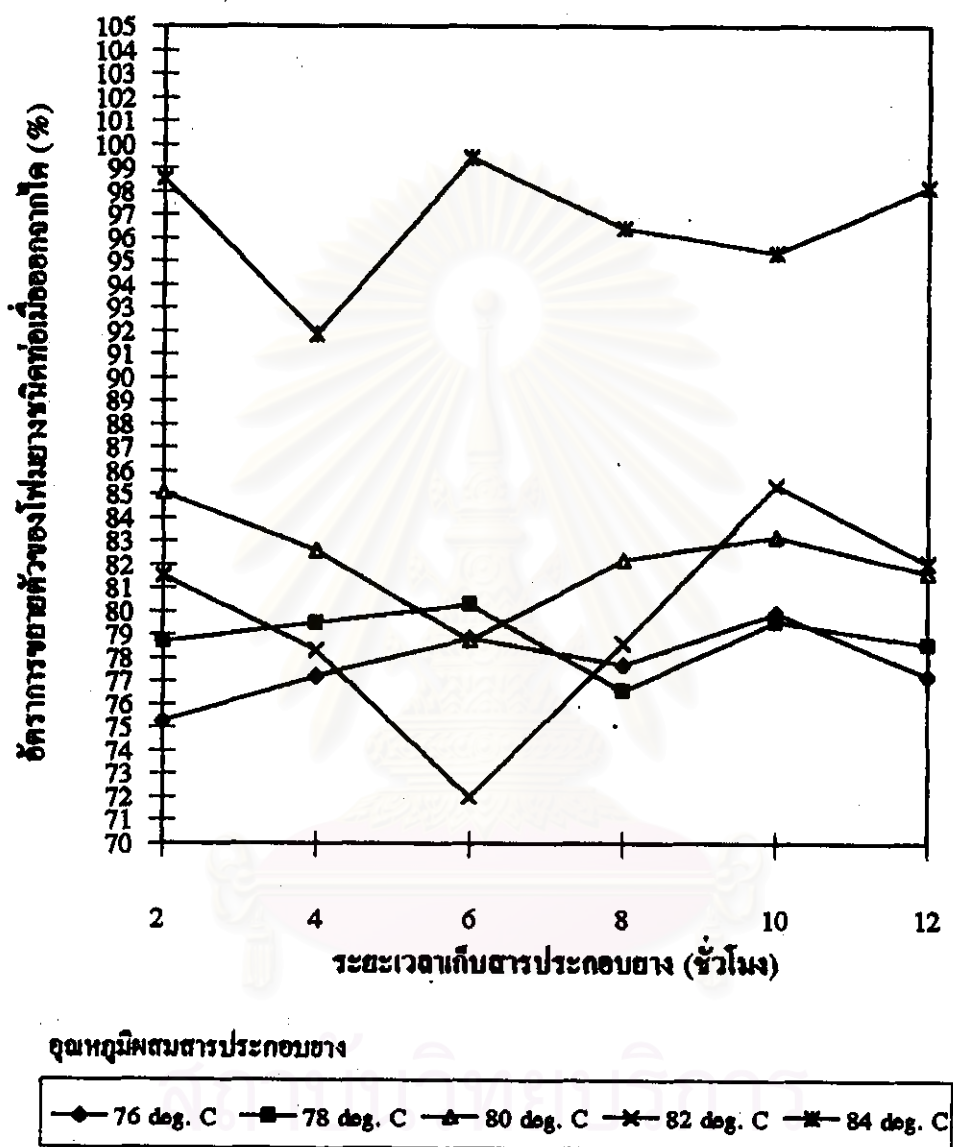
จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.10 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.10 ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้น (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นบวก) และลดลง (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นลบ) จึงเห็นได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งได้อย่างชัดเจน



ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง



รูปที่ 4.9 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงต่ออัตราการขยายตัวของไฟเบอร์พอลิโพรพิลีน



รูปที่ 4.10 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่ออัตราการขยายตัวของโพลีเอทิลีนออกไซด์

4.2.2 ผลต่อขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ (thickness)

ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ ได้แสดงในรูปที่ 4.11 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.12 (ข้อมูลในรูปที่ 4.11 และ 4.12 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.11 และ 4.12 ถูกเชื่อมต่อกับเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากข้อมูลในรูปที่ 4.11 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ ที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76 °C ไปเป็น 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง (ชั่วโมง)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ (มม./ °C)
2	0.17
4	0.30
6	0.31
8	0.26
10	0.25
12	0.20

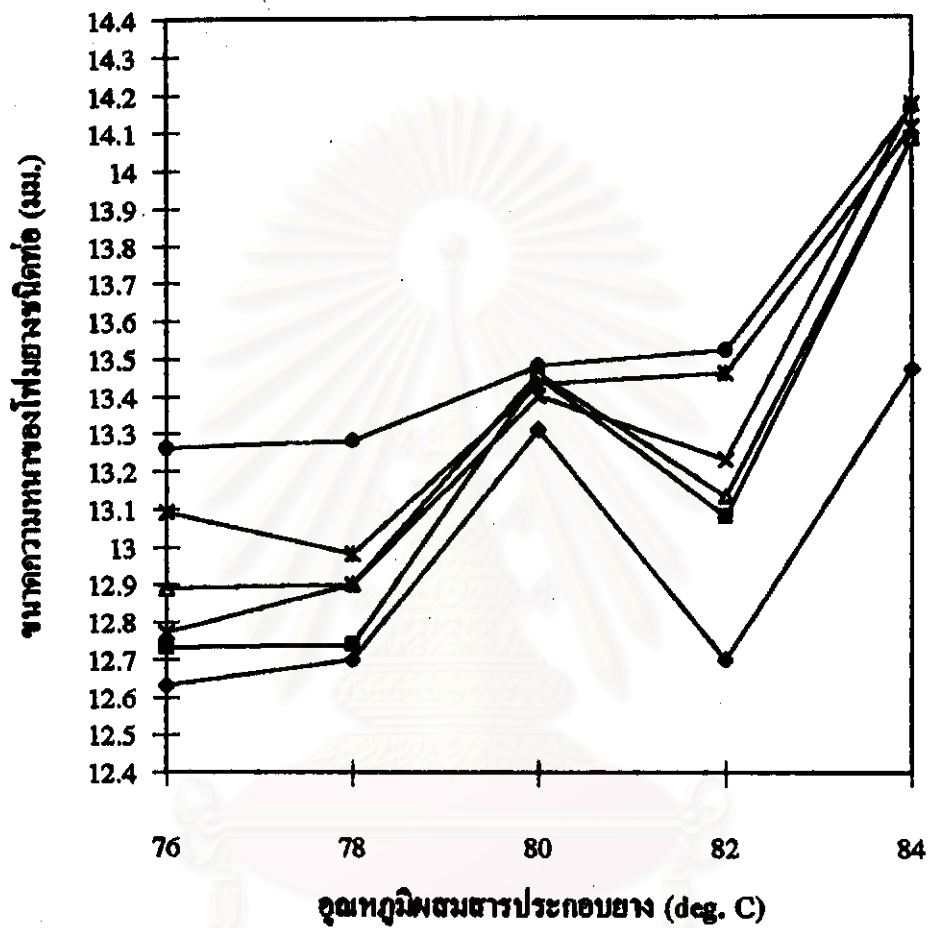
จากข้อมูลในรูปที่ 4.12 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบบางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นระยะเวลาานมากขึ้น ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ เมื่อเก็บสารประกอบบางเป็นเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ

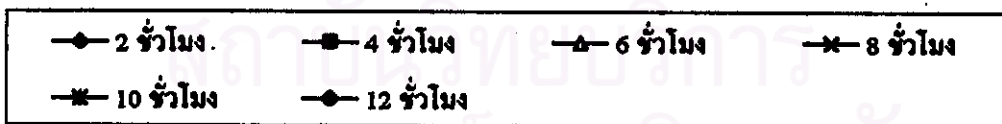
อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง ($^{\circ}\text{C}$)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ (มม./ ชั่วโมง)
76	0.12
78	0.10
80	0.02
82	0.15
84	0.10

จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.11 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าที่เวลาเก็บสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบบางสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อมียค่าสูงขึ้น

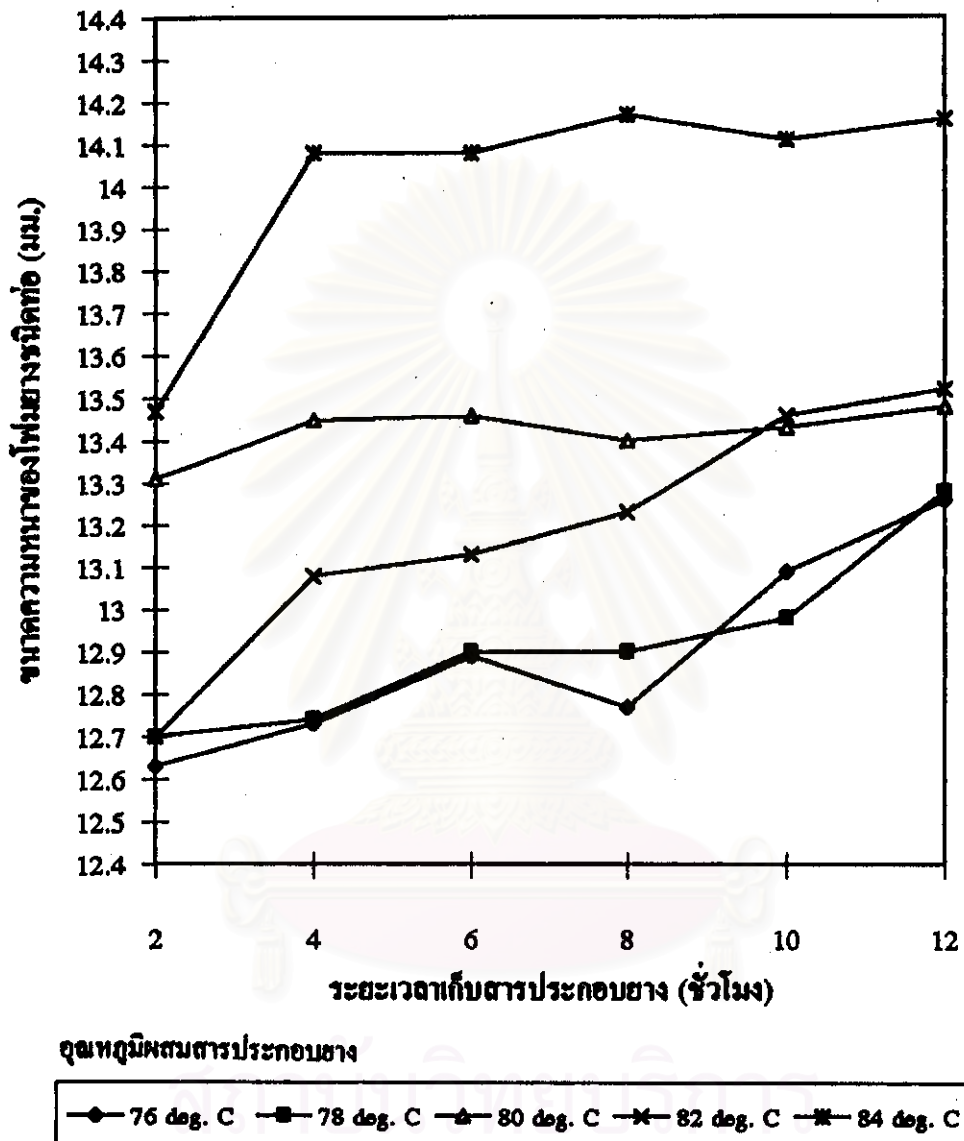
จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.12 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบบางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นระยะเวลาานมากขึ้น มีแนวโน้มทำให้ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อมียค่าสูงขึ้น



ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง



รูปที่ 4.11 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงต่อขนาดความหนาของโพนยางชนิดท่อ



รูปที่ 4.12 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่อขนาดความหนาของโพลีเอทิลีนไกล์คอล

4.2.3 ผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ (inner diameter)

ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ $76 - 84^{\circ}\text{C}$ เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อได้แสดงในรูปที่ 4.13 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ $76 - 84^{\circ}\text{C}$ แสดงได้ในรูปที่ 4.14 (ข้อมูลในรูปที่ 4.13 และ 4.14 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.13 และ 4.14 ถูกเชื่อมต่อกับเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากข้อมูลในรูปที่ 4.13 สามารถกำหนดหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ ที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง (ชั่วโมง)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ (มม./ $^{\circ}\text{C}$)
2	0.04
4	0.10
6	0.06
8	0.13
10	0.15
12	0.24

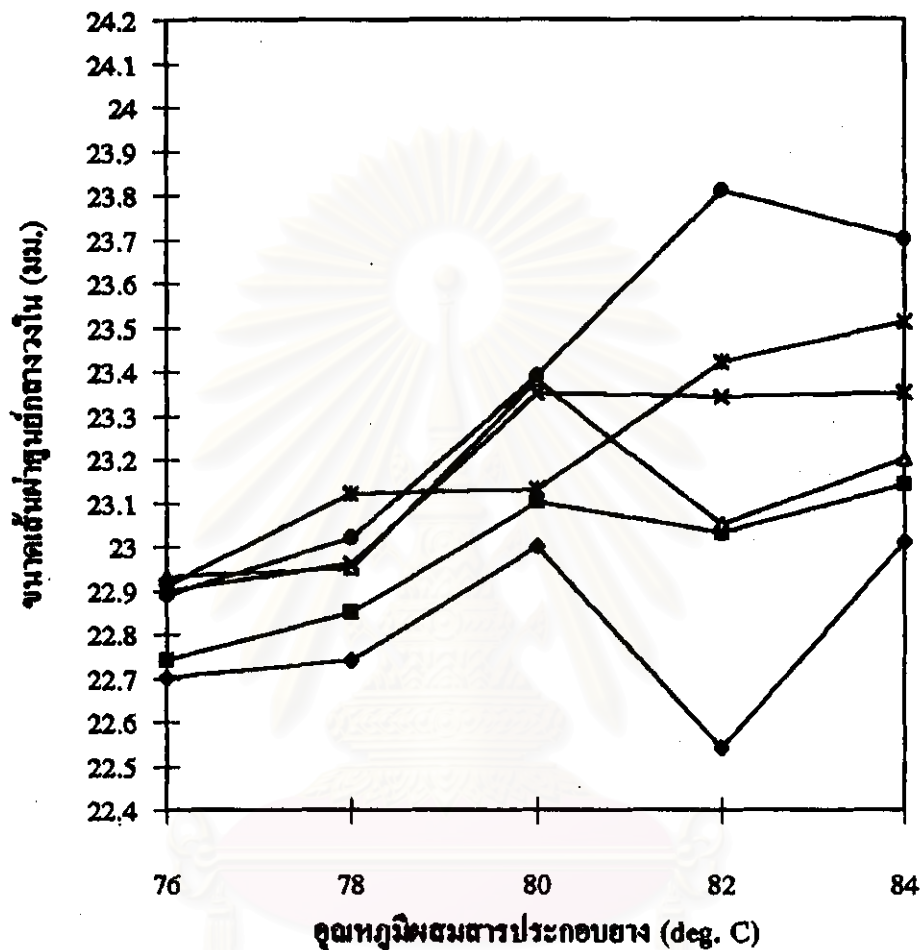
จากข้อมูลในรูปที่ 4.14 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นเวลานานมากขึ้น ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ เมื่อเก็บสารประกอบบางเป็นเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ

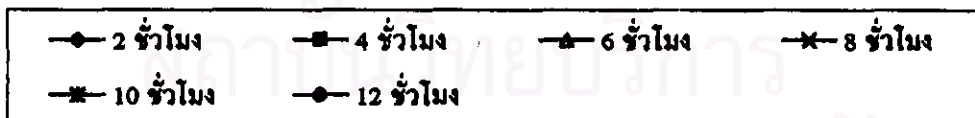
อุณหภูมิผสมสารประกอบบาง (°C)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ (มม./ ชั่วโมง)
76	0.04
78	0.06
80	0.06
82	0.22
84	0.13

จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.13 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าที่เวลาเก็บสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบบางสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อมักสูงขึ้น

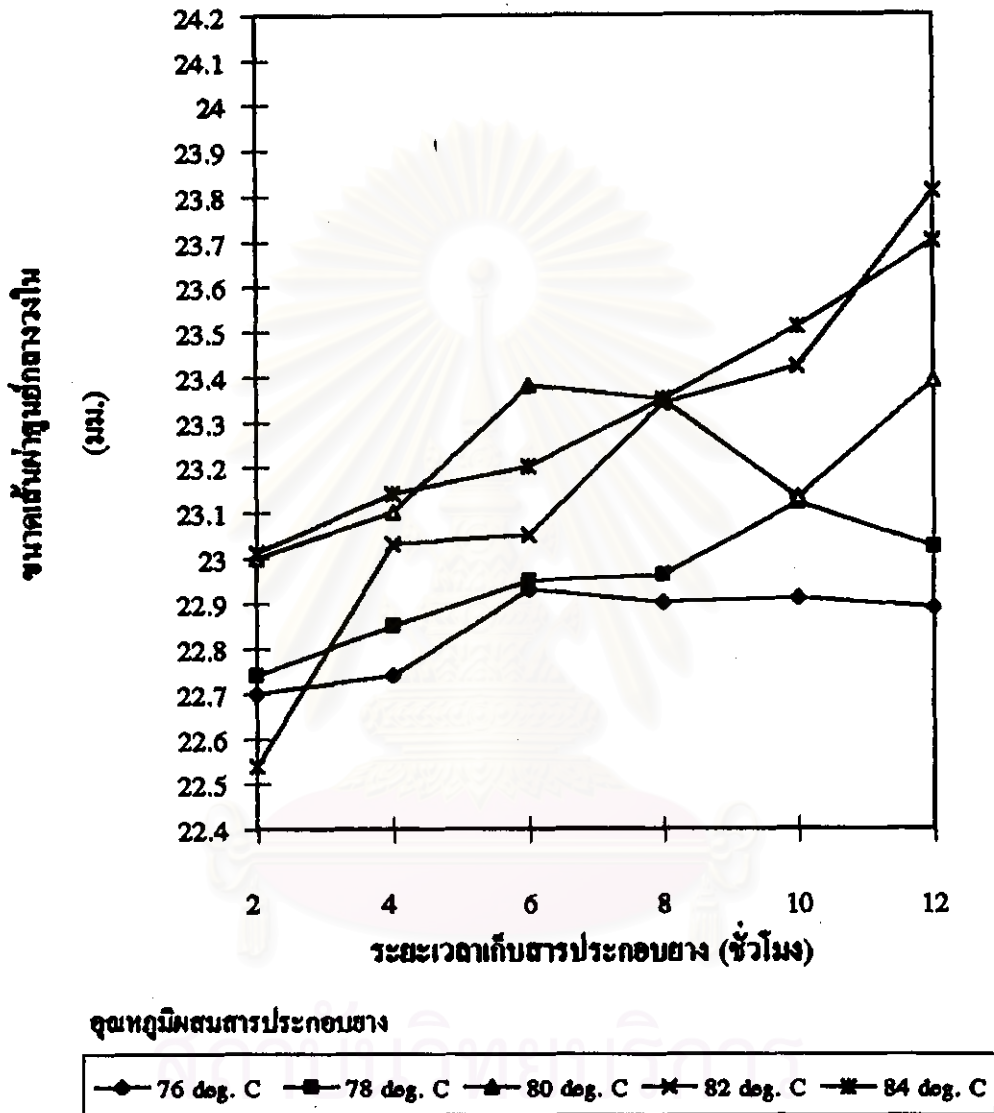
จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.14 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.14 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิผสมสารประกอบบางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นเวลานานมากขึ้น มีแนวโน้มทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อมักสูงขึ้น



ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง



รูปที่ 4.13 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของฟองยางชนิดท่อ



รูปที่ 4.14 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงไหมของไหมยางชนิดท่อ

4.2.4 ผลต่ออัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อากายหลังการอบด้วยลมร้อน (expansion)

ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่ออัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อากายหลังการอบด้วยลมร้อนได้แสดงในรูปที่ 4.15 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.16 (ข้อมูลในรูปที่ 4.15 และ 4.16 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.15 และ 4.16 ถูกเชื่อมต่อกันด้วยเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากข้อมูลในรูปที่ 4.15 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของขนาดอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อากายหลังการอบด้วยลมร้อน ที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง (ชั่วโมง)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน ($\%/^{\circ}\text{C}$)
2	-30.67
4	21.98
6	3.03
8	17.52
10	-15.96
12	-21.82

จากข้อมูลในรูปที่ 4.16 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบยางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นระยะเวลานานมากขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.16

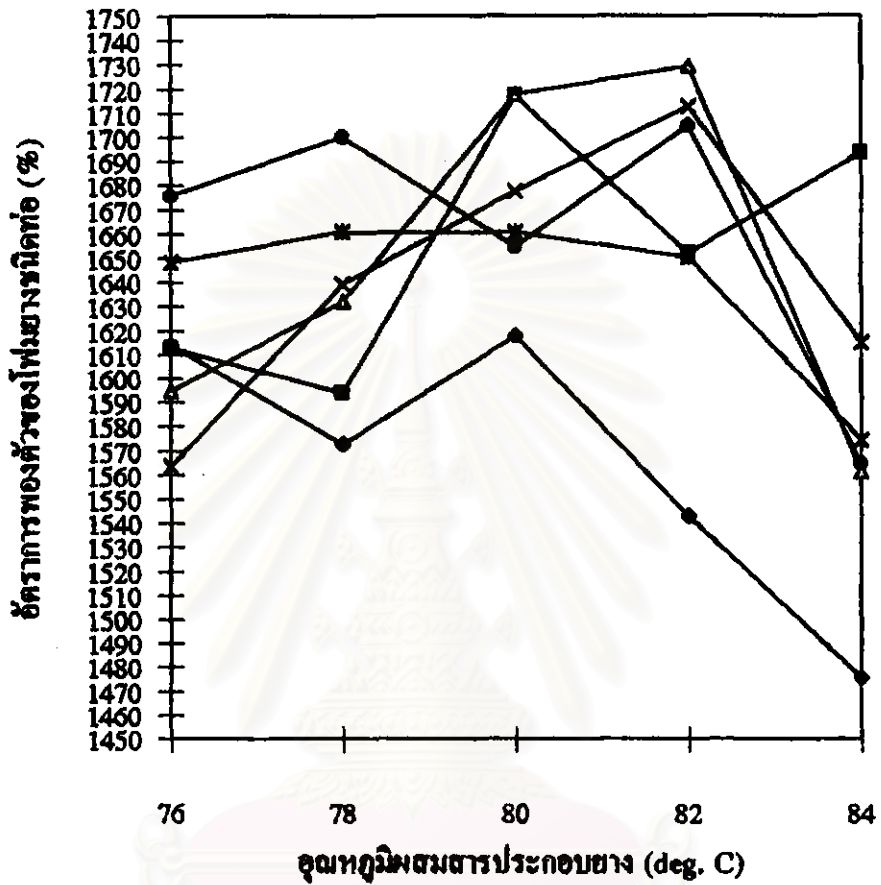
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน เมื่อเก็บสารประกอบยางเป็นเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

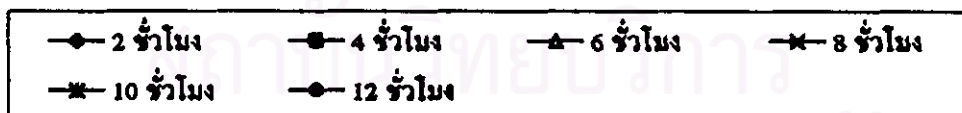
อุณหภูมิผสมสารประกอบยาง (°C)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน (%/ ชั่วโมง)
76	10.97
78	24.17
80	-0.72
82	22.43
84	4.06

จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.15 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.15 ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้น (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นบวก) และลดลง (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นลบ) จึงเห็นได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งได้อย่างชัดเจน

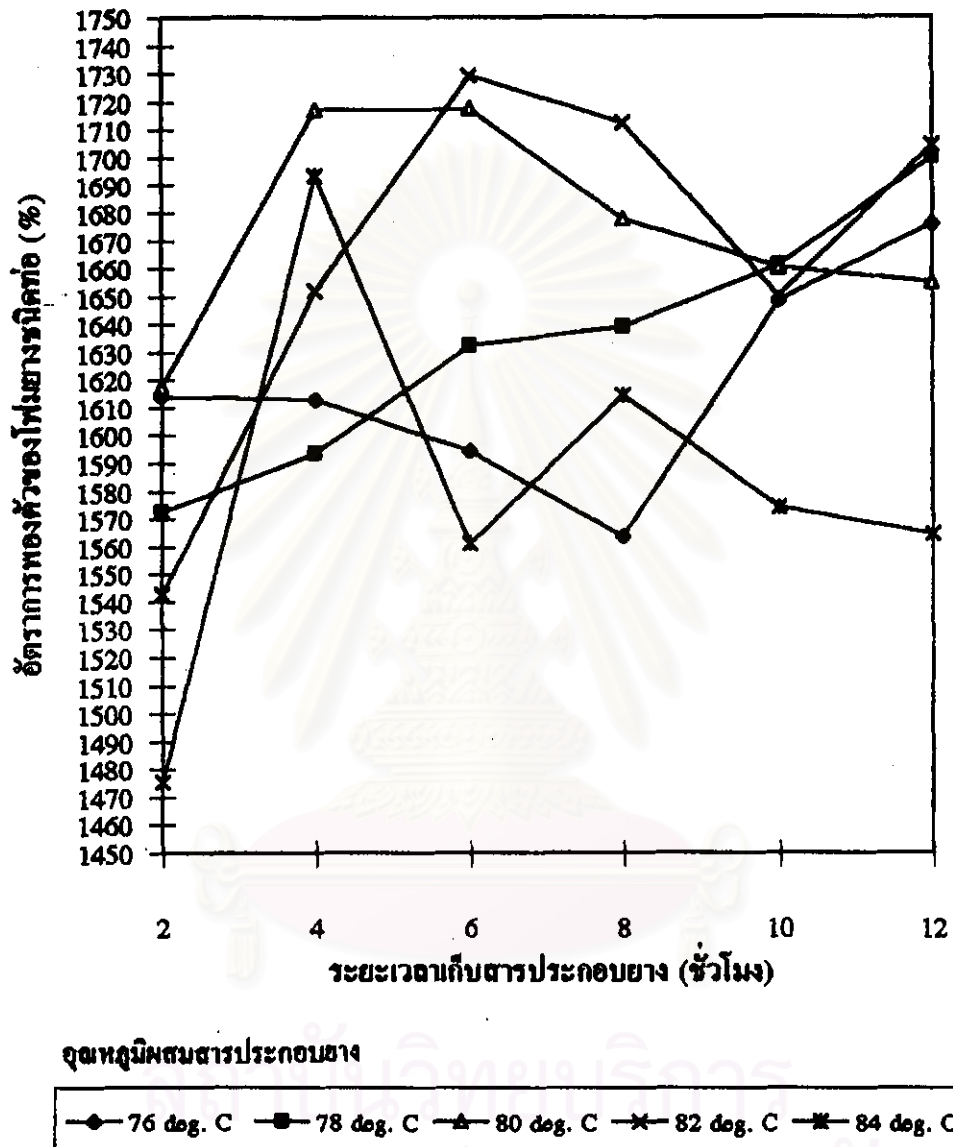
จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.16 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.16 ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้น (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นบวก) และลดลง (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นลบ) จึงเห็นได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งได้อย่างชัดเจน



ระยะเวลาเก็บสารประกอบขาง



รูปที่ 4.15 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบขางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบขาง 2 - 12 ชั่วโมงต่ออัตราการพองตัวของโพมขางชนิดท้อภายหลังการอบด้วยลมร้อน



รูปที่ 4.16 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่ออัตราค่าการพองตัวของโม่ยางชนิดที่ต่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน

4.2.5 ผลต่อความหนาแน่นของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยความร้อน (density)

ผลการทดลองสำหรับส่วนนี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมระบบเปิดต่อความหนาแน่นของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยความร้อนได้แสดงในรูปที่ 4.17 และผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมงเมื่อผสมสารประกอบยางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C แสดงได้ในรูปที่ 4.18 (ข้อมูลในรูปที่ 4.17 และ 4.18 เป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 2 ครั้งดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.21 - ก.50 ของภาคผนวก ก. ข้อมูลในรูปที่ 4.17 และ 4.18 ถูกเชื่อมต่อกับเส้นตรงเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเท่านั้น)

จากข้อมูลในรูปที่ 4.17 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของความหนาแน่นของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยความร้อน ที่เวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.17 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อภายหลังจากการอบด้วยลมร้อน เมื่ออุณหภูมิผสมสารประกอบยางเพิ่มจาก 76°C ไปเป็น 84°C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง (ชั่วโมง)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อภายหลังจากการอบด้วยลมร้อน (วินาที/ $^{\circ}\text{C}$)
2	0.94
4	-1.03
6	-0.53
8	-1.08
10	0.55
12	0.51

จากข้อมูลในรูปที่ 4.18 สามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อภายหลังจากการอบด้วยลมร้อน ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบยางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นระยะเวลานานมากขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 4.18

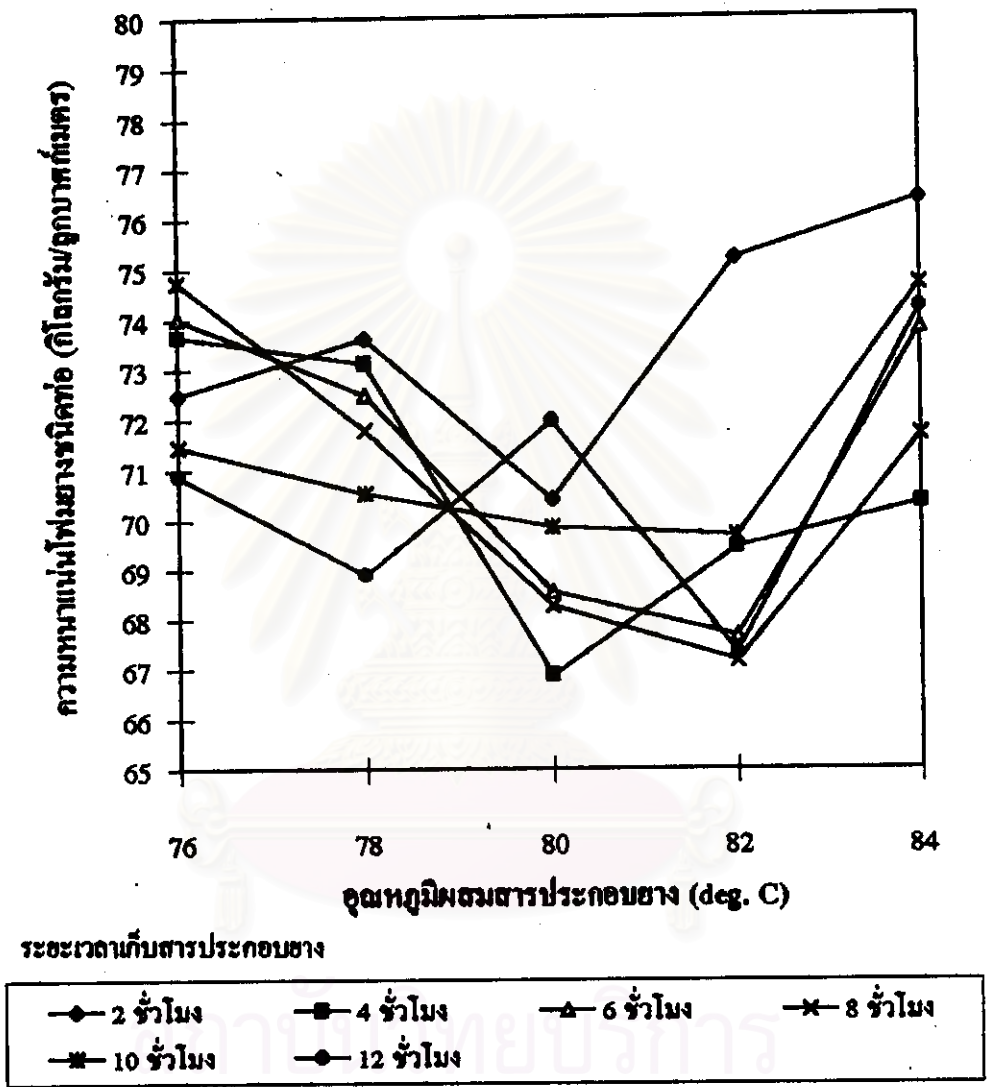
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของความหนาแน่นของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน เมื่อเก็บสารประกอบยางเป็นเวลา 2 - 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ

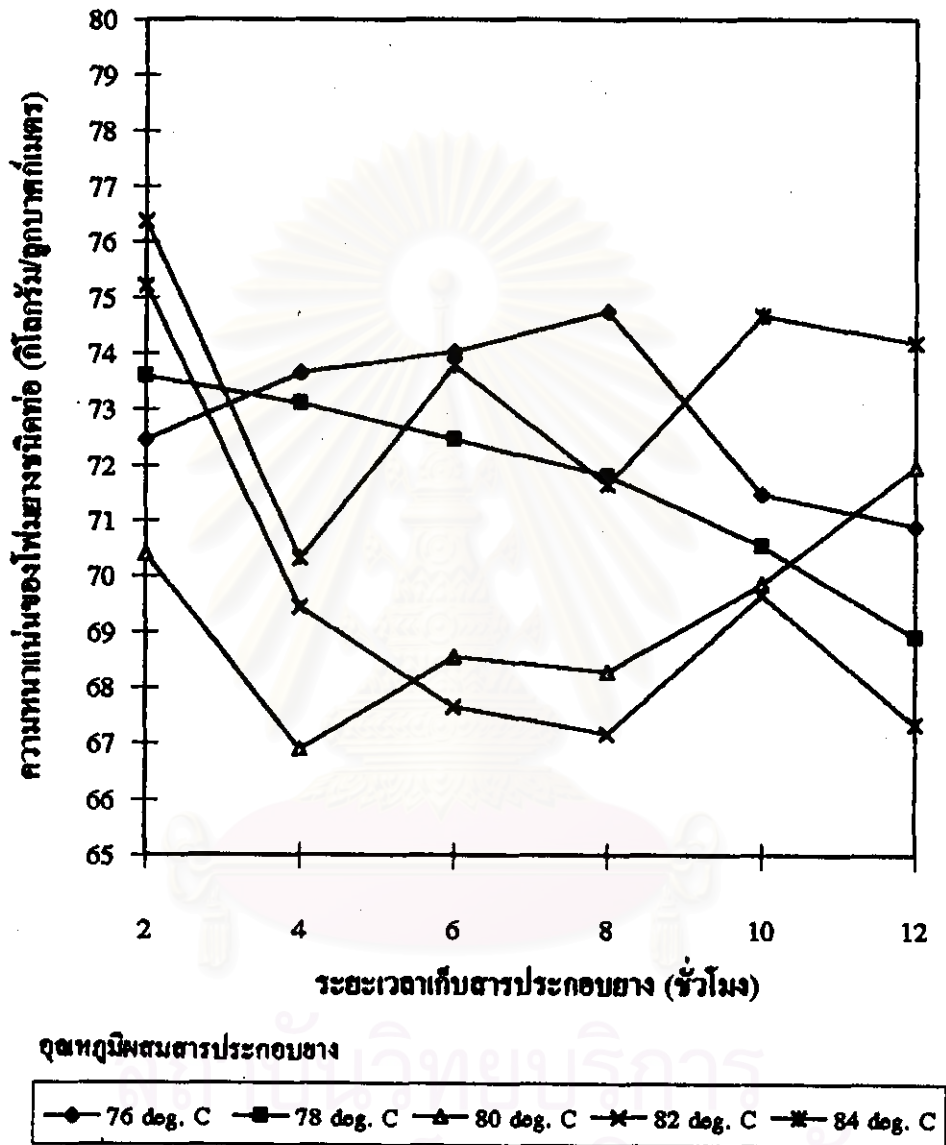
อุณหภูมิผสมสารประกอบยาง ($^{\circ}\text{C}$)	อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของความหนาแน่นของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน (วินาที/ ชั่วโมง)
76	-0.39
78	-0.91
80	0.47
82	-1.12
84	-0.01

จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.17 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.17 ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้น (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นบวก) และลดลง (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นลบ) จึงเห็นได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งได้อย่างชัดเจน

จากการพิจารณาข้อมูลในรูปที่ 4.18 ควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงในตารางที่ 4.18 ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้น (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นบวก) และลดลง (อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นลบ) จึงเห็นได้ว่าข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 4.17 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง 2 - 12 ชั่วโมงต่อความหนาแน่นของโพลีเอทานิลที่ภายหลังการอบด้วยลมร้อน



รูปที่ 4.18 ผลของระยะเวลาเก็บสารประกอบขาง 2 - 12 ชั่วโมงจากการผสมสารประกอบขางที่อุณหภูมิ 76 - 84 °C ต่อความหนาแน่นของไขมันชนิดต่อภายหลังจากอบด้วยลมร้อน

4.2.6 ผลของอุณหภูมิผสมสารประกอบยางที่ 76 - 84 °C ด้วยเครื่องผสมระบบเปิด เมื่อเก็บสารประกอบยางที่ระยะเวลา 2 - 12 ชั่วโมงต่อคุณสมบัติของโม่ยางชนิดท่อที่ได้

จากแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่ได้ใน 4.2.1 - 4.2.5 จะเห็นได้ว่าบางกรณีพบแนวโน้มของความสัมพันธ์เช่น ที่ระยะเวลาเก็บสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิผสมสารประกอบยางสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้อัตราการขยายตัวของโม่ยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค, ขนาดความหนา และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อมีค่าสูงขึ้น แต่บางกรณีไม่พบแนวโน้มของความสัมพันธ์ โดยทำให้อัตราการพองตัวของโม่ยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน และความหนาแน่นของโม่ยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง หรือในกรณีอุณหภูมิผสมสารประกอบยางหนึ่ง ๆ เมื่อเก็บสารประกอบยางที่อุณหภูมิห้องไว้เป็นระยะเวลานานขึ้น ทำให้ขนาดความหนาและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อมีค่าสูงขึ้น แต่บางกรณีไม่พบแนวโน้มของความสัมพันธ์ โดยทำให้อัตราการขยายตัวของโม่ยางชนิดท่อเมื่อออกจากไค อัตราการพองตัวของโม่ยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน และความหนาแน่นของโม่ยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง จึงขอสรุปว่ายังไม่สามารถประเมินผลของอุณหภูมิผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่มีต่อคุณสมบัติของโม่ยางชนิดท่อได้

การที่ไม่สามารถประเมินผลของอุณหภูมิผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่มีต่ออัตราการขยายตัวของโม่ยางชนิดท่อเมื่อออกจากไคได้นั้น อาจเป็นเพราะอัตราการขยายตัวของโม่ยางชนิดท่อเมื่อออกจากไคเป็นคุณสมบัติของสารประกอบยางที่ได้ผ่านขั้นตอนการแปรรูปเพิ่มเติมจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์โม่ยางชนิดท่อ ดังนั้นอัตราการขยายตัวของโม่ยางชนิดท่อเมื่อออกจากไคนอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่แล้ว (ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง) น่าจะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วยเช่น การควบคุมภาวะการแปรรูปสารประกอบยาง และการกระจายตัวของสารตัวเติมจากการผสม เป็นต้น

การที่ไม่สามารถประเมินผลของอุณหภูมิผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่มีต่อขนาดความหนาและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อได้นั้น

อาจเป็นเพราะขนาดความหนาและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในของโม่ยางชนิดทอเป็นคุณสมบัติของสารประกอบยางที่ได้ผ่านขั้นตอนการแปรรูป และการอบด้วยลมร้อนเพิ่มเติมจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์โม่ยางชนิดทอ ดังนั้นขนาดความหนาและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในของโม่ยางชนิดทอ นอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่แล้ว (ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง) น่าจะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วยเช่น การควบคุมภาวะการแปรรูปสารประกอบยาง การควบคุมภาวะการอบสารประกอบยางที่ผ่านการแปรรูป และการกระจายตัวของสารตัวเติมจากการผสม เป็นต้น

การที่ไม่สามารถประเมินผลของอุณหภูมิผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่มีต่อขนาดอัตราการพองตัวและความหนาแน่นของโม่ยางชนิดทอภายหลังการอบด้วยลมร้อนได้นั้น อาจเป็นเพราะในขั้นตอนการอบด้วยลมร้อน ตัวฟูจะทำงานให้แก๊สพร้อม ๆ กับเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ ดังนั้นอัตราการพองตัวและความหนาแน่นของโม่ยางชนิดทอภายหลังการอบด้วยลมร้อน นอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่แล้ว (ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยาง) น่าจะขึ้นอยู่กับภาวะการอบด้วยลมร้อน การทำงานของตัวฟู การควบคุมภาวะการแปรรูปสารประกอบยาง และการกระจายตัวของสารตัวเติมจากการผสม เป็นต้น

4.8 ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่อคุณสมบัติโม่ยางชนิดทอ

จากผลการทดลองเพื่อศึกษาถึงผลของอุณหภูมิการผสมในเครื่องผสมระบบเปิดระหว่าง $76 - 84^{\circ}\text{C}$ และเก็บสารประกอบยางไว้ที่ระยะเวลา $0 - 12$ ชั่วโมง พบว่าอุณหภูมิการผสมและระยะเวลาเก็บสารประกอบยางมีผลต่อคุณสมบัติของสารประกอบยางในด้านความหนืดมูนนี่เริ่มต้น ความหนืดมูนนี่ต่ำสุด ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ และระยะเวลาเมื่อความหนืดมูนนี่เพิ่มจากค่าต่ำสุด 35 หน่วย แต่ยังไม่สามารถประเมินผลของอุณหภูมิการผสมหรือระยะเวลาเก็บสารประกอบยางที่ละตัวต่อคุณสมบัติโม่ยางชนิดทอที่ได้ ซึ่งได้แก่อัตราการขยายตัวของโม่ยางชนิดทอเมื่อออก

จากได ขนาดความหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงใน อัตราการพองตัว และความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อ แต่จากที่กล่าวไว้ในข้อ 4.2.6 ว่าคุณสมบัติของโฟมยางชนิดท่อน่าจะขึ้นอยู่กับผลกระทบโดยรวมของอุณหภูมิผสมสารประกอบยาง ระยะเวลาการเก็บสารประกอบยาง และภาวะการแปรรูปอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจากการเปลี่ยนสารประกอบยางมาเป็นโฟมยางชนิดท่อ ดังนั้นจึงมีแนวคิดว่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์โฟมยางชนิดท่อที่ได้น่าจะมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติของสารประกอบยางที่เป็นผลดีพร้อมจากผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมสารประกอบยาง (เช่นอุณหภูมิผสมสารประกอบยางและระยะเวลาการเก็บสารประกอบยาง เป็นต้น) ในที่นี้จึงได้เลือกค่าความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มาเป็นตัวแทนของคุณสมบัติของสารประกอบยางที่จะนำมาใช้ นอกจากนั้นแล้วค่าความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ยังเป็นตัวแปรที่นิยมใช้เป็นตัวควบคุมการคัดเลือกสารประกอบยางไปแปรรูปต่อไปเป็นโฟมยางชนิดท่อในอุตสาหกรรมการผลิตโฟมยางชนิดท่อ ผลจากการหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

4.3.1 ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่ออัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากได (die swell)

ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นต่ออัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดได้แสดงในรูปที่ 4.19 และผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่ออัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดได้แสดงในรูปที่ 4.20

จากรูปที่ 4.19 จะเห็นได้ว่าเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นสูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้อัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดสูงขึ้น เช่นเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 42.50 MU อัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดมีค่าเท่ากับ 75.24 % และเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 57.20 MU อัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดจึงมีค่าเท่ากับ 98.16 %

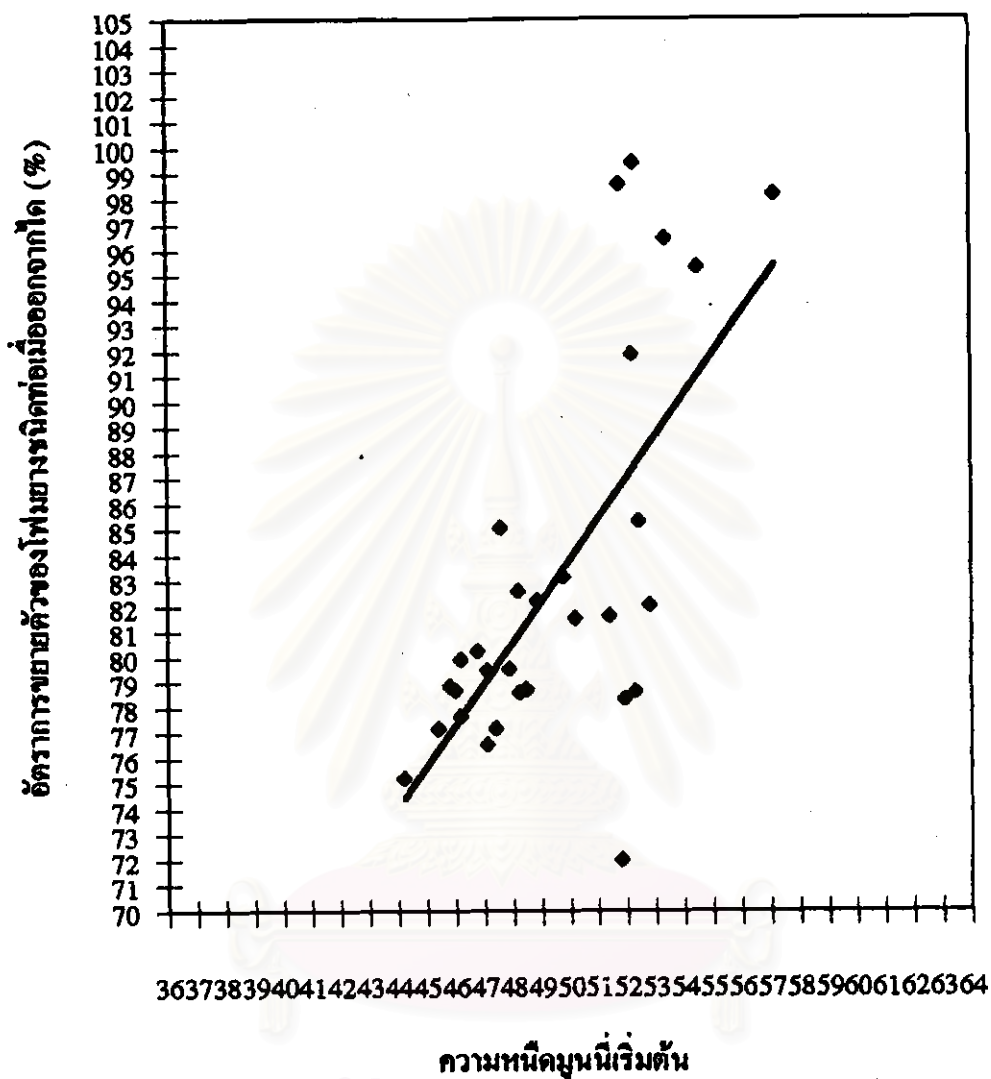
จากรูปที่ 4.20 จะเห็นได้เมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ลดลงมีแนวโน้มทำให้อัตราการขยายตัวของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดสูงขึ้น เช่นเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มีค่าเท่ากับ 65.40 วินาที อัตราการขยายตัว

ของไฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากโคมีค่าเท่ากับ 75.24 % และเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มีค่าเท่ากับ 45.10 วินาที อัตราการขยายตัวของไฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากโคจึงมีค่าเท่ากับ 98.16 %

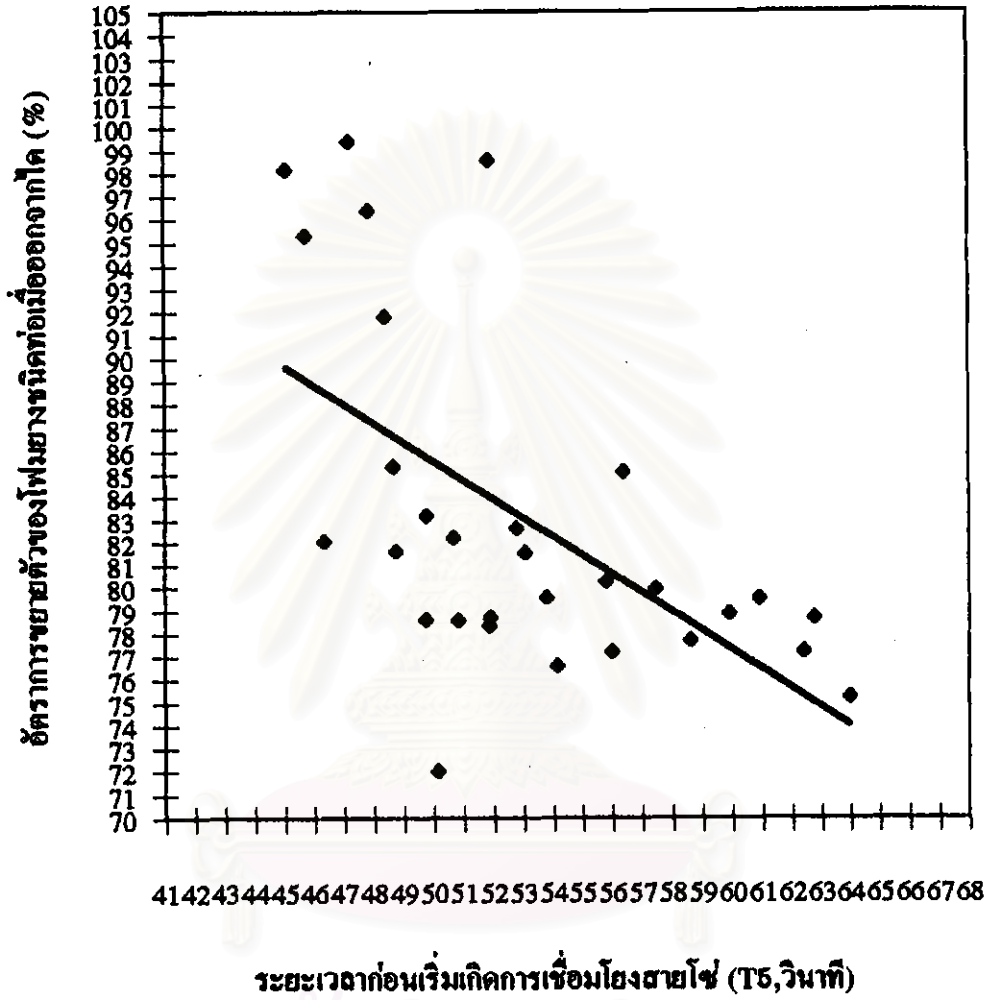
การหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) ระหว่างค่าความหนืดมูนีเริ่มต้นกับอัตราการขยายตัวของไฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากโคดังแสดงในรูปที่ 4.19 และความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการขยายตัวของไฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากโคดังแสดงในรูปที่ 4.20 ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (least square regression analysis method) จะได้พารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 4.19 (สมการเส้นตรงที่คำนวณได้ได้ถูกวาดลงในรูปที่ 4.19 และ 4.20 ด้วย)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.19 ผลของความชื้นมูลนี้เริ่มต้นของสารประกอบยางต่ออัตราการขยายตัวของไฟมยางชนิดทอเมื่อออกจากไค



รูปที่ 4.20 ผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายฟ้าของสารประกอบขางต่อ อัตราการขยายตัวของไฟมฆางชนิดท้อเมื่อออกจากโค

ตารางที่ 4.19 พารามิเตอร์ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) จากการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการขยายตัวของโพลียาซินิกท่อเมื่อออกจากได

y	x	พารามิเตอร์		
		a	b	R ²
อัตราการขยายตัวของโพลียาซินิกท่อเมื่อออกจากได	ความหนืดมูนนี่เริ่มต้น	1.6132	3.1157	0.4591
อัตราการขยายตัวของโพลียาซินิกท่อเมื่อออกจากได	ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่	-0.8258	126.8500	0.3392

จากพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ในตารางที่ 4.19 จะเห็นได้ว่าค่า R² มีค่าค่อนข้างต่ำ ทำให้ยังไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการขยายตัวของโพลียาซินิกท่อเมื่อออกจากได เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง แต่อย่างไรก็ตามค่าความชันที่ได้มีค่าเป็นบวก (ในกรณีความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้นกับอัตราการขยายตัวของโพลียาซินิกท่อเมื่อออกจากได) และมีค่าเป็นลบ (ในกรณีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการขยายตัวของโพลียาซินิกท่อเมื่อออกจากได) ซึ่งสนับสนุนแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

4.3.2 ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่อขนาดความหนาของโพลียาซินิกท่อ (thickness)

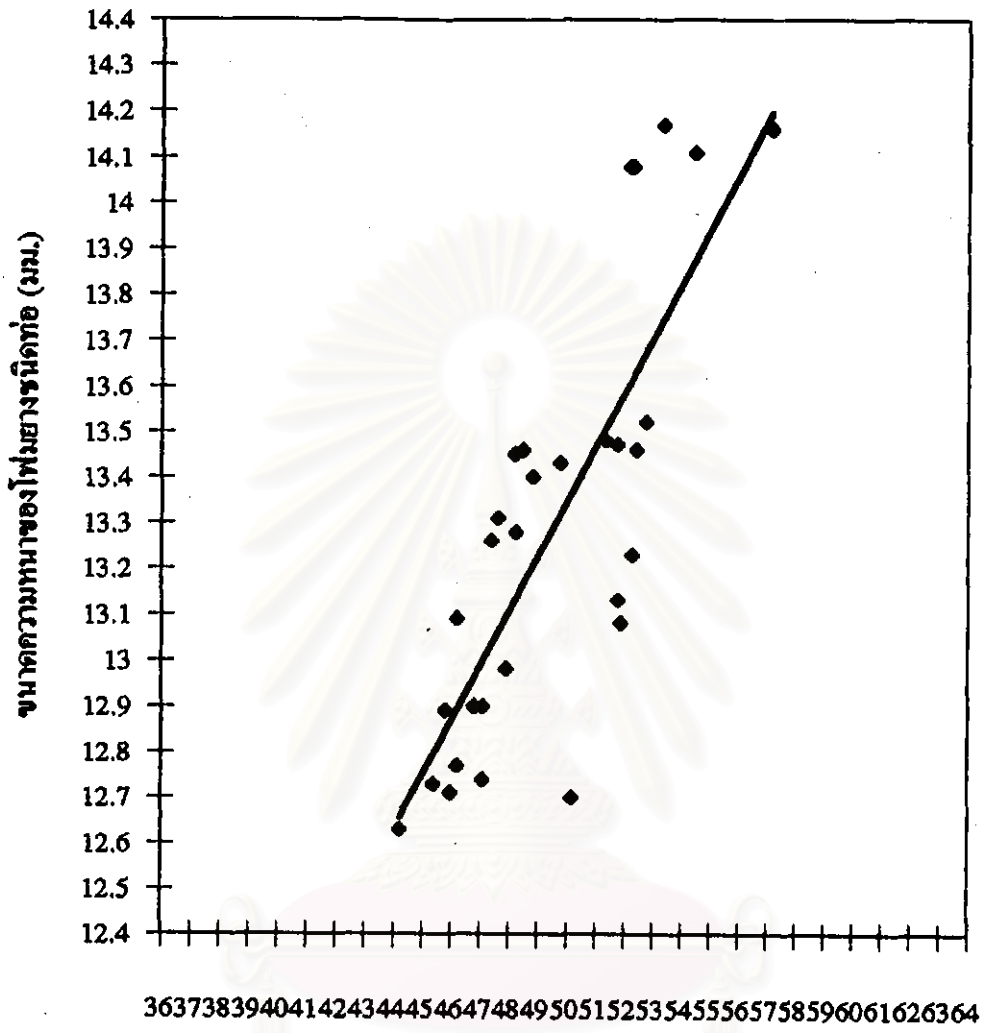
ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นต่อขนาดความหนาของโพลียาซินิกท่อได้แสดงในรูปที่ 4.21 และผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่อขนาดความหนาของโพลียาซินิกท่อได้แสดงในรูปที่ 4.22

จากรูปที่ 4.21 จะเห็นได้ว่าเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นสูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อสูงขึ้น เช่นเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 42.50 MU ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อมีค่าเท่ากับ 12.63 มม. และเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 57.20 MU ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อจึงมีค่าเท่ากับ 14.16 มม.

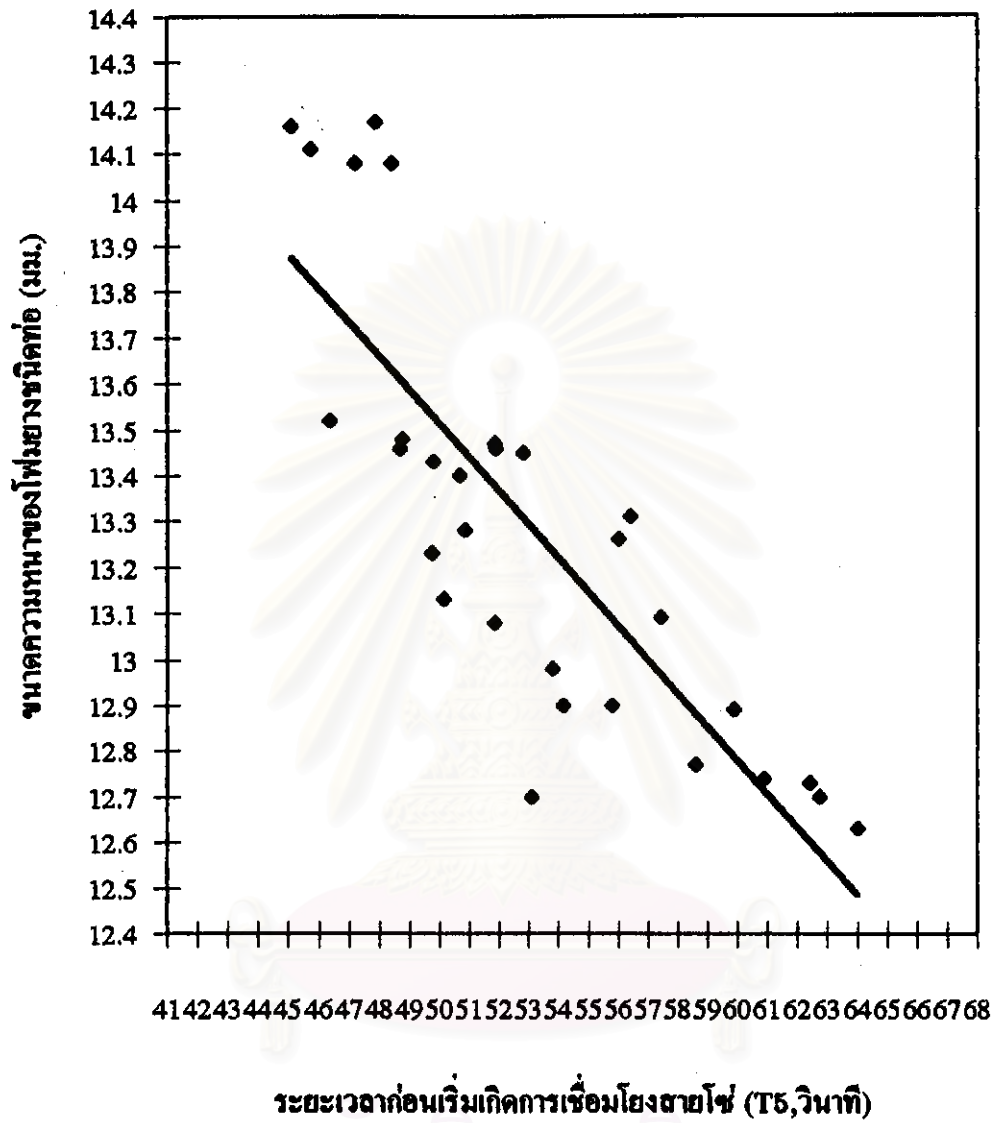
จากรูปที่ 4.22 จะเห็นได้เมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ลดลงมีแนวโน้มทำให้ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อสูงขึ้น เช่นเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มีค่าเท่ากับ 65.40 วินาที ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อเมื่อออกจากไดมีค่าเท่ากับ 12.63 มม. และเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มีค่าเท่ากับ 45.10 วินาที ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อจึงมีค่าเท่ากับ 14.16 มม.

การหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) ระหว่างค่าความหนืดมูนนี่เริ่มต้นกับขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อดังแสดงในรูปที่ 4.21 และความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อดังแสดงในรูปที่ 4.22 ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (least square regression analysis method) จะได้พารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 4.20 (สมการเส้นตรงที่คำนวณได้ได้ถูกวาดลงในรูปที่ 4.21 และ 4.22 ด้วย)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.21 ผลของความชื้นมูลนี้เริ่มต้นของสารประกอบยางต่อขนาดความหนาของไฟเบอร์ชนิดท่อ



รูปที่ 4.22 ผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบยางต่อขนาดความหนาของไฟมยางชนิดท่อ

ตารางที่ 4.20 พารามิเตอร์ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) จากการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ

y	x	พารามิเตอร์		
		a	b	R ²
ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ	ความหนืดมูนนี่เริ่มต้น	0.1185	7.4192	0.63761
ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ	ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่	-0.0734	17.1860	0.6892

จากพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ในตารางที่ 4.20 จะเห็นได้ว่าค่า R² มีค่าปานกลาง ทำให้พอจะทราบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ มีแนวโน้มเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง นอกจากนี้ค่าความชันที่ได้มีค่าเป็นบวก (ในกรณีความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้นกับขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ) และมีค่าเป็นลบ (ในกรณีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดความหนาของโฟมยางชนิดท่อ) ซึ่งสนับสนุนแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

4.3.3 ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ (inner diameter)

ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อได้แสดงในรูปที่ 4.23 และผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อได้แสดงในรูปที่ 4.24

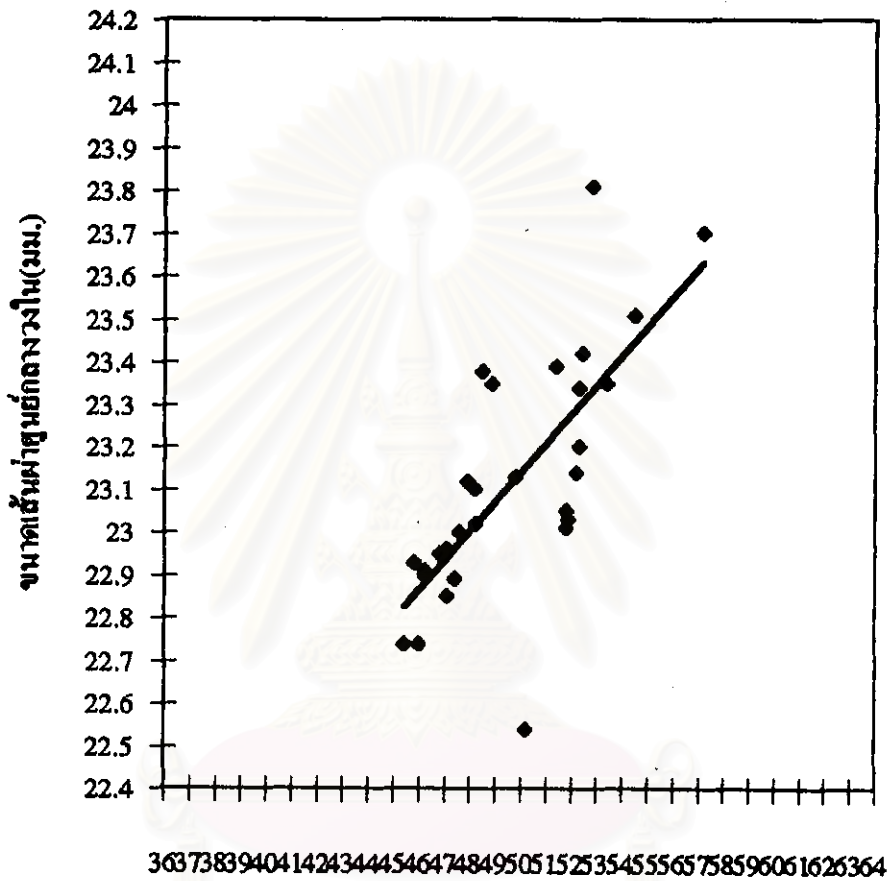
จากรูปที่ 4.23 จะเห็นได้ว่าเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นสูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อสูงขึ้น เช่นเมื่อความหนืดมูนนี่เริ่มต้นมีค่า

เท่ากับ 42.50 MU ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพมยางชนิดท่อมมีค่าเท่ากับ 12.63 มม. และเมื่อความหนีดมุนนี้เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 57.20 MU ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพมยางชนิดท่อดิ่งมีค่าเท่ากับ 14.16 มม.

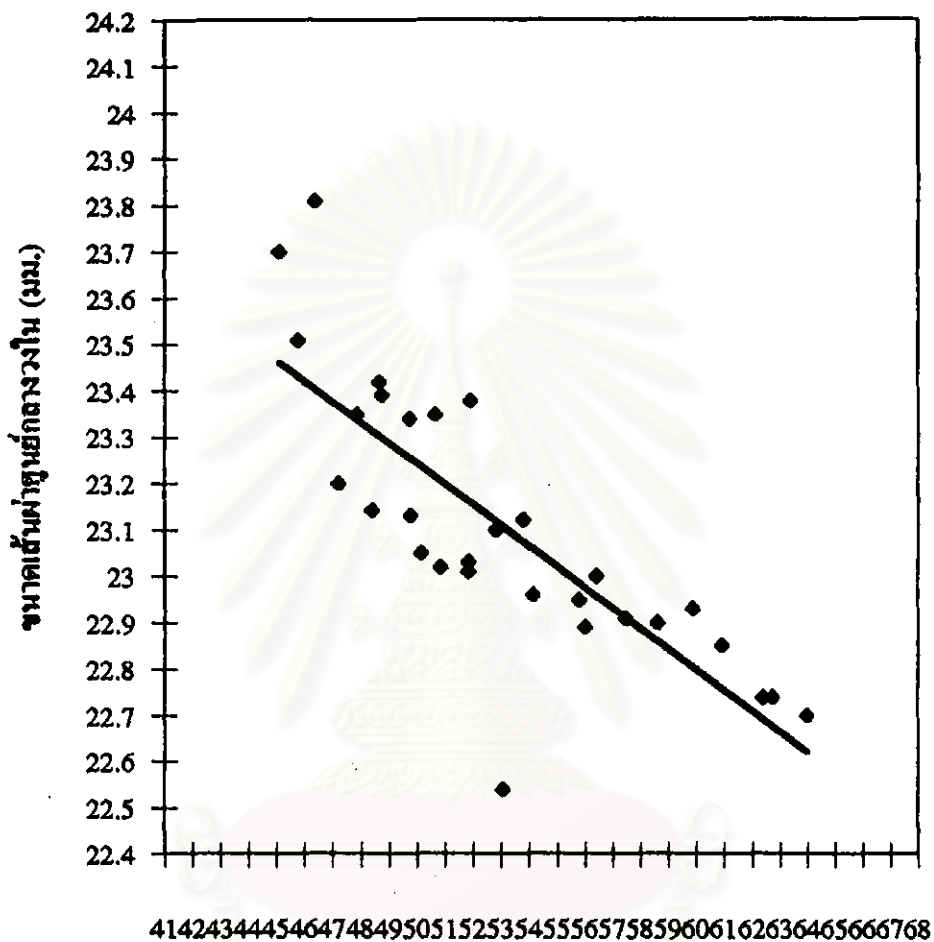
จากรูปที่ 4.24 จะเห็นได้เมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ลดลงมีแนวโน้มทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพมยางชนิดท่อดิ่งสูงขึ้น เช่นเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มีค่าเท่ากับ 65.40 วินาที ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพมยางชนิดท่อดิ่งมีค่าเท่ากับ 12.63 มม. และเมื่อระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่มีค่าเท่ากับ 45.10 วินาที ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพมยางชนิดท่อดิ่งมีค่าเท่ากับ 14.16 มม.

การหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) ระหว่างค่าความหนีดมุนนี้เริ่มต้นกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพมยางชนิดท่อดิ่งแสดงในรูปที่ 4.23 และความสัมพัทธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพมยางชนิดท่อดิ่งแสดงในรูปที่ 4.24 ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (least square regression analysis method) จะได้พารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 4.21 (สมการเส้นตรงที่คำนวณได้ได้ถูกวาดลงในรูปที่ 4.23 และ 4.24 ด้วย)





รูปที่ 4.23 ผลของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นของสารประกอบยางต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโฟมยางชนิดท่อ



รูปที่ 4.24 ผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบข้างต่อ
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโพนยางชนิดท่อ

ตารางที่ 4.21 พารามิเตอร์ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) จากการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อ

y	x	พารามิเตอร์		
		a	b	R ²
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อ	ความหนืดมูนนี่เริ่มต้น	0.0685	19.7160	0.5210
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อ	ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่	-0.0446	25.4740	0.6463

จากพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ในตารางที่ 4.21 จะเห็นได้ว่าค่า R² มีค่าปานกลาง ทำให้พอจะทราบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อ มีแนวโน้มเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง นอกจากนี้ค่าความชันที่ได้มีค่าเป็นบวก (ในกรณีความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้นกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อ) และมีค่าเป็นลบ (ในกรณีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของโม่ยางชนิดท่อ) ซึ่งสนับสนุนแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

4.3.4 ผลของความหนืดมุนีเริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่ออัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน (expansion)

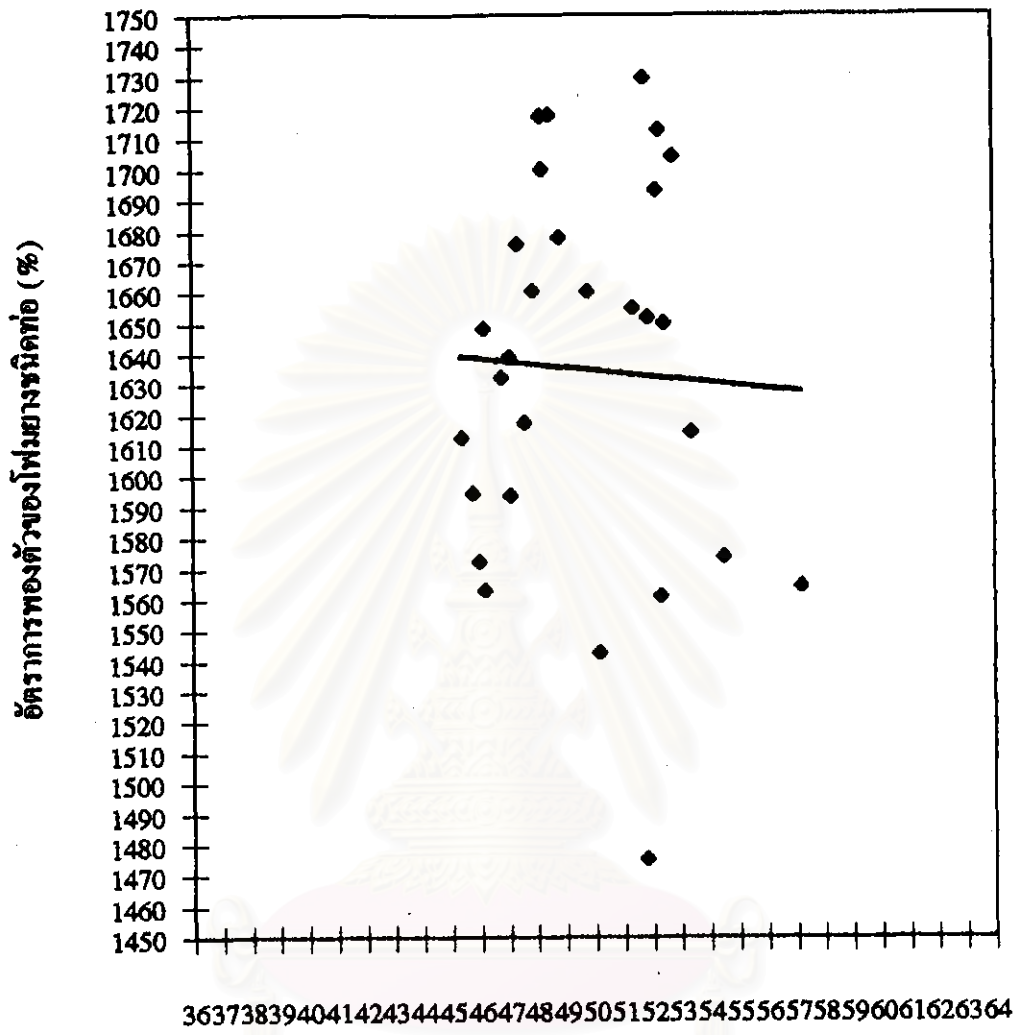
ผลของความหนืดมุนีเริ่มต้นต่ออัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อได้แสดงในรูปที่ 4.25 และผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่ออัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนได้แสดงในรูปที่ 4.26

ข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในรูปที่ 4.25 ทำให้ยังไม่สามารถบอกแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมุนีเริ่มต้นกับอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนได้

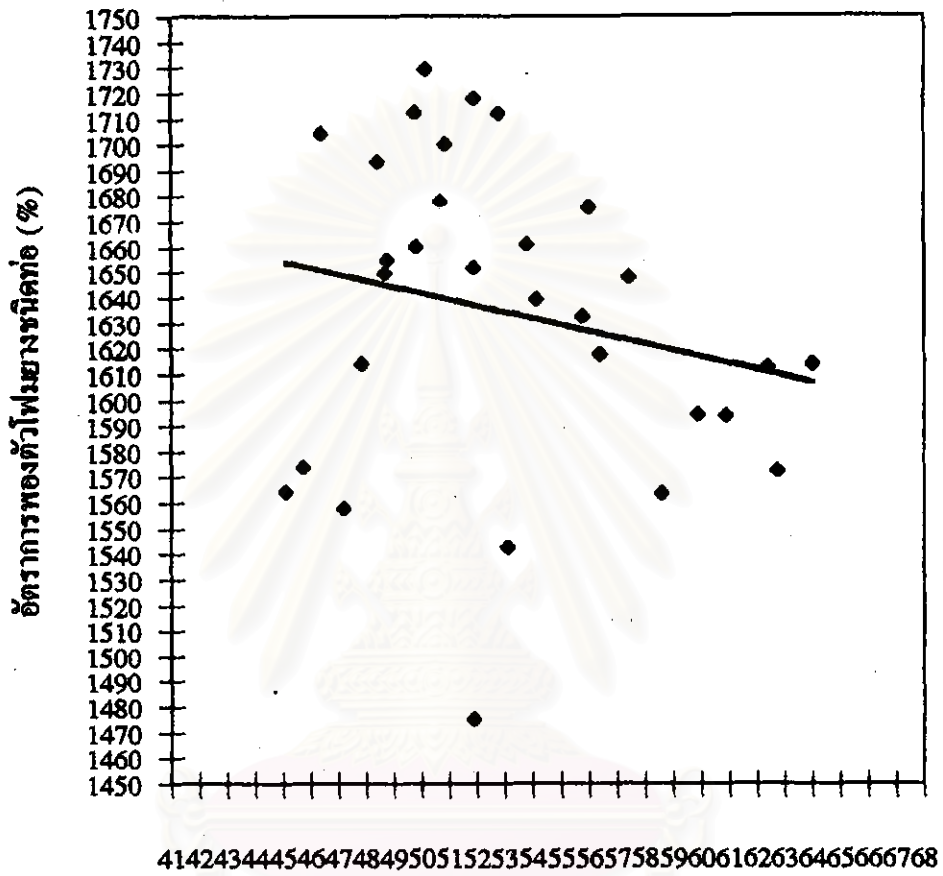
ข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในรูปที่ 4.26 ทำให้ยังไม่สามารถบอกแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนได้

การหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) ระหว่างค่าความหนืดมุนีเริ่มต้นกับอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนดังแสดงในรูปที่ 4.25 และความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดที่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนดังแสดงในรูปที่ 4.26 ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (least square regression analysis method) จะได้พารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 4.22 (สมการเส้นตรงที่คำนวณได้ได้ถูกวาดลงในรูปที่ 4.25 และ 4.26 ด้วย)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.25 ผลของความหนีดมุนนี่เริ่มต้นของสารประกอบขางต่ออัตราการฟ่องตัวของโพลงชนิดทอภายหลังการอบค้วลมร้อน



ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ (TS, วินาที)

รูปที่ 4.26 ผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบบางต่ออัตราการพลังงานที่สูญเสียของโพลีเมอร์ชนิดที่ ๓ ภายหลังจากการอบด้วยลมร้อน

ตารางที่ 4.22 พารามิเตอร์ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) จากการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด ระหว่างความหนืดมูนี้เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน

y	x	พารามิเตอร์		
		a	b	R^2
อัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน	ความหนืดมูนี้เริ่มต้น	-0.9962	1684.3000	0.0024
อัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน	ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่	-2.4884	1766.0000	0.0465

จากพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ในตารางที่ 4.22 จะเห็นได้ว่าค่า R^2 มีค่าน้อยมากทำให้พอจะทราบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนี้เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการพองตัวของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

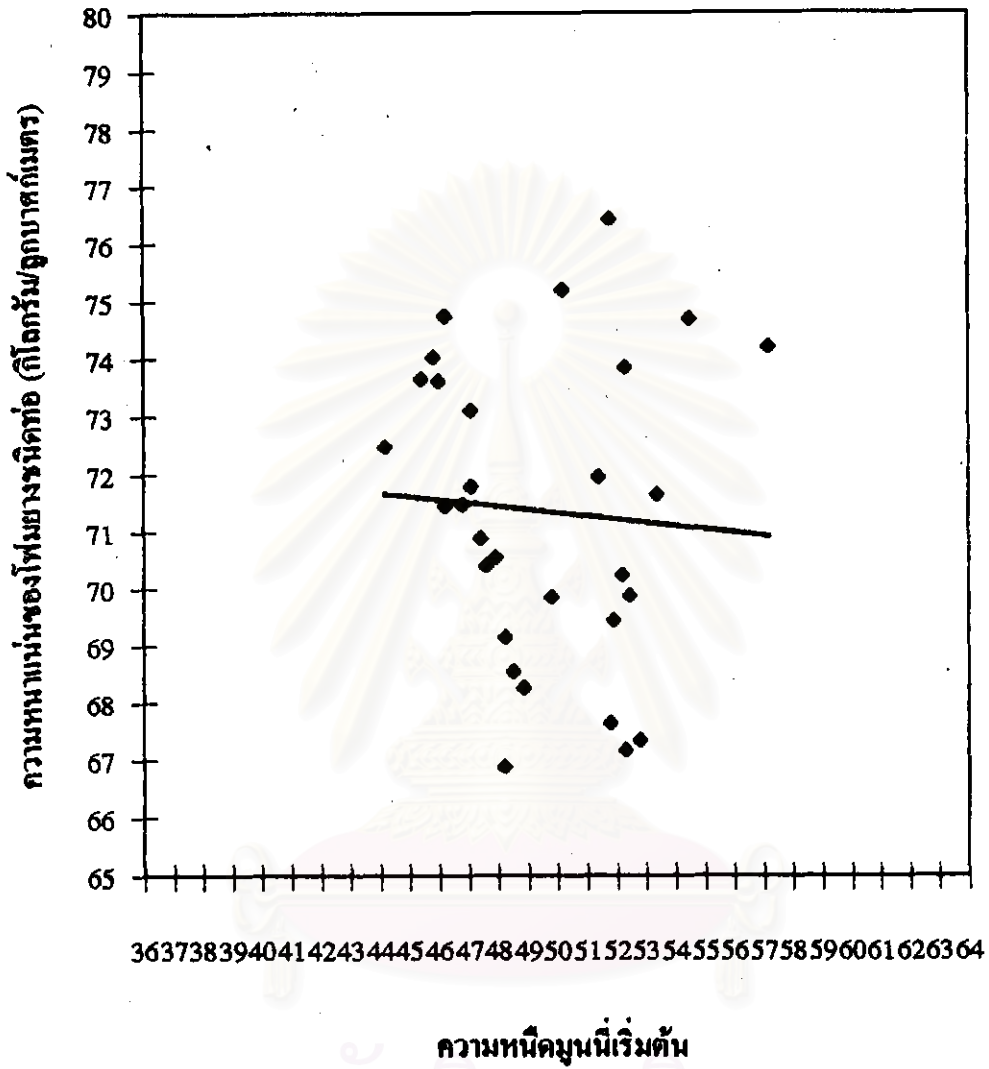
4.3.5 ผลของความหนืดมูนี้เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่อความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อน (density)

ผลของความหนืดมูนี้เริ่มต้นต่อความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อได้แสดงในรูปที่ 4.27 และผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ต่อความหนาแน่นของโฟมยางชนิดท่อภายหลังการอบด้วยลมร้อนได้แสดงในรูปที่ 4.28

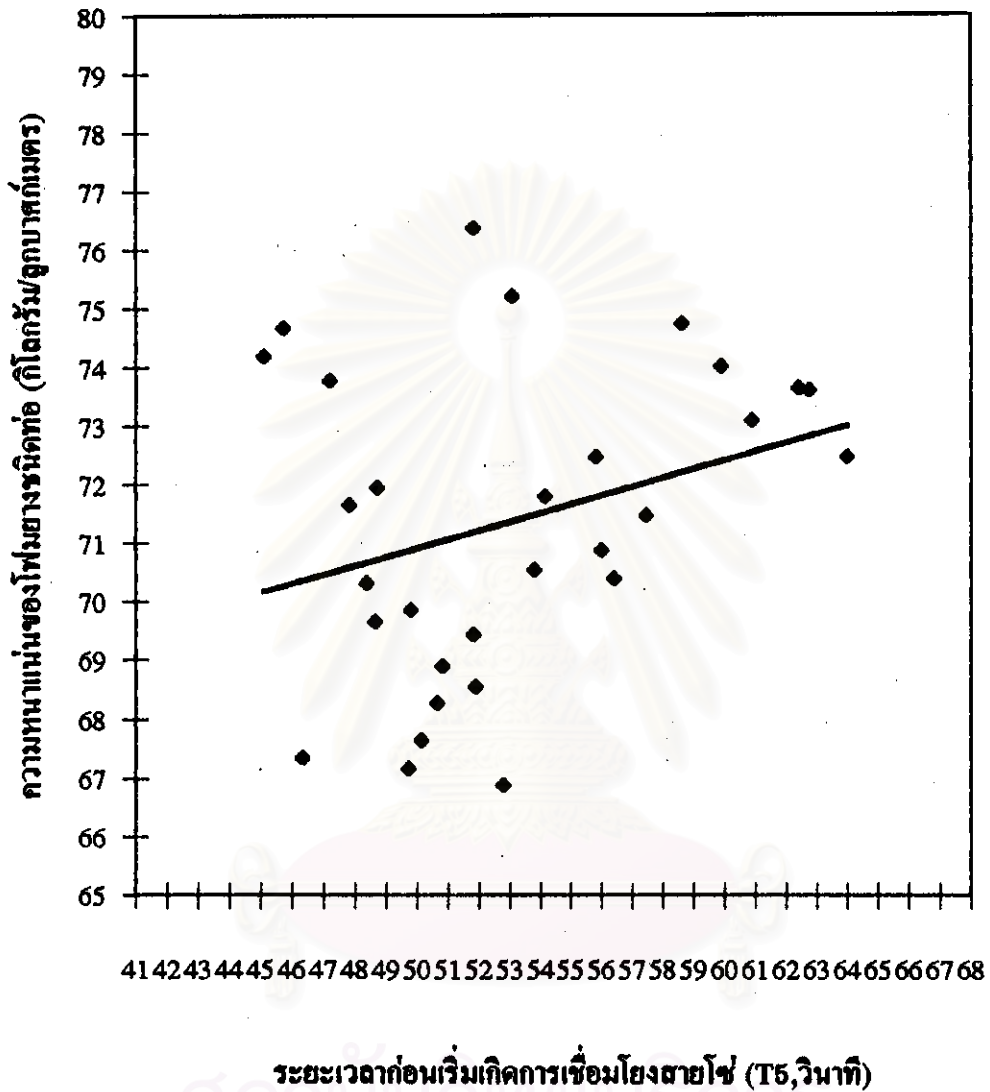
ข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในรูปที่ 4.27 ทำให้ยังไม่สามารถบอกแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนี้เริ่มต้นกับความหนาแน่นของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิห้องด้วยลมร้อนได้

ข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในรูปที่ 4.28 ทำให้ยังไม่สามารถบอกแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่เริ่มเกิดการเชื่อมโพลีเอทิลีนกับความหนาแน่นของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิห้องด้วยลมร้อนได้

การหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) ระหว่างค่าความหนืดมูนี้เริ่มต้นกับความหนาแน่นของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิห้องด้วยลมร้อนดังแสดงในรูปที่ 4.27 และความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาที่เริ่มเกิดการเชื่อมโพลีเอทิลีนกับความหนาแน่นของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิห้องด้วยลมร้อนดังแสดงในรูปที่ 4.28 ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (least square regression analysis method) จะได้พารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 4.23 (สมการเส้นตรงที่คำนวณได้ได้ถูกวาดลงในรูปที่ 4.27 และ 4.28 ด้วย)



รูปที่ 4.27 ผลของความหึงมุนนี่เริ่มต้นของสารประกอบขางต่ออัตราการพองตัวของความหนาแน่นของไผ่ขางชนิดท่อกายหลังการอบค้วยลมร้อน



รูปที่ 4.28 ผลของระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมต่อสายโซ่ของสารประกอบยางต่อความหนาแน่นของไฟมยางชนิดท่อภายหลังจากการอบด้วยลมร้อน

ตารางที่ 4.23 พารามิเตอร์ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ($y = ax + b$) จากการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับความหนาแน่นของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิร้อน

y	x	พารามิเตอร์		
		a	b	R ²
ความหนาแน่นของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิร้อน	ความหนืดมูนนี่เริ่มต้น	-0.0579	74.2140	0.0049
ความหนาแน่นของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิร้อน	ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่	0.1497	63.4190	0.0903

จากพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ในตารางที่ 4.23 จะเห็นได้ว่าค่า R² มีค่าน้อยมากทำให้พอจะทราบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น หรือ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่กับอัตราการพองตัวของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิร้อน ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

4.4 แนวทางการประยุกต์ใช้ผลการศึกษา

คุณสมบัติสำคัญของโพลีเอทิลีนที่ภาคอุตสาหกรรมใช้เป็นตัวแปรในการตัดสินใจด้านคุณภาพคือขนาดความหนาแน่นและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใน ซึ่งในการผลิตปัจจุบันคุณภาพของโพลีเอทิลีนที่ทั้งขนาดความหนาแน่นและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในยังมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ทำให้บางครั้งไม่สามารถจำหน่ายสินค้าและก่อให้เกิดการสูญเสียในการผลิต ในการแก้ปัญหาเหล่านี้ในปัจจุบันได้ทำโดยมีการควบคุมค่ามาตรฐาน

ของคุณสมบัติของสารประกอบข้างก่อนนำไปแปรรูปซึ่งได้แก่ ความหนืดมูนนี่เริ่มต้น และระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ แต่การควบคุมนี้ยังอาศัยประสบการณ์ เป็นหลักและยังคงต้องอาศัยวิธีการปรับแต่งภาวะการผลิตในขั้นตอนการแปรรูปและ หรือการอบด้วยลมร้อนเป็นครั้ง ๆ เพื่อให้คุณภาพของโฟมยางชนิดที่อมีความสม่ำเสมอ และอยู่ในค่ามาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้

จากผลการศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างคุณสมบัติสารประกอบ ข้างซึ่งเป็นผลกระทบโดยรวมของอุณหภูมิในการผสมสารประกอบข้างและระยะเวลา การเก็บสารประกอบข้างได้แก่ความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการ เชื่อมโยงสายโซ่ กับ คุณสมบัติของโฟมยางชนิดที่อได้แก่ขนาดความหนาและขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางวงใน ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (least square regression analysis method) มีแนวโน้มพบความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่ม ต้น กับ ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดที่อ และกับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในของ โฟมยางชนิดที่อ และพบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสาย โซ่กับ ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดที่อ และกับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในของ โฟมยางชนิดที่อ จึงพอสรุปได้ว่าสอดคล้องกับประสบการณ์ในภาคอุตสาหกรรมแม้ว่า ผลจากการศึกษาจะยังบอกได้เพียงว่ามีแนวโน้มเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง แต่ถ้า สามารถเพิ่มจำนวนข้อมูลในการทดลองให้มากขึ้น เชื่อว่าน่าจะพบความสัมพันธ์ ระหว่างความหนืดมูนนี่เริ่มต้น กับ ขนาดความหนาของโฟมยางชนิดที่อ และกับ ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางวงในโฟมยางชนิดที่อ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อนเริ่มเกิด การเชื่อมโยงสายโซ่กับขนาดความหนาของโฟมยางชนิดที่อ และกับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงในโฟมยางชนิดที่อ ในรูปแบบความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลอง (empirical relation) ที่ชัดเจนมากขึ้น ดังนั้นจึงน่าจะสามารถนำความสัมพันธ์ที่พบไปประยุกต์ใช้ ประโยชน์ในการกำหนดและควบคุมค่ามาตรฐานของความหนืดมูนนี่เริ่มต้นและระยะ ระยะเวลาก่อนเริ่มเกิดการเชื่อมโยงสายโซ่ของสารประกอบข้างก่อนแปรรูปได้ดีขึ้น ซึ่งคาดว่า จะส่งผลให้ผลิตโฟมยางชนิดที่อที่คุณภาพสม่ำเสมอเป็นไปตามมาตรฐานมากขึ้น และ ลดการปรับแต่งภาวะการผลิตในขั้นตอนการแปรรูปและหรือการอบด้วยลมร้อนลงได้