

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
ABSTRACT	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	4
บทที่ 2 หลักการ ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การห้ามเลือด	5
2.2 ออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์	7
2.2.1 การระบุความต้องการของลูกค้า	7
2.2.2 การระบุเป้าหมายของคุณลักษณะ	8
2.2.3 การสร้างสรรค์แนวคิดผลิตภัณฑ์	8
2.2.4 การคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์	8
2.2.5 การทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์	8
2.2.6 การระบุคุณลักษณะเพื่อการผลิต	8

	หน้า
2.2.7 การสร้างแบบจำลองและต้นแบบผลิตภัณฑ์	8
2.3 เทคนิคการตัดสินใจโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	9
2.3.1 ขั้นตอนการตัดสินใจโดย AHP	9
2.4 การออกแบบการทดลอง	14
2.4.1 การออกแบบการทดลองเพื่อหาสูตรที่เหมาะสม	15
2.5 วัสดุธรรมชาติ	20
2.5.1 แป้งข้าว	20
2.5.2 ไคโตซาน	20
2.5.3 เจลาติน	21
2.5.4 สารเชื่อมขวาง	22
2.6 การขึ้นรูปวัสดุ	
2.6.1 การแช่เยือกแข็ง	22
2.6.2 การทำแห้งขั้นต้น	22
2.6.3 การทำแห้งขั้นที่สอง	23
2.7 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ	23
2.7.1 ความพรุน	23
2.7.2 ความชื้น	24
2.7.3 การบวมพอง	24
2.7.4 การดูดซับเลือด	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	25
3.1 ศึกษาข้อมูล ทฤษฎี งานวิจัยและกำหนดขอบเขตงานวิจัย	26

	หน้า
3.2 ระบุความต้องการคุณลักษณะ โดยการสัมภาษณ์	26
3.3 ระบุเป้าหมายของคุณลักษณะ	28
3.4 คัดกรองแนวคิดผลิตภัณฑ์	28
3.5 การประยุกต์ใช้หลักการออกแบบการทดลองแบบผสม (Mixture Design)	29
3.6 สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์	30
3.7 ทำการประเมินผลต้นแบบวัสดุห้ามเลือด	33
3.8 สรุปผลงานวิจัย	34
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	35
4.1 ผลของการออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์	35
4.1.1 การสำรวจความต้องการของลูกค้าที่มีต่อต้นแบบวัสดุห้ามเลือด จากธรรมชาติสำหรับงานทันตกรรม	35
4.1.2 ผลวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าที่มีต่อต้นแบบวัสดุห้ามเลือด จากธรรมชาติสำหรับงานทันตกรรม	36
4.1.3 ผลวิเคราะห์เป้าหมายของคุณลักษณะ	36
4.2 ผลของการคัดกรองแนวคิดผลิตภัณฑ์ โดยเทคนิคการตัดสินใจโดยกระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	37
4.2.1 เปรียบเทียบค่าคะแนนเป็นรายคู่	37
4.2.2 คำนวณค่าน้ำหนักเกณฑ์ของแต่ละหลักเกณฑ์	38
4.3 ผลของการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบการทดลองแบบผสม	41
4.3.1 การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์	41
4.4 ผลของการประเมินผลต้นแบบวัสดุห้ามเลือด	46

	หน้า
4.4.1 ผลจากการทดสอบผลด้านความพรุณ	46
4.4.2 ผลจากการทดสอบระดับความชื้น	47
4.4.3 ผลจากการทดสอบความสมดุลของการบวมพอง	48
4.4.4 ผลจากการทดสอบการดูดซับเลือด	49
4.4.5 ผลจากการทดสอบการรั่วไหลของฮีโมโกลบิน	50
4.5 ผลการวิเคราะห์การวิจัยการออกแบบส่วนผสม	53
4.5.1 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยและความแปรปรวนของค่าความพรุณ	53
4.5.2 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยและความแปรปรวนของระดับความชื้น	54
4.5.3 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยและความแปรปรวนของค่าความสมดุลของการบวมพอง	55
4.5.4 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยและความแปรปรวนของค่าการดูดซับเลือด	56
4.5.5 ผลการวิเคราะห์จากกราฟ	57
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	60
5.2 อภิปรายผลการทดลอง	62
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	64
เอกสารอ้างอิง	65
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย	69
ภาคผนวก ก.1 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 1 ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ลูกค้า	69

ภาคผนวก ก.2 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 2 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความต้องการในแต่ละปัจจัยที่มีต่อการเลือกใช้วัสดุห้ามเลือด และระดับความพึงพอใจในแต่ละปัจจัยที่มีต่อผลิตภัณฑ์ห้ามเลือด ในแต่ละรูปแบบ	72
ภาคผนวก ก.3 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 3 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการ พิจารณาถึงระดับความต้องการในแต่ละปัจจัยที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ห้ามเลือดสำหรับงานทันตกรรม	76
ภาคผนวก ก.4 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 4 แบบสำรวจวัดระดับความพึงพอใจ ในแต่ละปัจจัยที่มีต่อต้นแบบวัสดุห้ามเลือดจากธรรมชาติสำหรับ งานทันตกรรมและผลิตภัณฑ์ที่มีใช้ในปัจจุบัน	79
ภาคผนวก ข การเก็บข้อมูลด้านคุณลักษณะทางกายภาพ	82
ภาคผนวก ข.1 การทดสอบผลด้านความพรุน	83
ภาคผนวก ข.2 การทดสอบระดับความชื้น	84
ภาคผนวก ข.3 การทดสอบความสมดุลของการบวมพอง	85
ประวัติผู้เขียน	86

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่	11
ตารางที่ 2.2 ความหมายของการเปรียบเทียบเป็นรายคู่	12
ตารางที่ 2.3 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ (Random Consistency Index: R.I.)	13
ตารางที่ 2.4 ตารางส่วนผสมของส่วนประกอบแต่ละชนิดในแต่ละสิ่งทดลองของ แผนการทดลองแบบผสมที่มีส่วนประกอบ 3 ชนิด	17
ตารางที่ 3.1 5 ระดับคะแนนความต้องการและผลต่อความพึงพอใจ	27
ตารางที่ 3.2 ระดับความต้องการในแต่ละปัจจัยที่มีต่อการเลือกใช้วัสดุห้ามเลือด	27
ตารางที่ 3.3 ระดับความพึงพอใจในแต่ละปัจจัยที่มีต่อผลิตภัณฑ์ห้ามเลือดในแต่ละรูปแบบ	28
ตารางที่ 3.4 เกณฑ์ในการตัดสินใจ	29
ตารางที่ 3.5 ตารางส่วนผสมของส่วนประกอบแต่ละชนิดในแต่ละสิ่งทดลองของแผนการทดลอง แบบผสมที่มีส่วนประกอบ 3 ชนิด	29
ตารางที่ 3.6 ลักษณะการขึ้นรูปต้นแบบวัสดุห้ามเลือด	32
ตารางที่ 4.1 ค่าน้ำหนักจากความสัมพันธ์ของเกณฑ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่	38
ตารางที่ 4.2 ผลรวมค่าน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละคอลัมน์	39
ตารางที่ 4.3 ผลวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์	40
ตารางที่ 4.4 อัตราส่วนของส่วนผสมของวัสดุห้ามเลือด	41
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความพรุนก่อนและหลังการแช่ในสารละลายเฮกเซน	47
ตารางที่ 4.6 แสดงผลระดับความชื้นก่อนและหลังการแช่ในสารละลาย Phosphate Buffer Saline (PBS)	48
ตารางที่ 4.7 แสดงผลความสมดุลของการบวมพองก่อนและหลังการแช่น้ำกลั่น	49
ตารางที่ 4.8 แสดงระยะเวลาในการดูดซับเลือด	50
ตารางที่ 4.9 แสดงลักษณะปรากฏแต่ละช่วงค่าสี	52
ตารางที่ 4.10 ค่าสีแดง (R) ของเลือดที่มีการรั่วไหลจากวัสดุห้ามเลือด	52
ตารางที่ 5.1 แสดงผลการสรุปผลการประเมินทั้งหมด	61

	หน้า
ตารางที่ ข.1-1 แสดงการวัดขนาดและน้ำหนักของวัสดุห้ามเลือดก่อนและหลังการแช่ในสารละลายเฮกเซน (Hexane)	82
ตารางที่ ข.2-1 แสดงการวัดค่าน้ำหนักของวัสดุห้ามเลือดก่อนและหลังการแช่สารละลาย phosphate buffer saline (PBS) ที่ pH 7.4	84
ตารางที่ ข.3-1 แสดงการวัดค่าน้ำหนักของวัสดุห้ามเลือดก่อนและหลังการแช่น้ำกลั่น	85



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 กลไกการห้ามเลือด	5
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ	10
ภาพที่ 2.3 เมตริกซ์ A	11
ภาพที่ 2.4 ลักษณะสิ่งทดลองที่เป็นแบบ Scheffe Simplex-Lattice ที่มี 3 ตัวแปร แต่ละ ตัวแปร มี 2 ระดับและ 3 ระดับ (ไม่รวม 0)	16
ภาพที่ 2.5 แบบ Scheffé Simplex-Centroid	17
ภาพที่ 2.6 แบบ Simplex Axial	18
ภาพที่ 3.1 แผนภูมิลำดับชั้นแสดงวิธีการดำเนินงานวิจัย	25
ภาพที่ 3.2 สารละลายไลโคโตซาน	30
ภาพที่ 3.3 สารละลายแป้งข้าว	31
ภาพที่ 3.4 สารละลายเจลาติน	31
ภาพที่ 3.5 การขึ้นต้นแบบรูปวัสดุห้ามเลือด	32
ภาพที่ 4.1 แผนผังต้นไม้แสดงคุณลักษณะความต้องการของลูกค้าที่มีต่อต้นแบบวัสดุห้ามเลือด จากธรรมชาติสำหรับงานทันตกรรม	36
ภาพที่ 4.2 ขึ้นรูปวัสดุห้ามเลือดโดยการทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Lyophilisation) เพียงครั้งเดียว ไลโคโตซาน	42
ภาพที่ 4.3 ขึ้นรูปวัสดุห้ามเลือดโดยการทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Lyophilisation) ครั้งแรก แล้วนำต้นแบบวัสดุห้ามเลือดทั้งหมด 8 สูตรมาล้างด้วยน้ำกลั่นก่อนล้างเอทานอล	43
ภาพที่ 4.4 ขึ้นรูปวัสดุห้ามเลือดโดยการทำแห้งแบบเยือกแข็ง (Lyophilisation) ครั้งแรก แล้วนำต้นแบบวัสดุห้ามเลือดทั้งหมด 8 สูตรมาล้างด้วยเอทานอลก่อนล้างน้ำกลั่น	44
ภาพที่ 4.5 ขึ้นรูปวัสดุห้ามเลือดและมีการเติมสารเชื่อมขวาง (Crosslinking Agents) จำนวน 0.01 มิลลิลิตรในแต่ละสารละลาย	45
ภาพที่ 4.6 การแช่วัสดุห้ามเลือดในสารละลายเฮกเซน	46
ภาพที่ 4.7 การแช่วัสดุห้ามเลือดในสารละลาย Phosphate Buffer Saline (PBS)	47

ภาพที่ 4.8 การแช่วัสดุห้ามเลือดในแช่น้ำกลั่น	48
ภาพที่ 4.9 หลังจากการหยุดเลือดลงบนวัสดุห้ามเลือด	49
ภาพที่ 4.10 การรั่วไหลของเลือดจากต้นแบบวัสดุห้ามเลือด	51
ภาพที่ 4.11 ผลวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับค่าความพรุน	53
ภาพที่ 4.12 ผลวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับค่าระดับความชื้น	54
ภาพที่ 4.13 ผลวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับค่าความสมดุลของการบวมพอง	55
ภาพที่ 4.14 ผลวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับค่าการดูดซับเลือด	56
ภาพที่ 4.15 กราฟ Contour plot ของค่าระดับความชื้นค่าความสมดุลของการบวมพอง ค่าการดูดซับเลือด	57
ภาพที่ 4.16 การกำหนดพารามิเตอร์ของการหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัย	58
ภาพที่ 4.17 ความสัมพันธ์ในรูปแบบเส้นตรงและเส้นโค้งของปัจจัยที่ส่งผลในแต่ละปัจจัย	59
ภาพที่ 5.1 ผลวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างค่าความพรุนและค่าความสมดุล ของการบวมพอง	62
ภาพที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความพรุนและค่าความสมดุลของการบวมพอง	63