สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ข
กิตติกรรมประกาศ ค
สารบัญ ง
สารบัญตาราง ฉ
สารบัญภาพ ช

บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญ 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
ขอบเขตการวิจัย 3
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย 4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) 6
พอลิเมทิลเมทาคริเลต (Poly methyl Methacrylate) 22
ไคโตซาน Chitosan) 26
เงิน (Silver) 33
การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง 39
กรอบแนวคิดในการวิจัย 44

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 45
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 45
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 46
สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย 47
วิธีการทดลอง 48

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัย 64
ผลการวิเคราะห์การสกัดสารไคโตซานจากแกนหมึก 64
ผลการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคนาโนซิลเวอร์ 65
การสังเคราะห์ยางธรรมชาติกราฟต์ด้วยพอลิเมทิลเมทาคริเลต 66
ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 70
ผลของอนุภาคนาโนซิลเวอร์และอนุภาคไคโตซานมีต่อความขรุขระ
ของผิวฟิล์มยาง 81
ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยกล้องจุลทรรศ์
อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM 83
ผลการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถุงมือยางสำหรับ
การตรวจโรคชนิดใช้ครั้งเดียว มอก. 1056 – 2548 84

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 88
สรุปผลการวิจัย 88
อภิปรายผล 89
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ 91
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 91

บรรณานุกรม 92
บรรณานุกรมภาษาไทย 92
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ 94

ประวัติผู้วิจัย 97

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างสูตรเคมี สำหรับอุตสาหกรรมจุ่ม (ถุงมือแพทย์)	10
2.2	มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของถุงมือยางสำหรับตรวจโรค	12
2.3	คุณลักษณะเกี่ยวกับแรงดึงและเกณฑ์ที่กำหนดของถุงมือยางสำหรับตรวจโรค	12
3.1	อัตราส่วนที่ใช้ในการสังเคราะห์น้ำยางคอมพาวด์	50
3.2	จำนวนคลอโรฟอร์ม (Chloroform number) กับลักษณะการจับตัวของยาง	51
3.3	อัตราส่วนน้ำยางคอมพาวด์ต่อเมทิลเมทาคริเลต	51
3.4	รายละเอียดทดสอบถุงมือทางการแพทย์	63
4.1	แสดงผลการวิเคราะห์ขนาดและพื้นที่ใต้พีคของอนุภาคนาโนซิลเวอร์	66
4.2	แสดงลักษณะของน้ำยางที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลตในแต่ละอัตราส่วน	67
4.3	แสดงผลการวิเคราะห์พื้นผิวความขรุขระของแผ่นฟิล์ม	69
4.4	แสดงพื้นที่ของบริเวณการยับยั้งที่เกิดขึ้น (Zone of inhibition หรือ clear zone)	71
4.5	แสดงภาพถ่ายการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของน้ำยางคอมพาวด์ที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลทกับอนุภาคนาโนซิลเวอร์ในแต่ละช่วงเวลา	75
4.6	แสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของน้ำยางคอมพาวด์ที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลตกับอนุภาคนาโนซิลเวอร์ในแต่ละช่วงเวลา	76
4.7	แสดงภาพถ่ายการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในแต่ละช่วงเวลาของแผ่นฟิล์ม	79
4.8	แสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในแต่ละช่วงเวลาของแผ่นฟิล์ม	80
4.9	แสดงผลการวิเคราะห์พื้นผิวความขรุขระของแผ่นฟิล์มที่มีอนุภาคนาโนซิลเวอร์ และอนุภาคไคโตซาน	81
4.10	แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติมิติทางกายภาพและสมบัติด้านการดึงของถุงมือยางธรรมชาติที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลตและอนุภาคนาโนซิลเวอร์	84
4.11	แสดงผลการตรวจมิติทางกายภาพของถุงมือยางธรรมชาติที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลตและอนุภาคไคโตซาน	85
4.12	แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติการรั่วซึมน้ำของถุงมือยางธรรมชาติที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลตและอนุภาคนาโนซิลเวอร์	86

ตารางที่ หน้า

4.13 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติการรั่วซึมน้ำของถุงมือยางธรรมชาติที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลตและอนุภาคไคโตซาน 87

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	cis-1,4-polyisoprene	6
2.2	กระบวนการผลิตถุงมือยาง	10
2.3	โครงสร้าง Poly (methyl methacrylate)	22
2.4	การสังเคราะห์ Poly (methyl methacrylate)	23
2.5	แสดงโครงสร้างทางเคมีของไคติน (A) และไคโตซาน (B)	26
2.6	โลหะเงิน	34
2.7	การนำธาตุเงินมาแปรสภาพให้มีขนาดเล็กมาในระดับนาโนเมตร	34
2.8	การเปลี่ยนสีของคอลลอยด์น้ำของนาโนซิลเวอร์	35
2.9	ภาพถ่ายของนาโนซิลเวอร์ด้วย TEM และ SEM	36
3.1	กระบวนการสังเคราะห์น้ำยางคอมพาวด์ที่ผสมพอลิเมทิลเมาทาคริเลท	52
3.2	ตัวอย่างวิธีการทดสอบด้วยวิธีการแพร่ผ่านในหลุมวุ้น (Agar well diffusion) เส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมเท่ากับ 6 มิลลิเมตร เชื้อแบคทีเรียเริ่มต้น 8 log CFU/mL	54
3.3	วิธีการทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธีการแพร่ผ่านในหลุมวุ้น (Agar well diffusion)	54
3.4	กระบวนการขึ้นรูปถุงมือยาง	57
3.5	วิธีการทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของแผ่นฟิล์มโดยวิธีการแพร่ผ่านในวุ้น	58
3.6	ตำแหน่งที่วัดความกว้างและความยาว	60
3.7	ตำแหน่งที่วัดความหนา	61
4.1	ไคโตซานจากแกนหมึก	64
4.2	กราฟแสดงผลการตรวจคุณสมบัติของไคโตซานด้วยเครื่องวิเคราะห์สารด้วยอินฟาเรด (Fourier Transform Infrared Spectrometer; FTIR)	65
4.3	การกระจายตัวของอนุภาคนาโนซิลเวอร์	66
4.4	ลักษณะน้ำยางที่มีพอลิเมทิลเมทาคริเลตที่อัตราส่วนต่างๆ (ก) น้ำยางต่อพอลิเมทิลเมทาคริเลต 95 : 5 (ข) น้ำยางต่อพอลิเมทิลเมทาคริเลต 90 : 10 และ (ค) น้ำยางต่อพอลิเมทิลเมทาคริเลท 85 : 15	67

ภาพที่ หน้า

4.5 สเปคตรัมการดูดกลืนแสงของน้ำยาง พอลิเมทิลเมทาคริเลต และน้ำยางที่ผสมพอลิเมทิลเมทาคริเลต 68
4.6 แสดงพื้นที่ของบริเวณการยับยั้งที่เกิดขึ้น (Clear zone) โดย 1 คือ น้ำยางธรรมชาติ 2 คือ น้ำยางธรรมชาติที่มี PMMA 3 คือ น้ำยางธรรมชาติที่มี PMMA และ 1% ไคโตซาน 4 คือ น้ำยางธรรมชาติที่มี PMMA และ 2% ไคโตซาน และ 5 คือ น้ำยางธรรมชาติที่มี PMMA และ 3% ไคโตซาน 71
4.7 แสดงพื้นที่ของบริเวณการยับยั้งที่เกิดขึ้น (Zone of inhibition หรือ clear zone) ที่ 8 ชั่วโมง โดย 1 คือ ฟิลม์ยางธรรมชาติ 2 คือ ฟิลม์ยางที่มี PMMA และ 3 คือ ฟิลม์ยางที่มี PMMA และไคโตซาน 72
4.8 แสดงพื้นที่ของบริเวณการยับยั้งที่เกิดขึ้น (Zone of inhibition หรือ (clear zone) ที่ 8 ชั่วโมง ของฟิลม์ยางที่มี PMMA และไคโตซาน 73
4.9 แสดงพื้นที่ของบริเวณการยับยั้งที่เกิดขึ้น (Zone of inhibition หรือ clear zone) ที่ 24 ชั่วโมง โดย 1 คือ ฟิลม์ยางธรรมชาติ 2 คือ ฟิลม์ยางที่มี PMMA และ 3 คือ ฟิลม์ยางที่มี PMMA และไคโตซาน 73
4.10 แสดงพื้นที่ของบริเวณการยับยั้งที่เกิดขึ้น (Zone of inhibition หรือ clear zone) ที่ 24 ชั่วโมง ของฟิลม์ยางที่มี PMMA และไคโตซาน 74
4.11 ภาพถ่ายพื้นผิวและการกระจายตัวของแผ่นฟิล์มด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) 83