

ได้รับทุนสนับสนุนการเขียนตำราจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปี พ.ศ. 2567

สำเร็จ อินกล้า.

ชีวกลศาสตร์สำหรับทันตกรรมรากเทียม.

1. ทันตกรรมรากเทียม. 2. ชีวกลศาสตร์.

WU640

ISBN 978-616-602-220-9

ลิขสิทธิ์ของรองศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์ สำเร็จ อินกล้า

สงวนลิขสิทธิ์

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนกันยายน 2568

จำนวน 100 เล่ม

สำนักงานบริหารการพิมพ์ธรรมศาสตร์

จัดพิมพ์โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

99 หมู่ 18 อาคารโรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12121

โทร. 085-112-6081, 085-112-6968

<http://thammasatpress.tu.ac.th>

จัดจำหน่ายโดยศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

โทร. 02-564-4438

<https://linktr.ee/tubookstore>

พิมพ์ที่โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ราคาเล่มละ 480.- บาท

สารบัญ

คำนำ	(11)
บทนำ ชีวกลศาสตร์สำหรับทันตกรรมรากเทียม	1
ทันตกรรมรากเทียม	1
ชีวกลศาสตร์	2
ชีวกลศาสตร์สำหรับงานทันตกรรมรากเทียม	4
เอกสารอ้างอิง	6
บทที่ 1 กลศาสตร์ของวัสดุ คุณสมบัติของแรงและระบบบดเคี้ยว	7
1.1 กลศาสตร์ของวัสดุ	7
1.1.1 ความเค้น	11
1.1.2 ความเครียด	14
1.1.3 ความแข็งแรง	19
1.1.4 ความยืดหยุ่น	19
1.1.5 ความอ่อนตัว ความเหนียว และความเปราะ	20
1.1.6 ความแข็ง	23
1.1.7 ความแข็งเกร่ง	25
1.1.8 ความล้า	27
1.2 คุณสมบัติของแรงภายในช่องปาก	28
1.2.1 ขนาดและทิศทางของแรง	28
1.2.2 ความถี่และระยะเวลาการได้รับแรง	30
1.3 ระบบบดเคี้ยว	32
1.3.1 โครงสร้างอวัยวะของระบบบดเคี้ยว	32
1.3.2 แรงภายในช่องปาก	37
1.3.3 สภาพแวดล้อมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบดเคี้ยว	40
1.4 บทสรุป	44
คำถามท้ายบท	45
เอกสารอ้างอิง	46

บทที่ 2	ชีววิทยาของกระดูกและการเกิดกระดูกเชื่อมประสาน	50
2.1	กระบวนการสร้างกระดูก	51
2.2	กระบวนการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของกระดูก	52
2.3	กระบวนการตอบสนองของกระดูก	54
2.4	การเกิดกระดูกเชื่อมประสาน	58
2.4.1	กระบวนการเริ่มต้นของการเกิดกระดูกเชื่อมประสาน	60
2.4.2	กระบวนการเปลี่ยนแปลงไปสู่เสถียรภาพของการเชื่อมประสาน	61
2.4.3	กระบวนการคงเสถียรภาพของการเชื่อมประสาน	62
2.5	บทสรุป	65
	คำถามท้ายบท	66
	เอกสารอ้างอิง	67
บทที่ 3	คุณสมบัติทางกายภาพของกระดูกต่อเสถียรภาพทางชีวกลศาสตร์	69
3.1	คุณสมบัติทางกายภาพด้านคุณภาพของกระดูก	71
3.2	คุณสมบัติทางกายภาพด้านปริมาณของกระดูก	75
3.3	คุณสมบัติทางกายภาพด้านโครงสร้างภายในของกระดูก	78
3.4	การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของกระดูก	80
3.5	บทสรุป	82
	คำถามท้ายบท	83
	เอกสารอ้างอิง	84
บทที่ 4	คุณสมบัติทางกายภาพของรากเทียมต่อเสถียรภาพทางชีวกลศาสตร์	87
4.1	คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ทำรากเทียม	89
4.2	การปรับปรุงพื้นผิวของรากเทียม	93
4.3	การออกแบบรูปร่างและเกลียวของรากเทียม	94
4.3.1	การออกแบบรูปร่างของรากเทียม	94
4.3.2	การออกแบบรูปร่างเกลียวของรากเทียม	96
4.4	โครงสร้างภายในของรากเทียม	101
4.5	บทสรุป	104
	คำถามท้ายบท	106
	เอกสารอ้างอิง	107

บทที่ 5 การวิเคราะห์การตอบสนองทางชีวกลศาสตร์	
ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์	111
5.1 หลักการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์	112
5.2 กระบวนการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์	115
5.3 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์	117
5.4 เทคโนโลยีสนับสนุนการวิเคราะห์ชีวกลศาสตร์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์	124
5.4.1 เทคโนโลยีการถ่ายภาพรังสีโคนบีมซีที	124
5.4.2 เทคโนโลยีการประมวลผลและการจัดการภาพถ่ายรังสี	
ด้วยระบบคอมพิวเตอร์	127
5.4.3 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ	130
5.4.4 เทคโนโลยีการสร้างต้นแบบรวดเร็วทางการแพทย์	131
5.4.5 เทคโนโลยีการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ	131
5.4.6 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	133
5.5 การบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาวิจัยทางชีวกลศาสตร์	
งานทันตกรรมรากเทียม	134
5.6 บทสรุป	136
คำถามท้ายบท	137
เอกสารอ้างอิง	138
บทที่ 6 พารามิเตอร์ทางชีวกลศาสตร์สำหรับทันตกรรมรากเทียม	143
6.1 ค่าความเค้น	147
6.2 ค่าความเครียด	151
6.3 ค่าความหนาแน่นพลังงานความเครียด	154
6.4 ค่าระยะการเคลื่อนขยับของรากเทียม	155
6.5 บทสรุป	158
คำถามท้ายบท	159
เอกสารอ้างอิง	160
บทที่ 7 เสถียรภาพทางชีวกลศาสตร์ของรากเทียมขนาดสั้น	163
7.1 นิยามของรากเทียมขนาดสั้น	164
7.2 การปฏิบัติงานคลินิกทันตกรรมรากเทียมขนาดสั้น	165

7.3	ปัจจัยที่ส่งผลต่อเสถียรภาพทางชีวกลศาสตร์ของรากเทียมขนาดสั้น	168
7.3.1	ขนาดของรากเทียมขนาดสั้น	174
7.3.2	คุณภาพของกระดูก	175
7.3.3	การออกแบบส่วนบุรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์	177
7.4	การวิจัยทางชีวกลศาสตร์ของรากเทียมขนาดสั้นเพื่อการประยุกต์ใช้ทางคลินิก	179
7.5	บทสรุป	185
	คำถามท้ายบท	187
	เอกสารอ้างอิง	188
บทที่ 8	เสถียรภาพทางชีวกลศาสตร์ของรากเทียมขนาดเล็ก	196
8.1	ความหมายของรากเทียมขนาดเล็ก	197
8.2	การปฏิบัติงานคลินิกทันตกรรมรากเทียมขนาดเล็ก	198
8.3	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพทางชีวกลศาสตร์ของรากเทียมขนาดเล็ก	199
8.3.1	ขนาดของรากเทียมขนาดเล็ก	200
8.3.2	คุณภาพของกระดูกและตำแหน่งบนขากรรไกร	201
8.4	การศึกษาวิจัยทางชีวกลศาสตร์เพื่อการประยุกต์ใช้รากเทียมขนาดเล็ก	201
8.5	บทสรุป	210
	คำถามท้ายบท	211
	เอกสารอ้างอิง	212
บทที่ 9	บทบาทของสัดส่วนครอบฟันต่อรากเทียมต่อการตอบสนองทางชีวกลศาสตร์	216
9.1	ความหมายของสัดส่วนครอบฟันต่อรากเทียม	217
9.2	สัดส่วนครอบฟันต่อรากเทียมในสถานการณ์ทางคลินิก	220
9.3	อิทธิพลของสัดส่วนครอบฟันต่อรากเทียมต่อพฤติกรรม การตอบสนองทางชีวกลศาสตร์	222
9.4	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสัดส่วนครอบฟันต่อรากเทียม	224
9.5	การศึกษาวิจัยทางชีวกลศาสตร์เกี่ยวกับสัดส่วนครอบฟันต่อรากเทียม	231
9.6	บทสรุป	233
	คำถามท้ายบท	235
	เอกสารอ้างอิง	236

บทที่ 10 บทบาทของการออกแบบครอบฟันยึดติดกันและครอบฟันมีคานยื่น	
ต่อการตอบสนองทางชีวกลศาสตร์	239
10.1 ความหมายของครอบฟันยึดติดกันและครอบฟันมีคานยื่น	240
10.2 การออกแบบครอบฟันยึดติดกันและครอบฟันมีคานยื่น	241
10.3 ชีวกลศาสตร์ของระบบรากเทียมพยางับครอบฟันยึดติดกัน เพื่อการประยุกต์ใช้ทางคลินิก	243
10.4 ชีวกลศาสตร์ของระบบรากเทียมพยางับครอบฟันมีคานยื่น เพื่อการประยุกต์ใช้ทางคลินิก	245
10.5 บทสรุป	252
คำถามท้ายบท	254
เอกสารอ้างอิง	255
 บทที่ 11 ชีวกลศาสตร์สำหรับวางแผนการรักษาทางทันตกรรมรากเทียม	259
11.1 ความยาวกระดูกกับจำนวนรากเทียม	266
11.2 ความกว้างกระดูกกับขนาดรากเทียม	268
11.3 ความสูงกระดูกกับความยาวรากเทียม	272
11.4 ความยาวกระดูกกับจำนวนรากเทียมและการออกแบบทางทันตกรรมประดิษฐ์	275
11.5 ปริมาณกระดูกกับการกำหนดตำแหน่งและทิศทางของรากเทียม	278
11.6 บทสรุป	281
คำถามท้ายบท	282
เอกสารอ้างอิง	283
 บทที่ 12 ชีวกลศาสตร์ประยุกต์สำหรับงานคลินิกทันตกรรมรากเทียม	289
12.1 ขั้นตอนการตรวจเพื่อการวินิจฉัยและวางแผนการรักษา	291
12.1.1 การซักประวัติ	292
12.1.2 การตรวจทางคลินิก	293
12.1.3 การถ่ายภาพรังสี	294
12.1.4 การจำลองช่องปากด้วยชิ้นหล่อศึกษา	298
12.1.5 การวางแผนการรักษา	298

12.2 การปฏิบัติงานทางศัลยกรรม	301
12.2.1 ขั้นตอนการผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือก	302
12.2.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานศัลยกรรมเตรียมโพรงกระดูก	303
12.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์	308
12.3.1 ขั้นตอนการพิมพ์ปาก	308
12.3.2 ขั้นตอนการสร้างชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ในห้องปฏิบัติการ	309
12.3.3 ขั้นตอนการใส่ชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ในช่องปาก	310
12.4 ขั้นตอนการติดตามและประเมินผลการรักษา	311
12.5 บทสรุป	314
คำถามท้ายบท	315
เอกสารอ้างอิง	316
บรรณานุกรม	319
ดัชนี/Index	334
ประวัติผู้เขียน	344