

คู่มือปฏิบัติงาน

การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี สำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา



นางสาวช่อผกา พวงศรี ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

คำนำ

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชา เทคนิคทางปรีติวิทยา หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้ปฏิบัติงานจัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ ให้สามารถปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา รวมทั้งสามารถปฏิบัติงานตามแผนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนของนักวิทยาศาสตร์ และเทคนิคการปฏิบัติงาน รวมถึงข้อเสนอแนะ เพื่อสามารถปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในแต่ละปีการศึกษาและสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้

ผู้เขียนหวังว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะการสนับสนุนการเรียนการสอนในหน่วยงานทั้งในและนอกหลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา หากมีข้อเสนอแนะหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับและเพื่อจะได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ชอผกา พวงศรี

ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์

มีนาคม 2566

สารบัญ

หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของคู่มือ	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะหรือคำจำกัดความเบื้องต้น	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 โครงสร้างภารกิจหน่วยงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง	6
2.1 โครงสร้างการบริหารจัดการคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา	6
2.1.1 โครงสร้างองค์กรคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	7
2.1.2 โครงสร้างการบริหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	8
2.1.3 โครงสร้างการปฏิบัติงานหลักสูตรจุลชีววิทยา	9
2.2 ภาระหน้าที่ของหน่วยงาน	10
2.2.1 ด้านการเรียนการสอนและผลิตบัณฑิต	10
2.2.2 ด้านการบริการวิชาการแก่สังคม	10
2.2.3 ด้านการวิจัย	11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.4 ด้านกิจกรรมพัฒนานิสิต ทำนุบำรุงศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิปัญญา ท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อม	11
2.2.5 ยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการ	11
2.3 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง	12
2.3.1 ด้านปฏิบัติการ	12
2.3.2 ด้านวางแผน	12
2.3.3 ด้านประสานงาน	12
2.3.4 ด้านบริการ	13
2.4 ภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง	13
2.4.1 ด้านการเรียนการสอน	13
2.4.2 ด้านการวางแผน	15
2.4.3 ด้านบริการ	15
2.4.4 ด้านอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย	15
2.5 ลักษณะงานที่ปฏิบัติ	17
2.5.1 ขั้นตอนการเตรียมปฏิบัติการ	17
2.5.2 ขั้นตอนระหว่างปฏิบัติการ	17
2.5.3 ขั้นตอนหลังปฏิบัติการ	18
บทที่ 3 หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงาน	19
3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน	19
3.1.1 ประกาศคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง นโยบายและแนวปฏิบัติ ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2562	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.2 ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา	22
3.1.3 การทำงานเกี่ยวกับจุลินทรีย์และเชื้อปรสิตในห้องปฏิบัติการ	24
3.1.4 การทำงานเกี่ยวกับสารเคมีในห้องปฏิบัติการ	25
3.1.5 การกำจัดของเสียในห้องปฏิบัติการ	26
3.1.6 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล	32
3.2 วิธีปฏิบัติงาน	34
3.3 เงื่อนไข ข้อสังเกต ข้อระวัง สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน	36
3.4 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
บทที่ 4 เทคนิคในการปฏิบัติงาน	49
4.1 กิจกรรม/แผนปฏิบัติงาน	49
4.2 วิธีปฏิบัติงาน (Flow chart)	52
4.3 การให้บริการของแต่ละบทปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา	58
4.3.1 บทปฏิบัติการที่ 1 Techniques in parasitological examination	58
4.3.2 บทปฏิบัติการที่ 2 Specimen collection, preservation and examination	68
4.3.3 บทปฏิบัติการที่ 3 Practical techniques in blood smear, staining and examination of blood parasites	73
4.3.4 บทปฏิบัติการที่ 4 Cultivation techniques for the detection of parasites	77
4.3.5 บทปฏิบัติการที่ 5 Techniques in stool examination I	82
4.3.6 บทปฏิบัติการที่ 6 Techniques in stool examination II	86

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3.7 บทปฏิบัติการที่ 7 Methods and techniques for the detection of intestinal nematodes	90
4.3.8 บทปฏิบัติการที่ 8 Preparation and examination of protozoa	95
4.3.9 บทปฏิบัติการที่ 9 Preparation and examination of helminths	99
4.3.10 บทปฏิบัติการที่ 10 Preparation and examination of arthropods	103
4.3.11 บทปฏิบัติการที่ 11 Parasite drawing and imaging	107
4.3.12 บทปฏิบัติการที่ 12 Immunological techniques for detection of parasites	109
4.3.13 บทปฏิบัติการที่ 13 Molecular techniques for detection of parasites	112
4.4 การติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	115
4.5 จรรยาบรรณ คุณธรรม และจริยธรรมในการปฏิบัติงาน	119
บทที่ 5 ปัญหา อุปสรรค แนวทางการแก้ไขและการพัฒนางาน	122
5.1 ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข และการพัฒนางาน	122
5.2 ข้อเสนอแนะ	126
บรรณานุกรม	127
ภาคผนวก	131
ประวัติผู้เขียน	155

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	กลุ่มของเสียชนิดของเหลว	29
2	กลุ่มของเสียชนิดของแข็ง	31
3	กลุ่มของเสียพิเศษ	31
4	ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล	32
5	หลักการปฏิบัติงาน PDCA	49
6	ขั้นตอนการปฏิบัติงานในรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา	55
7	ค่ามาตรฐานของ Ocular Micrometer เพื่อใช้ในการวัดขนาดเชื้อปรีติภายใต้กล้องจุลทรรศน์	66
8	การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน	115
9	ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไขและการพัฒนางาน	122

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างองค์กรคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	7
2	โครงสร้างการบริหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	8
3	โครงสร้างการปฏิบัติงานของหลักสูตรจุลชีววิทยา	9
4	ภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรจุลชีววิทยา	16
5	การแต่งกายใช้บริการห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุลชีววิทยา	24
6	การทำงานเกี่ยวกับเชื้อปรสิตหรือเชื้อจุลินทรีย์	25
7	การทำงานเกี่ยวกับสารเคมี	26
8	การกำจัดของเสียทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุลชีววิทยา	28
9	ชุด Biological spill kit	33
10	ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น	33
11	ส่วนต่าง ๆ ของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	40
12	การตรวจแบบเข้มข้น	43
13	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	53
14	Stage micrometer	59
15	สไลด์ถาวรตัวอย่างเชื้อปรสิต	60
16	กล้องจุลทรรศน์ที่มี Ocular micrometer	60
17	Vernier caliper และตัวอย่างเปลือกหอย <i>Lymnaea</i> spp.	61
18	อุปกรณ์ประจำโต๊ะปฏิบัติการ	61
19	การวัดขนาดตัวอย่างเปลือกหอย <i>Lymnaea</i> spp. ด้วย Vernier caliper	62
20	การวัดขนาดเชื้อปรสิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
21	Calibration of ocular micrometer (10X และ 40X)	64
22	Calibration of ocular micrometer under oil (100X)	64
23	เชื้อ <i>Paragonimus</i> spp. ระยะ Egg	66
24	อุปกรณ์สำหรับทำ Stool examination	70
25	สไลด์สำหรับตรวจวินิจฉัยเชื้อปรสิตจากตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระ	71
26	เชื้อปรสิตที่พบในตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระ	71
27	สไลด์ตัวอย่างเลือดที่ติดเชื้อ <i>Plasmodium</i> spp.	74
28	อุปกรณ์ย้อมสี 3% Giemsa	74
29	สไลด์ถาวร <i>Plasmodium</i> spp.	75
30	ตัวอย่างเชื้อ <i>Plasmodium falciparum</i> ระยะ gametocyte ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า	76
31	อุปกรณ์สำหรับทำ Cultivation techniques	78
32	อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างเชื้อ <i>Acanthamoeba</i> spp.	80
33	เชื้อ <i>Acanthamoeba</i> spp. ระยะ Cyst ที่ได้จากการทดลอง	81
34	เชื้อ <i>Acanthamoeba</i> spp. ที่รักษาสภาพด้วยน้ำยา 10% Formalin	81
35	วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับทำ Sedimentation method	83
36	ตัวอย่างเชื้อปรสิตที่ตรวจพบด้วยวิธี Sedimentation method	84
37	วัสดุ อุปกรณ์สำหรับการทำ Kato-katz kit method	87
38	<i>Fasciola gigantica</i> ระยะ Egg จากการตรวจด้วยวิธี Kato-katz method	88
39	วัสดุ อุปกรณ์สำหรับตรวจหนอนพยาธิตัวกลมในลำไส้	90
40	ตัวอย่างเชื้อ <i>Enterobius vermicularis</i> ที่ตรวจพบด้วยวิธี Scotch tape technique	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
41	ตัวอย่างเชื้อ <i>Strongyloides stercoralis</i> ที่ตรวจพบด้วยวิธี Agar plate culture method	93
42	อุปกรณ์สำหรับการย้อมสี Modified acid-fast stain	96
43	เชื้อ <i>Cystoisospora belli</i> ที่มี 1 sporoblast	98
44	การเตรียมอุปกรณ์สำหรับการย้อมสี Carmine	100
45	ตัวอย่างของพยาธิใบไม้ ระยะ Cercaria	102
46	อุปกรณ์สำหรับการเตรียมตัวอย่างกลุ่มสัตว์ขาข้อทางการแพทย์	104
47	<i>Ctenocephalides canis</i> (dog flea)	106
48	ตัวอย่างการวาดรูปโครงสร้างอวัยวะของตัวอย่างพยาธิใบไม้เลือด (<i>Trichobilharzia</i> spp.) ระยะ Cercaria	108
49	อุปกรณ์สำหรับการตรวจวินิจฉัยเชื้อปรสิต <i>Plasmodium</i> spp. โดยใช้หลักการ Immunochromatographic assay	110
50	ตัวอย่างผลการทดลองชุดทดสอบเชื้อปรสิต <i>Plasmodium</i> spp.	110
51	เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Thermal Cycler)	113
52	การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง PCR product ด้วยการทำให้ 1.5% Agarose gel electrophoresis	114
53	การทำ Simple smear	132
54	การเตรียม Giemsa's stain (stock solution)	133
55	การเตรียม Buffer solution pH 7.2 (working solution)	134
56	3% Giemsa's working solution	135
57	การย้อมสี Giemsa's stain	135
58	อาหาร Non-Nutrient agar (NNA)	136

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
59	การเพาะเลี้ยงเชื้อปรสิตบนอาหาร Non-Nutrient agar (NNA)	137
60	การเก็บรักษาสภาพเชื้อ Acanthamoeba spp. ด้วย 10% formalin	138
61	สารเคมีสำหรับการเตรียมสี Rapid DMSO Modified acid-fast stain	141
62	สารเคมีสำหรับการเตรียมสี Trichrome methylene blue	143
63	เชื้อ <i>Giardia lamblia</i> ระยะ Cyst ย้อมด้วยสี Trichrome methylene blue	144
64	การเตรียมสี Semichon's acetic-carmin	145
65	การใช้บริการเครื่องถ่ายภาพจุล	151

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยามุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และเพื่อตอบสนองความต้องการตามแผนพัฒนาสาธารณสุขและแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ตลอดจนเพื่อจัดการเรียนการสอนในระดับพื้นฐานทางการแพทย์หรือระดับปรีคลินิก (Pre-clinic) และวิทยาศาสตร์พื้นฐานในระดับปริญญาตรีให้แก่บัณฑิตในกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ คณะเภสัชศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ และบัณฑิตในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติและวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมถึงรายวิชาพฤติกรรมมนุษย์ และชีวิตและสุขภาพในหมวดของการศึกษาทั่วไปซึ่งเป็นการรองรับการเรียนการสอนของบัณฑิตทั้งมหาวิทยาลัยพะเยา

ปัจจุบันคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์มีหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิตในความรับผิดชอบ 3 หลักสูตร คือหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีวเคมี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาโภชนาการและการกำหนดอาหารและมี 2 สาขาวิชา คือ สาขาวิชากายวิภาคศาสตร์และสาขาวิชาสรีรวิทยา

หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถทางด้านจุลชีววิทยาพื้นฐานและประยุกต์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งบัณฑิตจะมีประสิทธิภาพหรือคุณสมบัติที่ดีไม่ได้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากสายสนับสนุนวิชาการ เนื่องจากหลักสูตรเป็นหน่วยงานที่มีการเรียนการสอนและศึกษาวิจัยในสาขาทางวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีนักวิทยาศาสตร์คอยช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

โดยบทบาทหน้าที่รับผิดชอบคือ 1) การเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ครุภัณฑ์ สารเคมี วัสดุ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา 2) การควบคุมและดูแลการใช้ห้องปฏิบัติการ 3) การบริการการเรียนการสอนและการวิจัย 4) การศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย ความรู้ใหม่ ๆ 5) การบริการสังคม และ 6) ภาระงานอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย โดยผู้รับบริการได้แก่ อาจารย์และนิสิต เป็นต้น

รายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา เป็นวิชาที่มุ่งเน้นให้นิสิตมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคนิค และวิธีการที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านปรีติวิทยา สามารถเก็บสิ่งส่งตรวจ เตรียมตัวอย่าง รักษาสภาพ เพื่อการตรวจวินิจฉัยปรีติด้วยวิธีการมาตรฐานทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนวิธีการที่ทันสมัยในการตรวจวินิจฉัยและการศึกษาวิจัยทางปรีติวิทยาได้จากหน้าที่ความรับผิดชอบในรายวิชาโดยเริ่มตั้งแต่การรับรายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3) จากผู้จัดการรายวิชา ประชุมวางแผนร่วมกับอาจารย์ผู้สอนเพื่อสอบถามรายละเอียดในการจัดปฏิบัติการและรับเอกสารบทปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอน จากนั้นผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรีติและครุภัณฑ์ เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของ มคอ. 3 และทดลองทำปฏิบัติการเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา ผู้ปฏิบัติงานจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรีติ และครุภัณฑ์ให้เพียงพอ และให้บริการปฏิบัติการ พร้อมทั้งสอบถามความพึงพอใจในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอน เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในครั้งถัดไปและจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรีติและครุภัณฑ์ให้เรียบร้อย ดังนั้นจำเป็นต้องมีการดำเนินการปฏิบัติงานที่เป็นระบบเพื่อป้องกันและลดความผิดพลาดในปฏิบัติงาน ซึ่งหากเกิดข้อผิดพลาด ไม่พร้อมเรียนปฏิบัติการ อาจส่งผลล่าช้าในการเรียนการสอนของนิสิตและการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี ต้องคำนึงถึงความพร้อมใช้งานสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ วิธีการใช้งานและวิธีแก้ไขปัญหาเบื้องต้น เพื่อให้การเรียนการสอนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้เขียนจึงมีแนวคิดจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน เรื่อง “การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา” ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมปฏิบัติการให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามแนวทางเดียวกัน หรือ

เพื่อให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ รวมถึงชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นในกรณีต่าง ๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือ

1.2.1 เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์ของหลักสูตรจุลชีววิทยามีความเข้าใจถึงการบริหารจัดการรายวิชาในภาคปฏิบัติ และสามารถปฏิบัติงานตามแผนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2.2 เพื่อเป็นแนวปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในแต่ละปีการศึกษา และสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้

1.2.3 เพื่อใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

1.2.4 เพื่อให้ทราบวิธีการการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี รวมถึงการจัดวางเพื่อเตรียมความพร้อมในการทำปฏิบัติการของนิสิต

1.3 ขอบเขตการจัดทำคู่มือ

คู่มือปฏิบัติงาน เรื่องการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปฐพีวิทยาฉบับนี้ ดำเนินการภายใต้การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา หลักสูตรปรับปรุง 2560 โดยการดำเนินการประกอบด้วยรายละเอียดวิธีการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีเพื่อเตรียมความพร้อมในการทำปฏิบัติการของนิสิตในรายวิชาเทคนิคทางปฐพีวิทยาและสิ้นสุดเมื่อนิสิตปฏิบัติการบรรลุวัตถุประสงค์ตาม มคอ. 3 ซึ่งคู่มือฉบับนี้แบ่งขั้นตอนการปฏิบัติหลักออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงเตรียมปฏิบัติการ ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ และช่วงหลังเรียนปฏิบัติการในแต่ละบทปฏิบัติการ

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ หรือคำจำกัดความเบื้องต้น

นักวิทยาศาสตร์ หมายถึง บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์อย่างน้อยหนึ่งสาขา และใช้หลักวิธีทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าวิจัย

ผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้ให้บริการ หมายถึง อาจารย์ บุคลากรและนิสิตทั้งภายในและนอกหลักสูตรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้จัดการรายวิชา หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา

อาจารย์ผู้สอน หมายถึง อาจารย์ผู้สอนรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา

นิสิต หมายถึง นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัย หมายถึง มหาวิทยาลัยพะเยา

คณะ หมายถึง คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

รายวิชา หมายถึง รายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา

รายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3) หมายถึง โครงสร้างของรายวิชาแต่ละรายวิชาที่ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของรายวิชา (ชื่อรายวิชา รหัส จำนวนหน่วยกิต หลักสูตรและประเภทของรายวิชา อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน สถานที่เรียน) ส่วนประกอบของรายวิชา (คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ของรายวิชา จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต แผนการสอน และการประเมินผล เป็นต้น

บทปฏิบัติการ หมายถึง บทปฏิบัติการของรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา ซึ่งเป็นปฏิบัติการที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อช่วยให้นิสิตมีความเข้าใจเนื้อหาการเรียนได้มากขึ้น

คู่มือปฏิบัติงาน หมายถึง คู่มือปฏิบัติงานรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน หมายถึง ขั้นตอนการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้าย

ห้องปฏิบัติการ หมายถึง ห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ หมายถึง ความปลอดภัยของบุคลากรที่ทำงานในห้องปฏิบัติการมีความเสี่ยงต่ออันตรายต่าง ๆ หลายประเภท ขณะปฏิบัติงาน ได้แก่ ไฟฟ้าช็อต

สารไอระเหยที่เป็นพิษ ก๊าซอัดแรงดัน ของเหลวที่ติดไฟง่าย สารกัดกร่อน แรงกระแทก และสิ่งส่งตรวจติดเชื้อ

วัสดุ อุปกรณ์ หมายถึง เครื่องแก้วหรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในรายวิชาเทคนิคทางปฐพีวิทยา

จุลชีววิทยา หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งเรียกว่า จุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย โปรโตซัว ไวรัส เชื้อรา และสาหร่าย

เชื้อปรสิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตด้วยการอาศัยและแพร่พันธุ์อยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นหรือที่เรียกว่า โฮสต์ (Host) หากปราศจากโฮสต์ ก็จะไม่สามารถดำรงอยู่ได้

ภูมิคุ้มกัน คือ กระบวนการป้องกันร่างกายจากสิ่งแปลกปลอม หรือแอนติเจนที่เข้ามาสัมผัสหรือเข้ามาบุกรุกร่างกาย เช่น เชื้อโรคชนิดต่าง ๆ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ปรสิต โดยเป็นการทำงานร่วมกันของเซลล์ และอวัยวะใน ร่างกายซึ่งมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกัน

ของเสีย หมายถึง ของเหลือใช้ ของที่ไม่ต้องการ หรือไม่อาจใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 นักวิทยาศาสตร์ของหลักสูตรจุลชีววิทยามีความเข้าใจถึงการบริหารจัดการรายวิชาในภาคปฏิบัติการ

1.5.2 นักวิทยาศาสตร์ของหลักสูตรจุลชีววิทยาสามารถปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกันในแต่ละปีการศึกษาและสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้

1.5.3 ได้คู่มือปฏิบัติงานรายวิชาเทคนิคทางปฐพีวิทยา

บทที่ 2

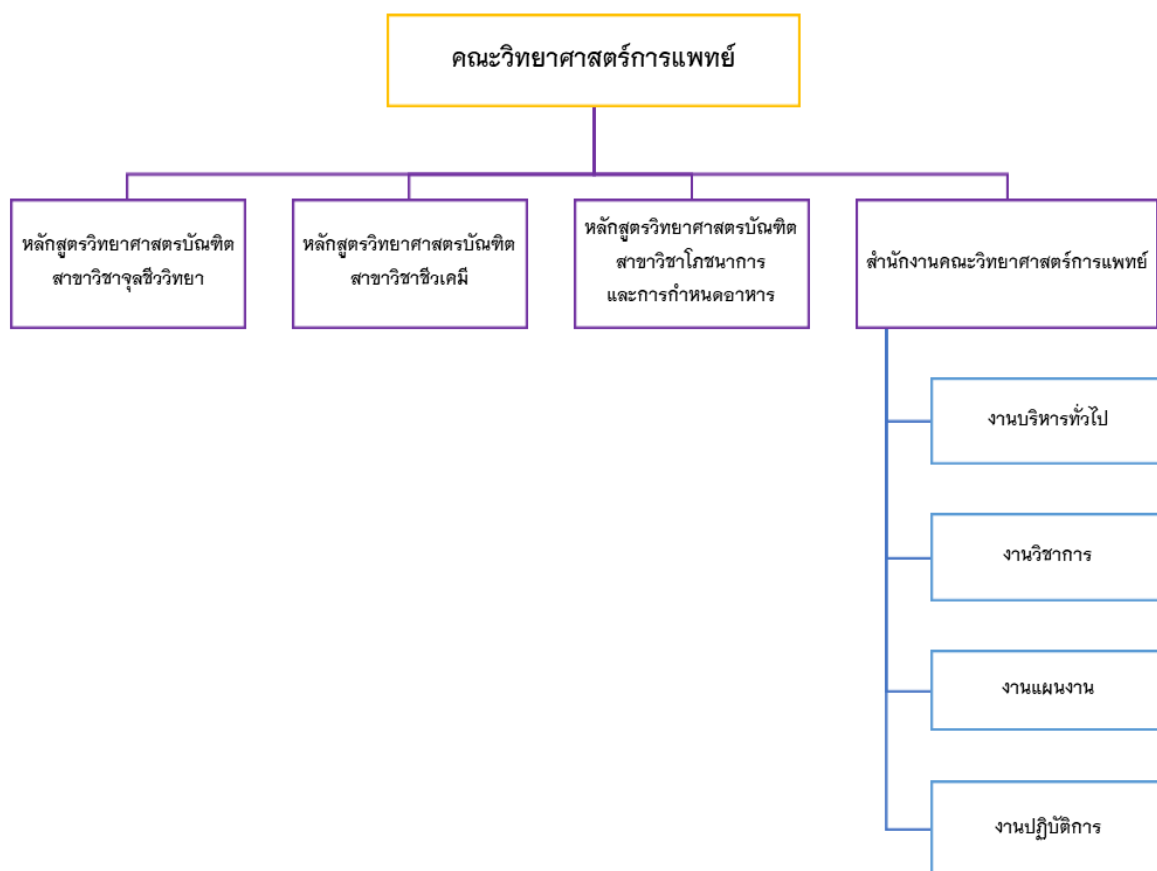
บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

2.1 โครงสร้างการ/บริหารจัดการ

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ก่อตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2550 โดยในเริ่มแรก ชื่อ “สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์” สังกัดมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา โดยวัตถุประสงค์หลักในการจัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คือ เพื่อผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ และเพื่อตอบสนองความต้องการตามแผนพัฒนาสาธารณสุขและแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ตลอดจนเพื่อจัดการเรียนการสอนในระดับพื้นฐานทางการแพทย์หรือระดับปรีคลินิก (Pre-clinic) และวิทยาศาสตร์พื้นฐานในระดับปริญญาตรีให้แก่บัณฑิตในกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ

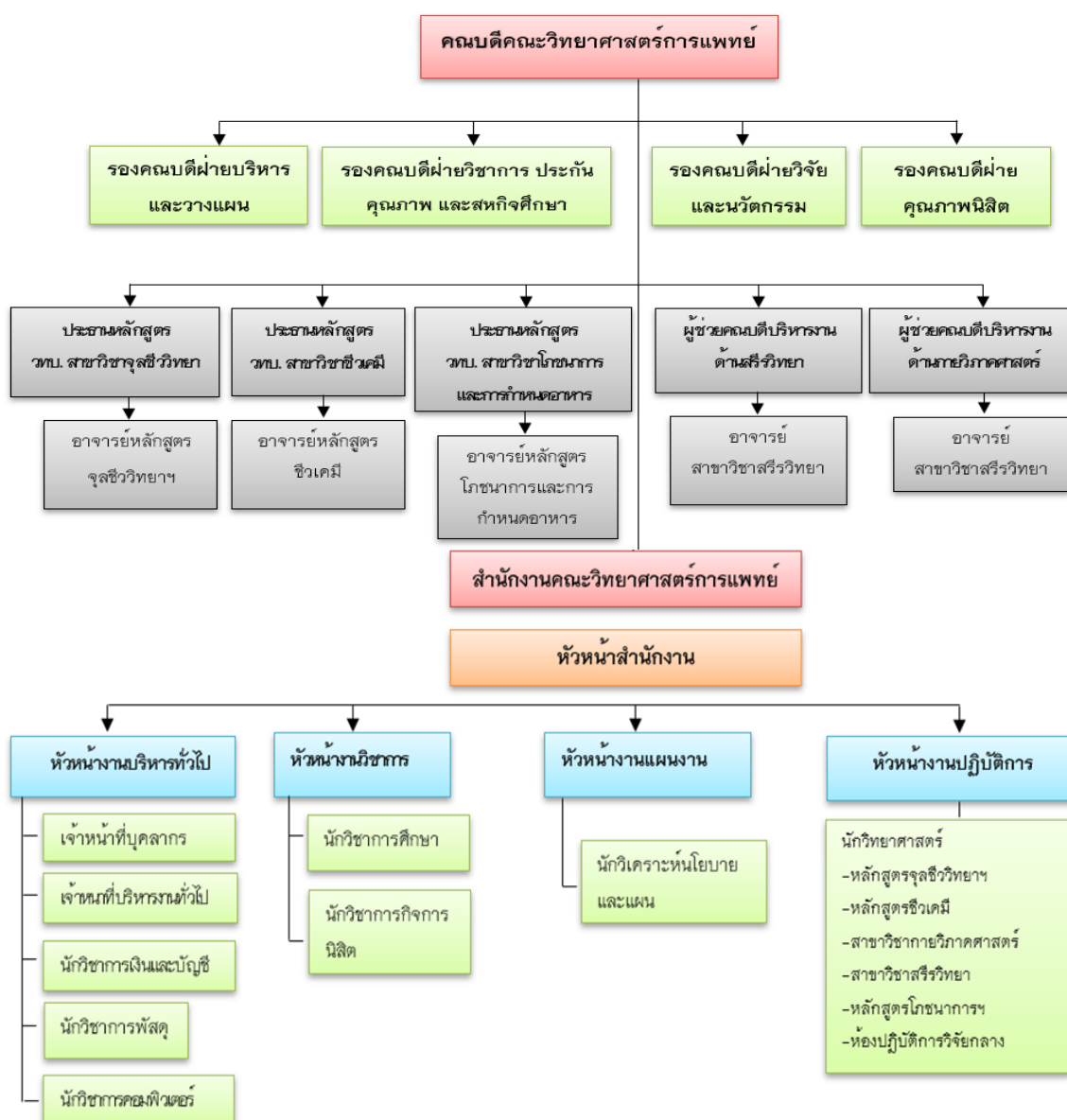
ปัจจุบันคณะเปิดสอนหลักสูตรในระดับปริญญาตรี 3 หลักสูตร คือ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีวเคมีและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาโภชนาการและการกำหนดอาหาร นอกจากนี้คณะมี 2 สาขาวิชาที่เปิดสอนบริการ คือ สาขากายวิภาคศาสตร์และสาขาวิชาสรีรวิทยา ซึ่งสาขาวิชาทั้งหมดรับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนในระดับพื้นฐานทางการแพทย์หรือระดับปรีคลินิกทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้แก่ คณะเภสัชศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์และคณะแพทยศาสตร์ และนิสิตในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ และวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมถึงรายวิชาพฤติกรรมมนุษย์และชีวิตและสุขภาพในหมวดของการศึกษาทั่วไป ซึ่งเป็นการรองรับการเรียนการสอนของนิสิตทั้งมหาวิทยาลัยพะเยา

2.1.1 โครงสร้างองค์กรคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์



ภาพที่ 1 โครงสร้างองค์กรคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

2.1.2 โครงสร้างการบริหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์



ภาพที่ 2 โครงสร้างการบริหารคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

2.1.3 โครงสร้างการปฏิบัติงานของหลักสูตรจุลชีววิทยา



ภาพที่ 3 โครงสร้างการปฏิบัติงานของหลักสูตรจุลชีววิทยา

2.2 ภาระหน้าที่ของหน่วยงาน

2.2.1 ด้านการเรียนการสอนและผลิตบัณฑิต

ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ คุณธรรมและจริยธรรมที่ได้มาตรฐานและสอดคล้องกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ ให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (Thai Qualification Framework for Higher Education) (TQF: HEEd.) มุ่งสู่มาตรฐานสากล โดยใช้ระบบ ASEAN University Network–Quality Assurance (AUN–QA) ในการจัดการบริหารหลักสูตรโดยมุ่งเน้นการสร้างบัณฑิตให้มีคุณธรรม จริยธรรม ทักษะทางปัญญา มีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล มีความรับผิดชอบ มีความรู้ มีทักษะ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้สามารถทำงานได้ ทุกแห่งทั่วโลก โดยมีจุดเน้นในการผลิตบัณฑิต ดังนี้

➤ อัตลักษณ์บัณฑิตคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

1. สุนทรียภาพ (เป็นผู้มีความซาบซึ้งในคุณค่าของ ศิลปะ วัฒนธรรมและธรรมชาติ ตลอดจนคุณค่าในวิชาชีพของตน)
2. สุขภาพ (เป็นผู้มีสุขนิสัยและสุขภาพดี)
3. บุคลิกภาพ (เป็นผู้มีความสุภาพอ่อนน้อม มีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคม)

➤ เอกลักษณ์ของบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

“วิชาการก้าวไกล วิจัยแก้ปัญหา พัฒนาชุมชน”

➤ คุณลักษณะทางคุณธรรมและจริยธรรมที่พึงประสงค์ของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

“ซื่อสัตย์ มีวินัย ใจอาสา”

2.2.2 ด้านการบริการวิชาการแก่สังคม

เป็นศูนย์กลางบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์แก่ชุมชนและมีส่วนร่วมในการดำเนินการด้านวิชาการกับสถานศึกษาและองค์กรต่าง ๆ รวมทั้งสร้างความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตภาคเหนือตอนบน และองค์กรภาคเอกชน เพื่อช่วยในการพัฒนาและแก้ปัญหาของชุมชนและสังคม

2.2.3 ด้านการวิจัย

มุ่งการวิจัยเป็นเครื่องมือในการพัฒนา โดยส่งเสริมการวิจัยพื้นฐานควบคู่ไปกับการวิจัยประยุกต์ในสาขาต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ มีการบูรณาการไปสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล และนำไปสู่การบริการวิชาการที่พัฒนาสุขภาวะของประชาชนในชุมชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี พัฒนาชุมชนท้องถิ่นสู่ระดับภูมิภาค และระดับประเทศมุ่งส่งเสริมให้นักวิจัยนำความรู้มาใช้ในการพัฒนาตนเองและพัฒนาการเรียนการสอนได้ นอกจากนี้ยังยกระดับการวิจัยโดยดำเนินการในลักษณะหุ้นส่วนหรือการสร้างเครือข่ายกับสถาบันที่มีชื่อเสียงทั้งในและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาการวิจัยของคณะ

2.2.4 ด้านกิจกรรมพัฒนานิสิต ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อม

มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่มีคุณภาพ คุณธรรม และจริยธรรม สนับสนุนให้นิสิตมีการเข้าร่วมกิจกรรมของทั้งหลักสูตร คณะ และมหาวิทยาลัย มีส่วนร่วมกับชุมชน มหาวิทยาลัย ในการอนุรักษ์ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น อันเป็นรากฐานของการพัฒนานิสิตอย่างมีดุลยภาพ รวมทั้งการคำนึงถึงการปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อมด้วย

2.2.5 ยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการ

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ให้ความสำคัญกับการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล โดยมีคณะกรรมการประจำคณะทำหน้าที่ในการกำกับดูแล การดำเนินงานของคณะให้มีประสิทธิภาพ มีการบริหารจัดการการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ให้มีคุณภาพ ได้แก่ การบริหารทรัพยากรบุคคล ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ การบริหารความเสี่ยง การบริหารการเงินและงบประมาณ เพื่อสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยใช้หลักธรรมาภิบาลในการบริหารงาน

2.3 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

มาตรฐานกำหนดตำแหน่งของข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2553 (ก.พ.อ.) ในตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ ระดับ ปฏิบัติการ มีหน้าที่ความรับผิดชอบ คือ ปฏิบัติงานในฐานะผู้ปฏิบัติงานระดับต้นที่ต้องใช้ความรู้ ความสามารถทางวิชาการในการทำงาน ปฏิบัติงานเกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายใต้การกำกับ แนะนำ ตรวจสอบ และปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1 ด้านการปฏิบัติการ

1. ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและร่วมดำเนิน เผยแพร่ผลงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนาอุตสาหกรรม
2. วิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ ตรวจวัด ตรวจพิสูจน์ วิจัยของวิทยาศาสตร์ของวัตถุตัวอย่าง สอบเทียบเครื่องมือ อุปกรณ์วัด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จัดทำฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน
3. ให้บริการวิชาการด้านต่าง ๆ เช่น ให้คำปรึกษา แนะนำในการปฏิบัติงาน แก่เจ้าหน้าที่ระดับรองลงมาและแก่นักศึกษาที่มาฝึกปฏิบัติงาน ตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้อง มีประสิทธิภาพและปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง
4. ปฏิบัติงานตามที่มอบหมาย

2.3.2 ด้านการวางแผน

วางแผนทำงานที่รับผิดชอบ ร่วมวางแผนการทำงานของหน่วยงานหรือโครงการ เพื่อให้ดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

2.3.3 ด้านการประสานงาน

1. ประสานการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานหรือหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก เพื่อให้เกิดความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนด

2. ชี้แจงและให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่บุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจและความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

2.3.4 ด้านการบริการ

1. ให้คำปรึกษา แนะนำเบื้องต้น ถ่ายทอดความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อให้ผู้รับบริการได้รับทราบข้อมูล ความรู้ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์

2. จัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นและให้บริการวิชาการเกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ซับซ้อน เพื่อบุคคลทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน นักศึกษา ตลอดจนผู้รับบริการได้รับทราบข้อมูล ความรู้ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ สอดคล้องและสนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน และใช้ประกอบการพิจารณากำหนดนโยบาย แผนงาน หลักเกณฑ์ มาตรการต่าง ๆ

2.4 ภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

บทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงาน คือ นางสาวช่อผกา พวงศรี ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ ระดับปฏิบัติการ หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีหน้าที่ปฏิบัติงานด้านการสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นภารกิจหลักของสถาบันอุดมศึกษา ให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดและลักษณะหน้าที่ของงานที่ปฏิบัติดังนี้

2.4.1 ด้านการเรียนการสอน

1. ปฏิบัติการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ เชื้อจุลินทรีย์ เชื้อปรสิต และสื่อการเรียนการสอนสำหรับการเรียนปฏิบัติการของรายวิชาต่าง ๆ ดังนี้

- รายวิชาจุลชีววิทยาทั่วไป
- รายวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา
- รายวิชาจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม
- รายวิชาปรสิตวิทยา
- รายวิชาราวิทยา

- รายวิชาเทคนิคทางปฐพีวิทยา
- รายวิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีของเห็ด
- รายวิชาการศึกษาศิษระ
- รายวิชาระเบียบวิธีวิจัย
- รายวิชาหลักจุลชีววิทยาและปฐพีวิทยาทางการแพทย์

2. ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนแต่ละบทปฏิบัติการในรายวิชาที่รับผิดชอบ เพื่อเตรียมความพร้อมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ เชื้อจุลินทรีย์ เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ที่จะใช้ในการเรียนปฏิบัติการ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

3. ศึกษาบทปฏิบัติการในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อวางแผนการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ และครุภัณฑ์ให้เพียงพอต่อการเรียนการสอนในรายวิชาที่รับผิดชอบ และตรงตามวัตถุประสงค์ของ มคอ. 3 ในรายวิชานั้น ๆ

4. ให้บริการการปฏิบัติการในรายวิชาต่าง ๆ ที่รับผิดชอบ เพื่อให้การเรียนการสอนในกระบวนการรายวิชาต่าง ๆ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุวัตถุประสงค์ตาม มคอ. 3

5. ควบคุม แนะนำและดูแลนิสิตระหว่างการเก็บผลปฏิบัติการ เพื่อให้นิสิตสามารถเก็บผลปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

6. เตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและปฐพีวิทยา โดยตรวจสอบสภาพความพร้อมและบำรุงรักษาอุปกรณ์และครุภัณฑ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการมีสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

7. มีหน้าที่รับผิดชอบตรวจสอบการใช้งานครุภัณฑ์ประจำปีของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและปฐพีวิทยา (CE 02205) ทั้งหมด 183 รายการ

8. ควบคุม ดูแลและแนะนำนิสิตรายวิชาการศึกษาศิษระและรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยระหว่างการทำปฏิบัติการ เพื่อให้นิสิตสามารถทำปฏิบัติการได้อย่างราบรื่นและถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์

9. จัดหาภาชนะเพื่อรองรับของเสียชีวภาพและของเสียอันตรายในรายวิชาที่รับผิดชอบและจำแนกประเภทเพื่อรอการกำจัดต่อไป

2.4.2 ด้านการวางแผน

1. วางแผนการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีร่วมกับผู้บริหาร อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์เพื่อให้เพียงพอต่อการเรียนการสอนแต่ละปีการศึกษา
2. วางแผนการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ให้เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนแต่ละปีการศึกษา

2.4.3 ด้านบริการ

1. บริการเบิก-จ่ายวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อให้กับผู้รับบริการ (อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์และนิสิต) ภายในและนอกคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. บริการการขอใช้ครุภัณฑ์และวัสดุคงทนถาวรในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาแก่ผู้รับบริการ (อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์และนิสิต) ภายในและนอกคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. สาธิตการใช้ครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาแก่ผู้รับบริการ (อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์และนิสิต) ภายในและนอกคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อสามารถใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ลดความเสียหายและยืดอายุการใช้งาน

2.4.4 ด้านอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

1. ผู้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างรายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อให้กับรายวิชาการศึกษาอิสระ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องมีพื้นฐานความรู้และเข้าใจรายละเอียดคุณลักษณะของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้เหมาะสมต่อการเรียนการสอนของนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน
2. คณะกรรมการจัดซื้อจัดจ้างของคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์
3. คณะกรรมการโครงการต่าง ๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ เช่น โครงการบริการวิชาการตรวจพบยาพิษแก่ชุมชน โครงการทวนสอบเทคนิคทางจุลชีววิทยา โครงการ

บริการวิชาการหลักสูตรจุลชีววิทยา โครงการพระราชทานปริญญาบัตร โครงการนำเสนอผลงานวิจัยของนิสิต เป็นต้น

การปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีหน้าที่ปฏิบัติงานด้านการสนับสนุนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการเป็นหลัก ครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมปฏิบัติการในรายวิชาต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายแต่ละภาคเรียน งานด้านการให้บริการของห้องปฏิบัติการ การวางแผนจัดซื้อจัดจ้างวัสดุ อุปกรณ์ครุภัณฑ์ สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกับผู้บริหาร อาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เพียงพอต่อการเรียนการสอนแต่ละปีการศึกษาและงานด้านอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายภายในคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ต้องอาศัยทักษะความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์ ความชำนาญในการปฏิบัติงาน เพื่อให้การดำเนินงานมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุดและสำเร็จราบรื่นด้วยดี



ภาพที่ 4 ภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรจุลชีววิทยา

2.5 ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

งานด้านปฏิบัติการของหลักสูตรจุลชีววิทยา เป็นหน่วยย่อยที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยมีนักวิทยาศาสตร์เป็นผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งลักษณะงานที่ปฏิบัติสอดคล้องตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่ง คือ ต้องใช้ความรู้ ความสามารถทางวิชาการในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เขียนได้นำภาระงานด้านการปฏิบัติการเกี่ยวกับการเตรียมการด้านการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการมาจัดทำ “คู่มือปฏิบัติงานการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา สามารถแบ่งขั้นตอนปฏิบัติงานออกเป็น 3 ช่วง คือ ขั้นตอนการเตรียมปฏิบัติการ ขั้นตอนระหว่างปฏิบัติการ และขั้นตอนหลังปฏิบัติการ ดังนี้

2.5.1 ขั้นตอนการเตรียมปฏิบัติการ

1. รับเอกสารการสอนและประเมินผล (มคอ. 3) จากผู้จัดการรายวิชา
2. ประชุมวางแผนการเตรียมปฏิบัติการร่วมกับอาจารย์ผู้สอน
3. ศึกษาคู่มือเตรียมปฏิบัติการที่ผู้ปฏิบัติงานได้จัดทำขึ้น
4. รับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์ ในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ
5. ตรวจสอบความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ของ มคอ. 3
6. ทดลองทำปฏิบัติการตามคู่มือเตรียมปฏิบัติการ เพื่อให้การเรียนรู้ปฏิบัติการของรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยาบรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชา
7. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับการเรียนการสอนในบทปฏิบัติการ

2.5.2 ขั้นตอนระหว่างปฏิบัติการ

นักวิทยาศาสตร์ให้บริการปฏิบัติการเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการและเป็นผู้ช่วยสอนตามที่ได้รับมอบหมาย

2.5.3 ขั้นตอนหลังปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบและจัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ตัวอย่างเชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ในตู้เก็บ โดยแยกตามหมวดหมู่คุณสมบัติและการใช้งานในตู้จัดเก็บ สำหรับเชื้อปรสิตจัดเก็บในตู้แช่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
2. นักวิทยาศาสตร์สอบถามความพึงพอใจในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในครั้งถัดไป

บทที่ 3

หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข

รายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา เป็นวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคนิค และวิธีการที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านปรีติวิทยาสามารถเก็บสิ่งส่งตรวจ เตรียมตัวอย่างรักษา สภาพเพื่อการตรวจวินิจฉัยปรีติด้วยวิธีการมาตรฐานเชิงปริมาณและคุณภาพตลอดจนวิธีการ ที่ทันสมัยในการตรวจวินิจฉัยและการศึกษาวิจัยทางปรีติวิทยาได้ นอกจากนี้ฝึกฝนให้มีความชำนาญในการใช้เทคนิคทางปรีติวิทยาขั้นพื้นฐานต่าง ๆ รวมทั้งเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง และมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลที่สำคัญเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้ในรายวิชา มีหลักเกณฑ์ และวิธีการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน

3.2 วิธีปฏิบัติงาน

3.3 เงื่อนไข ข้อสังเกต ข้อควรระวัง สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน

3.4 แนวคิด/งานที่เกี่ยวข้อง

3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน

หลักเกณฑ์การปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา จุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีการกำหนดมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ตามพระราชบัญญัติระเบียบราชการพลเรือน ในสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2553 ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ต้องสนับสนุนการเรียนการสอนที่ต้องใช้ ความรู้เฉพาะด้านในการปฏิบัติงาน

ระเบียบที่เกี่ยวข้อง

1. ประกาศคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง นโยบายและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2562

2. ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

3. ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าเสียหายของ วัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 147-148)

4. ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง ประเภทของเสียอันตราย พ.ศ. 2562

5. กฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545

6. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ตราหรือสัญลักษณ์สำหรับพิมพ์บนภาชนะบรรจุ มูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546

7. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ตราหรือสัญลักษณ์สำหรับพิมพ์บนภาชนะบรรจุ มูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546

3.1.1 ประกาศคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง นโยบายและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2562 ประกาศ ณ วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2562 โดยมีประกาศดังนี้

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสำหรับการปฏิบัติงาน เพื่อสร้างสรรคงานวิจัยและการเรียนการสอนของ คณาจารย์ นิสิต บุคลากร และผู้ปฏิบัติงานวิจัยทุกคน ให้ได้รับความปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการวิจัย อันเป็นสากล และสอดคล้องกับนโยบายส่งเสริมให้เกิดการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการในประเทศไทย ของหน่วยงานที่กำกับดูแลมาตรฐานห้องปฏิบัติการวิจัยในระดับชาติ จึงเห็นสมควรให้กำหนดนโยบาย ประกาศ หลักเกณฑ์ มาตรการ และแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการสนับสนุนการพัฒนาความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ฉะนั้นเพื่อให้การดำเนินการยกระดับและพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ของคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นไปตามแนวทางมาตรฐานในระดับสากล

สอดคล้องกับนโยบายของ มหาวิทยาลัยพะเยา จึงเป็นการสมควรออกประกาศคณะวิทยาศาสตร์ การแพทย์ เรื่อง นโยบายและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์ การแพทย์ พ.ศ. 2562 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ข้อ 1 คณะฯ ตระหนักและให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของคณาจารย์ นิสิต บุคลากร และผู้ปฏิบัติงานวิจัยทุกคนในการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ โดย

1.1 คณะฯ สนับสนุนการออกประกาศ กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และแนวปฏิบัติ ด้านความปลอดภัย ทั้งในส่วนของการวางแผน การดำเนินงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากหน่วยงานที่คณะฯ มอบหมายให้กำกับดูแลมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัย

1.2 คณะฯ สนับสนุนให้คณาจารย์ นิสิต บุคลากร และผู้ปฏิบัติงานวิจัย ทุกคนปฏิบัติ ตามประกาศ กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย และสนับสนุน การเสริมสร้าง จิตสำนึกและความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัย

1.3 คณะฯ ตระหนักถึงความสำคัญของมาตรการป้องกันอุบัติเหตุ อันเกิดขึ้น จากการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิจัย สนับสนุนงบประมาณการจัดซื้ออุปกรณ์ป้องกันอันตราย ในห้องปฏิบัติการ สนับสนุนการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานที่เหมาะสม พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ที่ ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรวิจัยให้คุ้มค่าเกิดประโยชน์สูงสุด และส่งเสริมเกี่ยวข้องกับ ความปลอดภัยกระบวนการจัดการของเสียที่มีประสิทธิภาพ

1.4 คณะฯ สนับสนุนให้มีการประเมิน การจัดการ และการควบคุมความเสี่ยง ภายในห้องปฏิบัติการวิจัยอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง

ข้อ 2 แนวทางปฏิบัติเพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัย มีดังนี้

2.1 สนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการเข้าร่วมโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand "ESPREL")

2.2 กำหนดให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการกำกับดูแลมาตรฐานความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการวิจัยทำหน้าที่กำกับดูแล ส่วนงานด้านความปลอดภัย และจัดทำแผนดำเนินงาน ตามนโยบายที่คณะฯ กำหนด

2.3 ห้องปฏิบัติการต้องปรับปรุงและพัฒนาสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ให้มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินและต้องกำกับดูแลผู้ที่ปฏิบัติงานวิจัยให้มีความรู้ และสามารถใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม

2.4 ห้องปฏิบัติการต้องมีการประเมินผลการปฏิบัติงานตามประกาศ กฎระเบียบ ข้อบังคับ และแนวปฏิบัติด้าน ความปลอดภัยตามแนวทางที่คณะฯ กำหนด

2.5 กำหนดให้การปฏิบัติด้านความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการวิจัย เป็นหน้าที่ของคณาจารย์ นิสิต บุคลากร และผู้ปฏิบัติงานวิจัยทุกคน ซึ่งต้องตระหนักและมีหน้าที่ ร่วมมือกันเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของตนเองและผู้อื่น อย่างเคร่งครัด

2.6 บุคลากรผู้ปฏิบัติงานวิจัยทุกคนมีสิทธิเสนอความเห็น ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานและวิธีการปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน วิจัย

3.1.2 ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

1. นิสิตต้องแต่งกายให้เรียบร้อยตามระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ
2. สวมเสื้อกาวน์ทุกครั้งก่อนเข้าห้องปฏิบัติการและขณะทำปฏิบัติการ
3. นิสิตหากผอมยาวให้มาตรวจผมให้เรียบร้อย และตัดเล็บให้สั้น
4. เก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็น เช่น กระเป๋าน้ำดื่ม เสื้อคลุมหรืออื่น ๆ ไว้ที่ชั้นวางของให้เรียบร้อยก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ
5. ต้องทำความสะอาดบริเวณโต๊ะปฏิบัติการและเช็ดด้วย 70% alcohol ก่อนและหลังทำปฏิบัติการ
6. ต้องล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่และน้ำฟันทันด้วย 70% alcohol ก่อนและหลังทำปฏิบัติการ
7. ห้ามสวมเสื้อกาวน์ออกไปนอกห้องปฏิบัติการ

8. หลังจากใช้งานในห้องปฏิบัติการแล้ว นิสิตต้องดูแลและรักษาความสะอาดในส่วนที่ตนเองปฏิบัติงาน ได้แก่ บนโต๊ะปฏิบัติการ เก้าอี้ พื้นบริเวณโดยรอบโต๊ะปฏิบัติการของตนเองให้เรียบร้อย

9. ห้ามดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารหรือสิ่งใด ๆ ในห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาด และหลีกเลี่ยงการกระทำใด ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดการติดเชื้อเข้าสู่ร่างกายได้

10. การใช้ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการต้องลงชื่อผู้ใช้บริการในสมุดบันทึกการใช้งาน (logbook) ทุกครั้ง

11. กรณีวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์เกิดความชำรุดเสียหายที่เกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องของผู้ใช้บริการให้ดำเนินการชดเชยค่าเสียหายตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วยเรื่องกำหนดอัตราค่าเสียหายของ วัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558

12. ห้ามเคลื่อนย้ายครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ออกนอกห้องปฏิบัติการ โดยไม่ได้รับอนุญาต

13. ศึกษาขั้นตอนการให้บริการของห้องปฏิบัติการจากเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

14. การให้บริการของห้องปฏิบัติการ (เปิดบริการทุกวันราชการระหว่างเวลา 08.30 น. – 12.00 น. และ 13.00 น. – 16.30 น.)

➤ สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลืองกรอกแบบฟอร์มเบิกสารเคมีและวัสดุสิ้นเปลือง (FO1) จากนั้นส่งแบบฟอร์มที่นักวิทยาศาสตร์ลงหน้าอย่างน้อย 1 วัน

➤ วัสดุกรอกแบบฟอร์มเบิกวัสดุ (FO2) จากนั้นส่งแบบฟอร์มที่นักวิทยาศาสตร์ลงหน้าอย่างน้อย 1 วัน

➤ ครุภัณฑ์และใช้ห้องปฏิบัติการนอกเวลาราชการกรอกแบบฟอร์มขอใช้ห้องปฏิบัติการและครุภัณฑ์ (FO4) จากนั้นส่งแบบฟอร์มที่นักวิทยาศาสตร์ลงหน้าอย่างน้อย 3 วัน

(ผ.ศ.ดร.ธิดา ไชยวงศ์)

ประธานหลักสูตรจุลชีววิทยา



ภาพที่ 5 การแต่งกายของนิสิตที่ใช้บริการห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุลชีววิทยา

3.1.3 การทำงานเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อปรสิตในห้องปฏิบัติการ

1. สวมเสื้อกาวน์ รองเท้าหุ้มส้น และถุงมือทางการแพทย์ทุกครั้ง หากผมยาวให้มัดรวบผมให้เรียบร้อยและตัดเล็บให้สั้น
2. การปฏิบัติงานเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อปรสิตหรือตัวอย่างสิ่งส่งตรวจต่าง ๆ ควรต้องล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่และฉีดพ่นด้วย 70% alcohol
3. หากปฏิบัติงานเกี่ยวกับเชื้อปรสิตหรือเชื้อจุลินทรีย์กลุ่ม 2 ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง รายการเชื้อโรคที่ประสงค์ควบคุมตามมาตรา 18 พ.ศ. 2561 ควรทำงานภายใต้ตู้ biosafety cabinet (BSC) class II เพื่อป้องกันการติดเชื้อจากเชื้อที่อาจกระจายไปพร้อมละอองของเหลว

4. ควรฆ่าเชื้อตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ เชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อปรสิตทุกครั้ง หลังปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย
5. ห้ามดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารหรือสิ่งใด ๆ ในห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาดและหลีกเลี่ยงการกระทำใด ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดการติดเชื้อเข้าสู่ร่างกายได้
6. ห้ามสวมเสื้อกาวน์ออกไปนอกห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 6 การทำงานเกี่ยวกับเชื้อปรสิตหรือเชื้อจุลินทรีย์

3.1.4 การทำงานเกี่ยวกับสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

1. สวมเสื้อกาวน์ แว่นตานิรภัย รองเท้าหุ้มส้น และถุงมือยางทุกครั้ง เมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี
2. การเตรียมสารเคมีประเภทกรด ด่าง หรือสารระเหย ควรทำในตู้ดูดควัน
3. การเตรียมสารประเภทกรด อย่าเทน้ำลงในสารประเภทกรดที่มีความเข้มข้นแต่ค่อย ๆ เติมกรดเข้มข้นลงในน้ำอย่างช้า ๆ พร้อมกับกวนด้วยแท่งแก้วตลอดเวลาเพื่อกระจายความร้อนที่เกิดจากการละลายของกรดในน้ำ
4. การดูดสารละลายโดยใช้ปิเปต ห้ามใช้ปากดูดให้ใช้ลูกยางสามทางหรือปั๊มปิเปต
5. ห้ามดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารหรือสิ่งใด ๆ ในห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาด

6. ห้ามสวมเสื้อกาวน์ออกไปนอกห้องปฏิบัติการ
7. ไม่ทำกิจกรรมที่เสี่ยงต่อการรับสารเคมีเข้าร่างกาย เช่น การแต่งหน้า
8. ล้างมือทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ
9. ไม่ทำงานในห้องปฏิบัติการเพียงลำพัง



ภาพที่ 7 การทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

3.1.5 การกำจัดของเสียในห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการสามารถแยกประเภทของเสียซึ่งเกิดจากการเรียนการสอน การวิจัย และการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน ได้ 2 กลุ่ม คือ ของเสียทางชีวภาพและของเสียทางสารเคมี ดังนี้

1. แนวปฏิบัติสำหรับการจัดการของเสียทางชีวภาพ (ขยะมูลฝอยติดเชื้อ)

หลักพื้นฐานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพกำหนดว่าวัสดุที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อที่อาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์ทุกชนิด ต้องนำไปผ่านกระบวนการลดการปนเปื้อนหรือลดการติดเชื้อ

ที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐานก่อนนำไปกำจัดอย่างเหมาะสมตามกฎหมายที่กำหนดไว้ในพื้นที่นั้น ๆ หรือนำกลับมาใช้อีกครั้งหนึ่ง เพื่อลดการปนเปื้อนและการจัดการของเสียที่มีอันตรายทางชีวภาพตามหลักวิชาการ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานแบ่งแยกขยะมูลฝอยติดเชื้อออกเป็น 2 รูปแบบ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 ดังนี้

➤ มูลฝอยติดเชื้อประเภทวัสดุมีคม เช่น เข็ม ใบริมิด เข็มฉีดยา กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มฉีดยา หลอดแก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้ว สไลด์ และแผ่นกระจกปิดสไลด์ ให้เก็บในภาชนะที่เป็นกล่องหรือถังทำจากวัสดุแข็งแรง ทนทานต่อการแทงทะลุและการกัดกร่อนของสารเคมี มีฝาปิดมิดชิด และป้องกันการรั่วไหลของของเหลวภายในได้ รวมทั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกโดยไม่สัมผัสกับมูลฝอยติดเชื้อ โดยบรรจุมูลฝอยไม่เกินกว่า 3 ใน 4 ส่วนของความจุภาชนะ สำหรับมูลฝอยติดเชื้อมีคม มูลฝอยติดเชื้อประเภทตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ ให้เก็บรวบรวม และส่งกำจัดตามบริษัทเอกชนต่อไป โดยบรรจุในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดมิดชิด มีข้อความ **“ที่เก็บกักภาชนะบรรจุมูลฝอยติดเชื้อสำหรับส่งกำจัดด้วยวิธีเผา”**

➤ มูลฝอยติดเชื้อทั่วไปให้บรรจุในถุงที่ทำจากพลาสติกหรือวัสดุอื่นที่มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย ทนทานต่อสารเคมีและการรับน้ำหนัก กันน้ำได้ ไม่รั่วซึมและไม่ดูดซึม บรรจุมูลฝอยติดเชื้อไม่เกิน 2 ใน 3 ส่วนของความจุภาชนะสำหรับบรรจุมูลฝอย แล้วมัดปากถุงด้วยเชือกหรือวัสดุอื่นให้แน่น ทั้งนี้ภาชนะบรรจุมูลฝอยติดเชื้อ มีข้อความสีดำที่มีขนาดสามารถอ่านเห็นได้ชัดเจนว่า **“มูลฝอยติดเชื้อ”** มีสัญลักษณ์ของ biohazard ชัดเจน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องตราหรือสัญลักษณ์สำหรับพิมพ์บนภาชนะบรรจุมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546 ภายหลังการกำจัดมูลฝอย จะต้องมีการสุ่มตรวจสอบเกณฑ์มาตรฐานทางชีวภาพโดยวิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Bacillus stearothermophilus* ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2565



ภาพที่ 8 การกำจัดของเสียชีวภาพของห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุลชีววิทยา

A: การทิ้งขยะมูลฝอยติดเชื้อประเภทวัสดุเคมี B: การฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อไอน้ำแรงดันสูง
C: การทิ้งขยะทั่วไป

2. แนวปฏิบัติสำหรับการจัดการของเสียทางสารเคมี

การจัดการของเสียประเภทสารเคมีของห้องปฏิบัติการหลักสูตรจุลชีววิทยาสามารถแบ่งประเภทของเสียได้ 3 กลุ่มตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง ประเภทของเสียอันตราย ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2562 คือ กลุ่มของเสียอันตรายชนิดของเหลว กลุ่มของเสียอันตรายชนิดของแข็งและกลุ่มของเสียพิเศษ โดยจัดเตรียมภาชนะรองรับแยกตามประเภทเพื่อรวบรวมก่อนส่งกำจัดอย่างถูกวิธี โดยกลุ่มของเสียอันตรายชนิดของเหลว สามารถแบ่งเป็น 18 ประเภท (ตารางที่ 1) กลุ่มของเสียอันตรายชนิดของแข็งสามารถแบ่งเป็น 5 ประเภท (ตารางที่ 2) และกลุ่มของเสียพิเศษสามารถแบ่งเป็น 5 ประเภท (ตารางที่ 3) ดังนี้

ตารางที่ 1 กลุ่มของเสียชนิดของเหลว

รหัส	ประเภทของของเสียที่เป็นของเหลว
01	ของเสียที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5% เช่น กรดซัลฟูริก กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก ของเสียจากการทดลอง Dissolved Oxygen (DO)
02	ของเสียที่มีค่า pH มากกว่า 7 และมีเบสปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5% เช่น แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น
03	ของเสียที่มีคุณสมบัติเป็นเกลือ หรือของเสียที่เป็นผลผลิตจากการทำปฏิกิริยาของกรดกับเบส เช่น โซเดียมคลอไรด์ แอมโมเนียมไนเตรต
04	ของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์ เช่น กรดไฮโดรฟลูออริก สารประกอบฟลูออไรด์ ซิลิคอนฟลูออไรด์ กรดฟอสฟอริก
05	ของเสียที่มีโซเดียมไซยาไนด์และของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์ หรือไซยาโนคอมเพล็กซ์เป็นส่วนประกอบ เช่น โพแทสเซียมไซยาไนด์
06	ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม เช่น กรดโครมิก
07	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์ เช่น ของเสียจากการวิเคราะห์ COD, เมอคิวรี (II) คลอไรด์, อัลคิลเมอร์คิวรี
08	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก เช่น อาร์เซนิกออกไซด์ อาร์เซนิกคลอไรด์
09	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่โครเมียม อาร์เซนิก ไซยาไนด์และปรอทเป็นส่วนผสมเช่น ของเสียจากการวิเคราะห์ TKN, ของเสียจากการทดลอง BOD และ DO
10	ของเสียที่มีคุณสมบัติในการให้อิเล็กตรอนซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เปอร์แมงกาเนต ไฮโปคลอไรต์
11	ของเสียที่มีคุณสมบัติในการรับอิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น กรดซัลฟูริก ไฮโดรซัลไฟด์ไฮดรอกซิลเอมีน

ตารางที่ 1 กลุ่มของเสียชนิดของเหลว (ต่อ)

รหัส	ประเภทของของเสียที่เป็นของเหลว
12	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่สามารถเผาไหม้ได้ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ อัลกอฮอล์เอสเทอร์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ และสารอินทรีย์พวกไนโตรเจนหรือกำมะถัน เช่น เอมีน เอไมด์ ไพริมิดีน คิวโนลีน รวมทั้งน้ำยาจากการล้างรูป (developer)
13	ของเสียที่เป็นน้ำมัน เช่น กรดไขมัน น้ำมันพืช น้ำมันปาล์ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น
14	ของเสียที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ของธาตุฮาโลเจน เช่น คาร์บอนเตตราคลอไรด์ (CCl_4) คลอโรเบนซีน ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$) คลอโรเอทิลีน โบรมีนผสมตัวทำละลายอินทรีย์
15	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่มีน้ำผสมอยู่มากกว่าร้อยละ 5 เช่น ฟอมาลีนผสมน้ำ แอลกอฮอล์ผสมน้ำ ฟีนอลผสมน้ำ
16	ของเสียที่สามารถถูกติดไฟได้ง่าย ซึ่งต้องแยกให้ห่างจากแหล่งกำเนิดไฟความร้อน ปฏิกิริยาเคมี เปลวไฟ เครื่องไฟฟ้า ปลั๊กไฟ เช่น อะซิโตน เบนซิน คาร์บอนไดซัลไฟด์ ไซโคลเฮกเซน ไดเอทิลอีเทอร์ เอทานอล เมทานอล เมทิลอะซีเตต โทลูอิน ไซลีน ปีโตรเลียมสปีริต
17	ของเสียที่เป็นพวกน้ำยาล้างรูป ซึ่งประกอบไปด้วยสารเคมีอันตรายและสารอินทรีย์ เช่น ของเสียจากห้องมืด (Dark room) สำหรับล้างรูป ซึ่งประกอบด้วยโลหะเงินและของเหลวอินทรีย์
18	ของเสียหรือสารประกอบที่เมื่อได้รับความร้อน การเสียดสี แรงกระทบผสมกับน้ำ หรือความดันสูงๆ สามารถระเบิดได้ เช่น พวกไนเตรต ไนโตรามีน คลอเรต ไนโตรเปอร์ คลอเรต พิคเรต (picrate) เอไซด์ ไดเอโซ เปอร์ออกไซด์ อะเซติไลด์ อะซิติกคลอไรด์
19	ขวดแก้ว ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว เช่น ขวดแก้วลิซาบรรจุกกรด ด่าง ขวดแก้วบรรจุสารไวไฟ ขวดพลาสติกบรรจุสารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 2 กลุ่มของเสียชนิดของแข็ง

รหัส	ประเภทของของเสียที่เป็นของแข็ง
20	เครื่องแก้วและขวดสารเคมีที่แตก เช่น หลอดทดลองแตก
21	Toxic waste – สารพิษ สารเคมีอันตราย สารก่อมะเร็ง เช่น สารเคมีหมดอายุ สารเคมีที่เสื่อมคุณภาพ สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
22	Organic waste – ของเสียชนิดของแข็งที่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อน หรือมีเชื้อก่อโรคปนเปื้อน เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็ง
23	ขยะที่มีการปนเปื้อนสารเคมีหรือบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสารเคมี เช่น ทิชชู ถุงมือ เศษผ้า หน้ากาก หรือบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสารเคมี

ตารางที่ 3 กลุ่มของเสียพิเศษ

รหัส	ประเภทของของเสียที่เป็นของเสียพิเศษ
24	ของเสียที่ประกอบด้วยสารกัมมันตรังสี ซึ่งเป็นสารที่ไม่เสถียร สามารถแผ่รังสีทำให้เกิดอันตรายต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น S^{35} , P^{32} , I^{125}
25	ของเสียที่มีสารประกอบของสารจุลินทรีย์ที่อาจมีอันตรายหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เช่น ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ แยกเชื้อ บ่ม
26	ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมใน pilot plant ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์หรือสารเคมีซึ่งหากมีการระบายของเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียจำนวนมากจะทำให้ระบบบำบัดเสียหายได้ เช่น ของเสียที่ได้จากกิจกรรมการวิจัยหรือบริการ โดยใช้ถังหมักขนาดใหญ่หรือจากกิจกรรมของเครื่องมือในระดับต้นแบบ
27	ของเสียอันตรายทั้งชนิดของเหลวและของแข็งที่มีการปนเปื้อน หรือมีส่วนประกอบของ EtBr เช่น EtBr buffer solution, EtBr Gel ทิชชู หรือบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อน EtBr
28	ของเสียที่ไม่ทราบชนิด/ไม่สามารถแยกแยะได้

3.1.6 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

ตารางที่ 4 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

อันตรายในหอปฏิบัติการ	ขอควรปฏิบัติ
แก๊วบาด	1. พยายามเช็ยเศษแก้วที่มองเห็นชัดเจนออกจากบริเวณแผล 2. ห้ามเลือดโดยใช้น้ำแข็งประคบ กดที่เส้นเลือด หรือรัดที่บริเวณเส้นเลือด 3. ทำความสะอาดแผลและใส่ยาปิดปากแผลให้มิดชิด หากแผลใหญ่หรือเลือดไม่หยุด ให้รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที
ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก	1. ล้างด้วยน้ำสะอาดที่อุณหภูมิปกติ หลังจากนั้นซับด้วยผ้าแห้งสะอาด 2. ทายาเจลว่านหางจระเข้ หากแผลลึกและใหญ่ห้ามใส่ยาใด ๆ และรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที
เป็นลม	1. นำผู้ป่วยเข้าพักที่ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวก 2. ให้ผู้ป่วยนอนยกเท้าสูง เพื่อป้องกันภาวะช็อค ตลอดจนให้เลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจ และไปเลี้ยงสมองได้มากขึ้น ปลดหรือคลายเครื่องแต่งกายที่คับให้หลวม 3. ถ้าผู้ป่วยมีสติ และสามารถดื่มน้ำได้ ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำเย็นประมาณครึ่งแก้ว ถ้ามีอาเจียน หยุดให้น้ำทันที
เชื้อจุลินทรีย์/สารเคมีกระเด็นเข้าตา	ไม่ควรขยี้ตา จากนั้นรีบล้างตาทันที โดยให้น้ำพุ่งเข้าตาอย่างเต็มที่เป็นเวลาานาน 15 นาที จากนั้นรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

ตารางที่ 4 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล (ต่อ)

อันตรายในห้องปฏิบัติการ	ข้อควรปฏิบัติ
สารเคมีเข้าปาก	กรณีรู้สึกตัวและไม่มีอาการชัก ให้ดื่มน้ำสะอาดหรือนมเพื่อเคลือบกระเพาะอาหาร กระตุ้นให้อาเจียน กรณีหมดสติ ได้รับสารพิษ เช่น กรด ด่าง เบนซีน รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที
สารเคมีหกใส่ร่างกาย	รีบถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก เช็ดหรือซักอย่างรวดเร็วภายใน 15 วินาที และชำระล้างสารเคมีออกจากร่างกายด้วยน้ำไหลประมาณ 15 นาที จากนั้นรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที



ภาพที่ 9 ชุด Biological spill kit



ภาพที่ 10 ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น

3.2 วิธีการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการเตรียมปฏิบัติการ

1. รับเอกสารการสอนและประเมินผล (มคอ. 3) จากผู้จัดการรายวิชา และนำมาศึกษา รายละเอียดของปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา เพื่อนำไปใช้ในการจัดเตรียมปฏิบัติการ สำหรับการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเป็นไปตามวัตถุประสงค์รายวิชาตาม มคอ. 3 พร้อมทั้งตรวจสอบจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนจากระบบบริการการศึกษา
2. ประชุมวางแผนการเตรียมปฏิบัติการร่วมกับอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับ 1) รายละเอียดและรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการตาม มคอ. 3 2) จำนวนนิสิตที่ลงทะเบียน 3) ความเพียงพอและพร้อมใช้ของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์
3. ศึกษาคู่มือเตรียมปฏิบัติการที่ผู้ปฏิบัติงานได้จัดทำขึ้น
4. รับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์ ในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ
5. ตรวจสอบความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิตและครุภัณฑ์ เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ของ มคอ. 3
 - ครุภัณฑ์ อาทิเช่น กล้องจุลทรรศน์ กล้องสเตอริโอ ตู้ดูดควัน เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม หม้อนึ่งความดันไอน้ำ และอ่างควบคุมอุณหภูมิ เป็นต้น
 - สารเคมี อาทิเช่น สี Semichon's Acetic–carmine สำหรับย้อมหนอนพยาธิ และสี Giemsa Stain สำหรับย้อมเชื้อมาลาเรีย เป็นต้น
 - เชื้อปรสิต เช่น *Ascaris lumbricoides*, Hook worm, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*, *Capillaria philippinensis*, *Opisthorchis viverrini*, Echinostome, *Taenia* spp., *Paragonimus* spp., *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Iodamoeba buetschlii*, *Blastocystis hominis* และ *Giardia lamblia* เป็นต้น
6. ทดลองทำปฏิบัติการตามคู่มือเตรียมปฏิบัติการ เช่น การย้อมสีตัวอย่างพยาธิใบไม้ระยะ cercaria ด้วยสี Semichon's Acetic–carmine การย้อมสีตัวอย่างเชื้อมาลาเรียด้วยสี Giemsa Stain และการย้อมสีเชื้อโปรโตซัวด้วย Rapid DMSO modified acid–fast stain เป็นต้น เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา

7. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับการเรียนการสอนในบทปฏิบัติการ

ขั้นตอนระหว่างปฏิบัติการ

1. ให้บริการการปฏิบัติการเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ เช่น การเบิกวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์เพิ่มเติมระหว่างเรียนปฏิบัติการ
2. ผู้ช่วยสอนตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตรวจวินิจฉัยเชื้อปรสิตในแต่ละบทปฏิบัติการ อธิบายและให้คำแนะนำนิสิตในการทำ Kato-katz method ในบทปฏิบัติการที่ 6 Techniques in stool examination II (Quantitative techniques) สาธิตการใช้กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น

ขั้นตอนหลังปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบและจัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ตัวอย่างเชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ในตู้เก็บ โดยแยกตามหมวดหมู่คุณสมบัติและการใช้งานในตู้จัดเก็บ สำหรับเชื้อปรสิตจัดเก็บในตู้แช่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
2. นักวิทยาศาสตร์สอบถามความพึงพอใจในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในครั้งถัดไปศึกษารายละเอียดของมคอ. 3

3.3 เงื่อนไข ข้อสังเกต ข้อระวัง สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการเตรียมปฏิบัติการ

1. ผู้ปฏิบัติงานศึกษารายละเอียดของรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยาและตารางเรียนอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อให้มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนและบรรลุตามวัตถุประสงค์ใน มคอ. 3

2. ผู้ปฏิบัติงานควรประชุมวางแผนร่วมกับอาจารย์ผู้สอนเพื่อสอบถามรายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ที่ต้องการในแต่ละบทปฏิบัติการ หากมีการเปลี่ยนแปลงสามารถดำเนินการแก้ไขได้ทันเวลา

3. ผู้ปฏิบัติงานศึกษาบทปฏิบัติการและวางแผนการเตรียมปฏิบัติการล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อให้มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนและบรรลุตามวัตถุประสงค์ใน มคอ. 3

4. ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบความเพียงพอความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของจำนวนวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของ มคอ. 3 เช่น ความพร้อมใช้ของสี Semichon's Acetic-carmine สำหรับย้อมหนอนพยาธิและสี Giemsa Stain สำหรับย้อมเชื้อมาลาเรีย เป็นต้น ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เนื่องจากเตรียมสีย้อมต่าง ๆ ต้องบ่มสีเพื่อให้สีสุกและพร้อมใช้งานแต่ละบทปฏิบัติการในรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยาและนิสิตสามารถทำปฏิบัติได้ตามเวลาที่กำหนดและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

5. ผู้ปฏิบัติงานจัดเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ เครื่องเสียง น้ำประปา อุปกรณ์ปฐมพยาบาล ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลาที่มีการเรียนการสอน

6. ผู้ปฏิบัติงานสวมชุดให้เหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ เช่น สวมเสื้อกาวน์ และถุงมือทางการแพทย์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง

7. การเตรียม 10% Formalin ควรทำในตู้ดูดควันเท่านั้น เนื่องจาก Formalin เป็นสารระเหย หากสูดดมปริมาณมากทำให้แสบจมูก เจ็บคอ ไอ หอบเหนื่อย หายใจไม่ออก อาจทำให้น้ำท่วมปอด จนหายใจไม่ออก แน่นหน้าอก และเสียชีวิตในที่สุด และหากสัมผัสผิวหนังจะเกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดผื่นคันและผื่นแดงได้

8. การเตรียมสารประเภทกรด อย่าเทน้ำลงในสารประเภทกรดที่มีความเข้มข้น แต่ค่อย ๆ เติมกรดเข้มข้นลงในน้ำอย่างช้า ๆ พร้อมกับกวนด้วยแท่งแก้วตลอดเวลาเพื่อกระจายความร้อนที่เกิดจากการละลายของกรดในน้ำ

ขั้นตอนระหว่างปฏิบัติการ

1. ผู้ปฏิบัติงานควรให้บริการการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการที่มีการเรียนการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ

2. เป็นผู้ช่วยสอนภาคปฏิบัติการ ควบคุมและให้คำแนะนำนิสิต โดยถ่ายทอดความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์แก่นิสิต รวมทั้งอธิบายข้อพึงระวังเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุระหว่างการทำปฏิบัติการแก่ตนเองและผู้อื่น

ขั้นตอนหลังปฏิบัติการ

1. ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบและจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิติ และครุภัณฑ์ โดยแยกตามหมวดหมู่และชนิดการใช้งาน กรณีวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์เกิดความชำรุดเสียหายที่เกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องของนิสิตเพื่อดำเนินการชดเชยค่าเสียหายตามกฎหมายระเบียบของมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วยเรื่องกำหนดอัตราค่าชดเชย ค่าเสียหายของ วัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558

2. ผู้ปฏิบัติงานสรุปรายการคงเหลือของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเชื้อปรสิติเสนอให้ผู้จัดการรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับวางแผนในการจัดซื้อครั้งถัดไป

3. ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการแบ่งประเภทขยะติดเชื้อทางชีวภาพตามกฎหมายกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545, 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2545

4. ของเสียทางเคมีแต่ละบทปฏิบัติการให้ดำเนินการแบ่งประเภทของเสียตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง ประเภทของเสียอันตราย ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2562 คือ กลุ่มของเสียอันตรายชนิดของเหลว กลุ่มของเสียอันตรายชนิดของแข็ง และกลุ่มของเสียพิเศษ

3.4 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา มุ่งเน้นให้นิสิตมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการที่เกี่ยวข้องกับงานด้านปรีติวิทยา เช่น การเก็บสิ่งส่งตรวจ การเตรียมตัวอย่างรักษาสภาพ การตรวจวินิจฉัยปรีติด้วยวิธีการมาตรฐานเชิงปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนวิธีการที่ทันสมัย นอกจากนี้เพื่อให้ นิสิตฝึกฝนให้มีความชำนาญในการใช้เทคนิคทางปรีติวิทยาขั้นพื้นฐานต่าง ๆ รวมทั้งเครื่องมือที่เกี่ยวข้องอีกด้วย ซึ่งรายวิชามีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ สำหรับภาคปฏิบัติการจะเกี่ยวข้องกับนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำหน้าที่จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งให้บริการภาคปฏิบัติการเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

คู่มือปฏิบัติการเล่มนี้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการวัดขนาดตัวอย่างเชื้อปรีติ การตรวจวินิจฉัยเชื้อปรีติ การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง การเพาะเลี้ยงเชื้อปรีติและการทำสไลด์ถาวรปรีติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญสำหรับงานด้านชีววิทยาและปรีติวิทยา ทำหน้าที่ช่วยขยายขนาดภาพของวัตถุที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและช่วยให้เห็นรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการศึกษามากยิ่งขึ้น กล้องจุลทรรศน์มีหลากหลายชนิด ซึ่งมีการปรับปรุงและพัฒนาคุณสมบัติเพื่อใช้งานในลักษณะต่าง ๆ กัน โดยแบ่งตามแหล่งกำเนิดแสงได้เป็น 2 ชนิด คือ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscopes) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscopes)

1.1 กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง (Light microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้แหล่งกำเนิดแสงร่วมกับเลนส์ทำให้เกิดภาพ สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1.1.1 Bright-field microscope เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ สามารถขยายภาพได้สูงถึง 1,000 เท่า ซึ่งภาพเกิดจากการใช้แสงผ่าน condenser lens ส่องผ่านวัตถุไปยังเลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา ภาพที่เกิดขึ้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์เป็นภาพ 2 มิติ แบบภาพเสมือนหัวกลับ

1.1.2 Dark-field microscope เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่จะเห็นภาพพื้นหลังเป็นสีดำ วัตถุที่ต้องการศึกษาเป็นภาพสว่าง ซึ่งเกิดจาก star diaphragm หรือ cardioid condenser แสงที่ผ่านไปยังวัตถุที่ศึกษาที่มีการหักเหเข้าสู่เลนส์ใกล้วัตถุให้พื้นมืดหรือเป็นสีดำ ดังนั้นกล้องจุลทรรศน์ชนิดนี้เหมาะกับการศึกษาเซลล์จุลินทรีย์ที่มีชีวิตหรือไม่ย้อมสีหรือย้อมติดสียาก

1.1.3 Fluorescence microscope เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้แสงอัลตราไวโอเลต หรือแสงที่มีความยาวคลื่นใกล้เคียงกัน โดยใช้สารสี Fluorescence ย้อมวัตถุที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะเรืองแสงและสว่างเมื่อใช้แสงที่มีความยาวคลื่นสั้นหรืออัลตราไวโอเลต ส่องกระทบวัตถุจะเปลี่ยนเป็นแสงช่วงที่มองเห็นได้ ชัดเจนในฉากพื้นหลังสีดำ

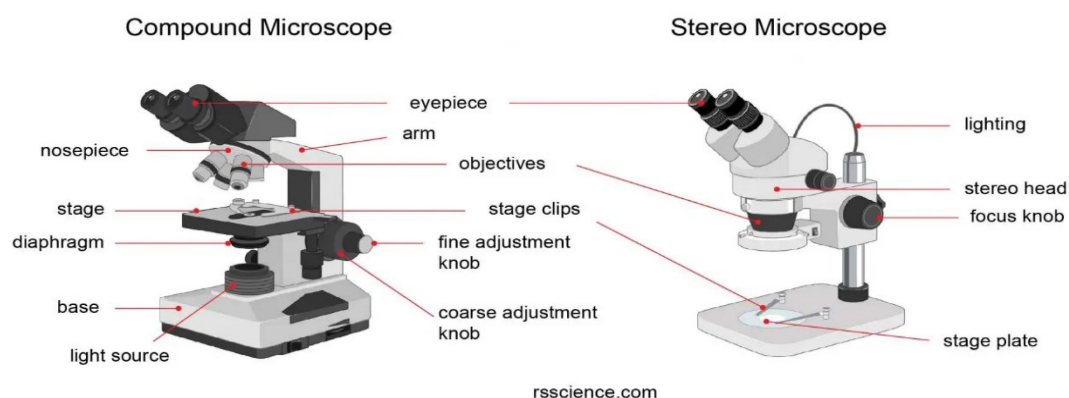
1.1.4 Phase-contrast microscope เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ศึกษาเซลล์ที่มีขนาดเล็ก โดยใช้ annular stop และใช้เลนส์รวมแสงช่วยควบคุมการเรืองแสงของวัตถุที่จะศึกษา ภาพที่เห็นจะสว่างมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับการหักเหของแสง กล้องชนิดนี้สามารถแยกรายละเอียดของตัวอย่างที่ต้องการศึกษาได้

1.2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ชนิดนี้ใช้ลำแสงอิเล็กตรอน (electron beam) เป็นแหล่งกำเนิดแสงและมีกำลังขยายที่สูงมาก (40,000 เท่า) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถศึกษาวัตถุที่มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1.2.1 Transmission Electron Microscope : TEM เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่ใช้ศึกษาโครงสร้างภายในและองค์ประกอบภายในตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างที่จะนำมาส่องกล้องชนิดนี้ต้องผ่านกระบวนการทำให้ตัวอย่างบาง เพื่อให้อนุภาคอิเล็กตรอนผ่านทะลุได้และสามารถศึกษาโครงสร้างภายในเซลล์ได้อย่างชัดเจน

1.2.2 Scanning Electron Microscope : SEM เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่มีกำลังขยายไม่สูงเท่ากับเครื่อง TEM เหมาะสำหรับศึกษาเฉพาะพื้นผิวภายนอกเซลล์เท่านั้น จะไม่เห็นโครงสร้างภายในเซลล์

กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงในการศึกษาทางด้านปรัลติวิทยา มี 2 แบบ คือ กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (Compound microscope) และกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo microscope)



ภาพที่ 11 ส่วนต่าง ๆ ของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ที่มา: <http://rsscience.com/stereo-microscope/>

1. การวัดขนาดปรสิต

1.1 การวัดขนาดโดยประมาณ เป็นการวัดขนาดของปรสิตโดยการวัดประมาณค่า จะไม่ได้ตัวเลขที่แน่นอน เช่น การวัดด้วยตาเปล่าจะเปรียบเทียบขนาดปรสิตกับวัตถุที่เห็นด้วยตาเปล่า หรือการวัดขนาดด้วยกล้องจุลทรรศน์

1.2 การวัดขนาดที่แน่นอน เป็นการวัดขนาดโดยใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานในการวัดขนาด เช่น การวัดด้วยตาเปล่าโดยใช้ไม้บรรทัดหรือเวอร์เนียในการวัดขนาดความยาวของพยาธิเป็นหน่วยเซนติเมตรหรือมิลลิเมตร หรือการวัดขนาดด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มี Ocular micrometer เทียบกับ Stage micrometer เป็นต้น

2. ปรสิต (Parasite)

คือ สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตด้วยการอาศัยและแพร่พันธุ์อยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นหรือที่เรียกว่า โฮสต์ (Host) หากปราศจากโฮสต์ ก็จะไม่สามารถดำรงอยู่ได้ สามารถแบ่งปรสิตที่ก่อโรคในมนุษย์ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

3.1 เชื้อโปรโตซัว (Protozoa) คือ ปรสิตที่เป็นสัตว์เซลล์เดียว ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วภายในร่างกายของมนุษย์

3.2 หนอนพยาธิ (Helminths) คือ ปรสิตที่เป็นสัตว์หลายเซลล์ เชื้อปรสิตในกลุ่มนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ พยาธิตัวกลม พยาธิใบไม้ และพยาธิตัวตืด

3.3 สัตว์ขาข้อ (Arthropod) คือ สิ่งมีชีวิตที่สามารถเกาะติดหรือฝังตัวอยู่ภายในผิวหนังและคงอยู่ได้เป็นเวลานาน ปรสิตประเภทนี้ก่อให้เกิดโรคต่อมนุษย์หรือโฮสต์ได้

4. ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ

4.1 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจที่มีโอกาสพบเชื้อปรสิต ได้แก่ ตัวอย่างเลือด ตัวอย่างอุจจาระ ตัวอย่างซีรัม/พลาสมา ตัวอย่างปัสสาวะ ตัวอย่างเสมหะ เป็นต้น

4.2 การตรวจตัวอย่างอุจจาระเพื่อตรวจหาปรสิต ดังนั้นการรักษาสภาพตัวอย่างอุจจาระเพื่อรักษาสภาพเชื้อปรสิตเพื่อนำไปศึกษาต่อภายหลังได้

➤ เพื่อตรวจหาไข่หรือตัวอ่อนพยาธิและเชื้อโปรโตซัวด้วยวิธี Concentration techniques

➤ การย้อมสีหรือเตรียมสไลด์ถาวรเพื่อการวินิจฉัยแยกชนิดของเชื้อโปรโตซัวที่พบในตัวอย่างอุจจาระอย่างถูกต้อง ซึ่งน้ำยาที่นิยมใช้ในงานทางปรสิตวิทยาเพื่อรักษาสภาพตัวอย่างปรสิต เช่น 10% formalin เนื่องจากเตรียมง่ายเก็บไว้ได้ระยะเวลานาน และสามารถรักษาสภาพตัวอย่างปรสิตได้ทั้งระยะไข่ ระยะตัวอ่อนของหนอนพยาธิและระยะซิสต์ของโปรโตซัวได้ดี แต่มีข้อเสีย คือ ไม่เหมาะสำหรับการรักษาสภาพตัวอย่างเพื่อการย้อมสีถาวรบางชนิด เช่น สี Trichrome และไม่เหมาะสมหากจะนำตัวอย่างไปใช้งานด้านอนุชีววิทยา

5. การตรวจอุจจาระทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจอุจจาระทางห้องปฏิบัติการ สามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

5.1 ตรวจอุจจาระด้วยตาเปล่า เป็นการตรวจพบชิ้นส่วนหรือระยะตัวเต็มวัยของพยาธิ เช่น การตรวจพบปล้องสุกของพยาธิตัวเต็ม หรือตัวเต็ม วัยของพยาธิเข็มหมุด และพยาธิไส้เดือน เป็นต้น

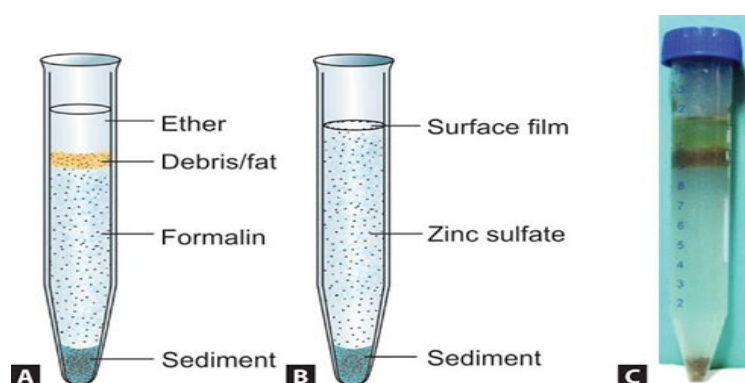
5.2 การตรวจอุจจาระด้วยกล้องจุลทรรศน์ เป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและวิธีการตรวจนั้นขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการตรวจ ดังนี้

5.2.1 วิธีการตรวจอย่างง่าย (Direct fecal smear/Simple smear) เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกและรวดเร็ว โดยใช้ตัวอย่างอุจจาระปริมาณน้อย 1-2 มิลลิกรัมต่อสไลด์ มา Smear ในน้ำเกลือหรือไอโอดีน ซึ่งการตรวจวิธีนี้เหมาะกับการตรวจหาระยะโทรโฟซอยต์และระยะซิสต์ของเชื้อโปรโตซัว การตรวจหาระยะตัวอ่อนของพยาธิ แต่หากตัวอย่างมีไข่พยาธิน้อยอาจจะตรวจไม่พบจึงจำเป็นต้องตรวจมากกว่า 1 สไลด์

5.2.2 วิธีการตรวจอุจจาระด้วยเทคนิค Kato's thick smear เป็นวิธีที่พัฒนาโดย Kato และ Miura จะใช้ปริมาณตัวอย่างที่มากกว่าวิธีการตรวจแบบอย่างง่าย 20–30 เท่า และใช้แผ่นเซลโลเฟนปิดแทน cover glass ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการตรวจหาไข่พยาธิแต่อาจไม่เหมาะกับการตรวจหาเชื้อโปรโตซัวและระยะตัวอ่อนของพยาธิ เนื่องจากลักษณะรูปร่างของเชื้อปรสิตจะมีการเปลี่ยนแปลงไป

5.2.3 Modified Kato–Katz เป็นวิธีที่ดัดแปลงจาก Kato's thick smear โดยการเพิ่มขั้นตอนการกรองและกำหนดปริมาณตัวอย่างอุจจาระ ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับการสำรวจความชุกและประเมินความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิ เนื่องจากมีการนับจำนวนไข่พยาธิที่ตรวจพบ

5.2.4 การตรวจแบบเข้มข้น (concentration technique) เป็นวิธีที่ใช้ปริมาณตัวอย่างมากกว่าวิธีการตรวจแบบอย่างง่าย ทำให้มีโอกาสพบเชื้อปรสิตได้มากกว่า ดังนั้นวิธีนี้เหมาะสมกับการตรวจหาไข่พยาธิ ตัวอ่อนของพยาธิและเชื้อโปรโตซัว ซึ่งมีหลักการแยกและเตรียมตัวอย่าง 2 วิธี คือ การลอยตัว (Floatation technique) และ การตกตะกอน (Sedimentation technique)



ภาพที่ 12 การตรวจแบบเข้มข้น วิธีการตกตะกอน (A, C) วิธีการลอยตัว (B)

ที่มา: <https://d45jl3w9libvn.cloudfront.net/jaypee/static/books/9789351523291/Chapters/images/298-1.jpg>

5.3 การตรวจอุจจาระทางเคมี โดยทดสอบปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อตรวจหาสาเหตุจากโรคในตัวอย่างอุจจาระที่ไม่สามารถตรวจด้วยตาเปล่าหรือการตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ เช่น การตรวจหาเลือดที่ปนในอุจจาระที่มีปริมาณน้อย ซึ่งพบได้ในโรคที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของกระเพาะอาหารและลำไส้ จะใช้การตรวจ fecal occult blood testing ด้วยชุดตรวจที่มีความถูกต้องแม่นยำและความไวสูง

6. การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียจากตัวอย่างเลือด

ซึ่งเป็นโรคติดต่อโปรโตซัวในกลุ่ม พลาสโมเดียม (*Plasmodium* spp.) ที่ก่อโรคในคน มี 5 ชนิด ได้แก่

- *Plasmodium falciparum* (P.f.)
- *Plasmodium vivax* (P.v.)
- *Plasmodium malariae* (P.m.)
- *Plasmodium ovale* (P.o.)
- *Plasmodium knowlesi* (P.k.)

การวินิจฉัยเพื่อยืนยันการติดเชื้อมาลาเรีย (*Plasmodium* spp.) ทางห้องปฏิบัติการ

6.1 การตรวจฟิล์มเลือดด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Thick Film และ Thin Film)

เป็นวิธีมาตรฐานและสามารถนับปริมาณเชื้อมาลาเรียในเลือดได้ โดยการย้อมสีอาคัยหลัก Romanowsky ได้แก่ Wright stain, Field stain, Giemsa stain เป็นต้น แต่สี Giemsa เป็นสีที่นิยมใช้ในการย้อมมากกว่าสีอื่น ๆ เนื่องจากสีติดนานและสารละลายที่ใช้ในการละลายสี Giemsa คือ Phosphate buffer

6.2 ชุดตรวจอย่างรวดเร็ว (Rapid Diagnostic Test) เป็นวิธีวินิจฉัยมาลาเรียโดยอาคัยหลักการทางภูมิคุ้มกันวิทยาเพื่อตรวจหาแอนติเจน เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกและรวดเร็ว

6.3 การตรวจทางชีวโมเลกุล เช่น Polymerase chain reaction (PCR) เพื่อตรวจวินิจฉัยและยืนยันชนิดเชื้อมาลาเรีย

7. การเก็บรักษาตัวอย่างโดยวิธีการทำสไลด์ถาวร

การเก็บรักษาตัวอย่างโดยวิธีการทำสไลด์ถาวร เป็นวิธีที่ดีเนื่องจากสามารถศึกษาตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตหรือส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ฝังกลบบนสไลด์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ทำให้สามารถศึกษาองค์ประกอบที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าและสามารถศึกษารายละเอียดภายหลังได้ นอกจากนี้สไลด์ถาวรสามารถเก็บได้ระยะเวลานานหลายปี เช่น การทำ Whole mount, การทำ Dye mount และการทำพาราฟินเทคนิค ซึ่งแต่ละวิธีจะมีความเหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งการทำสไลด์ถาวรของหนอนพยาธินิยมใช้วิธี Whole mount เพราะสามารถเก็บรักษาพยาธิทั้งตัวเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ต่อไป ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตรวจวินิจฉัย การวิจัย และเป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาทางปรสิตวิทยา

สารเคมีที่ใช้สำหรับการทำสไลด์ถาวรแบบ whole mount ประกอบด้วย

1. น้ำยารักษาสภาพ (Fixative) เป็นสารเคมีที่ช่วยรักษาสภาพเซลล์ ที่ทำให้เซลล์หยุดกระบวนการต่าง ๆ หรือเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์น้อยที่สุด การเลือกใช้น้ำยาแช่รักษาสภาพตัวอย่างขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของชนิดตัวอย่างที่ต้องการศึกษา โดยมักเลือกน้ำยาที่สามารถแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อได้อย่างรวดเร็ว น้ำยารักษาสภาพตัวอย่างที่ใช้ในงานด้านปรสิตวิทยา เช่น Absolute ethyl alcohol, Formalin, Bouin's, Schaudinn's และน้ำยา AFA เป็นต้น

2. สีย้อม (Dyes) ที่นิยมใช้ในการย้อมหนอนพยาธิ ได้แก่ สี Carmine สี Hematoxylin และสี Crystal Violet เป็นต้น

3. สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการดึงน้ำออกจากตัวอย่าง (Dehydration reagent) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพื่อดึงน้ำออกจากตัวอย่าง โดยสารเคมีที่นิยมใช้การดึงน้ำจากตัวอย่างมากที่สุด คือ Ethyl alcohol โดยการดึงน้ำออกจากตัวอย่างจะเริ่มต้นจากการแช่ตัวอย่างใน Ethyl alcohol ที่มีความเข้มข้นน้อยไปยังความเข้มข้นมาก เช่น 70%, 80%, 90%, 95% และ 100%

4. สารเคมีที่ทำให้เนื้อเยื่อใส (Clearing reagent) เป็นขั้นตอนการทำให้ตัวอย่างใสเพื่อให้แสงจากกล้องจุลทรรศน์ผ่านตัวอย่างได้ดีขึ้น ทำให้สามารถมองเห็นรายละเอียดของโครงสร้างได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สารเคมีที่นิยมใช้ คือ Xylene

5. สารเคมีสำหรับปิดแผ่นสไลด์ (Mounting) เป็นขั้นตอนผนึกตัวอย่างกับสไลด์ โดยสารเคมีที่ใช้ คือ mounting media ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวกลางยึดติดตัวอย่างกับ cover glass เช่น Permount และ D.P.X เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โรคติดเชื้อปรสิตเป็นโรคที่พบต่อเนื่องและยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปรสิตก่อโรคที่เข้าสู่คนผ่านทางอาหารและน้ำ ที่เกิดจากวัฒนธรรมการบริโภคอาหารที่ไม่ปรุงสุกหรือน้ำไม่สะอาด เช่น โรคพยาธิใบไม้ตับ (Opisthorchiasis) โรคพยาธิตืดหมู และตืดวัว (Taeniasis) โรคพยาธิทริคิเนลล่า (Trichinosis) โรคพยาธิหอยโข่ง (Angiostrongyliasis) โรคพยาธิใบไม้ปอด (Paragonimiasis) และโรคพยาธิตัวจืด (Gnathostomiasis) โรคพยาธิไส้เดือน (Ascariasis) โรคพยาธิแส้ม้า (Trichuriasis) และโรคที่เกิดจากเชื้อโปรโตซัว เช่น จีอาร์เดียซิส (Giardiasis) และคริปโตสปอริดิโอซิส (Cryptosporidiosis) (อุมาพร ทาโงสง, 2555: 212-220)

การตรวจหาเชื้อปรสิตในคู่มือปฏิบัติการเล่มนี้มีหลากหลายวิธี เช่น วิธี Simple smear วิธี Sedimentation วิธี Kato kat kit วิธี Agar plate culture และ Scotch tape technique ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานและนิยมใช้ทั่วไป ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างเชื้อปรสิตที่ต้องการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทัยทิพย์ บุญเกษม และคณะ (2565) ศึกษาความชุกของการติดเชื้อปรสิตในลำไส้ นักเรียนและผู้ใหญ่ในพื้นที่อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงปี พ.ศ. 2562-2563 โดยใช้การตรวจวินิจฉัย 3 วิธี คือ Simple smear, Formalin-Ethyl Acetate concentration technique (FECT) และ Locke egg serum (LES) medium culture พบว่าการติดเชื้อปรสิตก่อโรคกลุ่มโปรโตซัว (28.1%) และกลุ่มหนอนพยาธิ (0.7%) ได้แก่ *Blastocystis hominis* (17.15%), *Entamoeba histolytica* (2.57%), *Giardia lamblia* (0.51%), *Opisthorchis viverrini* (0.34%), *Strongyloides stercoralis* (0.17%), *Trichuris trichiura* (0.17%) เป็นต้น นอกจากนี้ ลักษณะวัลย์ เจริญสุข และคณะ (2561) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการตรวจหาเชื้อปรสิตในอุจจาระด้วยวิธีต่าง ๆ สำหรับการวินิจฉัยโรคติดเชื้อปรสิต พบว่าการตรวจหาเชื้อปรสิตด้วยวิธี FECT การตรวจด้วยวิธี Kato kat

kit และวิธีตรวจอย่างง่ายพบ 80.2%, 52.4% และ 24.5% ตามลำดับ และการตรวจหาปรสิตกลุ่มหนอนพยาธิ *Strongyloides stercoralis* และ Hookworm ด้วยวิธี Agar plate culture (APC) มีความไวกว่าวิธี FECT และ spontaneous tube sedimentation technique (STST) (Hailu et al., 2021) เช่นเดียวกับภาวิตา บุญพิ และคณะ (2551) ศึกษาการเปรียบเทียบอัตราการตรวจพบพยาธิ *S. stercoralis* พบว่าวิธี APC มีโอกาสตรวจพบพยาธิมากกว่าวิธี Simple smear และวิธี FECT โดยตรวจพบ 14.1%, 3.5% และ 8.1% ตามลำดับ นอกจากนี้ อัญชลี ฐานวิสัย และคณะ (2565) ศึกษาความชุกของการติดเชื้อพยาธิเข็มหมุดด้วยวิธี Scotch tape technique ในเด็กนักเรียนโรงเรียนหนองแก หนองโน ตำบลหนองไผ่ อำเภอกงหรา จังหวัดชัยภูมิ

คู่มือปฏิบัติการเล่มนี้มีการเรียนการสอนการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย ซึ่งเชื้อมาลาเรียที่ก่อโรคในมนุษย์ มีทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale curtisi*, *P. ovale wallikeri* และ *P. knowlesi* โดยเชื้อมาลาเรียที่ก่อโรครุนแรงได้แก่ *P. falciparum* (Cowman et al., 2016) ปัจจุบันได้มีการพัฒนาวิธีการตรวจด้วยชุดตรวจมาลาเรียสำเร็จรูป เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และอาศัยทักษะของเจ้าหน้าที่น้อย โดยการตรวจหาโปรตีน คือ histidine-rich protein 2 (HRP-2) และ plasmodium lactate dehydrogenase (pLDH) (Malaria Rapid Diagnostic Test Performance: results of WHO product testing of malaria RDTs: round 8 (2016–2018))

นอกจากนี้คู่มือปฏิบัติการมีรายละเอียดของการเก็บรักษาตัวอย่างโดยวิธีการทำสไลด์ถาวร ซึ่งเป็นวิธีที่ดี เนื่องจากสามารถศึกษาโครงสร้างตัวอย่างของปรสิตที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าภายใต้กล้องจุลทรรศน์และสามารถเก็บรักษาตัวอย่างเพื่อการศึกษารายละเอียดภายหลังได้อีกด้วย ซึ่งในคู่มือปฏิบัติการมีรายละเอียดการเตรียมการทำสไลด์ถาวรเชื้อปรสิตในแต่ละกลุ่ม ได้แก่ โปรโตซัว หนอนพยาธิและสัตว์ขาข้อทางการแพทย์ โดยการทำสไลด์ถาวรเชื้อโปรโตซัวใช้การย้อมสีด้วยวิธี DMSO-modified acid-fast staining ซึ่งสอดคล้องกับ Inpankaew et al. (2009) การศึกษาความชุก ปัจจัยเสี่ยง และการแยกสายพันธุ์กรรมของเชื้อ *Cryptosporidium* spp. จากตัวอย่างอุจจาระของโคมนในจังหวัดสระบุรี กาญจนบุรี และนครปฐมด้วยการย้อมสี DMSO-modified acid-fast staining และวิธี Polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) ส่วนการย้อมสีโปรโตซัวในเลือดด้วยการย้อมสี Giemsa stain เพื่อตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียใช้เวลาย้อมสีเพียง 5 นาที ในความเข้มข้นสีอัตราส่วน 1:10 ทำให้สามารถ

แยกความแตกต่างชนิดของเชื้อ *Plasmodium* spp. ซึ่งสามารถลดต้นทุนและประหยัดเวลาได้ (Jager et al., 2011)

นอกจากนี้การทำสไลด์ถาวรพยาธิใบไม้ ระยะ cercaria โดยการย้อมสี Semichon's acetic acid carmine มีวิธีการที่สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤษฎา ขำพูล (2557) ที่ศึกษาการปรับปรุงวิธีการย้อมสีพยาธิใบไม้ตับอ่อน *Eurytrema pancreaticum* ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ด้วยสีย้อม 1% Semichon's acetic acid carmine นาน 75 นาที แล้วย้อมซ้ำด้วย 0.04% Fast green FCF นาน 2 วินาที จากนั้นขั้นตอนการตึงน้ำจากตัวพยาธิใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นน้อยไปมาก คือ 70%, 85%, 95% และ Absolute alcohol ตามลำดับ

บทที่ 4

เทคนิคการปฏิบัติงาน

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยาเล่มนี้เป็นการจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ระดับปฏิบัติการที่มีบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้บริการสนับสนุนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ ซึ่งต้องใช้ความรู้ ความชำนาญ ทักษะและประสบการณ์ในการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์ สังเคราะห์หรือวิจัยเพื่อการปฏิบัติงาน พัฒนางานและแก้ไขปัญหาในการทำงานที่มีความยุ่งยาก โดยมีเทคนิคการปฏิบัติงาน ดังนี้

4.1 กิจกรรม/แผนการปฏิบัติงาน

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยาของนิสิตหลักสูตรจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยพะเยา มีแผนการปฏิบัติงาน อาศัยหลักการปฏิบัติงาน PDCA ดังนี้

ตารางที่ 5 หลักการปฏิบัติงาน PDCA

หลักการปฏิบัติงาน PDCA	รายละเอียดในการปฏิบัติงานตามหลักการ PDCA
P = Plan (การวางแผน)	1. ศึกษาผคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา 2. ศึกษาข้อมูลตามเอกสารบทปฏิบัติการของรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา 3. ประชุมวางแผนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน 4. วางแผนโดยคิดคำนวณถึงจำนวน และปริมาณของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรีติ และครุภัณฑ์ต่อจำนวนนิสิต

ตารางที่ 5 หลักการปฏิบัติงาน PDCA (ต่อ)

หลักการปฏิบัติงาน PDCA	รายละเอียดในการปฏิบัติงานตามหลักการ PDCA
	5. เตรียมปฏิบัติการวัสดุ อุปกรณ์ในแต่ละบทปฏิบัติการ
D = Do (การปฏิบัติ)	1. จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน 2. ทดลองทำปฏิบัติการเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มคอ. 3 3. ให้บริการการปฏิบัติการ 4. พบปัญหา อุปสรรค รีบแก้ไขโดยพลัน
C = Check (ตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน)	1. ตรวจสอบจำนวนนิสิตที่ลงเรียนรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยาในภาคการศึกษานั้น ๆ เพื่อจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ให้เพียงพอในการทำปฏิบัติการ 2. ตรวจสอบความเพียงพอของจำนวนวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของ มคอ. 3 3. การดำเนินการในการะงานที่รับผิดชอบดำเนินการตามขั้นตอนการปฏิบัติที่ปรากฏในบทที่ 4 4. รายงานผลการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง
A = Act (ปรับปรุงแก้ไข)	1. สอบถามความพึงพอใจการเตรียมปฏิบัติการ (อาจารย์ผู้สอน)

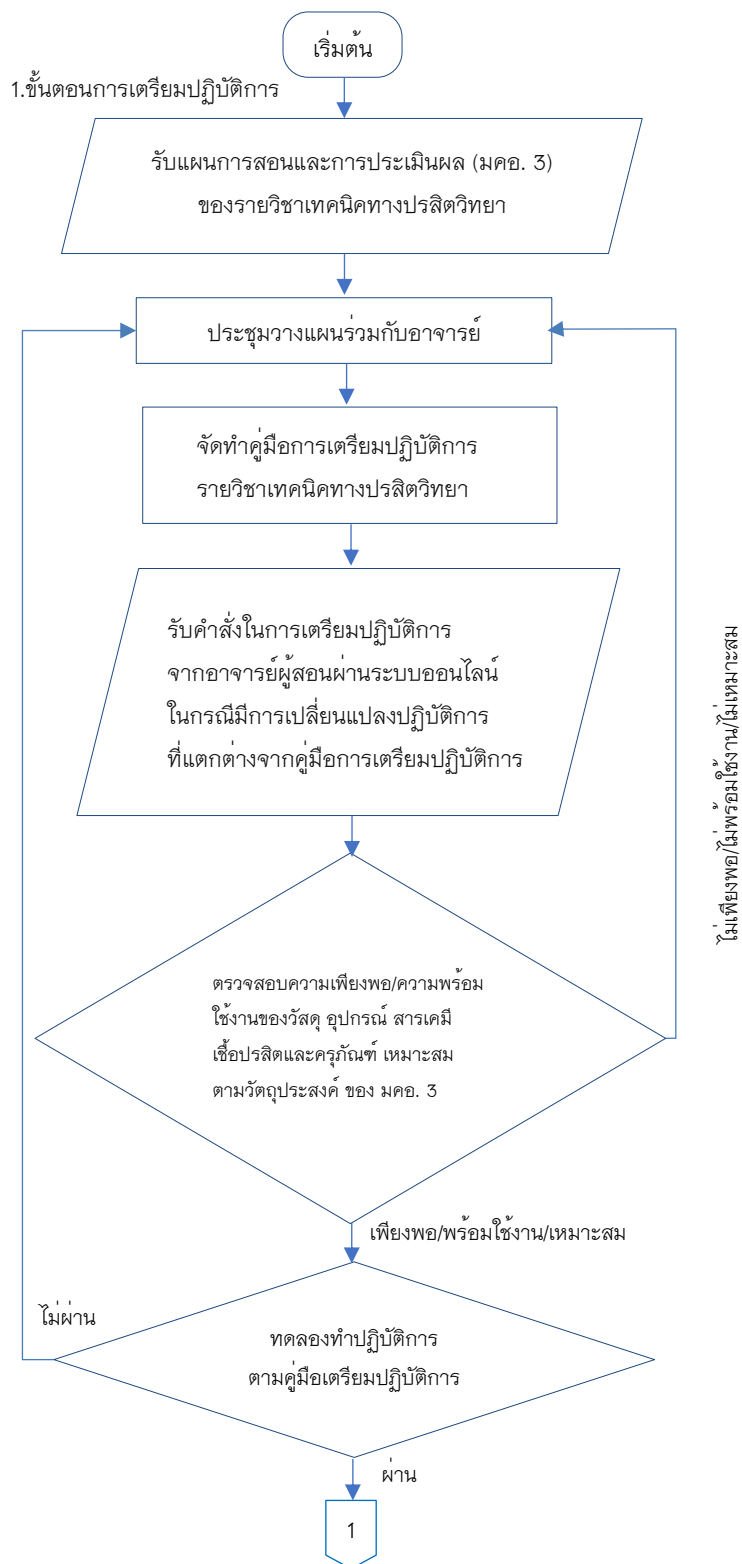
ตารางที่ 5 หลักการปฏิบัติงาน PDCA (ต่อ)

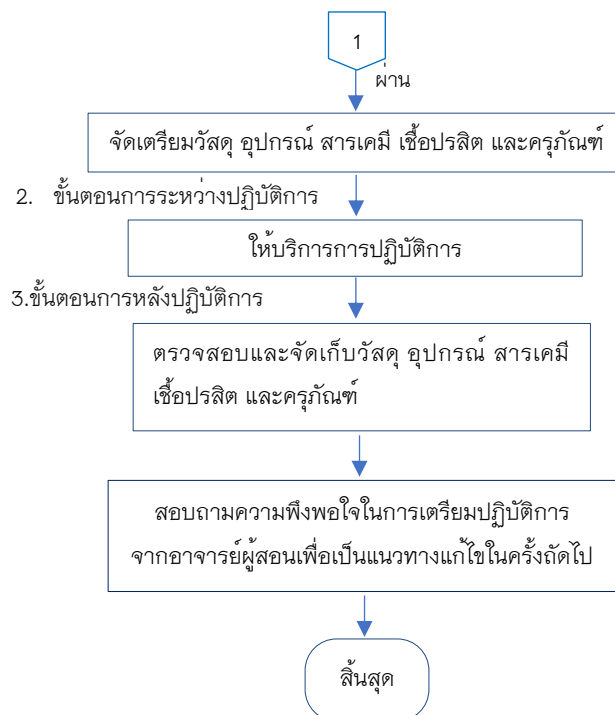
หลักการปฏิบัติงาน PDCA	รายละเอียดในการปฏิบัติงานตามหลักการ PDCA
	2. สรุปผลเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงในการเตรียมครั้งต่อไป
	3. มีระบบเอกสารที่เกี่ยวข้องให้มีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยที่สามารถส่งต่อกันได้เมื่อเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ และใช้ต่อยอดความรู้ในทางปฏิบัติ ให้การพัฒนาความปลอดภัยเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow chat) ดังนี้

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยาของนิสิตหลักสูตรจุฬชีววิทยา มหาวิทยาลัยพะเยา มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow chat) ดังนี้

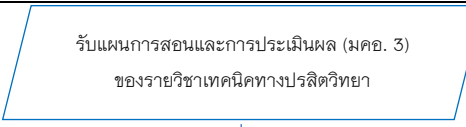
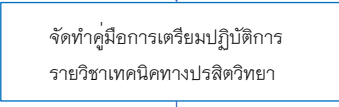
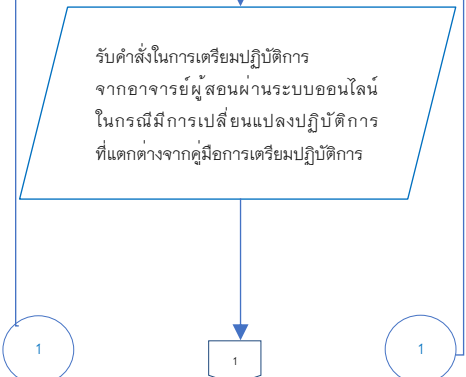
1. รับแผนการสอนและการประเมินผล (มคอ. 3) ของรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา
2. ประชุมวางแผนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน
3. จัดทำคู่มือการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา
4. รับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ
5. ตรวจสอบความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรีติและครุภัณฑ์ เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ของ มคอ. 3
6. ทดลองทำปฏิบัติการตามคู่มือเตรียมปฏิบัติการ
7. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรีติ และครุภัณฑ์
8. ให้บริการการปฏิบัติการ
9. ตรวจสอบและจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรีติ และครุภัณฑ์
10. สอบถามความพึงพอใจในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในครั้งถัดไป





ภาพที่ 13 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

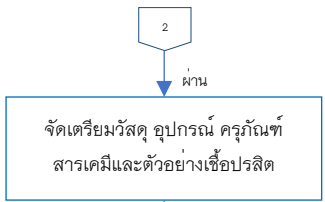
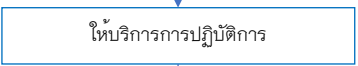
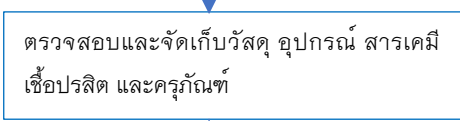
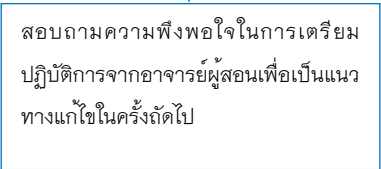
ตารางที่ 6 ขั้นตอนการปฏิบัติงานในรายวิชาเทคนิคทางประติวิทยา

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน	ขั้นตอน/วิธีการดำเนินงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลาดำเนินงาน
ผู้จัดการรายวิชา	 รับแผนการสอนและการประเมินผล (มคอ. 3) ของรายวิชาเทคนิคทางประติวิทยา	1. รับแผนการสอนและการประเมินผล (มคอ. 3) จากผู้จัดการรายวิชา	เอกสาร มคอ. 3	30 นาที
อาจารย์ผู้สอน นักวิทยาศาสตร์	 ประชุมวางแผนร่วมกับอาจารย์	2. ประชุมวางแผนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน	เอกสาร มคอ. 3	30 นาที
นักวิทยาศาสตร์	 จัดทำคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ รายวิชาเทคนิคทางประติวิทยา	3. จัดทำคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ รายวิชาเทคนิคทางประติวิทยา	เอกสารบทปฏิบัติการ	
นักวิทยาศาสตร์	 รับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการ จากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการ ที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ	4. รับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการ จากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการ ที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ	คู่มือการเตรียมปฏิบัติการ	1 วัน

ตารางที่ 6 ขั้นตอนการปฏิบัติงานในรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา (ต่อ)

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน	ขั้นตอน/วิธีการดำเนินงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลาดำเนินงาน
นักวิทยาศาสตร์	<pre> graph TD Start1[1] --> Decision1{ตรวจสอบความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิตและครุภัณฑ์ เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ของ มคอ. 3} Decision1 -- "ไม่เพียงพอ/ไม่พร้อมใช้งาน/ไม่เหมาะสม" --> Loop1((1)) Loop1 --> Start1 Decision1 -- "เพียงพอ/พร้อมใช้งาน/เหมาะสม" --> Next1[] </pre>	5. ตรวจสอบความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิตและครุภัณฑ์ เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ของ มคอ. 3 ให้มีความพร้อมสำหรับการเรียนภาคปฏิบัติการ	เอกสาร บทปฏิบัติการ	1 ชั่วโมง
อาจารย์ผู้สอน นักวิทยาศาสตร์	<pre> graph TD Start2[1] --> Decision2{ทดลองทำปฏิบัติการตามคู่มือเตรียมปฏิบัติการ} Decision2 -- "ไม่ผ่าน" --> Loop2((1)) Loop2 --> Start2 Decision2 -- "ผ่าน" --> End2[2] </pre>	6. ทดลองทำปฏิบัติการเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปตามทฤษฎีและบรรลุตามวัตถุประสงค์ตาม มคอ. 3	เอกสารบท ปฏิบัติการ	2 ชั่วโมง

ตารางที่ 6 ขั้นตอนการปฏิบัติงานในรายวิชาเทคนิคทางประติวิทยา (ต่อ)

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน	ขั้นตอน/วิธีการดำเนินงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลาดำเนินงาน
นักวิทยาศาสตร์		7. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ สารเคมี และตัวอย่างเชื้อปรสิตและตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน	เอกสารบทปฏิบัติการ	1 วัน
นักวิทยาศาสตร์		8. อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการและเป็นผู้ช่วยสอนตามที่ได้รับมอบหมาย	เอกสารบทปฏิบัติการ	3 ชั่วโมง
นักวิทยาศาสตร์		9. ตรวจสอบและจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ในตู้โดยแยกตามหมวดหมู่คุณสมบัติ		30 นาที
อาจารย์ผู้สอน นักวิทยาศาสตร์		10. สอบถามความพึงพอใจในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในครั้งถัดไป		10 นาที

4.3 การให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรสิตวิทยา

4.3.1 บทปฏิบัติการที่ 1 Techniques in parasitological examination

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอนและนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ประกอบด้วย

2.1 Stage micrometer (ภาพที่ 14)

2.2 สไลด์ถาวรตัวอย่างเชื้อปรสิต (ภาพที่ 15) ดังนี้

2.2.1 *Ascaris lumbricoides* ระยะ Fertilized Egg

2.2.2 *Ascaris lumbricoides* ระยะ Unfertilized Egg

2.2.3 *Ascaris lumbricoides* ระยะ Decorticated Egg

2.2.4 *Trichuris trichiura* ระยะ Egg

2.2.5 *Enterobius vermicularis* ระยะ Egg

2.2.6 *Capillaria philippinensis* ระยะ Egg

2.2.7 Hookworm ระยะ Egg

2.2.8 Echinostome ระยะ Egg

2.2.9 *Opisthorchis viverrini* ระยะ Egg

2.2.10 *Paragonimus* spp. ระยะ Egg

2.2.11 *Taenia* spp. ระยะ Egg

2.2.12 *Hymenolepis nana* ระยะ Egg

2.2.13 *Hymenolepis diminuta* ระยะ Egg

2.2.14 *Schistosoma japonicum* ระยะ Egg

2.2.15 *Opisthorchis viverrini* ระยะ Cercaria

3. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์ที่มี Ocular micrometer (ภาพที่ 16)

4. เตรียม Vernier caliper และตัวอย่างเปลือกหอย *Lymnaea* spp. สำหรับการวัดขนาดด้วยตาเปล่า (ภาพที่ 17)

5. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

6. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

6.1 กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาชเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล้องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

6.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

6.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

6.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

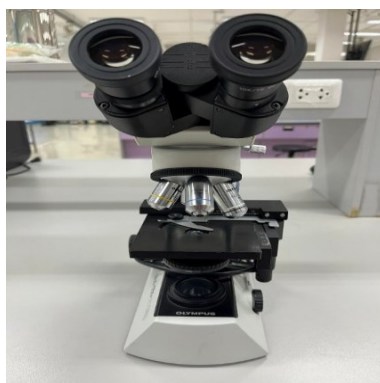
7. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ



ภาพที่ 14 Stage micrometer



ภาพที่ 15 สไลด์ถาวรตัวอย่างเชื้อปรสิต



ภาพที่ 16 กล้องจุลทรรศน์ (ที่มี Ocular micrometer)



ภาพที่ 17 Vernier caliper และตัวอย่างเปลือกหอย *Lymnaea* spp.



ภาพที่ 18 อุปกรณ์ประจำโต๊ะปฏิบัติการ

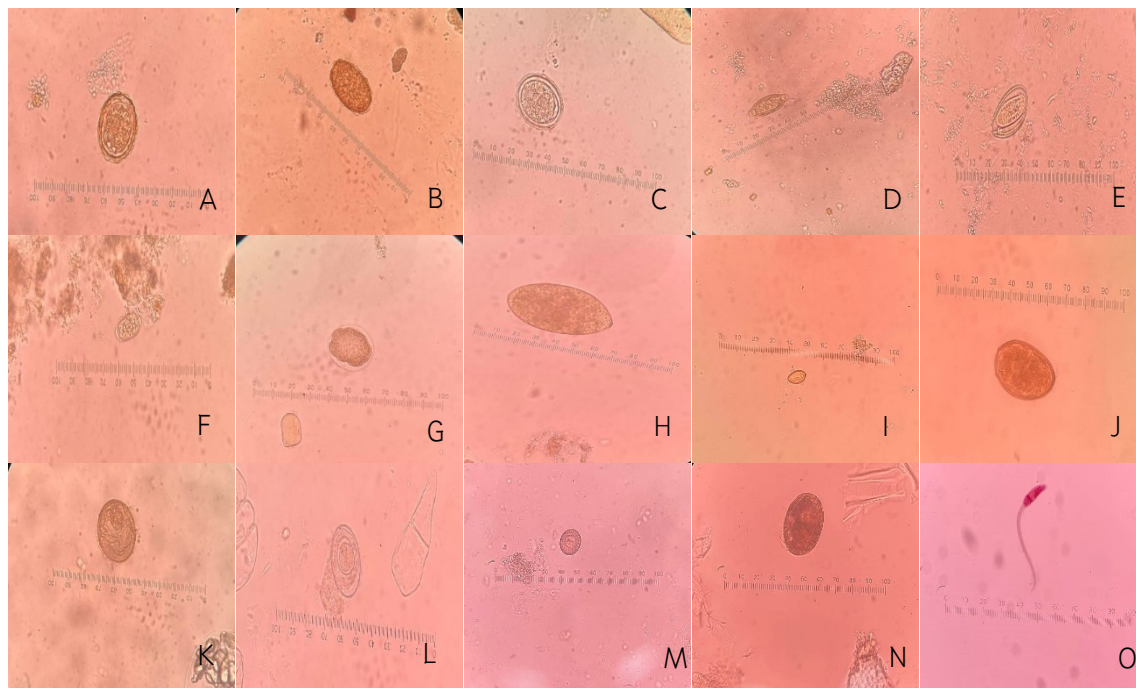
ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกแก่นิสิตที่เบิกกล้องจุลทรรศน์ (ที่มี Ocular micrometer) จากตู้เก็บกล้องจุลทรรศน์ประจำห้องปฏิบัติการ หากไม่เพียงพอให้ประสานการเบิกกล้องจุลทรรศน์ (ที่มี Ocular micrometer) ที่ห้องปฏิบัติการอื่นภายในหลักสูตรได้
3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ

4. แจ้งให้นิสิตทราบว่าจะสามารถเบิกวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้ ซึ่งสามารถติดต่อเบิกวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบรายวิชาดังกล่าว
5. อธิบายและให้คำแนะนำนิสิตในการวัดขนาดตัวอย่างเชื้อปรสิตที่เรียนในบทปฏิบัติการ
6. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)
7. ให้คำแนะนำการวัดขนาดตัวอย่างเปลือกหอย *Lymnaea* spp. โดยใช้ Vernier caliper (ภาพที่ 19) และการวัดขนาดตัวอย่างเชื้อปรสิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 19 การวัดขนาดตัวอย่างเปลือกหอย *Lymnaea* spp. ด้วย Vernier caliper



ภาพที่ 20 การวัดขนาดเชื้อปรสิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์

A: *Ascaris lumbricoides* ระยะ Fertilized Egg

B: *Ascaris lumbricoides* ระยะ Unfertilized Egg

C: *Ascaris lumbricoides* ระยะ Decorticated Egg

D: *Trichuris trichiura* ระยะ Egg

E: *Enterobius vermicularis* ระยะ Egg

F: *Capillaria philippinensis* ระยะ Egg

G: Hookworm ระยะ Egg

H: Echinostome ระยะ Egg

I: *Opisthorchis viverrini* ระยะ Egg

J: *Paragonimus* spp. ระยะ Egg

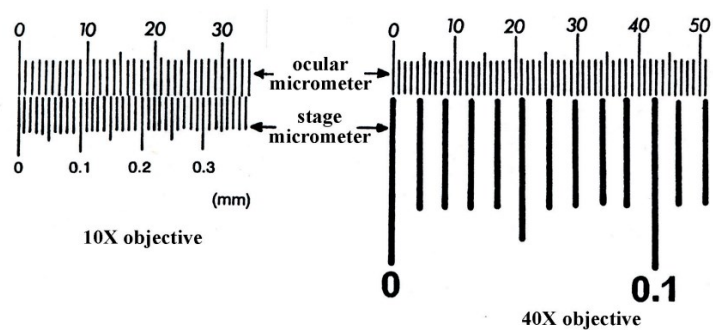
K: *Hymenolepis diminuta* ระยะ Egg

L: *Hymenolepis nana* ระยะ Egg

M: *Taenia* spp. ระยะ Egg

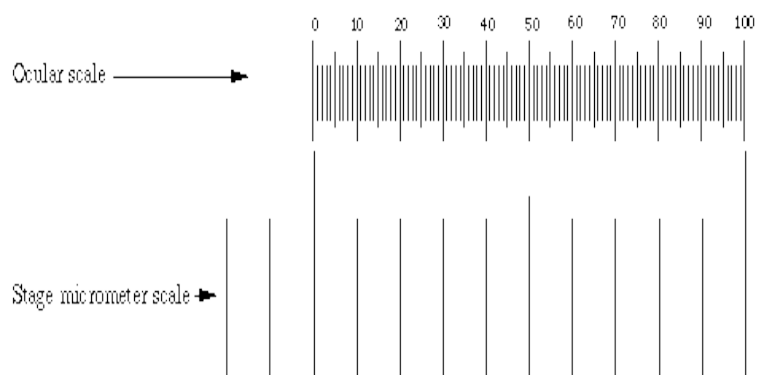
N: *Schistosoma japonicum* ระยะ Egg

O: *Opisthorchis viverrini* ระยะ Cercaria



ภาพที่ 21 Calibration of ocular micrometer (10X และ 40X)

ที่มา : Nematology Laboratory Investigations Morphology and Taxonomy หน้า 122



ภาพที่ 22 Calibration of ocular micrometer under oil (100X)

ที่มา: <https://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/methods/microscopy/measuring.html>

วิธีการคำนวณการหาค่าของ Ocular micrometer เพื่อใช้ในการวัดขนาดปรสิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ถ้า X = จำนวนช่องเล็กที่นับได้บน ocular scale

Y = จำนวนช่องเล็กที่นับได้บน stage scale

ดังนั้น ความยาว $\times$ ช่องของ ocular scale = ความยาว Y ช่องของ stage scale

ความยาว 1 ช่องของ ocular scale = Y/X ช่องของ stage scale

แต่ 1 ช่อง บน stage มีความยาวเท่ากับ 0.01 มิลลิเมตร

ดังนั้น 1 ช่องบน ocular scale = $(Y/X) \times 0.01$ มิลลิเมตร

แต่ 1 มิลลิเมตร = 10^3 ไมโครเมตร

ดังนั้น 1 ช่องบน ocular scale = $\frac{0.01 Y \times 10^3}{X}$ ไมโครเมตร

ตัวอย่าง 1 Calibration of ocular micrometer under oil (100X)

100 ช่อง ocular micrometer = 10 ช่อง stage micrometer

1 ช่อง ocular micrometer = $10/100$ ช่อง stage micrometer

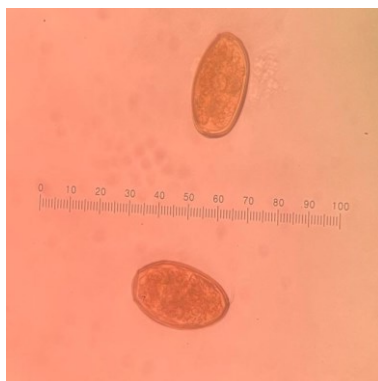
1 ช่อง stage micrometer = 0.01 มิลลิเมตร หรือ 10 ไมโครเมตร

ดังนั้น 1 ช่อง ocular micrometer = $(10/100) \times 10$ ไมโครเมตร = 1 ไมโครเมตร (μm)

ตาราง 7 ค่ามาตรฐานของ Ocular micrometer เพื่อใช้ในการวัดขนาดเชื้อปรสิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์

Objective lens	กำลังขยาย	จำนวนช่องที่นับได้		ค่าของช่องเล็กของ Ocular micrometer ที่คำนวณได้ (ไมโครเมตร : μm)
		Stage micrometer (Y)	Ocular micrometer (X)	
10X	100	100	100	10
40X	400	25	100	2.5
100X	1000	10	100	1

ตัวอย่าง 2 การวัดขนาดเชื้อ *Paragonimus* spp. ระยะ Egg ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า



ภาพที่ 23 เชื้อ *Paragonimus* spp. ระยะ Egg

เชื้อ *Paragonimus* spp. ระยะ Egg ความกว้าง $20 \times 2.5 = 50$ ไมโครเมตร และความยาว $40 \times 2.5 = 100$ ไมโครเมตร ดังนั้นมีขนาดกว้าง $\times$ ยาวเท่ากับ 50 ไมโครเมตร $\times$ 100 ไมโครเมตร

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษซีดเลนส์ Immersion oil น้ำยาซีดเลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
3. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศและห้องปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

1. การหาขนาดของ Ocular scale หรือการ Calibration นี้ ผลที่ได้จะแตกต่างกันไปตามความยาวของ tube ของกล้องจุลทรรศน์หรือกำลังขยาย ค่าที่วัดได้จะใช้ได้กับกล้องจุลทรรศน์เท่านั้น หากเปลี่ยนกล้องใหม่ควรต้องทำ Calibration ใหม่ทุกครั้ง
2. สไลด์ถาวรเชื้อปรสิตหายากและราคาแพง ต้องมีความระมัดระวังในการเตรียมปฏิบัติการและระหว่างเรียนปฏิบัติการทุกครั้ง
3. ตรวจสอบกล้องจุลทรรศน์หลังนิสิตเรียนปฏิบัติการ เนื่องจากบทปฏิบัติการ ใช้ Immersion oil ในกำลังขยาย 1000 เท่า นิสิตอาจเช็ดทำความสะอาดเลนส์ไม่สะอาดหรือทำให้ Immersion oil สัมผัสกับเลนส์ 40X ทำให้ส่งผลต่อการใช้งานครั้งถัดไป ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดเลนส์ด้วยน้ำยาซีดเลนส์

4.3.2 บทปฏิบัติการที่ 2 Specimen collection, preservation and examination

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ โดยจัดวางบริเวณอ่างล้างมือของโต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 24)

2.1 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระที่ผสมเชื้อปรสิต ดังนี้

2.1.1 *Ascaris lumbricoides* ระยะ Fertilized Egg

2.1.2 *Ascaris lumbricoides* ระยะ Unfertilized Egg

2.1.3 *Ascaris lumbricoides* ระยะ Decorticated Egg

2.1.4 *Trichuris trichiura* ระยะ Egg

2.1.5 *Enterobius vermicularis* ระยะ Egg

2.1.6 *Capillaria philippinensis* ระยะ Egg

2.1.7 Hook worm ระยะ Egg

2.1.8 Echinostome ระยะ Egg

2.1.9 *Opisthorchis viverrini* ระยะ Egg

2.1.10 *Paragonimus* spp. ระยะ Egg

2.1.11 *Taenia* spp. ระยะ Egg

2.1.12 *Hymenolepis nana* ระยะ Egg

2.1.13 *Hymenolepis diminuta* ระยะ Egg

2.1.14 *Strongyloides stercoralis* ระยะ Rhabditiform larvae

2.1.15 *Entamoeba histolytica* ระยะ Cyst และ ระยะ Trophozoite

2.1.16 *Entamoeba coli* ระยะ Cyst และ ระยะ Trophozoite

2.1.17 *Giardia lamblia* ระยะ Cyst

2.1.18 *Blastocystis hominis* ระยะ Vacuolated form

2.1.19 *Iodamoeba buetschlii* ระยะ Cyst

2.2 ไม้จิ้มฟันปลายทู่

2.3 แผ่นสไลด์

2.4 กระจกปิดสไลด์

2.5 น้ำยาเคลือบเล็บ

2.6 น้ำยา 1% Lugol's iodine

2.7 น้ำยา Normal saline

2.8 ถุงมือทางการแพทย์

2.9 ถังขยะสำหรับขยะติดเชื้อ

2.10 ขวดสำหรับทิ้งสไลด์ที่มีน้ำยาฆ่าเชื้อ

3. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์

4. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

5. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

5.1 กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล้องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

5.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

5.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

5.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

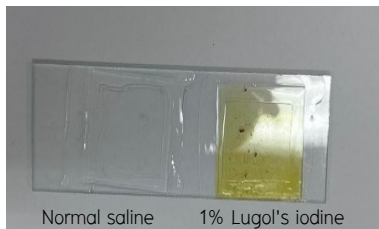
6. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ



ภาพที่ 24 อุปกรณ์สำหรับทำ Stool examination

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจงนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกแก่นิสิตที่เบิกกล่องจุลทรรศน์ จากตู้เก็บกล่องจุลทรรศน์ประจำแต่ละห้องปฏิบัติการ หากไม่เพียงพอประสานการเบิกกล่องจุลทรรศน์ที่ห้องปฏิบัติการอื่นภายในหลักสูตรได้
3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ
4. แจงให้นิสิตทราบว่าสามารถเบิกวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้ ซึ่งสามารถติดต่อเบิกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบรายวิชาดังกล่าว
5. อธิบายและให้คำแนะนำนิสิตในการทำสไลด์สำหรับตรวจวินิจฉัยเชื้อปรสิตที่เรียนในบทปฏิบัติการ (ภาคผนวก หน้า 132)
6. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราการชดเชยค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)



ภาพที่ 25 สไลด์สำหรับตรวจวินิจฉัยเชื้อปรสิตจากสิ่งส่งตรวจอุจจาระ



ภาพที่ 26 เชื้อปรสิตที่พบในตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระ

ที่มา : <https://microbeonline.com/lab-diagnosis-intestinal-parasitic-infections/>

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil น้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
3. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบสารสนเทศศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

1. การเตรียมตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจุลจากระควรมีปริมาณเชื้อปรสิตที่เหมาะสม และตัวอย่างไม่เหลวหรือข้นเกินไปเพื่อให้ניתสามารถตรวจวินิจฉัยได้ง่ายและไม่มีเศษอุจจาระบด บ้างเชื้อปรสิตมากเกินไป
2. การเตรียม 10% Formalin (ภาคผนวก หน้า 139) ควรทำในตู้ดูดควันเท่านั้น เนื่องจาก Formalin เป็นสารระเหย หากสูดดมปริมาณมากทำให้แสบจมูก เจ็บคอ ไอ หลอดลมบวม หายใจไม่ออก อาจทำให้น้ำท่วมปอด จนหายใจไม่ออก แน่นหน้าอก และเสียชีวิตในที่สุด และหากสัมผัสผิวหนังจะเกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดผื่นคันและผื่นแดงได้
3. การเตรียม 1% Lugol's iodine ควรบรรจุในขวดสีชา เนื่องจาก Iodine ไวต่อแสง ทำให้สีซีดจางลงได้

4.3.3 บทปฏิบัติการที่ 3 Practical techniques in blood smear, staining and examination of blood parasites

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ

2.1 ตัวอย่างเลือดที่ติดเชื้อ *Plasmodium* spp. (ภาพที่ 27)

2.2 สีย้อม 3% Giemsa (ภาคผนวก หน้า 134)

2.3 Absolute Methanol

2.4 กระจกปิดสไลด์

2.5 กะละมังสำหรับการชะล้างสี

2.6 Beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร

2.7 ถังมือทางการแพทย์

2.8 อุปกรณ์ย้อมสี (ภาพที่ 28)

2.9 น้ำยา Permout

2.10 กล้องใสสไลด์

2.11 Autopipette ขนาด 20–200 ไมโครลิตร

2.12 กล้อง Tip ขนาด 200 ไมโครลิตร

2.13 กล้องสำหรับทิ้ง Tip

2.14 แผ่นสไลด์

3. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์

4. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

5. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

5.1 กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษะแช่เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล้องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

5.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

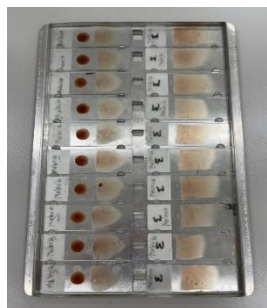
5.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

5.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียน

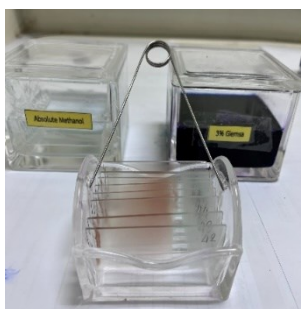
ปฏิบัติการ

6. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียน

ปฏิบัติการ



ภาพที่ 27 สไลด์ตัวอย่างเลือดที่ติดเชื้อ *Plasmodium* spp.



ภาพที่ 28 อุปกรณ์ย้อมสี 3% Giemsa

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา

2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกแก่นิสิตที่เบิกกล้องจุลทรรศน์ จากตู้เก็บกล้องจุลทรรศน์ประจำแต่ละห้องปฏิบัติการ หากไม่เพียงพอประสานการเบิก กล้องจุลทรรศน์ที่ห้องปฏิบัติการอื่นภายในหลักสูตรได้

3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ

4. แจ้งให้นิสิตทราบว่าสามารถเบิกวัสดุ อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้ ซึ่งสามารถ ติดต่อเบิกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบรายวิชาดังกล่าว

5. อธิบายและให้คำแนะนำนิสิตในการย้อมสี Giemsa stain (ภาคผนวก หน้า 135)

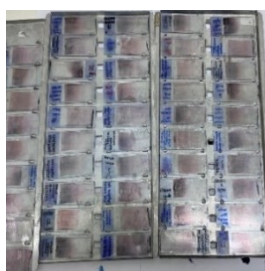
6. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศ มหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราการชดเชยค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย

2. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil น้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)

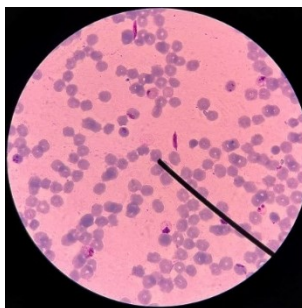
3. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 29 สไลด์ถาวรเชื้อ *Plasmodium* spp.

เก็บผลปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของกล้องจุลทรรศน์ให้เพียงพอต่อจำนวนกลุ่ม/นิสิต
2. จัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ ได้แก่ กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาดาชี้ดเลนส์ Immersion oil น้ำยาชี้ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
3. รวบรวมสไลด์ถาวรที่นิสิตทำปฏิบัติการให้อาจารย์ตรวจเพื่อให้คะแนน (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 30 เชื้อ *Plasmodium falciparum* ระยะ Gametocyte

ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า

ข้อคำนึง

1. การเตรียมสี Giemsa (ภาคผนวก หน้า 133) ควรเตรียมสีล่วงหน้าเพื่อให้สีละลายให้ดีและบ่มจนสีสุกพร้อมใช้งาน
2. การเตรียมสี 3% Giemsa (ภาคผนวก หน้า 134) ที่เตรียมแล้วใช้ทันที ภายในระยะเวลา 15 นาที
3. การเตรียม Buffer solution (ภาคผนวก หน้า 134) ควรปรับ pH ให้เท่ากับ 7.2
4. การเตรียมสไลด์ตัวอย่างเลือดที่ติดเชื้อ *Plasmodium* spp. ปริมาตร 5-7 ไมโครลิตร และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4.3.4 บทปฏิบัติการที่ 4 Cultivation techniques for the detection of parasites

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ (ภาพที่ 31) สำหรับทำบทปฏิบัติการ ดังนี้

2.1 ตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม

2.2 เชื้อ *Escherichia coli* 10^8 cell/ml (Heat-inactivated ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที)

2.3 อาหารเลี้ยงเชื้อ Non-Nutrient Agar (NNA) (ปริมาตร 10 มิลลิลิตร)

2.4 Spreader

2.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์

2.6 ไฟแช็ค

2.7 Coupling jar

2.8 Autopipette ขนาด 20–200 ไมโครลิตร

2.9 Tip ขนาด 20–200 ไมโครลิตร

2.10 กล้องสำหรับหึ่ง Tip

2.11 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาศเชื้อเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเชื้อเลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล้องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียน
ปฏิบัติการ

5. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียน
ปฏิบัติการ



ภาพที่ 31 อุปกรณ์สำหรับทำ Cultivation techniques

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบกวีสดู อุปกรณ์และ
กล่องจุลทรรศน์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้
3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ
4. อธิบายและให้คำแนะนำนิสิตในการทำ Cultivation techniques (ภาคผนวก หน้า 137)
5. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศ
มหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราการชดเชยค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์
ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. รวบรวมผลการทดลองของนิสิตโดยแบ่งเป็นกลุ่ม จากนั้นนำบ่มในตู้ Incubator อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 วัน
3. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
4. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์ กล้องจุลทรรศน์ และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
5. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ
6. รวบรวมขยะติดเชื้อในกล่องพลาสติกเพื่อรอกำจัดด้วยเครื่อง Autoclave ก่อนทิ้งในถังขยะทั่วไป

เก็บผลปฏิบัติการ

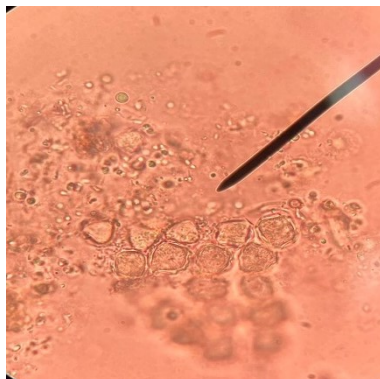
1. นักวิทยาศาสตร์เตรียมตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ (ภาพที่ 32)
 - 1.1 อาหาร NNA ที่เพาะเชื้อปรสิต (ภาคผนวก หน้า 133)
 - 1.2 ไม้จิ้มฟันปลายทู่
 - 1.3 แผ่นสไลด์
 - 1.4 กระจกปิดสไลด์
 - 1.5 น้ำยาเคลือบเล็บ
 - 1.6 น้ำยา 1% Lugol's iodine
 - 1.7 ถุงมือทางการแพทย์
 - 1.8 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ
 - 1.9 Sterile loop
 - 1.10 Autopipette ขนาด 100–1000 ไมโครลิตร

ดังนี้

- 1.11 กล้อง Tip ขนาด 1000 ไมโครลิตร
- 1.12 หลอด Centrifuge ขนาด 15 มิลลิลิตร
- 1.13 10% Formalin (ภาคผนวก หน้า 139)
- 1.14 แขนวางหลอด Centrifuge ขนาด 15 มิลลิลิตร
- 1.15 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 1.16 ไฟแช็ค
2. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของกล้องจุลทรรศน์ให้เพียงพอ
3. จัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ ได้แก่ กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil น้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
4. รวบรวมเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ที่รักษาสภาพด้วยน้ำยา 10% Formalin เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในครั้งถัดไป (ภาพที่ 34)



ภาพที่ 32 อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างเชื้อ *Acanthamoeba* spp.



ภาพที่ 33 เชื้อ *Acanthamoeba* spp. ระยะ Cyst ที่ได้จากการทดลอง



ภาพที่ 34 เชื้อ *Acanthamoeba* spp. ที่รักษาสภาพด้วยน้ำยา 10% Formalin

ข้อคำนึง

1. การเตรียมอาหาร NNA (ภาคผนวก หน้า 133) ควรเตรียมเป็น Stock solution เนื่องจากส่วนผสมของสารเคมีแต่ละตัวค่อนข้างน้อยและเพื่อให้ง่ายต่อการเตรียมในแต่ละครั้ง
2. การเก็บเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ควรระมัดระวัง เนื่องจากเป็นเชื้อก่อให้เกิดโรคกระจกตาอักเสบและโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบในมนุษย์ได้
3. การเตรียม 1% Lugol's iodine ควรบรรจุในขวดสีชา เนื่องจาก Iodine ไวต่อแสง ทำให้สีซีดจางลงได้

4.3.5 บทปฏิบัติการที่ 5 Techniques in stool examination I (Qualitative techniques)

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการไว้ในตู้ดูดควัน (Hood) (ภาพที่ 35) ดังนี้

- 2.1 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระ
- 2.2 ผ้าก๊อซ 2 ชั้น
- 2.3 Beaker ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 2.4 Normal Saline
- 2.5 10% Formalin (ภาคผนวก หน้า 139)
- 2.6 Ethyl acetate
- 2.7 Syringe ขนาด 10 มิลลิลิตร
- 2.8 ไม้เสียบลูกชิ้น
- 2.9 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ
- 2.10 ช้อนพลาสติก
- 2.11 ถ้วยพลาสติก
- 2.12 หลอด Centrifuge ขนาด 15 มิลลิลิตร
- 2.13 ขวดสำหรับทิ้งของเสีย (Waste)

3. นักวิทยาศาสตร์เตรียมตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการตรวจวินิจฉัยไว้บริเวณอ่างล้างมือ

- 3.1 แผ่นสไลด์
- 3.2 กระจกปิดสไลด์
- 3.3 น้ำยาเคลือบเล็บ

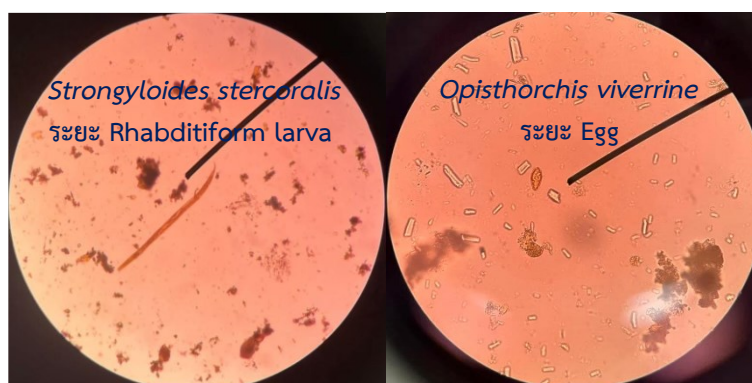
- 3.4 น้ำยา 1% Lugol's iodine
- 3.5 ถุงมือทางการแพทย์
- 3.6 ไม้จิ้มฟันปลายทู่
- 3.7 ถุงขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ
- 3.8 ขวดสำหรับทิ้งสไลด์
4. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของครุภัณฑ์ ได้แก่ เครื่องปั่นเหวี่ยง ตกตะกอน (Centrifuge) ตู้ดูดควัน (Hood) กล้องจุลทรรศน์
5. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้
 - 5.1 กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล้องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)
 - 5.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)
 - 5.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ
 - 5.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ
 - 5.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ



ภาพที่ 35 วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับทำ Sedimentation method

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจกนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบเกอร์สตู อุปกรณ์กล้องจุลทรรศน์และสารเคมีที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้
3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ
4. อธิบายและให้คำแนะนำนิสิตในการทำ Sedimentation method (ภาคผนวก หน้า 139)
5. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราการชดเชยค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)



ภาพที่ 36 ตัวอย่างเชื้อปรสิตที่ตรวจพบด้วยวิธี Sedimentation method

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. รวบรวมขยะติดเชื้อไว้ในกล่องพลาสติกเพื่อรอกำจัดด้วยเครื่อง Autoclave ก่อนทิ้งในถังขยะทั่วไป
3. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย

4. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)

5. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศและห้องปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

1. การเตรียม 10% Formalin (ภาคผนวก หน้า 139) ควรทำในตู้ดูดควันเท่านั้น เนื่องจาก Formalin เป็นสารระเหย หากสูดดมปริมาณมากทำให้แสบจมูก เจ็บคอ ไอ หอบเหนื่อย หายใจไม่ออก อาจทำให้น้ำท่วมปอด จนหายใจไม่ออก แน่นหน้าอก และเสียชีวิตในที่สุด และหากสัมผัสผิวหนังจะเกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดผื่นคันและผื่นแดงได้

2. การสัมผัสตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระควรใส่ถุงมือทางการแพทย์ เพื่อป้องกันการติดเชื้อปรสิตที่สามารถไชเข้าสู่ผิวหนังได้ เช่น *Strongyloides stercoralis* เป็นต้น

3. การเตรียม 1% Lugol's iodine ควรบรรจุในขวดสีชา เนื่องจาก Iodine ไวต่อแสง ทำให้สีซีดจางลงได้

4.3.6 บทปฏิบัติการที่ 6 Techniques in stool examination II (Quantitative techniques)

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ (ภาพที่ 37) ดังนี้

2.1 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระที่ผสมเชื้อ *Fasciola gigantica* ระยะ Egg

2.2 ชุด Kato-katz kit ขนาด 39.2 มิลลิกรัม

2.3 ไม้จิ้มฟันปลายทู่

2.4 ถุงมือทางการแพทย์

2.5 Forceps

2.6 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ

2.7 เทนวาง Microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร

2.8 แผ่นสไลด์

2.9 แผ่นเซลโลเฟนในน้ำยา Malachite green ที่มีส่วนผสม Glycerol อย่างน้อย

12-24 ชั่วโมง

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล่องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบสารสนเทศศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียน

ปฏิบัติการ

5. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

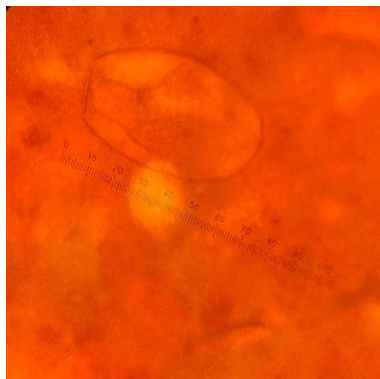
6. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล่องจุลทรรศน์



ภาพที่ 37 วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำ Kato-katz kit method

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบิกวัสดุ อุปกรณ์และกล่องจุลทรรศน์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้
3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ
4. อธิบายและให้คำแนะนำนิสิตในการทำ Kato-katz method (ภาคผนวก หน้า 140)
5. อธิบายการคำนวณ Egg Per Gram of feces (EPG)
6. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราการชดเชยค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)



ภาพที่ 38 *Fasciola gigantica* ระยะ Egg จากการตรวจด้วยวิธี Kato-katz method

การคำนวณ EPG_{Kato-Katz}

พื้นที่ลูกบาศก์ทรงกลมของรูที่เจาะบนแผ่นกระดาษหรือพลาสติก ชุดตรวจที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป ปริมาณอุจจาระที่ใส่ช่องที่เจาะจะมีน้ำหนักประมาณ 41.7 มิลลิกรัม ที่สามารถคำนวณ EPG ได้โดยเทียบปริมาณอุจจาระ 1 กรัม

การตรวจด้วย Kato Katz Kit ตรวจพบไข่พยาธิ X ใบ

อุจจาระ 1 กรัม จะมีไข่พยาธิ เท่ากับ $(X \times 1000)/41.7$

$EPG_{Kato-Katz} = \text{Number of eggs found} \times 24$

(ชุด Kato Katz Kit ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจะเป็นขนาด 39.2 มิลลิกรัม เมื่อคำนวณ EPG = Number of eggs found $\times$ 25.5)

ตัวอย่าง

การทดลองตรวจพบ *Fasciola gigantica* ระยะ Egg ด้วยวิธี Kato-katz ตรวจพบไข่พยาธิ ได้ 7 ใบ ดังนั้นค่า $EPG_{Kato-Katz}$ เท่ากับ $7 \times 25.5 = 178.5$ และระดับความรุนแรงคือ Moderate infection

การแปรผลความรุนแรงของการติดเชื้อ *F. gigantea* ระยะ Egg

- Light infection จำนวนไข่พยาธิ 100 ใบ
- Moderate infection จำนวนไข่พยาธิ 100–200 ใบ
- Heavy infection จำนวนไข่พยาธิมากกว่า 200 ใบ

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. รวบรวมขยะติดเชื้อไว้ในกล่องพลาสติกเพื่อรอกำจัดด้วยเครื่อง Autoclave ก่อนทิ้งในถังขยะทั่วไป
3. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
4. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์ กล้องจุลทรรศน์ และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
5. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

1. การสัมผัสตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระควรใส่ถุงมือทางการแพทย์ เพื่อป้องกันการติดเชื้อปรสิต
2. ควรตรวจสอบปริมาณเชื้อที่ผสมในตัวอย่างอุจจาระแต่ละความเข้มข้นก่อนเรียนปฏิบัติการ เพื่อให้หีสิตสามารถตรวจพบไข่พยาธิและสามารถคำนวณ EPG_{Kato-Katz} ได้

4.3.7 บทปฏิบัติการที่ 7 Methods and Techniques for the detection of Intestinal Nematodes

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ (ภาพที่ 39) ดังนี้

- 2.1 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระ
- 2.2 อาหาร Nutrient Agar (NA)
- 2.3 ซ้อนพลาสติก
- 2.4 ถุงมือทางการแพทย์
- 2.5 พาราฟิล์ม
- 2.6 ชุดตรวจ Scotch tape technique
- 2.7 ที่ทิ้งขยะติดเชื้อ



ภาพที่ 39 วัสดุ อุปกรณ์สำหรับตรวจหาพยาธิตัวกลมในลำไส้

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล้องจุลทรรศน์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล้องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบสารสนเทศศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

5. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

6. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา

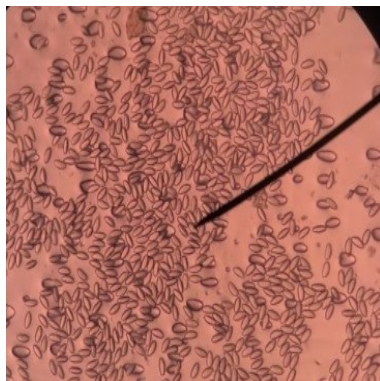
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบสิควัสดุ อุปกรณ์ กล้องจุลทรรศน์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้

3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ

4. สาธิตวิธีการเตรียม Scotch tape slide สำหรับการเก็บตัวอย่างแกนนิสิต

5. สาธิตวิธีการตรวจ Scotch tape technique แกนนิสิต

6. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)



ภาพที่ 40 เชื้อ *Enterobius vermicularis* ตรวจพบด้วยวิธี Scotch tape technique

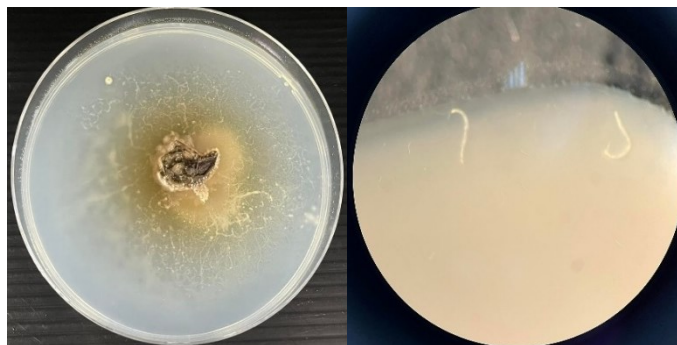
หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. รวบรวมผลการทดลองของนิสิตโดยแบ่งเป็นกลุ่ม จากนั้นนำไปบ่มในตู้ Incubator อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 วัน
3. รวบรวมขยะติดเชื้อไว้ในกล่องพลาสติกเพื่อรอกำจัดด้วยเครื่อง Autoclave ก่อนทิ้งในถังขยะทั่วไป
4. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
5. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่ดเลนส์ กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
6. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

เก็บผลปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์เตรียมตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ ดังนี้
 - 1.1 อาหาร NA ที่เพาะเชื้อปรลิต

- 1.2 ไม้จิ้มฟันปลายทู่
- 1.3 แผ่นสไลด์
- 1.4 กระจกปิดสไลด์
- 1.5 น้ำยาเคลือบเล็บ
- 1.6 น้ำยา 1% Lugol's iodine
- 1.7 ถุงมือทางการแพทย์
- 1.8 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ
- 1.9 Sterile loop
- 1.10 Autopipette ขนาด 100–1000 ไมโครลิตร
- 1.11 กล้อง Tip ขนาด 1000 ไมโครลิตร
- 1.12 หลอด Centrifuge ขนาด 15 มิลลิลิตร
- 1.13 10% Formalin (ภาคผนวก หน้า 139)
- 1.14 แขนวางหลอด Centrifuge ขนาด 15 มิลลิลิตร
- 1.15 น้ำยา Normal saline
2. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของกล้องจุลทรรศน์ให้เพียงพอ
3. จัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ ได้แก่ กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาด
ซีดเลนส์ Immersion oil น้ำยาซีดเลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)



ภาพที่ 41 เชื้อ *Strongyloides stercoralis* ตรวจพบด้วยวิธี Agar plate culture method

ข้อคำนึง

1. การเตรียม 10% Formalin (ภาคผนวก หน้า 139) ควรทำในตู้ดูดควันเท่านั้น เนื่องจาก Formalin เป็นสารระเหย หากสูดดมปริมาณมากทำให้แสบจมูก เจ็บคอ ไอ หอบเหนื่อย หายใจไม่ออก อาจทำให้น้ำท่วมปอด จนหายใจไม่ออก แน่นหน้าอก และเสียชีวิตในที่สุด และหากสัมผัสผิวหนังจะเกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดผื่นคันและผื่นแดงได้
2. การสัมผัสตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจุลจุลภาวะควรใส่ถุงมือทางการแพทย์ เพื่อป้องกันการติดเชื้อปรสิตที่สามารถไชเข้าสู่ผิวหนังได้ เช่น *Strongyloides stercoralis* เป็นต้น
3. การเตรียม 1% Lugol's iodine ควรบรรจุในขวดสีชา เนื่องจาก Iodine ไวต่อแสง ทำให้สีซีดจางลงได้

4.3.8 บทปฏิบัติการที่ 8 Preparation and examination of protozoa (Protozoa and opportunistic protozoa staining)

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการไว้ในตู้ดูดควัน (Hood) (ภาพที่ 42) ดังนี้

- 2.1 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจุลจุลภาวะที่ติดเชื้อ *Cystoisospora belli*
- 2.2 แผ่นสไลด์
- 2.3 แผ่นกระจกปิดสไลด์
- 2.4 ถุงมือทางการแพทย์
- 2.5 Sterile loop
- 2.6 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ
- 2.7 ชุดอุปกรณ์ย้อมสี
- 2.8 สี Rapid DMSO modified acid-fast stain (ภาคผนวก หน้า 141)
- 2.9 กระดาษ
- 2.10 Beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร
- 2.11 Absolute methanol
- 2.12 Acid alcohol
- 2.13 สี Malachite green
- 2.14 น้ำยา Permout

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล่องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียน

ปฏิบัติการ

5. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียน

ปฏิบัติการ



ภาพที่ 42 อุปกรณ์สำหรับย้อมสี Rapid DMSO modified acid-fast stain

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

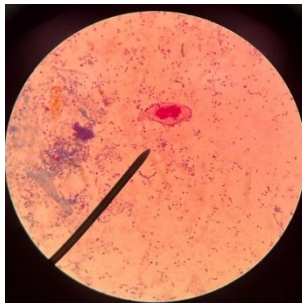
1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบกิ้งวัสดุ อุปกรณ์ กล้องจุลทรรศน์และสารเคมีที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้
3. ให้คำแนะนำการย้อมสี Rapid DMSO modified acid-fast stain (ภาคผนวก หน้า 142)
4. สาธิตวิธีการพ่นสไลด์ด้วยน้ำยา Permout แก่นิสิต
5. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. รวบรวมสไลด์ถาวรที่นิสิตทำปฏิบัติการให้อาจารย์ตรวจให้คะแนน
3. รวบรวมขยะติดเชื้อไว้ในกล่องพลาสติกเพื่อรอกำจัดด้วยเครื่อง Autoclave ก่อนทิ้งในถังขยะทั่วไป
4. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
5. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
6. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

เก็บผลปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของกล้องจุลทรรศน์ให้เพียงพอต่อจำนวนกลุ่ม/นิสิต
2. จัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil น้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
3. สาธิตการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ 3 ตาแก่นิสิตเพื่อบันทึกภาพเชื้อปรสิติที่ตรวจพบในสไลด์ถาวรที่นิสิตทำปฏิบัติการ



ภาพที่ 43 เชื้อ *Cystoisospora belli* ที่มี 1 sporoblast

ข้อคำนึง

1. การเตรียมสี Rapid DMSO modified acid-fast stain (ภาคผนวก หน้า 141) ควรระมัดระวังอย่างยิ่ง เนื่องจากมี Phenol เป็นส่วนผสม ซึ่งเป็นพิษเมื่อสูดดมหรือสัมผัสทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและทำลายดวงตา ดังนั้นควรสวมชุดที่เหมาะสมกับการทำงานด้านเคมีและทำงานภายใต้ตู้ดูดควัน (ภาพที่ 7)
2. สาร Xylene เป็นสารอันตรายเมื่อสูดดมและสัมผัสถูกผิวหนัง เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายรุนแรงแก่ดวงตา ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ควรสวมชุดที่เหมาะสมกับการทำงานด้านเคมีและทำงานภายใต้ตู้ดูดควัน (ภาพที่ 7)

4.3.9 บทปฏิบัติการที่ 9 Preparation and examination of helminths

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการไว้ในตู้ดูดควัน (Hood) (ภาพที่ 44) ดังนี้

- 2.1 ตัวอย่างตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ ระยะ Cercaria
- 2.2 แผ่นสไลด์
- 2.3 แผ่นกระจกปิดสไลด์
- 2.4 ถุงมือทางการแพทย์
- 2.5 ชุดอุปกรณ์ย้อมสี
- 2.6 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ
- 2.7 Autopipette ขนาด 20–200 ไมโครลิตร
- 2.8 Tip ขนาด 200 ไมโครลิตร
- 2.9 สีย้อม Carmine ความเข้มข้น 1:2 (ภาคผนวก หน้า 145)
- 2.10 Acid alcohol
- 2.11 70% alcohol
- 2.12 80% alcohol
- 2.13 90% alcohol
- 2.14 Absolute alcohol
- 2.15 Absolute alcohol: Xylene (1:1)
- 2.16 Xylene
- 2.17 น้ำยา Permount
3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต
4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล้องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล้องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

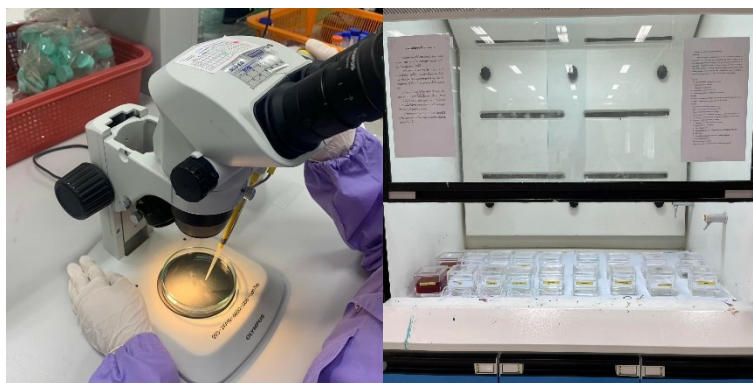
4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

5. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

6. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์

7. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องสเตอริโอ



ภาพที่ 44 การเตรียมอุปกรณ์สำหรับการย้อมสี Carmine

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา
2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบกัวสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสารเคมีที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้
3. ให้คำแนะนำนิสิตวิธีการย้อมสี Carmine (ภาคผนวก หน้า 146)

4. สาธิตวิธีการพ่นก๊อส์ไลต์ด้วยน้ำยา Permout แก่นิสิต

5. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. รวบรวมสไลด์ถาวรที่นิสิตทำปฏิบัติการให้อาจารย์ตรวจให้คะแนน
3. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
4. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาษซีดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาซีดเลนส์กล่องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)

5. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

เก็บผลปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของกล่องจุลทรรศน์ให้เพียงพอต่อจำนวนกลุ่ม/นิสิต
2. จัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาษซีดเลนส์ Immersion oil น้ำยาซีดเลนส์กล่องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
3. สาธิตการใช้กล่องจุลทรรศน์แบบ 3 ตาแก่นิสิตเพื่อบันทึกภาพเชื้อปรสิตที่ตรวจพบในสไลด์ถาวรที่นิสิตทำปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

1. การเตรียมสี Carmine (ภาคผนวก หน้า 145) ต้องระมัดระวังเนื่องจากมี Acetic acid เป็นองค์ประกอบ ซึ่งมีกลิ่นฉุนและระคายเคืองต่อผิวหนังเมื่อถูกสัมผัส ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ควรสวมชุดที่เหมาะสมกับการทำงานด้านเคมีและทำงานภายใต้ตู้ดูดควัน (ภาพที่ 7)

2. สาร Xylene เป็นสารอันตรายเมื่อสูดดมและสัมผัสถูกผิวหนัง เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายรุนแรงแก่ดวงตา ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ควรสวมชุดที่เหมาะสมกับการทำงานด้านเคมีและทำงานภายใต้ตู้ดูดควัน (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 45 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ ระยะ Cercaria

4.3.10 บทปฏิบัติการที่ 10 Preparation and examination of arthropods

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอน และนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ (ภาพที่ 46) ดังนี้

2.1 ตัวอย่างสัตว์ขาข้อทางการแพทย์ เช่น มอด หมัด เห็บ ลูกน้ำ เหา

2.2 แผ่นสไลด์

2.3 แผ่นกระจกปิดสไลด์

2.4 ถุงมือทางการแพทย์

2.5 ขวดขนาด 10 มิลลิลิตร

2.6 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ

2.7 Autopipette ขนาด 20-200 ไมโครลิตร

2.8 Tip ขนาด 200 ไมโครลิตร

2.9 Syringe

2.10 1% Potassium hydroxide

2.11 30% alcohol

2.12 50% alcohol

2.13 70% alcohol

2.14 80% alcohol

2.15 90% alcohol

2.16 Absolute alcohol

2.17 Absolute alcohol: Xylene (1:1) (อยู่ในตู้ดูดควัน)

2.18 Xylene (อยู่ในตู้ดูดควัน)

2.19 น้ำยา Permount



ภาพที่ 46 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมตัวอย่างสัตว์ขาข้อทางการแพทย์

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต
4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้
 - 4.1 กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาศเซลล์ เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่ด เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล่องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)
 - 4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)
 - 4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ
 - 4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียน
- ปฏิบัติกร
5. ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียน
- ปฏิบัติกร
6. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องจุลทรรศน์
7. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานและจัดเตรียมกล้องสเตอริโอ

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของ

รายวิชา

2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบิกวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสารเคมีที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้
3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ
4. สาธิตวิธีการพ่นสไลด์ด้วยน้ำยา Permout แก่นิสิต
5. หากวัสดุ อุปกรณ์ เกิดการชำรุดเสียหาย นิสิตต้องชำระค่าเสียหายตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2558 (ภาคผนวก หน้า 152)

หลังปฏิบัติการ

1. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
2. รวบรวมสไลด์ถาวรส่งตัวข้าข้อทางการแพทย์ที่นิสิตทำปฏิบัติการให้อาจารย์ตรวจให้คะแนน
3. จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการให้เรียบร้อย
4. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาดแช่เดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เดเลนส์ กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
5. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

เก็บผลปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของกล้องจุลทรรศน์ให้เพียงพอต่อจำนวนกลุ่ม/นิสิต
2. จัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วยชุดกระดาดแช่เดเลนส์ Immersion oil น้ำยาแช่เดเลนส์ กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
3. สาธิตการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ 3 ตาแก่นิสิตเพื่อบันทึกภาพสไลด์ถาวรส่งตัวข้าข้อทางการแพทย์ที่นิสิตทำปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

สาร Xylene เป็นสารอันตรายเมื่อสูดดมและสัมผัสผิวหนัง เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายรุนแรงแก่ดวงตา ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ควรสวมชุดที่เหมาะสมกับการทำงานด้านเคมีและทำงานภายใต้ตู้ดูดควัน (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 47 *Ctenocephalides canis* (dog flea)

4.3.11 บทปฏิบัติการที่ 11 Parasite drawing and imaging

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอนและนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์แจ้งนิสิตเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ ดังนี้

2.1 กระดาษปอนด์

2.2 ดินสอ 2B

2.3 ยางลบ

2.4 รูปภาพปรสิตที่ต้องการวาด

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล่องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

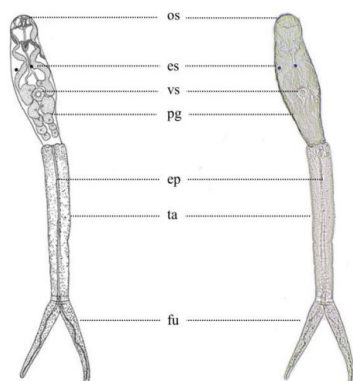
ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา

2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ

หลังปฏิบัติการ

1. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้เหมือนเดิม ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ ประกอบด้วย ชุดกระดาศซ์เคิลเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเคิลเลนส์ กล้องจุลทรรศน์และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
2. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบสารสนเทศศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 48 ตัวอย่างการวาดรูปโครงสร้างอวัยวะของตัวอ่อนพยาธิใบไม้เลือด
(*Trichobilharzia* spp.) ระยะ Cercaria

ที่มา : Japa, O., Suwancharoen, C., Bunsong, T. and Phuangsri, C. (2021). Parasitological and molecular characterization of the avian schistosomatid cercariae infecting lymnaeidae snails in Phayao, Northern Thailand, *Veterinary World*. 14(10), 2655–2661.

4.3.12 บทปฏิบัติการที่ 12 Immunological techniques for detection of Parasites

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอนและนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ (ภาพที่ 49) ดังนี้

2.1 ชุดทดสอบ Malaria P.f/Pan Antigen test (Code: AMAL-7025)

2.2 ถังขยะสำหรับทิ้งขยะติดเชื้อ

2.3 ตัวอย่างเลือดที่ติดเชื้อปรสิต *Plasmodium* spp. ปริมาตร 10 ไมโครลิตร

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาดแช่เลนส์ Immersion oil และน้ำยาแช่เลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล่องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

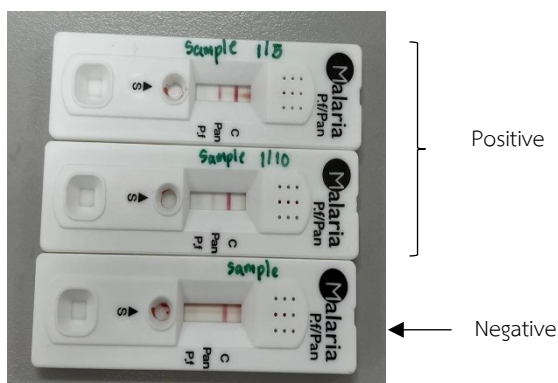
1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา

2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบิกวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้

3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ



ภาพที่ 49 อุปกรณ์สำหรับการตรวจวินิจฉัยเชื้อปรสิต *Plasmodium* spp.
โดยใช้หลักการ Immunochromatographic assay



ภาพที่ 50 ตัวอย่างผลการทดลองชุดทดสอบเชื้อปรสิต *Plasmodium* spp.

หลังปฏิบัติการ

1. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์ กล้องจุลทรรศน์ และขวดสเปร์ย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
2. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

การเตรียมตัวอย่างเลือดที่ติดเชื้อ *Plasmodium* spp. ควรสวมถุงมือทางการแพทย์ และทดสอบความเข้มข้นต่าง ๆ ของตัวอย่างด้วยชุดตรวจ Malaria P.f/Pan Antigen test ก่อนเริ่มปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการผิดพลาดของความเข้มข้นที่ชุดตรวจสามารถอ่านค่าได้

4.3.13 บทปฏิบัติการที่ 13 Molecular techniques for detection of Parasites

ช่วงเตรียมปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับการอธิบายรายละเอียดของบทปฏิบัติการ ซึ่งการอธิบายรายวิชาภาคปฏิบัติ ควรมีการอธิบายร่วมกันทั้งอาจารย์ผู้สอนและนักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบบทปฏิบัติการ

2. นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับทำบทปฏิบัติการ ดังนี้

2.1 ตัวอย่าง เช่น พยาธิใบไม้ตับ *Fasciola gigantica* ระยะตัวเต็มวัย

2.2 TRIzol reagent

2.3 Phenol: chloroform

2.4 Microcentrifuge ขนาด 1.5 มิลลิลิตร

2.5 Microcentrifuge ขนาด 0.2 มิลลิลิตร

2.6 Isopropanol

2.7 80%ethanol

2.8 PCR master mix (ภาคผนวก หน้า 149)

2.9 DI water

2.10 Primers (BD₁/BD₂)

2.11 Agarose

2.12 TAE buffer

2.13 Nancy 520

2.14 Vortex

2.15 Autopipett ขนาด 1000 ไมโครลิตร

2.16 Autopipett ขนาด 200 ไมโครลิตร

2.17 Autopipett ขนาด 20 ไมโครลิตร

2.18 Autopipett ขนาด 2 ไมโครลิตร

2.19 กล้องโฟมน้ำแข็ง

3. จัดเตรียมใบรายงานบทปฏิบัติการให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต

4. เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

4.1 กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 กล่องต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.2 ขวดสเปรย์ 70% alcohol จำนวน 2 ขวดต่อ 1 โต๊ะปฏิบัติการ (ภาพที่ 18)

4.3 เปิดห้องปฏิบัติการ ระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบโสตทัศนศึกษาให้พร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (ภาพที่ 10) ให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

5. ตรวจสอบความพร้อมของครุภัณฑ์ เช่น เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Thermal Cycler), เครื่อง Electrophoresis, เครื่อง UV Transilluminator (เครื่องส่องเจล)

6. จองการใช้ เครื่อง UV Transilluminator (เครื่องส่องเจล) ซึ่งอยู่ห้องปฏิบัติการกลาง คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (ภาคผนวก หน้า 150)

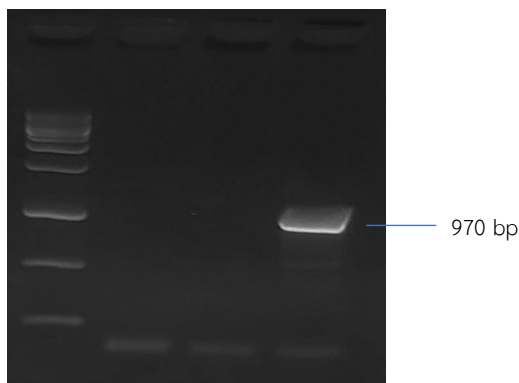


ภาพที่ 51 เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Thermal Cycler)

ช่วงระหว่างเรียนปฏิบัติการ

1. แจ้งนิสิตเซ็นชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการในแฟ้มรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของรายวิชา

2. ให้บริการการปฏิบัติการ เช่น อำนวยความสะดวกในเบิกวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสารเคมีที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้
3. ให้คำแนะนำและดูแลนิสิตระหว่างเรียนปฏิบัติการ



ภาพที่ 52 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง PCR product
ด้วยการทำ 1.5% Agarose Gel Electrophoresis

หลังปฏิบัติการ

1. จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้อยู่เหมือนเดิม ได้แก่ กล่องอุปกรณ์ ประกอบด้วย ชุดกระดาษเช็ดเลนส์ Immersion oil และน้ำยาเช็ดเลนส์ กล้องจุลทรรศน์ และขวดสเปรย์ 70% alcohol (ภาพที่ 18)
2. ปิดระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องระบบสารสนเทศศึกษา ระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และห้องปฏิบัติการ

ข้อคำนึง

การเตรียม PCR master mix (ภาคผนวก หน้า 149) ควรเตรียมสำรองไว้เพื่อให้มีสิ่งที่ทำปฏิบัติการผิดพลาดสามารถทำปฏิบัติการต่อได้อย่างราบรื่น

4.4 วิธีการติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานมีวิธีการติดตามและการประเมินผลการประเมินงาน ดังนี้

ตาราง 8 การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน

กระบวนการ	มาตรฐาน/คุณภาพงาน	วิธีการติดตามและประเมินผล	ผู้ติดตามและประเมินผล
1. รับแผนการสอนและการประเมินผล (มคอ. 3) ของรายวิชาเทคนิคทางปฐพีวิทยา	- ความถูกต้องตามระบบบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา - งานตารางสอน - งานตารางการใช้ห้องเรียน	- ตรวจสอบรายละเอียดใน มคอ. 3 กรณีตรงกับวันหยุดราชการให้แจ้งผู้จัดการรายวิชาดำเนินการแก้ไขหรือปรึกษาหารือแนวทางจัดการเรียนการสอนอย่างไร - ตรวจสอบจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนการศึกษานั้น ๆ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทราบจำนวนนิสิตและสามารถนำมาใช้ในการวางแผนจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปฐพี และครุภัณฑ์ให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต	ผู้จัดการรายวิชานักวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)

กระบวนการ	มาตรฐาน/คุณภาพงาน	วิธีการติดตามและประเมินผล	ผู้ติดตามและประเมินผล
2. ประชุมวางแผนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน	ความถูกต้องตามคู่มือ/ตำราหรือประสบการณ์ของอาจารย์ผู้สอน	วางแผนเพื่อตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีและห้องปฏิบัติการให้มีความพร้อมใช้ในการเตรียมปฏิบัติการและวางแผนการเตรียม อาจารย์ ตารางสอบ ความถูกต้องของการเตรียมปฏิบัติการ	อาจารย์ผู้สอน นักวิทยาศาสตร์
3. จัดทำคู่มือปฏิบัติการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา	ความถูกต้องของบทปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา	ตรวจสอบรายละเอียดเนื้อหาในบทปฏิบัติการเพื่อจัดทำคู่มือปฏิบัติการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา	นักวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอน
4. รับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ	-ความถูกต้องของคู่มือปฏิบัติการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา - ระบบรับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการรูปแบบออนไลน์	ตรวจสอบรายละเอียดเนื้อหาในบทปฏิบัติการและสอบถามอาจารย์ผู้สอนในการสั่งปฏิบัติการ หากมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขให้ผ่านระบบออนไลน์	นักวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอน

ตาราง 8 การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)

กระบวนการ	มาตรฐาน/คุณภาพงาน	วิธีการติดตามและประเมินผล	ผู้ติดตามและประเมินผล
5. ตรวจสอบความเพียงพอ / ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิติ และครุภัณฑ์ให้เหมาะสมตาม วัตถุประสงค์ของ มคอ. 3	- ความถูกต้องของบทปฏิบัติการ รายวิชาเทคนิคทางปรสิติวิทยา - รายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเชื้อปรสิติ	ตรวจสอบความเพียงพอ / ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิติ และครุภัณฑ์ เพื่อให้มีความพร้อมใช้ในการเตรียมปฏิบัติการ หากไม่เพียงพอให้ดำเนินการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนเพื่อหาแนวทางแก้ไข	นักวิทยาศาสตร์
6. ทดลองทำปฏิบัติการตาม คู่มือเตรียมปฏิบัติการ	การทดลองเป็นไปตามทฤษฎีและตรงตามวัตถุประสงค์ของ มคอ.3	- การทดลองเป็นไปตามทฤษฎีและตรงตามวัตถุประสงค์ของ มคอ. 3	นักวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอน
7. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิติ และครุภัณฑ์	จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิติ และครุภัณฑ์เพียงพอต่อจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน	- นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนสามารถทำปฏิบัติการได้ตามวัตถุประสงค์ มคอ. 3	นักวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)			
กระบวนการ	มาตรฐาน/คุณภาพงาน	วิธีการติดตามและประเมินผล	ผู้ติดตามและประเมินผล
8. ให้บริการการปฏิบัติการ	- ความถูกต้องของรายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเชื้อปรสิต	- อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ - ความเพียงพอและประสิทธิภาพของวัสดุ อุปกรณ์ในการเรียน	นักวิทยาศาสตร์
9. ตรวจสอบและจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์	- ความถูกต้องของบทปฏิบัติการ รายวิชาเทคนิคทางปรีติวิทยา - รายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเชื้อปรสิต	ตรวจสอบการจัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์ ในตู้จัดเก็บ โดยแยกตามหมวดหมู่คุณสมบัติและการใช้งาน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วต่อการเตรียมปฏิบัติการในครั้งถัดไป	นักวิทยาศาสตร์
10. สอบถามความพึงพอใจในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในครั้งถัดไป	ความถูกต้องและความพร้อมในการเตรียมปฏิบัติการ	สอบถามความพึงพอใจในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอน	นักวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอน

4.5 จรรยาบรรณ/คุณธรรม/จริยธรรมในการปฏิบัติงาน

โดยที่ข้าราชการพลเรือนมีหน้าที่และความรับผิดชอบสำคัญในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งการให้บริการแก่ประชาชน ซึ่งจำเป็นต้องทำงานร่วมกันหลายฝ่าย ฉะนั้น เพื่อให้ข้าราชการพลเรือนมีความประพฤติดีสำนึกในหน้าที่ สามารถประสานงานกับทุกฝ่ายตลอดจนปฏิบัติหน้าที่ราชการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลยิ่งขึ้น จึงสมควรให้มีข้อบังคับ ก.พ. ว่าด้วยจรรยาบรรณของข้าราชการพลเรือนไว้เป็นประมวลความประพฤติเพื่อรักษาไว้ซึ่งศักดิ์ศรีและส่งเสริมชื่อเสียง เกียรติคุณ เกียรติฐานะของข้าราชการพลเรือน อันจะยังผลให้ผู้ประพฤติเป็นที่เลื่อมใส ศรัทธา และยกย่องของบุคคลโดยทั่วไป อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 8(5) และมาตรา 91 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการพลเรือน พ.ศ. 2535 จึงออกข้อบังคับ ก.พ. ว่าด้วยจรรยาบรรณของข้าราชการพลเรือนไว้ดังต่อไปนี้

4.5.1 จรรยาบรรณต่อตนเอง

ข้อ 1 ข้าราชการพลเรือนพึงเป็นผู้มีศีลธรรมอันดี และประพฤติตนให้เหมาะสมกับการเป็นข้าราชการ

ข้อ 2 ข้าราชการพลเรือนพึงใช้วิชาชีพในการปฏิบัติหน้าที่ราชการด้วยความซื่อสัตย์ และไม่แสวงหาประโยชน์โดยมิชอบ ในกรณีที่วิชาชีพใดมีจรรยาวิชาชีพกำหนดไว้ ก็พึงปฏิบัติตามจรรยาวิชาชีพนั้นด้วย

ข้อ 3 ข้าราชการพลเรือนพึงมีทัศนคติที่ดี และพัฒนาดตนเองให้มีคุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ และทักษะ ในการทำงานเพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่ราชการมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลยิ่งขึ้นจรรยาบรรณต่อหน่วยงาน

ข้อ 4 ข้าราชการพลเรือนพึงปฏิบัติหน้าที่ราชการด้วยความสุจริต เสมอภาค และปราศจากอคติ

ข้อ 5 ข้าราชการพลเรือนพึงปฏิบัติหน้าที่ราชการอย่างเต็มกำลังความสามารถ รอบคอบ รวดเร็ว ขยันหมั่นเพียร ถูกต้องสมเหตุสมผล โดยคำนึงถึงประโยชน์ของทางราชการ และประชาชนเป็นสำคัญ

ข้อ 6 ข้าราชการพลเรือนพึงประพฤติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา และใช้เวลาราชการให้เป็นประโยชน์ต่อทางราชการอย่างเต็มที่

ข้อ 7 ข้าราชการพลเรือนพึงดูแลรักษาและใช้ทรัพย์สินของทางราชการอย่างประหยัด คุ่มค่า โดยระมัดระวังมิให้เสียหายหรือสิ้นเปลืองเยี่ยงวิญญูชนจะพึงปฏิบัติต่อทรัพย์สินของตนเอง

4.5.2 จรรยาบรรณต่อผู้บังคับบัญชา ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาและผู้ร่วมงาน

ข้อ 8 ข้าราชการพลเรือนพึงมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน การให้ความร่วมมือช่วยเหลือกลุ่มงานของตนทั้งในด้านการให้ความคิดเห็น การช่วยทำงาน และการแก้ปัญหา ร่วมกัน รวมทั้งการเสนอแนะในสิ่งที่เห็นว่าจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนางานในความรับผิดชอบด้วย

ข้อ 9 ข้าราชการพลเรือนซึ่งเป็นผู้บังคับบัญชา พึงดูแลเอาใจใส่ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาทั้งในด้านการปฏิบัติงาน ขวัญ กำลังใจ สวัสดิการ และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อยู่ใต้บังคับบัญชา ตลอดจนปกครองผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาด้วยหลักการและเหตุผลที่ถูกต้องตามทำนองคลองธรรม

ข้อ 10 ข้าราชการพลเรือนพึงช่วยเหลือเกื้อกูลกันในทางที่ชอบ รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดความสามัคคี ร่วมแรงร่วมใจในบรรดาผู้ร่วมงานในการปฏิบัติหน้าที่เพื่อประโยชน์ส่วนรวม

ข้อ 11 ข้าราชการพลเรือนพึงปฏิบัติต่อผู้ร่วมงานตลอดจนผู้เกี่ยวข้องด้วยความสุภาพ มีน้ำใจและมนุษยสัมพันธ์อันดี

ข้อ 12 ข้าราชการพลเรือนพึงละเว้นจากการนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน

4.2.3 จรรยาบรรณต่อประชาชนและสังคม

ข้อ 13 ข้าราชการพลเรือนพึงให้บริการประชาชนอย่างเต็มกำลังความสามารถ ด้วยความเป็นธรรมเอื้อเฟื้อ มีน้ำใจ และใช้กิริยาวาจาสื่อภาพอ่อนโยน เมื่อเห็นว่าเรื่องใดไม่สามารถปฏิบัติได้หรือไม่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของตนจะต้องปฏิบัติ ควรชี้แจงเหตุผลหรือแนะนำให้ติดต่อยังหน่วยงานหรือบุคคลซึ่งตนทราบว่ามีความอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ต่อไป

ข้อ 14 ข้าราชการพลเรือนพึงประพฤติตนให้เป็นที่เชื่อถือของบุคคลทั่วไป

ข้อ 15 ข้าราชการพลเรือนพึงละเว้นการรับทรัพย์สินหรือประโยชน์อื่นใดซึ่งมีมูลค่าเกินปกติวิสัยที่วิญญูชนจะให้แก่โดยเสน่หาจากผู้มาติดต่อราชการ หรือผู้ซึ่งอาจได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติหน้าที่ราชการนั้น หากได้รับไว้แล้วและทราบภายหลังว่าทรัพย์สินหรือประโยชน์อื่นใด ที่รับไว้มีมูลค่าเกินปกติวิสัยก็ให้รายงานผู้บังคับบัญชาทราบโดยเร็ว เพื่อดำเนินการตามสมควรแก่กรณี

ข้อ 16 ข้อบังคับฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

บทที่ 5

ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนางานและข้อเสนอแนะ

คู่มือการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิคทาง
การผลิตวิทยา ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ได้รับรวบรวมปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนางาน
และข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียด ดังนี้

5.1 ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนางาน

ตาราง 9 ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนางาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
รับ มคอ. 3 จากผู้จัดการ รายวิชาและตรวจสอบ รายละเอียดใน มคอ. 3	การเรียนการสอนตรงกับ วันหยุดราชการ	ดำเนินการแจ้งผู้จัดการรายวิชา ดำเนินการแก้ไขหรือปรึกษาหารือ แนวทางจัดการเรียนการสอน อย่างไร
ประชุมวางแผนร่วมกับ อาจารย์ผู้สอน	อาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ เข้าใจไม่ตรงกันในรายละเอียด บทปฏิบัติการ	จัดทำข้อกำหนดหรือมาตรฐาน ของรายละเอียดบทปฏิบัติการ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในการ เตรียมบทปฏิบัติการนั้น ๆ ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์
ศึกษาคู่มือการเตรียม ปฏิบัติการรายวิชาเทคนิค ทางผลิตวิทยา	อาจารย์ผู้สอนให้บทปฏิบัติการ ซ้ำทำให้ อาจเตรียมวัสดุ อุปกรณ์มีความล่าช้า	นักวิทยาศาสตร์กำหนดระยะเวลา ในการส่งบทปฏิบัติการจาก อาจารย์ผู้สอน เนื่องจากบางบท ปฏิบัติการต้องเตรียมสีย้อม ดังนั้น

ตาราง 9 ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนางาน (ต่อ)

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
		นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องวางแผนการเตรียมปฏิบัติการล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์
รับคำสั่งในการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ	การสั่งงานด้วยปากเปล่าหรือกระดาษมีความผิดพลาด	กรณีมีการเปลี่ยนแปลงปฏิบัติการที่แตกต่างจากคู่มือการเตรียมปฏิบัติการให้อาจารย์ดำเนินการสั่งการเตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนผ่านระบบออนไลน์
ตรวจสอบความเพียงพอ/ความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิตและครุภัณฑ์ เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ของ มคอ. 3	1. ครุภัณฑ์ไม่พร้อมใช้งาน 2. ห้องปฏิบัติการมีการเรียนการสอนรายวิชาอื่น	1. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการแก้ไข เช่น หากครุภัณฑ์มีปัญหา ชำรุดให้ดำเนินการจัดหาจากห้องปฏิบัติการอื่นหรือหลักสูตรอื่น ๆ เพื่อให้การเรียนการสอนราบรื่น 2. ชี้แจงผู้ใช้ห้องปฏิบัติการที่ใช้เรียนรายวิชาเทคนิคทางปรสิตว่ามี การเรียนการสอนเวลาใดถึงเวลาใดเพื่อสามารถจัดเตรียมห้องปฏิบัติการให้มีสภาพพร้อมใช้งาน 3. บริหารจัดการระบบตารางเรียนเพื่อไม่ให้ชนกัน

ตาราง 9 ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนางาน (ต่อ)

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ สารเคมี และ ตัวอย่างเชื้อปรสิต	วัสดุ อุปกรณ์ มีไม่ครบ ผู้ปฏิบัติงานขาดความเข้าใจในเนื้อหา ทำให้เตรียมสารเคมี ผิดพลาด	1. นักวิทยาศาสตร์ทยอยเตรียมรายการที่มีวัสดุ อุปกรณ์ที่มีความพร้อมมาก่อน หากรายวิชาอื่นเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วค่อยจัดเตรียมในรายการที่ยังขาด เพื่อมีความพร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ
		2. ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษารายละเอียดบทปฏิบัติการให้ละเอียดและรอบคอบมากขึ้น และจัดทำคู่มือปฏิบัติงานของรายวิชาดังกล่าวเพื่อลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน
บริการปฏิบัติการ	1. ผู้ปฏิบัติงานยังขาดความรู้ความเข้าใจบทปฏิบัติการทำให้สื่อสารกับนิสิตผิดพลาด 2. ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้ในการปฐมพยาบาลที่ถูกต้องเมื่อเกิดอุบัติเหตุ	1. ผู้ปฏิบัติงานศึกษาและจัดทำคู่มือปฏิบัติงานของรายวิชาเพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชามากยิ่งขึ้น อีกทั้งอบรมเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาจากหน่วยงานภาครัฐ หรือเอกชน เช่น คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดลและคณะ

ตาราง 9 ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนางาน (ต่อ)		
ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
		แพทยศาสตรศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
		2. คณะจัดอบรมเรื่องการ ปฐมนิเทศเบื้องต้นเพื่อให้ ผู้ปฏิบัติงานและบุคลากรมี ความรู้และทักษะในการปฐมนิเทศ พยาบาลเบื้องต้น
ตรวจสอบและจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เชื้อปรสิต และครุภัณฑ์	ผู้ปฏิบัติงานเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีผิดตู้	ผู้ปฏิบัติงานทำการตรวจสอบ อีกครั้งเพื่อลดข้อผิดพลาดใน การจัดเก็บ
สอบถามความพึงพอใจในการ เตรียมปฏิบัติการจากอาจารย์ ผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางแก้ไข ในครั้งถัดไป	ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจ คลาดเคลื่อนในการเตรียม ปฏิบัติการที่อาจารย์ผู้สอนให้ คำแนะนำในการปรับปรุง	ผู้ปฏิบัติงานจดบันทึก รายละเอียดข้อผิดพลาดที่ เกิดขึ้น เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไขในครั้งถัดไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานในด้านการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการเรียนการสอนมาเป็นระยะเวลานาน ผู้เขียนขอเสนอแนวทางการพัฒนางานหรือปรับปรุงงาน ที่จะทำให้งานที่ทำอยู่นั้นดียิ่งขึ้น ช่วยลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานและประหยัดทรัพยากร ดังนี้

1. ผู้ปฏิบัติงานควรจัดทำระบบการเตรียมบทปฏิบัติการล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนสามารถเลือกรายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีที่ต้องการในแต่ละหัวข้อบทปฏิบัติการ (กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลง) นอกจากนี้ช่วยลดระยะเวลาที่ต้องรอเอกสารบทปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนและลดความผิดพลาดสามารถเตรียมบทปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง

2. ผู้ปฏิบัติงานควรมีการตรวจสอบห้องเรียนปฏิบัติการก่อนมีการเรียนการสอนอย่างน้อย 1 สัปดาห์ หากพบว่าระบบโสตทัศนศึกษามีปัญหา ให้ดำเนินการแจ้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้ดำเนินการแก้ไขเพื่อให้การเรียนการสอนราบรื่นด้วยดี

3. ผู้ปฏิบัติงานควรตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ สารเคมี และตัวอย่างเชื้อปรสิิต แต่ละบทปฏิบัติการอย่างน้อย 6 เดือน เพื่อให้มีความพร้อมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการและสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างราบรื่นและนิสิตสามารถทำปฏิบัติการได้จริง

4. ผู้ปฏิบัติงานควรทำการทดลองตามบทปฏิบัติการล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนให้ตรงตามทฤษฎีและสามารถลดปริมาณ ประหยัดทรัพยากรต่าง ๆ ของหลักสูตรอีกด้วย

5. ผู้ปฏิบัติการควรรหาตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น ตัวอย่างพยาธิใบไม้ ตัวอย่างสัตว์ขาข้อเพิ่มเติมเพื่อมีตัวอย่างเพียงพอต่อจำนวนนิสิตที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปีการศึกษา

บรรณานุกรม

- กฤษฎา ขำพล. (2557). การศึกษาการปรับปรุงวิธีการย้อมสีพยาธิใบไม้ตับอ่อนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง. *สัตวแพทยมหานครสาม*, 9(2), 103–111. http://www.vet.mut.ac.th/journal_jmvm/
- ข้อบังคับ ก.พ. ว่าด้วยจรรยาบรรณของข้าราชการพลเรือน พ.ศ. 2537, สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน พ.ศ. 2566 จาก <https://www.rd.go.th/44820.html>
- จรงค์ดี พุมนวล. (2564). การเขียนคู่มือปฏิบัติงานจากงานประจำเพื่อข้อกำหนดตำแหน่งที่สูงขึ้นของบุคลากรสายสนับสนุน:
- จิราพร ขำจันทร์. (2565). *คู่มือปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา. http://ed.md.up.ac.th/FileUpload/บทปฏิบัติการรายวิชาการวิเคราะห์น้ำเสีย_637927956157673159.pdf
- เทรินทร์ อินปันแก้ว, พิพัฒน์ อรุณวิภาส, นงนุช ภิญญานันต์, วิษณุวัฒน์ นิมน้อยและสถาพร จิตตपालพงศ์ (2552). ความชุก ปัจจัยเสี่ยง และการแยกสายพันธุ์กรรมของเชื้อ *Cryptosporidium* spp. จากอุจจาระของโคนม ในเขตจังหวัดสระบุรี กาญจนบุรีและนครปฐม. *เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาสัตวแพทยศาสตร์*, 18–23. https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/BKN_VET/search_detail/result/11382
- นางสาวปภาอร เขียวสีมา (2564). *คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการวิทยาเอ็นโดไคอนด์*. คณะทันตแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา. <https://dentistry.up.ac.th/storage/oit65/o14/dentre01.pdf>
- นางสาวรัตนา ใจบุญ (2565). *คู่มือการปฏิบัติงานโภชนาการในห้องปฏิบัติการโภชนาการเพื่อกำหนดอาหาร*. คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์. มหาวิทยาลัยพะเยา
- นายณรงค์ศักดิ์ ใจเที่ยงธรรม (2565). *คู่มือบทปฏิบัติการรายวิชาการดูแลสุขภาพเบื้องต้น หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการส่งเสริมสุขภาพ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา.

http://ed.md.up.ac.th/FileUpload/บทปฏิบัติการรายวิชาการดูแลสุขภาพเบื้องต้น-ส่งเสริมสุขภาพ_637932250556215173.pdf

นายพนพล เมืองเชื้อ (2566). *คู่มือปฏิบัติงานการเตรียมและการควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ สีย้อม และน้ำยาทดสอบ*. คณะสหเวชศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา

นายอมรฤทธิ์ ศรีนวล (2563). *คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1(513 103)*. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศิลปากร. <https://www.sc.su.ac.th/knowledge/work-manual17.pdf>

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545. (5 กันยายน พ.ศ. 2545). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 119 ตอนที่ 86 ก หน้า 7. <https://laws.anamai.moph.go.th/th/ministry-rule/204273>

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการสอบมาตรฐานทางชีวภาพในการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2565. (11 มีนาคม พ.ศ. 2565). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 139 ตอนพิเศษ 58 ง. <https://laws.anamai.moph.go.th/th/doh-annuance/download/?did=208428&id=89659&reload=>

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ตราหรือสัญลักษณ์สำหรับพิมพ์บนภาชนะบรรจุมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2546. (4 มีนาคม พ.ศ. 2546). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 120 ตอนพิเศษ 45 ง. <https://laws.anamai.moph.go.th/th/doh-annuance/download/?did=204298&id=71617&reload=>

ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง ประเภทของเสียอันตราย (19 กันยายน พ.ศ. 2562). http://labsafety.up.ac.th/Documents_Labsafety/Type-of-Waste-v6.pdf

ภาวิตา บุญพิ, ชาติญา อธิชาชนบดี, อัญชนา ถาวรวัน, ปวีณา ก้องสนั่น, กรศิริ บุญประเทือง, นพณัฐ จำ ปาเทศ, บุญช่วย เอี่ยมโกลกลาง (2551). เปรียบเทียบวิธี Simple Smear กับวิธี Quantitative Formalin Ethyl Acetate Concentration Technique และวิธี Agar Plate Culture สำหรับวินิจฉัยโรค Strongyloidiasis ในอุจจาระผู้ป่วยเฮลิโคอี. *วารสารสถาบันบำราศนราดูร*, 2 (3). <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/bamrasjournal/article/view/215059/149688>

ลักขณาวัลย์ เจริญสุข, อธิศักดิ์ ทรัพย์รุ่งเรือง, ทวี นาคหล่อ และพิชา สุวรรณหิตาทร (2561). การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจอุจจาระเพื่อวินิจฉัยโรคติดเชื้อปรสิต. *วารสารเวชศาสตร์เขตเมือง*. 62. <http://dx.doi.org/10.14456/vmj. 2018.42>

สิริมา วงษ์พล (2565). *คู่มือปฏิบัติงานบทปฏิบัติการ รายวิชาเภสัชวิทยาจีน 1 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา. http://ed.md.up.ac.th/FileUpload/บทปฏิบัติการ-รายวิชาเภสัชวิทยาจีน-1_637927955076870112.pdf

เสถียร คามัคคี (2556). การเขียนคู่มือปฏิบัติงานข้าราชการตำแหน่งประเภททั่วไปวิชาชีพเฉพาะ เชี่ยวชาญเฉพาะ และพนักงานมหาวิทยาลัย สายสนับสนุนวิชาการ (ฉบับปรับปรุง) กันยายน 2556 สืบค้นเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2566 จาก <https://personnel.up.ac.th/Process2.aspx>

แสงเทียน กระฤฤทธิ์ (2565). *คู่มือปฏิบัติงานบทปฏิบัติการเภสัชกรรมไทย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา. http://ed.md.up.ac.th/FileUpload/บทปฏิบัติการเภสัชกรรม_637927859379935970.pdf

อัญชลี ฐานวิสัย, อภิชาติ วิทย์ตะ และแสงชัย นทีวรณารถ (2565). ความชุกของการติดเชื้อพยาธิเข็มหมุดในนักเรียน โรงเรียนหนองแก หนองโน ตำบลหนองไผ่ อำเภอกงคร้อ จังหวัดชัยภูมิ. *วารสารนิติเวชศาสตร์*, 14(2), 23–28. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/journalup/article/view/85057/67748>

อุมาพร ทาโสง (2555). ปริมาณโรคที่ติดต่อผ่านทางอาหารและน้ำที่สำคัญในประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 17 (2), 212–220. <https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/2416/1/212-220.pdf>

อุทัยทิพย์ บุญเกษม, สิริพร ศรีรุ่งเรือง, ปัทมา อายุโย และ วิวรรพจน์ สรรประเส (2565) ศึกษาความชุกของการติดเชื้อปรสิตในลำไส้นักเรียนและผู้ใหญ่ในพื้นที่อำเภอยะหริ่ง จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงปี พ.ศ. 2562–2563. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, 64(3), 147–159. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/dmsc/article/view/256495/177175>

Cowman AF, Healer J, Marapana D, Marsh K. Malaria: Biology and Disease. *Cell*, 167(3), 610–624. doi: 10.1016/j.cell.2016.07.055. PMID: 27768886

http://www.medsci.up.ac.th/V3/medsci_doc/Contact_Procedure/Lab_manual_item.pdf

<https://d45jl3w9libvn.cloudfront.net/jaypee/static/books/9789351523291/Chapters/images/298-1.jpg>

<https://rsscience.com/stereo-microscope/>

<https://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/methods/microscopy/measuring.html>

Jager, M.M., Murk, J.L., Piqué, R.D., Hekker, T.A., Vandenbroucke-Grauls, C.M. (2011). Five-minute Giemsa stain for rapid detection of malaria parasites in blood smears. *Tropical Doctor*, 41(1), 33–5. doi: 10.1258/td.2010.100218

Japa O, Suwancharoen C, Bunsong T, Phuang Sri C. Parasitological and molecular characterization of the avian schistosomatid cercariae infecting lymnaeidae snails in Phayao, Northern Thailand. *Vet World*, 14(10), 2655–2661. doi: 10.14202/vetworld.2021.2655–2661

Jonathan D. Eisenback. (2003). *Nematology Laboratory Investigations Morphology and Taxonomy*. https://www.researchgate.net/publication/234111617_Nematology_Laboratory_Investigations_Morphology_and_Taxonomy

ภาคผนวก

บทปฏิบัติการที่ 2 Specimen collection, preservation and examination

การทำ Simple smear

1. หยด 1% Lugol's iodine และ Normal saline ลงบนแผ่นสไลด์อย่างละ 1 หยด
2. ใช้ไม้จิ้มฟันปลายที่จิ้มตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระ จากนั้นผสมกับ 1% Lugol's iodine และ Normal saline
3. ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ จากนั้นทาด้วยน้ำยาเคลือบเล็บ
4. ตั้งไว้ 5-10 นาที แล้วส่องตรวจหาเชื้อปรสิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์



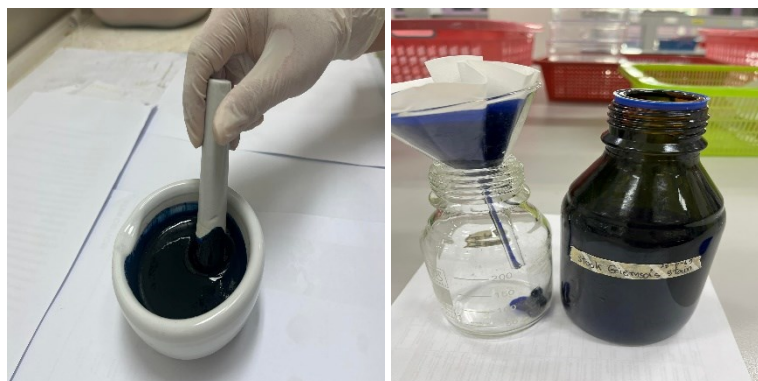
ภาพที่ 53 การทำ Simple smear

บทปฏิบัติการที่ 3 Practical techniques in blood smear, staining and examination of blood parasites

1. การเตรียม Giemsa's stain (stock solution)

Giema's powder	3.8	กรัม
Glycerol	250	มิลลิลิตร
Absolute methanol	245	มิลลิลิตร

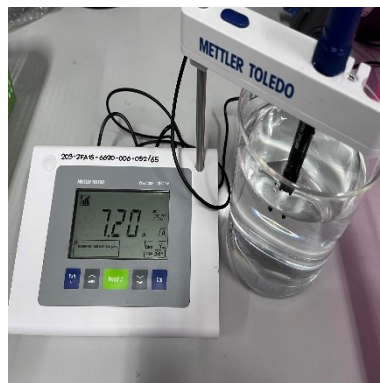
ใส่ Giema's powder ลงในโกร่ง ค่อย ๆ เติม Glycerol ทีละน้อย ค่อย ๆ บดให้ละลายจนเข้ากันดี จากนั้นเติม Absolute methanol 100 มิลลิลิตร ค่อย ๆ บดผสมให้เข้ากันดี เติม Absolute methanol ส่วนที่เหลือและล้างสีที่เหลือค้างในโกร่งออกมาให้หมดแล้วเทใส่ขวดสีชา นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 วัน จากนั้นนำสีกรองด้วยกระดาษกรอง No.1



ภาพที่ 54 การเตรียม Giemsa's stain (stock solution)

2. การเตรียม Buffer solution pH 7.2 (for working solution)

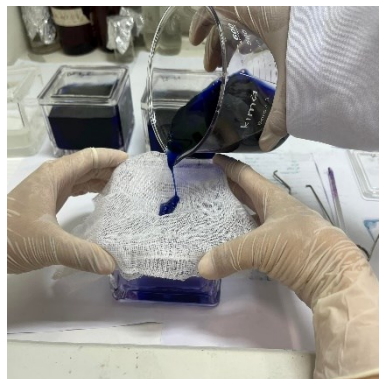
Potassium dihydrogen phosphate	0.7	กรัม
Disodium Hydrogen phosphate	1.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
ละลายส่วนผสมให้เข้ากันแล้วปรับ pH ให้ได้ 7.2		



ภาพที่ 55 การเตรียม Buffer solution pH 7.2 (for working solution)

3. 3% Giemsa's working solution

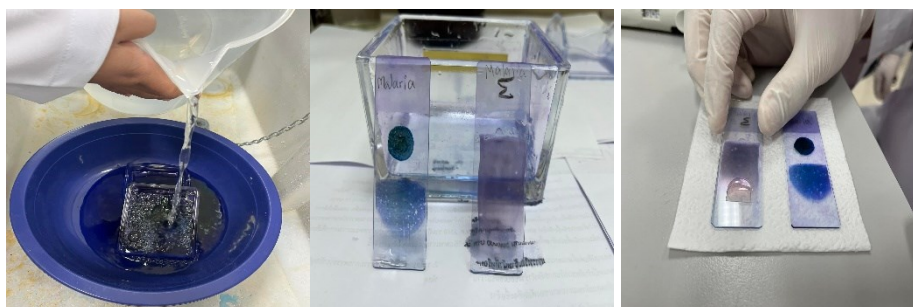
นำสาร Giemsa's stain (stock solution) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ผสมกับ Buffer solution pH 7.2 ปริมาตร 97 มิลลิลิตร คนผสมกันเบา ๆ ระวังอย่าให้เกิดฟองอากาศ จากนั้นนำสีที่ได้กรองผ่านผ้ากอซ 3 ชั้น (working solution ที่เตรียมแล้วใช้ทันที ภายในระยะเวลา 15 นาที)



ภาพที่ 56 3% Giemsa stain working solution

4. ขั้นตอนการย้อมสี Giemsa stain

- 4.1 เรียงแผ่นสไลด์ฟิล์มเลือดลงใน Staining jar
- 4.2 เท Giemsa working solution ให้ท่วม blood film ทั้งหมด ตั้งทิ้งไว้ 40 นาที
- 4.3 เอียง Staining jar เล็กน้อย แล้วเทน้ำสะอาดลงใน jar (ไม่ใช้น้ำประปา) เทน้ำลงไปเรื่อย ๆ จนสีไหลออกมาหมด
- 4.4 นำไปตากให้แห้ง โดยตั้งแผ่นสไลด์ฟิล์มเลือดประมาณ 45 องศา
- 4.5 หยด Permout 100 มิลลิลิตร ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 7 วัน



ภาพที่ 57 การย้อมสี Giemsa stain

บทปฏิบัติการที่ 4 Cultivation techniques for the detection of parasite

1. สูตรอาหาร Non-Nutrient agar (NNA)

Page's saline (10X)

Disodium Hydrogen phosphate	0.071	กรัม
Potassium dihydrogen phosphate	0.068	กรัม
Sodium Chloride	0.06	กรัม
Magnesium sulfate heptahydrate	0.0002	กรัม
Calcium chloride dihydrate	0.0002	กรัม

Non-Nutrient agar (NNA)

Page's saline (10X)	100	มิลลิลิตร
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	900	มิลลิลิตร



ภาพที่ 58 อาหาร Non-Nutrient agar (NNA)

2. การเพาะเลี้ยงเชื้อปรสิต

1. ดูดเชื้อ *Escherichia coli* 10^8 cell/ml (Heat-inactivated ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร จากนั้น Spread บนอาหาร NNA

2. โรยตัวอย่างฝุ่นบริเวณตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มที่ตู้ Incubator อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน



ภาพที่ 59 การเพาะเลี้ยงเชื้อปรสิตบนอาหาร Non Nutrient agar (NNA)

3. การเก็บรักษาสภาพเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ด้วย 10% formalin

ดูด 10% formalin ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ลงบนผิวหน้าอาหาร NNA จากนั้นใช้ Sterile Loop ขูดผิวหน้าอาหารอย่างเบามือ จากนั้นเก็บตัวอย่างในหลอด Microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร



ภาพที่ 60 การเก็บรักษาสภาพเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ด้วย 10% formalin

บทปฏิบัติการที่ 5 Techniques in stool examination I (Quantitative techniques)

1. การเตรียม 10% formalin

เช่น ต้องการเตรียม 10% formalin ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร โดยเตรียมจาก 37% formalin ดังนี้

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$37 (V_1) = 10(1,000)$$

$$V_1 = 270.27 \text{ มิลลิลิตร}$$

ดังนั้นใช้ 37% formalin ปริมาตร 270.27 มิลลิลิตร ผสมน้ำกลั่น 729.73 มิลลิลิตร

2. การตรวจหาเชื้อปรสิตจากตัวอย่างสิ่งส่งตรวจอุจจาระ โดยวิธี Formalin-ethyl acetate centrifugation sedimentation technique

2.1 ชั่งตัวอย่างอุจจาระ 2-3 กรัม ละลายอุจจาระด้วย Normal saline ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

2.2 กรองตัวอย่างอุจจาระด้วยผ้าก๊อต 2 ชั้นลงในหลอด Centrifuge ขนาด 15 มิลลิลิตร จากนั้นปรับปริมาตรด้วย Normal saline จนได้ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

2.3 ปั่นตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 3,000 rpm เวลา 5 นาที

2.4 เทส่วนใสทิ้งในถังสำหรับทิ้งของเสีย ให้เหลือส่วนตะกอน

2.5 เติม 10% formalin ปริมาตร 7 มิลลิลิตร แล้วเขย่าจนตะกอนละลาย จากนั้นตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

2.6 เติม Ethyl acetate ปริมาตร 3 มิลลิลิตร เขย่าให้สารผสมกัน

2.7 ปั่นตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 3,000 rpm เวลา 5 นาที

2.8 เทส่วนใสทิ้งในถังสำหรับทิ้งของเสีย จากนั้นใช้ไม้เสียบลูกชิ้นเขี่ยชั้นไขมันออก ให้เหลือเพียงตะกอน

บทปฏิบัติการที่ 6 Techniques in stool examination II (Quantitative techniques)

วิธี Kato's kat kit

1. ใช้ไม้จิ้มฟันเขี่ยตักอุจจาระมาประมาณเท่าปลายนิ้วก้อย วางบนแผ่นกระดาษซับเพื่อให้ดูตัวบางส่วนออก
2. วางตะแกรงลวด แล้วใช้ไม้จิ้มฟันค่อย ๆ กดบนตะแกรงลวด ให้อุจจาระลอดผ่านตะแกรงลวด
3. ใช้ไม้จิ้มฟันขูดอุจจาระที่ผ่านตะแกรงลวดออกมาใส่รูกระดาษแข็งที่วางบนแผ่นสไลด์จนเต็มรูปพอดี
4. ยกกระดาษแข็งออก แล้วปิดด้วยแผ่นเซลโลเฟน จากนั้นใช้จุกยางกดให้อุจจาระแผ่กระจายออกไปและบางพอที่จะสามารถตรวจได้ตลอด
5. ตั้งทิ้งไว้ 20-30 นาที
6. ตรวจนับไข่พยาธิทั้งหมดในสไลด์

บทปฏิบัติการที่ 8 Preparation and examination of protozoa (Protozoa and opportunistic protozoa staining)

1. การเตรียมสี Kinyoun's carbol fuchsin

Basic fuchsin	4	กรัม
95% alcohol	25	มิลลิลิตร
Phenol	12	กรัม (แช่น้ำอุ่นให้ละลายก่อนใช้ผสม)
ผสมสารทั้ง 3 ให้เข้ากันดีแล้วเติมสารละลายดังต่อไปนี้		
Glycerol	25	มิลลิลิตร
DMSO	25	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	75	มิลลิลิตร

ละลายสารทั้งหมดให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที กรองใส่ขวดสีชาแล้วเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง

2. การเตรียมสี Malachite green

ละลายสี Malachite green จำนวน 4.4 กรัม ละลายด้วยน้ำ 220 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน จากนั้นเติม Glacial acetic acid ปริมาตร 30 มิลลิลิตร และ Glycerol ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ผสมสารทั้งหมดให้เข้ากัน กรองใส่ขวดสีชาแล้วเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 61 สารเคมีสำหรับการเตรียมสี Rapid DMSO modified acid-fast stain

3. การย้อมสี Rapid DMSO modified acid-fast stain

1. Smear Mayer's albumin (อัตราส่วนไข่ขาว: Glycerol เท่ากับ 1: 1) บนกึ่งกลางสไลด์ที่สะอาดปราศจากไขมัน

2. ดูดตัวอย่างอุจจาระที่ติดเชื้อโปรโตซัวปริมาณ 10 ไมโครลิตรลงบน Mayer's albumin แล้ว smear เบา ๆ ให้เข้ากัน จากนั้นทิ้งให้ตัวอย่างแห้ง

3. นำสไลด์มาผ่านเปลวไฟเร็ว ๆ ระยะเวลา 3 วินาที

4. นำสไลด์มา Fix ใน Absolute methanol ระยะเวลา 1 นาที ปลดปล่อยให้แห้ง

5. นำสไลด์แช่ใน Kinyoun's carbol fuchsin ระยะเวลา 7 นาที ล้างสีออกด้วยน้ำประปาไหลผ่าน (10-30 วินาที)

6. แช่สี Malachite green ระยะเวลา 3 นาที ล้างสีด้วยน้ำประปาไหลผ่าน (10 วินาที)

7. ซับน้ำส่วนเกินออกให้หมด โดยการตั้งสไลด์บนกระดาษทิชชู

8. นำสไลด์จุ่มใน Absolute alcohol ระยะเวลา 30 วินาที จำนวน 2 ครั้ง

9. แช่ Xylene ระยะเวลา 30 วินาที จำนวน 2 ครั้ง

10. วางสไลด์ให้แห้งสนิทที่อุณหภูมิห้อง

11. หยดน้ำยา Permout ปริมาตร 50 ไมโครลิตร จากนั้นปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์

4. การเตรียมสี Trichrome

Chromatope 2R	0.6	กรัม
Fast green	0.3	กรัม
Phosphotungstic acid	0.7	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

เติม Glacial acetic acid 1 มิลลิลิตรลงในส่วนผสม คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำกลั่นลงไป ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

5. การย้อมสี Trichrome

1. Smear ตัวอย่างเชื้อโปรโตซัวร์ลงบนแผ่นสไลด์ที่สะอาดปราศจากไขมัน ทิ้งให้ตัวอย่างแห้งหมาด ๆ

2. นำสไลด์มา fix ใน 70% alcohol ระยะเวลา 1 นาที ปล่อยให้แห้ง

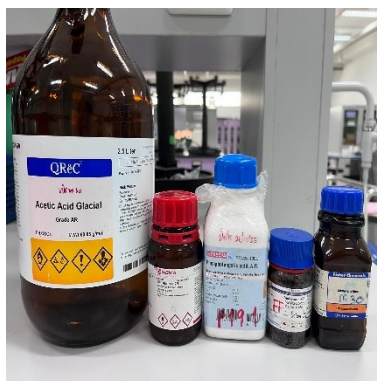
3. แช่ในสี Trichrome ระยะเวลา 10 นาที

4. แช่ใน 95% alcohol ระยะเวลา 2-3 วินาที จำนวน 2 ครั้ง

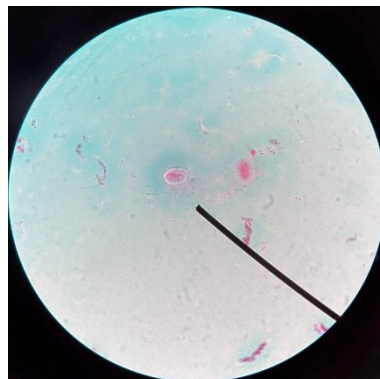
5. แช่ใน Absolute alcohol ระยะเวลา 3 นาที จำนวน 2 ครั้ง

6. แช่ใน Xylene ระยะเวลา 5 นาที จำนวน 2 ครั้ง

7. หยดน้ำยา Permount ปริมาตร 50 ไมโครลิตร จากนั้นปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์



ภาพที่ 62 สารเคมีสำหรับการเตรียมสี Trichrome



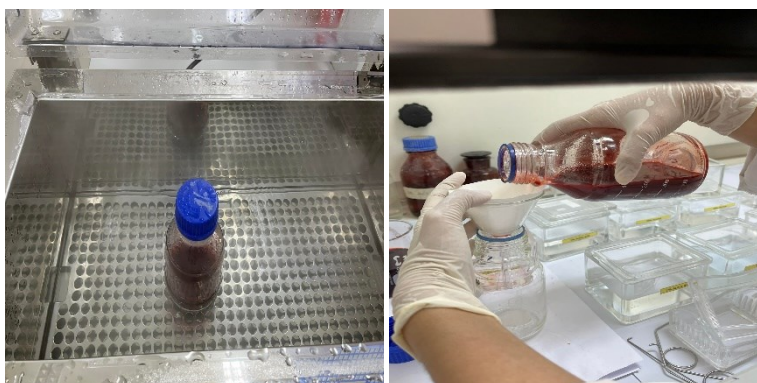
ภาพที่ 63 เชื้อ *Giardia lamblia* ระยะ Cyst ย้อมด้วยสี Trichrome

บทปฏิบัติการที่ 9 Preparation and examination of helminthes

1. การเตรียมสี Semichon's Acetic-carmine ประกอบด้วย

Glacial acetic acid	100	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร
สี Carmine	1.5	กรัม

ผสมน้ำและ Glacial acetic acid (สารละลาย A) ให้เข้ากัน จากนั้นเติมสี Carmine ลงไปในสารละลาย A ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นกรองสีด้วยกระดาษกรอง No. 1 บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ก่อนนำมาใช้ย้อมสี (การย้อมสีใช้ความเข้มข้น 1:2 ทำการเจือจางด้วย 70% alcohol)



ภาพที่ 64 การเตรียมสี Semichon's Acetic-carmine

2. การเตรียม 70% alcohol, 80% alcohol, 90% alcohol

เช่น ต้องการเตรียม 70% alcohol ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร โดยเตรียมจาก 95% alcohol ดังนี้

ความเข้มข้น	ปริมาตร alcohol (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำ (มิลลิลิตร)
70% alcohol	736.84	263.16
80% alcohol	842.11	157.89
90% alcohol	947.37	52.63

3. การเตรียม Acid alcohol ประกอบด้วย

Glacial acetic acid 1 มิลลิลิตร

95% alcohol 99 มิลลิลิตร

เตรียม 95% alcohol 99 มิลลิลิตรจากนั้นเติม Glacial acetic acid 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

4. การเตรียม 0.2% Fast green

ชั่งสี Fast green 0.2 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันจนสีละลาย จากนั้นจากนั้นกรองสีด้วยกระดาษกรอง No. 1

5. การย้อมสีตัวอ่อนพยาธิระยะ Cercaria

5.1 คัดเลือกตัวอ่อนระยะ Cercaria ที่รักษาสภาพใน 70% alcohol ที่สมบูรณ์วางบนสไลด์ที่สะอาดและปราศจากไขมัน จากนั้นปล่อยให้ตัวอ่อนติดสไลด์

5.2 แช่สี Semichon's Acetic-carmin (เจือจาง 1:2) เวลา 2-5 นาที (ขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่าง) สังเกตการติดสีโดยมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์ จากนั้นชะล้างสีออกด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง (สังเกตการติดสีชมพูอ่อน อวัยวะภายในติดสีชมพูเข้มภายใต้กล้องจุลทรรศน์) ปรับสีใน 1% Acid alcohol จำนวน 2 ครั้ง ๆ ละเวลา 1 นาที

5.3 ขั้นตอนต่อไปแทนที่น้ำโดยใช้สารเคมี คือ 70% alcohol, 80% alcohol, 90% alcohol และ 95% alcohol ขั้นตอนละ 2 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที

5.4 ย้อมทับด้วย 0.2% Fast green (เจือจาง 1:2) นาน 4 วินาที (สังเกตสีเขียวติดขอบลำตัว) ปรับสีใน 1% Acid alcohol 2 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที

5.5 แคลสไลด์ใน Absolute alcohol: Xylene (1:1) จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที จากนั้นทำให้ใสด้วย Xylene (โดยทุกขั้นตอนทำใน Staining jar) 2 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที ปิดสไลด์ด้วย Permunt

5.6 หยดน้ำยา Permunt ปริมาตร 50 ไมโครลิตร จากนั้นปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์

บทปฏิบัติการที่ 10 Preparation and examination of arthropods

1. การเตรียม 1% Potassium hydroxide

ชั่ง Potassium hydroxide จำนวน 2 กรัม เติมน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันจนละลาย จากนั้นเขียนวันที่เตรียมและชื่อผู้เตรียม

2. การเตรียม 30% alcohol, 50% alcohol, 70% alcohol, 80% alcohol และ 90% alcohol

เช่น ต้องการเตรียม 70% alcohol ปริมาตร 1,000 ml โดยเตรียมจาก 95% alcohol ดังนี้

ความเข้มข้น	ปริมาตร alcohol (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำ (มิลลิลิตร)
30% alcohol	63.16	136.84
50% alcohol	105.26	94.74
70% alcohol	736.84	263.16
80% alcohol	842.11	157.89
90% alcohol	947.37	52.63

บทปฏิบัติการที่ 13 Molecular techniques for detection of parasites

1. การสกัดดีเอ็นเอตัวอย่างพยาธิ *Fasciola gigantica*

1.1 นำตัวอย่างเนื้อเยื่อของพยาธิ *Fasciola gigantica* ตัวเต็มวัย น้ำหนักประมาณ 50–100 มิลลิกรัม ใส่ในหลอด Microcentrifuge ขนาด 1.5 มิลลิลิตร จากนั้นเติม TRIzol reagent ปริมาตร 1 มิลลิลิตร บดให้ละเอียด และผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2–3 นาที

1.2 ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 12,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 5 นาที จากนั้นดูดสารละลายส่วนใส (supernatant) ใส่ในหลอด microcentrifuge ขนาด 1.5 มิลลิลิตร

1.3 เติมน้ำยา Phenol: Chloroform (1:1) ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2–3 นาทีหลังจากนั้นปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 12,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที สังเกตการแยกชั้นโดยชั้นล่างสีแดงของน้ำยา Phenol: Chloroform ชั้น interphase และชั้น aqueous phase

1.4 ดูดสารละลายชั้น aqueous phase ใส่ในหลอด Microcentrifuge ขนาด 1.5 มิลลิลิตร

1.5 เติมสารละลาย Isopropanol ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในสารละลายชั้น aqueous phase ผสมให้เข้ากัน นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 12,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที จากนั้นเทส่วนใสทิ้ง

1.6 เติม 80% alcohol ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าให้ตะกอนละลาย หลังจากนั้นปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 12,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที เทสารละลายทิ้ง และ dry ตะกอนให้แห้ง

1.7 ละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 30 ไมโครลิตรเพื่อนำไปทำขั้นตอนการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Polymerase Chain Reaction: PCR)

2. การเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (PCR)

2.1 เตรียม PCR mastermix ประกอบด้วย

- 2X GoTaq ปริมาตร 50 ไมโครลิตร
- DI water ปริมาตร 42 ไมโครลิตร

- BD1 primer ปริมาตร 2 ไมโครลิตร
- BD2 primer ปริมาตร 2 ไมโครลิตร

2.2 คูณสารละลาย PCR mastermix ใส่หลอด Microcentrifuge ขนาด 0.2 มิลลิลิตร ปริมาตร 24 ไมโครลิตรลงในตัวอย่าง Fg2 control, ตัวอย่างดีเอ็นเอ, DI water (negative control) ปริมาตร 1 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันก่อนนำไปเข้าเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม

2.3 สภาพะในการทำเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (PCR)

- ขั้นตอน Pre-denaturation อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที
 - ขั้นตอน Denaturation อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที
 - ขั้นตอน Annealing อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เวลา 30 วินาที
 - ขั้นตอน Extension อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที
 - ขั้นตอน Final extension อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที
- 35 รอบ

3. วิเคราะห์ PCR product ด้วยการทำให้ 1.5% Agarose Gel Electrophoresis

3.1 เตรียม 1.5% Agarose gel ใน TAE buffer ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ละลาย Agarose gel ด้วยเครื่องไมโครเวฟและเติม Nancy-520 ปริมาตร 6 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันก่อนเทลงในถาดสำหรับทำ Agarose gel electrophoresis ทิ้งไว้ให้แข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นตั้ง comb ออกอย่างเบามือและเติม TAE buffer ให้ท่วม Agarose gel

3.2 หยอด PCR product ปริมาตร 25 ไมโครลิตร แยกแถบ PCR product เทียบกับ DNA marker ด้วยกระแสไฟฟ้า 90 โวลต์ ใช้ระยะเวลา 30 นาที

3.3 นำ Agarose gel ส่องภายใต้ UV Transilluminator เพื่อบันทึกภาพด้วย Gel document

4. การให้บริการเครื่องถ่ายภาพเจล ห้องปฏิบัติการกลาง คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

1. ผู้ใช้บริการเข้าเว็บไซต์ห้องปฏิบัติการกลาง จากนั้นทำการกรอกข้อมูลการขอใช้งานเครื่องถ่ายภาพเจล (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSexrxrH-2GMf7Muam_BnYTBqNIXILVkd8NTAGm-JBSQtV8ecg/viewform) ล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน



ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา

เรื่อง กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์
และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๘

โดยที่เป็นการสมควรออกประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๘

อาศัยอำนาจตามความ ในมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓ และความในข้อ ๗ ข้อ ๘ และข้อ ๑๐(๒) แห่งข้อบังคับของมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วยการให้บริการวิชาการ พ.ศ. ๒๕๕๔ คณะกรรมการการเงินและทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยพะเยา ในความประชุมครั้งที่ ๕/๒๕๕๘ เมื่อวันที่ ๒๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘ จึงให้ออกประกาศไว้ดังนี้

ข้อ ๑. ประกาศนี้เรียกว่า "ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมค่าเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๘"

ข้อ ๒. ประกาศนี้ให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ ๓. ในประกาศนี้

"มหาวิทยาลัย" หมายความว่า มหาวิทยาลัยพะเยา

"ผู้ให้บริการ" หมายความว่า นิสิต และ บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยพะเยา

"ห้องปฏิบัติการ" หมายความว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของคณะต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยพะเยา

ข้อ ๔. การชดเชยค่าเสียหายของวัสดุ และอุปกรณ์ ในห้องปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น ๓ กรณี ดังนี้

๔.๑ กรณีวัสดุและอุปกรณ์มีราคาน้อยกว่า ๕๐ บาท ให้ผู้ให้บริการจ่ายค่าชดเชยเต็มราคาของวัสดุและอุปกรณ์นั้น

๔.๒ กรณีวัสดุและอุปกรณ์มีราคาตั้งแต่ ๕๐-๑๐๐ บาท ให้จ่ายในอัตรา ๕๐ บาท

๔.๓ กรณีวัสดุและอุปกรณ์มีราคาตั้งแต่ ๑๐๐ บาทขึ้นไป ให้จ่ายในอัตราร้อยละ ๕๐ ของราคาวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ

อนุมัติเมื่อ 28 ส.ค. 2558
ลงนามเมื่อ 24 ก.ย. 2558
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 25 ก.ย. 2558

๒

ข้อ ๕. กรณีครุภัณฑ์ประกอบ คัดอัตราชดเชยค่าเสียหาย คือ ผู้ใช้บริการจะต้องดำเนินการจัดหาครุภัณฑ์ประกอบชิ้นใหม่มาทดแทนชิ้นเดิมที่เสียหาย โดยปฏิบัติตามระเบียบพัสดุมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อให้ครุภัณฑ์ประกอบที่จัดหาใหม่ นั้น จะต้องมีความลักษณะและยี่ห้อตรงตามครุภัณฑ์ประกอบชิ้นเดิมที่เสียหายไป

ข้อ ๖. กรณีครุภัณฑ์ คัดอัตราชดเชยค่าเสียหายคือ หากความเสียหายเกิดจากความประมาทเลินเล่อของผู้ใช้บริการโดยตรง ให้ผู้ให้บริการชดเชยค่าเสียหายตามราคาประเมินการซ่อมแซมครุภัณฑ์ ซึ่งเป็นราคา ณ ปัจจุบันของครุภัณฑ์

ข้อ ๗. หากเป็นความเสียหาย หรือเกิดจากการเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์ ผู้ใช้บริการไม่ต้องชดเชยค่าเสียหายใดๆ และต้องแจ้งผู้ดูแลครุภัณฑ์ให้ทราบโดยด่วน เพื่อดำเนินการแจ้งซ่อมต่อไป

ข้อ ๘.ให้นำเงินรายรับจากอัตราชดเชยค่าเสียหายเข้าเป็นเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย เพื่อจัดสรรเป็นเงินรายได้ของต้นสังกัดวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ในปีงบประมาณถัดไป

ข้อ ๙. ให้มหาวิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อดำเนินงานในการพิจารณางบประมาณรายได้ และพิจารณาเรื่องความเสียหายอันเกิดจากความประมาทเลินเล่อของผู้ใช้บริการ

ข้อ ๑๐. ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการให้เป็นไปตามประกาศนี้ กรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามประกาศนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาดและให้ถือเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘


(ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.มนทล สงวนเสริมศรี)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

อนุมัติเมื่อ	28 ส.ค. 2558
ลงนามเมื่อ	24 ก.ย. 2558
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่	25 ก.ย. 2558



คำสั่งคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

มหาวิทยาลัยพะเยา

ที่ ๖๘ / ๒๕๖๖

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์คู่มือปฏิบัติงาน เรื่อง การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี
สำหรับการเรียนการสอนรายวิชา เทคนิคทางปรสิตวิทยา ของ นางสาวช่อผกา พวงศรี
ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อให้การวิพากษ์คู่มือปฏิบัติงาน ของ นางสาวช่อผกา พวงศรี ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ ฉะนั้นอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓ ประกอบกับคำสั่งมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ ๓๒๔๘/๒๕๖๖ เรื่อง แต่งตั้งคณบดี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จึงให้แต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์คู่มือปฏิบัติงาน “การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชา เทคนิคทางปรสิตวิทยา” ของ นางสาวช่อผกา พวงศรี ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- | | |
|---|---------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิศักดิ์ ประสานพันธ์ | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอาไพ จันทา | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิตรกุล สุวรรณเจริญ | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๔. ดร.ทนพ. เอกพจน์ พรหมพันธ์ | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๕. นางสาวปภาอร เขียวสีมา
(นักวิทยาศาสตร์ ชำนาญการ) | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๖. นางหนึ่งฤทัย เทพสิงห์
(นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ) | ผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๗. นายนฤพงศ์ สันทราย
(รักษาการแทนหัวหน้าสำนักงาน คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์) | ผู้ทรงคุณวุฒิ |

บทบาทหน้าที่ ให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ คู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนรายวิชา เทคนิคทางปรสิตวิทยา ของ นางสาวช่อผกา พวงศรี

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิศักดิ์ ประสานพันธ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล	นางสาวช่อผกา พวงศรี
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 14 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน	87/1 ม.7 ต.ยกกระบัตร อ.สามเงา จ.ตาก 63130
ที่ทำงานปัจจุบัน	หลักสูตรวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ตำแหน่ง	นักวิทยาศาสตร์
โทรศัพท์/โทรสาร	054-466666 ต่อ 3886
Email address	chorpaka.ph@up.ac.th
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2558	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วทบ.) สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2554	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วทบ.) สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผลงานตีพิมพ์

1. ช่อผกา พวงศรีและอรอำไพ จาภา (2566). การเตรียมสไลด์ถาวรระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ในโฮสต์กึ่งกลางหอย *Lymnaea* spp. การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 15, 937-946, ISBN 978-616-8097-53-3
2. Khoothiam, K., Prapasawat, W., Yosboonruang, A., Rawangkan, A., Phuangstri, C., Rupprom, K., Kraivuttinun, P., Tanomsridachchai, W., Suthienkul, O. and Siriphap, A. (2023). Prevalence, antimicrobial resistance, and enterotoxin gene profiles of *Staphylococcus aureus* isolated from mobile phones of the food vendors in Phayao province, Thailand. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 22(68). doi: 10.1186/s12941-023-00621-y

3. Suwancharoen, C., Prakhammin, K., Phuangsri, C. and Japa, O. (2022). Molecular detection and dense granule antigen 6 genotyping of feline *Toxoplasma gondii* in Phayao, Thailand. *Veterinary World*, 15(9), 2309–2314. doi: 10.14202/vetworld.2022.2309–2314
4. Pirapak, W., Siriphap, A., Inprasit, T., Phuangsri, C., Kraivuttinun, P. (2022). Isolation and characterization of plant growth promoting rhizobacteria from rhizospheric soil of selected pulses and their effect on *Coriandrum sativum* plants. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(11), 5765–5770. doi.org/10.13057/biodiv/d231129
5. Japa O, Suwancharoen C, Bunsong T, Phuangsri C. Parasitological and molecular characterization of the avian schistosomatid cercariae infecting lymnaeidae snails in Phayao, Northern Thailand. *Vet World*, 14(10), 2655–2661. doi: 10.14202/vetworld.2021.2655–2661.
6. Sirikarn Sanpa, S., Komsak Pintha, K., Suttajit, M., Sanpa, S., Auputinan, P. and Phuangsri, C. (2019). Screening of antioxidant and antibacterial activities of perilla seed meal extract. *Phayao Resherch Conference*, 82–91.
7. Phuangsri, C., Nuntawong, N., Niamsup, H. (2017). Investigation of the Essential Oil from *Zanthoxylum piperitum* Seeds for Its Potential Use as Antifungal Agent against *Aspergillus flavus*. *Chiang Mai Journal Science*, 44(2), 584–594. <https://www.thaiscience.info/journals/Article/CMJS/10985638.pdf>
8. Phuangsri, C., Nuntawong, N., Niamsup, H. (2014). Antifungal Activity of Essential oils from Some Spices Against *Aspergillus flavus*. *Burapha University International Conference*