

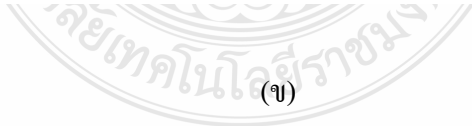
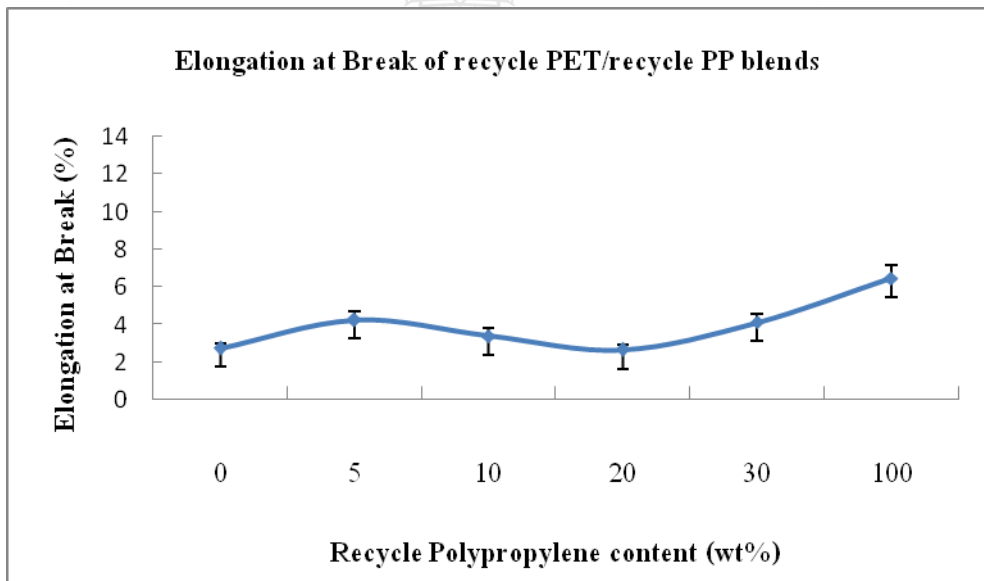
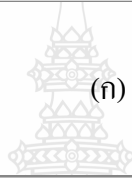
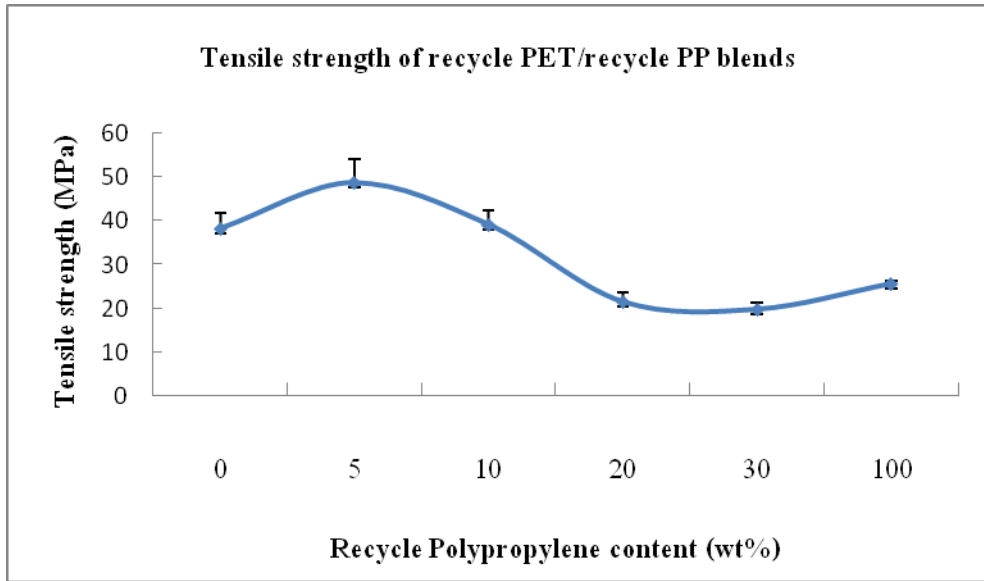
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผล

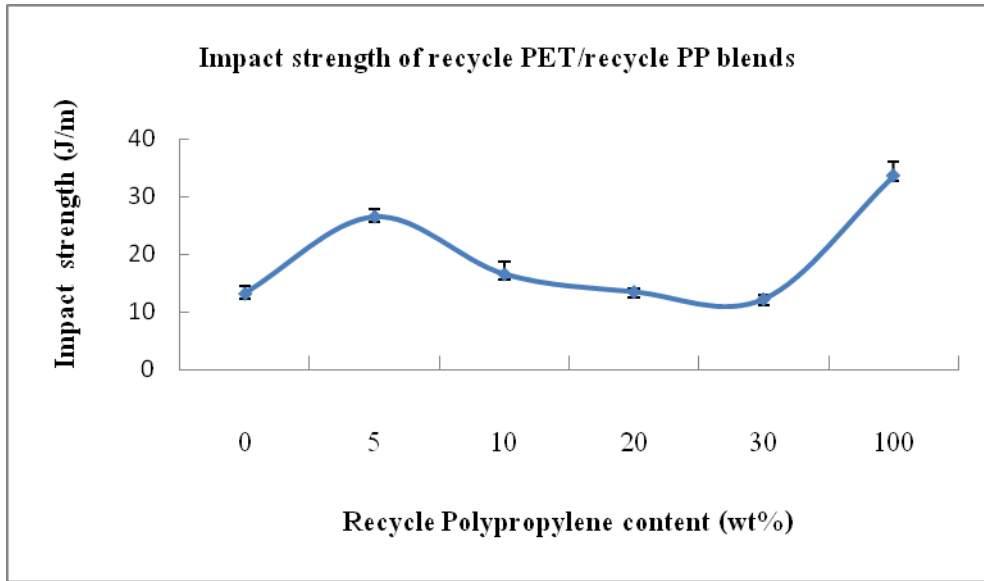
4.1 ผลการทดสอบสมบัติเชิงกลระหว่างพอลิเอทิลีนเทอเรฟทาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอเรฟทาเลตเกรดรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล สามารถแสดงผลการทดสอบสมบัติเชิงกลได้ดังตารางที่ 4.1

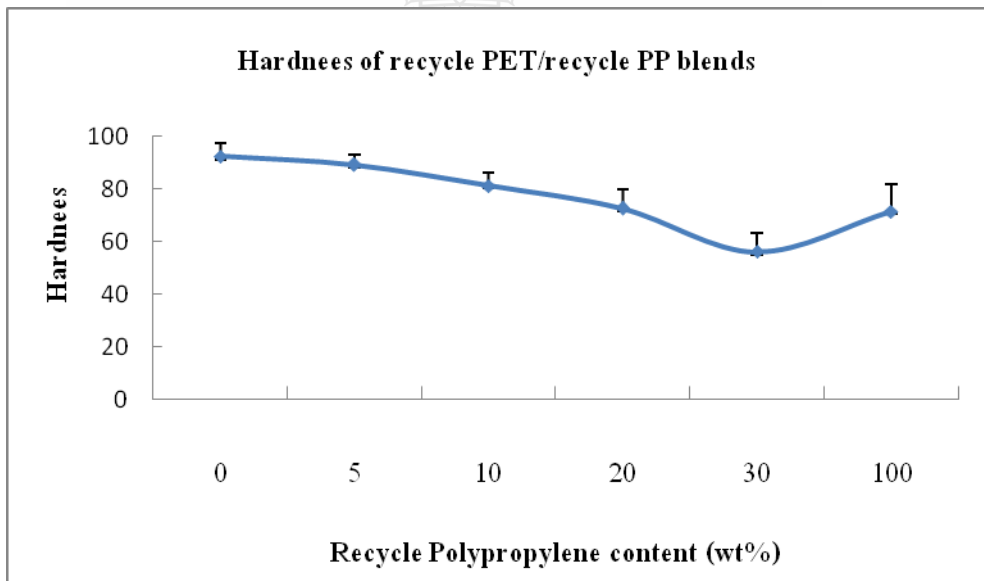
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของพอลิเอทิลีนเทอเรฟทาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลในอัตราส่วนผสมต่างๆ ดังนี้

สูตรที่	อัตราส่วน (R-PET/R-PP)	Tensile strength (MPa)	Elongation at break (%)	Impact strength (J/m)	Rockwell Hardness Scale M
1	100/0	38.23	2.75	13.20	92.45
2	95/5	48.78	4.25	26.50	89.32
3	90/10	39.15	3.41	16.55	81.35
4	80/20	21.56	2.67	13.49	72.86
5	70/30	19.79	4.13	12.24	56.34
6	0/100	25.62	6.47	33.59	71.66





(ก)



(ง)

รูปที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบสมบัติทางกลของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล : (ก) ผลการทดสอบการทนต่อแรงดึง, (ข) ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัว, (ค) ผลการทดสอบการทนต่อแรงกระแทก, (ง) ผลการทดสอบความแข็งที่ผิว

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

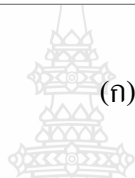
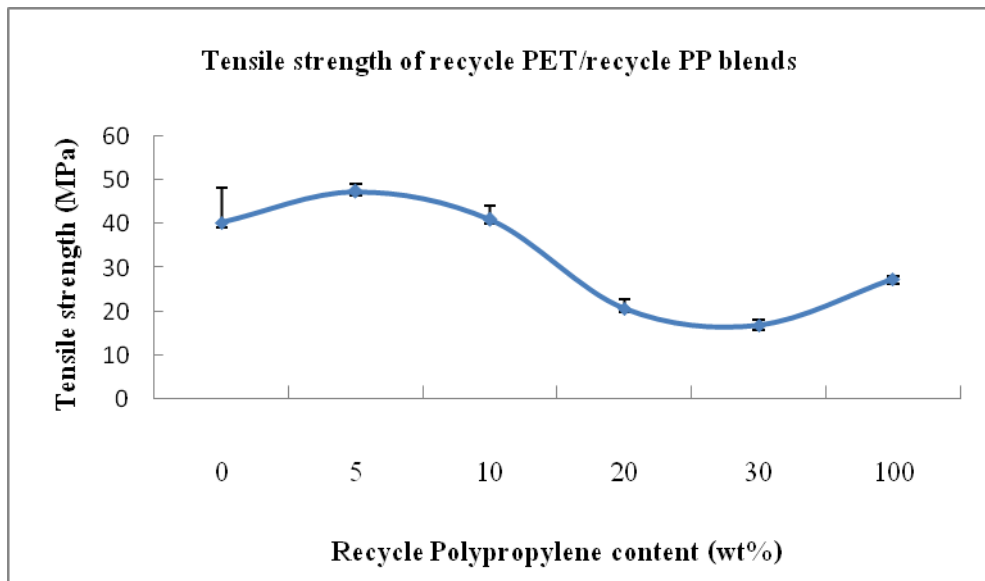
จากผลการทดสอบจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลกับสมบัติเชิงกลก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล พบว่า ค่าความแข็งที่ผิวของวัสดุผสมจะลดลงตามปริมาณของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่าการทนต่อแรงดึง, ค่าความทนแรงกระแทกและเปอร์เซ็นต์ในการยืดตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่อัตราส่วนพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล 95/5 และมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ในการยืดตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกเมื่ออัตราส่วนของ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลมากกว่า 20 % ผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากพลาสติกทั้ง 2 ชนิดไม่สามารถเข้ากันได้

4.2 ผลการทดสอบสมบัติทางกลของพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

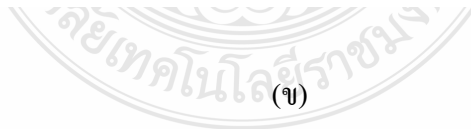
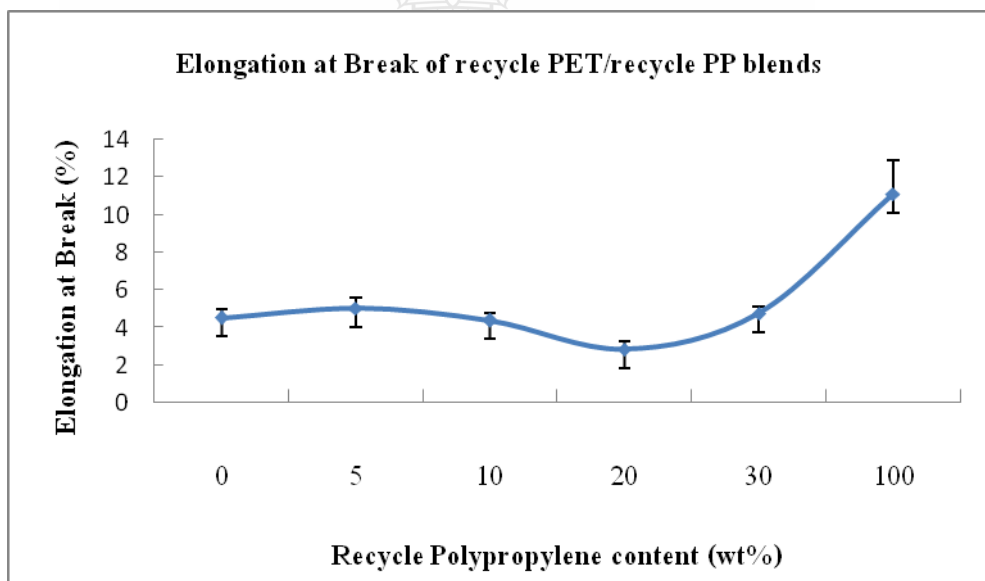
เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลตเกรดรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล สามารถแสดงผลการทดสอบสมบัติเชิงกลได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลอัตราส่วน 1 %wt ในอัตราส่วนผสมต่างๆ ดังนี้

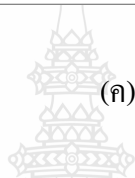
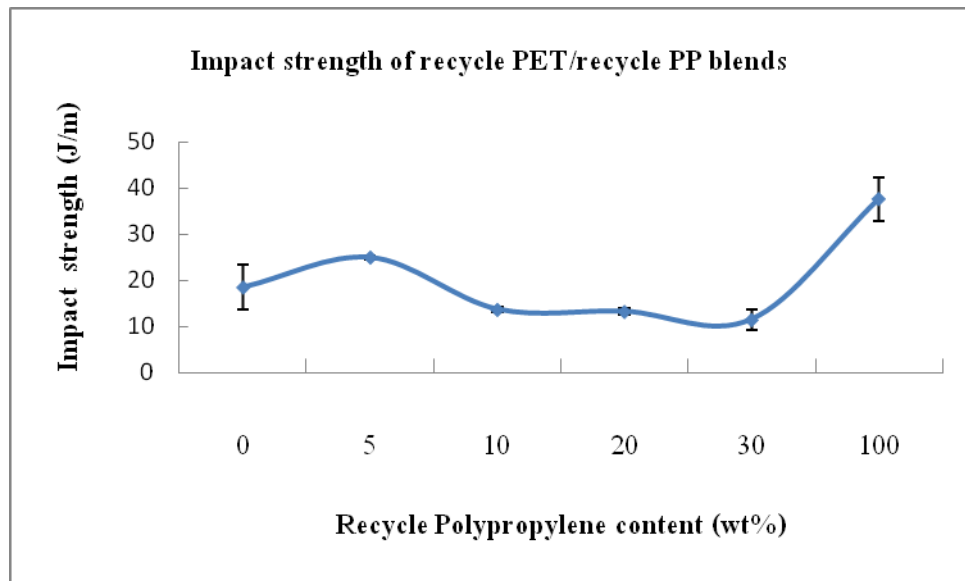
สูตรที่	อัตราส่วน (R-PET/R-PP/C)	Tensile strength (MPa)	Elongation at break (%)	Impact strength (J/m)	Rockwell Hardness Scale M
1	100/0/1	40.32	4.54	18.50	89.57
2	95/5/1	47.43	5.03	24.94	87.43
3	90/10/1	40.98	4.39	13.68	82.45
4	80/20/1	20.78	2.85	13.25	68.54
5	70/30/1	16.94	4.75	11.24	56.30
6	0/100/1	27.43	11.11	37.02	68.75



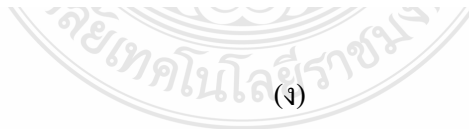
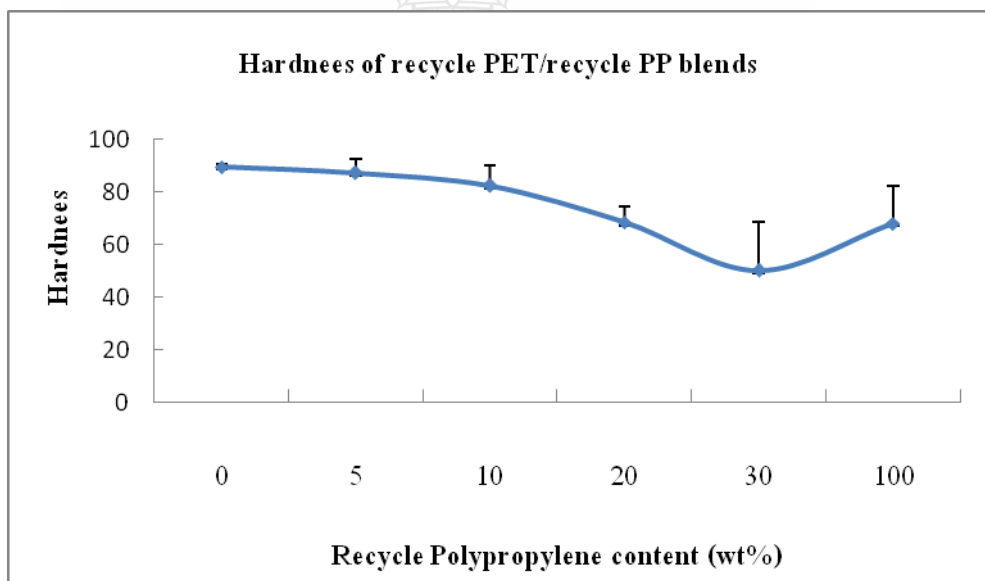
(f)



(g)



(ก)



(ง)

รูปที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบสมบัติทางกลของพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลตเกรดรีไซเคิลกับ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล : (ก) ผลการทดสอบการทนต่อแรงดึง, (ข) ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัว, (ค) ผลการทดสอบการทนต่อแรงกระแทก (ง) ผลการทดสอบความแข็งที่ผิว

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลกับสมบัติเชิงกลหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลพบว่า ค่าความแข็งที่ผิวจะลดลงตามปริมาณของ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่าการทนต่อแรงดึง, ค่าความทนแรงกระแทกและความสามารถในการยึดตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่อัตราส่วนพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลเอตเกรดรีไซเคิลกับ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล 95/5 และมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่าความสามารถในการยึดตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกเมื่ออัตราส่วนของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลมากกว่า 20 %

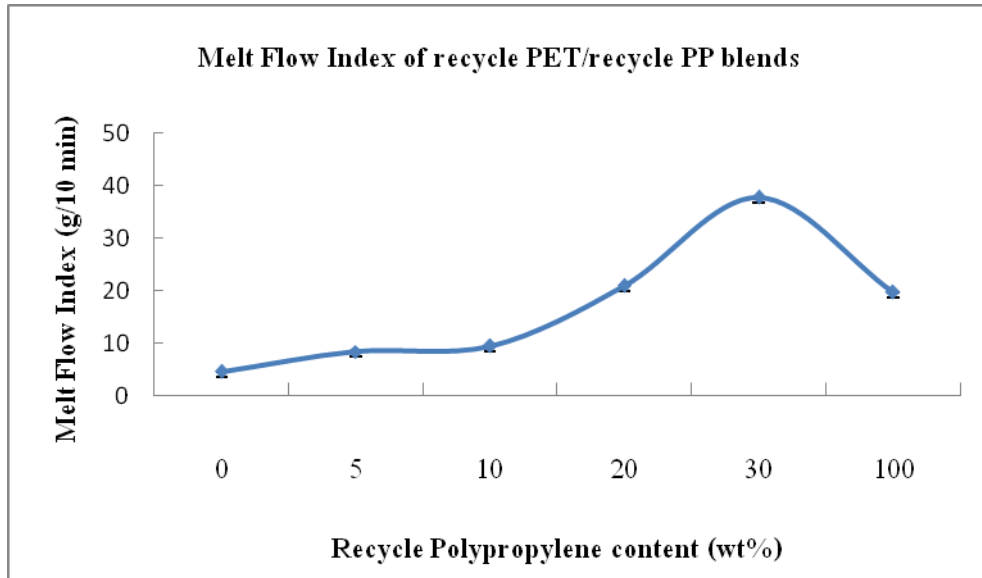
4.3 การทดสอบหาค่าดัชนีการไหลของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลเอตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

4.3.1 การทดสอบหาค่าดัชนีการไหลก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลเอตเกรดรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลมาทำการทดสอบหาค่าดัชนีการไหล สามารถแสดงผลการทดสอบหาค่าดัชนีการไหลตามอัตราส่วนต่างๆ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบหาค่าดัชนีการไหลของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลเอตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลในอัตราส่วนผสมต่างๆ ดังนี้

สูตรที่	อัตราส่วน (R-PET/R-PP)	Melt flow index (g/10 min)
1	100/0	4.71
2	95/5	8.52
3	90/10	9.57
4	80/20	20.98
5	70/30	37.84
6	0/100	19.80



รูปที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบหาค่าดัชนีการไหลของพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

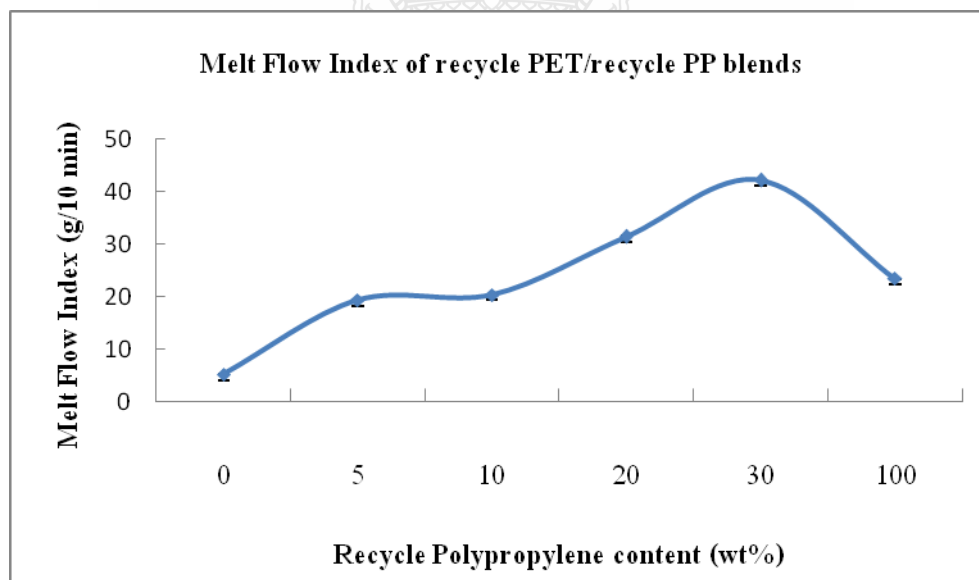
จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลกับค่าดัชนีการไหล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล โดยจะพบว่าค่าดัชนีการไหลจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของ พอลิโพรพิลีนที่เพิ่มมากขึ้น

4.3.2 การทดสอบหาค่าดัชนีการไหลหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลตเกรดรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลมาทำการทดสอบหาค่าดัชนีการไหล สามารถแสดงผลการทดสอบหาค่าดัชนีการไหลตามอัตราส่วนต่างๆ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบหาค่าดัชนีการไหลของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล อัตราส่วน 1 %wt ดังนี้

สูตรที่	อัตราส่วน (R-PET/R-PP/C)	Melt flow index (g/10 min)
1	100/0/1	5.25
2	95/5/1	19.39
3	90/10/1	20.44
4	80/20/1	31.52
5	70/30/1	42.24
6	0/100/1	23.52



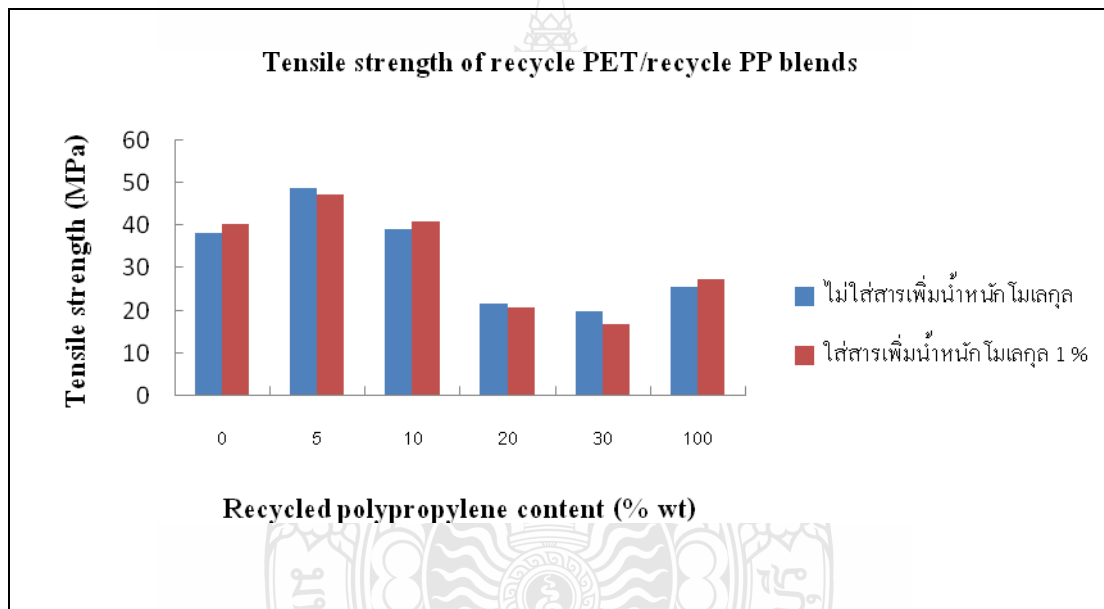
รูปที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบหาค่าดัชนีการไหลของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลอัตราส่วน 1 %wt

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลกับค่าดัชนีการไหล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล โดยจะพบว่าค่าดัชนีการไหลจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของ พอลิโพรพิลีนที่เพิ่มมากขึ้น

4.4 การเปรียบเทียบผลการทดสอบสมบัติระหว่างพอลิเอทิลีนเทอระฟธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

4.4.1 สมบัติการทนต่อแรงดึง

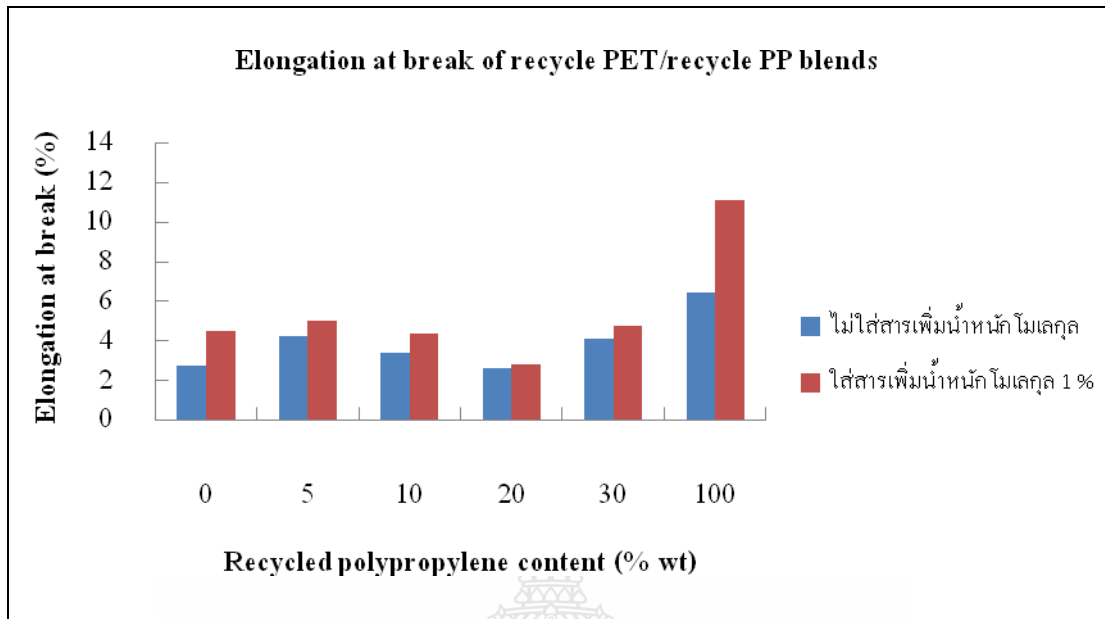


รูปที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการทนต่อแรงดึงของพอลิเอทิลีนเทอระฟธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากกราฟจะพบว่าที่อัตราส่วนของพอลิเอทิลีนเทอระฟธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล 100/0, 90/10 และ 0/100 ค่าการทนต่อแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล แต่ที่อัตราส่วน 95/5, 80/20 และ 70/30 ค่าการทนต่อแรงดึงจะลดลงเมื่อมีการเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลจะทำให้การเชื่อมโยงโมเลกุลในเฟสของพอลิเอทิลีนเทอระฟธาเลตเพิ่มขึ้น แต่ไม่ได้ช่วยเพิ่มการยึดเกาะระหว่างเฟสของพอลิเอทิลีนเทอระฟธาเลตกับเฟสของพอลิโพรพิลีน

4.4.2 ค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัว

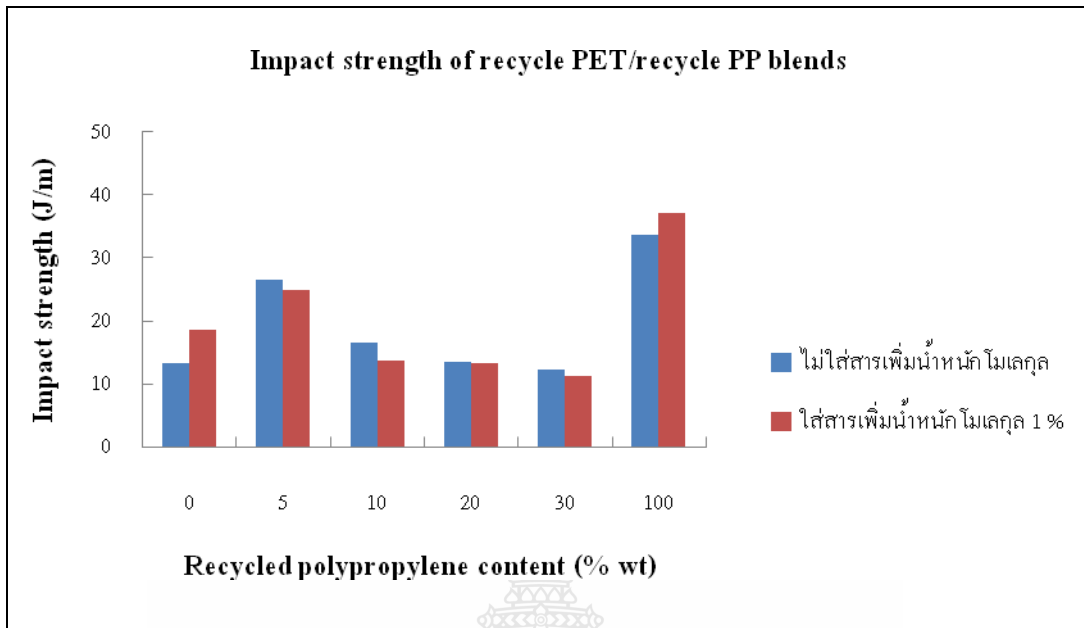


รูปที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาลด์เกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากกราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาลด์เกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล จะพบว่าหลังจากทำการเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลในทุกๆอัตราส่วนที่ทำการทดลอง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอนุภาคของสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลจะเข้าไปแทรกตัวอยู่ระหว่างเฟสของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาลด์กับเฟสของพอลิโพรพิลีน ทำให้สายโซ่โมเลกุลของทั้งสองเฟสเกิดการเคลื่อนที่ได้มากขึ้น

4.4.3 ค่าการทนต่อแรงกระแทก

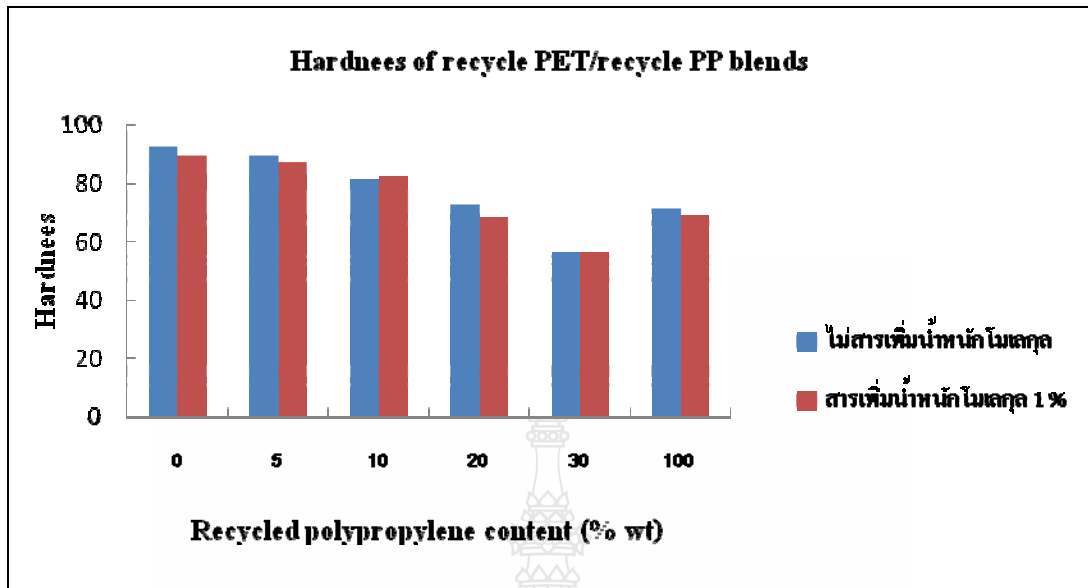


รูปที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการทนต่อแรงกระแทกของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากกราฟจะพบว่าที่อัตราส่วนของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล 100/0 และ 0/100 ค่าการทนต่อแรงกระแทกจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล แต่ที่อัตราส่วน 95/5, 90/10, 80/20 และ 70/30 ค่าการทนต่อแรงกระแทกจะลดลงเมื่อมีการเติมน้ำหนักโมเลกุล ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลจะทำให้การเชื่อมโยงโมเลกุลในเฟสของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาเลตเพิ่มขึ้น แต่ไม่ได้ช่วยเพิ่มการยึดเกาะระหว่างเฟสของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาเลตกับเฟสของพอลิโพรพิลีนจึงทำให้เกิดการแยกกันระหว่างเฟสเป็นผลทำให้ค่าการทนต่อแรงกระแทกจะลดลง

4.4.4 ค่าความแข็งที่ผิว

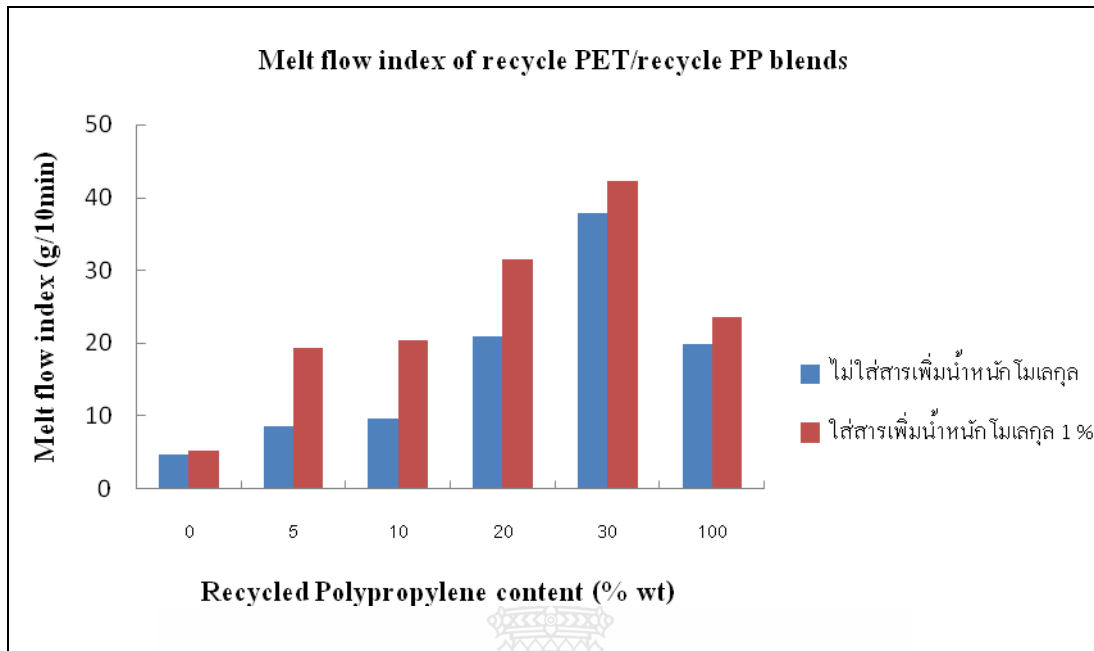


รูปที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งที่ผิวของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลาตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากกราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งที่ผิวของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลาตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลจะพบว่าหลังจากทำการเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลค่าความแข็งที่ผิวจะมีลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลในทุกๆอัตราส่วนที่ทำการทดลอง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอนุภาคของสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลจะเข้าไปแทรกตัวอยู่ระหว่างเฟสของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลาตกับเฟสของพอลิโพรพิลีน

4.4.5 ค่าดัชนีการไหล



รูปที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าดัชนีการไหลของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลेटเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

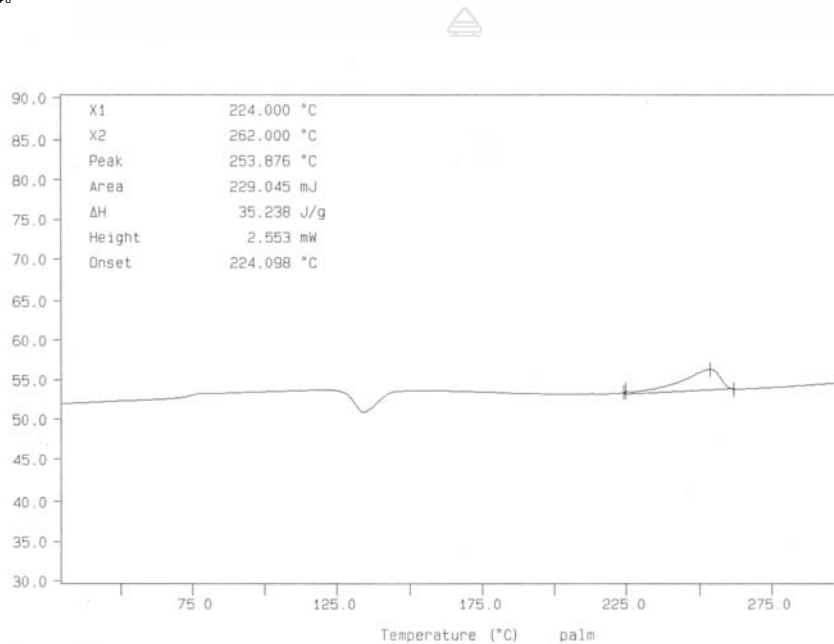
วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากกราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าดัชนีการไหลของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลेटเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล พบว่าเมื่อใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลลงไปในส่วน 1 % ส่งผลให้ค่าดัชนีการไหลเพิ่มขึ้นมากกว่าค่าที่ได้ก่อนเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอนุภาคของสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลจะเข้าไปแทรกตัวอยู่ระหว่างเฟสของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลेटกับเฟสของพอลิโพรพิลีน ทำให้สายโซ่โมเลกุลของทั้งสองเฟสเกิดการเคลื่อนที่ได้มากขึ้น แต่พบว่าสารที่เติมลงไปจะไม่ส่งผลต่อพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล จึงทำให้ค่าดัชนีการไหลของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลแทบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงเลย

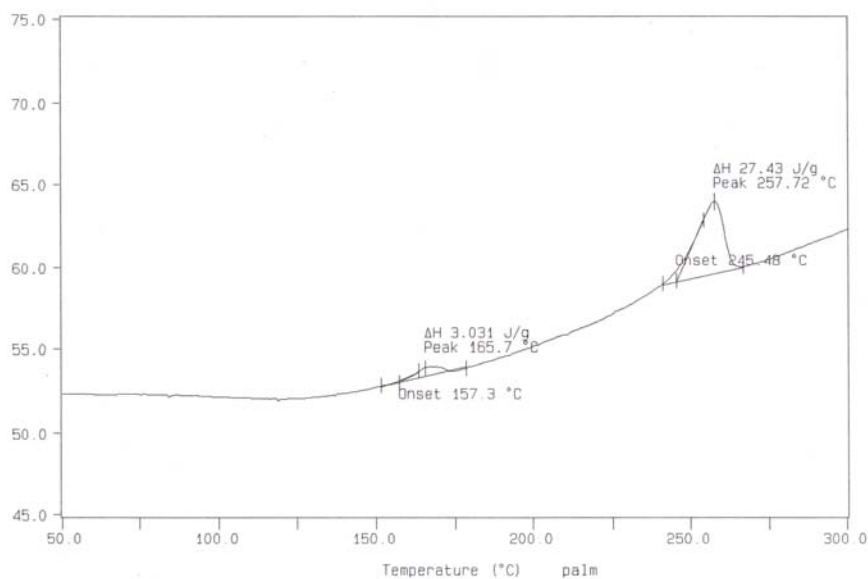
4.5 การทดสอบสมบัติทางความร้อนด้วย DSC ของพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลเอตเกรดรีไซเคิล กับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

4.5.1 การทดสอบ DSC ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

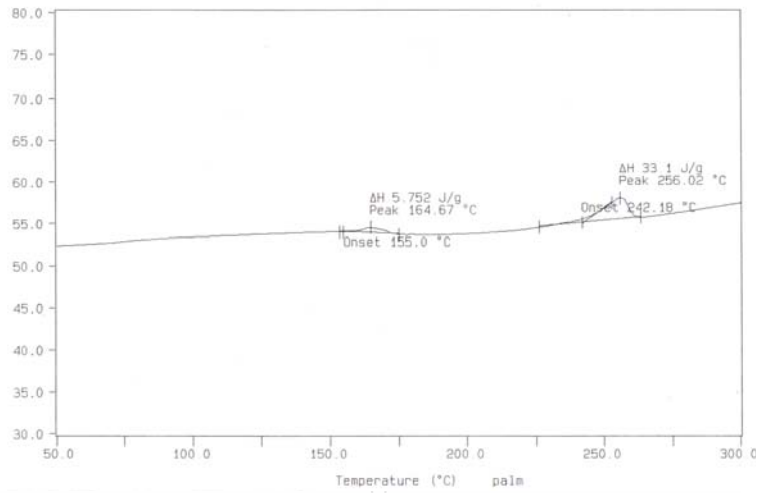
เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอเรพธาลเอตเกรดรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลมาทำการทดสอบ DSC สามารถแสดงผลการทดสอบตามอัตราส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้



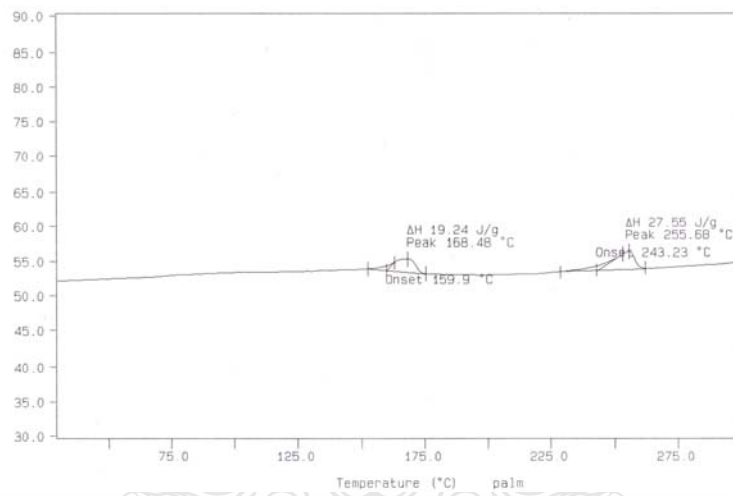
(ก) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (100:0)



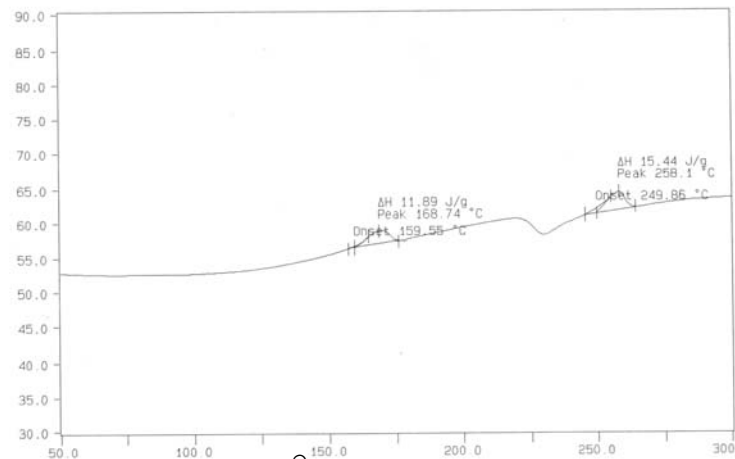
(ข) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (95:5)



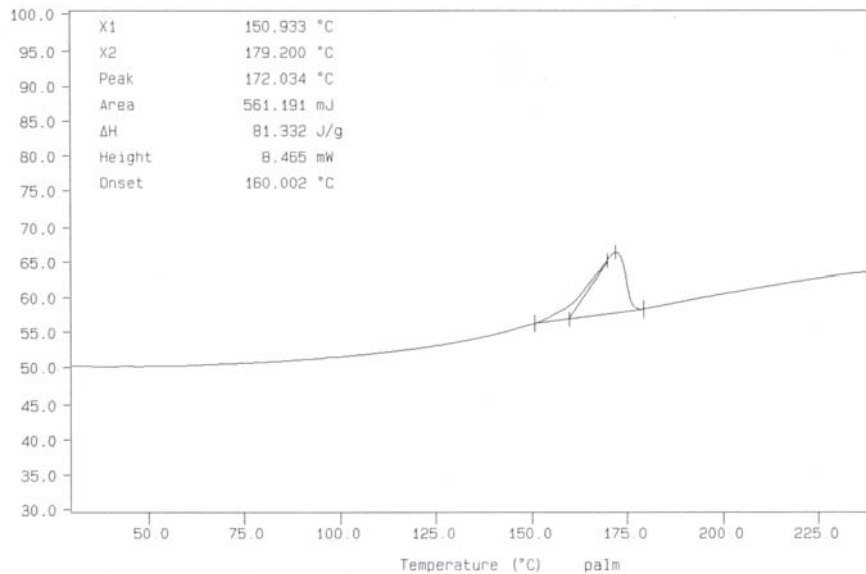
(ค) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (90:10)



(ง) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (80:20)



(จ) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (70:30)



(ฉ) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (0:100)

รูปที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบ DSC ของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลในอัตราส่วนต่างๆ: (ก) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (100:0), (ข) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (95:5), (ค) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (90:10), (ง) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (80:20), (จ) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (70:30), (ฉ) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP (0:100)

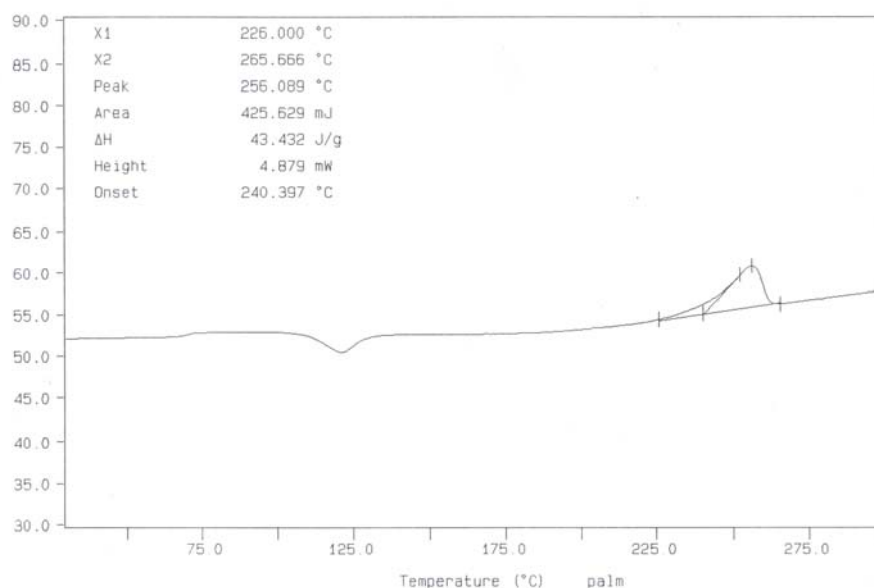
เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลมาทำการทดสอบ DSC สามารถแสดงผลการทดสอบตามอัตราส่วนต่างๆ ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบ DSC ของพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลคเทอกรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเทอแรพลาเลคเทอกรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลในอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้

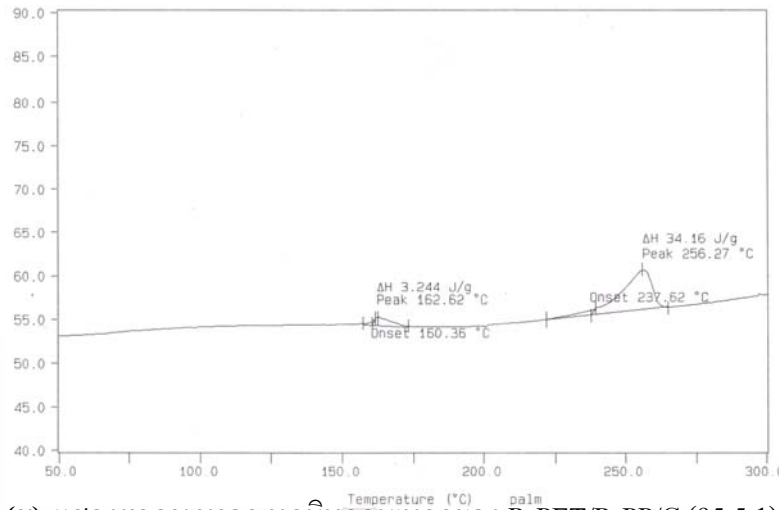
อัตราส่วน (R-PET/R-PP)	ΔH (J/g)		T_m (°C)	
	PET	PP	PET	PP
100/0	35.24	-	253.88	-
95/5	27.43	3.031	257.72	165.7
90/10	33.10	5.752	256.02	164.67
80/20	27.55	19.24	255.68	168.48
70/30	15.44	11.89	258.10	168.74
0/100	-	81.33	-	172.03

4.5.2 การทดสอบ DSC หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล

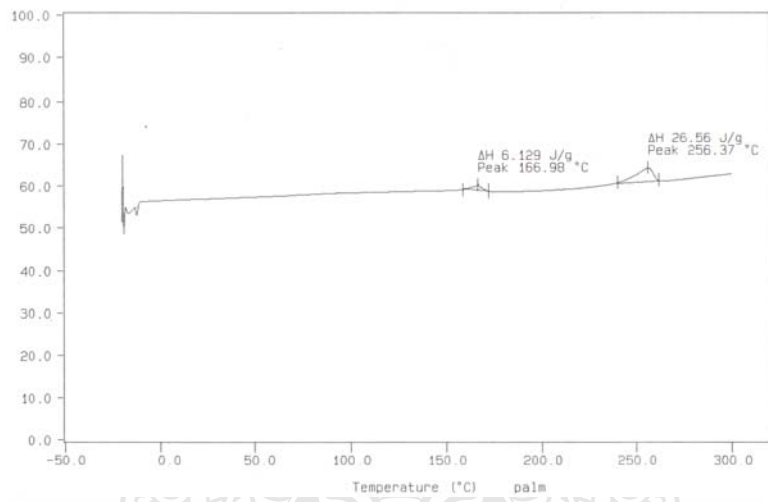
เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอแรพลาเลคเทอกรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเทอแรพลาเลคเทอกรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลมาทำการทดสอบ DSC สามารถแสดงผลการทดสอบตามอัตราส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้



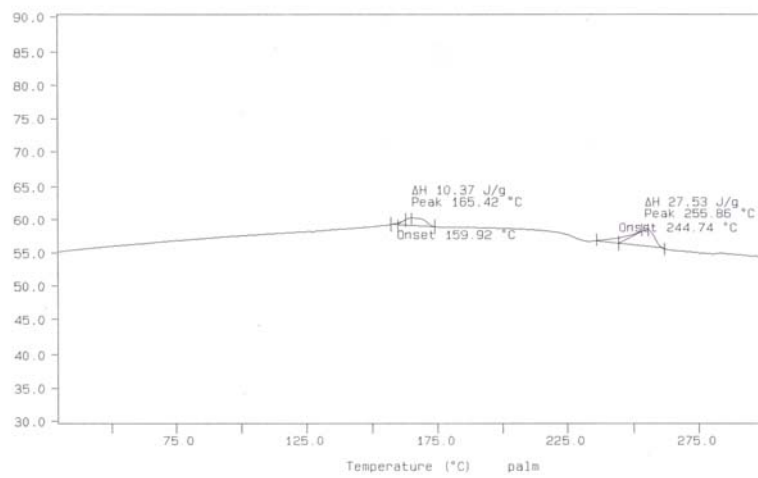
(ก) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (100:0:1)



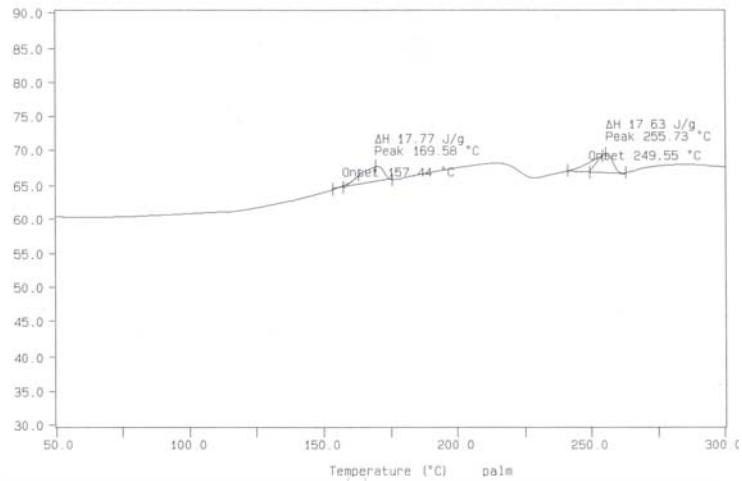
(ข) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (95:5:1)



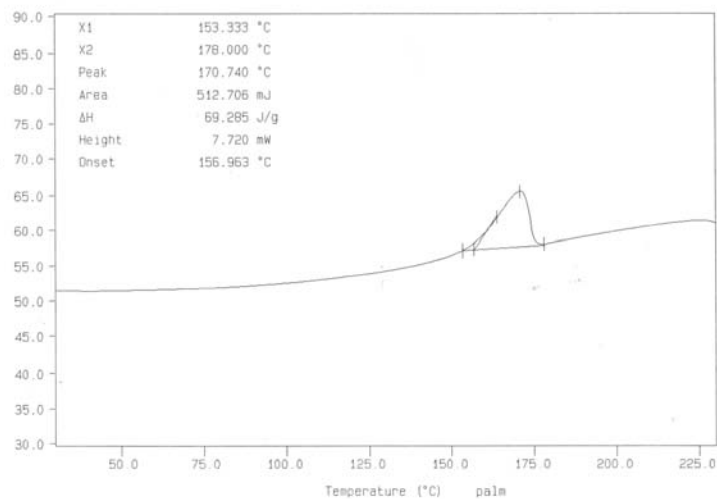
(ค) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (90:10:1)



(ง) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (80:20:1)



(ก) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (70:30:1)



(ข) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (0:100:1)

รูปที่ 4.11 แสดงผลการทดสอบ DSC ของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลอัตราส่วน 1%wt ในอัตราส่วนต่างๆ: (ก) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (100:0:1), (ข) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (95:5:1), (ค) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (90:10:1), (ง) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (80:20:1), (จ) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (70:30:1), (ฉ) แสดงผลการหาอุณหภูมิหลอมเหลวของ R-PET/R-PP/C (0:100:1)

เมื่อนำพอลิเอทิลีนเทอเรฟทาเลตเกรดรีไซเคิลมาผสมกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลมาทำการทดสอบ DSC สามารถแสดงผลการทดสอบตามอัตราส่วนต่างๆ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบ DSC ของพอลิเอทิลีนเทอเรฟทาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลอัตราส่วน 1%wt ใน อัตราส่วนต่างๆ ดังนี้

อัตราส่วน (R-PET/R-PP/C)	ΔH (J/g)		T_m (°C)	
	PET	PP	PET	PP
100/0/1	43.43	-	256.089	-
95/5/1	34.16	3.24	256.27	162.62
90/10/1	26.56	6.13	256.37	166.98
80/20/1	27.53	10.37	255.86	165.42
70/30/1	17.63	17.77	255.73	169.58
0/100/1	-	69.28	-	170.74

จากข้อมูลในตารางที่ 4.5 และ 4.6 เราสามารถคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกได้ดังนี้ สูตรที่ใช้ในการคำนวณ [18] คือ

$$\text{Degree of crystallinity (\%)} = (\Delta H_m / \Delta H_f) \times 100$$

เมื่อ

ΔH_m คือ ความร้อนหลอมเหลว

ΔH_f คือ ความร้อนหลอมเหลวอ้างอิงที่ 100 %

ΔH_f ของ PET = 140.1 J/g

ΔH_f ของ PP = 230.60 J/g

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาลดเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลตามอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้

อัตราส่วน (R-PET/R-PP)	% X_c ของ PET	% X_c ของ PP
100/0	25.15	-
95/5	19.57	1.31
90/10	23.62	2.49
80/20	19.66	8.34
70/30	11.02	5.15
0/100	-	35.26

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาลดเกรดรีไซเคิลกับ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล หลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลอัตราส่วน 1%wt ในอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้

อัตราส่วน (R-PET/R-PP/C)	% X_c ของ PET	% X_c ของ PP
100/0/1	30.99	-
95/5/1	24.38	1.40
90/10/1	18.95	2.73
80/20/1	19.65	4.49
70/30/1	12.58	7.70
0/100/1	-	30.04

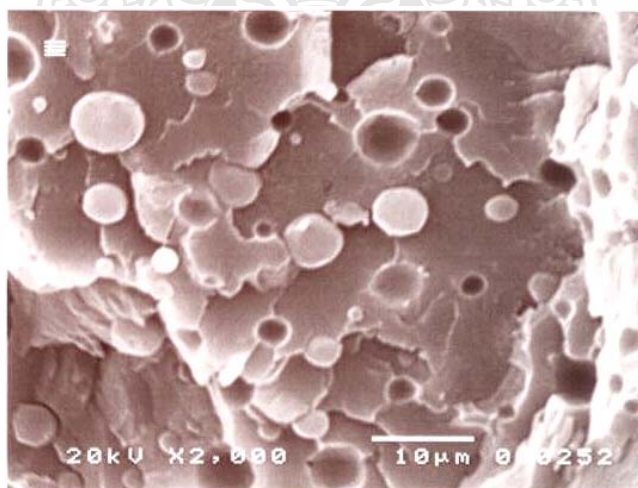
วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากตารางที่ 4.5 และ 4.6 ซึ่งแสดงค่าความร้อนหลอมเหลว (ΔH) และอุณหภูมิหลอมเหลว (T_m) ของพอลิเอทิลีนเทอเรฟธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลพบว่า ค่าความร้อนหลอมเหลวของพอลิเอทิลีนเทอเรฟธาเลตมีแนวโน้มที่ลดลงในขณะที่ค่าความร้อนหลอมเหลวของพอลิโพรพิลีนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของพอลิโพรพิลีนเพิ่มขึ้น

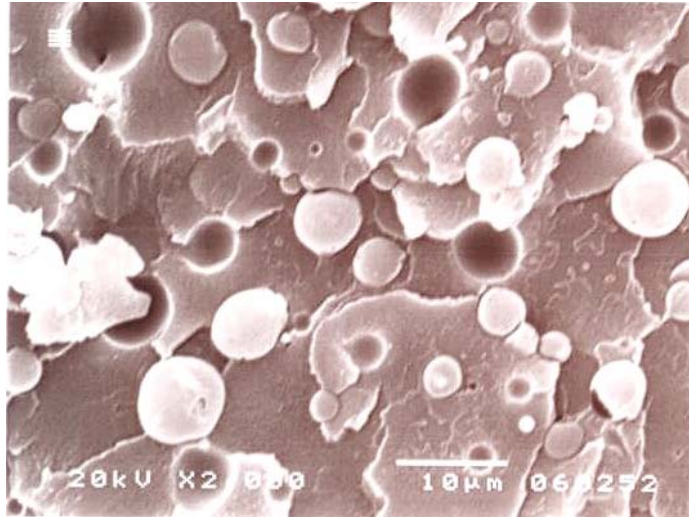
จากตารางที่ 4.7 และ 4.8 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกของพอลิเอทิลีนเทอเรฟธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล ก่อนและหลังใส่สารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุล พบว่าก่อนเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกของพอลิเอทิลีนเทอเรฟธาเลตจะมีค่าลดลงเมื่อปริมาณของพอลิโพรพิลีนเพิ่มขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกของพอลิโพรพิลีนจะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อปริมาณของพอลิโพรพิลีนเพิ่มขึ้น หลังจากเติมสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลพบว่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกของพอลิเอทิลีนเทอเรฟธาเลตจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในขณะที่เปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกของพอลิโพรพิลีนจะมีค่าค่อนข้างคงที่ เนื่องมาจากสารเพิ่มน้ำหนักโมเลกุลจะมีผลต่อเฟสของพอลิเอทิลีนเทอเรฟธาเลต

4.6 การส่องดูโครงสร้างสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

จากการแสดงการส่องดูโครงสร้างสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยใช้กำลังขยาย 2,000 เท่า โดยได้เลือกเอาอัตราส่วนที่ดีที่สุดนำมาส่องดูโครงสร้าง 2 สูตร คือ 95/5 และ 95/5/C



รูปที่ 4.12 แสดงการส่องดูโครงสร้างสัณฐานวิทยาของพอลิเอทิลีนเทอเรฟธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลในอัตราส่วน 95/5



รูปที่ 4.13 แสดงการส่องดูโครงสร้างอณูพื้นฐานวิทยาของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลในอัตราส่วน 95/5/C

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากการส่องด้วยกล้อง SEM ของชิ้นงานคือ พอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลกับ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลพบว่ารูปร่างทรงกลมที่เห็นในรูปที่ 4.11 และ รูปที่ 4.12 คืออนุภาคของ พอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลที่เป็นส่วนน้อย และส่วนบริเวณที่เป็นพื้นนั้นคือเฟสของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิล หลังจากเติมด้วยสารเพิ่มน้ำหนัก โมเลกุลเข้าไปจะพบว่าสารที่เติมลงไปไม่ส่งผลใดต่ออนุภาคในเฟสของพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิล โดยจะส่งผลทำให้บริเวณที่เป็นพื้นผิวของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลเกิดเป็นคลื่นๆ ลักษณะคล้ายกับว่ามีการเชื่อมโยงภายใน โมเลกุลของพอลิเอทิลีนเทอแรพธาเลตเกรดรีไซเคิลในเฟสมากขึ้น สนับสนุนผลที่ได้จากค่าสมบัติเชิงกลที่ได้

4.7 ผลที่ได้ในการทดลองดึงเส้นใย



รูปที่ 4.14 แสดงเส้นใยที่ดึงจากของพอลิเอทิลีนเทอร์เฟธาเลตเกรดรีไซเคิลกับพอลิโพรพิลีนเกรดรีไซเคิลในอัตราส่วน 95/5/C

