



สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ในงานสาธารณสุข

กัจจา จิตรภิมย์





การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ในงานสาธารณสุข

กัจจา จิตรภิมย์

เลขทะเบียน **M** 0140823

รับลงทะเบียน 24 มิ.ย. 2557

เลขเรียกหนังสือ
616.075
ก 637ก
2557



สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2557

390.-

กัจจก จิตรกรรม

การตรวจทางห้องปฏิบัติการในงานสาขารุ่นสุข / กัจจก จิตรกรรม

1. ห้องปฏิบัติการทางภาพแพทย์, 2. สาขารุ่นสุข.

616.075

ISBN 978-974-03-3175-9

สปพ. 1783



บรรณคดีวิชาการ *ชุดใหม่*

www.ChulaPress.com

Knowledge to All

ลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1,000 เล่ม พ.ศ. 2557

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่จํารูปแบบใดทั้งสิ้น

ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10030

สาขา

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

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. 0-3839-4865-6 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

จัตุรัสจามจุรี (CHAMCHURI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5301-2 โทรสาร 0-2160-5304

วัฒนาอินเตอร์ (แยกแควาย) โทร. 0-2950-5408-9 โทรสาร 0-2950-5405

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

และเครือข่าย

ร้านค้า, หนังสือเข้าชั้นเรียน, ติดต่อแผนกขายส่ง สาขาวัฒนาอินเตอร์ (แยกแควาย) โทร. 0-2950-5408-9

โทรสาร 0-2950-5405

กองบรรณาธิการ : ธีรพรณ จันทรมณี

พิสูจน์อักษร : จุฑามาศ ตั้งจิตวิชัย

ออกแบบปกและรูปเล่ม : กิตติกร สุวรงค์

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [5703-133] โทร. 0-2218-3563 โทรสาร 0-2215-3512

<http://www.cuprint.chula.co.th>



มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1783

คำนำ

การจัดทำหนังสือเล่มนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นคู่มือสำหรับนักศึกษาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต และนักศึกษาทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ ประกอบการเรียนการสอนวิชาควรรณบริการทางห้องปฏิบัติการในงานสาธารณสุข และการตรวจทางห้องปฏิบัติการในงานสาธารณสุข การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย และวิชาที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เนื่องจากหนังสือในเรื่องดังกล่าวมักมีการเขียนแยกเป็นหัวข้อต่าง ๆ หลายเล่ม หนังสือเล่มนี้จึงรวบรวมบทปฏิบัติการพื้นฐานต่าง ๆ ที่นักศึกษาควรทราบและควรทำความเข้าใจเพื่อเป็นพื้นฐานของงานปฏิบัติการในระดับสูงขึ้นไป โดยได้รวบรวมปฏิบัติการพื้นฐานทั้งงานตรวจวิเคราะห์ทางด้านโลหิตวิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมีวิทยา ชีวเคมีคลินิก ตลอดจนด้านอนุวิทยา ซึ่งถือเป็นวิทยาศาสตร์แขนงใหม่ที่มีประโยชน์ สามารถนำไปปรับใช้สำหรับงานควบคุมและรักษาโรคต่าง ๆ นอกจากนี้การเป็นนักสาธารณสุขที่ดีต้องมีความเข้าใจเรื่องโรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ดี โดยเฉพาะโรคทางเดินอาหารที่ยังคงเกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาเช่นประเทศไทย เนื่องจากการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อก่อโรคจากอาหารและน้ำยังคงใช้เป็นดัชนีในการประเมินการสุขาภิบาลอาหารได้ดี ดังนั้นในหนังสือเล่มนี้จึงเพิ่มเติมงานปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้จนกระทั่งสามารถตรวจเชื้อก่อโรคกลุ่มนี้ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนเองอาจมีความเข้าใจผิดบางประการจนมีความผิดพลาดในการเขียนหนังสือเล่มนี้ ฉะนั้น หากผู้รู้ผู้ใดพบความผิดพลาดใด ๆ โปรดกรุณาแจ้งให้ทราบเพื่อจักได้ปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไปด้วย จักเป็นพระคุณอย่างสูงสุด

ความดี ความถูกต้อง ตลอดจนความดีงามใด ๆ ที่เกิดขึ้นโดยตรงและโดยอ้อมจากหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบให้ครูบาอาจารย์ บุพการีทั้งที่มีชีวิตอยู่และได้ลาจากโลกนี้ไปแล้ว ทั้งผู้มีพระคุณทั้งหมด รวมทั้งบุตรและภรรยาที่เป็นแรงสนับสนุนทางใจอย่างยิ่ง จนหนังสือเล่มนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

กิจจา จิตรภิมย์

มกราคม 2557

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทนำ	1
บทที่ 1	7
บทที่ 2	31
บทที่ 3	43
บทที่ 4	63
บทที่ 5	87
บทที่ 6	99
บทที่ 7	111
บทที่ 8	123
บทที่ 9	135
บทที่ 10	153
บทที่ 11	177
บทที่ 12	191
บทที่ 13	205
บทที่ 14	239
บทที่ 15	255
ภาคผนวก	275
ดัชนี	277

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1.1	เปรียบเทียบฉลากสารเคมีตามระบบ UN, FEC และ GHS	10
รูปที่ 1.2	ฉลากกำกับสารเคมีตามมาตรฐาน NFPA	11
รูปที่ 1.3	ตำแหน่งของการทาน้ำมีอยู่ลงบนฉิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ	26
รูปที่ 4.1	ขวดที่ใช้เก็บตัวอย่างน้ำชนิดต่าง ๆ	76
รูปที่ 5.1	หลักการของกล้องจุลทรรศน์	89
รูปที่ 5.2	กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป Light field microscope (Bright field microscope) และส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	89
รูปที่ 5.3	กล้องจุลทรรศน์ Bright field	95
รูปที่ 6.1	ชนิดของเซลล์เม็ดเลือด	103
รูปที่ 6.2	ขั้นตอนการฟาโกไซโทซิสของ Phagocyte	104
รูปที่ 6.3	การเตรียมเสมียร์เลือด และการโอสไลต์	106
รูปที่ 6.4	เซลล์เม็ดเลือดภายใต้กล้องจุลทรรศน์	109
รูปที่ 7.1	การแยกเชื้อโดยวิธี Streak plate	114
รูปที่ 7.2	Pour plate และ Spread plate	114
รูปที่ 7.3	ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารแข็ง	115
รูปที่ 8.1	องค์ประกอบของผนังเซลล์ (Cell wall) ของแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ	125
รูปที่ 8.2	ขั้นตอนการย้อมแกรม (Gram stain)	125
รูปที่ 8.3	รูปร่างและการเรียงตัวของแบคทีเรีย	129
รูปที่ 9.1	กระบวนการเกิด Clot ของพลาสมาจากการทดสอบ Coagulase test	139
รูปที่ 9.2	การทดสอบการสร้าง Diphtheria toxin โดยวิธี Elek's test	140
รูปที่ 10.1	Lattice formation	155
รูปที่ 10.2	รูปแบบของเส้นตะกอน วิธี Double immunodiffusion (Ouchterlony's method)	156
รูปที่ 10.3	Single radial immunodiffusion, SRID (Mancini's method)	156
รูปที่ 10.4	การตรวจหาความผิดปกติของอิมมูโนโกลบูลิน โดยวิธี Immuno-electrophoresis (IEP)	158
รูปที่ 10.5	ตรวจหาแอนติเจนและแอนติบอดีในซีรัม โดยวิธี Counter-immuno-electrophoresis (CIE)	158
รูปที่ 10.6	Plaque reduction neutralization test (PRNT)	160
รูปที่ 10.7	ตัวอย่างขั้นตอนของวิธีการทำ Western blot	163

รูปที่ 10.8	ส่วนประกอบของชุดทดสอบ Immuno chromatographic ชนิด Lateral flow assay	166
รูปที่ 10.9	เปรียบเทียบโครงสร้างของแอนติเจนที่ผิวเม็ดเลือดระหว่างหมู่ O Bombay กับหมู่เลือดอื่น	169
รูปที่ 10.10	การเจาะหลุมและเติมสารต่างๆ บนแผ่นสไลด์ที่ได้เคลือบวัน	171
รูปที่ 11.1	ตัวอย่างการตรวจปัสสาวะด้วยแถบจุ่มตรวจและแถบสำหรับแปลผล	185
รูปที่ 12.1	ขั้นตอนของ PCR	196
รูปที่ 13.1	การประเมินปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Total plate count) ในตัวอย่างน้ำและอาหารโดยวิธี Pour plate	209
รูปที่ 13.2	การตรวจแบคทีเรีย Coliforms Fecal coliforms และ <i>E.coli</i> ในตัวอย่างน้ำโดยใช้วิธี MPN ในระบบ 5 หลอด	211
รูปที่ 15.1	วิธีเก็บตัวอย่างอากาศ	258
รูปที่ 15.2	โครงสร้างของร่ายกายได้กัลลิ่งจุลทรรศน์	264
รูปที่ 15.3	โครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของรา <i>Aspergillus</i> spp. และ <i>Penicillium</i> spp.	265
รูปที่ 15.4	โครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของรา <i>Scedosporium</i> spp. <i>Paecilomyces</i> spp. และ <i>Fusarium</i> spp.	265
รูปที่ 15.5	โครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของรา <i>Absidia</i> spp. และ <i>Curvularia</i> spp.	266
รูปที่ 15.6	แผนผังการจำแนกราสที่สำคัญในอากาศ	267

สารบัญญัตินำ

ตารางที่ 3.1	ความเข้มข้นของสารละลายกรดต่างบางชนิด	51
ตารางที่ 4.1	หลอดเก็บเลือดชนิดต่าง ๆ	65
ตารางที่ 4.2	ปริมาณการเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละประเภท	74
ตารางที่ 4.3	การเก็บตัวอย่างน้ำและการรักษาคุณภาพตัวอย่าง	80
ตารางที่ 5.1	เปรียบเทียบกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	92
ตารางที่ 7.1	การจัดกลุ่มจุลินทรีย์ตามความสามารถในการใช้อาหารจากแหล่งต่าง ๆ	112
ตารางที่ 9.1	ปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่ใช้ในการตรวจวินิจฉัยเชื้อก่อโรค	142
ตารางที่ 9.2	ปฏิกิริยาบน TSI, LIM, Oxidase และ Urease ของแบคทีเรียแกรมลบ บางชนิด	143
ตารางที่ 9.3	ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของ Enterobacteriaceae	144
ตารางที่ 9.4	ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของเชื้อ <i>Vibrio</i> spp. ในอาหารทะเล	148
ตารางที่ 10.1	การแปลผลการติดเชื้อ HIV โดยวิธี Western blot	164
ตารางที่ 10.2	ชนิดของแอนติเจนและแอนติบอดีที่พบในคนที่หมู่เลือดระบบ ABO ในแต่ละหมู่	167
ตารางที่ 11.1	คำปกติของปัสสาวะ	181
ตารางที่ 12.1	การประเมินคุณภาพ DNA	195
ตารางที่ 13.1	MPN ของหลอดที่ให้ผลบวกสำหรับระบบ 3 หลอดของตัวอย่าง ที่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณ 0.1, 0.01 และ 0.001 กรัม (มล.) โดยแสดงระดับ ความเชื่อมั่น (Confidence intervals) ที่ร้อยละ 95	213
ตารางที่ 13.2	MPN ของหลอดที่ให้ผลบวกสำหรับระบบ 5 หลอดของตัวอย่าง ที่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณ 0.1, 0.01 และ 0.001 กรัม (มล.) โดยแสดงระดับความเชื่อมั่น (Confidence intervals) ที่ร้อยละ 95	214
ตารางที่ 13.3	MPN ของหลอดที่ให้ผลบวกสำหรับระบบ 8 หลอดของตัวอย่าง ที่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณ 0.1, 0.01 และ 0.001 กรัม (มล.) โดยแสดงระดับความเชื่อมั่น (Confidence intervals) ที่ร้อยละ 95	216
ตารางที่ 13.4	MPN ของหลอดที่ให้ผลบวกสำหรับระบบ 10 หลอดของตัวอย่าง ที่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณ 10 มิลลิลิตร โดยแสดงระดับความเชื่อมั่น (Confidence intervals) ที่ร้อยละ 95	219
ตารางที่ 13.5	การระบาดของแบคทีเรียในอาหารประเภทต่าง ๆ ในประเทศ สหรัฐอเมริการะหว่าง ค.ศ. 1983-1987 ที่รายงานโดย CDC (Centers for disease control)	220

ตารางที่ 13.6	ปฏิบัติการทางชีวเคมีและซีรัมวิทยาของเชื้อ <i>Salmonella</i> spp.	221
ตารางที่ 13.7	เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารของ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2553	224
ตารางที่ 14.1	เปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ที่แบบต่าง ๆ	247
ตารางที่ 15.1	ขนาดอนุภาคที่แยกเก็บได้โดยใช้เครื่องเก็บแบบ Six stage microbial air sampler	258
ตารางที่ 15.2	เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างโดยวิธี Active air sampler	259
ตารางที่ 15.3	เปรียบเทียบความแตกต่างของราในกลุ่มที่สามารถสร้าง Sporangiospore	264

บทนำ

การให้บริการทางห้องปฏิบัติการ ในสถานสาธารณสุข

ห้องปฏิบัติการในสถานสาธารณสุข (Public health laboratories) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้บริการในงานทดสอบทางคลินิก และการทดสอบทางสิ่งแวดล้อม เพื่อยุทธนาการให้คำปรึกษาและทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมป้องกันโรคติดต่อต่าง ๆ หรือวิเคราะห์สาเหตุของการเจ็บป่วย รวมถึงการวินิจฉัยปัจจัยสาเหตุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ทั้งที่เป็นโรคที่กำลังเกิดการระบาด และโรคอุบัติใหม่ อุตุนิทัศน์

ในระดับประเทศห้องปฏิบัติการทางสาธารณสุขช่วยกำหนดนโยบายสาธารณะในการพัฒนาวิธีการใหม่ ๆ ในการตรวจทดสอบ และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการควบคุมป้องกันโรคติดต่อและสารมลพิษทางสิ่งแวดล้อมและสารพิษ ตลอดจนเป็นการควบคุมห้องปฏิบัติการทางการแพทย์และสิ่งแวดล้อมของภาคเอกชน

ที่ให้บริการ ทั้งยังเป็นการปกป้องสุขภาพของประชาชนและชุมชนเป็นอยู่ เป็นส่วนสำคัญในการสร้างเครือข่ายระดับชาติที่สามารถสนับสนุนและตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินระดับชาติ และปฏิบัติการทางสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับอาหาร สิ่งแวดล้อมและการเกษตรกรรม

