

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 ส่วนประกอบและหลักการของกระบวนการอิเล็กโทรสปินนิง (ก) ในช่วงก่อนการให้ศักย์ไฟฟ้ากำลังสูงและ (ข) ให้ศักย์ไฟฟ้ากำลังสูงที่มีค่ามากพอแก่ระบบจนกระทั่งเกิดเส้นใยนาโนขึ้น	8
2.2 แรงดึงผิวของโมเลกุลพอลิเมอร์ (ก) ที่ความหนืดสูง โมเลกุลตัวทำละลายกระจายอยู่รอบพอลิเมอร์อย่างสม่ำเสมอ (ข) ที่ความหนืดต่ำ โมเลกุลตัวทำละลายจะรวมตัวกันเนื่องจากผลของแรงดึงผิว	10
2.3 เส้นใยในลอน 6, 6 ที่ได้จากกระบวนการอิเล็กโทรสปินนิงโดยใช้ระยะห่างระหว่างปลายเข็มและฉากรองรับดังนี้ (ก) 2 เซนติเมตร (ข) 0.5 เซนติเมตร	11
2.4 แสดงเส้นใยที่มีรูพรุนของสารละลายกรอพอลิ แอล.แลคติก (PLLA) ในไดคัลอโรมีเทน	13
2.5 แสดงเส้นใยนาโนจากกระบวนการอิเล็กโทรสปินนิงของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol, PVA) ที่มีลักษณะแบน	14
2.6 แสดงกลไกการเกิดเส้นใยที่มีลักษณะคล้ายริบบิ้น	14
2.7 เส้นใยที่มีกิ่งก้านสาขาของ Poly (urethane urea) จากอิเล็กโทรสปินนิง ที่ 20 kV 20 cm	15
2.8 กลไกการดูดซับ	17
2.9 โครงสร้างโมเลกุลของไนลอน 6	19
2.10 โครงสร้างโมเลกุลของไคโตซาน	20
2.11 แสดงการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	23
2.12 การดูคลื่นแสงผ่านตัวกลาง	25
2.13 องค์ประกอบของเครื่องอะตอมมิคอปซอร์พชันสเปกโตรมิเตอร์	29
3.1 แบบจำลองการจัดอุปกรณ์ของกระบวนการอิเล็กโทรสปินนิง	31
3.2 การจัดอุปกรณ์ของกระบวนการอิเล็กโทรสปินนิง	32
4.1 ภาพถ่ายของสารละลายผสมไนลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนต่างๆ	45
4.2 ภาพถ่ายของเส้นใยไนลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนต่างๆ	46
4.3 ภาพถ่าย FESEM (สเกล 1 μm) ของเส้นใยไนลอน 6 ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าต่างๆ	47
4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยไนลอน 6	48
4.5 ภาพถ่าย FESEM (สเกล 1 μm) ของเส้นใยไนลอน 6 ที่ระยะห่างระหว่างปลายเข็มโลหะกับอุปกรณ์รองรับเส้นใยต่างๆ	49

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างปลายเข็มโลหะถึงอุปกรณ์รองรับเส้นใยกับค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยในลอน 6	50
4.7 ภาพถ่าย FESEM ของเส้นใยในลอน 6 ที่ความเข้มข้นของสารละลาย	51
4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายในลอน 6 กับค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยในลอน 6 โดยเฉลี่ยที่สังเคราะห์ได้	52
4.9 ภาพถ่าย FESEM ของเส้นใยผสมในลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนต่างๆ	53
4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนผสมของสารละลายในลอน 6/ไคโตซานกับค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยนาโนผสมในลอน 6/ไคโตซาน โดยเฉลี่ยที่สังเคราะห์ได้	54
4.11 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของเส้นใยในลอน 6	55
4.12 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของไคโตซาน	56
4.13 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของเส้นใยนาโนผสมในลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนระหว่างในลอน 6 ต่อ ไคโตซาน คือ 20:1 (5 wt.% ของไคโตซาน)	58
4.14 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของเส้นใยนาโนผสมในลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนระหว่างในลอน 6 ต่อ ไคโตซาน คือ 20:2 (10 wt.% ของไคโตซาน)	58
4.15 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของเส้นใยนาโนผสมในลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนระหว่างในลอน 6 ต่อ ไคโตซาน คือ 20:3 (15 wt.% ของไคโตซาน)	59
4.16 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของเส้นใยนาโนผสมในลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนระหว่างในลอน 6 ต่อ ไคโตซาน คือ 20:4 (20 wt.% ของไคโตซาน)	60
4.17 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของเส้นใยนาโนผสมในลอน 6/ไคโตซานที่อัตราส่วนระหว่างในลอน 6 ต่อ ไคโตซาน คือ 20:5 (25 wt.% ของไคโตซาน)	61
4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมสัมผัสน้ำที่เวลาต่างๆของเส้นใยนาโนผสมของในลอน 6/ไคโตซาน ที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างในลอน 6 และไคโตซานดังนี้ (◀) 20:1 (5 wt.% ไคโตซาน), (▶) 20:2 (10 wt.% ไคโตซาน) และ (●) 20:3 (15 wt.% ไคโตซาน) ตามลำดับ	63

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมสัมผัสน้ำที่เวลาต่างๆของเส้นใยนาโนผสมของไนลอน 6/ไคโตซาน ที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างไนลอน 6 และไคโตซานดังนี้ (●) 20:0 (0 wt.% ไคโตซาน), (▲) 20:4 (20 wt.% ไคโตซาน) และ (■) 20:5 (25 wt.% ไคโตซาน) ตามลำดับ	63
4.20 ภาพถ่ายของเส้นใยนาโนผสมไนลอน 6/ไคโตซาน ที่อัตราส่วน 20:3 (15 wt.% ไคโตซาน) สำหรับวัสดุดูดซับ	64
4.21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นหลังการดูดซับกับเวลา ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrometer	65
4.22 แสดงความเข้มข้นสารละลายไอออนของโลหะทองแดงกับค่าการดูดกลืนคลื่นแสง ด้วย Atomic Absorption spectrometer	67
4.23 แสดงความเข้มข้นของสารละลายไอออนของโลหะทองแดงที่เวลาต่างๆ ด้วย Atomic Absorption spectrometer	68
4.24 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความสามารถในการดูดซับของสารละลายไอออนของโลหะทองแดง ที่เวลาต่างๆ ด้วย Atomic Absorption spectrometer	69
ก.1 ภาพถ่ายมุมสัมผัสของน้ำที่วัดได้จากเครื่องวัดมุมสัมผัสน้ำ	76
ค.1 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นแสงของสารละลายไอออนของโลหะทองแดงก่อนการดูดซับด้วย UV-VIS spectrometer	85
ค.2 แสดงกราฟมาตรฐานสารละลายไอออนของโลหะทองแดงด้วย UV-VIS spectrometer	87