



คู่มือการปฏิบัติงาน

การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

นายชุมพล คงนคร

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ฉบับปรับปรุง วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568



คู่มือปฏิบัติงาน

บทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

นายชุมพล คงนคร
ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ฉบับปรับปรุง วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568

คำนำ

คู่มือการปฏิบัติงาน เรื่องการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จัดทำขึ้นเพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์หรือผู้ปฏิบัติงาน ทราบบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ วิธีการปฏิบัติงาน เทคนิคต่าง ๆ แนวปฏิบัติ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการที่ต้องในทิศทางเดียวกัน อีกทั้งใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงาน สำหรับบุคลากรที่เข้ามาปฏิบัติงานใหม่หรือบุคลากรที่เข้ามาปฏิบัติหน้าที่แทน รวมทั้งเพื่อเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานแก่ผู้สนใจนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการทำงาน รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน ซึ่งคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้ผู้จัดทำได้เขียนจาก ประสบการณ์การทำงานด้านปฏิบัติการชีววิทยาปลาตลอดระยะเวลามากกว่า 15 ปี และมีการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการทำงานรวมทั้งการปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงาน เรื่อยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 จนถึงปัจจุบัน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้ คงเป็นประโยชน์ในการดำเนินการ และเป็นแนวทางในการเตรียมบทปฏิบัติการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลาได้ไม่มากนักน้อย และหากคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้มีข้อผิดพลาดหรือขาดตกบกพร่องประการใดผู้เขียนต้องขอภัยไว้ ณ โอกาสนี้

ชุมพล คงนคร
ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
9 สิงหาคม พ.ศ. 2565

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญ/ ความจำเป็น.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ	2
1.3 ประโยชน์ของคู่มือ.....	3
1.4 ขอบเขตของคู่มือ	3
1.5 คำนินยาม/ คำจำกัดความ	4
บทที่ 2 หน้าที่ความรับผิดชอบและโครงสร้างการบริหารจัดการ	6
2.1 หน้าที่ความรับผิดชอบ.....	6
2.1.1 หน้าที่ความรับผิดชอบประจำตำแหน่ง.....	6
2.1.2 หน้าที่ความรับผิดชอบส่วนบุคคล.....	10
2.2 โครงสร้างการบริหารจัดการ	11
2.2.1 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart).....	11
2.2.2 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart)	12
2.2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการ (Activity Chart).....	15
2.3 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	21
บทที่ 3 หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข.....	25
3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน	25
3.1.1 ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ.....	25
3.1.2 หลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติการแต่งกายในห้องปฏิบัติการ.....	27
3.1.3 แนวปฏิบัติการลาเรียนปฏิบัติการชีววิทยาปลา.....	30
3.1.4 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการใช้บริการห้องปฏิบัติการชีววิทยาปลา.....	32
3.1.5 แนวปฏิบัติการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ.....	34
3.1.6 แนวปฏิบัติการแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ.....	38
3.1.7 แนวปฏิบัติมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL...39	39
3.1.8 แนวปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในรายวิชาชีววิทยาปลา.....	40
3.1.9 แนวปฏิบัติการขอใช้รถมหาวิทยาลัย สำหรับรายวิชาชีววิทยาปลา.....	45
3.1.10 ระเบียบและแนวปฏิบัติการจัดซื้อ-จัดจ้าง สำหรับรายวิชาชีววิทยาปลา...48	48
3.2 วิธีการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา	50
3.3 เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ ข้อควรระวัง/ สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน	55
3.4 แนวคิด/ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 เป้าหมายและเทคนิคในการปฏิบัติงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์	66
4.1 เป้าหมายในการปฏิบัติงาน (ตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน)	66
4.2 เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน.....	73
4.3 เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....	80
4.3.1 การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ...	90
4.3.2 การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท	100
4.3.3 การสรุปผลการดำเนินงานการเรียนการสอนบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา..	124
4.4 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน.....	125
4.5 เทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ	134
4.6 จรรยาบรรณ/ คุณธรรม/ จริยธรรมในการปฏิบัติงาน	138
บทที่ 5 ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนาและข้อเสนอแนะ	142
5.1 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน	142
5.2 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะ	148
5.2.1 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะในระดับนโยบาย	148
5.2.2 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะในระดับปฏิบัติการ.....	148
5.2.3 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงาน	150
บรรณานุกรม	151
ภาคผนวก	155
ภาคผนวก 1 แบบฟอร์มเอกสารเกี่ยวกับการจัดการสารเคมี.....	156
ภาคผนวก 2 แบบฟอร์มเอกสารเกี่ยวกับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา.....	164
ภาคผนวก 3 รายการตัวอย่างสำหรับการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา.....	179
ภาคผนวก 4 รายการแผ่นภาพสำหรับการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา.....	207
ประวัติผู้เขียน	233

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1	21
ตารางที่ 3.1	51
ตารางที่ 3.2	56
ตารางที่ 4.1	66
ตารางที่ 4.2	67
ตารางที่ 4.3	69
ตารางที่ 4.4	73
ตารางที่ 4.5	80
ตารางที่ 4.6	83
ตารางที่ 4.7	91
ตารางที่ 4.8	92
ตารางที่ 4.9	94
ตารางที่ 4.10	100
ตารางที่ 4.11	100
ตารางที่ 4.12	102
ตารางที่ 4.13	103
ตารางที่ 4.14	103
ตารางที่ 4.15	104
ตารางที่ 4.16	104
ตารางที่ 4.17	104
ตารางที่ 4.18	106
ตารางที่ 4.19	107
ตารางที่ 4.20	107
ตารางที่ 4.21	107
ตารางที่ 4.22	107
ตารางที่ 4.23	109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.24 การตั้งแผนภาพและกล้องจุลทรรศน์สาริต แสดงสไลด์ถาวรของกล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ..	109
ตารางที่ 4.25 การเตรียมตัวอย่างแสดงกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา.....	110
ตารางที่ 4.26 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 5.....	111
ตารางที่ 4.27 การเตรียมตัวอย่างแสดงตำแหน่งปากของปลา.....	111
ตารางที่ 4.28 การเตรียมตัวอย่างแสดงรูปร่างของปากที่เปลี่ยนแปลงไปตามนิสัยการกินอาหาร...	112
ตารางที่ 4.29 การเตรียมตัวอย่างแสดงรูปร่างและลักษณะของฟันปลา เหงือกปลา (gill).....	112
ตารางที่ 4.30 การเตรียมตัวอย่างแสดงรูปแบบของกระเพาะอาหาร (stomach) และอวัยวะอื่น ๆ..	112
ตารางที่ 4.31 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 6.....	114
ตารางที่ 4.32 การตั้งแผนภาพและกล้องจุลทรรศน์แสดงส่วนประกอบของเหงือกปลา.....	114
ตารางที่ 4.33 การเตรียมอวัยวะช่วยหายใจ (accessory breathing organ) ของปลาชนิดต่าง ๆ....	114
ตารางที่ 4.34 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 7.....	115
ตารางที่ 4.35 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบหายใจและระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา....	116
ตารางที่ 4.36 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 8.....	117
ตารางที่ 4.37 การเตรียมตัวอย่างดองไตของปลาฉลาม และตัวอย่างการสืบพันธุ์ของปลา.....	117
ตารางที่ 4.38 การเตรียมตัวอย่างสำหรับตั้งแสดงลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศของปลา.....	117
ตารางที่ 4.39 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 9.....	119
ตารางที่ 4.40 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา....	119
ตารางที่ 4.41 การเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 10.....	120
ตารางที่ 4.42 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการจัดจำแนกปลากระดูกอ่อนที่มีในห้องปฏิบัติการ.....	120
ตารางที่ 4.43 การเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 11.....	121
ตารางที่ 4.44 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็ง 1 ที่มีในห้องปฏิบัติการ.....	122
ตารางที่ 4.45 การเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 12.....	123
ตารางที่ 4.46 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็ง 2 ที่มีในห้องปฏิบัติการ.....	123
ตารางที่ 4.47 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน.....	125
ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา.....	128
ตารางที่ 4.49 รายละเอียดและเทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ.....	137
ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน.....	143

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กร แบ่งตามส่วนงานเพื่อการบริหารจัดการศูนย์เครื่องมือฯ.....	12
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างการบริหาร ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	14
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	16
ภาพที่ 2.4 โครงสร้างการบริหารงานและบุคลากร ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน.....	18
ภาพที่ 2.5 โครงสร้างการปฏิบัติการ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน.....	19
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างการปฏิบัติการงานชีววิทยา และงานวิทยาศาสตร์ทางทะเล.....	20
ภาพที่ 3.1 ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือฯ.....	27
ภาพที่ 3.2 ข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือฯ.....	28
ภาพที่ 3.3 ข้อปฏิบัติการแต่งกายภายในห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือฯ.....	29
ภาพที่ 3.4 เว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (https://ces.wu.ac.th).....	30
ภาพที่ 3.5 การดาวน์โหลดเอกสารคำร้องขอลาป่วย/ ลากิจ ระหว่างเรียน.....	30
ภาพที่ 3.6 แบบฟอร์มคำร้องขอลาป่วย/ ลากิจ ระหว่างเรียน.....	31
ภาพที่ 3.7 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการให้บริการห้องปฏิบัติการชีววิทยาปลา.....	34
ภาพที่ 3.8 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (flow chart) การจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ..	37
ภาพที่ 3.9 การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ตามระบบศูนย์เครื่องมือฯ.....	38
ภาพที่ 3.10 แผนการกำหนดห้องปฏิบัติการเข้าสู่การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย (ESPreL)..	39
ภาพที่ 3.11 สัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตรายของฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde).....	40
ภาพที่ 3.12 แสดงอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ของ formaldehyde 37 %.....	42
ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ของ formaldehyde 37 %..	42
ภาพที่ 3.14 สัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตรายของ 95 % แอลกอฮอล์ (alcohol).....	43
ภาพที่ 3.15 แสดงอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ของ ethyl alcohol 95 % v/v.....	44
ภาพที่ 3.16 ตัวอย่างข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ของ ethyl alcohol 95 %.....	45
ภาพที่ 3.17 หน่วยงานส่วนบริการกลาง (https://dsc.wu.ac.th/).....	46
ภาพที่ 3.18 การเข้าสู่ระบบ e-Car Walailak University.....	46
ภาพที่ 3.19 วิธีการจองรถที่ต้องการใช้งานและรายละเอียดในการกรอกข้อมูล.....	47
ภาพที่ 3.20 ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงาน ศูนย์เครื่องมือฯ.....	48
ภาพที่ 3.21 ใบแจ้งความต้องการตามระบบควบคุมงบประมาณ ศูนย์เครื่องมือฯ.....	49
ภาพที่ 3.22 ขั้นตอนการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา (flow chart).....	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.1 การทำ PDCA เรื่องแผ่นวัดขนาดของปลา (Fish Measuring Board).....	78
ภาพที่ 4.2 PDCA เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมและจัดวางตัวอย่าง.....	79
สำหรับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา	
ภาพที่ 4.3 ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของศูนย์เครื่องมือ.....	96
ภาพที่ 4.4 ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของส่วนอาคารสถานที่.....	97
ภาพที่ 4.5 ตารางเรียนปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา.....	98
ภาพที่ 4.6 การค้นหารายวิชาเพื่อตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาเว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา.....	99
ภาพที่ 4.7 ค้นหาวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนของศูนย์บริการการศึกษา.....	99
ภาพที่ 4.8 การเข้าระบบประเมินวิชาปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	124
ภาพที่ 4.9 ระบบประเมินวิชาปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	124
ภาพที่ 4.10 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการ (สำหรับอาจารย์).....	136
ภาพที่ 4.11 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการ (สำหรับนักศึกษา).....	136



บทที่ 1

บทนำ

คู่มือการปฏิบัติงาน เรื่องการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในส่วนของเนื้อหาบทนี้ประกอบด้วย ความสำคัญและความจำเป็นสำหรับการจัดทำคู่มือเล่มนี้ วัตถุประสงค์ของคู่มือ ประโยชน์ของคู่มือ ขอบเขตของคู่มือ และนิยามคำจำกัดความของคู่มือ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ความสำคัญ/ ความจำเป็น

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นหน่วยงานสนับสนุนหน่วยงานหนึ่งของมหาวิทยาลัย มีหน้าที่หลักเกี่ยวกับการให้บริการการใช้ประโยชน์เครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์ อุปกรณ์ สารเคมี และทรัพยากรอื่น ๆ เพื่อรองรับหรือสนับสนุนการเรียนการสอน ปฏิบัติการ การวิจัย แก่นักศึกษา นักวิจัย คณาจารย์ และผู้ขอใช้บริการอื่น ๆ ในทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบในด้านต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน และการบริการวิชาการแก่โรงเรียนหรือการบริการวิชาการแก่สังคมให้กับหน่วยงานภายในและหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย ด้วยห้องปฏิบัติการ ที่ได้รับมาตรฐานที่มีคุณภาพระดับสากล รวมทั้งยังเป็นห้องปฏิบัติการต้นแบบในด้านความปลอดภัยที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม หนึ่งในภารกิจหลักของศูนย์เครื่องมือฯ คือการให้บริการสนับสนุนด้านการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นไปทางด้านวิชาปฏิบัติการแก่นักศึกษา มีผู้รับบริการทั้งในระดับประกาศนียบัตร ระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา จาก 9 สำนักวิชาและ 2 วิทยาลัย สำหรับกลุ่มงานที่ให้บริการวิชาปฏิบัติการสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีระบบการบริหารจัดการเป็นแบบรวมบริการของศูนย์ห้องปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์คือ “รวมบริการ ประสานภารกิจ”

บทบาทหน้าที่หลักที่สำคัญอย่างหนึ่งในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สังกัดศูนย์เครื่องมือฯ คือการให้บริการด้านการเตรียมบทปฏิบัติการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในแต่ละภาคการศึกษา ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะมีหน้าที่เป็นผู้ประสานงานรายวิชาปฏิบัติการร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชานั้น ๆ โดยมีกระบวนการเริ่มตั้งแต่การเตรียมความพร้อมสำหรับก่อนการเปิดให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ การให้บริการระหว่างการเรียนปฏิบัติการ และการสรุปข้อมูลหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนปฏิบัติการ โดยนำข้อมูลมาประมวลเป็นภาพรวมของรายวิชาปฏิบัติการ ได้แก่ เรื่องของต้นทุนการให้บริการ ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง แก้ไขและพัฒนา เพื่อให้การบริการรายวิชาปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ มีผลสัมฤทธิ์และมีประสิทธิภาพยิ่ง ๆ ขึ้นไป

ในการจัดการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้กำหนดรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา เป็นกลุ่มวิชาเอกบังคับ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 มีจำนวนหน่วยวิชา (บรรยาย-ปฏิบัติ-ค้นคว้า) เท่ากับ 4 (3-3-8) โดยในรายวิชามีเนื้อหาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของปลา ลักษณะทางกายวิภาค โครงสร้าง หน้าที่ของอวัยวะ การแพร่กระจาย นิเวศวิทยา การจัดจำแนกหมวดหมู่และพรรณปลาที่อาศัยในน่านน้ำประเทศไทย ซึ่งศูนย์เครื่องมือฯ เป็นผู้รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเริ่มตั้งแต่กระบวนการรับข้อมูลรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำภาคการศึกษา) การให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ และการสรุปผลการให้บริการ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนศูนย์เครื่องมือฯ ได้มอบหมายให้นักวิทยาศาสตร์รับผิดชอบดำเนินการในส่วนของการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ ได้แก่ การเตรียมปฏิบัติการ การให้บริการบทปฏิบัติการ และสรุปการให้บริการปฏิบัติการ เนื่องจากในการดำเนินการ การจัดการเรียนการสอนการเตรียมปฏิบัติการ รวมทั้งการทำปฏิบัติการในรายวิชานี้ มีขั้นตอนและรายละเอียดค่อนข้างมาก ต้องใช้ความระมัดระวังในการใช้สารเคมีที่อาจจะทำให้เกิดอันตรายแก่ทั้งนักศึกษา และผู้ปฏิบัติงานรวมทั้งในการดำเนินการที่ผ่านมาตามประสบการณ์ของผู้เขียนคู่มือ และการติดตามประเมินผลการสอนของนักศึกษาพบว่า บางครั้งมีปัญหาเกี่ยวกับการบริหารจัดการ การประสานงานในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การประสานงานเตรียมความพร้อมการเปิดให้บริการ การประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับความล่าช้าในการจัดส่งเอกสารประกอบการสอน การวางแผนการจัดซื้อสารเคมีให้เพียงพอ เป็นต้น นอกจากนี้รายละเอียดในบทปฏิบัติที่มีจำนวนมากทำให้บางครั้งอาจจะเกิดอันตรายหากไม่ดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้อง เช่น การเตรียมตัวอย่างต้องสำหรับการศึกษาที่คงสภาพด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน ก่อนเรียนปฏิบัติการต้องนำตัวอย่างที่ใช้เรียนในแต่ละบทปฏิบัติการมาแช่ในน้ำในซิงค์เพื่อเป็นการทำให้น้ำยาฟอร์มาลินเจือจางเนื่องจากฟอร์มาลินมีความเป็นพิษสูง เป็นต้น

ดังนั้นจากเหตุผลของสำคัญและความจำเป็นดังกล่าวข้างต้น จึงนำมาเขียนเป็นคู่มือการปฏิบัติงาน เรื่องการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์หรือผู้รับผิดชอบการเตรียมบทปฏิบัติการสามารถปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรที่ปฏิบัติงานใหม่หรือบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่แทน และให้ผู้ปฏิบัติงานทราบบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎ ระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงาน รวมทั้งขั้นตอนการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ

- 1.2.1 เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 1.2.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรที่ปฏิบัติงานใหม่หรือบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่แทน

- 1.2.3 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทราบบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบและลักษณะงานที่ปฏิบัติ มีความรู้ความเข้าใจ กฎ ระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีปฏิบัติ และขั้นตอนการปฏิบัติงานรายวิชาชีววิทยาปลา ได้อย่างถูกต้อง

1.3 ประโยชน์ของคู่มือ

- 1.3.1 นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบสามารถปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลาเป็นมาตรฐานเดียวกันและทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 1.3.2 บุคลากรที่ปฏิบัติงานใหม่หรือบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่แทนสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง
- 1.3.3 ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบและลักษณะงานที่ปฏิบัติ มีความรู้ความเข้าใจ กฎ ระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีปฏิบัติ และขั้นตอนการปฏิบัติงานรายวิชาชีววิทยาปลา ได้อย่างถูกต้อง

1.4 ขอบเขตของคู่มือ

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลาเล่มนี้ดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) และ มคอ. 3 ของรายวิชาภายใต้การปฏิบัติงานตามหลักห้องปฏิบัติการปลอดภัยตามมาตรฐานโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand : ESPReL) ซึ่งเป็นการทำงานที่มุ่งเน้นถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ อีกทั้งมีความปลอดภัยต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีภาพรวมในกระบวนการปฏิบัติงาน 3 ขั้นตอนหลัก โดยแต่ละขั้นตอนหลักจะมีขั้นตอนย่อยหลายขั้นตอน ดังนั้นจึงสรุปขอบเขตการปฏิบัติงานของคู่มือ ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- 1) การรับรายวิชาปฏิบัติการ
- 2) การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา
- 3) การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการและการจัดทำใบงาน
- 4) การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ
- 5) การรายงานการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ
- 6) การจัดทำตารางเรียนปฏิบัติการ
- 7) การจัดทำรายชื่อนักศึกษา

2. ขั้นตอนการดำเนินการในการให้บริการการเรียนการสอนตามบทปฏิบัติการ จำนวน

12 บทปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- 1) ช่วงเวลาการเรียนการสอนปฏิบัติการ มีขอบเขตการปฏิบัติงาน ดังนี้
 - เตรียมใบงานสำหรับจัดเตรียมตัวอย่างสดและตัวอย่างดองของปลา วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
 - จัดเตรียมตัวอย่างสดและตัวอย่างดองของปลา วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (ตามรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ)

- จัดเตรียมใบลงลายมือชื่อสำหรับนักศึกษา
 - 2) ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ มีขอบเขตการปฏิบัติงาน ดังนี้
 - อธิบายเกี่ยวกับการรับตัวอย่างปลาสำหรับการศึกษา
 - เป็นผู้ช่วยสอนและคุมปฏิบัติการในขณะที่มีการเรียนปฏิบัติการ
 - อธิบายเกี่ยวกับตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างและลำดับการศึกษาตัวอย่าง
 - ให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการจัดการขยะและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละบทปฏิบัติการ
 - 3) ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ มีขอบเขตการปฏิบัติงาน ดังนี้
 - ตรวจสอบรายการ ขนาด จำนวนของวัสดุ อุปกรณ์ตามใบรายการ
 - บันทึกใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ชำรุด สูญหาย
 - จัดเก็บตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ ตามรูปแบบการจัดเก็บของห้องปฏิบัติการ
 - ตรวจสอบและบันทึกการเข้าเรียนบทปฏิบัติการของนักศึกษา
 - บันทึกแบบรายงานอุบัติเหตุ (กรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ)
- 3. ขั้นตอนการสรุปผลการดำเนินการหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ ประกอบด้วย**
- 1) แจ้งนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนเข้าประเมินความพึงพอใจในการให้บริการห้องปฏิบัติการ
 - 2) สรุปผลการให้บริการการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ ดังนี้
 - สรุปผลประเมินการเรียนการสอนของนักศึกษาและอาจารย์
 - สรุปต้นทุนครุภัณฑ์
 - สรุปต้นทุนวัสดุไม่สิ้นเปลือง
 - สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง
 - บันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด สูญหาย
 - สรุปต้นทุนวัสดุชำรุด สูญหาย
 - สรุปรายการวัสดุชำรุด สูญหาย ประจำภาคการศึกษา
 - สรุปปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไข
 - 3) นำผลการสรุปต่าง ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะมาแก้ไขและปรับปรุงรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อการให้บริการที่ดียิ่งขึ้นไปในอนาคต

1.5 คำนิยาม/ คำจำกัดความ

“ศูนย์เครื่องมือฯ”	หมายถึง	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
“หัวหน้าฝ่ายฯ”	หมายถึง	หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
“อาจารย์”	หมายถึง	อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา หรืออาจารย์ผู้ประสานบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา มีหน้าที่รับผิดชอบประสานงานในการจัดการเรียนการสอน และสอนปฏิบัติการ

“นักวิทยาศาสตร์”	หมายถึง	นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาปฏิบัติการ ชีววิทยาปลา
“พนักงานวิทยาศาสตร์”	หมายถึง	พนักงานวิทยาศาสตร์ที่มีหน้าที่สนับสนุนการ เตรียมในส่วนต่าง ๆ ของรายวิชาปฏิบัติการ ชีววิทยาปลา
“พนักงานห้องทดลอง”	หมายถึง	พนักงานห้องทดลองประจำรายวิชาปฏิบัติการ ชีววิทยาปลา
“มคอ.”	หมายถึง	กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
“มคอ.3”	หมายถึง	รายละเอียดของรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (course specification) ข้อมูลเกี่ยวกับแนว ทางการบริหารจัดการของรายวิชาเพื่อให้การ จัดการเรียนการสอนสอดคล้องและเป็นไปตามที่ วางแผนไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร
“course syllabus”	หมายถึง	ประมวลรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา
“ชีววิทยาปลา”	หมายถึง	วิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ ชีววิทยาของปลา
“บทปฏิบัติการ”	หมายถึง	บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา เป็นกิจกรรมการ ศึกษาในแต่ละบทปฏิบัติการตามเนื้อหาและ ทฤษฎีเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงตามทฤษฎีและเพื่อ ฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ
“มาตรฐาน ESPReL”	หมายถึง	ห้องปฏิบัติการที่มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน ภายใต้การจัดการตามโครงการยกระดับ มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยใน ประเทศไทย



บทที่ 2

หน้าที่ความรับผิดชอบและโครงสร้างการบริหารจัดการ

ในส่วนของรายละเอียดของคู่มือการปฏิบัติงานบทนี้ ผู้เขียนกล่าวถึงบทบาทหรือภาระหน้าที่ที่รับผิดชอบในภาพรวมของตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน บทบาทหน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาเกี่ยวกับการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยา ปลา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ บทบาทหน้าที่ส่วนบุคคลของงานสาขาชีววิทยา งานทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล รวมทั้งโครงสร้างการบริหารจัดการของศูนย์เครื่องมือฯ และโครงสร้างการบริหารจัดการของฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ดังนี้

2.1 หน้าที่ความรับผิดชอบ

ผู้เขียนคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้ปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ กลุ่มงานประเภทปฏิบัติการและปฏิบัติการวิชาชีพ สังกัดศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานซึ่งอยู่ในฐานะของผู้ปฏิบัติงานระดับต้นที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถทางวิชาการและประสบการณ์ในการทำงาน สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ สามารถติดต่อประสานงานและใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม ปฏิบัติงานเกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รวมทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การกำกับดูแลขั้นต้นของหัวหน้าฝ่ายฯ รวมทั้งคอยให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

2.1.1 หน้าที่ความรับผิดชอบประจำตำแหน่ง

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์มีหน้าที่หลักในการให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการรวมทั้งงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ (งานด้านห้องปฏิบัติการ) นอกจากนี้ยังมีหน้าที่กำหนดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ (การจัดทำมาตรฐานครุภัณฑ์การศึกษา) งานบริการวิชาการ งานให้บริการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่าง และ/หรือสอบเทียบ งานพัฒนาเทคนิควิธีการวิเคราะห์ทดสอบ งานพัฒนาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน งานโครงการต่าง ๆ ตามยุทธศาสตร์ของศูนย์เครื่องมือฯ งานด้านการวางแผน และงานด้านอื่น ๆ ได้รับมอบหมาย ดังนี้

1. งานด้านห้องปฏิบัติการ

ปฏิบัติงานด้านการควบคุมและดูแลห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ ดังนี้

- 1.1 ศึกษา วิเคราะห์ วางแผน และจัดระบบงานห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย
- 1.2 ติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน รวมทั้งรายงานผลการปฏิบัติงาน ปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนการของฝ่ายฯ

- 1.3 เป็นผู้ประสานงานรายวิชาปฏิบัติการตามที่ได้รับมอบหมาย และประสานงานร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาปฏิบัติการ
- 1.4 ควบคุมและดูแลนักศึกษาขณะทำปฏิบัติการให้เป็นไปอย่างเรียบร้อยตามหลักความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 1.5 เตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการด้านต่าง ๆ ได้แก่ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างต่าง ๆ ตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในบทปฏิบัติการ
- 1.6 ทดสอบบทปฏิบัติการร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อให้ได้กระบวนการและข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อนนักศึกษาเรียนปฏิบัติการ
- 1.7 จัดเตรียมข้อมูลด้านการบริการห้องปฏิบัติการแก่นักศึกษา เช่น การจัดกลุ่มนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ การแจ้งตารางกำหนดการเรียนปฏิบัติการ เป็นต้น
- 1.8 ควบคุมและตรวจสอบความพร้อมของครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ทั้งก่อนและหลังการให้บริการ
- 1.9 ดูแลความเรียบร้อยของระบบต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบสาธารณูปโภค และสื่อสัททัศน์อุปกรณ์ เป็นต้น
- 1.10 จัดทำขั้นตอนและวิธีการใช้งาน พร้อมทั้งวิธีการบำรุงดูแลรักษาเบื้องต้นของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 1.11 จัดทำสรุปผลการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ
- 1.12 ให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่พนักงานวิทยาศาสตร์ และพนักงานห้องทดลอง
- 1.13 ควบคุมดูแลและจัดแยกประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการตามแนวทางการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. งานจัดทำมาตรฐานครุภัณฑ์การศึกษา วัสดุการศึกษา และงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ เพื่อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (specifications) หรือกำหนดขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) ของเครื่องมือวิทยาศาสตร์การศึกษา (ครุภัณฑ์) วัสดุการศึกษา และงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ ดังนี้

- 2.1 งานตั้งงบประมาณเพื่อขอซื้อ-ขอจ้างครุภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อขอซื้อ-ขอจ้างครุภัณฑ์ใหม่ที่จำเป็นต้องใช้งานและไม่เคยมีมาก่อน หรือนำมาทดแทนของเก่าที่ชำรุด หรือนำมาทดแทนของเก่าที่หมดอายุ หรือเพื่อเพิ่มจำนวนครุภัณฑ์สำหรับรองรับนักศึกษาที่เพิ่มมากขึ้น
- 2.2 งานตั้งงบประมาณสำหรับปรับปรุงห้องปฏิบัติการ มีหน้าที่ในการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (specifications) ร่วมกับผู้ใช้งาน และประสานงานขอเอกสารแสดงราคากลางในการก่อสร้าง (Bill of Quantities : BOQ)

- 2.3 รวบรวมเอกสารจากบริษัทต่าง ๆ และวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดทำคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์การศึกษา วัสดุการศึกษา และปรับปรุงห้องปฏิบัติการ รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องตามระเบียบพัสดุเพื่อประกอบการจัดซื้อ
- 2.4 เป็นกรรมการกำหนดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ กรรมการกำหนดราคากลางของพัสดุ หรืองานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ สำหรับจัดซื้อ-จัดจ้างรายการที่ได้รับการแต่งตั้ง
- 2.5 เป็นกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจรับงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ตามรายการครุภัณฑ์หรือรายการงานปรับปรุงฯ ที่ได้รับการแต่งตั้ง

3. งานบริการวิชาการ

- 3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำคู่มือการอบรม/ คู่มือปฏิบัติการ/ คู่มือการให้บริการวิชาการ
- 3.2 คิดค้นบทปฏิบัติการใหม่ ๆ อยู่เสมอโดยให้มีเนื้อหาสอดคล้องกับการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป หรือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 3.3 การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมในการให้บริการวิชาการในด้านต่าง ๆ ตามคู่มือปฏิบัติการ
- 3.4 ทำการทดลองเพื่อทดสอบบทปฏิบัติการ
- 3.5 จัดทำเอกสารประกอบการสอน หรือเอกสารการนำเสนอ (power point) รวมทั้งแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนปฏิบัติการ
- 3.6 ดำเนินการจัดอบรม สอนปฏิบัติการ ตรวจสอบแบบทดสอบ และลงคะแนน
- 3.7 จัดเตรียมแบบประเมินความพึงพอใจเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน
- 3.8 สรุปผลการให้บริการ (สรุปต้นทุนบทปฏิบัติการ สรุปข้อเสนอแนะ ปัญหา และอุปสรรค)
- 3.9 วิเคราะห์ข้อมูลและนำข้อมูลมาแก้ไข และพัฒนาเพื่อการบริการที่ดี

4. งานให้บริการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่าง และ/ หรือสอบเทียบ

- 4.1 ให้บริการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างแก่ผู้ขอใช้บริการอย่างเต็มความสามารถ
- 4.2 ศึกษาวิเคราะห์และประสานงาน เพื่อวางแผนการให้บริการ ตลอดจนการจัดเตรียม วัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้เพียงพอในการใช้งาน (กรณีงานภาคสนาม)
- 4.3 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ ตรวจสอบผลการทดสอบและจัดทำรายงานผลการทดสอบ หรือรายงานผลการทดสอบฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งการรายงานปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะ และรายงานผล

4.4 ให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้ขอใช้บริการ

5. งานพัฒนาเทคนิควิธีการวิเคราะห์ทดสอบ

- 5.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำแผนพัฒนาเทคนิควิธีวิเคราะห์
- 5.2 จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี เพื่อรองรับการบริการวิเคราะห์
- 5.3 พัฒนาวิธีวิเคราะห์ทดสอบเชิงคุณภาพและปริมาณ
- 5.4 ทวนสอบ (verification) และตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีการวิเคราะห์ทดสอบ (method validation)
- 5.5 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความไม่แน่นอน (uncertainty) ของวิธีการทดสอบ (ถ้ามี)
- 5.6 จัดทำบันทึกคุณภาพที่เกี่ยวข้องในวิธีการทดสอบ ตลอดจนกระบวนการควบคุมคุณภาพภายในของวิธีการทดสอบ

6. งานพัฒนาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน

- 6.1 ศึกษา หาข้อมูล และหลักการที่จะพัฒนา
- 6.2 พัฒนาต้นแบบเครื่องมือเพื่อทดสอบสมมติฐาน
- 6.3 พัฒนาเครื่องมือเพื่อการใช้งานจริง
- 6.4 ทำงานวิจัย หรือเป็นผู้ร่วมวิจัย หรือเป็นผู้ช่วยวิจัย
- 6.5 งานบริการห้องปฏิบัติการ หรือห้องวิจัย และเครื่องมือสำหรับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยรวมทั้งบัณฑิตศึกษา

7. งานโครงการต่าง ๆ ตามยุทธศาสตร์ของศูนย์เครื่องมือฯ

- 7.1 เป็นคณะทำงานหรือผู้ปฏิบัติงานตามโครงการ 5ส Green เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมการปฏิบัติงานที่ดีตามนโยบายของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 7.2 เป็นคณะทำงานโครงการประหยัดพลังงาน (safe energy)
- 7.3 เป็นคณะทำงานโครงการห้องปฏิบัติการปลอดภัยตามหลักมาตรฐาน ESPReL เพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการและผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทุกระดับ ตามโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand : ESPReL) ห้องปฏิบัติการปลอดภัย หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการป้องกันและลดความเสี่ยงอย่างเพียงพอที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติตามข้อบังคับเกิดความปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2555)

- 7.4 เป็นคณะทำงานโครงการเครื่องมือดีมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของครุภัณฑ์พื้นฐานที่มีอยู่ในศูนย์เครื่องมือฯ เช่น กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง เครื่องชั่งแบบดิจิทัล เครื่องดูถ่ายสารละลาย ปริมาตรน้อย เป็นต้น
- 7.5 เป็นคณะทำงานผู้ดูแลเว็บไซต์ของศูนย์เครื่องมือฯ
- 7.6 เป็นกรรมการตรวจสอบพัสดุประจำปี ตามคำสั่งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 7.7 งานอื่น ๆ

8. ด้านการวางแผน

วางแผนการทำงานที่รับผิดชอบกล่าวคือ ร่วมวางแผนการทำงานของหน่วยงานหรือโครงการ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนด เช่น ร่วมวางแผนเพื่อกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จ (Key Performance Indicator : KPI) ของฝ่าย หรือของหน่วยงาน เป็นต้น

9. งานด้านอื่น ๆ ได้รับความหมาย (ทั้งที่มี/ ไม่มีผลต่อ KPI ของหน่วยงาน)

2.1.2 หน้าที่ความรับผิดชอบส่วนบุคคล

งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สังกัดศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ปัจจุบันได้มีการจัดกลุ่ม (grouping) งานเพื่อความเหมาะสมในการสนับสนุนการให้บริการห้องปฏิบัติการ ดังนี้ งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา งานห้องปฏิบัติการชีวเคมี งานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และงานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล มีอัตรากำลังของบุคลากรในสายงานทั้งหมด 10 คน มีตำแหน่งงาน 2 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน และตำแหน่งพนักงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ในที่นี้จะขอกกล่าวเฉพาะภาระหน้าที่รับผิดชอบส่วนบุคคลเกี่ยวกับการสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการของผู้เขียนคู่มือฯ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ปฏิบัติการชีววิทยาปลา (MRS62-331)
2. ปฏิบัติการการดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลใต้น้ำ (MRS62-273)
3. ปฏิบัติการทักษะเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางทะเล (MRS62-101)
4. ปฏิบัติการการจัดการระบบนิเวศสามน้ำ (MRS62-344)
5. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ (MRS62-451)
6. ปฏิบัติการการจัดการและควบคุมปัญหามลพิษทางทะเลและชายฝั่ง (MRS62-335)
7. ปัญหาพิเศษ (MRS62-383)
8. ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเลและความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเล (MRS62-232)
9. ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล (BIO61-202)

10. ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (BIO61-106)
11. ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเลและสถานการณ์ทางนิเวศวิทยาทางทะเลของโลก (MRS62-243)
12. ปฏิบัติการหลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (MRS62-361)
13. ปฏิบัติการชีววิทยาประมง (MRS62-332)
14. หลักการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล (MRS62-342)
15. ปฏิบัติการระเบียบวิธีการวิจัยทางทะเล (MRS62-381)
16. ปฏิบัติการธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม (MRS62-201)
17. ปฏิบัติการธรณีฐานวิทยาชายฝั่ง (MRS62-202)

2.2 โครงสร้างการบริหารจัดการ

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานสนับสนุนหน่วยงานหนึ่งของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2535) และตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยคณะกรรมการประจำสถาบันและศูนย์ (2562) มีโครงสร้างการบริหารจัดการ ภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย โดยมีคณะกรรมการประจำศูนย์ฯ ประกอบด้วย

- | | |
|--|---------------------|
| 1. อธิการบดี | ประธาน |
| 2. รองอธิการบดีที่กำกับดูแล | รองประธาน |
| 3. รองอธิการบดีที่อธิการบดีมอบหมาย | กรรมการ |
| 4. ผู้ทรงวุฒิจากภายนอกที่สภาวิชาการแต่งตั้ง (จำนวน 2 คน) | กรรมการ |
| 5. ผู้แทนสำนักวิชาและวิทยาลัย จำนวน 4 คน กลุ่มสำนักวิชาละ 1 คน | กรรมการ |
| (กลุ่มสำนักวิชาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสำนักวิชาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสำนักวิชาด้านสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ และกลุ่มวิทยาลัยนานาชาติ) | |
| 6. ผู้อำนวยการศูนย์บริการการศึกษา | กรรมการ |
| 7. ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | กรรมการและเลขานุการ |
| 8. รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | ผู้ช่วยเลขานุการ |

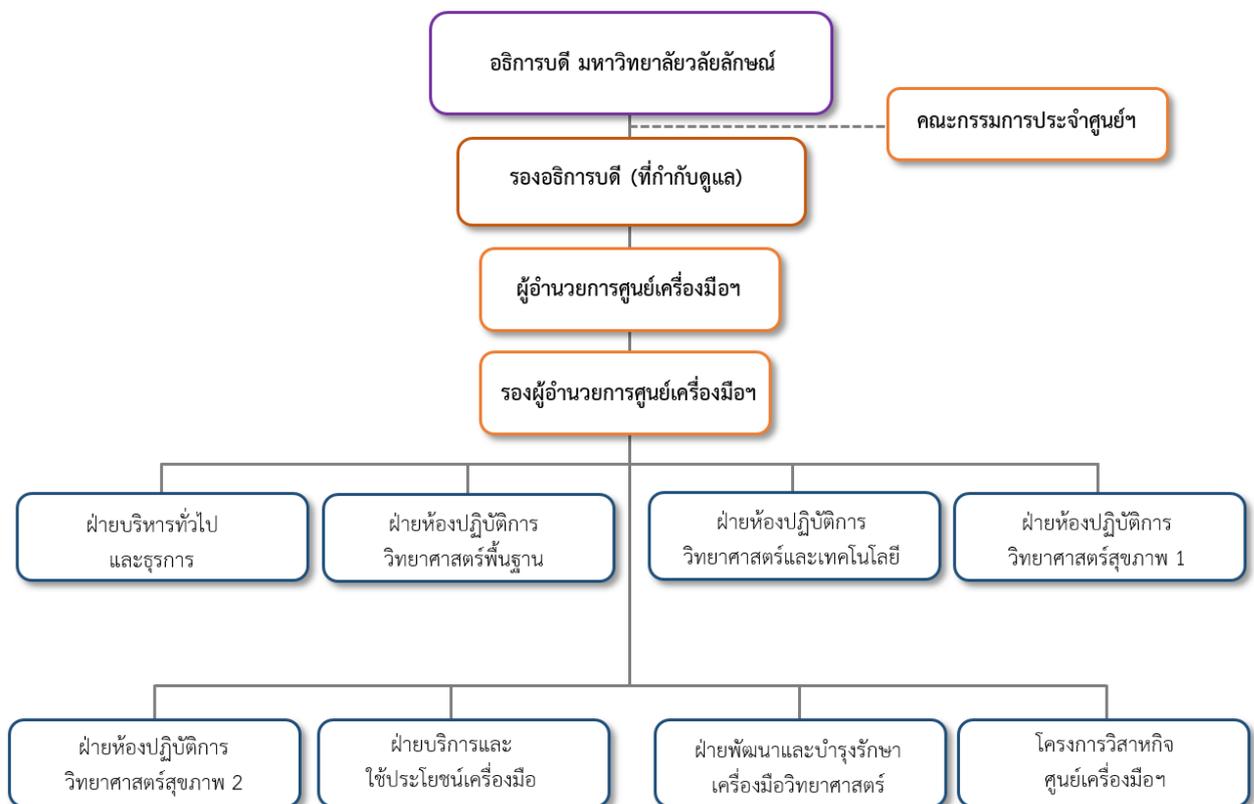
มีหน้าที่กำหนดนโยบาย ทิศทาง และสนับสนุนการดำเนินงานของศูนย์เครื่องมือฯ นอกจากนี้ยังมีคณะกรรมการดำเนินงานจากฝ่ายต่าง ๆ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้อำนวยการ ทำหน้าที่สำหรับการสนับสนุนงาน เพื่อให้การดำเนินงานและการบริหารงานของศูนย์ฯ และฝ่ายต่าง ๆ เป็นไปด้วยดีอย่างมีประสิทธิภาพ

ศูนย์เครื่องมือฯ มีแผนการดำเนินงานเป็นต้นแบบห้องปฏิบัติการแบบรวมบริการ พร้อมด้วยมาตรฐานงานวิเคราะห์ บ่มเพาะความรู้สู่ชุมชน รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ให้บริการด้านการเรียนการสอนปฏิบัติการ สนับสนุนและส่งเสริมทางด้านงานวิจัย ให้บริการวิชาการแก่หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ พัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ และบริหารจัดการห้องปฏิบัติการแบบรวมบริการ

2.2.1 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart)

ศูนย์เครื่องมือฯ มีโครงสร้างการบริหารจัดการ ภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย อธิการบดีมหาวิทยาลัย รองอธิการบดีมหาวิทยาลัย (ที่กำกับดูแล) ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ และ รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ โครงสร้างการแบ่งส่วนงานของศูนย์เครื่องมือฯ ปัจจุบันเป็นไปตาม ประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง การแบ่งส่วนงานของสำนักงานอธิการบดี สำนักวิชา สถาบัน ศูนย์ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น พ.ศ. 2565 (2565) ซึ่งประกาศฉบับนี้ได้แบ่งส่วนงานของศูนย์ เครื่องมือฯ ออกเป็น 7 ฝ่าย และ 1 โครงการ ดังนี้

1. ฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ
2. ฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์
3. ฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ
4. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
5. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 1
7. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2
8. โครงการวิสาหกิจศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กร แบ่งตามส่วนงานเพื่อการบริหารจัดการศูนย์เครื่องมือฯ

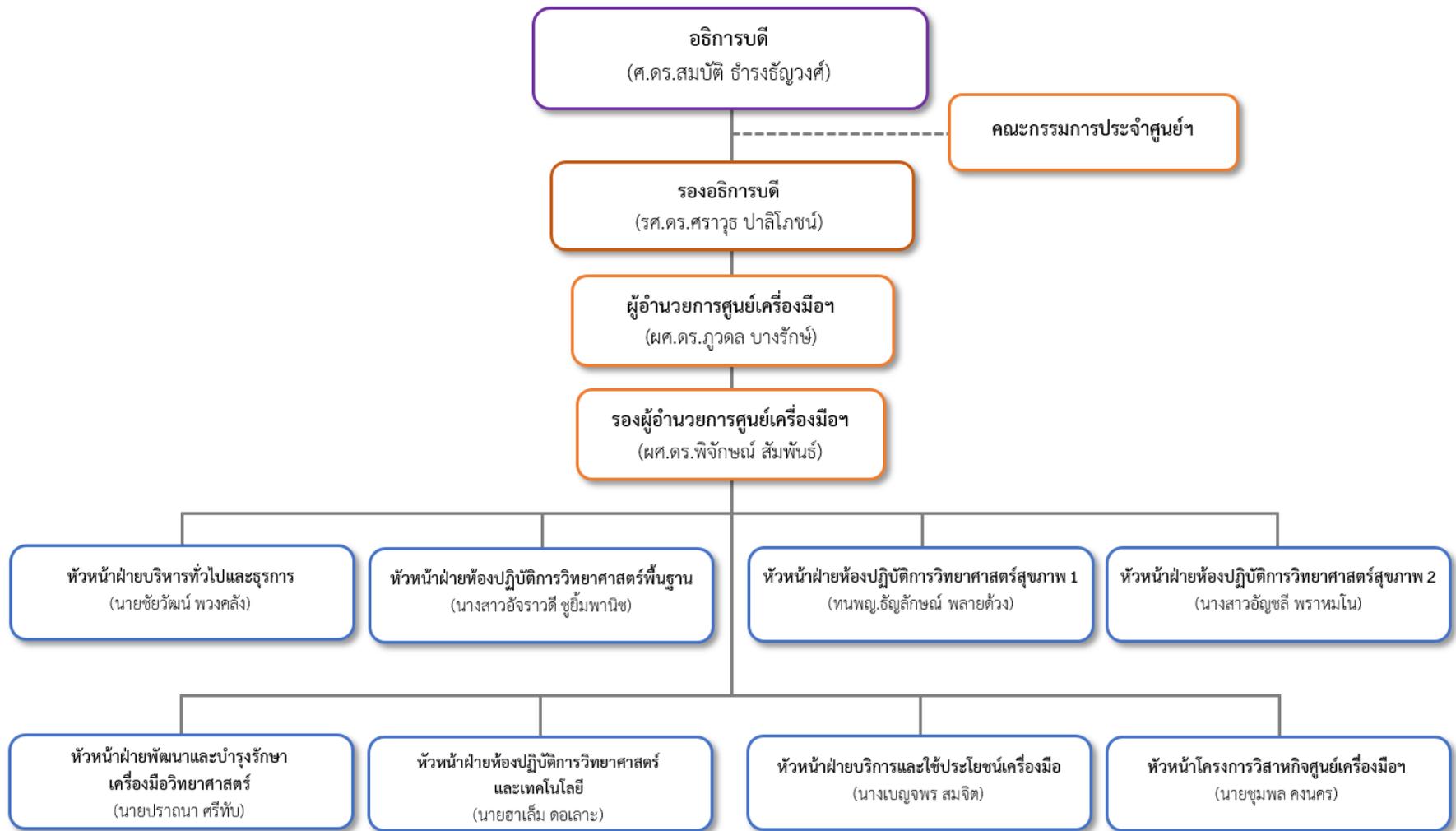
2.2.2 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart)

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีผู้อำนวยการและรองผู้อำนวยการเป็นผู้บริหารของหน่วยงาน นอกจากนี้มีคณะกรรมการบริหารงานเพื่อให้การดำเนินงานและการบริหารงานของศูนย์ฯ และฝ่ายต่าง ๆ เป็นไปด้วยดี มีประสิทธิภาพ ดังปณิธานที่ว่า บริการดี มีมาตรฐาน ด้วยงานคุณภาพ ดังนี้

1. ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ประธานกรรมการ
2. รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รองประธานกรรมการ
3. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	กรรมการ
4. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 1	กรรมการ
5. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2	กรรมการ
6. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการ
7. หัวหน้าฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ	กรรมการ
8. หัวหน้าฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์	กรรมการ
9. หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ	กรรมการ
10. หัวหน้าโครงการวิสาหกิจศูนย์เครื่องมือฯ	กรรมการ
11. ผู้แทนฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	กรรมการ
12. ผู้แทนฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 1	กรรมการ
13. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2	กรรมการ
14. ผู้แทนฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการ
15. ผู้แทนฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ	กรรมการ
16. ผู้แทนฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์	กรรมการ
17. ผู้แทนฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ	กรรมการ
18. เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่ว ฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่โดยสังเขป ดังนี้ 1) หารือนโยบาย ทิศทาง และกำหนดแผนการดำเนินงานของศูนย์ฯ ให้สอดคล้องกับนโยบายและวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2) พิจารณาแนวทางการประสานงานภายในศูนย์ฯ และความร่วมมือระหว่างฝ่ายต่าง ๆ เพื่อดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ตาม KPI ของหน่วยงาน และ KPI ของมหาวิทยาลัย และ 3) งานอื่น ๆ ที่ต้องปฏิบัติตามที่ผู้บริหารมอบหมาย

ดังนั้นโครงสร้างการบริหาร (Administration Chart) ของศูนย์เครื่องมือฯ เป็นไปตามลำดับการบังคับบัญชา นับตั้งแต่ อธิการบดี รองอธิการบดีที่กำกับดูแล ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ หัวหน้าฝ่าย และหัวหน้าโครงการ รวมทั้งยังมีคณะกรรมการบริหารประจำศูนย์ฯ โดยสรุป ดังภาพที่ 2.2



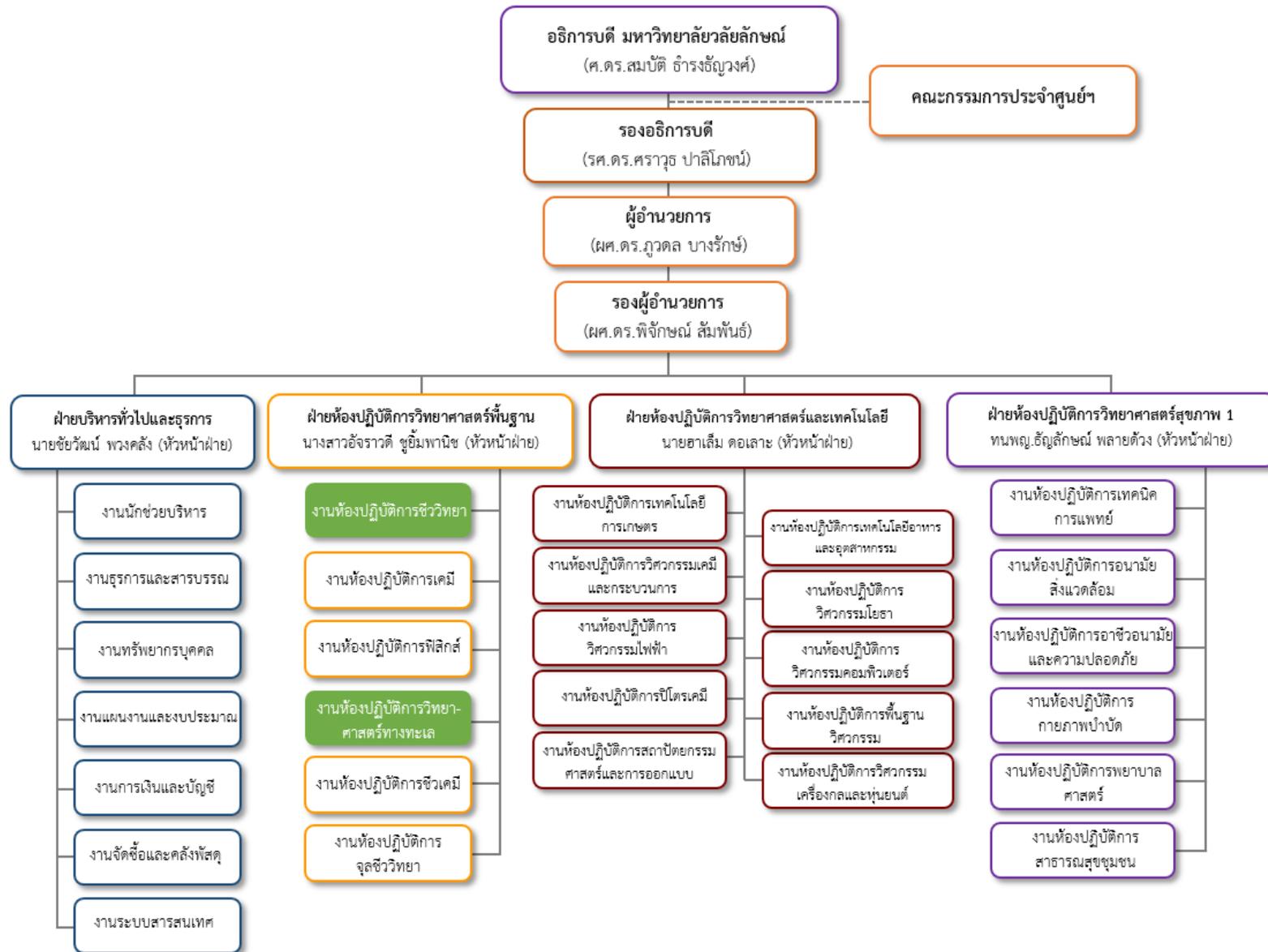
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart) ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ข้อมูล ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568)

2.2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการ (Activity Chart)

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นหน่วยงานสนับสนุนที่มีขนาดใหญ่หน่วยงานหนึ่งในมหาวิทยาลัย ปัจจุบันมีพนักงานรวมทั้งสิ้น 108 คน กรณีนับรวมผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ และรองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ จะมีสมาชิกรวมทั้งสิ้น 110 คน โครงสร้างการปฏิบัติการ ประกอบด้วย 7 ฝ่าย กับ 1 โครงการ ได้แก่

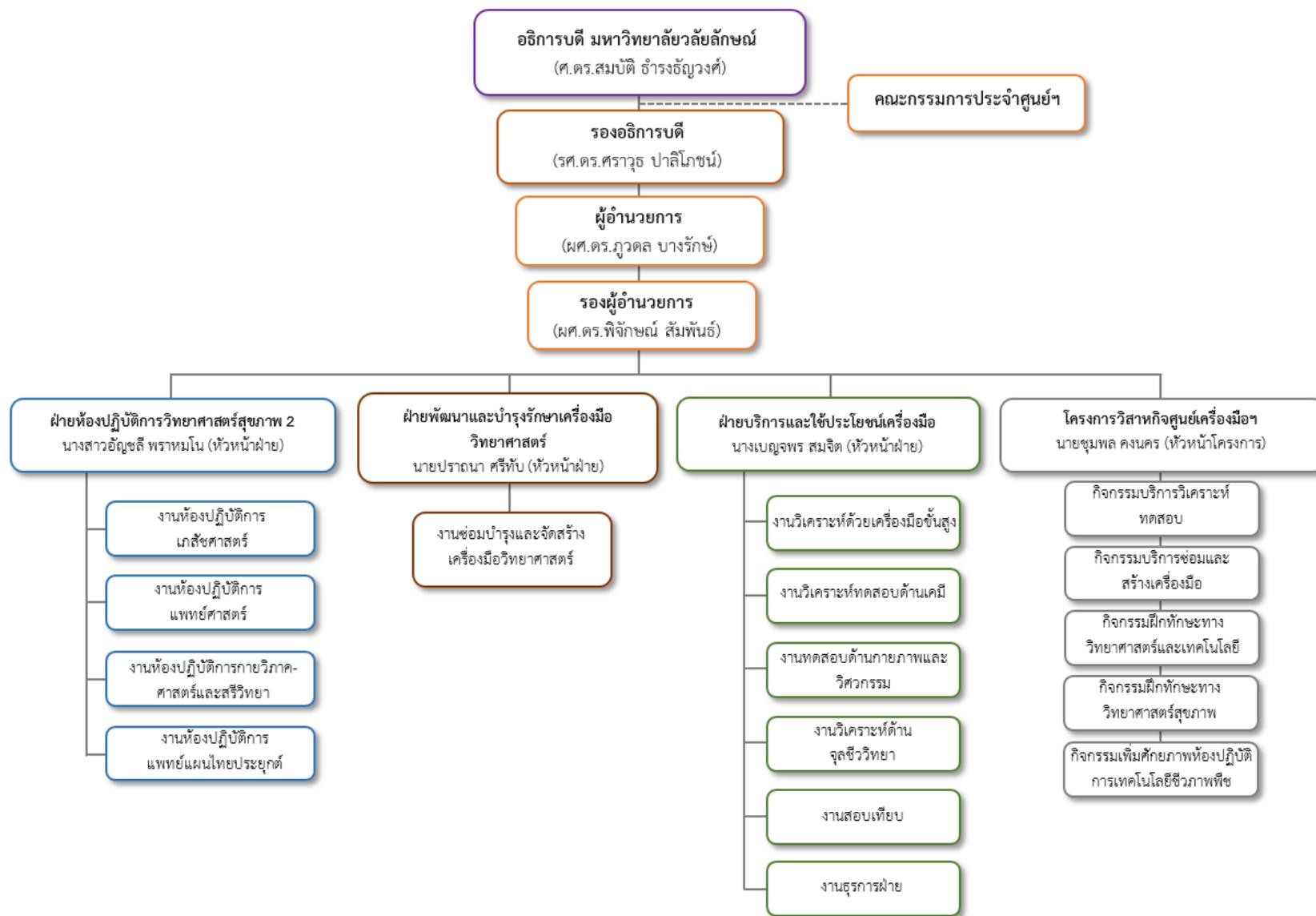
1. ฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ
2. ฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์
3. ฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ
4. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
5. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 1
7. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2
8. โครงการวิสาหกิจศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดังที่กล่าวมาในข้างต้นว่าศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นหน่วยงานสนับสนุนที่มีขนาดใหญ่ และมีพนักงานจำนวนมาก ดังนั้นโครงสร้างการปฏิบัติการ (Activity Chart) จึงไม่สามารถเขียนได้ครบในโครงสร้างเดียว ผู้เขียนคู่มือปฏิบัติการจึงขอแยกโครงสร้างการบริหารออกเป็น 2 โครงสร้าง ซึ่งโครงสร้างการปฏิบัติการประกอบไปด้วย 7 ส่วนงาน กับ 1 โครงการ ดังภาพที่ 2.3



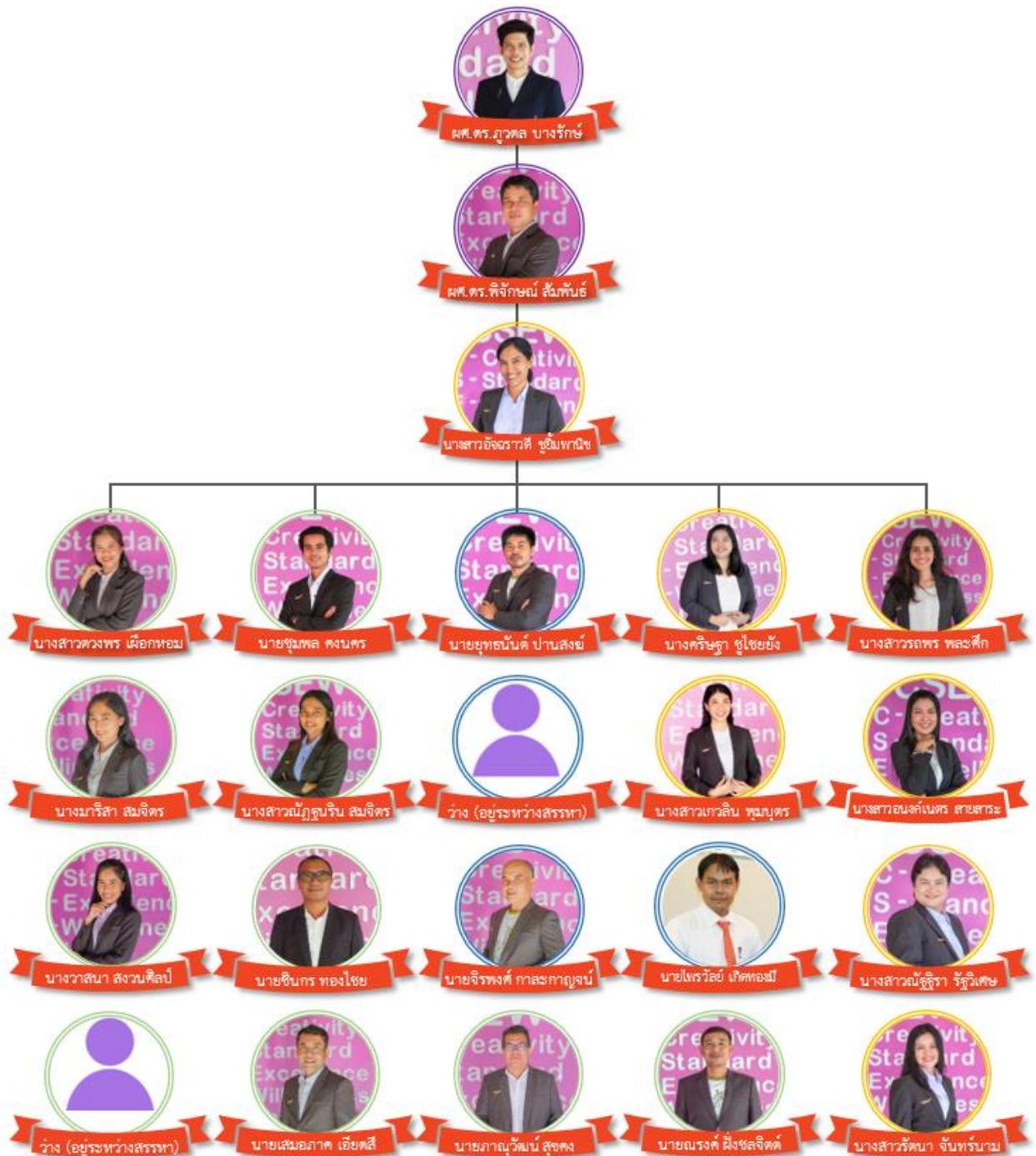
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ข้อมูล ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568)

* ผู้จัดทำคู่มือฯ



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ต่อ)
(ข้อมูล ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568)

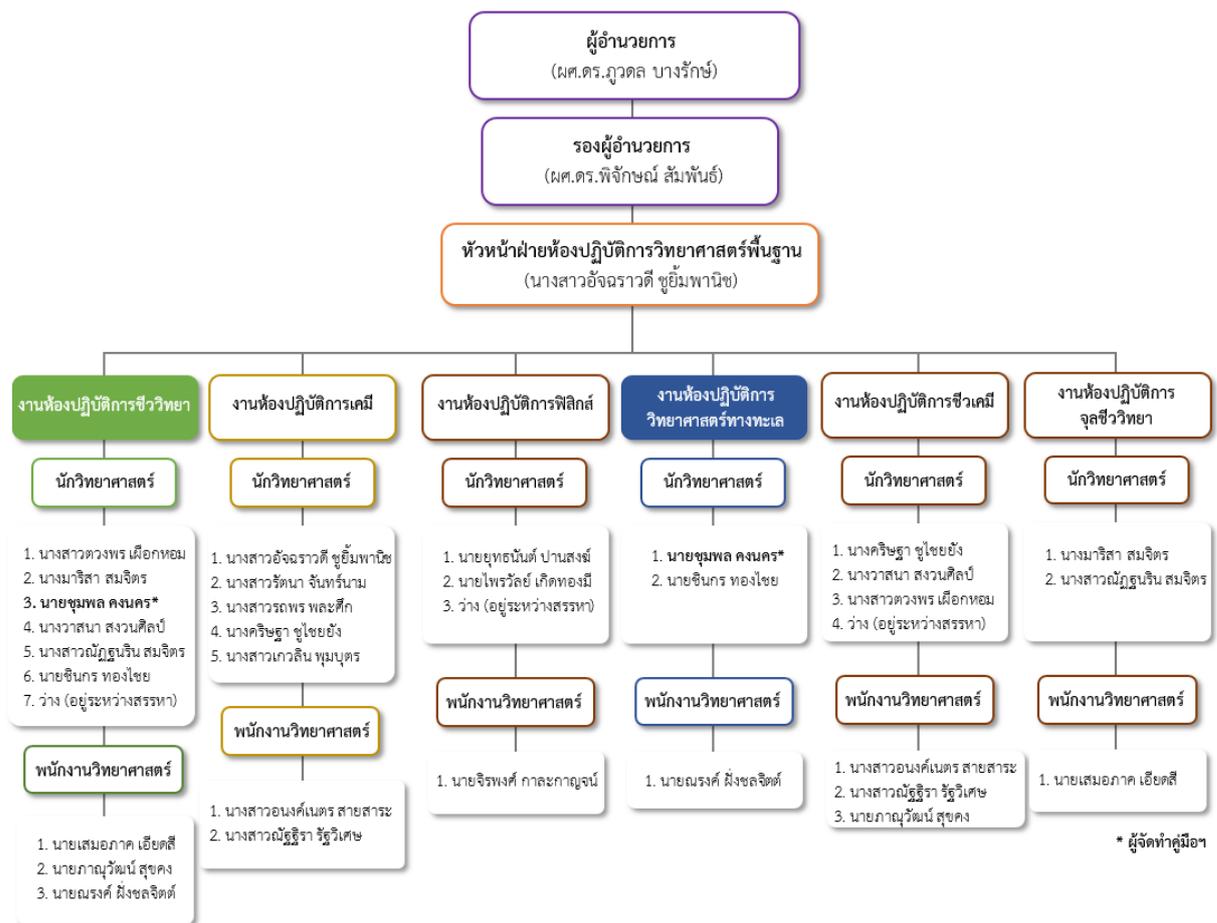
ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ภายใต้ การบริหารกำกับดูแลของผู้บริหาร (ผศ.ดร.ภูวดล บางรักษ์) และรองผู้อำนวยการ (ผศ.ดร.พิจักษ์ณ์ สัมพันธ์) โดยมีหัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการฯ (นางสาวอัจฉราวดี ชูยิ้มพานิช) เป็นผู้กำกับดูแลในขั้นต้น มีพนักงานในฝ่ายรวมทั้งหมด 21 คน แบ่งเป็นผู้หญิง จำนวน 11 คน ผู้ชาย จำนวน 8 คน และอยู่ ระหว่างสรรหา 2 คน (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างการบริหารงานและบุคคลกร ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
(หมายเหตุ : ได้รับอนุญาตจากบุคคลที่เกี่ยวข้องให้เผยแพร่ภาพและข้อมูลได้)
(ข้อมูล ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568)

2.2.3.1 โครงสร้างการปฏิบัติการ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน แบ่งกลุ่มงานออกเป็น 6 งานหลัก ได้แก่ งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา (นางสาวดวงพร เผือกหอม เป็นหัวหน้างาน) งานห้องปฏิบัติการเคมี (นางสาวรณพร พละศึก เป็นหัวหน้างาน) งานห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ (นายยุทธนันต์ ปานสงฆ์ เป็นหัวหน้างาน) งานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล (นายชุมพล คงนคร เป็นหัวหน้างาน) งานห้องปฏิบัติการชีวเคมี (ตำแหน่งหัวหน้างานอยู่ระหว่างสรรหา) และงานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (นางมารีสา สมจิตร เป็นหัวหน้างาน) โดยมีภารกิจหลักคือ การให้บริการสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐานของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี อีกทั้งมีหน้าที่สนับสนุนการดำเนินงานและกิจกรรมต่าง ๆ ของศูนย์ฯ ตามตัวชี้วัด (KPI) และอื่น ๆ ให้สอดคล้องตามนโยบายของมหาวิทยาลัย (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างการปฏิบัติการ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
(ข้อมูล ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568)

2.2.3.2 โครงสร้างการปฏิบัติการ งานชีววิทยาและงานวิทยาศาสตร์ทางทะเล

การดำเนินงานในการทำงานของพนักงานในฝ่ายฯ และพนักงานภายในศูนย์เครื่องมือฯ ได้มีการจัดกลุ่ม (grouping) ของกลุ่มงาน และกลุ่มพนักงาน ทั้งตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ และตำแหน่งพนักงานวิทยาศาสตร์ ตามหลักของการรวมบริการ ประสานภาระกิจ เพื่อให้มีความเหมาะสมในการปฏิบัติงานในด้านที่เกี่ยวข้องหรือด้านที่มีความชำนาญ สามารถปฏิบัติหน้าที่ในรายวิชาปฏิบัติการทดแทนกันได้ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการนั้น ๆ มีปัญหาในเรื่องของการบริหารจัดการด้านบุคคล

งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน อยู่ภายใต้การบริหารกำกับดูแลในเบื้องต้นของหัวหน้าฝ่ายฯ ปัจจุบันถูกแบ่งออกเป็น 3 งานหลัก คือ งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา งานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล และงานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ซึ่งผู้เขียนคู่มือเล่มนี้ รับผิดชอบในการปฏิบัติงาน 2 งานหลัก คือ งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา และงานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ดังโครงสร้างด้านล่างนี้



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างการปฏิบัติการ งานชีววิทยาและงานวิทยาศาสตร์ทางทะเล
(ข้อมูล ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568)

2.3 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานหนึ่งของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2535 มีหน้าที่ให้บริการการใช้เครื่องมือ ครุภัณฑ์ อุปกรณ์ และทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนหรือการวิจัยแก่นักศึกษาและคณาจารย์ ในทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบและบริการวิชาการแก่หน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งนี้เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ คือ “รวมบริการ ประสานภารกิจ” โดยมี วิสัยทัศน์ พันธกิจ ปรัชญา และปณิธาน (วิสัยทัศน์ พันธกิจ, ม.ป.ป.) ดังนี้

วิสัยทัศน์

“ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้นแบบห้องปฏิบัติการแบบรวมบริการ พร้อมด้วยมาตรฐานงานวิเคราะห์ บ่มเพาะความรู้สู่ชุมชน รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม”

พันธกิจ

1. เป็นต้นแบบห้องปฏิบัติการและที่ทำงานปลอดภัยรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
2. ให้บริการการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์สุขภาพ และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ให้บริการวิเคราะห์ทดสอบที่ได้มาตรฐานสากล ด้วยระบบห้องปฏิบัติการคุณภาพ
4. สนับสนุนงานวิจัยและการบริการวิชาการหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัย

ปรัชญา

“ห้องปฏิบัติการดี บุคลากรเด่น เน้นบริการเป็นเยี่ยม”

ปณิธาน

“บริการดี มีมาตรฐาน ด้วยงานคุณภาพ”

ศูนย์เครื่องมือฯ เปิดให้บริการการเรียนการสอนครั้งแรกในปีการศึกษา 2541 มีห้องปฏิบัติการจำนวน 4 ห้อง จาก 1 อาคาร คือ อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7 (B7) ปัจจุบันมีห้องปฏิบัติการสำหรับรองรับการเรียนการสอนรวมทั้งสิ้น 154 ห้อง จาก 8 กลุ่มอาคาร ดังนี้

ตารางที่ 2.1 กลุ่มอาคารของศูนย์เครื่องมือฯ และจำนวนห้องปฏิบัติการ

กลุ่มอาคาร	จำนวนห้องปฏิบัติการ (ห้อง)
1. อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 (B2)	16
2. อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 (B3)	15

ตารางที่ 2.1 กลุ่มอาคารของศูนย์เครื่องมือฯ และจำนวนห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

กลุ่มอาคาร	จำนวนห้องปฏิบัติการ (ห้อง)
3. อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 (B5)	13
4. อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6 (B6)	27
5. อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7 (B7)	41
6. อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 (B8)	38
7. อาคารกายวิภาคศาสตร์ 1	2
8. อาคารกายวิภาคศาสตร์ 2	2

ข้อมูล ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2568

ศูนย์เครื่องมือฯ จัดได้ว่าเป็นหน่วยงานสนับสนุนที่มีขนาดใหญ่หน่วยงานหนึ่งในมหาวิทยาลัย ปัจจุบันมีพนักงานรวมทั้งสิ้น 108 คน กรณีนี้รวม ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ และรองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ จะมีสมาชิกรวมทั้งสิ้น 110 คน แบ่งส่วนงานออกเป็น 7 ส่วนงาน กับ 1 โครงการ โดยสามารถจัดจำแนกตามส่วนงาน ดังนี้

1. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย 6 งานหลัก ดังนี้
 - 1.1 งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา
 - 1.2 งานห้องปฏิบัติการเคมี
 - 1.3 งานห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
 - 1.4 งานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล
 - 1.5 งานห้องปฏิบัติการชีวเคมี
 - 1.6 งานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

2. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 10 งานหลัก ดังนี้
 - 2.1 งานห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการเกษตร
 - 2.2 งานห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหารและอุตสาหกรรม
 - 2.3 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีและกระบวนการ
 - 2.4 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา
 - 2.5 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า
 - 2.6 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 - 2.7 งานห้องปฏิบัติการปิโตรเคมี
 - 2.8 งานห้องปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม
 - 2.9 งานห้องปฏิบัติการสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
 - 2.10 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลและหุ่นยนต์

3. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 1 ประกอบด้วย 6 งานหลัก ดังนี้
 - 3.1 งานห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์
 - 3.2 งานห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม
 - 3.3 งานห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
 - 3.4 งานห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด
 - 3.5 งานห้องปฏิบัติการพยาบาลศาสตร์
 - 3.6 งานห้องปฏิบัติการสาธารณสุขชุมชน

4. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2 ประกอบด้วย 4 งานหลัก ดังนี้
 - 4.1 งานห้องปฏิบัติการเภสัชศาสตร์
 - 4.2 งานห้องปฏิบัติการแพทยศาสตร์
 - 4.3 งานห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา
 - 4.4 งานห้องปฏิบัติการแพทย์แผนไทยประยุกต์

5. ฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1 งานหลัก ดังนี้
 - 5.1 งานซ่อมบำรุงและจัดสร้างเครื่องมือวิทยาศาสตร์

6. ฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ ประกอบด้วย 6 งานหลัก ดังนี้
 - 6.1 งานวิเคราะห์ทดสอบด้วยเครื่องมือขั้นสูง
 - 6.2 งานวิเคราะห์ทดสอบด้านเคมี
 - 6.3 งานทดสอบด้านกายภาพและวิศวกรรม
 - 6.4 งานวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยา
 - 6.5 งานสอบเทียบ
 - 6.6 งานธุรการฝ่าย

7. ฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ ประกอบด้วย 7 งานหลัก ดังนี้
 - 7.1 งานช่วยนักบริหาร
 - 7.2 งานธุรการและสารบรรณ
 - 7.3 งานทรัพยากรบุคคล
 - 7.4 งานแผนงานและงบประมาณ
 - 7.5 งานการเงินและบัญชี
 - 7.6 งานจัดซื้อและคลังพัสดุ
 - 7.7 งานระบบสารสนเทศ

8. โครงการวิสาหกิจศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 5 กิจกรรมหลัก ดังนี้
- 8.1 กิจกรรมบริการวิเคราะห์ทดสอบ
 - 8.2 กิจกรรมบริการซ่อมและสร้างเครื่องมือ
 - 8.3 กิจกรรมฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 8.4 กิจกรรมฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ
 - 8.5 กิจกรรมเพิ่มศักยภาพห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพพืช

โดยสรุป ในบทที่ 2 ผู้เขียนได้กล่าวถึงภาพรวมของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบประจำตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การให้บริการสนับสนุนด้านการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการต่าง ๆ รวมทั้งการเตรียมบทปฏิบัติการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในแต่ละภาคการศึกษา เช่น การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ การให้บริการบทปฏิบัติการ (ระหว่างเรียน) และการสรุปผลการดำเนินงานหลังการให้บริการ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้เขียนยังกล่าวถึงหน้าที่ความรับผิดชอบส่วนบุคคลทางด้านปฏิบัติการของงานชีววิทยา ซึ่งเป็นภาระงานหลักของตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการของศูนย์เครื่องมือฯ โครงสร้างการปฏิบัติการของฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โครงสร้างการปฏิบัติการงานชีววิทยาและงานวิทยาศาสตร์ทางทะเล ส่วนรายละเอียดของการปฏิบัติงานหลักในทุก ๆ ขั้นตอนที่ผู้เขียนได้เรียบเรียงเป็นคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้นั้น จะกล่าวในบทที่ 3 เป็นต้นไป



บทที่ 3

หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข

ในส่วนของรายละเอียดของคู่มือการปฏิบัติงานบทนี้ ผู้เขียนกล่าวถึงหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน วิธีการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ ข้อควรระวัง/ สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน และแนวคิด/ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นคู่มือสำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลาใช้ในการปฏิบัติงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรที่ปฏิบัติงานใหม่หรือบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่แทน และให้ผู้ปฏิบัติงานทราบบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบและลักษณะงานที่ปฏิบัติ มีความรู้ความเข้าใจ กฎ ระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีปฏิบัติ และขั้นตอนการปฏิบัติงานรายวิชาชีววิทยาปลา ได้อย่างถูกต้อง เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์หรือผู้ปฏิบัติงานแทนจำเป็นต้องดำเนินการและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติในการปฏิบัติงาน ได้แก่ ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ หลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติการแต่งกายในห้องปฏิบัติการ แนวปฏิบัติการลาเรียนปฏิบัติการชีววิทยาปลา หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการใช้บริการห้องปฏิบัติการชีววิทยาปลา แนวปฏิบัติการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ แนวปฏิบัติการแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ แนวปฏิบัติมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL แนวปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในรายวิชาชีววิทยาปลา แนวปฏิบัติการขอใช้รถมหาวิทยาลัยสำหรับรายวิชาชีววิทยาปลา และระเบียบและแนวปฏิบัติการจัดซื้อ-จัดจ้าง สำหรับรายวิชาชีววิทยาปลา โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.1.1 ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ

ศูนย์เครื่องมือฯ เป็นหน่วยงานให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการให้แก่สำนักวิชา และวิทยาลัยต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย เพื่อให้การบริการห้องปฏิบัติการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ ได้กำหนดระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ ตามประกาศของศูนย์เครื่องมือฯ ลงวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ดังนี้

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ให้บริการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเท่านั้น
2. นักศึกษาควรแต่งกายตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยเครื่องแต่งกายนักศึกษา พ.ศ. 2540 และสวมชุดปฏิบัติการทุกครั้งยกเว้นบางรายวิชา ทั้งนี้ให้

ขึ้นกับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

3. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ (ยกเว้นผู้เยี่ยมชม) ต้องผ่านการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
4. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการต้องปฏิบัติตามข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
5. นักศึกษารายงานตัวเข้าห้องปฏิบัติการตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดไว้ให้
6. ให้ตรวจเช็คจำนวนความเรียบร้อยของวัสดุ อุปกรณ์ ตามแบบแสดงรายการที่ได้รับ ทั้งก่อนและหลังทำปฏิบัติการทุกครั้ง
7. กรณีเกิดอุบัติเหตุหรือมีข้อผิดพลาดขณะทำปฏิบัติการ ต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทราบทันที
8. การจัดการของเสียหลังจากทำปฏิบัติการเสร็จสิ้น ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ หรือตามแนวปฏิบัติเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
9. เมื่อใช้ห้องปฏิบัติการเสร็จสิ้นทุกครั้ง ต้องทำความสะอาด วัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ รวมทั้งบริเวณที่ทำการทดลอง
10. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการต้องนำวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำความสะอาดและอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลมาเอง
11. ห้ามเคลื่อนย้ายเครื่องมือฯ อุปกรณ์ และสารเคมี ก่อนได้รับอนุญาต
12. ห้ามนำหรือรับทานอาหารและเครื่องดื่มทุกประเภทในห้องปฏิบัติการ
13. เก็บของมีค่าไว้กับตัวขณะใช้บริการห้องปฏิบัติการ หากสูญหายทางห้องปฏิบัติการ จะไม่รับผิดชอบทุกกรณี
14. ห้ามสูบบุหรี่บริเวณภายในห้องปฏิบัติการและบริเวณโดยรอบอาคารปฏิบัติการ
15. ห้ามนำสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
16. ไม่ทำกิจกรรมอื่นใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ



**ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

๑. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ให้บริการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเท่านั้น
๒. นักศึกษาควรแต่งกายตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยเครื่องแต่งกายนักศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๐ และสวมชุดปฏิบัติการทุกครั้ง ยกเว้นบางรายวิชาที่จำเป็นต้องอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน และห้ามสวมกางเกงขาสั้น ห้ามใส่รองเท้าแตะหรือรองเท้าเปิดหน้า ห้ามสวมใส่เครื่องประดับที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ สำหรับเจ้าหน้าที่ พนักงานห้องทดลอง อาจารย์ นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัย และผู้เยี่ยมชม ให้แต่งกายด้วยชุดสุภาพ
๓. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ (ยกเว้นผู้เยี่ยมชม) ต้องผ่านการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
๔. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการต้องปฏิบัติตามข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
๕. นักศึกษารายงานตัวเข้าห้องปฏิบัติการตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดไว้ให้ เช่น ต้องลงทะเบียนแบบบันทึกการเข้าทำปฏิบัติการ หรือสแกน QR CODE พร้อมรับกุญแจห้องปฏิบัติการ เมื่อทำปฏิบัติการเสร็จเรียบร้อยแล้วให้คืนกุญแจ (ถ้ามี) พร้อมลงชื่อออกจากห้องปฏิบัติการทุกครั้ง หากทำกุญแจหายต้องเสียค่าปรับครั้งละ ๑๐๐ บาท
๖. ให้ตรวจสอบเช็คจำนวนและความเรียบร้อยของวัสดุอุปกรณ์ตามแบบแสดงรายการที่ได้รับ ทั้งก่อนและหลังทำปฏิบัติการทุกครั้ง ถ้าหากวัสดุ อุปกรณ์ ขาดหรือสูญหาย ต้องรับผิดชอบค่าเสียหายเต็มจำนวนตามราคาที่แจ้งไว้ กรณีที่ไม่สามารถหาผู้รับผิดชอบได้ ให้ทุกคนในกลุ่มหรือในห้องที่ใช้วัสดุอุปกรณ์ชุดเดียวกันร่วมกันรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเต็มจำนวน ตามราคาที่แจ้งไว้ สำหรับนักศึกษาจะหักเงินจากค่าประกันของเสียหาย
๗. หากเกิดอุบัติเหตุหรือมีข้อผิดพลาดขณะทำปฏิบัติการ ต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทราบทันที
๘. การจัดการของเสีย เช่น สารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ ตัวอย่างพืชหรือสัตว์ หลังจากทำปฏิบัติการเสร็จสิ้น ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำหรือแนวปฏิบัติเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
๙. เมื่อใช้ห้องปฏิบัติการเสร็จทุกครั้ง ต้องทำความสะอาดวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์รวมทั้งบริเวณที่ทำการทดลอง นักศึกษาต้องช่วยกันดูแลรักษาความสะอาดของห้องปฏิบัติการและจัดให้เป็นระเบียบและสะอาดอยู่เสมอ
๑๐. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการต้องนำวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำความสะอาดและอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลมาเองได้แก่ ผ้าเช็ดมือ กระดาษชำระ หน้กากอนามัย แวนตาป้องกันสารเคมี เสื้อกาวน์
๑๑. ห้ามเคลื่อนย้าย เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี ก่อนได้รับอนุญาต
๑๒. ห้ามนำหรือรับประทานอาหารและเครื่องดื่มทุกประเภทในห้องปฏิบัติการ
๑๓. ให้เก็บของมีค่าไว้กับตัวขณะใช้บริการห้องปฏิบัติการ หากสูญหายทางห้องปฏิบัติการจะไม่รับผิดชอบใดๆ ทั้งสิ้น
๑๔. ห้ามสูบบุหรี่บริเวณภายในห้องปฏิบัติการและบริเวณโดยรอบอาคารปฏิบัติการ
๑๕. ห้ามพาสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
๑๖. ไม่ทำกิจกรรมอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ

ทั้งนี้ตั้งแต่นี้ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๓



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กวัด บงรักษ์)
ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาพที่ 3.1 ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือฯ

ที่มา : (ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 13 กรกฎาคม 2565)

3.1.2 หลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติการแต่งกายในห้องปฏิบัติการ

การแต่งกายของนักศึกษาหรือผู้ให้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ ยึดตามแนวปฏิบัติเรื่องการแต่งกายตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยฯ ว่าด้วยเครื่องแต่งกายนักศึกษา พ.ศ. 2540 เป็นหลัก อีกทั้งทางศูนย์เครื่องมือฯ ได้ออกหลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติการแต่งกายในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม เพื่อความปลอดภัยของนักศึกษาตามหลักความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. นักศึกษาต้องผ่านการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เมื่อผ่านแล้วจะได้รับบัตรความปลอดภัย (safety card) รูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic file) ซึ่งก่อนเข้าห้องปฏิบัติการนักศึกษาต้องแสดง safety card ต่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทุกครั้ง
2. นักศึกษาผู้ที่มีผมยาวต้องรวบผมให้เรียบร้อยก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ
3. เก็บสัมภาระส่วนตัวหรือสัมภาระที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนปฏิบัติการไว้ในตู้ล็อกเกอร์ที่ตั้งประจำอยู่หน้าห้องปฏิบัติการ
4. เก็บของมีค่าไว้กับตัวขณะเรียนปฏิบัติการ หากสูญหายทางห้องปฏิบัติการจะไม่รับผิดชอบทุกกรณี
5. สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ ห้ามสวมกางเกงขาสั้น ห้ามใส่รองเท้าแตะหรือรองเท้าเปิดหน้า-เปิดหลัง ให้สวมเฉพาะรองเท้าหุ้มส้นและต้องปกปิดปลายเท้า-หลังเท้ามิดชิดเท่านั้น
6. ห้ามสวมใส่เครื่องประดับที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือความไม่ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และห้ามหยอกล้อ วิ่งเล่น หรือรบกวนผู้อื่นขณะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ
7. ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่มใด ๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งห้ามนำเครื่องแก้วสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเป็นภาชนะใส่อาหารและเครื่องดื่ม
8. ในกรณีที่ต้องสวมถุงมือสำหรับทำปฏิบัติการให้สวมเฉพาะบทปฏิบัติการที่มีความจำเป็นเท่านั้น และเจ้าหน้าที่จะตั้งถุงมือไว้บริเวณจุดจ่ายวัสดุ
9. สวมแว่นตาป้องกันสารเคมีทุกครั้งที่ทำปฏิบัติการ ยกเว้นบางรายวิชา ทั้งนี้ให้ขึ้นกับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน



ภาพที่ 3.2 ข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือฯ

ที่มา : (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

ข้อปฏิบัติการแต่งกายในห้องปฏิบัติการ

SAFETY CARD
1 2 3
แสดง **Safety Card** ทุกครั้ง ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ

ผู้ที่ผมยาวต้อง**รวบผม** ให้เรียบร้อยก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ

เก็บสัมภาระที่ไม่เกี่ยวข้องไว้ใน **ลิ้นชักเกอร์** ยกเว้นของมีค่า

สวม**รองเท้าหุ้มส้น** และปกปิดปลายเท้ามิดชิดเท่านั้น

สวม**เสื้อคลุมปฏิบัติการ** ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ

สวม**ถุงมือ** ทำปฏิบัติการ เมื่อจำเป็น

สวม**แว่นตาป้องกันสารเคมี** ทุกครั้งที่ทำปฏิบัติการ

หากสวมแว่นตาป้องกันสารเคมีทางห้องปฏิบัติการมีไว้ให้บริการ ต้องนำมาคืนเมื่อใช้เสร็จและสำหรับนักศึกษาที่สวมแว่นสายตา อนุญาตให้สวมแว่นสายตาแทนได้

ถุงมือควรใช้งานเพียงครั้งเดียวแล้วทิ้ง ชนิดของถุงมือ
1. ถุงมือ Latex มีความยืดหยุ่น ป้องกันการสั่น และป้องกันเชื้อโรค
2. ถุงมือ Nitrile มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับถุงมือ Latex และป้องกันสารเคมี

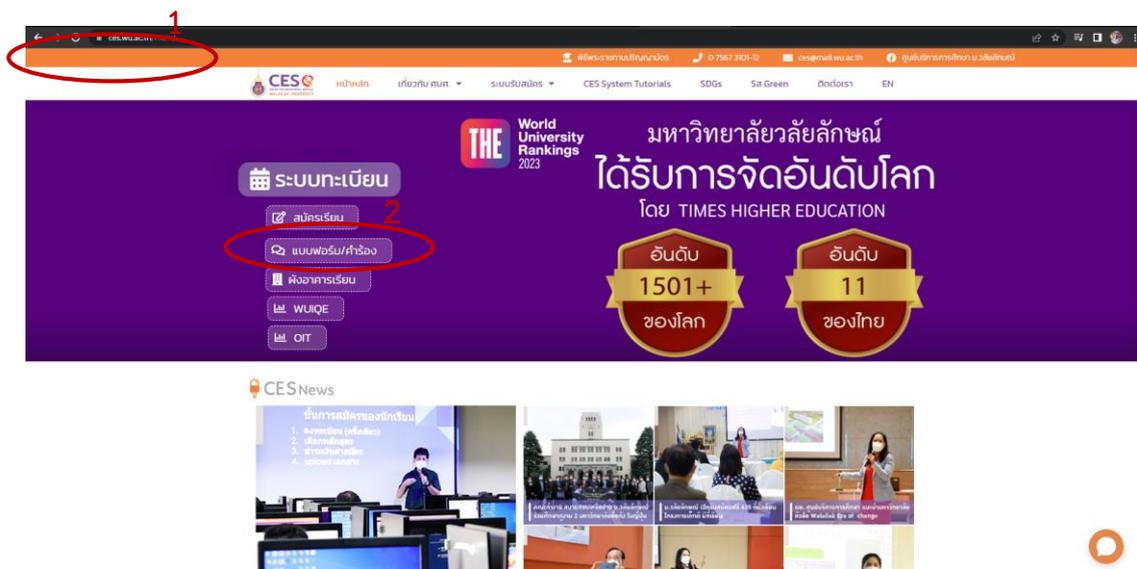
ภาพที่ 3.3 ข้อปฏิบัติการแต่งกายภายในห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือฯ

ที่มา : (ข้อปฏิบัติการแต่งกายภายในห้องปฏิบัติการ, ม.ป.ป.)

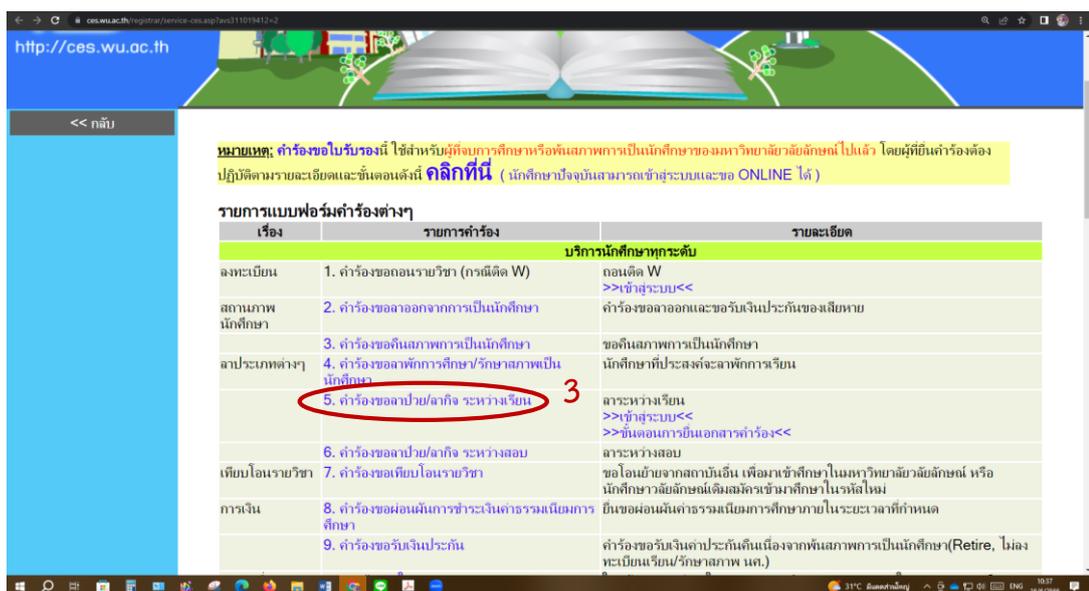
3.1.3 แนวปฏิบัติการลาเรียนปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ในการเรียนปฏิบัติการมีเงื่อนไขอยู่ข้อหนึ่งว่า นักศึกษาต้องเข้าเรียนปฏิบัติการมากกว่าร้อยละ 80 หากน้อยกว่าที่กำหนดนักศึกษาจะหมดสิทธิ์ในการสอบปฏิบัติการ ดังนั้นในกรณีที่นักศึกษามีความจำเป็นต้องหยุดเรียนปฏิบัติการในบทปฏิบัติการนั้น ๆ นักศึกษาต้องปฏิบัติตามแนวปฏิบัติการลาเรียนปฏิบัติการ ดังนี้

1. นักศึกษายื่นคำร้องสำหรับลาเรียนปฏิบัติการเพื่อขอแบบฟอร์มการลาระหว่างเรียนที่หน่วยงานศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ หรือดาวน์โหลดเอกสารจากศูนย์บริการการศึกษา ตามลำดับ ดังนี้ 1) เข้าไปที่ <https://ces.wu.ac.th/> 2) เลือกแบบฟอร์ม/ คำร้อง 3) เลือกคำร้องขอลาป่วย/ ลากิจ ระหว่างเรียน ดังภาพที่ 3.4 และ 3.5



ภาพที่ 3.4 เว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (<https://ces.wu.ac.th>)



ภาพที่ 3.5 การดาวน์โหลดเอกสารคำร้องขอลาป่วย/ ลากิจ ระหว่างเรียน

2. นักศึกษารอกข้อมูลรายละเอียดในแบบฟอร์มคำร้องขอลาป่วย/ ลากิจ ระหว่างเรียน ให้ครบถ้วนแล้วนำเอกสารไปยื่นเพื่อขอรับการพิจารณาตามลำดับ ดังนี้ 1) อาจารย์ที่ปรึกษาลงลายมือชื่อรับทราบเหตุผลการลา 2) อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการลงลายมือชื่อรับทราบเหตุผลการลา 3) ส่งเอกสารให้นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานฝ่ายห้องปฏิบัติการลงนาม 4) นักศึกษาส่งคำร้องที่ดำเนินการตามข้อ 1-3 เรียบร้อยแล้วคืนศูนย์บริการการศึกษา และ 5) เจ้าหน้าที่ศูนย์บริการการศึกษารับเรื่องการลา และนำเสนอผู้บริหารลำดับต่อไป ดังภาพที่ 3.6



คำร้องขอลาป่วย/ลากิจ ระหว่างเรียน

เรียน อาจารย์ผู้สอนประจำวิชา

ข้าพเจ้า (นาย / นาง / นางสาว) _____ เลขประจำตัวนักศึกษา _____
 เป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตร ปริญญาตรี บัณฑิตศึกษา สังกัดหลักสูตร _____
 สำนักวิชา _____ มีความประสงค์ขอลาระหว่างเรียน ในภาคการศึกษาที่ _____ ปีการศึกษา _____ ในรายวิชาดังต่อไปนี้

ลำดับ ที่	รหัส วิชา	ชื่อวิชา / กลุ่ม	๒ ความเห็นอาจารย์ผู้สอน (กรุณาลงชื่อตัวบรรจง)	๓ ความเห็นฝ่ายห้องปฏิบัติการ (ถ้ามี)
1.			<input type="checkbox"/> อนุญาต <input type="checkbox"/> ไม่อนุญาต _____	<input type="checkbox"/> ไม่ขัดแย้ง <input type="checkbox"/> ขัดแย้ง วันที่ _____
2.			<input type="checkbox"/> อนุญาต <input type="checkbox"/> ไม่อนุญาต _____	<input type="checkbox"/> ไม่ขัดแย้ง <input type="checkbox"/> ขัดแย้ง วันที่ _____
3.			<input type="checkbox"/> อนุญาต <input type="checkbox"/> ไม่อนุญาต _____	<input type="checkbox"/> ไม่ขัดแย้ง <input type="checkbox"/> ขัดแย้ง วันที่ _____
4.			<input type="checkbox"/> อนุญาต <input type="checkbox"/> ไม่อนุญาต _____	<input type="checkbox"/> ไม่ขัดแย้ง <input type="checkbox"/> ขัดแย้ง วันที่ _____
5.			<input type="checkbox"/> อนุญาต <input type="checkbox"/> ไม่อนุญาต _____	<input type="checkbox"/> ไม่ขัดแย้ง <input type="checkbox"/> ขัดแย้ง วันที่ _____

ตั้งแต่วันที่ _____ ถึงวันที่ _____ รวมเวลา _____ วัน
 เนื่องจาก (โปรดระบุเหตุผลของการลา) _____
 ในระหว่างที่ลาระหว่างเรียนสามารถติดต่อข้าพเจ้าได้ที่ บ้านเลขที่ _____ หมู่ที่ _____ ซอย _____
 ถนน _____ ตำบล _____ อำเภอ _____ จังหวัด _____ โทรศัพท์ _____

ลงชื่อนักศึกษา _____
 (_____)
 วันที่ _____

- หมายเหตุ**
1. นักศึกษานำคำร้องเสนอ ๑ อาจารย์ที่ปรึกษา ๒ อาจารย์ผู้สอน ๓ ฝ่ายห้องปฏิบัติการ ลงนามให้เรียบร้อย
 2. นักศึกษาส่งคำร้องที่ดำเนินการข้อ ๑ - ๓ เรียบร้อยแล้วส่งคืนศูนย์บริการการศึกษา
 3. กรณีนักศึกษาป่วย ให้แนบใบรับรองแพทย์ (ใบรับรองแพทย์ออกโดยโรงพยาบาลของรัฐ หรือเอกชน)
 4. หากนักศึกษา ปลอมแปลงลายมือชื่อ อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษา มหาวิทยาลัยจะลงโทษนักศึกษาที่กระทำผิดวินัยนักศึกษา
 5. นักศึกษา สำเนา คำร้องขอลาป่วย / ลากิจระหว่างเรียน เก็บไว้เป็นหลักฐาน

๑ ความเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา	๔ เจ้าหน้าที่ศูนย์บริการการศึกษา
_____	_____
_____	_____
ลงชื่อ _____ (_____) วันที่ _____	ลงชื่อ _____ (_____) วันที่ _____
ประกาศใช้วันที่ 25 กันยายน 2560	

ภาพที่ 3.6 แบบฟอร์มคำร้องขอลาป่วย ลากิจ ระหว่างเรียน

ที่มา : (คำร้องขอลาป่วย ลากิจ ระหว่างเรียน, 25 กันยายน 2560)

3. การลา กิจ นักศึกษาต้องยื่นแบบฟอร์มคำร้องขอลาป่วย/ ลา กิจ ระหว่างเรียนล่วงหน้า และต้องได้รับอนุมัติก่อนตามลำดับจึงจะสามารถลาได้
4. การลาป่วยให้รับดำเนินการเกี่ยวกับเอกสารการลา (แบบฟอร์มคำร้องขอลาป่วย/ ลา กิจ) หลังจากหายป่วยภายใน 7 วัน ให้นักศึกษาแนบใบรับรองแพทย์ (ใบรับรองแพทย์ออกโดยโรงพยาบาลของรัฐ หรือเอกชน) ทุกกรณีของการลาป่วย
5. ห้ามนักศึกษาปลอมแปลงลายมือชื่ออาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาหากตรวจสอบพบมหาวิทยาลัยจะลงโทษนักศึกษาที่กระทำผิดวินัยนักศึกษา
6. นักศึกษาสำเนาเอกสาร คำร้องขอลาป่วย/ ลา กิจระหว่างเรียน เก็บไว้เป็นหลักฐาน

3.1.4 ลักษณะและแนวปฏิบัติการให้บริการห้องปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ห้องปฏิบัติการชีววิทยาปลา มีลักษณะและแนวปฏิบัติการให้บริการห้องปฏิบัติการสำหรับรองรับการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยาปลา เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับนักศึกษาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. นักศึกษาเก็บสัมภาระส่วนตัวหรือสัมภาระที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนปฏิบัติการไว้ในตู้ล็อกเกอร์ที่ตั้งประจำอยู่หน้าห้องปฏิบัติการ และเก็บของมีค่าไว้กับตัวเอง (หากสูญหายทางห้องปฏิบัติการจะไม่รับผิดชอบทุกกรณี)
2. ห้ามสูบบุหรี่บริเวณภายในห้องปฏิบัติการและบริเวณโดยรอบอาคารปฏิบัติการ
3. ห้ามนักศึกษานำสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการทุกกรณี
4. นักศึกษาต้องแสดง safety card ต่อเจ้าหน้าที่ทุกครั้งก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ
5. นักศึกษาต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ สวมรองเท้ายับและต้องปกปิดปลายเท้า-หลังเท้ามิดชิดเท่านั้น ผู้ที่มีผมยาวต้องรวบผมให้เรียบร้อยก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ ก่อนเข้าห้อง (กรณีออกจากห้องปฏิบัติการให้ถอดสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการออกก่อนทุกครั้ง)
6. ห้ามรับประทานอาหาร หรือเครื่องดื่มใด ๆ ในห้องปฏิบัติการรวมทั้งห้ามนำเครื่องแก้วสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเป็นภาชนะใส่อาหารและเครื่องดื่ม
7. นักศึกษารายงานตัวการเข้าห้องปฏิบัติการในแต่ละบทปฏิบัติการโดยการลงลายมือชื่อในแบบฟอร์มการบันทึก เข้า-ออก ทำปฏิบัติการ (ใบลงลายมือชื่อ) ตรวจสอบลำดับหรือกลุ่มการทำปฏิบัติการ พร้อมรับกุญแจปฏิบัติการ (ถ้ามี)
8. นักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการสายเกิน 15 นาที ถือว่าขาดการเรียนปฏิบัติการนั้น ทั้งนี้ให้ขึ้นกับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน
9. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ หรือเอกสารที่ใช้เรียนในบทปฏิบัติการนั้น ๆ แล้วนั่งประจำกลุ่มของตัวเองจากนั้นตรวจสอบรายการ ขนาด จำนวน และความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ตามใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อครบและพร้อมใช้งานให้ตัวแทนกลุ่มลงลายมือชื่อในใบรายการ กรณีชำรุดให้แจ้งต่อเจ้าหน้าที่สำหรับเปลี่ยนเป็นอันใหม่

10. ในคาบแรกของการเรียนปฏิบัติการนักศึกษาต้องศึกษาและรับฟังแนวปฏิบัติการใช้ห้องปฏิบัติการ แนวปฏิบัติการจัดการตัวอย่าง และสารเคมีที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการ ทราบถึงจุดจัดเก็บของเสียที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิบัติการ
11. นักศึกษาต้องทราบจุด ตำแหน่งจัดวางอุปกรณ์ และวิธีใช้งานเบื้องต้นของอุปกรณ์สำหรับรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น จุดรวมพล ทางออกฉุกเฉิน ตำแหน่งถังดับเพลิง ชุดอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บหรือทำความสะอาดสารเคมีรั่วไหลเบื้องต้น (spill kit) ฝักบัวและอ่างล้างตาฉุกเฉิน (emergency shower and eyewash) เป็นต้น
12. นักศึกษาต้องดาวน์โหลดคู่มือปฏิบัติการ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนต่าง ๆ ของรายวิชาในระบบ WU e-Learning (<https://elearning.wu.ac.th/login/index.php>)
13. ก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการในแต่ละบท นักศึกษารับฟังคำอธิบายการทำปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอน และดูการสาธิตการทำปฏิบัติการหรือการศึกษาตัวอย่าง และข้อควรระวัง จากนักวิทยาศาสตร์ประจำห้อง กรณีมีข้อสงสัยให้สอบถามจนเข้าใจอย่างละเอียดก่อนลงมือทำปฏิบัติการทุกครั้ง
14. นักศึกษาลงมือทำปฏิบัติการในแต่ละบท ตามขั้นตอนการศึกษาหรือขั้นตอนทดลอง และต้องทำปฏิบัติการด้วยความระมัดระวัง มีสติ รอบคอบ และไม่ทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการ
15. ขณะทำปฏิบัติการนักศึกษาไม่แต่งหน้า ไม่วิ่งเล่น ไม่ฟังเพลง ไม่โทรศัพท์ หรือส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น
16. นักศึกษาส่งรายงานผลการทดลองหรือผลการศึกษาของแต่ละบทปฏิบัติการ ภายในเวลาตามที่อาจารย์ผู้สอนกำหนด ทั้งนี้การส่งรายงานขึ้นอยู่กับอาจารย์ผู้สอนอาจส่งในระบบ WU e-Learning หรือส่งในรูปแบบอื่น ๆ
17. เมื่อเสร็จสิ้นปฏิบัติการให้นักศึกษานำตัวอย่างศึกษา สารเคมี ขยะที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการทิ้งลงถังขยะที่ได้แยกประเภทไว้แล้วให้ถูกต้อง
18. นักศึกษาทำความสะอาดวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับประจำกลุ่มให้สะอาด และดูแลความเรียบร้อยของโต๊ะปฏิบัติการประจำกลุ่ม
19. นักศึกษาตรวจสอบความครบถ้วนของรายการ ขนาด จำนวนของวัสดุ อุปกรณ์ ตามใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ และจัดเก็บในตะกร้าอุปกรณ์จากนั้นส่งคืน พร้อมลงลายมือชื่อคืนอุปกรณ์ (กรณีวัสดุ อุปกรณ์ ไม่ครบให้นักศึกษากรอรายละเอียดในแบบฟอร์มตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ ขำรุด สูญหาย สำหรับไว้หักค่าวัสดุอุปกรณ์ตามระบบเงินประกันของนักศึกษา)
20. จัดเก็บเก้าอี้เก็บให้เรียบร้อย พร้อมคืนกุญแจตู้ปฏิบัติการ (ถ้ามี) หากทำกุญแจสูญหายต้องเสียค่าปรับครั้งละ 100 บาท

21. ตรวจสอบสัมภาระต่าง ๆ ได้แก่ เอกสาร โทรศัพท์ แท็บเล็ต ปากกา ดินสอ ยางลบ และอื่น ๆ เก็บกลับให้เรียบร้อยก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
22. ลงลายมือชื่อออกทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ ในแบบฟอร์มการบันทึก เข้า-ออก ทำปฏิบัติการ (ใบลงลายมือชื่อ)



ภาพที่ 3.7 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการใช้บริการห้องปฏิบัติการชีววิทยาปลา

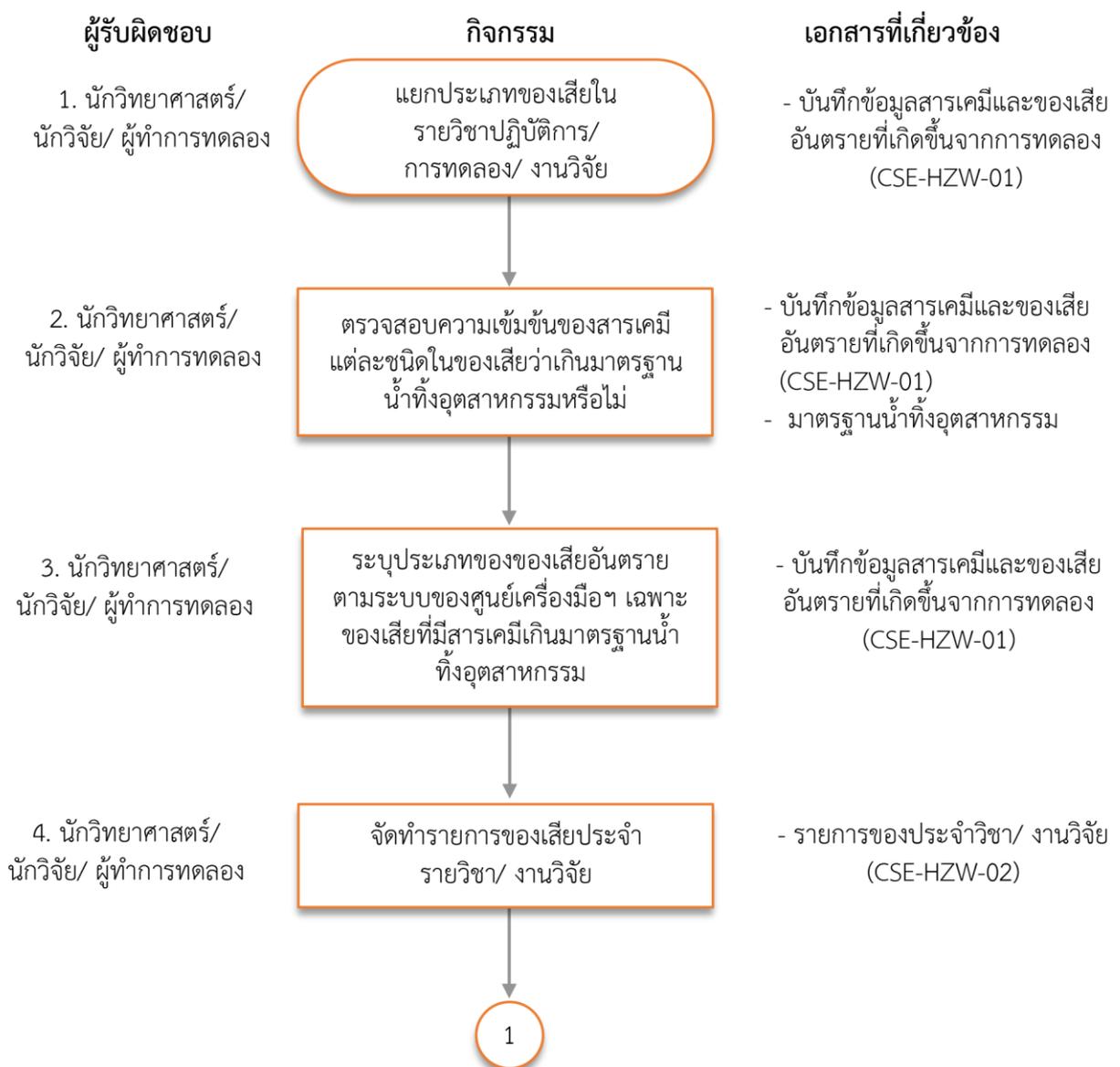
3.1.5 แนวปฏิบัติการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ

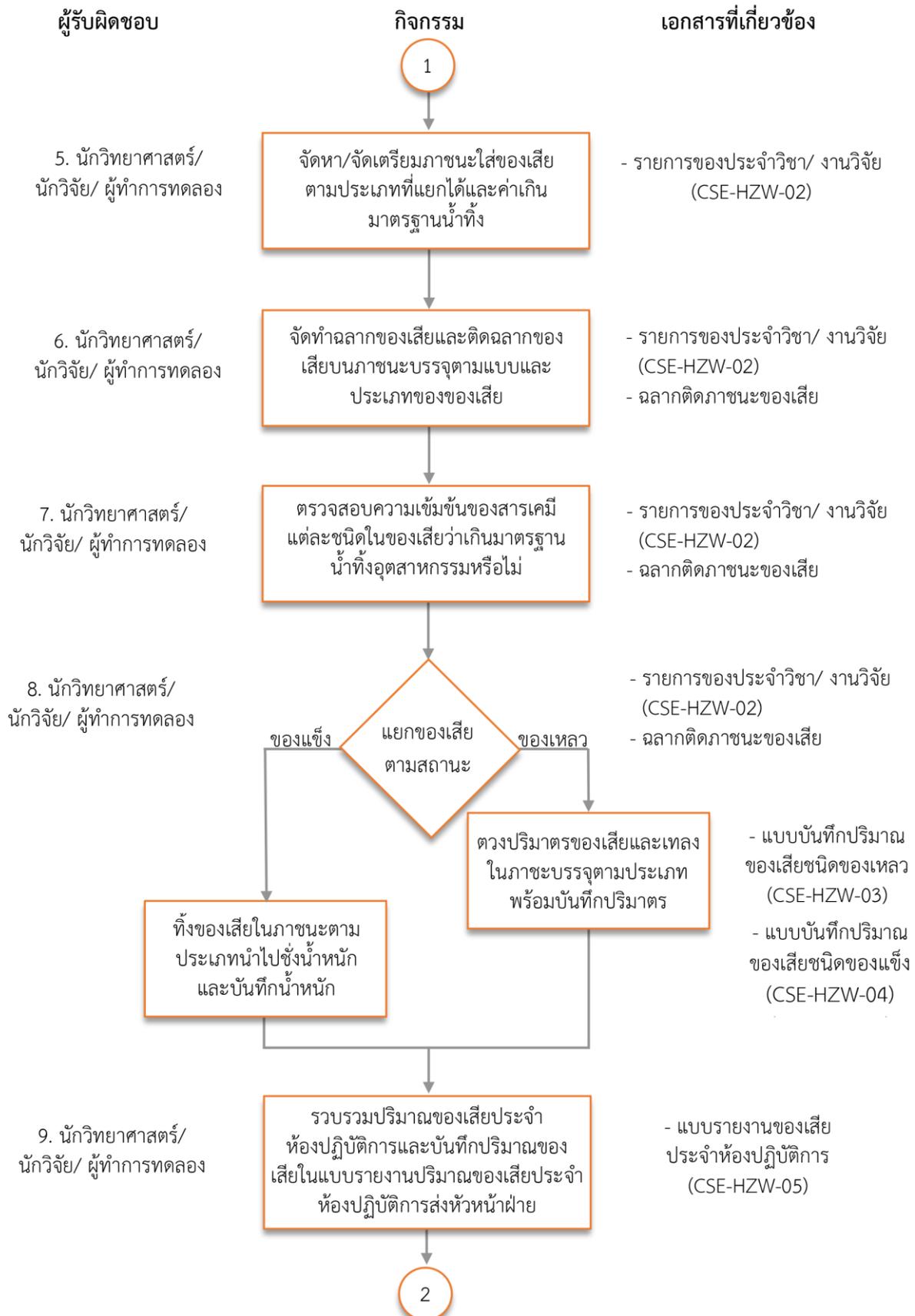
ของเสียที่เกิดขึ้นในศูนย์เครื่องมือฯ ส่วนใหญ่เกิดจากการให้บริการวิชาปฏิบัติการ โดยเฉพาะรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีก็จะมีของเสียเยอะกว่ารายวิชาอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีของเสียที่เกิดจากการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ การบริการวิชาการ และการวิจัย

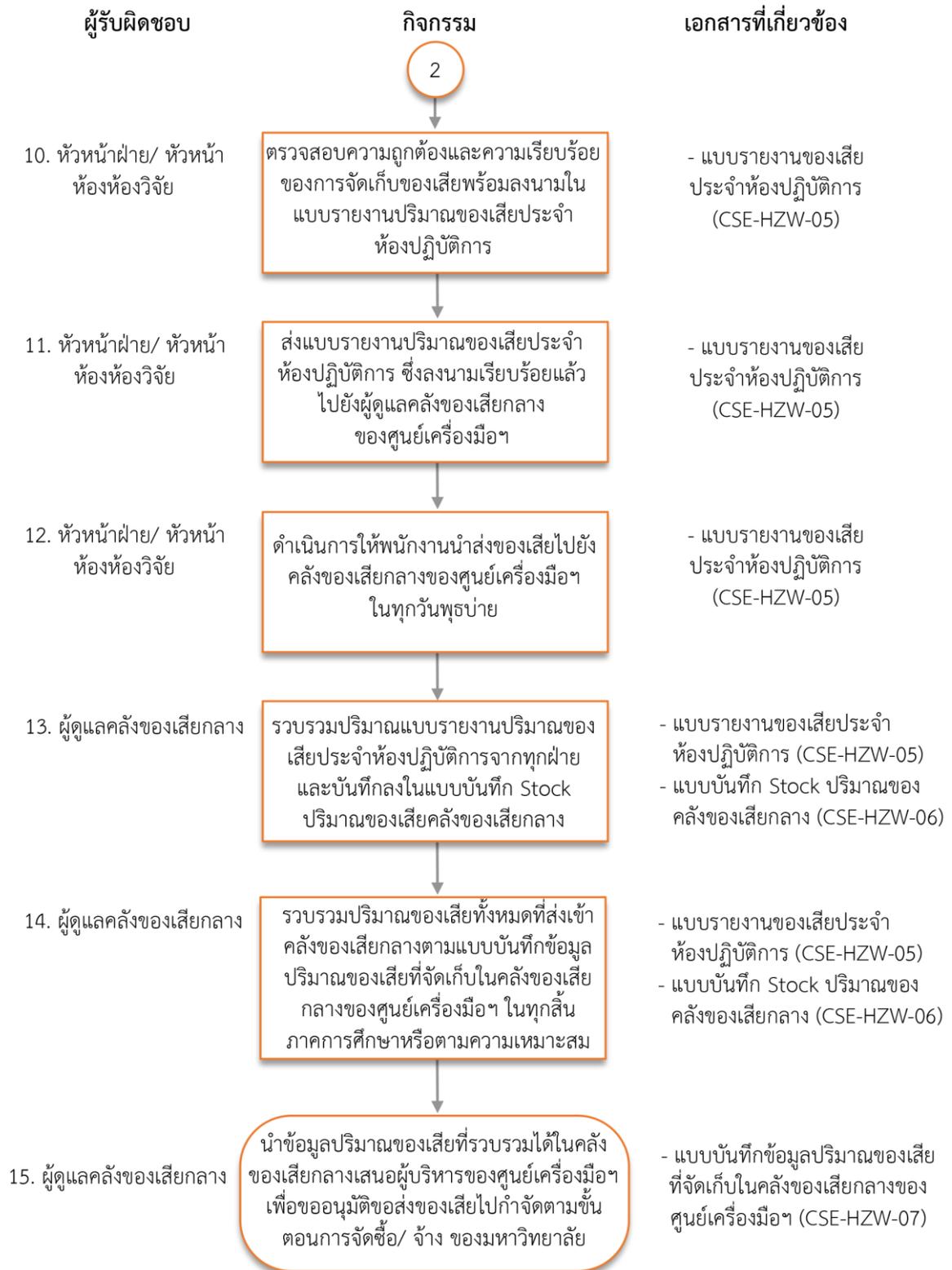
ศูนย์เครื่องมือฯ มีแนวปฏิบัติการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการที่เป็นระบบของศูนย์เครื่องมือฯ เอง ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติและขั้นตอนในการจัดการอย่างเป็นระบบ โดยยึดหลักการและแนวปฏิบัติตามศูนย์การจัดการด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (EESH) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) เป็นต้นแบบ แล้วนำมาปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาจนกลายเป็นระบบของศูนย์ฯ การส่งของเสียประจำห้องปฏิบัติการ เพื่อนำของเสียไปกำจัดในลำดับถัดไป เริ่มต้นจากนักวิทยาศาสตร์แยกประเภทของเสียตามหลักการแยกชนิดของเสียตามรูปแบบของ

ศูนย์เครื่องมือฯ และกรอกเอกสารในแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฟอร์มการจัดการของเสีย จากนั้นนำของเสียส่งคลังส่วนกลางซึ่งเป็นอาคารสำหรับจัดเก็บของเสียในทุกวันพุธตอนบ่าย จากนั้นผู้ดูแลคลังของเสียส่วนกลางจะดำเนินการต่อตามลำดับ ซึ่งการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ มีรายละเอียดกระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด 15 ขั้นตอน เขียนเป็นแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (flow chart) ดังนี้

แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (flow chart)
เรื่อง การจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์





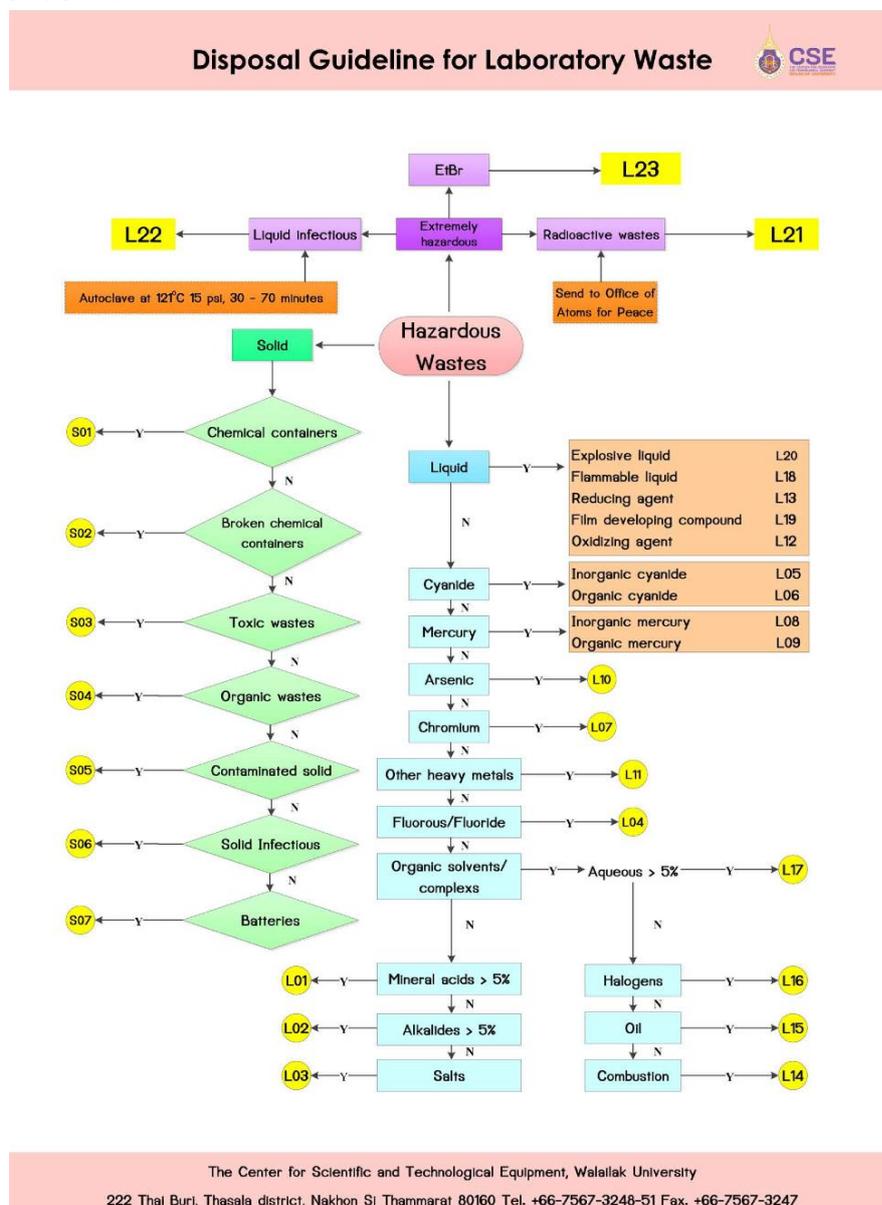


ภาพที่ 3.8 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (flow chart) การจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ (หมายเหตุ : ตัวอย่างแบบฟอร์ม/ เอกสารต่างๆ อยู่ในภาคผนวก 1)

ที่มา : (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

3.1.6 แนวปฏิบัติการแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ระบบการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการในศูนย์เครื่องมือฯ ได้จัดแยกของเสียภายในห้องปฏิบัติการออกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะทางกายภาพ (physical appearance) และความเป็นอันตรายของของเสีย ได้แก่ 1) ของเสียอันตรายชนิดของแข็ง จำนวน 7 ชนิด โดยกำหนดรหัสของเสียชนิดที่เป็นของแข็งเป็น S01-S07 2) ของเสียอันตรายชนิดของเหลว จำนวน 20 ชนิด โดยกำหนดรหัสของเสียชนิดที่เป็นของเหลวเป็น L01-L20 และ 3) ของเสียอันตรายพิเศษ จำนวน 3 ชนิด โดยกำหนดรหัสของเสียอันตรายพิเศษเป็น L21-L23 ของเสียที่มีทั้งหมดในห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ ทั้ง 3 ประเภท รวมทั้งสิ้น 30 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีความหมายเฉพาะตามหลักการจัดแยกประเภทของเสีย ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ตามระบบศูนย์เครื่องมือฯ

ที่มา : (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

3.1.7 แนวปฏิบัติมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการถือว่ามีสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้บริการผู้บริหารของศูนย์ฯ พยายามผลักดันให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องเข้าสู่ระบบห้องปฏิบัติการปลอดภัยตามหลัก ESPReL checklist ลักษณะของห้องปฏิบัติการปลอดภัย ต้องมีการจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสม ป้องกันอุบัติเหตุได้ ส่วนที่มีข้อจำกัดในการจัดการผู้ปฏิบัติต้องทราบข้อจำกัดนั้น ๆ และใช้มาตรการป้องกันที่ถูกต้อง เพียงพอ มีการดำเนินงานที่เป็นไปตามเกณฑ์พื้นฐานความปลอดภัยมีการผนวกเรื่องความปลอดภัยให้เป็นส่วนหนึ่งของงานประจำ ซึ่งหมายถึงความปลอดภัยต่อตนเอง ต่อผู้ปฏิบัติงานโดยรอบ ต่อสังคมสิ่งแวดล้อม และมีการตรวจสอบตนเองเป็นระยะ ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นเตือนต่อความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นใหม่ (วราพรรณ ด่านอุตรา และ สุชาติ ชินะจิตร, 2559, น. 5)

ศูนย์เครื่องมือมีแผนกำหนดให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องที่มีการใช้สารเคมีเข้าสู่การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยมีการดำเนินงานเป็น 5 ระยะ ดังนี้ (ภาพที่ 3.10)

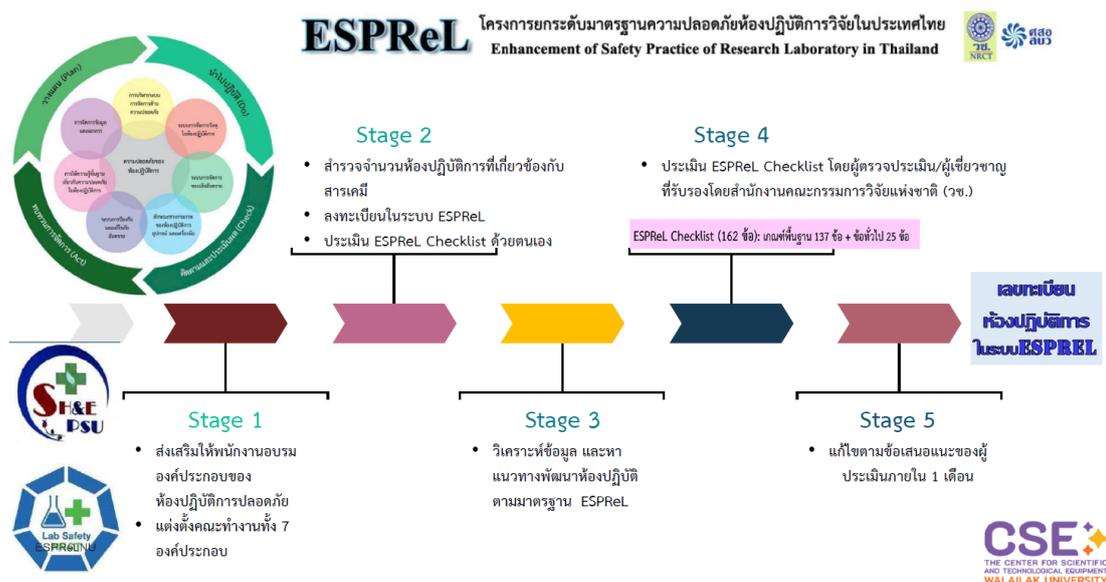
ระยะที่ 1 ส่งเสริมให้พนักงานในศูนย์ฯ อบรมเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้ง 7 องค์ประกอบ แต่งตั้งคณะทำงานทั้ง 7 องค์ประกอบ

ระยะที่ 2 สํารวจห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ลงทะเบียนในระบบ ESPReL จากนั้นหัวหน้าห้องปฏิบัติการประเมินห้องปฏิบัติการด้วยตัวเองตาม ESPReL checklist

ระยะที่ 3 หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อมูลและหาแนวทางพัฒนาห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL

ระยะที่ 4 ห้องปฏิบัติการรับการประเมิน ESPReL checklist จากผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญที่รับรองโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ระยะที่ 5 แก้ไขตามข้อเสนอของผู้ประเมินภายใน 1 เดือนหลังจากการประเมิน เพื่อขอเลขทะเบียนห้องปฏิบัติการในระบบ ESPReL



ภาพที่ 3.10 แผนการกำหนดห้องปฏิบัติการเข้าสู่การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย (ESPReL)

3.1.8 แนวปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในรายวิชาชีววิทยาปลา

รายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาลานี้มีสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างอยู่ 2 ชนิดคือ ฟอรัมาลดีไฮด์ (formaldehyde) และ แอลกอฮอล์ (alcohol) ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า สารฟอรัมาลดีไฮด์ จัดเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง และมีความเป็นพิษสูง (International Agency for Research on Cancer, 2012) ในส่วนของแอลกอฮอล์นั้นเป็นของเหลวและไอระเหย ไวไฟสูง (highly flammable liquid and vapour) ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทราบถึงอันตราย วิธีการจัดการ ข้อมูลความเป็นอันตราย การปฐมพยาบาล การใช้และการจัดเก็บเกี่ยวกับสารเคมีสำหรับการเก็บรักษาหรือคงสภาพ ตัวอย่าง ทั้ง 2 ชนิด ดังนี้

1. ฟอรัมาลดีไฮด์ (formaldehyde)

ฟอรัมาลดีไฮด์ (formaldehyde, systematic name คือ methanol สารละลายในน้ำ เรียกว่า ฟอรัมาลีน) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีตามธรรมชาติ มีสูตรเคมี CH_2O หรือ H-CHO (ฟอรัมาลดีไฮด์, 19 สิงหาคม 2564) ควบคุมโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมและกรมประมงโดยกรมควบคุมโรงงานอุตสาหกรรมจัดให้เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ตาม พ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 เนื่องจากมีคุณสมบัติก่อให้เกิดอันตรายจากการติดไฟการระเบิดและมีฤทธิ์ก่อมะเร็ง (ธนาวุฒิ สุราษฎร์มณี, 2561) การปฏิบัติงานเกี่ยวกับฟอรัมาลดีไฮด์ให้ดำเนินการตามข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ดังนี้

1.1 ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (product identifier)

สูตรโมเลกุล :	CH_2O
น้ำหนักโมเลกุล :	30.03 AMU
สถานะทางกายภาพ :	ของเหลวใส ไม่มีสี
ค่าความหนาแน่น :	1.09 g/cm^3
จุดวาบไฟ :	56 องศาเซลเซียส
ค่าความเป็นกรด-ด่าง :	2.8-4.0

1.2 สัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตรายตามระบบ GHS

GHS-US labelling

Hazard pictograms (GHS-US)



Signal word (GHS-US)

: Danger

Hazard statements (GHS-US)

: H226 - Flammable liquid and vapour
H302 - Harmful if swallowed
H314 - Causes severe skin burns and eye damage
H317 - May cause an allergic skin reaction
H318 - Causes serious eye damage
H331 - Toxic if inhaled
H350 - May cause cancer (Inhalation)
H401 - Toxic to aquatic life

ภาพที่ 3.11 สัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตรายของฟอรัมาลดีไฮด์ (formaldehyde)

ที่มา : (Formaldehyde, 37% w/w., 2014)

1.3 ข้อมูลความเป็นอันตราย (hazards identification)

ฟอร์มาลดีไฮด์มีความเป็นพิษสูงเมื่อสูดดมหรือกลืนกินอาจทำให้เกิดแผลไหม้ได้ สำหรับการสัมผัสทางผิวหนังอาจทำให้เกิดอาการแพ้ และมีการระบุว่าฟอร์มาลดีไฮด์เป็นสารก่อมะเร็งประเภทที่ 3

1.4 การปฐมพยาบาล (first aid measures)

- เมื่อสูดดมสาร : ในกรณีที่มีการสูดดมสารเข้าไปในปริมาณสูงให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ และมีการถ่ายเทสะดวก ถ้าไม่หายใจให้การช่วยหายใจโดยวิธีการ CPR ถ้าหายใจลำบากให้ใช้ออกซิเจนช่วยในการหายใจ และรีบนำผู้ป่วยไปพบแพทย์
- เมื่อสัมผัสสาร : ในกรณีที่มีการสัมผัสถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก ใช้นานไม่น้อยกว่า 15 นาที ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสารออก ในกรณีที่เกิดอาการแพ้ให้พาไปพบแพทย์
- เมื่อสารเข้าตา : ในกรณีที่ได้รับสารเข้าตาให้ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก นานไม่น้อยกว่า 15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างสะอาดเพียงพอ ระหว่างล้างตาให้ใช้มือแยกเปลือกตาออกจากกัน และนำผู้ป่วยไปพบแพทย์
- เมื่อกลืนกิน : เมื่อกลืนกินสารเข้าไปให้ใช้น้ำบ้วนปากปริมาณมาก (ในกรณีที่ผู้ป่วยที่ยังมีสติอยู่) รีบนำผู้ป่วยไปพบแพทย์โดยทันที และที่สำคัญห้ามทำให้อาเจียน

1.5 การใช้และการจัดเก็บ (handling and storage)

การใช้งานฟอร์มาลดีไฮด์ทุกครั้งที่ปฏิบัติงานหรือต้องใช้สาร ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protection Equipment : PPE) พยายามอย่าหายใจเอาไอระเหยของสารเข้าไป ระวังอย่าให้สารเข้าตา หรือโดนผิวหนัง หลีกเลี่ยงการทำงานกับสารเป็นเวลานาน ไม่ควรใช้งานในกรณีผิวหนังมีบาดแผลหรือรอยถลอก และล้างน้ำให้สะอาดทุกครั้งหลังการใช้งาน

1.6 การป้องกันส่วนบุคคล (personal protection)

การป้องกันทางเดินหายใจให้สวมหน้ากากสำหรับป้องกันสารเคมีที่มีตลับสำหรับกรองแก๊สชนิดป้องกันไอฟอร์มาลดีไฮด์ และไอระเหยสารตัวทำลาย หรือหน้ากากป้องกันสารเคมีที่ผ่านการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) โดยภาครัฐ การป้องกันร่างกายให้สวมชุดหรือถุงมือชนิดที่มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสาร การป้องกันดวงตาให้สวมแว่นตาแบบก๊อกลีส์ที่ใช้สำหรับป้องกันสารเคมี และการป้องกันหน้าให้ใช้หน้ากากป้องกันหน้าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว

Personal protective equipment	: Gas mask with filter type A. Protective goggles. Protective clothing. Face shield.
	
Materials for protective clothing	: GIVE EXCELLENT RESISTANCE: butyl rubber, nitrile rubber, viton. GIVE GOOD RESISTANCE: tetrafluoroethylene, polyethylene/ethylenevinylalcohol. GIVE LESS RESISTANCE: neoprene, PVC. GIVE POOR RESISTANCE: natural rubber, polyethylene, PVA.
Hand protection	: Gloves.
Eye protection	: Safety glasses.
Skin and body protection	: Head/neck protection. Corrosion-proof clothing.
Respiratory protection	: Wear gas mask with filter type A if conc. in air > exposure limit. High vapour/gas concentration: self-contained respirator.

ภาพที่ 3.12 แสดงอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ของ formaldehyde 37 %

ที่มา : (Formaldehyde, 37% w/w., 2014)

จากที่กล่าวมาข้างต้นคือแนวปฏิบัติในการทำงานเกี่ยวกับฟอร์มัลดีไฮด์ สำหรับการปฏิบัติงานในด้านอื่น ๆ หรือข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการตามข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ของ formaldehyde 37 % w/w ซึ่งมีทั้งหมด 16 หัวข้อ ดังตัวอย่าง


Formaldehyde, 37% w/w
 Safety Data Sheet
according to Federal Register / Vol. 77, No. 58 / Monday, March 26, 2012 / Rules and Regulations
 Date of issue: 11/15/2013 Revision date: 02/27/2014 Supersedes: 11/15/2013 Version: 1.1

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1. Product identifier

Product form	: Substance
Substance name	: Formaldehyde, 37% w/w
CAS No	: 50-00-0
Product code	: VT310
Formula	: CH ₂ O
Synonyms	: formic aldehyde, 37% / formol, 37% / methanal, 37% / methyl aldehyde, 37% / methylene glycol, 37% / methylene oxide, 37% / oxomethane, 37% / oxomethylene, 37% / paraform, 37% / tetraoxymethylene, 37%

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Use of the substance/mixture	: Chemical intermediate Disinfectant Laboratory chemical
------------------------------	--

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Val Tech Diagnostics, A Division of LabChem Inc
 Jackson's Pointe Commerce Park Building 1000
 1010 Jackson's Pointe Court
 Zellenople, PA 16083
 T 412-826-5230
 F 724-473-0647

1.4. Emergency telephone number

Emergency number	: CHEMTREC: 1-800-424-9300 or 011-703-527-3887
------------------	--

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the substance or mixture

GHS-US classification

Flam. Liq. 3	H228
Acute Tox. 4 (Oral)	H302
Acute Tox. 3 (Inhalation)	H331
Skin Corr. 1B	H314
Eye Dam. 1	H318
Skin Sens. 1A	H317
Carc. 1B	H350
Aquatic Acute 2	H401

2.2. Label elements

GHS-US labelling

Hazard pictograms (GHS-US) :






GHS02 GHS05 GHS06 GHS08

Signal word (GHS-US) : Danger

Hazard statements (GHS-US) :

- : H228 - Flammable liquid and vapour
- : H302 - Harmful if swallowed
- : H314 - Causes severe skin burns and eye damage
- : H317 - May cause an allergic skin reaction
- : H318 - Causes serious eye damage
- : H331 - Toxic if inhaled
- : H350 - May cause cancer (Inhalation)
- : H401 - Toxic to aquatic life

Precautionary statements (GHS-US) :

- : P201 - Obtain special instructions before use
- : P202 - Do not handle until all safety precautions have been read and understood
- : P210 - Keep away from heat, sparks, open flames, hot surfaces. - No smoking

03/05/2014
EN (English)
Page 1

ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ของ formaldehyde 37 %

ที่มา : (Formaldehyde, 37% w/w., 2014)

2. แอลกอฮอล์ (alcohol)

แอลกอฮอล์ (alcohol) หรือ เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) หรือ เอทานอล (ethanol) เป็นกลุ่มของสารประกอบอินทรีย์มีสูตรทางเคมี คือ C_2H_5OH ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน อยู่ในหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) (กรมสรรพสามิต, 28 พฤศจิกายน 2560) มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน และระเหยได้ง่าย (แอลกอฮอล์, 19 ธันวาคม 2562) การปฏิบัติงานเกี่ยวกับแอลกอฮอล์ให้ดำเนินการตามข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ดังนี้

2.1 ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (product identifier)

สูตรโมเลกุล :	C_2H_5OH
น้ำหนักโมเลกุล :	46.07 กรัม/ โมล
สถานะทางกายภาพ :	ของเหลวใส ไม่มีสี และมีกลิ่นเฉพาะตัว
จุดเดือด :	78.32 องศาเซลเซียส
จุดวาบไฟ :	14 องศาเซลเซียส
ค่าความเป็นกรด-ด่าง :	5-7

2.2 สัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตรายตามระบบ GHS

GHS-US labeling	
Hazard pictograms (GHS-US)	: 
Signal word (GHS-US)	: Danger
Hazard statements (GHS-US)	: H226 - Flammable liquid and vapor H315 - Causes skin irritation H319 - Causes serious eye irritation H350 - May cause cancer (Ingestion) H361 - Suspected of damaging the unborn child (Ingestion) H370 - Causes damage to organs (central nervous system, optic nerve) (oral, Dermal)

ภาพที่ 3.14 สัญลักษณ์ประเภทความเป็นอันตรายของ 95 % แอลกอฮอล์ (alcohol)

ที่มา : (Ethyl Alcohol, 95% v/v., 2017)

2.3 ข้อมูลความเป็นอันตราย (hazards identification)

แอลกอฮอล์เป็นของเหลวและไอไวไฟสูง ประเภทย่อยที่ 2 มีความระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง

2.4 การปฐมพยาบาล (first aid measures)

- เมื่อสูดดมสาร : ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ และมีการถ่ายเทสะดวก ถ้าหยุดหายใจให้การช่วยหายใจโดยวิธีการ CPR และรีบนำผู้ป่วยไปพบแพทย์
- เมื่อสารเข้าตา : ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก ถอดคอนแทคเลนส์ ลืมตาให้กว้าง เพื่อให้น้ำไหลผ่าน นานไม่น้อยกว่า 15 นาที

- เมื่อสัมผัสสารทางผิวหนัง : ให้รีบถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนสารออกทันที ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก เพื่อให้น้ำไหลผ่าน นานไม่น้อยกว่า 15 นาที
- เมื่อรับประทานสาร : ให้ใช้น้ำบ้วนปากปริมาณมาก (ในกรณีที่ผู้ป่วยที่ยังมีสติอยู่) รับประทานอาหารไปพบแพทย์โดยทันที และที่สำคัญห้ามทำให้อาเจียน

2.5 การใช้และการจัดเก็บ (handling and storage)

เก็บสารไว้ในที่แห้งและเย็นมีการระบายอากาศได้ดี วางให้ห่างจากความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ สารออกซิไดซ์ (hydrogen peroxide, potassium permanganate) เนื่องจากอาจทำให้เกิดระเบิดและติดไฟได้ถ้าทำปฏิกิริยากับสารเหล่านี้ และที่สำคัญห้ามสูบบุหรี่บริเวณเก็บสารเด็ดขาด

2.6 การป้องกันส่วนบุคคล (personal protection)

การป้องกันทางเดินหายใจให้หลีกเลี่ยงการหายใจเอาไอระเหยของสารเข้าไป การป้องกันร่างกายให้สวมถุงมือและชุดป้องกัน การป้องกันดวงตาให้ใช้แว่นตานิรภัยป้องกันดวงตา

Personal protective equipment	: Safety glasses. Gloves. Protective clothing.
	
Materials for protective clothing	: GIVE EXCELLENT RESISTANCE: butyl rubber. viton. GIVE GOOD RESISTANCE: neoprene. tetrafluoroethylene. GIVE LESS RESISTANCE: nitrile rubber. polyethylene. GIVE POOR RESISTANCE: natural rubber. PVA. PVC.
Hand protection	: Gloves.
Eye protection	: Safety glasses.
Skin and body protection	: Protective clothing.
Respiratory protection	: Wear gas mask with filter type A if conc. in air > exposure limit.
Other information	: Do not eat, drink or smoke during use.

ภาพที่ 3.15 แสดงอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ของ ethyl alcohol 95 % v/v

ที่มา : (Ethyl Alcohol, 95% v/v., 2017)

จากที่กล่าวมาข้างต้นคือแนวปฏิบัติในการทำงานเกี่ยวกับแอลกอฮอล์ (alcohol) หรือเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) หรือ เอทานอล (ethanol) สำหรับการปฏิบัติงานในด้านอื่น ๆ หรือข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการตามข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ของ ethyl alcohol 95 % v/v ซึ่งมีทั้งหมด 16 หัวข้อ ดังตัวอย่าง

Ethyl Alcohol, 95% v/v
Safety Data Sheet

according to Federal Register / Vol. 77, No. 58 / Monday, March 26, 2012 / Rules and Regulations
DIAGNOSTICS INC. Date of Issue: 03/05/2014 Revision date: 08/25/2017 Supersedes: 03/05/2014 Version: 1.1

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1. Product identifier

Product form : Mixtures
Product name : Ethyl Alcohol, 95% v/v
Product code : VT230
Other means of identification : Ethanol, Denatured, 95% v/v

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Use of the substance/mixture : For laboratory and manufacturing use only.

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Val Tech Diagnostics, A Division of LabChem Inc
Jackson's Pointe Commerce Park Building 1000
1010 Jackson's Pointe Court
Zelienople, PA 16063
T 412-826-5230
F 724-473-0647

1.4. Emergency telephone number

Emergency number : CHEMTREC: 1-800-424-9300 or 011-703-527-3887

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the substance or mixture

GHS-US classification

Flam. Liq. 3 H226
Skin Irrit. 2 H315
Eye Irrit. 2A H319
Carc. 1A H350
Repr. 2 H361
STOT SE 1 H370

Full text of H statements : see section 16

2.2. Label elements

GHS-US labeling

Hazard pictograms (GHS-US) :



Signal word (GHS-US) :

Danger

Hazard statements (GHS-US) :

H226 - Flammable liquid and vapor
H315 - Causes skin irritation
H319 - Causes serious eye irritation
H350 - May cause cancer (Ingestion)
H361 - Suspected of damaging the unborn child (Ingestion)
H370 - Causes damage to organs (central nervous system, optic nerve) (oral, Dermal)

Precautionary statements (GHS-US) :

P201 - Obtain special instructions before use
P202 - Do not handle until all safety precautions have been read and understood
P210 - Keep away from heat, hot surfaces, open flames, sparks. - No smoking
P233 - Keep container tightly closed
P240 - Ground/bond container and receiving equipment
P241 - Use explosion-proof electrical, lighting, ventilating equipment
P242 - Use only non-sparking tools
P243 - Take precautionary measures against static discharge
P260 - Do not breathe mist, spray, vapors
P264 - Wash exposed skin thoroughly after handling
P270 - Do not eat, drink or smoke when using this product
P280 - Wear eye protection, face protection, protective clothing, protective gloves
P303+P361+P353 - IF ON SKIN (or hair): Remove/Take off immediately all contaminated

08/25/2017

EN (English US)

Page 1

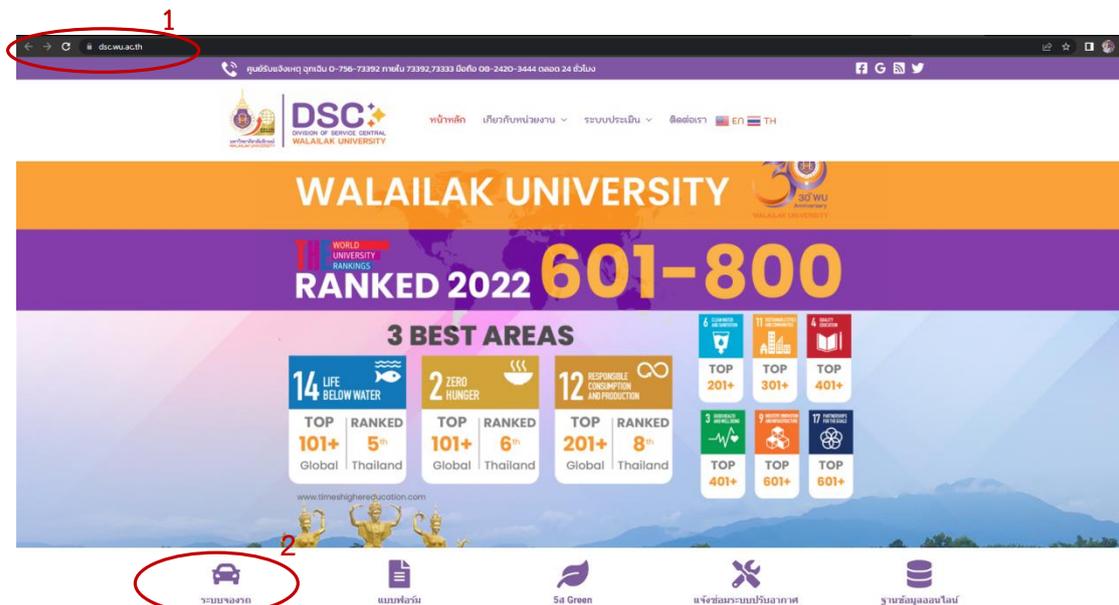
ภาพที่ 3.16 ตัวอย่างข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) ของ ethyl alcohol 95 %

ที่มา : (Ethyl Alcohol, 95% v/v., 2017)

3.1.9 แนวปฏิบัติการขอใช้รถมหาวิทยาลัย สำหรับรายวิชาชีววิทยาปลา

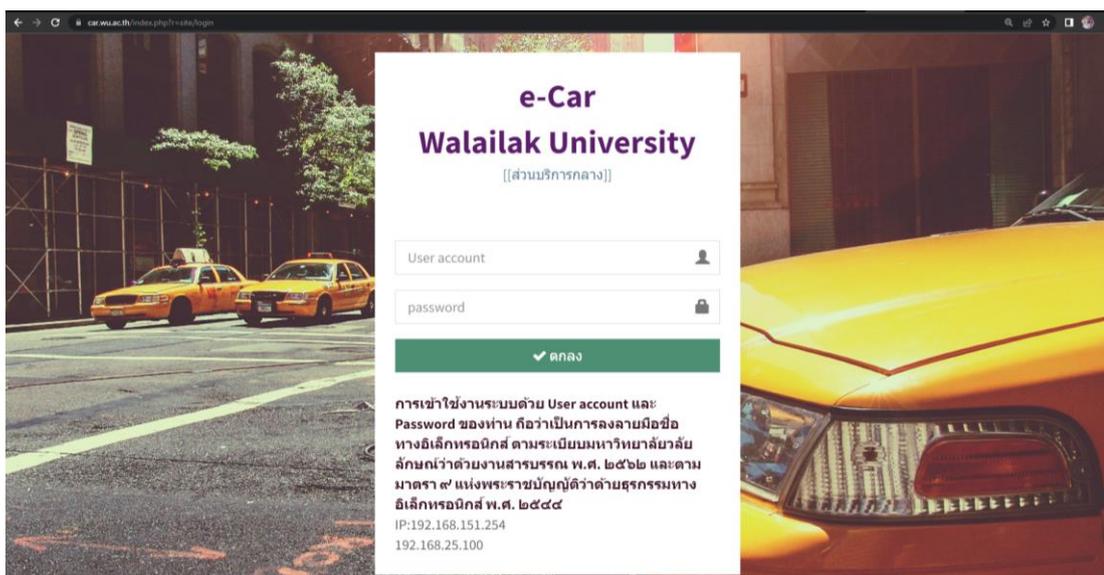
บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา มีการใช้ตัวอย่างสำหรับการเรียนปฏิบัติการ 2 ชนิด คือ ตัวอย่างดองปลาที่คงสภาพในน้ำยาดองตัวอย่างของฟอร์มาลินหรือแอลกอฮอล์ และตัวอย่างสดที่ต้องดำเนินการซื้อจากตลาดสดในท้องถิ่น จากฟาร์มเลี้ยงปลา หรือจากแพปลา นอกจากตัวอย่างดังกล่าวแล้วในรายวิชา ยังต้องจัดซื้อวัสดุ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอนในแต่ละบทปฏิบัติการอีกด้วย ดังนั้นในกรณีการใช้รถของมหาวิทยาลัยต้องดำเนินการจองรถผ่านระบบการจองรถของทางหน่วยงานส่วนบริการกลาง โดยมีวิธีและแนวปฏิบัติการในการจองขอใช้รถมหาวิทยาลัยฯ ดังนี้

1. ผู้ต้องการใช้รถมหาวิทยาลัยฯ เข้าไปที่ หน่วยงานส่วนบริการกลาง แล้วปฏิบัติตามลำดับ ดังนี้ 1) เข้าไปที่ <https://dsc.wu.ac.th/> 2) เลือกระบบจองรถ ดังภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 เว็บไซต์หน่วยงานส่วนบริการกลาง (<https://dsc.wu.ac.th/>)

2. เข้าสู่ระบบ e-Car Walailak University แล้วลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ดังภาพที่ 3.18 (การเข้าใช้งานระบบด้วย user account และ password ของผู้ใช้งาน ถือว่าเป็นการลงลายมือชื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยงานสารบรรณ พ.ศ. 2562 และตามมาตรา 9 แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544)



ภาพที่ 3.18 การเข้าสู่ระบบ e-Car Walailak University

3. จอกรที่ต้องการใช้งาน โดยกรอกรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้ 1) เลือกหน้าหลัก 2) กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน ได้แก่ วัน เวลา จุดรับ สถานที่ที่ต้องการไป และจำนวนผู้โดยสาร 3) เลือกประเภทรถที่ต้องการใช้งาน (การเลือกประเภทรถต้องเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน) 4) กรอกข้อมูลภารกิจ 5) เลือกประเภทของงาน (งานการเรียนการสอน) 6) กรอกรายละเอียด (ประเภท) ในที่นี้ให้กรอกรหัสรายวิชา และชื่อรายวิชาที่ใช้งาน เช่น MRS62-331 : ปฏิบัติการชีววิทยาปลา เป็นต้น 7) กรอกเบอร์โทรผู้โดยสาร และเลือกวิธีการชำระเงิน (เลือกหัก segment) และ 8) กด submit ดังภาพที่ 3.19 (หมายเหตุ : จอกรล่วงหน้าก่อนใช้งานอย่างน้อย 2 วัน และกรณียกเลิกการใช้รถให้ยกเลิกก่อนวันที่กำหนดใช้งานอย่างน้อย 1 วัน)

The screenshot shows the 'ระบบจองรถ' (Car Rental System) interface. The sidebar on the left has a menu with 'หน้าหลัก' (Home) circled in red and labeled '1'. The main area shows a booking form with 'Depart' time circled in red and labeled '2'. Below the form is an 'Alert!' box. At the bottom, there are vehicle type options: 'รถสองแถว', 'รถตู้', 'รถเก๋ง', and 'รถกระบะ', with 'รถกระบะ' circled in red and labeled '3'. The second screenshot shows the 'กรอกรายละเอียด' (Enter Details) screen. It has a table for 'จุดรับ' (Pickup) and 'จุดส่ง' (Drop-off). Below the table are fields for 'ภารกิจ*' (Mission) circled in red and labeled '4', 'ประเภท*' (Type) circled in red and labeled '5', 'ผู้โดยสาร*' (Passenger) circled in red and labeled '6', and 'เบอร์โทรผู้โดยสาร*' (Passenger Phone) circled in red and labeled '7'. At the bottom, there is a 'Submit' button circled in red and labeled '8'.

ภาพที่ 3.19 วิธีการจองรถที่ต้องการใช้งานและรายละเอียดในการกรอกข้อมูล

4. การตรวจสอบใบงาน เมื่อจอร์รถเสร็จสิ้นตามขั้นตอนให้ทำการตรวจสอบใบงานและสถานะการดำเนินการซึ่งใบงานจะขึ้นสถานะตามลำดับ ดังนี้ รอผู้บังคับบัญชาอนุมัติ รอผู้ดูแลบริการรถอนุมัติ และอนุมัติการเดินทาง (พร้อมเดินทาง)

5. หลังจากใช้งานเสร็จสิ้น (เสร็จสิ้นภารกิจ) ให้ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบการขอใช้รถเพื่อทำการประเมินความพึงพอใจการขอใช้รถ

3.1.10 ระเบียบและแนวปฏิบัติการจัดซื้อ-จัดจ้าง สำหรับรายวิชาชีววิทยาปลา

ปฏิบัติการชีววิทยาปลามีการจัดซื้อ-จัดจ้าง วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสดปลา ดังนั้นในการจัดซื้อ-จัดจ้าง ต้องดำเนินการตามระเบียบโดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 24 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2535 ประกอบกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 (2560) และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อ วิธีซื้อหรือจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (1) (ค)/ ระเบียบฯ ข้อ 79 ระเบียบเฉพาะเจาะจงตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และตามมาตรา 96 วรรคสอง โดยมีวิธีการปฏิบัติงานดังนี้

1. นักวิทยาศาสตร์เขียนใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลางและรายงานการขอซื้อ/ ขอจ้าง (กรณี วงเงินไม่เกิน 100,000 บาท ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ดังภาพที่ 3.20



สำหรับเจ้าหน้าที่
เลขที่อ้างอิง

ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง และรายงานการขอซื้อ/ขอจ้าง
(กรณี วงเงินไม่เกิน 100,000 บาท ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ตามที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อจัดจ้าง และมีวงงบประมาณจัดซื้อหรือจ้าง รายการ จำนวน รายการ/งาน บาท (.....)

เพื่อให้การจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือแบบรูปรายการงานก่อสร้างและกำหนดราคากลางเป็นไปด้วยความเรียบร้อย เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 24 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2535 ประกอบกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อ จัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 จึงกำหนดไว้ในส่วนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ข้อ 21 "ในการซื้อหรือการจ้างที่มีเอกสารจัดจ้างก่อสร้าง ให้หัวหน้าหน่วยงานของรัฐแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นคณะหนึ่ง หรือจะให้เจ้าหน้าที่หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอด้วย" จึงเสนอขอแต่งตั้งให้

1. (นาย / นาง / นางสาว) ซึ่งจะดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน วัน นับตั้งแต่วันที่รับทราบหนังสือขออนุมัติแต่งตั้งฯ ฉบับนี้

ข้อ 22 รายละเอียดการขอซื้อ/ขอจ้าง มีดังนี้

1. เหตุผลและขออนุมัติเงินที่จัดซื้อหรือจ้าง เพื่อการ.....
2. ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุฯ ตามเอกสารแนบ จำนวน หน้า
3. ราคากลางของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง บาท (.....)
4. วงเงินที่จะซื้อหรือจ้างบาท (.....)
5. กำหนดเวลาที่พัสดุฯใช้พัสดุฯให้แล้วเสร็จ วัน
6. วิธีซื้อหรือจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (1) (ค)/ระเบียบฯข้อ 79 ระเบียบเฉพาะเจาะจงตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และตามมาตรา 96 วรรคสอง
7. ขอให้พิจารณาด้วยข้อนี้เป็นคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

7.1 ประธาน
7.2 กรรมการ
7.3 กรรมการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

ลงชื่อ ลงชื่อ
(.....) (ผศ.ดร.ภูวศล บางวิเศษ)
ผู้ขอซื้อหรือจ้าง โทรศัพท์ หัวหน้าหน่วยงาน
...../...../.....

หมายเหตุ : กรณีวงเงินจัดซื้อ/จัดจ้างไม่เกิน 100,000 บาท จะแต่งตั้งบุคคลเพียงคนเดียวที่สามารถกระทำได้

ภาพที่ 3.20 ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงาน ศูนย์เครื่องมือฯ

ที่มา : (ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบและรายงานการขอซื้อขอจ้าง, ม.ป.ป.)

2. เข้าสู่ระบบโดยใช้ user account กับ password เดียวกับระบบมหาวิทยาลัยฯ สำหรับแจ้งความต้องการสำหรับการจัดซื้อ-จัดจ้าง ผ่านระบบควบคุมงบประมาณของศูนย์เครื่องมือฯ (<https://cseweb.wu.ac.th/purchasetrace/>) ซึ่งระบบควบคุมงบประมาณสำหรับการแจ้งความต้องการ แบ่งออกเป็น 6 หมวด ดังนี้ 1) หมวดแจ้งความต้องการขอซื้อ/ ขอจ้าง 2) หมวดแจ้งความต้องการขอซื้อ/ ขอจ้าง (กรณีเร่งด่วน) 3) หมวดแจ้งความต้องการยืมเงินทตรง (ขอซื้อ/ ขอจ้าง) 4) หมวดแจ้งความต้องการยืมเงินทตรง (ปฏิบัติงานนอกพื้นที่) 5) หมวดแจ้งความต้องการเงินสดย่อย (ขอซื้อ/ ขอจ้าง) และ 6) หมวดแจ้งความต้องการเงินสดย่อย (ปฏิบัติงานนอกพื้นที่) นักวิทยาศาสตร์เลือกหมวดของการแจ้งความต้องการให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจัดซื้อ-จัดจ้าง ดังภาพที่ 3.21

หน้าหลัก	แจ้งความต้องการ	คู่มือการใช้งานระบบ	ออกจากระบบ
	แจ้งความต้องการขอซื้อ/จ้าง		
	แจ้งความต้องการขอซื้อ/จ้าง (กรณีเร่งด่วน)		
งบประมาณรวม	แจ้งความต้องการเงินยืมทตรง (ขอซื้อ/จ้าง)		0.00 บาท ถูกใช้ไป
งบประมาณฝ่ายวิศวกรรมศาสตร์	แจ้งความต้องการเงินยืมทตรง (ปฏิบัติงานนอกพื้นที่)	โลยีการเกษตร, ฝ่าย	0.00 บาท ถูกใช้ไป
งบประมาณโคร	แจ้งความต้องการเงินสดย่อย (ขอซื้อ/จ้าง)		0.00 บาท ถูกใช้ไป
งบประมาณใน	แจ้งความต้องการเงินสดย่อย (ปฏิบัติงานนอกพื้นที่)		0.00 บาท ถูกใช้ไป
งบประมาณนคร	แจ้งความต้องการเงินสดย่อย (ปฏิบัติงานนอกพื้นที่)	นิเทศ	0.00 บาท ถูกใช้ไป
งบประมาณเพื่อ		ารสิ่งแวดล้อม(เดาเผา)	0.00 บาท ถูกใช้ไป
งบประมาณเพื่อมาเดาเผาเพิ่มเติม			0.00 บาท ถูกใช้ไป

ภาพที่ 3.21 ใบแจ้งความต้องการตามระบบควบคุมงบประมาณ ศูนย์เครื่องมือฯ

3. นักวิทยาศาสตร์จัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องตามประเภทของใบแจ้งความต้องการขอซื้อ/ ขอจ้าง ให้ครบถ้วน ได้แก่ ใบเสนอราคาจากบริษัทผู้ขาย จากนั้นกรอกรายการที่ต้องการขอซื้อ/ ขอจ้างให้ครบถ้วน แต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ กรรมการจัดซื้อ/ จัดจ้าง กรอกรายชื่อและที่อยู่ของผู้ประกอบการค้าหรือจำหน่ายพัสดุ จากนั้นพิมพ์ใบขอซื้อ/ ขอจ้าง และลงลายมือชื่อในเอกสารตามลำดับ ดังนี้ 1) ผู้ขอซื้อ/ ขอจ้าง 2) หัวหน้าฝ่ายฯ 3) เจ้าหน้าที่คลังพัสดุ และ 4) หัวหน้าหน่วยงาน

4. หลังจากดำเนินการจัดซื้อ-จัดจ้างเสร็จสิ้นให้คณะกรรมการที่แต่งตั้งไว้ข้างต้นทำการตรวจรับพัสดุตามระเบียบการตรวจรับพัสดุ และรายงานผลการจัดซื้อ-จัดจ้างของหน่วยงาน ในวงเงินตามที่ได้รับมอบอำนาจจากอธิการบดี (แบบ พ.7) และนำเอกสารส่งหัวหน้าหน่วยงานเพื่อรับทราบผลการจัดซื้อ-จัดจ้าง ในลำดับถัดไป

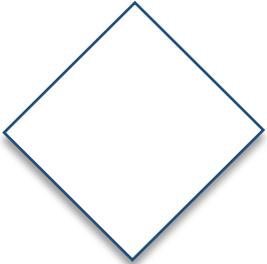
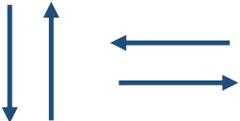
3.2 วิธีการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา

วิธีปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ศูนย์เครื่องมือฯ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการปฏิบัติการ 2) การให้บริการบทปฏิบัติการ 12 บท และ 3) การสรุปผลการให้บริการ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดการปฏิบัติงาน ดังนี้

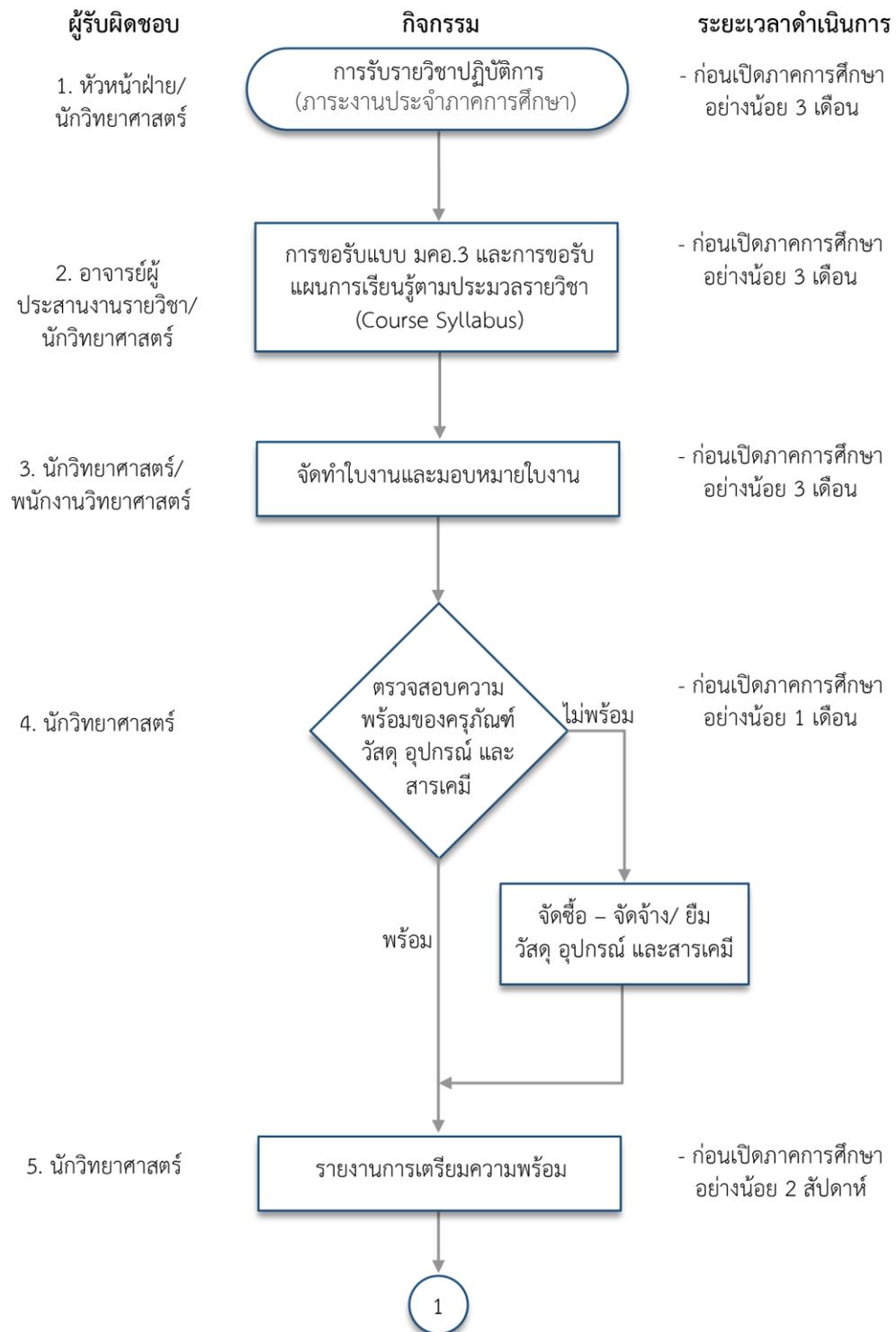
1. การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการปฏิบัติการ ได้แก่
 - 1) การรับรายวิชาปฏิบัติการ
 - 2) การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา
 - 3) การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการและการจัดทำใบงาน
 - 4) การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ
 - 5) การรายงานการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ
 - 6) การจัดทำตารางเรียนปฏิบัติการ
 - 7) การจัดทำรายชื่อนักศึกษา
2. การให้บริการบทปฏิบัติการ 12 บท ได้แก่
 - 1) ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา
 - 2) ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา
 - 3) ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา
 - 4) ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา
 - 5) ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา
 - 6) ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา
 - 7) ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิตของปลา
 - 8) ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา
 - 9) ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา
 - 10) ปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน
 - 11) ปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1
 - 12) ปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2
3. การสรุปผลการให้บริการ ได้แก่
 - 1) สรุปผลประเมินการเรียนการสอนของนักศึกษาและอาจารย์
 - 2) สรุปต้นทุนครุภัณฑ์
 - 3) สรุปต้นทุนวัสดุไม่สิ้นเปลือง
 - 4) สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง
 - 5) บันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ ขำรุด สูญหาย
 - 6) สรุปต้นทุนวัสดุขำรุด สูญหาย
 - 7) สรุปรายการวัสดุขำรุด สูญหาย ประจำภาคการศึกษา
 - 8) สรุปปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไข
 - 9) นำข้อมูลสรุปการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการรายงานต่อหัวหน้าฝ่ายฯ

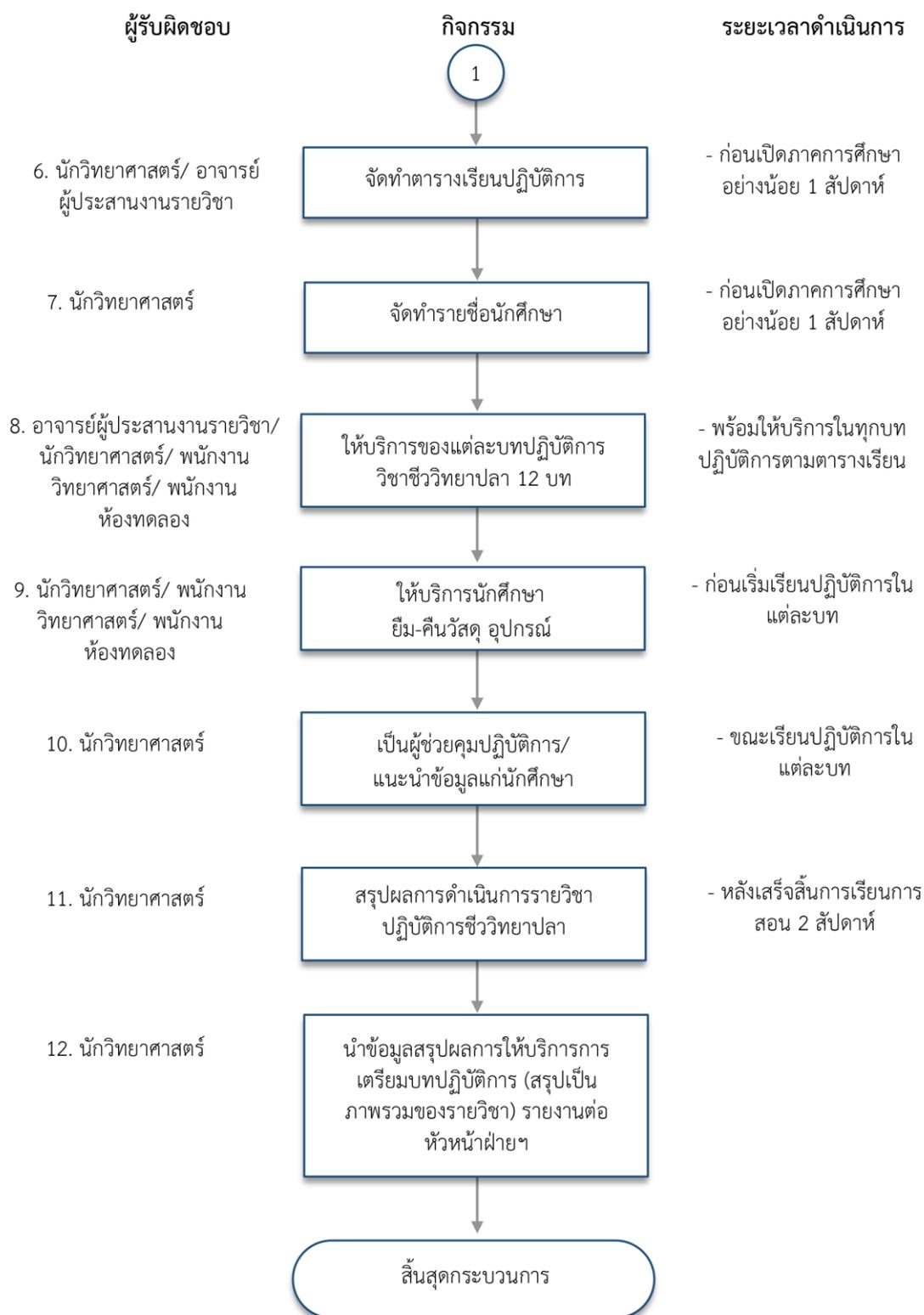
จากขั้นตอนการปฏิบัติงานดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาเขียนเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา (flow chart) ดังภาพที่ 3.22 โดยมีสัญลักษณ์อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สัญลักษณ์อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน (flow chart)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	จุดเริ่มต้น (start) และจุดสิ้นสุด (stop)	จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของผังงาน
	การปฏิบัติงาน หรือกิจกรรม (process)	เป็นสัญลักษณ์แสดงการปฏิบัติงาน/ ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง
	การตัดสินใจ (decision)	จุดที่ต้องเลือกปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง
	เอกสาร (document)	เป็นสัญลักษณ์แสดงเอกสาร
	ทิศทาง (flow line)	ทิศทางการดำเนินงาน
	จุดเชื่อมต่อหน้ากระดาษ (on page connector)	จุดเชื่อมต่อของผังงานที่อยู่คนละหน้ากระดาษ

ที่มา : (ณัฐธา ยนต์จิตภักดี และคณะ, 2563)





ภาพที่ 3.22 ขั้นตอนการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา (flow chart)

จากขั้นตอนการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา (flow chart) ข้างต้นสรุปได้ว่าการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์สำหรับบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา มีกระบวนการปฏิบัติงาน 3 ขั้นตอนหลัก โดยแต่ละขั้นตอนหลักจะมีขั้นตอนย่อยหลายขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียดสรุปได้ ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- 1) การรับรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำภาคการศึกษา) จากหัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการฯ
- 2) การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (Course syllabus) จากอาจารย์ผู้ประสานรายวิชา
- 3) การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้ประสานรายวิชา และการจัดทำใบงานเพื่อมอบหมายงานให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์และพนักงานห้องทดลองลำดับถัดไป
- 4) การตรวจสอบข้อมูลรายวิชาและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ
- 5) การรายงานการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการแก่หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการฯ
- 6) การจัดทำตารางเรียนปฏิบัติการร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
- 7) การจัดทำรายชื่อนักศึกษา และการแบ่งกลุ่ม

2. ขั้นตอนการดำเนินการในการให้บริการการเรียนการสอนตามบทปฏิบัติการ จำนวน 12 บทปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- 1) ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ มีขอบเขตการปฏิบัติงาน ดังนี้
 - เตรียมใบงานสำหรับจัดเตรียมตัวอย่างสดและตัวอย่างดองของปลา วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
 - จัดเตรียมตัวอย่างสดและตัวอย่างดองของปลา วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (ตามรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ)
 - จัดเตรียมใบลงลายมือชื่อสำหรับนักศึกษา
- 2) ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ มีขอบเขตการปฏิบัติงาน ดังนี้
 - อธิบายเกี่ยวกับการรับตัวอย่างปลาสำหรับการศึกษา
 - เป็นผู้ช่วยสอนและคุมปฏิบัติการในขณะที่มีการเรียนปฏิบัติการ
 - อธิบายเกี่ยวกับตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างและลำดับการศึกษาตัวอย่าง
 - ให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการจัดการขยะและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละบทปฏิบัติการ
- 3) ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ มีขอบเขตการปฏิบัติงาน ดังนี้
 - ตรวจสอบรายการ ขนาด จำนวนของวัสดุ อุปกรณ์ตามใบรายการ
 - บันทึกใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ชำรุด สูญหาย (ถ้ามี)
 - จัดเก็บตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ ตามรูปแบบการจัดเก็บของห้องปฏิบัติการ
 - ตรวจสอบและบันทึกการเข้าเรียนบทปฏิบัติการของนักศึกษา

- บันทึกแบบรายงานอุบัติเหตุ (กรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ)

3. ขั้นตอนการสรุปผลการดำเนินการหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- 1) แจ้งนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนเข้าประเมินความพึงพอใจในการให้บริการห้องปฏิบัติการ
- 2) สรุปผลการให้บริการการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ ดังนี้
 - สรุปผลประเมินการเรียนการสอนของนักศึกษาและอาจารย์
 - สรุปต้นทุนครุภัณฑ์
 - สรุปต้นทุนวัสดุไม่สิ้นเปลือง
 - สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง
 - บันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ ขำรุด สูญหาย
 - สรุปต้นทุนวัสดุขำรุด สูญหาย
 - สรุปรายการวัสดุขำรุด สูญหาย ประจำภาคการศึกษา
 - สรุปปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไข

นำผลการสรุปต่าง ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะมาแก้ไขและปรับปรุงรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อการให้บริการที่ดียิ่งขึ้นไปในอนาคต

3.3 เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ ข้อควรระวัง/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน

เพื่อให้การปฏิบัติงานในการให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลาเป็นไปอย่างเรียบร้อยมีประสิทธิภาพ การทำงานที่มีความรวดเร็วถูกต้อง และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนจะมี เงื่อนไข ข้อสังเกต ข้อควรระวัง หรือสิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน เช่น ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ระยะเวลาในการทำงานให้แล้วเสร็จในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน
1. การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา	
1.1 การรับรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำภาคการศึกษา)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สำนักวิชาแจ้งเปิดรายวิชาต่อศูนย์บริการการศึกษา โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 3 เดือน 2. ผู้อำนวยการทวนสอบรายวิชาปฏิบัติการที่จะเปิดให้บริการ 3. หัวหน้าฝ่ายจัดทำภาระงานการให้บริการห้องปฏิบัติการของฝ่ายฯ โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 3 เดือน 4. นักวิทยาศาสตร์รับรายวิชาปฏิบัติการจากหัวหน้าฝ่ายฯ และแจ้งภาระงานต่อไปยังพนักงานวิทยาศาสตร์และพนักงานห้องทดลอง โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 3 เดือน
1.2 การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักวิทยาศาสตร์ประสานอาจารย์ผู้สอนเพื่อขอรับแบบ มคอ.3 (รายละเอียดของรายวิชาชีววิทยาปลา) 2. ขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) ของรายวิชาชีววิทยาปลา โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 3 เดือน
1.3 การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการและการจัดทำใบงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักวิทยาศาสตร์ขอรับคู่มือปฏิบัติการชีววิทยาปลา จากอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา (คู่มือที่ได้รับต้องเป็นปัจจุบัน) กรณีมีการปรับแก้ไขบทปฏิบัติการแจ้งให้อาจารย์รีบแจ้งต่อนักวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมบทปฏิบัติการดังกล่าว 2. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบคู่มือปฏิบัติการเพื่อนำมาทำรายการ (check list) สิ่งที่ต้องใช้ในรายวิชา ต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 3 เดือน

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
1.4 การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบรายละเอียดของ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ตัวอย่างต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการเรียนปฏิบัติการ ต้องครบถ้วนและเป็นไปตามแผนการดำเนินงาน 2. กรณีไม่เป็นไปตามแผนให้ดำเนินการอย่างมีระบบ วางแผนการจัดซื้อ-จัดจ้าง แจ้างซ่อม ขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น หรือดำเนินการอื่น ๆ เพื่อสามารถเปิดให้บริการปฏิบัติการได้ และรายงานผลการดำเนินงานและการติดตามต่อหัวหน้าฝ่ายฯ
1.5 การรายงานการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งรายงานการเตรียมความพร้อมต่อหัวหน้าฝ่าย เช่น ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ความพร้อมของคู่มือปฏิบัติการ ความพร้อมของครุภัณฑ์ ความพร้อมของอุปกรณ์ และสารเคมี เป็นต้น โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 2 สัปดาห์ 2. หัวหน้าฝ่ายฯ สรุปความพร้อมการให้บริการส่งคณะดำเนินงานศูนย์เครื่องมือฯ โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 1 สัปดาห์
1.6 การจัดทำตารางเรียนปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนจัดทำตารางเรียนในแต่ละบทปฏิบัติการ ตรวจสอบวันหยุดและวันเรียนชดเชย โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ 2. ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนจัดทำรายละเอียดตัวอย่างที่ใช้ในการเรียนการสอน กิจกรรมที่เรียนในแต่ละบทปฏิบัติการ กำหนดการตั้งตัวอย่างสาธิต และตัวอย่างสดที่ใช้ในการเรียน ควรใช้ตัวอย่างสดทดแทนตัวอย่างดองน้ำยาฟอร์มอลิน
1.7 การจัดทำรายชื่อนักศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนในงานระบบทะเบียน จากเว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา โดยดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ 2. จัดทำรายชื่อนักศึกษาในแบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อ และจัดกลุ่มนักศึกษากลุ่มละ 3 คน ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยผู้ช่วยอย่างน้อย 1 คน เพื่อเป็นกำลังสำหรับการออกภาคสนาม

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน
2. การให้บริการบหปฏิบัติกรชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท	
2.1 การให้บริการบหปฏิบัติกรที่ 1 เรื่อง บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. มอบหมายใบงานสำหรับบหปฏิบัติกรให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของรายการในใบงานให้ครบถ้วน 2. จัดเตรียมใบลงลายมือชื่อนักศึกษา โดยดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน สำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนล่าช้าให้จัดกลุ่มขณะเริ่มเรียนบหปฏิบัติกรที่ 1 3. จัดทำเอกสารขอซื้อ-ขอจ้าง วัสดุการศึกษา (ตัวอย่างปลา) ก่อนเรียนปฏิบัติกรอย่างน้อย 1 สัปดาห์ 4. จดบันทึกราคาและปริมาณทุกครั้งหลังการตรวจรับเสร็จสิ้น เช่น รายการวัสดุการศึกษา รายการตัวอย่างสด เป็นต้น 5. จัดเตรียมตู้แช่ -4 องศาเซลเซียส สำหรับเก็บตัวอย่างจากบหปฏิบัติกรที่ 1 เพื่อเก็บไว้ใช้ศึกษาต่อในบหปฏิบัติกรที่ 2
2.2 การให้บริการบหปฏิบัติกรที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงานในบหปฏิบัติกรนี้เบื้องต้นดำเนินการคล้ายกับการให้บริการบหปฏิบัติกรที่ 1 2. เตรียมตัวอย่างสาธิตของปลาชนิดต่าง ๆ ตามคู่มือปฏิบัติกรให้ถูกต้องครบถ้วนและตรวจทานอีกครั้งก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติกร 3. นำตัวอย่างปลาที่คงสภาพด้วยน้ำยาฟอรัมาลินแช่น้ำในซิงค์ของห้องปฏิบัติกร ก่อนเรียนปฏิบัติกรอย่างน้อย 3 วัน เพื่อลดความรุนแรงกลิ่น 4. นำตัวอย่างสดปลา (จากบหปฏิบัติกรที่ 1) มาละลายน้ำแข็งให้ตัวอย่างพร้อมใช้งานก่อนเริ่มเรียนบหปฏิบัติกร

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

<p>2.3 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงานในบทปฏิบัติการนี้เบื้องต้นดำเนินการคล้ายกับการให้บริการบทปฏิบัติการที่ 2 2. กำชับนักศึกษาเรื่องการทิ้งชิ้นส่วนหรือเศษซากของตัวอย่างสดปลาให้ทิ้งลงในถังขยะที่กำหนดไว้ในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เพราะหลังเสร็จสิ้นปฏิบัติการต้องนำซากดังกล่าวไปทิ้งถังขยะภายนอกอาคาร 3. เตรียมถุงขยะสีแดงสำหรับใส่ชิ้นส่วนหรือเศษซากของปลาที่ต้องนำยาฟอร์มาลิน หลังเสร็จสิ้นการเรียนปฏิบัติการให้นำส่งกำจัดตามระบบการจัดการขยะติดเชื้อของศูนย์เครื่องมือฯ
<p>2.4 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงานในบทปฏิบัติการนี้เบื้องต้นดำเนินการคล้ายกับการให้บริการบทปฏิบัติการที่ 2 2. แจ้งให้นักศึกษาระมัดระวังเรื่องการศึกษาคู่มือของกระดูกของปลา เนื่องจากตัวอย่างที่ใช้มีความเปราะบางถ้าศึกษาตัวอย่างด้วยความไม่ระมัดระวังอาจทำให้เกิดการเสียหายของตัวอย่างได้ และอีกทั้งยังหาตัวอย่างทดแทนได้ยาก 3. ควรแนะนำและสาธิตการใช้กล้องจุลทรรศน์ในการศึกษากล้ามเนื้อโครงร่างของปลาเพื่อป้องกันการใช้กล้องจุลทรรศน์ผิดวิธี และกำชับให้นักศึกษาลงบันทึกประวัติการใช้งาน (Logbook) กล้องจุลทรรศน์ทุกครั้ง
<p>2.5 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงานในบทปฏิบัติการนี้เบื้องต้นดำเนินการคล้ายกับการให้บริการบทปฏิบัติการที่ 2 และ บทปฏิบัติการที่ 3 2. ติดต่อฟาร์มเลี้ยงปลาเพื่อขอซื้อตัวอย่างสดปลานิล และปลาตุ๊ก เนื่องจากการซื้อตัวอย่างโดยตรงจากฟาร์มเลี้ยงปลาจะทำให้ได้ตัวอย่างที่สดกว่าการซื้อตัวอย่างจากตลาด

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
2.6 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงานในบทปฏิบัติการนี้เบื้องต้นดำเนินการคล้ายกับการให้บริการบทปฏิบัติการที่ 2 2. ประสานแพปลาเพื่อขอซื้อตัวอย่างปลาฉลามครีบดำ หรือปลาฉลามหู ในกรณีไม่มีตัวอย่างดังกล่าวสามารถให้ตัวอย่างปลาฉลามกบทดแทนได้ 3. นีตส์ในระบบเส้นเลือดแดงของปลาฉลามสำหรับศึกษาระบบหายใจและระบบทางเดินโลหิตของปลาและคงสภาพตัวอย่างด้วยน้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ควรดำเนินการก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 2 สัปดาห์ 4. ก่อนนำปลาฉลามที่ผ่านการฉีดสีมาใช้ในบทปฏิบัติการควรล้างทำความสะอาดคราบสีออกก่อน และควรนำมาแช่น้ำในซิงค์ของห้องปฏิบัติการ ก่อนเรียนปฏิบัติการ 4-5 วัน
2.7 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิตของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมตัวอย่างสาธิต เรื่องระบบทางเดินโลหิตของปลาให้ถูกต้องครบถ้วน และควรตรวจสอบอีกครั้งก่อนเรียนปฏิบัติการ 2. ตัวอย่างสาธิตที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษคือ หัวใจของปลาฉลาม เนื่องจากตัวอย่างที่สมบูรณ์ค่อนข้างหายาก เพราะฉะนั้นในการนำไปใช้งานควรนำตัวอย่างมาแช่น้ำในซิงค์ 12-24 ชั่วโมงเท่านั้น ถ้านานเกินไปอาจทำให้ตัวอย่างเสียหายได้
2.8 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมตัวอย่างสาธิต เรื่องระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลาให้ถูกต้องครบถ้วน และควรตรวจสอบอีกครั้งก่อนเรียนปฏิบัติการ 2. การเตรียมตัวอย่างสำหรับตั้งแสดงลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศของปลาควรใช้ตัวอย่างสดในกรณีที่เป็นปลาทั่วไป เช่น ปลาหางนกยูง ปลาหางดาบ ปลาตุ๊ก เป็นต้น

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน
2.9 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมตัวอย่างสาธิต เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลาให้ถูกต้องครบถ้วน และควรตรวจสอบอีกครั้งก่อนเรียนปฏิบัติการ 2. ตัวอย่างสาธิตที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษในบทปฏิบัติการนี้คือ สมอของปลาฉลาม กุ้งหู และก้อนหินปูนของปลาฉลาม เนื่องจากตัวอย่างที่สมบูรณ์ค่อนข้างหายาก เพราะฉะนั้นในการนำไปใช้งานควรนำตัวอย่างมาแช่ในน้ำในซิงค์ 2-3 ชั่วโมงเท่านั้น ถ้านานเกินไปอาจทำให้ตัวอย่างเสียหายได้
2.10 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมตัวอย่างสาธิต เรื่องการจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อนให้ถูกต้องครบถ้วน และควรตรวจสอบอีกครั้งก่อนเรียนปฏิบัติการ 2. จัดเตรียมหนังสือสำหรับการจัดจำแนกชนิดพรรณปลาให้ครบถ้วนตามจำนวนนักศึกษา
2.11 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1	- สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงานในบทปฏิบัติการนี้เบื้องต้นดำเนินการคล้ายกับการให้บริการบทปฏิบัติการที่ 10
2.12 การให้บริการบทปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2	- สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงานในบทปฏิบัติการนี้เบื้องต้นดำเนินการคล้ายกับการให้บริการบทปฏิบัติการที่ 10
3 การสรุปผลการดำเนินงานหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	
3.1 สรุปผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. หลังจากการเรียนการสอนบทปฏิบัติการสุดท้ายเสร็จสิ้น นักวิทยาศาสตร์แจ้งนักศึกษาให้เข้าไปประเมินความพึงพอใจการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ และกระตุ้นย้ำอีกครั้งในวันสอบปฏิบัติการ 2. นักวิทยาศาสตร์ส่งผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เงื่อนไข/ ข้อสังเกต/ สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน
3.2 สรุปผลประเมินความพึงพอใจของอาจารย์	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักวิทยาศาสตร์แจ้งอาจารย์ผู้สอนทุกท่านให้เข้าไปประเมินความพึงพอใจการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ โดยแจ้งระยะเวลาที่ชัดเจนที่สามารถเข้าไปทำแบบประเมิน 2. นักวิทยาศาสตร์ส่งผลประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้สอนต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)
3.3 สรุปต้นทุนรายการครุภัณฑ์	- นักวิทยาศาสตร์สรุปต้นทุนรายการครุภัณฑ์ ต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)
3.4 สรุปต้นทุนวัสดุไม่ สิ้นเปลือง	- นักวิทยาศาสตร์สรุปต้นทุนวัสดุไม่ สิ้นเปลือง ต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)
3.5 สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง	- นักวิทยาศาสตร์สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง ต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)
3.6 สรุปบันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ ขำรด สูญหาย	- นักวิทยาศาสตร์สรุปบันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ ขำรด สูญหาย ต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)
3.7 สรุปต้นทุนวัสดุขำรด สูญหาย	- นักวิทยาศาสตร์สรุปต้นทุนวัสดุขำรด สูญหาย ต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)
3.8 สรุปรายการวัสดุขำรด สูญหาย ประจำภาคการศึกษา	- นักวิทยาศาสตร์สรุปรายการวัสดุขำรด สูญหาย ประจำภาคการศึกษา ต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)
3.9 สรุปปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไข	- นักวิทยาศาสตร์สรุปปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไข ต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ (นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน)

3.4 แนวคิด/ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปลาเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง (vertebrate) ที่มีจำนวนมากที่สุด จากการสำรวจของ Lagler et al. (1965) พบว่ามีประมาณ 20,000 ชนิด คิดเป็น 42.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ปลาที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มปลาปากกลม (cyclostome) กลุ่มปลากระดูกอ่อน (cartilaginous fish) และกลุ่มปลากระดูกแข็ง (bony fish) (วิมล เหมจันทร์, 2540) เป็นสัตว์ที่พัฒนามาจากสัตว์จำพวกไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) และถูกจัดอันดับต่ำสุดในไฟลัมคอรีดาต้า (Phylum Chordata) ลักษณะที่วิวัฒนาการขึ้นมาเป็นสัตว์ชั้นสูงคือมีโนโตคอร์ดเป็นแกนในการพยุงร่างกายให้คงรูป มีเหงือกและช่องเปิดเหงือกเป็นคู่อใช้ในการหายใจและแลกเปลี่ยนแก๊ส และมีท่อประสาทภายในกวางอยู่ทางด้านบนของร่างกายใช้ในการรับสัมผัสและรับความรู้สึก

รายวิชาชีววิทยาปลาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และชีววิทยาของปลา โดยนักศึกษาจะได้เรียนรู้และทำการศึกษาดูตัวอย่างปลา โดยเริ่มศึกษาตั้งแต่การเก็บรักษาตัวอย่าง ลักษณะภายนอก ลักษณะภายใน และระบบต่าง ๆ ของปลา เช่น ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนโลหิต ระบบสืบพันธุ์และขับถ่าย เป็นต้น นอกจากนี้นักศึกษายังได้ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดจำแนกชนิดพันธุ์ปลาทั้งกลุ่มปลากระดูกอ่อนและกลุ่มปลากระดูกแข็งตามหลักอนุกรมวิธาน การศึกษาเกี่ยวกับปลาเริ่มมีหลายวิธีเริ่มต้นตั้งแต่การถ่ายรูปด้วยกล้องถ่ายรูปที่มีคุณภาพสูง การทำปลา凍ใสและการย้อมสีกระดูกโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบโครงกระดูกและดูความผิดปกติภายในตัวปลา การ凍ใสปลาเริ่มมีหลายวิธีบางวิธีใช้เอนไซม์ทริปซิน (trypsin) ทำให้กล้ามเนื้อของปลาใส แต่วิธีนี้ใช้เวลาค่อนข้างนานและประกอบด้วยเอนไซม์มีราคาแพง ดังนั้น Simous และ Van Horn (1971) ได้ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ทำให้กล้ามเนื้อของปลาใสขึ้น ซึ่งวิธีการนี้ประหยัดค่าใช้จ่ายและใช้เวลาน้อยกว่า ต่อมา สาสิต โกวิทวที (2521) ได้นำวิธีการ凍ใสของ Simous และ Van Horn มาพัฒนา โดยเป็นการพัฒนาวิธีการให้สามารถทำได้ง่ายขึ้นและประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ การศึกษาเกี่ยวกับปลายังสามารถทำได้โดยการผ่าตัดทำกายวิภาคเพื่อศึกษาอวัยวะภายใน และระบบต่าง ๆ ของปลา การวัดขนาด วัดความยาว และวัดความกว้างของส่วนต่างๆ บนตัวปลา การวัดอัตรา การเจริญเติบโต การศึกษาการเจริญพันธุ์และธรรมชาติวิทยา รวมทั้งศึกษาเกี่ยวกับอนุกรมวิธานของปลา

การศึกษาการจัดจำแนกชนิดของปลาจำเป็นต้องทราบหลักการทางอนุกรมวิธาน (taxonomy) ซึ่งจัดเป็นกระบวนการในการจำแนกชนิด (identification) รวมทั้งเป็นการจัดลำดับชั้น (classification) เพื่อนำไปสู่การจัดเข้าสู่ระบบ (systematic) โดยที่หลักสำหรับจัดจำแนกชนิดนั้นอาจทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่จำแนกชนิดไว้ถูกต้องแล้ว การใช้คู่มือแยกชนิด (key to species) ที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว (อ้างอิงถึงการศึกษาในครั้งอดีตล่าสุด รวมทั้งเปรียบเทียบลักษณะที่พบกับการศึกษาที่ค้นพบชนิดนั้นครั้งแรก) และการขอความร่วมมือหรือความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญด้านนี้โดยเฉพาะ แต่หลักสำคัญของการจัดจำแนกชนิดนั้น คือการเลือกลักษณะที่แตกต่างกันมาใช้ในการแบ่งแยกออกเป็นกลุ่ม ๆ แล้วใช้ลักษณะเด่น (diagnostic character or key character) ซึ่งเป็นลักษณะที่ได้จากการนับ (meristic character) มาประกอบเพื่อให้ผลการจำแนกชนิดมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น (สืบสิน สนธิรัตน์, 2528) การจัดจำแนกปลากระดูกอ่อนนั้นใช้ลักษณะเด่นประกอบกับ

ลักษณะที่ได้จากการวัดเป็นหลัก เนื่องจากลักษณะที่ได้จากการนับในปลากระดูกอ่อนนั้นมีค่อนข้างน้อย (Monkolprasit, 1984) การศึกษาอนุกรมวิธานของปลากระดูกอ่อนในประเทศไทย เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2477 (Vidthayanon, 2022) ต่อมา Smith (1945) พบปลากระดูกอ่อนในแหล่งน้ำจืดของไทย 6 ชนิด ซึ่งรวมปลาฉลาม 2 ชนิด หลังจากนั้น Suvatti (1950) รายงานชนิดปลากระดูกอ่อนไว้ใน Fauna of Thailand จำนวน 36 ชนิด ประจितร วงศ์รัตน์ (2507) พบปลากระดูกอ่อนในอ่าวไทย ทั้งหมด 41 ชนิด เขียร บรรณโสภิชฐ์ และ ทศพร วงรัตน์ (2510) รายงานว่ามีฉลามและปลากระเบน ในน่านน้ำไทย จำนวน 36 ชนิด เป็นปลาฉลาม 4 วงศ์ 14 ชนิด และปลากระเบน 6 วงศ์ 22 ชนิด กรมประมง (2512) รายงานว่าในน่านน้ำไทยพบปลาฉลามและปลากระเบนทั้งหมด 37 ชนิด และสืบสิน สนธิรัตน์ (2512, 2513) รายงานการสำรวจพบปลากระดูกอ่อนจากทะเลอันดามันและอ่าวเบงกอล จำนวน 21 ชนิด และจากทะเลจีนใต้ อีก 15 ชนิด

การเก็บรักษาตัวอย่างปลาในห้องปฏิบัติการสำหรับรายวิชาชีววิทยาปลา ทำโดยการดองด้วย น้ำยาดองฟอร์มาลินที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งฟอร์มาลินหรือฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde) เป็นแก๊สไม่มีสี แต่มีกลิ่นฉุนแสบจมูก สามารถละลายน้ำและอิมัลชันได้ประมาณ 37 – 40 เปอร์เซ็นต์ โดยมีชื่อทางการค้าว่าฟอร์มาลินที่มีความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ฟอร์มาลินนิยมใช้อย่างกว้างขวาง เพราะสามารถเป็นได้ทั้งสารทำให้คงสภาพและสารรักษาสภาพด้วย นอกจากนี้ยังหาซื้อได้สะดวกและมีราคาถูก ฟอร์มาลินหรือฟอร์มาลดีไฮด์จัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ตาม พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือมีไว้ครอบครอง ต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของวัตถุอันตราย นอกจากนี้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการต้องดำเนินการภายใต้ห้องปฏิบัติการปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม วราพรณ ด่านอุตรา และ สุชาติา ชินะจิตร์ (2559) กล่าวว่า การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของความปลอดภัย 7 องค์ประกอบที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีส่วนส่วนสำคัญในการทำให้เกิดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การบริหารระบบ การจัดการความปลอดภัย ระบบการจัดการสารเคมี ระบบการจัดการของเสีย ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และการจัดการข้อมูลและเอกสาร นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการปลอดภัยนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องของอันตรายและความเสี่ยงเป็นหลัก โดยการระบุถึงความเป็นอันตรายและความสามารถในการบริหารจัดการความเสี่ยง ถือเป็นหัวใจของความปลอดภัย (สุชาติา ชินะจิตร์, 2557, น. 11)

จากที่กล่าวมาในข้างต้นพบว่า ปลาามีบทบาทและความสำคัญต่อคนไทยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในเรื่องของการนำมาทำเป็นอาหารเพราะเนื่องจากปลาเป็นแหล่งโปรตีนที่มีราคาถูกและยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูงอีกด้วย ดังนั้นปฏิบัติการชีววิทยาปลาจึงเป็นวิชาแขนงหนึ่งที่ทำให้ผู้ศึกษาได้ทราบเกี่ยวกับประวัติความเป็นมา กระบวนการและขั้นตอนการศึกษา รวมถึงวิวัฒนาการต่าง ๆ กว่าจะมาเป็นปลาในปัจจุบันนี้ จึงกล่าวได้ว่าการเรียนปฏิบัติการชีววิทยาปลานั้นจะมีประโยชน์สำหรับนักศึกษาที่ต้องการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และอีกทั้งยังเป็น การช่วยในด้านของการพัฒนารักษาทะเลไทยในประเทศหรือแหล่งน้ำอื่น ๆ ให้สมบูรณ์และยั่งยืนต่อไป

กล่าวโดยสรุปในบทที่ 3 นี้ ผู้เขียนได้กล่าวถึงเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ เช่น ได้แก่ ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ หลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติการต่าง ภายในห้องปฏิบัติการ แนวปฏิบัติการลาเรียนปฏิบัติการชีววิทยาปลา หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการ ใช้บริการห้องปฏิบัติการชีววิทยาปลา แนวปฏิบัติการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของศูนย์ เครื่องมือฯ แนวปฏิบัติการแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ แนวปฏิบัติมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL เป็นต้น วิธีการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชา ชีววิทยาปลาซึ่งประกอบด้วยการทำงาน 3 ขั้นตอนหลักคือ การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการ บทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท และการสรุปผลการดำเนินงานการเรียนการสอนบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา นอกจากนี้ยังกล่าวถึง เงื่อนไข ข้อสังเกต ข้อควรระวัง สิ่งที่ต้องคำนึงในการปฏิบัติงาน และแนวคิดหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการ ปฏิบัติงาน ซึ่งในการปฏิบัติงานต้องกระทำบนพื้นฐานของความปลอดภัยในที่ทำงานทั้งบุคลากร และ สิ่งแวดล้อม ที่สำคัญงานสำเร็จทันตามเวลาที่กำหนดหรือเร็วกว่าและได้งานที่มีคุณภาพ



บทที่ 4

เป้าหมายและเทคนิคในการปฏิบัติงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์

เป้าหมายและเทคนิคในการปฏิบัติงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ เพื่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำคู่มือเล่มนี้ได้กล่าวถึง เป้าหมายในการปฏิบัติงานที่มีตัวชี้วัดในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม เทคนิคในการวางแผนหรือแผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนซึ่งเริ่มตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการรายวิชา จนถึงสิ้นสุดการให้บริการและสรุปผลการปฏิบัติงาน รวมทั้งยังมีแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) ที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดของกระบวนการ ผู้รับผิดชอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน กิจกรรม และเทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน ทั้งนี้ยังมีเทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน เทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ และจรรยาบรรณ/ คุณธรรม/ จริยธรรมในการปฏิบัติงาน เพื่อแสดงให้เห็นความชัดเจนของกระบวนการปฏิบัติงานของคู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ดังนี้

4.1 เป้าหมายในการปฏิบัติงาน (ตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน)

การให้บริการสนับสนุนรายวิชาปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ ดำเนินงานภายใต้ปณิธาน **“บริการดี มีมาตรฐาน ด้วยงานคุณภาพ”** ตามยุทธศาสตร์ที่ 3 ของมหาวิทยาลัย คือ การสร้างและพัฒนาคุณภาพบัณฑิตเพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ชาติและการพัฒนาประเทศ ซึ่งมีเป้าหมายในการปฏิบัติงาน หรือตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งค่าเป้าหมาย ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตัวชี้วัด (KPI) และเป้าหมายในการให้บริการของวิชาปฏิบัติการ

ลำดับที่	ตัวชี้วัด (KPI)	ค่าเป้าหมาย
1	ความพร้อมของการให้บริการการเรียนการสอนปฏิบัติการ	ร้อยละ 100
2	รายวิชาปฏิบัติการสามารถเปิดให้บริการได้ตามแผน	ร้อยละ 100
3	ผลประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้สอน	มากกว่าร้อยละ 90
4	ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา	มากกว่าร้อยละ 90

ในส่วนของตัวชี้วัด (KPI) และเป้าหมายในการให้บริการของวิชาปฏิบัติการหัวข้อผลประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้สอน และผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีค่าเป้าหมายมากกว่าร้อยละ 90 มาจากข้อตกลงระหว่างผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในรายวิชาปฏิบัติการ

การให้บริการการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา เริ่มต้นตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ การให้บริการบทปฏิบัติการ (ขณะเรียนปฏิบัติการ) จำนวน 12 บท และการสรุปผลการดำเนินหลังการให้บริการ เพื่อให้การดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายในการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดต่าง ๆ และเพื่อให้บริการห้องปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน กิจกรรม/ เป้าหมายการดำเนินงาน และตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงานรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	กิจกรรม/ การดำเนินงาน	ตัวชี้วัด/ ผลสัมฤทธิ์
1. การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ	1. ความพร้อมของคู่มือบทปฏิบัติการชีววิทยา	- ร้อยละ 100
	2. ความพร้อมการจัดทำใบงานและกรมอบหมายใบงาน	- ร้อยละ 100
	3. การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ	- ร้อยละ 100
	4. ความพร้อมในการเปิดให้บริการของห้องปฏิบัติการ	- ร้อยละ 100
	5. ความพร้อมของครุภัณฑ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์	- ร้อยละ 100
	6. ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมีและตัวอย่างอื่น ๆ	- ร้อยละ 100
	7. จัดซื้อ-จัดจ้าง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมีและตัวอย่างอื่น ๆ ครบถ้วน	- ร้อยละ 100
	8. การดำเนินการเกี่ยวกับเอกสารการจัดซื้อ-จัดจ้าง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี และตัวอย่างอื่น ๆ รวมทั้งการตรวจรับพัสดุ ถูกต้องตามระเบียบ	- ร้อยละ 100
	9. รายงานการเตรียมความพร้อมของรายวิชาปฏิบัติการ	- ร้อยละ 100
	10. ความพร้อมของบุคลากร	- ร้อยละ 100

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน กิจกรรม/ เป้าหมายการดำเนินงาน และตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงานรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	กิจกรรม/ การดำเนินงาน	ตัวชี้วัด/ ผลสัมฤทธิ์
2. การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท	1. นักศึกษาปฏิบัติตามกฎข้อบังคับ และระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ	- ร้อยละ 100
	2. ครุภัณฑ์ที่ใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการมีความพร้อมในการใช้งาน	- ร้อยละ 100
	3. ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยตามหลักมาตรฐาน ESPReL	- มากกว่าร้อยละ 85
	4. แยกประเภทสารเคมีและของเสียที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง	- ร้อยละ 100
3. การสรุปหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ	1. ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์	- มากกว่าร้อยละ 90
	2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา	- มากกว่าร้อยละ 85
	3. ต้นทุนการบริการห้องปฏิบัติการต่อรายวิชาปฏิบัติการ	- ไม่เกิน 500 บาท/ คน
	4. ต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ (คิดเฉพาะวัสดุ-อุปกรณ์สิ้นเปลือง)	- ไม่เกิน 200 บาท/ คน

การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา เป็นงานสนับสนุนการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ ให้กับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา หรืออาจารย์ผู้ประสานงานแต่ละบทปฏิบัติการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชาโดยมีเนื้อหาครอบคลุมทั้งหมดรวม 12 บท ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักของรายวิชา ดังนี้

1. เพื่อให้ศึกษารู้ เข้าใจ และสามารถอธิบายวิวัฒนาการของปลาได้
2. เพื่อให้ศึกษารู้ เข้าใจ และสามารถอธิบายหน้าที่ของระบบอวัยวะต่าง ๆ ของปลาได้
3. เพื่อให้ศึกษารู้ เข้าใจ และสามารถอธิบายวงจรชีวิตและการแพร่กระจายของปลาได้
4. เพื่อให้ศึกษารู้ เข้าใจ และสามารถอธิบายนิเวศวิทยาและการดำรงชีวิตของปลาได้
5. เพื่อให้ศึกษารู้ เข้าใจ และสามารถอธิบายหลักเกณฑ์การจำแนกพรรณปลาได้

เนื่องจากในเนื้อหาของแต่ละบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา มีรายละเอียดของการเรียนการสอน และการจัดเตรียมค่อนข้างซับซ้อนดังที่เคยกล่าวมาในข้างต้น จึงขออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน กิจกรรม/ เป้าหมายการดำเนินงาน รวมถึงวัตถุประสงค์หรือตัวชี้วัดของแต่ละบทปฏิบัติการตาม ตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.3 กิจกรรม/ การดำเนินงาน และตัวชี้วัดของบทปฏิบัติการ 12 บทปฏิบัติการ

บทปฏิบัติการ	กิจกรรม/ การดำเนินงาน	ตัวชี้วัด/ ผลสัมฤทธิ์
ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา (การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่างปลา)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน ปฏิบัติการมีความสะอาด ปลอดภัย 2. ชื่อตัวอย่างสด และมีจำนวนตัวอย่างครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มนักศึกษา 3. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วนตามใบงาน 4. การเตรียมสารเคมี มีปริมาณถูกต้องตามใบงาน 5. นักศึกษาค้นวัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน (กรณีชำรุดสูญหายให้ลงแบบฟอร์มบันทึกวัสดุชำรุดสูญหาย) 6. นักศึกษาเข้าใจวิธีการเตรียมและเก็บรักษาตัวอย่างปลา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. ร้อยละ 100 4. ร้อยละ 100 5. มากกว่าร้อยละ 90 6. รายงานปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน ปฏิบัติการมีความสะอาด ปลอดภัย 2. ชื่อตัวอย่างสด และมีจำนวนตัวอย่างครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มนักศึกษา 3. ตัวอย่างดองปลา พร้อมใช้งานและนำมาแช่น้ำก่อนเรียนอย่างน้อย 2 วัน 4. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วนตามใบงาน 5. นักศึกษาค้นวัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน (กรณีชำรุดสูญหายให้ลงแบบฟอร์มบันทึกวัสดุชำรุดสูญหาย) 6. นักศึกษารู้จักรูปร่าง เกล็ดแบบต่าง ๆ และครีบก้นชนิดต่าง ๆ ของปลา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. ร้อยละ 100 4. ร้อยละ 100 5. มากกว่าร้อยละ 90 6. รายงานปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 1 ฉบับ

ตารางที่ 4.3 กิจกรรม/ การดำเนินงาน และตัวชี้วัดของบทปฏิบัติการ 12 บทปฏิบัติการ (ต่อ)

บทปฏิบัติการ	กิจกรรม/ การดำเนินงาน	ตัวชี้วัด/ ผลสัมฤทธิ์
ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายใน ของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน ปฏิบัติการมีความสะอาด ปลอดภัย 2. ชื่อตัวอย่างสด และมีจำนวนตัวอย่าง ครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มนักศึกษา 3. ตัวอย่างดองปลา พร้อมใช้งานและ นำมาแช่น้ำก่อนเรียนอย่างน้อย 2 วัน 4. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน ตามใบงาน 5. นักศึกษาค้นวัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน (กรณีชำรุดสูญหายให้ลง แบบฟอร์มบันทึกวัสดุชำรุดสูญหาย) 6. นักศึกษารู้จักอวัยวะภายในของปลา สามารถเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างปลากินพืชกับปลากินสัตว์ได้ ถูกต้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. ร้อยละ 100 4. ร้อยละ 100 5. มากกว่าร้อยละ 90 6. รายงานปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบ โครงสร้างของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน ปฏิบัติการมีความสะอาด ปลอดภัย 2. ชื่อตัวอย่างสด และมีจำนวนตัวอย่าง ครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มนักศึกษา 3. ตัวอย่างดองปลา พร้อมใช้งานและ นำมาแช่น้ำก่อนเรียนอย่างน้อย 2 วัน 4. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน ตามใบงาน 5. นักศึกษาค้นวัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน (กรณีชำรุดสูญหายให้ลง แบบฟอร์มบันทึกวัสดุชำรุดสูญหาย) 6. นักศึกษารู้จักโครงสร้างของปลา ระบบ กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา 7. นักศึกษารู้จักการทำโครงกระดูกของ ปลา และการทำการดองใสปลา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. ร้อยละ 100 4. ร้อยละ 100 5. มากกว่าร้อยละ 90 6. รายงานปฏิบัติการที่ 4 จำนวน 1 ฉบับ 7. ปลาดองใส 3 ชนิด/ คน

ตารางที่ 4.3 กิจกรรม/ การดำเนินงาน และตัวชี้วัดของบทปฏิบัติการ 12 บทปฏิบัติการ (ต่อ)

บทปฏิบัติการ	กิจกรรม/ การดำเนินงาน	ตัวชี้วัด/ ผลสัมฤทธิ์
ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อย อาหารของปลา	1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน ปฏิบัติการมีความสะอาด ปลอดภัย 2. ชื่อตัวอย่างสด และมีจำนวนตัวอย่าง ครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มนักศึกษา 3. ตัวอย่างตองปลา พร้อมใช้งานและ นำมาแช่น้ำก่อนเรียนอย่างน้อย 2 วัน 4. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน ตามใบงาน 5. นักศึกษาค้นวัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน (กรณีชำรุดสูญหายให้ลง แบบฟอร์มบันทึกวัสดุชำรุดสูญหาย) 6. นักศึกษารู้จักระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการกินอาหาร และการย่อยอาหาร ตลอดจนระบบขับถ่ายขั้นต้น	1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. ร้อยละ 100 4. ร้อยละ 100 5. มากกว่าร้อยละ 90 6. รายงานปฏิบัติการที่ 5 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจ ของปลา	1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน ปฏิบัติการมีความสะอาด ปลอดภัย 2. ชื่อตัวอย่างสด และมีจำนวนตัวอย่าง ครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มนักศึกษา 3. ตัวอย่างตองปลา พร้อมใช้งานและ นำมาแช่น้ำก่อนเรียนอย่างน้อย 2 วัน 4. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน ตามใบงาน 5. นักศึกษาค้นวัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน (กรณีชำรุดสูญหายให้ลง แบบฟอร์มบันทึกวัสดุชำรุดสูญหาย) 6. นักศึกษารู้จักระบบหายใจของ และ อวัยวะช่วยในการหายใจปลาทั้ง 3 กลุ่ม	1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. ร้อยละ 100 4. ร้อยละ 100 5. มากกว่าร้อยละ 90 6. รายงานปฏิบัติการที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดิน โลหิตของปลา	1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน 2. มีปลาฉลามสำหรับการฉีดยาเพื่อศึกษา ระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา	1. ร้อยละ 100 2. ปลาฉลาม 1 ตัว/ กลุ่ม

ตารางที่ 4.3 กิจกรรม/ การดำเนินงาน และตัวชี้วัดของบทปฏิบัติการ 12 บทปฏิบัติการ (ต่อ)

บทปฏิบัติการ	กิจกรรม/ การดำเนินงาน	ตัวชี้วัด/ ผลสัมฤทธิ์
	<ol style="list-style-type: none"> 3. ตัวอย่างตองปลา พร้อมใช้งานและนำมาแช่น้ำก่อนเรียนอย่างน้อย 3 วัน 4. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วนตามใบงาน 5. นักศึกษารู้จักระบบทางเดินโลหิตของปลา 	<ol style="list-style-type: none"> 3. ร้อยละ 100 4. มากกว่าร้อยละ 90 5. รายงานปฏิบัติการที่ 7 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน 2. ตัวอย่างปลา พร้อมใช้งาน 3. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วนตามใบงาน 4. นักศึกษารู้จักระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. มากกว่าร้อยละ 90 4. รายงานปฏิบัติการที่ 8 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน 2. ตัวอย่างปลา พร้อมใช้งาน 3. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วนตามใบงาน 4. นักศึกษารู้จักระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. มากกว่าร้อยละ 90 4. รายงานปฏิบัติการที่ 9 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน 2. ตัวอย่างปลา พร้อมใช้งาน 3. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วนตามใบงาน 4. นักศึกษารู้จักการจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. มากกว่าร้อยละ 90 4. รายงานปฏิบัติการที่ 10 จำนวน 1 ฉบับ
ปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน 2. ตัวอย่างปลา พร้อมใช้งาน 3. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วนตามใบงาน 4. นักศึกษารู้จักการจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. มากกว่าร้อยละ 90 4. รายงานปฏิบัติการที่ 11 จำนวน 1 ฉบับ

ตารางที่ 4.3 กิจกรรม/ การดำเนินงาน และตัวชี้วัดของบทปฏิบัติการ 12 บทปฏิบัติการ (ต่อ)

บทปฏิบัติการ	กิจกรรม/ การดำเนินงาน	ตัวชี้วัด/ ผลสัมฤทธิ์
ปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัด หมวดหมู่และจำแนก พรรณปลากระดูก แข็ง 2	1. ความพร้อมใช้งานของห้องเรียน 2. ตัวอย่างปลา พร้อมใช้งาน 3. วัสดุ อุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ครบถ้วน ตามใบงาน 4. นักศึกษารู้จักการจัดหมวดหมู่และ จำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2	1. ร้อยละ 100 2. ร้อยละ 100 3. มากกว่าร้อยละ 90 4. รายงานปฏิบัติการที่ 12 จำนวน 1 ฉบับ

4.2 เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน

เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน รายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา ดำเนินตามหลักนโยบาย 5ส Green ของมหาวิทยาลัย กล่าวคือ “เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมการปฏิบัติงานที่ดี มีความสุข สนุก เสริมสร้างคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุตามเป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัยที่ว่า องค์กรเปี่ยมสุขสมรรถนะสูง (Happy High Performance Organization)” (มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ คณะกรรมการกลาง 5ส, 2563) และดำเนินการภายใต้ห้องปฏิบัติการ ปลอดภัยตามหลักมาตรฐาน ESPReL เพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ อีกทั้งยังมีการจัดซื้อ-จัดจ้าง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี และตัวอย่างอื่น ๆ สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการเพื่อให้ทันต่อการใช้งาน โดยดำเนินการจัดซื้อตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อ-จัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ดังนั้นเพื่อให้การบริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุตามเป้าหมาย และเป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้ จำเป็นต้องมีการกำหนดแผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานของบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา

รายละเอียดของงาน	เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน
1. การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ	
1.1 ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ	- ตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ห้องว่างไม่เข้าซ้อนกับการเรียนปฏิบัติการอื่น ห้องสะอาดตามหลักมาตรฐาน 5ส และมีความปลอดภัยตามหลักมาตรฐาน ESPReL โดยให้ดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 1 เดือน
1.2 ความพร้อมของคู่มือปฏิบัติการ	- ตรวจสอบความพร้อมของคู่มือปฏิบัติการ เนื้อหาต้องเป็นปัจจุบันและมีการปรับแก้บทปฏิบัติการกรณีมีการเปลี่ยนแปลง โดยให้ดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 3 เดือน

ตารางที่ 4.4 เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานของบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

รายละเอียดของงาน	เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน
1.3 ความพร้อมของ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	- สำรวจวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ที่ใช้ในการเรียน และดำเนินการจัดซื้อ-จัดจ้างให้ครบถ้วนและทันตามเวลาที่กำหนดใช้งาน โดยให้ดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 1 เดือน
1.4 ความพร้อมของบุคลากร	- สำรวจความพร้อมของเจ้าหน้าที่ในเรื่องของตารางการคุมปฏิบัติการ ตารางการคุมปฏิบัติการต้องไม่ซ้ำซ้อนกับรายวิชาอื่นที่รับผิดชอบ
1.5 ความพร้อมของรายชื่อ นักศึกษา	- ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนให้ถูกต้องครบถ้วน จัดกลุ่ม ทำใบลงลายมือชื่อ กรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนไม่ครบให้สอบถามจำนวนนักศึกษาที่แท้จริงที่เรียนปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง
1.6 ตรวจสอบรายการตัวอย่าง สดที่ใช้เรียนในแต่ละบท ปฏิบัติการ	- วางแผนการขอซื้อ-ขอจ้าง (ใบแจ้งความต้องการ) สำหรับจัดซื้อตัวอย่าง ในแต่ละบทปฏิบัติการ ประสานแพปลา ฟาร์มเลี้ยงปลาไว้ล่วงหน้า สำหรับขอซื้อตัวอย่าง และขอรับตัวอย่าง
2. การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท	
ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา (การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่างปลา)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบความพร้อมของสารเคมี (สำหรับบทปฏิบัติการนี้ใช้สารเคมี 2 ชนิดคือ 95 % alcohol และ 40 % formaldehyde) ในเรื่องของปริมาณสารคงเหลือ วันหมดอายุ กรณีตรวจสอบแล้วพบว่าไม่เพียงพอให้ดำเนินการจัดซื้อตามระเบียบการจัดซื้อของพัสดุฯ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ดำเนินล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา) 2. ตรวจสอบตู้ดูดควัน (fume hood) ว่าใช้งานได้ปกติหรือไม่เนื่องจากนักศึกษาต้องทำการตรึงตัวอย่างในตู้ดูดควัน กรณีเสียแจ้งซ่อมตามระบบแจ้งซ่อมของศูนย์เครื่องมือฯ 3. วางแผนจองรถตามระบบจองรถของส่วนอาคารและสถานที่เพื่อซื้อตัวอย่างที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการ และนำตัวอย่างมาแช่แข็งในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส 4. จัดเตรียมสารเคมี และวัสดุอุปกรณ์ ให้ครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มของนักศึกษา (ก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 1 สัปดาห์) 5. ซื้อตัวอย่างสดในตลาดตามรายการที่ใช้ในบทปฏิบัติการ 6. ก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการนำตัวอย่างมาละลายน้ำแช่แข็ง และน้ำแช่แข็งที่แทรกอยู่ในตามตัวปลาต้องละลายหมดก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ 7. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 1 : ภาคผนวก 3
ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ เครื่องแก้ว ให้ครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มของนักศึกษา ก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 1 สัปดาห์ 2. นำตัวอย่างปลาที่คงสภาพด้วยน้ำยาดองฟอร์มาลินมาแช่น้ำก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วันก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.4 เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานของบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

รายละเอียดของงาน	เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน
	<ol style="list-style-type: none"> 3. วางแผนการจอร์รถสำหรับซื้อตัวอย่างสดที่นำมาใช้ในการเรียนปฏิบัติการ และนำตัวอย่างมาแช่แข็งในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส 4. ซื้อตัวอย่างสดในตลาดตามรายการที่ใช้ในบทปฏิบัติการ 5. ก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการนำตัวอย่างมาละลายน้ำแข็ง และน้ำแข็งที่แทรกอยู่ในตามตัวปลาต้องละลายหมดก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ 6. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 2 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน ให้ดำเนินการเช่นเดียวกันกับบทปฏิบัติการที่ 2 2. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 3 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบโครงกระดูกปลากระดูกแข็งและปลาดูกระดูกอ่อนว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน กรณีกระดูกหลุดหรือชำรุดให้ทำการแก้ไขซ่อมแซมให้เหมือนเดิม (ดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์) 2. เตรียมติดต่อฟาร์มลูกปลานิลขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว สำหรับทำการดองใสสัตว์เพื่อศึกษาความผิดปกติของระบบโครงกระดูก (ดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์) 3. ตรวจสอบความพร้อมของสารเคมีทั้งเรื่องของปริมาณสารคงเหลือในสต็อก วันหมดอายุ (ดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา) 4. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 4 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน ให้ดำเนินการเช่นเดียวกันกับบทปฏิบัติการที่ 2 2. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 5 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบความพร้อมของฉลามสำหรับนำมาฉีดสีในระบบเส้นเลือดเพื่อศึกษาในเรื่องของระบบหายใจ และระบบทางเดินโลหิตของปลา เทคนิคในการดำเนินการคือให้ติดต่อกับแพปลาไว้ล่วงหน้ากรณีที่มีฉลามเข้ามาให้ทางแพปลาส่งตัวอย่างให้กับห้องปฏิบัติการ สามารถใช้ตัวอย่างของฉลามกบแทนกลุ่มของฉลามหนู หรือฉลามครีบดำได้ และต้นทุนของฉลามกบจะถูกกว่าฉลามหนู หรือฉลามครีบดำ (ดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 2 เดือน) 2. ตรวจสอบปลากลุ่มพิเศษที่มีอวัยวะพิเศษในการช่วยหายใจ เช่น ปลาซ่อน ปลาหมอ ปลาดุก เป็นต้น 3. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 6 : ภาคผนวก 3

ตารางที่ 4.4 เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานของบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

รายละเอียดของงาน	เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน
<p>ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิตของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมตัวอย่างปลาฉลามมาฉีดสีเพื่อใช้สำหรับการศึกษาระบบทางเดินโลหิตของปลา และระบบอื่น ๆ โดยนักศึกษา 1 กลุ่ม จะใช้ปลาฉลาม 1 ตัว สำหรับเรียนปฏิบัติการ 2. ก่อนเรียนปฏิบัติการให้นำปลาฉลามที่ฉีดสีและรักษาสภาพไว้ในน้ำยาฟอรมาลินมาแช่น้ำในอ่างก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วัน 3. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 7 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมปลาตัวอย่างดองทั้งปลากระดุกอ่อนและปลากระดุกแข็งสำหรับศึกษาตัวอย่างปลาเพศผู้ และเพศเมีย โดยดูความแตกต่างของปลาจากลักษณะภายนอก (secondary characteristics) นำตัวอย่างมาแช่น้ำในอ่างก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วัน 2. เตรียมตัวอย่างดองเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (egg) และเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (testis) ของปลาแต่ละชนิด ถ้าน้ำยาดองตัวอย่างในขวดแห้งต้องเติมหรือเปลี่ยนใหม่ (เตรียมก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วัน) 3. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 8 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมตัวอย่างดองฉลามมาแช่น้ำ โดยนักศึกษาแต่ละกลุ่มใช้ฉลามตัวเดียวกันในบทปฏิบัติการที่ 7 ก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วัน 2. เตรียมตัวอย่างสมองปลาฉลามที่ดองไว้ในขวดสำหรับใช้ในการศึกษาระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลาก่อนเรียนปฏิบัติการก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วัน 3. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 9 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดุกอ่อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมตัวอย่างดองปลากระดุกอ่อนกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มปลาฉลาม กลุ่มปลากระเบน มาแช่น้ำก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วัน 2. ตรวจสอบหนังสือที่ใช้ในการจัดจำแนกชนิดปลากระดุกอ่อน โดยจัดเตรียมให้ 2-3 เล่ม ต่อ 1 กลุ่ม กรณีหนังสือชำรุดให้ดำเนินการซ่อมแซม ดำเนินการก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 1 สัปดาห์ 3. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 10 : ภาคผนวก 3
<p>ปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดุกแข็ง 1</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมตัวอย่างดองปลากระดุกแข็ง มาแช่น้ำก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 3 วัน 2. ตรวจสอบหนังสือที่ใช้ในการจัดจำแนกชนิดพรรณปลา โดยจัดเตรียมให้ 2-3 เล่ม ต่อ 1 กลุ่ม ดำเนินการก่อนเรียนปฏิบัติการอย่างน้อย 1 สัปดาห์ 3. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 11 : ภาคผนวก 3

ตารางที่ 4.4 เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานของบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

รายละเอียดของงาน	เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน
<p>ปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และ จำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน ให้ดำเนินการเช่นเดียวกันกับบทปฏิบัติการที่ 11 2. การจัดเตรียมตัวอย่างสาธิตของบทที่ปฏิบัติการที่ 12 : ภาคผนวก 3
<p>3. การสรุปผลการดำเนินงานหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ</p>	
<p>3.1 ความพึงพอใจของนักศึกษา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ชี้แจงกฎ ระเบียบ ข้อตกลง ในการใช้ห้อง และการเรียนปฏิบัติการตั้งแต่คาบแรก เพื่อให้เข้าใจตรงกันทุกคน สื่อสารโดยใช้เหตุผลเพื่อการทำงานที่ราบรื่น 2. ให้คำแนะนำนักศึกษาขณะเรียนปฏิบัติการด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใส ไม่ตัดสินนักศึกษาในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับการทำปฏิบัติการหรือการทำผิดกฎ แต่ให้ใช้วิธีการสอบถามหาสาเหตุเพื่อหาทางแก้ไข 3. ให้นักศึกษาเข้าประเมินความพึงพอใจรายวิชา 100 เปอร์เซ็นต์ โดยแจ้งนักศึกษาก่อนคาบเรียนสุดท้าย และแจ้งอีกครั้งในคาบเรียนสุดท้ายของการเรียน และแจ้งนักศึกษากรณีไม่เข้าไปประเมินรายวิชา นักศึกษาจะไม่สามารถลงทะเบียนเรียนในเทอมถัดไป และไม่สามารถดูแลการเรียนในภาคการศึกษาดังกล่าวได้
<p>3.2 ความพึงพอใจของอาจารย์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเตรียมความพร้อมในทุกด้านต้องพร้อมสำหรับการเรียนบทปฏิบัติการในแต่ละบท 2. เป็นผู้ช่วยคุมปฏิบัติการ ให้คำแนะนำนักศึกษาในขณะที่ทำปฏิบัติการ และหมั่นศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ

นอกเหนือจากเทคนิคที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีการนำสิ่งที่เรียกว่าวงจรแห่งความสำเร็จหรือวงจรเพื่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ PDCA : Plan - Do - Check - Act มาปรับใช้ในการปฏิบัติงาน โดยที่

P : Plan หมายถึง การวางแผนการดำเนินงานอย่างรอบคอบ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

D : Do หมายถึง การดำเนินการตามแผน โดยมีวิธีการดำเนินการ และผลของการดำเนินการ

C : Check หมายถึง ตรวจสอบการปฏิบัติตามแผนหรือการประเมินตามแผน

A : Act คือการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งหมายถึง การนำผลการประเมินมาพัฒนาแผน อาจประกอบด้วย การนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ว่ามีโครงสร้าง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานใดที่ควรปรับปรุงหรือพัฒนาสิ่งที่ติอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้นไปอีก และสังเคราะห์รูปแบบการดำเนินการใหม่ที่เหมาะสม สำหรับการดำเนินการในปีต่อไป (PDCA, 20 พฤศจิกายน 2565) ตัวอย่างการทำ PDCA ในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลาซึ่งมี 2 ชิ้นงาน ดังนี้

PDCA : PLAN-DO-CHECK-ACTION

"แผ่นวัดขนาดของปลา : Fish Measuring Board"

ความเป็นมา

การสืบวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลาใช้วิธีการวัดขนาดและสัดส่วนต่างๆ ของปลาโดยใช้ "ไม้บรรทัดหรือสายวัด" ซึ่งทำให้เกิดความไม่สะดวกและล่าช้าสำหรับการเรียนปฏิบัติการในกรณีที่มีตัวอย่างจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความคิดที่จะจัดทำ "แผ่นวัดขนาดของปลา" เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาทดแทนการใช้ไม้บรรทัดหรือสายวัด เพราะสามารถจัดการกับตัวอย่างปลาในเรื่องของการวัดขนาด และสัดส่วนของปลาได้รวดเร็ว และเป็นการประหยัดเวลาในการศึกษาตัวอย่าง

P-Plan: วางแผนการทำ Step1

- หาข้อมูลเบื้องต้น คิดรูปแบบ ค้นคว้าหาข้อมูลในหนังสือและ internet
- ออกแบบ และปรับเปลี่ยนวัสดุจากไม้เป็นแผ่นอะคริลิก

ประโยชน์ของ PDCA ฉบับนี้

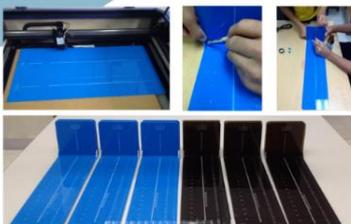
- เพื่อทดแทนวิธีการวัดขนาดของปลาแบบเก่า
- เพื่อประหยัดเวลาและทำให้เกิดความรวดเร็วในการวัดขนาด และสัดส่วนต่างๆ ของปลา ในกรณีที่มีตัวอย่างจำนวนมาก



ภาพแสดง : แผ่นวัดขนาดของปลาที่ออกแบบเอง (ซ้าย) และแผ่นวัดตัวอย่างจาก Internet (ขวา)

D-Do: ลงมือปฏิบัติ Step2

- นำไฟล์ออกแบบที่ผ่านการแก้ไขแล้วลงคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับเครื่องสแกนเลเซอร์เพื่อทำการสแกนและตัดด้วยเลเซอร์ตามแบบข้างต้น (40 นาที/ แผ่น)
- นำชุดวัดขนาดปลาเชื่อมต่อกับน้ำยาผสมอะคริลิก (Dichloromethane) โดยใช้ฟู่กันทา รอยฉาบแห้งแล้วทาสีอีก 2-3 รอบ
- เพิ่มความแข็งแรงด้วยสามเหลี่ยมติดเป็นมุมจากมาประกบรอยต่อระหว่างแผ่นวัดส่วนบนกับส่วนล่าง



ภาพแสดง : ขั้นตอนการทำและชิ้นงานที่ดำเนินการเสร็จสิ้น

C-Check: การตรวจสอบ Step3

- นำไปทดลองใช้งานจริงเปรียบเทียบกับรูปแบบการวัดแบบเก่าโดยใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดส่วนต่างๆ ของตัวปลากับใช้แผ่นวัดขนาดปลาแบบใหม่
- ปรากฏว่าชุดวัดขนาดปลาที่ผลิตขึ้นสามารถวัดขนาดปลาได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการใช้ไม้บรรทัดวัด



ภาพแสดง : การเปรียบเทียบการวัดขนาดของปลาโดยใช้ไม้บรรทัดกับใช้แผ่นวัดขนาดปลา

A-Action: ปรับปรุงแก้ไข Step4

- พัฒนาวิธีการวัดโดยการใส่ Sclae bar ด้านบนคล้ายกับที่วัดความสูงเพื่อความรวดเร็วในการวัด
- พัฒนาในเรื่องของความแข็งแรงของแผ่นวัดโดยอาจทำเป็นตัว L แทนสามเหลี่ยม ติดประกบส่วนบนกับส่วนล่างของแผ่นวัดขนาด

จัดทำโดย

นายชุมพล คงนคร ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา
ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาพที่ 4.1 การทำ PDCA เรื่องแผ่นวัดขนาดของปลา (Fish Measuring Board)

ผลจากการทำ PDCA เรื่องแผ่นวัดขนาดของปลา (Fish Measuring Board) สำหรับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลาได้นำชิ้นงานดังกล่าวไปใช้ในการเรียนการสอนบทปฏิบัติการในทุกบทที่มีการวัดขนาดของตัวอย่างปลา ซึ่งทำให้เห็นว่าเป็นการพัฒนางานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง และนอกจาก PDCA เรื่องแผ่นวัดขนาดของปลา (Fish Measuring Board) ยังมี PDCA เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมและจัดวางตัวอย่างสำหรับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา เพื่อใช้สำหรับเป็นแนวทางในการเตรียมปฏิบัติการในแต่ละบทปฏิบัติการเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการเตรียมตัวอย่างและติดตาม สำหรับนักวิทยาศาสตร์ที่เข้าใหม่หรือนักวิทยาศาสตร์ที่มาปฏิบัติงานแทน ซึ่งนับได้ว่า PDCA ทั้ง 2 ชิ้นงานนี้ผู้เขียนคู่มือนำมาใช้เป็นเทคนิคในการทำงานและเป็นกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานของการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาปลาให้มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานอีกด้วย





P D C A
PLAN-DO-CHECK-ACTION

การเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมและจัดวางตัวอย่างปลาสำหรับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ความเป็นมา

รายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา เป็นรายวิชาที่ศึกษาโครงสร้างการทำงานของระบบอวัยวะต่างๆ การสืบพันธุ์ การเจริญของไข่ และลูกปลา พฤติกรรมการกระจายตัวของปลาน้ำจืดต่างๆ และการจำแนกชนิดของปลา ดังนั้นในแต่ละบทปฏิบัติการจึงมีการวางทั้งตัวอย่างปลาสด ตัวอย่างปลาถอง รวมทั้งชิ้นส่วน อวัยวะ ระบบต่างๆ ของปลารายจำนวนมาก และมีความแตกต่างกันในแต่ละบทปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ ฝึกทักษะปฏิบัติ และทำความเข้าใจจากตัวอย่างจริงที่นำมาจัดวางไว้

ในการจัดเรียงตัวอย่างปลาของแต่ละบทปฏิบัติการจะมีใบงานให้นักวิทยาศาสตร์ พนักงานวิทยาศาสตร์ และพนักงานห้องทดลอง เพื่อใช้ประกอบการเตรียมตัวอย่าง ใบงานจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์เวิร์ดตามความเข้าใจและความชำนาญของนักวิทยาศาสตร์ จากใบงานดังกล่าวนำมาสู่ปัญหาสำหรับนักวิทยาศาสตร์ที่เพิ่งมาปฏิบัติงานใหม่ และพนักงานห้องทดลองก็มีการหมุนเวียนสลับเปลี่ยนในแต่ละสาขาวิชา คือไม่รู้จักชื่อปลา หรืออวัยวะชิ้นส่วนต่างๆ ของปลาที่ต้องเลือกตัวอย่างจากห้องเก็บตัวอย่างต้องออกมาจัดเรียงได้




ประโยชน์จาก PDCA

- สามารถทำงานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีความถูกต้อง เป็นการผลิตระยะเวลาในการทำงาน
- พนักงานที่เพิ่งมาปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบรายวิชานี้สามารถเรียนรู้และเข้าใจใบงานแต่ละบทปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็ว

PLAND: การวางแผน

- ประชุม พูดคุย วางแผนงานเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงใบงานจากไฟล์เวิร์ดให้อยู่ในรูปแบบภาพประกอบพร้อมคำอธิบาย
- วางแผนผลิตสื่อรูปแบบ VDO ใช้ประกอบการเรียนการสอน



DO: การปฏิบัติตามแผน

- จัดเรียงตัวอย่างพร้อมถ่ายภาพแต่ละบทปฏิบัติการ นำมาสร้างเป็นใบงานที่มีภาพประกอบพร้อมคำอธิบาย
- ถ่ายวีดีทัศน์วิธีการศึกษาแต่ละบทปฏิบัติการ พร้อมทั้งตัดต่อผลิตเป็นสื่อให้นักศึกษาดูก่อนลงมือปฏิบัติจริง

ACT: การปรับปรุง

- ใบงานบทปฏิบัติการอาจารย์มีการเปลี่ยนแปลงตัวอย่าง ดังนั้นจึงอาจจะต้องการปรับเปลี่ยนใบงานให้เป็นปัจจุบันมากที่สุด

CHECK: การตรวจสอบ

- ทดลองนำใบงานแบบใหม่มาใช้จริงพบว่าสามารถหาตัวอย่างได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีความถูกต้อง
- นักศึกษารับชมวีดีทัศน์ก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติ ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหา และทำงานได้ตรงความต้องการของอาจารย์



ภาพถ่ายตัวอย่างใบงานแบบฉบับไฟล์เวิร์ด และภาพใบงานแบบใหม่ที่สัภาพพร้อมคำบรรยาย

นายชินกร ทองไชย ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
ฝ่ายห้องปฏิบัติการพื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาพที่ 4.2 PDCA เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมและจัดวางตัวอย่างสำหรับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (หมายเหตุ : ได้รับอนุญาตจากบุคคลที่เกี่ยวข้องให้เผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวได้)

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับเทคนิคในการวางแผน/ แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน จะเห็นได้ว่าในภาพรวมของการเตรียมมีเทคนิคคล้าย ๆ กัน แต่สำหรับบางบทปฏิบัติการนั้นการเตรียมต่างกันอย่างสิ้นเชิง อีกทั้งตัวอย่างบางตัวอย่างสามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้ เช่น ฉลามกบ สามารถใช้ทดแทนฉลามหนู หรือฉลามครีบดำได้ แม้ว่ารูปร่างหน้าตาแตกต่างกันแต่ระบบโครงสร้าง อวัยวะภายในระบบเส้นเลือด หรือระบบสมองคล้ายคลึงกัน ซึ่งถ้าผู้ปฏิบัติงานมีความชำนาญก็สามารถเลือกตัวอย่างบางชนิดมาใช้แทนกันได้ในกรณีที่ไม่สามารถหาตัวอย่างบางตัวอย่างได้ อีกทั้งการเตรียมตัวอย่างในรายวิชานี้จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนจะมี 2 ประเภท คือ 1) ตัวอย่าง

ดองที่คงสภาพด้วยน้ำยาดองฟอร์มาลินหรือแอลกอฮอล์ ซึ่งก่อนนำตัวอย่างมาใช้งานต้องนำมาแช่น้ำก่อนเพื่อเจือจางความเป็นพิษของน้ำยาดองให้น้อยลง และ 2) ตัวอย่างสดที่ต้องซื้อจากตลาด หรือฟาร์มเลี้ยงปลาซึ่งก่อนใช้งานต้องวางแผนในการจัดซื้อหรือรับตัวอย่างก่อน เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการเรียนปฏิบัติการได้อย่างทันที่

4.3 เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงานรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา มีทั้งหมด 9 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การรับรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำภาคการศึกษา) 2) การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) 3) การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการและการจัดทำใบงาน 4) การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ 5) การรายงานการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ 6) การจัดทำตารางเรียนปฏิบัติการ 7) การจัดทำรายชื่อนักศึกษา 8) การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท และ 9) การสรุปหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในกระบวนการของขั้นตอนการปฏิบัติงานรวมทั้งผู้เขียนได้สอดแทรกเทคนิคในการปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 4.5 และสามารถศึกษาได้จากแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน
1. การรับรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำเทอม)	- การรับรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำเทอม) โดยหัวหน้าฝ่ายฯ เป็นผู้ดำเนินการแบ่งภาระงานตามความเหมาะสม มีเทคนิคคือให้ใช้ข้อมูลของรายวิชาปีการศึกษาก่อนหน้านั้นมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเตรียมพร้อมในเรื่องต่าง ๆ
2. การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus)	- ขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) จากอาจารย์ผู้สอน ทำความเข้าใจกับเอกสารที่ได้รับโดยเฉพาะแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชาเนื่องจากรายละเอียดในแต่ละบทสำหรับการเตรียมปฏิบัติการอยู่ในส่วนนี้ - จัดทำรายการ (checklist) ลำดับการเรียนรู้ปฏิบัติการตามประมวลรายวิชา เพื่อจัดทำตารางการเรียน และเพื่อใช้ตรวจสอบรายการครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และอื่น ๆ ในขั้นพื้นฐานลำดับต่อไป
3. การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการและการจัดทำใบงาน	- ขอรับคู่มือบทปฏิบัติการ ดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 3 เดือน เพื่อนำมาจัดเตรียมใบงาน - จัดทำใบงานให้แล้วเสร็จ และมอบหมายใบงานสำหรับเป็นแนวทางปฏิบัติในการจัดเตรียมบทปฏิบัติการ - ตรวจสอบความถูกต้องของใบงานโดยใช้ใบงานเก่าเป็นข้อมูลพื้นฐานและคู่มือที่นำมาจัดทำรายการในใบงานต้องเป็นคู่มือที่เป็นปัจจุบัน

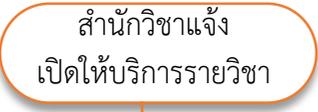
ตารางที่ 4.5 เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน
4. การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 1 เดือน ทุกรายการต้องพร้อมใช้งาน กรณีไม่เพียงพอให้พนักงานวิทยาศาสตร์แก่นักวิทยาศาสตร์เพื่อดำเนินการวางแผนแก้ไข และรายงานผลการตรวจสอบต่อหัวหน้าฝ่ายฯ
5. การรายงานการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ส่งรายงานแก่หัวหน้าฝ่ายฯ เป็นไฟล์เอกสารหรือรายงานใน google form
6. การจัดทำตารางเรียนปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำตารางเรียนปฏิบัติการตามลำดับการเรียนรู้ใน course syllabus - จัดตารางการเรียนรู้ปฏิบัติการโดยยึดปฏิทินการศึกษาของศูนย์บริการการศึกษา ในกรณีตรงกับวันหยุดให้ตรวจสอบตารางเรียนชดเชยของบทปฏิภาิการนั้น ๆ
7. การจัดทำรายชื่อนักศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - การแบ่งกลุ่มนักศึกษาในแต่ละกลุ่มต้องมีทั้งเพศหญิงและเพศชาย และปรึกษากับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ว่าในหนึ่งกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกจำนวนกี่คน (โดยปกติ 1 กลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิก 3 คน) - การแบ่งกลุ่มให้จัดนักศึกษาคนที่มีผลการเรียนดีและผลการเรียนด้อยคละกันเพื่อจะได้ช่วยผลักดันคนที่มีผลการเรียนด้อยให้มีคะแนนที่ดีขึ้น
8. การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท	<ol style="list-style-type: none"> 1. เทคนิคการดำเนินการก่อนเรียนปฏิบัติการในแต่ละบท <ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบและเตรียมตัวอย่างสาธิตในแต่ละบท ให้พร้อมก่อนเรียน ถ้าเป็นตัวอย่างดองน้ำยาคงสภาพ (formalin) ให้นำตัวอย่างมาแช่น้ำเพื่อทำให้กลิ่นของน้ำยาเจือจางก่อนให้นักศึกษาใช้เรียนปฏิบัติการเพื่อเป็นการลดกลิ่น และลดการระคายเคืองต่อระบบหายใจขณะนักศึกษาทำปฏิบัติการ - ตัวอย่างสดให้จัดซื้อ-จัดจ้าง ให้ครบถ้วนก่อนเรียนปฏิบัติการ ในกรณีที่ตัวอย่างต้องใช้จำนวนมากและตัวอย่างหายากให้ทำการซื้อตัวอย่างมาสะสมและแช่แข็งไว้ และจัดซื้อให้ครบตามจำนวนที่ต้องการใช้งาน - พยายามใช้ตัวอย่างสดแทนตัวอย่างดองเนื่องจากมีความปลอดภัยต่อนักศึกษาและผู้ปฏิบัติงาน - ก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการให้จัดวางตัวอย่างสาธิตให้เรียบร้อยทุกครั้ง และการจัดวางต้องมีความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยยึดจากคู่มือปฏิบัติการ 2. เทคนิคการดำเนินการระหว่างเรียนบทปฏิบัติการ <ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นนักศึกษาให้เข้าเรียนปฏิบัติการตรงเวลาหรือก่อนเวลา โดยแจ้งนักศึกษาในคาบเรียนแรก กรณีเข้าเรียนสายเกิน 15 นาที

ตารางที่ 4.5 เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	<p>ให้ถือว่าเป็นการขาดเรียนปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำ clip vdo แบบสั้น ๆ สำหรับการศึกษาดูตัวอย่างเพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้นของนักศึกษา และนักศึกษาจะได้เห็นภาพในการศึกษาดูตัวอย่าง - ให้คำแนะนำนักศึกษาขณะทำปฏิบัติการ คอยตักเตือนไม่ให้ นักศึกษาทำปฏิบัติการนอกเหนือจากบทปฏิบัติการ - อนุญาตให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีช่วยในการเรียน เช่น ใช้การถ่ายภาพตัวอย่างแทนการวาดรูป เพื่อความชัดเจนในการศึกษาและความเข้าใจยิ่งขึ้น เป็นต้น - ควบคุมนักศึกษาให้แยกประเภทของของเสียที่เกิดจากการทำปฏิบัติการถูกต้องตามหลักการจัดการของเสีย - ตัวอย่างสดที่ใช้เสร็จสิ้นในแต่ละบทปฏิบัติการให้รวบรวมแล้วดำเนินการนำไปทิ้งถึงขยะบริเวณด้านนอกอาคาร และต้องจัดการตัวอย่างแลบต่อแลบไม่ค้างตัวอย่างไว้ในห้องปฏิบัติการเนื่องจาก อาจทำให้มีกลิ่นและตัวอย่างเน่าเสียที่อาจเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคได้ <p>3. เทคนิคการดำเนินการหลังเรียนบทปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักศึกษาทำความสะอาดวัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับในแต่ละบทปฏิบัติการให้สะอาดเรียบร้อย และจัดเก็บตามระบบของห้องปฏิบัติการ - นักศึกษาแต่ละกลุ่มต้องช่วยดูแลความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการของตัวเอง เพื่อเป็นการช่วยดูแลห้องปฏิบัติการให้สะอาดอยู่เสมอ - กระตุ้นให้นักศึกษาส่งรายงานภายในเวลาที่กำหนด เน้นการทำรายงานเป็นการเขียนหรือการพิมพ์และให้ใส่ภาพตัวอย่างสาธิตในห้องปฏิบัติการเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น
9. การสรุปหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปต้นทุนรายวิชาโดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 สัปดาห์ หลังการเรียนการสอนเสร็จสิ้น วิเคราะห์หาจุดเด่น จุดด้อยในการให้บริการเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในอนาคต 2. คะแนนผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนและอาจารย์ต้องมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เทคนิคในการปฏิบัติงานคือ การเตรียมความพร้อมในทุก ๆ ด้านสำหรับการเรียนบทปฏิบัติการในแต่ละบท ให้บริการด้วยจิตสาธารณะ เป็นผู้ช่วยสอนที่ดีและมีความรู้จริงในงานที่ปฏิบัติ

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา*	เอกสารอ้างอิง
1. ก่อนเปิดให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา				
 <p>สำนักวิชาแจ้งเปิดให้บริการรายวิชา</p>	1. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์โดยอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาแจ้งเปิดรายวิชาปฏิบัติการกับศูนย์บริการการศึกษา 2. หัวหน้าฝ่ายฯ รับข้อมูลจากศูนย์บริการการศึกษา	- สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ - อาจารย์ผู้ประสานฯ - หัวหน้าฝ่ายฯ	3 เดือน	- บันทึกข้อความแจ้งเปิดรายวิชา
 <p>การรับรายวิชาปฏิบัติการ</p>	รับข้อมูลการเปิดให้บริการและรับรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำภาคการศึกษา) จากหัวหน้าฝ่ายฯ	- หัวหน้าฝ่ายฯ	3 เดือน	- เอกสารการรับรายวิชาปฏิบัติการ
 <p>การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา</p>	1. ประสานรายวิชาปฏิบัติการกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อขอรับแบบ มคอ.3 และแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) 2. ตรวจสอบคู่มือปฏิบัติการกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงบทปฏิบัติการอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาต้องแจ้งต่อนักวิทยาศาสตร์ 3. นักวิทยาศาสตร์ศึกษาบทปฏิบัติการ	- อาจารย์ผู้ประสานฯ - นักวิทยาศาสตร์	3 เดือน	- แบบ มคอ.3 - แผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) - คู่มือปฏิบัติการชีววิทยาปลา
 <p>1</p>				

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา*	เอกสารอ้างอิง
1				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการ และการจัดทำใบงาน </div>	1. จัดทำใบงานเพื่อตรวจสอบในการเตรียมความพร้อมตามคู่มือบทปฏิบัติการโดยศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการแล้วจัดแยกประเภท เช่น เครื่องมือวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี เป็นต้น 2. มอบหมายให้พนักงานวิทยาศาสตร์ตรวจสอบรายการตามข้อ 1	- นักวิทยาศาสตร์ - พนักงานวิทยาศาสตร์	3 เดือน	- เอกสารใบงาน
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> การตรวจสอบ และการเตรียมความพร้อมของบท ปฏิบัติการ </div>	1. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องแก้ว สำหรับเตรียมเปิดให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ 2. กรณีวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องแก้ว ไม่เพียงพอหรือไม่พร้อมใช้งาน ให้ดำเนินการจัดซื้อ-จัดจ้างตามระเบียบพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560	- นักวิทยาศาสตร์ - พนักงานวิทยาศาสตร์ - พนักงานห้องทดลอง	2 เดือน	- ใบเสนอราคาจากบริษัท - ใบขอซื้อ-ขอจ้าง/ ใบแจ้งความต้องการ - เอกสารจัดซื้อ-จัดจ้าง - เอกสารแจ้งซ่อม
2	ไม่พร้อม			
2				

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา*	เอกสารอ้างอิง
<p>พร้อม</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>จัดซื้อ-จัดจ้าง/ ยืม วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี</p> <p>พร้อม</p>	<p>1. กรณีจัดซื้อไม่ทันตามกำหนดนักวิทยาศาสตร์ หรือ พนักงานวิทยาศาสตร์ยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น</p> <p>2. ตรวจสอบของที่ดำเนินการจัดซื้อ-จัดจ้าง</p>	<p>- นักวิทยาศาสตร์</p> <p>- พนักงานวิทยาศาสตร์</p>	2 เดือน	
<p>รายงานการเตรียมความพร้อม</p>	<p>นักวิทยาศาสตร์ส่งรายงานการเตรียมความพร้อมต่อหัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการ สำหรับเป็นข้อมูลในการเปิดให้บริการบทยปฏิบัติการ</p>	<p>- นักวิทยาศาสตร์</p> <p>- หัวหน้าฝ่ายฯ</p>	2 สัปดาห์	<p>- เอกสารรายงานการเตรียมความพร้อม</p> <p>- google form</p>
<p>จัดทำตารางเรียนปฏิบัติการ</p> <p>3</p>	<p>1. ติดต่ออาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเกี่ยวกับตารางเรียนปฏิบัติการในแต่ละสัปดาห์โดยยึดตามแผนการเรียนรู้อตามประมวลรายวิชา (course syllabus)</p> <p>2. ร่วมอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของบทยปฏิบัติการ</p>	<p>- นักวิทยาศาสตร์</p> <p>- อาจารย์ผู้ประสานฯ</p>	1 สัปดาห์	- แบบฟอร์มตารางการเรียนปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา*	เอกสารอ้างอิง
3				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">จัดทำรายชื่อนักศึกษา</div>	1. ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนผ่าน web site ของศูนย์บริการการศึกษา http://ces.wu.ac.th เลือกระบบทะเบียน เลือก ค้นหารายวิชา 2. ดาวน์โหลดรายชื่อ จากนั้นแบ่งกลุ่มนักศึกษากลุ่มละ 2-3 คน (หรือตามความเหมาะสม)	- นักวิทยาศาสตร์	1 สัปดาห์	- แบบฟอร์มใบลง ลายมือชื่อ
2. การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา 12 บทปฏิบัติการ				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">ให้บริการบทปฏิบัติการ (12 บทปฏิบัติการ)</div>	1. จัดเตรียมใบงานย่อยของแต่ละบทปฏิบัติการสำหรับการเตรียม เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี และตัวอย่างอื่น ๆ 2. ให้บริการแต่ละบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาปลาตาม ตารางการเรียนการสอนข้างต้น	- นักวิทยาศาสตร์ - พนักงานวิทยาศาสตร์ - อาจารย์	1 สัปดาห์	- ใบงานแต่ละบท ปฏิบัติการ
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">ช่วงเวลาก่อนการเรียน การสอนปฏิบัติการ</div>	1. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี (ถ้ามี) ตัวอย่างสาธิต แต่ละบทปฏิบัติการตามใบงาน 2. ตั้งตัวอย่างสาธิตในแต่ละบทปฏิบัติการ จัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์และตัวอย่างสดสำหรับเรียนปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ - พนักงานวิทยาศาสตร์ - พนักงานห้องทดลอง	ก่อนเรียน ปฏิบัติการ แต่ละบท	
4				

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยา (ต่อ)

ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา*	เอกสารอ้างอิง
4				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้บริการนักศึกษาชิม-คิน วัสดุ อุปกรณ์ 2. เป็นผู้ช่วยสอน รวมทั้งคอยให้ความรู้ต่อนักศึกษา เช่น การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การดูตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์ หรือจากตัวอย่างจริง เป็นต้น 3. ให้คำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการและบทปฏิบัติการ ข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 4. ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการตัวอย่างศึกษาและสารเคมีตามหลักความปลอดภัย 5. เป็นผู้ช่วยสอนและช่วยคุมสอบปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ - พนักงานวิทยาศาสตร์ - พนักงานห้องทดลอง 	ขณะเรียน ปฏิบัติการ แต่ละบท	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ ตามระบบของห้องปฏิบัติการ 2. จัดเก็บตัวอย่างสาริตของแต่ละบทปฏิบัติการ 3. กำจัดของเสียที่เกิดจากการทำปฏิบัติการในแต่ละบทตามระบบของศูนย์เครื่องมือฯ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ - พนักงานวิทยาศาสตร์ - พนักงานห้องทดลอง 	หลังเรียน ปฏิบัติการ แต่ละบท	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฟอร์มรายการของเสียประจำรายวิชา (ถ้ามี)
5				

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา*	เอกสารอ้างอิง
5				
3. หลังเสร็จสิ้นการให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">สรุปการเข้าเรียนปฏิบัติการของนักศึกษา</div>	สรุปการเข้าเรียนของนักศึกษา ให้อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์	- 1 สัปดาห์	- ใบลงลายมือชื่อเข้า – ออก ของนักศึกษา
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">สรุปผลการดำเนินการของรายวิชาปฏิบัติการ</div>	สรุปผลการดำเนินการสอนบทปฏิบัติการชีววิทยาปลาเพื่อส่งหัวหน้าฝ่ายฯ ดังนี้ 1. สรุปผลประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ 2. สรุปผลประเมินการเรียนการสอนของนักศึกษา 3. สรุปต้นทุนของครุภัณฑ์ 4. สรุปต้นทุนวัสดุไม่ สิ้นเปลือง 5. สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง 6. บันทึกทรายการวัสดุอุปกรณ์ ขำรุด สูญหาย 7. สรุปต้นทุนวัสดุขำรุด สูญหาย 8. สรุปรายการวัสดุขำรุด สูญหาย 9. สรุปปัญหา อุปสรรค	- นักวิทยาศาสตร์	- 2 สัปดาห์	- แบบฟอร์มสรุปต้นทุน - แบบฟอร์มบันทึกทรายการวัสดุ ขำรุด/ สูญหาย
6				

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการปฏิบัติงาน (work flow) การให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา*	เอกสารอ้างอิง
6				
<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">สรุปปริมาณของเสียจากห้องปฏิบัติการ</div>	สรุปปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิบัติการ พร้อมทั้งแยกประเภทของเสียเพื่อส่งกำจัดตามระบบการจัดการของเสียของศูนย์เครื่องมือฯ	- นักวิทยาศาสตร์	- 2 สัปดาห์	- แบบฟอร์มสรุปของเสียประจำรายวิชา
<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">รายงานผลการให้บริการ</div>	รายงานผลการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการต่อหัวหน้าฝ่ายฯ โดยสรุปผลการดำเนินงานเป็นภาพรวมของการให้บริการ	- นักวิทยาศาสตร์	- 2 สัปดาห์	
<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">สิ้นสุดกระบวนการ</div>				

หมายเหตุ : ระยะเวลา* (ที่มีหน่วยเป็นเดือนหรือสัปดาห์) หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการเปิดให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา และ/ หรือระยะเวลาที่ดำเนินการให้แล้วเสร็จหลังการเรียนปฏิบัติการ (กรณีสรุปผลการดำเนินงาน)

4.3.1 การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา

4.3.1.1 การรับรายวิชาปฏิบัติการ รายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลาเปิดให้บริการประจำภาคการศึกษาที่ 1 ของแต่ละปี สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทางทะเล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งการรับรายวิชาปฏิบัติการนี้เป็นส่วนหนึ่งของภาระงานการให้บริการห้องปฏิบัติการประจำภาคการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ การปฏิบัติงานเริ่มตั้งแต่หัวหน้าฝ่ายฯ รวบรวมรายวิชาปฏิบัติการทั้งหมดที่เปิดให้บริการประจำภาคการศึกษานั้น ๆ จากศูนย์บริการการศึกษา จากนั้นใส่รายละเอียดลงในแบบฟอร์มการรับรายวิชาปฏิบัติการ (แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-01) รายละเอียดของข้อมูล ได้แก่ รายวิชาปฏิบัติการ ประกอบด้วย รหัสรายวิชาและชื่อรายวิชา จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียน วัน เวลา เรียน ชื่อห้องสำหรับเรียนปฏิบัติการ ชื่ออาคารเรียน และชื่อผู้รับผิดชอบทั้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา พนักงานวิทยาศาสตร์ และพนักงานห้องทดลอง จากนั้นหัวหน้าฝ่ายฯ จะแจ้งให้นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชารับทราบพร้อมทั้งให้ตรวจสอบภาระงานประจำภาคการศึกษาของตนเองเพื่อเตรียมความพร้อมในลำดับต่อไป

4.3.1.2 การขอรับแบบ มคอ.3 และการขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา

การขอรับแบบ มคอ.3 ในที่นี้หมายถึงรายละเอียดของรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา โดยเริ่มจากนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา ขอรับแบบ มคอ.3 จากอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ซึ่งแบบ มคอ.3 ของรายวิชา ประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา
2. จุดมุ่งหมายของรายวิชาและวัตถุประสงค์ในการพัฒนา หรือปรับปรุงรายวิชา
3. ลักษณะและการดำเนินการ เช่น คำอธิบายรายวิชา จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล เป็นต้น
4. การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา
5. แผนการสอนและการประเมินผล
6. ทรัพยากรประกอบการเรียน
7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา ได้แก่ กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา กลยุทธ์การประเมินการสอน การปรับปรุงการสอน การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา และการดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

การขอรับแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) เป็นการประมวลรายวิชา ซึ่งสรุปเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญจากแบบ มคอ.3 จัดทำโดยอาจารย์ประสานงานรายวิชาและอาจารย์ผู้สอนร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อใช้สำหรับชี้แจงนักศึกษาให้ทราบเกี่ยวกับข้อมูลในภาพรวมของรายวิชาก่อนเรียนปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ ดังนี้ (ตัวอย่างของภาคการศึกษาที่ 1/ 2564)

1. รหัสวิชา MRS62-331
2. จำนวนหน่วย 4 หน่วยกิต (3-3-8)
3. เวลาเรียน (บรรยาย) วันจันทร์ เวลา 09.00-12.00 น.
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 1 (116)
- เวลาเรียน (ปฏิบัติ) วันศุกร์ เวลา 13.00 – 16.00 น.
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 1 (116)
อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6 (B6)
4. ผู้สอน อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร อาจารย์ผู้สอน (ผู้ประสานงานรายวิชา)
รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง อาจารย์ผู้สอน (อาจารย์พิเศษ)
นายชุมพล คงนคร นักวิทยาศาสตร์ (ผู้ประสานงานรายวิชา)
นายชินกร ทองไชย นักวิทยาศาสตร์
5. เนื้อหารายวิชา
วิวัฒนาการของปลา ลักษณะทางกายวิภาค โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะ การแพร่กระจาย นิเวศวิทยาของปลา การจัดจำแนกหมวดหมู่ ชนิดและพรรณปลาที่อยู่อาศัยในน่านน้ำของประเทศไทย โดยมุ่งเน้นไปที่ปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย
6. วัตถุประสงค์ของรายวิชา
 - 1) สามารถอธิบายวิวัฒนาการของปลาจากอดีตถึงปัจจุบันได้
 - 2) สามารถอธิบายหน้าที่ของระบบและอวัยวะต่าง ๆ ของปลาได้
 - 3) สามารถอธิบายวงจรชีวิตและการแพร่กระจายของปลาได้
 - 4) สามารถอธิบายนิเวศวิทยาและการดำรงชีวิตของปลาได้
 - 5) สามารถอธิบายหลักเกณฑ์การจำแนกชนิดพรรณปลาได้
7. แผนการสอนของรายวิชา

ตารางที่ 4.7 แผนการสอนภาคบรรยายรายวิชาชีววิทยาปลา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน/ สื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
1	บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา	2	บรรยาย	รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง
	ชมวิดีโอเกี่ยวกับชีววิทยาของปลา	1	สื่อวิดีโอทัศน์	รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง
2	วิวัฒนาการของปลาและการแบ่งกลุ่มของปลา	3	บรรยาย	รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง
3	ลักษณะภายนอกของปลา	3	บรรยาย	รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง
4	อวัยวะภายในของปลาระบบโครงสร้างของปลา	3	บรรยาย	รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง
5	ระบบการย่อยอาหารของปลา	2	บรรยาย	รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง
6	ระบบหายใจของปลา	3	บรรยาย	รศ.ดร.พวัน เพ่งแข็ง
7	ระบบทางเดินโลหิตของปลา	3	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร

ตารางที่ 4.7 แผนการสอนภาคบรรยายรายวิชาชีววิทยาปลา (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/ สื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
8	ระบบขับถ่ายของปลาระบบสืบพันธุ์ของปลา	3	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
9	ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา	3	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
10	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน	2	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน	1	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
11	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1	2	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2	1	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
12	นิเวศวิทยาและการแพร่กระจายของปลา	1	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
	ความสัมพันธ์ของปลากับสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมของปลา	2	บรรยาย	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร

ตารางที่ 4.8 แผนการสอนภาคปฏิบัติรายวิชาชีววิทยาปลา

ลำดับที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/ สื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
1	บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา	3	ปฏิบัติ	รศ.ดร.พูน เพ็งเซ็ง
2	ลักษณะภายนอกของปลา	3	ปฏิบัติ	รศ.ดร.พูน เพ็งเซ็ง
3	ระบบโครงสร้างของปลา	3	ปฏิบัติ	รศ.ดร.พูน เพ็งเซ็ง
4	อวัยวะภายในของปลา	3	ปฏิบัติ	รศ.ดร.พูน เพ็งเซ็ง
5	ระบบการย่อยอาหารของปลา	3	ปฏิบัติ	รศ.ดร.พูน เพ็งเซ็ง
6	ระบบหายใจของปลา	3	ปฏิบัติ	รศ.ดร.พูน เพ็งเซ็ง
7	ระบบทางเดินโลหิตของปลา	3	ปฏิบัติ	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
8	ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา	3	ปฏิบัติ	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
9	ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา	3	ปฏิบัติ	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
10	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน	3	ปฏิบัติ	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
11	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง	3	ปฏิบัติ	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร
12	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง	3	ปฏิบัติ	อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร

8. การวัดผล สื่อและเอกสารประกอบการสอน

การวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาคบรรยาย และ ภาคปฏิบัติ

- การทำงานเดี่ยว งานกลุ่ม และผลปฏิบัติงาน การนำเสนอรายงานกลุ่ม การฝึกปฏิบัติ
- การส่งรายงานหรืองานตามที่ได้รับมอบหมาย 20 เปอร์เซ็นต์
- การสอบกลางภาค ครั้งที่ 1 25 เปอร์เซ็นต์
- การสอบกลางภาค ครั้งที่ 2 25 เปอร์เซ็นต์
- การสอบปลายภาค 30 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ: การประเมินผล ใช้วิธีอิงเกณฑ์ และ/ หรืออิงกลุ่ม

วิธีการสอนภาคบรรยาย การบรรยายในชั้นเรียน

สื่อและเอกสารประกอบการสอน เว็บไซต์รายวิชา

(<http://mlearning.wu.ac.th/moodle>)

power point และวิดีโอ

วิธีการสอนภาคปฏิบัติ

สาธิตและการปฏิบัติการ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างจริงภาคสนาม

สื่อและเอกสารประกอบการสอน เว็บไซต์รายวิชา

(<http://mlearning.wu.ac.th/moodle>)

power point และวิดีโอ

อุปกรณ์ประกอบการสอน

ตัวอย่างปลาสดและตัวอย่างปลาตองน้ำยา

9. ตำราและเอกสารประกอบการสอน

- 1) คณะประมง. 2541. คู่มือวิเคราะห์พรรณปลา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 17 หน้า (ภาคปฏิบัติการ)
- 2) คู่มือปฏิบัติการชีววิทยาปลา. (ภาคปฏิบัติการ)
- 3) สืบสิน สนธิรัตน์. 2527. ชีววิทยาของปลา. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 185 หน้า.
- 4) อัมพร ภิญโญวิทย์. 2545. มินวิทยา. โรงพิมพ์บริษัทต้นฉบับ จำกัด. 314 หน้า.
- 5) Bond, C.E. 1996. Biology of Fish. Saunder college Publishing. New York. 750 p.
- 6) <http://www.fishbase.org/>

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดการเรียนปฏิบัติการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

ปฏิบัติการที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้
1	บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา - การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่าง	- การคงสภาพตัวอย่างปลาจาก formalin และ alcohol และการเตรียมสารเคมีสำหรับดองตัวอย่าง - การตรึงครีปลา และการถ่ายรูปปลาตัวอย่าง - การคงสภาพปลาพร้อมทั้งการดองตัวอย่างจากสารเคมีที่เตรียม - การวัดสัดส่วนเบื้องต้นของปลา - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
2	ลักษณะภายนอกของปลา - ลักษณะภายนอกและสิ่งปกคลุมร่างกายปลา	- การวัดสัดส่วนปลาตัวอย่าง (ปลากระดุกแข็งและปลากระดุกอ่อน) - การลงรายการองค์ประกอบภายนอกของปลาแต่ละชนิด - ศึกษาเกล็ดชนิดต่าง ๆ จากสไลด์ (กล้องจุลทรรศน์) - ศึกษาเกล็ดเปลี่ยนรูปของปลาชนิดต่าง ๆ จากตัวอย่างดอง/ สด - ศึกษาครีปลาต่าง ๆ ของปลา (ครีเปลี่ยนรูป ครีหางแบบต่าง ๆ) - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
3	อวัยวะภายในของปลา - อวัยวะภายในและรูปร่างของปลา	- ศึกษารูปร่างเฉพาะของปลาแต่ละชนิด จากตัวอย่างดอง/ สด - ศึกษาอวัยวะภายในของปลาแต่ละชนิด label องค์ประกอบต่าง ๆ - เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปลากินพืชกับสัตว์ - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
4	ระบบโครงสร้างของปลา - ระบบโครงสร้าง กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา	- ศึกษากล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ จากสไลด์ถาวร (กล้องจุลทรรศน์) - ศึกษากระดูกของปลา (จากโครงกระดูกตัวอย่าง) - ศึกษากระดูกกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ จากปลาตัวอย่าง - ศึกษากล้ามเนื้อตาของปลาฉลาม - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
5	ระบบการย่อยอาหารของปลา - ระบบการย่อยอาหารและระบบทางเดินอาหารของปลา	- ศึกษารูปร่างและตำแหน่งของปากปลาแบบต่าง ๆ จากตัวอย่าง - ศึกษาลักษณะของฟันปลาแบบต่าง ๆ - ศึกษาถิ่นของปลากระบอก/ ไส้ติ่งของปลาทุ - เปรียบเทียบลักษณะของซี่กรองจากปลากินพืช และปลากินสัตว์ - ศึกษาเหงือกปลาจากสไลด์ถาวร (กล้องจุลทรรศน์) - ศึกษากระเพาะอาหารและลำไส้ของปลาฉลาม และปลาตัวอย่าง - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
6	ระบบหายใจของปลา	- ศึกษาตัวอย่างดองปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/ กลุ่ม - ศึกษาเหงือกปลาจากสไลด์ถาวร (กล้องจุลทรรศน์) - ศึกษาหัวใจของปลาฉลาม - ศึกษาอวัยวะช่วยหายใจของปลาหมอ ปลาช่อน ปลาดุก - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดการเรียนปฏิบัติการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ปฏิบัติการที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้
7	ระบบทางเดินโลหิตของปลา - ระบบทางเดินโลหิตและระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา	- ศึกษาตัวอย่างของปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/ กลุ่ม - ศึกษาระบบหมุนเวียนเลือดจากตัวอย่างของปลาฉลาม - ศึกษาหัวใจของปลาฉลาม - ระบบเส้นเลือด artery (arterial system) ของปลาฉลาม - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
8	ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา	- ศึกษาตัวอย่างของปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/ กลุ่ม - ตัวอย่างไตของปลาฉลาม - ศึกษาตัวอย่าง sac fly ลูกปลานิล - ศึกษาตัวอย่างของลูกฉลามที่มีสายสะดือ/ ศึกษา egg case ของฉลามกบ - ศึกษาตัวอย่าง ovary & testis ของปลาต่างๆ - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
9	ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา (Nervous system and Sensory organs)	- ศึกษาตัวอย่างของปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/ กลุ่ม - ศึกษาตัวอย่างของสมองปลาฉลาม - ศึกษาตัวอย่างของกล้ามเนื้อตาปลาฉลาม - ศึกษาอวัยวะรับสัมผัสของปลากระดูกอ่อน - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
10	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน - การจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธาน	- ศึกษาปลากระดูกอ่อนที่มีในห้องปฏิบัติการ เช่น กลุ่มปลาฉลามชนิดต่าง ๆ กลุ่มปลากระเบน ปลาโรนัน ปลาโรนิน เป็นต้น - เรียนรู้วิธีการใช้ key และฝึกจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
11	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1 - การจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธาน	- ศึกษาปลากระดูกแข็งตามผู้ประสานรายวิชากำหนด - เรียนรู้วิธีการใช้ key และฝึกจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
12	การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2 - การจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธาน	- ศึกษาปลากระดูกแข็งตามผู้ประสานรายวิชากำหนด - เรียนรู้วิธีการใช้ key และฝึกจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง - สื่อประกอบการบรรยาย power point สื่อวีดิทัศน์ หรืออื่น ๆ
13	การสอบแลปกริ่ง ครั้งที่ 1	- สอบแลปกริ่ง ครั้งที่ 1 เนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่บทที่ 1 - 5
14	การสอบแลปกริ่ง ครั้งที่ 2	- สอบแลปกริ่ง ครั้งที่ 2 เนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่บทที่ 6 - 9
15	การสอบการจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง	- การสอบการจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลาจากปลาตัวอย่างที่ได้รับ

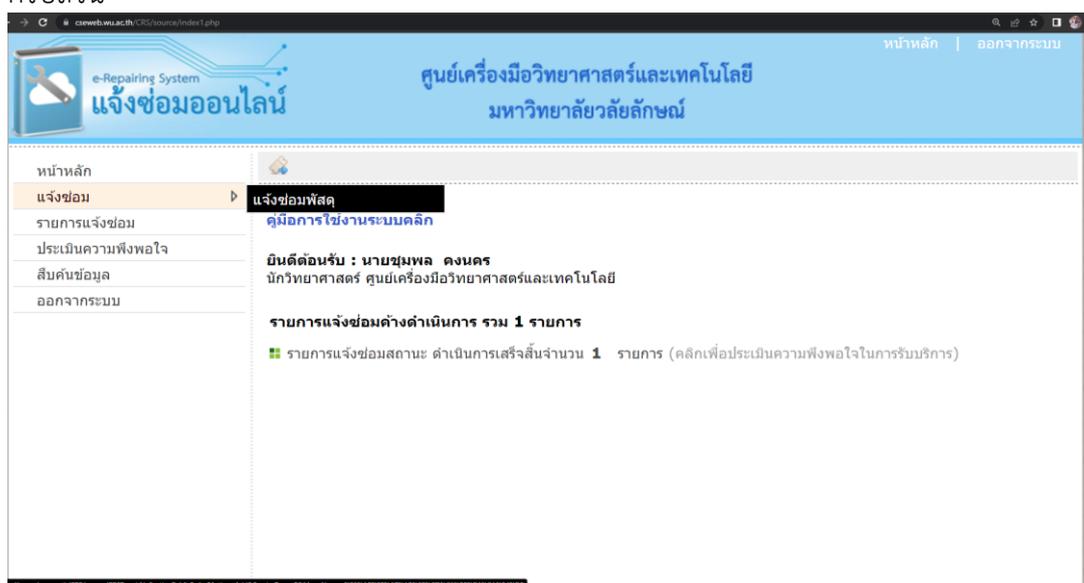
4.3.1.3 การขอรับคู่มือบทปฏิบัติการและการจัดทำใบงาน

คู่มือปฏิบัติการสำหรับรายวิชาถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากในการบริหารจัดการในเรื่องของการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับรายวิชา หากไม่มีคู่มือการปฏิบัติอาจทำให้เกิดความเสียหายของงานในเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น การจัดหาตัวอย่างในแต่ละบทปฏิบัติการไม่ครบถ้วน การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ไม่ครบตามความต้องการใช้งาน เป็นต้น

วิธีการปฏิบัติงานในชั้นตอนนี้เริ่มต้นจากนักวิทยาศาสตร์ประสานขอรับคู่มือบทปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอน เพื่อนำมาทำรายการ (check list) เช่น วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ตัวอย่างปลา และอื่น ๆ เป็นต้น ที่ใช้สำหรับการเรียนปฏิบัติการในแต่ละบท จากนั้นจัดทำใบงานทุกบทปฏิบัติการพร้อมทั้งมอบหมายใบงานให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ และพนักงานห้องทดลองเพื่อใช้สำหรับการจัดเตรียมตามใบงานข้างต้น

4.3.1.4 การตรวจสอบและการเตรียมความพร้อมของบทปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวิทยาศาสตร์หรือครุภัณฑ์การศึกษา ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเลนส์ประกอบ (compound microscope) กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ (stereoscopic microscope) และตู้ดูดควัน (fume hood) ชุดกล้องถ่ายภาพตัวอย่างปลา ทุกรายการต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และมีจำนวนเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา กรณีไม่พร้อมใช้งานให้พนักงานวิทยาศาสตร์แจ้งซ่อมตามระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของศูนย์เครื่องมือฯ โดยเข้าไปที่ <https://cseweb.wu.ac.th/CRS/index.php> ซึ่งรับผิดชอบโดย ฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ จากนั้นล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบ แล้วดำเนินการแจ้งซ่อมโดยกรอกรายละเอียดให้ครบถ้วน



ภาพที่ 4.3 ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของศูนย์เครื่องมือฯ

2. ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ เช่น ชุดเครื่องมือผ่าตัด กรรไกรตัดกระดูก ชุดไม้วัดขนาดปลา เวอร์เนียคาลิเปอร์ (vernier caliper) สายวัด ถาดใส่ตัวอย่าง เป็นต้น ทุกรายการต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และมีจำนวนเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา กรณีไม่พร้อมใช้งาน หรือไม่ครบถ้วนให้ดำเนินการจัดซื้อให้เพียงพอตามแนวปฏิบัติการจัดซื้อ-จัดจ้าง วัสดุการศึกษา

3. ตรวจสอบความพร้อมของสารเคมีที่ใช้ในบทปฏิบัติการ ได้แก่ ฟอรัมาลดีไฮด์ (formaldehyde) และแอลกอฮอล์ (alcohol) สารเคมีทุกรายการต้องมีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน กรณีไม่เพียงพอให้ดำเนินการจัดซื้อตามแนวปฏิบัติการจัดซื้อ-จัดจ้าง วัสดุการศึกษา

4. ตรวจสอบความพร้อมของตัวอย่างดองปลาในน้ำยารักษาสภาพ ได้แก่ ตัวอย่างกลุ่มปลากระดูกอ่อน (chondrichthyes) เช่น ปลาฉลาม ปลากระเบน ปลาโรนัล ปลาโรนัน เป็นต้น ตัวอย่างกลุ่มปลากระดูกแข็ง (osteichthyes) โดยเฉพาะกลุ่มปลาที่มีลักษณะเฉพาะเนื่องจากตัวอย่าง ค่อยข้างหายาก เช่น ปลาม้าน้ำ ปลาข้างใส ปลาปักเป้า ปลาจิ้มฟันจระเข้ ปลาเหาะฉลาม ปลาทะเลน้ำลึก เป็นต้น รวมทั้งตรวจสอบโครงกระดูกของปลากระดูกอ่อน และโครงกระดูกของปลากระดูกแข็ง โดยตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้นต้องมีความสมบูรณ์และพร้อมใช้งาน

5. ตรวจสอบตัวอย่างสดปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็งชนิดต่าง ๆ ของแต่ละบทปฏิบัติการว่าในแต่ละบทปฏิบัติการต้องใช้ตัวอย่างอะไร จำนวนเท่าไร (สำหรับการเตรียมตัวอย่างสดปลาดังกล่าวนี้จะดำเนินการก่อนเรียนบทปฏิบัติการในบทนั้น ๆ)

6. การตรวจสอบความพร้อมสำหรับการเปิดให้บริการของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า และระบบสาธารณูปโภค ต้องมีความพร้อมในการใช้งาน กรณีไม่พร้อมใช้งานให้ดำเนินการแจ้งซ่อมออนไลน์ (ศูนย์แจ้งซ่อมออนไลน์) โดยเข้าไปที่ <https://eservices-dlb.wu.ac.th/index.php> ซึ่งรับผิดชอบโดยส่วนอาคารสถานที่

หน้าหลัก แจ้งซ่อม สืบค้นข้อมูล ออกจากระบบ

แจ้งซ่อม » บันทึกข้อมูลแจ้งซ่อม

ชื่อ-สกุลแจ้งซ่อม : กรุณากรอกชื่อจริง...

โทรศัพท์ภายใน :

โทรศัพท์ติดต่อเพิ่มเติม :

บริเวณสถานที่ : เลือกอาคาร/สถานที่

การควบคุมการเข้าปฏิบัติงาน : มอมนายช่างเทคนิคส่วนอาคารสถานที่ควบคุม ควบคุมดูแลด้วยตนเอง

รายละเอียดการซ่อม : คลิกเพิ่มรายละเอียดการซ่อม >>

รายละเอียดแจ้งซ่อม	จำนวน	ห้อง/เลขที่	ชั้นที่	ลบ
รายละเอียดแจ้งซ่อม	1	ห้อง/เลขที่	ชั้นที่	<input type="button" value="ลบ"/>

ภาพที่ 4.4 ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของส่วนอาคารสถานที่

4.3.1.5 การรายงานการเตรียมความพร้อมของบปฏิบัติกร

เมื่อตรวจสอบความพร้อมเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว นักวิทยาศาสตร์ส่งรายงานการเตรียมความพร้อมแก่หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการฯ ประกอบด้วย ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ความพร้อมของคู่มือปฏิบัติการ ความพร้อมของครุภัณฑ์ ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ ความพร้อมของสารเคมี และความพร้อมของบุคลากร กรณีผลการตรวจสอบมีความไม่พร้อมในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งให้ทำการระบุรายละเอียดหรือสาเหตุ และวิธีการแก้ไข พร้อมทั้งระบุระยะเวลาในการแก้ไขแล้วเสร็จ จากนั้นรายงานต่ออาจารย์ผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในลำดับต่อไป

4.3.1.6 การจัดทำตารางเรียนปฏิบัติการ

นักวิทยาศาสตร์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนจัดทำตารางการเรียนปฏิบัติการในแต่ละบทปฏิบัติการ สิ่งระบุในตารางเรียนปฏิบัติการ คือ รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชา วัน/ เดือน/ ปี ลำดับบทปฏิบัติการ รายละเอียดหรือหัวข้อของแต่ละบทปฏิบัติการ ชื่อห้องเรียน ชื่ออาคารเรียน ชื่อ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา ชื่ออาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ชื่อพนักงานวิทยาศาสตร์ และชื่อพนักงานห้องทดลอง นอกจากนี้ต้องตรวจสอบวันหยุดราชการ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ กรณีมีตารางเรียนตรงกับวันหยุดดังกล่าว สิ่งที่ต้องปฏิบัติคือให้เข้าไปตรวจสอบตารางเรียนชดเชยของบทปฏิบัติการในเว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ผู้สอนว่าจะเรียนชดเชยตามเวลาที่กำหนดหรือไม่



ตารางเรียน MRS62-331© : ปฏิบัติการชีววิทยาปลา (Fish Biology Laboratory) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

SECTION 01 (กลุ่มที่ 1) เรียน วันศุกร์ เวลา 13.00 - 16.00 น.

ห้องปฏิบัติการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6

นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชา นายชุมพล คงนคร / อาจารย์ผู้ประสานรายวิชา อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร**

วัน/ เดือน /ปี	Lab No.	หัวเรื่องปฏิบัติการ	หมายเหตุ
11 มิถุนายน 64	1	บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา (Introduction)/ การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่างปลา	
18 มิถุนายน 64	2	ลักษณะภายนอกและสิ่งปกคลุมร่างกายของปลา	
25 มิถุนายน 64	3	รูปร่าง (รูปร่างของปลา) และอวัยวะภายในของปลา	
2 กรกฎาคม 64	4	ระบบโครงสร้าง กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา	
9 กรกฎาคม 64	5	ระบบทางเดินอาหารและระบบย่อยอาหารของปลา	
16 กรกฎาคม 64	6	ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของปลา	
23 กรกฎาคม 64	7+8	ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา	
30 กรกฎาคม 64	9	ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัสของปลา	
6 สิงหาคม 64	10+11	การจัดหมวดหมู่และจัดจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง 1	
13 สิงหาคม 64	12	การจัดหมวดหมู่และจัดจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง 2	
รอกำหนดวัน		สอบปฏิบัติการ (ถ้ามี)	
รอกำหนดวัน		ภาคสนาม (ถ้ามี) สถานที่	
นักวิทยาศาสตร์		นายชินกร ทองไชย	
พนักงานวิทยาศาสตร์		นายณรงค์ ฝั่งชลจิตต์	
พนักงานห้องทดลอง		นางสาวกัลยา ทองคำ	

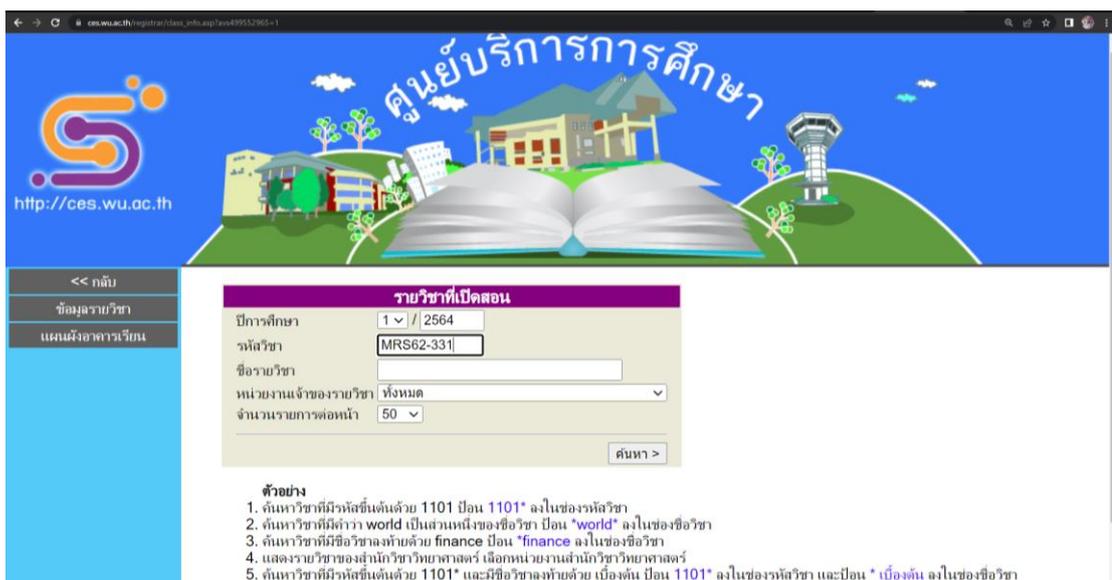
ภาพที่ 4.5 ตารางเรียนปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา

4.3.1.7 การจัดทำรายชื่อนักศึกษา

ก่อนการจัดทำรายชื่อนักศึกษา นักวิทยาศาสตร์ทำการตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนในงานระบบทะเบียน จากเว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา จากนั้นจัดทำรายชื่อในแบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อนักศึกษา (แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-16 : ภาคผนวก 1) และจัดกลุ่มนักศึกษากลุ่มละ 2-3 คน หรือตามความเหมาะสมโดยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา



ภาพที่ 4.6 การค้นหารายวิชาเพื่อตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาเว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา



ภาพที่ 4.7 ค้นหารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนของศูนย์บริการการศึกษา

4.3.2 การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา จำนวน 12 บท

การให้บริการบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา ทั้ง 12 บท แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ ระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ และหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ ดังนี้

ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมรายการตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) และเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ (ใช้ร่วมกัน) ดังนี้

ตารางที่ 4.10 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 1

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างสดปลา	6 ตัว	ใส่ถาดตั้งประจำกลุ่ม
2	ขวดทรงสูง	1 ขวด	ตั้งประจำกลุ่ม
3	แผ่นโฟม ขนาด 50 x 50 cm.	1 แผ่น	ตั้งประจำกลุ่ม
4	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
5	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
6	กระดาษเลเบล (แบบกันน้ำ)	6 แผ่น	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
7	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	
8	ฟูกัน	3 อัน	
9	บีกเกอร์ ขนาด 150 ml.	1 ใบ	
10	เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์	1 อัน	
11	ไม้บรรทัด	1 อัน	
12	ไม้วัดขนาดปลา	1 อัน	
13	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.11 การเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี (ใช้ร่วมกัน)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Digital camera	1 กล้อง	โต๊ะปฏิบัติการกลางหน้าห้อง

ตารางที่ 4.11 การเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี (ใช้ร่วมกัน) (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
2	ชาตั่งกล้อง	1 อัน	โต๊ะปฏิบัติการกลางหน้าห้อง
3	ผ้าสักกะหราดสีดำ ขนาด 50 x 50 cm.	3 ผืน	
4	Polypropylene board (PP board)	3 แผ่น	
5	เข็มหมุดตรึงตัวอย่าง	2 กล้อง	
6	กระบอกตวง (พลาสติก) ขนาด 1,000 ml.	1 อัน	ในตู้ดูดควัน
7	siphon ดูดสารเคมี	2 อัน	
8	40 % formaldehyde	1 แกนลอน	
9	95 % alcohol	1 แกนลอน	โต๊ะปฏิบัติการหลังห้อง
10	10 % formalin	1 แกนลอน	
11	70 % alcohol	1 แกนลอน	

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษาลงลายมือชื่อในใบลงลายมือชื่อ สำหรับเข้าเรียนปฏิบัติการ และตรวจสอบกลุ่มของตนเอง
2. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ ตรวจสอบรายการ ขนาด จำนวน และความพร้อมใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ ตามใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อครบและพร้อมใช้งานให้ตัวแทนกลุ่มลงลายมือชื่อ
3. อาจารย์ผู้สอนชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการ แนวปฏิบัติ ข้อตกลงทั่วไป เช่น การเก็บคะแนนของแต่ละบทปฏิบัติการ การกำหนดส่งรายงานผลการศึกษา การสอบเก็บคะแนน (แลปรัง) และการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติรวมทั้งชี้แจงข้อสงสัยที่เกี่ยวข้อง
4. นักวิทยาศาสตร์ชี้แจงแนวปฏิบัติการใช้ห้องสำหรับปฏิบัติการชีววิทยาปลา ได้แก่ เรื่องการแต่งกายในห้องปฏิบัติการ การลาเรียนประเภทต่าง ๆ ข้อห้ามต่าง ๆ การจัดการของเสียและสารเคมี รวมทั้งชี้แจงข้อสงสัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
5. อาจารย์ร่วมกับนักวิทยาศาสตร์สอนเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่างปลา วิธีการเตรียมสารเคมี ตามเนื้อหาของบทปฏิบัติการ
6. นักศึกษาแต่ละกลุ่มรับตัวอย่างปลา และเริ่มทำการศึกษตัวอย่างปลาตามคำอธิบายข้างต้น

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษานำตัวอย่างปลาจากการศึกษาไปแช่แข็งในตู้แช่แข็งสำหรับนำมาใช้ต่อในบทปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 3 ตัว และนำปลาตัวอย่างที่เหลือใส่ขวดทรงสูงตองด้วยน้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นล้างวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สะอาด
2. นักศึกษาตรวจสอบรายการ ขนาด จำนวนของวัสดุ อุปกรณ์ตามใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ และจัดเก็บในตะกร้าอุปกรณ์จากนั้นส่งคืนเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ พร้อมลงลายมือชื่อคืนอุปกรณ์ กรณีวัสดุ อุปกรณ์ ไม่ครบตามใบรายการให้นักศึกษาลงรายละเอียดในแบบฟอร์ม ใบบันทึกรายการวัสดุ อุปกรณ์ ชำรุด สูญหาย
3. จัดเก็บตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ กลับเข้าที่เดิมตามรูปแบบการจัดเก็บของห้องปฏิบัติการ
4. นักศึกษาลงลายมือชื่อในใบลงลายมือชื่อ สำหรับออกจากห้องปฏิบัติการ

ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) เตรียมตัวอย่างดองปลาฉลาม ปลากระเบน และปลากระดูกแข็งสำหรับศึกษาลักษณะภายนอกของปลา ตั้งกล้องจุลทรรศน์สำหรับแสดงสไลด์ถาวรของเกล็ดปลาชนิดต่าง ๆ เตรียมตัวอย่างดองปลาที่มีเกล็ดที่เปลี่ยนรูป (modified scales) เตรียมตัวอย่างดองปลาเพื่อแสดงครีบเปลี่ยนรูป และเตรียมตัวอย่างดองปลาเพื่อแสดงครีบหางแบบต่าง ๆ พร้อมแผ่นภาพ ดังนี้

ตารางที่ 4.12 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 2

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างดองปลาฉลาม	1 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ
2	ตัวอย่างดองปลากระเบน	1 ตัว	
3	ตัวอย่างสดปลากระดูกแข็ง	3 ตัว	ละลายน้ำแข็งก่อนเรียนปฏิบัติการ
4	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
5	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	
6	เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์	1 อัน	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
7	ไม้บรรทัด	1 อัน	

ตารางที่ 4.12 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง	
8	ไม้วัดขนาดปลา	1 อัน	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม	
9	สายวัดยาว 100 cm.	1 อัน		
10	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด		
11	กรรไกรตัดกระดูก	1 อัน		
12	slide and cover slip	5 ชุด		
13	petri disc	1 คู่		
14	beaker 100 ml.	1 อัน		
15	beaker 250 ml.	1 อัน		
16	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ		ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.13 การเตรียมตัวอย่างดองปลาฉลาม ปลากระเบน และปลากระดูกแข็ง

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างดองปลาฉลาม	FB-Lab2-P01/1, P01/2	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	ตัวอย่างดองปลากระเบน	FB-Lab2-P02/1, P02/2	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	ตัวอย่างดองปลากระดูกแข็ง	FB-Lab2-P03/1, P03/2	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.14 การตั้งแผ่นภาพและกล้องจุลทรรศน์สำหรับสาธิตแสดงสไลด์ของเกล็ดปลาชนิดต่าง ๆ

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ภาพสิ่งปกคลุมตัวปลา : ผิวหนัง	FB-Lab2-P04/1, P04/2	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	Placoid scale : Inver 06-110/1-3	FB-Lab2-P05	compound microscope
3	Ganoid scale : Inver 06-112/1-2	FB-Lab2-P06	compound microscope
4	Cycloid scale : Inver 06-108/1-3	FB-Lab2-P07	compound microscope
5	Ctenoid scale : Inver 06-109/1-3	FB-Lab2-P08	compound microscope
6	Lateral line scale : ปลากระพง	FB-Lab2-P09	stereo microscope

ตารางที่ 4.15 การเตรียมตัวอย่างดองปลาที่มีเกล็ดที่เปลี่ยนรูป (modified scales)

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Sting : ปลากระเบน	FB-Lab2-P10	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	Caudal scutes/ lateral scutes : กลุ่มปลาหางแข็ง (Carangidae)	FB-Lab2-P11	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	Belly scute : ปลาโคก ปลาหลังเขียว	FB-Lab2-P12	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
4	Cuirass : ปลาข้างใส	FB-Lab2-P13	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	Lancet : ปลาซีตังเบ็ด	FB-Lab2-P14	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
6	Box turtle/ Bony plate : ปลา กล่อง	FB-Lab2-P15	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
7	Bony ring : ปลาจิ้มฟันจระเข้	FB-Lab2-P16	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
8	Armoured plate : ปลาม้าน้ำ	FB-Lab2-P17	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
9	Spine/ Dermal armature : ปลา ปักเป้าหนามทุเรียน	FB-Lab2-P18	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.16 การตั้งแผ่นภาพและการเตรียมตัวอย่างดองปลาเพื่อแสดงครีบเปลี่ยนรูป

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	แผ่นภาพแสดงครีบของปลา	FB-Lab2-P19	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	Sucking disc : ปลาเหาฉลาม	FB-Lab2-P20	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	Luminous lure : ปลาทะเลน้ำลึก	FB-Lab2-P21	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
4	Finlet : ปลาหูฉลาม ปลาโอ ปลาหู	FB-Lab2-P22	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	Adipose fin : ปลากระตี่ ปลาแขยง	FB-Lab2-P23	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.17 การตั้งแผ่นภาพและการเตรียมตัวอย่างดองปลาเพื่อแสดงครีบหางแบบต่าง ๆ

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ภาพแสดงครีบหางแบบต่าง ๆ	FB-Lab2-P24	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	Diphycercal tail หรือ Protocercal tail : <i>Amphioxus</i>	FB-Lab2-P25	สไลด์ B23-158/1-6 พร้อม compound microscope

ตารางที่ 4.17 การตั้งแผนภาพและการเตรียมตัวอย่างดองปลาเพื่อแสดงครีบหางแบบต่าง ๆ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	แผนภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
3	Heterocercal tail : ปลาฉลาม	FB-Lab2-P26	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
4	Leptocercal tail : ปลากระเบน	FB-Lab2-P27	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	ครีบหาง Homocercal tail แบบต่าง ๆ	FB-Lab2-P28	ตั้งเฉพาะแผนภาพ
6	Forked tail : ปลาหู ปลาจระเม็ด	FB-Lab2-P29	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
7	Lunate tail/ Concave tail : ปลาโอ ปลาหูฉลาม	FB-Lab2-P30	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
8	Rounded tail : ปลาช่อน ปลาหมอ	FB-Lab2-P31	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
9	Emarginate tail : ปลาสาก ปลาเห็ดโคน ปลาวัว (บางชนิด)	FB-Lab2-P32	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
10	Truncate tail/ Straight tail : ปลาเสียด หรือปลาตะกรับ	FB-Lab2-P33	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
11	Pointed tail : ปลาบู่ ปลาเข็	FB-Lab2-P34	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
12	Double emarginated / Double truncate : ปลาจักรผาน	FB-Lab2-P35	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผนภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษาลงลายมือชื่อในใบลงลายมือชื่อ สำหรับเข้าเรียนปฏิบัติการ
2. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 2 ตามรายการข้างต้น
3. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง ลักษณะภายนอกของปลาและสิ่งปกคลุมร่างกายปลา การวัดสัดส่วนปลาตัวอย่างของปลากระดูกแข็งและปลากระดูกอ่อน การระบุองค์ประกอบภายนอกของปลาแต่ละชนิด
4. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางกล้องจุลทรรศน์แสดงสไลด์ของเกล็ดปลาชนิดต่าง ๆ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างปลาที่มีเกล็ดที่เปลี่ยนรูป (modified scales) ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างปลาเพื่อแสดงครีบเปลี่ยนรูป และตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างปลาเพื่อแสดงครีบหางแบบต่าง ๆ และอธิบายลำดับการศึกษาตัวอย่างแต่ละลักษณะ พร้อมทั้งแจ้งจุดการรับตัวอย่างปลาฉลาม ปลากระเบน และปลากระดูกแข็งสำหรับการศึกษา

5. นักศึกษาทำการศึกษาดูตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น และรับตัวอย่างปลาประจำกลุ่มของตนเองทำการศึกษาดูตัวอย่างตามเนื้อหาในบทปฏิบัติการ 2

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษานำตัวอย่างปลาฉลาม ปลากระเบน ไปแช่น้ำในซิงค์น้ำที่กำหนด และนำปลากระดุกแช่ใสในขวดแก้วทรงสูงตองด้วยน้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจัดเก็บที่ตู้เก็บตัวอย่าง

2. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการจัดเก็บตัวอย่างสาธิตของบทปฏิบัติการ 2 ได้แก่ ตัวอย่างตองปลาฉลาม ปลากระเบน ใส่กลับในกล่องตองตัวอย่าง ตัวอย่างตองปลาชนิดต่าง ๆ ใส่กลับในขวดตองตัวอย่างจัดเก็บไว้ที่ชั้นเก็บตัวอย่างหมวดลักษณะภายนอกของปลา เก็บสไลด์ถาวรลงกล่องเก็บสไลด์ เก็บกล้องจุลทรรศน์ และจัดเก็บตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ กลับเข้าที่เดิมตามรูปแบบการจัดเก็บของห้องปฏิบัติการ

ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) เตรียมตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างของปลา (body shapes) แบบจำเพาะเจาะจง แบบต่างๆ เตรียมตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างของปลา (body shapes) พิจารณาจากความลึกและความหนาของลำตัว เตรียมตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างปลา (body shapes) แบ่งตามสัดส่วนความยาวต่อความลึกของลำตัว และเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับสาธิตการฉีดสีเพื่อศึกษาระบบหายใจและทางเดินโลหิตของปลาฉลาม ดังนี้

ตารางที่ 4.18 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 3

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างตองปลาฉลาม (ผ่าท้อง)	1 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน
2	ปลานิล	1 ตัว	ใส่ถาดแยกชนิดตั้งไว้บริเวณซิงค์น้ำ
3	ปลาดุก	1 ตัว	
4	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
5	กรรไกรตัดกระดูก	1 ด้าม	
6	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
7	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
8	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.19 การเตรียมตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างของปลาแบบจำเพาะเจาะจง

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Fusiform/ Torpedo-shaped : ปลาโอ ปลาอินทรี ปลาฉลาม	FB-Lab3-P01	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	Globiform/ Globe-shaped : ปลาปักเป้า ปลาทะเลลึก (Angler fish)	FB-Lab3-P02	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	Anguilliform/ Serpentine shaped : ปลาไหล ปลาตุหนา	FB-Lab3-P03	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
4	Trachipteriform/ Taeniform/ Ribbon-shaped : ปลาดาบขาว ปลาดาบเงิน	FB-Lab3-P04	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	Sagittiform/ Cylindrical form : ปลาช่อน ปลาปากคม ปลาเข็ม	FB-Lab3-P05	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.20 การเตรียมตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างของปลาพิจารณาความลึกและความหนาของลำตัว

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Compressiform/ Compressed form : ปลานิล ปลาแบน ปลาหมอ	FB-Lab3-P06	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	Depressiform/ Depressed form : ปลากระเบน ปลาข้างเหยียบ	FB-Lab3-P07	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.21 การเตรียมตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างปลาแบ่งตามสัดส่วนความยาวต่อความลึกของลำตัว

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Elongate : ปลาดาบเงิน ปลาไหล	FB-Lab3-P08	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	Oblong : ปลาสิ่กุน ปลาสำลี	FB-Lab3-P09	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	Ovate : ปลาจระเม็ด ปลาแบน	FB-Lab3-P10	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.22 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับสาธิตการฉีดสีในเส้นเลือดปลาฉลาม

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ปลาฉลาม (สด)	10 ตัว	ล้างให้สะอาดแช่ในซิงค์น้ำ

ตารางที่ 4.22 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับสาธิตการฉีดสีในเส้นเลือดปลาฉลาม (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
2	Carmine	1 g.	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต
3	Ammonia solution	50 ml.	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต
4	10 % Formalin	50 L.	หลังห้องปฏิบัติการ
5	น้ำยาล้าง (สำหรับหล่อแบบ)	1 ขวด	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต
6	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต
7	มีดปังตอ	1 ด้าม	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต
8	กระบอกฉีดยาขนาดใหญ่พร้อม Tip	2 ชุด	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต
9	ไม้ปลายแหลม ยาว 2 นิ้ว	20 อัน	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต
10	กล่องพลาสติก (สำหรับดองตัวอย่าง)	1 กล่อง	ตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลาง/ โต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผ่นภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 3 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง อวัยวะภายในของปลาและรูปร่างของปลาแบบต่าง ๆ รวมทั้งการเตรียมตัวอย่างปลาฉลามสำหรับศึกษาระบบหายใจและทางเดินโลหิตของปลาฉลาม
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 3 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างของปลาแบบจำเพาะเจาะจง ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างของปลาพิจารณาความลึกและความหนาของลำตัว ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสาธิตแสดงรูปร่างปลาแบ่งตามสัดส่วนความยาวต่อความลึกของลำตัว และอธิบายลำดับการศึกษาตัวอย่างแต่ละลักษณะพร้อมทั้งแจ้งจุดการรับตัวอย่างปลาฉลาม (ผ่าท้อง) ปลานิล และปลาดุกสำหรับการศึกษา
4. นักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น และทำการศึกษาตัวอย่างตามเนื้อหาในบทปฏิบัติการ 3
5. ท้ายคาบของการเรียนปฏิบัติการนักวิทยาศาสตร์และพนักงานวิทยาศาสตร์สาธิตการฉีดสีในเส้นเลือดปลาฉลามสำหรับการศึกษาเรื่องระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตของปลา

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษานำตัวอย่างปลาฉลาม (ผ่าท้อง) ไปแช่น้ำในซิงค์น้ำที่กำหนด นำซากของปลาฉลาม และปลาตุ๊กไปทิ้งในถังขยะที่เตรียมไว้เฉพาะในห้องปฏิบัติการและนำตัวอย่างไปกำจัดตามระบบของ ศูนย์เครื่องมือฯ

2. นำปลาฉลามที่ฉีดยาและล้างด้วยน้ำประปาให้สะอาดแล้วใส่กล่องพลาสติก (สำหรับดอง ตัวอย่าง) ดองด้วยน้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

3. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการจัดเก็บตัวอย่างซากสัตว์ของบทปฏิบัติการ 3 ได้แก่ ตัวอย่าง ดองปลาฉลาม (ผ่าท้อง) ใส่กลับในกล่องดองตัวอย่าง ตัวอย่างดองปลาชนิดต่าง ๆ ใส่กลับในขวดดอง ตัวอย่างจัดเก็บไว้ที่ชั้นเก็บตัวอย่างหมวดอวัยวะภายในของปลา เก็บแผ่นภาพตัวอย่างเข้าตู้เหล็ก และ จัดเก็บตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ กลับเข้าที่เดิมตามรูปแบบการจัดเก็บของห้องปฏิบัติการ

ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) ตั้งแผ่นภาพและกล้องจุลทรรศน์แสดงสไลด์ถาวรของ กล้ามเนื้อ แบ่งตามลักษณะรูปร่างและการทำงาน เตรียมตัวอย่างแสดงกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว ของปลา ดังนี้

ตารางที่ 4.23 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 4

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ปลาฉลาม	1 ตัว	ใส่ถาดตั้งไว้บริเวณซิงค์น้ำ
2	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
3	กรรไกรตัดกระดูก	1 ด้าม	
4	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
5	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
6	โครงกระดูกปลา	1 ขวด	ตั้งประจำกลุ่ม
7	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.24 การตั้งแผ่นภาพและกล้องจุลทรรศน์สาธิต แสดงสไลด์ถาวรของกล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	แผ่นภาพกล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ ของปลา	FB-Lab4-P01	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ

ตารางที่ 4.24 การตั้งแผ่นภาพและกล้องจุลทรรศน์ แสดงสไลด์ถาวรของกล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
2	Skeletal muscle sec. : Inver06-117	FB-Lab4-P02	compound microscope
3	Cardiac muscle l.s. : Inver06-115	FB-Lab4-P03	compound microscope
4	Smooth muscle c.s. : Inver06-116	FB-Lab3-P04	compound microscope

ตารางที่ 4.25 การเตรียมตัวอย่างแสดงกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง : ปลาไนล	FB-Lab4-P05	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	กล้ามเนื้อลำตัวปลาตัดตามขวาง : ปลาโอ ปลาไนล	FB-Lab4-P06, P07	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	กล้ามเนื้อส่วนหัว : ปลากระพงขาว	FB-Lab4-P08	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
4	กล้ามเนื้อตา : ปลาฉลาม	FB-Lab4-P09, P10	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	โครงร่างของปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง	FB-Lab4-P11	นำตัวอย่างตั้งโต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผ่นภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบปฏิบัติการที่ 4 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง ระบบโครงสร้าง กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 4 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางกล้องจุลทรรศน์สาธิตแสดงสไลด์ถาวรของกล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างแสดงกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา และอธิบายลำดับการศึกษาตัวอย่างพร้อมทั้งแจ้งจุดการรับตัวอย่างปลาไนล และโครงกระดูกปลา
4. นักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น และทำการศึกษาตัวอย่างตามเนื้อหาในบปฏิบัติการ 4

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษานำโครงกระดูกปลาจัดเก็บที่ชั้นเก็บโครงกระดูกในห้องปฏิบัติการ นำซากของปลาไนลไปทิ้งในถังขยะที่เตรียมไว้เฉพาะในห้องปฏิบัติการ

2. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการจัดเก็บตัวอย่างสาธิตของบทปฏิบัติการ 4 และนำซากของปลาไปกำจัดตามระบบของศูนย์เครื่องมือฯ

ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) เตรียมตัวอย่างสำหรับแสดงตำแหน่งปากของปลา แบบต่าง ๆ เตรียมตัวอย่างแสดงรูปร่างของปากที่เปลี่ยนแปลงไปตามอุปนิสัยการกินอาหาร เตรียมตัวอย่างแสดงรูปร่างและลักษณะของฟันปลา เหงือกปลา (gill) และเตรียมตัวอย่างแสดงรูปแบบของกระเพาะอาหาร (stomach) แบบต่าง ๆ และอวัยวะอื่น ๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.26 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 5

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างดองปลาฉลาม (ผ่าท้อง)	1 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ
2	ปลานิล	1 ตัว	ใส่ถาดแยกชนิดตั้งไว้บริเวณซิงค์น้ำ
3	ปลาดุก	1 ตัว	
4	ปลาหมอ	1 ตัว	
5	ปลากระบอก	1 ตัว	
6	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	
7	กรรไกรตัดกระดูก	1 ด้าม	
8	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
9	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
10	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.27 การเตรียมตัวอย่างแสดงตำแหน่งปากของปลา

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Terminal mouth/ Anterior mouth : ปลานิล ปลาตะเพียน	FB-Lab5-P02	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	Inferior mouth : ปลากุร่า ปลากระเบน ปลาจระเม็ด	FB-Lab5-P03	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.27 การเตรียมตัวอย่างแสดงตำแหน่งปากของปลา (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
3	Superior mouth : ปลาปากคม ปลาเข็ม ปลาเขือ	FB-Lab5-P04	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.28 การเตรียมตัวอย่างแสดงรูปทรงของปากที่เปลี่ยนแปลงไปตามอุปนิสัยการกินอาหาร

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Protractile mout : ปลาแป้น ปลา หมอตาล ปลาสร้อย	FB-Lab5-P05	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต
2	Tube mouth : ปลาม้าน้ำ ปลา จิ้มฟันจระเข้ ปลาปากแตร	FB-Lab5-P06	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต
3	Beak-like mouth : ปลากระทุงเหว ปลาตบเต่า ปลาเข็ม	FB-Lab5-P07	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต
4	Saw-like mouth : ปลาฉนาก	FB-Lab5-P08	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
5	Sucking mouth : ปลาลูกมั้ง Lamprey hagfish sturgeon	FB-Lab5-P09	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ

ตารางที่ 4.29 การเตรียมตัวอย่างแสดงรูปร่างและลักษณะของฟันปลา เหงือกปลา (gill)

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตำแหน่งของฟันปลา (ภาพรวม)	FB-Lab5-P10-P13	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	Razor like cutting teeth : ปลา ฉลาม ปลาน้ำดอกไม้ ปลาพินันยา	FB-Lab5-P014	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต
3	Beak-like : ปลานกแก้ว	FB-Lab5-P15	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต
4	เหงือกปลากระพง ปลานิล ปลาหู	FB-Lab5-P16, P17	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.30 การเตรียมตัวอย่างแสดงรูปแบบของกระเพาะอาหาร (stomach) และอวัยวะอื่น ๆ

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	แผ่นภาพกระเพาะอาหารของปลา	FB-Lab5-P18	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	กินปลา (Gizzard) : ปลากระบอก	FB-Lab5-P19	นำตัวอย่างใส่ภาตตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.30 การเตรียมตัวอย่างแสดงรูปแบบของกระเพาะอาหาร (stomach) และอวัยวะอื่น ๆ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
3	ลำไส้เล็ก (Small intestine) : ปลา นิล ปลาตุ๊ก	FB-Lab5-P20	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
4	ไส้ติ่ง (Pyloric caeca) : ปลาหู ปลากระบอก	FB-Lab5-P21	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	ลำไส้ใหญ่ (Large intestine) : ปลา ฉลาม	FB-Lab5-P22, P23	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผ่นภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 5 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง ระบบการย่อยอาหารและระบบทางเดินอาหารของปลา
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 5 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างแสดงตำแหน่งปากของปลา ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างแสดงรูปร่างของปากที่เปลี่ยนแปลงไปตามอุปนิสัยการกินอาหาร ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างแสดงรูปร่างและลักษณะของฟันปลา เหงือกปลา (gill) ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างแสดงรูปแบบของกระเพาะอาหาร (stomach) และอวัยวะอื่น ๆ อธิบายลำดับการศึกษาตัวอย่างพร้อมทั้งแจ้งให้นักศึกษารับตัวอย่างปลาเพิ่มเติม ได้แก่ ตัวอย่างดองปลาฉลาม (ผ่าท้อง) ปลานิล ปลาตุ๊ก ปลาหู และปลากระบอก
4. นักศึกษาทำการศึกษาดูตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น และทำการศึกษาดูตัวอย่างตามเนื้อหาในบทปฏิบัติการ 5

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษานำตัวอย่างปลาฉลาม (ผ่าท้อง) ไปแช่น้ำในซิงค์น้ำที่กำหนด นำซากของปลานิล ปลาตุ๊ก ปลาหู และปลากระบอกทั้งในถังขยะที่เตรียมไว้เฉพาะในห้องปฏิบัติการ
2. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการจัดเก็บตัวอย่างสาธิตของบทปฏิบัติการ 5 และนำซากปลาไปกำจัดตามระบบของศูนย์เครื่องมือฯ จัดเก็บตัวอย่างสาธิต ได้แก่ ตัวอย่างดองปลาฉลาม (ผ่าท้อง) ใส่กลับในกล่องดองตัวอย่าง ตัวอย่างดองปลาชนิดต่าง ๆ ใส่กลับในขวดดองตัวอย่างจัดเก็บไว้ที่ชั้นเก็บตัวอย่างหมวดระบบการย่อยอาหารของปลา เก็บแผ่นภาพตัวอย่างเข้าสู่หลัก และจัดเก็บตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ กลับเข้าที่เดิมตามรูปแบบการจัดเก็บของห้องปฏิบัติการ

ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) เตรียมตั้งแผ่นภาพและกล้องจุลทรรศน์แสดง ส่วนประกอบของเหงือกปลา และเตรียมอวัยวะช่วยหายใจ (accessory breathing organ) ของปลา ชนิดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.31 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 6

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างตองปลาฉลาม (ฉีตลี)	1 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ
2	ชุดเครื่องมือผ่าตัด และกรรไกรตัดกระดูก	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
3	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	
4	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.32 การตั้งแผ่นภาพและกล้องจุลทรรศน์แสดงส่วนประกอบของเหงือกปลา

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ภาพแสดงการหายใจของปลา	FB-Lab6-P01, P02	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	ภาพแสดงส่วนประกอบของเหงือกปลา	FB-Lab6-P03, P04	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
3	Fish gill filament sec : Inver06-110/1	FB-Lab6-P05	compound microscope
4	Fish gill filament sec : Inver06-110/2	FB-Lab6-P06	compound microscope
5	Fish gill filament sec : Inver06-110/3	FB-Lab6-P07	compound microscope

ตารางที่ 4.33 การเตรียมอวัยวะช่วยหายใจ (accessory breathing organ) ของปลาชนิดต่าง ๆ

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	Arborescent organ : เหงือกปลาดุก	FB-Lab6-P08	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	Diverticula : เหงือกปลาช่อน	FB-Lab6-P09	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	Labyrinth organ : เหงือกปลาหมอ	FB-Lab6-P10, P11	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผ่นภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 6 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง ระบบหายใจของปลา
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 6 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางกล้องจุลทรรศน์แสดงส่วนประกอบของเหงือกปลา และตำแหน่งการจัดวางอวัยวะช่วยหายใจ (accessory breathing organ) ของปลาตุ๊ก ปลาหมอ ปลาช่อน และอธิบายลำดับการศึกษาตัวอย่าง พร้อมทั้งแจ้งให้นักศึกษารับตัวอย่างตองปลาฉลาม (ฉีตสี)
4. นักวิทยาศาสตร์สาธิตการผ่าตัวอย่างปลาฉลาม เพื่อศึกษาส่วนประกอบของเหงือกปลา
5. นักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น รับตัวอย่างปลาฉลามและทำการศึกษาตัวอย่างตามเนื้อหาในบทปฏิบัติการ 6
6. เมื่อศึกษาเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มติดป้ายแบบกันน้ำพร้อมทำสัญลักษณ์ประจำกลุ่มไว้ที่ส่วนหางของปลาเพื่อสำหรับการเรียนบทปฏิบัติการต่อไป

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษานำตัวอย่างปลาฉลามไปแช่น้ำในซิงค์น้ำที่กำหนด นำซากของปลาฉลามที่ศึกษาเสร็จแล้วทิ้งในถังขยะที่เตรียมไว้เฉพาะในห้องปฏิบัติการ
2. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการจัดเก็บตัวอย่างสาธิตที่ตั้งแสดงทุกรายการกลับคืนจุดวางตัวอย่าง และนำซากปลาฉลามไปกำจัดตามระบบของศูนย์เครื่องมือฯ
3. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการนำตัวอย่างปลาฉลาม (ฉีตสี) ใส่กลับในกล่องตองตัวอย่างของปลาฉลามที่ฉีตสี

ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิตของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) เตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบหายใจและระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา ดังนี้

ตารางที่ 4.34 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 7

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างตองปลาฉลาม (ฉีตสี)	1 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ
2	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
3	กรรไกรตัดกระดูก	1 ค้าม	

ตารางที่ 4.34 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
4	ถาดอะลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
5	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.35 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบหายใจและระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	แผ่นภาพแสดงระบบหมุนเวียนเลือดของปลา	FB-Lab7-P01, P02	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	ตัวอย่างดวงหัวใจของปลาฉลาม	FB-Lab7-P03, P08	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
3	ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)	FB-Lab7-P09, P13	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผ่นภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 7 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง ระบบทางเดินโลหิตและระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 7 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบหายใจและระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา พร้อมทั้งแจ้งให้นักศึกษารับตัวอย่างดวงปลาฉลาม (ฉีตสี) ประจำกลุ่มของตัวเอง
4. นักวิทยาศาสตร์สาธิตการผ่าตัวอย่างปลาฉลาม เพื่อศึกษาระบบทางเดินโลหิตของปลา
5. นักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น รับตัวอย่างปลาฉลามและทำการศึกษาตัวอย่างตามเนื้อหาในบทปฏิบัติการ 7

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ให้ยึดหลักการปฏิบัติงานเช่นเดียวกับบทปฏิบัติการ 6

ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้
ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) เตรียมตัวอย่างดองไต (kidney) ของปลาฉลาม ตัวอย่างการสืบพันธุ์ของปลาแบบต่าง ๆ รวมทั้งระบบสืบพันธุ์ และการเตรียมตัวอย่างสำหรับตั้งแสดง ลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศของปลา (secondary characteristic)

ตารางที่ 4.36 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 8

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างดองปลาฉลาม (ฉีดยา)	1 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ
2	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
3	กรรไกรตัดกระดูก	1 ด้าม	
4	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
5	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.37 การเตรียมตัวอย่างดองไตของปลาฉลาม และตัวอย่างการสืบพันธุ์ของปลา

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างดองไต (Kidney) ของปลาฉลาม	FB-Lab8-P01, P02	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
2	แผ่นภาพการสืบพันธุ์ของปลา	FB-Lab8-P03, P04	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
3	Oviparous : shark egg case	FB-Lab7-P05-P07	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
4	Viviparous : viviparous sharks	FB-Lab8-P08	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	Ovoviviparous : ovoviviparous sharks	FB-Lab8-P09, P10	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต
6	Sac fry : ลูกปลานิล	FB-Lab8-P11	stereo microscope

ตารางที่ 4.38 การเตรียมตัวอย่างสำหรับตั้งแสดงลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศของปลา

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	แผ่นภาพ Secondary characteristic	FB-Lab8-P12	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	ปลาอีโต้มอญ : เพศผู้ และเพศเมีย	FB-Lab8-P13	นำตัวอย่างใส่ถาดตั้งโต๊ะสาธิต

ตารางที่ 4.38 การเตรียมตัวอย่างสำหรับตั้งแสดงลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศของปลา (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
3	ปลาม้าน้ำ : เพศผู้ และเพศเมีย	FB-Lab8-P14	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
4	ปลาหางดาบ : เพศผู้ และเพศเมีย	FB-Lab8-P15, P16	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
5	ปลาหางนกยูง : เพศผู้ และเพศเมีย	FB-Lab8-P17	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
6	ปลาฉลาม : เพศผู้ และเพศเมีย	FB-Lab8-P18	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
7	ปลากระเบน : เพศผู้ และเพศเมีย	FB-Lab8-P19	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต
8	ปลาดุก : เพศผู้ และเพศเมีย	FB-Lab8-P20	นำตัวอย่างใส่ภาดตั้งโต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผ่นภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 8 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 8 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างแดงไตของปลาฉลาม และตัวอย่างการสืบพันธุ์ของปลา และตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสำหรับตั้งแสดงลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศของปลา (Secondary characteristic) รวมทั้งอธิบายลำดับการศึกษาตัวอย่างพร้อมทั้งแจ้งให้นักศึกษารับตัวอย่างแดงไตปลาฉลาม
4. นักวิทยาศาสตร์สาธิตการผ่าตัวอย่างปลาฉลาม เพื่อศึกษาระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลาเน้นไปที่ไตของปลา
5. นักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น จากนั้นรับตัวอย่างปลาฉลามและทำการศึกษตัวอย่างตามเนื้อหาในบทปฏิบัติการ 8

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ให้ยึดหลักการปฏิบัติงานเช่นเดียวกับบทปฏิบัติการ 6

ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) เตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา ดังนี้

ตารางที่ 4.39 การเตรียมตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 9

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างทองปลาฉลาม (ฉีดยา)	1 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ
2	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
3	กรรไกรตัดกระดูก	1 ด้าม	
4	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
5	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.40 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา

ลำดับ	รายการ	แผ่นภาพ	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	แผ่นภาพอวัยวะรับสัมผัสของปลา	FB-Lab9-P01	ตั้งเฉพาะแผ่นภาพ
2	Ampullae of Lorenzini : ปลาฉลาม	FB-Lab9-P02	นำตัวอย่างตั้งโต๊ะสาธิต
3	จมูก (Naris หรือ Nostril) : ปลาฉลาม	FB-Lab9-P03, P04	นำตัวอย่างตั้งโต๊ะสาธิต
4	กล้ามเนื้อตา (Eye) : ปลาฉลาม	FB-Lab9-P05-P08	นำตัวอย่างตั้งโต๊ะสาธิต
5	กล่องหูและก้อนหินปูน : ปลาฉลาม	FB-Lab9-P09-P12	Stereo microscope
6	สมองส่วนต่าง ๆ ของปลาฉลาม	FB-Lab9-P13-P20	นำตัวอย่างตั้งโต๊ะสาธิต

(หมายเหตุ : รายการตัวอย่างสาธิตอยู่ในภาคผนวก 3 รายการแผ่นภาพอยู่ในภาคผนวก 4)

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 9 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา (Nervous system and sensory organs)
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 9 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสำหรับศึกษาระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา และอธิบายลำดับการศึกษาตัวอย่างพร้อมทั้งแจ้งให้นักศึกษารับตัวอย่างทองปลาฉลาม
4. นักวิทยาศาสตร์สาธิตการผ่าตัดตัวอย่างสมองของปลาฉลาม
5. นักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างปลาที่ตั้งสาธิตไว้ตามคำอธิบายข้างต้น รับตัวอย่างปลาฉลามและทำการศึกษาตัวอย่างตามเนื้อหาในบทปฏิบัติการ 9

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ให้ยึดหลักการปฏิบัติงานเช่นเดียวกับบทปฏิบัติการ 6

ปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) และเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกอ่อนที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กลุ่มปลาฉลามชนิดต่าง ๆ กลุ่มปลากระเบน ปลาโรนิน ปลาโรนัน ดังนี้

ตารางที่ 4.41 การเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 10

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	คู่มือการจัดจำแนกพรรณปลา (key)	3 เล่ม	ตั้งประจำกลุ่ม
2	คู่มือการจัดจำแนกปลากระดูกอ่อน (key)	3 เล่ม	ตั้งประจำกลุ่ม
3	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
4	กรรไกรตัดกระดูก	1 ด้าม	
5	เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์	1 อัน	
6	ไม้บรรทัด	1 อัน	
7	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
8	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.42 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการจัดจำแนกปลากระดูกอ่อนที่มีในห้องปฏิบัติการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างดองกลุ่มปลาฉลามชนิดต่าง ๆ เช่น ฉลามเสือดาว ฉลามกบ ฉลามหนู เป็นต้น	10 ตัว	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ
2	ตัวอย่างดองกลุ่มปลากระเบนชนิดต่าง ๆ เช่น กระเบนไฟฟ้า กระเบนจุมกแหลม กระเบนจุดฟ้า โรนิน โรนัน เป็นต้น	10 ตัว	

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 10 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อนตามหลักอนุกรมวิธาน
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 10 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสำหรับการจัดจำแนกปลากระดูกอ่อนที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตัวอย่างดองกลุ่มปลาฉลามชนิดต่าง ๆ เช่น ฉลามเสือดาว ฉลามกบ ฉลามหนู เป็นต้น และตัวอย่างดองกลุ่มปลากระเบนชนิดต่าง ๆ เช่น กระเบนไฟฟ้า กระเบนจุมูกแหลม กระเบนจุดฟ้า โรนิน โรนัน เป็นต้น
4. นักศึกษาทำการศึกษตัวอย่างปลาสาธิตทั้งแสดงไว้ข้างต้น ฝึกการใช้คู่มือการจัดจำแนกพรรณปลา และคู่มือการจัดจำแนกปลากระดูกอ่อน
5. ท้ายคาบของการเรียนปฏิบัติการ นักศึกษาทดสอบการจัดจำแนกกลุ่มปลากระดูกอ่อนจากปลาตัวอย่างที่ได้รับ

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษานำตัวอย่างปลาที่ได้รับสำหรับการสอบไปแช่น้ำในซิงค์น้ำที่กำหนด
2. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการนำตัวอย่างดองกลุ่มปลาฉลามและตัวอย่างดองกลุ่มปลากระเบนไปแช่น้ำในซิงค์น้ำจัดแยกชนิดของปลา จากนั้นนำปลาข้างต้นใส่กลับในกล่องสำหรับเก็บรักษาตัวอย่าง จัดเก็บคู่มือการจัดจำแนกพรรณปลา และคู่มือการจัดจำแนกปลากระดูกอ่อน

ปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1 การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) และเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างปลาน้ำจืด และกลุ่มตัวอย่างปลาทะเล ดังนี้

ตารางที่ 4.43 การเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 11

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	คู่มือการจัดจำแนกพรรณปลา (key)	3 เล่ม	ตั้งประจำกลุ่ม
2	ชุดเครื่องมือผ่าตัด (10 ชิ้น)	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
3	กรรไกรตัดกระดูก	1 ด้าม	
4	เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์	1 อัน	

ตารางที่ 4.43 การเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
5	ไม้บรรทัด	1 อัน	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
6	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
7	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	

ตารางที่ 4.44 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็ง 1 ที่มีในห้องปฏิบัติการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างสดปลา สำหรับฝึกการจัดจำแนก	2 ชนิด	แช่น้ำบริเวณซิงค์น้ำ
2	ปลากระดูกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กลุ่มปลาน้ำจืด และกลุ่มปลาทะเล	16 ชนิด	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 11 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็งตามหลักอนุกรมวิธาน (ส่วนที่ 1)
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 11 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างปลาน้ำจืด และกลุ่มตัวอย่างปลาทะเล (ส่วนที่ 1)
4. นักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างปลาสดที่แสดงไว้ข้างต้น และรับปลากระดูกแข็งเพิ่มเติมจากนั้นฝึกการใช้คู่มือการจัดจำแนกพรรณปลา (ส่วนที่ 1)

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ให้ยึดหลักการปฏิบัติงานเช่นเดียวกับบทปฏิบัติการ 10

ปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2 การปฏิบัติงานมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงเวลาก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ

เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ (ต่อกลุ่ม) และเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างปลาน้ำจืด และกลุ่มตัวอย่างปลาทะเล ดังนี้

ตารางที่ 4.45 การเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ต่อกลุ่ม บทที่ 12

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	คู่มือการจัดจำแนกพรรณปลา (key)	3 เล่ม	ตั้งประจำกลุ่ม
2	ชุดเครื่องมือผ่าตัด และกรรไกรตัดกระดูก	1 ชุด	ใส่รวมในตะกร้าตั้งประจำกลุ่ม
3	เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์	1 อัน	
4	ไม้บรรทัด	1 อัน	
5	ถาดอลูมิเนียม ขนาด 60 x 40 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม
6	ตะกร้าพลาสติก ขนาด 40 x 30 cm.	1 ใบ	ตั้งประจำกลุ่ม

ตารางที่ 4.46 การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็ง 2 ที่มีในห้องปฏิบัติการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	การจัดเตรียม/ การจัดวาง
1	ตัวอย่างสดปลา สำหรับฝึกการจัดจำแนก	2 ชนิด	แช่น้ำบริเวณซิงค์น้ำ
2	ปลากระดูกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กลุ่มปลาน้ำจืด และกลุ่มปลาทะเล	14 ชนิด	นำมาแช่น้ำอย่างน้อย 2 วัน ก่อนเรียนปฏิบัติการ

ช่วงเวลาระหว่างการเรียนการสอนปฏิบัติการ

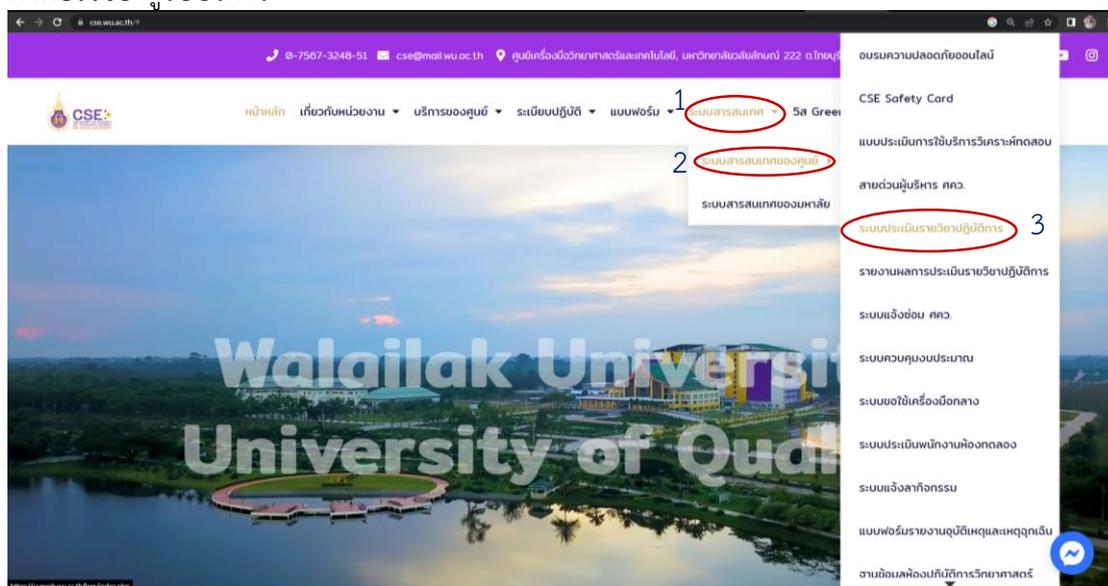
1. นักศึกษารับตะกร้าวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการที่ 12 ตามรายการข้างต้น
2. อาจารย์ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการเรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็งตามหลักอนุกรมวิธาน (ส่วนที่ 2)
3. นักวิทยาศาสตร์อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการที่ 11 ได้แก่ ตำแหน่งการจัดวางตัวอย่างสำหรับศึกษาปลากระดูกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างปลาน้ำจืด กลุ่มตัวอย่างปลาทะเล (ส่วนที่ 2) และนักศึกษาทำการศึกษาตัวอย่างสาธิตตั้งแสดงไว้ข้างต้น
5. ท้ายคาบของการเรียนปฏิบัติการ นักศึกษาทดสอบการจัดจำแนกปลากระดูกแข็งจากปลาตัวอย่างที่ได้รับ

ช่วงเวลาหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ให้ยึดหลักการปฏิบัติงานเช่นเดียวกับบทปฏิบัติการ 10

4.3.3 การสรุปผลการดำเนินงานการเรียนการสอนบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา

เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการนักวิทยาศาสตร์แจ้งให้นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนทุกคนเข้าประเมินความพึงพอใจการใช้ห้องปฏิบัติการทางหน้าเว็บไซต์ของศูนย์เครื่องมือฯ (<https://cse.wu.ac.th/>) ระบบประเมินวิชาปฏิบัติการ (ในกรณีของนักศึกษาไม่เข้าประเมินรายวิชา ในระยะเวลาที่กำหนด นักศึกษาจะไม่สามารถดูผลการเรียนในภาคการศึกษานั้น ๆ ได้) จากนั้นนักวิทยาศาสตร์เข้าไปสืบค้นรายงานผลประเมินวิชาปฏิบัติการ เพื่อรายงานผลการประเมินความพึงพอใจ และข้อเสนอแนะนำไปปรับปรุงหรือพัฒนาการให้บริการ ให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับความพึงพอใจของผู้รับบริการ



ภาพที่ 4.8 การเข้าระบบประเมินวิชาปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 4.9 ระบบประเมินวิชาปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่มา : (ระบบประเมินวิชาปฏิบัติการ, ม.ป.ป.)

หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ 2 สัปดาห์ นักวิทยาศาสตร์สรุปผลการให้บริการการเรียนการสอนบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา ดังนี้

1. สรุปผลประเมินการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการของนักศึกษาและอาจารย์ โดยการดึงข้อมูลจากระบบสารสนเทศคือระบบประเมินรายวิชาปฏิบัติการ (ภาพที่ 4.9) แล้วนำข้อมูลส่งหัวหน้าฝ่ายฯ

2. สรุปต้นทุนการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการในด้านต่าง ๆ ได้แก่ สรุปต้นทุนครุภัณฑ์ สรุปต้นทุนวัสดุไม่สิ้นเปลือง สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง บันทึกการรวบวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/ สูญหาย สรุปต้นทุนวัสดุชำรุด สูญหาย สรุปรายการวัสดุชำรุด สูญหาย ประจำภาคการศึกษา แล้วนำข้อมูลส่งหัวหน้าฝ่ายฯ

3. สรุปปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไข เพื่อรายงานหัวหน้าฝ่ายฯ และหัวหน้าฝ่ายฯ นำเสนอผู้บริหารในลำดับถัดไป

4.4 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน

เทคนิคการติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานของรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา มี 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวางแผนและติดตามการให้บริการก่อนเริ่มเรียนบทปฏิบัติการ 2) การวางแผนและติดตามขณะเรียนปฏิบัติการ และ 3) การวางแผนและติดตามการให้บริการหลังเรียนบทปฏิบัติการเสร็จสิ้น เพื่อให้การดำเนินงานแต่ละขั้นตอนมีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขปัญหาหรือข้อปรับปรุงข้อผิดพลาดได้อย่างทันท่วงที ดังตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.47 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
1. การวางแผนและติดตามการให้บริการก่อนเริ่มเรียนบทปฏิบัติการ	- การตรวจสอบความพร้อม วัสดุ อุปกรณ์ และ สารเคมี	- ติดตามการจัดซื้อ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ที่ใช้สำหรับการเรียนปฏิบัติการ ให้ครบถ้วนและเป็นไปตามแผนการดำเนินงาน กรณีไม่มีเพียงพอ หรือจัดซื้อไม่ทันตามกำหนด ให้ประเมินระยะเวลาในการดำเนินการและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยขอขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่นเป็นการชั่วคราว แล้วซื้อกลับคืนให้ภายหลัง

ตารางที่ 4.47 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบและติดตามความพร้อมของห้องปฏิบัติการตามหลัก 5ส. และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามหลักมาตรฐาน ESPReL - ประเมินครุภัณฑ์ว่าเพียงพอต่อการใช้งาน และต้องอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ในกรณีเครื่องชำรุดให้ดำเนินการแจ้งซ่อม กรณีไม่เพียงพอให้หาเครื่องใหม่มาใช้ทดแทนชั่วคราว
	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความพร้อมของคู่มือฯ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความพร้อมของคู่มือและทำการติดตามให้ได้คู่มือที่เป็นปัจจุบัน - กรณีคู่มือมีการเปลี่ยนแปลงประสานให้อาจารย์แจ้งรายละเอียดล่วงหน้าก่อนเริ่มเรียนบทปฏิบัติการนั้น ๆ ก่อนเปิดเทอมอย่างน้อย 3 เดือน เพื่อจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ได้ทันท่วงที
<p>2. การวางแผนและติดตามขณะเรียนปฏิบัติการ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ไปงานสำหรับจัดเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีและตัวอย่างอื่น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำใบงานของแต่ละบทปฏิบัติการและมอบหมายใบงานให้แก่พนักงานวิทยาศาสตร์เพื่อดำเนินการจัดเตรียมตามใบงานที่ได้รับ - นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบความถูกต้องในการจัดเตรียม ทั้งปริมาณและจำนวน ว่าถูกต้องครบถ้วนตามใบงานหรือไม่

ตารางที่ 4.47 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
	<ul style="list-style-type: none"> - ไปลงลายมือชื่อเข้า-ออก ของนักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตามและตรวจสอบรายชื่อของ นักศึกษาที่ลงทะเบียนจาก ศูนย์บริการการศึกษา จากนั้นดาวน์โหลดรายชื่อนักศึกษาเพื่อทำการจัดกลุ่ม โดยปรึกษาร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานรายวิชาถึงความเหมาะสม ในการจัดกลุ่ม
	<ul style="list-style-type: none"> - การเป็นผู้ช่วยคุม/ ผู้ช่วยสอนปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความรู้ในการเรียนปฏิบัติการแก่นักศึกษา ตอบคำถามที่นักศึกษาสงสัยขณะเรียนปฏิบัติการ - ติดตามและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าขณะเรียนบทปฏิบัติการ บันทึกปัญหา สาเหตุของปัญหา เพื่อนำมาปรับปรุงหรือแก้ไข
<p>3. การวางแผนและติดตามการให้บริการหลังเรียนบทปฏิบัติการเสร็จสิ้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จัดการของเสียในรายวิชาตามแนวปฏิบัติการจัดการของเสียศูนย์เครื่องมือฯ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบการบันทึกข้อมูล ปริมาณของของเสีย การแยกประเภท ว่าถูกต้องหรือไม่ จากนั้นนำส่งคลังของเสียของศูนย์ฯ โดยคลังจะเปิดรับของเสียทุกวันพุธของสัปดาห์
	<ul style="list-style-type: none"> - การสรุปต้นทุน ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และอื่น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบรายการครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และอื่น ๆ ทุกรายการที่ใช้ในการเรียนการสอน รายวิชาปฏิบัติการ บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มการสรุปต้นทุน หลังจากเสร็จสิ้นการเรียน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการให้บริการการเรียนการสอน ในการหาวิธีประหยัดการใช้งบประมาณ

ตารางที่ 4.47 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
	- ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ และนักศึกษา	- ตรวจสอบผลการประเมินผ่านระบบการประเมินของศูนย์เครื่องมือฯ ในกรณีมีข้อเสนอแนะจากอาจารย์หรือนักศึกษาให้นำข้อมูลมาตรวจสอบแล้วหาทางแก้ไขตามข้อเท็จจริงเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนา
	- การสรุป ปัญหา อุปสรรค ในการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	- ระหว่างการปฏิบัติงานกรณีมีปัญหาอุปสรรค ให้ทำการบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ไขเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำอีก

ที่กล่าวมาข้างต้นคือเทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานในภาพรวมของรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาที่เริ่มตั้งแต่การให้บริการก่อนเริ่มเรียนบทปฏิบัติการ การให้บริการขณะเรียนบทปฏิบัติการ 12 บทปฏิบัติการ และการให้บริการหลังเรียนบทปฏิบัติการเสร็จสิ้น สำหรับเทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน ทั้ง 12 บทปฏิบัติการ จะแยกกล่าวในแต่ละบท ดังตารางที่ 4.48

ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์/รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา (การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่างปลา)	1. เพื่อให้ นักศึกษารู้จักสารเคมีที่ใช้สำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างปลา 2. เพื่อให้ นักศึกษารู้วิธีการเก็บรักษาตัวอย่างปลา และสามารถเก็บรักษาตัวอย่างปลาได้ด้วยตนเอง	1. เมื่อเสร็จสิ้นบทปฏิบัติการ นักศึกษาสามารถคำนวณวิธีการเตรียม formalin และ alcohol ที่ใช้ในการเก็บรักษาตัวอย่าง ใช้วิธีการประเมินผลโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียนปฏิบัติการ 2. นักศึกษามีตัวอย่างปลาที่ทำการคงสภาพไว้ และต้องตัวอย่างปลาได้อย่างถูกต้องใช้วิธีการประเมินโดย

ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์/ รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
		การให้นักศึกษาส่งตัวอย่างปลา ก่อนทำการรักษาสภาพ
ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา	1. เพื่อให้นักศึกษารู้จักการแบ่งส่วนต่าง ๆ ของปลา 2. เพื่อให้นักศึกษารู้จักส่วนต่าง ๆ ของผิวหนังจากสไลด์ตัวอย่าง 3. เพื่อให้นักศึกษารู้จักเกล็ดชนิดต่าง ๆ	1. นักศึกษาสามารถบอกสัดส่วนของปลา เกล็ดชนิดต่าง ๆ โดยการประเมินเบื้องต้นจากการสอบถามขณะเรียนปฏิบัติการ 2. ติดตามและประเมินการเรียนบทปฏิบัติการของนักศึกษาโดยการทดสอบหลังเรียนปฏิบัติการ 3. นักศึกษาจัดเก็บตัวอย่างได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา	1. เพื่อศึกษารูปร่างและครีบ ของปลาแบบต่าง ๆ 2. เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจอวัยวะภายในต่าง ๆ ของปลา	1. ประเมินและติดตามความเข้าใจของนักศึกษาโดยการสอบถามขณะเรียนปฏิบัติการ 2. นักศึกษาส่งตัวอย่างปลาที่ผ่าตัดพร้อมอธิบายอวัยวะภายในและหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง โดยประเมินที่ละกลุ่ม 3. นักศึกษาจัดเก็บตัวอย่างได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา	1. เพื่อให้นักศึกษาได้รู้จักความแตกต่างของกล้ามเนื้อต่าง ๆ จากสไลด์ถาวร 2. เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษากล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของปลาจากปลาตัวอย่าง	1. ติดตามโดยการสุ่มถามความเข้าใจขณะเรียนปฏิบัติการของนักศึกษา 2. ติดตามและประเมินการเรียนบทปฏิบัติการของนักศึกษาโดยการทดสอบหลังเรียนปฏิบัติการ 3. ติดตามและตรวจสอบความถูกต้องของรายงานบทปฏิบัติการและนำส่งอาจารย์ฯ

ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการซีวิทยาปลา (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์/ รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
	<ol style="list-style-type: none"> 3. เพื่อศึกษาโครงสร้างของปลาและทำตัวอย่างโครงกระดูกของปลาหรือทำปลาดองใส 4. เพื่อให้นักศึกษาได้รู้จักความแตกต่างของกล้ามเนื้อต่าง ๆ จากสไลด์ถาวร 5. เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษากล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของปลาจากปลาตัวอย่าง 6. เพื่อศึกษาโครงสร้างของปลาและทำตัวอย่างโครงกระดูกของปลาหรือทำปลาดองใส 	<ol style="list-style-type: none"> 4. ติดตามโดยให้นักศึกษาเรียนรู้วิธีการดองใสสัตว์จากนักวิทยาศาสตร์ และลงมือทำปลาดองใสเองทุกขั้นตอน เมื่อเสร็จสิ้นทำการส่งตัวอย่างที่ทำเป็นรายบุคคล (10 คะแนน) 5. ติดตามโดยการสุ่มถามความเข้าใจขณะเรียนปฏิบัติการของนักศึกษา 6. ติดตามและประเมินการเรียนบทปฏิบัติการของนักศึกษาโดยการทดสอบหลังเรียนปฏิบัติการ 7. ติดตามและตรวจสอบความถูกต้องของรายงานบทปฏิบัติการและนำส่งอาจารย์ฯ 8. ติดตามโดยให้นักศึกษาเรียนรู้วิธีการดองใสสัตว์จากนักวิทยาศาสตร์ และลงมือทำปลาดองใสเองทุกขั้นตอน เมื่อเสร็จสิ้นทำการส่งตัวอย่างที่ทำเป็นรายบุคคล (10 คะแนน)
<p>ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ศึกษารู้จักรูปร่างของปากปลาแบบต่าง ๆ 2. เพื่อให้ศึกษารู้จักฟันของปลาชนิดต่าง ๆ และตำแหน่งที่ตั้งของฟันปลา 3. เพื่อให้ศึกษารู้จักกระเพาะอาหารทั้ง 3 แบบ ลักษณะลำไส้เล็ก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตามโดยให้นักศึกษาวาดภาพระบบทางเดินอาหารของปลาตัวอย่าง พร้อมวาดภาพแสดงรายละเอียดได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตามโดยให้นักศึกษาเรียนรู้ลักษณะการกินอาหารของปลาโดยเปรียบเทียบกับรูปร่างของปากและเปรียบเทียบกับระบบทางเดินอาหารระหว่างปลากินเนื้อกับปลา

ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์/ รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
	<p>ลำไส้ใหญ่ ไส้ติ่ง และ อวัยวะอื่น ๆ ของปลา</p> <p>4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถ เปรียบเทียบความหนา ของผนังในอวัยวะต่าง ๆ ในระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะกระเพาะ อาหาร และลำไส้</p>	<p>กินสัตว์ โดยนักศึกษาลงรายการ จากตัวอย่างที่ศึกษาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน</p> <p>3. ติดตามและประเมินการเรียนรู้บท ปฏิบัติการของนักศึกษาโดยการ ทดสอบหลังเรียนปฏิบัติการ นักศึกษาจัดเก็บตัวอย่างได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม</p>
<p>ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา</p>	<p>1. อธิบายหน้าที่การทำงานของ ของกำบังเหงือก เส้น เหงือก และซี่เหงือกได้</p> <p>2. ชี้ตำแหน่งของเหงือก ปลา อวัยวะช่วยในการ หายใจของปลา และ กระเพาะลมของปลาได้</p> <p>3. บอกความแตกต่าง ระหว่างเหงือกของปลา กินเนื้อและปลากินพืชได้</p>	<p>1. ติดตามโดยให้ศึกษาลักษณะเหงือก ของปลาฉลามจากตัวอย่างปลาที่ เปิดช่องเหงือกไว้แล้วเปรียบเทียบ กับตัวอย่างประจำกลุ่มของ นักศึกษา วาดรูปพร้อมลงรายการ ได้ถูกต้องครบถ้วน</p> <p>2. ติดตามโดยให้ศึกษาลักษณะเหงือก ของปลากินพืชและปลากินเนื้อจาก ตัวอย่างสาธิตเปรียบเทียบกับ ตัวอย่างของกลุ่มตัวเอง วาดรูป พร้อมลงรายการได้ถูกต้อง</p> <p>3. ติดตามโดยให้ศึกษาลักษณะของ อวัยวะช่วยหายใจแบบต่าง ๆ ของ ปลา และสามารถบอกความ แตกต่างได้อย่างถูกต้อง</p> <p>4. นักศึกษาจัดเก็บตัวอย่างได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม</p>
<p>ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิต ของปลา</p>	<p>1. สามารถบอกตำแหน่ง ของหัวใจปลา รู้จักชื่อ และส่วนประกอบของ หัวใจ</p>	<p>1. ติดตามโดยให้ศึกษาเหงือกของปลา ฉลาม โดยการผ่าตัดส่วนเหงือก เพื่อดูเส้นเลือดต่าง ๆ ทั้งระบบเส้น เลือดดำ ที่เข้าสู่หัวใจ และระบบ</p>

ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์/ รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
	2. รู้จักกลุ่ม ชื่อ ตำแหน่ง ของเส้นเลือดที่นำเลือด ดำไปฟอกที่เหงือก และ นำเลือดดำเข้าสู่หัวใจ 3. รู้จักกลุ่ม ชื่อ ตำแหน่ง ของเส้นเลือดที่นำเลือดที่ ฟอกออกจากเหงือกรู้จัก กลุ่ม ชื่อ ตำแหน่งของ เส้นเลือดที่นำเลือดที่ไป เลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกาย	เส้นเลือดแดงที่ออกจากหัวใจไป เลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สามารถบอกชื่ออวัยวะ และหน้าที่ ของอวัยวะนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตามภาพรวมของบทปฏิบัติการ โดยการสุ่มถามความเข้าใจขณะ เรียนปฏิบัติการของนักศึกษา นักศึกษาจัดเก็บตัวอย่างได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม
ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและ ระบบสืบพันธุ์ของปลา	1. ศึกษาและรู้ถึงลักษณะ และตำแหน่งของไตใน ปลากระดูกอ่อนและปลา กระดูกแข็ง 2. วาดภาพแสดงลักษณะ ของไต พร้อมทั้งชี้แจง ส่วนประกอบต่าง ๆ 3. รู้จักการสืบพันธุ์แต่ละ แบบของปลา 4. รู้จักส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบสืบพันธุ์ 5. รู้จักการพัฒนาของตัว อ่อนของปลา 6. ทราบลักษณะภายนอกที่ บอกเพศของปลา	1. ติดตามโดยให้ศึกษาคำหมายไต ของปลากระดูกอ่อนของกลุ่ม ตัวเองโดยการผ่าศึกษา พร้อมวาด ภาพแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของ ไตได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตามโดยให้ศึกษาการสืบพันธุ์ ของปลาแต่ละชนิดโดยเน้นจาก ตัวอย่างสาธิต นักศึกษาสามารถ ตอบคำถามความแตกต่างได้อย่าง ถูกต้อง 3. ติดตามโดยให้ผ่าตัวอย่างปลาฉลาม เพื่อดูระบบสืบพันธุ์ของปลา เปรียบเทียบกับปลาตัวอย่าง 4. ติดตามโดยให้นักศึกษาสามารถบอก ลักษณะภายนอกของปลาที่บ่งบอก เพศผู้หรือเพศเมียของปลาได้อย่าง ถูกต้อง

ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์/ รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
<p>ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและ อวัยวะรับความรู้สึกของ ปลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกชื่อและตำแหน่งของ ส่วนประกอบของสมอง และเส้นประสาทที่สำคัญ ได้ 2. รู้จักและสามารถชี้ ตำแหน่งของต่อมใต้ สมองของปลาได้ 3. รู้จักส่วนประกอบของตา หู และจมูกของปลาได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตามโดยให้ศึกษาสมองของปลา ฉลามโดยการผ่าตัวอย่างของกลุ่ม ตัวเอง จากนั้นสุ่มถามความเข้าใจ ในบทปฏิบัติการและตรวจสอบ ความถูกต้องจากการวาดภาพ และ การลงรายการ 2. ติดตามโดยให้ศึกษากล้ามเนื้อลูก ตาของปลาฉลาม และอวัยวะรับ ความรู้สึกของปลา จากนั้นเรียก ทดสอบความเข้าใจสอบเป็นราย กลุ่ม และประเมินผล 3. นักศึกษาจัดเก็บตัวอย่างได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม
<p>ปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และ จำแนกพรรณปลากระดูก อ่อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถใช้หนังสือการจัด จำแนกชนิดของปลา กระดูกอ่อนได้อย่าง ถูกต้อง 2. สามารถจัดจำแนกชนิด ตัวอย่างปลากระดูกอ่อน ได้อย่างถูกต้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตามโดยสุ่มถามคำศัพท์ที่ เกี่ยวข้องกับการจัดจำแนกชนิด ของปลากระดูกอ่อน นักศึกษาต้อง สามารถบอกคำศัพท์ได้มากกว่า 80 เปอร์เซนต์ จากคำศัพท์ที่ กำหนด 2. ติดตามโดยการสอบปฏิบัติการทำ ยบทปฏิบัติการโดยการเตรียม ตัวอย่างปลากระดูกอ่อน ติด หมายเลข และให้นักศึกษาจับ สลากตัวอย่างพร้อมทั้งจำแนกชนิด ของปลาได้อย่างถูกต้องตาม หลักการ

ตารางที่ 4.48 เทคนิคการติดตามและประเมินผล บทปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์/ รายละเอียดของงาน	เทคนิควิธีการติดตาม / การประเมินผลการปฏิบัติงาน
<p>ปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และ จำแนกพรรณปลากระดูก แข็ง 1</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถใช้หนังสือการจัด จำแนกชนิดของปลา กระดูกแข็งได้อย่าง ถูกต้อง 2. สามารถจัดจำแนกชนิด ตัวอย่างปลากระดูกแข็ง ส่วนที่ 1 ได้อย่างถูกต้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตามโดยสุ่มถามคำศัพท์ที่ เกี่ยวข้องกับ การจัดจำแนกชนิด ของปลากระดูกแข็ง นักศึกษาต้อง สามารถบอกคำศัพท์ได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จากคำศัพท์ที่ กำหนด 2. ติดตามโดยการสอบปฏิบัติการทำ ยบทปฏิบัติการโดยการเตรียม ตัวอย่างปลากระดูกแข็งติด หมายเลข และให้นักศึกษาจับ สลากตัวอย่างพร้อมทั้งจำแนกชนิด ของปลาได้อย่างถูกต้องตาม หลักการ
<p>ปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และ จำแนกพรรณปลากระดูก แข็ง 2</p>	<p>สามารถจำแนกชนิดของ ปลากระดูกแข็ง ส่วนที่ 2 ได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>ติดตามโดยการสอบปฏิบัติการทำ ยบทปฏิบัติการโดยการเตรียมตัวอย่าง ปลากระดูกแข็งติดหมายเลข และให้ นักศึกษาจับสลากตัวอย่างพร้อมทั้ง จำแนกชนิดของปลาได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการ</p>

4.5 เทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525, น. 457) ได้ให้ความหมายของคำว่า “บริการ หมายถึง ปฏิบัติรับใช้ หรือ ให้ความสะดวกต่าง ๆ” ดังนั้นการให้บริการจึงหมายถึง งานที่มีผู้คอยช่วยอำนวยความสะดวกซึ่งเรียกว่า “ผู้ให้บริการ” และผู้มารับความสะดวกซึ่งเรียกว่า “ผู้รับบริการ” ซึ่งการบริการ เป็นกระบวนการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่ ต้องการใช้บริการกับผู้ให้บริการในการที่จะตอบสนองความต้องการอย่างใดอย่างหนึ่งให้บรรลุผลสำเร็จ อันนำไปสู่ความพึงพอใจที่ได้รับบริการ (จิตตินันท์ เดชะคุปต์, 2549) นอกจากนี้กรณีการ รุจิวิโรต (2563, น. 5) กล่าวว่า “ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานซึ่ง

จะบรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพอันเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาประสงค์” ความพึงพอใจโดยทั่วไปตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า satisfaction หมายถึง พอใจ ชอบใจ (ราชบัณฑิตยสถาน 2542, น. 775)

Albrecht (2006) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยหรือเทคนิคสำคัญในการให้บริการที่ดีที่สุดแก่ผู้รับบริการซึ่งประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ กลยุทธ์ (strategy หรือ purpose) ระบบงาน (system หรือ process) และบุคลากร (staff หรือ people) สำหรับเทคนิคในการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยา เพื่อสร้างความพึงพอใจหรือความประทับใจให้กับผู้รับบริการสามารถอธิบายโดยอาศัยแนวคิดจากข้างต้นได้ ดังนี้ 1) กลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน ได้แก่ การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการให้บริการการเรียนการสอนในทุก ๆ ด้าน เช่น ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ครุภัณฑ์ เป็นต้น 2) ระบบการทำงานเป็นแบบเรียบง่ายไม่ซับซ้อนจนเกินไป ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และมีกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการให้บริการที่ดี เช่น ระบบการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ กฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น และ 3) บุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการมีทัศนคติที่ดีต่อการให้บริการและมีจิตสาธารณะ มีความรู้ความสามารถในงานที่ปฏิบัติ มีการพัฒนาตัวเองอยู่เสมอ มีความสุภาพอ่อนโยนยิ้มแย้มแจ่มใสเมื่อให้บริการ และให้บริการด้วยความเท่าเทียมกันทุกคน

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีระบบประเมินความพึงพอใจในการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ ซึ่งปัจจุบันเป็นระบบออนไลน์ ให้กับผู้ใช้บริการ ได้แก่ อาจารย์ และนักศึกษาที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา เพื่อเป็นการสะท้อนความพึงพอใจของการรับบริการหลังเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอน ในแต่ละภาคการศึกษา โดยมีหัวข้อในการประเมิน ดังต่อไปนี้

1. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ
 - 1.1 ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน
 - 1.2 การให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ
 - 1.3 อธิบายและให้บริการ
 - 1.4 ความสะดวกในการติดต่อเจ้าหน้าที่
2. ห้องปฏิบัติการ
 - 2.1 ความพร้อมของครุภัณฑ์
 - 2.2 ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี
 - 2.3 ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย
3. การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
 - 3.1 การให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย
 - 3.2 ความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัย
 - 3.3 การจัดการสารเคมี ของเสีย และขยะ
4. คุณภาพโดยรวม ท่านมีความพึงพอใจในการใช้บริการระดับใด

จากที่หัวข้อกล่าวมาข้างต้นเป็นการประเมินในภาพรวมหลังเสร็จสิ้นการให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา โดยอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาเข้าไปทำประเมินในระบบประเมินรายวิชาของศูนย์เครื่องมือฯ โดยนักวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้แจ้งอาจารย์และนักศึกษาให้เข้าไปประเมินในระบบประเมินของศูนย์เครื่องมือฯ จากนั้นเมื่อเสร็จสิ้นระยะเวลาในการประเมิน นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาเข้าระบบการประเมินเพื่อดาวน์โหลดเอกสารผลการประเมิน (ดังภาพที่ 4.10 และ 4.11) เพื่อนำส่งหัวหน้าฝ่ายฯ จากนั้นหัวหน้าฝ่ายฯ นำผลการประเมินทุกรายวิชาที่เปิดให้บริการการเรียนการสอนในแต่ละภาคการศึกษารายงานต่อคณะกรรมการดำเนินงานของศูนย์เครื่องมือฯ และผู้บริหารลำดับต่อไป

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนเฉลี่ย	Percent	หมายเหตุ
		5	4	3	2	1			
1	เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ								
	*ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน	5					5	100	
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ	5					5	100	
	*การวางแผนและการประสานงาน	5					5	100	
	*อ้อยาศัยและการบริการ	5					5	100	
	*ความสะอาดในการติดต่อเจ้าหน้าที่	5					5	100	
2	ห้องปฏิบัติการ								
	*ความพร้อมของครุภัณฑ์	5					5	100	
	*ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี	5					5	100	
	*ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย	5					5	100	
3	การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ								
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย	5					5	100	
	*ความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัย	5					5	100	
	*การจัดการสารเคมี ของเสีย และขยะ	5					5	100	
4	คุณภาพโดยรวม								
	*ท่านมีความพึงพอใจในการใช้บริการระดับใด	5					5	100	
ค่าเฉลี่ย							5	100	

หมายเหตุ : จำนวนอาจารย์ที่ตอบแบบประเมิน 1 คน

ข้อเสนอแนะ

ลำดับที่	เกี่ยวกับระบบสารานุกรม เช่น ระบบไฟฟ้า น้ำประปา น้ำดื่ม ฯลฯ	ข้อเสนอแนะ
1		... (เพิ่มเติมนอกเหนือจากในรายวิชาที่) เรื่องด้วยหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทางทะเล มีจำนวนนักศึกษาเพิ่มมากขึ้น จึงอาจมีความจำเป็นในการเพิ่มพื้นที่ในการศึกษาหัวข้อส่วนบุคคล จึงฝากท่านผู้บริหาร ศดว. ช่วยพิจารณาด้วยครับ

ภาพที่ 4.10 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการ (สำหรับอาจารย์)

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนเฉลี่ย	Percent	หมายเหตุ
		5	4	3	2	1			
1	เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ								
	*ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน	110					5	100	
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ	110					5	100	
	*อ้อยาศัยและการบริการ	110					5	100	
	*ความสะอาดในการติดต่อเจ้าหน้าที่	110					5	100	
2	ห้องปฏิบัติการ								
	*ความพร้อมของครุภัณฑ์	105	4				4.95	99.09	
	*ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี	105	4				4.95	99.09	
	*ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย	110					5	100	
3	การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ								
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย	110					5	100	
	*ความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัย	110					5	100	
	*การจัดการสารเคมี ของเสีย และขยะ	105	4				4.95	99.09	
4	คุณภาพโดยรวม								
	*ท่านมีความพึงพอใจในการใช้บริการระดับใด	110					5	100	
ค่าเฉลี่ย							4.99	99.8	

หมายเหตุ : จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบประเมิน 22 คน

จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนทั้งหมด 32 คน คิดเป็น 68.75 %

ภาพที่ 4.11 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการ (สำหรับนักศึกษา)

จากภาพที่ 4.10 และ 4.11 จะเห็นได้ว่ารายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา มีผลการประเมินของ อาจารย์และนักศึกษาอยู่ในเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม (มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์) เป็นไปตามหนึ่งในตัวชี้วัด (KPI) และเป้าหมายในการให้บริการของวิชาปฏิบัติการ กล่าวคือ มีผลการประเมินความพึงพอใจของ อาจารย์ และนักศึกษา มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน ต้องมีขั้นตอนและเทคนิคในการปฏิบัติงานหรือติดตามงานเพื่อให้รายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.49

ตารางที่ 4.49 รายละเอียดและเทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ

ลำดับ	หัวข้อ/ รายละเอียด	เทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ
1	ด้านบุคลากร/ เจ้าหน้าที่	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและเป็นคนคิดบวก 2. มีความรู้ ความสามารถ และมีความเชี่ยวชาญในงานที่ปฏิบัติและมีทักษะในการสื่อสารที่ดี 3. มีการทำงานอย่างเป็นระบบ ได้แก่ การวางแผน การประสานงาน การติดตามงาน รวมถึงขั้นตอนการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ 4. มีความกระตือรือร้น รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงหรือพัฒนางาน 5. ผู้ใช้บริการสามารถติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ได้สะดวกและรวดเร็ว 6. การแสดงออกด้านพฤติกรรมส่วนบุคคล ได้แก่ แต่งกายตามระเบียบของห้องปฏิบัติการ วางตัวเหมาะสม มีความสุภาพ อ่อนน้อมถ่อมตน และเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา
2	ด้านสถานที่	<ol style="list-style-type: none"> 1. ห้องปฏิบัติการมีความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย โดยยึดการปฏิบัติตามหลัก 5ส ของมหาวิทยาลัย 2. มีระบบการปฏิบัติงานตามรูปแบบของห้องปฏิบัติการปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม 3. มีระบบสื่อโซเชียลที่สนุปรกรณ์พร้อมใช้งาน
3	ด้านครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครุภัณฑ์เพียงพอต่อความต้องการ รักษาความสะอาดอยู่เสมอและอยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน 2. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี เพียงพอต่อความต้องการ

ตารางที่ 4.49 รายละเอียดและเทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ (ต่อ)

ลำดับ	หัวข้อ/ รายละเอียด	เทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ
4	ด้านการให้บริการ ห้องปฏิบัติการ	1. มีกฎระเบียบที่ชัดเจนเกี่ยวกับการใช้บริการ ห้องปฏิบัติการ 2. มีการชี้แจงหรือข้อตกลง ให้ผู้รับบริการทราบถึง ขั้นตอนการรับบริการต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ

4.6 จรรยาบรรณ/ คุณธรรม/ จริยธรรมในการปฏิบัติงาน

ความหมายของคำว่าจรรยาบรรณจากนิยามโดย ราชบัณฑิตยสถาน (2546, น. 289) หมายถึง “ประมวลความประพฤติที่ผู้ประกอบวิชาชีพการงานแต่ละอย่างกำหนดขึ้น เพื่อรักษาและสร้างเสริมเกียรติคุณ ชื่อเสียง และฐานะของสมาชิกอาจเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรหรือไม่ก็ได้” ซึ่งโดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า จรรยาบรรณ เป็นข้อควรประพฤติที่พึงงาม สำหรับสมาชิก ในวิชาชีพนั้น ๆ ซึ่งในข้อควรปฏิบัตินี้ ถ้าเราฝ่าฝืนจะทำให้เกิดโทษ ดังนั้นจรรยาบรรณจึงเป็นตัวกำหนดมาตรฐาน ความประพฤติ วิจารณ์ญาณทางศีลธรรมและวิชาชีพ โดยอาศัยหลักธรรมของความถูกต้องเป็นกฎเกณฑ์ หรือแบบแผนของความประพฤติสำหรับยึดถือเป็นแนวปฏิบัติของผู้ประกอบอาชีพ

องค์กรหรือหน่วยงานส่วนมากมักจะประสบปัญหา อันเกี่ยวกับความประพฤติของบุคคลในองค์กร การจะให้ความประพฤติปฏิบัติของคนในองค์กรเป็นไปโดยถูกต้องและมีความราบรื่น องค์กรหรือหน่วยงานจึงได้มีการกำหนดแนวทาง หรือกรอบแนวทางปฏิบัติที่พึงงาม ที่จะให้บุคคลในองค์กรได้ประพฤติปฏิบัติ ซึ่งแนวปฏิบัติดังกล่าวต้องสอดคล้องกับสภาพสังคม หลักธรรม วัฒนธรรมองค์กร ที่เห็นดีและยอมรับปฏิบัติอยู่ (ประชุม รอดประเสริฐ, 2526, น. 108) ดังนั้นผู้จัดทำคู่มือเล่มนี้ได้ปฏิบัติตามหลักของจรรยาบรรณเพื่อเป็นตัวกำหนดมาตรฐานในการทำงาน รวมทั้งความประพฤติปฏิบัติในการปฏิบัติงานให้อยู่ในระดับที่ดีมีคุณภาพเพื่อเป็นฟันเฟืองที่ดีในการขับเคลื่อนหน่วยงานและองค์กรต่อไป

จากจรรยาบรรณในการปฏิบัติงานดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ปฏิบัติงานยังต้องมีคุณธรรมและจริยธรรมในการปฏิบัติงานด้วย ส่วนของจริยธรรมในการปฏิบัติงานนั้นในเบื้องต้นผู้เขียนคู่มือยึดตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ “ว่าด้วยประมวลจริยธรรมและธรรมมาภิบาล นายกสภามหาวิทยาลัย กรรมการสภามหาวิทยาลัย ผู้บริหาร บุคลากร ผู้เรียนของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2567” ประกาศ ณ วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2567 ความว่า “บุคลากรของมหาวิทยาลัยมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย มีความเป็นกลางทางการเมือง อำนวยความสะดวกในการให้บริการแก่ประชาชน และต้องประพฤติปฏิบัติตามมาตรฐานทางจริยธรรมของเจ้าหน้าที่ของรัฐ” ซึ่งประกอบด้วย

1. ยึดมั่นในสถาบันหลักของประเทศ อันได้แก่ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
2. ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตสำนึกที่ดี และรับผิดชอบต่อหน้าที่
3. กล้าตัดสินใจและกระทำในสิ่งที่ถูกต้องชอบธรรม
4. คิดถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว และมีจิตสาธารณะ
5. มุ่งผลสัมฤทธิ์ของงาน
6. ปฏิบัติหน้าที่อย่างเป็นธรรมและไม่เลือกปฏิบัติ
7. ดำรงตนเป็นแบบอย่างที่ดีและรักษาภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย
8. ไม่ใช้อำนาจข่มขู่ คุกคาม หรือล่วงละเมิดทางเพศต่อผู้อื่น
9. ไม่กระทำการอันมีลักษณะขัดแย้งทางผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัยอันเกี่ยวเนื่องมาจากการปฏิบัติหน้าที่

นอกจากประมวลจริยธรรมและหลักธรรมาภิบาล ข้อที่ 7 ซึ่งประกอบด้วย 9 ข้อ ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ผู้ปฏิบัติงานยังต้องยึดหลักการประพฤติและปฏิบัติตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยหลักธรรมาภิบาล ข้อที่ 8 ความว่า “หลักธรรมาภิบาลของบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่ต้องยึดถือในการปฏิบัติหน้าที่ ต้องเป็นไปตามหลักคุณธรรม หลักนิติธรรม หลักความโปร่งใส ตรวจสอบได้ หลักความมีส่วนร่วม หลักความรับผิดชอบต่อสังคม และหลักความคุ้มค่า” และยังยึดตามหลักจริยธรรมและจรรยาบรรณของบุคลากร ข้อที่ 10 ความว่า “บุคลากรนอกเหนือจากต้องยึดมั่นตามประมวลจริยธรรมตามข้อ 7 และหลักธรรมาภิบาลตามข้อ 8 แล้ว ยังพึงมีจริยธรรมและจรรยาบรรณ” สรุปได้ ดังนี้

1. ยืนหยัดกระทำในสิ่งที่ถูกต้องและเป็นธรรม
2. มีจิตสำนึกที่ดี รับผิดชอบต่อหน้าที่ เสียสละ ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรวดเร็ว โปร่งใส ตรวจสอบได้ และคุ้มค่า
3. แยกเรื่องส่วนตัวออกจากตำแหน่งหน้าที่ และยึดถือประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัวและประโยชน์ส่วนบุคคล
4. ไม่ใช้ตำแหน่งหน้าที่แสวงหาประโยชน์โดยมิชอบ และไม่กระทำการอันเป็นการขัดระหว่างประโยชน์ส่วนตนและประโยชน์ส่วนรวม รวมทั้งกระทำในลักษณะผลประโยชน์ทับซ้อน
5. เคารพและปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ และมติสภามหาวิทยาลัยอย่างครบถ้วนตรงไปตรงมา
6. ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต เป็นกลางทางการเมือง ให้บริการแก่ประชาชนโดยมีอัธยาศัยที่ดี และมีความเป็นธรรม
7. มุ่งผลสัมฤทธิ์ของงาน รักษาคุณภาพและมาตรฐานแห่งวิชาชีพโดยเคร่งครัด
8. เป็นแบบอย่างที่ดีในการดำรงตน รักษาชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยโดยรวม

9. ต้องไม่ปฏิบัติงานข้ามชั้นตามลำดับชั้นการบังคับบัญชาโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ปิดบังซ่อนเร้นข้อราชการอันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อมหาวิทยาลัย รวมทั้งไม่ละเมิดหรือละเว้นการปฏิบัติหน้าที่อันชอบ

10. ไม่ยินยอมให้ผู้อื่นใช้หน้าที่หรืออำนาจของตนแสวงหาผลประโยชน์อันมิชอบ

11. ละเว้นการให้สัมภาษณ์ การอภิปราย การปาฐกถา การบรรยาย หรือการวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะเลือกข้าง อันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อมหาวิทยาลัย ราชการ หรือความเป็นกลางทางการเมือง เว้นแต่เป็นการแสดงความคิดเห็นตามหลักวิชาการอันสุจริต

12. ไม่คัดลอก หรือขโมยผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนโดยเจตนา

13. ต้องส่งเสริม รักษาชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย

ผู้ปฏิบัติงานยังยึดหลักจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ประกาศคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการดำเนินการต่อสัตว์ เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ข้อกำหนดจรรยาบรรณการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ (2559) ข้อ 3 ในประกาศ ดังนี้

จรรยาบรรณ หมายความว่า “จรรยาบรรณการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์ที่ผู้ดำเนินการต่อสัตว์ต้องยึดถือปฏิบัติ เพื่อให้การดำเนินงานตั้งอยู่บนพื้นฐานของจริยธรรม คุณธรรม มนุษยธรรม และหลักวิชาการที่เหมาะสม ตลอดจนเป็นมาตรฐานการดำเนินงานที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วกัน”

ผู้ใช้สัตว์ หมายความว่า “บุคคลที่ใช้หรือกระทำการใด ๆ ต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ และให้หมายความรวมถึง หัวหน้าโครงการที่ใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ที่ปฏิบัติกับสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนที่นำสัตว์มาใช้ในการสอน สัตวแพทย์ประจำสถานที่ดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ นักเทคนิคการสัตวแพทย์ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการเลี้ยงสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ผู้ช่วยนักวิจัย และนักศึกษา”

ประกาศคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการดำเนินการต่อสัตว์ เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ข้อกำหนดจรรยาบรรณการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ หมวด 1 จรรยาบรรณ ข้อ 4 การดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ต้องคำนึงถึง และมีความตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณ ซึ่งสรุปความในหัวข้อที่เกี่ยวข้องได้ดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้สัตว์ต้องตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์ โดยผู้ใช้สัตว์ต้องใช้สัตว์เฉพาะกรณีที่ได้พิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้วว่าเป็นประโยชน์และจำเป็นสูงสุดต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสัตว์และ/ หรือความก้าวหน้าทางวิชาการ และได้พิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้วว่าไม่มีวิธีการอื่นที่เหมาะสมเท่าหรือเหมาะสมกว่า

2. ผู้ใช้สัตว์ต้องตระหนักถึงความแม่นยำของผลงานโดยใช้สัตว์จำนวนน้อยที่สุด โดยผู้ใช้สัตว์จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางพันธุกรรมและคุณสมบัติทางสุขภาพของสัตว์ที่จะนำมาใช้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการใช้สัตว์ เพื่อให้มีการใช้สัตว์จำนวนที่น้อยที่สุด และได้รับผลงาน

ที่ถูกต้องแม่นยำมากที่สุด

3. ผู้ใช้สัตว์ และบุคลากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเลี้ยงและใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ต้องตระหนักว่าสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิต มีความรู้สึกเจ็บปวดและตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับมนุษย์ จึงต้องปฏิบัติต่อสัตว์ด้วยความระมัดระวังทุกขั้นตอนนับตั้งแต่การขนส่ง การเลี้ยงสัตว์ การป้องกันการติดเชื้อ การจัดการสภาพแวดล้อมของสถานที่เลี้ยง การใช้วัสดุอุปกรณ์และเทคนิคในการปฏิบัติต่อสัตว์ ให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวด ความเครียด หรือความทุกข์ทรมานน้อยที่สุด

4. ผู้ใช้สัตว์ ต้องบันทึกข้อมูลการปฏิบัติต่อสัตว์ไว้เป็นหลักฐานอย่างครบถ้วน โดยผู้ใช้สัตว์ ต้องปฏิบัติต่อสัตว์ตรงตามวิธีการที่เสนอไว้ในโครงการ และต้องจดบันทึกไว้เป็นหลักฐานอย่างละเอียด ครบถ้วน พร้อมทั้งจะเปิดเผยหรือชี้แจงได้ทุกโอกาส

กล่าวโดยสรุปในบทที่ 4 ของคู่มือการปฏิบัติงานบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ผู้เขียนได้กล่าวถึงเป้าหมายและเทคนิคการปฏิบัติงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์อย่างละเอียดในทุก ๆ ขั้นตอน สำหรับรายละเอียดของปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนาและข้อเสนอแนะ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ผู้เขียนจะขอกกล่าวถึงในบทที่ 5 ต่อไป



บทที่ 5

ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข การพัฒนาและข้อเสนอแนะ

ในส่วนของบทที่ 5 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน แนวทางการพัฒนางานและข้อเสนอแนะ ซึ่งจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ผู้เขียนได้พยายามรวบรวมประเด็นต่าง ๆ ที่เคยก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบันเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนางาน โดยสามารถสรุปปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้เป็น 3 ช่วงเวลาคือ 1) การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ 2) การให้บริการการเรียนการสอนตามบทปฏิบัติการ และ 3) การสรุปผลการดำเนินงานหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ นอกจากนี้ผู้เขียนยังสอดแทรกแนวทางการพัฒนางานและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานเพื่อให้การดำเนินงานลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ดังที่จะกล่าวดังต่อไปนี้

5.1 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน

ดังที่กล่าวมาในข้างต้นเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาและอุปสรรคในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ
2. ปัญหาและอุปสรรคในขั้นตอนการให้บริการการเรียนการสอนตามบทปฏิบัติการ
3. ปัญหาและอุปสรรคในขั้นตอนการสรุปหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ในการปฏิบัติงานทุกตำแหน่งและทุกบทบาทหน้าที่นั้น โดยปกติแล้วมีปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานเกิดขึ้นไม่มากก็น้อยแตกต่างกันไป แต่ปัญหาและอุปสรรคเหล่านั้นจะเป็นตัวขับเคลื่อนที่ดีอย่างหนึ่งที่ทำให้เราได้เกิดการเรียนรู้และการพัฒนา ทั้งเป็นการพัฒนาตัวเองและพัฒนางาน เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลาจึงขอเสนอ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน ดังนี้

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนปฏิบัติงาน	ปัญหา อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการ		
1. การรับรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำภาคการศึกษา)	<ol style="list-style-type: none"> สำนักวิชาแจ้งข้อมูลรายวิชาปฏิบัติการไม่ครบถ้วน เช่น วัน เวลา เรียน ไม่ชัดเจน ไม่ระบุห้องสำหรับการเรียนปฏิบัติการ จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนไม่ชัดเจน เป็นต้น ได้รับข้อมูลรายวิชาปฏิบัติการ (ภาระงานประจำภาคการศึกษา) ในระยะเวลากระชั้นชิดใกล้เวลาเปิดภาคการศึกษา 	<ol style="list-style-type: none"> ตรวจสอบข้อมูลการเปิดให้บริการรายวิชาเกี่ยวกับรายละเอียดของรายวิชาทั้งหมดจากเว็บไซต์ของศูนย์บริการการศึกษา และทำการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด ประสานอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่ชัดเจนถูกต้อง เตรียมความพร้อมในเรื่องต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าโดยยึดจากภาระงานประจำภาคการศึกษาของปีการศึกษาที่ผ่านมา
2. การรับแบบ มคอ.3 และ แผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus)	<ol style="list-style-type: none"> อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาส่งแบบ มคอ.3 และ แผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) ในระยะเวลากระชั้นชิด ประมวลรายวิชา (course syllabus) ไม่ชัดเจนและไม่เป็นปัจจุบัน บางกรณีมีการสลับบทปฏิบัติการแต่ไม่ได้แจ้งนักวิทยาศาสตร์ล่วงหน้า 	<ol style="list-style-type: none"> ยึดแบบ มคอ.3 และแผนการเรียนรู้ตามประมวลรายวิชา (course syllabus) ของปีการศึกษาก่อนหน้าเพื่อเตรียมความพร้อมในเรื่องต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า เตรียมความพร้อมสำหรับให้บริการทุกบทปฏิบัติการแม้จะมีการสลับบทปฏิบัติการก็สามารถทำได้ จัดทำตารางเรียนบทปฏิบัติการที่ชัดเจน ระบุรายละเอียดต่าง ๆ ได้แก่ วัน เดือน ปี ชื่อบทปฏิบัติการ รายละเอียดหรือเนื้อหาพอส่งเข้าไปในการเรียนปฏิบัติการแล้วแจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อทำความเข้าใจให้ตรงกันในลำดับการเรียนปฏิบัติการ

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนปฏิบัติงาน	ปัญหา อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
3. การจัดทำใบงานเพื่อตรวจสอบในการเตรียมความพร้อมตามคู่มือบทปฏิบัติการ	คู่มือบทปฏิบัติการบางบทไม่เป็นปัจจุบัน เป็นสาเหตุให้การจัดทำใบงานในบางบทปฏิบัติการไม่สามารถตรวจสอบ วัสดุ อุปกรณ์ และตัวอย่างสาธิต ได้ครอบคลุมทุกรายการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อขอรับคู่มือบทปฏิบัติการที่เป็นปัจจุบัน 2. ให้อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาอัปโหลดบทปฏิบัติการทุกบทที่เป็นปัจจุบันไว้ในระบบ E-learning ของมหาวิทยาลัย 3. ตรวจสอบ วัสดุ อุปกรณ์ และตัวอย่างสาธิตให้เรียบร้อยครบถ้วนทุกรายการ เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนให้ทำการทวนสอบอีกครั้ง
4. การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องแก้วสำหรับเตรียมเปิดให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. พนักงานวิทยาศาสตร์ไม่ตรวจนับรายการคงเหลือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องแก้ว ตามเวลาที่กำหนดทำให้สารเคมี หรือวัสดุการศึกษาบางรายการไม่เพียงพอในการเรียน 2. ครุภัณฑ์เก่า และเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน 3. ตัวอย่างต้องสำหรับใช้ในการสาธิตบางรายการเน่าเสีย และเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. มอบหมายใบงานสำหรับตรวจนับรายการคงเหลือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องแก้ว ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ล่วงหน้าอย่างน้อย 4 สัปดาห์ 2. ระบุวันกำหนดแล้วเสร็จที่ชัดเจน เพื่อจะได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และดำเนินการในขั้นตอนต่อไป 3. ตั้งงบประมาณสำหรับการจัดซื้อทดแทนครุภัณฑ์เก่าที่เสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานดังกล่าว 4. เปลี่ยนน้ำยาต้องตัวอย่างอยู่เสมอโดยสังเกตจากสีของน้ำยาต้อง (ควรเปลี่ยนน้ำยาเมื่อมีสีเหลืองเข้ม) 5. ตรวจสอบตัวอย่างต้องไม่ให้น้ำยาต้องในขวดหรือภาชนะบรรจุตัวอย่างแห้งเกิน 50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนปฏิบัติงาน	ปัญหา อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
5. การจัดตารางเรียนบทปฏิบัติการ	ตารางเรียนบทปฏิบัติการบางบทเรียนตรงกับวันหยุด นักช้ตฤกษ์/ วันหยุดราชการส่งผลให้เวลาเรียนปฏิบัติการไม่เพียงพอ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบวันหยุดนักช้ตฤกษ์/ วันหยุดราชการ แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาการณมีวันเรียนตรงกันกับวันดังกล่าว 2. กำหนดตารางเรียนให้ชัดเจนอาจรวมบทปฏิบัติการที่สามารถสอนร่วมกันได้ภายในชั่วโมงเรียนบทปฏิบัติการ 3. เรียนชดเชยปฏิบัติการนอกเวลาเรียนตามประกาศของศูนย์บริการการศึกษา หรือตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบร่วมกันจากอาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาทุกคน
2. ขั้นตอนการให้บริการการเรียนการสอนตามบทปฏิบัติการ		
1. การประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเกี่ยวกับการจัดการเรียนบทปฏิบัติการในแต่ละบท	นักวิทยาศาสตร์ติดต่ออาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาล่าช้า และข้อมูลการจัดเตรียมบทปฏิบัติการไม่ชัดเจน เนื่องจากมีภาระงานที่รับผิดชอบในแต่ละภาคการศึกษาหลายวิชา	ประสานอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาหรือประสานบทปฏิบัติการ ล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์ และจัดตารางงานของแต่ละรายวิชาให้ชัดเจน
2. การกำหนดขอบเขตและความรับผิดชอบบทปฏิบัติการ	นักวิทยาศาสตร์ไม่เข้าใจขอบเขตบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของบทปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความเข้าใจในขอบเขตบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนักวิทยาศาสตร์ 2. แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้ชัดเจน ทั้งนี้ต้องเกิดจากการร่วมคิด ร่วมคุยปรึกษา โดยมุ่งเน้นผลประโยชน์ของนักศึกษาเป็นสำคัญ

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนปฏิบัติงาน	ปัญหา อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
<p>3. การจัดเตรียมใบงานของแต่ละบทปฏิบัติการสำหรับการเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี และตัวอย่างอื่น ๆ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักวิทยาศาสตร์มอบหมายใบงานของบทปฏิบัติการล่าช้า 2. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี บางรายการไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา 3. ครุภัณฑ์บางรายการชำรุด ไม่สามารถใช้งานได้ปกติ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ประสานงานรายวิชาทำการศึกษาตรวจสอบ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี จากคู่มือปฏิบัติการให้ละเอียดก่อนจัดทำใบงาน 2. ผู้ประสานงานมอบหมายใบงานสำหรับเตรียมบทปฏิบัติการแก่พนักงานวิทยาสตรลวงหน้า 3. ขอยืมวัสดุ อุปกรณ์ จากห้องปฏิบัติการอื่นและจัดซื้อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน 4. แจ้งซ่อมครุภัณฑ์รายการชำรุด ในกรณีครุภัณฑ์ไม่สามารถซ่อมได้ให้ดำเนินการแจ้งจำหน่ายตามระเบียบฯ 5. ตั้งงบประมาณสำหรับการจัดซื้อทดแทน
<p>4. การเตรียมตัวอย่างดองและตัวอย่างสดสำหรับการเรียนบทปฏิบัติการ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตัวอย่างดอง หรือตัวอย่างสาธิตเน่าเสียเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน 2. ตัวอย่างปลาฉลามบางชนิดหาได้ยากเนื่องจากมีกฎหมายคุ้มครองการจับ 3. ตัวอย่างดองที่คงสภาพด้วยน้ำยาดองฟอร์มาลินมีความเป็นพิษสูง อีกทั้งยังเป็นสารก่อมะเร็งซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดการตัวอย่างที่เน่าเสียตามระบบการจัดการของเสียศูนย์เครื่องมือฯ แล้วจัดหาตัวอย่างใหม่ทดแทน 2. หาตัวอย่างฉลามชนิดอื่นทดแทน เช่น กลุ่มของฉลามกบ เนื่องจากเป็นฉลามที่สามารถพบได้ทั่วไปและไม่มีกฎหมายบังคับในเรื่องการจับ เป็นต้น 3. ตรวจสอบค่าฟอร์มาลินในห้องปฏิบัติการว่าอยู่เสมอ และตรวจสอบความเป็นอันตรายว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ (ต้องไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน) 4. ทำการประเมินความเสี่ยงสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และขอตรวจสอบสุขภาพเฉพาะตามปัจจัยความเสี่ยง

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนปฏิบัติงาน	ปัญหา อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
5. การศึกษาเนื้อหาของแต่ละบทปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนไม่เข้าใจวิธีการศึกษาของบทปฏิบัติการ และเริ่มต้นในการทำปฏิบัติการไม่ถูก 2. นักเรียนไม่กล้าถามในเรื่องที่ไม่เข้าใจ ทำให้การศึกษาในบางหัวข้อไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดทำคลิปวิดีโอสั้น ๆ เกี่ยวกับการศึกษาตัวอย่างในส่วนที่เข้าใจยาก ๆ เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจบทปฏิบัติการได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น และทบทวนได้สะดวก 2. สร้างความเป็นกันเองในห้องเรียนกับนักศึกษา เพื่อให้ นักศึกษามีความไว้วางใจและกล้าถามในเรื่องที่ไม่เข้าใจ
3. ขั้นตอนการสรุปหลังการเรียนการสอนปฏิบัติการ		
1. การสรุปผลการประเมินความพึงพอใจการให้บริการของนักศึกษาและอาจารย์	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาและอาจารย์ไม่ประเมินความพึงพอใจการให้บริการในช่วงระยะเวลาที่กำหนด 2. ได้ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจการให้บริการของนักศึกษา ไม่ครบถ้วนตามจำนวนที่ลงทะเบียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. คาบสุดท้ายของการเรียนการสอนผู้ประสานงานแจ้งให้อาจารย์และนักศึกษาเข้าไปประเมินความพึงพอใจผ่านเว็บไซต์ https://cse.wu.ac.th/ และแจ้งช่วงระยะเวลาที่สามารถเข้าทำแบบประเมินได้ 2. ย้ำเตือนสำหรับให้เข้าทำแบบประเมินความพึงพอใจอีกครั้งตอนสอบปฏิบัติการ 3. กระตุ้นผ่านอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาให้นักศึกษาเข้าไปทำแบบประเมินพึงพอใจให้ครบทุกคน 4. แจ้งให้นักศึกษาทราบถึงผลกระทบของการไม่ประเมินความพึงพอใจ กล่าวคือนักศึกษาจะไม่สามารถลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาถัดไป และไม่สามารถดูผลการเรียนในภาคการศึกษาดังกล่าวได้

5.2 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะ

การพัฒนางาน คือ กระบวนการที่มุ่งเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล สำหรับการให้บริการการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาชีววิทยาปลา ผู้เขียนมีแนวทางในการพัฒนางาน และข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ดังนี้

5.2.1 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะในระดับนโยบาย

ผู้บริหารของศูนย์เครื่องมือฯ มีนโยบายให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องที่มีการใช้สารเคมีเข้าสู่การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยมีแผนการดำเนินงาน ดังนี้ 1) ส่งเสริมให้พนักงานในศูนย์เครื่องมือฯ อบรมเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้ง 7 องค์ประกอบ 2) ตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี แล้วดำเนินการลงทะเบียนในระบบฐานข้อมูลความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL Knowledge Platform) ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 3) หัวหน้าห้องปฏิบัติการประเมินห้องปฏิบัติการด้วยตัวเองตาม ESPReL checklist และ 4) ห้องปฏิบัติการที่ผ่านเกณฑ์การประเมินตัวเองตาม ESPReL checklist เข้าขอรับการประเมินในรูปแบบ Peer Evaluation จากผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ ที่รับรองโดยสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปัจจุบันศูนย์เครื่องมือฯ มีการดำเนินงานด้านห้องปฏิบัติการปลอดภัย (Safe laboratory) สำหรับการพัฒนาห้องปฏิบัติการโดยการแต่งตั้งคณะทำงานทั้ง 7 องค์ประกอบ เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ และสำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเลได้มีแผนสำหรับพัฒนาห้องปฏิบัติการสำหรับเข้าร่วมโครงการมหาวิทยาลัยแม่ข่ายด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยมีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ เป็นแม่ข่ายหลักในการดำเนินงาน

5.2.2 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะในระดับปฏิบัติการ

ด้านบุคลากร

การพัฒนาบุคลากร คือ กระบวนการที่มุ่งเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานนำความรู้ความสามารถ ทักษะและทัศนคติของบุคลากรให้เป็นไปทางที่ดีขึ้นเพื่อให้บุคลากรที่ได้รับการพัฒนาแล้วนั้น ปฏิบัติงานได้ผลตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นบุคลากรควรเพิ่มพูนความรู้รวมทั้งทักษะต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานให้ตัวเองอยู่เสมอ รู้จักจุดอ่อน จุดแข็ง ของตัวเองพร้อมกับพัฒนาตัวเองอยู่เป็นประจำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

แนวทางในการพัฒนาด้านบุคลากรสำหรับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา ได้แก่ การอบรมเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีมุ่งเน้นไปที่การจัดการฟอร์มอลิน การอบรมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบ การอบรมเกี่ยวกับการบำรุงรักษาและการใช้กล้องจุลทรรศน์ รวมทั้งอาจไปศึกษาดูงานนอกสถานที่โดยเน้นเกี่ยวกับการจัดเก็บและรักษาตัวอย่าง เพื่อเป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการปฏิบัติงานและนำมาปรับปรุงกระบวนการทำงาน และสำหรับการปฏิบัติงานในรายวิชานี้มีข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน กล่าวคือ ใช้ตัวอย่างสดทดแทนตัวอย่างที่ต้องด้วยฟอร์มอลินให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งเป็นที่ทราบดีว่าฟอร์มอลินมีความเป็นพิษเมื่อสูดดมหรือ

สัมผัสทางผิวหนัง เมื่อกลืนกินอาจทำให้เกิดแผลไหม้ได้ และมีหลักฐานปรากฏในการระบุผลว่าเป็นสารก่อมะเร็งประเภทที่ 3 ซึ่งการสัมผัสทางผิวหนัง อาจทำให้เกิดอาการแพ้ได้ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานควรใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protection Equipment : PPE) ในการเตรียมตัวอย่างดองที่มีฟอร์มาลิน เช่น การป้องกันทางเดินหายใจโดยใช้หน้ากากป้องกันสารเคมีพร้อมตลับกรองชนิดป้องกันฟอร์มาลดีไฮด์และไอระเหยที่ผ่านการรับรองมาตรฐานโดยภาครัฐ การป้องกันร่างกายโดยสวมชุดหรือถุงมือชนิดที่ทนสารเคมี การป้องกันดวงตาโดยสวมแว่นตาแบบก๊อบกิลส์ที่ป้องกันสารเคมี เป็นต้น นอกจากนี้ควรนำส่งสารเคมี (ฟอร์มาลิน) ที่เหลือจากการเรียนปฏิบัติการเมื่อเรียนเสร็จในแต่ละภาคการศึกษาให้นำส่งสารเคมีดังกล่าวไปเก็บไว้ที่คลังเก็บสารเคมีเพื่อลดการสูญุดมหรือสัมผัสสารเคมีดังกล่าว

ด้านห้องปฏิบัติการ

พัฒนาห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL ทั้ง 7 องค์ประกอบที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีส่วนสำคัญในการทำให้เกิด ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ 1) การบริหาร ระบบการจัดการความปลอดภัยที่ต้องทำหลายด้านสอดคล้องกัน ตั้งแต่ระดับนโยบายที่เห็นความสำคัญงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ 2) ระบบการจัดการสารเคมีที่สามารถติดตามความเคลื่อนไหวของสาร มีระบบการจัดการสารเคมีที่ดีทั้งระบบข้อมูล การจัดเก็บ การเคลื่อนย้าย และการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว 3) ระบบการจัดการของเสียที่มีระบบข้อมูล การจำแนกและการเก็บที่ถูกต้อง เพื่อรอการกำจัดโดยไม่มีการแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่เอื้อต่อการทำงานอย่างปลอดภัยทั้งในภาวะปกติและฉุกเฉิน 5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายที่ต้องบริหารความเสี่ยงจากข้อมูลจริง ซึ่งมีลำดับความคิดตั้งต้นจากการกำหนดได้ว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยงและมีการประเมินความเสี่ยง 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่จะช่วยลดการเกิดอันตรายจากพฤติกรรมเสี่ยง และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสารที่สามารถใช้เป็นหลักฐานบันทึกที่สามารถส่งงานต่อกันได้ หากมีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบและเป็นการต่อยอดของความรู้ในทางปฏิบัติให้การพัฒนาความปลอดภัยเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

สำหรับรายวิชาชีววิทยาปลาดำเนินการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 1 ซึ่งปัจจุบันผู้เขียนคู่มือเล่มนี้ได้ดำเนินการลงทะเบียนในระบบฐานข้อมูลความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPReL Knowledge Platform) เรียบร้อยแล้วภายใต้ชื่อ WUCSE-BSL-MAR1 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 1 โดยมีเลขทะเบียนห้องปฏิบัติการ คือ 2-0220-0071-4 และได้ดำเนินการประเมินห้องปฏิบัติการด้วยตัวเองตาม ESPReL checklist อีกทั้งยังมีแผนการพัฒนาห้องปฏิบัติการคือการสมัครเข้าร่วมโครงการมหาวิทยาลัยแม่ข่ายด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ปี 2566 : แม่ข่ายมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และในอนาคตจะเข้าขอรับการประเมินในรูปแบบ Peer Evaluation จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมีข้อเสนอแนะว่าก่อนขอรับการประเมินในรูปแบบ Peer Evaluation ควรเตรียมความพร้อมของบุคลากรและห้องปฏิบัติการให้มีความพร้อมในทุกด้านให้ครบทั้ง 7 องค์ประกอบ

5.2.3 การพัฒนางานและข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนากระบวนการปฏิบัติงาน

การพัฒนางานและปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ได้แก่

1. การรวบรวมประเด็นปัญหา คำถามซ้ำ ๆ ข้อผิดพลาดพลาดบ่อย ๆ ในช่วงที่ผ่านมา ข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ โดยจัดทำเป็นคลิปวิดีโอ Tik Tok สั้น ๆ ในการให้ความรู้ หรือการตักเตือน เพื่อช่วยลดปัญหาและลดความผิดพลาด อีกทั้งยังเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดซ้ำอีก
2. จัดทำคลิปวิดีโอสั้น ๆ เป็นสื่อการเรียนการสอนของแต่ละบทปฏิบัติการ อัปโหลดไฟล์ไว้ใน Google Drive หรือในระบบ E-learning ของมหาวิทยาลัยฯ แจ้งให้นักศึกษาทำการศึกษบทปฏิบัติการล่วงหน้าก่อนการเรียนปฏิบัติการในแต่ละบท เพื่อให้นักศึกษาสามารถศึกษาตัวอย่างตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง และยังมีข้อดีคือนักศึกษาสามารถศึกษาทบทวนบทปฏิบัติการได้ตลอดเวลา
3. การศึกษาดูงานแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ของมหาวิทยาลัย สถาบันต่าง ๆ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการระดับสากล ทั้งภายในมหาวิทยาลัย และภายนอก หรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จัดทำเป็นการจัดการความรู้ (Knowledge Management: KM) และนำมาประมวลนำเสนอแนวทางการทำงานใหม่ ๆ ต่อผู้บริหาร
4. ควรพูดคุยหรือระดมความคิดกับหัวหน้าฝ่ายฯ สอบถามอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา อาจารย์ผู้สอน นำผลประเมินความพึงพอใจของอาจารย์และนักศึกษามาประกอบการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหา ซึ่งจะได้อธิบายปัญหาที่ครอบคลุม รวมทั้งทำให้มีแนวทางการแก้ไขปัญหาในเชิงพัฒนามากขึ้น

กล่าวโดยสรุป ในบทที่ 5 ผู้เขียนได้กล่าวถึงขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงาน แนวทางการพัฒนางาน และข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา ในการจัดการเพื่อป้องกันแก้ไขปัญหาในอนาคต ซึ่งเกิดจากความรู้และประสบการณ์ตรงในการปฏิบัติงานของผู้เขียน โดยได้ถ่ายทอดความรู้ที่เป็นปัจเจกบุคคลที่มีอยู่ในตัวของผู้เขียน ออกมาเป็นความรู้สู่สาธารณะในคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้

ดังนั้นการเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน (work manual) เล่มนี้จึงเปรียบเสมือนการเขียนแผนที่บอกเส้นทางการทำงานที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการทำงาน โดยผู้เขียนได้ระบุถึงขั้นตอนและรายละเอียดของกระบวนการต่าง ๆ ในการทำงานซึ่งค่อนข้างมีความซับซ้อน หลากหลาย ขั้นตอน ตลอดถึงแนวทางแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน ซึ่งการมีคู่มือการปฏิบัติงานสามารถทำให้การทำงานเป็นระบบและมีมาตรฐานแบบเดียวกัน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่าต้องทำงานอย่างไร นอกจากนี้การมีคู่มือการปฏิบัติงาน ยังช่วยลดเวลาในการสอนงานสำหรับผู้ปฏิบัติงานใหม่ และยังทำให้การปฏิบัติงานเป็นมืออาชีพและมีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานอีกทางหนึ่งด้วย



บรรณานุกรม

- กรมประมง. (2512). สัตว์ทะเลที่เป็นอาหารของคนไทย: หน่วยสำรวจแหล่งประมง. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมสรรพสามิต. (28 พฤศจิกายน 2560). แอลกอฮอล์ คืออะไร. องค์การสุรา กรมสรรพสามิต. <https://www.liquor.or.th/aic/detail/แอลกอฮอล์-คืออะไร>
- กรณีการ รุจิวโรซติ. (2563). การศึกษาความพึงพอใจและความเชื่อมั่นของผู้รับบริการ ณ ศูนย์บริการ แบบเบ็ดเสร็จ. กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. https://hss.moph.go.th/HssDepartment/file_reference/20210510848815275.pdf
- ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยคณะกรรมการประจำสถาบันและศูนย์ พ.ศ. 2562. (19 สิงหาคม 2562). ส่วนทรัพยากรมนุษย์และองค์กร. <https://hro.wu.ac.th/wp-content/uploads/2022/01/2.ข้อบังคับฯ-ว่าด้วยคณะกรรมการประจำสถาบันและศูนย์-พ.ศ.2562.pdf>
- ข้อปฏิบัติการแต่งกายภายในห้องปฏิบัติการ. (ม.ป.ป.). ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. https://cse.wu.ac.th/?page_id=9515
- คณะกรรมการกลาง 5 ส มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2563). คู่มือ 5 ส Green มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. https://cdt.wu.ac.th/wp-content/uploads/2020/07/5s-Green-63_compressed.pdf
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- คำร้องขอลาป่วย ลากิจระหว่างเรียน. (25 กันยายน 2560). ศูนย์บริการการศึกษา. https://ces.wu.ac.th/registrar/form/tn_7.pdf
- จิตตินันท์ เดชะคุปต์. (2549). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจิตวิทยาบริการ (พิมพ์ครั้งที่ 4). สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐธา ยนต์จิตภักดี, วัลลภา เถาแดง และ ชลชัย นิงสานนท์. (2563). การเขียนขั้นตอนการทำงาน. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทัศพล กระจ่างดารา. (ม.ป.ป.). มินวิทยา. ศูนย์พัฒนาประมงชายฝั่งทะเลฝั่งอันดามัน.
- ธนาวุฒิ สุราษฎร์มณี. (2561). อันตรายจากฟอร์มาลดีไฮด์ในสำนักงานและที่พักอาศัย. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2, 130-136.
- เจียร บรรณโศภิชฐ์ และ ทศพร วงศ์รัตน์. (2510). รายชื่อและชนิดของปลาในน่านน้ำไทย (เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 7). กองสำรวจและค้นคว้า กรมประมง.
- ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบและรายงานการขอซื้อขอจ้าง. (ม.ป.ป.). ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. https://cse.wu.ac.th/?page_id=562

- ประกาศคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการดำเนินการต่อสัตว์ เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง
ข้อกำหนดจรรยาบรรณการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์. (24 มีนาคม 2559).
ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 133 ตอนพิเศษ 71 ง หน้า 21.
[https://labanimals.nrct.go.th/Portals/0/iad/act/2.3%20ประกาศคณะกรรมการ
กำกับและส่งเสริมการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์.PDF](https://labanimals.nrct.go.th/Portals/0/iad/act/2.3%20ประกาศคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์.PDF)
- ประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง การแบ่งส่วนงานของสำนักงานอธิการบดี สำนักวิชา สถาบัน
ศูนย์ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น พ.ศ. 2565. (25 กรกฎาคม 2565). *ราชกิจจานุเบกษา*.
เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 173 ง. หน้า 48. <https://dla.wu.ac.th/elaw/3467>
- ประจิดร วงศ์รัตน์. (2507). *การตรวจสอบปลากระดูกอ่อน (Subclass Selachii) ในอ่าวไทย*.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประชุม รอดประเสริฐ. (2526). *เอกสารประกอบคำสอนเรื่องผู้นำและพฤติกรรมกรรมการบริหารงาน*.
ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560. (24 กุมภาพันธ์ 2560).
ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 134 ตอนที่ 24 ก. หน้า 31.
<http://regu.tu.ac.th/quesdata/Data/M11.PDF>
- พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2535. (9 เมษายน 2535). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่
109 ตอนที่ 40. หน้า 18. <https://dla.wu.ac.th/elaw/974>.
- พระราชบัญญัติวัดถุอันตราย พ.ศ. 2535. (6 เมษายน 2535). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 109 ตอนที่ 39.
หน้า 21. <http://www.bsa.or.th/กฎหมาย/พระราชบัญญัติ-วัดถุอันตราย-พศ-2535.html>
- ฟอร์มาลดีไฮต์. (19 สิงหาคม 2564). ใน *วิกิพีเดีย*. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2565. จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/ฟอร์มาลดีไฮต์>
- ระบบประเมินวิชาปฏิบัติการ*. (ม.ป.ป.). ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
<https://cseweb.wu.ac.th/lces/index.php>
- ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. (13 กรกฎาคม 2563).
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. https://cse.wu.ac.th/?page_id=9512
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525*. อักษรเจริญทัศน์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- วราพรรณ ด่านอุตรา และ สุชาตา ชินะจิตร. (2559) *ห้องปฏิบัติการปลอดภัย: จากนโยบายสู่การ
ปฏิบัติ: ถอดบทเรียนโครงการ ESPReL โครงการวิจัยตามนโยบายส่งเสริมความปลอดภัย
ห้องปฏิบัติการของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ*.
<https://www3.rdi.ku.ac.th/wp-content/uploads/2019/04/ESPReL-Book7.pdf>
- วิมล เหมะจันทร์. (2540). *ชีววิทยาปลา*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิสัยทัศน์ พันธกิจ*. (ม.ป.ป.). ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
https://cse.wu.ac.th/?page_id=11

- ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*. ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. https://cse.wu.ac.th/wp-content/uploads/2021/06/lab_safety_user_manual_th_2564.pdf
- สาธิต โกวิทวที. (2521). การย้อมกสีกระดูกและทำให้กล้ามเนื้อใสในโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก. *รายงานการประชุมวิชาการสาขาวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 21*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.
- สีบสิน สนธิรัตน์. (2512). *รายงานชนิดปลาที่พบจากทะเลอันดามันและอ่าวเบงกอล ระหว่างวันที่ 1-28 เม.ย. 2512*. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สีบสิน สนธิรัตน์. (2513). *รายงานชนิดปลาที่พบจากทะเลจีนใต้ ระหว่างวันที่ 1 เม.ย.-15 พ.ย. 2513*. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สีบสิน สนธิรัตน์. (2528). *อนุกรมวิธานของสัตว์*. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชาติ ชินะจิตร์. (2555). *ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ: พัฒนาได้อย่างไร ใช้จริยธรรมสร้าง ความตระหนักรู้ผู้วัฒนธรรม: บทสรุปผลการดำเนินงาน โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย*. ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย.
- สุภาพร สุกสีเหลือง. (2550). *มินวิทยา*. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- แอลกอฮอล์. (19 ธันวาคม 2562). ใน *วิกิพีเดีย*. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2565. จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/แอลกอฮอล์>.
- Albrecht, K. (2006). *Social Intelligence: The new science of success*. Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- Carl, E. B. (1996). *Biology of fish*. Saunder college Publishing.
- Ethyl Alcohol, 95% v/v. (2017). LabChem Inc. <https://www.labchem.com/tools/msds/msds/VT230.pdf>
- Formaldehyde, 37% w/w. (2014). LabChem Inc. <http://www.labchem.com/tools/msds/msds/VT310.pdf>
- International Agency for Research on Cancer. (2012). *IARC monographs – 100F*. IARC publications. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F.pdf>
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., & Miller, R. R. (1965). *Ichthyology the study of fish*. John Wiley & Sons.
- Joseph, S. N. (2006). *Fishes of the world* (4th ed.). Department of Biological Sciences, University of Alberta.
- Monkolprasit, S. (1984). *The cartilaginous fishes (Class Elasmobranchii) found in Thai waters and Adjacent areas*. Kasetsart University.
- PDCA. (20 พฤศจิกายน 2565). ใน *วิกิพีเดีย*. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2565. จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/PDCA>

- Simous, E. V., & Van Horn, J. R. A. (1971). A new proceder for whole-mount alcian blue staining of chicken embryos, adapted to the clearing procedure in potassium hydroxide. *Acta Marphol.* 8, 281-292.
- Smith, H. M. (1945). The fresh-water fishes of Siam or Thailand. *Bulletin of the United States National Museum*, 118, 1-622.
- Suvatti, C. (1950). *Fauna of Thailand*. Department of Fisheries.
- Vidthayanon, C. (2002). *Elasmobranchii diversity and status in Thailand*. Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malasia. July 1997.





ภาคผนวก

ภาคผนวก 1
แบบฟอร์มเอกสารเกี่ยวกับการจัดการสารเคมี

ลำดับ	รหัสเอกสาร	ชื่อเอกสาร
1	แบบฟอร์ม CSE-HZW-01	แบบบันทึกข้อมูลสารเคมีและของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากการทดลอง/ ทดสอบ
2	แบบฟอร์ม CSE-HZW-02	แบบบันทึกปริมาณของเสียชนิดของเหลว
3	แบบฟอร์ม CSE-HZW-03	แบบบันทึกปริมาณของเสียชนิดพิเศษ
4	แบบฟอร์ม CSW-HZW-04	แบบบันทึกปริมาณของเสียชนิดของแข็ง
5	แบบฟอร์ม CSE-HZW-05	แบบรายงานปริมาณของเสียประจำห้องปฏิบัติการ
6	แบบฟอร์ม CSE-HZW-06	แบบบันทึกปริมาณของเสียคลังของเสียกลาง
7	แบบฟอร์ม CSE-HZW-07	แบบบันทึกปริมาณของเสียที่จัดเก็บในคลังของเสียกลาง

แบบฟอร์ม CSE-HZW-05 : รายงานปริมาณของเสียรายภาคการศึกษา

แบบฟอร์ม CSE-HZW 05				
รายงานปริมาณของเสียรายภาคการศึกษา				
ประจำภาคการศึกษาที่.....ปีการศึกษา.....				
ข้อมูลหน่วยงาน : ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์				
ชื่อห้องปฏิบัติการ.....หลักสูตร.....ฝ่าย.....				
เบอร์โทรศัพท์.....e-mail address.....อาคาร.....ชั้น.....				
ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....ผู้รับผิดชอบด้านการจัดการของเสียประจำห้องปฏิบัติการ.....หลักสูตร.....ฝ่าย.....				
ขอแจ้งข้อมูลของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นรายเดือนจากกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้				
รหัสของเสีย	ประเภทของเสีย	ปริมาณ	หน่วย	หมายเหตุ
L01	ของเสียที่เป็นกรด		ลิตร	
L02	ของเสียที่เป็นเบส		ลิตร	
L03	ของเสียที่เป็นเกลือ		ลิตร	
L04	ของเสียที่ประกอบไปด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์		ลิตร	
L05-06	ของเสียที่ประกอบไปด้วยไฮยาโนซีน/อินทรีย์		ลิตร	
L07	ของเสียที่ประกอบไปด้วยโครเมียม		ลิตร	
L08-09	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์/อินทรีย์		ลิตร	
L10	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก		ลิตร	
L11	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่น ๆ		ลิตร	
L12	ของเสียประเภทออกไซด์สังกะสี		ลิตร	
L13	ของเสียประเภทดีบุกสังกะสี		ลิตร	
L14	ของเสียที่เผาไหม้ได้		ลิตร	
L15	ของเสียที่เป็นน้ำมัน		ลิตร	
L16	ของเสียที่เป็นฮาโลเจน		ลิตร	
L17	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ		ลิตร	
L18	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ		ลิตร	
L19	ของเสียที่มีสารที่ทำให้ภาพคงตัว		ลิตร	
L20	ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้		ลิตร	
L21	ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี		ลิตร	
L22	ของเสียที่มีจุลินทรีย์		ลิตร	
L23	ของเสีย EtBr ชนิดของเหลว		ลิตร	
L24	ของเสียอื่นๆ นอกเหนือจาก 23 ประเภท			
ของเสียที่เป็นของแข็ง				
รหัสของเสีย	ประเภทของเสีย	ปริมาณ	หน่วย	หมายเหตุ
S01	ขวดแก้วสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว		กิโลกรัม	
S02	เครื่องแก้วและขวดสารเคมีที่แตก		กิโลกรัม	
S03	Toxic Waste		กิโลกรัม	
S04	Organic Waste		กิโลกรัม	
S05	ขยะปนเปื้อนสารเคมี		กิโลกรัม	
S06	ขยะติดเชื้อ		กิโลกรัม	
S07	แบตเตอรี่/ถ่านไฟฉาย		กิโลกรัม	
S08	ของเสีย EtBr ชนิดของแข็ง		กิโลกรัม	
(.....)		(.....)		
ผู้รับผิดชอบด้านการจัดการของเสียประจำห้องปฏิบัติการ		หัวหน้าฝ่าย		
วันที่...../...../.....		วันที่...../...../.....		

ที่มา : (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

แบบฟอร์ม CSE-HZW-07 : ข้อมูลปริมาณของเสียที่จัดเก็บในคลังของเสียกลาง

แบบฟอร์ม CSE-HZW-07			
ข้อมูลปริมาณของเสียที่จัดเก็บในคลังของเสียกลาง ศูนย์เครื่องมือฯ			
ภาคการศึกษาที่		สถานภาพ ณ วันที่	
รหัสของเสีย	ประเภทของเสีย	ปริมาณ	ลิตร
L01	ของเสียที่เป็นกรด		ลิตร
L02	ของเสียที่เป็นเบส		ลิตร
L02	ของเสียที่เป็นเกลือ		ลิตร
L04	ของเสียที่มีฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์		ลิตร
L05-06	ของเสียที่มีไซยาไนด์อินทรีย์/อินทรีย์		ลิตร
L07	ของเสียที่มีโครเมียม		ลิตร
L08-09	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์/อินทรีย์		ลิตร
L10	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก		ลิตร
L11	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนัก		ลิตร
L12	ของเสียประเภทออกไซด์สังกะสี		ลิตร
L13	ของเสียประเภทฟิวส์สังกะสี		ลิตร
L14	ของเสียที่เผาไหม้ได้		ลิตร
L15	ของเสียที่เป็นน้ำมัน		ลิตร
L16	ของเสียที่เป็นฮาโลเจน		ลิตร
L17	ของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ		ลิตร
L18	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ		ลิตร
L19	ของเสียที่มีสารที่ทำให้ภาพคงตัว		ลิตร
L20	ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้		ลิตร
L21	ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี		ลิตร
L22	ของเสียที่มีจุลินทรีย์		ลิตร
L23	ของเสียจาก EtBr ชนิดของเหลว		ลิตร
L24	ของเสียอื่นๆ นอกเหนือจาก 23 ประเภท		ลิตร
		รวม	
ของเสียที่เป็นของแข็ง			
รหัสของเสีย	ประเภทของเสีย	ปริมาณ	กิโลกรัม
S01	ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว - ขวดแก้ว		กิโลกรัม
S02	เครื่องแก้วและขวดสารเคมีที่แตก		กิโลกรัม
S03	Toxic Waste		กิโลกรัม
S04	Organic Waste		กิโลกรัม
S05	ขยะปนเปื้อนสารเคมี		กิโลกรัม
S06	ขยะติดเชื้อ		กิโลกรัม
S07	แบตเตอรี่/ถ่านไฟฉาย		กิโลกรัม
S08	ของเสียจาก EtBr ชนิดของแข็ง		กิโลกรัม
		รวม	
ลงชื่อ.....ผู้ดูแลคลังของเสีย ศูนย์เครื่องมือฯ		ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ	

ที่มา : (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

ภาคผนวก 2
แบบฟอร์มเอกสารเกี่ยวกับรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ลำดับ	รหัสเอกสาร	ชื่อเอกสาร
1	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-01	การรับรายวิชาปฏิบัติการ
2	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-02	รายงานการเตรียมความพร้อม
3	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-03	ตารางการเรียนปฏิบัติการ
4	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-04	ใบรายการวัสดุ อุปกรณ์
5	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-05	สรุปต้นทุนครุภัณฑ์
6	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-06	สรุปต้นทุนวัสดุไม่ สิ้นเปลือง
7	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-07	สรุปต้นทุนวัสดุสิ้นเปลือง
8	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-08	ใบบันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ ขำรุด สูญหาย
9	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-09	สรุปต้นทุนวัสดุขำรุด สูญหาย
10	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-10	สรุปรายการวัสดุขำรุด สูญหาย ประจำภาคการศึกษา
11	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-11	สรุปปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไข
12	แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-16	แบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อ

แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-01 : การรับรายวิชาปฏิบัติการ

ตารางแสดงการให้การให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ เทอม 1/2564 (ข้อมูล24-05-2564)

ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

หมายเหตุ ข้อมูลจากเอกสาร ระบบจัดตารางสอน ของศูนย์บริการการศึกษา

ลำดับ	รายวิชาปฏิบัติการ		หน่วยกิต	รายละเอียด							ผู้รับผิดชอบ					การประเมิน		หมายเหตุ		
				นักศึกษาชั้นปี	ปีปัจจุบัน	รวม	เปิดสอนเป็น	ชื่อห้องปฏิบัติการ	อาคาร	กลุ่ม	วัน	เวลาเรียน	ผู้ประสานงานรายวิชา						ประเมิน	ไม่ประเมิน
													อาจารย์	นักวิทยาศาสตร์	นักวิทยาศาสตร์	นักงานวิทยาศาสตร์	นักงานวิทยาศาสตร์			
3	BIO61-256D	การดำเนินงานวิจัยภาคเพื่อ การวิจัยทางชีววิทยา	2(0-6-4)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี3 (รหัส 62)	16	16	10	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	เรียนร่วมกัน	
		วิชา (Linking for Underwater Biological Research Laboratory)						สะพานน้ำ	ศูนย์กีฬา											
4	BIO61-256D	การดำเนินงานวิจัยภาคเพื่อ การวิจัยทางชีววิทยา	2(0-6-4)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี3 (รหัส 62)	16	16	10	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	2	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		
		วิชา (Linking for Underwater Biological Research Laboratory)						สะพานน้ำ	ศูนย์กีฬา											
7	MRS62-101D	ทักษะขั้นต้นในการปฏิบัติงานของ Basic of Marine Skill	2(1-3-4)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี1 รหัส64	50	50	25	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ศุกร์	09.00-12.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Basic of Marine Skill)						สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	ศุกร์	13.00-15.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
8	MRS62-201D	ธรณีวิทยาสังเกตการณ์ Environmental Geology	4(3-2-7)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี2 (รหัส63)	32	32	35	สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	ศุกร์	13.00-15.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Environmental Geology)						ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		
10	CRM60-311D	ระเบียบวิธีการวิจัย Research Methodology	4(3-5-4)	ไม่ระบุ			30	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		
		วิชา (Research Methodology)						สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	ศุกร์	13.00-16.00	อ.ภูษิต ห่อเพชร	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
11	MRS62-331D	ชีววิทยาปลา Fish Biology	4(3-5-4)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี 3 (รหัส62)	16	16	18	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ศุกร์	13.00-16.00	อ.ภูษิต ห่อเพชร	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Fish Biology)						สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	จันทร์	13.00-16.00	อ.ภูษิต ห่อเพชร	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
12	CRM60-411D	ปัญหาพิเศษ Special Problem	4(0-12-6)	เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากร ปี 4 (รหัส 61)	6	6	6	GIS	เครื่องมือ 7	1	จันทร์	08.00-12.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Special Problem)						ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	จันทร์	13.00-16.00	อ.ภูษิต ห่อเพชร	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	เรียนร่วมกัน
13	CRM60-451D	การจัดการการท่องเที่ยวเชิง นิเวศและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล Management of Marine Ecosystems and Protected Areas	2(1-2-3)	ไม่ระบุ			10	สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	จันทร์	13.00-16.00	อ.ภูษิต ห่อเพชร	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Management of Marine Ecosystems and Protected Areas)						ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	จันทร์	13.00-16.00	อ.ภูษิต ห่อเพชร	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
14	MRS62-342	หลักการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและ พื้นที่คุ้มครองทางทะเล Principles of Nature Recreation and Nature Protected Areas	2(1-2-3)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี 3 (รหัส62)	16	16	18	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	จันทร์	13.00-16.00	อ.ภูษิต ห่อเพชร	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Principles of Nature Recreation and Nature Protected Areas)						สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	พฤหัสบดี	13.00-16.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
15	CRM60-452D	การจัดการและควบคุมปัญหา มลพิษทางทะเลและชายฝั่ง Marine and Coastal Pollution Management and Control	2(1-2-3)	ไม่ระบุ			6	สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	พฤหัสบดี	13.00-16.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Marine and Coastal Pollution Management and Control)						สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	อังคาร	13.00-16.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
16	MRS62-371D	การประยุกต์เทคโนโลยีการแปล ภาพระยะไกล เพื่อการสำรวจ ทางทะเล Remote Sensing Application in Marine Resource Survey	4(3-3-4)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี 3 (รหัส62)	16	16	18	สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	อังคาร	13.00-16.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Remote Sensing Application in Marine Resource Survey)						สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	อังคาร	13.00-16.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
17	CRM60-342D	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม Geographic Information System for Natural Resource Management	4(3-3-4)	ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ปี 4 (รหัส61)	6	6	6	สิ่งแวดล้อม 1	เครื่องมือ 6	1	อังคาร	13.00-16.00	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/	
		วิชา (Geographic Information System for Natural Resource Management)						ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ไม่พบข้อมูลผู้สอน	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		
18	MRS62-372D	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อ การสำรวจทางทะเล Geographic Information System for Marine Resource Survey	4(3-3-4)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี 3 (รหัส62)	16	16	10	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ไม่พบข้อมูลผู้สอน	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		
		วิชา (Geographic Information System for Marine Resource Survey)						ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		
19	MRS62-375D	การเดินเรือและเครื่องมือ วิทยาศาสตร์เพื่อการสำรวจ ภาควิชาและวิจัย Navigation and Science Support for Field Survey and Research	4(3-2-7)	วิทยาศาสตร์ทางทะเล ปี 2 (รหัส63)	32	32	40	ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		
		วิชา (Navigation and Science Support for Field Survey and Research)						ทรัพยากร	เครื่องมือ 6	1	ไม่พบข้อมูลตารางสอน	ศ.ดร.สุนันต์ ศุภชาติ	ขุนพล คนคร	ณรงค์ มีโชคจิตต์	ณรงค์ มีโชคจิตต์	กัญญา ทองคำ		/		

แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-02 : รายงานการเตรียมความพร้อม



รายงานการเตรียมความพร้อม

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา: MRS62-331 ชื่อวิชาปฏิบัติการชีววิทยาปลา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ห้องปฏิบัติการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
จำนวน 1 Section วันจันทร์ เวลา 13.00 - 16.00 น.

ผู้ประสานรายวิชา : อาจารย์ภูสิต ท่อเพชร

วิศวกร / นักวิทยาศาสตร์ นายชุมพล คงนคร

ลำดับ	รายการ	ผลการตรวจสอบ		สาเหตุ (ระบุรายละเอียด)	กำหนดแล้วเสร็จ	หมายเหตุ
		พร้อม	ไม่พร้อม			
1	ห้องปฏิบัติการ	✓				
2	คู่มือปฏิบัติการ	✓				
3	ครุภัณฑ์	✓				
4	วัสดุ / อุปกรณ์	✓				
5	สารเคมี	✓				
6	บุคลากร	✓				
ผู้ตรวจสอบ ชุมพล คงนคร (นายชุมพล คงนคร) วันที่ 20 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564						
สำหรับหัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการ ผลการเตรียมความพร้อม						
<input checked="" type="checkbox"/> เปิดให้บริการได้ <input type="checkbox"/> ไม่สามารถเปิดให้บริการได้ เนื่องจาก.....						
ลงชื่อ... อัจฉรวาที (นส.อัจฉรวาที ชูขัมพานิช) ว/ค/ป						

แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-03 : ตารางการเรียนรู้ปฏิบัติการ



ตารางเรียน MRS62-331© : ปฏิบัติการชีววิทยาปลา (Fish Biology Laboratory) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

SECTION 01 (กลุ่มที่ 1) เรียน วันศุกร์ เวลา 13.00 - 16.00 น.

ห้องปฏิบัติการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6

นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชา นายชุมพล คงนคร / อาจารย์ผู้ประสานรายวิชา อาจารย์ภูสิต ห่อเพชร**

วัน/ เดือน /ปี	Lab No.	หัวเรื่องปฏิบัติการ	หมายเหตุ
11 มิถุนายน 64	1	บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา (Introduction)/ การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่างปลา	
18 มิถุนายน 64	2	ลักษณะภายนอกและสิ่งปกคลุมร่างกายของปลา	
25 มิถุนายน 64	3	รูปร่าง (รูปทรงของปลา) และอวัยวะภายในของปลา	
2 กรกฎาคม 64	4	ระบบโครงสร้าง กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา	
9 กรกฎาคม 64	5	ระบบทางเดินอาหารและระบบย่อยอาหารของปลา	
16 กรกฎาคม 64	6	ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของปลา	
23 กรกฎาคม 64	7+8	ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา	
30 กรกฎาคม 64	9	ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา	
6 สิงหาคม 64	10+11	การจัดหมวดหมู่และจัดจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง 1	
13 สิงหาคม 64	12	การจัดหมวดหมู่และจัดจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง 2	
รอกำหนดวัน		สอบปฏิบัติการ (ถ้ามี)	
รอกำหนดวัน		ภาคสนาม (ถ้ามี) สถานที่	
นักวิทยาศาสตร์		นายชินกร ทองไชย	
พนักงานวิทยาศาสตร์		นายณรงค์ ผึ้งชลจิตต์	
พนักงานห้องทดลอง		นางสาวกัลยา ทองคำ	

รายละเอียดกิจกรรมปฏิบัติการชีววิทยาปลา

รายละเอียด MRS62-331© : ปฏิบัติการชีววิทยาปลา (Fish Biology Laboratory) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

วัน/ เดือน /ปี	Lab No.	หัวข้อ / เรื่องปฏิบัติการ / รายละเอียด	ตัวอย่าง (สด / ดอง)	กิจกรรม / ตั้งตัวอย่างแสดง
11 มิถุนายน 64	1	บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา (Introduction)/ การเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่างปลา	- ตัวอย่างสดจากตลาด เท่าจำนวนกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 ตัว	- รู้จักการคงสภาพตัวอย่างปลาจาก 10 % Formalin และ 70% Alcohol (รู้จักการคำนวณความเข้มข้น) - การ fix ครีบปลา สำหรับการถ่ายรูปเพื่อนำไปใช้ในการคงสภาพ พร้อมทั้งการดองตัวอย่างจากสารเคมีที่เตรียม - การถ่ายรูปปลาตัวอย่าง - การวัดสัดส่วนเบื้องต้นของปลา
18 มิถุนายน 64	2	ลักษณะภายนอกและสิ่งปกคลุมร่างกายของปลา	- ตัวอย่างปลาที่ fix เมื่ออาทิตย์ที่แล้ว - ตัวอย่างสด / ดอง ปลาฉลาม 1 ตัว/กลุ่ม - ตัวอย่างสด / ดอง ปลากระเบน 1 ตัว/กลุ่ม	- วัดสัดส่วนปลา (ปลากระดุกแข็งและปลากระดุกอ่อน) - label องค์ประกอบต่างๆ ภายนอกของปลาแต่ละชนิด - ศึกษาเกล็ดชนิดต่างๆ จากสไลด์ถาวร (กล้องจุลทรรศน์) - ศึกษาเกล็ดเปลี่ยนรูปของปลาชนิดต่างๆ จากตัวอย่างดอง/ สด - ศึกษาครีบต่างๆ ของปลา (ครีบเปลี่ยนรูป, ครีบหางแบบต่างๆ)
25 มิถุนายน 64	3	รูปร่าง (รูปร่างของปลา) และอวัยวะภายในของปลา	- ตัวแทนปลากินพืช (ปลานิล) 1 ตัว/กลุ่ม - ตัวแทนปลากินสัตว์ (ปลาดุก) 1 ตัว/กลุ่ม - ตัวอย่างสด/ดอง ปลาฉลาม 1 ตัว/กลุ่ม	- ศึกษารูปร่างเฉพาะของปลาแต่ละชนิด (จากตัวอย่างดอง) - ศึกษาอวัยวะภายในของปลาแต่ละชนิด label องค์ประกอบต่างๆ - เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปลากินพืชกับสัตว์
2 กรกฎาคม 64	4	ระบบโครงสร้าง กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา	- ตัวอย่างสดปลานิล 1 ตัว/กลุ่ม (แต่ละกลุ่มผ่าดู กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ) - ตย.สด/ดอง ปลาโอ / ทูน่า ดู red muscle	- ศึกษากล้ามเนื้อชนิดต่างๆ จากสไลด์ถาวร (กล้องจุลทรรศน์) - ศึกษากระดูกกระดูกของปลา (จากกระดูกตัวอย่าง) - ศึกษากระดูกกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ จากปลาตัวอย่าง - ศึกษากล้ามเนื้อตาของปลาฉลาม
9 กรกฎาคม 64	5	ระบบทางเดินอาหารและระบบย่อยอาหารของปลา	- ตัวอย่างดองปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/กลุ่ม - ตัวอย่างปลากระบอก สำหรับดูกิน - ตัวอย่างปลาหู คูซึกรอง และไส้ตั้ง - ตัวอย่างดองดูตน.ปาก / ฟัน - ตัวอย่างเหงือกปลาแต่ละชนิด - ตัวอย่างลำไส้แบบมีวนของปลาฉลาม	- ศึกษาตำแหน่งปากแบบต่างๆ จากตัวอย่างดอง - ศึกษาถิ่นของปลากระบอก / ไส้ตั้งจากปลาหู - เปรียบเทียบซี่กรองจากปลากินพืช และปลากินสัตว์ - ศึกษาเหงือกปลาจากสไลด์ถาวร (กล้องจุลทรรศน์) - ศึกษาลำไส้ของปลาฉลาม
16 กรกฎาคม 64	6	ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของปลา	- ตัวอย่างดองปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/กลุ่ม - ปลาฉลามสำหรับการฉีดสี สาธิตการฉีดสี (ถ้ามี) - ตัวอย่างดองหัวใจปลาฉลาม - อวัยวะช่วยหายใจของปลาหมอ ซ่อน ดูก	- ศึกษาตัวอย่างที่กำหนด - ศึกษาหัวใจของปลาฉลาม - ศึกษาระบบหมุนเวียนเลือดจากตย. ดอง - ศึกษาอวัยวะช่วยหายใจของปลาหมอ ซ่อน ดูก

รายละเอียดกิจกรรมปฏิบัติการชีววิทยาปลา (ต่อ)

รายละเอียด MRS62-331© : ปฏิบัติการชีววิทยาปลา (Fish Biology Laboratory) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 (ต่อ)

วัน/ เดือน /ปี	Lab No.	หัวข้อ / เรื่องปฏิบัติการ / รายละเอียด	ตัวอย่าง (สด / ตอง)	กิจกรรม / ตั้งตัวอย่างแสดง
23 กรกฎาคม 64	7+8	ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา	- ตัวอย่างตองปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/กลุ่ม - ตัวอย่าง Sac fly ลูกปลาไหล - ตัวอย่างตองลูกฉลามที่มีสายสะดือ / Egg case - ตัวอย่าง Ovary & Testis ของปลาต่างๆ	- ศึกษาตัวอย่างที่กำหนด
30 กรกฎาคม 64	9	ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้ความรู้สึกของปลา	- ตัวอย่างตองปลาฉลาม (ประจำกลุ่ม) 1 ตัว/กลุ่ม - ตัวอย่างตอง สมองปลาฉลาม - ตัวอย่างตองกล้ามเนื้อตาปลาฉลาม	- ศึกษาตัวอย่างที่กำหนด
6 สิงหาคม 64	10+11	การจัดหมวดหมู่และจัดจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน การจัดหมวดหมู่และจัดจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1	- ปลากระดูกอ่อนที่มี (ฉลาม/ กระเบน/ โรนิน/ โรนิน)	- ศึกษาตัวอย่างที่กำหนด
13 สิงหาคม 64	12**	การจัดหมวดหมู่และจัดจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2	- ศึกษาตัวอย่างที่กำหนด	- ศึกษาตัวอย่างที่กำหนด
รอกำหนดวัน		สอบปฏิบัติการ (ถ้ามี)		
รอกำหนดวัน		ภาคสนาม (ถ้ามี) สถานที่		

หมายเหตุ : ตารางอาจมีการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม

แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-11 : สรุปรายปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไข



สรุปรายปัญหา อุปสรรค ในการให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน
 รายวิชาปฏิบัติการ MRS62-331 : ปฏิบัติการชีววิทยาปลา หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทางทะเล
 ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	หัวข้อปัญหา	ปัญหา		แนวทางแก้ไข/ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	การดำเนินการ	
		ลักษณะปัญหา	สาเหตุ			อยู่ในช่วงดำเนินการ	ดำเนินการแล้วเสร็จ
1	1.1 งานเกี่ยวกับคู่มือปฏิบัติการ	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-
	1.2 การทดสอบบทปฏิบัติการ	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-
	1.3 การเป็นผู้ช่วยสอน	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-
2	การเตรียมความพร้อม						
	2.1 ด้านอาคารสถานที่	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-
	2.2 ด้านครุภัณฑ์	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-
	2.3 ด้านวัสดุอุปกรณ์ ตัวอย่าง	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-
	2.4 ด้านสารเคมี	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-
3	อื่น ๆ	- ไม่มีปัญหา/อุปสรรค	-	-	-	-	-

แบบฟอร์ม CSE-LAB-FM-16 : แบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อ

ใบลงลายมือชื่อนักศึกษา

วิชา MRS62-331 : ปฏิบัติการชีววิทยาปลา (Fish Biology)

บทปฏิบัติการที่ เรื่อง

วัน ที่ เดือน พ.ศ. 2561 เวลา น.

ห้องปฏิบัติการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6

ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - สกุล	กลุ่มการทดลองที่	ลายมือชื่อเข้า - ออก ห้องเรียน		ลายมือชื่อรับ - คืน ฎุญแจ/อุปกรณ์		หมายเหตุ
				เข้า	ออก	รับ	คืน	
1	59111336	นายคณิต คงศรีพุด	1					
2	59111484	นางสาวจันทกานต์ เนียมมอยู่						
3	58112624	นางสาวชนัญชิตา พิษญณีดิษฐ์						
4	59119511	นางสาววรรณช วัฒนแรก						
5	59114090	นายเดชทัต อึ้งกิม	2					
6	59112938	นางสาวฐิติมา เทพสง						
7	59116681	นางสาวปิ่นชิตา เดชนวัฒน์						
8	59116954	นางสาวปญญชิตา หนูจินจิต						
9	59145920	นายชุตินรงค์ พฤษพนม	3					
10	59119255	นางสาวฤทัยรัตน์ รักบุตร						
11	59121715	นางสาวสุธาสินี ทองเกิด						
12	59123992	นางสาวจรูไรวรรณ ทองทิด						
13	59147256	นายเดชิต แซ่ไยว	4					
14	59121681	นางสาวสุธางศุ์รัตน์ บุญเกิด						
15	59111435	นางสาวจรรยาพร โสมเพชร						
16	59149161	นางสาวกัญญารัตน์ เขาว์มานพ						
17	59120691	นางสาวศิริลักษณ์ อักษรกุล	5					
18	59147355	นางสาวภัสราวดิ ชัยฤกษ์						
19	59140046	นางสาวกนกอร กิ่งทอง						
20	59112243	นายชนสรณ์ ผจงสาส์ปัญญา						

นักศึกษาทั้งหมด คน เข้าเรียนปฏิบัติการ.....คน ไม่เข้าเรียนปฏิบัติการ..... คน

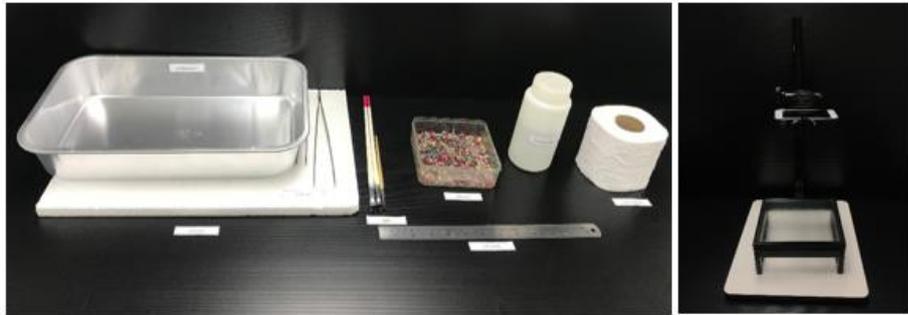
ผู้ตรวจสอบ..... ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก 3

รายการตัวอย่างสำหรับการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ลำดับ	บทปฏิบัติการ
1	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา
2	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา
3	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา
4	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา
5	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา
6	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา
7	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิตของปลา
8	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา
9	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา
10	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน
11	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 1
12	รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง 2

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปลา
รายการตัวอย่างสาธิต แสดงขั้นตอนการเตรียมและการถ่ายภาพตัวอย่างปลา



ชุดอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพตัวอย่างปลา



การทำตัวอย่างปลาให้สลบ



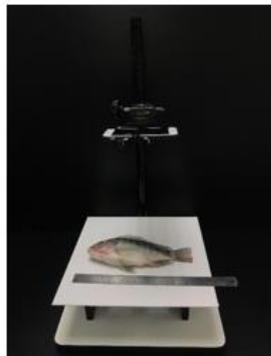
การล้างทำความสะอาดปลา



การจัดทำตัวอย่างและการตรึงครีป



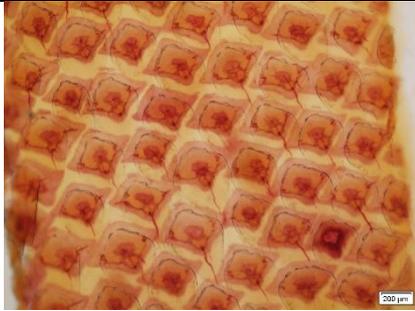
การใช้สารเคมีทาเกลือบนครีปปลา



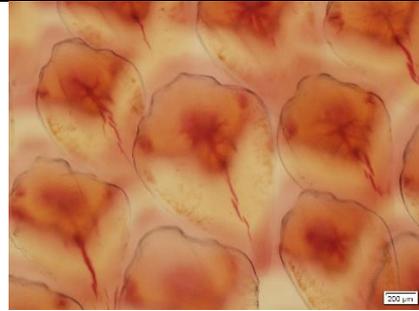
การจัดเตรียมตัวอย่างเพื่อการถ่ายภาพ

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา

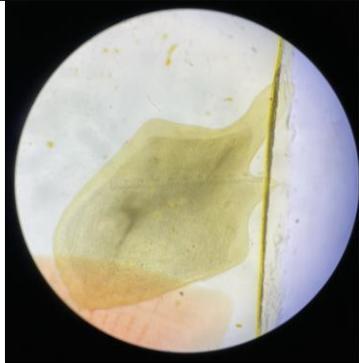
รายการตัวอย่างสาธิต แสดงสไลด์ถาวรของเกล็ดปลาชนิดต่าง ๆ



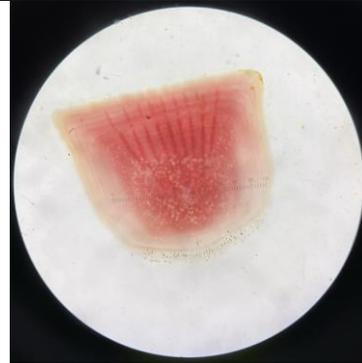
Placoid scale 40X



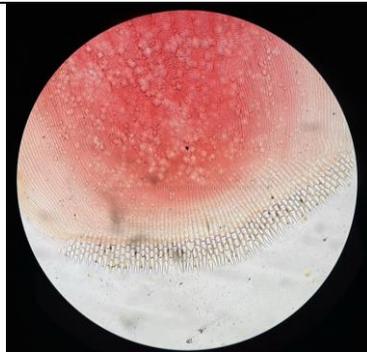
Placoid scale 100X



Ganoid scale 40X



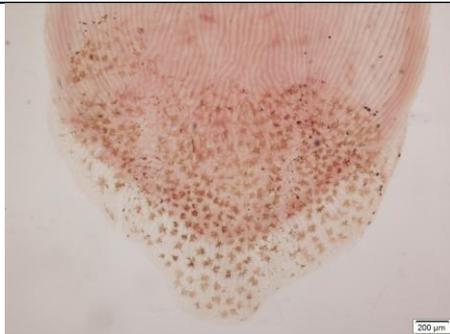
Ctenoid scale 40X



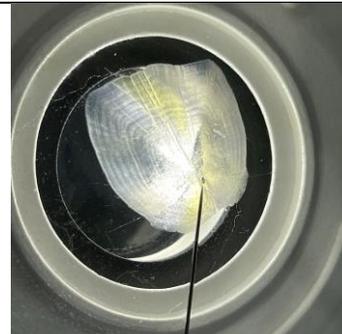
Ctenoid scale 100X



Cycloid scale 40X



Cycloid scale 100X



Lateral line scale

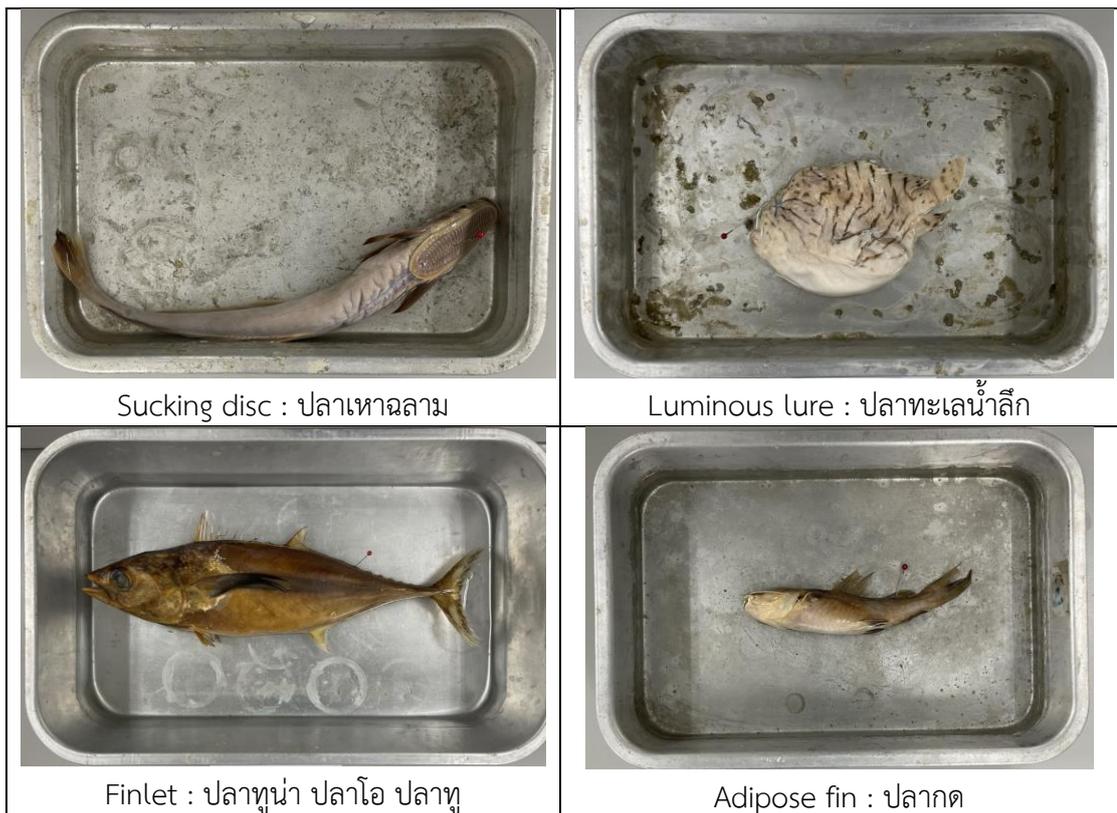
รายการตัวอย่างสาริต แสดงเกล็ดที่เปลี่ยนรูป (Modified scales) ของปลา

 <p>Sting : ปลากระเบน</p>	 <p>Caudal scutes/ lateral scutes : กลุ่มปลาหางแข็ง (Carangidae)</p>
 <p>Belly scute : ปลาโคก ปลาหลังเขียว</p>	 <p>Cuirass : ปลาข้างใส</p>
 <p>Lancet : ปลาชู้ตังเบ็ด</p>	 <p>Box turtle/ Bony plate : ปลากล่อง</p>
 <p>Bony ring : ปลาจิ้มฟันจระเข้</p>	 <p>Armoured plate : ปลาม้าน้ำ</p>

รายการตัวอย่างสาธิต แสดงเกล็ดที่เปลี่ยนรูป (Modified scales) ของปลา (ต่อ)



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงครีบบเปลี่ยนรูปแบบต่าง ๆ ของปลา



รายการตัวอย่างสไลด์ แสดงครีบทางแบบต่าง ๆ ของปลา



Diphycercal tail หรือ Protocercal tail :
Amphioxus 40X



Diphycercal tail หรือ Protocercal tail :
Amphioxus 400X



Heterocercal tail : ปลาฉลาม



Leptocercal tail : ปลากระเบน



Forked tail : ปลาทู ปลาจาระเม็ด



Lunate tail/ Concave tail :
ปลาโอ ปลาทูน่า

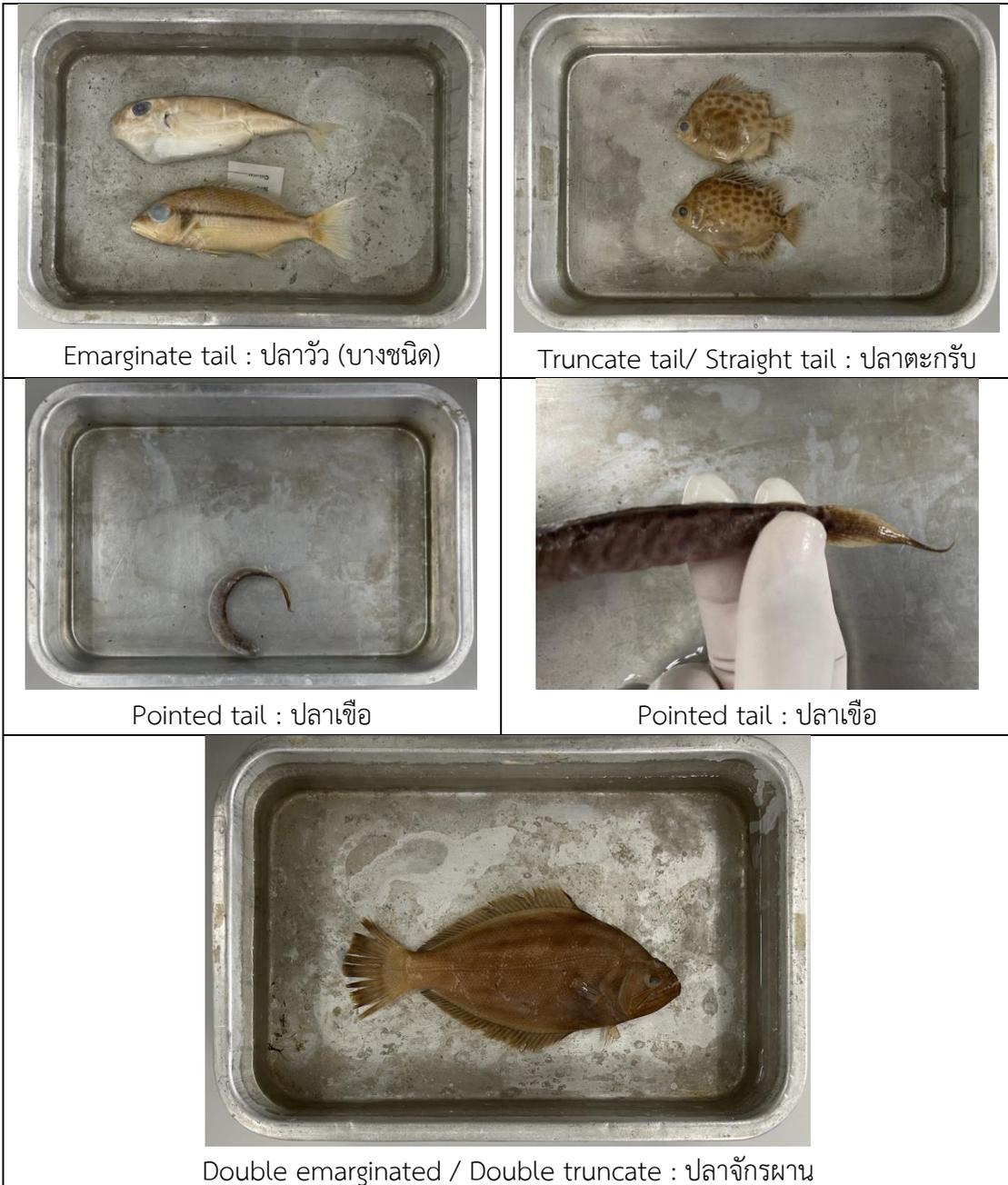


Rounded tail : ปลาช่อน



Rounded tail : ปลาช่อน

รายการตัวอย่างสาริต แสดงครีบทางแบบต่าง ๆ ของปลา (ต่อ)

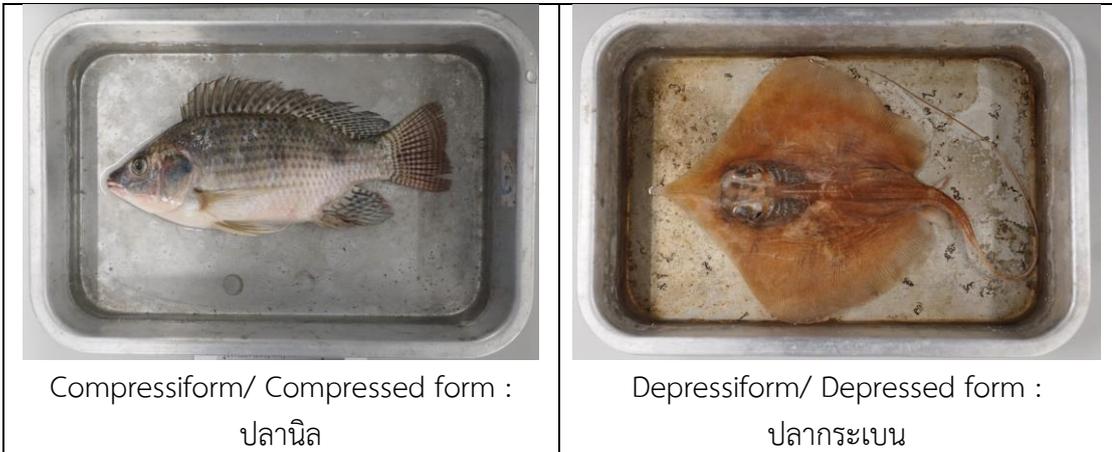


รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา และระบบโครงสร้างของปลา

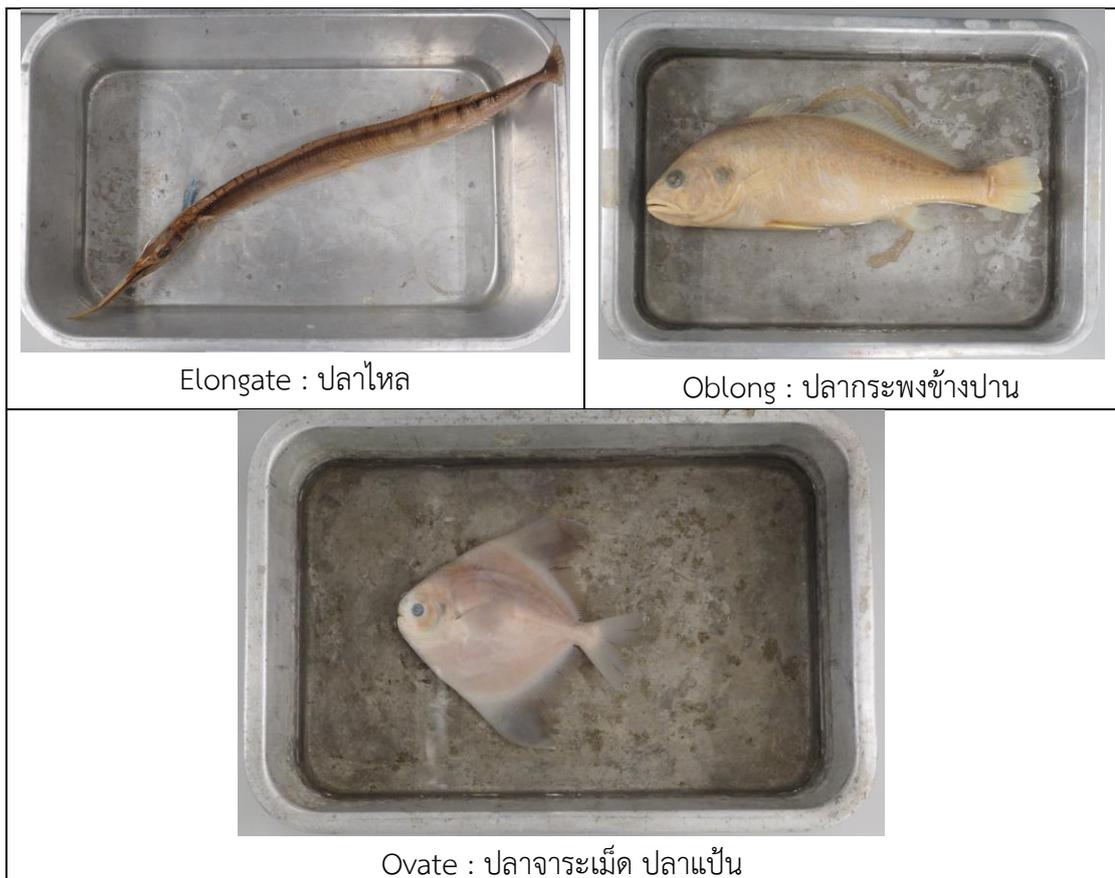
รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปร่างของปลาแบบจำเพาะเจาะจง



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปร่างของปลาพิจารณาความลึกและความหนาของลำตัว

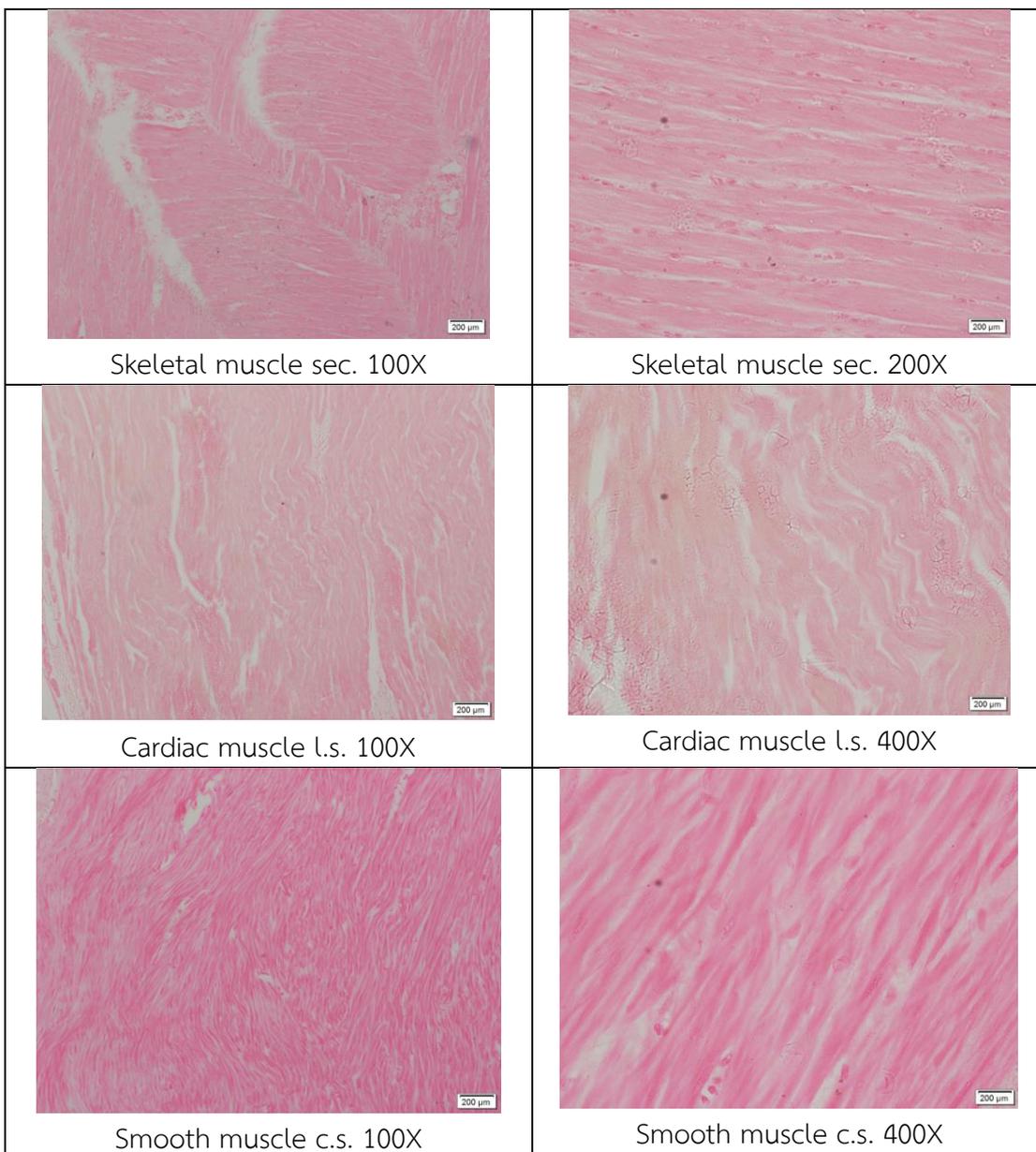


รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปร่างปลาแบ่งตามสัดส่วนความยาวต่อความลึกของลำตัว



รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา และระบบโครงสร้างของปลา

รายการตัวอย่างสาธิต แสดงสไลด์ถาวรของกล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของปลา



กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง : ปลานิล



กล้ามเนื้อลำตัวปลาตัดตามขวาง : ปลานิล



กล้ามเนื้อลำตัวปลาตัดตามขวาง : ปลาโอ



กล้ามเนื้อส่วนหัว : ปลากระพงขาว



กล้ามเนื้อตา : ปลาฉลาม



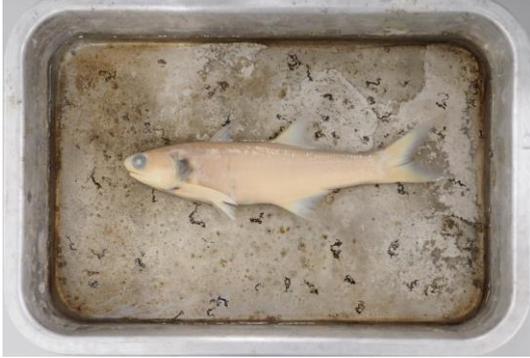
กล้ามเนื้อตา : ปลาฉลาม



โครงร่างของปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา

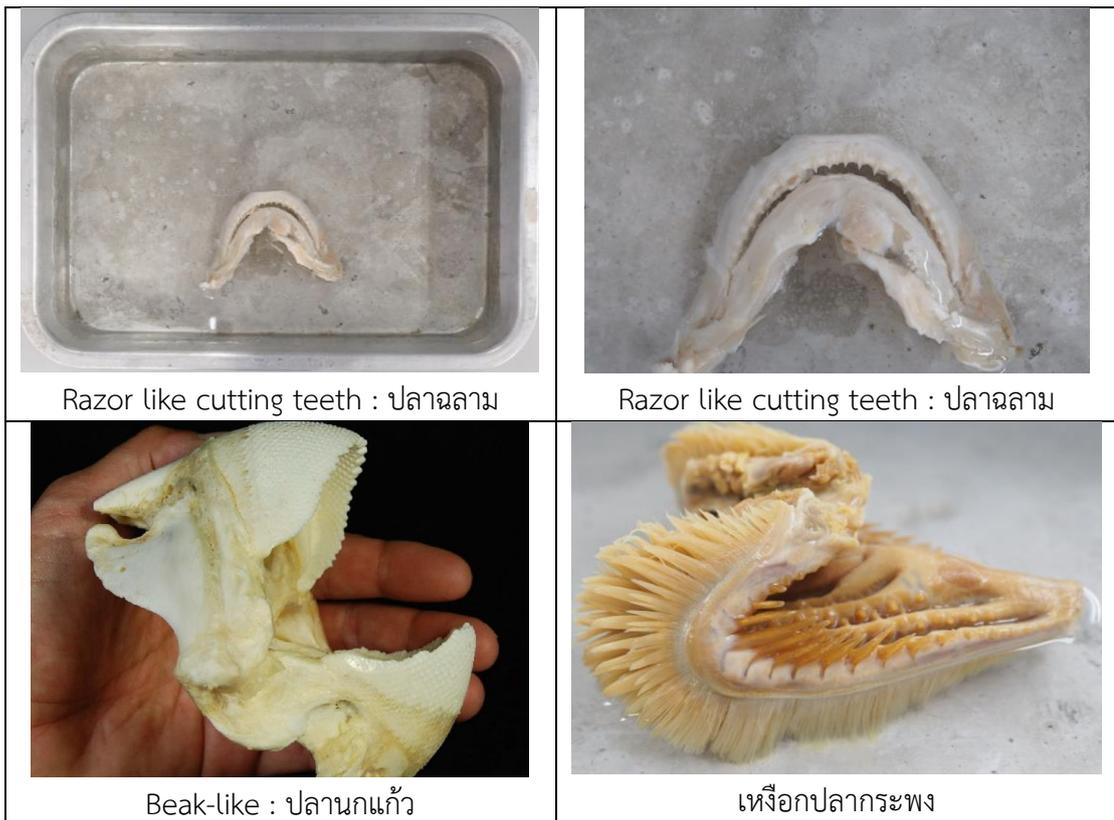
รายการตัวอย่างสาธิต แสดงตำแหน่งปากของปลา

	
<p>Terminal mouth/ Anterior mouth : ปลานิล ปลาทะเพียน</p>	<p>Terminal mouth/ Anterior mouth : ปลานิล ปลาทะเพียน</p>
	
<p>Inferior mouth : ปลากระแห</p>	<p>Inferior mouth : ปลากระแห</p>
	
<p>Superior mouth : ปลาปากคม</p>	<p>Superior mouth : ปลาปากคม</p>

รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปร่างของปากที่เปลี่ยนแปลงไปตามอุปนิสัยการกินอาหาร



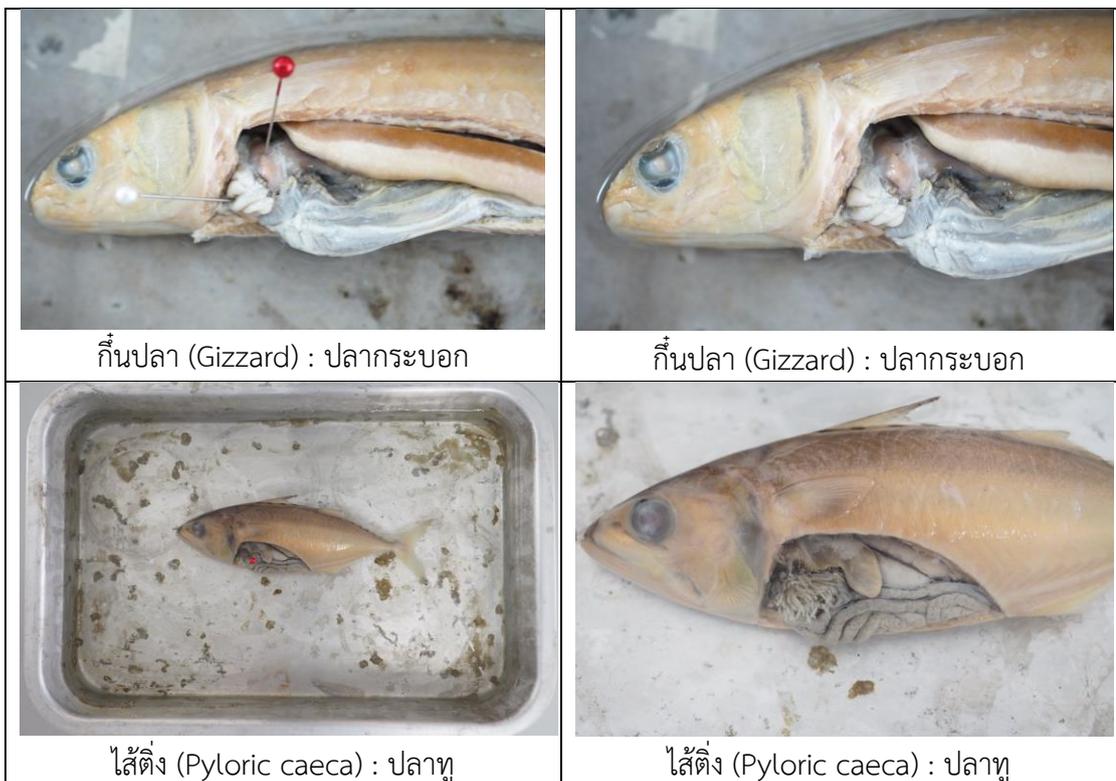
รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปร่างและลักษณะของฟันปลา เหงือกปลา (Gill)



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปร่างและลักษณะของฟันปลา เหงือกปลา (Gill) (ต่อ)



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปแบบของกระเพาะอาหาร (Stomach) และอวัยวะอื่น ๆ



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงรูปแบบของกระเพาะอาหาร (Stomach) และอวัยวะอื่น ๆ (ต่อ)



ลำไส้เล็ก (Small intestine) : ปลานิล



ลำไส้เล็ก (Small intestine) : ปลาดุก



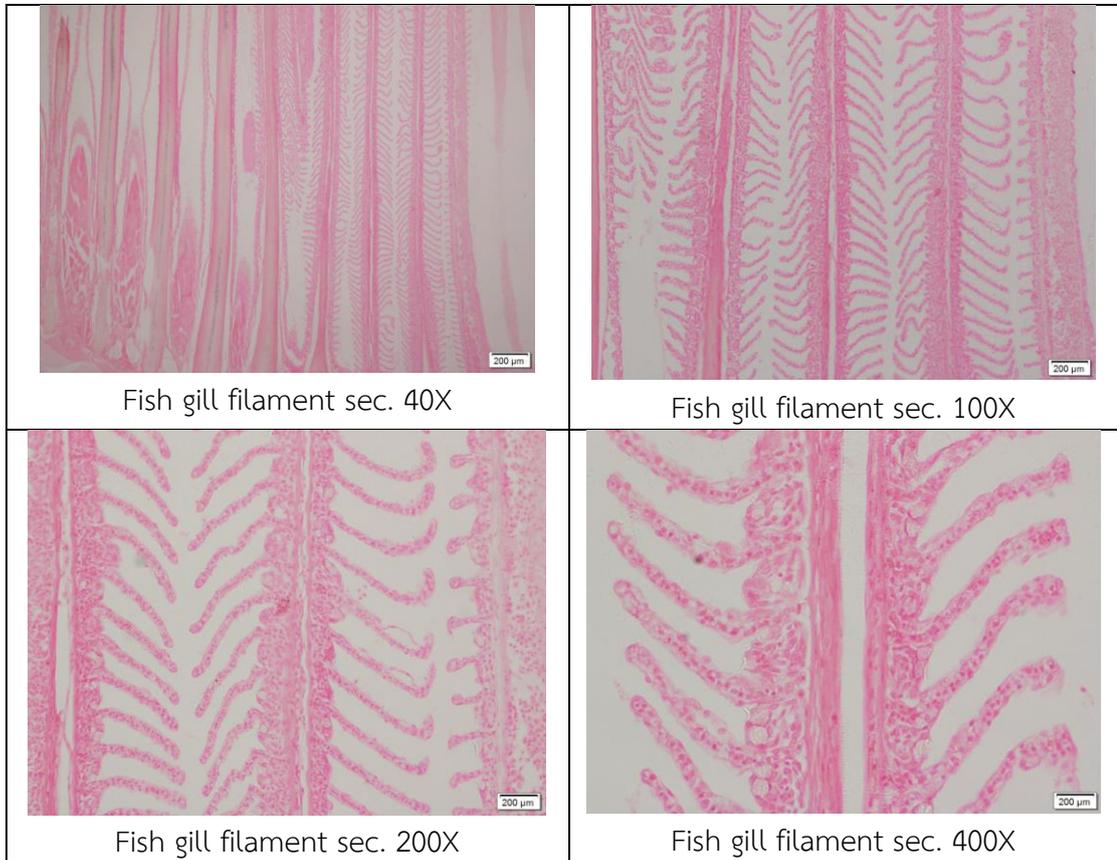
ลำไส้ใหญ่ (Large intestine) : ปลาฉลาม



ลำไส้ใหญ่ (Large intestine) : ปลาฉลาม

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา

รายการตัวอย่างกล้องสาคิต แสดงส่วนประกอบของเหงือกปลาจากสไลด์ถาวร



รายการตัวอย่างสาคิต แสดงอวัยวะช่วยหายใจ (Accessory breathing organ) ของปลาชนิดต่างๆ



รายการตัวอย่างสาริต แสดงอวัยวะช่วยหายใจ (Accessory breathing organ) ของปลาชนิดต่างๆ (ต่อ)



Diverticula : เหงือกปลาซ่อน



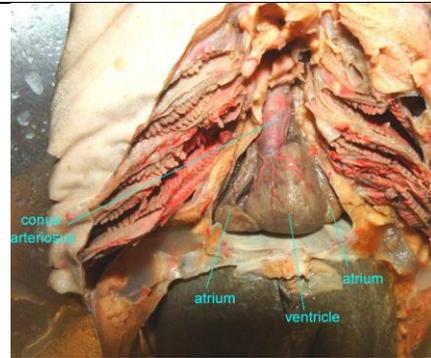
Labyrinth organ : เหงือกปลาหมอ

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิตของปลา

รายการตัวอย่างสาธิต แสดงระบบหายใจและระบบหมุนเวียนโลหิตของปลา



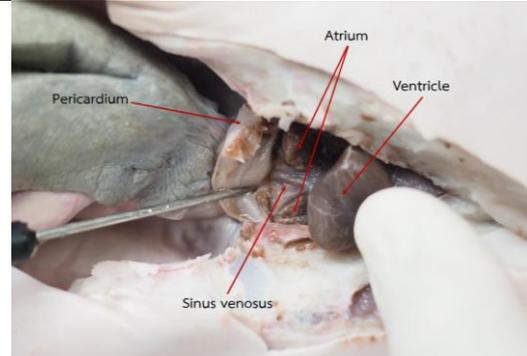
ตัวอย่าง Pericardial cavity ของปลาฉลาม



ตัวอย่างตongหัวใจของปลาฉลาม



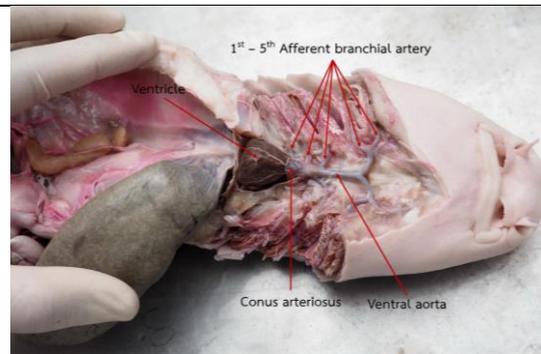
ตัวอย่างตongหัวใจของปลาฉลาม



ตัวอย่างตongหัวใจของปลาฉลาม



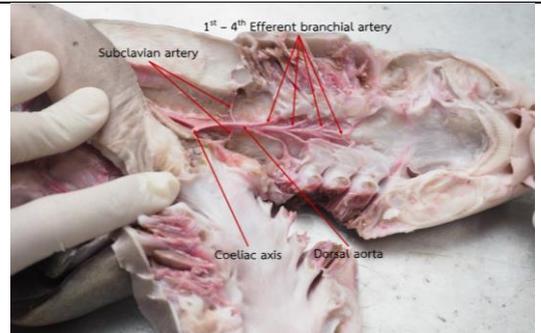
ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)



ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)



ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)



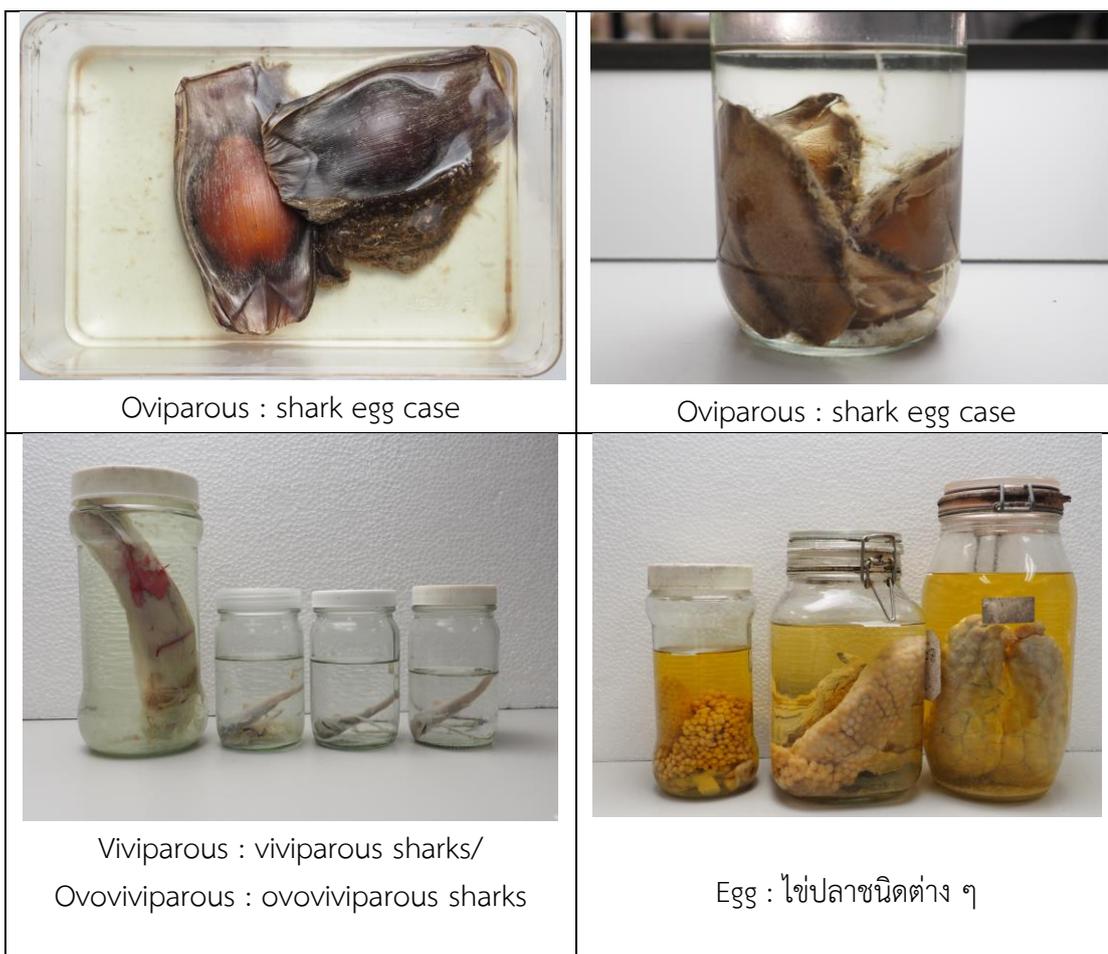
ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา

รายการตัวอย่างสาธิต แสดงไตของปลาฉลาม



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงตัวอย่างการสืบพันธุ์ของปลา



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงตัวอย่างการสืบพันธุ์ของปลา (ต่อ)



รายการตัวอย่างสาธิต แสดงลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศของปลา (Secondary characteristic)



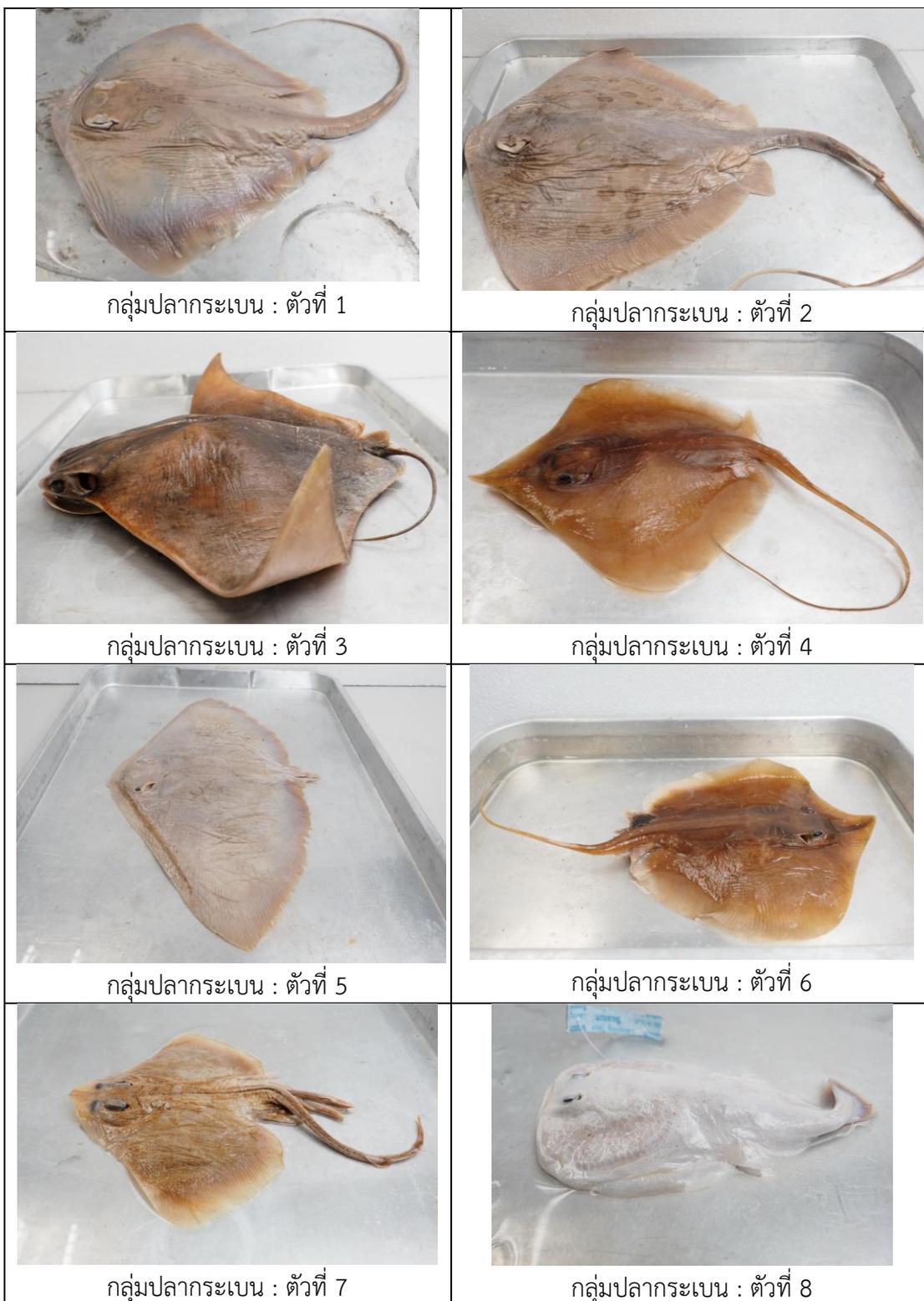
รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา

รายการตัวอย่างสาธิต แสดงระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา

	
<p>Ampullae of Lorenzini : ปลาฉลาม</p>	<p>จมูก (Naris หรือ Nostril) : ปลาฉลาม</p>
	
<p>กล้ามเนื้อตา (Eye) : ปลาฉลาม</p>	<p>กล้ามเนื้อตา (Eye) : ปลาฉลาม</p>
	
<p>กล่องหูและก้อนหินปูน : ปลาฉลาม</p>	<p>กล่องหูและก้อนหินปูน : ปลาฉลาม</p>
	
<p>สมองส่วนต่าง ๆ ของปลาฉลาม</p>	<p>สมองส่วนต่าง ๆ ของปลาฉลาม</p>

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกอ่อน

รายการตัวอย่างสไลด์ สำหรับศึกษาปลากระดูกอ่อนมีในห้องปฏิบัติการ



รายการตัวอย่างสาธิต สำหรับศึกษาปลากระดูกอ่อนมีในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

	
<p>กลุ่มปลากระเบน : ตัวที่ 9</p>	<p>กลุ่มปลากระเบน : ตัวที่ 10</p>
	
<p>กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 1</p>	<p>กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 2</p>
	
<p>กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 3</p>	<p>กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 4</p>
	
<p>กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 5</p>	<p>กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 6</p>

รายการตัวอย่างสาธิต สำหรับศึกษาปลากระดูกอ่อนมีในท้องปฏิบัติการ (ต่อ)



กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 7



กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 8



กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 9



กลุ่มปลาฉลาม : ตัวที่ 10

รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง

รายการตัวอย่างสาธิต สำหรับศึกษาปลากระดูกแข็งที่มีในท้องปฏิบัติการ

 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 1</p>	 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 2</p>
 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 3</p>	 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 4</p>
 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 5</p>	 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 6</p>
 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 7</p>	 <p>กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 8</p>

รายการตัวอย่างสาธิต สำหรับศึกษาปลากระดุกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)



รายการตัวอย่าง ปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การจัดหมวดหมู่และจำแนกพรรณปลากระดูกแข็ง

รายการตัวอย่างสาธิต สำหรับศึกษาปลากระดูกแข็งที่มีในท้องปฏิบัติการ



กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 1



กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 2



กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 3



กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 4



กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 5



กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 6

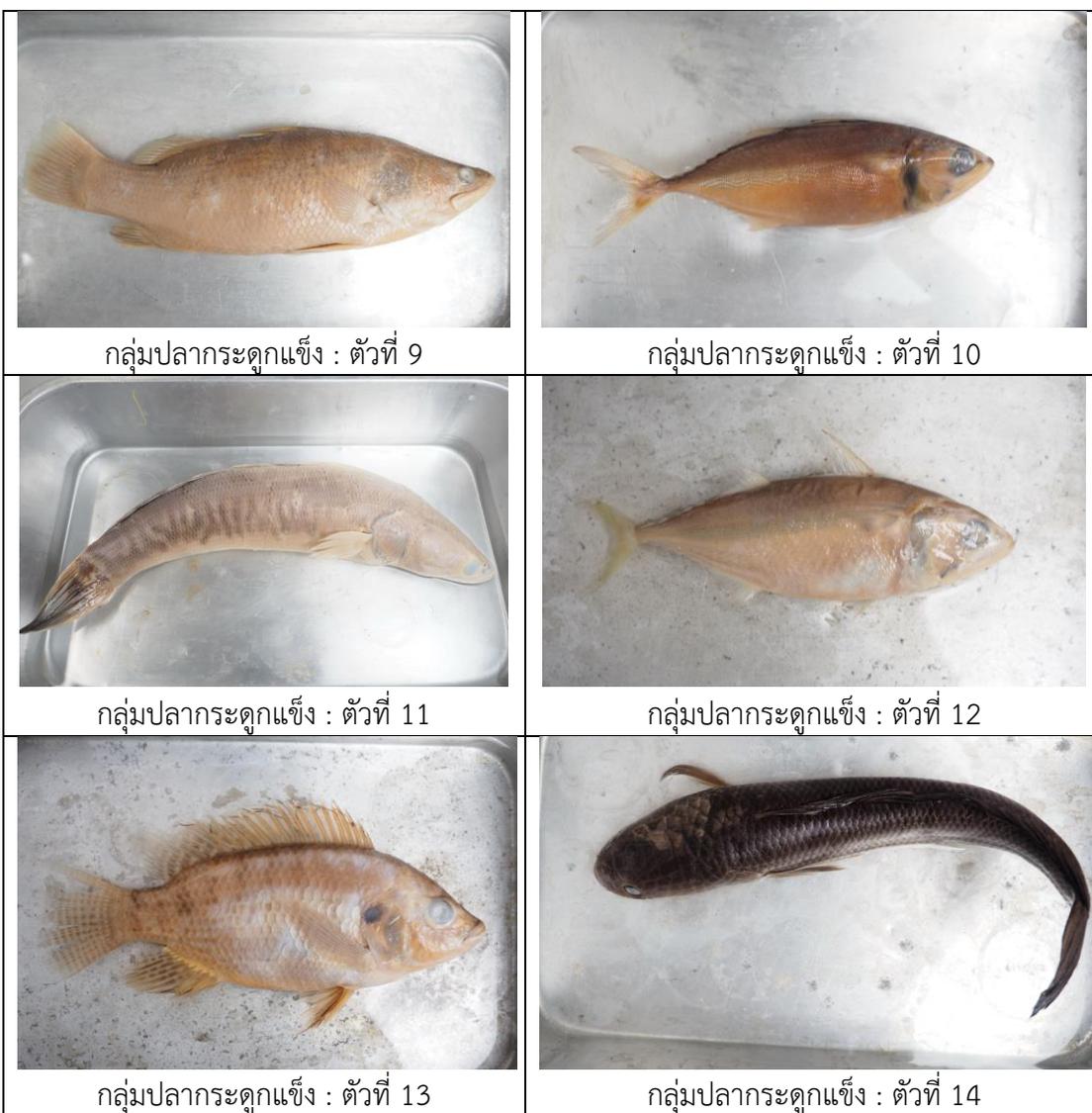


กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 7



กลุ่มปลากระดูกแข็ง : ตัวที่ 8

รายการตัวอย่างสาธิต สำหรับศึกษาปลากระดุกแข็งที่มีในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

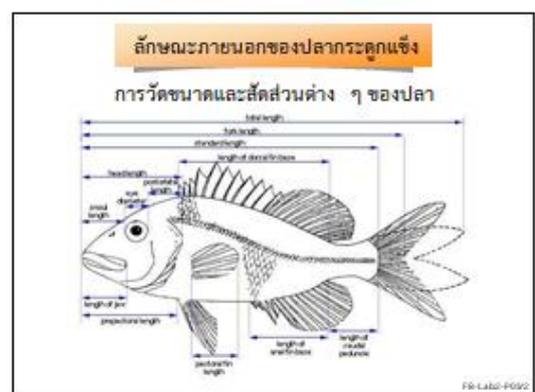
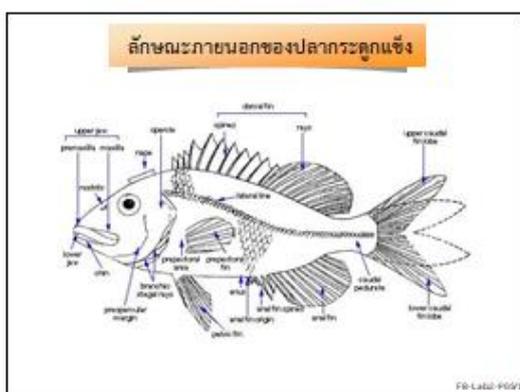
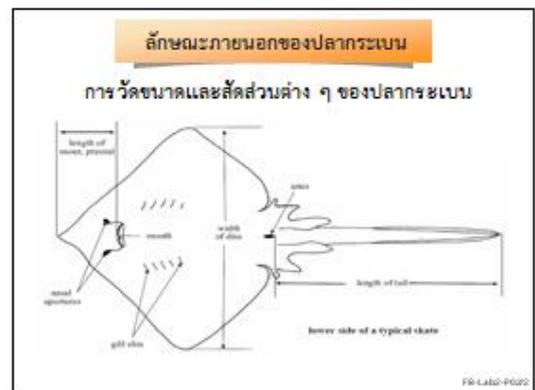
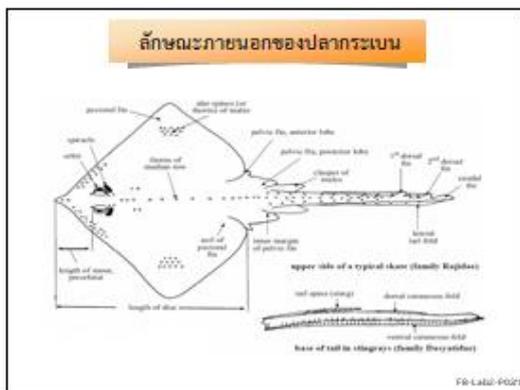
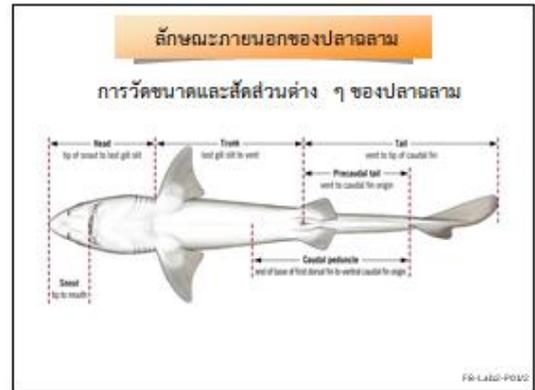
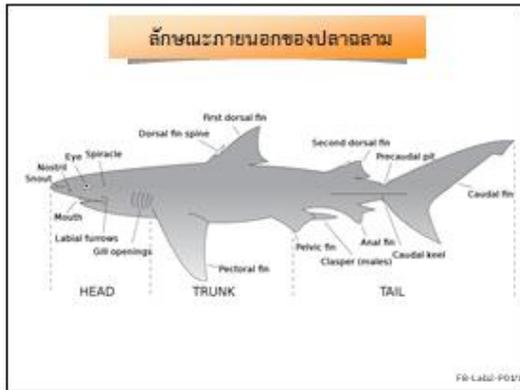


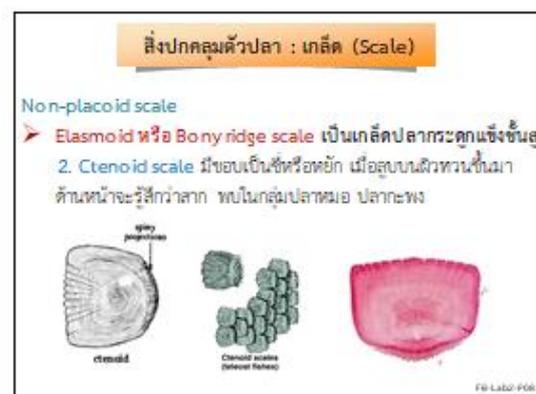
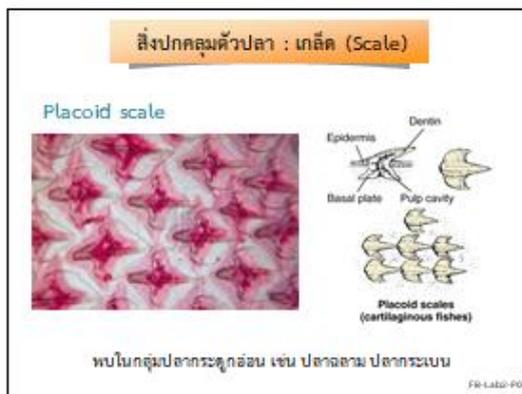
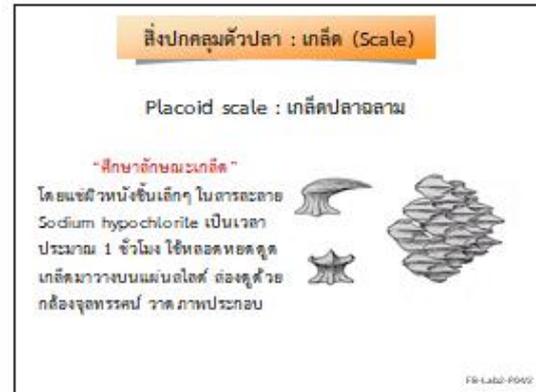
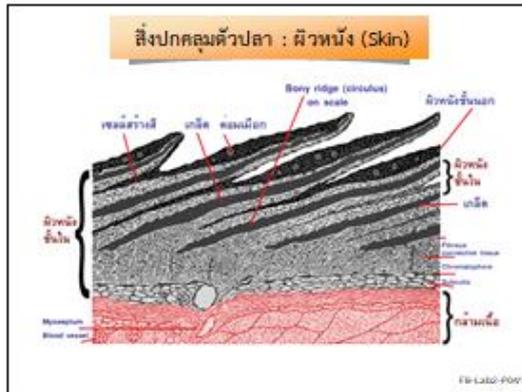
ภาคผนวก 4

รายการแผ่นภาพสำหรับการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาปลา

ลำดับ	รายการแผ่นภาพ	บทปฏิบัติการ
1	FB-Lab2-P01-P35	ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา
2	FB-Lab3-P01-P10	ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา
3	FB-Lab4-P01-P11	ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา
4	FB-Lab5-P01-P23	ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา
5	FB-Lab6-P01-P11	ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา
6	FB-Lab7-P01-P13	ปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง ระบบทางเดินโลหิตของปลา
7	FB-Lab8-P01-P20	ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา
8	FB-Lab9-P01-P20	ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา

รายการแผนภาพ FB-Lab2-P01-P35
 ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะภายนอกของปลา





เกล็ดแปรรูป (Modified scale)

เกล็ดบริเวณเส้นข้างตัวของปลาจะมี ทำหน้าที่ รับความรู้สึกจากสิ่งแวดล้อม
 Fi-Labo-P09

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)

เกล็ดเปลี่ยนรูปร่างบริเวณหางของปลาคาร์เบนเป็นเงี่ยง เรียกว่า Sting
 Fi-Labo-P10

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)

เกล็ดตรงคอหางของปลาหางแข็ง/ ปลาเข็มโก่/ ปลาเกตุ (Carangidae) เปลี่ยนไปเป็นสันแหลมและคม เรียกว่า Caudal scute/ Lateral scute
 Fi-Labo-P11

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)

เกล็ดบริเวณสันท้องของปลาหลังเขียว/ ปลาโคก/ ปลาตะเพียนน้ำเค็ม (Clupeidae) เปลี่ยนไปเป็นสันคม เรียกว่า Belly scute
 Fi-Labo-P12

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)

เกล็ดของปลาข้างไหลหรือปลาโบมีด โคน เปลี่ยนไปเป็นแผ่นบางไหลติดต่อกัน
 เรียกว่า Cuirass
 Fi-Labo-P13

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)

เกล็ดบริเวณคอหางของปลาซีตังมีดเปลี่ยนไปเป็นทวนแหลม
 เรียกว่า Lancel
 Fi-Labo-P14

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)



เกล็ดของปลากระดูกเปลี่ยนไปเป็นแผ่นทึบเชื่อมต่อกัน
เรียกว่า **Box turtle/ Bony plate**

FB-LAB2-P15

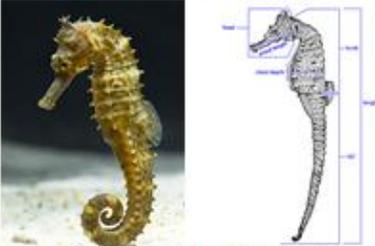
เกล็ดแปรรูป (Modified scale)



เกล็ด ของปลาเข็มฟันจระเข้ เปลี่ยนไปเป็นวงแหวนในลำตัว
เรียกว่า **Bony ring**

FB-LAB2-P16

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)



เกล็ดของปลาฉานาเปลี่ยนรูปไปเป็นแผ่นต่อกัน
เรียกว่า **Armoured plate หรือ Bony ridge scale**

FB-LAB2-P17

เกล็ดแปรรูป (Modified scale)



เกล็ดของปลาปักเป้าหนามทุเรียน เปลี่ยนรูป
ไปเป็นหนามแหลม เรียกว่า **Spine/ Dermal armature**

FB-LAB2-P18

ร่างกายของปลา : ครีบ (Fin)

ครีบเดี่ยว

- ครีบหลัง (Dorsal fin)
- ครีบก้น (Anal fin)
- ครีบหาง (Caudal หรือ tail fin)
- ครีบฝอย (Finlet)
- ครีบไขมัน (Adipose fin)

ครีบคู่

- ครีบอก (Pectoral fin)
- ครีบท้อง (Ventral fin หรือ Pelvic fin)

FB-LAB2-P19

ครีบหลังเปลี่ยนรูป



Sucking disc : ปลาติด/ปลาเหาอาม
(ครีบหลังอันแรกเปลี่ยนไปเป็นอวัยวะช่วยในการยึดเกาะ)

FB-LAB2-P20

ครีบหลังเปลี่ยนรูป



Luminous lure : ปลาตะเพติก (angler fish)
(ครีบหลังอันแรกเปลี่ยนไปเป็นอวัยวะสำหรับล่อเหยื่อและสามารถเปล่งแสงได้)

FR-Lab0-P21

ครีบหลังเปลี่ยนรูป



Finlet (ครีบฝอย) : ปลาหู/ปลาสิ่น/ปลาอินทรี/ปลาทูน่า/ปลาโล
(เป็นส่วนของครีบหลังหรือครีบยื่นแยกออกมาเป็นอันเล็กๆ)

FR-Lab0-P22

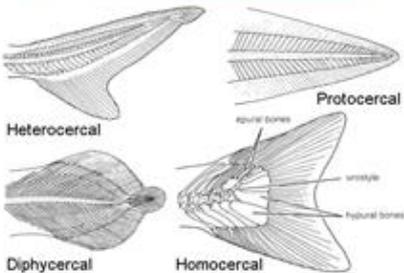
ครีบหลังเปลี่ยนรูป



Adipose fin (ครีบไขมัน) : ปลาตะ/ปลาชะเอม/ปลาปากคม
(อยู่ทางท้ายของครีบหลัง มีอันเดียวและไม่มีก้านครีบพุง)

FR-Lab0-P23

ครีบหางแบบต่างๆ ของปลา



FR-Lab0-P24

ครีบหาง (Caudal fin)



แบบ Diphyccercal tail หรือ Protocercal tail
เป็นครีบหางอันแรกของปลา กระดูกสันหลังซึ่งอยู่ท้ายเหนือกระดูกยาวไปเกือบ
จนปลายหาง แบ่งส่วนหางออกเป็นสองส่วน ค้างค้ำค้ำหรือค้ำค้ำ
พบใน แอมฟิออกซัส (Amphioxus), ปลาตัวอ่อนทุกชนิด, ปลาปากกลม

FR-Lab0-P25

ครีบหาง (Caudal fin)



แบบ Heterocercal tail หรือ Unequal
เป็นครีบหางที่มีส่วนหาง 2 ชิ้นไม่เท่ากัน ส่วนมาก ครีบหางบน (Upper lobe)
มีขนาดใหญ่และยาวกว่าส่วนหางล่าง (Lower lobe) เมื่อปลาว่ายน้ำจะยกตัวขึ้น
หลังซึ่งอยู่ท้ายของหัวขึ้น พบในปลาฉลาม, ปลาการ์และปลาฉกรรจ์เขิน

FR-Lab0-P26

ครีบหาง (Caudal fin)



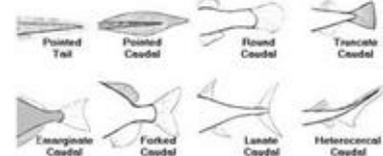
แบบ Leptocercal tail

เป็นครีบหางที่มีลักษณะยาวและเหมือนกับหางของปลาน้ำจืด โดยไม่มีหาง
แหลงจนกระทั่งเป็นเส้นยาว พบใน ปลากระเบน / ปลาไหล

FB-LAB2-P27

ครีบหาง (Caudal fin)

Homocercal tail แบบต่างๆ



FB-LAB2-P28

ครีบหาง (Caudal fin)

Homocercal tail



Forked tail (หางรูปส้อม) : ปลาชุก / ปลาอินทรี / ปลาจาระเม็ด

FB-LAB2-P29

ครีบหาง (Caudal fin)

Homocercal tail



Lunate tail / Concave tail (หางเว้ารูปวงเดือน) : ปลาโต / ปลาหมึก

FB-LAB2-P30

ครีบหาง (Caudal fin)

Homocercal tail



Rounded tail (หางกลม) : ปลาช่อน / ปลาหมอไทย

FB-LAB2-P31

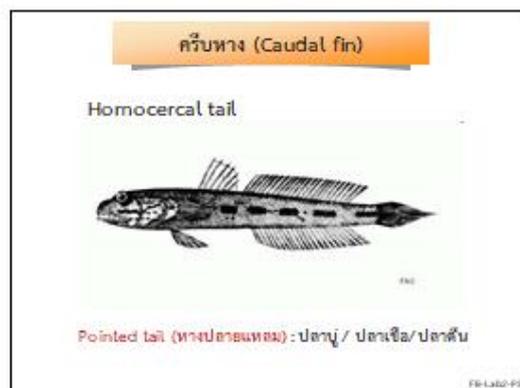
ครีบหาง (Caudal fin)

Homocercal tail



Emarginate tail (หางเว้าตื้น) : ปลาเห็ดโคน / ปลาจิว (บางชนิด)

FB-LAB2-P32



รายการแผนภาพ FB-Lab3-P01-P10
 ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อวัยวะภายในของปลา

รูปร่างปลา (Body shapes) แบ่งตามรูปทรง

Fusiform / Torpedo-shaped



มีลักษณะคล้ายหอกปี่ไฟ หรือเรียวยาวแบบกระสวย ว่ายนํ้าเร็วมาก
 ได้แก่ ปลาโต ปลาฉลาม ปลาฉลาม ปลาทูน่า เป็นต้น

FB-Lab3-P01

รูปร่างปลา (Body shapes) แบ่งตามรูปทรง

Globiform / Globe-shaped



มีลักษณะแบบทรงกลม คือปลาที่มีรูปร่างกลมคล้ายลูกบอล
 ได้แก่ ปลาบู่ ปลาหมอสี ปลาหมอสี (Angler fish)

FB-Lab3-P02

รูปร่างปลา (Body shapes) แบ่งตามรูปทรง

Anguilliform/ Serpentine-shaped/ Snake-shaped



มีลักษณะแบบงูหรือปลาไหล ลำตัวคล้ายงู ว่ายนํ้าโดยใช้กล้ามเนื้อลำตัว
 ได้แก่ ปลาไหล ปลาซุนนาร์

FB-Lab3-P03

รูปร่างปลา (Body shapes) แบ่งตามรูปทรง

Trachipteriform/ Taeniform / Ribbon-shaped



มีลักษณะแบบริบบิ้น ลำตัวเป็นแถบแบนยาวคล้ายริบบิ้น เคลื่อนที่ไหลอย่างรวดเร็ว
 และสวยงาม ได้แก่ ปลาหางยาว ปลาหางเข็ม

FB-Lab3-P04

รูปร่างปลา (Body shapes) แบ่งตามรูปทรง

Sagittiform/ Cylindrical form



มีลักษณะแบบลูกธนูลำตัวค่อนข้างกลม หรือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลำตัวเป็นวงกลม
 หรือเกือบจะกลม เช่น ปลานิล ปลากะพง ปลาหมอสี เป็นต้น

FB-Lab3-P05

รูปร่างปลา (Body shapes) แบ่งตามรูปทรง

Compressiform/ Compressed form



ลำตัวแบนข้าง คีบค้ำข้างและยาวแบนเข้าหากัน ใต้น้ำปลาที่มีความลึกของลำตัว
 มากกว่าความหนา หนามปลาคือปลาคู่ที่ปล เช่น ปลานู ปลาคอก ปลาหมอ ปลานิล เป็นต้น

FB-Lab3-P06

รูปร่างปลา (Body shapes) แบ่งตามรูปร่าง

Depressiform/ Depressed form



ลำตัวแบนบดลงคือลำตัวแบนจากด้านบนลงทางด้านข้าง ได้แก่ปลาที่ใช้ความหนาของลำตัวมากกว่าความลึกของลำตัว เช่น ปลานกปลากระเบน ปลาข้างเขียด เป็นต้น

Fb-Lab6-P07

รูปร่างปลา (Body shape) แบ่งตามสัดส่วนความยาวต่อความลึกของลำตัว



Elongate : คือปลาที่มีความยาวมากกว่าความลึกของลำตัวตั้งแต่ 4 - 6 เท่าขึ้นไป เช่น Lamprey ปลากระโทงแทง ปลาข้างเขียด ปลากระเบน ปลาไหล

Fb-Lab6-P08

รูปร่างปลา (Body shape) แบ่งตามสัดส่วนความยาวต่อความลึกของลำตัว



Oblong : ลำตัวป้อม หมายถึงปลาที่มีความยาวมากกว่าความลึกของลำตัวตั้งแต่ 2 - 4 เท่า เช่น ปลากะพง, ปลาเก๋

Fb-Lab6-P09

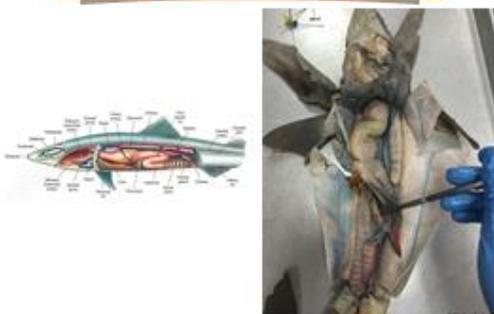
รูปร่างปลา (Body shape) แบ่งตามสัดส่วนความยาวต่อความลึกของลำตัว



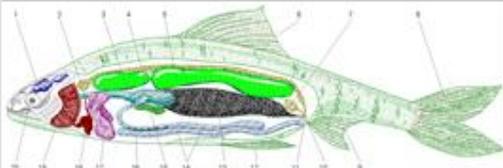
Ovate : ลำตัวป้อม เป็นลักษณะของปลาที่รูปร่างค่อนข้างกลม โดยมีความยาวน้อยกว่าความลึกของลำตัวมากกว่า 2 เท่า เช่น ปลาหมอสี ปลากระเบน

Fish Biology Kernal - P020

อวัยวะภายในของปลากระดูกอ่อน



อวัยวะภายในของปลากระดูกแข็ง



1. BRAIN	8. DORSAL FIN	11. ANUS	14. PANCREAS
2. ESOPHAGUS	9. URINARY BLADDER	12. PELVIC FIN	15. LIVER
3. STOMACH	10. CAUDAL FIN	13. SONAD	16. HEART
4. KIDNEY	11. ANUS	14. INTESINE	17. GILL
5. GILL BLADDER	12. UROCENTRAL PORE	15. BLUEN	18. EYE

Fb-Lab6-P10

รายการแผนภาพ FB-Lab4-P01-P11
 ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ระบบโครงสร้างของปลา

กล้ามเนื้อของปลาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังภาพ

Fig. 12-1
 12-1
 12-1
 12-1

โพแทสเซียม (a) กล้ามเนื้อลาย (Striated muscle), (b) กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac muscle) และ (c) กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth muscle).
 FB-Lab-P01

กล้ามเนื้อลาย (Striated muscle)

Multinucleated
 Striations are visible
 Caused by the sarcomeres

เป็นกล้ามเนื้อใฝ่ใจ (voluntary muscle) มีลายตามขวาง ใฝ่ใจ กล้ามเนื้อใฝ่ใจ ไม่ทำงานสัมพันธ์กับระบบประสาท เช่น กล้ามเนื้อบริเวณข้างลำตัว เชื้อฉิม การว่ายน้ำ
 FB-Lab-P02

กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac muscle)

เป็นกล้ามเนื้อใฝ่ใจ (voluntary muscle) มีลายตามขวาง ใฝ่ใจ กล้ามเนื้อใฝ่ใจ ไม่ทำงานสัมพันธ์กับระบบประสาท เช่น กล้ามเนื้อบริเวณข้างลำตัว เชื้อฉิม การว่ายน้ำ
 FB-Lab-P01

กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth muscle)

เป็นกล้ามเนื้อใฝ่ใจ (voluntary muscle) มีลายตามขวาง ใฝ่ใจ กล้ามเนื้อใฝ่ใจ ไม่ทำงานสัมพันธ์กับระบบประสาท เช่น กล้ามเนื้อบริเวณข้างลำตัว เชื้อฉิม การว่ายน้ำ
 FB-Lab-P02

ภาพแสดงกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง

Myomere
 Myosepta
 Epaxial muscle
 Hypaxial muscle
 Horizontal skeletogenious septum

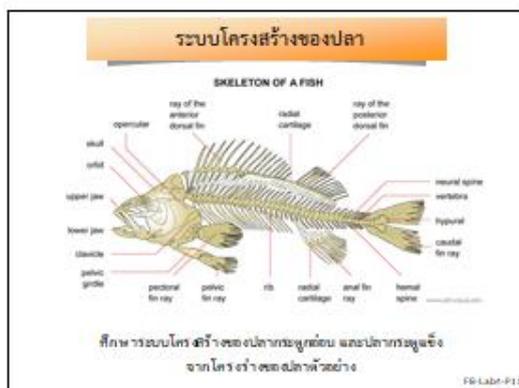
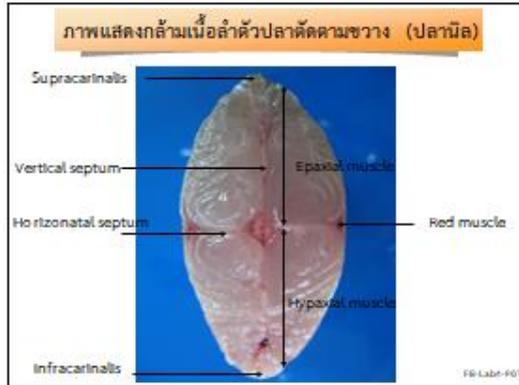
FB-Lab-P01

ภาพแสดงกล้ามเนื้อลำตัวปลาดัดตามขวาง

supracarinalis
 myosepta
 epaxial myotomes
 vertical septum
 vertebra
 red lateral muscle
 horizontal septum
 hypaxial myotomes
 body cavity
 myotomes
 spinal cord
 notochord
 body cavity
 infracarinalis

ก) แมงพริบ
 ข) แซลมอน

ศึกษาและเปรียบเทียบตัวอย่างกล้ามเนื้อลำตัวปลาดัดตามขวาง จากแผ่น ภาพ และตัวอย่างที่เลี้ยง
 FB-Lab-P04



รายการแผนภาพ FB-Lab5-P01-P23
 ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของปลา

บทปฏิบัติการที่ 5
เรื่องระบบทางเดินอาหารของปลา

FB-Lab5-P01

ตำแหน่งปากของปลา

Terminal mouth / Anterior mouth: ปากอยู่ตรงปลายของอวัยวะด้านหน้า เช่น ปลานิล ปลาดุก ปลาดุกเทศ ปลาดุกเทศ ปลาช่อน ฯลฯ

FB-Lab5-P02

ตำแหน่งปากของปลา

Inferior mouth: ปากอยู่ด้านล่างของส่วนหัว พบในปลากระดูกอ่อน กลุ่มปลาฉลาม ปลากระเบน ปลากระดูกแข็ง เช่น ปลากะพง ปลาจาระเม็ด

FB-Lab5-P03

ตำแหน่งปากของปลา

Superior mouth: ปากอยู่ด้านบนของช่องปาก เช่น ปลาปากคม ปลาเข็ม ปลาเสือ ปลาปิลาศ ฯลฯ

FB-Lab5-P04

รูปร่างของปากปลา

ปากสามารถยืดหดได้ (Protractile mouth)

ได้แก่ ปลาเป็น ปลาหมอคาง ปลากระเบนไฟฟ้า ปลาสร้อย ปลาโลงแขก

FB-Lab5-P05

รูปร่างของปากปลา

ปากเป็นท่อหรือหลอด (Tube-mouth)

ได้แก่ ปลาหมาน้ำ, ปากแตร, จี๋มพันจระเข้, ปลาผีเสื้อ

FB-Lab5-P06

รูปทรงของปากปลา

ปากเป็นจะงอยแหลมคล้ายปากนก (Beak-like mouth)

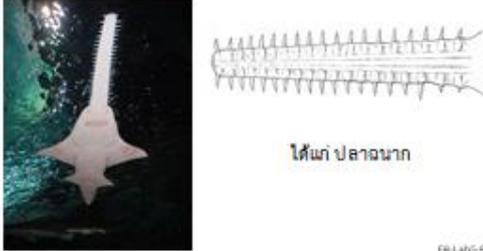


ปลากระทุงเหว, ปลาคีบเตา, ปลาเข็ม, ปลากระโหنگ

FB-Lab0-P01

รูปทรงของปากปลา

ปากเป็นฟันเลื่อย (Saw-like mouth)



ได้แก่ ปลานก

FB-Lab0-P06

รูปทรงของปากปลา

ปากเป็นปากดูด (Sucking mouth)



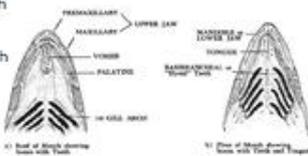
Lamprey, hagfish, sturgeon, ปลาทรงเครื่อง, ปลาอุกฝั่ง

FB-Lab0-P09

ฟัน (Teeth)

ตำแหน่งของฟัน

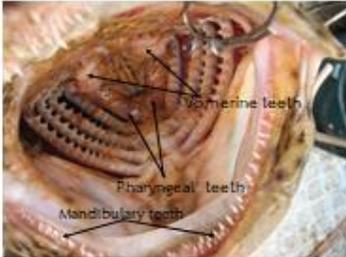
- Premaxillary teeth
- Maxillary teeth
- Mandibular teeth
- Palatine teeth
- Vomerine teeth
- Pterygoid teeth
- Lingual teeth
- Pharyngeal teeth



FB-Lab0-P10

ฟัน (Teeth) ของปลา

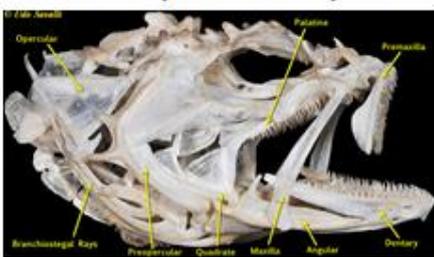
ศึกษาด้านหนึ่งของฟันปลาแบบตัว ๆ จากรูป (ด้านล่าง)



FB-Lab0-P11

ฟัน (Teeth) ของปลา

ศึกษาฟันของตำแหน่ง ได้แก่ Premaxillary teeth/ Mandibular teeth/ Palatine teeth/ จากรูป ภาพ แสดงบริเวณโหนกของกระดูกซี่โครง



FB-Lab0-P12

ฟัน (Teeth) ของปลา

ศึกษาฟันตามตำแหน่ง ได้แก่ Premaxillary teeth/ Maxillary teeth/ Mandibular teeth/ Palatine teeth/ จากรูป ภาพ และพบ พบบริเวณกระดูกกะโหลกศีรษะ ชิ้นส่วน

"Alligator gar skull" FB-Lab5-P13

ชนิดของฟัน

ฟันที่คมเป็นมีดโกน (Razor like cutting teeth) พบในปลาน้ำลึกไม่มี ปลาฉลาม ปลาสิรินธา FB-Lab5-P14

ชนิดของฟัน

ฟันเป็นเป็นปากนก (Beak-like) เหมือนปากนกใช้สำหรับขูด และ กินอาหารจำพวกพืชที่ขึ้นอยู่ตามโขดหิน ปังการัง พบในกลุ่มปลานกแก้ว FB-Lab5-P15

ซี่กรอง (Gill raker)

ฟันที่อยู่บนแกนเหงือก (Gill arch) ของปลาเรียกว่า ซี่กรอง (Gill raker)

ให้นักศึกษาเปรียบเทียบซี่กรองปลา 3 ชนิด ได้แก่ ปลาหู ปลาฉลาม และปลากระพง FB-Lab5-P16

ซี่กรอง (Gill raker)

- ปลาที่กินแพลงค์ตอน เช่นปลาหู จะมีซี่กรองยาวและมีจำนวนมาก เพื่อใช้ในการกรองแพลงค์ตอนกินเป็นอาหาร
- ปลาที่กินพืชหรือจากเน่าเปื่อยซี่กรองจะไม่ค่อยมีตื้น และสั้นกว่าพวกที่กินแพลงค์ตอน
- ปลาที่กินเนื้อ ซี่กรองอาจมีลักษณะเป็นตุ่มหรือเป็นซี่ที่สั้น ๆ
- ปลาบางชนิดไม่มีซี่กรอง เช่น ปลาดาบเงิน FB-Lab5-P17

กระเพาะอาหาร (Stomach)

พื้หน้า เป็นที่พืดและย่อยอาหาร กระเพาะอาหารปลา แบ่งเป็น 2 พืดคือ Cardiac และ Pyloric มี 3 รูปแบบคือ

- U shaped (Siphonal type) ปลาดาบ ปลาหมอสี
- J shaped (Caecal type) ปลาดาบ เตยทุก ปลาหู ปลากระดัง
- Straight type ปลานกขุนทอง ปลานก FB-Lab5-P18

**ในปลากินพืช กระเพาะอาหารจะสั้นกว่าในปลากินสัตว์

ภาพแสดง กระเพาะอาหารของปลานก VS ปลาดาบ FB-Lab5-P18

กระเพาะอาหาร (Stomach)

ที่ปลา (Gizzard) เป็นกระเพาะที่ช่วยในการย่อยอาหารออกจาก ส่วนที่ยอดของกระเพาะอาหาร พบในปลากระบอก ปลาโคก เป็นต้น



ภาพแสดง กีบปลา (Gizzard) ของปลากระบอก

FB-Lab5-P19

ลำไส้เล็ก (Small intestine)

ลำไส้เล็ก (Small intestine) ของปลาแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ "Duodenum" มีท่อน้ำดีมาเปิดออกบริเวณนี้ เป็นที่ต่อของไส้ติ่ง "Jejunum" และ "Ileum" (ในปลาที่กินเนื้อลำไส้เล็กจะสั้นกว่าปลาที่กินพืช)



ภาพแสดง ลำไส้เล็ก (Small intestine) ของปลานิล VS ปลาทู

FB-Lab5-P20

ไส้ติ่ง (Pyloric caeca)

ไส้ติ่ง (Pyloric caeca) มีหน้าที่ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการย่อยและดูดซึมอาหารและช่วยในการขับน้ำย่อย มีลักษณะเป็นหลอดปลายตัน เป็นถุงเล็ก ๆ มีขนาดความกว้างยาวต่างกัน ขึ้นกับชนิดปลา



ไส้ติ่ง (Pyloric caeca)

ภาพแสดง ไส้ติ่ง (Pyloric caeca) ของปลากะพง VS ปลาทู

FB-Lab5-P21

ลำไส้ใหญ่ (Large intestine)

ในปลากระดูกอ่อนแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนต้นเรียกว่า Rectum ส่วนปลายเรียก Cloaca

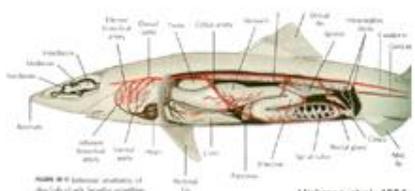
ส่วนต้นของลำไส้ใหญ่จะมีการพัฒนาภายในเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหาร โดยอาจสร้างเป็นลิ้นเป็นนิ้วโพเวียน เรียกว่า Spiral valve หรือเป็นแผ่นแบบมีลิ้นเรียกว่า Scroll valve



ภาพแสดง ลำไส้ใหญ่ของปลากะพงแบบ Spiral valve

FB-Lab5-P22

กระเพาะอาหาร และลำไส้ของปลาฉลาม



Hickman et al. 1994

กระเพาะแบบตัว J หรือ J shaped เรียกว่า caecal type พบในปลาฉลาม ปลาหมึก ปลาหูด ซึ่งตัวอย่างปลาฉลามมีภายในกระเพาะมีลิ้นขลิบเป็นหลายชิ้นเรียกว่า "spiral valve"

FB-Lab5-P23

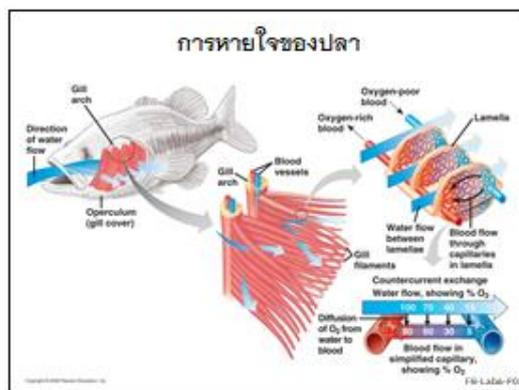
รายการแผนภาพ FB-Lab6-P01-P11
 ปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ระบบหายใจของปลา

ระบบหายใจ (Respiratory system)

การหายใจของปลา

- ปลาใช้เหงือกในการหายใจ
- ปลาไม่มีเกล็ดบางชนิดสามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้ทางผิวหนัง
- ตัวอ่อนของปลาสามารถแลกเปลี่ยนแก๊สโดยใช้เส้นเลือดฝอยที่ห่อหุ้มอยู่รอบ ๆ ไข่แดง (Yolk sac)
- ปลาบางชนิดมีอวัยวะคล้ายปอดช่วยในการหายใจ

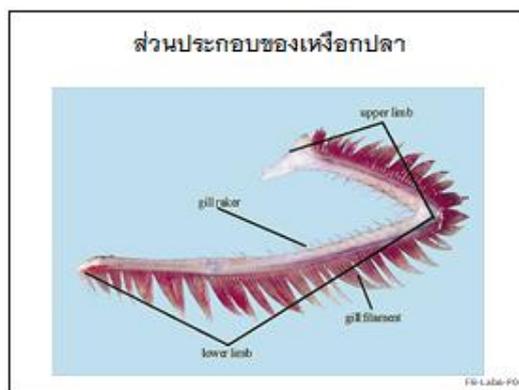
FB-Lab6-P01



ส่วนประกอบของเหงือกปลา

1. กระดูกเหงือก (Gill arch) มี 4 ชิ้น เป็นที่ยึดเกาะของเส้นเหงือก
2. เส้นเหงือก (Gill filament) มีเส้นเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงจำนวนมากเพื่อทำหน้าที่นำเลือดมาแลกเปลี่ยนแก๊ส
3. ซี่เหงือก (Gill raker) มีลักษณะคล้ายตะแกรงหรือคราด อาจมีรูปร่างเป็นหนามแหลม ปุ่มปม หรือซี่หริ ขึ้นอยู่กับลักษณะการกินอาหารของปลา ซี่เหงือกทำหน้าที่กั้นอาหาร เศษผง หรือ สิ่งต่าง ๆ ที่ติดมากับน้ำไม่ให้เข้าไปทำอันตรายเส้นเหงือก

FB-Lab6-P01



ส่วนประกอบของเหงือกปลา

1. gill arch 2. gill lamella 3. gill raker

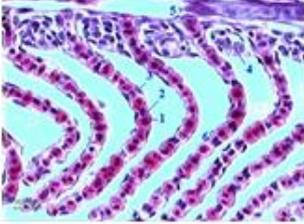
FB-Lab6-P01

ส่วนประกอบของเหงือกปลา

1. primary gill lamella 2. secondary gill lamella

FB-Lab6-P01

ส่วนประกอบของเหงือกปลา



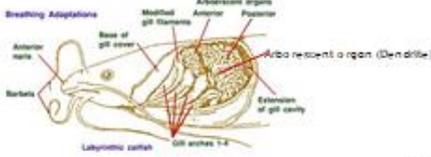
1. capillary and erythrocyte 2. pillar cell 3. epithelial cell
4. interlamellar cell 5. primary gill lamella 6. secondary gill lamella

FB-Lab6-P07

อวัยวะช่วยหายใจ (Accessory breathing organ)

Arborescent organ (Dendrite)

มีลักษณะเป็นพุ่มภายในโครงกระดูกของเหงือกแต่ละคู่ ทำหน้าที่เป็นท่อนำอากาศจากเหงือกหรือเหงือกกรองเข้าสู่ปากหรือเหงือกช่วยหายใจด้วยชั้นคาร์บอนไดออกไซด์ มีพบในหอยหรือปลาชนิดอื่น

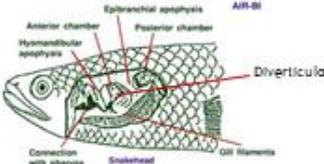


FB-Lab6-P08

อวัยวะช่วยหายใจ (Accessory breathing organ)

Diverticula

มีลักษณะเป็นปุ่มปม หรือเป็นรู หรือเป็นกลีบแบนเนื้อสีแดง พบในครอบครัวปลาช่อน

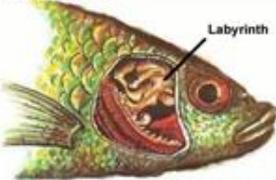


FB-Lab6-P09

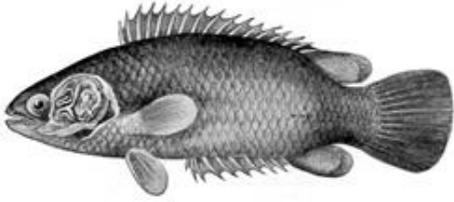
อวัยวะช่วยหายใจ (Accessory breathing organ)

Labyrinth organ

มีลักษณะเป็นแท่งค้ำหลังช่อง ติดอยู่กับเหงือกหรือเหงือกกรอง เป็นส่วนรองเนื้อเยื่อ epithelium ที่เปลี่ยนสภาพมาทำหน้าที่ช่วยหายใจ พบในหอยหรือปลาชนิดอื่น เช่น ปลาหมอไทย ปลากระดี่ ปลานิลและปลากัด เป็นต้น



FB-Lab6-P10



labyrinth organ = a much folded suprabranchial accessory breathing organ found in Anabantoid. Formed by vascularized expansion of the epibranchial of the first gill arch. Used for respiration in air. Also called accessory breathing organ.

FB-Lab6-P11

ระบบหมุนเวียนเลือดปลาฉลาม

ลักษณะภายในของหัวใจปลาฉลาม

Ventral aorta
Conus
Semilunar valves
Ventricle
Atrioventricular valve
Atrium
Sinus venosus
Common cardinal vein

Hypothetical Ancestral Vertebrate Heart

FB-Lab7-P07

ระบบหมุนเวียนเลือดปลาฉลาม

ลักษณะภายในของหัวใจปลาฉลาม

1. **Conus arteriosus** เป็นท่อเลือดที่มีลิ้นหัวใจรูปเลี้ยวหรือจันทรี 3 แฉก แกวละ 5 ซัน เรียกลิ้นหัวใจนี้ว่า "Semilunar valve"
2. **Ventricle** เป็นห้องหัวใจที่มีผนังเป็นกล้ามเนื้อแข็งแรง
3. **Atrium** เป็นห้องหัวใจผนังบางซึ่งมีลิ้นหัวใจยื่นเข้ามาเป็นลิ้นและประกบกัน ช่องติดต่อระหว่าง Atrium กับ Ventricle มีลิ้นหัวใจขนาดใหญ่ 4 ซัน เรียกว่า "Atrioventricular valve"
4. **Sinus venosus** เป็นถุงบาง ๆ รับเลือดจากภายนอกเข้าสู่ Atrium

Ventral aorta
Conus
Semilunar valves
Ventricle
Atrioventricular valve
Atrium
Sinus venosus
Common cardinal vein

Hypothetical Ancestral Vertebrate Heart

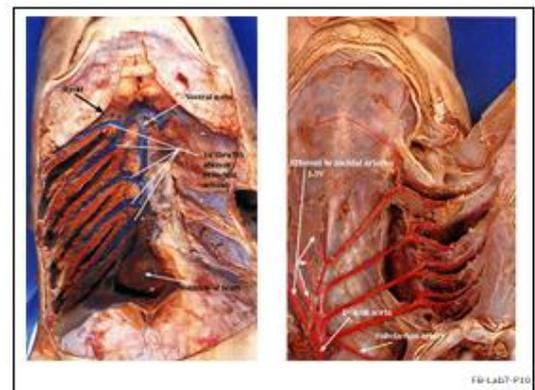
FB-Lab7-P08

ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)

เป็นระบบที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ประกอบด้วยหลอดเลือด 2 กลุ่มใหญ่คือ

1. **Ventral aorta และ Branchial artery** เป็นเส้นเลือดที่รับเลือดจากหัวใจทาง Conus arteriosus ไปเลี้ยงปอดและเหงือก
2. **Dorsal aorta** เกิดจากการรวมกันของ Epibranchial artery เป็นเส้นเลือดขนาดใหญ่อยู่ด้านหลังปอด มีแขนงแยกออกไปหลายเส้น

FB-Lab7-P09



ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)

1. **Ventral aorta**
 - 1.1 Ventral aorta เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดจาก Conus arteriosus ออกสู่อก
 - 1.2 Afferent branchial artery เป็นเส้นเลือดคู่ 5 คู่รับเลือดจาก Ventral aorta ไปแก่เหงือกเป็นเส้นเลือดผสมในเหงือก

คู่ที่ 5 อยู่ใกล้ Conus arteriosus คัดไปเป็นคู่ที่ 4
คู่ที่ 3
ส่วนปลายหน้าสุดของ Ventral aorta แยกเป็น 2 แขนง ก่อนจะแยกแขนงเป็นคู่ที่ 2
คู่ที่ 1

FB-Lab7-P11

ระบบเส้นเลือด Artery (Arterial system)

2. **Dorsal aorta**
 - 2.1 Subclavian artery เป็นเส้นเลือดคู่ที่ออกจาก Dorsal aorta ตรงบริเวณระหว่าง Epibranchial artery คู่ที่ 3 และ 4 นำเลือดไปเลี้ยงหัวปลาและผนังช่องท้องส่วนหน้า

FB-Lab7-P12

รายการแผนภาพ FB-Lab8-P01-P20
ปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ของปลา

ระบบการขับถ่าย (excretory system)

หน้าที่ของ ไต (Kidney)

1. ช่วยกำจัดของเสียพวกไนโตรเจนที่ได้จากการเผาผลาญโปรตีนและของเสียอื่น ๆ ที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย
2. ช่วยควบคุมปริมาณน้ำและเกลือแร่ในร่างกายให้อยู่ในสภาพสมดุล

FB-Lab8-P01



Shark - Opisthonephros Kidney

FB-Lab8-P02

ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive system)

การสืบพันธุ์ของปลา แบ่งออกเป็น 3 แบบ

- "Dioecious" การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ หรือเรียกการสืบพันธุ์แบบแยกเพศ (gonochorism)
- "Monoecious" มี 2 เพศในตัวเดียวกัน หรือเรียกการสืบพันธุ์แบบกะเทย (hermaphroditism)
- "Parthenogenesis" การเกิดลูกที่ไม่ได้ผสมจากเชื้อตัวผู้ (เชื้อตัวผู้เป็นเพียงตัวกระตุ้นให้ไข่สุกเท่านั้น ลูกที่ออกมาจะมีโครโมโซม n เดียวและเป็นตัวเมียทั้งหมด)

FB-Lab8-P03

การสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ที่เรียกว่า "Dioecious" คือตัวเมียมีเพศเดียว เป็นตัวผู้กับตัวเมีย แบ่งออกเป็น

- External fertilization
- Internal fertilization

ไข่ที่ถูกผสมแล้วจะมีการเจริญเติบโต 3 แบบคือ

- 1.1 Oviparous
- 1.2 Viviparous
- 1.3 Ovoviviparous

FB-Lab8-P04

การสืบพันธุ์แบบ Oviparous

คือ ไข่ได้รับการปฏิสนธิภายนอกวางตัวอ่อนเจริญเติบโตโดยอาศัยไข่แดง เป็นไข่ลอย ไข่ครึ่งจมนครึ่งลอย และไขมนซึ่งอาจยึดติดกับวัสดุใต้น้ำ



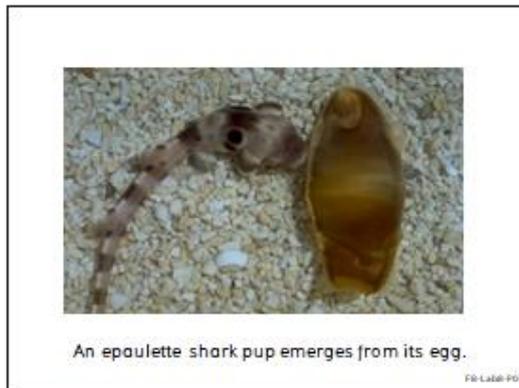
Swell shark egg case with developing embryo

FB-Lab8-P05



A swell shark (*Cephaloscyllium ventriosum*) develops within a tough, leathery egg case.

FB-Lab8-P06



การสืบพันธุ์แบบ Viviparous

คือ ไข่ได้รับการปฏิสนธิภายในตัวแม่ มีการเจริญเติบโตโดยอาศัยสายสะดือ โดยที่สายสะดือนี้มาจากท่อไข่ในช่วงระยะยาวหรือหุ้มถุงไข่แดงของตัวอ่อนไว้ ทำหน้าที่ส่งอาหาร และนำของเสีย

In viviparous sharks, the developing embryo receives its nutrients from its mother via a yolk sac placenta.

FR Lab# P08

การสืบพันธุ์แบบ Ovoviviparous

คือ ไข่ได้รับการผสมภายในแคตตัวอ่อนเจริญเติบโตโดยอาศัยไข่แดง ไม่ได้อาศัยจากเลือดแม่

Ventral view of embryo showing egg sac; This group is ovoviviparous.

FR Lab# P09

The nurse shark is an ovoviviparous species. This means that embryonic development occurs in an egg case within the mother's ovary. The embryo has its own yolk sac, which is absorbed during development, and there is no placental nourishment from the mother. The nurse shark has a biennial reproductive cycle. After mating, gestation takes about six months, and then takes about eighteen months for the ovaries to produce mature eggs (or the next breeding).

FR Lab# P10

การศึกษากาการเจริญของไข่ปลา

- ระยะหลังที่ฟักออกจากไข่เรียกว่า Larva หรือ fry
- Prolarva คือระยะที่ปลายังมีถุงไข่แดงอยู่ มักเพาะฟักกันหรือปลาใน ระยะนี้ว่า Sac fry
- เมื่อถุงไข่แดงนี้หายไป ก็จะเริ่มเป็นตัวเต็มวัย เรียกว่า Advance fry

ระยะ Sac fry

FR Lab# P11

Secondary characteristic

1. รูปร่างของลำตัว
2. ขนาดของลำตัว
3. ลักษณะของครีบ
4. สี
5. ทนวด
6. ลักษณะของอวัยวะ
7. Priapium
8. Ovipositor
9. Brood pouch
10. Clasper

FR Lab# P12

Sexual dimorphism ของปลาอีโตมอย

ปลาอีโตมอย (Common dolphinfish) ตัวผู้ มีโหนกหัวสูงยื่นไปข้างหน้า มีขนาดเล็กกว่าปลาเพศเมียตัวโตมา ตัวตัวเมียจะมีโหนกหัวต่ำลง

FB-Lab0-P15

Sexual dimorphism ของปลาม้าน้ำ

ปลาม้าน้ำ (Seahorse) ตัวผู้ มีช่องวางไข่บริเวณหน้าท้องด้านล่าง เรียกว่า Brood pouch ใช้สำหรับเก็บไข่และฟักเป็นตัว

FB-Lab0-P16

Sexual dimorphism ของปลาหางดาบ

Female

Male

FB-Lab0-P17

Sexual dimorphism ของปลาหางดาบ

Figure 2. Eastern mosquitofish, *Gambusia holbrooki*

Normal Female from SRI00	Abnormal Female from ARI	Normal Male from RCM
tail fin	claspers and tail fin	gonopodium and tail fin

FB-Lab0-P18

Sexual dimorphism ของหางนกยูง (Guppy)

FEMALE GUPPY

MALE GUPPY

1. ANAL FIN - fan shaped and also known as the gonopodium
2. DORSAL FIN - larger in males than females
3. CAUDAL FIN - also known as the tail, males have longer fan-like caudal fins than females
4. PECTORAL FIN
5. PELVIC FIN - same location in males
6. BREAST SPOT - holds eggs

FB-Lab0-P19

Sexual dimorphism ของปลาฉลาม

Claspers

Claspers (male only)
- paired appendage-like organs of a male shark.
Claspers are found under a male shark by the pelvic fins.

เพศผู้ฉลามมีอวัยวะ (pelvic fins) เปลี่ยนรูปไปช่วยในการผสมพันธุ์ เรียกว่า "Claspers"

FB-Lab0-P20

รายการแผนภาพ FB-Lab9-P01-P20
 ปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของปลา

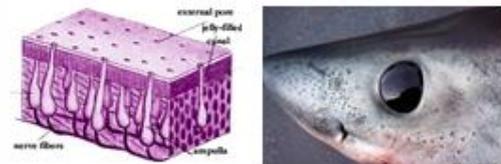
อวัยวะรับสัมผัสของปลา

- เส้นข้างตัว (Lateral line)
รับความรู้สึกเกี่ยวกับความกดดันและการสั่นสะเทือนของน้ำ
- จมูก (Naris หรือ nostril)
รับกลิ่นจากน้ำที่ไหลเข้าและออก
- ตา (Eye)
- Ampullae of Lorenzini
เป็นถุงใต้ผิวหนัง ภายในถุงมีกลุ่มเซลล์รับความรู้สึกเกี่ยวกับความกดดันของน้ำและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

FB-Lab9-P01

Ampullae of Lorenzini

เป็นถุงใต้ผิวหนัง ภายในถุงมีกลุ่มเซลล์รับความรู้สึกเกี่ยวกับความกดดันของน้ำและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ



FB-Lab9-P01

จมูก (Naris หรือ nostril)

รูจมูก (External naris)

ลอกหนังบริเวณจมูกออก เห็นรูจมูกเป็นถุงตันเรียกว่า Olfactory sac ที่ก้นถุงบุด้วยเยื่อบุผิวรับกลิ่น (Olfactory epithelium) ยกตัวขึ้นเป็นริ้ว ๆ
 มีเส้นประสาท CN I ประกอบด้วยเส้นใยประสาทเล็ก ๆ หลายเส้น เห็นได้ยาก

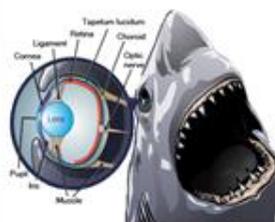
FB-Lab9-P01

จมูก (Naris หรือ nostril)



FB-Lab9-P01

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของลูกตา



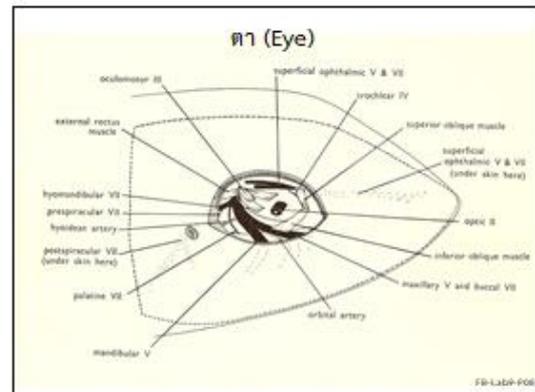
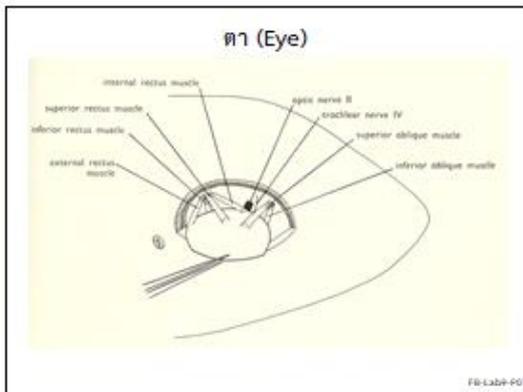
เยื่อตา (Conjunctiva)
 Sclera
 Cornea
 Choroid
 Iris
 Pupil
 Ciliary body
 Retina
 Lens
 Suspensory ligament
 Anterior chamber
 Posterior chamber
 Vitreous chamber

FB-Lab9-P01

ตา (Eye)

ลอกหนังบริเวณเปลือกตาให้ลูกตาแยกจากเบ้าตา
 อย่านำให้กล้ามเนื้อตา ขาด กล้ามเนื้อตาประกอบด้วย
 : Superior rectus muscle ควบคุมด้วย CN III
 : Inferior rectus muscle ควบคุมด้วย CN III
 : Lateral rectus muscle ควบคุมด้วย CN VI
 : Medial rectus muscle ควบคุมด้วย CN III
 : Superior oblique muscle ควบคุมด้วย CN IV
 : Inferior oblique muscle ควบคุมด้วย CN III
 ตันลูกตาขึ้นจะเห็น CN II

FB-Lab9-P01



หู

ปลาไม่มีหูชั้นใน อยู่ในกลีองหู (Otic capsule) ออกหน้าบริเวณหัว จนพบกลีองหูบน ๆ หลังเป่าตา ใช้มีดาคัดแกะกระดูกอ่อนออกที่ระดับพบส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัวดังต่อไปนี้

Vestibule เป็นถุงขนาดใหญ่วัยด้วยเยื่อบาง ๆ ภายในมีของเหลวเรียกว่า Endolymph ที่กั้นลงจะพบ Oto lith

Vestibule ประกอบด้วย Utriculus, sacculus, lagena บน Utriculus มี Endolymphatic duct เชื่อมสู่ภายนอกทาง Endolymphatic pore

FB-LabP-P09

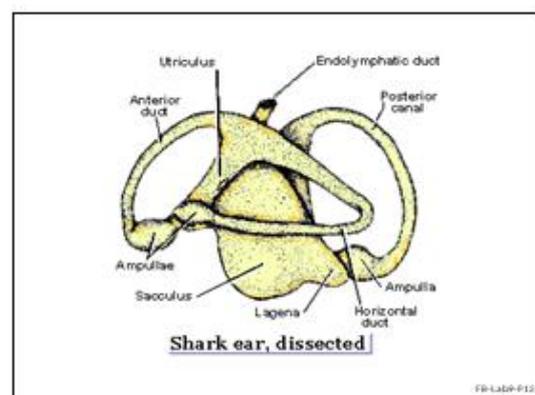
หู

Semicircular canal อยู่ภายในโพรงกระดูกอ่อน มี 3 โพรงยื่นจากส่วนบนของ Utriculus ตั้งฉากซึ่งกันและกัน

- : Anterior vertical semicircular canal
- : Posterior vertical semicircular canal
- : Horizontal semicircular canal

โคนของ Semicircular canal ก้อนเปิดเข้าสู่ Utriculus โป่งออกเป็นกระเปาะเรียก Ampulla CN VIII มาถึงหูชั้นใน เห็นได้ยาก

FB-LabP-P10



สมอง

ลอกหนังบนหัวออกจะเห็นกล่องสมอง (Cranium) เป็นชนิด Chondrocranium แกะกล่องสมองออกและระวัง เส้นประสาทที่ออกจากสมองส่วนต่าง ๆ

สมองแบ่งเป็น 5 ส่วนได้แก่

Telencephalon

- Olfactory bulb
- Olfactory lobe เห็น CN O
- Cerebrum

FO-LAB9-P13

Diencephalon

- Choroid plexus
- Pineal talk ขึ้นจากส่วนนี้

Mesencephalon

- Optic lobe

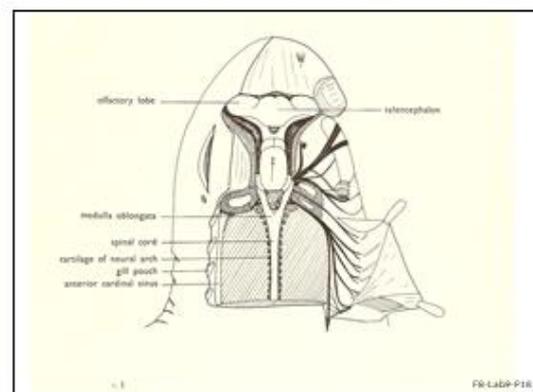
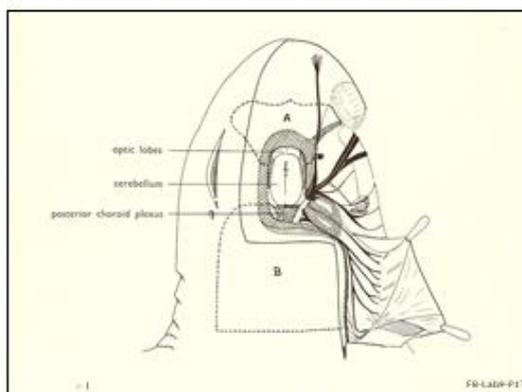
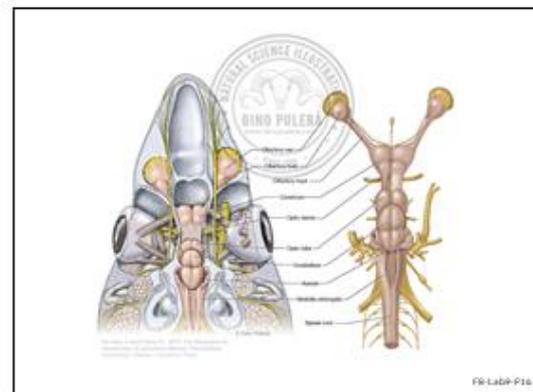
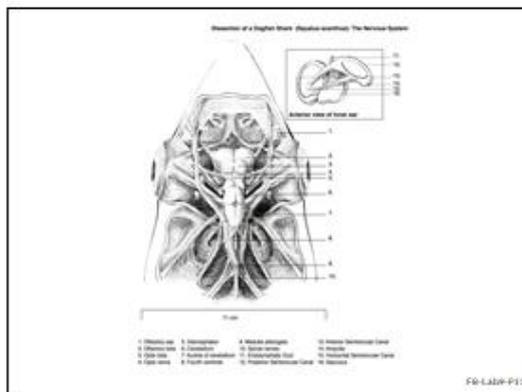
Metencephalon

- Cerebellum

Myelencephalon

- Medulla oblongata

FO-LAB9-P14



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล (ไทย)	นายชุมพล คงนคร
ชื่อ-นามสกุล (อังกฤษ)	Mr. Chumpon Kongnakorn
วัน/ เดือน/ ปี เกิด	23 พฤษภาคม พ.ศ. 2526
ตำแหน่ง	นักวิทยาศาสตร์ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประเภทตำแหน่ง	ปฏิบัติการวิชาชีพและบริหารทั่วไป (พนักงานสัญญาประจำ)
วันเริ่มปฏิบัติงาน	15 มิถุนายน พ.ศ. 2550
สถานที่ทำงาน	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เลขที่ 222 ตำบลไทยบุรี อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่ปัจจุบัน	11/ 2 หมู่ที่ 11 ตำบลโคกสะบ้า อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วาริชศาสตร์) คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตหาดใหญ่)



