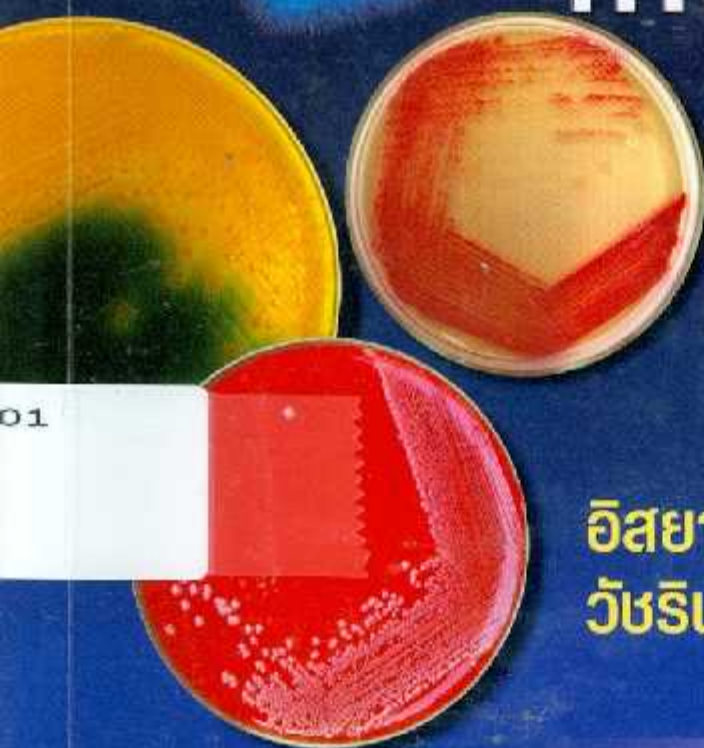




สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่  
**3**  
ฉบับปรับปรุงครั้งที่

# แบคทีเรีย ทางการแพทย์



อิสยา จันทรวิทยานุชิต  
วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์



# แบบที่เรียทางการแพทย์

อิสยา จันทรวิทยานุชิต  
วิชรินทร์ รั้งษิกานุรัตน์

เลขทะเบียน	M 0140663
วันลงทะเบียน	28 เม.ย. 2557 5169201
เลขเรียกหนังสือ	0762น 2776

ณ



สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2556

650.-





**อิสยา จันทน์วิทยานุชิต**

เบตทีเรียทางการแพทย์ / อิสยา จันทน์วิทยานุชิต, วัชรินทร์ รังษีกานต์รัตน์

1. จุลชีววิทยาทางการแพทย์
2. เบตทีเรีย
3. วัชรินทร์ รังษีกานต์รัตน์

616.5201

ISBN 978-974-03-3155-1

จัดพ. 1250/3



สรรคุณแล้ววิกรมการ ผู้ดีความ  
www.ChulaPress.com  
Knowledge to All

ลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1,000 เล่ม พ.ศ. 2551

พิมพ์ครั้งที่ 2 จำนวน 1,000 เล่ม พ.ศ. 2553

พิมพ์ครั้งที่ 3 จำนวน 1,000 เล่ม พ.ศ. 2556

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น

ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ผู้จัดจำหน่าย** ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขตหนองแขง กรุงเทพฯ 10330

**สาขา**

ศาลาพระแก้ว โทร. 0-2218-7000-3 โทรสาร 0-2255-4441

สยามนครินทร์ โทร. 0-2218-9881-2 โทรสาร 0-2254-3425

อเนกนันทน์ จ.พระนครศรีอยุธยา โทร. 0-5526-2162-4 โทรสาร 0-5526-0125

อเนกนันทน์ไฮสปีดเวย์ จ.นครราชสีมา โทร. 0-4421-6131-4 โทรสาร 0-4421-6135

ม.บูรพา จ.สระบุรี โทร. 0-2839-4855-9 โทรสาร 0-2839-3239

โรงเรียนอัสสัมชัญ วิทยาเขตบางนา โทร. 0-2739-7020 โทรสาร 0-2739-8021

ม.พญา จ.พญา โทร. 0-5446-2799-800 โทรสาร 0-5446-2798

จัตุรัสจามจุรี (CHAMCHUKI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5300-2 โทรสาร 0-2160-5304

รัตนสิมพล (แยกนครชัย) โทร. 0-2950-5406-9 โทรสาร 0-2950-5405

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

**เครือข่าย**

ศูนย์หนังสือ ม.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย โทร. 0-5391-7020-4 โทรสาร 0-5391-7025

ศูนย์หนังสือ ม.อัสสัมชัญ จ.นครราชสีมา โทร. 0-7567-3645-31 โทรสาร 0-7567-3652

ร้านหนังสือคนกลาง (สิงห์ นิตยสาร) บางลำภู โทร. 0-2538-2573 โทรสาร 0-2539-7091

ศูนย์หนังสือ ม.ราชภัฏเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ โทร. 0-5377-6000

ศูนย์หนังสือ ม.ราชภัฏสวนสุนันทา จ.กรุงเทพฯ โทร. 0-7735-5456, 0-7731-3223 โทรสาร 0-7735-5468

ศูนย์หนังสือเทคโนโลยีโอเพ่นซีพี จ.ระยอง โทร. 0-3869-4130-2 ชุด 331 โทรสาร 0-3869-4130 ต่อ 301

ศูนย์หนังสือ ม.ราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี โทร. 0-3647-7485-93

**ร้านค้า, หนังสือเข้าร้านเรียน** ติดต่อสั่งซื้อจากสายส่ง สาขาวิชาอักษร (แยกนครชัย) โทร. 0-2950-5405-9 โทรสาร 0-2950-5405

กองบรรณาธิการ : ศักดิ์ชัย มีวิชา พิสูจน์อักษร : พนมพิญ รัตนโพธิ์แสงศรี

ออกแบบรูปเล่ม : komsthanont@gmail.com

พิมพ์ที่ : บริษัทวี.พี.รินทร์ (1991) จำกัด โทร. 0-2451-3010 โทรสาร 0-2451-3014

### คำนำพิมพ์ครั้งที่ 3

ตำราเรื่อง **แบบที่เรียนทางการแพทย์ พิมพ์ครั้งที่ 3** นี้ ได้มีการเรียบเรียง แก้ไข และปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนให้มีความทันสมัยยิ่งขึ้น โดยคณะกรรมการคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นตำราในการเรียนการสอนวิชา แบบที่เรียนทางการแพทย์ สำหรับนำศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์และนักศึกษาศาสาวิชาวิทยาศาสตร์ สุขภาพ เนื้อหาจะกล่าวถึงแบบที่เรียนที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ในด้านลักษณะของเชื้อ การก่อโรค และการวินิจฉัยเชื้อทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

คณะผู้เรียบเรียงขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ลวช สุขเสียวกุล ศาสตราจารย์ ดร.วีระพงศ์ ปรัชญาสิทธิกุล และศาสตราจารย์ ดร.สมพร ศรีโพธิ์พุ่ม ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่มีคุณค่า ทำให้การเรียบเรียงตำราเล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่ให้ทุนสนับสนุนทางด้านวิชาการในการเรียบเรียงตำรา ขอขอบคุณคุณวราภรณ์ วิเศษศรีนวล คุณนฤพรวิภา เลิศโรจน์วัชร คุณรุ่งเรือง ช่างหัวหน้า คุณณัฐณิ เก่งพรสกุล ที่ช่วยจัดทำภาพประกอบ ขอขอบคุณคุณหทัยนิษฐ์ ผิวซ่า สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คุณพรเพ็ญ รัตนโพธิ์แสงศรี และบุคลากรคณะ เทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือและสนับสนุนในการจัดทำตำราเล่มนี้

คณะผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าตำราเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่วงการวิชาชีพ เทคนิคการแพทย์ต่อไป

ขอขอบพระคุณบุพการี ครู-อาจารย์ และครอบครัวของเราทุกคนที่เป็นกำลังใจให้แก่เราตลอดมา

กิสยา จันทร์วิทยานุชิต  
วัชรินทร์ รังษีภาณูรัตน์

# สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 โครงสร้าง หน้าที่ของเซลล์แบคทีเรีย และการจำแนกเชื้อแบคทีเรีย อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	1
บทที่ 2 การเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย การทดสอบชีวเคมี และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	41
บทที่ 3 สแตปฟีโลค็อกโคส อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	95
บทที่ 4 สเตรปโตค็อกโคสและเอนเทอโรค็อกโคส อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	121
บทที่ 5 บาซิลลัส อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	149
บทที่ 6 คอริเนแบคทีเรียม ลิสทีเรีย อิริซิพีโรทริกซ์ และแล็กโทบาซิลลัส อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	161
บทที่ 7 ไนซีเรีย อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	177



บทที่ 8	อีโมฟิลัสและแบคทีเรียแกรมลบรูปแท่งที่เจริญยาก อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	189
บทที่ 9	เอนเทอโรแบคทีเรียซีอี วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์	211
บทที่ 10	อิวริโอ แอโรโมแนส และพลีสีโอโมแนส วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์	255
บทที่ 11	แคมไพโลแบคเตอร์ อาร์โคแบคเตอร์ และเฮลิโคแบคเตอร์ วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์	273
บทที่ 12	แบคทีเรียแกรมลบรูปแท่งที่ไม่หมักย่อน้ำตาล วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์	287
บทที่ 13	แอโรบิกแอคติโนไมเซทิส วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์	315
บทที่ 14	ไมโคแบคทีเรีย วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์	331
บทที่ 15	แบคทีเรียแกรมลบที่มีอุบัติการณ์การก่อโรคต่ำ วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์	359
บทที่ 16	ไมโคพลาสมาและยูเรียพลาสมา อิสยา จันทร์วิทยานุชิต	383

บทที่ 17	คลาไมเดียและริกเก็ตเซีย อิสยา จันทรวินยานุวัต	393
บทที่ 18	สไปโรชีต อิสยา จันทรวินยานุวัต	407
บทที่ 19	การทดสอบความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อสารต้านจุลชีพ วัชรินทร์ รังษิภาณุรัตน์	425
บรรณานุกรม		461
ดัชนี - ภาษาไทย		465
ดัชนี - ภาษาอังกฤษ		473
ประวัติผู้เขียน		501

บทที่

**1**

**โครงสร้าง หน้าที่ของเซลล์แบคทีเรีย  
และการจำแนกเชื้อแบคทีเรีย**  
*(Bacterial cell structure, function and  
classification of bacteria)*

อิสยา จันทรวิทยานุชิต



# บทที่ 1 โครงสร้าง หน้าที่ของเซลล์แบคทีเรีย และการจำแนกเชื้อแบคทีเรีย

บท

## ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรีย (bacterial colony morphology)

เซลล์แบคทีเรียมีขนาดเล็กมาก โดยทั่วไปมีขนาดประมาณ 0.5-2 ไมโครเมตร ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่เมื่อนำแบคทีเรียมาเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง (solid media) แบคทีเรียจะมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนจากหนึ่งเป็นสอง สองเป็นสี่ และมีการแบ่งตัวต่อไปเรื่อย ๆ เรียกวิธีนี้ว่า ไบนารีฟิสชัน (binary fission) จะได้เซลล์จำนวนมากมาย ประมาณ  $10^8$  เซลล์ ทำให้สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเรียกว่า โคโลนี (colony) โคโลนีของเชื้อแบคทีเรียจะมีขนาดเล็กมากเท่าปลายเข็ม (pinpoint colony) จนกระทั่งขนาดใหญ่ประมาณ 5-8 มิลลิเมตร ลักษณะโคโลนีของเชื้อแต่ละชนิดจะมีรูปร่าง ขนาด ความเหนียว (consistency) ความหนืดหรือละเอียด (texture) สี (color) การสร้างรงควัตถุ (pigment) แตกต่างกันไป ทำให้มีประโยชน์ในการจำแนกเชื้อ ตัวอย่างรูปร่างของโคโลนีของเชื้อที่แตกต่างกันได้แก่ ขอบเรียบ (smooth) ขอบขรุขระ (rough) ขอบหยักคล้ายราก (rhizoid) (รูปที่ 1)

## รูปร่างของเซลล์แบคทีเรีย (bacterial cell morphology)

เซลล์แบคทีเรียจะมีขนาด 0.5-2 ไมโครเมตร และความยาว 2-8 ไมโครเมตร (ในขณะที่เซลล์เม็ดเลือดแดงของคนมีขนาดประมาณ 7.5 ไมโครเมตร) โดยเซลล์ของแบคทีเรียจะมีขนาดใกล้เคียงกับไมโทคอนเดรีย (mitochondria) ของคน เซลล์แบคทีเรียที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่เคยมีรายงานคือ เชื้อ *Epulopiscium fishelsoni* มีความยาวมากกว่า 500 ไมโครเมตร และมีคามกว้างประมาณ 40 ไมโครเมตร เป็นแบคทีเรียที่พบอยู่ในลำไส้ของปลาในเขตร้อน

โดยทั่วไปแบคทีเรียจะมีรูปร่างหลายแบบ ได้แก่ รูปกลม (cocci) รูปแท่งหรือบาซิลโล (rod หรือ bacilli) รูปค็อกโคบาซิลโล (coccobacilli) และรูปเกลียว (spiral)

1. รูปกลม (cocci) เชื้อแบคทีเรียจะมีรูปร่างกลม เชื่อมบางชนิดเมื่อเซลล์มีการ

แบ่งตัว เซลล์ลูกจะไม่แยกออกจากกัน ยังคงมีการเกาะติดอยู่กับเซลล์แม่ เชื้อบางชนิดมีการแบ่งตัว 1 ระบายทำให้เห็นการเรียงตัวเป็นคู่สอง (diplococci) เช่น เชื้อ *Streptococcus pneumoniae*; *Neisseria gonorrhoeae* หรือต่อกันเป็นสายยาวคล้ายโซ่ (chain) เช่น เชื้อ *Streptococcus pyogenes* บางชนิดมีการแบ่งตัว 2 ระบายทำให้เห็นการเรียงตัวเป็นคู่สี่ (tetrads) เช่น เชื้อ *Micrococcus luteus* มีการแบ่งตัว 3 ระบายทำให้เห็นการเรียงตัวเป็นคู่แปด (octet หรือ sarcinae) มีการแบ่งตัวหลายระบายทำให้เห็นการเรียงตัวเป็นกลุ่ม (cluster) ในบางครั้งอาจมองดูคล้ายพวงองุ่น (grape-like cluster) เช่น เชื้อ *Staphylococcus aureus*

2. รูปร่างหรือบาซิลไล (rod หรือ bacilli) เชื้อแบคทีเรียจะมีรูปร่างเป็นแท่ง บางชนิดมีรูปร่างแท่งโค้งงอ (curve rod) คล้ายเครื่องหมายจุลภาค “.” เช่น เชื้อ *Vibrio* spp. บางชนิดมีรูปร่างคล้ายกระบอง (club shape; coryneform) เชื้อบางชนิดมีการแบ่งตัว 1 ระบายอยู่ติดกันเป็นคู่สอง (diplobacilli) หรือท่ามุมกันระหว่างเซลล์แม่และเซลล์ลูก คล้ายตัวอักษร “V” หรือ “L” หรือมีการเรียงตัวลักษณะคล้ายตัวอักษรจีน (Chinese letter) หรือลักษณะคล้ายกับเสารั้วไม้ (palisade; picket fence) เช่น เชื้อ *Corynebacterium diphtheriae* หรือมีการเรียงตัวเป็นสาย (chain) คล้ายไม้ไผ่ (bamboo like) เช่น เชื้อ *Bacillus anthracis* เชื้อบางชนิดมีรูปร่างคล้ายรูปไข่ เรียก ค็อกโคบาซิลไล (coccobacilli) เช่น เชื้อ *Haemophilus influenzae*, *Acinetobacter* spp.

3. รูปร่างเกลียว (spiral) จะมีลักษณะเป็นเกลียวคล้ายสกรู (screw) ในกรณีนี้ที่เซลล์มีลักษณะเป็นเกลียวแข็ง (rigid) จะเรียกว่า สไปริลลา (spirilla) มีลักษณะเกลียวอ่อนโค้งงอไปมา (flexible) จะเรียกว่า สไปโรเชต (spirochete) ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้จะมียางค์ (appendage) ที่ใช้ในการเคลื่อนที่แตกต่างกันคือ สไปริลลาจะใช้แฟลกเจลลา (flagella) ส่วน สไปโรเชตจะใช้เอกเซียลฟิลาเมนต์ (axial filament) ในการเคลื่อนที่ แอกเซียลฟิลาเมนต์จะมีลักษณะคล้ายแฟลกเจลลา แต่มีเปลือกหุ้ม (outer flexible sheath) การเรียงตัวของแบคทีเรียที่มีรูปร่างเกลียวนี้ส่วนใหญ่จะเรียงตัวเป็นเซลล์เดี่ยว

โดยทั่วไปเซลล์ของแบคทีเรียจะมีรูปร่างลักษณะเพียงแบบเดียว (monomorphic) แต่แบคทีเรียบางชนิดจะมีรูปร่างหลายแบบหรือมีรูปร่างไม่แน่นอน (pleomorphic) บางชนิดมีรูปร่างเป็นเส้นสายยาว (filament) ซึ่งจะประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์มาต่อกัน มีลักษณะเป็นสายยาวคล้ายสายตา เช่น เชื้อ *Streptomyces* แบคทีเรียบางชนิดไม่มีผนังเซลล์ เช่น *Mycoplasma* ทำให้มีรูปร่างหลายแบบไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อ