

สารฆ่าเชื้อโรค

สารระงับเชื้อและสารทำลายเชื้อ

GERMICIDES: ANTISEPTICS AND DISINFECTANTS

สุภาพร ลำเลิศธน



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House
www.nupress.grad.nu.ac.th



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร Naresuan University Publishing House

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ 9 อาคารมหาธรรมราชา ชั้น 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836 E-mail : nuph@nu.ac.th

www.nupress.grad.nu.ac.th สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร @nupress

สงวนลิขสิทธิ์ หนังสือเล่มนี้ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558 ห้ามคัดลอกเนื้อหา ภาพประกอบ รวมทั้งดัดแปลงเป็นฉบับบันทึกเสียง ดัดแปลงวิธีตีพิมพ์ การผลิต การลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ หรือเผยแพร่ด้วยรูปแบบและวิธีการอื่นใด จะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

สุภาพร ล้าเลิศธน.

สารเข้าชื่อโรค : สารระงับเชื้อและสารทำลายเชื้อ.-พิษณุโลก : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565.
122 หน้า.

1. การทำลายเชื้อ. 2. สารระงับเชื้อ. I. ชื่อเรื่อง.

614.48

ISBN 978-616-426-276-8

ISBN (e-book) 978-616-426-277-5

สพน. 113

ราคา 190 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2565

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

- วางจำหน่ายที่
1. ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 0 2218 9812
 2. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0 2579 0113
 3. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ถนนพระจันทร์ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0 2613 3899
 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร อาคารมหาธรรมราชา จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836

ประธานกองบรรณาธิการ รองศาสตราจารย์ ดร. กรองกาญจน์ ชูทิพย์ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

กองบรรณาธิการ รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แยมเม่น • รองศาสตราจารย์สุทัศน์ เขียมวัฒนา • รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ดา สมกุล •
รองศาสตราจารย์ ดร.เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี • รองศาสตราจารย์ ดร. พญ.สุชาติทิพย์ พงษ์เจริญ •
รองศาสตราจารย์ ดร. ภญ.กรรณก อิงคินันท์ • รองศาสตราจารย์ ดร.นิทรา กิจธีระวุฒิจวงษ์ • รองศาสตราจารย์ ดร.สุติสา ถาน้อย •
รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติมา ชาญวิชัย • รองศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร • รองศาสตราจารย์ นาวาโท ดร.วัฒน์ชัย หมั่นยัง •
รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพล พุทธิรักษา • รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรงค์ จันทรวิจิตร •
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยาภรณ์ สุวพันธ์ • พัชรีย์ ท่วมใจดี • นวิพรรณ ดันติพลผล

ประสานงาน ภัคศิณี เทิดสิทธิกุล

ฝ่ายขาย/การเงิน พิมพ์ภาพ ด้วงสราโรจน์ • วสันต์ มาสวัสดิ์

ออกแบบปก สัณญา จันทา

ออกแบบรูปเล่ม ธรรมบุญ กองกุล

พิมพ์ที่ รัตนสุวรรณการพิมพ์ 3 30-31 ถนนพญาสีโท อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5525 8101



สำนักพิมพ์นี้เป็นสมาชิกสมาคมผู้จัดพิมพ์
และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย
<https://pubat.or.th>



พิมพ์บน
กระดาษคุณภาพ เพื่อผลงานคุณภาพ
กระดาษจากเยื่อกระดาษรีไซเคิล



@nupress



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
โทร. 0 5596 8836 Email : nuph@nu.ac.th



คำนำ

สารฆ่าเชื้อโรค (germicides) ซึ่งหมายรวมถึงสารระงับเชื้อ (antiseptics) และสารทำลายเชื้อ (disinfectants) มีการนำมาใช้เพื่อควบคุมการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อม ป้องกันการเกิดโรคติดเชื้อมากมายแพร่หลายทั่วไป ในสถานที่ที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อก่อโรค ทั้งในสถานพยาบาล สถานที่ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบริโภค รวมทั้งในครัวเรือนทั่วไป ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวข้องกับสารฆ่าเชื้อโรคมีอยู่น้อย เมื่อเทียบกับข้อมูลของยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษาโรค ทั้งนี้โดยทั่วไปสารฆ่าเชื้อโรคมีขอบข่ายการออกฤทธิ์ที่กว้างกว่ายาปฏิชีวนะ ไม่มีเป้าหมายในการออกฤทธิ์ที่จำเพาะ ในขณะที่ยาปฏิชีวนะมีเป้าหมายการออกฤทธิ์ที่จำเพาะ นอกจากนี้การใช้สารฆ่าเชื้อโรคอย่างกว้างขวาง การใช้ที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งการสะสมของสารฆ่าเชื้อโรคในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เป็นปัจจัยส่งผลให้จุลินทรีย์พัฒนาการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรค รวมทั้งมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้เกิดการดื้อข้ามต่อยาปฏิชีวนะได้

หนังสือ “สารฆ่าเชื้อโรค : สารระงับเชื้อและสารทำลายเชื้อ” เรียบเรียงขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับสารฆ่าเชื้อโรคแต่ละชนิดที่พบมีการใช้อยู่ทั่วไป โดยเริ่มจากสรุปเกี่ยวกับจุลินทรีย์กลุ่มหลัก ๆ ที่ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อ การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฤทธิ์ กลไกการออกฤทธิ์ ขอบข่ายการออกฤทธิ์ การนำไปใช้และข้อจำกัดของสารฆ่าเชื้อโรคแต่ละชนิด วิธีการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรค การดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรค และเทคโนโลยีใหม่สำหรับการทำลายเชื้อและการทำปราศจากเชื้อ

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิตนักศึกษา และนักวิชาการทางด้านสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ ตลอดจนบุคคลทั่วไป ใช้เพื่อการสืบค้นข้อมูล การศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับสารฆ่าเชื้อโรค และใช้เป็นแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์สารฆ่าเชื้อโรคในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย



บทที่ 1 จุลินทรีย์ก่อโรค 1

ไวรัส.....	3
แบคทีเรีย.....	6
เชื้อรา.....	14
โพรโทซัว.....	16
แหล่งรังโรค และวิธีการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ก่อโรค.....	17
สรุป.....	20
บรรณานุกรม	22

บทที่ 2 ฤทธิ์และกลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อโรค 25

คำนิยาม	26
ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการต้านจุลินทรีย์ของสารฆ่าเชื้อโรค.....	27
ระดับการทำลายเชื้อ.....	31
กลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อโรค	32
ชนิดและคุณสมบัติของสารฆ่าเชื้อโรคที่ใช้กันทั่วไป	37
1. แอลกอฮอล์ (Alcohols)	38
2. ฟีนอล (Phenols) และอนุพันธ์ของฟีนอล (Phenol Derivatives).....	41
3. แอลดีไฮด์ (Aldehydes).....	45
4. ไบควัวไนด์ (Biguanides).....	48
5. ฮาโลเจน (Halogens)	51
6. ควอเทอนารีแอมโมเนียมคอมพาวนด์ (Quaternary ammonium compounds).....	53
7. โลหะหนัก (Heavy metals).....	57
8. เปอร์ออกซิเจน (Peroxygens).....	58
9. อีพอกไซด์ (Epoxides).....	61
สรุป.....	63
บรรณานุกรม	65

บทที่ 3 วิธีการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรค 69

Suspension test	71
Phenol coefficient test.....	72
Use-dilution test.....	75
Capacity test.....	76
Disinfectant kill time test	78
Surface time kill test	79
In use test	79
สรุป.....	80
บรรณานุกรม	81

บทที่ 4 การดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรค..... 85

กลไกการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรค.....	86
การใช้สารฆ่าเชื้อโรคและการดื้อยาปฏิชีวนะ	90
สรุป.....	93
บรรณานุกรม	94

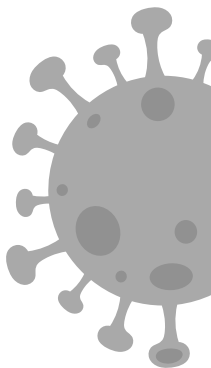
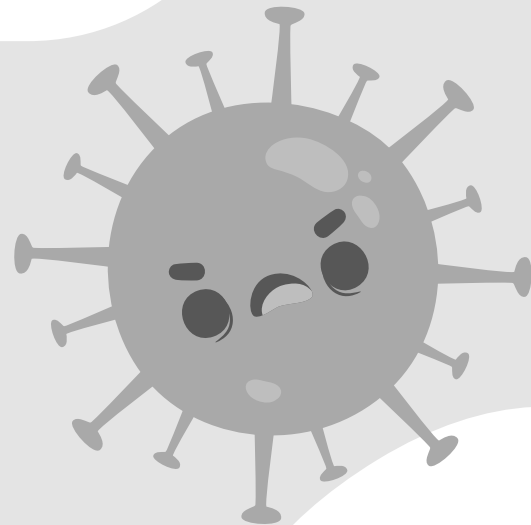
บทที่ 5 เทคโนโลยีใหม่สำหรับการทำลายเชื้อและการทำปราศจากเชื้อ 97

เทคโนโลยีพลาสมา	98
เทคโนโลยีของไหลวิกฤตยิ่งยวด	101
เทคโนโลยีการทำลายเชื้อโดยปราศจากการสัมผัส.....	104
สรุป.....	106
บรรณานุกรม	108

บทที่ 1

จุลินทรีย์ก่อโรค

Pathogenic Microorganism





การใช้สารฆ่าเชื้อโรค (germicide) มีการใช้กันทั่วไปทั้งในบ้านเรือน ร้านอาหาร โรงพยาบาล ห้องปฏิบัติการ รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรม และงานบริการต่าง ๆ การใช้สารฆ่าเชื้อโรคนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายยับยั้งการเจริญ กำจัดจุลินทรีย์ต่าง ๆ จากเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ หรือส่วนของร่างกายที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ดังนั้นเพื่อเป็นพื้นฐานในการอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อในบทต่อไป เนื้อหาในบทนี้จะอธิบายโดยสรุปเกี่ยวกับจุลินทรีย์กลุ่มหลัก ๆ ที่ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อ เนื้อหารอบคลุมลักษณะที่สำคัญของจุลินทรีย์แต่ละกลุ่ม โครงสร้างและการจัดจำแนกชนิด แหล่งที่มาของเชื้อ แหล่งรังโรค (reservoir) และรูปแบบการแพร่กระจายของจุลินทรีย์

จุลินทรีย์ หรือจุลชีพ หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ประกอบด้วยเซลล์เดียว หรือหลายเซลล์ พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ รวมทั้งในร่างกายมนุษย์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลาย แบ่งตามลักษณะของเซลล์ได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. อแคริโอต (akaryotes) ไม่มีลักษณะเป็นเซลล์ คือ ไม่มีนิวเคลียส ได้แก่ ไวรัส (virus) และอนุภาคก่อโรคขนาดเล็ก เช่น ไวรอยด์ (viroid) และพรีออน (prion) เป็นต้น
2. โพรแคริโอต (prokaryotes) เป็นเซลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส และไม่มีโครงสร้างอื่น ๆ หรือออร์แกเนลล์ (organelles) ที่มีเยื่อหุ้มล้อมรอบ ได้แก่ แบคทีเรีย (bacteria) อาร์เคียแบคทีเรีย (archaea bacteria) และไซยาโนแบคทีเรีย (cyanobacteria) เป็นต้น
3. ยูแคริโอต (eukaryotes) เป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียสและออร์แกเนลล์อยู่ภายในเยื่อหุ้มเซลล์ ได้แก่ เชื้อรา (fungi) ยีสต์ (yeast) ราเมือก (slime mold) และโพรโทซัว (protozoa) เป็นต้น

จุลินทรีย์เหล่านี้มีทั้งที่มีประโยชน์ต่อชีวิตมนุษย์ และบางชนิดก่อโรคได้ ทั้งนี้โรคติดเชื้อโรคเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของทุกคนทั่วโลก โรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลันในกลุ่มของไข้หวัดใหญ่ที่เกิดจากเชื้อไวรัสอินฟลูเอนซา (Influenza virus) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตของคนทั่วโลกกว่า 600,000 คนในแต่ละปี รวมทั้งการระบาดล่าสุดของโรคโควิด-19 จากเชื้อไวรัสโคโรนาซึ่งในช่วงการระบาดตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2562 จนถึงช่วงกลางปี พ.ศ. 2564 มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกกว่า 4 ล้านคน โรคอุจจาระร่วงทั้งจากเชื้อไวรัสและแบคทีเรียเป็นอีกหนึ่งในสาเหตุการเสียชีวิตที่สำคัญทั่วโลก โดยเฉพาะในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี โดยเด็กกลุ่มอายุนี้อายุเสียชีวิตจากโรคอุจจาระร่วงเฉลี่ย 2,195 คนต่อวัน โรควัณโรคเป็นหนึ่งในสาเหตุการเสียชีวิต 10 อันดับแรก จากการติดเชื้อจากเชื้อก่อโรคเพียงชนิดเดียว ทั้งนี้ในปี พ.ศ. 2562 มีคนเสียชีวิตจากโรควัณโรคหรือโรคที่เกี่ยวข้องสูงถึงกว่า 1.4 ล้านคน ทั่วโลก และคนไทยป่วยเป็นวัณโรครายใหม่เฉลี่ยปีละ 1.2 แสนคน เสียชีวิตปีละ 1.4 หมื่นคน

ตัวอย่างโรคติดเชื้อที่เป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากกว่า 100,000 คนต่อปี และจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรค แสดงในตารางที่ 1.1 ทั้งนี้กลุ่มจุลินทรีย์หลัก ๆ ที่มีความสำคัญในการก่อโรคติดเชื้อ ได้แก่ ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา และโพรโทซัว

บทที่ 2

ฤทธิ์และกลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อโรค

Activity and Mechanism of Action of Germicides





สารฆ่าเชื้อโรค : สารระงับเชื้อและสารทำลายเชื้อ

ในบทนี้จะครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับสารฆ่าเชื้อโรคที่นำมาใช้กันทั่วไป ปัจจัยที่มีผลต่อฤทธิ์การต้านจุลินทรีย์ของสารฆ่าเชื้อโรค กลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อโรค ชนิด โครงสร้างทางเคมี และคุณสมบัติทั่วไปของสารฆ่าเชื้อโรค การนำไปใช้ และข้อจำกัดของสารฆ่าเชื้อโรคแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาในบทนี้จะเริ่มจากคำนิยามที่ใช้อยู่เกี่ยวกับสารฆ่าเชื้อโรค



คำนิยาม

Antiseptic สารระงับเชื้อ หมายถึง สารที่ใช้ทำลายเชื้อบนผิวหนัง และเยื่อเมือกของสิ่งมีชีวิตเป็นสารที่ไม่มีผลหรือมีผลก่อให้เกิดการระคายเคืองน้อย สารบางชนิดนำมาใช้ได้ทั้งเป็นสารทำลายเชื้อ (disinfectant) และสารระงับเชื้อ

Antisepsis การทำลายเชื้อ หมายถึง การลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เกือบทุกชนิด ยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรียบนผิวหนัง และเยื่อเมือกของสิ่งมีชีวิต เช่น บริเวณช่องปาก ดวงตา และผิวหนัง เป็นต้น

Biocide สารชีวฆาต หมายถึง สารเคมีใด ๆ ที่ฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตทั้งจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น พืช และแมลง เป็นต้น สารชีวฆาต จึงรวมถึงสารฆ่าเชื้อโรค สารกันเสีย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสัตว์ ยาฆ่าหญ้า ยาฆ่าแมลง เป็นต้น

Disinfectant สารทำลายเชื้อ หมายถึง สารที่ใช้ทำลายเชื้อบนพื้นผิว วัสดุอุปกรณ์ และสิ่งของต่าง ๆ ไม่ใช้กับผิวหนังหรือบริเวณเยื่อเมือกของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากทำให้เกิดการระคายเคืองได้

Disinfection การทำลายเชื้อ หมายถึง การลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เกือบทุกชนิด ยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรียบนพื้นผิว วัสดุอุปกรณ์ และสิ่งของต่าง ๆ ให้อยู่ในจำนวนที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย

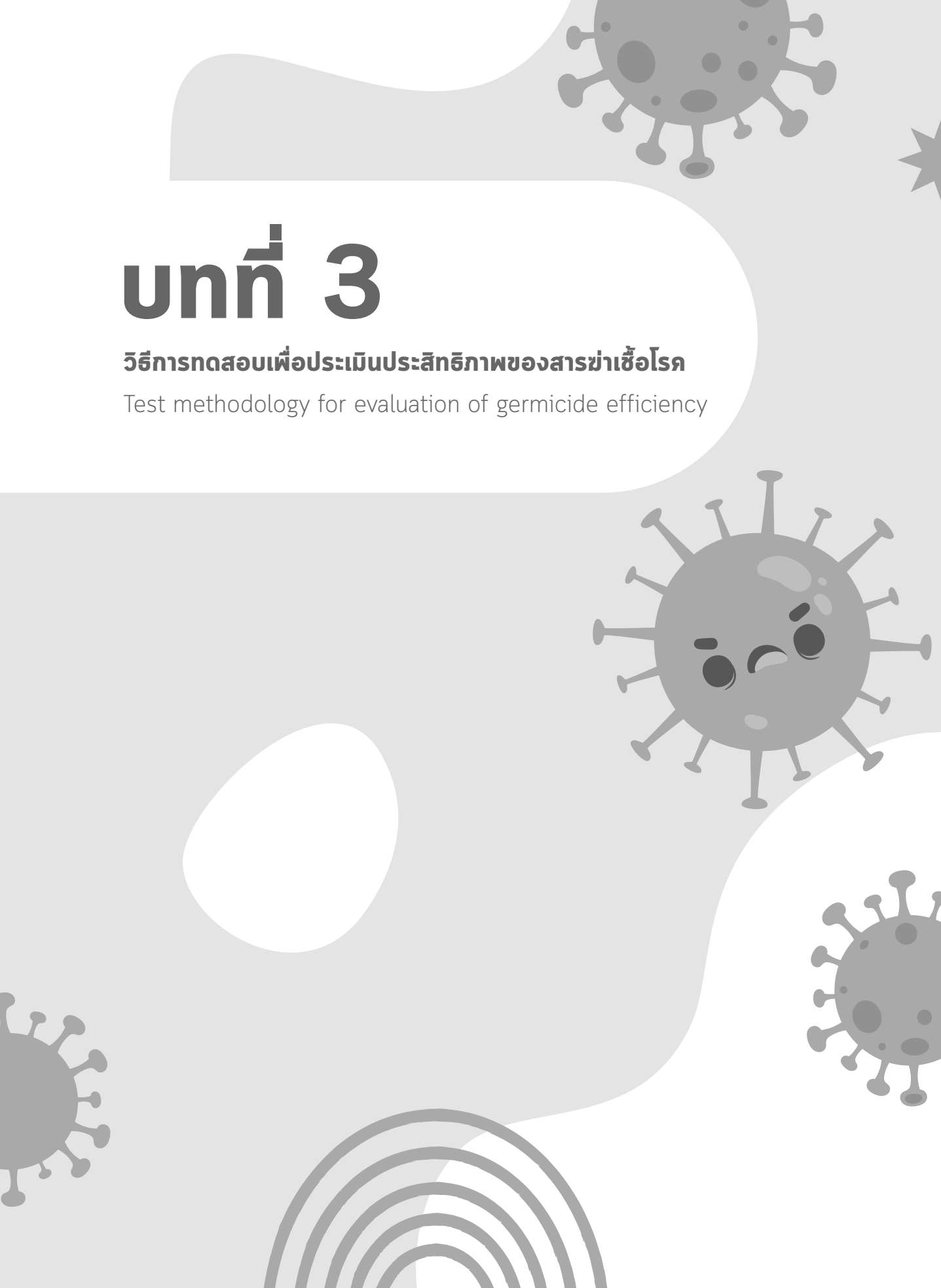
Germicide สารฆ่าเชื้อโรค หมายถึง สารเคมีใด ๆ ที่ฆ่าหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์หรือเชื้อโรค เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส หรือจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่อาจก่อให้เกิดโรคติดเชื้อได้ เรียกอีกอย่างว่า microbicides สารฆ่าเชื้อโรคใช้ควบคุมและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค ใช้ภายนอกร่างกายมนุษย์ ไม่ใช้รับประทานหรือฉีดเข้าสู่ร่างกายเพื่อรักษาโรคติดเชื้อ สารฆ่าเชื้อโรคหมายรวมถึงสารทำลายเชื้อ และสารระงับเชื้อ

Sterilization การทำปราศจากเชื้อ หมายถึง กระบวนการทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิด รวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรีย จนไม่มีจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่

บทที่ 3

วิธีการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรค

Test methodology for evaluation of germicide efficiency





การใช้สารฆ่าเชื้อโรคอย่างถูกต้องเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการควบคุม และกำจัดจุลินทรีย์ทั้งในส่วนบุคคล และในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโรงพยาบาล หรือห้องปฏิบัติการต่าง ๆ จะต้องทำการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรคเป็นระยะ เพื่อให้มั่นใจถึงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งอาจเกิดการเสื่อมสภาพระหว่างการจัดเก็บ หรือมีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ระหว่างการใช้อย่างไรก็ตามทั้งสามารถนำผลการทดสอบมาปรับวิธีการใช้ เช่น ปรับวิธีการเจือจางผลิตภัณฑ์ หรือปรับระยะเวลาสัมผัสที่ใช้ เป็นต้น

การทดสอบต่าง ๆ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรคนั้นทำตามมาตรฐานวิธีการทดสอบตามที่องค์กรที่ทำหน้าที่ควบคุมมาตรฐานวิธีทดสอบจัดทำขึ้น และกำหนดให้ใช้เป็นแนวทางในการทดสอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน และได้ผลการทดสอบถูกต้อง ตัวอย่างองค์กรที่กำหนดมาตรฐานวิธีทดสอบ เช่น Association of Official Analytical Chemists (AOAC), American Society for Testing and Materials (ASTM) และ International Organization of Standardization (ISO) เป็นต้น โดยแต่ละประเทศจะมีการกำหนดให้ใช้วิธีตามมาตรฐานเหล่านี้ หรืออาจมีการดัดแปลงวิธีมาตรฐานตามความเหมาะสมในบทนี้จะกล่าวสรุปถึงหลักการ และวิธีการต่าง ๆ ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรคต่อจุลินทรีย์ในกลุ่มของแบคทีเรีย ส่วนรายละเอียดขั้นตอนวิธีการสภาวะการทดสอบโดยเฉพาะต่อจุลินทรีย์กลุ่มอื่น ๆ ศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารของมาตรฐานต่าง ๆ ขององค์กรที่กำหนดมาตรฐานดังกล่าวประกาศใช้

วิธีการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรคทำได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. **การทดสอบเบื้องต้น** เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารฆ่าเชื้อโรคนั้น ๆ ต่อเชื้อทดสอบชนิดใดชนิดหนึ่ง เปรียบเหมือนการทดสอบในหลอดทดลอง (*In vitro* test) การทดสอบเบื้องต้นนี้แบ่งซ้ำว่าสารฆ่าเชื้อโรคนั้นมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อหรือไม่ ทำลายเชื้อกลุ่มใดได้บ้าง ระดับการทำลายเชื้ออยู่ในระดับใด ตัวอย่างการทดสอบประเภทนี้ เช่น suspension test และการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (phenol coefficient) เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีทดสอบที่ใช้ได้กับทั้งสารระงับเชื้อ (antiseptic) และสารทำลายเชื้อ (disinfectant) การทดสอบเบื้องต้นส่วนใหญ่ใช้ทดสอบสารออกฤทธิ์เพื่อนำไปพัฒนาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ของสารฆ่าเชื้อโรคต่อไป

2. **การทดสอบที่มีการจำลองให้เสมือนสภาวะจริงที่มีการใช้สารฆ่าเชื้อโรค หรือการทดสอบในทางปฏิบัติ (practical tests)** เป็นการทดสอบวิธีและสภาวะการใช้สารฆ่าเชื้อโรคนั้น เช่น ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโรคโดยทำการปนเปื้อนเชื้อไวบนวัสดุที่เหมือนกับอุปกรณ์ที่ต้องการกำจัดเชื้อหรือทดสอบในสภาวะที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อน ทำให้ได้ข้อมูลที่ใช้ปรับใช้สารฆ่าเชื้อโรคในทางปฏิบัติได้ เช่น ระยะเวลาสัมผัสที่ใช้เพียงพอที่จะกำจัดเชื้อหรือไม่ สารฆ่าเชื้อโรคนั้น ๆ ใช้กำจัดเชื้อในสภาวะที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนได้หรือไม่ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้กับการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ disinfectants ตัวอย่างการทดสอบประเภทนี้ เช่น carrier test และ capacity test เป็นต้น

บทที่ 4

การดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรค

Bacterial Resistance to Germicides



การดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรคเป็นปัญหาของการควบคุมจุลินทรีย์ที่มีการรายงานอุบัติการณ์มาต่อเนื่อง เช่นเดียวกับการดื้อต่อยาปฏิชีวนะ ถึงแม้แนวโน้มที่จุลินทรีย์จะสามารถหลีกเลี่ยงความเสียหาย หรืออยู่รอดจากผลของสารฆ่าเชื้อโรค หรือพัฒนาการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรคจะมีโอกาสเกิดได้น้อย เพราะการใช้สารฆ่าเชื้อโรคควบคุมจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะใช้ความเข้มข้นสูงมากกว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์หลายเท่า และสารฆ่าเชื้อโรคมีกลไกการออกฤทธิ์ไม่เฉพาะเจาะจง มีเป้าหมายในการออกฤทธิ์มากกว่าหนึ่งเป้าหมาย แต่ก็พบการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรคจากการใช้หรือจัดเก็บรักษาลดประสิทธิภาพสารฆ่าเชื้อโรคที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้ระดับความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อโรคที่ใช้ไม่เพียงพอ รวมทั้งสารฆ่าเชื้อโรคบางชนิดมีการสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้เป็นระยะเวลานาน สาเหตุเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้จุลินทรีย์เกิดการปรับตัว หรือพัฒนาให้เกิดการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรคส่งผลให้การควบคุมป้องกันเชื้อก่อโรคไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ประสิทธิภาพการต้านจุลินทรีย์ลดลงแม้จะใช้ความเข้มข้นที่เคยใช้ได้ผลดี

การดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรคที่พบเป็นการดื้อตามธรรมชาติ (intrinsic resistance) เกิดจากแบคทีเรียแต่ละชนิดมีโครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีความไวต่อสารฆ่าเชื้อโรคแตกต่างกันตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 และการดื้อชนิดได้รับมาภายหลัง (acquired resistance) เกิดจากการกลายพันธุ์ (mutation) หรือการถ่ายทอดยีนในแนวนอน (horizontal gene transfer) เป็นการรับสารพันธุกรรมระหว่างสิ่งมีชีวิตโดยวิธีนอกเหนือไปจากการสืบพันธุ์ธรรมดาโดยการผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การรับสารพันธุกรรมได้โดยตรงจากสิ่งแวดล้อม และการรับชิ้นส่วนของสารพันธุกรรมทางพลาสมิด (plasmid) หรือทรานสโพซอน (transposon) เป็นต้น นอกจากนี้ยังแบ่งการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรคตามการประเมินผลการดื้อยาได้เป็นการดื้อตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงของฟีโนไทป์ (phenotype) หรือลักษณะจีโนไทป์ (genotype) ฟีโนไทป์หรือลักษณะปรากฏ หมายถึง ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏให้เห็นได้หรือตรวจสอบได้ โดยไม่ต้องตรวจสอบไปถึงระดับพันธุกรรม เช่น รูปร่าง คุณสมบัติทางสรีรวิทยา คุณสมบัติทางชีวเคมี พฤติกรรม หรือผลที่เกิดจากพฤติกรรม ลักษณะฟีโนไทป์เหล่านี้เป็นผลซึ่งเกิดจากการแสดงออกของพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และอาจมีผลจากสิ่งแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องได้ ส่วนลักษณะจีโนไทป์ หรือลักษณะพันธุกรรม คือ ลักษณะของยีน หรือแบบของยีนที่ควบคุมลักษณะที่ปรากฏ



กลไกการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรค

แหล่งที่มาของสารฆ่าเชื้อโรคมีทั้งได้จากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ และสารแต่ละกลุ่มมีโครงสร้างที่ต่างกันมาก เช่นเดียวกับกลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อโรคที่มีเป้าหมายมากกว่าหนึ่งเป้าหมาย ดังนั้นกลไกการดื้อต่อสารฆ่าเชื้อโรคจึงมีแนวโน้มที่จะไม่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเป้าหมาย หรือเมแทบอลิซึมที่จำเพาะ ซึ่งต่างจากกลไกที่เกิดขึ้นกับการดื้อต่อยาปฏิชีวนะ และในกรณีของแบคทีเรียนั้น กลไกหรือวิธีการที่แบคทีเรียพัฒนา เพื่อเพิ่มความทนทานต่อสารฆ่าเชื้อโรคนั้นมีไม่มากนัก กลไกการดื้อ

บทที่ 5

เทคโนโลยีใหม่สำหรับการทำลายเชื้อและการทำปราศจากเชื้อ

New Technologies for Disinfection and Sterilization





การติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล (hospital-acquired infection หรือ HAI) หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นหลังจากเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลตั้งแต่วันที่ 3 เป็นต้นไป และหมายรวมถึงการติดเชื้อในทางรกแรกเกิดและการติดเชื้อที่สามารถผ่านทางรกได้ การติดเชื้อนี้ยังคงเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ เนื่องจากยังมีอุบัติการณ์อย่างต่อเนื่อง เชื้อสาเหตุส่วนใหญ่เป็นเชื้อดื้อยาหลายขนาน และสามารถมีชีวิตอยู่รอดบนวัตถุที่เป็นพาหะนำโรค (fomite) ได้นานหลายสัปดาห์ การศึกษาพัฒนาเทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่นำมาใช้เพื่อทำปราศจากเชื้อ และทำลายเชื้อในสถานพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีที่ใช้อุณหภูมิต่ำ ระยะเวลาสั้น เข้ากันได้หรือไม่กับสิ่งที่จะทำลายเชื้อ ทำให้วัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์เสียหายน้อยที่สุด จึงยังคงมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาวิจัยโดยการปรับเปลี่ยน หรือเพิ่มประสิทธิภาพจากเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม ในบทนี้จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมา (plasma technology) เทคโนโลยีของไหลวิกฤตยิ่งยวด (supercritical fluid technology) และเทคโนโลยีการทำลายเชื้อโดยไม่สัมผัส (no touch disinfection technology) เพื่อการทำลายเชื้อและการทำปราศจากเชื้อ



เทคโนโลยีพลาสมา

เทคโนโลยีพลาสมาได้ถูกนำมาใช้ทำลายเชื้อและการทำปราศจากเชื้อ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ได้อย่างรวดเร็ว ที่อุณหภูมิต่ำ และไม่มีสารเป็นพิษตกค้าง มีข้อบ่งชี้การออกฤทธิ์กว้าง กำจัดจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด รวมทั้งสามารถทำลายโครงสร้างของจุลินทรีย์ที่มีความทนทานต่อวิธีทางกายภาพ และทางเคมีสูง เช่น เอนโดสปอร์ของแบคทีเรีย และพรีออน เป็นต้น

พลาสมา (plasma) ตามความหมายที่กำหนดโดยราชบัณฑิตยสถาน หมายถึง “ภาวะหนึ่งของสสาร ณ ภาวีสสารอยู่ในสภาพก๊าซที่ร้อนจัดอย่างยิ่งยวด และแตกตัวเป็นอนุภาคบวกและลบ ซึ่งมีจำนวนเท่ากันโดยประมาณ สสารในภาวะนี้เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดียิ่ง” สสารสถานะพลาสมานี้เกิดจากการนำก๊าซมาให้ความร้อนหรือให้พลังงานที่มากพอ ส่งผลให้อิเล็กตรอนอิสระชนกับอะตอม จนทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอม กระบวนการนี้เรียกว่ากระบวนการแตกตัวเป็นไอออน (ionization) ซึ่งกระบวนการนี้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้จำนวนอิเล็กตรอนที่หลุดออกมานี้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมาก (ภาพที่ 5.1) ดังนั้นพลาสมา คือ ก๊าซที่มีประจุไฟฟ้า หรือไอออน (ionized gas) จัดเป็นสถานะที่สี่ของสสารที่ประกอบด้วย ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ และพลาสมา องค์ประกอบของพลาสมามีทั้งอนุภาคของสารเคมีที่ว่องไว (reactive chemical species) เช่น อิเล็กตรอน ไอออน และโมเลกุลที่ไม่มีประจุ เป็นต้น นอกจากนี้ในขั้นตอนการทำให้เกิดพลาสมายังอาจมีการปลดปล่อยรังสีต่าง ๆ ออกมาด้วย เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet หรือ UV) แสงสว่าง และรังสีอินฟราเรดใกล้ (near infrared) เป็นต้น



590
บาท

สรีรวิทยาระบบหัวใจร่วมหลอดเลือด กับการประยุกต์ใช้ทางเภสัชวิทยา

ผู้แต่ง : รศ. ดร.กรองกาญจน์ ขุทธิพงษ์

ร่างกายร่างนี้ คือ โรงละครโรงใหญ่...มีตัวละครมากมาย กระโดดโลดเต้นไปมา... ตามบทบาทของตนเองอยู่ตลอดเวลา ทุกการแสดงที่เกิดขึ้น ณ โรงละครแห่งนี้ มีเสน่ห์ของศาสตร์ด้าน “สรีรวิทยา” ซ่อนตัวอยู่ศาสตร์ที่สะท้อนกระบวนการแห่งการมีชีวิต ศาสตร์ที่หลายเหตุการณ์ไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าศาสตร์ที่ไม่อาจเข้าถึงได้... โดยการอาศัยเพียงความจะเป็นตัวหนังสือ หรือภาพนิ่งเชิงกายวิภาคศาสตร์แต่... ต้องถูกเติมแต่งด้วย “จินตนาการ” ที่เป็นภาพเคลื่อนไหว มีชีวิตชีวา รวมกับการคิดวิเคราะห์ทั้งจากเหตุไปสู่ผลและจากผลไปหาเหตุ จึงจะทำให้ความเข้าใจและความประทับใจในศาสตร์ด้านสรีรวิทยาเกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง” ขอผู้อ่านจงมีอิสระในการสร้างสรรค์จินตนาการควบคู่ไปกับการอ่านตำราเล่มนี้



380
บาท

หลักวิทยาภูมิคุ้มกัน (ฉบับปรับปรุง)

ผู้แต่ง : รศ. ดร.กาญจนา อุสุวรรณทิพย์

หนังสือเล่มนี้มีสาระสำคัญเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ ลักษณะของเซลล์ที่ทำงานร่วมกัน ในระบบภูมิคุ้มกัน กลไกการทำงานของเซลล์ในร่างกายที่ประกอบด้วยระบบภูมิคุ้มกัน โดยกำเนิดและภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะซึ่งตอบสนองและป้องกันสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาทำลายร่างกายและป้องกันการเกิดโรค โดยมีเนื้อหาครอบคลุมถึงลักษณะและโครงสร้างของแอนติเจน แอนติบอดี การสร้างโมโนโคลนอลแอนติบอดี การกระตุ้นภูมิคุ้มกัน นอกจากนี้ยังกล่าวถึงโรคที่เกี่ยวข้อง กับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เช่น มะเร็ง ภูมิคุ้มกันบกพร่องตัวเอง ภาวะภูมิไวเกิน ภูมิคุ้มกันต่อจุลชีพหนังสือเล่มนี้เหมาะสำหรับนิสิต นักศึกษา อาจารย์ และผู้ที่สนใจบททวนความรู้เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ผู้อ่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป



390
บาท

แบคทีเรียดื้อยา

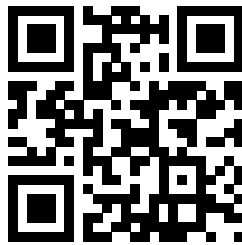
ผู้แต่ง : รศ. ดร.พรณิกา ฤทธิวิทย์

เชื้อแบคทีเรียดื้อยานั้น เป็นปัญหาที่สำคัญมากปัญหาหนึ่งในทางการแพทย์และสาธารณสุขของประเทศไทย ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงถึงคุณภาพชีวิตของประชาชน หนังสือเรื่องแบคทีเรียดื้อยา นำเสนอองค์ความรู้พื้นฐานเรื่องการดื้อยาด้านจุลชีพ พร้อมทั้งยกตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียก่อโรคดื้อยาที่พบบ่อยทั้งในโรงพยาบาล คนในชุมชน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม โดยผู้เขียนได้นำความรู้ และประสบการณ์ในการสอน การวิจัย มาถ่ายทอดลงในหนังสือเล่มนี้ เป็นลำดับขั้นตอน หนังสือเล่มนี้เหมาะสำหรับนิสิต นักศึกษา อาจารย์ บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข สามารถนำไปใช้ในการศึกษา วิจัย รวมทั้งนำไปใช้ประกอบการควบคุมและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อดื้อยา ทั้งในสถานบริการทางการแพทย์ สาธารณสุข และชุมชน ต่อไป



สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สั่งซื้อหนังสือออนไลน์ จัดส่งถึงบ้านสะดวกรวดเร็ว



สั่งซื้อทันที

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

✉ nuph@nu.ac.th

📍 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

☎ 0 5596 8833-8836

🐦 [nu_publishing](https://www.facebook.com/nu_publishing)



NUPH
online store

www.nupress.grad.nu.ac.th