บทที่4

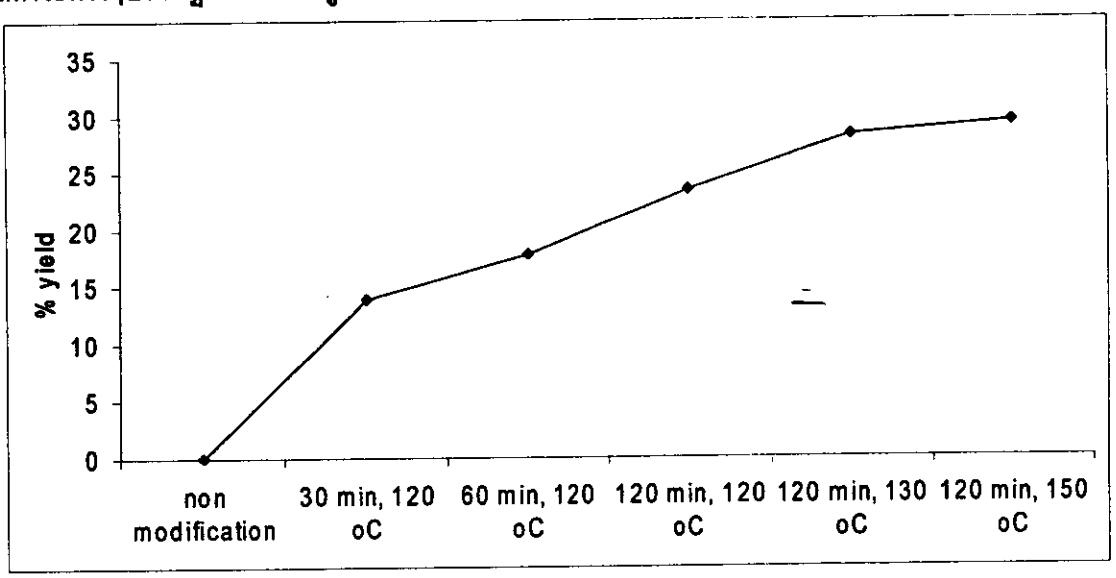
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาการดัดแปรผิวหน้าเส้นใยปาล์มโดยปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชัน

ในการทดลองนี้ได้ทำการศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นบนเส้นใยปาล์มโดยแบ่งการทดลองเป็น การหาเปอร์เซ็นต์ yield ที่เกิดขึ้นภายหลังจากการทำปฏิกิริยาโดยการชั่งน้ำหนักของเส้นใยก่อนและหลังจากการทำปฏิกิริยา และศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นโดยเทคนิค FT-IR

4.1.1 การวิเคราะห์ หาเปอร์เซ็นต์ yield

จากการศึกษาหาเปอร์เซ็นต์ yield ที่เกิดขึ้นภายหลังการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่นภายใต้เงื่อนไขสภาวะต่างๆปรากฏว่าได้ผลดังรูปที่ 4.1 ดังนี้



รูปที่4.1 เปอร์เซ็นต์ yield ที่เกิดขึ้นบนเส้นใยปาล์ม

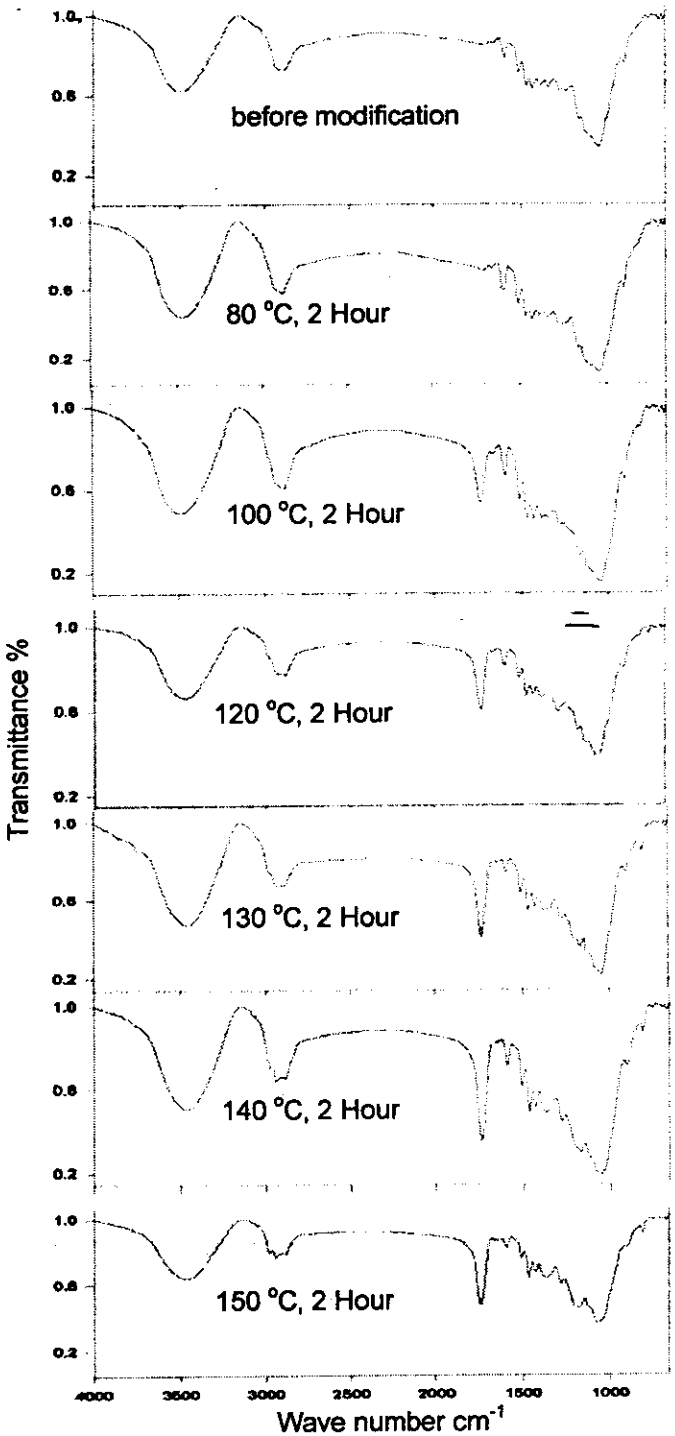
จากรูป4.1 แสดงให้เห็นน้ำหนักเส้นใยปาล์มภายหลังการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของระยะเวลาและอุณหภูมิ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาและอุณหภูมิของการทำปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นบนเส้นใยปาล์ม

4.1.2 ผลการวิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชั่นด้วยเทคนิค FT-IR

1.นำเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่น จะถูกนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง FT-IR เพื่อพิสูจน์ว่ามีหมู่เอสเตอร์เกิดขึ้นบนเส้นใยปาล์มหรือไม่ภายหลังการทำปฏิกิริยาและเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชั่น บนเส้นใยปาล์ม

4.1.2.1 ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่น

ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่น เมื่อแปรค่าอุณหภูมิการทำปฏิกิริยาที่ 80, 100, 120, 130, 140 และ 150 องศาเซลเซียส ณ เวลา 2 ชั่วโมง โดยผลการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่น ได้แสดงดังสเปคตรัม FT-IR ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นบนเส้นใยปาล์ม

จากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่นจะปรากฏพีคใหม่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งบริเวณ 1737 cm^{-1} ซึ่งเป็นตำแหน่งคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์ และพีค ณ ตำแหน่งนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งการมีหมู่เอสเตอร์เกิดขึ้นภายหลังการทำปฏิกิริยาสามารถบ่งชี้ได้ว่ามีปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันเกิดขึ้นจริงบนเส้นใยปาล์ม

ตาราง 4.1 เปรียบเทียบการดูดซับ(Absorption)ระหว่างคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิลบนเส้นใยปาล์ม ที่เวลา 2 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิต่างๆ

เส้นใยปาล์ม	Absortion peak of OH at 3481 cm^{-1}	Absorption peak of C=O at 1737 cm^{-1}	Absorption ratio C=O/OH
non modified fiber	0.38	0	0
80 °C	0.58	0.035	0.06
100 °C	0.51	0.275	0.235
120 °C	0.34	0.29	0.853
130 °C	0.53	0.41	0.773
140 °C	0.50	0.51	1.02
150 °C	0.36	0.415	1.152

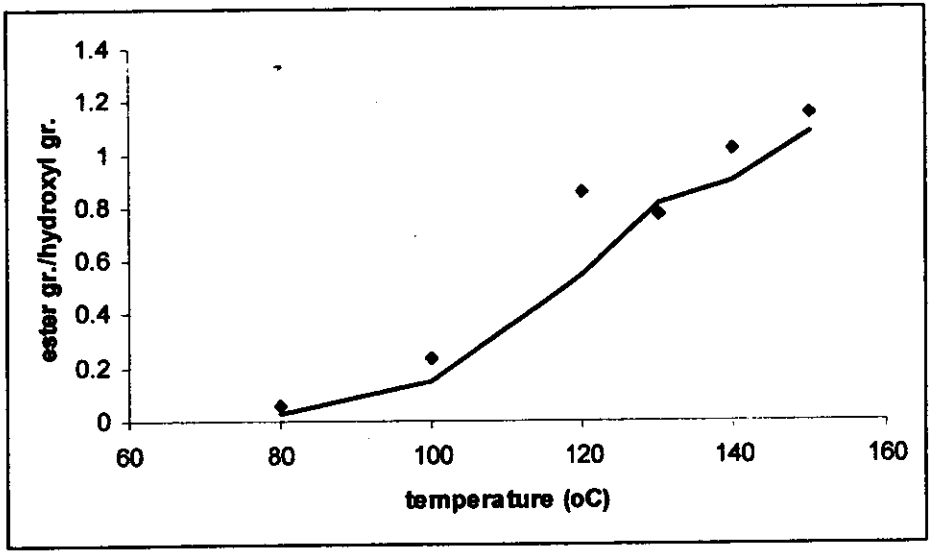
จากตารางที่ 4.1 แสดงเปรียบเทียบการดูดซับระหว่างคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิล บนเส้นใยปาล์มทั้งก่อนและหลังการทำปฏิกิริยา

เส้นใยก่อนทำปฏิกิริยาจะไม่ปรากฏพีค ณ ตำแหน่ง 1737 cm^{-1} ซึ่งเป็นตำแหน่งของคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์ ขณะที่เส้นใยปาล์มภายหลังจากทำปฏิกิริยา ณ อุณหภูมิ 80, 100, 120, 140 และ 150 °C จะปรากฏพีคคาร์บอนิลของเอสเตอร์ ซึ่งสัดส่วนการดูดซับระหว่างหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิลมีค่าเท่ากับ 0.06, 0.235, 0.853, 1.02 และ 1.152 ตามลำดับ

สัดส่วนการดูดซับระหว่างคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิลสามารถใช้เป็นตัวแทนสำหรับอธิบายปริมาณสัมพัทธ์ระหว่างหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิลได้ กล่าวคือในการทำปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นนั้นจะเกิดการแทนที่ของหมู่เอสเตอร์ตรงตำแหน่งของหมู่ไฮดรอกซิลบนเส้นใย ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งจากผลการทดลองแสดงว่าการเพิ่มอุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน สังเกตจากสัดส่วนการดูดซับของคาร์บอนิลหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิลมีแนวโน้มสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นดังรูปที่ 4.3

จากรูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิล กับอุณหภูมิ จากรูปสังเกตว่าเมื่ออุณหภูมิการทำปฏิกิริยาสูงขึ้น การเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นจะมีแนวโน้ม

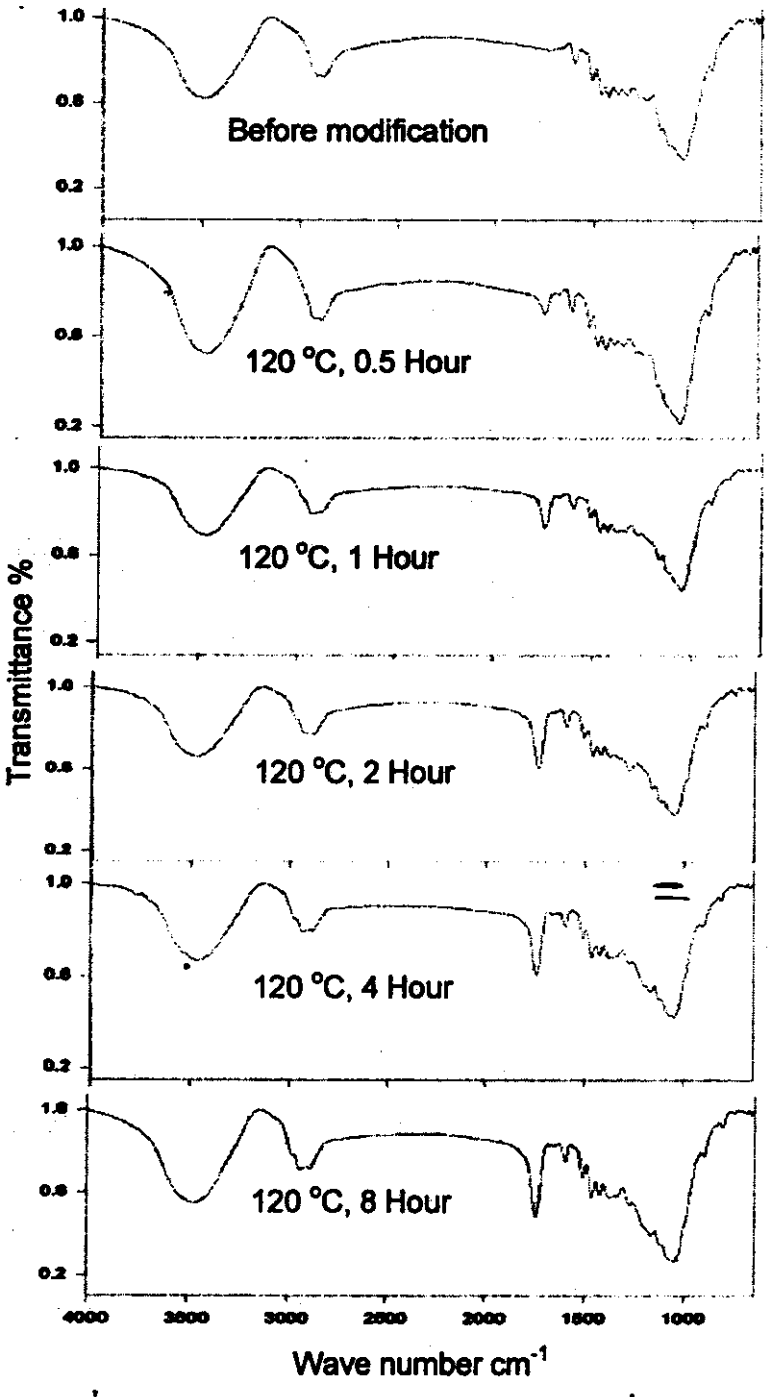
สูงขึ้นตาม ทั้งนี้สามารถสังเกตได้จากการมีหมู่เอสเตอร์เกิดขึ้นแทนที่หมู่ไฮดรอกซิลบนเส้นใยปาล์มมากขึ้นตามลำดับ



รูป 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิต่อสัดส่วนของคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิล

4.1.2.2 ผลของเวลาต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่น

เมื่อแปรเวลาการทำปฏิกิริยาที่ 0.5, 1, 2, 4 และ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิคงที่ 120 องศาเซลเซียส ผลการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่น ได้แสดงในรูปที่ 4.4



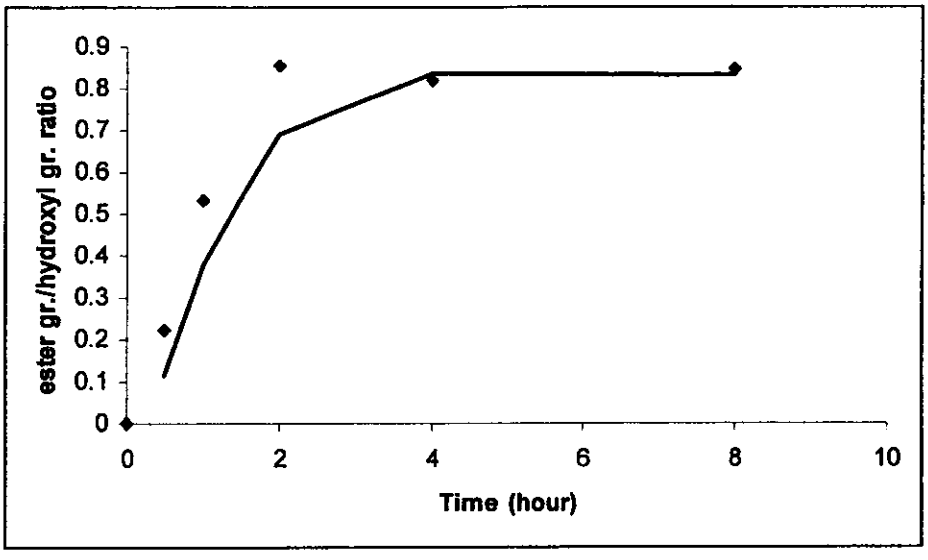
รูปที่ 4. 4 ผลของเวลาต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นบนเส้นใยปาล์ม

จากรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มเวลาการทำปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นสูงขึ้น สังเกตจากพีคที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 1737 cm^{-1} ซึ่งเป็นพีคคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์

ตาราง 4.2 เปรียบเทียบการดูดซับ (Absorption) ระหว่างคาร์บอนิลของหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิลบนเส้นใยปาล์มที่อุณหภูมิ 120 °C ณ เวลาต่างๆ

เส้นใยปาล์ม	Absorption peak of OH at 3481 cm^{-1}	Absorption peak of C=O at 1737 cm^{-1}	Absorption ratio C=O/OH
non modified fiber	0.38	0	0
0.5 hr	0.47	0.105	0.223
1 hr	0.307	0.1635	0.533
2 hr	0.34	0.29	0.853
4 hr	0.33	0.27	0.82
8 hr	0.45	0.38	0.844

ตารางที่4.2แสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชันบนเส้นใยปาล์มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ 0.5, 1, 2, 4 และ 8 ชั่วโมง สัดส่วนการดูดซับระหว่างหมู่คาร์บอนิลของเอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิล จะมีค่าเท่ากับ 0.223, 0.533, 0.853, 0.82 และ 0.844 ตามลำดับ จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าในช่วง 2 ชั่วโมงแรก อัตราการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันระหว่างหมู่ไฮดรอกซิลกับสารประกอบโพรพิออนิคแอนไฮไดรด์มีอัตราที่สูงสังเกตจากความชันกราฟที่สูงในช่วง 2 ชั่วโมงแรก และอัตราการเกิดปฏิกิริยาเริ่มคงที่ภายหลัง จากนั้นสังเกตจากความชันกราฟที่เริ่มคงที่ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันไม่ได้เพิ่มสูงขึ้นภายหลังจาก 2 ชั่วโมง

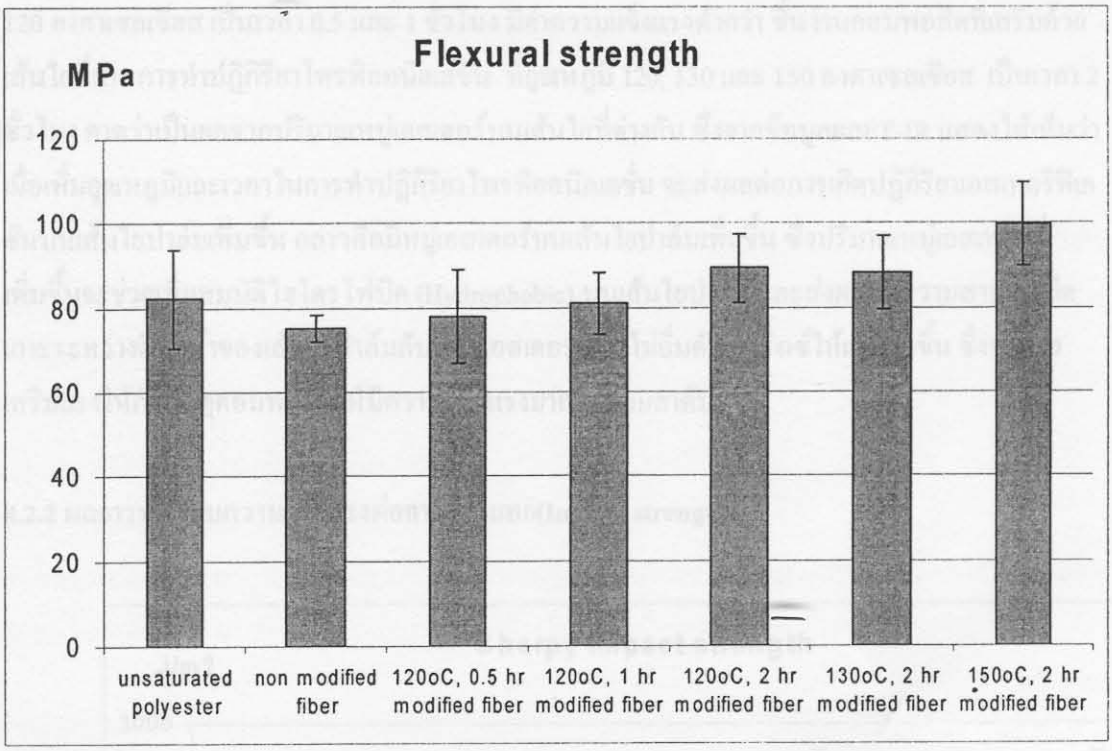


รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาต่อสัดส่วนของหมู่เอสเตอร์ต่อหมู่ไฮดรอกซิล

4.2 ผลการทดสอบเชิงกล

4.2.1 ผลการทดสอบความแข็งแรงต่อการดัดงอ(Flexural strength)

ผลการทดสอบความแข็งแรงต่อการดัดงอของวัสดุคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยผ่านการดัดแปร (modified fiber) เปรียบเทียบกับวัสดุคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ไม่ผ่านการดัดแปร และวัสดุพอลิเอสเตอร์ชนิดไม่อิ่มตัว ได้แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบความแข็งแรงต่อการดัดงอของชิ้นงานทดสอบ

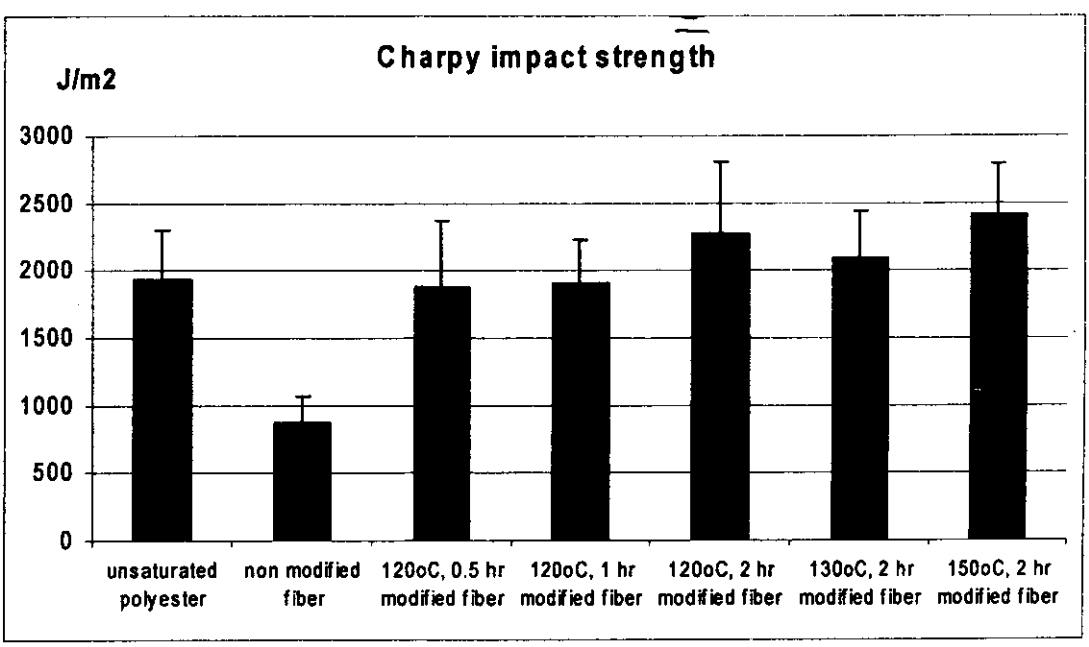
จากผลการทดสอบความแข็งแรงต่อการดัดงอ (Flexural Strength) แสดงให้เห็นชิ้นงานทดสอบวัสดุคอมพอสิตที่มีเส้นใยปาล์มที่ไม่ผ่านการทำปฏิกิริยา มีค่าความต้านทานต่อการดัดงอต่ำสุดคือ 75.17 MPa ซึ่งต่ำกว่าชิ้นงานทดสอบพอลิเอสเตอร์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 82.16 MPa

แต่สำหรับชิ้นงานคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชัน ที่อุณหภูมิ 120, 130 และ 150°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมงจะให้ค่าความแข็งแรงต่อการดัดงอเท่ากับ 89.22 MPa, 88.35 MPa และ 99.79 MPa ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าชิ้นงานทดสอบพอลิเอสเตอร์ซึ่งมีค่าความแข็งแรงต่อการดัดงอเท่ากับ 82.16 MPa ทั้งนี้เป็นผลจากความสามารถยึดเกาะระหว่างเส้นใยปาล์มที่ผ่านการดัดแปรกับพอลิเอสเตอร์เมตริกซ์ เนื่องจากเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรแล้วจะมีสมบัติความเป็นไฮโดรโฟบิคเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากหมู่เอสเตอร์ที่เกิดขึ้นบนเส้นใย ซึ่งทำให้มีความสามารถเข้ากันได้กับพอลิเอสเตอร์ชนิดไม่อิ่มตัวซึ่งมีสมบัติไฮโดรโฟบิคเช่นเดียวกัน

ขณะเดียวกันชิ้นงานคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชัน ที่อุณหภูมิ 120, เป็นเวลา 0.5 และ 1 ชั่วโมงจะมีค่าความแข็งแรงต่อการดัดงอเท่ากับ 77.98 MPa และ 80.89 MPa ตามลำดับ ขณะที่ชิ้นงานคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ไม่ผ่านการทำปฏิกิริยาจะมีค่าความแข็งแรงต่อการดัดงอต่ำสุดคือ 75.17 MPa

สาเหตุที่ชิ้นงานคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชัน ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0.5 และ 1 ชั่วโมง มีค่าความแข็งแรงต่ำกว่า ชิ้นงานคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชัน ที่อุณหภูมิ 120, 130 และ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง คาดว่าเป็นผลจากปริมาณหมู่เอสเตอร์บนเส้นใยที่ต่างกัน ซึ่งจากข้อมูลผลFT-IR แสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิและเวลาในการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่น จะส่งผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันบนเส้นใยปาล์มเพิ่มขึ้น กล่าวคือมีหมู่เอสเตอร์บนเส้นใยปาล์มเพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณหมู่เอสเทอร์ที่เพิ่มขึ้นจะช่วยเพิ่มสมบัติไฮโดรโฟบิค (Hydrophobic) บนเส้นใยปาล์ม และส่งผลต่อความสามารถยึดเกาะระหว่างผิวหน้าของเส้นใยปาล์มกับพอลิเอสเตอร์ชนิดไม่อิ่มตัวเมตริกซ์ให้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะช่วยเสริมแรงให้กับวัสดุคอมพอสิตให้มีความแข็งแรงมากขึ้นตามลำดับ

4.2.2 ผลการทดสอบความแข็งแรงต่อการกระแทก(Impact strength)



รูปที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบความแข็งแรงต่อการกระแทกของชิ้นงานทดสอบ

จากรูปที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงต่อการกระแทก แสดงให้เห็นว่าวัสดุคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่นที่ 120 °C ที่เวลา 0.5 และ 1 ชั่วโมง มี

ค่าความแข็งแรงต่อการกระแทกเท่ากับ 1884.94 และ 1901.17 J/m^2 ตามลำดับซึ่งใกล้เคียงกับชิ้นงานพอลิเอสเตอร์ชนิดไม่อิ่มตัวซึ่งมีค่าความแข็งแรงต่อการกระแทกเท่ากับ 1934.41 J/m^2

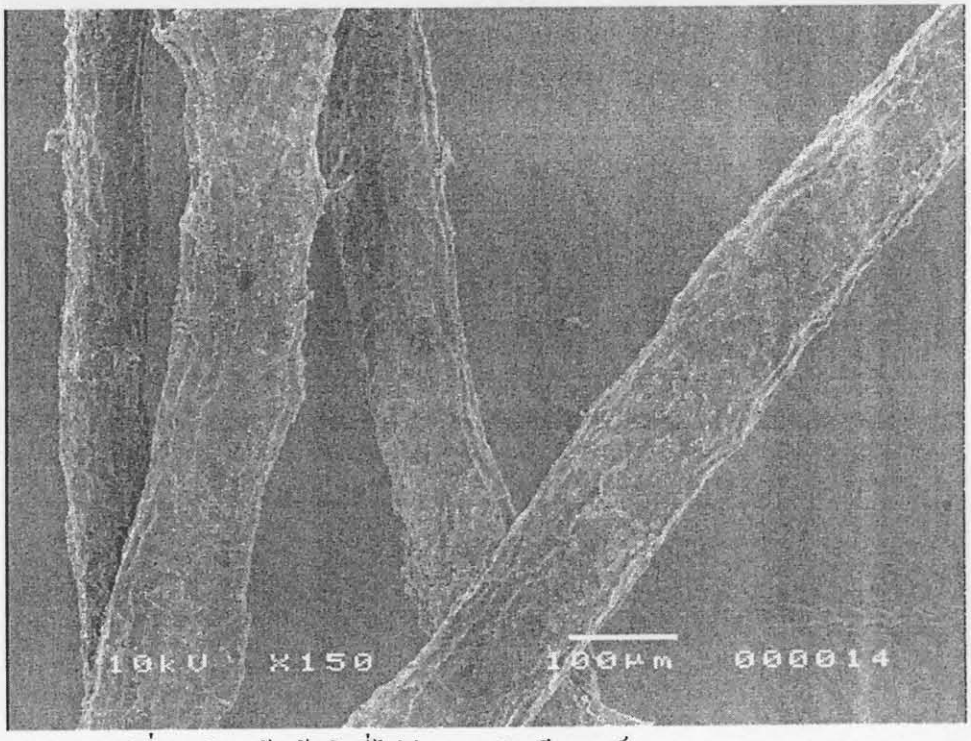
ขณะที่ชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาที่120°C, 130°C และ 150°C,เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีความความแข็งแรงต่อการกระแทกได้เท่ากับ 2270, 2095 และ 2408 J/m^2 ตามลำดับ ทั้งนี้จากผล FT-IR แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มอุณหภูมิและเวลามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชั่นบนเส้นใยและการเพิ่มขึ้นของหมู่เอสเตอร์บนเส้นใยจะช่วยเพิ่มสมบัติไฮโดรโฟบิคให้กับเส้นใย ซึ่งช่วยให้เส้นใยสามารถยึดเกาะกับเมตริกซ์ของวัสดุคอมพอสิตได้ดีขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเสริมแรงในวัสดุคอมพอสิตที่ดีขึ้น

สำหรับชิ้นงานทดสอบที่เสริมด้วยเส้นใยที่ไม่ผ่านการทำปฏิกิริยา มีค่าความแข็งแรงต่อการกระแทกต่ำที่สุดคือ 868.78 J/m^2 ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลจากความไม่สามารถยึดเกาะระหว่างผิวหน้าเส้นใยกับเมตริกซ์ ทำให้เกิดช่องว่างภายในชิ้นงานทดสอบซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ชิ้นงานแตกหักได้ง่ายเมื่อได้รับแรงกระแทก

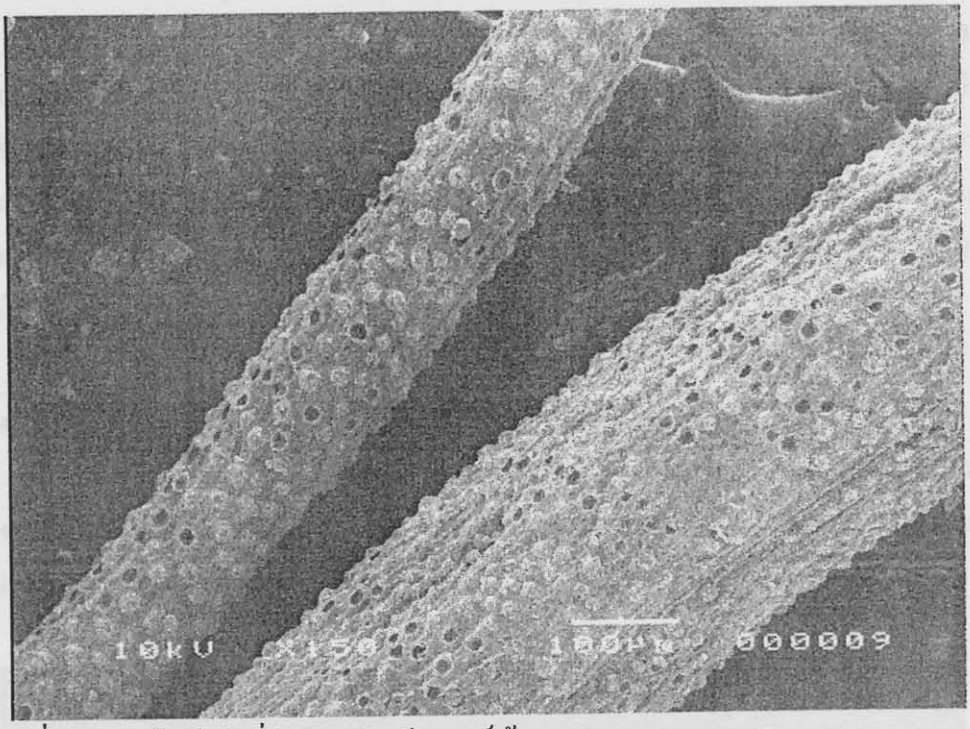
4.3 การวิเคราะห์ผิวหน้าด้วยเทคนิค SEM

4.3.1 การศึกษาลักษณะผิวหน้าของเส้นใยปาล์ม

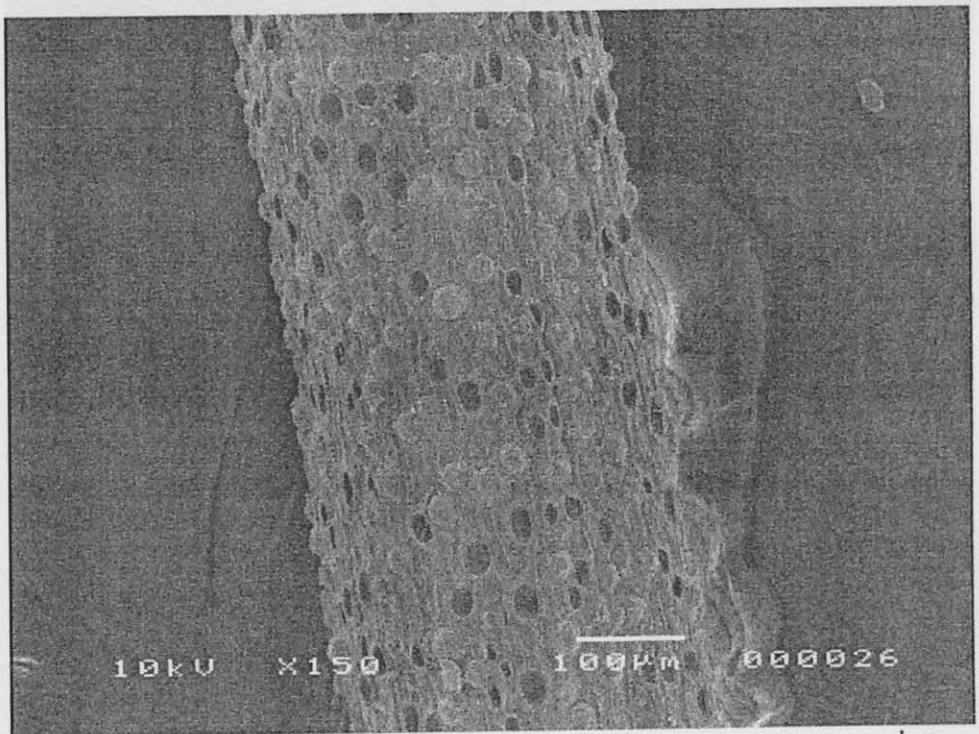
จากผลการแสดงลักษณะผิวหน้าของเส้นใยที่ผ่านและไม่ผ่านการทำทรีตเมนต์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และผิวหน้าเส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่น แสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ผิวหน้าเส้นใยที่ไม่ผ่านการทำทรีตเมนต์



รูปที่ 4.9 ผิวหน้าเส้นใยที่ผ่านการทำทรีตเมนต์ ด้วยสารละลาย NaOH 6%



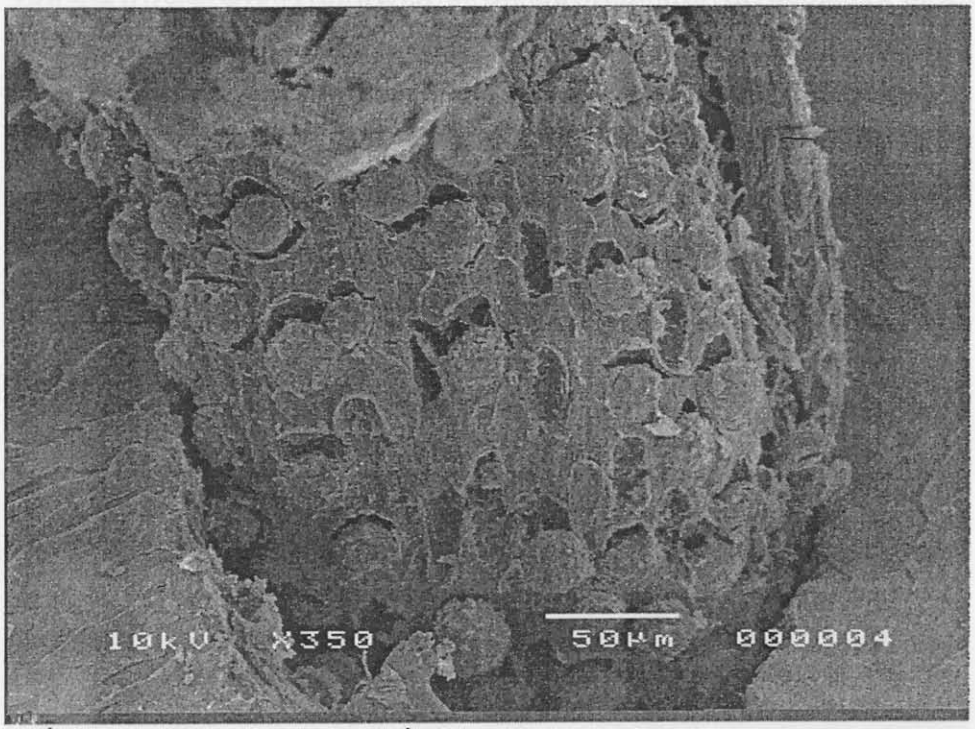
รูปที่ 4.10 เส้นใยที่ผ่านการทำปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่นที่ อุณหภูมิ 120 °C เวลา 2 ชั่วโมง

จากรูปที่ 4.8 แสดงผิวหน้าเส้นใยที่ไม่ผ่านการทำsurface treatment ซึ่งมีลักษณะต่างจากเส้นใยที่ผ่านการทำ surface treatment ดังรูปที่ 4.9 อย่างเห็นได้ชัด

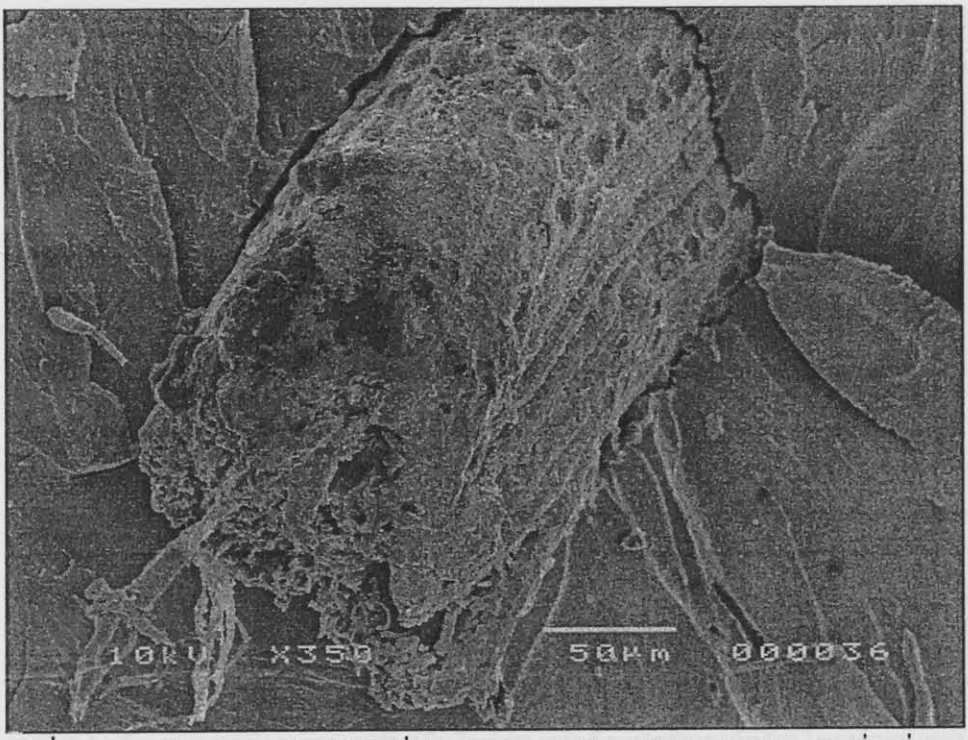
การทำทรีตเมนต์ผิวหน้าเส้นใยด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์นั้นเป็นขั้นตอนการกำจัดแวกซ์ที่อยู่บนเส้นใยปาล์ม ซึ่งเส้นใยที่ยังไม่ผ่านขั้นตอนการทำทรีตเมนต์นั้นจะมีแวกซ์เคลือบบนผิวหน้าเส้นใยซึ่งขัดขวางการทำปฏิกิริยา ดังรูปที่ 4.8 แต่เมื่อนำเส้นใยดังกล่าวไปกำจัดแวกซ์ด้วยกระบวนการทำทรีตเมนต์แล้วสังเกตว่าสารเคลือบบนเส้นใยปาล์มได้ถูกกำจัดออกไป และปรากฏลักษณะผิวหน้าที่มีปุ่มอยู่บนผิวหน้าเส้นใยตลอดทั้งเส้น ดังรูปที่ 4.9 สำหรับเส้นใยที่ผ่านดัดแปรด้วยปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่นได้แสดงให้เห็นลักษณะผิวหน้าเส้นใยดังรูปที่ 4.10 ซึ่งไม่แตกต่างไปจากเส้นใยที่ผ่านการทำทรีตเมนต์

4.3.2 การศึกษาการยึดเกาะระหว่างเส้นใยปาล์มกับเมตริกซ์

จากรูปข้างล่างแสดงพื้นผิวบริเวณรอยแตกหักของชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบความแข็งแรงต่อการดัดงอของวัสดุคอมพอสิต เพื่อศึกษาการยึดเกาะระหว่างผิวหน้าเส้นใยปาล์มทั้งที่ผ่านการทำทรีตเมนต์ และผ่านการดัดแปรผิวหน้ากับเมตริกซ์

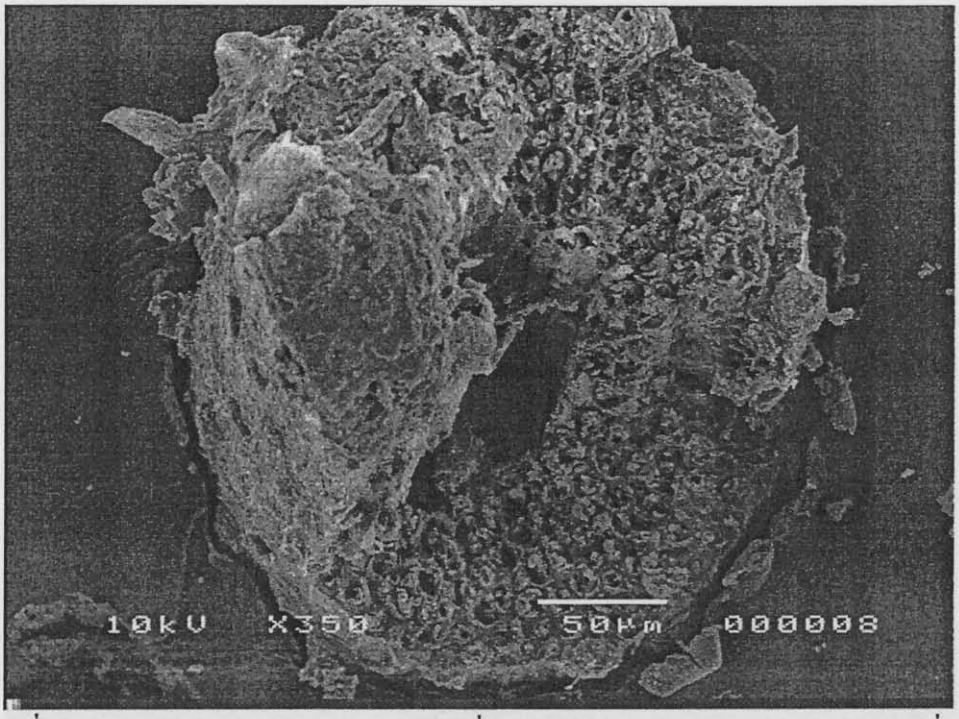


รูปที่ 4.11 การยึดเกาะระหว่างเส้นใยที่ผ่านการทำทรีตเมนต์กับเมตริกซ์

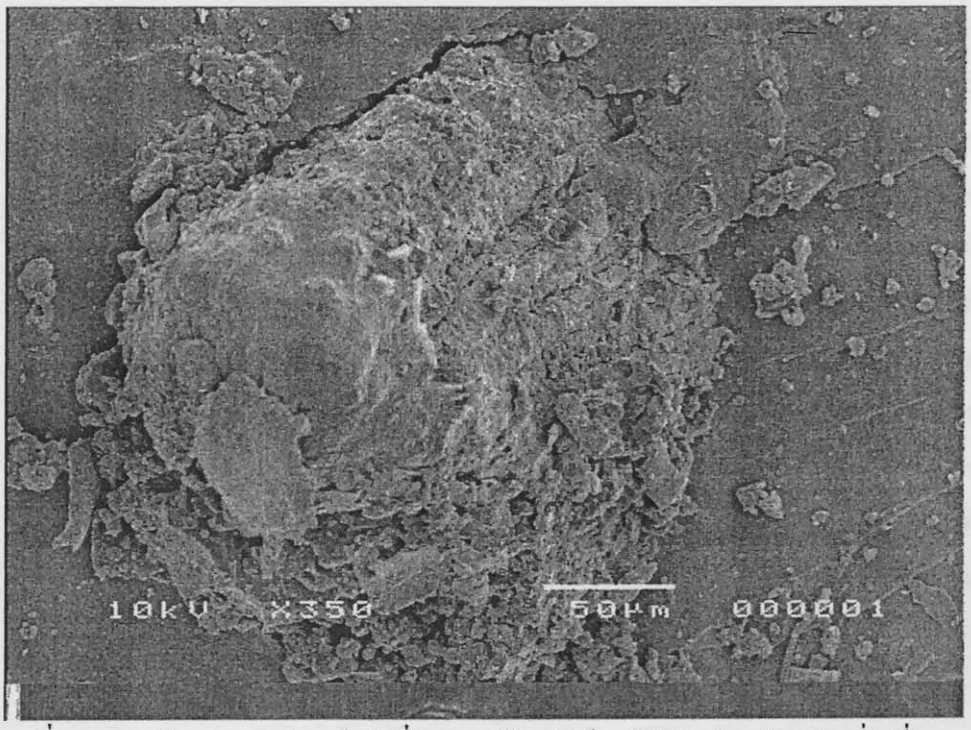


รูปที่ 4.12 การยึดเกาะระหว่างเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรด้วยปฏิกิริยาโพรพิออนิเลชั่น ที่อุณหภูมิ 120 °C, 0.5 ชั่วโมง กับเมตริกซ์

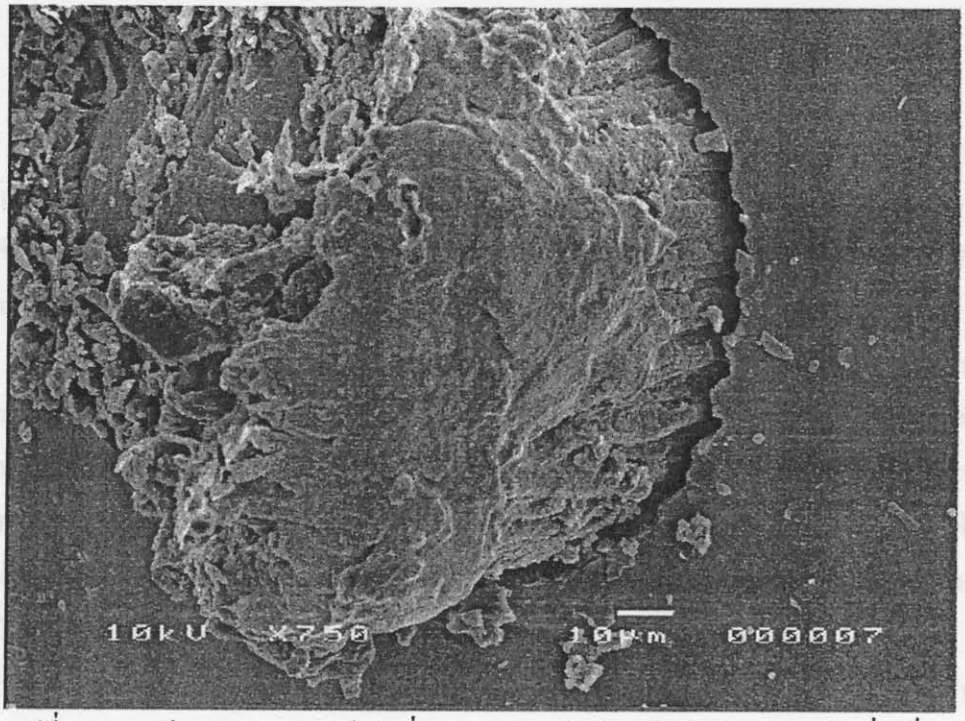
รูปที่ 4.13 การยึดเกาะระหว่างเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรด้วยปฏิกิริยาโพรพิออนิเลชั่น ที่อุณหภูมิ 120 °C, 1 ชั่วโมง กับเมตริกซ์



รูปที่ 4.14 ลักษณะการยึดเกาะระหว่างเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรด้วยปฏิกิริยาโพรพิออนิเลชั่น ที่อุณหภูมิ 120 °C, 2 ชั่วโมง กับเมตริกซ์



รูปที่ 4.15 การยึดเกาะระหว่างเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรด้วยปฏิกิริยาโพรพิออนิเลชั่น ที่อุณหภูมิ 130 °C, 2 ชั่วโมง กับเมตริกซ์



รูปที่ 4.16 การยึดเกาะระหว่างเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรด้วยปฏิกิริยาโพรพิออนิเลชั่น ที่อุณหภูมิ 150 °C, 2 ชั่วโมง กับเมตริกซ์

จากรูปที่ 4.11 แสดงพื้นผิวระหว่างผิวหน้าเส้นใยที่ไม่ผ่านการดัดแปร กับ พอลิเอสเตอร์ชนิดไม่อิ่มตัวเมตริกซ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่สามารถเข้ากันได้ (incompatible) ทั้งนี้สังเกตว่าไม่มีร่องรอยชิ้นส่วนของเมตริกซ์ยึดเกาะอยู่บนเส้นใย ขณะที่เส้นใยที่ผ่านการดัดแปรแล้วจะมีพื้นผิวที่หยาบไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งเส้นใย ซึ่งคาดว่าเป็นพอลิเอสเตอร์ชนิดไม่อิ่มตัวที่เคลือบเกาะอยู่บนเส้นใย ดังรูปที่ 4.12-4.16 ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่าเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรแล้วมีความสามารถเข้ากัน(compatible)ได้กับพอลิเอสเตอร์เมตริกซ์

การที่เส้นใยมีความสามารถเข้ากันได้กับเมตริกซ์ จะส่งผลต่อความสามารถยึดเกาะระหว่างผิวหน้า (interfacial adhesion) ของเส้นใยกับเมตริกซ์ ซึ่งจะช่วยเสริมแรงให้กับวัสดุคอมพอสิต ซึ่งจากการทดสอบความแข็งแรงต่อการดัดงอและความต้านทานการกระแทกแสดงให้เห็นว่า วัสดุคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ผ่านการดัดแปรผิวหน้าด้วยปฏิกิริยาโพรพิออนิลเลชั่นที่อุณหภูมิ 120 °C, 130, °C และ 150 °C ที่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีค่าความแข็งแรงต่อการดัดงอและความต้านทานต่อการกระแทกสูงกว่าวัสดุคอมพอสิตที่เสริมด้วยเส้นใยที่ไม่ผ่านการดัดแปร และ วัสดุพอลิเอสเตอร์