



ผลการทดลอง

การศึกษาอิทธิพลของทัลค์และไมกาที่มีต่อสมบัติของ โพลีโพรพิลีน ได้ทำการศึกษาสมบัติเบื้องต้นของวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง คือ ทัลค์และไมกา แล้วทำการทดลองขึ้นรูปตัวอย่าง โพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมทัลค์และไมกา ด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮดรอลิก พร้อมทั้งวิเคราะห์ทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของตัวอย่าง เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวเติม และอิทธิพลของขบวนการผลิตที่แตกต่างกันที่มีต่อสมบัติของโพลีโพรพิลีน ตามรายละเอียดผลการทดลองดังนี้

4.1 สมบัติเบื้องต้นของทัลค์

ทัลค์ที่ใช้ในการทดลองมีจำหน่ายในท้องตลาด โดยผลิตจากแหล่งที่แตกต่างกัน 3 แหล่ง คือ ทัลค์จากประเทศจีน ญี่ปุ่น และไทย สมบัติเบื้องต้นของทัลค์ทั้ง 3 แหล่ง ที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แสดงในตารางที่ 4.1 ลักษณะของอนุภาคทัลค์ แสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งถ่ายภาพด้วยกล้องสแกนิงอิเล็กตรอนไมโครสโคป รูปที่ 4.2 เป็นกราฟแสดงการกระจายขนาดอนุภาคของทัลค์ รูปที่ 4.3-4.8 แสดงสมบัติด้านความร้อนของทัลค์ทั้ง 3 แหล่ง วิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล และเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลกราวิเมตริก สำหรับรูปที่ 4.9-4.11 เป็นรูปแบบกราฟวิเคราะห์ทัลค์ ทั้ง 3 แหล่ง โดยเครื่องเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบสมบัติของถัลด ตามแหล่งที่มา 3 แหล่ง

สมบัติ	แหล่งที่มาของถัลด		
	จีน	ญี่ปุ่น	ไทย
ร้อยละของส่วนประกอบทางเคมี			
ซิลิคอนไดออกไซด์ (SiO_2)	58.28	59.27	48.02
แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)	40.40	37.37	35.60
อลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3)	0.95	1.04	3.91
เฟอร์รัสไตรออกไซด์ (Fe_2O_3)	0.20	0.73	8.19
แคลเซียมออกไซด์ (CaO)	0.88	0.23	2.01
ร้อยละของการกระจายขนาดอนุภาค			
ใหญ่กว่า 20 (ไมครอน)	22.0	20.0	55.0
20 - 10	46.0	35.5	29.0
10 - 5	24.1	25.5	8.0
5 - 2	2.9	11.5	5.1
2 - 1	0.0	1.0	1.1
เล็กกว่า 1	5.0	6.5	1.8
ความหนาแน่น (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	2.75	2.74	2.67
พื้นที่ผิว (ตารางเมตร/กรัม)	6.069	4.929	43.350
ความขาวสว่าง	83.83	81.83	50.0



ก



ข

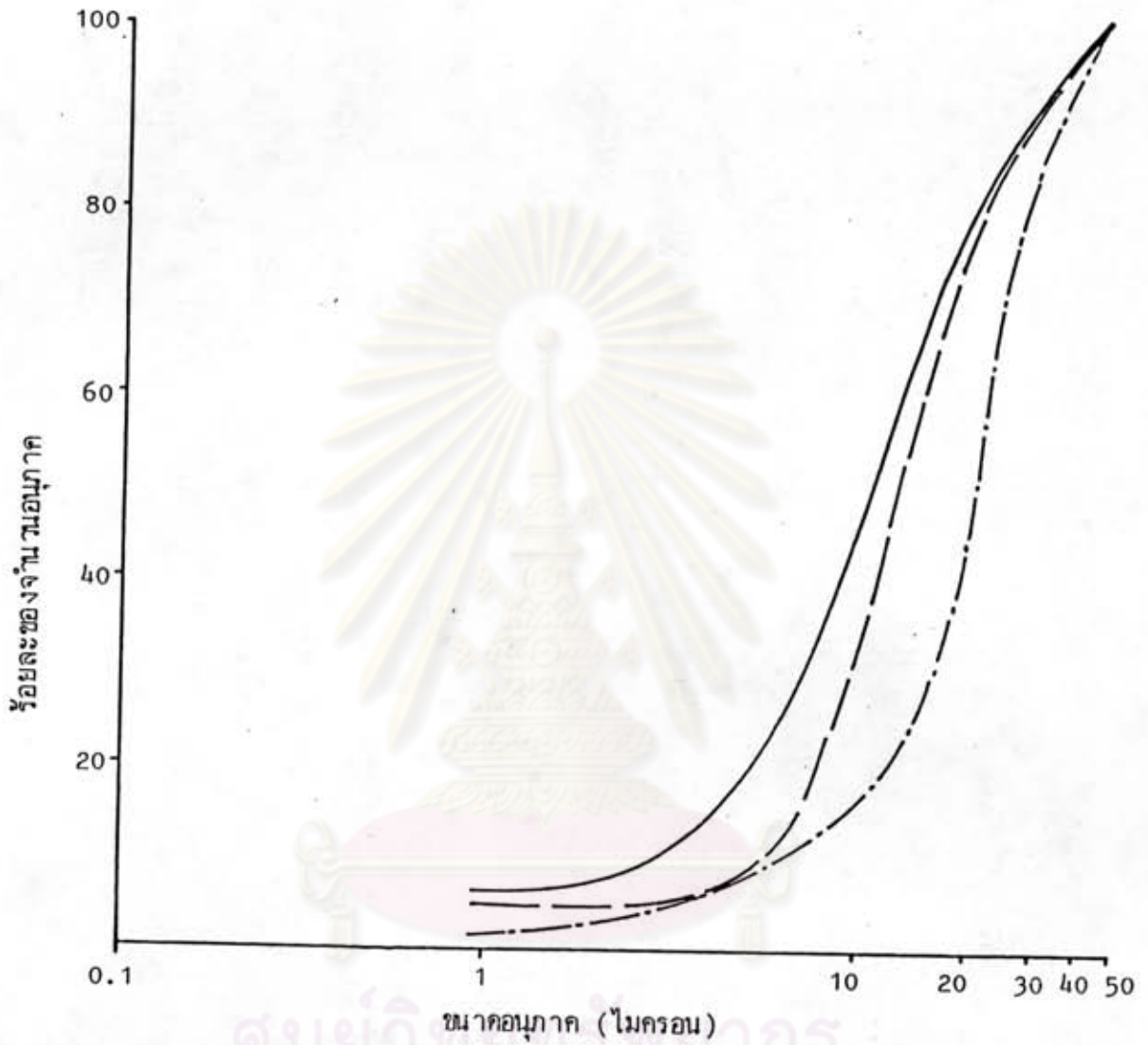


ค

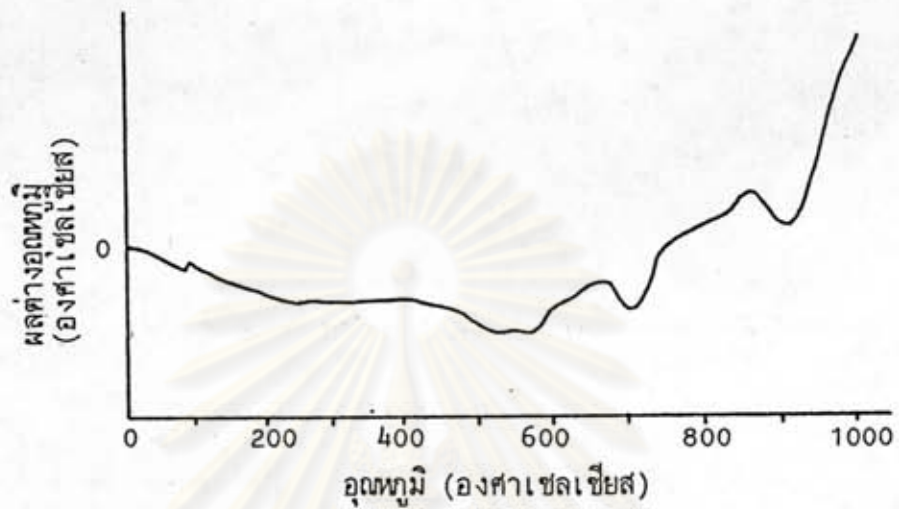
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะของอนุภาคถัลดั้ ถ่ายด้วยกล้องสแกนิงอิเล็กตรอนไมโครสโคป

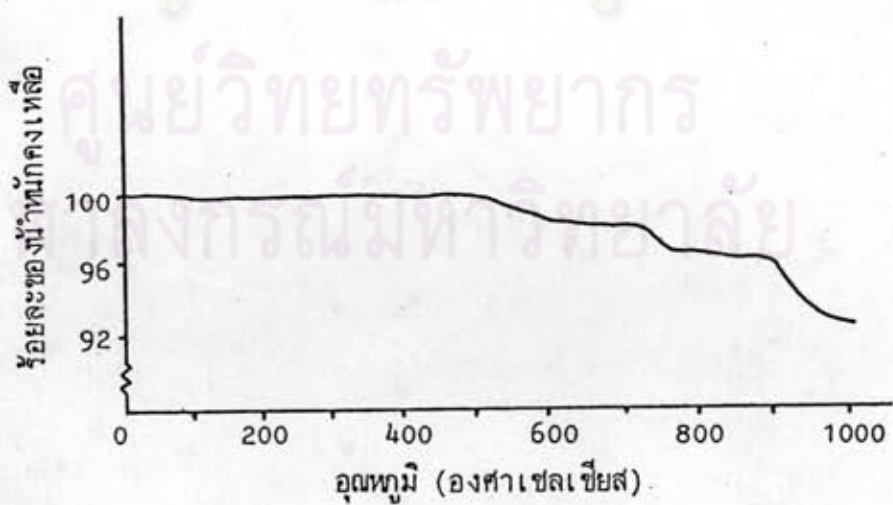
(ก) ถัลดั้จากประเทศจีน กำลั้งขยาย 500 เท่า
(ข) ถัลดั้จากประเทศญี่ปุ่น กำลั้งขยาย 700 เท่า
(ค) ถัลดั้จากประเทศไทย กำลั้งขยาย 500 เท่า



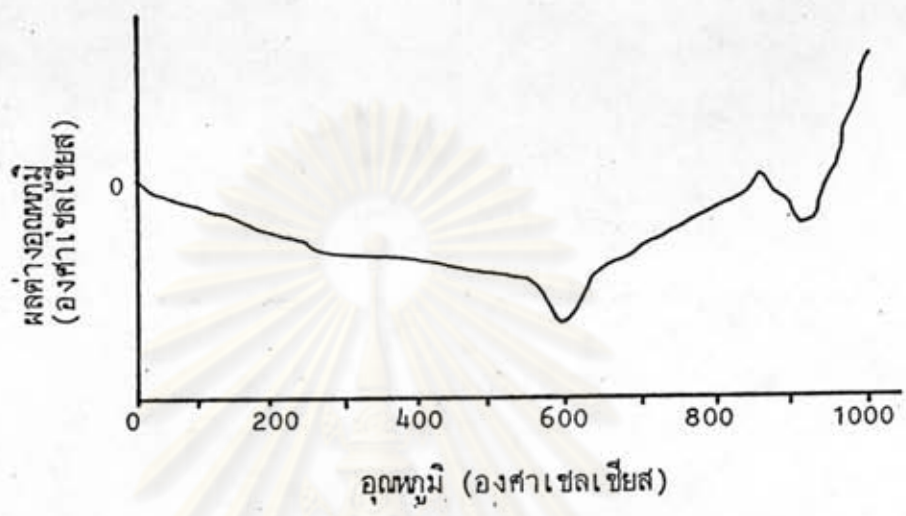
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงการกระจายขนาดอนุภาคของทัลค์



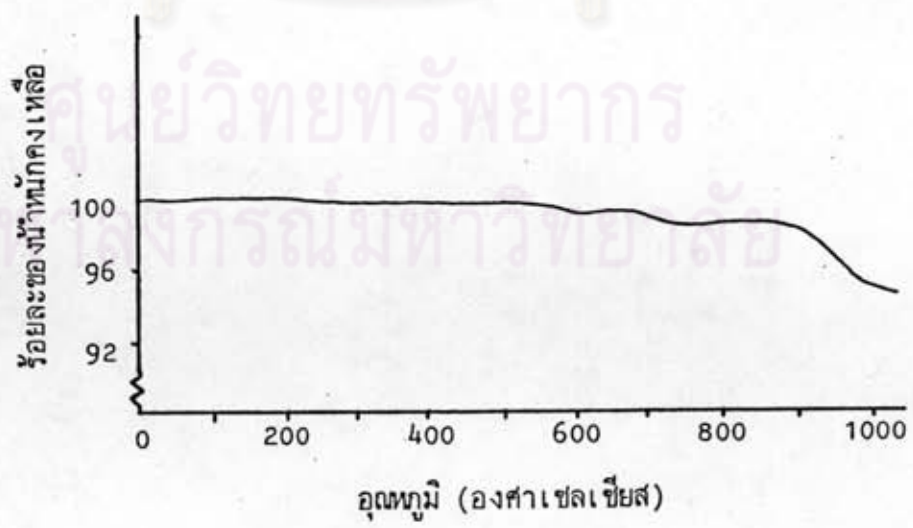
รูปที่ 4.3 กราฟการวิเคราะห์ที่ลดจากประเทศจีน ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มอลดิฟเฟอเรนเชียล



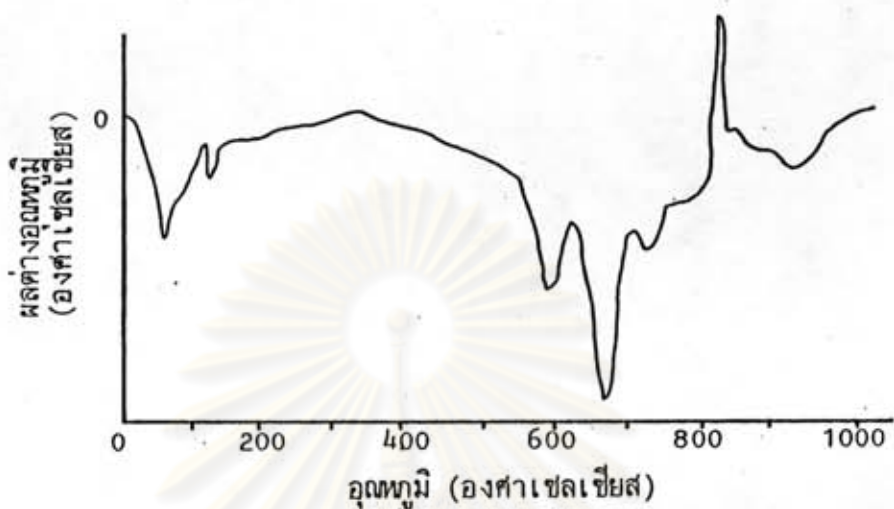
รูปที่ 4.4 กราฟการวิเคราะห์ที่ลดจากประเทศจีน ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มอลกราวิเมตริก



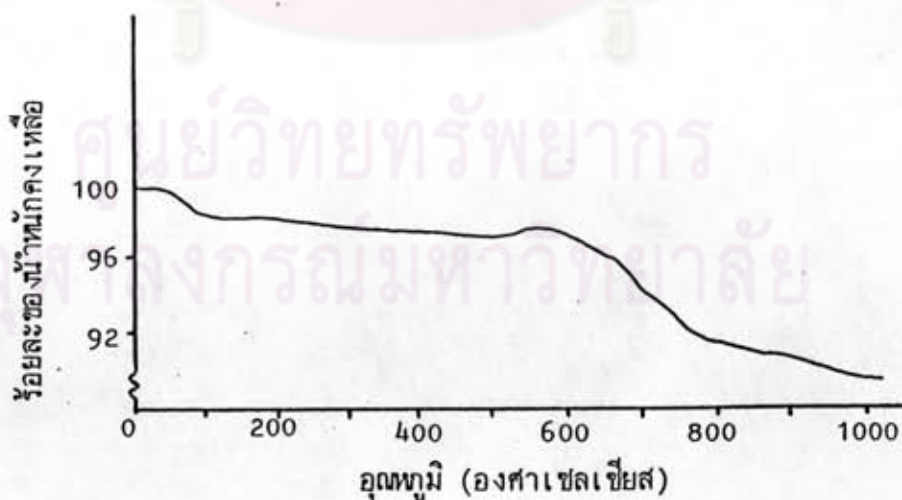
รูปที่ 4.5 กราฟการวิเคราะห์พีคส์จากประเทศญี่ปุ่น ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล



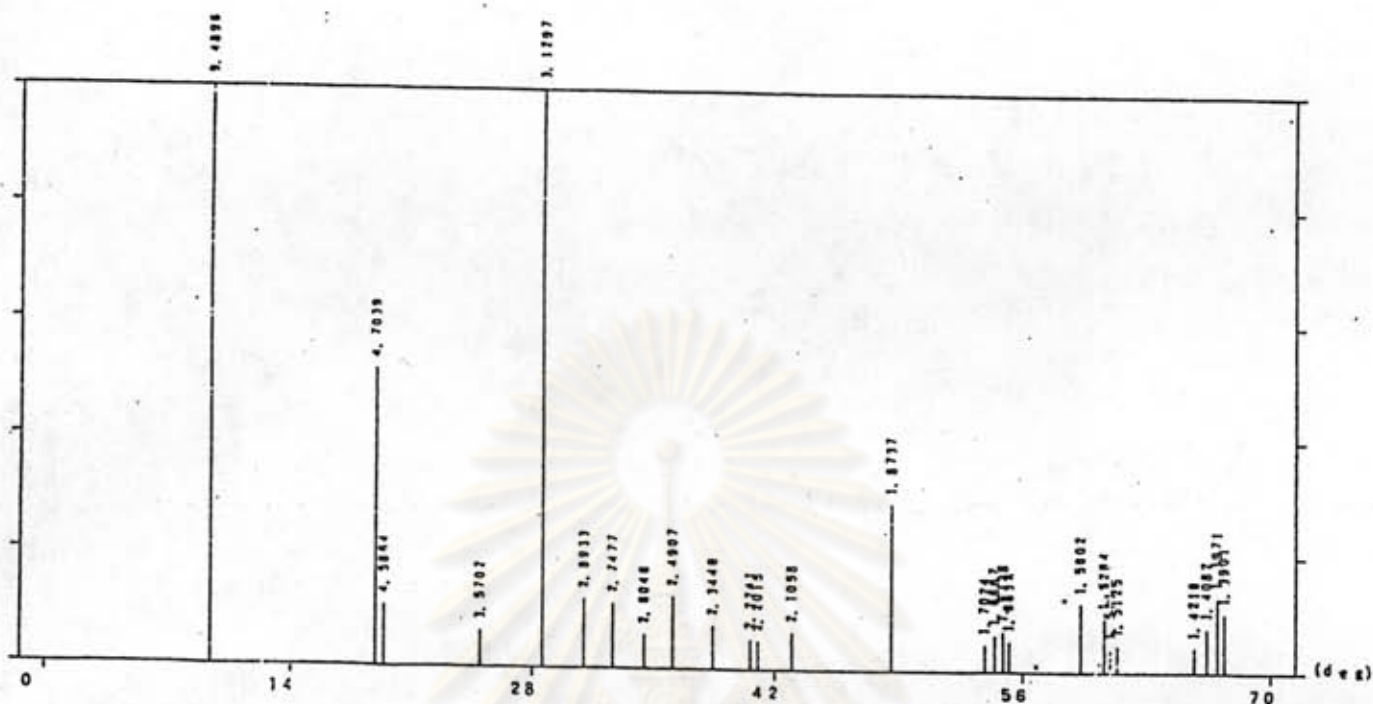
รูปที่ 4.6 กราฟการวิเคราะห์พีคส์จากประเทศญี่ปุ่น ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลกราวิเมตริก



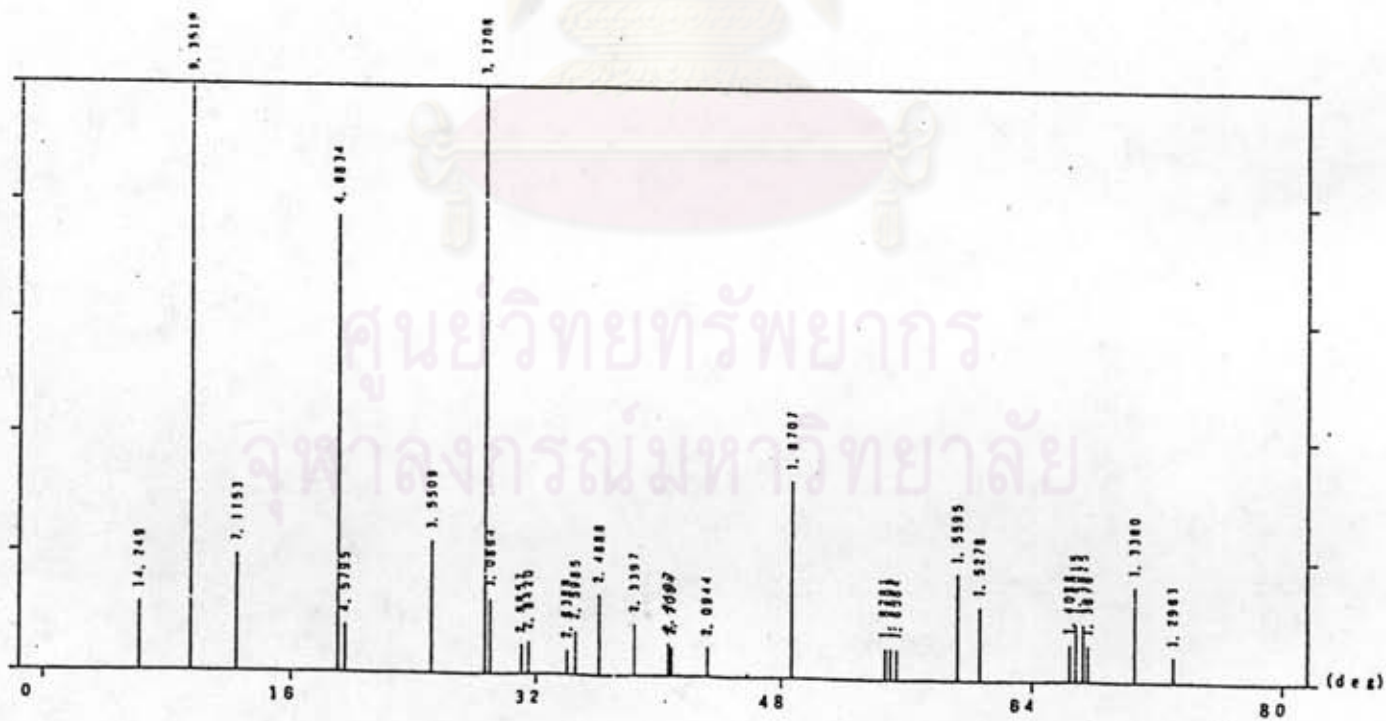
รูปที่ 4.7 กราฟการวิเคราะห์ที่ลค์จากประเทศไทย ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล



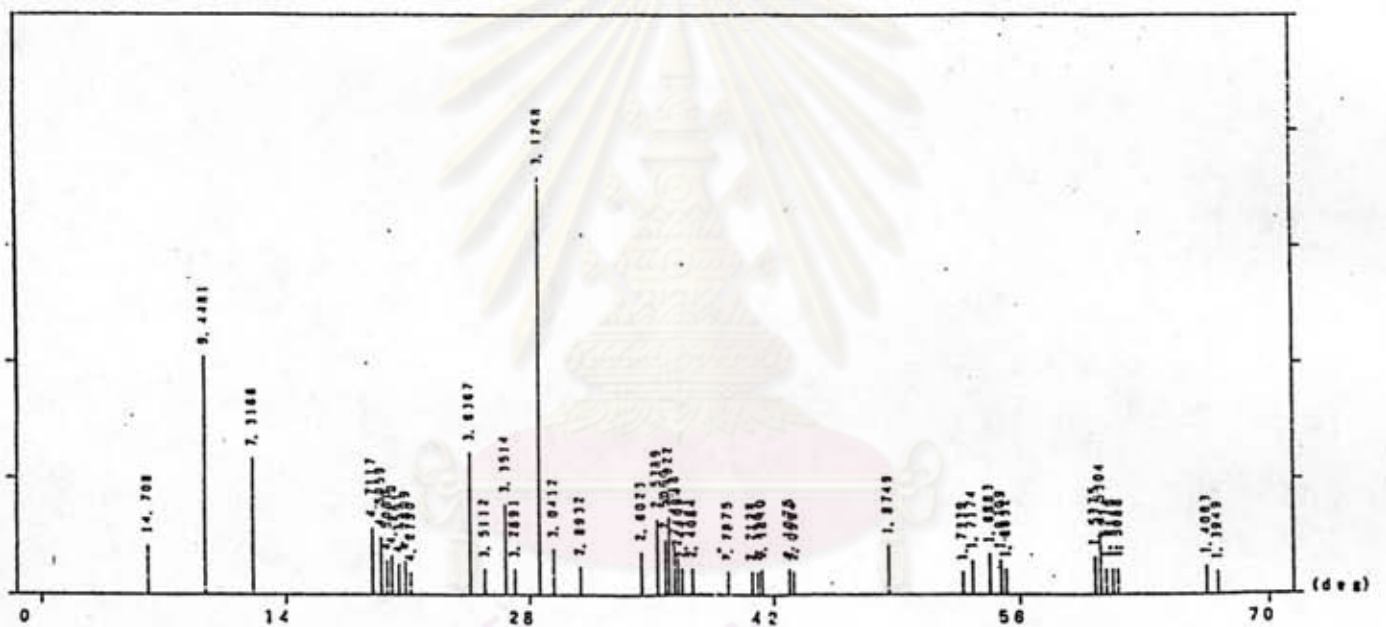
รูปที่ 4.8 กราฟการวิเคราะห์ที่ลค์จากประเทศไทย ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลกราวิเมตริก



รูปที่ 4.9 รูปแบบกราฟการวิเคราะห์ผลึกจากประเทศจีน ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน



รูปที่ 4.10 รูปแบบ กราฟการวิเคราะห์ผลึกจากประเทศญี่ปุ่น ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน



รูปที่ 4.11 รูปแบบกราฟการวิเคราะห์ผลึกจากประเทศไทย ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน

4.2 สมบัติเบื้องต้นของไมกา

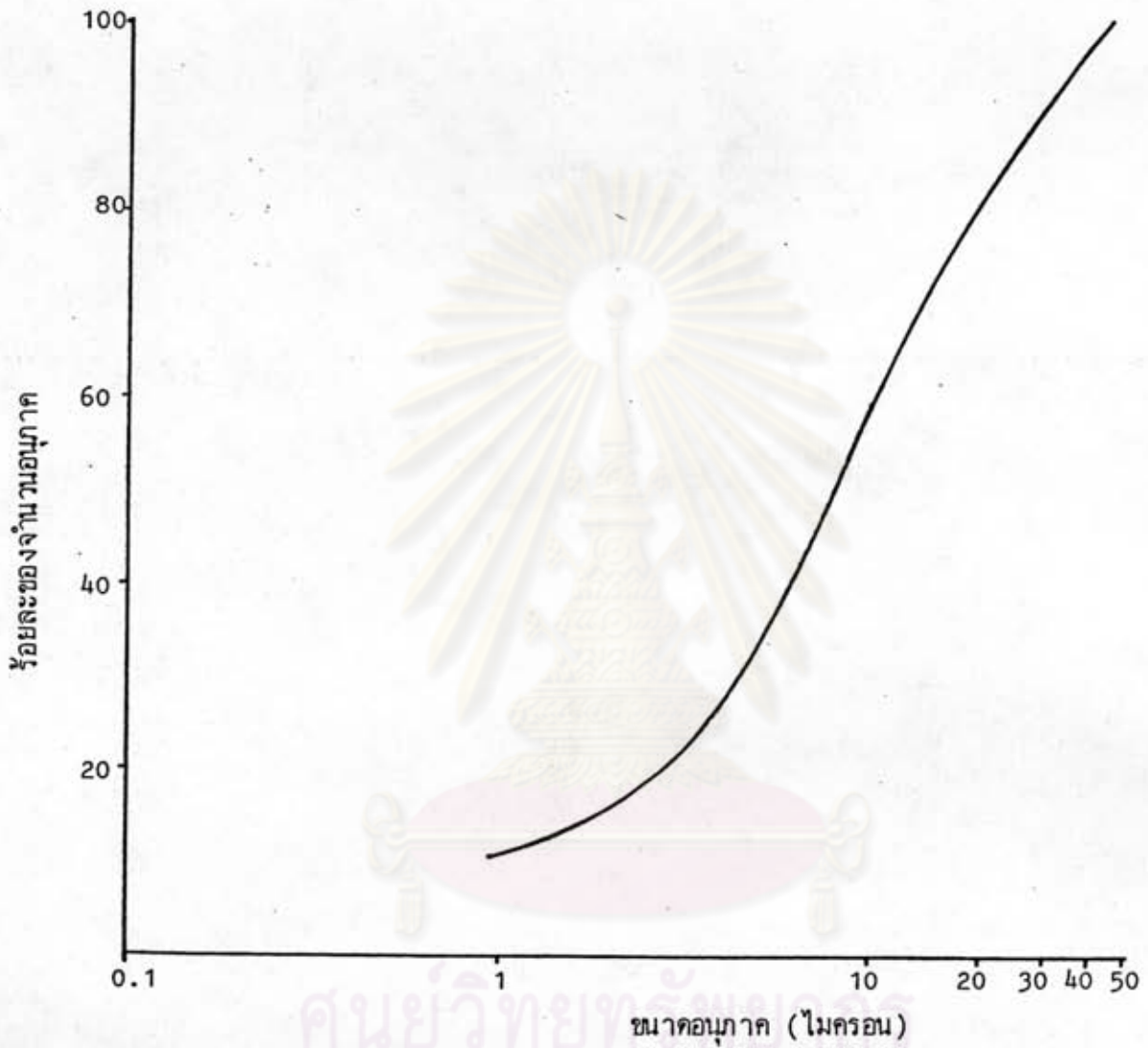
ไมกาที่ใช้ในการทดลอง มีสมบัติเบื้องต้นที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ลักษณะอนุภาคแสดงในรูปที่ 4.12 สำหรับกราฟการกระจายขนาดอนุภาคแสดงในรูปที่ 4.13 สมบัติด้านความร้อนของไมกา ซึ่งวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล และเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลกราวิเมตริก แสดงในรูปที่ 4.14-4.15



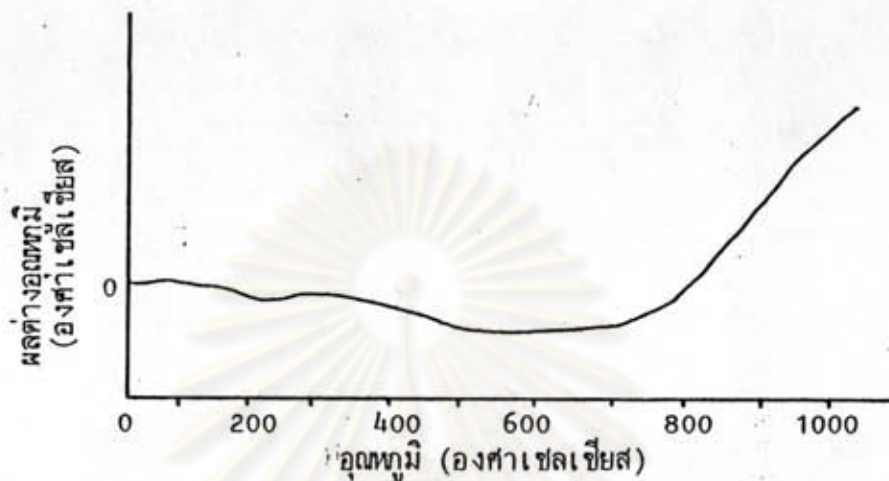
รูปที่ 4.12 แสดงลักษณะอนุภาคของไมกา ถ่ายด้วยกล้องสแกนนิ่งอิเล็กตรอน ไมโครสโคป กำลังขยาย 500 เท่า

ตารางที่ 4.2 แสดงสมบัติของไมกา

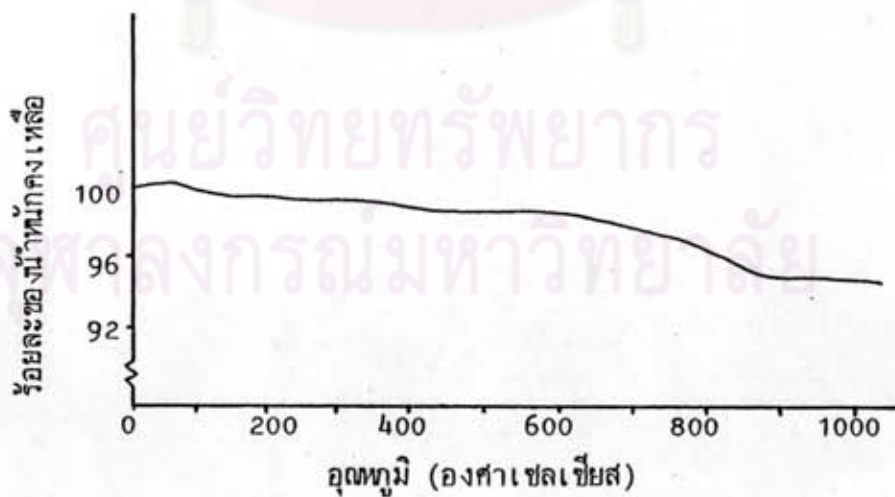
สมบัติ	ไมกาจากประเทศอินเดีย
ร้อยละขององค์ประกอบทางเคมี	
ซิลิคอนไดออกไซด์ (SiO_2)	45.02
อลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3)	36.98
โซเดียมออกไซด์ (Na_2O)	1.43
โพแทสเซียมออกไซด์ (K_2O)	4.34
เฟอร์รัสไตรออกไซด์ (Fe_2O_3)	1.86
โครเมียมไตรออกไซด์ (Cr_2O_3)	0.006
แมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2)	0.045
แคลเซียมออกไซด์ (CaO)	1.16
แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)	0.20
แบเรียมออกไซด์ (BaO)	0.05
ติตานิยมไดออกไซด์ (TiO_2)	0.46
ร้อยละของการกระจายขนาดอนุภาค	
ใหญ่กว่า 20 (ไมครอน)	18.0
20 - 10	22.5
10 - 5	26.5
5 - 2	17.0
2 - 1	5.0
เล็กกว่า 1	11.0
ความหนาแน่น (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	2.94
พื้นที่ผิว (ตารางเมตร/กรัม)	17.2057
ความขาวสว่าง	66.0



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงการกระจายขนาดอนุภาคของไมกา



รูปที่ 4.14 กราฟวิเคราะห์ไมกา ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล



รูปที่ 4.15 กราฟวิเคราะห์ไมกา ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลกราวิเมตริก

4.3 อิทธิพลของตัวเติมที่มีต่อสมบัติของโพลิโพรพิลีน ที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว

ในการทดลองขึ้นรูปโพลิโพรพิลีน ด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ได้ทดลองขึ้นรูปโพลิโพรพิลีนที่สภาวะต่าง ๆ เพื่อหาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมและเพื่อให้ได้ตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับการทดสอบ ซึ่งลักษณะของตัวอย่างโพลิโพรพิลีนที่ขึ้นรูป ๗ สภาวะการผลิตต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.1)

สภาวะการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย คือ เมื่อโพลิโพรพิลีนออกจากดายน์แล้วจะต้องหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกันหมด และเมื่อผ่านลงในรางน้ำให้เย็นตัวและให้มีรูปร่างที่คงที่แล้ว ตัวอย่างต้องมีขนาดเหมาะสมที่จะสามารถตัดเป็นตัวอย่าง สำหรับทดสอบความต้านทานแรงดึงตามมาตรฐาน ASTM D 638M-81 ได้ สภาวะดังกล่าว คือ

- อุณหภูมิสกรู 230 องศาเซลเซียส ทั้ง 2 ชุด
- อุณหภูมิดายน์ 230 องศาเซลเซียส
- ความเร็วรอบของสกรู 800 รอบ/นาที
- อัตราการผลิต ประมาณ 11.6 กิโลกรัม/ชั่วโมง

4.3.1 อิทธิพลของทลค์จาก 3 แหล่งและอิทธิพลของปริมาณทลค์ ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงและร้อยละการยึดตัวเมื่อขาดของโพลิโพรพิลีน

เมื่อทำการขึ้นรูปโพลิโพรพิลีนผสมกับทลค์จาก 3 แหล่ง ได้แก่ ทลค์จากประเทศจีน ญี่ปุ่น และไทย ให้มีปริมาณทลค์ร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว โดยไม่ใส่ตะแกรงระหว่างสกรูกับดายน์ ปรากฏว่าตัวอย่างที่ทำการขึ้นรูปมีลักษณะปรากฏที่แตกต่างกันคือ ตัวอย่างโพลิโพรพิลีนผสมทลค์จากประเทศจีน และประเทศญี่ปุ่น มีการกระจายตัวของทลค์คล้ายคลึงกัน มีการรวมตัวเป็นกลุ่มของทลค์ทั่วไป แต่น้อยกว่าโพลิโพรพิลีนผสมทลค์จากประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบที่ปริมาณทลค์ในอัตราส่วนเท่ากัน นอกจากนี้โพลิโพรพิลีนผสมทลค์จากประเทศไทย ยังปรากฏเป็นฟองอากาศที่ผิวมากกว่าโพลิโพรพิลีนผสมทลค์จากอีก 2 แหล่ง ลักษณะปรากฏโดยละเอียดแสดงในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.2 และรูปที่ ข.1-ข.3)

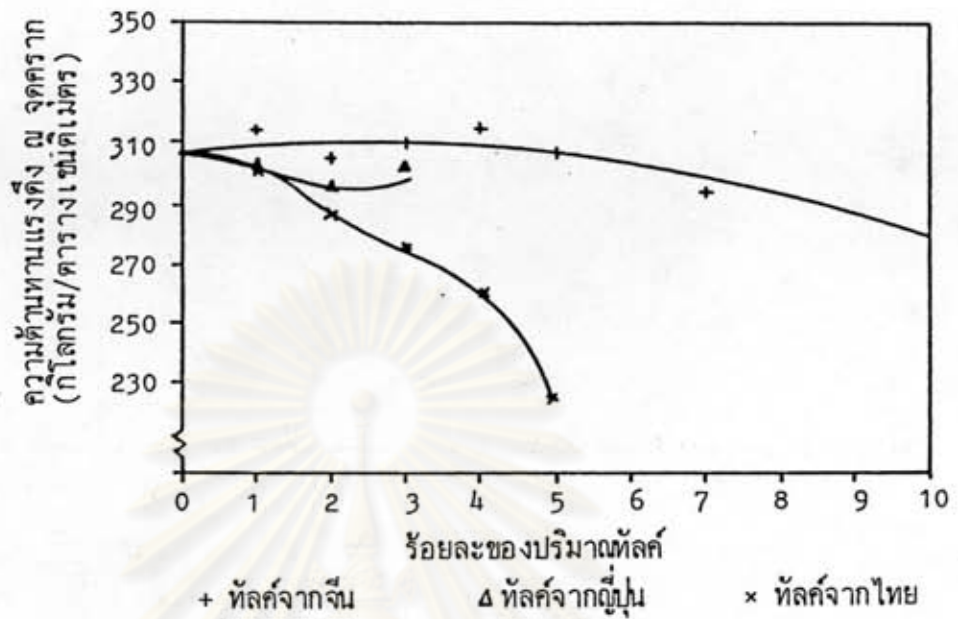
ผลการทดลองความต้านทานแรงดึง ณ จุดคราก ความต้านทานแรงดึง
เมื่อขาด และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด ของตัวอย่างโพลิโพรพิลีนผสมทัลค์ แสดงใน
ตารางที่ 4.3 รูปที่ 4.16-4.18 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของทัลค์จาก 3 แหล่ง
และอิทธิพลของปริมาณทัลค์ที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ณ จุดคราก ความต้านทานแรงดึง
เมื่อขาด และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด ตามลำดับ ของโพลิโพรพิลีนผสมทัลค์



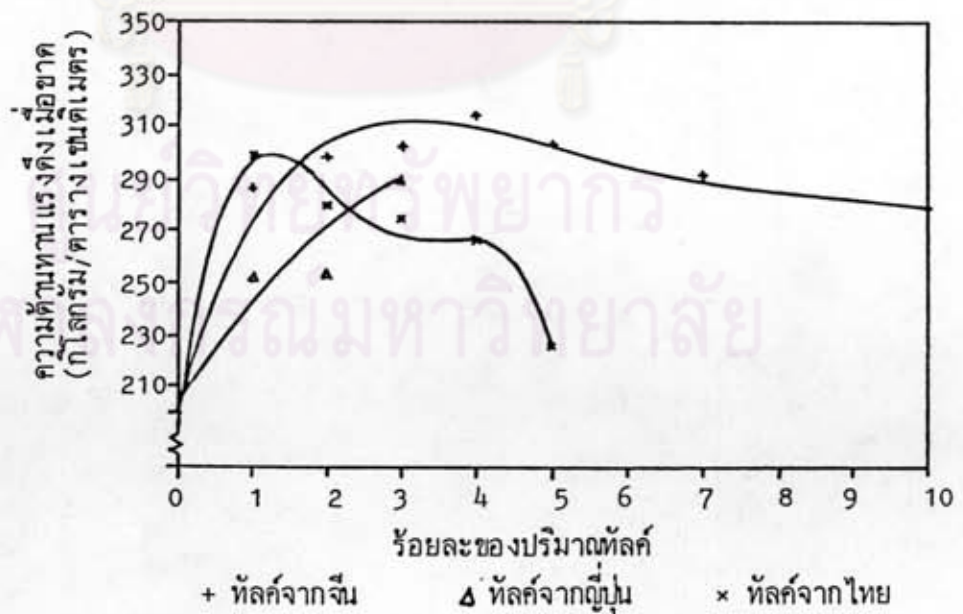
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยึดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน เมื่อผสมทัลค์จากประเทศจีน ญี่ปุ่น และไทย ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว โดยไม่ใส่ตะแกรงระหว่างสกรูกับดายน์

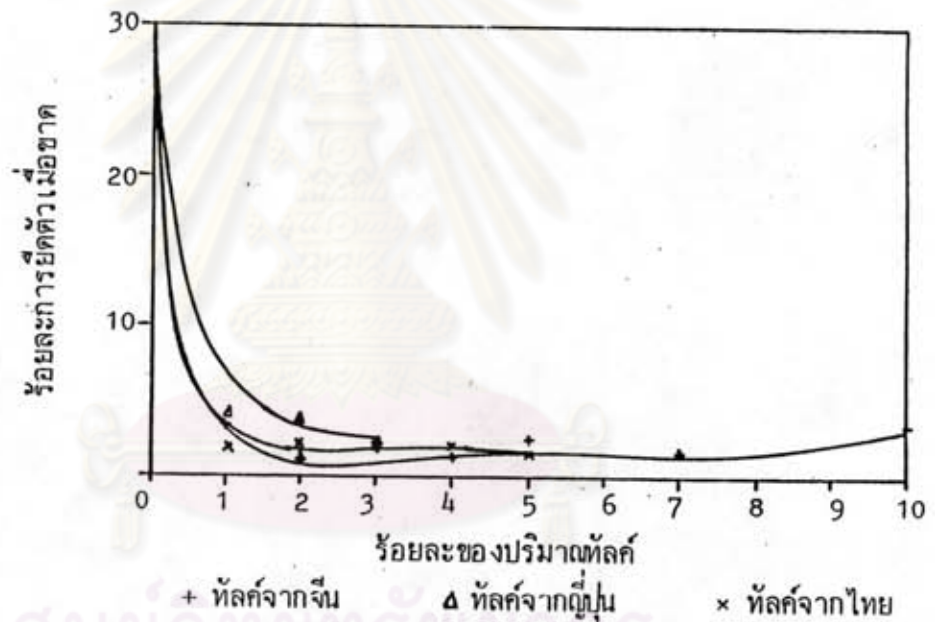
ลำดับ ที่	แหล่ง ที่มา ของ ทัลค์	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยึดตัว เมื่อขาด
		โพลีโพรพิลีน	ทัลค์	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	-	100	0	304	196	28.77
2	จีน	99	1	314	286	3.33
3	จีน	98	2	305	298	1.74
4	จีน	97	3	308	302	1.69
5	จีน	96	4	315	314	1.15
6	จีน	95	5	307	303	2.50
7	จีน	93	7	294	291	1.51
8	จีน	90	10	280	279	3.33
9	ญี่ปุ่น	99	1	301	253	4.36
10	ญี่ปุ่น	98	2	296	254	3.69
11	ญี่ปุ่น	97	3	303	290	2.47
12	ไทย	99	1	305	302	1.71
13	ไทย	98	2	281	278	2.01
14	ไทย	97	3	276	275	2.06
15	ไทย	96	4	260	264	1.73
16	ไทย	95	5	224	224	1.05



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณเถ้าจาก 3 แหล่ง คือ เถ้าจากประเทศจีน ญี่ปุ่นและไทย ที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ณ จุดครากของโพลิโพรพิลีน ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณเถ้าจาก 3 แหล่ง คือ เถ้าจากประเทศจีน ญี่ปุ่นและไทย ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงเมื่อขาดของโพลิโพรพิลีน ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณทาลค์จาก 3 แหล่ง คือ ทาลค์จากประเทศจีน ญี่ปุ่นและไทย ที่มีต่อร้อยละการยึดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน ซึ่งรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว

4.3.2 อิทธิพลของปริมาณทอล์คในโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมทอล์คสำเร็จรูป ที่มีต่อ ความต้านทานแรงดึงและร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของ โพลิโพรพิลีน

เมื่อทำการขึ้นรูปโพลิโพรพิลีน ผสมกับโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมทอล์คสำเร็จรูป โดยผสมให้มีปริมาณทอล์คในตัวอย่างร้อยละ 5, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ปรากฏว่าตัวอย่างที่ทำการขึ้นรูป ไม่ปรากฏ การรวมตัวเป็นกลุ่มของทอล์ค แต่เมื่อปริมาณทอล์คเพิ่มขึ้น ตัวอย่างจะมีความทึบแสงมากขึ้น มีผิวหยาบมากขึ้น และมีฟองอากาศในตัวอย่างเป็นจำนวนมาก ลักษณะปรากฏโดย ละเอียดของตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.3 และรูปที่ ข.4)

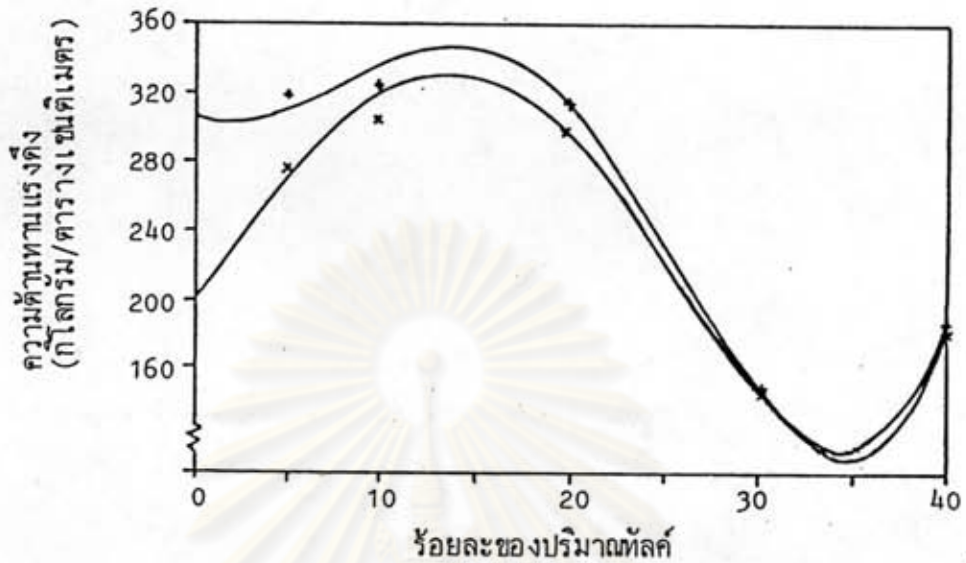
ผลการทดลองความต้านทานแรงดึง และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของ โพลิโพรพิลีนผสมกับโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมทอล์คสำเร็จรูป แสดงในตารางที่ 4.4 รูปที่ 4.19-4.20 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณทอล์คที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ณ จุดคราก ความต้านทานแรงดึงเมื่อขาด และ ร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของ โพลีโพรพิลีนที่ผสม โพลีโพรพิลีนซึ่งผสมกัลค์สำเร็จรูป ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว โดยไม่ใส่ตะแกรงระหว่างสกรูกับดายน์

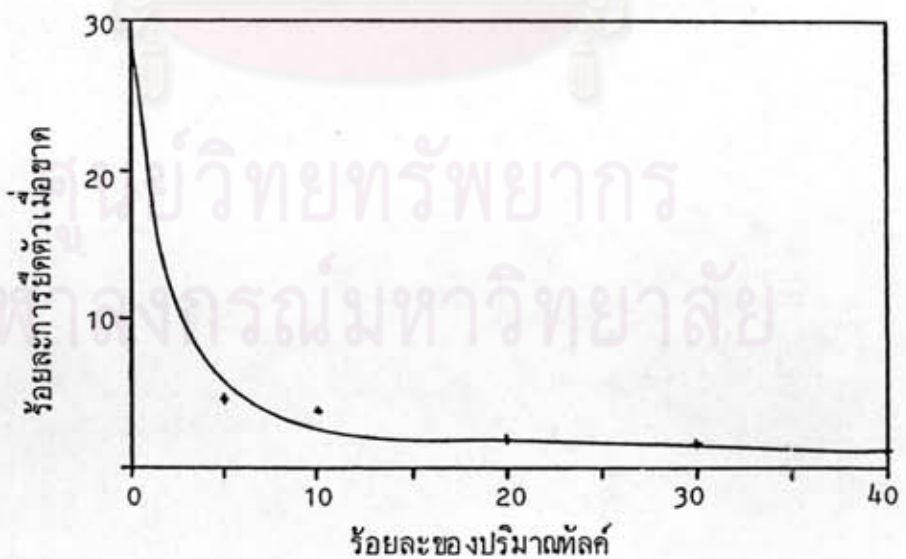
ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของอัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยืดตัว เมื่อขาด
	โพลีโพรพิลีน	กัลค์	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	100	0	304	196	28.77
2	95	5	318	278	4.70
3	90	10	323	302	3.94
4	80	20	314	301	1.95
5	70	30	146	146	1.70
6	60	40	186	172	1.33

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



+ ความต้านทานแรงดึง ณ จุดคราก x ความต้านทานแรงดึงเมื่อขาด

รูปที่ 4.19 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณทัลค์ในโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมทัลค์สำเร็จรูปที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ของโพลิโพรพิลีนขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณทัลค์ในโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมทัลค์สำเร็จรูปที่มีต่อร้อยละการยัดตัวเมื่อขาด ของโพลิโพรพิลีนขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว

4.3.3 อิทธิพลของปริมาณทัลค์จากประเทศจีน ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงและ ร้อยละการยึดตัวเมื่อขาดของ โพลีโพรพิลีน โดยใส่ตะแกรงระหว่างสกรูกับดายน์ ใน เครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว

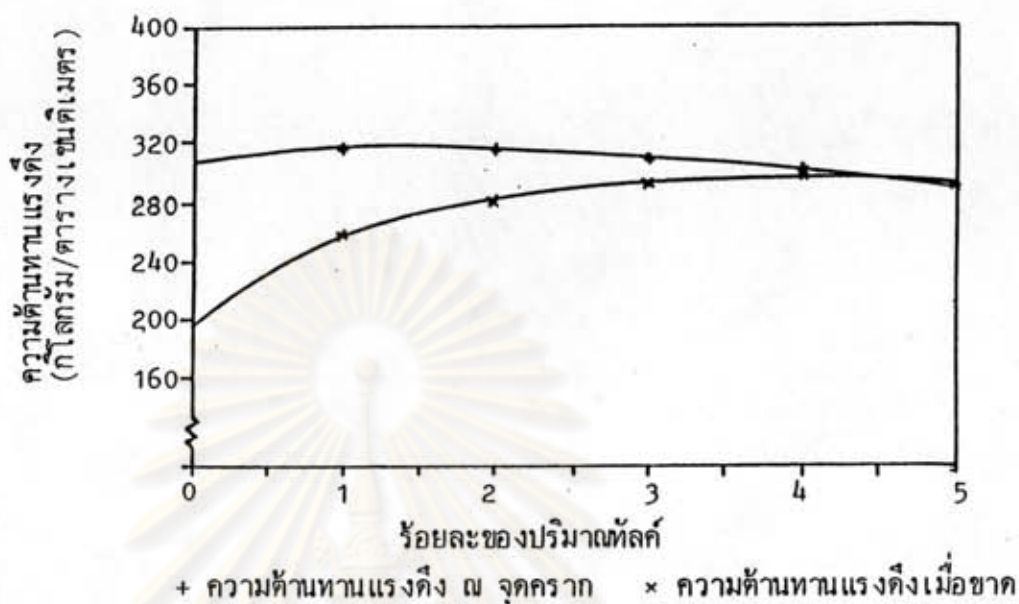
เมื่อทำการขึ้นรูปโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จากประเทศจีน ให้มีปริมาณ ทัลค์ร้อยละ 1, 2, 3, 4, และ 5 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบ สกรูเดี่ยว โดยใส่ตะแกรงระหว่างสกรูกับดายน์ ปรากฏว่าตัวอย่างที่ทำการขึ้นรูปมีการ รวมตัวเป็นกลุ่มของทัลค์ทั่วไป และรวมตัวกันมากขึ้นเมื่อปริมาณทัลค์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังเกิดการอุดตันของตะแกรงที่ใส่อยู่ระหว่างสกรูและดายน์ ทำให้ตัวอย่างมีขนาดเล็กลง เมื่อปริมาณทัลค์เพิ่มขึ้น ลักษณะปรากฏโดยละเอียดแสดงในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.4 และรูปที่ ข.5)

ผลการทดลองความต้านทานแรงดึง และร้อยละการยึดตัวเมื่อขาด ของโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จากประเทศจีน แสดงในตารางที่ 4.5 รูปที่ 4.21-4.22 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณทัลค์จากประเทศจีน ที่มีต่อ ความต้านทานแรงดึง ณ จุดคราก ความต้านทานแรงดึงเมื่อขาด และร้อยละการยึดตัวเมื่อขาด ตามลำดับ ของ โพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จากประเทศจีน ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ที่มี ตะแกรงใส่อยู่ระหว่างสกรูกับดายน์

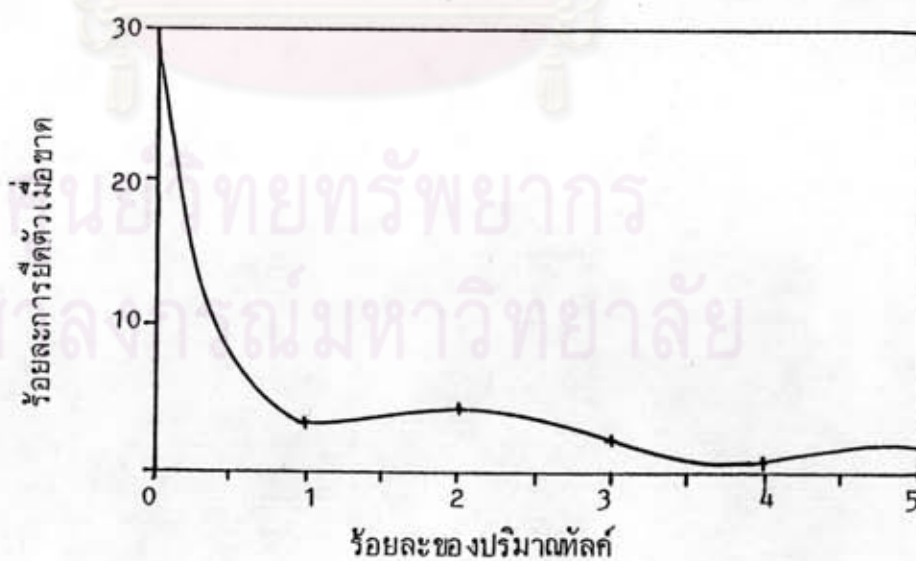
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงและค่าร้อยละการยึดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน เมื่อผสมทัลค์จากประเทศจีน ในปริมาณร้อยละ 1, 2, 3, 4 และ 5 โดยน้ำหนัก ซึ่งรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยวมีตะแกรงใส่อยู่ระหว่างสกรูกับดายน์

ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของอัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยึดตัว เมื่อขาด
	โพลีโพรพิลีน	ทัลค์ จากจีน	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	100	0	304	196	28.77
2	99	1	317	260	3.21
3	98	2	314	281	4.37
4	97	3	305	293	1.77
5	96	4	301	298	0.55
6	95	5	291	292	1.27



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณหลักจากประเทศจีน ที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ของโพลิโพรพิลีน ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว มีตะแกรงใส่อยู่ระหว่างสกรูกับดายน์



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณหลักจากประเทศจีน ที่มีต่อร้อยละการยึดตัวเมื่อขาดของโพลิโพรพิลีน ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว มีตะแกรงใส่อยู่ระหว่างสกรูกับดายน์

4.3.4 อิทธิพลของทัลค์จากประเทศจีน และไทย ที่มีต่อลักษณะปรากฏของ โพลีโพรพิลีน โดยขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ที่มีความเร็วรอบของสกรู ต่างกัน

เมื่อทำการขึ้นรูปโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จากประเทศจีน และไทย ให้ มีปริมาณทัลค์ร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ที่มีความเร็วรอบ 300, 800 และ 900 รอบ/นาที ปรากฏว่าเมื่อขึ้นรูปตัวอย่างที่ ความเร็วรอบแตกต่างกัน ทัลค์ยังคงมีการรวมตัวเป็นกลุ่มอยู่ทั่วไป ลักษณะปรากฏโดย ละเอียดของตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.5)

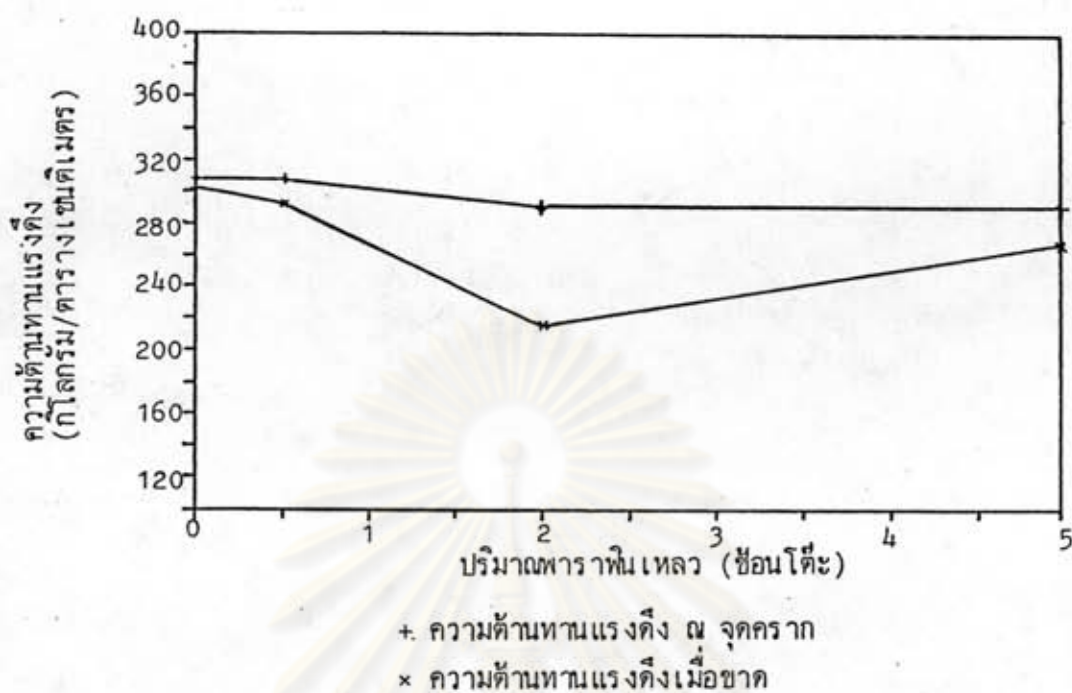
4.3.5 อิทธิพลของทัลค์จากประเทศจีนผสมพาราฟินเหลว ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงและร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว

เมื่อทำการขึ้นรูปโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จากประเทศจีน ให้มีปริมาณ ทัลค์ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก และผสมพาราฟินเหลวในปริมาณ 0.5, 2 และ 5 ซ่อนโดีเซ ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ปรากฏว่าโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ และพาราฟินเหลวนี้ ยังคงมีการรวมตัวเป็นกลุ่มของทัลค์อยู่เช่นเดียวกับเมื่อไม่ได้ผสม พาราฟินเหลว ลักษณะปรากฏโดยละเอียดของตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข (ตาราง ที่ ข.6) ผลการทดลองความต้านทานแรงดึง และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด ของ โพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จากประเทศจีน ในปริมาณร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก และผสมพาราฟิน เหลวในปริมาณต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.6 รูปที่ 4.23-4.24 เป็นกราฟแสดง อิทธิพลของทัลค์จากประเทศจีนผสมพาราฟินเหลวที่มีต่อความต้านทานแรงดึง และร้อยละ การยืดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน

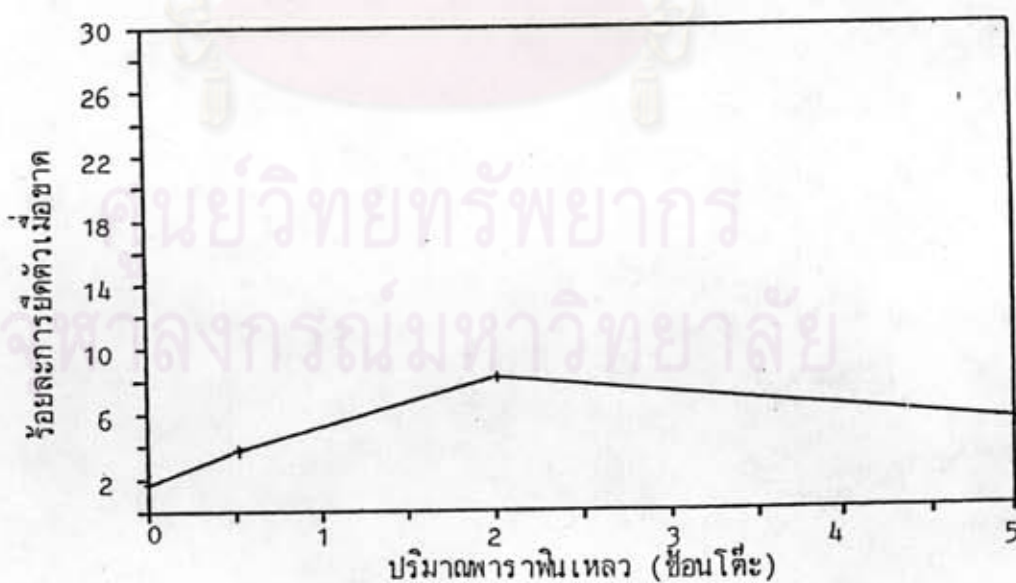
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของโพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากประเทศจีน เมื่อผสมพาราฟินเหลวในปริมาณต่าง ๆ

ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ปริมาณ พาราฟิน เหลว (ช้อนโต๊ะ)	ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยืดตัว เมื่อขาด
	โพลิโพรพิลีน	ทัลค์ จากจีน		ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึง เมื่อขาด	
1	97	3	0	306	302	1.69
2	97	3	0.5	308	293	3.76
3	97	3	2	292	216	8.22
4	97	3	5	291	268	5.37

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงอิทธิพลของกลีโคเจนจากประเทศจีนผสมพาราฟินเหลว ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงของ โพลีโพรพิลีน



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงอิทธิพลของกลีโคเจนจากประเทศจีนผสมพาราฟินเหลวที่มีต่อร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของ โพลีโพรพิลีน

4.3.6 อิทธิพลของทัลค์จาก 3 แหล่ง ภายหลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงและร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด ของ โพลีโพรพิลีน

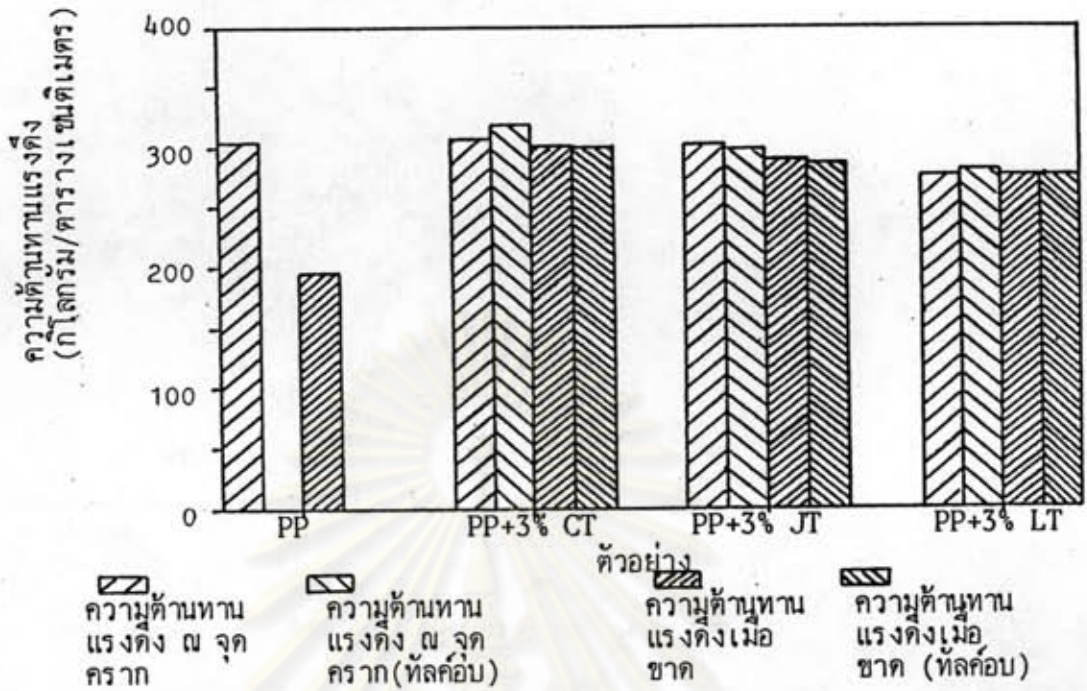
เมื่อทำการขึ้นรูปโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จาก 3 แหล่ง คือ ทัลค์จาก ประเทศจีน ญี่ปุ่น และไทย โดยอบทัลค์ที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาผสมกับโพลีโพรพิลีนให้มีปริมาณทัลค์ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปด้วย เครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ปรากฏว่าโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ที่ผ่านการอบแล้ว ยังคง มีการรวมตัวเป็นกลุ่มของทัลค์อยู่ทั่วไป เช่นเดียวกับโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ที่มีได้ผ่านการอบ ลักษณะปรากฏโดยละเอียดของตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.7 และรูปที่ ข.6) ผลการทดลองความต้านทานแรงดึง และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด แสดงใน ตารางที่ 4.7 รูปที่ 4.25-4.26 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของทัลค์จาก 3 แหล่ง ที่มีต่อความต้านทานแรงดึง และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด ตามลำดับ ของโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ก่อนอบ และภายหลังจากอบที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

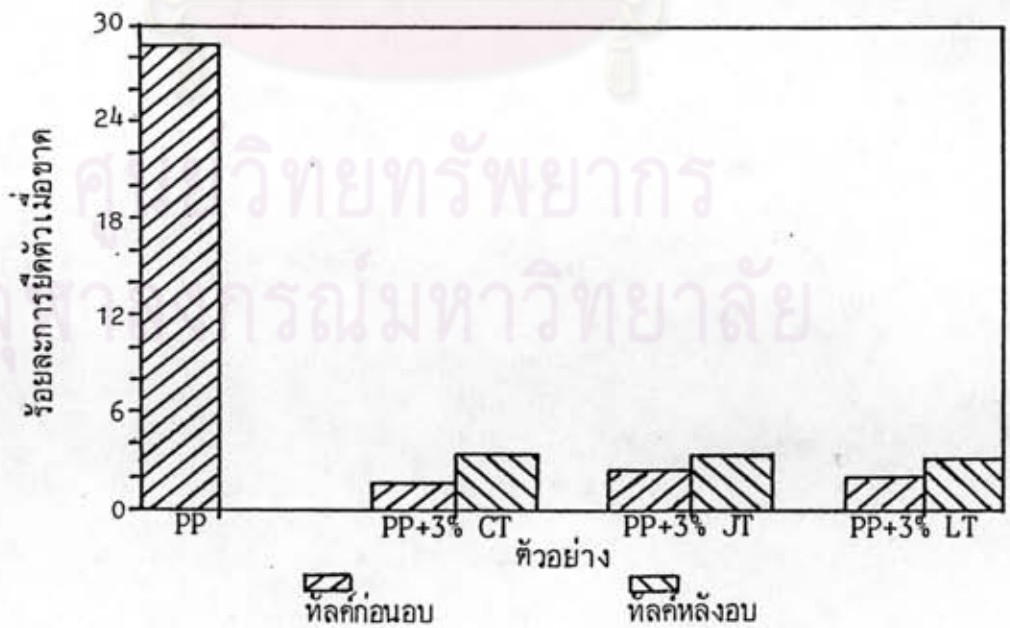
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยึดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส

ลำดับ ที่	แหล่ง ที่มา ของ ทัลค์	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยึดตัว เมื่อขาด
		โพลีโพรพิลีน	ทัลค์	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	-	100	0	304	196	28.77
2	จีน	97	3	319	301	3.48
3	ญี่ปุ่น	97	3	298	286	3.42
4	ไทย	97	3	280	275	3.18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.25 กราฟแสดงอิทธิพลของทลค้ 3 แหล่ง ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงของโพลีโพรพิลีน เปรียบเทียบระหว่างโพลีโพรพิลีนผสมทลค้ที่ไม่ผ่านการอบกับทลค้ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส (PP: โพลีโพรพิลีน, CT: ทลค้จากจีน, JT: ทลค้จากญี่ปุ่น, LT: ทลค้จากไทย)



รูปที่ 4.26 กราฟแสดงอิทธิพลของทลค้ 3 แหล่ง ที่มีต่อร้อยละการยัดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน เปรียบเทียบระหว่างโพลีโพรพิลีนผสมทลค้ผ่านการอบกับที่ไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส

4.3.7 อิทธิพลของปริมาณทัลค์และแหล่งที่มาของทัลค์ ที่มีต่อความแข็งของโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว

ทดสอบความแข็ง ตามมาตรฐาน ASTM D 1706 โดยใช้หัวทดสอบแบบ ชอร์ ดี (shore D) ของโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4.8 รูปที่ 4.27 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณทัลค์ และแหล่งที่มาของทัลค์ ที่มีต่อความแข็งของโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์

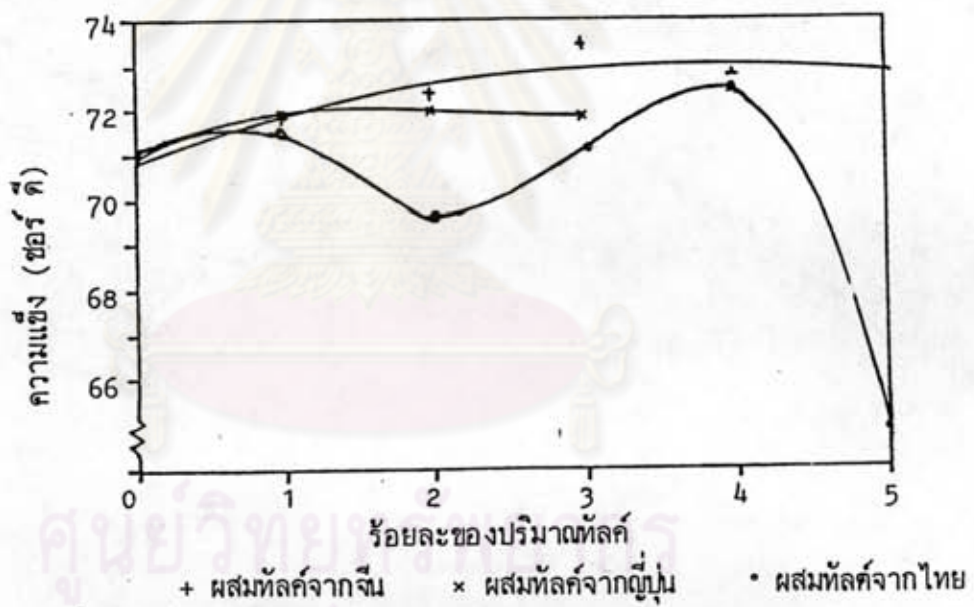


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความแข็ง ของโพลิโพรพิลีนที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีด
พลาสติกแบบสกรูเดี่ยว

ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความแข็ง (ชอร์ ดี)			
	โพลิโพรพิลีน	ตัวเติม	ทอล์คจาก จีน	ทอล์คจาก ญี่ปุ่น	ทอล์คจาก ไทย	ทอล์คในเม็ด สำเร็จรูป
1	100	0	71.01	71.01	71.01	71.01
2	99	1	71.43	72.0	71.67	-
3	98	2	72.33	72.0	69.50	-
4	97	3	73.60	71.83	71.25	-
5	96	4	72.29	-	72.50	-
6	95	5	73.33	-	64.86	72.0
7	93	7	71.71	-	-	-
8	90	10	70.43	-	-	74.17
9	80	20	-	-	-	70.33
10	70	30	-	-	-	69.0
11	60	40	-	-	-	55.33

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.27 กราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณทอลล์ และอิทธิพลของแหล่งที่มาของทอลล์ ที่มีต่อความแข็งของโพลิโพรพิลีน

4.4 อิทธิพลของชนิดและปริมาณของตัวเติมที่มีต่อสมบัติของ โพลีโพรพิลีน ขึ้นรูปด้วย เครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

การทดลองขึ้นรูปตัวอย่าง ได้ทำการผสมโพลีโพรพิลีน กับตัวเติมทัลค์และไมกา ด้วยเครื่องผสมแบบลูกกลิ้งคู่ที่อุณหภูมิ 150-160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 นาที ให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกันก่อน แล้วจึงนำเข้าเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก ที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส แรงอัด 2,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว

4.4.1 อิทธิพลของตัวเติม ซึ่งได้แก่ ทัลค์จากประเทศจีน ทัลค์จากประเทศ ญี่ปุ่น ทัลค์จากประเทศไทย ทัลค์ในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมทัลค์สำเร็จรูปและไมกา ที่มีต่อ ความต้านทานแรงดึง และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของ โพลีโพรพิลีน ขึ้นรูปด้วยเครื่อง อัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

เมื่อทำการขึ้นรูปโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมทัลค์และไมกา ดังกล่าวให้มี ปริมาณตัวเติมร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30 และ 40 โดย น้ำหนัก ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก ปรากฏว่าตัวอย่างมีความเป็น เนื้อเดียวกันมาก ไม่สังเกตเห็นการรวมตัวเป็นกลุ่มของตัวเติมด้วยตาเปล่า ตัวอย่างมี ความทึบแสงเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณตัวเติมเพิ่มขึ้น และโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์ของไทยมีสีคล้ำ ที่สุด ลักษณะปรากฏโดยละเอียดในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.8)

ผลการทดลองความต้านทานแรงดึง และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด ของโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมทัลค์และไมกา แสดงในตารางที่ 4.9-4.13 รูปที่ 4.28-4.30 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของปริมาณตัวเติมทัลค์จากประเทศจีน ญี่ปุ่น ไทย ทัลค์ในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมทัลค์สำเร็จรูป และไมกา ที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ณ จุด คราก ความต้านทานแรงดึงเมื่อขาด และร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน ตามลำดับ



ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของ โพลีโพรพิลีน เมื่อผสมทัลค์จากประเทศจีน ที่เรปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยืดตัว เมื่อขาด
	โพลีโพรพิลีน	ทัลค์ จาก จีน	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	100	0	335	214	16.71
2	99	1	339	236	7.69
3	98	2	332	184	5.36
4	97	3	338	288	6.66
5	96	4	337	313	2.86
6	95	5	343	309	3.08
7	90	10	333	300	2.95
8	80	20	311	276	2.99
9	70	30	274	268	1.08
10	60	40	237	232	0.92

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยืดตัวเมื่อขาด ของโพลิโพรพิลีน เมื่อผสมทัลค์จากประเทศไทย ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยืดตัว เมื่อขาด
	โพลิโพรพิลีน	ทัลค์ จาก ญี่ปุ่น	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	100	0	335	214	16.71
2	99	1	345	227	6.02
3	98	2	334	297	4.38
4	97	3	339	299	1.62
5	96	4	337	305	3.87
6	95	5	328	311	2.78
7	90	10	334	304	5.20
8	80	20	303	292	2.17
9	70	30	291	276	2.39
10	60	40	281	276	2.10

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยึดตัวเมื่อขาด ของโพลีโพรพิลีน เมื่อผสมทัลค์จากประเทศไทย ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮดรอลิก

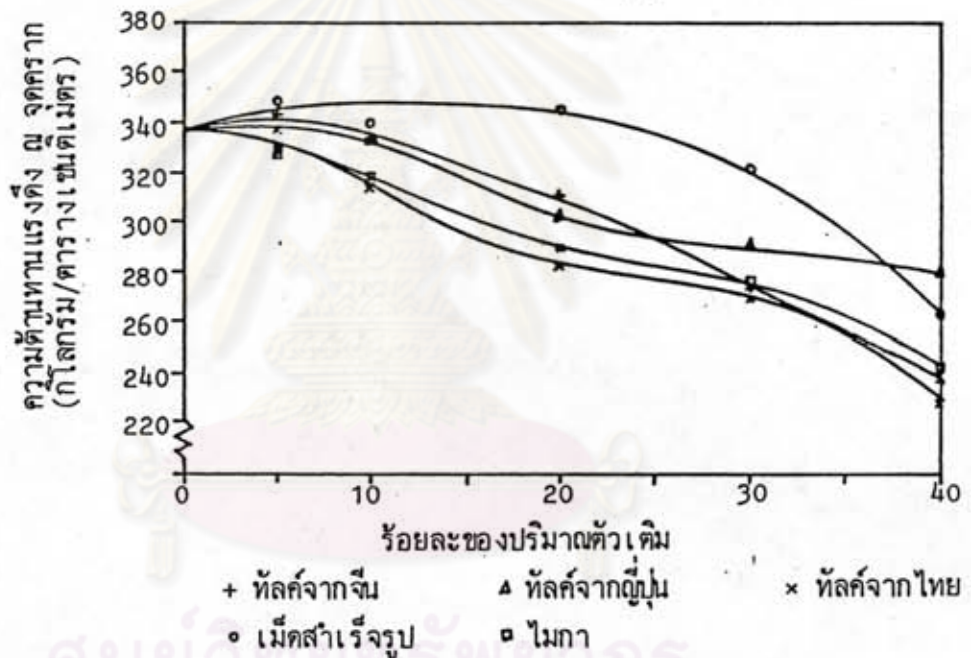
ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยึดตัว เมื่อขาด
	โพลีโพรพิลีน	ทัลค์ จาก ไทย	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	100	0	335	214	16.71
2	99	1	339	314	5.21
3	98	2	340	322	4.23
4	97	3	339	315	3.87
5	96	4	328	299	5.42
6	95	5	337	321	3.10
7	90	10	314	300	4.40
8	80	20	282	273	2.81
9	70	30	270	261	1.79
10	60	40	228	224	2.01

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าความต้านทานแรงดึง และค่าร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน ผสมกับโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมทัลค์สำเร็จรูป และทำการขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

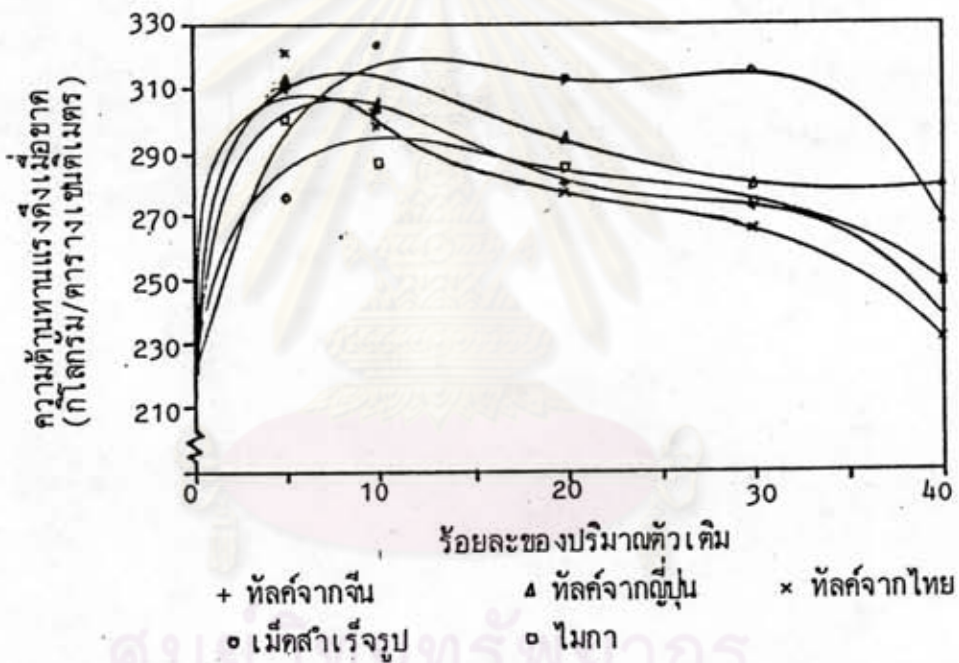
ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยืดตัว เมื่อขาด
	โพลีโพรพิลีน	ทัลค์	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก.	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	100	0	335	214	16.71
2	99	1	335	227	13.80
3	98	2	344	266	7.98
4	97	3	345	271	7.61
5	96	4	347	290	5.31
6	95	5	348	272	7.57
7	90	10	340	323	1.19
8	80	20	345	310	2.29
9	70	30	321	315	0.60
10	60	40	263	263	0.35

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงและค่าร้อยละการยืดตัวเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน ผสมไมกาทำการขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

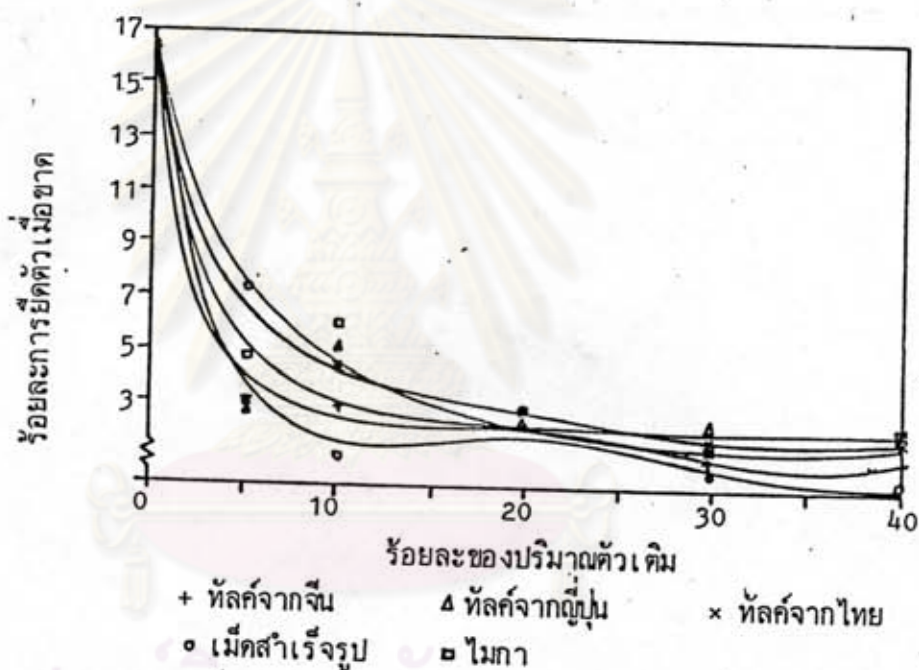
ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความต้านทานแรงดึง (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)		ค่าร้อยละ ของ การยืดตัว เมื่อขาด
	โพลีโพรพิลีน	ไมกา	ความต้านทาน แรงดึง ณ จุดคราก	ความต้านทาน แรงดึงเมื่อขาด	
1	100	0	335	214	16.71
2	99	1	341	321	3.01
3	98	2	334	300	6.02
4	97	3	339	315	5.01
5	96	4	332	281	5.66
6	95	5	328	298	4.95
7	90	10	318	284	6.16
8	80	20	291	281	2.58
9	70	30	276	269	1.39
10	60	40	242	242	2.30



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงอิทธิพลของชนิดและปริมาณตัวเติม ที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ณ จุดคราก ของโพลีโพรพิลีนผสมทลค์จากประเทศจีน ญี่ปุ่น ไทย ทลค์ในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมทลค์สำเร็จรูป และไมกา ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก



รูปที่ 4.29 กราฟแสดงอิทธิพลของชนิดและปริมาณตัวเติม ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จาก ประเทศจีน ญี่ปุ่น ไทย ทัลค์ในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมทัลค์สำเร็จรูป และไมกา ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก



รูปที่ 4.30

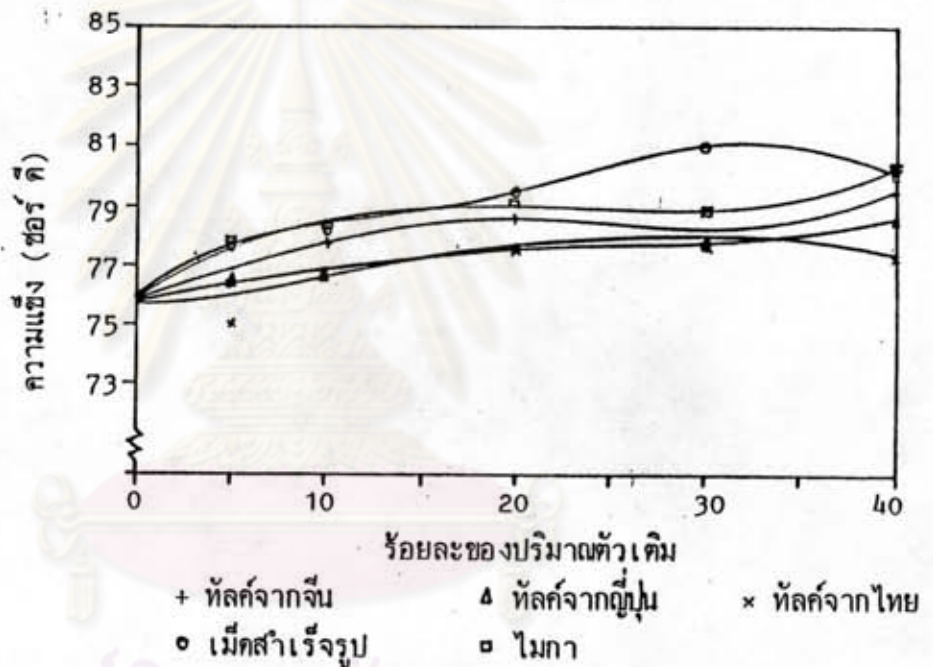
กราฟแสดงอิทธิพลของชนิดและปริมาณตัวเติม ที่มีต่อร้อยละ การยัดตัวเมือขาดของ โพลีโพรพิลีนผสมทัลค์จาก ประเทศจีน ญี่ปุ่น ไทย ทัลค์ในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมทัลค์สำเร็จรูป และไมกาขึ้น รูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

4.4.2 อิทธิพลของชนิดและปริมาณตัวเติม ที่มีต่อความแข็งของโพลีโพรพิลีน
ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

ทดสอบความแข็ง ตามมาตรฐาน ASTM D 1706 โดยใช้หัวทดสอบแบบ ชอร์ ดี ของโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมทอลล์และไมกาที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4.14 รูปที่ 4.31 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของชนิดและปริมาณตัวเติมที่มีต่อความแข็งของ โพลีโพรพิลีน

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าความแข็ง ของโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมทอลล์และไมกา ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

ลำดับ ที่	ค่าร้อยละของ อัตราส่วนประกอบ		ความแข็ง (ชอร์ ดี)				
	โพลีโพรพิลีน	ตัวเติม	ทอลล์จาก จีน	ทอลล์จาก ญี่ปุ่น	ทอลล์จาก ไทย	ทอลล์ในเม็ด สำเร็จรูป	ไมกา
1	100	0	75.67	75.67	75.67	75.67	75.67
2	99	1	76.56	77.22	77.11	76.22	76.20
3	98	2	76.25	76.89	77.11	75.89	76.89
4	97	3	76.56	76.56	76.75	76.67	76.22
5	96	4	76.70	77.0	77.67	76.44	76.58
6	95	5	76.50	76.58	75.0	77.67	77.78
7	90	10	77.71	76.58	76.78	78.22	78.17
8	80	20	78.56	77.50	77.58	79.50	79.0
9	70	30	77.60	77.56	77.83	81.0	78.75
10	60	40	79.33	78.40	77.17	80.0	80.13



ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 4.31 กราฟแสดงอิทธิพลของชนิดและปริมาณตัวเติม ทลค์ และเม็ก ที่มีต่อความแข็งของ โพลี โพรพิลีน ชี้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูป พลาสติกแบบไฮโดรลิก

4.4.3 อิทธิพลของชนิดและปริมาณตัวเติมทัลค์และไมกา ที่มีต่อลักษณะทางจุลภาคของโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติม ที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

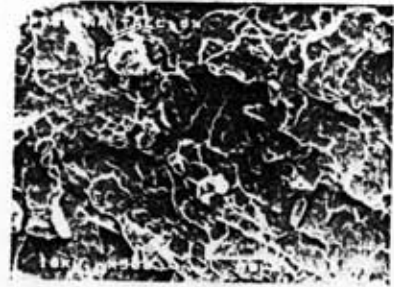
ทำการถ่ายภาพฝักรอยแตก ของตัวอย่างโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมทัลค์และไมกา ซึ่งขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก ดังรูปที่ 4.32 แสดงลักษณะทางจุลภาค ของโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก รูปที่ 4.33 แสดงลักษณะทางจุลภาคของโพลีโพรพิลีนผสมตัวเติมร้อยละ 4๑ โดยน้ำหนัก รูปที่ 4.34 แสดงลักษณะทางจุลภาคของผิวสัมผัสระหว่างตัวเติมและโพลีเมอร์ และรูปที่ 4.35 แสดงลักษณะการรวมตัวเป็นกลุ่มของทัลค์

จากรูปถ่ายด้วยกล้องสแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคป ปรากฏว่าเมื่อปริมาณทัลค์เพิ่มขึ้น จะเกิดฟองอากาศแทรกอยู่ภายในเนื้อโพลีเมอร์ ตัวเติมมีการรวมตัวเป็นกลุ่ม และเมื่อพิจารณาผิวสัมผัสระหว่างตัวเติมและโพลีเมอร์ปรากฏว่ามีพันธะเชื่อมโยงกันน้อยมาก

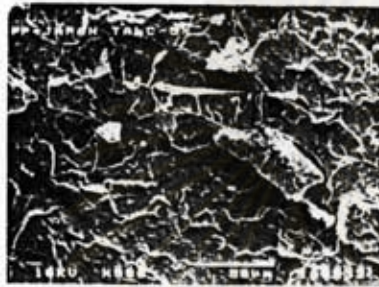
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



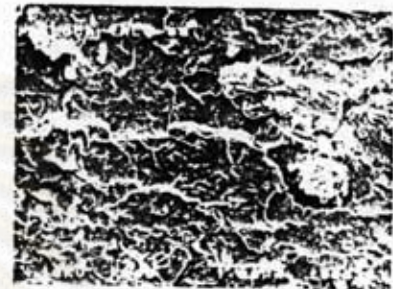
ก



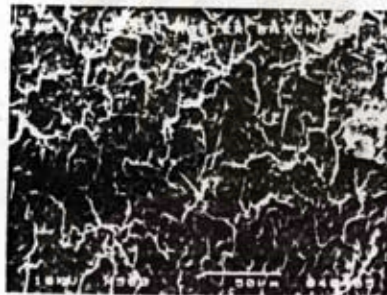
ข



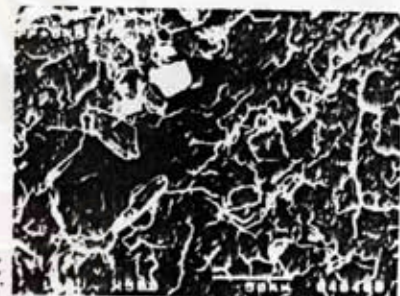
ค



ง



จ

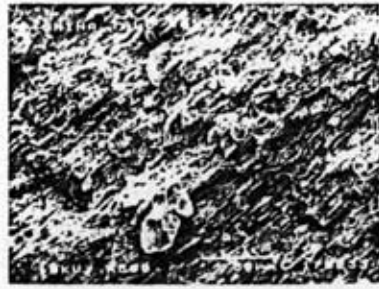


ฉ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 4.32 แสดงลักษณะผิวรอยแตกของตัวอย่างโพลิโพรพิลีน ผสมตัวเติม
ทัลค์และไมกา ปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปด้วย
เครื่อง อัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก ถ่ายด้วยกล้องสแกนนิ่ง
อิเล็กตรอนไมโครสโคป กำลังขยาย 500 เท่า

- (ก) โพลิโพรพิลีน
- (ข) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากจีน
- (ค) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากญี่ปุ่น
- (ง) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากไทย
- (จ) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์ในเม็ดสำเร็จรูป
- (ฉ) โพลิโพรพิลีนผสมไมกา



ก



ข



ค



ง



จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 4.33 แสดงลักษณะผิวรอยแตก ของตัวอย่างโพลิโพรพิลีนผสมตัวเติม
 ทัลค์และไมกา ปริมาณร้อยละ 40 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปด้วย
 เครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮดรอลิก ถ่ายด้วยกล้องสแกนนิ่ง
 อิเล็กตรอนไมโครสโคป กำลังขยาย 500 เท่า

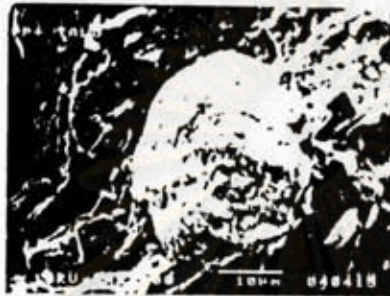
- (ก) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากจีน
- (ข) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากญี่ปุ่น
- (ค) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากไทย
- (ง) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์ในเม็ดสำเร็จรูป
- (จ) โพลิโพรพิลีนผสมไมกา



ก



ข



ค



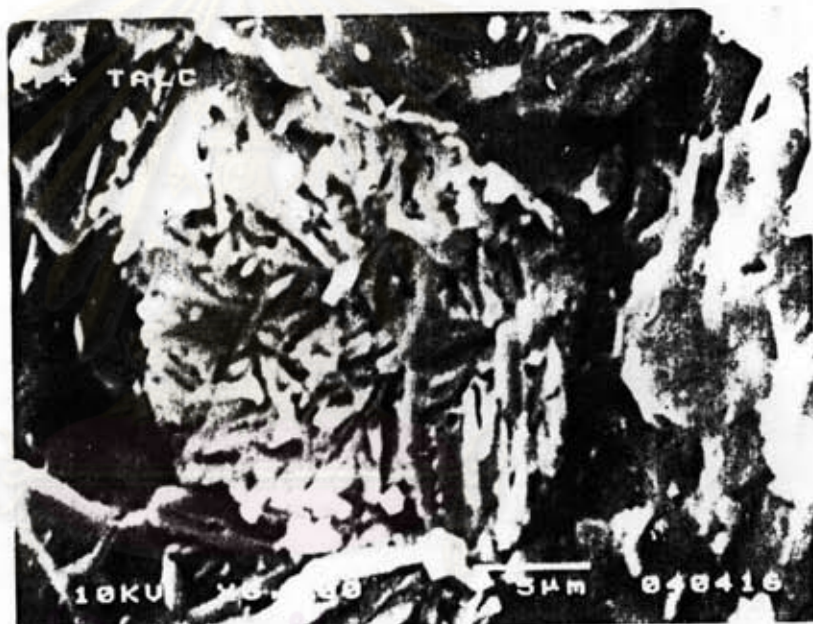
ง



จ

รูปที่ 4.34 แสดงลักษณะผิวสัมผัส ระหว่างตัวเต็ม และโพลิโพรพิลีน ถ่ายภาพด้วยกล้องสแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคป

- (ก) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากจีน กำลังขยาย 5,000 เท่า
- (ข) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากญี่ปุ่น กำลังขยาย 7,500 เท่า
- (ค) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์จากไทย กำลังขยาย 2,000 เท่า
- (ง) โพลิโพรพิลีนผสมทัลค์ในเม็ดสำเร็จรูป กำลังขยาย 15,000 เท่า
- (จ) โพลิโพรพิลีนผสมไมกา กำลังขยาย 2,000 เท่า



รูปที่ 4.35 แสดงลักษณะการรวมตัวเป็นกลุ่มของทัลค์ในโพลีโพรพิลีน ถ่ายภาพด้วยกล้องสแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคป กำลังขยาย 3,000 เท่า

4.5 อิทธิพลของสภาวะการผลิตที่มีต่อสมบัติของ โพลีโพรพิลีน

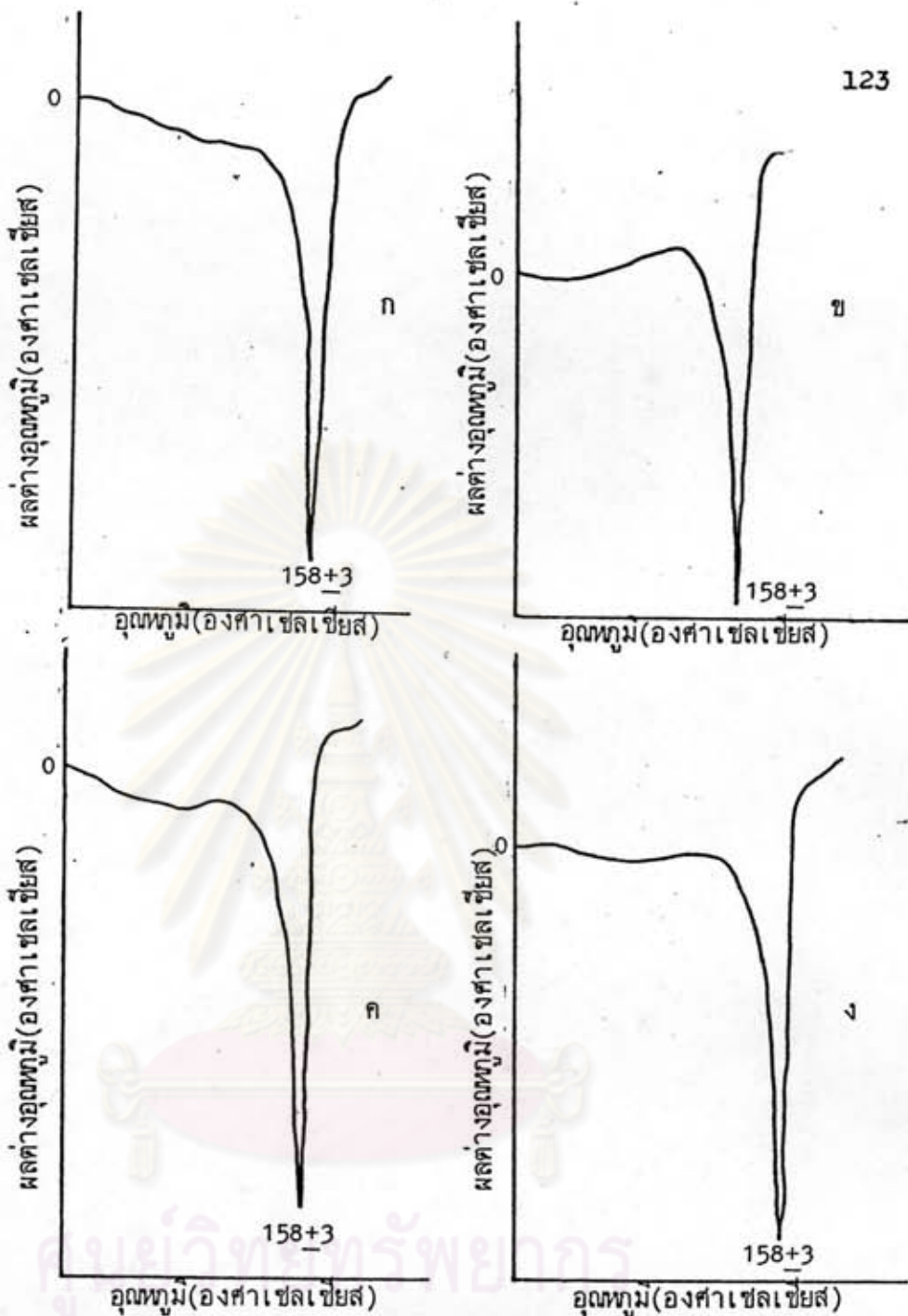
ทำการวิเคราะห์จุดหลอมเหลวของโพลีโพรพิลีน ที่ผ่านขั้นตอนการผลิตแตกต่างกัน ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล ที่อุณหภูมิห้องถึง 200 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาอิทธิพลของสภาวะการผลิตที่มีต่อสมบัติของ โพลีโพรพิลีน

ตัวอย่างที่ทำการศึกษาได้แก่

- เม็ดโพลีโพรพิลีน
- โพลีโพรพิลีนที่ผ่านเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว ที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 800 รอบ/นาที
- โพลีโพรพิลีนที่ผ่านเครื่องผสมพลาสติกแบบลูกกลิ้งคู่ ที่อุณหภูมิ 150-160 องศาเซลเซียส
- โพลีโพรพิลีนที่ผ่านเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮดรอลิก ที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส ภายหลังจากผ่านเครื่องผสมพลาสติกแบบลูกกลิ้งคู่

ปรากฏว่า จุดหลอมเหลวของโพลีโพรพิลีน ที่ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ กันดังกล่าวข้างต้น มีค่าเท่ากันหมด คือ 158 ± 3 องศาเซลเซียส กราฟการวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล แสดงในรูปที่ 4.36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.36 กราฟเปรียบเทียบการวิเคราะห์จุดหลอมเหลวของโพลิโพรพิลีน ด้วยเครื่องวิเคราะห์เทอร์มัลดิฟเฟอเรนเชียล

- (ก) เม็ดโพลิโพรพิลีน
- (ข) โพลิโพรพิลีนผ่านเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว
- (ค) โพลิโพรพิลีนผ่านเครื่องผสมพลาสติกแบบลูกกลิ้งคู่
- (ง) โพลิโพรพิลีนผ่านเครื่องผสมพลาสติกแบบลูกกลิ้งคู่ และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮดรอลิก

4.6 เปรียบเทียบอิทธิพลของกัลคที่มีต่อสมบัติของ โพลีโพรพิลีน เมื่อขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

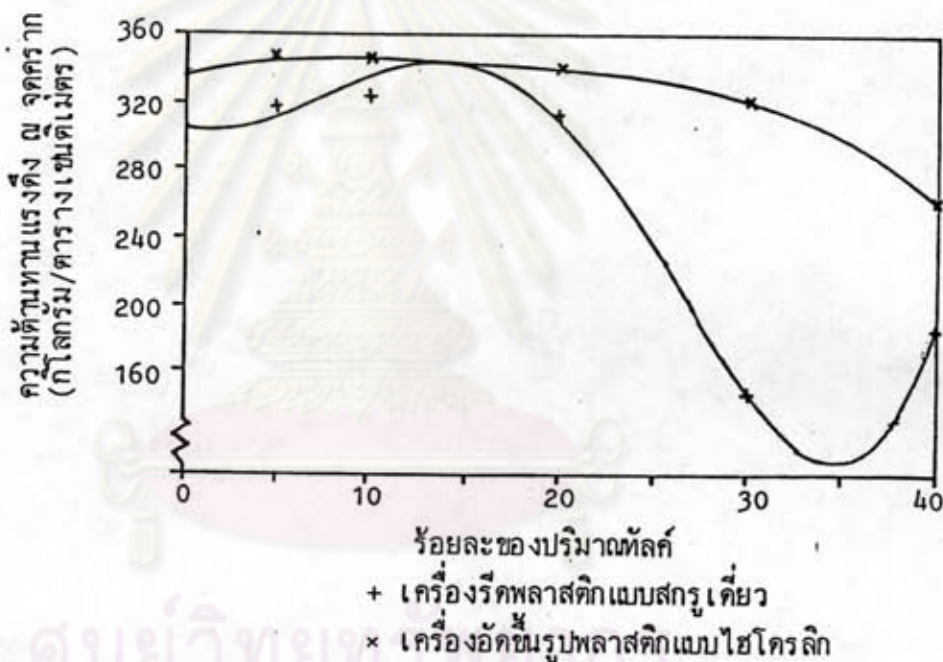
4.6.1 เปรียบเทียบอิทธิพลของกัลคในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมกัลคสำเร็จรูป ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงของโพลีโพรพิลีน เมื่อขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

รูปที่ 4.37 เป็นกราฟเปรียบเทียบอิทธิพลของกัลค ในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมกัลคสำเร็จรูป ที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ณ จุดคราก ของโพลีโพรพิลีนเมื่อขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

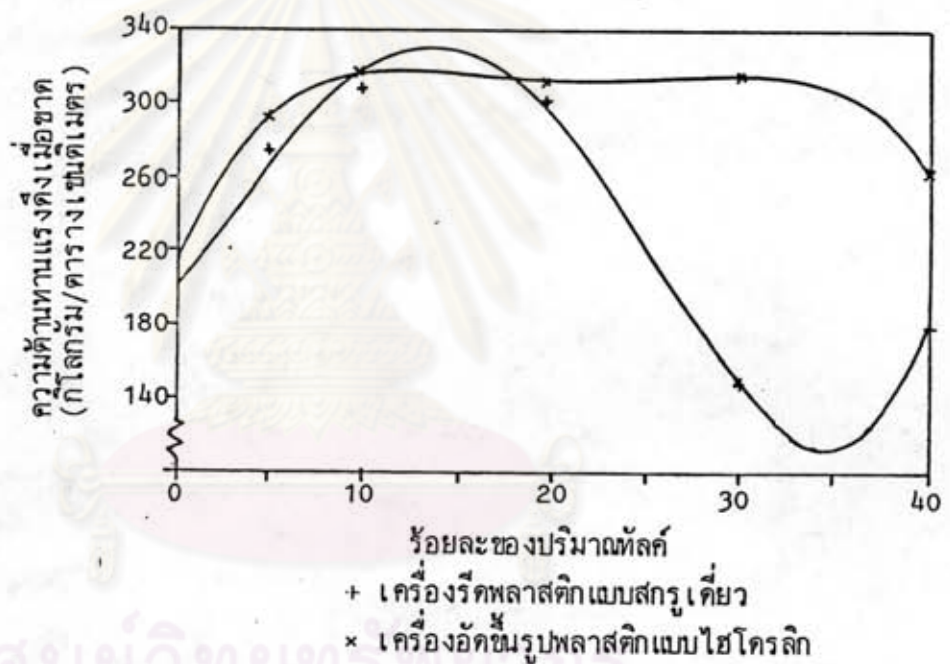
รูปที่ 4.38 เป็นกราฟแสดงอิทธิพลของกัลค ในโพลีโพรพิลีนผสมกัลคสำเร็จรูป ที่มีต่อความต้านทานแรงดึงเมื่อขาดของโพลีโพรพิลีน เมื่อขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

4.6.2 เปรียบเทียบอิทธิพลของกัลคจากประเทศจีน ญี่ปุ่น ไทย และกัลคในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมกัลคสำเร็จรูป ที่มีต่อความแข็งแรงของโพลีโพรพิลีน เมื่อขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

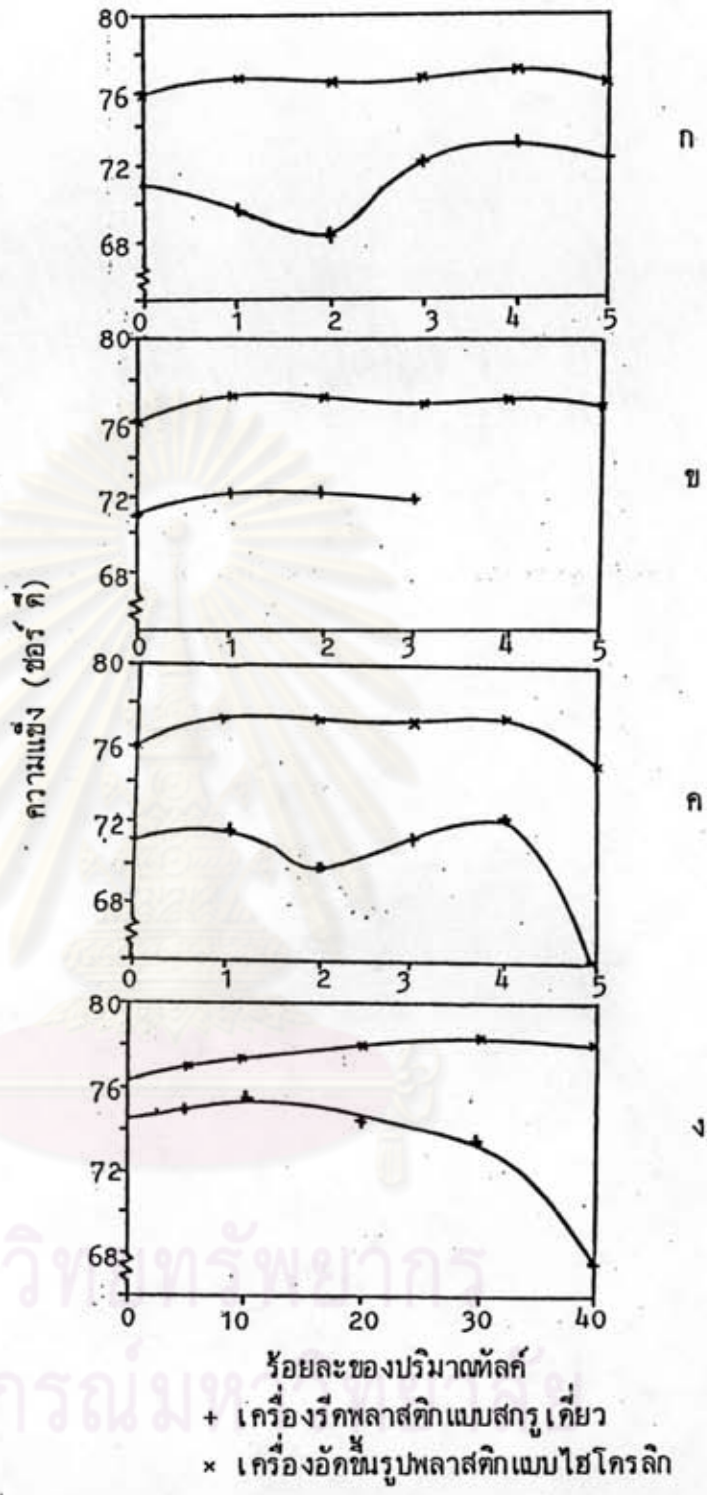
รูปที่ 4.39 เป็นกราฟเปรียบเทียบอิทธิพลของกัลคจากประเทศจีน ญี่ปุ่น ไทย และกัลคในโพลีโพรพิลีนซึ่งผสมกัลคสำเร็จรูป ที่มีต่อความแข็งแรงของโพลีโพรพิลีน เมื่อขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก



รูปที่ 4.37 กราฟเปรียบเทียบอิทธิพลของทลค์ในโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมทลค์สำเร็จรูปที่มีต่อความต้านทานแรงดึง ณ จุดครากของโพลิโพรพิลีนซึ่งขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮดรอลิก



รูปที่ 4.38 กราฟเปรียบเทียบอิทธิพลของทลค์ในโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมทลค์สำเร็จรูปที่มีต่อความต้านทานแรงดึงเมื่อขาด ของโพลิโพรพิลีนซึ่งขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮดรอลิก



รูปที่ 4.39 กราฟเปรียบเทียบอิทธิพลของตัวเติมที่มีต่อความแข็งของโพลิโพรพิลีนผสมตัวเติมชนิดต่าง ๆ ขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดพลาสติกแบบสกรูเดี่ยว และเครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบไฮโดรลิก

(ก) โพลิโพรพิลีนผสมตัวเติมจากจีน
 (ข) โพลิโพรพิลีนผสมตัวเติมจากญี่ปุ่น
 (ค) โพลิโพรพิลีนผสมตัวเติมจากไทย
 (ง) โพลิโพรพิลีนผสมตัวเติมในโพลิโพรพิลีนซึ่งผสมตัวเติมสำเร็จรูป