

จุลชีววิทยาและภูมิคุ้มกันวิทยา สำหรับพยาบาล

Microbiology and Immunology for Nurses



จินตนา อางสันเทียะ



จุลชีววิทยาและภูมิคุ้มกันวิทยาสำหรับ
พยาบาล

(Microbiology and Immunology for Nurses)

เลขทะเบียน	M 0149736
วันลงทะเบียน	27 พค. 2559
เลขเรียกหนังสือ	616.079 Q4837 2557

๗๕

จินตนา อาจสันทียะ



จุลชีววิทยาและภูมิคุ้มกันวิทยาสำหรับพยาบาล

(Microbiology and Immunology for Nurses)

ผศ.ดร.จินตนา อัจฉรินทร์

ISBN 978-616-361-743-9

พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือน กันยายน 2549 จำนวน 2000 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 2 เดือน มิถุนายน 2552 จำนวน 1000 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 3 เดือน สิงหาคม 2557 จำนวน 1200 เล่ม

ราคา 195 บาท

ลิขสิทธิ์

จัดทำโดย ผศ.ดร.จินตนา อัจฉรินทร์ ร่วมกับ โครงการตำราวิทยาลัยเซนต์หลุยส์
ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขา

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
ศาลาพระแก้ว โทร.0-2218-7000-3 โทรสาร0-2255-4441
สยามสแควร์ โทร.0-2218-9881-2 โทรสาร 0-2254-9495
ม.นเรศวร จ.พิษณุโลก โทร. 0-5526-0162-4 โทรสาร 0-5526-0165
ม.เทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา โทร. 0-4421-6131-4 โทรสาร 0-4421-6135
ม.บูรพา จ.ชลบุรี โทร. 0-3839-4855-9 โทรสาร 0-3839-3239
โรงเรียนนายร้อย จปร. จ.นครนายก โทร. 0-3739-3023 โทรสาร 0-3739-3023
ม.พะเยา จ.พะเยา โทร. 0-5446-6799-800 โทรสาร 0-5446-6798
จัตุรัสจามจรี (CHAMCHURI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5301-2 โทรสาร0-2160-5304
รัตนนิเวศร์ (แยกแคราย) โทร. 0-2950-5408-9 โทรสาร 0-2950-5405

Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

และเครือข่าย ฯ

ร้านค้าติดต่อ

แผนกขายส่ง สาขารัตนนิเวศร์ (แยกแคราย) โทร. 0-2950-5408-9 โทรสาร 0-2950-5405

พิมพ์ที่

ห้างหุ้นส่วนจำกัด บางกอกบล็อก เลขที่253,255,255/10-11 ถ.พะเนียงแขวงวัด โสมนัส เขตป้อม
ปราบศัตรูพ่าย กทม.10100 โทรศัพท์ 02-2812055 โทรสาร 02-2810723

คำนำ
การพิมพ์ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและภูมิคุ้มกันวิทยาสำหรับพยาบาลเล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนการสอนในวิชาจุลชีววิทยาสำหรับพยาบาลและนักศึกษาสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยในครั้งแรกได้จัดทำขึ้นในปี พ.ศ.2549 จำนวน 2,000 เล่ม และจัดทำพิมพ์ครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2552 จำนวน 1,000 เล่ม ในครั้งนี้ได้พัฒนาปรับปรุงตำราวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาสำหรับนักศึกษาพยาบาลและสาขาอื่นที่ศึกษารายวิชานี้ ได้มีการเสนอและแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิในการอ่าน ตรวจสอบเนื้อหาและมีการปรับเนื้อหาบางส่วนให้มีความทันสมัยเป็นปัจจุบัน และสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิชาการที่ก้าวหน้าเป็นลำดับ

ในการจัดพิมพ์ตำราจุลชีววิทยาและภูมิคุ้มกันวิทยาในครั้งนี้ขอให้เป็นอย่างยินดีกับนักศึกษาพยาบาลและนักศึกษาสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง ผู้สนใจ ขอขอบคุณผู้อ่านทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะต่างๆ ในการปรับปรุงให้ดีขึ้นเป็นลำดับ และวิทยาลัยเซนต์หลุยส์ที่สนับสนุนการตรวจสอบคุณภาพในครั้งนี้

ด้วยความขอบคุณ
จินตนา อาจสันเทียะ
สิงหาคม 2557



จุลชีววิทยาสำหรับพยาบาล

บทที่ 1 บทนำ (Introduction to microbiology)	1
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1
บทนำ	1
ประวัติการค้นพบจุลชีพ	3
กำเนิดของวิทยาศาสตร์ด้านจุลชีววิทยา	3
หลักการพิสูจน์โรคของค็อค (Koch's postulates)	8
การศึกษาทางจุลชีววิทยา	8
การจัดหมวดหมู่	11
การเรียกชื่อจุลชีพ	12
บรรณานุกรม	13
บทที่ 2 แบคทีเรียพื้นฐาน	14
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	14
ลักษณะทั่วไปของแบคทีเรีย	14
ขนาดและรูปร่างของแบคทีเรีย	14
การเรียงตัวของแบคทีเรีย	15
โครงสร้างของแบคทีเรีย	17
การย้อมสีแบคทีเรีย	19
การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย	21
การเพาะเชื้อแบคทีเรีย	24
การทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ	26
การหลบหนีภูมิคุ้มกันของแบคทีเรีย	28
การทำลายโฮสต์เซลล์ของแบคทีเรีย	28
การควบคุมจุลินทรีย์	28
สรุปบทเรียน	30
คำถามท้ายบท	32
บรรณานุกรม	33

บทที่ 3 แบคทีเรียแกรมลบที่สำคัญทางการแพทย์	34
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	34
บทนำ	34
ปัจจัยที่ทำให้เกิดการก่อโรคติดเชื้อ	34
ความสัมพันธ์ระหว่างจุลชีพกับคน	35
แบคทีเรียแกรมลบที่สำคัญทางการแพทย์	35
3.1 Pyogenic bacteria	36
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	37
<i>Neisseria meningitidis</i>	38
<i>Haemophilus influenzae</i>	38
<i>Haemophilus ducreyi</i>	39
<i>Bordetella pertussis</i>	39
3.2 Enterobacteriaceae and associated bacteria	40
<i>Escherichia coli</i> & <i>Enterobacter</i>	40
<i>Shigella species</i>	41
<i>Salmonella species</i>	42
<i>Vibrio species</i>	43
<i>Klebsiella species</i>	44
<i>Campylobacter jejuni</i>	44
<i>Helicobacter pylori</i>	45
3.3 Pseudomonadaceae	46
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	46
<i>Pseudomonas pseudomallei</i>	47
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	47
<i>Pseudomonas mallei</i>	47
3.4 Zoonotic bacteria	47
<i>Yersinia pestis</i>	47
3.5 Legionellae	48
<i>Legionella pneumophila</i>	48

3.6 Spirochetes	49
<i>Treponema pallidum</i>	49
<i>Leptospira interrogans</i>	50
<i>Borrelia species</i>	51
การพยาบาลผู้ป่วยที่ติดเชื้อแบคทีเรีย	53
คำถามท้ายบท	55
บรรณานุกรม	56
บทที่ 4 แบคทีเรียแกรมบวกที่สำคัญทางการแพทย์	57
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	57
แบคทีเรียแกรมบวกที่สำคัญทางการแพทย์	57
4.1 Pyogenic bacteria	57
<i>Streptococcus species</i>	57
<i>Staphylococcus species</i>	61
4.2 Toxigenic Bacteria	62
<i>Clostridium tetani</i>	62
<i>Clostridium botulinum</i>	65
<i>Clostridium perfringen</i>	67
<i>Bacillus anthracis</i>	68
<i>Corynebacterium diptheriae</i>	69
สรุปบทเรียน	70
คำถามท้ายบท	71
บรรณานุกรม	72
บทที่ 5 แบคทีเรียอื่นๆที่สำคัญทางการแพทย์	74
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	74
5.1 Mycoplasmas, Rickettsiae, and Other Unusual Bacteria	74
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	74
<i>Chlamydia species</i>	75
<i>Rickettsia species</i>	77
<i>Coxiella burnetii</i>	79
5.2 Fungus-like bacteria	80

<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	81
<i>Mycobacterium leprae</i>	82
<i>Streptomyces species</i>	84
<i>Actinomyces species</i>	84
สรุปบทเรียน	84
คำถามท้ายบท	84
บรรณานุกรม	85
บทที่ 6 การจัดเก็บสิ่งส่งตรวจ	86
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	86
บทนำ	86
หลักสำคัญในการเก็บสิ่งส่งตรวจ	88
การส่งสิ่งส่งตรวจ (Specimen transport)	88
การเก็บสิ่งส่งตรวจต่างๆ (specimen)	89
สรุปบทเรียน	102
คำถามท้ายบท	102
บรรณานุกรม	102
บทที่ 7 ไวรัสวิทยา (Virology)	103
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	103
ลักษณะสำคัญของไวรัส	103
การจำแนกชนิดของไวรัส	105
การเพาะเลี้ยงไวรัส	108
ไวรัสก่อโรคในปัจจุบัน	110
สรุปบทเรียน	125
คำถามท้ายบท	125
บรรณานุกรม	126
บทที่ 8 เชื้อรา (Mycology)	128
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	128
คุณสมบัติทั่วไปของเชื้อรา	128
ประโยชน์และโทษของรา	130
การจำแนกชนิดของเชื้อรา	131

ความสำคัญทางการแพทย์ของเชื้อรา	134
สารพิษจากเห็ดและรา	137
ราฉวยโอกาส	142
สรุปบทเรียน	144
คำถามท้ายบท	145
บรรณานุกรม	145
ภูมิคุ้มกันวิทยาสำหรับพยาบาล	146
บทที่ 9 ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology)	146
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	146
บทนำภูมิคุ้มกันวิทยา	146
ส่วนประกอบของระบบภูมิคุ้มกัน	147
อวัยวะที่ทำหน้าที่ในระบบภูมิคุ้มกัน	148
กลไกการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันวิทยา	152
ภูมิคุ้มกันของร่างกายต่อการติดเชื้อจุลชีพ	158
การตรวจทางห้องปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา	160
สรุปบทเรียน	164
คำถามท้ายบท	165
บรรณานุกรม	165
บทที่ 10 ภาวะเบี่ยงเบนของระบบภูมิคุ้มกัน	166
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	166
ภาวะต่างๆของระบบภูมิคุ้มกัน	166
ภูมิคุ้มกันไวเกิน	166
วิทยาภูมิคุ้มกันของการปลูกถ่ายอวัยวะ	168
ภูมิคุ้มกันบกพร่อง	171
ภาวะอโตอิมมูน	173
วิทยาภูมิคุ้มกันของเนื้องอก	176
สรุปบทเรียน	177
คำถามท้ายบท	178
บรรณานุกรม	178
ดัชนี	179

บทที่ 1

บทนำ

(Introduction to microbiology)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกประวัติความเป็นมาของวิชาจุลชีววิทยาที่เกี่ยวข้องทางการแพทย์ได้
2. อธิบายหลักการจัดหมวดหมู่ของวิชาจุลชีววิทยาได้
3. บอกการเรียกชื่อวิทยาศาสตร์ของจุลชีพได้ถูกต้อง
4. อธิบายหลักการพิสูจน์โรคหรือสมมติฐานของค้อค (Koch's postulates) ได้

บทนำ

จุลชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เรียกว่าจุลินทรีย์ซึ่งมีมากมายในสิ่งแวดล้อม จุลชีววิทยา ในภาษาอังกฤษ Microbiology คือการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เรียกว่าจุลินทรีย์ ได้แก่แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา เป็นต้น ก่อให้เกิดโทษและประโยชน์กับมนุษย์ในการศึกษายุคแรกเป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ จัดจำแนกและการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ เมื่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีมากขึ้นมีการใช้กล้องจุลทรรศน์และเทคนิคทางชีวเคมีมาพัฒนาองค์ความรู้ต่างๆ เช่น ทางพันธุกรรม เมตาบอลิซึม ทำให้นำประโยชน์จากจุลินทรีย์มาประยุกต์ใช้ได้มาก เช่น การผลิตยาปฏิชีวนะ การกำจัดขยะมูลฝอย หรือในการผลิตอาหารเช่น นมเปรี้ยว, ขนมอบัง, เนย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำเอาเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม มาใช้ผลิตอินซูลิน, ฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโต (Growth hormone), อินเตอร์เฟอรอน (interferon) มาใช้ในการรักษาโรคที่ติดเชื้อมาจากไวรัส เป็นต้น ความเจริญต่างๆเหล่านี้นำมาพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้ดีขึ้น และลดระยะเวลาการนอนป่วยอยู่โรงพยาบาล นอกจากนี้ยังนำความรู้ทางจุลชีววิทยามาใช้ประโยชน์ทางด้านอื่นๆเช่น จุลินทรีย์บางชนิดมีความจำเป็นในกระบวนการที่เป็นประโยชน์ ในการหมักที่ใช้ผลิตแอลกอฮอล์และผลิตภัณฑ์ต่างๆจากการผลิตยาปฏิชีวนะ และเป็นสื่อสำหรับโคลนนิ่ง (cloning) สิ่งมีชีวิตชั้นสูงอย่างเช่นพืช ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ยังต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับจุลินทรีย์ในการผลิตเอนไซม์ที่สำคัญๆด้วยวิธีทางเทคโนโลยีชีวภาพและยังนำมาใช้ในในงานอื่นๆดังต่อไปนี้

การควบคุมแมลงโดยจุลินทรีย์ (control insect by microbes)

ในการกำจัดแมลงที่เป็นโทษต่อมนุษย์ ถ้าทำโดยใช้สารเคมีมักจะทำลายแมลงอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน หรือ ผีเสื้อ อาจทำให้สมดุลธรรมชาติเสียไปและเกิดการระบาดของแมลงหรือศัตรูพืชชนิดใหม่หรือแมลงเดิมที่มีความต้านยาขึ้นได้ อย่างไรก็ดีแมลงหลายชนิดเป็นโรคได้

