

บทคัดย่อ

เส้นใยน้ำผึ้งนาโนถูกสังเคราะห์ขึ้นด้วยกระบวนการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต เพื่อศึกษาและตรวจสอบสมบัติที่เหมาะสมของเส้นใยที่สามารถนำไปพัฒนาใช้เป็นวัสดุสมานแผลต้นแบบทางการแพทย์ โดยมีเงื่อนไขของการสังเคราะห์คือ 1) อัตราส่วนของน้ำผึ้งต่อเจลาติน 0:100 5:95 10:90 และ 15:85 โดยน้ำหนัก 2) ศักย์ไฟฟ้าของการสังเคราะห์ 13 กิโลโวลต์ 15 กิโลโวลต์ และ 17 กิโลโวลต์ และ 3) อัตราการไหลของสารละลาย 0.04 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง 0.06 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง และ 0.08 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง เส้นใยที่สังเคราะห์ได้ถูกนำมาวิเคราะห์หาขนาดของเส้นใย ร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใย และค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใยกับหยดน้ำ พบว่า 1) เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของน้ำผึ้งต่อเจลาติน เส้นใยที่ได้มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีค่ามุมสัมผัสมากขึ้น 2) เมื่อเพิ่มศักย์ไฟฟ้า เส้นใยที่ได้มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีค่าร้อยละการอุ้มน้ำมากขึ้น และ 3) เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราการไหล เส้นใยที่ได้มีขนาดเล็กที่สุดที่อัตราการไหล 0.06 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง สำหรับทุกศักย์ไฟฟ้า ทั้งนี้เงื่อนไขของการสังเคราะห์เส้นใยน้ำผึ้งนาโนเพื่อนำไปพัฒนาใช้เป็นวัสดุสมานแผลต้นแบบทางการแพทย์ที่เหมาะสมที่สุดภายใต้เงื่อนไขการสังเคราะห์ในโครงการวิจัยนี้คือ อัตราส่วนของน้ำผึ้งต่อเจลาติน 5:95 ศักย์ไฟฟ้าของการสังเคราะห์ 17 กิโลโวลต์ และอัตราการไหลของสารละลาย 0.06 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง โดยเส้นใยที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยเงื่อนไขดังกล่าวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 529.84 ± 17.35 นาโนเมตร การอุ้มน้ำของเส้นใยร้อยละ 8.01 ± 0.86 และค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใยกับหยดน้ำ 37.67 ± 2.22 องศา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญกราฟ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 สมมติฐานของโครงการวิจัย	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1.1 น้ำผึ้ง	5
2.1.2 แผลและกระบวนการสมานแผล	5
2.1.3 คุณสมบัติของวัสดุรักษาและสมานแผลที่พึงประสงค์	6
2.1.4 เส้นใยนาโนจากกระบวนการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต และ การใช้งานในการผลิตเป็นวัสดุรักษาและสมานแผล	7
2.1.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต	8
2.1.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต	9
2.1.5 คุณสมบัติเบื้องต้นของวัสดุสมานแผลสังเคราะห์ที่ควรได้รับการ ทดสอบก่อนการนำพัฒนาเพิ่มเติมและใช้งานจริงในการรักษา ทางการแพทย์	11
2.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	11

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	15
3.1 วัสดุ สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือ	15
3.1.1 วัสดุและสารเคมี	15
3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย	15
3.1.2.1 สำหรับการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต	15
3.1.2.2 สำหรับการตรวจสอบลักษณะและสมบัติของเส้นใย	16
3.2 การเตรียมสารละลายน้ำผึ้งและการสังเคราะห์เส้นใยน้ำผึ้งนาโน	17
3.3 การตรวจสอบลักษณะและสมบัติของเส้นใย	19
3.3.1 การตรวจสอบลักษณะพื้นผิวและขนาดของเส้นใย	19
3.3.2 การตรวจสอบสมบัติการเปียกของเส้นใย	19
3.3.3 การตรวจสอบสมบัติในการอุ้มน้ำของเส้นใย	20
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง	22
4.1 ผลของเงื่อนไขการสังเคราะห์ต่อขนาดของเส้นใย	35
4.2 ผลของเงื่อนไขในการสังเคราะห์ต่อสมบัติการอุ้มน้ำของเส้นใย	39
4.3 ผลของเงื่อนไขในการสังเคราะห์ต่อสมบัติการเปียกของเส้นใย	44
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	47
5.1 สรุปผลการทดลอง	47
5.2 ข้อเสนอแนะ	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. การใช้โปรแกรม ImageJ ในการวิเคราะห์ขนาดของเส้นใย	52
ภาคผนวก ข. การใช้โปรแกรม ImageJ ของเส้นใยกับหยดน้ำในการวัดค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิว	55

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงหลักการเบื้องต้นของกระบวนการ Electrospinning	8
รูปที่ 3.1 แสดงชุดอุปกรณ์การปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต	16
รูปที่ 3.2 แสดงภาพเครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย	17
รูปที่ P1 แสดงเส้นเปรียบเทียบขนาดเส้นใย	53
รูปที่ P2 แสดงการ Set Scale เส้นเปรียบเทียบขนาดของเส้นใย	53
รูปที่ P3 แสดงการลากเส้นเพื่อวัดขนาดเส้นใย	54
รูปที่ P4 แสดงการใช้โปรแกรมในการหาค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นใย	54
รูปที่ P5 แสดง Plugins Drop Analysis	56
รูปที่ P6 แสดงค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำ	56

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 เงื่อนไขในการสังเคราะห์เส้นใย น้ำฝั้งนาโนด้วยเทคนิคการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต	18
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์เส้นใยน้ำฝั้งนาโนที่สังเคราะห์ได้จากเงื่อนไขต่างๆ	23

สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า (kV) กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย ที่อัตราการไหล 0.04 ml/hr	35
กราฟที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า (kV) กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยที่ อัตราการไหล 0.06 ml/hr	36
กราฟที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า(kV) กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยที่ อัตราการไหล 0.08 ml/hr	36
กราฟที่ 4.4 แสดงเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า (kV) กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ เส้นใยที่มีส่วนผสมของน้ำผึ้ง ที่อัตราการไหล 0.04 ml/hr 0.06 ml/hr และ 0.08 ml/hr	37
กราฟที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยที่ ศักย์ไฟฟ้า 13 kV	37
กราฟที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยที่ ศักย์ไฟฟ้า 15 kV	38
กราฟที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยที่ ศักย์ไฟฟ้า 17 kV	38
กราฟที่ 4.8 แสดงเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของเส้นใยที่มีส่วนผสมของน้ำผึ้ง 5% ที่ศักย์ไฟฟ้า 13 kV 15 kV และ 17 kV	39
กราฟที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้ากับร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใยที่ อัตราการไหล 0.04 ml/hr	40
กราฟที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้ากับร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใยที่ อัตราการไหล 0.06 ml/hr	40
กราฟที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้ากับร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใยที่ อัตราการไหล 0.08 ml/hr	41
กราฟที่ 4.12 แสดงเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า (kV) กับร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใยที่ อัตราการไหล 0.04 ml/hr 0.06ml/hr และ 0.08 ml/hr	41
กราฟที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล กับร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใยที่ ศักย์ไฟฟ้า 13 kV	42

สารบัญกราฟ(ต่อ)

	หน้า
กราฟที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล กับร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใยที่ ศักย์ไฟฟ้า 15 kV	42
กราฟที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล กับร้อยละการอุ้มน้ำของเส้นใยที่ ศักย์ไฟฟ้า 17 kV	43
กราฟที่ 4.16 แสดงเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับร้อยละการอุ้มน้ำ ของเส้นใยที่ศักย์ไฟฟ้า 13k 15kV และ17kV	43
กราฟที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า กับค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใย กับหยดน้ำ ที่อัตราการไหล 0.04 ml/hr	44
กราฟที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า กับค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใย กับหยดน้ำ ที่อัตราการไหล 0.06 ml/hr	44
กราฟที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้า กับค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใย กับหยดน้ำ ที่อัตราการไหล 0.08 ml/hr	45
กราฟที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใย กับหยดน้ำ ที่ศักย์ไฟฟ้า 13 kV	45
กราฟที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใย กับหยดน้ำ ที่ศักย์ไฟฟ้า 15 kV	46
กราฟที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับค่ามุมสัมผัสระหว่างพื้นผิวของเส้นใย กับหยดน้ำ ที่ศักย์ไฟฟ้า 17 kV	46