

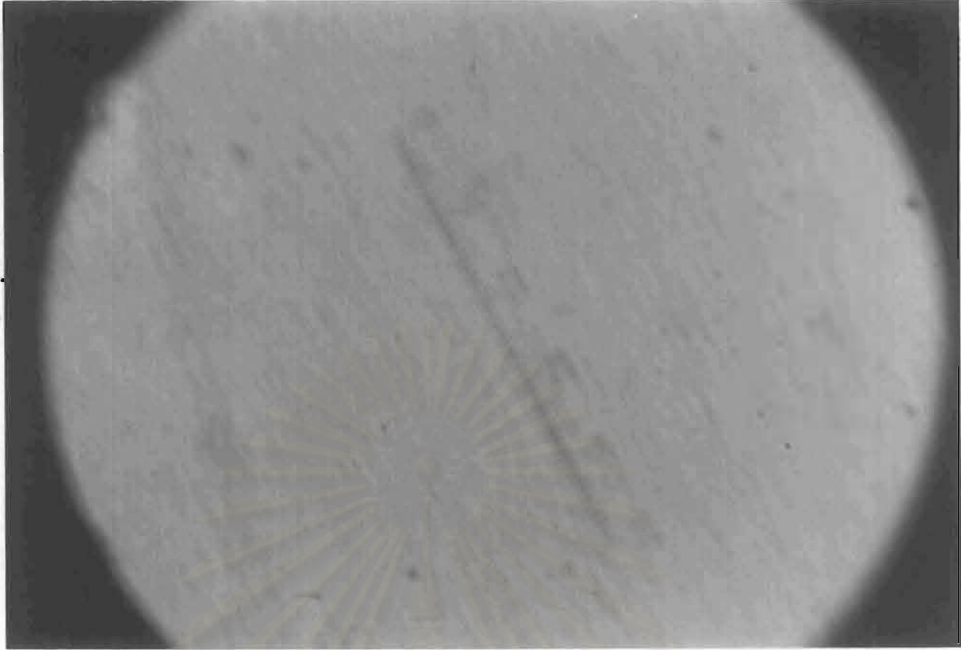
บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

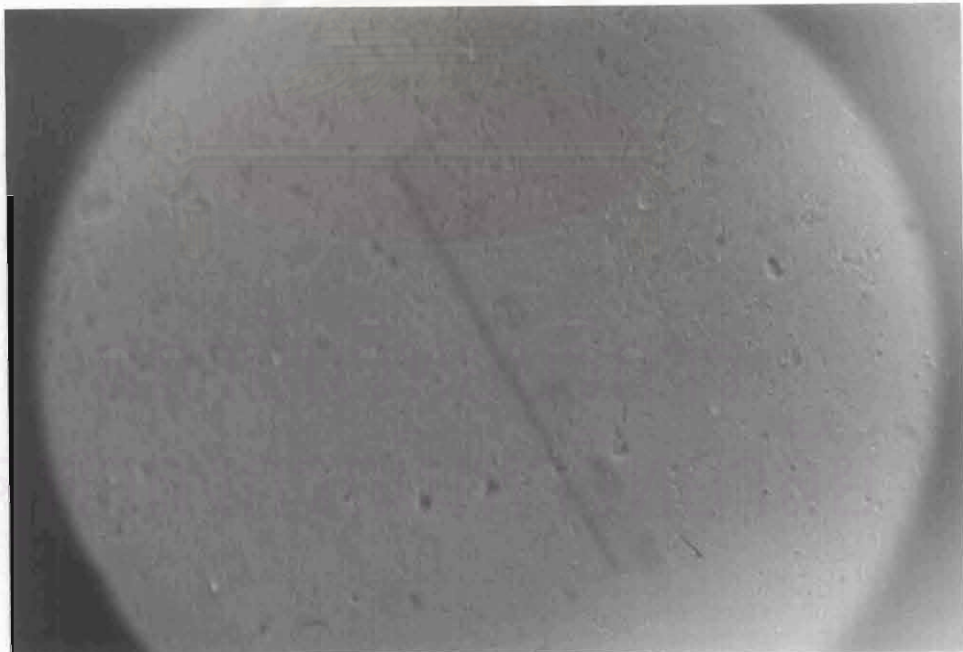
4.1 ลักษณะทั่วไปของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส

ลักษณะฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมทุกอัตราส่วนเมื่อมองด้วยตาเปล่าจะมีพื้นผิวเรียบสม่ำเสมอ ความใสลดลงตามปริมาณคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่เพิ่มขึ้นในสารละลายพอลิเมอร์ผสม โดยความหนาเฉลี่ยของฟิล์มทั้งหมดอยู่ในช่วง 149.4 ± 50 ไมโครเมตร

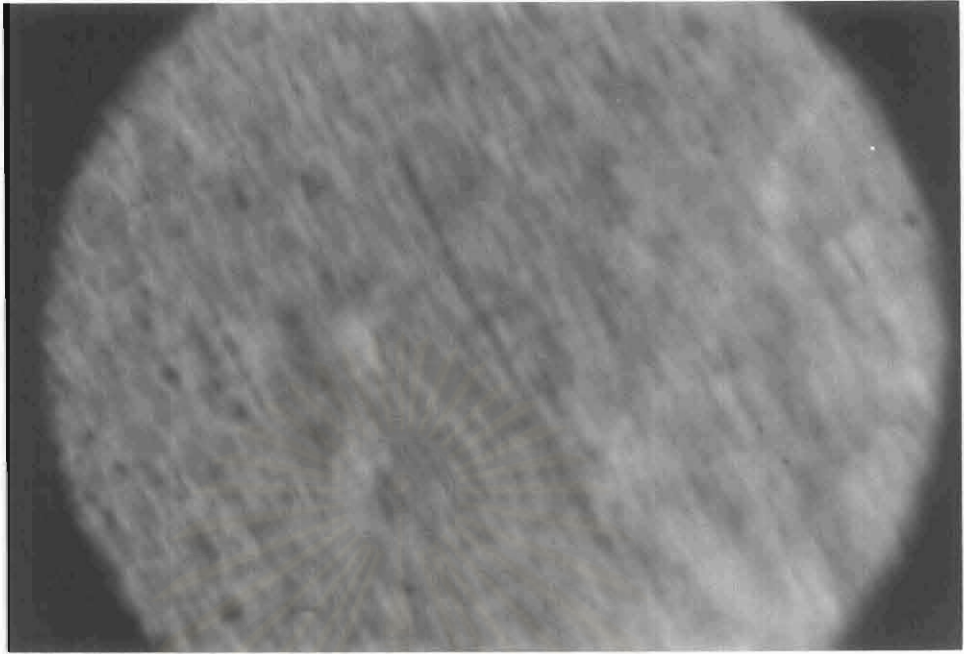
จากภาพถ่ายขนาด 100 และ 200 เท่า ที่ถ่ายจาก Optical microscope ของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม พบว่าฟิล์มที่เตรียมได้จากพอลิเมอร์ทั้งสองชนิดไม่เข้ากัน มีลักษณะไม่เป็นเนื้อเดียว คือมีส่วนที่เกิดเป็นเจลของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกระจายตัวอยู่ในเนื้อของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ โดยปริมาณของเจลคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนการผสมตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างโมเลกุลของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสแตกต่างกันจึงไม่สร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างกันได้ นอกจากนี้ความหนืดของสารละลายของพอลิเมอร์ทั้งสองชนิดยังแตกต่างกันมาก ทำให้ฟิล์มมีลักษณะเป็นแบบ co-continuous นั่นคือ พอลิเมอร์ชนิดที่มีความหนืดสูงกว่าจะจับตัวเป็นกลุ่มก้อน (dispersed phase) กระจายตัวในพอลิเมอร์อีกชนิดที่มีความหนืดต่ำกว่า (continuous phase) และ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ใช้เป็นชนิดที่มีค่า DS ปานกลางเท่ากับ 0.7 ดังนั้นจึงมีบางส่วน of พอลิเมอร์ซึ่งไม่ละลายน้ำจะไปจับตัวรวมกันเป็นเจลแทรกอยู่ในเนื้อฟิล์ม ดังแสดงในรูปที่ 4.1-4.14



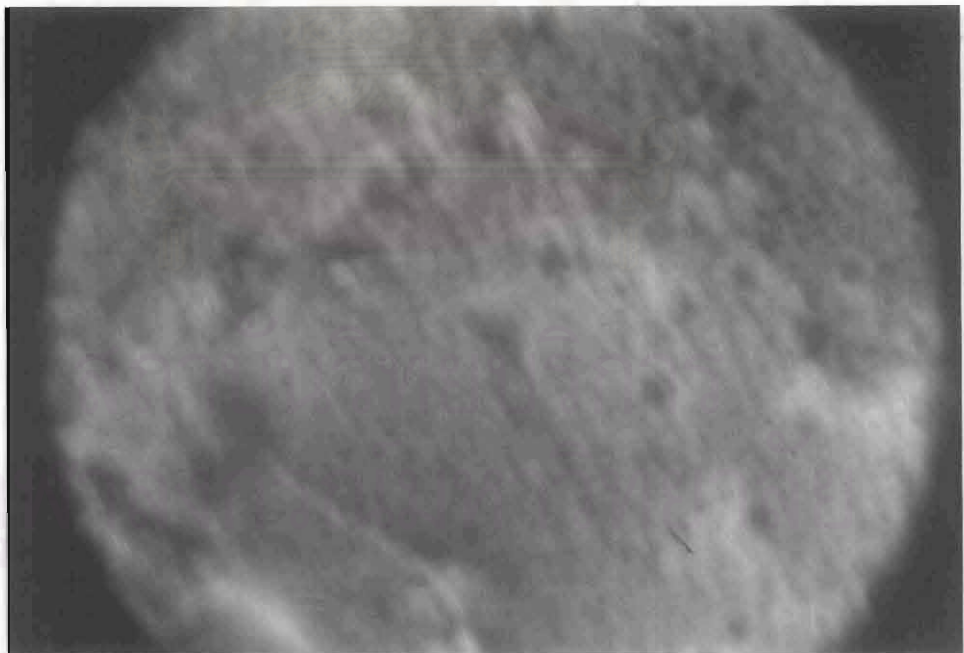
รูปที่ 4.1 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 0/100



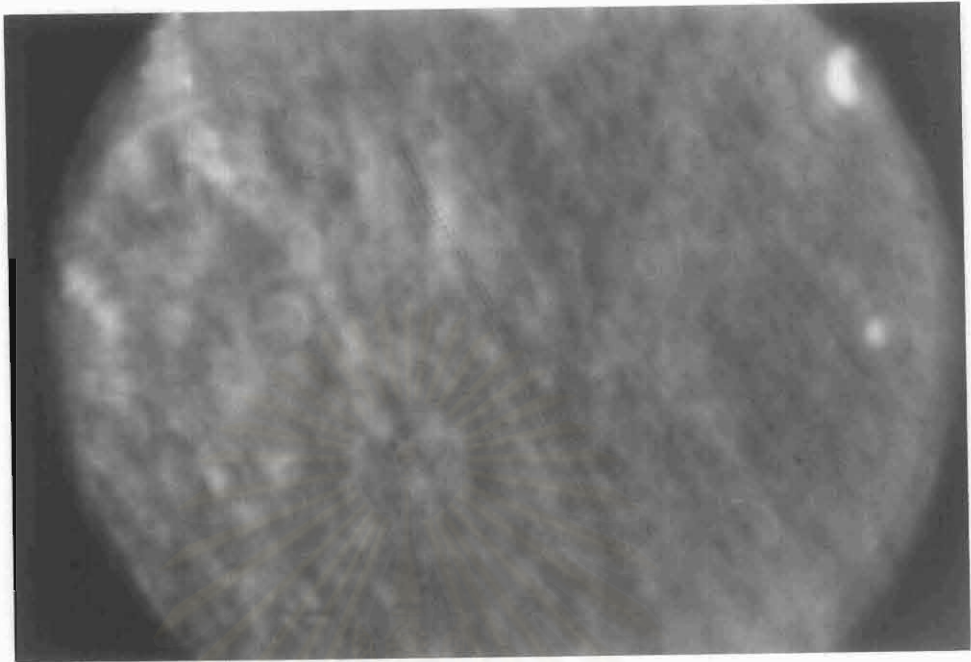
รูปที่ 4.2 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 0/100



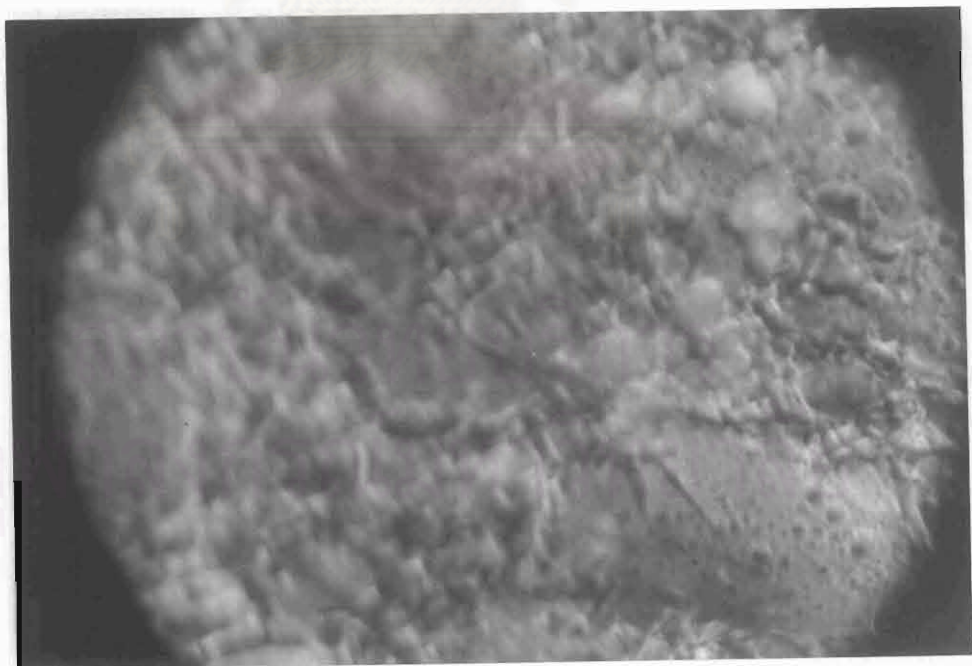
รูปที่ 4.3 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอนซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล
แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 20/80



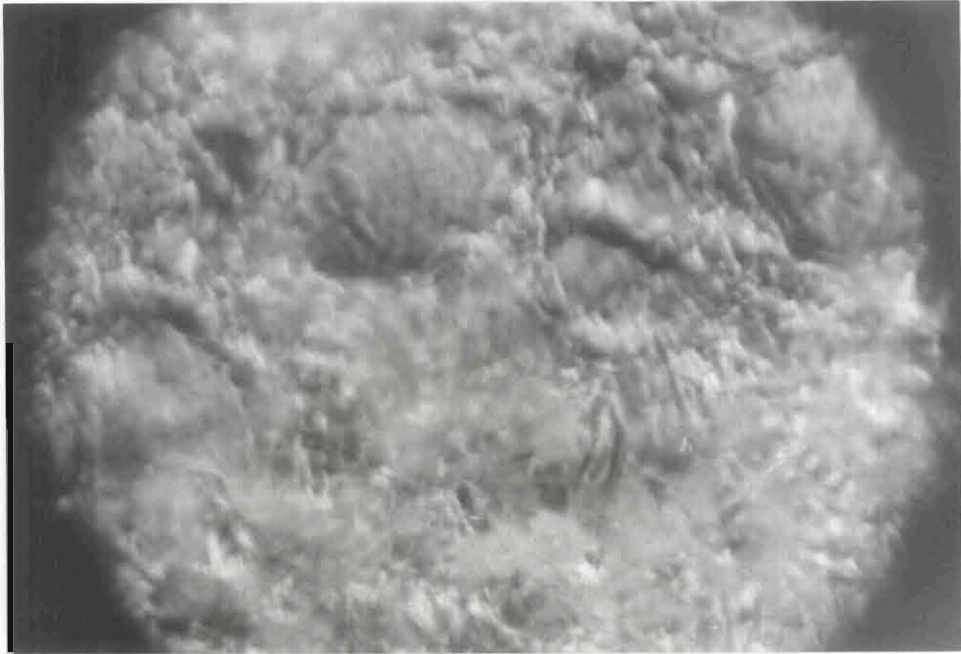
รูปที่ 4.4 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอนซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล
แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 20/80



รูปที่ 4.5 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล
แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 40/60



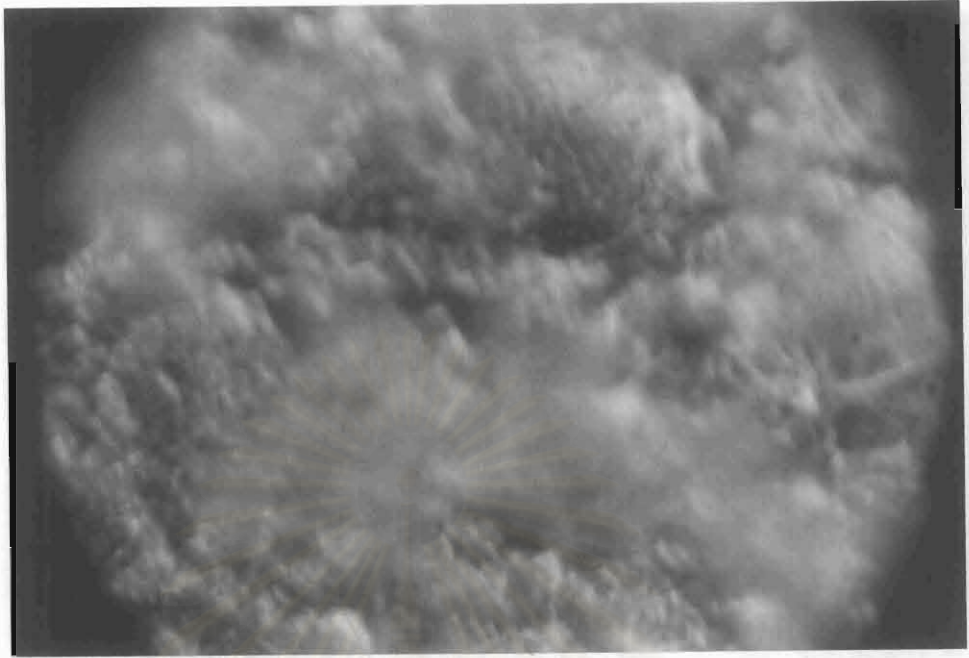
รูปที่ 4.6 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล
แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 40/60



รูปที่ 4.7 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 50/50



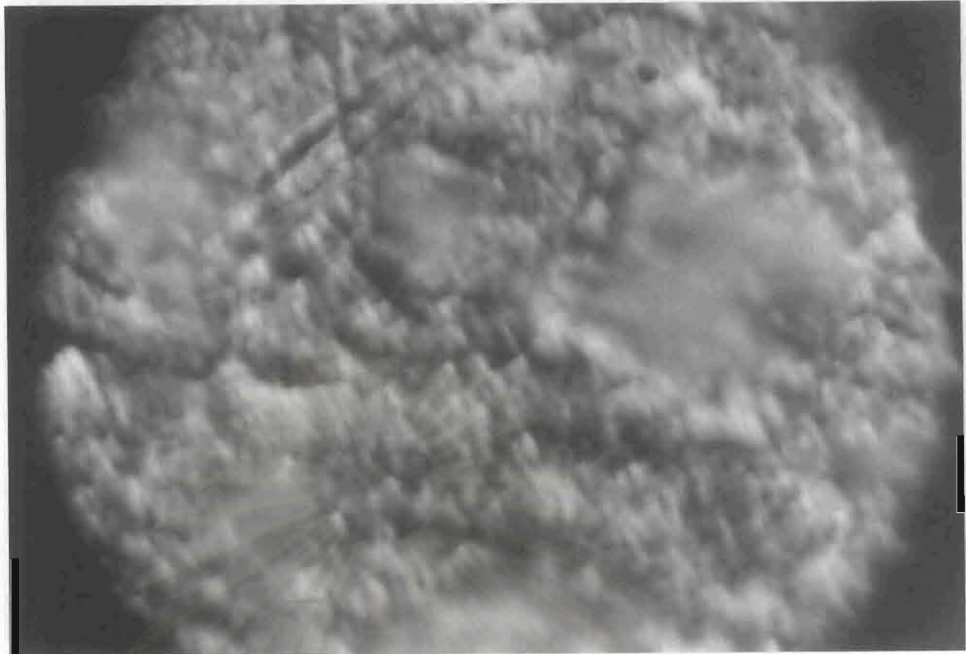
รูปที่ 4.8 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 50/50



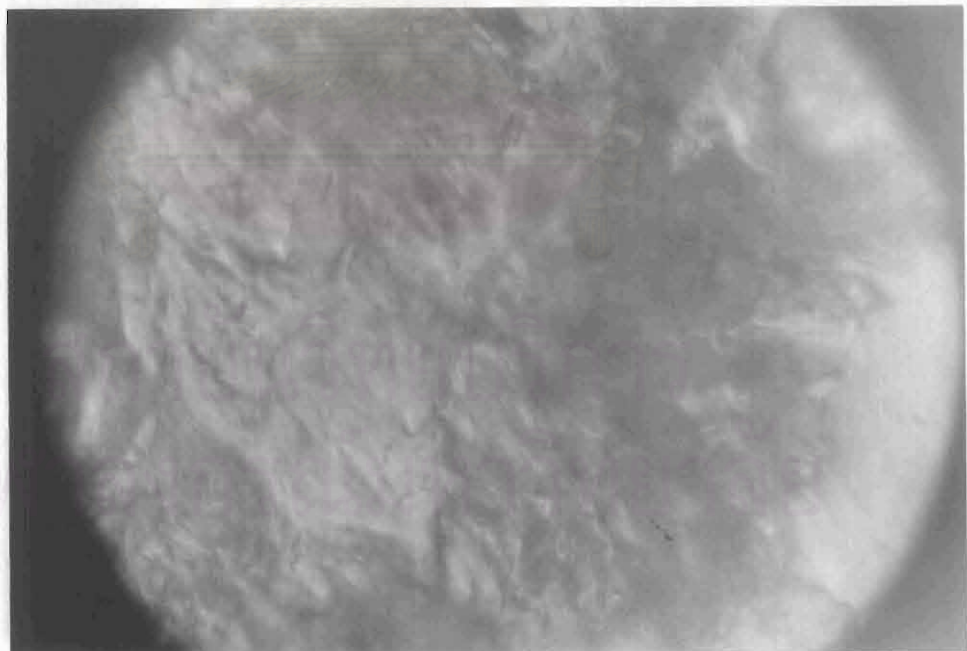
รูปที่ 4.9 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 60/40



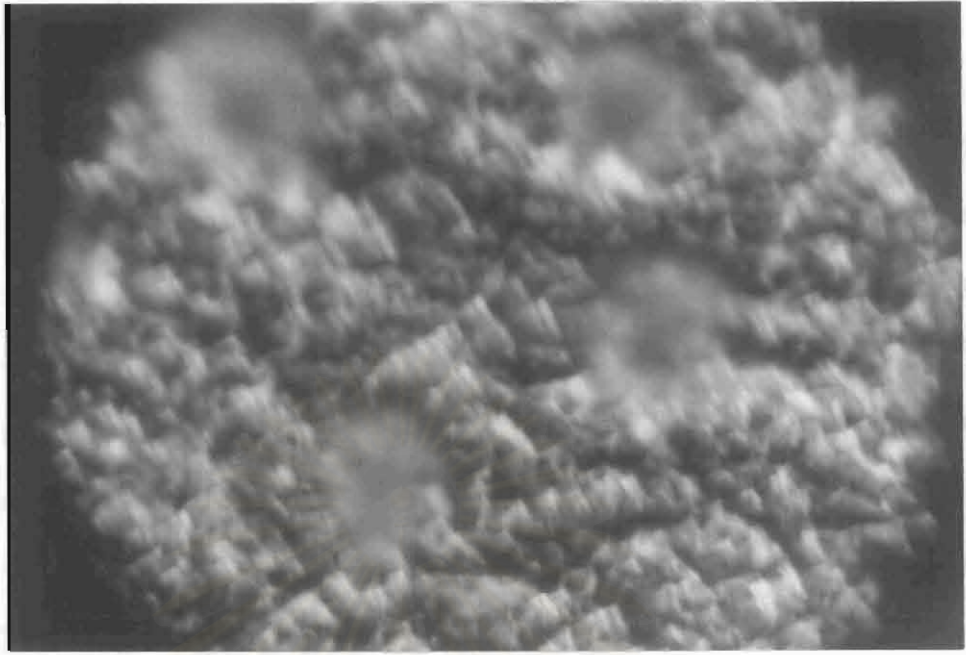
รูปที่ 4.10 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 60/40



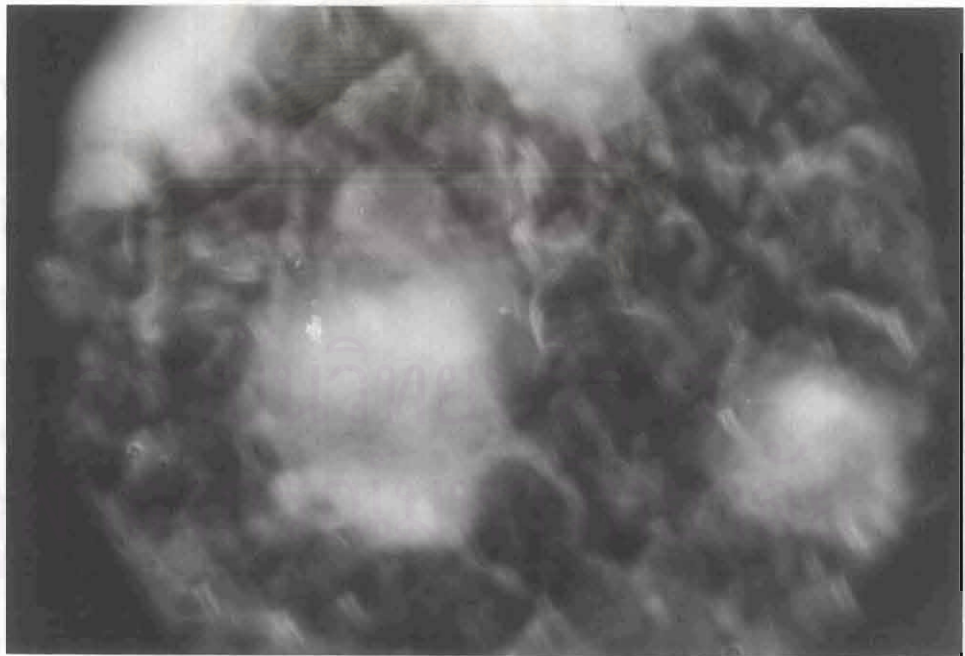
รูปที่ 4.11 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 80/20



รูปที่ 4.12 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 80/20



รูปที่ 4.13 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 100/0

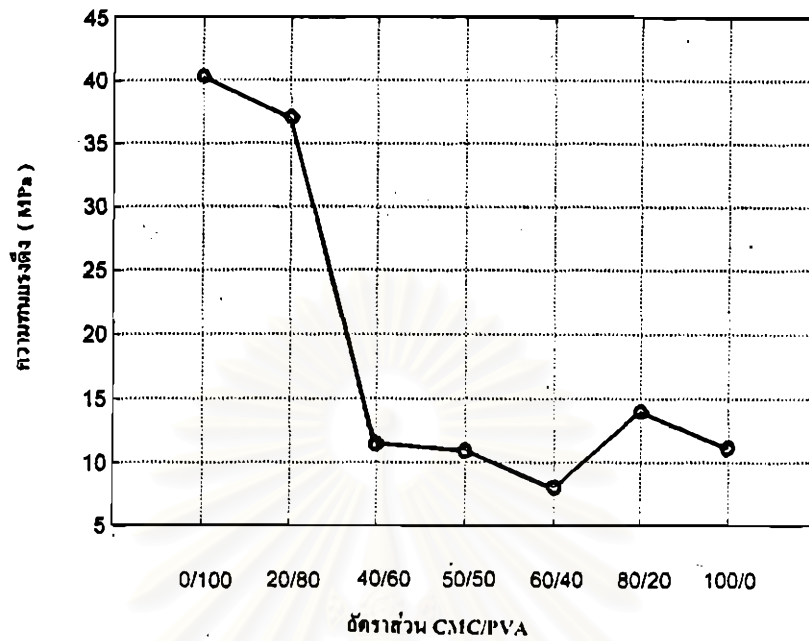


รูปที่ 4.14 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 100/0

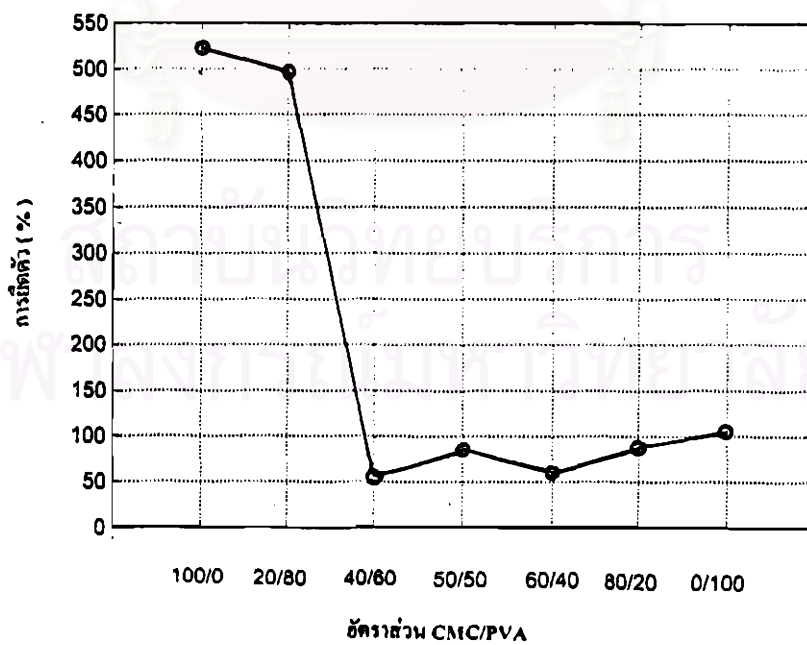
4.2 การวิเคราะห์ความทนแรงดึงและการยึดตัวของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม

จากรูปที่ 4.15 ฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่อัตราส่วนต่าง ๆ ซึ่งเตรียมโดยวิธีผสมสารละลายของพอลิเมอร์ทั้งสองชนิด ก่อนนำไปขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบในแม่แบบกระจก ที่อุณหภูมิห้องพบว่า ฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมมีความทนแรงดึงอยู่ระหว่าง 11.17–40.28 MPa และฟิล์มที่มีความทนแรงดึงสูงสุด ได้แก่ ฟิล์มของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์หรือฟิล์มที่มีอัตราส่วนคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสต่อพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (CMC/PVA) เป็น 0/100 โดยที่ความทนแรงดึงของฟิล์มจะลดลงอย่างชัดเจนเมื่อปริมาณของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสมากขึ้น คือตั้งแต่อัตราส่วน 20/80 เป็นต้นไป และจากรูปที่ 4.16 เมื่อพิจารณาการยึดตัวของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมที่มีแนวโน้มเช่นเดียวกัน ฟิล์มผสมที่อัตราส่วน 20/80 ขึ้นไป จะสามารถยึดตัวได้น้อยลง โดยการยึดตัวที่ทดสอบได้จะมีค่าอยู่ในช่วง 104.8–521.4 % อาจกล่าวได้ว่าการยึดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมจะลดลงตามปริมาณคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่มากขึ้น

การที่ความทนแรงดึงและการยึดตัวของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดนั้น เกิดจากความไม่ต่อเนื่องกันของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์กับคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส จากภาพขยายที่ถ่ายด้วย Optical microscope จะเห็นได้ว่า ฟิล์มพอลิเมอร์ผสมมีเนื้อฟิล์มที่ไม่ต่อเนื่อง มีลักษณะของกลุ่มเจลที่เกิดจากการจับตัวของโมเลกุลคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสขนาดต่างๆ แทรกตัวอยู่ในเนื้อฟิล์มพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ซึ่งกลุ่มเจลที่เกิดขึ้นนี้จะมีปริมาณมากขึ้นตามอัตราส่วนคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง จึงอธิบายได้ว่า ความไม่ต่อเนื่องของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมนี้เองที่ทำให้ทั้งความทนแรงดึงและการยึดตัวของฟิล์มผสมลดลง โดยเฉพาะที่อัตราส่วนคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสต่อพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เป็น 40/60



รูปที่ 4.15 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์
ที่อัตราส่วนต่างๆ



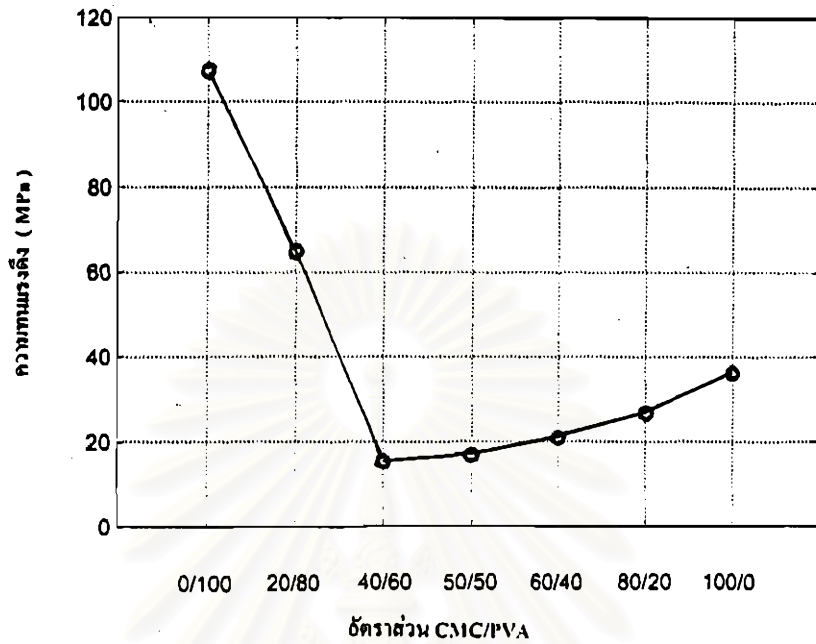
รูปที่ 4.16 การยืดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์
ที่อัตราส่วนต่างๆ

4.3 การวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิในการอบฟิล์มที่มีต่อสมบัติของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม

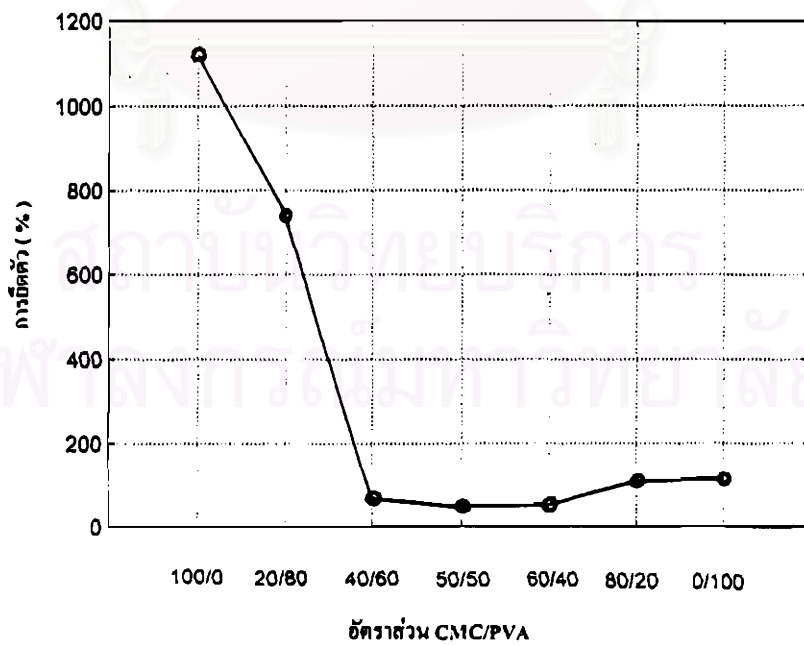
4.3.1 ผลของอุณหภูมิในการอบฟิล์มต่อความทนแรงดึงและการยืดตัวของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม

จากรูปที่ 4.17–4.22 ซึ่งแสดงความทนแรงดึงและการยืดตัวของพอลิเมอร์ผสมทุกอัตราส่วนที่ผ่านการอบด้วยอุณหภูมิ 60°C , 90°C และ 120°C ความดัน 1 บรรยากาศเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับฟิล์มพอลิเมอร์ผสมที่ไม่ผ่านการอบในรูปที่ 4.15 และ 4.16 พบว่าการอบฟิล์มด้วยความร้อนจะทำให้ฟิล์มพอลิไวนิลแอลกอฮอล์มีความทนแรงดึงและการยืดตัวดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน คือเมื่ออบฟิล์มที่ 120°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ความทนแรงดึงจะเพิ่มขึ้นจาก 40.28 เป็น 120.26 MPa และการยืดตัวเพิ่มจาก 521 เป็น 1197.6 % ทั้งนี้เนื่องจาก เมื่อฟิล์มมีอุณหภูมิสูงขึ้นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลพอลิเมอร์จะลดลง โมเลกุลจึงเคลื่อนที่ได้อิสระมากขึ้นและเมื่อปล่อยให้ฟิล์มเย็นตัวลงอย่างช้าๆ โมเลกุลของพอลิเมอร์จะพยายามจัดเรียงตัวให้มีความเป็นระเบียบมากขึ้น ก่อให้เกิดความเป็นผลึกที่เพิ่มขึ้นในเนื้อฟิล์ม ทำให้ฟิล์มมีความทนแรงดึงและการยืดตัวที่ดีขึ้น

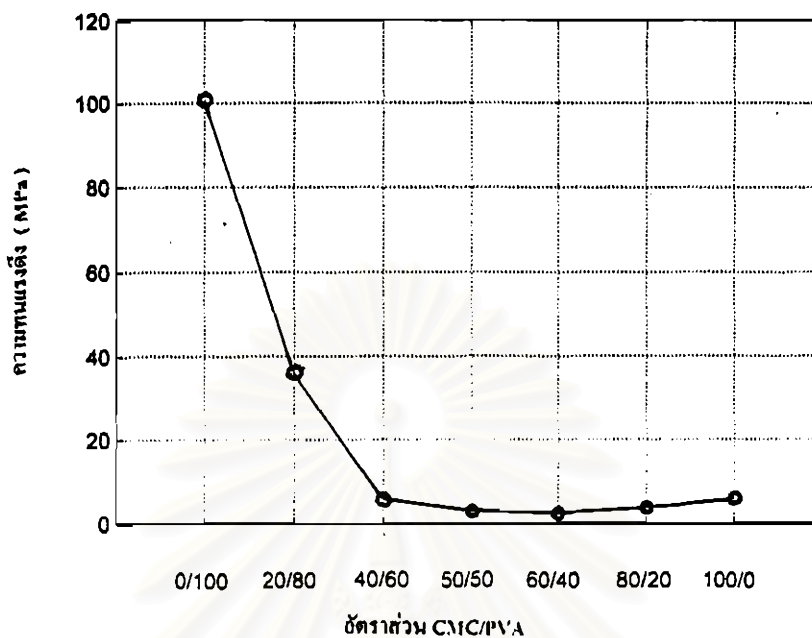
ในกรณีของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมที่มีอัตราส่วนคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ตั้งแต่ 20/80 ขึ้นไป จะพบว่าการอบฟิล์มที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมงจะทำให้ความทนแรงดึงและการยืดตัวของฟิล์มเพิ่มขึ้น เห็นได้ชัดในกรณีอัตราส่วนผสมเป็น 20/80 แต่เมื่ออบฟิล์มที่อุณหภูมิ 90°C และ 120°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ผลของความทนแรงดึงและการยืดตัวของฟิล์มผสมจะลดลง อาจพิจารณาได้ว่าเป็นเพราะเกิดการสลายตัวของโมเลกุลคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส สังเกตได้จากสีของฟิล์มที่ผ่านการอบด้วยอุณหภูมิดังกล่าวนั้นจะมีสีเหลืองเข้มขึ้นกว่าเดิม โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 120°C จึงกล่าวได้ว่า ความทนแรงดึงและการยืดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมมีค่าลดลงเมื่ออบฟิล์มตั้งแต่ 90°C ขึ้นไป



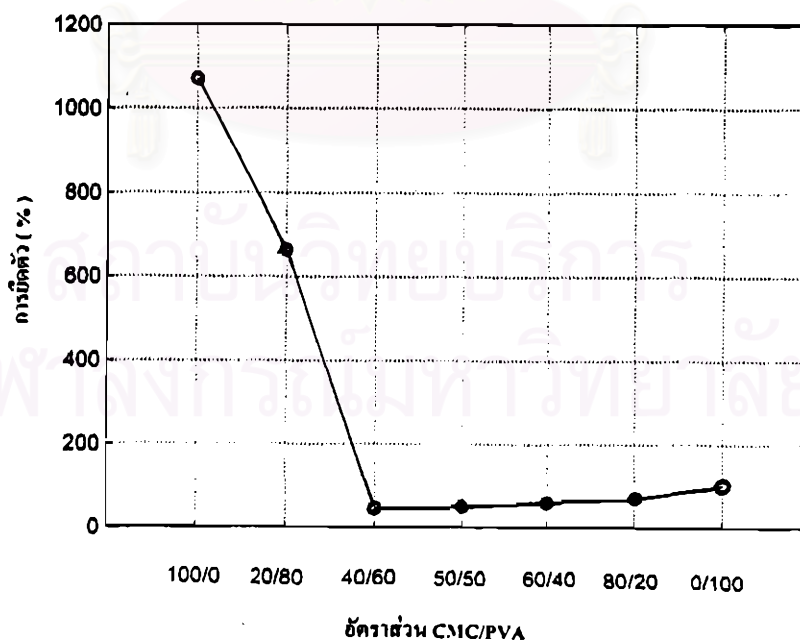
รูปที่ 4.17 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ที่อัตราส่วนต่างๆ เมื่ออบฟิล์มที่ 60°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง



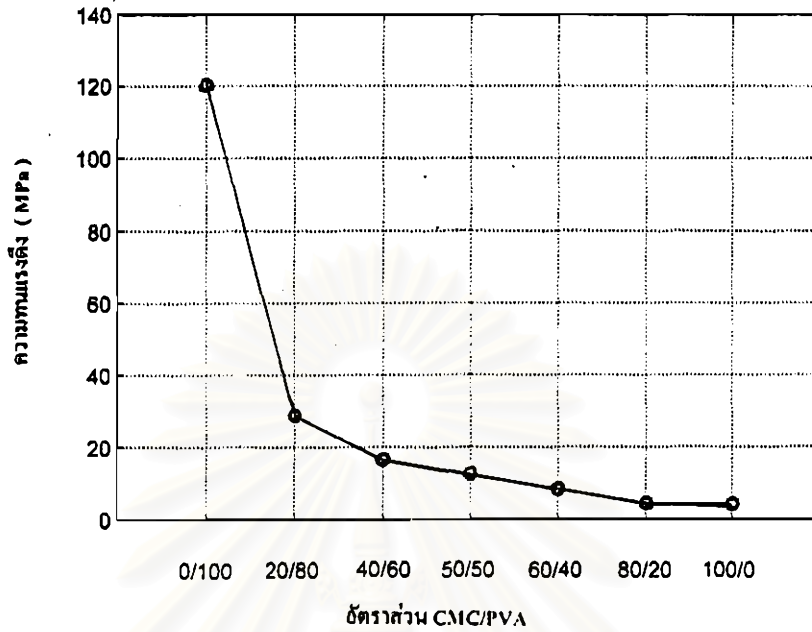
รูปที่ 4.18 การยืดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ที่อัตราส่วนต่างๆ เมื่ออบฟิล์มที่ 60°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง



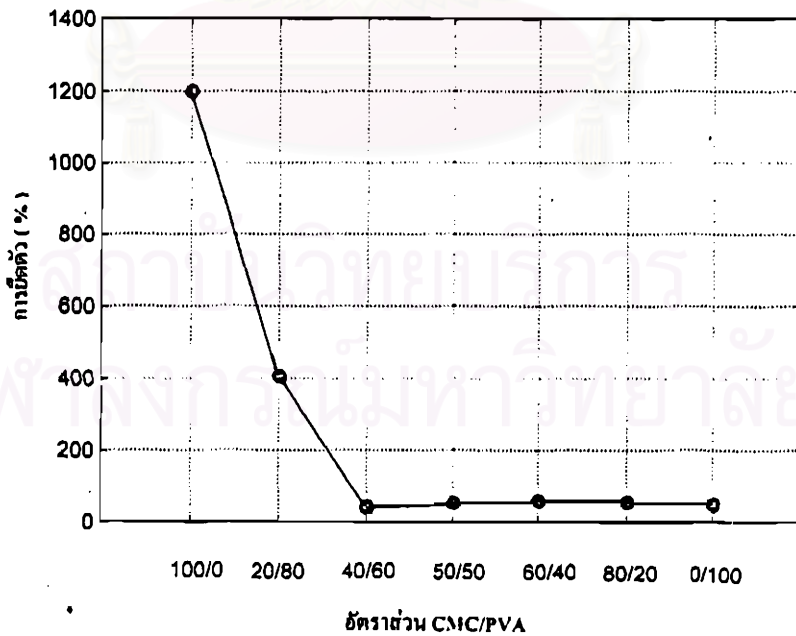
รูปที่ 4.19 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ที่อัตราส่วนต่างๆ เมื่ออบฟิล์มที่ 90°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง



รูปที่ 4.20 การบิดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ที่อัตราส่วนต่างๆ เมื่ออบฟิล์มที่ 90°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง



รูปที่ 4.21 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ที่อัตราส่วนต่างๆ เมื่ออบฟิล์มที่ 120°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง



รูปที่ 4.22 การบิดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ที่อัตราส่วนต่างๆ เมื่ออบฟิล์มที่ 120°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.3.2 ผลของอุณหภูมิในการอบฟิล์มต่อการดูดความชื้น การละลายน้ำและความหนาแน่นของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม

ฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสทุกอัตราส่วนซึ่งอบด้วยอุณหภูมิ 60°C, 90°C และ 120°C เวลา 1 ชั่วโมง รวมทั้งฟิล์มที่ไม่ได้อบ เมื่อนำมาหาปริมาณความชื้นจะเห็นว่า ฟิล์มพอลิเมอร์ผสมจะดูดความชื้นได้อยู่ในช่วง 16.33–31.72 % โดยฟิล์มที่สามารถดูดความชื้นได้ดีที่สุด ได้แก่ ฟิล์มพอลิเมอร์ผสมที่มีอัตราส่วนคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เป็น 0/100 หรือฟิล์มพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และฟิล์มที่ดูดความชื้นได้น้อยที่สุดก็คือ ฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ผ่านการอบที่ 120 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.23

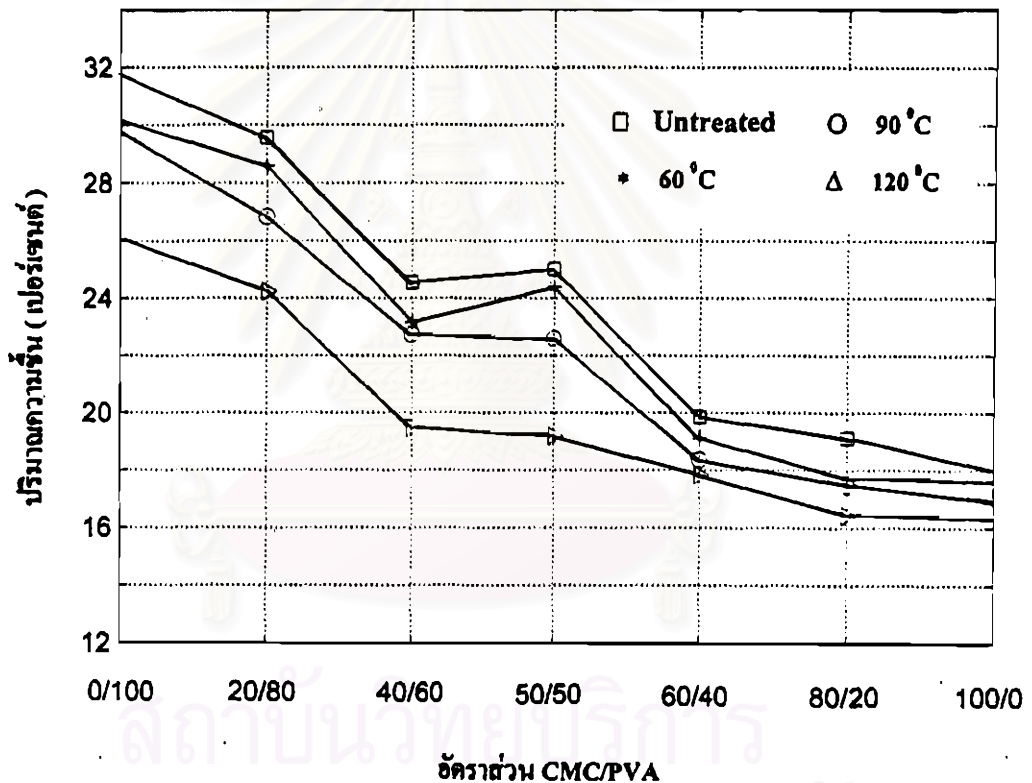
ตารางที่ 4.1 ผลของการอบฟิล์มด้วยอุณหภูมิต่างๆ ต่อปริมาณความชื้นของฟิล์ม

Blend films	ปริมาณความชื้น (%)			
	ก่อนอบ	60 °C	90 °C	120 °C
CMC/ PVA				
0/100	31.72	30.15	29.72	26.07
20/80	29.56	28.59	26.83	24.24
40/60	24.54	23.17	22.74	18.49
50/50	25.02	24.39	22.58	19.18
60/40	19.86	19.11	18.36	17.84
80/20	19.13	17.74	17.46	16.42
100/0	18.04	17.59	16.97	16.33

การที่ฟิล์มผสมที่มีปริมาณคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสดังแต่ 20% ขึ้นไปดูดความชื้นได้ต่ำลงพิจารณาได้จากโครงสร้างของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสมีลักษณะของหมู่คาร์บอกซีเมทิลที่สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับไอน้ำในอากาศได้ยากกว่าหมู่ไฮดรอกซิลของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ เพราะเกิดจากโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ มีหมู่ข้างเคียงหลายตำแหน่งเกิดการบดบัง (stearic hindrance) บริเวณที่

จะสร้างพันธะได้ ในขณะที่พอลิไวนิลแอลกอฮอล์เป็นโมเลกุลที่มีความเคระะน้อยกว่า การสร้างพันธะกับโมเลกุลของน้ำ จึงเป็นไปได้ง่ายกว่า

นอกจากนี้การอบฟิล์มด้วยอุณหภูมิ 60°C 90°C และ 120 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้ความชื้นของฟิล์มลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการกำจัดโมเลกุลน้ำโดยใช้ความร้อน เมื่ออุณหภูมิในการอบเพิ่มขึ้น การกำจัดโมเลกุลน้ำก็มากขึ้นด้วย ปริมาณความชื้นจึงลดลงดังกล่าว



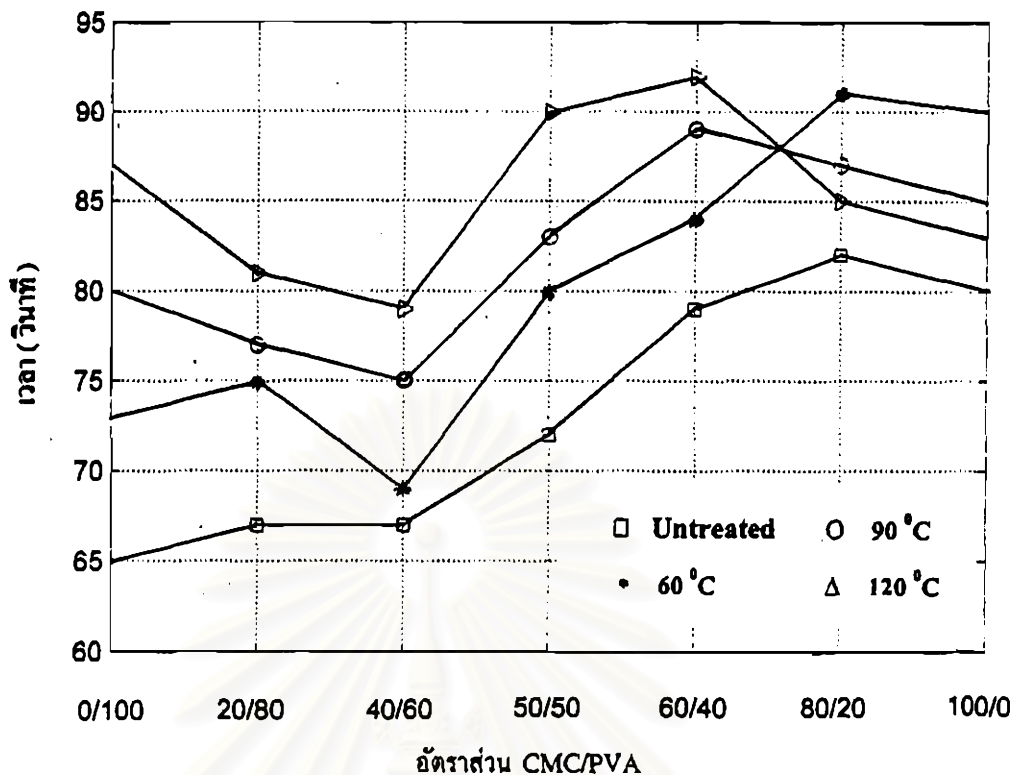
รูปที่ 4.23 ผลของการอบฟิล์มที่อุณหภูมิต่างๆ ต่อการลดความชื้นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.24 แสดงว่าฟิล์มจากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสทุกอัตราส่วน และทุกอุณหภูมิการอบสามารถละลายในน้ำกั้นที่อุณหภูมิ

ห้องได้หมด เพราะธรรมชาติของพอลิเมอร์ทั้งสองชนิดมีหมู่ที่มีขั้วและชอบน้ำได้แก่ หมู่ไฮดรอกซิล ในพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และหมู่คาร์บอกซิเมทิลในคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส จึงทำให้สามารถสร้าง พันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้ แต่การอบฟิล์มหรือให้ความร้อนแก่ฟิล์มจะเพิ่มความเป็น ระเบียบของโมเลกุลพอลิเมอร์และลดช่องว่าง (void) ซึ่งเกิดจากการระเหยไปของตัวทำละลายในการ ขึ้นรูปฟิล์ม นั่นคือ จะทำให้ความเป็นผลึกของฟิล์มผสมเพิ่มขึ้นหรืออาจทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่าง สายโซ่โมเลกุลพอลิเมอร์ในลักษณะโครงร่างตาข่าย การละลายจึงเกิดได้ยากขึ้น เพราะโมเลกุลของน้ำ จะแทรกตัวเข้าไปสร้างพันธะไฮโดรเจนที่ทำให้เกิดการละลายและ การดูดความชื้นได้น้อยลง จึงกล่าว ได้ว่า การอบฟิล์มด้วยความร้อนเป็นการเพิ่มความหนาแน่นให้กับฟิล์มพอลิเมอร์ผสม

ตารางที่ 4.2 ผลของการอบฟิล์มด้วยอุณหภูมิต่างๆต่อการละลายน้ำของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม

Blend films	เวลา (วินาที)			
	ก่อนอบ	60 °C	90 °C	120 °C
CMC/ PVA				
0/100	65	73	80	87
20/80	67	75	77	81
40/60	67	69	75	79
50/50	72	80	83	90
60/40	79	84	89	92
80/20	82	91	87	83
100/0	80	90	85	80

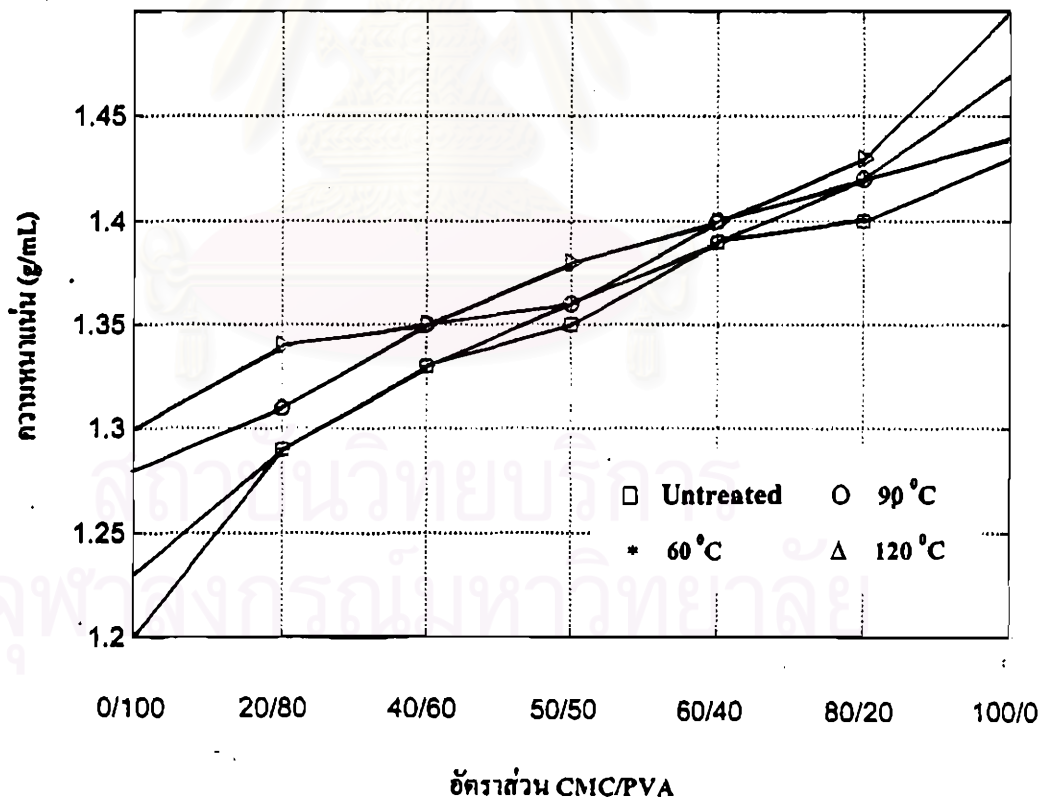


รูปที่ 4.24 ผลของการอบฟิล์มด้วยอุณหภูมิต่างๆต่อการละลายน้ำของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม

ฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส เมื่อนำมาทดสอบหาความหนาแน่นโดยใช้คอลัมน์ที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน พบว่าฟิล์มพอลิเมอร์ผสมที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุดได้แก่ฟิล์มที่เตรียมจากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ หรือมีอัตราส่วนคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ เป็น 0/100 และฟิล์มที่มีความหนาแน่นสูงสุดได้แก่ฟิล์มของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส การให้ความร้อนแก่ฟิล์มจะทำให้ฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมมีความหนาแน่นมากขึ้น เพราะการขึ้นรูปฟิล์มที่อุณหภูมิห้องขณะที่ตัวทำละลายได้แก่ น้ำและกลีเซอรอลระเหยไปจะทำให้เกิดช่องว่างในเนื้อฟิล์มเมื่ออบฟิล์มด้วยความร้อนจะทำให้โมเลกุลของพอลิเมอร์สามารถเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กันมากขึ้น เป็นการลดช่องว่างที่เกิดขึ้นดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่า การอบฟิล์มด้วยความร้อนจะทำให้ความหนาแน่นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.25

ตารางที่ 4.3 ผลของการอบฟิล์มที่อุณหภูมิต่างๆต่อความหนาแน่นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม

Blend films	ความหนาแน่น (g/ml)			
	ก่อนอบ	60 °C	90 °C	120 °C
CMC/PVA				
0/100	1.20	1.23	1.28	1.30
20/80	1.29	1.29	1.31	1.34
40/60	1.33	1.33	1.35	1.35
50/50	1.35	1.36	1.36	1.38
60/40	1.39	1.39	1.40	1.40
80/20	1.42	1.42	1.42	1.43
100/0	1.43	1.44	1.47	1.50



รูปที่ 4.25 ผลของการอบฟิล์มที่อุณหภูมิต่างๆต่อความหนาแน่นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม

เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองต่างๆ ได้แก่ ความทนแรงดึง การยืดตัว การดูดความชื้น การละลายน้ำ และความหนาแน่นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม พบว่าที่อัตราส่วนผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เป็น 40/60 ฟิล์มผสมที่เตรียมได้จะมีสมบัติด้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากอัตราส่วนผสมดังกล่าวเป็น critical blending system นั่นคือ ที่อัตราส่วนดังกล่าวพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจะแยกตัวกันอย่างชัดเจน สมบัติเชิงกล และสมบัติทางกายภาพจึงด้อยที่สุด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย