



คู่มือการปฏิบัติงาน

การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



นางสาวดวงพร เผือกหอม

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

เมษายน 2569



คู่มือการปฏิบัติงาน
การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

นางสาวดวงพร เฟือกหอม
ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
เมษายน 2569


คำนิยม

นางสาวดวงพร เผือกหอม ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ ความสามารถ และความรับผิดชอบสูง ตลอดระยะเวลา 28 ปี แห่งการปฏิบัติงาน ได้แสดงออกถึงความมุ่งมั่น พุ่มเท และยึดมั่นในหลักวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านการสนับสนุนการเรียนการสอนปฏิบัติการ การให้บริการวิชาการ และการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการให้เกิดประสิทธิภาพและมาตรฐาน

ด้านการให้บริการการเรียนการสอนปฏิบัติการ นางสาวดวงพร เผือกหอม มีความสามารถโดดเด่นในการสาธิตและถ่ายทอดการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน ด้วยวิธีการสอนที่ชัดเจนและมีประสิทธิผล ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงปฏิบัติอย่างแท้จริง สามารถปฏิบัติหน้าที่ผู้ช่วยสอน การควบคุมการปฏิบัติการ และการให้คำปรึกษาทางวิชาการแก่อาจารย์ผู้สอนได้อย่างครบถ้วน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีคุณภาพ และมีความปลอดภัยตามหลักวิชาชีพ ทั้งนี้ยังเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ภายใต้ “โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice in Research Laboratory in Thailand, ESPReL)” ในฐานะหัวหน้าห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4 ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนประเภทห้องพัฒนา จากโครงการมหาวิทยาลัยแม่ข่าย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี พ.ศ. 2565 จนทำให้ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองเป็น “ห้องปฏิบัติการต้นแบบ” รวมทั้งเป็นหัวหน้าโครงการอบรมดำเนินโครงการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565 จนถึงปัจจุบัน

ในด้านงานบริการวิเคราะห์ทดสอบ นางสาวดวงพร เผือกหอม มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะ และกระบวนการปฏิบัติงาน โดยปฏิบัติหน้าที่หัวหน้าโครงการสอบเทียบไม่โครปิเปต เพื่อยกระดับคุณภาพงานวิเคราะห์ทดสอบให้มีความถูกต้อง แม่นยำ เชื่อถือได้ และเป็นไปตามมาตรฐานสากล อีกทั้งยังอุทิศตนด้านบริการวิชาการแก่ชุมชนและสถานศึกษา ผ่านการจัดทำคู่มือ สื่อการสอน และการเป็นวิทยากรให้ความรู้แก่เยาวชนในหลายระดับ ซึ่งสะท้อนถึงความมุ่งมั่นในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสังคมอย่างต่อเนื่อง

ด้วยผลงานอันเป็นรูปธรรม คุณธรรมจริยธรรม และความพุ่มเทในการปฏิบัติหน้าที่ นางสาวดวงพร เผือกหอม จึงเป็นผู้สมควรอย่างยิ่งที่จะได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติ และเป็นแบบอย่างอันดีของผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

ลงชื่อ..... 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานูชิต บางรักษ์)

ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรที่มีหน้าที่จัดเตรียมความพร้อมในการให้บริการการเรียนการสอนปฏิบัติการทางชีววิทยา เนื้อหาในคู่มือประกอบด้วยบทบาทหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงาน ข้อปฏิบัติ หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการดำเนินงาน เทคนิคและกลยุทธ์ในการเตรียมบทปฏิบัติการ รวมถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา โดยครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมการเบื้องต้นไปจนถึงการตรวจสอบความเรียบร้อย เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน คู่มือฉบับนี้เรียบเรียงขึ้นจากประสบการณ์การทำงานของผู้จัดทำ โดยมุ่งหวังให้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการถ่ายทอดองค์ความรู้ ลดระยะเวลาในการเรียนรู้และการสอนงาน โดยเฉพาะในกรณีที่มีบุคลากรใหม่เข้าปฏิบัติงาน หรือมีการหมุนเวียนหน้าที่ระหว่างบุคลากร เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ยังมีเจตนาารมณเพื่อเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานแก่ผู้สนใจ นำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในการวางแผน การจัดเตรียม และการพัฒนางานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับมาตรฐานของหน่วยงาน หากมีข้อผิดพลาดหรือขาดตกบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับไว้ด้วยความเคารพ และขออภัยมา ณ ที่นี้

นางสาวดวงพร เผือกหอม
ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
เมษายน 2569

กิตติกรรมประกาศ

คู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 ฉบับนี้ ได้ดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงด้วยความเรียบร้อย อันเป็นผลจากการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากผู้บริหาร บุคลากร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการผลักดัน ส่งเสริม และอำนวยความสะดวกตลอดกระบวนการจัดทำคู่มือ ผู้จัดทำขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูงต่อผู้บริหาร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุนอบรมการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมทั้งการสนับสนุนให้พนักงานสายปฏิบัติการได้รับตำแหน่งทางวิชาชีพ ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล บางรักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ สัมพันธ์ ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูล ทรัพยากร และโอกาสในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ ความร่วมมือ และข้อเสนอแนะในการพัฒนารูปแบบและเนื้อหาของคู่มือให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน และสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อคุณกาญจรี ว่องไวรัตนกุล ผู้เป็นแรงบันดาลใจสำคัญในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ คุณชุมพล คงนคร และ คุณวาสนา สงวนศิลป์ ผู้เป็นแรงผลักดัน กำลังใจ และให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการสนับสนุนช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ ตลอดระยะเวลาการจัดทำคู่มือ

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญ และเป็นแรงสนับสนุนที่มั่นคงในทุกช่วงเวลา รวมทั้งขออภัยหากคู่มือฉบับนี้มีข้อผิดพลาดหรือขาดตกบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับไว้ด้วยความเคารพ และจะนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

นางสาวดวงพร เผือกหอม
ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
เมษายน 2569

สารบัญ

หน้า

คำนิยาม.....	ก
คำนำ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญ/ความจำเป็น (ภูมิหลัง).....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ.....	2
1.3 ประโยชน์ของคู่มือ.....	3
1.4 ขอบเขตของคู่มือ.....	3
1.5 คำนิยาม/คำจำกัดความ.....	4
บทที่ 2 หน้าที่ความรับผิดชอบและโครงสร้างการบริหารจัดการ.....	6
2.1 หน้าที่ความรับผิดชอบ.....	6
2.1.1 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง.....	6
2.1.2 ลักษณะงานที่ปฏิบัติ.....	7
2.2 โครงสร้างการบริหารจัดการ.....	11
2.2.1 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart).....	12
2.2.2 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart).....	16
2.2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการ (Activity Chart).....	18
บทที่ 3 หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข.....	21
3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน.....	21
3.1.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา.....	21
3.1.2 มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL.....	22
3.1.3 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติสำหรับการจัดซื้อ/จัดจ้าง วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี.....	24
3.1.4 หลักเกณฑ์การใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ.....	27
3.1.5 ระเบียบปฏิบัติเกี่ยวกับการแต่งกายภายในสถานปฏิบัติการ.....	29
3.1.6 แนวปฏิบัติด้านการจัดการของเสียเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ.....	29
3.2 วิธีการปฏิบัติงาน.....	36
3.3 เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน.....	38
3.4 แนวคิด/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
3.4.1 นวัตกรรมบริการให้บริการด้านการเรียนการสอนปฏิบัติการชีววิทยา.....	42

สารบัญ (ต่อ)

3.4.2 ความรู้และสมรรถนะที่จำเป็นของบุคลากรด้านชีววิทยา.....	43
3.4.3 กรอบแนวคิดและงานวิจัยเฉพาะทางด้านชีววิทยาที่สนับสนุนการพัฒนางาน.	45
บทที่ 4 เป้าหมายและเทคนิคในการปฏิบัติงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์	47
4.1 เป้าหมายและตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน	47
4.2 เทคนิคในการวางแผน/แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน	51
4.3 เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน	54
4.3.1 การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ	62
4.3.2 การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ	63
4.3.3 การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ	63
4.3.4 การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ.....	64
4.3.5 การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี.....	67
4.3.6 การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ	67
4.3.7 การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ	67
4.3.8 การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ.....	69
4.3.9 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	70
4.3.10 การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ	102
4.4 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน.....	105
4.5 เทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ.....	108
4.5.1 เทคนิคการให้บริการที่ดี.....	109
4.5.2 เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	113
4.6 จรรยาบรรณ คุณธรรม และจริยธรรมในการปฏิบัติงาน	118
บทที่ 5 ปัญหา อุปสรรค แนวทางในการแก้ไข การพัฒนา และข้อเสนอแนะ	120
5.1 ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน และแนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา.....	120
5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา	125
บรรณานุกรม.....	129
ภาคผนวก	132
ภาคผนวก 1 แบบฟอร์มเอกสารการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ.....	133
ภาคผนวก 2 แบบฟอร์มเอกสารเกี่ยวกับรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1.....	141
ภาคผนวก 3 ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่มรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1.....	155
ภาคผนวก 4 ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1.....	164
ภาคผนวก 5 ตารางผนวกที่ 1 วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน.....	174
ประวัติผู้เขียน.....	182

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	รายละเอียด เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน ...	38
ตารางที่ 4.1	กรอบตัวชี้วัดและเป้าหมายความสำเร็จในการปฏิบัติงาน	47
ตารางที่ 4.2	กลยุทธ์และเทคนิคเชิงรุกในการวางแผนปฏิบัติงาน	51
ตารางที่ 4.3	คำนิยามและสัญลักษณ์สากลที่ใช้ในการอธิบายผังกระบวนการงาน (Flow Chart).....	55
ตารางที่ 4.4	แผนผังและรายละเอียดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Flow)	57
ตารางที่ 4.5	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์	71
ตารางที่ 4.6	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์	75
ตารางที่ 4.7	แสดงแผ่นภาพบทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์	77
ตารางที่ 4.8	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์	82
ตารางที่ 4.9	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	87
ตารางที่ 4.10	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	91
ตารางที่ 4.11	แสดงแผ่นภาพบทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	92
ตารางที่ 4.12	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	94
ตารางที่ 4.13	แสดงแผ่นภาพบทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	95
ตารางที่ 4.14	แสดงตารางการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์	97
ตารางที่ 4.15	แสดงโมเดลโครงสร้างดีเอ็นเอ	100
ตารางที่ 4.16	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 9 วิวัฒนาการ	101
ตารางที่ 4.17	แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ	102
ตารางที่ 4.18	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	106
ตารางที่ 4.19	เทคนิคในการให้บริการที่ดี	110
ตารางที่ 5.1	ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	120

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	โครงสร้างองค์กร (Organization Chart) ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	15
ภาพที่ 2.2	โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart) ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	17
ภาพที่ 2.3	โครงสร้างการปฏิบัติการ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	19
ภาพที่ 3.1	ระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐาน ESPReL.....	22
ภาพที่ 3.2	แผนการดำเนินงานเพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	23
ภาพที่ 3.3	ระบบควบคุมงบประมาณการแจ้งความต้องการขอซื้อ/จ้าง	24
ภาพที่ 3.4	ใบแจ้งความต้องการขอซื้อ/จ้าง เงินสำรองจ่ายทั่วไป.....	25
ภาพที่ 3.5	ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง และรายงานการขอซื้อ/ขอจ้าง.....	26
ภาพที่ 3.6	ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ...	28
ภาพที่ 3.7	ข้อปฏิบัติการแต่งกายภายในห้องปฏิบัติการ.....	30
ภาพที่ 3.8	การจัดแยกประเภทของเสียอันตราย	31
ภาพที่ 3.9	การจัดแยกประเภทของเสียอันตรายชนิดของเหลว.....	32
ภาพที่ 3.10	แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow chart) การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ	35
ภาพที่ 4.1	ขั้นตอนการปฏิบัติงานของคู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1.....	56
ภาพที่ 4.2	แบบฟอร์มรายวิชาปฏิบัติการ แต่ละภาคการศึกษา	62
ภาพที่ 4.3	ระบบศูนย์แจ้งซ่อมออนไลน์ ส่วนอาคารสถานที่.....	65
ภาพที่ 4.4	ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	66
ภาพที่ 4.5	รายงานการเตรียมความพร้อม ศูนย์เครื่องมือฯ.....	68
ภาพที่ 4.6	ตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	68
ภาพที่ 4.7	ระบบค้นหารายวิชาที่เปิดสอน ศูนย์บริการการศึกษา.....	69
ภาพที่ 4.8	ใบลงลายมือชื่อนักศึกษา รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	70
ภาพที่ 4.9	การเข้าสู่ระบบสารสนเทศสำหรับการประเมินรายวิชาปฏิบัติการ	103
ภาพที่ 4.10	รายงานผลการประเมินรายวิชาปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	104
ภาพที่ 4.11	PDCA เรื่องการลดปริมาณของ Chromatographic solvent.....	115
ภาพที่ 4.12	PDCA การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของรังควัตถุ และ Chromatographic solvent ...	116
ภาพที่ 4.13	PDCA การพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4	117

บทที่ 1

บทนำ

คู่มือการปฏิบัติงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือการสร้างมาตรฐานและแนวปฏิบัติที่ชัดเจนสำหรับการดำเนินงานของนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รวมถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้กระบวนการทำงานเป็นไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีระบบ เนื้อหาภายในเล่มจะครอบคลุมตั้งแต่ที่มาและความสำคัญ ภูมิหลังเหตุผลความสำคัญ ตลอดจนเป้าหมายและผลลัพธ์ที่จะได้รับการนำไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ในคู่มือยังมีการกำหนดขอบเขตและคำนิยามต่าง ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ที่นำคู่มือฉบับนี้ไปประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม

1.1 ความสำคัญ/ความจำเป็น (ภูมิหลัง)

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จัดเป็นหน่วยงานสายสนับสนุนที่มีความสำคัญ มีบทบาทในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการและทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการและการทำงานวิจัยของนักศึกษาและคณาจารย์ ในทุกระดับการศึกษา นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบแก่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิชาการให้แก่เยาวชนในสถานศึกษาต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และพันธกิจ ของมหาวิทยาลัย คือ “เป็นองค์การธรรมรัฐ เป็นแหล่งเรียนรู้ เป็นหลักในถิ่น เป็นเลิศสู่สากล” และเป็นการสนับสนุนนโยบาย “รวมบริการ ประสานภารกิจ”

ศูนย์เครื่องมือฯ มีภารกิจหลักคือการสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการ โดยให้บริการในทุกระดับทั้งปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา ครอบคลุมทั้งหมด 9 สำนักวิชา และ 2 วิทยาลัย ในแต่ละภาคการศึกษานักวิทยาศาสตร์จะได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อประสานงานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา สำหรับการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านบุคลากร ห้องปฏิบัติการ วัสดุอุปกรณ์ และทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อให้การเปิดสอนรายวิชาปฏิบัติการดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับเนื้อหาของรายวิชา การปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาเริ่มต้นจากการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการ ระหว่างให้บริการ และสรุปผลการให้บริการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลปรับปรุงการให้บริการให้มีประสิทธิภาพ และได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้บริการ ด้วยบทบาทและภารกิจที่ได้รับ นักวิทยาศาสตร์จึงต้องเป็นผู้มีความรู้รอบด้าน มีความเชี่ยวชาญทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ พร้อมประสบการณ์ทางวิชาการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความชำนาญในการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นสิ่งสำคัญ ที่ช่วยให้การทำงานในห้องปฏิบัติการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการถ่ายทอดความรู้และเป็นผู้ช่วยสอนทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่นักศึกษา โดยเน้นวิธีการที่ถูกต้องตามหลักการและสอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัย

รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 เป็นรายวิชาพื้นฐานสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 5 หลักสูตร ได้แก่ (1) หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2) หลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ (3) หลักสูตรอนามัยสิ่งแวดล้อม (4) หลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ (5) หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยมีจำนวนหน่วยวิชา 1 (0-3-2) (บรรยาย-ปฏิบัติการ-ค้นคว้าด้วยตนเอง) ตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา มีนักศึกษาเข้าศึกษารายวิชานี้มากกว่า 1,500 คน จากทั้ง 5 หลักสูตร ดังนั้นผู้เขียนจึงเล็งเห็นว่ารายวิชาปฏิบัติการนี้ มีความสำคัญและท้าทายเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นรายวิชาที่มีชั้นเรียนขนาดใหญ่ซึ่งมีนักศึกษามากกว่า 300 คนต่อภาคการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 8 ห้องปฏิบัติการ Lawrence (2022) กล่าวว่า การบริหารจัดการทั้งด้านเวลา บุคลากร ห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ และทรัพยากรต่าง ๆ เป็นเรื่องซับซ้อน และจำเป็นต้องมีคู่มือที่ชัดเจนเพื่อรองรับคุณภาพการเรียนการสอน Nyagope (2023) กล่าวว่า ในบริบทของชั้นเรียนขนาดใหญ่ ความท้าทายสำคัญ ได้แก่ การควบคุมคุณภาพการสอน การประเมินผลที่เป็นธรรม และการสร้างปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษา หากปราศจากคู่มือที่เป็นระบบ ย่อมเสี่ยงต่อความไม่สอดคล้องและอาจลดทอนคุณภาพการเรียนรู้ ทั้งนี้ ในรายวิชายังได้มีการบูรณาการเรื่องของการเรียนรู้ในเชิงรุก (Active Learning) โดยให้นักศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในกระบวนการทดลอง การแก้โจทย์ปัญหา และการทำงานเป็นทีม เพื่อเชื่อมโยงความรู้ภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับ นภาพร สายผัน (2566) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นโจทย์พื้นฐานสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดเชื่อมโยงและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในการเรียนการสอนของรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำวิธีการทดลองเกี่ยวกับบทปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อเสริมและประกอบความรู้ให้กับผู้เรียน โดยมีเนื้อหาและวิธีการทดลองที่มุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติทักษะในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจในเชิงวิชาการมากขึ้น โดยการได้ลงมือปฏิบัติจริงในแต่ละบทปฏิบัติการ เพื่อให้ศึกษามีความเข้าใจทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา จากที่กล่าวมาข้างต้นสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของรายวิชานี้ในฐานะรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐาน ที่มีบทบาทในการเสริมสร้างทักษะการปฏิบัติการทางชีววิทยาแก่นักศึกษาในระดับปริญญาตรี

ด้วยเหตุผลและความจำเป็นที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จึงได้จัดทำคู่มือฉบับนี้ขึ้น เพื่อให้การทำงานเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน และถือได้ว่าคู่มือฉบับนี้ยังเป็นเสมือนแผนที่นำทางให้กับผู้ปฏิบัติงานใหม่ให้สามารถเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยยกระดับคุณภาพของการเรียนการสอนปฏิบัติการทางชีววิทยาให้มีความปลอดภัย มีมาตรฐาน และสอดคล้องกับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง

1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ

1.2.1 เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์ผู้ปฏิบัติงานเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 สามารถปฏิบัติงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้

1.2.2 เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์ที่ปฏิบัติงานใหม่ หรือนักวิทยาศาสตร์ที่ปฏิบัติงานแทน สามารถใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานแทนกันได้

1.2.3 เพื่อเผยแพร่แนวทางการทำงาน และประสบการณ์ด้านการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชา ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 ให้เป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน

1.2.4 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ ตลอดจน ภาระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีการ และขั้นตอนในการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการ หลักชีววิทยา 1

1.3 ประโยชน์ของคู่มือ

1.3.1 นักวิทยาศาสตร์ผู้ปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 สามารถปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกันได้

1.3.2 นักวิทยาศาสตร์ที่ปฏิบัติงานใหม่ หรือนักวิทยาศาสตร์ที่ปฏิบัติงานแทน มีคู่มือสำหรับใช้เป็นแนวทางในการทำงานทดแทนกันได้ เป็นการลดเวลาในการเรียนรู้ และการสอนงาน

1.3.3 ผู้ปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 ได้ทราบถึงเทคนิค และกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา การปรับปรุง และการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3.4 ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง รับทราบและเข้าใจในบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ ภาระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีปฏิบัติงาน และขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทำให้ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

1.4 ขอบเขตของคู่มือ

คู่มือฉบับนี้ ดำเนินการภายใต้กรอบของ มคอ.3 ตามรายละเอียดของรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 ของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อรองรับการเรียนการสอนตามคู่มือปฏิบัติการของรายวิชา และให้บริการตอบสนองตามความต้องการของสำนักวิชา โดยให้บริการตามหลักปรัชญาการทำงานคือ “รวมบริการ ประสานภารกิจ” และดำเนินงานตามหลักความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL และมาตรฐาน 5 ส ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นอกจากนี้ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การจัดซื้อจัดจ้างวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ตามระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 (พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560, 2560)

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา ในการดำเนินงานของฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การดำเนินงานในรายวิชาปฏิบัติการเป็นไปอย่างมีมาตรฐานและสามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน การดำเนินงานเริ่มต้นจากนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รับมอบหมายภาระงานรายวิชาปฏิบัติการจากหัวหน้าฝ่าย จากนั้นจึงประสานงานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเพื่อขอรายละเอียด ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา ได้แก่ รายละเอียดรายวิชา (มคอ. 3) คู่มือปฏิบัติการ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ถือเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สารเคมี วัสดุอุปกรณ์ และตัวอย่างการศึกษา เมื่อเตรียมความพร้อมเสร็จสิ้น นักวิทยาศาสตร์มีบทบาทในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนภายในห้องปฏิบัติการ โดยทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือและบริการแก่คณาจารย์และนักศึกษา

ในระหว่างการเรียนการสอน รวมถึงการติดตามผลการดำเนินงานและการจัดการหลังการใช้งาน เพื่อให้ทุกขั้นตอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ดังนั้นขอบเขตของการปฏิบัติงานในคู่มือฉบับนี้ถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดจำนวน 10 ขั้นตอน ตั้งแต่การรับมอบหมายงาน การเตรียมความพร้อม การให้บริการระหว่างการเรียนการสอน ไปจนถึงการสรุปผลการดำเนินงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้เป็นแนวทางที่เป็นระบบและต่อเนื่อง ตามขอบเขตของคู่มือ ดังต่อไปนี้

1. การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ
2. การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ
3. การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ
4. การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ
5. การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี
6. การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ
7. การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ
8. การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ
9. การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ
 - 9.1 การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ
 - 9.2 การดำเนินงานระหว่างการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ
 - 9.3 การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ
10. การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ

ขอบเขตการปฏิบัติงานทั้ง 10 ขั้นตอนหลัก ดังที่กล่าวมาในข้างต้น เพื่อให้ให้นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา สามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นมาตรฐานเดียวกัน ลดความผิดพลาดในการดำเนินงาน รวมทั้งสนับสนุนการให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในด้านการบริหารจัดการทรัพยากร การบริการวิชาการ และการพัฒนาทักษะของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

1.5 คำนิยาม/คำจำกัดความ

มหาวิทยาลัย หมายถึง มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ศูนย์เครื่องมือฯ หมายถึง ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ห้องปฏิบัติการ หมายถึง ห้องปฏิบัติการชีววิทยา อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7

หัวหน้าฝ่าย หมายถึง หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

สำนักวิชา หมายถึง สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

อาจารย์ผู้ประสานบทปฏิบัติการ หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบสำหรับการเรียนการสอนของแต่ละบทปฏิบัติการ

อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ หมายถึง อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบหลักและประสานงานสำหรับการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานบทปฏิบัติการ หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบในการประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานบทปฏิบัติการ

นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ ในรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

มคอ. 3 หมายถึง รายละเอียดของรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

รายวิชา หมายถึง รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

คู่มือปฏิบัติการ หมายถึง คู่มือปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

บทปฏิบัติการ หมายถึง บทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา วัตถุประสงค์ ครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี ตัวอย่างสด และขั้นตอนการทดลอง

ใบงาน หมายถึง เอกสารมอบหมายงานของบทปฏิบัติการ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้จัดทำ

section หมายถึง กลุ่มเรียน ที่เปิดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียน สำหรับรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

บทที่ 2

หน้าที่ความรับผิดชอบและโครงสร้างการบริหารจัดการ

สำหรับบทที่ 2 นี้ เป็นการอธิบายเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ และลักษณะการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามมาตรฐานการกำหนดตำแหน่งของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ รวมทั้งการอธิบายโครงสร้างการบริหารจัดการของศูนย์เครื่องมือมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้แก่ (1) โครงสร้างองค์กร (Organization Chart) (2) โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart) และ (3) โครงสร้างการปฏิบัติการ (Activity Chart) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 หน้าที่ความรับผิดชอบ

2.1.1 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

ผู้เขียนคู่มือการปฏิบัติงานฉบับนี้ ดำรงตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งในประเภทงานปฏิบัติการวิชาชีพและบริหารทั่วไป กลุ่มงานปฏิบัติการและวิชาชีพ โดยมีหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะผู้ปฏิบัติงานระดับต้น ซึ่งต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ตลอดจนความเชี่ยวชาญเฉพาะสาขา เพื่อใช้ในการดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลเบื้องต้นของหัวหน้าฝ่ายซึ่งมีหน้าที่มอบหมายงาน ให้คำปรึกษา และตรวจสอบผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามตัวชี้วัดของหน่วยงาน

หน้าที่หลักของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจัดเตรียมความพร้อมเพื่อให้บริการการเรียนการสอน การจัดทำมาตรฐานครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และวัสดุการศึกษา การปรับปรุงห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดซื้อ จัดจ้าง และตรวจรับตามรายการที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงการให้บริการวิชาการ การวิเคราะห์ทดสอบ การสอบเทียบเครื่องมือวิทยาศาสตร์แก่หน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ตลอดจนการปฏิบัติงานภาคสนาม การพัฒนาเทคนิควิธีการวิเคราะห์ทดสอบ และการพัฒนาเครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังต้องปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีคุณลักษณะเฉพาะที่สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ใน ข้อบังคับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ซึ่งเน้นย้ำถึงความรู้เชิงลึกด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสามารถในการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และการปฏิบัติงานอย่างมีจริยธรรมวิชาชีพ อีกทั้งยังให้ความสำคัญกับทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสื่อสารกับบุคลากรหลายฝ่าย เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและตรวจสอบได้ ข้อบังคับดังกล่าวยังระบุถึงความจำเป็นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การปรับตัวให้ทันต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการมีความรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่ต้องสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล จัดการโครงการและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการทำงานเป็นทีมและสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายตามนโยบายของมหาวิทยาลัย

2.1.2 ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

นักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือฯ มีหน้าที่หลักในการให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการทางชีววิทยาพื้นฐานทั้งหมด โดยทำหน้าที่ประสานงานกับคณาจารย์เพื่อจัดเตรียมบุคลากร ห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และทรัพยากรที่จำเป็นให้พร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทั้งด้านทฤษฎีและการปฏิบัติจริง งานดังกล่าวถือเป็นภารกิจสำคัญที่สะท้อนบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ในการสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องและมีคุณภาพ นอกจากการให้บริการด้านการเรียนการสอนแล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังมีหน้าที่ในการจัดทำมาตรฐานครุภัณฑ์และวัสดุการศึกษา รวมถึงการปรับปรุงห้องปฏิบัติการเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดซื้อ จัดจ้าง และตรวจรับตามรายการที่ได้รับมอบหมาย อีกทั้งยังต้องพัฒนาระบบบริการให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้การดำเนินงานมีมาตรฐานและรองรับการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

ในการปฏิบัติงาน นักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาจำเป็นต้องมีความรู้เชิงลึกด้านชีววิทยาและวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เช่น หลักชีววิทยา พันธุศาสตร์ จุลชีววิทยา นิเวศวิทยา พฤกษศาสตร์ สัตววิทยา เป็นต้น พร้อมทั้งทักษะการใช้งานและบำรุงรักษาครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ อาทิ กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ตูบัมเชื้อ และเครื่องมือวิเคราะห์ทางชีวโมเลกุล นอกจากนี้ยังต้องมีความชำนาญด้านมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL การจัดการสารเคมี วัสดุชีวภาพ และการกำจัดของเสียอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน ควบคู่ไปกับความรู้และทักษะทางวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ยังต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิชาการ การสื่อสารและการทำงานร่วมกับหลายฝ่าย ตลอดจนการยึดมั่นในจริยธรรมวิชาชีพเพื่อสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้ใช้บริการ ทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นถึงบทบาทและความรับผิดชอบที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาในการสนับสนุนการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย โดยงานดังกล่าวข้างต้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ด้านการปฏิบัติการ

1) งานให้บริการการเรียนการสอนปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติงานด้านการควบคุม ดูแล และจัดระบบห้องปฏิบัติการ เพื่อรองรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยด้วยลักษณะ โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) ศึกษาหาข้อมูลทางด้านต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อวางแผนและจัดระบบห้องปฏิบัติการ สำหรับรองรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย

(2) ตรวจสอบ ติดตาม ประเมินผล และรายงานผลการดำเนินงาน ตลอดจนปัญหา อุปสรรค แนวทางการแก้ไข แนวทางการป้องกันปัญหา เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบงานของฝ่ายห้องปฏิบัติการ

(3) ประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อขอรายละเอียดของ มคอ. 3 คู่มือปฏิบัติการ ตารางเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการ

(4) ศึกษาคู่มือปฏิบัติการเพื่อเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ตามรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ

(5) ดำเนินการจัดซื้อ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ตามรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ ให้เพียงพอต่อการให้บริการ

(6) ทดสอบบทปฏิบัติการร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา และอาจารย์ผู้ประสานบทปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบวิธีการทดลอง และตรวจสอบครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง ตรงตามเนื้อหาวิชา ก่อนนํานักศึกษาเรียนปฏิบัติการ

(7) จัดเตรียมข้อมูลด้านการให้บริการห้องปฏิบัติการแก่นักศึกษา เช่น ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ ตารางเรียน รายชื่อนักศึกษา ใบลงลายมือชื่อนักศึกษา การจัดกลุ่มนักศึกษา ในแต่ละห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

(8) จัดทำใบงานเพื่อจัดเตรียมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ตามรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ

(9) ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ ในการควบคุม ดูแล พร้อมให้คำแนะนำนักศึกษาขณะทำปฏิบัติการ เพื่อให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อยตามหลักความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

(10) ตรวจสอบความพร้อมของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ก่อนการให้บริการห้องปฏิบัติการ พร้อมจัดเก็บตามระบบของปฏิบัติการหลังเสร็จสิ้นการเรียนปฏิบัติการ

(11) ดูแลความเรียบร้อยของระบบต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบสาธารณูปโภค และสื่อทัศนูปกรณ์ เป็นต้น

(12) จัดทำขั้นตอนวิธีการใช้งานของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งวิธีการบำรุงรักษาเบื้องต้น

(13) จัดทำสรุปผลการให้บริการรายวิชาปฏิบัติการ ได้แก่ สรุปปัญหาอุปสรรคในการให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับอาจารย์และนักศึกษา สรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ สรุปค่าวัสดุอุปกรณ์ชำรุดสรุปรายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ และสรุปของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ

(14) ให้คำแนะนำปรึกษาแก่พนักงานวิทยาศาสตร์ และพนักงานห้องทดลอง

(15) ควบคุมดูแลและจัดแยกประเภทของเสียที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการตามแนวทางการจัดการของเสียของศูนย์เครื่องมือฯ

(16) จัดทำระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2) งานจัดทำมาตรฐานครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการศึกษา และการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ปฏิบัติงานด้านการจัดทำขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการจัดซื้อ จัดจ้าง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการศึกษา และการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ รวมทั้งทำหน้าที่เป็นกรรมการในการจัดซื้อ จัดจ้าง ควบคุมงาน ตรวจสอบการจ้าง โดยมีรายละเอียดของงาน ดังต่อไปนี้

(1) ขอต้งงบประมาณประจำปี สำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการศึกษา และปรับปรุงห้องปฏิบัติการ เพื่อของบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษา รายการใหม่ที่จำเป็นต่อการใช้งาน หรือเพิ่มจำนวนรายการเดิมที่มีอยู่แล้ว หรือทดแทนของเก่าที่ชำรุด และของบประมาณในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ เพื่อรองรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการ และงานวิจัย

(2) จัดทำขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ สำหรับครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการศึกษา และการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ โดยการติดต่อขอข้อมูลจากบริษัท เช่น ใบเสนอราคา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ แค็ตตาล็อก เป็นต้น เพื่อรวบรวมเอกสารทั้งหมดจากบริษัทต่าง ๆ นำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดทำขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องตามระเบียบพัสดุเพื่อประกอบการจัดซื้อ

(3) งานคณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษา ทำหน้าที่ในการร่วมประชุมเพื่อพิจารณาการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ กำหนดราคากลางของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษา รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องตามระเบียบพัสดุ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาประกอบการจัดซื้อ

(4) งานคณะกรรมการจัดซื้อ/จัดจ้าง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษา ทำหน้าที่พิจารณารายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและราคากลาง รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องจากบริษัทต่าง ๆ เพื่อดำเนินการจัดซื้อตามรายการที่ได้รับการแต่งตั้ง

(5) งานคณะกรรมการจัดจ้าง การปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ทำหน้าที่พิจารณาขอบเขตของงานและราคากลาง รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องจากบริษัทต่าง ๆ เพื่อดำเนินการจัดจ้างตามรายการที่ได้รับการแต่งตั้ง อีกทั้งทำหน้าที่ควบคุมงาน เพื่อให้การปรับปรุงห้องปฏิบัติการเป็นไปตามรายละเอียดในขอบเขตของงาน

(6) งานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจการจ้าง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษา ทำหน้าที่ตรวจสอบรายการครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษา ให้เป็นไปตามรายละเอียดของขอบเขตของงาน หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

3) งานบริการวิชาการ

ให้บริการสอนปฏิบัติการ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ในโรงเรียนต่าง ๆ และเป็นการพัฒนาศักยภาพของนักวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้และเชี่ยวชาญเชิงวิชาการ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยมีรายละเอียดของงาน ดังต่อไปนี้

(1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านวิชาการทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อจัดทำคู่มือปฏิบัติการสำหรับให้บริการวิชาการแก่นักเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

(2) เตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ตามรายละเอียดในบทปฏิบัติการ และทำการทดลองเพื่อทดสอบบทปฏิบัติการ

- (3) จัดทำเอกสารประกอบการสอน เช่น Power Point ประกอบการสอน
- (4) ดำเนินการสอนปฏิบัติการทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านการทดลองด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
- (5) ประเมินผลการเรียนรู้ จากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน รวมทั้งประเมินการให้บริการ จากแบบประเมินความพึงพอใจ
- (6) สรุปผลการให้บริการการสอนปฏิบัติการ ได้แก่ สรุปแบบประเมินความพึงพอใจ สรุปต้นทุนบทปฏิบัติการ ลงคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน รวมทั้งนำผลสรุปการให้บริการการสอนปฏิบัติการด้านต่าง ๆ มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ในการปรับปรุง แก้ไข พัฒนาการให้บริการให้มีประสิทธิภาพและได้รับความพึงพอใจจากผู้รับบริการ

2.1.2.2 ด้านการวางแผน

- 1) วางแผนการดำเนินงานของฝ่ายวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในการให้บริการการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการของฝ่ายวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของศูนย์เครื่องมือฯ โดยมุ่งเน้นการตอบสนองต่อเป้าหมายและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ ทั้งในด้านคุณภาพการเรียนการสอน ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามมาตรฐานและสามารถตรวจสอบได้อย่างชัดเจน
- 2) วางแผนร่วมกับอาจารย์ในการจัดเตรียมความพร้อมเพื่อการเรียนการสอนปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์มีบทบาทในการร่วมวางแผนกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อจัดเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร ห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมถึงการควบคุม ดูแล และจัดระบบห้องปฏิบัติการ การกำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน และการวางมาตรการด้านความปลอดภัย เพื่อให้การเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับมาตรฐานของมหาวิทยาลัย
- 3) วางแผนการขอตั้งงบประมาณประจำปี สำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการศึกษา และการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ โดยครอบคลุมถึงการจัดซื้อรายการใหม่ที่มีความจำเป็นต่อการใช้งาน การเพิ่มจำนวนรายการเดิมที่มีอยู่แล้ว การทดแทนวัสดุหรือครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ชำรุด รวมทั้งการจัดสรรงบประมาณเพื่อการปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้มีความพร้อมรองรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการและงานวิจัย ทั้งนี้ การวางแผนดังกล่าวจะพิจารณาจากความจำเป็น ความเหมาะสม และความคุ้มค่าในการใช้งาน
- 4) นักวิทยาศาสตร์ร่วมวางแผนการในการจัดทำขอบเขตของงาน รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยการรวบรวมข้อมูลจากบริษัทต่าง ๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และกำหนดราคากลาง รวมถึงการจัดทำโครงการปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้ทันสมัยและปลอดภัย เพื่อให้การจัดซื้อและปรับปรุงห้องปฏิบัติการดำเนินไปอย่างเป็นระบบ โปร่งใส และตรวจสอบได้
- 5) นักวิทยาศาสตร์ร่วมกำหนดนโยบาย และวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนปฏิบัติการสำหรับนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา วิธีการทดลอง และรูปแบบของกิจกรรม เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับระดับชั้นและมาตรฐานทางการศึกษา

2.1.2.3 ด้านการประสานงาน

1) ประสานงานกับอาจารย์ บุคลากร และหน่วยงานสนับสนุนภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ ศูนย์บริการการศึกษา ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ศูนย์นวัตกรรมดิจิทัล และหน่วยงานสนับสนุนอื่น ๆ เพื่อให้การจัดระบบห้องปฏิบัติการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2) ประสานงานกับส่วนพัสดุ บริษัทผู้จำหน่าย และคณะกรรมการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อให้การจัดทำเอกสาร การจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษา รวมถึงการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ดำเนินไปอย่างเป็นระบบ โปร่งใส ตรวจสอบได้

3) ประสานงานกับโรงเรียน ครู และหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมกันกำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนปฏิบัติการ ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา วิธีการทดลอง และรูปแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับระดับชั้น และมาตรฐานการศึกษา

4) ชี้แจงและนำเสนอข้อมูล ข้อเท็จจริง รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงานแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้องและครบถ้วน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน ลดความคลาดเคลื่อนในการปฏิบัติ และสร้างความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

2.1.2.4 ด้านการบริการ

1) การให้คำปรึกษาและแนะนำแก่คณาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งในด้านการใช้งานครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้การเรียนการสอนและการวิจัยดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2) การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ผู้เรียนและบุคลากร ผ่านการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การสาธิตการใช้เครื่องมือ และการจัดทำคู่มือการใช้งาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและความเข้าใจที่ถูกต้องในการปฏิบัติการ เช่น อบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ อบรมการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น

3) จัดระบบการให้บริการครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการ โดยควบคุมดูแลและบำรุงรักษาให้พร้อมสำหรับการให้บริการ เพื่อรองรับการเรียนการสอน งานวิจัย และการบริการวิชาการ แก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

2.2 โครงสร้างการบริหารจัดการ

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานสนับสนุนหน่วยงานหนึ่งของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2535 (พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2535, 2535) และมติสภามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ครั้งที่ 1/2536 วันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2536 โดยกำหนดให้มีหน้าที่หลักในการให้บริการห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ และทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการ งานวิจัย แก่คณาจารย์และนักศึกษา รวมทั้งการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ บริการวิชาการ แก่หน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ตลอดจนหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัยทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ปัจจุบันศูนย์เครื่องมือฯ มีโครงสร้างการบริหารจัดการ โดยอยู่ภายใต้การ

กำกับดูแลของอธิการบดี และรองอธิการบดี (ที่กำกับดูแล) มีผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ และรองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ เป็นผู้บังคับบัญชาและรับผิดชอบงานของหน่วยงาน ทำหน้าที่บริหารงาน กำกับดูแลให้การปฏิบัติงานของบุคลากรเป็นไปตามนโยบาย วิสัยทัศน์ และพันธกิจของมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยคณะกรรมการประจำสถาบันและศูนย์, (2562) ได้กำหนดให้มีการแต่งตั้ง คณะกรรมการประจำศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย

1. อธิการบดี	ประธาน
2. รองอธิการบดีที่กำกับดูแล	รองประธาน
3. รองอธิการบดีที่อธิการบดีมอบหมาย	กรรมการ
4. ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกที่สภาวิชาการแต่งตั้ง (จำนวน 2 คน)	กรรมการ
5. ตัวแทนกลุ่มสำนักวิชาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ	กรรมการ
6. ตัวแทนกลุ่มสำนักวิชาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการ
7. ตัวแทนกลุ่มสำนักวิชาด้านสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	กรรมการ
8. ตัวแทนกลุ่มวิทยาลัย	กรรมการ
9. ผู้อำนวยการศูนย์บริการการศึกษา	กรรมการ
10. ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการและเลขานุการ
11. รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ผู้ช่วยเลขานุการ

โดยมีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดนโยบาย และแผนการดำเนินงานของศูนย์ ให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนการดำเนินงานของมหาวิทยาลัย
 2. หาแนวทางการประสานงาน และความร่วมมือในการดำเนินงาน กับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย
 3. ให้คำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานและการบริหารงานของศูนย์แก่ผู้อำนวยการ
 4. กำกับ ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการดำเนินงาน เพื่อรายงานต่อสภามหาวิทยาลัย
- นอกจากนี้เพื่อให้การบริหารงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามโครงสร้างบริหารจัดการ ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารงานศูนย์เครื่องมือฯ ซึ่งประกอบด้วยหัวหน้าฝ่าย และตัวแทนจากฝ่ายต่าง ๆ เพื่อทำหน้าที่ช่วยในการบริหารงานและสนับสนุนการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ บรรลุผลสัมฤทธิ์ และเป็นไปตามนโยบายของมหาวิทยาลัย

2.2.1 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart)

ศูนย์เครื่องมือฯ เป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของอธิการบดี และรองอธิการบดี (ที่กำกับดูแล) โดยมีผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ และรองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ เป็นผู้บังคับบัญชาและรับผิดชอบงานของหน่วยงาน ทำหน้าที่บริหารงานร่วมกับคณะกรรมการบริหารงานศูนย์เครื่องมือฯ ซึ่งประกอบด้วยหัวหน้าฝ่าย และตัวแทนจากฝ่ายต่าง ๆ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ ทำหน้าที่ช่วยในการบริหารงานเพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานให้บรรลุผล

สำเร็จตาม KPI และเป็นไปตามนโยบายของมหาวิทยาลัย โดยมีโครงสร้างองค์กรเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง การแบ่งส่วนงานของสำนักงานอธิการบดี สำนักวิชา สถาบัน ศูนย์ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น พ.ศ. 2568 ซึ่งตามประกาศฉบับนี้ ได้แบ่งส่วนงานของศูนย์เครื่องมือฯ ออกเป็น 8 ฝ่าย และแต่ละฝ่ายแบ่งออกเป็นงานทางด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ แบ่งเป็น 7 งาน ดังนี้
 - 1.1 งานช่วยนักบริหาร
 - 1.2 งานธุรการและสารบรรณ
 - 1.3 งานทรัพยากรบุคคล
 - 1.4 งานแผนงานและงบประมาณ
 - 1.5 งานการเงินและบัญชี
 - 1.6 งานจัดซื้อและคลังพัสดุ
 - 1.7 งานระบบสารสนเทศ
2. ฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ มี 1 งาน คือ งานซ่อมบำรุงและจัดสร้างเครื่องมือวิทยาศาสตร์
3. ฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ แบ่งเป็น 6 งาน ดังนี้
 - 3.1 งานวิเคราะห์ทดสอบด้วยเครื่องมือขั้นสูง
 - 3.2 งานวิเคราะห์ทดสอบด้านเคมี
 - 3.3 งานวิเคราะห์ทดสอบด้านกายภาพและวิศวกรรม
 - 3.4 งานวิเคราะห์ทดสอบด้านจุลชีววิทยา
 - 3.5 งานสอบเทียบ
 - 3.6 งานธุรการฝ่าย
4. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน แบ่งเป็น 6 งาน ดังนี้
 - 4.1 งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา
 - 4.2 งานห้องปฏิบัติการเคมี
 - 4.3 งานห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
 - 4.4 งานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล
 - 4.5 งานห้องปฏิบัติการชีวเคมี
 - 4.6 งานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
5. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งเป็น 10 งาน ดังนี้
 - 5.1 งานห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการเกษตร
 - 5.2 งานห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหารและอุตสาหกรรม
 - 5.3 งานห้องปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม
 - 5.4 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า
 - 5.5 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา
 - 5.6 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 - 5.7 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีและกระบวนการ

- 5.8 งานห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลและหุ่นยนต์
- 5.9 งานห้องปฏิบัติการปิโตรเคมี
- 5.10 งานห้องปฏิบัติการสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
- 6. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ แบ่งเป็น 6 งาน ดังนี้
 - 6.1 งานห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์
 - 6.2 งานห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม
 - 6.3 งานห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
 - 6.4 งานห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด
 - 6.5 งานห้องปฏิบัติการพยาบาลศาสตร์
 - 6.6 งานห้องปฏิบัติการสาธารณสุขชุมชน
- 7. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การแพทย์ แบ่งเป็น 5 งาน ดังนี้
 - 7.1 งานห้องปฏิบัติการเภสัชศาสตร์
 - 7.2 งานห้องปฏิบัติการแพทยศาสตร์
 - 7.3 งานห้องปฏิบัติการสัตวแพทยศาสตร์
 - 7.4 งานห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา
 - 7.5 งานห้องปฏิบัติการแพทย์แผนไทยประยุกต์
- 8. ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิจัย แบ่งเป็น 4 งาน ดังนี้
 - 8.1 งานสนับสนุนงานมาตรฐานการวิจัย
 - 8.2 งานให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์เพื่องานวิจัย
 - 8.3 งานให้บริการเลี้ยงและใช้สัตว์ทดลองเพื่องานทางวิทยาศาสตร์
 - 8.4 งานให้บริการวิเคราะห์ทดสอบด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ดังที่กล่าวมาข้างต้น โครงสร้างองค์กรของศูนย์เครื่องมือฯ แบ่งส่วนงานออกเป็น 8 ฝ่าย โดยแต่ละฝ่ายมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกัน และยังแบ่งออกเป็นงานทางด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การดำเนินงานของศูนย์เครื่องมือฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กร



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart) ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ข้อมูล ณ วันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568)

ที่มา : (ประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง การแบ่งส่วนงานของสำนักงานอธิการบดี สำนักวิชาสถาบัน ศูนย์ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น พ.ศ. 2568, 2568)

2.2.2 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart)

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีโครงสร้างการบริหารจัดการ อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของอธิการบดี โดยมอบหมายให้รองอธิการบดี (ที่กำกับดูแล) เป็นผู้กำกับดูแลการบริหารงานของผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้บังคับบัญชาและรับผิดชอบบริหารงานของหน่วยงาน และมีรองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากอธิการบดี ทำหน้าที่ช่วยในการบริหารงานและรับผิดชอบตามที่ผู้อำนวยการศูนย์มอบหมาย เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามนโยบาย วิสัยทัศน์ และพันธกิจของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

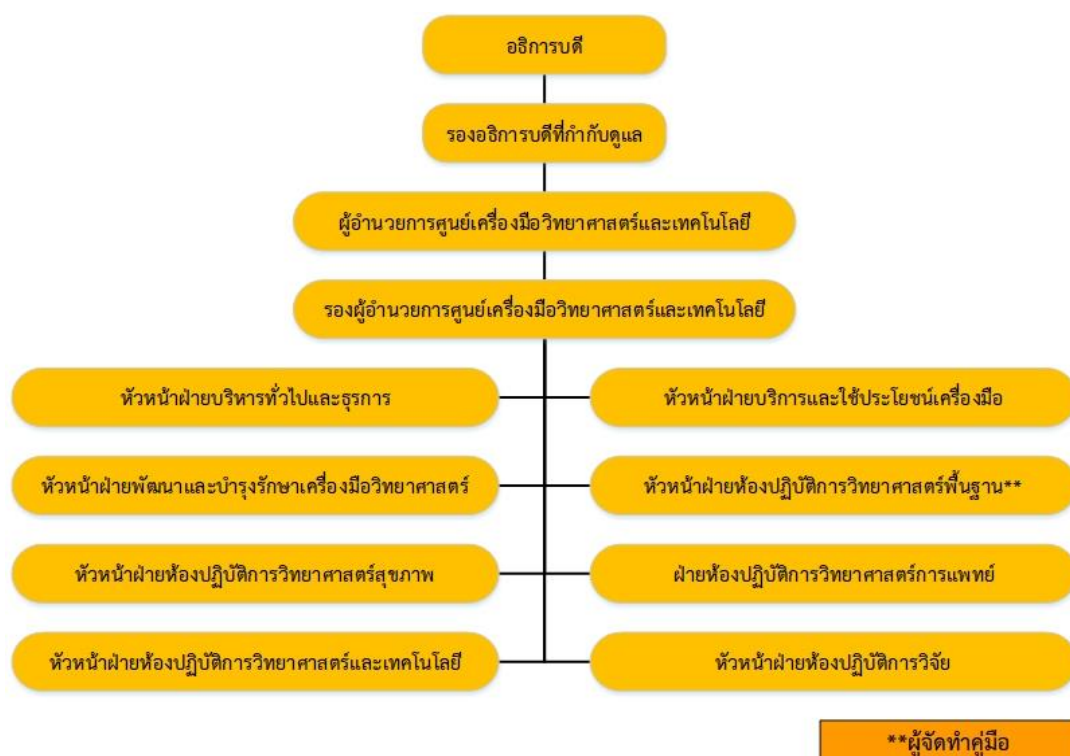
นอกจากนี้เพื่อให้การบริหารงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ จึงได้แต่งตั้ง คณะกรรมการบริหารงานศูนย์เครื่องมือฯ ตามประกาศศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารงานศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลงวันที่ 29 ตุลาคม พ.ศ. 2568 ซึ่งประกอบด้วยบุคคล ดังต่อไปนี้

- | | |
|--|---------------------|
| 1. ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | ประธานกรรมการ |
| 2. รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | รองประธานกรรมการ |
| 3. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน | กรรมการ |
| 4. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ | กรรมการ |
| 5. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การแพทย์ | กรรมการ |
| 6. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | กรรมการ |
| 7. หัวหน้าฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ | กรรมการ |
| 8. หัวหน้าฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ | กรรมการ |
| 9. หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ | กรรมการ |
| 10. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิจัย | กรรมการ |
| 11. หัวหน้าโครงการวิสาหกิจศูนย์เครื่องมือฯ | กรรมการ |
| 12. ผู้แทนฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน | กรรมการ |
| 13. ผู้แทนฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 1 | กรรมการ |
| 14. หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2 | กรรมการ |
| 15. ผู้แทนฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | กรรมการ |
| 16. ผู้แทนฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือ | กรรมการ |
| 17. ผู้แทนฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ | กรรมการ |
| 18. ผู้แทนฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ | กรรมการ |
| 19. ผู้แทนฝ่ายห้องปฏิบัติการวิจัย | กรรมการ |
| 20. ผู้แทนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ | กรรมการ |
| 21. เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ | กรรมการและเลขานุการ |

คณะกรรมการบริหารงานศูนย์เครื่องมือฯ มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. หาหรือเสนอ ทิศทาง และกำหนดแผนการดำเนินงาน เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัย
2. พิจารณาแนวทางการประสานงาน และความร่วมมือระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ภายในศูนย์เครื่องมือฯ เพื่อให้การดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายบรรลุวัตถุประสงค์
3. ปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ผู้บริหารศูนย์เครื่องมือฯ มอบหมาย

โดยสรุปโครงสร้างการบริหารงานของศูนย์เครื่องมือฯ มีลำดับการบังคับบัญชาดังนี้
ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ หัวหน้าฝ่าย และหัวหน้าโครงการ ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart) ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ข้อมูล ณ วันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568)

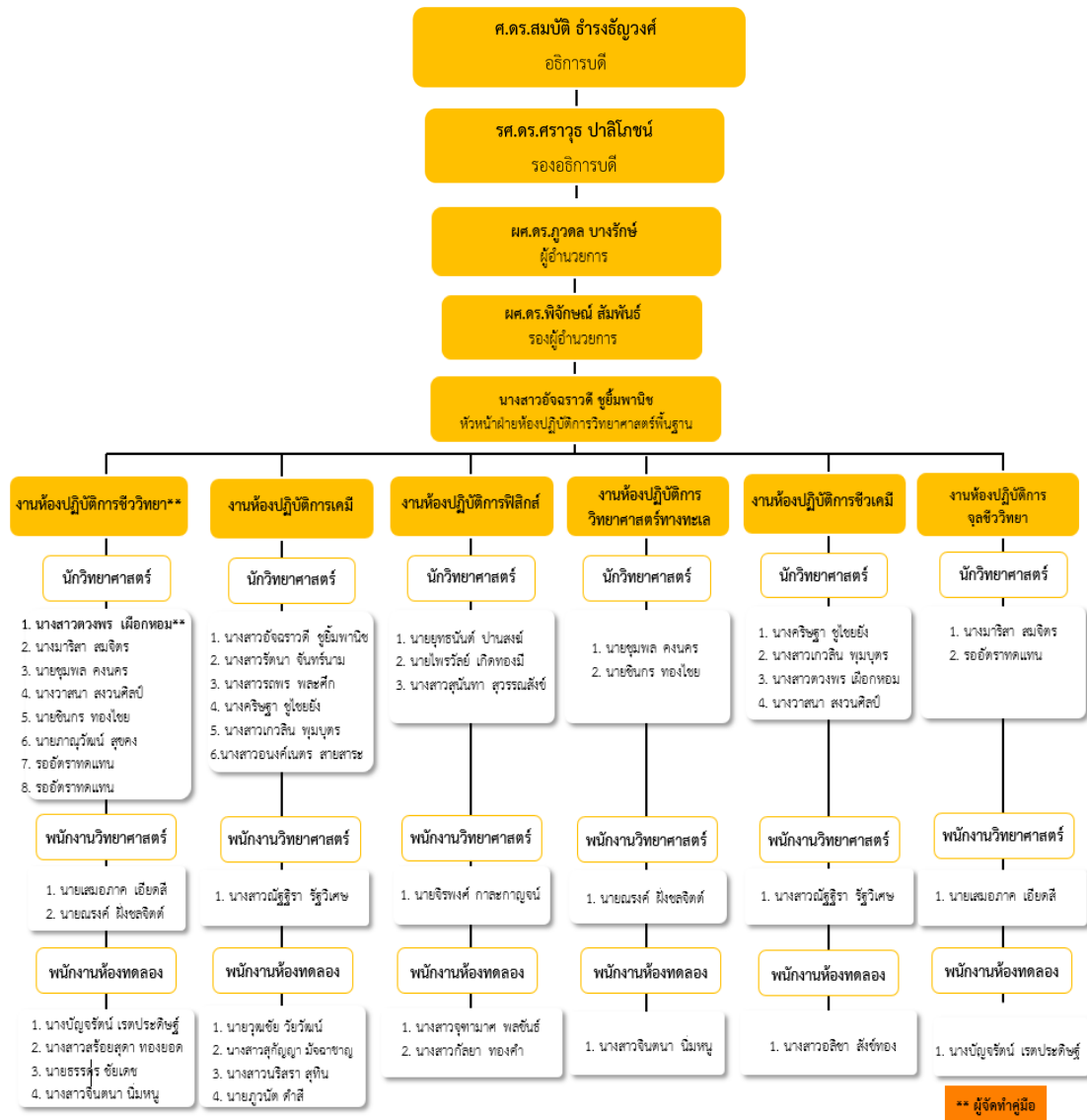
ที่มา : (ประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง การแบ่งส่วนงานของสำนักงานอธิการบดี สำนักวิชา สถาบัน ศูนย์ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น พ.ศ. 2568, 2568)

2.2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการ (Activity Chart)

ศูนย์เครื่องมือฯ มีโครงสร้างการปฏิบัติการ โดยผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ และรองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ เป็นผู้กำหนดนโยบาย แผนการดำเนินงาน แผนการปฏิบัติงาน และตัวชี้วัดของหน่วยงาน เพื่อมอบหมายให้หัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ ขับเคลื่อนการทำงานของพนักงานทุกคนในฝ่ายให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้การดำเนินงานของศูนย์เครื่องมือฯ บรรลุตามนโยบาย แผนการดำเนินงาน แผนการปฏิบัติงาน และตัวชี้วัดของหน่วยงาน ในปัจจุบันศูนย์เครื่องมือฯ มีบุคลากรในตำแหน่งปฏิบัติการวิชาชีพและบริหารทั่วไป และลูกจ้างชั่วคราว ทั้งหมดจำนวน 164 คน ประกอบด้วยบุคลากรที่ปฏิบัติงานในตำแหน่งต่าง ๆ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ระบบงานคอมพิวเตอร์ พนักงานวิทยาศาสตร์ นายช่างเทคนิค ช่าง และพนักงานห้องทดลอง โดยมีโครงสร้างการปฏิบัติงาน แบ่งส่วนงานออกเป็น 8 ฝ่าย ได้แก่ (1) ฝ่ายบริหารทั่วไปและธุรการ (2) ฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (3) ฝ่ายบริการและใช้ประโยชน์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (4) ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (5) ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (6) ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 1 (7) ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2 (8) ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิจัย

สำหรับผู้เขียนคู่มือปฏิบัติงานฉบับนี้ ปฏิบัติงานเป็นนักวิทยาศาสตร์ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งมีโครงสร้างการปฏิบัติการ โดยมีหัวหน้าฝ่าย เป็นผู้บังคับบัญชาชั้นต้น ปฏิบัติงานภายใต้การกำกับดูแลของผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ และรองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือฯ มีหน้าที่ความรับผิดชอบหลักในการให้บริการห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีบุคลากรในฝ่ายทั้งหมดจำนวน 31 คน ประกอบด้วย นักวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 คน พนักงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน พนักงานห้องทดลอง จำนวน 11 คน โดยแบ่งออกเป็น 6 งาน ได้แก่ งานห้องปฏิบัติการชีววิทยา งานห้องปฏิบัติการเคมี งานห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ งานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล งานห้องปฏิบัติการชีวเคมี และงานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ซึ่งผู้เขียนอยู่ในงานห้องปฏิบัติการชีววิทยา

งานห้องปฏิบัติการชีววิทยามีหน้าที่ความรับผิดชอบหลักในการให้บริการห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการทางด้านชีววิทยา และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง สำหรับสำนักวิชาต่าง ๆ มีบุคลากรในงานทั้งหมดจำนวน 14 คน ประกอบด้วย นักวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 คน พนักงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และพนักงานห้องทดลอง จำนวน 4 คน ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติการ ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ข้อมูล ณ วันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568)
ที่มา : (ประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง การแบ่งส่วนงานของสำนักงานอธิการบดี สำนักวิชาสถาบัน ศูนย์ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น พ.ศ. 2568, 2568)

โดยสรุปในบทที่ 2 นี้ ผู้เขียนได้อธิบายถึงบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ และลักษณะการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการกำหนดตำแหน่งของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ รวมทั้งได้อธิบายถึงโครงสร้างการบริหารจัดการของศูนย์เครื่องมือฯ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้แก่ โครงสร้างองค์กร โครงสร้างการบริหาร และโครงสร้างการปฏิบัติการในส่วนของผู้เขียน และในบทที่ 3 จะกล่าวถึงหลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข ซึ่งผู้เขียนใช้เป็นกรอบแนวทางในการปฏิบัติงานต่อไป

บทที่ 3

หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข

สำหรับบทที่ 3 ของคู่มือฉบับนี้นำเสนอหลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงานที่ผู้เขียนได้รวบรวมและจัดทำขึ้น เนื้อหาครอบคลุมถึง กฎระเบียบ ประกาศ มาตรฐาน และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเงื่อนไข ข้อสังเกต และข้อควรระวังต่อการปฏิบัติงาน อีกทั้งยังเชื่อมโยงแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับคุณภาพการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน

เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน นักวิทยาศาสตร์จึงต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และแนวทางในการปฏิบัติงาน ดังนี้

3.1.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 เป็นไปตามหลักสูตรของสำนักวิชา ซึ่งดำเนินการภายใต้มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ในแต่ละระดับการศึกษา ซึ่งเป็นการวางแผนและกำหนดแนวทางการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการเรียนของหลักสูตร โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และแผนการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ในสาขาวิชาชีววิทยา ทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการมีคุณธรรม และจริยธรรมตามข้อกำหนด นอกจากนี้ยังต้องเป็นไปตามรายละเอียดของรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (มคอ. 3) ซึ่งกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชานี้ไว้ว่า เป็นการทดลองทางห้องปฏิบัติการทางด้านชีววิทยา เพื่อเป็นการส่งเสริมและประกอบความรู้สำหรับวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 มีการกำหนดเวลาเรียนตลอดภาคการศึกษา นักศึกษาต้องเรียนรู้บทปฏิบัติการจำนวน 10 บท ประกอบด้วยเนื้อหา ได้แก่ (1) การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ (2) การศึกษาเซลล์และองค์ประกอบภายในเซลล์ (3) การทำงานของเอนไซม์ (4) การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (5) การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (6) การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (7) การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (8) การศึกษาโครงสร้างของดีเอ็นเอ (9) วิวัฒนาการ และ (10) ระบบนิเวศ นอกจากนี้ในแต่ละบทปฏิบัติการยังกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีสอน สื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ งานที่มอบหมาย ตลอดจนวิธีการประเมินผล เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาหลักชีววิทยา 1 จึงต้องศึกษาและทำความเข้าใจมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และรายละเอียดของรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 เพื่อให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.2 มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL

ศูนย์เครื่องมือฯ เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจหลักในการให้บริการห้องปฏิบัติการ จึงมีนโยบายในการพัฒนาห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยได้มาตรฐานตามระบบสากล เพื่อตอบสนองต่อวิสัยทัศน์ คือ “เป็นต้นแบบห้องปฏิบัติการแบบรวมบริการ พร้อมด้วยมาตรฐานงานวิเคราะห์ บ่มเพาะความรู้สู่ชุมชน รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม” มีพันธกิจของศูนย์เครื่องมือฯ คือ “เป็นต้นแบบห้องปฏิบัติการและที่ทำงานปลอดภัย รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม” (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) ซึ่งเมื่อห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัย ก็จะทำให้ปลอดภัยต่อบุคลากรและผู้ให้บริการทั้งคณาจารย์และนักศึกษา รวมทั้งปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมอีกด้วย

ดังนั้นศูนย์เครื่องมือฯ จึงมีนโยบายให้ห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ ดำเนินงานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภายใต้โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand: ESPReL) ซึ่งเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเสนอแนวทาง สำหรับเป็นแนวปฏิบัติในการยกระดับมาตรฐานคุณภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2557) ด้วยศูนย์เครื่องมือฯ มีเป้าหมายในการสนับสนุนและผลักดันให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องมีความปลอดภัย จึงได้มีการกำหนดนโยบายความปลอดภัย โครงสร้างการบริหารจัดการ และมีผู้รับผิดชอบทางด้านต่าง ๆ อย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถดำเนินงานด้านความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบที่มีความเชื่อมโยงกัน ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐาน ESPReL

สำหรับการดำเนินงานทางศูนย์เครื่องมือฯ ได้มีการกำหนดและวางแผนการดำเนินงาน แบ่งออกเป็น 5 ระยะ ดังแสดงในภาพที่ 3.2

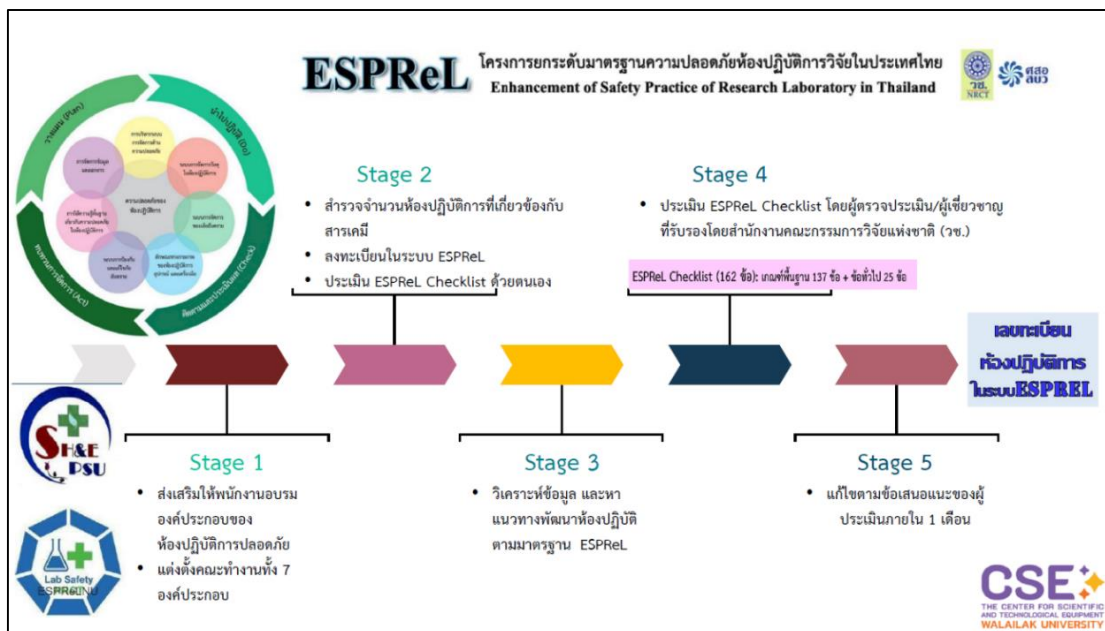
ระยะที่ 1 ส่งเสริมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในทุกระดับ เข้าร่วมการอบรมเกี่ยวกับปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ครอบคลุมองค์ประกอบหลักทั้ง 7 ด้าน แต่งตั้งคณะกรรมการตามองค์ประกอบความปลอดภัย เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

ระยะที่ 2 ตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการในระบบ ESPReL หัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง จัดทำประเมินห้องปฏิบัติการด้วยตนเอง ตามแบบสำรวจสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL Checklist

ระยะที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการจัดทำ ESPReL Checklist เพื่อหาแนวทางการพัฒนาและปรับปรุง ทั้ง 7 องค์ประกอบ วางแผนและดำเนินการการปรับปรุงและพัฒนา เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน ESPReL

ระยะที่ 4 ห้องปฏิบัติการรับการตรวจประเมินตามระบบ ESPReL Checklist จากผู้ทรงคุณวุฒิจากแม่ข่ายมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือผู้ที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ระยะที่ 5 หัวหน้าห้องปฏิบัติการทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลคะแนนที่ได้รับและข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข จากนั้นดำเนินการแก้ไขให้สมบูรณ์ ภายในระยะเวลา 1 เดือน เพื่อขอเลขทะเบียนห้องปฏิบัติการในระบบ ESPReL



ภาพที่ 3.2 แผนการดำเนินงานเพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

3.1.3 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติสำหรับการจัดซื้อ/จัดจ้าง วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี

นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ทั้งด้านครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าไม่มีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ต้องดำเนินการจัดซื้อ/จัดจ้าง ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 โดยมีวิธีการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

3.1.3.1 นักวิทยาศาสตร์แจ้งรายการที่ต้องการจัดซื้อ โดยเข้าเว็บไซต์ศูนย์เครื่องมือฯ <https://cseweb.wu.ac.th> เลือกระบบสารสนเทศของศูนย์ แล้วเลือกระบบควบคุมงบประมาณ

3.1.3.2 ลงชื่อ (Log in) เข้าระบบควบคุมงบประมาณ เลือกรายการที่ต้องการแจ้งความต้องการ มีทั้งหมด 4 รายการ ดังแสดงในภาพที่ 3.3

ภาพที่ 3.3 ระบบควบคุมงบประมาณการแจ้งความต้องการขอซื้อ/จ้าง ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1.3.3 กรอกข้อมูลรายการวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ที่ต้องการจัดซื้อในระบบควบคุมงบประมาณ เมื่อกรอกข้อมูลครบทุกรายการ ให้พิมพ์ ใบแจ้งความต้องการขอซื้อ/จ้าง เงินสำรองจ่ายทั่วไป และลงชื่อผู้ขอซื้อจ้าง เสนอต่อหัวหน้าฝ่าย พิจารณาความจำเป็นเบื้องต้นแล้วเห็นชอบ จึงจะลงนาม หลังจากนั้นส่งต่อให้เจ้าหน้าที่คลังพัสดุ แล้วเสนอต่อหัวหน้าหน่วยงาน เพื่อพิจารณาตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3.4

เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้ลงนามผู้ขอซื้อจ้าง และนำเสนอต่อหัวหน้าหน่วยงาน เพื่อพิจารณา ในลำดับถัดไป

	สำหรับเจ้าหน้าที่ เลขที่อ้างอิง
<p>ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง และรายงานการขอซื้อ/ขอจ้าง (กรณี วงเงินไม่เกิน 100,000 บาท ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)</p>	
<p>เรียน ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ตามที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อจัดจ้าง และมีความประสงค์จะซื้อหรือจ้าง รายการ จำนวน รายการ/งาน เป็นเงิน บาท (.....)</p> <p>เพื่อให้การจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือแบบรูปร่างลักษณะก่อสร้างและกำหนดราคากลางเป็นไปด้วยความเรียบร้อย เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 24 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ พ.ศ. 2535 ประกอบกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อ จัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 จึงกำหนดไว้ในส่วนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้</p> <p>ข้อ 21 “ในการซื้อหรือการจ้างที่มีใช้การจ้างก่อสร้าง ให้หัวหน้าหน่วยงานของรัฐแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นคณะหนึ่ง หรือจะให้เจ้าหน้าที่หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอด้วย” จึงเสนอขอแต่งตั้งให้</p> <p>1. (นาย / นาง / นางสาว) จึงจะดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน วัน นับตั้งแต่วันที่รับทราบหนังสือขออนุมัติแต่งตั้งฯ ฉบับนี้</p>	
<p>ข้อ 22 รายละเอียดการขอซื้อ/ขอจ้าง มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องซื้อหรือจ้าง เพื่อการเรียนการสอน 2. ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุฯ ตามเอกสารแนบ จำนวน หน้า 3. ราคากลางของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง บาท (.....) 4. วงเงินที่จะซื้อหรือจ้าง บาท (.....) 5. กำหนดเวลาที่ต้องการใช้พัสดุนั้นหรือให้งานนั้นแล้วเสร็จ วัน 6. วิธีซื้อหรือจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (1) (ค)/ระเบียบข้อ 79 ระเบียบเฉพาะเจาะจงตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และตามมาตรา 96 วรรคสอง 7. ขอให้ผู้มีรายชื่อดังต่อไปนี้ เป็นคณะกรรมการการตรวจรับพัสดุ <p style="margin-left: 40px;">7.1 ประธาน</p> <p style="margin-left: 40px;">7.2 กรรมการ</p> <p style="margin-left: 40px;">7.3 กรรมการ</p> <p>จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ</p> <p style="margin-left: 100px;">ลงชื่อ ลงชื่อ (.....) (ผศ.ดร.ภูวดล บางรักษ์) ผู้ขอซื้อขอจ้าง โทรศัพท์ หัวหน้าหน่วยงาน/...../.....</p>	
<p><small>หมายเหตุ : กรณีวงเงินจัดซื้อ/จัดจ้างไม่เกิน 100,000 บาท จะแต่งตั้งบุคคลเพียงคนเดียวก็สามารถกระทำได้</small></p>	

ภาพที่ 3.5 ใบขออนุมัติแต่งตั้งบุคคลรับผิดชอบในการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง และรายงานการขอซื้อ/ขอจ้าง (กรณี วงเงินไม่เกิน 100,000 บาท ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

3.1.3.5 จัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามรายการแจ้งความต้องการขอซื้อ/จ้าง เช่น ใบเสนอราคา ใบเบิกเงินสต็อก และแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เป็นต้น

3.1.3.6 เมื่อจัดซื้อ/จ้าง เสร็จแล้ว ให้คณะกรรมการที่แต่งตั้งไว้ก่อนหน้าเป็นผู้ตรวจรับวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ตามรายการที่จัดซื้อ

3.1.3.7 จัดทำรายงานผลการดำเนินงานด้านการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงาน ภายในวงเงินที่ได้รับมอบอำนาจจากอธิการบดี (แบบ พ.7) พร้อมสรุปผลการดำเนินการเพื่อเสนอรายงานต่อผู้บริหารตามขั้นตอนที่กำหนด

3.1.4 หลักเกณฑ์การใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือฯ

ศูนย์เครื่องมือฯ ได้กำหนดหลักเกณฑ์การใช้บริการห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานอย่างมีมาตรฐาน โดยมีการจัดทำประกาศ เรื่อง ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2563 ได้กำหนดระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการไว้อย่างชัดเจน โดยนักศึกษาที่เข้าทำปฏิบัติการต้องแต่งกายตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย และสวมชุดปฏิบัติการทุกครั้ง รวมทั้งต้องผ่านการอบรมด้านความปลอดภัยก่อนเข้าใช้บริการ และปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ยังต้องรายงานการเข้า-ออก ตรวจสอบความครบถ้วนของวัสดุอุปกรณ์ที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมให้ และรับผิดชอบหากเกิดการชำรุดหรือสูญหาย หากเกิดอุบัติเหตุหรือข้อผิดพลาดในการทดลอง ต้องแจ้งอาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ทันที รวมทั้งปฏิบัติตามแนวทางการจัดการของเสียและข้อห้ามที่ต้องปฏิบัติตาม เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามวิ่งเล่น ห้ามนำสัตว์เลี้ยงเข้ามาภายในอาคาร เป็นต้น เพื่อให้การใช้ห้องปฏิบัติการเป็นไปอย่างปลอดภัย โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.6



**ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

๑. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ให้บริการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเท่านั้น
๒. นักศึกษาควรแต่งกายตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยเครื่องแต่งกายนักศึกษา พ.ศ. ๒๕๔๐ และสวมชุดปฏิบัติการทุกครั้ง ยกเว้นบางรายวิชาที่ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน และห้ามสวมกางเกงขาสั้น ห้ามใส่รองเท้าแตะหรือรองเท้าเปิดหน้า ห้ามสวมใส่เครื่องประดับที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ สำหรับเจ้าหน้าที่ พนักงานห้องทดลอง อาจารย์ นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัย และผู้เยี่ยมชม ให้แต่งกายด้วยชุดสุภาพ
๓. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ (ยกเว้นผู้เยี่ยมชม) ต้องผ่านการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
๔. ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการต้องปฏิบัติตามข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
๕. นักศึกษารายงานตัวเข้าห้องปฏิบัติการตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดไว้ให้ เช่น ต้องลงชื่อในแบบบันทึกการเข้าทำปฏิบัติการ หรือสแกน QR CODE พร้อมรับกุญแจตู้ปฏิบัติการ เมื่อทำปฏิบัติการเสร็จเรียบร้อยแล้วให้คืนกุญแจ (ถ้ามี) พร้อมลงชื่อออกจากห้องปฏิบัติการทุกครั้ง หากทำกุญแจหายต้องเสียค่าปรับครั้งละ ๑๐๐ บาท
๖. ให้ตรวจเช็คจำนวนและความเรียบร้อยของวัสดุอุปกรณ์ตามแบบแสดงรายการที่ได้รับ ทั้งก่อนและหลังทำปฏิบัติการทุกครั้ง ถ้าหากวัสดุ อุปกรณ์ ชำรุดหรือสูญหาย 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 ที่ใช้ในการทำความสะอาดและอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลมาเอง ได้แก่ ผ้าเช็ดมือ กระดาษชำระ หน้ากากอนามัย แวนตาป้องกันสารเคมี เสื้อกาวน์
๑๑. ห้ามเคลื่อนย้าย เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี ก่อนได้รับอนุญาต
๑๒. ห้ามนำหรือรับประทานอาหารและเครื่องดื่มทุกประเภทในห้องปฏิบัติการ
๑๓. ให้เก็บของมีค่าไว้กับตัวขณะใช้บริการห้องปฏิบัติการ หากสูญหายทางห้องปฏิบัติการจะไม่รับผิดชอบใดๆ ทั้งสิ้น
๑๔. ห้ามสูบบุหรี่บริเวณภายในห้องปฏิบัติการและบริเวณโดยรอบอาคารปฏิบัติการ
๑๕. ห้ามพาสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
๑๖. ไม่ทำกิจกรรมอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ

ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล บางรักษ์)

ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาพที่ 3.6 ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ที่มา : (ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัย
ลักษณ์, 13 กรกฎาคม 2563)

3.1.5 ระเบียบปฏิบัติเกี่ยวกับการแต่งกายภายในสถานปฏิบัติการ

ศูนย์เครื่องมือฯ ได้วางแนวทางปฏิบัติสำหรับการแต่งกายของนักศึกษาในการใช้บริการห้องปฏิบัติการ โดยยึดตาม ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยเครื่องแต่งกายนักศึกษา พ.ศ. 2540 โดยมีรายละเอียดเพิ่มเติมที่เน้นด้านความปลอดภัยดังนี้ (ดังแสดงในภาพที่ 3.7)

3.1.5.1 การผ่านการอบรมความปลอดภัย: นักศึกษาทุกคนต้องผ่านหลักสูตรการอบรมด้านความปลอดภัยและนำบัตร Safety Card มาแสดงต่ออาจารย์ผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ดูแลห้องปฏิบัติการทุกครั้งก่อนได้รับอนุญาตให้เข้าพื้นที่

3.1.5.2 เครื่องแต่งกายพื้นฐาน: ให้แต่งกายด้วยชุดนักศึกษาที่ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

3.1.5.3 เสื้อคลุมปฏิบัติการ: ต้องสวมเสื้อกาวน์หรือเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดระยะเวลาที่ทำการกิจกรรม

3.1.5.4 รองเท้า: สวมรองเท้าหุ้มส้นที่มีลักษณะมิดชิด เพื่อปกป้องเท้าจากการสัมผัสสารเคมีหรือของแข็ง

3.1.5.5 การรวบผม: สำหรับนักศึกษาที่มีผมยาว ต้องรวบให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุระหว่างทำปฏิบัติการ

3.1.5.6 การจัดเก็บสัมภาระ: ให้นำของใช้ส่วนตัวเก็บไว้ในตู้ล็อกเกอร์ที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้ให้เท่านั้น

3.1.5.7 ทรัพย์สินมีค่า: แนะนำให้นักศึกษาคูแลทรัพย์สินส่วนตัวด้วยตนเอง เนื่องจากห้องปฏิบัติการจะไม่รับผิดชอบหากเกิดการสูญหาย

3.1.5.8 เครื่องประดับ: ห้ามสวมใส่เครื่องประดับที่อาจก่อให้เกิดอันตรายหรือขัดขวางการปฏิบัติงาน

3.1.5.9 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE): ต้องสวมถุงมือและแว่นตานิรภัยตามความเหมาะสมของประเภทปฏิบัติการหรือตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัด

3.1.6 แนวปฏิบัติด้านการจัดการของเสียเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและสอดคล้องกับมาตรการด้านความปลอดภัยที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ให้ความสำคัญ สรุปลงเป็นแนวปฏิบัติ โดยสังเขปดังนี้

3.1.6.1 การจัดแยกประเภทของเสียในห้องปฏิบัติการ

ศูนย์เครื่องมือฯ ได้วางระบบการคัดแยกประเภทของเสียโดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพและระดับความเป็นอันตราย เพื่อให้สามารถกำจัดได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

1) ของเสียอันตรายชนิดของแข็ง เช่น เศษวัสดุที่มีสารเคมีปนเปื้อนหรืออุปกรณ์ที่หมดสภาพการใช้งาน เป็นต้น

2) ของเสียอันตรายชนิดของเหลว เช่น สารละลายเคมีที่ใช้แล้วหรือสารตัวทำละลายที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็นต้น

3) ของเสียอันตรายพิเศษ เช่น สารที่มีคุณสมบัติไวไฟสูง สารกัดกร่อนรุนแรง หรือ สารที่มีพิษเฉพาะทาง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการกำหนดรหัสประจำของเสียแต่ละชนิด พร้อมระบุประเภท ตัวอย่าง และแนวทางการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด โดยรายละเอียดการจำแนกและการจัดเก็บแสดงไว้ในภาพที่ 3.8 และ 3.9



ภาพที่ 3.7 ข้อปฏิบัติการแต่งกายภายในห้องปฏิบัติการ

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

1. ของเสียอันตรายชนิดของแข็ง 7 ชนิด			
รหัส	ประเภทของเสียที่เป็นของแข็ง	ตัวอย่าง	การจัดเก็บ
S01	ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว	ขวดเปล่าที่เคยบรรจุสารเคมี	แยกประเภทของขวดแก้ว และขวดพลาสติก
S02	เครื่องแก้วและขวดสารเคมีที่แตก	เครื่องแก้วและขวดสารเคมี ที่แตก/หัก/ชำรุด	ใส่ถังพลาสติก PE พร้อมฝาปิด โดยใช้ถุงดำ 2 ชั้นรองในถัง
S03	Toxic waste	สารเคมีหมดอายุ/เสื่อมคุณภาพ สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	ใส่ถังพลาสติก PE พร้อมฝาปิด โดยใช้ถุงดำ 2 ชั้นรองในถัง
S04	Organic waste	ของเสียชนิดของแข็งที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อ	ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี autoclave แล้วทิ้งเป็นขยะชุมชน
S05	ขยะปนเปื้อนสารเคมี	ทิชชู ถุงมือ เศษผ้า หน้ากาก	ใส่ถังพลาสติก PE พร้อมฝาปิด โดยใช้ถุงดำ 2 ชั้นรองในถัง
S06	ขยะติดเชื้อ	ซาก ชิ้นส่วนสิ่งมีชีวิต สลัด ผ้าก๊อซ เข็มฉีดยา หรือสิ่งสัมผัสกับเลือด	ใส่ถุงแดง และจัดเก็บในถัง ซึ่งมีฝาปิดนำไปวางจุดวางรวม
S07	แบตเตอรี่และถ่านไฟฉาย	แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย	ใส่ถังพลาสติก PE พร้อมฝาปิด โดยใช้ถุงดำ 2 ชั้นรองในถัง
การบำบัด/กำจัด			
1. S01 S02 S03 S07 ส่งหน่วยงานที่รับกำจัด 2. S04 ทิ้งเป็นขยะชุมชน 3. S05 S06 ส่งกำจัดโดยการเผาด้วยเตาเผา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์			
2. ของเสียอันตรายพิเศษ 3 ชนิด			
รหัส	ประเภทของเสียอันตรายพิเศษ	ตัวอย่าง	การจัดเก็บ
L021	ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี	S^{35} , P^{32} , I^{125}	จัดเก็บในภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด
L022	ของเสียที่มีจุลินทรีย์	ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ แยกเชื้อหรือบ่มเพาะจุลินทรีย์	ไม่จัดเก็บ ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี autoclave ก่อนทิ้งเป็นขยะชุมชน
L023	ของเสีย EtBr (Ethidium bromine)	EtBr buffer solution, EtBr Gel, วัสดุที่ปนเปื้อน EtBr	จัดเก็บในภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด
การบำบัด/กำจัด			
1. L021 L023 ส่งหน่วยงานที่รับกำจัด 2. L022 ทิ้งเป็นขยะชุมชน			

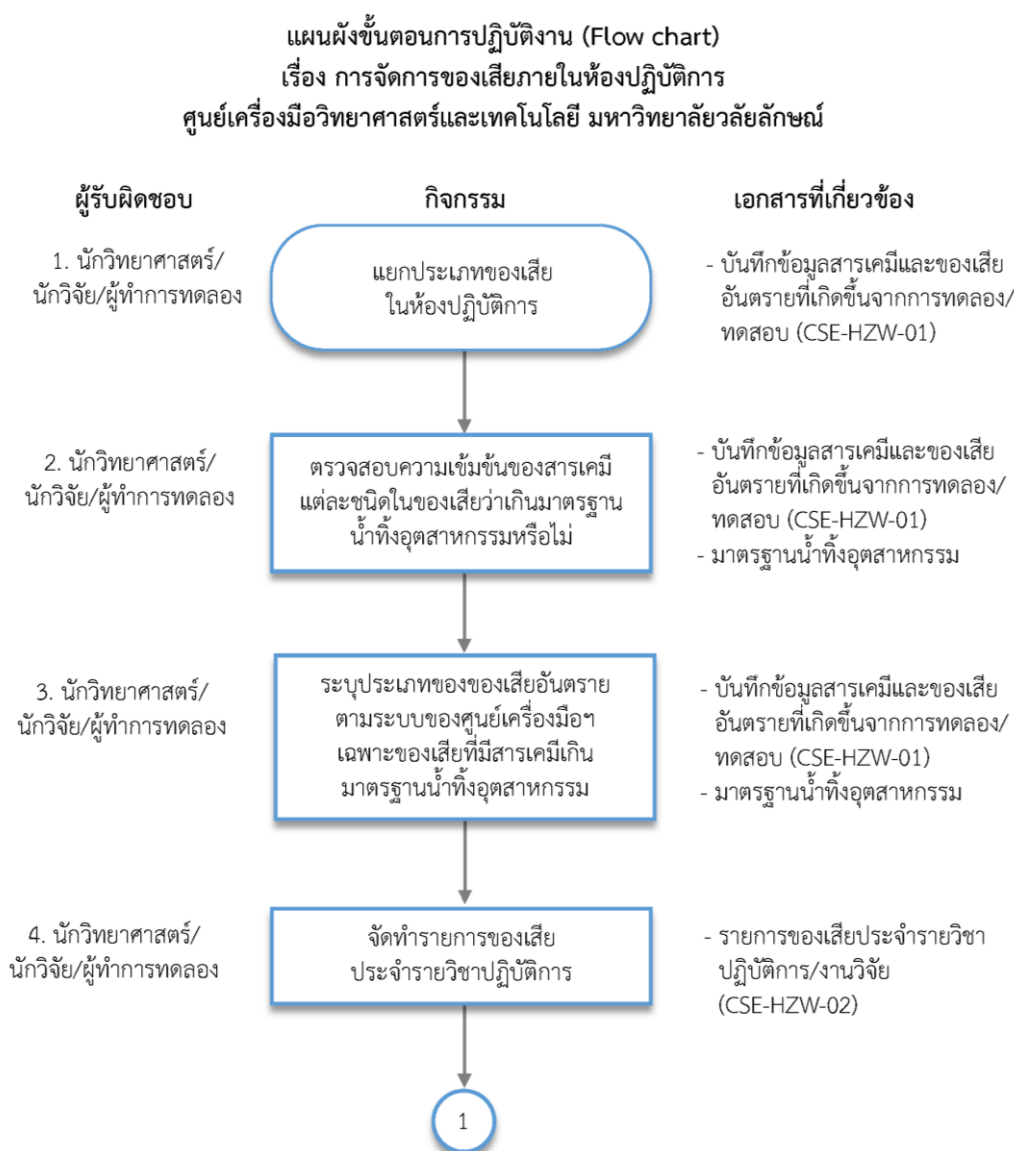
ภาพที่ 3.8 การจัดแยกประเภทของเสียอันตราย

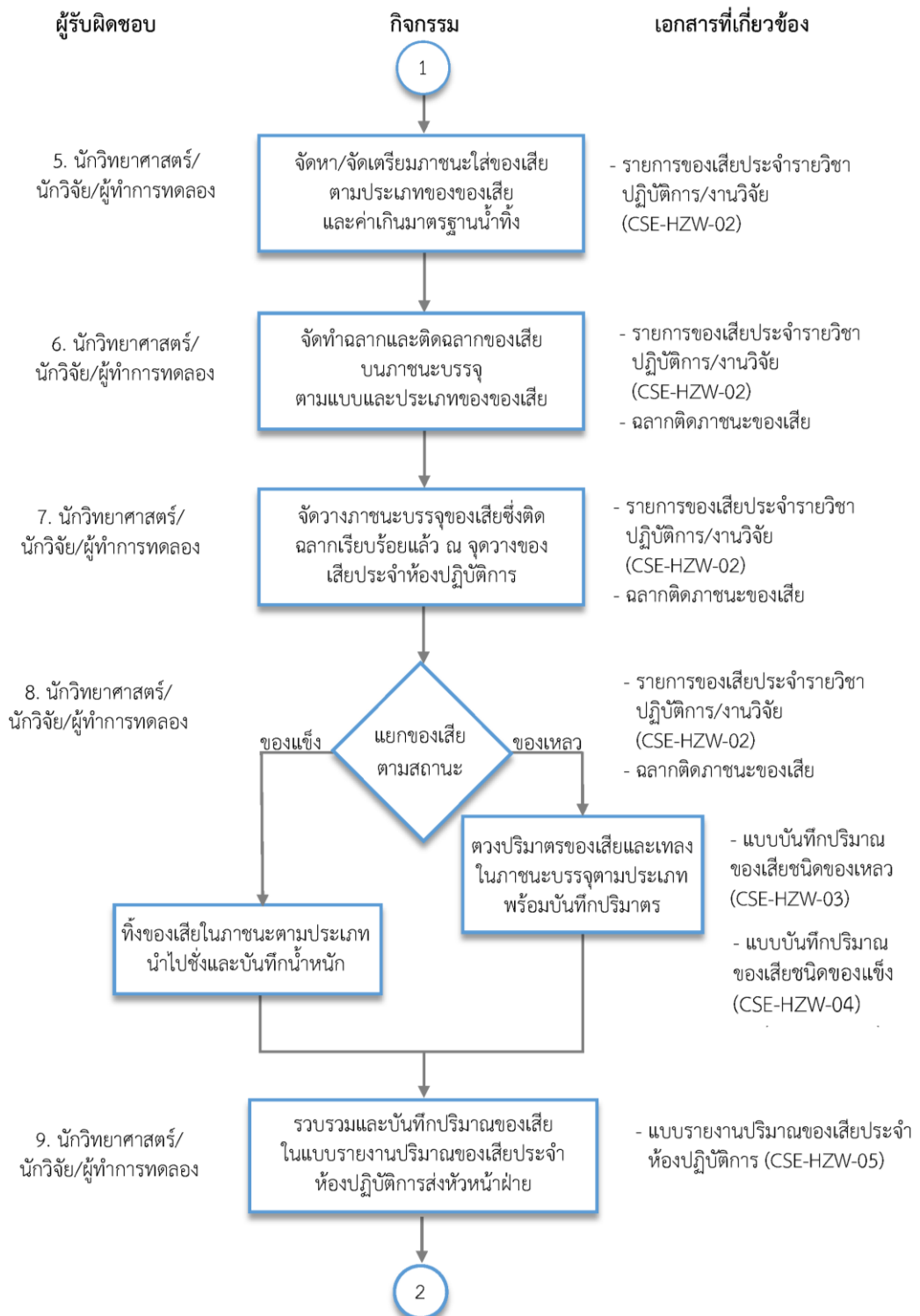
3. ของเสียอันตรายชนิดของเหลว 20 ชนิด			
รหัส	ประเภทของเสียที่เป็นของเหลว	ความหมาย	ตัวอย่าง
L01	ของเสียที่เป็นกรด	ของเสียที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแร่ปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5%	กรดซัลฟูริก กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก
L02	ของเสียที่เป็นเบส	ของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 7 และมีเบสปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5%	แอมโมเนีย คาร์บอนเนต ไฮดรอกไซด์
L03	ของเสียที่เป็นเกลือ	ของเสียที่มีคุณสมบัติเป็นเกลือ	โซเดียมคลอไรด์ แอมโมเนียมไนเตรท
L04	ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์	ของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์	กรดไฮโดรฟลูออริก ฟลูออไรด์ ซิลิโคนฟลูออไรด์
L05	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	ของเสียที่มีไซเดียมไซยาไนด์เป็นส่วนประกอบ ซึ่งจัดเป็นของเสียอันตราย	ไซเดียมไซยาไนด์
L06	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	ของเสียที่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์	[Ni (CN)4]2-, [Cu(CN)4]2-
L07	ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม	ของเสียที่มีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ	สารประกอบ Cr6+ กรดโครมิกจากการวิเคราะห์หาคัลลอร์
L08	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์	ของเสียชนิดที่มีปรอทอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ	เมอคิวรี (II) คลอไรด์ ของเสียจากการวิเคราะห์ COD
L09	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์	ของเสียชนิดที่มีปรอทอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ	อัลคิลเมอร์คิวรี
L010	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก	ของเสียชนิดที่มีอาร์เซนิกเป็นองค์ประกอบ	อาร์เซนิกออกไซด์, อาร์เซนิกคลอไรด์
L011	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่น ๆ	ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่น ๆ	แบเรียม แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก แมงกานีส สังกะสี
L012	ของเสียประเภทออกซิไดซ์ซึ่งเอเจนต์	ของเสียที่ให้ออกซิไดซ์ อาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่น เกิดการระเบิดได้	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เปอร์แมงกานेट ไฮโปคลอไรท์
L013	ของเสียประเภทรีดิวซ์ซึ่งเอเจนต์	ของเสียที่รับอิเล็กตรอน อาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่น เกิดการระเบิดได้	กรดซัลฟูริก กรดไฮโดรซัลฟูริก ไฮดรอกซิดไฮดรอกซิลเอมีน
L014	ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่สามารถเผาไหม้ได้	แอลกอฮอล์ เอสเทอร์ กำมะถัน เอมีน เอไมด์
L015	ของเสียที่เป็นน้ำมัน	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ประเภทไขมันจากพืช และสัตว์	น้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ น้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันเบนซิน
L016	ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน	ของเสียที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ของธาตุฮาโลเจน	คาร์บอนเตตราคลอไรด์ คลอโรเบนซีน คลอโรฟีนอล
L017	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่มีน้ำผสมอยู่มากกว่าร้อยละ 5	แอลกอฮอล์ผสมน้ำ ฟีนอลผสมน้ำ กรดอินทรีย์ผสมน้ำ
L018	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ	ของเสียที่สามารถลุกติดไฟได้ง่าย	อะซิโตน เบนซีน ไดเอทิลอีเทอร์ เอทานอล เมทานอล
L019	ของเสียที่มีสารที่ทำให้ภาพคงตัว	ของเสียที่เป็นพวกน้ำยาล้างรูป	ของเสียจากห้องมืด (Dark room)
L020	ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้	ของเสียที่เมื่อได้รับความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก อาจเกิดการระเบิด	พวกไนเตรต คลอเรต โพรเมต เอไซด์ อะเซติไลต์
การจัดเก็บ: จัดเก็บในภาชนะทำจากพลาสติก PP หรือ PE ขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด เก็บได้ 70-80% ของปริมาตร			
การบำบัด/กำจัด: ส่งหน่วยงานที่รับกำจัด			

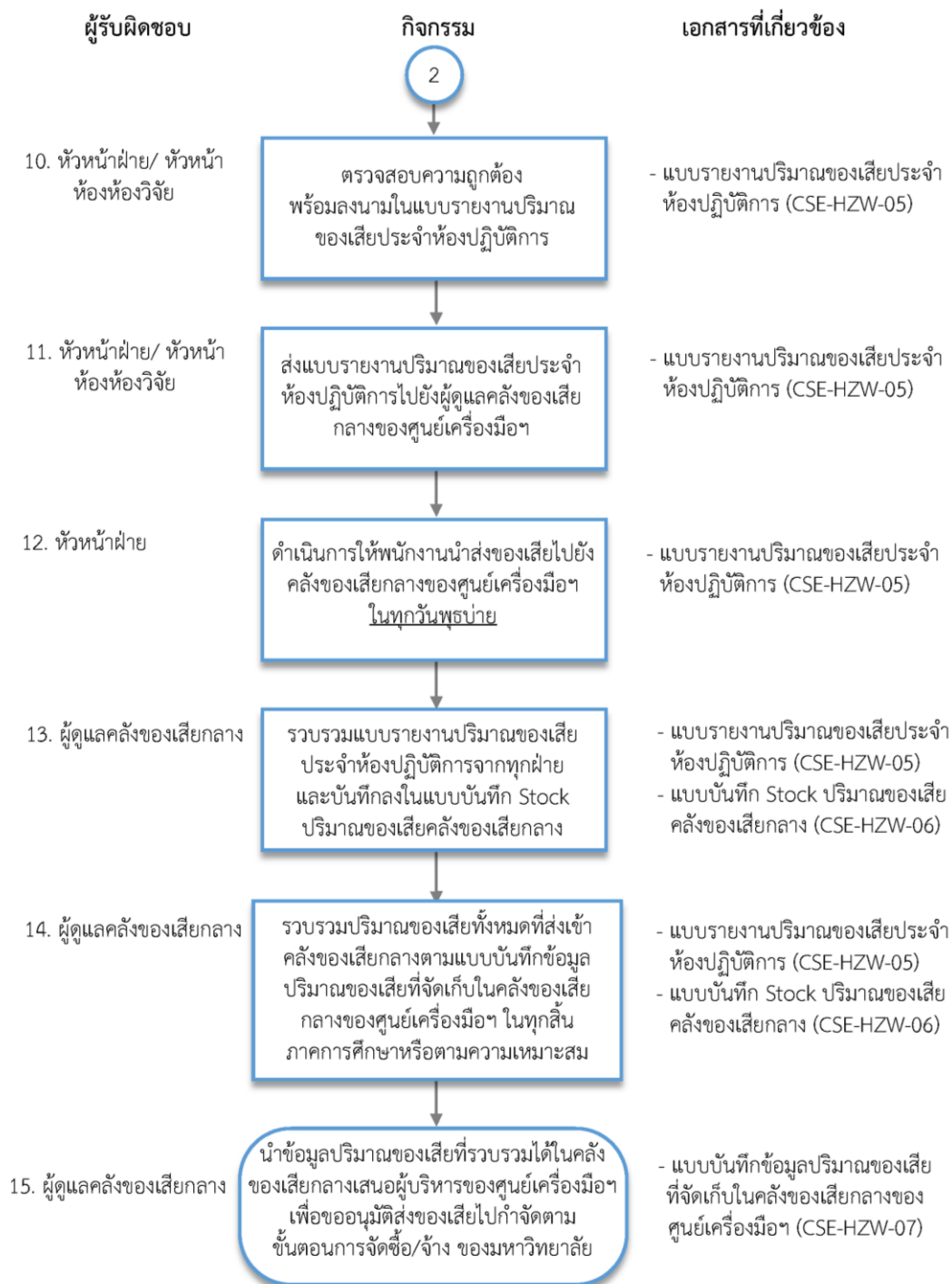
ภาพที่ 3.9 การจัดแยกประเภทของเสียอันตรายชนิดของเหลว

3.1.6.2 แนวทางและขั้นตอนการบริหารจัดการของเสีย

ศูนย์เครื่องมือฯ ได้จัดทำแนวทางปฏิบัติในการบริหารจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้ทั้งนักวิทยาศาสตร์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง มีมาตรฐานการดำเนินงานที่ชัดเจน สามารถจัดการของเสียแต่ละชนิดได้อย่างแม่นยำและปลอดภัย ทั้งต่อสุขภาพอนามัยของตนเอง ความปลอดภัยของสังคม และสิ่งแวดล้อมโดยรอบ โดยลำดับขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดได้ถูกกำหนดไว้ตามแผนผังกระบวนการทำงาน (Flow chart) ซึ่งปรากฏรายละเอียดในภาพที่ 3.10







ภาพที่ 3.10 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow chart) การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(หมายเหตุ: ตัวอย่างแบบฟอร์ม/ เอกสารต่าง ๆ อยู่ในภาคผนวก 1)

ที่มา : (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

3.2 วิธีการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย 10 กิจกรรมหลัก โดยมีรายละเอียดการปฏิบัติงานในแต่ละลำดับขั้น ดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนการรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ

การรับมอบภาระงานจากหัวหน้าฝ่าย โดยดำเนินการตามแบบฟอร์มที่กำหนด (ภาคผนวก 2) เช่น ตรวจสอบรายวิชาปฏิบัติการทั้งหมดที่อยู่ในความรับผิดชอบของภาคการศึกษานั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วย รหัสและชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต กลุ่มผู้เรียน (ชั้นปี/หลักสูตร) เงื่อนไขการลงทะเบียน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด เป็นต้น รวมถึงประสานงานเพื่อระบุรายชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ผู้สอน และบุคลากรสายสนับสนุนที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน ติดต่อประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อขอทราบรายละเอียดโครงสร้างการเรียนการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ และข้อมูลบุคลากรสนับสนุนอื่น ๆ เช่น พนักงานวิทยาศาสตร์หรือพนักงานห้องทดลอง เพื่อวางแผนการให้บริการที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูงสุด

3.2.2 ขั้นตอนการขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ

ให้นักวิทยาศาสตร์ประสานงานกับผู้รับผิดชอบรายวิชา เพื่อขอรับเอกสาร มคอ. 3 และคู่มือปฏิบัติการ เพื่อนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ศึกษารายละเอียดจาก มคอ. 3 และคู่มือฯ เพื่อระบุข้อมูลพื้นฐานของวิชา (รหัส/ชื่อวิชา/หน่วยกิต) รายชื่อคณะผู้สอน ตารางเรียนและแผนการสอนในแต่ละสัปดาห์ ประเมินความต้องการใช้ห้องปฏิบัติการ เนื้อหาการทดลอง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตลอดจนรายการครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างชีวภาพที่ต้องใช้ในการทดลอง และศึกษาขั้นตอนการทดลองและวิธีการสรุปผล เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดทำแผนเตรียมความพร้อมสำหรับการให้บริการการเรียนการสอนในลำดับถัดไป

3.2.3 ขั้นตอนการวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ

ดำเนินการร่วมกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเพื่อวางกรอบการดำเนินงาน ทำการตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนจริง จากระบบสารสนเทศของศูนย์บริการการศึกษา ข้อมูลนี้จะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดจำนวนกลุ่มเรียน (Section) ให้สอดคล้องกับพื้นที่ของห้องปฏิบัติการที่เปิดให้บริการ เพื่อควบคุมสัดส่วนผู้เรียนต่อห้องให้มีความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการถ่ายทอดความรู้ วางแผนและจัดเตรียมรายการครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เครื่องมือ อุปกรณ์พื้นฐาน สารเคมีที่จำเป็น รวมถึงตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยยึดตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในคู่มือปฏิบัติการ เพื่อสนับสนุนให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ต่อเนื่อง และเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3.2.4 ขั้นตอนการตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ

ตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมในการให้บริการ ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 1 เดือน ก่อนเริ่มภาคการศึกษา เริ่มตั้งแต่ตรวจสอบจำนวนบุคลากรที่คุมปฏิบัติการ จำนวนห้องปฏิบัติการ และตารางการใช้ห้องปฏิบัติการ รวมทั้งตรวจสอบความพร้อมของ ระบบไฟฟ้า ระบบสาธารณูปโภค ระบบสื่อสัททัศน์อุปกรณ์ และระบบความปลอดภัย กรณีไม่พร้อม ให้ดำเนินการแจ้งซ่อม รวมทั้งครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี ตัวอย่างสด กรณีไม่พร้อมให้ดำเนินการจัดซื้อ จัดหา เพื่อให้เพียงพอต่อการให้บริการตลอดภาคการศึกษา

3.2.5 ขั้นตอนการจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี

การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี รวมถึงตัวอย่างสดที่จำเป็นต่อการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ จะดำเนินการโดยพิจารณาความเพียงพอของทรัพยากรที่มีอยู่ หากพบว่าไม่เพียงพอ จะดำเนินการประสานงานเพื่อขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่นที่เกี่ยวข้อง และหากยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ จะพิจารณาจัดซื้อหรือจัดจ้างเพิ่มเติม ทั้งนี้ทุกขั้นตอนจะดำเนินไปตามหลักเกณฑ์และแนวทางที่ศูนย์เครื่องมือฯ กำหนด โดยอ้างอิงพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 รวมถึงระเบียบกระทรวงการคลังที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การจัดซื้อเป็นไปอย่างถูกต้อง โปร่งใส และสอดคล้องกับมาตรฐานการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

3.2.6 ขั้นตอนการจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ

จัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ ตามแบบฟอร์มที่กำหนด (ภาคผนวก 2) และส่งต่อให้หัวหน้าฝ่าย ครอบคลุมการตรวจสอบความพร้อมในทุกด้าน เช่น ห้องปฏิบัติการ ระบบความปลอดภัย บุคลากร คู่มือการปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการเรียนการสอน หากพบว่ามียาการใดไม่พร้อมให้บริการ ต้องมีการระบุสาเหตุ พร้อมแนวทางการแก้ไข รวมทั้งระบุช่วงระยะเวลาที่คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการเรียนการสอน

3.2.7 ขั้นตอนการจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ

ประสานงานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา โดยจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน จากนั้นกำหนดตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการร่วมกัน โดยกำหนด วันเวลาเรียน ปฏิบัติการ อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ พนักงานวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกำหนดห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียน ในแต่ละบทปฏิบัติการ กรณีวันเวลาเรียนตรงกับวันหยุดราชการ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันหยุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้หยุดเรียนในวันดังกล่าว แล้วให้ชดเชยวันเวลาเรียนตามประกาศตารางเรียนชดเชยบทปฏิบัติการของศูนย์บริการการศึกษา

3.2.8 ขั้นตอนการจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ

จัดทำรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน โดยดาวน์โหลดรายชื่อนักศึกษาจากเว็บไซต์ของศูนย์บริการการศึกษา ระบบลงทะเบียน ค้นหารายวิชา (https://ces.wu.ac.th/registrar/class_info.asp?avs419028122=1) และนำมาจัดทำเป็นรายชื่อนักศึกษาตามแบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อ (ภาคผนวก 2) แล้วส่งให้อาจารย์เพื่อแจ้งให้นักศึกษาได้ทราบรายชื่อ ห้องปฏิบัติการ และกลุ่มที่เรียนในห้องปฏิบัติการก่อนเปิดภาคการศึกษา

3.2.9 ขั้นตอนการดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

3.2.9.1 การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ จัดทำใบงานมอบหมายให้พนักงานวิทยาศาสตร์ใช้ในการจัดเตรียมครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ก่อนการให้บริการในแต่ละบทปฏิบัติการ

3.2.9.2 การดำเนินงานระหว่างการเรียนรู้การสอนบทปฏิบัติการ โดยดำเนินการให้บริการ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละบทปฏิบัติการ ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแล ปฏิบัติการ คอยกำกับ ดูแล ให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในระหว่างการทำปฏิบัติการ เพื่อให้ทำการ ทดลองตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง และปลอดภัย

3.2.9.3 การดำเนินงานหลังการเรียนรู้การสอนบทปฏิบัติการ เริ่มตั้งแต่การจัดเก็บ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด รวมทั้งการจัดการของเสีย ตามแนว ปฏิบัติอย่างถูกวิธี และสอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนด

3.2.10 ขั้นตอนการสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ

การจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานจะต้องส่งต่อหัวหน้าฝ่ายภายในระยะเวลา ไม่เกิน 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้สิ้นสุดลง รายงานดังกล่าวประกอบด้วย ผลการประเมินความ พึงพอใจของอาจารย์ และนักศึกษา การรวบรวมปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำนิงาน ตลอดจนฉบับที่รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือสูญหาย ทั้งนี้ผลการสรุปจะถูกนำไปใช้เป็น แนวทางในการปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาการให้บริการห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพและ สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนด

3.3 เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน

ผู้เขียนได้รวบรวมเงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน และสรุป ประเด็นจากหลักเกณฑ์การปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้แก่ กฎ ระเบียบ หลักเกณฑ์ แนวปฏิบัติ ข้อบังคับต่าง ๆ ซึ่งเกิดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต จากการสังเกต และการปรับปรุงแก้ไข จนนำมาเขียน คู่มือฉบับนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียด เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน

เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
<p>ขั้นตอนที่ 1 การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รับข้อมูลภาระงานรายวิชาปฏิบัติการ จากหัวหน้าฝ่าย 2. ตรวจสอบภาระงานรายวิชาปฏิบัติการที่รับผิดชอบ กรณีต้องรับผิดชอบรายวิชาที่มีเวลาเรียนตรงกัน ให้ แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาทราบถึงปัญหาและขอเปลี่ยนแปลงตารางเรียน หากไม่สามารถแก้ไข ตารางเรียนได้ต้องแจ้งหัวหน้าฝ่าย ทันที เพื่อดำเนินการแก้ไขภาระงานต่อไป 3. ดำเนินการตรวจสอบรายวิชาปฏิบัติการจากเว็บไซต์ของศูนย์บริการการศึกษา หากพบว่าข้อมูลที่เปิด ให้บริการ ไม่ตรงกับข้อมูลภาระงานรายวิชาปฏิบัติการที่ได้รับจากหัวหน้าฝ่าย ให้แจ้งหัวหน้าฝ่าย และ อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
<p>ขั้นตอนที่ 2 การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขอรับข้อมูลรายวิชา (มคอ. 3) และคู่มือบทปฏิบัติการ ซึ่งจัดทำโดยอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ร่วมกับคณาจารย์ที่เกี่ยวข้อง ควรรับเป็นไฟล์เอกสาร เพื่อความสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งประหยัดกระดาษ และจัดเก็บไฟล์เอกสารไว้ในกรณีได้รับข้อมูลล่าช้า หรือมีการปรับเปลี่ยนอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา หรือหากต้องการเตรียมความพร้อมก่อนล่วงหน้า ก็สามารถศึกษาข้อมูลจากไฟล์เอกสารของปีที่ผ่านมาได้ 2. ศึกษาและทำความเข้าใจ มคอ. 3 เพื่อให้ทราบถึงการออกแบบกิจกรรมแผนการเรียนรู้ แผนการสอน ซึ่งจะทำให้สามารถจัดเตรียมด้านต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ศึกษาคู่มือปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบรายการและจำนวนครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ให้เพียงพอต่อความต้องการ
<p>ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ</p> <p>วางแผนการให้บริการ โดยนำข้อมูลวางแผนในด้านต่าง ๆ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ด้านบุคลากร ตรวจสอบจำนวนนักวิทยาศาสตร์คุมปฏิบัติการทั้งหมด โดยกำหนดให้มีนักวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 คนต่อห้องปฏิบัติการ 2. ด้านห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบจำนวนห้องปฏิบัติการที่ใช้สนับสนุนการเรียนทั้งหมด รวมทั้งตรวจสอบวันเวลาเรียน และตรวจสอบจำนวนนักศึกษา โดยตรวจสอบจากเว็บไซต์ของศูนย์บริการการศึกษา และสอบถามจากอาจารย์ เพื่อยืนยันข้อมูลที่ต้องการ 3. ด้านครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ศึกษาบทปฏิบัติการ ทั้ง 10 บท แล้วนำข้อมูลมาวางแผนการใช้ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด เพื่อให้ทราบรายการจำนวนทั้งหมด
<p>ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ด้านบุคลากร <ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบจำนวนนักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการให้เพียงพอ กรณีไม่เพียงพอดำเนินการแจ้งหัวหน้าฝ่าย เพื่อจัดหานักวิทยาศาสตร์มาช่วยคุมปฏิบัติการ - ประสานงานกับนักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการทั้งหมด และชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ รวมทั้งจัดส่งไฟล์เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ศึกษาและทำความเข้าใจก่อนคุมปฏิบัติการ 2. ด้านห้องปฏิบัติการ <ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบระบบต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสาธารณูปโภค ระบบสื่อสารโทรคมนาคม เป็นต้น หากพบว่าไม่พร้อมให้แจ้งซ่อม - ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน ถังดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เป็นต้น กรณีชำรุดหรือเสียหาย ให้เร่งรีบปรับปรุง แก้ไข โดยทันที

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
<p>3. ด้านครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรณีไม่พร้อมหรือชำรุดเสียหายให้ดำเนินการแจ้งซ่อมผ่านระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ (https://cseweb.wu.ac.th/CRS/) เว็บไซต์ของศูนย์เครื่องมือฯ - ตรวจสอบความพร้อมและจำนวนของวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ที่ต้องใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ กรณีไม่พร้อม หรือมีจำนวนไม่เพียงพอ ให้ดำเนินการจัดหาเพิ่มเติม
<p>ขั้นตอนที่ 5 การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการสำหรับการจัดซื้อ/จัดจ้าง ของ ศูนย์เครื่องมือฯ 2. กรณีครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอให้ดำเนินการจัดหาก่อนล่วงหน้าก่อนเรียนปฏิบัติการ กรณีไม่สามารถจัดหาครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้ครบตามจำนวน ให้แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาทราบ เพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการทดลอง หรือหาแนวทางการแก้ไขต่อไป เช่น ลดจำนวนครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ให้นักศึกษาใช้ร่วมกัน 2-3 กลุ่มต่อเครื่อง เป็นต้น 3. จัดเก็บข้อมูลครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ไม่มี หรือมีจำนวนไม่เพียงพอ เพื่อนำไปใช้ในการขอตั้งงบประมาณจัดซื้อล่วงหน้า เมื่อได้งบประมาณมาจึงดำเนินการจัดซื้อทดแทน หรือเพิ่มเติมจากรายการที่มีอยู่ 4. สารเคมีที่ใช้ในรายวิชาปฏิบัติการ ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีพื้นฐานทั่วไป ถ้ามีไม่เพียงพอ หรือจัดซื้อไม่ทันตามระยะเวลาที่ต้องการ ให้ประสานขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น และดำเนินการจัดซื้อเพื่อทดแทน 5. การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีเฉพาะทาง จากบริษัทต่าง ๆ ควรจัดซื้อก่อนล่วงหน้า โดยเฉพาะสารเคมีบางชนิด ที่มีการสั่งซื้อจากต่างประเทศ 6. การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ และตัวอย่างสด ที่สามารถจัดซื้อได้จากร้านค้าภายในจังหวัด รวมทั้งสามารถจัดซื้อไว้ก่อนล่วงหน้าได้ ควรรวบรวมรายการที่ต้องการจัดซื้อในคราวเดียวกันหลายรายการ เพื่อประหยัดงบประมาณ และยังช่วยลดเวลาได้อีกด้วย 7. ตัวอย่างสดที่ไม่สามารถจัดซื้อมาก่อนล่วงหน้าได้ ต้องวางแผนการจัดซื้อ เพื่อให้สามารถเบิกเงินได้ทัน
<p>ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งรายงานการเตรียมความพร้อมในการให้บริการด้านต่าง ๆ อย่างละเอียด ให้กับหัวหน้าฝ่าย 2. รายการใดที่ไม่พร้อมให้บริการ ต้องแจ้งในรายงานการเตรียมความพร้อม และอธิบายสาเหตุ รายละเอียดรวมทั้งแนวทางการแก้ไข และระบุระยะเวลาที่ดำเนินการแล้วเสร็จ
<p>ขั้นตอนที่ 7 การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานงานกับอาจารย์ในการจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ ก่อนเปิดภาคการศึกษาไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ ในตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการมีรายละเอียด เช่น วันเวลาเรียน ปฏิบัติการ ห้องเรียน อาจารย์ เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
<p>2. กรณีวันเรียนตรงกับวันหยุดราชการ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันหยุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้งดการเรียนการสอนในวันดังกล่าว และเรียนชดเชยตามตารางที่ศูนย์บริการการศึกษากำหนด ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมแล้วแจ้งให้นักศึกษาทราบ</p>
<p>ขั้นตอนที่ 8 การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ</p> <p>จัดทำรายชื่อนักศึกษาตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยตรวจสอบรายชื่อจากเว็บไซต์ของศูนย์บริการการศึกษา และจัดกลุ่มนักศึกษา จำนวน 4 คน/กลุ่ม ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นแจ้งให้นักศึกษาทราบ</p>
<p>ขั้นตอนที่ 9 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ</p> <p>9.1 การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อขอเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 2. จัดทำใบงานให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อจัดเตรียมห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ตัวอย่างสด และอื่น ๆ 3. ตรวจสอบความถูกต้องของใบงานสำหรับการจัดเตรียมด้านต่าง ๆ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน 4. ทดสอบปฏิบัติการ และทดสอบการทำงานของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน 5. ตัวอย่างสดบางชนิดไม่สามารถจัดเตรียมไว้ก่อนล่วงหน้าได้เป็นระยะเวลานานจำเป็นต้องเตรียมก่อนเรียนปฏิบัติการ เช่น หอมแดง มันฝรั่ง เป็นต้น ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาต้องศึกษาและทำความเข้าใจในการเตรียมตัวอย่างสดแต่ละชนิด <p>9.2 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำหน้าที่กำกับดูแลการเรียนปฏิบัติการ ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา และกำกับให้นักศึกษาทำการทดลองตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง และปลอดภัย 2. สาธิตวิธีการทำการทดลอง แสดงขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดลองที่ถูกต้อง และแนะนำการใช้งานครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ 3. ตรวจสอบการเข้าเรียนของนักศึกษา การลงลายมือชื่อ เข้า – ออก ในใบเซ็นต์ชื่อ รวมทั้งการลงลายมือชื่อในการเบิกวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ของแต่ละบทปฏิบัติการ 4. แจ้งให้นักศึกษาตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ตามรายละเอียดในใบรายการวัสดุอุปกรณ์ หากพบว่ารายการไม่ถูกต้อง ไม่ครบตามที่ระบุ หรือชำรุด ให้แจ้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ เพื่อขอเปลี่ยนหรือขอเพิ่มเพื่อให้ครบตามจำนวน และแจ้งให้นักศึกษาดูแล้ววัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม หากชำรุดเสียหาย ระหว่างทำปฏิบัติการให้นักศึกษากลุ่มนั้น ๆ รับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้น 5. กำชับให้นักศึกษาปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ ข้อบังคับ หรือแนวปฏิบัติต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด เช่น ใส่เสื้อกาวน์ตลอดเวลาที่ทำปฏิบัติการ ใส่รองเท้าหุ้มส้น ไม่วิ่งเล่นระหว่างทำปฏิบัติการ เป็นต้น 6. แนะนำนักศึกษาในการแยกประเภทของเสีย รวมทั้งวิธีการจัดการของเสียแต่ละประเภท ตามแนวปฏิบัติการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
<p>9.3 การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่มนักศึกษา ตามใบรายการวัสดุอุปกรณ์ กรณีไม่ครบ หรือ ขาดสูญหาย ให้นักศึกษาคำนวณรายการและค่าใช้จ่ายในใบรายการวัสดุอุปกรณ์ขาด/สูญหาย 2. จัดเก็บ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สารเคมี วัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งตัวอย่างสด 3. กรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นให้บันทึกรายละเอียดของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ลงในบันทึกแบบฟอร์มรายงาน อุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน ศูนย์เครื่องมือฯ 4. รวบรวมใบลงคะแนนสอบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการพร้อมทั้งกรอกคะแนนปฏิบัติการ 5. รวบรวมและจัดแยกประเภทของเสียตามแนวปฏิบัติที่กำหนด
<p>ขั้นตอนที่ 10 การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการ <ul style="list-style-type: none"> - แจ้งอาจารย์และนักศึกษาให้ประเมินความพึงพอใจ โดยสามารถทำการประเมินได้ที่เว็บไซต์ของศูนย์เครื่องมือฯ - สรุปปัญหา อุปสรรค ในการให้บริการด้านต่าง ๆ ได้แก่ คู่มือ บุคลากร สถานที่ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ และอื่น ๆ พร้อมระบุลักษณะปัญหา สาเหตุ และแนวทางในการแก้ไข 2. สรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ <ul style="list-style-type: none"> - สรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ โดยการคิดราคาต้นทุนของครุภัณฑ์การศึกษา วัสดุอุปกรณ์ไม่สิ้นเปลือง วัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง สารเคมี และค่าใช้จ่ายวัสดุอุปกรณ์ขาด 3. สรุปรายการวัสดุอุปกรณ์ที่มีการขาดหรือสูญหาย <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำรายงานสรุปข้อมูลวัสดุและอุปกรณ์ที่นักศึกษาแต่ละคนรับผิดชอบ โดยระบุรายการที่มีการขาดหรือสูญหาย รวมทั้งราคาต้นทุนของแต่ละรายการ 4. สรุปรายละเอียดของเสียที่เกิดขึ้นในการเรียนปฏิบัติการ <ul style="list-style-type: none"> - สรุปปริมาณและแยกประเภทของเสีย ตามการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ ของศูนย์เครื่องมือฯ

3.4 แนวคิด/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำคู่มือฉบับนี้เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยกรอบแนวคิดทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เนื้อหามีความถูกต้อง ชัดเจน และสามารถนำไปใช้ได้จริงในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ ผู้เขียนจึงได้รวบรวมแนวคิด งานวิจัย และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับภารกิจของศูนย์เครื่องมือฯ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติให้ดำเนินไปอย่างปลอดภัย และมีมาตรฐาน

3.4.1 นวัตกรรมบริการด้านการเรียนการสอนปฏิบัติการชีววิทยา

ศูนย์เครื่องมือฯ ได้มุ่งเน้นการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับคุณภาพการให้บริการในห้องปฏิบัติการชีววิทยา โดยมีเป้าหมายในการเพิ่มความเร็ว ความสะดวก และความปลอดภัยในการเรียนรู้ พร้อมทั้งส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้บริการอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ภายใต้บริบทของห้องเรียนอัจฉริยะ

(Smart Classroom) เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศที่หลากหลาย (ธนิศ หาญใจ และคณะ, 2562) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในนโยบายหลักของศูนย์เครื่องมือฯ ในการขับเคลื่อนงานบริการด้วยนวัตกรรม โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

3.4.1.1 การจัดทำสื่อดิจิทัลและวิดีโอเพื่อการเรียนรู้ โดยนำสื่อมัลติมีเดียมาใช้ในการอธิบายขั้นตอนการเข้าถึงและวิธีการใช้ทรัพยากรภายในห้องปฏิบัติการ รวมถึงสื่อสาริตการปฏิบัติงาน และการทดลองในแต่ละหัวข้อ โดยเผยแพร่ผ่านโซเชียลมีเดีย เช่น เว็บไซต์หน่วยงาน ยูทูป และเฟซบุ๊ก เป็นต้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ให้บริการทั้งคณาจารย์และนักศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3.4.1.2 ระบบการเข้าถึงข้อมูลผ่าน QR Code โดยติดตั้งรหัส QR Code ประจำเครื่องมือ และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำคัญ (เช่น กล้องจุลทรรศน์, ตู้อบ, เต้าให้ความร้อน เป็นต้น) เพื่อให้ นักศึกษาสามารถสแกนข้อมูลเพื่อศึกษาคู่มือการใช้งานและบันทึกประวัติการใช้งานได้ทันที รวมถึงใช้ในการรายงานปัญหาหรืออุปสรรคที่พบระหว่างการเรียนการสอน ช่วยให้การบริหารจัดการวัสดุ อุปกรณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ

3.4.1.3 การประเมินผลผ่านระบบออนไลน์ โดยพัฒนาระบบสำรวจความพึงพอใจและ ประเมินคุณภาพการให้บริการในรูปแบบออนไลน์ เพื่อให้คณาจารย์และนักศึกษาเสนอแนะข้อมูล กลับมายังหน่วยงานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

3.4.1.4 ระบบแจ้งซ่อมและติดตามสถานะออนไลน์ โดยใช้ระบบสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ ของศูนย์เครื่องมือฯ ในการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ที่ชำรุด ซึ่งช่วยลดระยะเวลาในการประสานงานและ สามารถติดตามสถานะการซ่อมแซมได้แบบเรียลไทม์

นวัตกรรมเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ แต่ยังเป็นการปลูกฝังวัฒนธรรมการทำงานที่เน้นความร่วมมือ ความโปร่งใส และการพัฒนาเชิงรุก อันเป็นรากฐานสำคัญในการขับเคลื่อนสู่ระบบ Smart Classroom อย่างเป็นรูปธรรม

3.4.2 ความรู้และสมรรถนะที่จำเป็นของบุคลากรด้านชีววิทยา

การดำเนินงานในห้องปฏิบัติการชีววิทยา โดยเฉพาะกลุ่มรายวิชาหลักอย่างชีววิทยา 1 จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และมีทักษะความสามารถที่ตรงกับลักษณะ งานบริการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในมิติของความรู้ทางวิชาการ เทคนิคเชิงปฏิบัติการ และความสามารถ ในการสื่อสารกับผู้รับบริการ เพื่อผลักดันให้การสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างเต็ม ศักยภาพตามเกณฑ์มาตรฐานทางวิชาการและมีความปลอดภัยสูงสุด สำหรับการขับเคลื่อนศักยภาพ ของบุคลากรในสายสนับสนุนนั้น หน่วยงานได้ยึดถือแนวทางการพัฒนาบุคลากรบนพื้นฐานของ สมรรถนะ (Competency-Based Development) ซึ่งให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทักษะความ ชำนาญรายบุคคลให้สอดคล้องกับภารกิจในแต่ละตำแหน่งงาน โดยมุ่งเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ของการ ปฏิบัติงานจริงและการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับความ คาดหวังของผู้รับบริการ และการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบการศึกษาในยุคดิจิทัล (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน [ก.พ.], 2566; อธิพงศ์ ฤทธิชัย, 2550) แนวคิดด้าน สมรรถนะจึงถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินความสามารถ โดยอ้างอิงจากทฤษฎีของ

McClelland (1973) ที่ระบุว่า ศักยภาพในการทำงานไม่ได้ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (จิระประภา อัครบวร, 2549) ทั้งนี้ สำนักงาน ก.พ. (2566) ได้กำหนดกรอบสมรรถนะของบุคลากรภาครัฐไว้ 3 ระดับ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา ได้แก่ (1) สมรรถนะหลัก (Core Competency) คือทักษะพื้นฐานที่บุคลากรทุกตำแหน่งต้องมี เช่น ทักษะการด้านการสื่อสาร จิตวิญญาณการให้บริการ และจริยธรรมในการทำงาน (2) สมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) คือความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในสายงานนั้น ๆ เช่น ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การบริหารจัดการสารเคมี และการควบคุมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ (3) สมรรถนะเฉพาะตามตำแหน่ง (Position Competency) คือความสามารถเฉพาะทางที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในตำแหน่งนั้น ๆ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก การจัดทำรายงานการสรุปผล หรือการประสานงานร่วมกับคณาจารย์และนักศึกษา กล่าวโดยสรุป สมรรถนะที่สำคัญสำหรับการปฏิบัติงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.2.1 ความเชี่ยวชาญด้านชีววิทยาและปฏิบัติการพื้นฐาน ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและหลักการทดลองอย่างลึกซึ้ง เพื่อให้สามารถเตรียมความพร้อมในการให้บริการได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ

3.4.2.2 ทักษะการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ มีความชำนาญในการใช้และดูแลรักษาอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น กล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ เต้าให้ความร้อน ตู้บ่ม และเครื่องมือเฉพาะทางอื่น ๆ รวมถึงสามารถสาธิตวิธีการใช้งานที่ถูกต้องและปลอดภัยให้แก่นักศึกษาได้

3.4.2.3 ความสามารถด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย ดำเนินการจัดสภาพแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ (ESPReL) ครอบคลุมถึงการป้องกันอุบัติเหตุ การจำแนกและกำจัดของเสียอันตราย และการควบคุมความเสี่ยงในพื้นที่ปฏิบัติงาน

3.4.2.4 ทศนคติการบริการและทักษะการสื่อสารเชิงบวก มีใจรักในการบริการ (Service Mind) และสามารถสื่อสารเพื่อประสานงานระหว่างบุคลากรและนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมให้คำแนะนำอย่างเป็นมิตรและชัดเจน เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน

3.4.2.5 ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะในการใช้ระบบดิจิทัลเพื่อสนับสนุนงานบริการ เช่น ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ การประเมินผลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการใช้งานระบบ QR Code เพื่อการเข้าถึงข้อมูล

การมุ่งเน้นพัฒนาทักษะและขีดความสามารถที่กล่าวมาข้างต้น จะช่วยผลักดันให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างแม่นยำและมีความปลอดภัยสูงสุด

3.4.3 กรอบแนวคิดและงานวิจัยเฉพาะทางด้านชีววิทยาที่สนับสนุนการพัฒนางาน

การพัฒนาบริการในห้องปฏิบัติการชีววิทยาในระดับอุดมศึกษาเป็นภารกิจสำคัญที่ต้องอาศัยความรู้เฉพาะทางซึ่งเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางด้านชีววิทยา และการประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติ รวมทั้งการรวบรวมองค์ความรู้เชิงลึก (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2561) ศูนย์เครื่องมือฯ จึงได้ดำเนินการพัฒนาแนวทางการให้บริการทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยทางชีววิทยามาปรับใช้เพื่อสนับสนุนการพัฒนางาน

กล้องจุลทรรศน์ถือเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่มีความสำคัญในการศึกษาทางชีววิทยา เนื่องจากเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการสังเกต และวิเคราะห์โครงสร้างของเซลล์และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ความชัดเจนของภาพ ความปลอดภัยในการใช้งาน และความทนทานของอุปกรณ์จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของการเรียนรู้และการให้บริการในห้องปฏิบัติการ สมบัติ ศรีวรรณงาม (2567) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาแหล่งกำเนิดแสงแบบ Chip-on-Board LED เพื่อใช้แทนหลอดฮาโลเจนในกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ซึ่งมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ การลดความร้อน เพิ่มความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ลดการใช้พลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานของกล้องจุลทรรศน์ได้ ทั้งนี้ทางห้องปฏิบัติการได้นำแนวคิดนี้มาปรับใช้งานสำหรับกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโออีกด้วย

สำหรับการศึกษาด้านเซลล์ มุ่งเน้นการพัฒนา สีย้อมทางชีววิทยา เพื่อใช้ในการศึกษากระบวนการทางเซลล์และการแบ่งเซลล์ โดยมีการประยุกต์ใช้วัสดุจากธรรมชาติและสารสกัดจากพืชท้องถิ่นแทนสารเคมีที่มีความเป็นพิษสูง รุจิรา ทองศรีสุข และคณะ (2560) กล่าวว่า การใช้สีธรรมชาติจากข้าวโพดหวานสีม่วง (*Zea mays saccharata*) ซึ่งมีสารแอนโทไซยานินที่สามารถย้อมติดโครโมโซมของรากหัวหอมได้ดี สามารถใช้ทดแทนสีย้อมเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดต้นทุนการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ลัดดาวัลย์ กงพลี (2565) ได้พัฒนาสีย้อมจากสารสกัดแก่นฝาง (*Biancaea sappan* (L.) Tod.) ซึ่งมีสารแซปปานิน (Sappanins) ที่สามารถย้อมโครโมโซมได้อย่างคงทนและมีสีชัดเจนเทียบเท่ากับอะซิโตคาร์มิน นอกจากนี้ ศิริรัตน์ พักปากน้ำ และคณะ (2566) ได้พัฒนาสีย้อมโครโมโซมจากข้าวเหนียวดำ (*Oryza sativa* var. *indica*) ซึ่งมีสารแอนโทไซยานินเข้มข้น สามารถย้อมเห็นโครโมโซมของเซลล์พืชและสัตว์ได้ชัดเจนในทุกระยะการแบ่งเซลล์ ในด้านการย้อมสีเนื้อเยื่อพืช งานวิจัยของ อารินา มะลิ และคณะ (2567) ได้ศึกษาการใช้สีผสมอาหาร 11 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการย้อมเนื้อเยื่อพืชชนิดต่าง ๆ พบว่าสีแดงสด (Bright Red) เมื่อเจือจางด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 25% มีความสามารถในการย้อมติดผนังเซลล์และท่อลำเลียงของพืชได้อย่างชัดเจน และมีความคงทนของสีสูงเมื่อเก็บรักษานานกว่า 90 วัน แสดงให้เห็นว่าสีผสมอาหารสามารถเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ปลอดภัยและคุ้มค่า เหมาะสำหรับการใช้ในรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของพืช

การนำองค์ความรู้จากงานวิจัยมาบูรณาการเข้ากับแนวทางการปฏิบัติงานจริงของ ศูนย์เครื่องมือฯ มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในมิติของความปลอดภัย ความยั่งยืน และการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างคุ้มค่าสูงสุด นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นการยกระดับห้องปฏิบัติการให้มีมาตรฐานสอดคล้องกับระบบ ESPReL โดยยึดหลักการบริหารจัดการเชิงป้องกัน (Preventive Laboratory Management) เป็นสำคัญ เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอน

และการบริการมีคุณภาพที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในการมุ่งสู่การเป็น “องค์กรธรรมรัฐ เป็นแหล่งเรียนรู้ เป็นหลักในถิ่น และก้าวสู่ความเป็นเลิศในระดับสากล”

โดยสรุป เนื้อหาในบทที่ 3 ได้นำเสนอเกณฑ์มาตรฐานและระเบียบปฏิบัติที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วย กฎระเบียบ ข้อบังคับ และหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทาง (Framework) ในการดำเนินงานที่ชัดเจน เนื้อหาครอบคลุมถึงเงื่อนไข ข้อควรระวัง และปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการปฏิบัติงาน ตลอดจนการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงวิชาการและงานวิจัยเพื่อสนับสนุนให้การปฏิบัติภารกิจในทุกชั้นตอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดียิ่งขึ้น

บทที่ 4

เป้าหมายและเทคนิคในการปฏิบัติงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์

เนื้อหาในบทที่ 4 จะมุ่งเน้นการถ่ายทอดรายละเอียดเกี่ยวกับ แนวทางการปฏิบัติงานที่เน้นผลสัมฤทธิ์ (Result-Based Management) โดยเริ่มจากการสร้างความชัดเจนในด้านเป้าหมายและเกณฑ์การวัดผล (KPIs) ที่เป็นรูปธรรม พร้อมทั้งนำเสนอกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนภารกิจให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ ยังมีการอธิบายลำดับขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบผ่านแผนผังกระบวนการ (Flow Chart) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเห็นภาพรวมของกิจกรรมทั้งหมด และสามารถนำไปปรับปรุงพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเน้นย้ำถึงความสำคัญของการสร้างความพึงพอใจแก่ผู้รับบริการ ภายใต้หลักจรรยาบรรณและธรรมาภิบาลในการทำงาน เพื่อให้การดำเนินงานทุกภาคส่วนมีมาตรฐานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

4.1 เป้าหมายและตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน

การดำเนินงานตามคู่มือฉบับนี้ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชามีภารกิจหลักในการเตรียมความพร้อมทุกมิติ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ทั้งนี้ การปฏิบัติงานจำเป็นต้องอิงตามกรอบระเบียบ ข้อบังคับ และแนวทางปฏิบัติที่มหาวิทยาลัยกำหนดอย่างครบถ้วน โดยได้มีการกำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินความสำเร็จของการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาหลักชีววิทยา 1 ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามที่วางแผนไว้ ดังรายละเอียดที่ปรากฏในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กรอบตัวชี้วัดและเป้าหมายความสำเร็จในการปฏิบัติงาน

กิจกรรม/กระบวนการดำเนินงาน	ตัวชี้วัดผลสำเร็จ	ค่าเป้าหมาย
ขั้นตอนที่ 1 การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ		
1. หัวหน้าฝ่ายมอบหมายภาระงานให้รับผิดชอบวิชาปฏิบัติการ	- มีเอกสารมอบภาระงานรายวิชาปฏิบัติการครบถ้วน	ร้อยละ 100
2. ตรวจสอบภาระงานปฏิบัติการที่หัวหน้าฝ่ายมอบหมาย	ภาระงานของรายวิชาปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายมีความถูกต้องครบถ้วน และเป็นปัจจุบัน	ร้อยละ 100

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

กิจกรรม/กระบวนการดำเนินงาน	ตัวชี้วัดผลสำเร็จ	ค่าเป้าหมาย
ขั้นตอนที่ 2 การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ สำหรับวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1		
1. ประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อขอ มคอ. 3 และคู่มือปฏิบัติการ	มีเอกสาร มคอ. 3 และคู่มือปฏิบัติการ	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 เดือน
2. ตรวจสอบรายละเอียดใน มคอ. 3	มคอ.3 มีความถูกต้องและครบถ้วน	ร้อยละ 100
3. ตรวจสอบรายละเอียดของคู่มือฯ (จำนวน 10 บทปฏิบัติการ)	คู่มือปฏิบัติการ มีความถูกต้องและครบถ้วน	ร้อยละ 100
ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนกระบวนการดำเนินงานของรายวิชาปฏิบัติการ		
1. วางแผนด้านบุคลากร	แผนการเตรียมความพร้อมของบุคลากร	ร้อยละ 100
2. วางแผนด้านห้องปฏิบัติการ	แผนการเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการ	ร้อยละ 100
3. วางแผนด้านครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี	แผนการเตรียมความพร้อมของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด	ร้อยละ 100
ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ		
1. ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร	ความพร้อมของบุคลากรที่ได้รับมอบหมายภาระงาน	ร้อยละ 100
2. ตรวจสอบ และ เตรียมความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการ	ความพร้อมของพื้นที่และสภาพแวดล้อมในการเรียน	ร้อยละ 100
3. ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมด้านครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี	ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ครบถ้วนตามคู่มือปฏิบัติการ	ร้อยละ 100
ขั้นตอนที่ 5 การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี		
1. จัดหาครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุพื้นฐานให้มีจำนวนเพียงพอต่อการให้บริการ	สัดส่วนจำนวนครุภัณฑ์ต่อปริมาณนักศึกษา	ร้อยละ 100
2. จัดซื้อวัสดุการทดลอง และสารเคมี ตามแผน	จำนวน วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ครบถ้วนตามแผน	ร้อยละ 100
3. ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารการเบิกจ่าย และการจัดซื้อ	ความถูกต้องตามระเบียบพัสดุ และข้อกำหนดการจัดซื้อ	ร้อยละ 100

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

กิจกรรม/กระบวนการดำเนินงาน	ตัวชี้วัดผลสำเร็จ	ค่าเป้าหมาย
ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ		
1. จัดทำรายงานในภาพรวมของการเตรียมความพร้อมในการสนับสนุนรายวิชาหลักชีววิทยา 1	ระยะเวลาที่ใช้ในการรวบรวมและสรุปข้อมูล	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์
2. ความสมบูรณ์ของคู่มือปฏิบัติการ	คู่มือปฏิบัติการมีความพร้อมและเป็นปัจจุบัน	ร้อยละ 100
3. ความพร้อมด้านบุคลากร	บุคลากรพร้อมให้บริการ	ร้อยละ 100
4. ความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการ	ห้องปฏิบัติการพร้อมให้บริการ	ร้อยละ 100
5. ความพร้อมใช้งานของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุ การทดลอง สารเคมี และตัวอย่างสด	ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด พร้อมให้บริการ	ร้อยละ 100
ขั้นตอนที่ 7 การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ		
1. ประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อสรุปตารางสอนรายสัปดาห์	ความสำเร็จในการยืนยันข้อมูลตารางเรียน	ร้อยละ 100
2. จัดทำตารางเรียน โดยมีรายละเอียดของรายวิชาปฏิบัติการ ได้แก่ วันเวลาเรียน บทปฏิบัติการ ห้องเรียน และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	ตารางเรียน ถูกต้องและครบถ้วน	ร้อยละ 100
ขั้นตอนที่ 8 การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ		
1. ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนจากระบบสารสนเทศฯ (ศูนย์บริการการศึกษา)	รายชื่อนักศึกษาที่ตรวจสอบจากระบบลงทะเบียน มีความถูกต้อง และครบถ้วน	ร้อยละ 100
2. จัดทำรายชื่อนักศึกษาตามแบบฟอร์มที่กำหนด	รายชื่อนักศึกษาครบถ้วนตามแบบฟอร์ม	ร้อยละ 100
ขั้นตอนที่ 9 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ		
9.1 การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ		
1. ประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานบทปฏิบัติการเพื่อขอเอกสารรายละเอียดของบทปฏิบัติการ	ข้อมูลถูกต้องและครบถ้วน	ร้อยละ 100
2. จัดทำใบงานให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์สำหรับการจัดเตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการ	ใบงานถูกต้อง	ร้อยละ 100
3. จัดทำใบลงลายมือชื่อนักศึกษา ใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ และใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ ของแต่ละบทปฏิบัติการ	ข้อมูลถูกต้องและครบถ้วน	ร้อยละ 100
4. ควบคุมติดตามการเตรียมห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด	ห้องปฏิบัติการมีความพร้อม	ร้อยละ 100

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

กิจกรรม/กระบวนการดำเนินงาน	ตัวชี้วัดผลสำเร็จ	ค่าเป้าหมาย
9.2 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ		
1. กำกับดูแลและอำนวยความสะดวกให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้อง	ร้อยละของนักศึกษาที่ทำการทดลอง ได้ ถูก ต้อง และปลอดภัย	ร้อยละ 95
2. สาธิตและถ่ายทอดเทคนิคการใช้เครื่องมือรวมถึงขั้นตอนการทดลองที่ถูกต้อง	นักศึกษาใช้งานได้ถูกต้อง	ร้อยละ 95
3. ควบคุมสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐาน ESPReL	อุบัติเหตุหรือเหตุไม่พึงประสงค์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน	เป็นศูนย์ (0)
4. นักศึกษาปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการใช้บริการห้องปฏิบัติการ	การปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับ	ร้อยละ 95
5. บริหารจัดการและคัดแยกของเสียที่เกิดขึ้นจากการทดลองให้ถูกต้องตามแนวปฏิบัติ	ความถูกต้องในการจำแนกและจัดเก็บขยะอันตราย	ร้อยละ 100
9.3 การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ		
1. ตรวจสอบความครบถ้วนของวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่มปฏิบัติการ	วัสดุอุปกรณ์ ถูกต้อง	ร้อยละ 100
2. จัดเก็บครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี เข้าที่เรียบร้อยและมีความปลอดภัย	จัดเก็บถูกต้อง	ร้อยละ 100
3. รวบรวมและคัดแยกของเสียเพื่อส่งกำจัดตามระบบการจัดการของเสีย	ถูกต้องตามแนวปฏิบัติ	ร้อยละ 100
ขั้นตอนที่ 10 การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ		
1. จัดทำสรุปผลการดำเนินงานภาพรวมของรายวิชา	กรอบระยะเวลาในการจัดทำรายงานสรุปผล	ภายใน 2 สัปดาห์ นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน
2. สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการ สำหรับอาจารย์	ระดับความพึงพอใจของคณาจารย์ต่อการบริการ	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 90
3. สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการ สำหรับนักศึกษา	ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการสนับสนุน	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 90
4. รวบรวมข้อมูลปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะจากการปฏิบัติงาน	รายงานวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการพัฒนา	ภายใน 2 สัปดาห์ นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน
5. จัดทำสรุปต้นทุนและทรัพยากรที่ใช้ในรายวิชาปฏิบัติการ	รายงานสรุปข้อมูลการใช้จ่ายและต้นทุนรายวิชา	ภายใน 2 สัปดาห์ นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน
6. สรุปปริมาณและแยกประเภทของเสีย	ความถูกต้อง ครบถ้วนและหลักฐานการส่งกำจัดของเสีย	ร้อยละ 100

4.2 เทคนิคในการวางแผน/แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์หลักของการจัดทำคู่มือฉบับนี้ คือการวางรากฐานและกำหนดทิศทางมาตรฐานสำหรับการเตรียมบทปฏิบัติการในรายวิชาหลักชีววิทยา 1 ให้มีความชัดเจนและเป็นระบบ เพื่อให้บุคลากรผู้ปฏิบัติหน้าที่สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานในภาพรวมได้อย่างทะลุปรุโปร่ง ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของการวางแผน การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเคมีภัณฑ์ การประสานงานร่วมกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนกระบวนการควบคุมคุณภาพและการประเมินสัมฤทธิ์ผลหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

เนื้อหาในส่วนนี้มุ่งถ่ายทอด กลยุทธ์การวางแผนเชิงบูรณาการ ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้การสนับสนุนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างเต็มประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น และเสริมสร้างศักยภาพให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินภารกิจได้บรรลุตามดัชนีชี้วัดที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ ยังสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีชั้นเชิง การจัดลำดับความสำคัญของงาน การวิเคราะห์ความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อ รวมถึงการติดตามผลอย่างต่อเนื่องเพื่อให้งานมีคุณภาพตามมาตรฐานวิชาชีพ โดยมีรายละเอียดเทคนิคการดำเนินงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 กลยุทธ์และเทคนิคเชิงรุกในการวางแผนปฏิบัติงาน

กิจกรรม/การดำเนินงาน	เทคนิคเชิงกลยุทธ์ในการวางแผนปฏิบัติงาน
1. การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ดำเนินการตรวจสอบฐานข้อมูลรายวิชาและภาระงานล่าสุด พร้อมทั้งประสานงานร่วมกับหัวหน้าฝ่ายและอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเพื่อทำความเข้าใจรายละเอียดต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วน 2. ตรวจสอบภาระงานอย่างรอบคอบ กรณีมีรายวิชาภาคปฏิบัติที่จัดการเรียนการสอนในวันและเวลาเดียวกัน ต้องแจ้งหัวหน้าฝ่ายและอาจารย์ผู้ประสานงาน เพื่อปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม
2. การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานงานเชิงรุกกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อขอรับเอกสาร มคอ.3 และคู่มือปฏิบัติการฉบับล่าสุด โดยนำข้อมูลจากปีก่อนหน้ามาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของเนื้อหาหรือกิจกรรม 2. ศึกษารายละเอียดใน มคอ.3 อย่างถ่องแท้ เพื่อทำความเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการสอน และเกณฑ์การประเมินในแต่ละหัวข้อ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดเตรียมทรัพยากรให้ตรงกับวัตถุประสงค์รายวิชา 3. วิเคราะห์เนื้อหาในคู่มือปฏิบัติการทั้ง 10 บท อย่างละเอียด หากพบประเด็นที่ต้องปรับปรุงหรือแก้ไขด้านเทคนิค ให้ดำเนินการประสานงานเพื่อพัฒนาคู่มือให้มีความสมบูรณ์และพร้อมใช้งานสูงสุด

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	เทคนิคเชิงกลยุทธ์ในการวางแผนปฏิบัติงาน
3. การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์ความเหมาะสมของจำนวนบุคลากรให้สอดคล้องกับภาระงาน เพื่อสร้างหลักประกันว่าการบริการจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสูงสุด ดำเนินการจัดสรรห้องปฏิบัติการโดยพิจารณาจากจำนวนกลุ่มเรียนและตารางสอน เพื่อป้องกันปัญหาการใช้พื้นที่ทับซ้อนและเอื้อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม จัดทำบัญชีรายการครุภัณฑ์และวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ พร้อมระบุปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานตลอดภาคการศึกษา
4. การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> ประสานความร่วมมือกับทีมพนักงานวิทยาศาสตร์เพื่อประเมินศักยภาพและจัดสรรเวลาการปฏิบัติงาน โดยเน้นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ในกรณีที่กำลังคนไม่เพียงพอให้จัดหาบุคลากรทดแทน ตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยและสภาพความพร้อมของระบบสาธารณูปโภคภายในห้องปฏิบัติการ รวมถึงอุปกรณ์สื่อสโตนทัศน์อุปกรณ์ หากพบจุดบกพร่องให้เร่งแจ้งซ่อมบำรุงในทันที ทดสอบสมรรถนะของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ก่อนการใช้งานจริง และประสานขอยืมอุปกรณ์จากหน่วยงานข้างเคียงในกรณีที่ทรัพยากรภายในไม่เพียงพอต่อความต้องการ
5. การจัดหา และจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี	<ol style="list-style-type: none"> ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการจัดซื้อได้ทันเวลา วางแผนสำรองพัสดุและสารเคมีล่วงหน้า โดยประสานงานขอยืมจากฝ่ายอื่นเพื่อให้การทดลองดำเนินไปได้โดยไม่หยุดชะงัก การจัดซื้อวัสดุการทดลอง และสารเคมี ต้องดำเนินการล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 3 เดือน พร้อมทั้งจัดทำและตรวจสอบเอกสารตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดซื้อของศูนย์เครื่องมือฯ ดำเนินการจัดหาวัสดุ-อุปกรณ์ ตามแผนงานที่กำหนด โดยต้องเริ่มกระบวนการจัดซื้อและตรวจสอบเอกสารให้ถูกต้องตามระเบียบพัสดุอย่างน้อย 3 เดือนก่อนการใช้งาน
6. การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> รวบรวมข้อมูลสถานะความพร้อมในทุกด้าน เพื่อจัดทำเป็นรายงานสรุปเสนอต่อหัวหน้าฝ่ายและอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาได้รับทราบก่อนเปิดภาคเรียน บันทึกผลการประเมินสภาพการทำงาน และนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการบริการในเทอมถัดไป
7. การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> ศึกษาดูตารางเรียนของปีการศึกษาที่ผ่านมาและนำข้อมูลส่งให้อาจารย์ผู้ประสานงานตรวจสอบ เพื่อปรับแก้และปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันตามความเหมาะสมของรายวิชา นำฐานข้อมูลการใช้ห้องปฏิบัติการในปีที่ผ่านมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงตารางเรียนใหม่ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับปัจจุบัน ประสานงานเพื่อยืนยันวันเวลาเรียนและกลุ่มปฏิบัติการให้ถูกต้อง ตรงกับปฏิทินการศึกษา และดำเนินการจัดตารางเรียนชัดเจนตามความเหมาะสมหากติดวันหยุดนักขัตฤกษ์



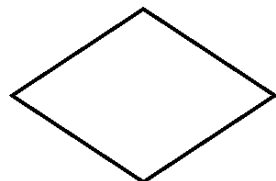
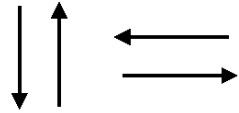

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	เทคนิคเชิงกลยุทธ์ในการวางแผนปฏิบัติงาน
8. การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบและติดตามสถานะการลงทะเบียนของนักศึกษาผ่านระบบสารสนเทศของศูนย์บริการการศึกษาอย่างใกล้ชิด 2. จัดทำบัญชีรายชื่อและใบลงเวลาปฏิบัติการที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการควบคุมดูแลจำนวนผู้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการในแต่ละกลุ่ม
9. การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	
9.1 การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานงานเชิงลึกกับคณาจารย์ผู้สอนในแต่ละสัปดาห์ เพื่อเตรียมทรัพยากรให้สอดคล้องกับเนื้อหาการทดลอง โดยนำข้อมูลการใช้จ่ายในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อการจัดเตรียมที่แม่นยำ 2. นำใบงานของปีที่ผ่านมาไปปรับแก้ให้ตรงกับรายละเอียดของบทปฏิบัติการและสอดคล้องกับจำนวนผู้เรียน โดยเน้นการจัดทรัพยากรให้มีความครบถ้วนและพร้อมใช้งานทันที 3. จัดเตรียมข้อมูลวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีประจำกลุ่มปฏิบัติการ พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมของใบงานและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และการปฏิบัติอย่างรอบคอบ
9.2 การดำเนินการระหว่างการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำกับดูแลการทำการทดลองของนักศึกษาอย่างใกล้ชิด เพื่อให้คำแนะนำและสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างถูกหลักวิชาการ และมีความปลอดภัยสูงสุด 2. ตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยภายในพื้นที่ตามเกณฑ์มาตรฐาน ESPReL และกวดขันให้นักศึกษาปฏิบัติตามกฎระเบียบของศูนย์เครื่องมือฯ อย่างเคร่งครัด 3. แนะนำจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากการทดลองโดยคัดแยกตามประเภทอย่างเป็นระบบ พร้อมจัดเตรียมภาชนะรองรับที่เหมาะสมตามมาตรฐานความปลอดภัยทางวิทยาศาสตร์
9.3 การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบความครบถ้วนและสภาพความพร้อมของครุภัณฑ์ และวัสดุอุปกรณ์หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน เพื่อให้มั่นใจว่าทรัพยากรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานในครั้งถัดไป 2. รวบรวมและคัดแยกสารเคมีที่เหลือใช้รวมถึงของเสียอันตราย เพื่อนำไปจัดเก็บหรือส่งกำจัดตามระบบบริหารจัดการของเสียที่มหาวิทยาลัยกำหนด
10. การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. รวบรวมข้อมูลปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะจากการปฏิบัติงานจริง เพื่อนำมาวิเคราะห์และจัดทำรายงานสรุปเสนอต่อหัวหน้าฝ่าย สำหรับใช้เป็นแนวทางพัฒนาในลำดับต่อไป 2. ดำเนินการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการทั้งอาจารย์และนักศึกษา เพื่อนำผลลัพธ์มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการทางวิทยาศาสตร์ในลำดับต่อไป 3. รวบรวมข้อมูลการใช้งานครุภัณฑ์ วัสดุการทดลอง สารเคมี ตัวอย่างสด และปริมาณของเสียแต่ละประเภท เพื่อนำมาสรุปต้นทุนการดำเนินงานและจัดการของเสียตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยของศูนย์เครื่องมือฯ

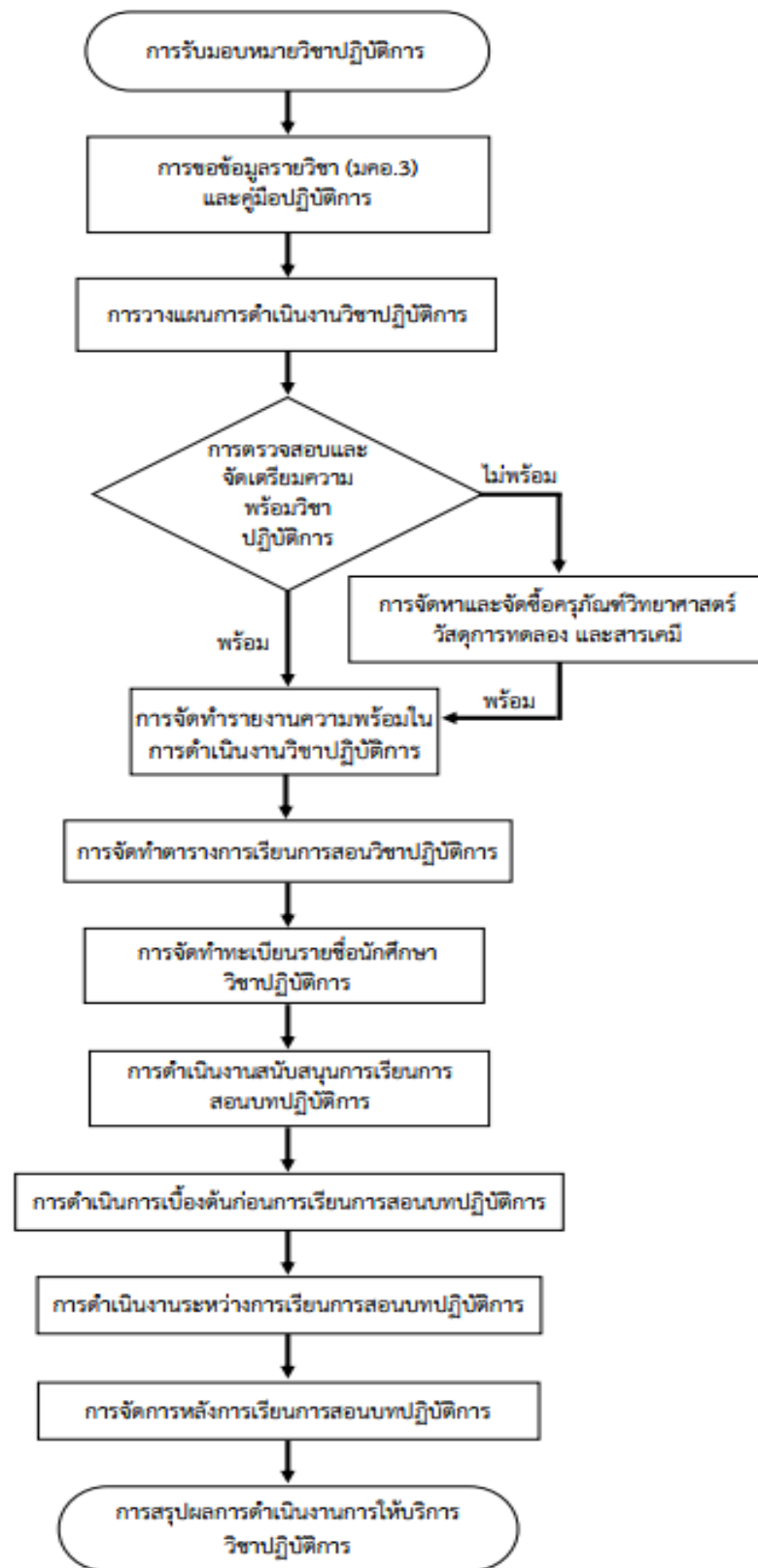
4.3 เทคนิคในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน

กระบวนการปฏิบัติงานตามมาตรฐานที่ระบุไว้ในคู่มือฉบับนี้ เริ่มต้นจากการที่นักวิทยาศาสตร์ ผู้รับผิดชอบดำเนินการตอบรับและวิเคราะห์ภาระงานที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าฝ่ายในแต่ละภาค การศึกษา โดยมุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมครอบคลุมทั้งในด้านสถานที่ปฏิบัติการ ครูภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างชีวภาพ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนให้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดภาคการศึกษา นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงกระบวนการสรุปและประเมินผลการดำเนินงาน เพื่อนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น โดยผู้เขียนได้จำแนกขั้นตอนการปฏิบัติงานหลักออกเป็น 10 ลำดับความสำคัญ ดังนี้ (1) การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ (2) การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ (3) การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ (4) การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ (5) การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี (6) การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ (7) การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ (8) การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ (9) การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ จนถึงขั้นตอน (10) การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.3 คำนิยามและสัญลักษณ์สากลที่ใช้ในการอธิบายผังกระบวนการงาน (Flow Chart)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	จุดเริ่มต้น (start) และจุดสิ้นสุด (stop)	จุดเริ่มต้นและสิ้นสุด ของขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	การปฏิบัติงาน หรือกิจกรรม (process)	เป็นสัญลักษณ์แสดง ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	การตัดสินใจ (decision)	จุดที่ต้องตัดสินใจ/เลือกปฏิบัติ อย่างใดอย่างหนึ่ง
	ทิศทาง (flow line)	ทิศทางของขั้นตอน การปฏิบัติงาน
	จุดเชื่อมต่อหน้ากระดาษ (on page connector)	จุดเชื่อมต่อของผังงาน ที่อยู่คนละหน้ากระดาษ

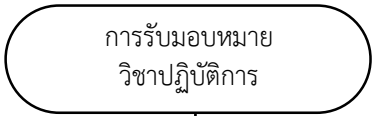
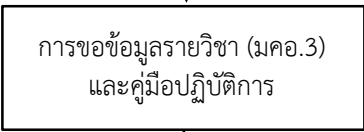
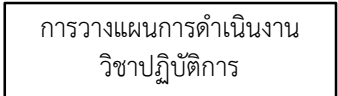

ที่มา : (ณัฐธา ยนต์จิตภักดี, 2563)



ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของคู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

เพื่อให้การขับเคลื่อนภารกิจสนับสนุนรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 เป็นไปอย่างมีระบบและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ ผู้เขียนได้จำแนกรายละเอียดกระบวนการงานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Flow) ที่เชื่อมโยงระหว่างกิจกรรม ผู้รับผิดชอบ และกรอบระยะเวลาไว้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แผนผังและรายละเอียดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Flow)

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียดการดำเนินงานเชิงเทคนิค	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา	เอกสารอ้างอิง/ แบบฟอร์ม
1	 <p>การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ</p>	<p>รับมอบภาระงานรายวิชาปฏิบัติการ จากหัวหน้าฝ่าย ตรวจสอบภาระงานและข้อมูลต่าง ๆ เช่น รหัสวิชา รายวิชา วัน เวลาเรียน จำนวนนักศึกษา จำนวน section ห้องเรียน เป็นต้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> - หัวหน้าฝ่าย - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา 	<p>ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 เดือน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฟอร์มรายวิชาปฏิบัติการ
2	 <p>การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานงานเชิงรุกร่วมกับอาจารย์ผู้สอนเพื่อสรุปเนื้อหา มคอ. 3 และรูปแบบการทดลองล่าสุด 2. ศึกษาและตรวจสอบความสมบูรณ์ของคู่มือปฏิบัติการ (Lab Manual) อย่างละเอียดทั้ง 10 บท เพื่อเตรียมแผนการสนับสนุนทางเทคนิค 	<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์ - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา 	<p>ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 เดือน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มคอ. 3 - คู่มือปฏิบัติการ (Lab Manual) ชีววิทยา 1
3	 <p>การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประชุมวางแผนร่วมกับทีมคณาจารย์เพื่อกำหนดแนวทางการให้บริการและตัวชี้วัดความสำเร็จในแต่ละบทปฏิบัติการ 2. ประเมินความต้องการด้านต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา 	<p>ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 เดือน</p>	
	 <p>1</p>				

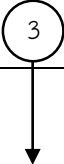

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียดการดำเนินงานเชิงเทคนิค	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา	เอกสารอ้างอิง/ แบบฟอร์ม	
	1					
4	<p>การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ</p>	<p>ดำเนินการสำรวจและประเมินความพร้อมในทุกมิติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - บุคลากร และห้องปฏิบัติการ กรณีไม่เพียงพอ ให้แจ้งหัวหน้าฝ่าย - ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรณีไม่เพียงพอให้ขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น - วัสดุการทดลอง/วัสดุการศึกษา กรณีไม่เพียงพอ ให้จัดซื้อเพิ่มเติมตามระเบียบพัสดุ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา - หัวหน้าฝ่าย 	<p>ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 เดือน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แบบแจ้งซ่อมพัสดุ - หลักเกณฑ์ ประกาศ ข้อบังคับ และแนวปฏิบัติ ตามมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ 	
5	พร้อม	<p>การจัดการและจัดซื้อครุภัณฑ์ฯ วัสดุการทดลองและสารเคมี</p>	<p>ดำเนินการจัดซื้อ/จัดจ้าง ตามแผน ที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว</p>	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา 	<p>ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดซื้อ/จัดจ้าง
6	พร้อม	<p>รายงานการเตรียมความพร้อม</p>	<p>รวบรวมข้อมูลสถานะความพร้อมจากการเตรียมการในทุกขั้นตอน เพื่อจัดทำเป็นเอกสารรายงานสรุปผลนำเสนอต่อหัวหน้าฝ่าย และทีมผู้สอน เพื่อยืนยันความพร้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา 	<p>ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - รายงานผลการเตรียมความพร้อม
	2					

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียดการดำเนินงานเชิงเทคนิค	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา	เอกสารอ้างอิง/ แบบฟอร์ม
	2				
7	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ </div>	จัดทำตารางเรียน โดยมีรายละเอียด ได้แก่ วัน เวลาเรียน บทปฏิบัติการ ห้องเรียน และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง แล้วตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานรายวิชา	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- แบบฟอร์มตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการ
8	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ </div>	ดำเนินการตรวจสอบและปรับปรุงรายชื่อนักศึกษาในระบบลงทะเบียนให้เป็นปัจจุบัน พร้อมทั้งจัดทำใบลงลายมือชื่อนักศึกษา ส่งให้อาจารย์ และนักศึกษา	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- แบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อนักศึกษา
9	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ </div>	จำแนกกระบวนการสนับสนุนออกเป็น 3 ระยะ 1. ดำเนินการเบื้องต้นก่อนเรียนบทปฏิบัติการ 2. การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนบทปฏิบัติการ 3. การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานบทปฏิบัติการ - พนักงานวิทยาศาสตร์	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- คู่มือปฏิบัติการ (Lab Manual) - แบบฟอร์มใบงาน
	3				

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียดการดำเนินงานเชิงเทคนิค	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา	เอกสารอ้างอิง/ แบบฟอร์ม
					
9.1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการ เรียนการสอนบทปฏิบัติการ </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานงานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ เพื่อขอเอกสารรายละเอียดของบทปฏิบัติการ 2. จัดทำใบงานให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมความพร้อมในการให้บริการ 3. จัดทำใบลงลายมือชื่อนักศึกษา ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ และใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ 4. ตรวจสอบความพร้อมด้านต่าง ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ - พนักงานวิทยาศาสตร์ 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> - รายงานปฏิบัติการ - แบบฟอร์มใบงาน - แบบฟอร์มใบรายการวัสดุอุปกรณ์ - ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ
9.2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> การดำเนินงานระหว่างการเรียน การสอนบทปฏิบัติการ </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำกับดูแลการปฏิบัติการและแสดงวิธีการใช้งาน ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วิธีการทดลอง ขั้นตอนการทดลอง การจัดชุดการทดลอง 2. ห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด พร้อมให้บริการ 3. กำชับให้นักศึกษาปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติต่าง ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ - อาจารย์ 	ระหว่างเรียน บทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - รายงานปฏิบัติการ - หลักเกณฑ์การให้บริการห้องปฏิบัติการ - ข้อปฏิบัติต่าง ๆ สำหรับห้องปฏิบัติการ
					

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียดการดำเนินงานเชิงเทคนิค	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลา	เอกสารอ้างอิง/ แบบฟอร์ม
9.3		<ol style="list-style-type: none"> ดำเนินการตรวจสอบรายการพัสดุและครุภัณฑ์ประจำกลุ่มนักศึกษา เพื่อประเมินสภาพความพร้อมและความครบถ้วนหลังการใช้งาน จัดเก็บเครื่องมือวิทยาศาสตร์และสารเคมีเข้าที่ให้เป็นระเบียบตามมาตรฐานความปลอดภัย พร้อมดูแลความเรียบร้อยของพื้นที่โดยรวม รวบรวมและคัดแยกของเสียจากการทดลองตามหลักการจัดการของเสียอันตราย เพื่อนำไปกำจัด 	- นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ	หลังเรียนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฟอร์มใบรายการวัสดุอุปกรณ์ - แนวปฏิบัติการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ
10		<ol style="list-style-type: none"> รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานรายการการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการให้บริการและนำเสนอต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ประมวลผลการประเมินความพึงพอใจจากคณาจารย์และนักศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการยกระดับมาตรฐานการบริการ วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน เพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขในอนาคต สรุปปริมาณและแยกประเภทของเสีย 	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา	ภายใน 2 สัปดาห์ หลังสิ้นสุดการเรียนการสอน	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฟอร์มสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับอาจารย์และนักศึกษา - แบบฟอร์มสรุปปัญหาอุปสรรคฯ - แบบฟอร์มสรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ - แบบฟอร์มสรุปปริมาณของเสีย

เพื่อให้เห็นภาพรวมของคุณภาพงานปฏิบัติการที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ผู้เขียนขอขยายความรายละเอียดเชิงเทคนิคและวิธีการดำเนินงานในแต่ละลำดับขั้น ดังต่อไปนี้

4.3.1 การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ

รับมอบหมายภาระงานวิชาปฏิบัติการจากหัวหน้าฝ่าย ก่อนเปิดภาคการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 เดือน ในระหว่างนี้ หัวหน้าฝ่ายจะดำเนินการรวบรวมและกลั่นกรองฐานข้อมูลรายวิชาปฏิบัติการทั้งหมดที่เปิดให้บริการ พร้อมทั้งจัดทำข้อมูลของรายวิชาปฏิบัติการลงในแบบฟอร์มภาระงานประจำภาคการศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานตามแผน ดังแสดงในภาพที่ 4.2

รายชื่อปฏิบัติการ เทอม 1/2566																
ฝ่ายปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน																
หมวดหมู่ ข้อมูลจากเอกสารข้อมูลรายวิชาเปิดสอน ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2566 เลข. 22/05/2566																
ลำดับ	รายวิชาปฏิบัติการ		หน่วยกิต	นักศึกษา / ชั้นปี	เปิดลงทะเบียน	จำนวนห้องปฏิบัติการ	อาจารย์	กลุ่ม	วัน	เวลาเรียน	ผู้รับผิดชอบ				หมายเหตุ	
	รหัสวิชา	ชื่อวิชา									เจ้าหน้าที่ควบคุมปฏิบัติการ					
											อาจารย์	นักวิทยาศาสตร์	พนักงานวิทยาศาสตร์	พนักงานห้องทดลอง		
1	BIO61 102	ปฏิบัติการเลี้ยงชีววิทยา 1	1(0 3 2)	วิทยาศาสตร์ ปี 1	60	1	ชีววิทยา 3 4	เครื่องมือฯ 7	1	พฤหัสบดี	13.00 16.00	ศ. ดร.สิริวิภา อธิวัฒน์ ศ.ดร.นิตยา นามสุข	ดร.พร เล็กทอม ภานุวัฒน์ สุขสง	ดร.พร ไชยเดช		
2	BIO61 212B	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0 3 2)	วิทยาศาสตร์ ปี 2 วิทยาศาสตร์ ปี 2 เกษตรศาสตร์ ปี 2-	110	3	จุลชีววิทยา 1 3	เครื่องมือฯ 7	1	อังคาร	13.00 16.00	ศ. ดร.จิรา ลายใจโรจน์ เมธีคุณันต์ อธิสิทธิ์	นงิลา อธิสิทธิ์ ภานุวัฒน์ สุขสง	ปิยจิรัตน์ คงบุญ สร้อยอุษา ทองยอด		
3	BIO61 241	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์	1(0 3 2)	วิทยาศาสตร์ ปี 3	30	1	ชีววิทยา 1	เครื่องมือฯ 7	1	ศุกร์	13.00 16.00	ศ. ดร.วิญญู สายศรี	นงิลา อธิสิทธิ์ นงิลา อธิสิทธิ์	ดร.พร เล็กทอม นงิลา อธิสิทธิ์	ดร.พร ไชยเดช	
4	BIO61 324	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	1(0 3 2)	วิทยาศาสตร์ ปี 3	55	1	ชีววิทยา 2	เครื่องมือฯ 7		พฤหัสบดี	13.00 16.00	ศ. ดร.ศศิมาญฉัตร งามน้อย	วราณา สงรวมศิลป์ นงิลา อธิสิทธิ์	ภานุวัฒน์ สุขสง ดร.พร ไชยเดช	ดร.พร ไชยเดช	
5	CHM61 103	ปฏิบัติการกลั่นแอมโมเนียม	1(0 3 2)	กายภาพ ปี 1	40	1	เคมี 1	เครื่องมือฯ 7	1	พฤหัสบดี	13.00 16.00	ศ. ดร.ปวิษฐ บุษบง	ดร.พร พงศ์ศักดิ์ ธิดาราวดี อธิสิทธิ์	ดร.ศันนพร สายสาร เมธีฐิธา ฐิฐินภ	วชิษฐ์ ธิวัฒน์ สุวิญญา อัจฉราฉาย	
6	CHM61-103C	ปฏิบัติการกลั่นแอมโมเนียม	1(0 3 2)	กายภาพ ปี 1	40	1	เคมี 2	เครื่องมือฯ 7	2	พฤหัสบดี	13.00 16.00	ศ. ดร.ปวิษฐ บุษบง	ดร.พร พงศ์ศักดิ์ ธิดาราวดี อธิสิทธิ์	ดร.ศันนพร สายสาร เมธีฐิธา ฐิฐินภ	วชิษฐ์ ธิวัฒน์ สุวิญญา อัจฉราฉาย	
7	CHM61-103C	ปฏิบัติการกลั่นแอมโมเนียม	1(0 3 2)	กายภาพ ปี 1	40	1	เคมี 3	เครื่องมือฯ 7	3	พฤหัสบดี	13.00 16.00	ศ. ดร.ปวิษฐ บุษบง	ดร.พร พงศ์ศักดิ์ ธิดาราวดี อธิสิทธิ์	ดร.ศันนพร สายสาร เมธีฐิธา ฐิฐินภ	วชิษฐ์ ธิวัฒน์ สุวิญญา อัจฉราฉาย	
8	CHM61-103C	ปฏิบัติการกลั่นแอมโมเนียม	1(0 3 2)	กายภาพ ปี 1	40	1	เคมี 4	เครื่องมือฯ 7	4	พฤหัสบดี	13.00 16.00	ศ. ดร.ปวิษฐ บุษบง	ดร.พร พงศ์ศักดิ์ ธิดาราวดี อธิสิทธิ์	ดร.ศันนพร สายสาร เมธีฐิธา ฐิฐินภ	วชิษฐ์ ธิวัฒน์ สุวิญญา อัจฉราฉาย	

ภาพที่ 4.2 แบบฟอร์มรายวิชาปฏิบัติการแต่ละภาคการศึกษา

หัวหน้าฝ่าย แจ้งภาระงานแก่นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อจัดเตรียมความพร้อม ดังต่อไปนี้

4.3.1.1 ดำเนินการตรวจสอบตารางการจัดการเรียนการสอนในภาคศึกษานั้นอย่างละเอียด หากตรวจพบกรณีที่วันและเวลาปฏิบัติการของรายวิชาต่าง ๆ ตรงกัน จนเกินขีดความสามารถในการให้บริการ ให้แจ้งประสานอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อขอปรับเปลี่ยนตารางให้เหมาะสม หากไม่สามารถขยับเวลาได้ ให้ดำเนินการแจ้งหัวหน้าฝ่ายเพื่อพิจารณาจัดสรรบุคลากรสนับสนุนเพิ่มเติมให้เพียงพอต่อภารกิจ

4.3.1.2 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเชิงสถิติในแบบฟอร์มรายวิชาปฏิบัติการ (ตามภาพที่ 4.1) ซึ่งประกอบด้วย รหัสและชื่อรายวิชา หน่วยกิต จำนวนกลุ่มเรียน (Section) จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนจริง ตลอดจนการจัดสรรห้องปฏิบัติการ เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาประมวลผลสำหรับใช้วางแผนการเตรียมทรัพยากรให้สอดคล้องกับความต้องการจริง

4.3.1.3 ดำเนินการติดต่อกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อขอรายละเอียดการเรียนการสอนของรายวิชาปฏิบัติการทั้งหมด และวางแผนการทำงานร่วมกับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ

ประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อขอรับเอกสารรายละเอียดของรายวิชา (มคอ. 3) และคู่มือปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 จากนั้นศึกษาเอกสารที่ได้รับเพื่อนำข้อมูลมาจัดทำแผนการเตรียมความพร้อมในทุกมิติ ดังต่อไปนี้

4.3.2.1 รายละเอียดของรายวิชา (มคอ. 3) ประกอบด้วยรายละเอียดในแต่ละข้อพอสังเขป ดังนี้ รหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต หลักสูตรและประเภทของรายวิชา ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน วันเวลา จำนวนกลุ่ม (Section) สถานที่เรียน อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องศึกษาข้อมูลดังกล่าวอย่างละเอียด เพื่อให้ทราบถึงแผนการสอน ตลอดจนวิธีการประเมินผลของรายวิชา ซึ่งจะทำให้สามารถจัดเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3.2.2 คู่มือปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 เป็นคู่มือปฏิบัติการที่คณาจารย์จัดทำขึ้นเพื่อให้นักศึกษาใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนปฏิบัติการ โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาที่นักศึกษาเรียนในภาคบรรยาย ประกอบด้วย 10 บทปฏิบัติการ ได้แก่

- บทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์
- บทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์
- บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์
- บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- บทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- บทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
- บทปฏิบัติการที่ 7 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์
- บทปฏิบัติการที่ 8 โครงสร้างดีเอ็นเอ
- บทปฏิบัติการที่ 9 วิวัฒนาการ
- บทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ

ซึ่งในแต่ละบทปฏิบัติการจะประกอบด้วยเนื้อหาของปฏิบัติการ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เพื่อให้ นักศึกษาทราบว่า ต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง และในการทดลองต้องใช้ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด อะไรบ้างจำนวนเท่าไร ตลอดจนวิธีการทดลอง ดังนั้นบุคลากรที่เกี่ยวข้องต้องทำความเข้าใจรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการจัดเตรียมความพร้อมในการให้บริการ

4.3.3 การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ

วางแผนการดำเนินงานโดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ในข้อ 4.3.2 มาใช้ในการวางแผนจัดเตรียมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี รวมทั้งตรวจสอบจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลมาดำเนินการวางแผนในมิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.3.3.1 วางแผนด้านบุคลากร ตรวจสอบจำนวนนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องคุมปฏิบัติการทั้งหมด โดยในแต่ละห้องปฏิบัติการ ต้องมีนักวิทยาศาสตร์ช่วยคุมปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า 1 คน

4.3.3.2 วางแผนด้านห้องปฏิบัติการ โดยตรวจสอบวันเวลาเรียน และจำนวนนักศึกษาจากเว็บไซต์ของศูนย์บริการการศึกษา และประสานงานกับอาจารย์เพื่อตรวจสอบข้อมูล คำนวณจำนวน

ห้องปฏิบัติการทั้งหมด โดยคำนวณจากจำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ลงทะเบียน ควรมีนักศึกษาไม่เกิน 48 คน/ห้อง และการจัดกลุ่มนักศึกษาเพื่อเรียนปฏิบัติการ จะมีนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม

4.3.3.3 วางแผนด้านครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด โดยศึกษาข้อมูลจากคู่มือปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 จากบทปฏิบัติการ ทั้ง 10 บท และนำข้อมูลมาวางแผนการใช้ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด โดยตรวจสอบว่าแต่ละบทปฏิบัติการต้องใช้รายการใดบ้าง จำนวนเท่าไร และต้องการใช้เมื่อไหร่ เพื่อวางแผนการให้บริการ

4.3.4 การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ

4.3.4.1 บุคลากร: ประสานงานกับนักวิทยาศาสตร์ที่มาช่วยคุมปฏิบัติการทั้งหมดว่าสามารถคุมปฏิบัติการได้ กรณีตรวจสอบแล้วพบว่ามีจำนวนนักวิทยาศาสตร์ช่วยคุมปฏิบัติการไม่เพียงพอ ให้แจ้งหัวหน้าฝ่ายเพื่อดำเนินการจัดหาเพิ่มเติม และชี้แจงรายละเอียดการให้บริการ รวมทั้งส่งเอกสารรายละเอียดของรายวิชา (มคอ. 3) และคู่มือปฏิบัติการ เพื่อให้ศึกษาข้อมูล รายละเอียดของรายวิชา และทำความเข้าใจก่อนคุมปฏิบัติการ

4.3.4.2 ห้องปฏิบัติการ: ตรวจสอบจำนวนห้องปฏิบัติการทั้งหมดที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน กรณีไม่เพียงพอให้แจ้งหัวหน้าฝ่ายเพื่อดำเนินการจัดหาห้องปฏิบัติการ และดำเนินการตรวจสอบความพร้อมของระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตรวจเช็คอุปกรณ์ความปลอดภัยต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน ถังดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เป็นต้น รวมทั้งตรวจสอบระบบต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสาธารณูปโภค ระบบสื่อโสตทัศนูปกรณ์ เป็นต้น กรณีไม่พร้อมให้ดำเนินการแจ้งซ่อม โดยเข้าเว็บไซต์ระบบศูนย์แจ้งซ่อมออนไลน์ ส่วนอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (<https://eservices-dlb.wu.ac.th/>) บันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อม แล้วกรอกข้อมูล รายละเอียดการแจ้งซ่อม ห้องปฏิบัติการ อาคารสถานที่ การควบคุมการเข้าปฏิบัติงาน เบอร์โทรศัพท์ ภาพประกอบการแจ้งซ่อม เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วให้กดบันทึก ดังแสดงในภาพที่ 4.2

4.3.4.3 ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทุกรายการที่ต้องใช้: เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน และเครื่องเขย่าผสมสารละลาย เป็นต้น ต้องตรวจสอบสภาพก่อนนำไปใช้งาน ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทุกรายการต้องมีความพร้อมใช้งาน และมีจำนวนเพียงพอต่อการให้บริการ กรณีไม่เพียงพอ ให้ดำเนินการติดต่อขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น กรณีครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ไม่พร้อมใช้งาน ให้ดำเนินการตามขั้นตอนการแจ้งซ่อมในระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ เว็บไซต์ของศูนย์เครื่องมือฯ (<https://cseweb.wu.ac.th/CRS/>) จากนั้นเลือกแจ้งซ่อมพัสดุ แล้วกรอกข้อมูล รหัสบาร์โค้ด ชื่อพัสดุ ยี่ห้อ รุ่น อาคาร ห้องปฏิบัติการ คำอธิบายอาการเสีย โทรศัพท์ติดต่อ วัน เวลาที่ต้องการใช้งาน แล้วกดบันทึกข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 4.3

4.3.4.4 วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด: สำหรับใช้ในการเรียนการสอนของแต่ละบทปฏิบัติการ โดยตรวจสอบ รายการ จำนวน ชนิด ขนาด และประเภท ให้ถูกต้องตามคู่มือปฏิบัติการ รวมทั้งอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน กรณีตรวจสอบแล้วพบว่ารายการใดไม่พร้อม หรือมีจำนวนไม่เพียงพอ ให้ดำเนินการจัดหา หรือจัดซื้อ/จัดจ้าง เพื่อให้มีจำนวนเพียงพอต่อการให้บริการ โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติสำหรับการจัดซื้อ/จัดจ้าง วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด

ศูนย์แจ้งซ่อมออนไลน์
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

User account :

Password :

การเข้าใช้งานระบบด้วย User account และ Password ของท่าน ถือว่าเป็นการลงนามชื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญว่าด้วยงานสารบรรณ พ.ศ. ๒๕๖๒ และตามมาตรา ๙ แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ๒๕๔๔

* อ่านรายละเอียด ระเบียบมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญว่าด้วยงานสารบรรณ พ.ศ. ๒๕๖๒
* อ่านรายละเอียด พ.ร.บ. ว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ๒๕๔๔

นางสาวดวงพร เกือกหอม | ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน้าหลัก แจ้งซ่อม สืบค้นข้อมูล ออกจากระบบ

แจ้งซ่อม > บันทึกข้อมูลแจ้งซ่อม

ชื่อ-สกุลผู้แจ้งซ่อม :

โทรศัพท์ภายใน :

โทรศัพท์ติดต่อเพิ่มเติม :

บริเวณสถานที่ :


การควบคุมการเข้าปฏิบัติงาน : มอบนายช่างเทคนิคส่วนอาคารสถานที่ควบคุม
 ควบคุมดูแลด้วยตนเอง
ระบุวันที่

รายละเอียดการซ่อม :

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

ภาพประกอบการแจ้งซ่อม No file chosen
* ขนาดไฟล์ สูงสุด ไม่เกิน 1000 kb

ภาพที่ 4.3 ระบบศูนย์แจ้งซ่อมออนไลน์ ส่วนอาคารสถานที่



e-Repairing System
แจ้งซ่อมออนไลน์

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ชื่อผู้ใช้ :

รหัสผ่าน :




Hot line
จันทร์-ศุกร์ 08.30-16.30 น.
Call Center T.3235

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<http://cse.wvu.ac.th>

* ระบบ "ชื่อผู้ใช้" และ "รหัสผ่าน" ของระบบ email

ข่าวประชาสัมพันธ์

งานซ่อมแซม ที่ฝ่ายรับผิดชอบ
งานซ่อมแซม ที่ฝ่ายพัฒนาและบำรุงรักษาศคว. รับผิดชอบ 1.ครุภัณฑ์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทุกชนิด 2.ตู้ โถงเก็บน้ำ ที่ติดตั้งและใช้งานในห้องปฏิบัติการ ศคว. 3.ระบบสแกนเข้าออก และกล้องวงจรปิด ที่ติดตั้งและใช้งานในห้องปฏิบัติการ ศคว. งานซ่อมอื่นๆ เช่น ประปา ไฟฟ้า ประตู หน้าต่าง เครื่องปรับอากาศ ผู้ให้บริการกรุณาแจ้งไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบครับ



e-Repairing System
แจ้งซ่อมออนไลน์

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ช่วยเหลือ | ติดต่อเรา

หน้าหลัก

- แจ้งซ่อม
- รายการแจ้งซ่อม
- ประเมินความพึงพอใจ
- สืบค้นข้อมูล
- ออกจากระบบ

แจ้งซ่อมพัสดุ

กรอกรหัสบัตรโค้ด : *

ชื่อพัสดุ : *

ยี่ห้อ :

รุ่น :

อาคาร : ==เลือกอาคาร== *

ห้อง :

คำอธิบายอาการเสีย : *

โทรศัพท์ติดต่อ (เพิ่มเติม) :

วันที่ต้องการใช้งาน : *

ช่วงเวลา : 08 : 00 - 08 : 00 *

อนุญาตให้เมื่อกู้เจอ กรณีผู้แจ้งซ่อมไม่มีอยู่

หมายเหตุ : * หมายถึงจำเป็นต้องกรอกข้อมูล

ระบบแจ้งซ่อมศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ต้นแบบระบบโดย
ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ภาพที่ 4.4 ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3.5 การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี


เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่า ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีจำนวนไม่เพียงพอต่อการให้บริการให้ดำเนินการจัดหาครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยติดต่อขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่นล่วงหน้าและควรจัดเก็บข้อมูลไว้ เพื่อขอตั้งงบประมาณจัดซื้อในปีการศึกษาต่อไป สำหรับวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด กรณีมีจำนวนไม่เพียงพอ ให้ดำเนินการจัดซื้อ จัดจ้าง ตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติงานในข้อ 3.1.3 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติสำหรับการจัดซื้อ/จัดจ้าง วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีและตัวอย่างสด ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ภายใต้พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

4.3.6 การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ

จัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ ส่งหัวหน้าฝ่ายตามแบบฟอร์มรายงานการเตรียมความพร้อม โดยระบุข้อมูลดังต่อไปนี้ ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ความพร้อมของบุคลากรที่ให้บริการในรายวิชาปฏิบัติการ ความพร้อมของคู่มือปฏิบัติการ ความพร้อมของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุการทดลอง และสารเคมี ที่ใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ กรณีรายการใดไม่พร้อมให้บริการ ให้อธิบายสาเหตุ รายละเอียดของปัญหา รวมทั้งแนวทางการแก้ไข และผู้รับผิดชอบ หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินการแก้ไข พร้อมทั้งระบุระยะเวลาที่ดำเนินการแล้วเสร็จ เพื่อให้พร้อมสำหรับการให้บริการ ดังแสดงในภาพที่ 4.5

4.3.7 การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ

ดำเนินการร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อจัดทำตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการ โดยระบุรายละเอียดดังต่อไปนี้ ชื่อรายวิชา รหัสรายวิชา ภาคการศึกษา ปีการศึกษา กลุ่มที่เรียน วันเวลาเรียน ชื่อบทปฏิบัติการ อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งกำหนดจำนวนห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียน กรณีวันเวลาเรียนตรงกับ วันหยุดราชการ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันหยุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้หยุดเรียนในวันดังกล่าว แล้วชดเชยวันเวลาเรียนตามประกาศตารางเรียนชดเชยบทปฏิบัติการของศูนย์บริการการศึกษา หรือขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ เมื่อจัดทำตารางเรียนเสร็จแล้ว ให้แจ้งกับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และนักศึกษาทราบ รายละเอียดของตารางเรียน ดังแสดงในภาพที่ 4.6

 รายงานการเตรียมความพร้อม ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา: BIO61-102 ชื่อวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 สำนักวิทยาศาสตร์ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ห้องปฏิบัติการชีววิทยา จำนวน Section 2 วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ เวลา 13.00-16.00 น. ผู้ประสานรายวิชา: อาจารย์ ผศ. ดร. พิมพ์นก พิมพ์นาค วิชากร/นักวิทยาศาสตร์ นางสาวดวงพร เนื่องหอม						
ลำดับ	รายการ	ผลการตรวจสอบ		สาเหตุ (ระบุรายละเอียด)	กำหนดแล้วเสร็จ	หมายเหตุ
		พร้อม	ไม่พร้อม			
1	ห้องปฏิบัติการ	/				
2	คู่มือปฏิบัติการ	/				
3	ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์	/				
4	วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี	/				
5	บุคลากร	/				
ผู้ตรวจสอบ ดวงพร (นางสาวดวงพร เนื่องหอม)						
วันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2566						
สำหรับหัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการ						
ผลการเตรียมความพร้อม						
<input checked="" type="checkbox"/> เปิดให้บริการได้						
<input type="checkbox"/> ไม่สามารถเปิดให้บริการได้ เนื่องจาก.....						
ลงชื่อ อัจฉราวดี (นางสาวอัจฉราวดี ชูอินทมาช) ๖/๗/ป...1 มี.ย. 66...						

ภาพที่ 4.5 รายงานการเตรียมความพร้อม ศูนย์เครื่องมือ

ตารางเรียนวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (BIO61-102) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566										
ห้องปฏิบัติการชีววิทยา 3 - 4										
BIO61-102 section 01 : เรียนวันพฤหัสบดี เวลา 13.00-16.00 น.										
ผู้ประสานรายวิชา BIO61-102 อาจารย์ : ผศ.ดร.พิมพ์นวก พิมพ์นาค นักวิทยาศาสตร์ : นางสาวดวงพร เนื่องหอม พนักงานวิทยาศาสตร์ : นายภาณุวัฒน์ สุขคง										
วัน/เดือน/ปี	Week	Lab	เรื่อง	ผู้ประสานหัวข้อปฏิบัติการ			ชีววิทยา 3		ชีววิทยา 4	
				อาจารย์	นักวิทย์	พนัก.วิทย์	อาจารย์	นักวิทย์	อาจารย์	นักวิทย์
15 มี.ย. 66	1		แนะนำรายวิชา	อ.พิมพ์นวก	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.พิมพ์นวก	ดวงพร	อ.จิรัฐ	ภาณุวัฒน์
22 มี.ย. 66	2	1	การใช้กล้องจุลทรรศน์	อ.พิมพ์นวก		ภาณุวัฒน์	อ.พิมพ์นวก	ดวงพร	อ.พัทธ์พิมล	เกศินี
29 มี.ย. 66	3		จัดเรียน สำหรับกิจกรรมไหว้ครู ม.วลัยลักษณ์							
6 ก.ค. 66	4	2	เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์	อ.ภูวดล	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.ภูวดล	ดวงพร	อ.จริยา	เกศินี
13 ก.ค. 66	5	3	การทำงานของเอนไซม์	อ.ธณิศวรร	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.ธณิศวรร	ดวงพร	อ.Curt	เกศินี
20 ก.ค. 66	6	4	การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	อ.จิรัฐ	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.จิรัฐ	ดวงพร	อ.วิษณุ	เกศินี
27 ก.ค. 66	7	5	การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	อ.พิมพ์นวก	เกศินี	ภาณุวัฒน์	อ.พิมพ์นวก	ดวงพร	อ.ภูวดล	เกศินี
การสอบกลางภาคการศึกษา (26-30 มี.ย. 66)										
3 ส.ค. 66	8	6	การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	อ.วิษณุ	เกศินี	ภาณุวัฒน์	อ.วิษณุ	ดวงพร	อ.จิรัฐ	เกศินี
10 ส.ค. 66	9	7	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์	อ.จริยา	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.จริยา	ดวงพร	อ.พัทธ์พิมล	เกศินี
17 ส.ค. 66	10	8	โครงสร้างดีเอ็นเอ	อ.พัทธ์พิมล	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.พัทธ์พิมล	ดวงพร	อ.ธณิศวรร	เกศินี
24 ส.ค. 66	11	9	วิวัฒนาการ	อ.ธิดารัตน์	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.ธิดารัตน์	ดวงพร	อ.Curt	เกศินี
31 ส.ค. 66	12	10	ระบบนิเวศ	อ.ธณิศวรร	ดวงพร	ภาณุวัฒน์	อ.ธณิศวรร	ดวงพร	อ.Curt	เกศินี
9 ก.ย. 66	การสอบปลายภาคการศึกษา ตามตารางสอบของศูนย์บริการการศึกษา เวลา 16:00 - 19:00 น.									
พนักงานวิทยาศาสตร์					นายภาณุวัฒน์ สุขคง					
พนักงานห้องทดลอง					นางสาวสร้อยสุดา ทองยอด และ นายธรรดร ชัยเดช					

ภาพที่ 4.6 ตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

4.3.8 การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ

ตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วน และข้อมูลเป็นปัจจุบันของรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 โดยดาวนโหลดรายชื่อจากระบบค้นหารายวิชา เว็บไซต์ศูนย์บริการการศึกษา (https://ces.wu.ac.th/registrar/class_info.asp) กรอกข้อมูล ดังต่อไปนี้ ปีการศึกษา รหัสวิชา ชื่อรายวิชา แล้วกดเลือก ค้นหารายวิชา ดังแสดงในภาพที่ 4.7

รายวิชาที่เปิดสอน

ปีการศึกษา: 1 / 2566

รหัสวิชา:

ชื่อรายวิชา:

หน่วยงานเจ้าของรายวิชา: ทั้งหมด

จำนวนรายการต่อหน้า: 50

ค้นหารายวิชา รายวิชาที่หา รายวิชาเลือกเสรี

ตัวอย่าง

- ค้นหาวิชาที่มีรหัสขึ้นต้นด้วย 1101 ป้อน 1101* ลงในช่องรหัสวิชา
- ค้นหาวิชาที่มีคำว่า world เป็นส่วนหนึ่งของชื่อวิชา ป้อน *world* ลงในช่องชื่อวิชา
- ค้นหาวิชาที่มีชื่อวิชาลงท้ายด้วย finance ป้อน *finance* ลงในช่องชื่อวิชา
- แสดงรายวิชาของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ เลือกหน่วยงานสำนักวิชาวิทยาศาสตร์
- ค้นหาวิชาที่มีรหัสขึ้นต้นด้วย 1101* และมีชื่อวิชาลงท้ายด้วย เคมีอินทรีย์ ป้อน 1101* เคมีอินทรีย์ ลงในช่องชื่อวิชา

ภาพที่ 4.7 ระบบค้นหารายวิชาที่เปิดสอน ศูนย์บริการการศึกษา
ที่มา : (ศูนย์บริการการศึกษา, ม.ป.ป)

นำรายชื่อนักศึกษาทั้งหมดที่ลงทะเบียนมาจัดทำแบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อ ข้อมูลประกอบด้วย รหัส-ชื่อรายวิชา บทปฏิบัติการที่ วันเวลาเรียน ห้องเรียน อาคารเรียน รหัสประจำตัวนักศึกษา ชื่อ นามสกุล กลุ่ม ลายมือชื่อ เข้า-ออก ลายมือชื่อ รับ-คืน อุปกรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 4.8

ใบลงลายมือชื่อนักศึกษา								
วิชา : BIO61 102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (Principle of Biology 1 Laboratory)								
บทที่ 1 กล้องจุลทรรศน์								
วันพฤหัสบดี ที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2566 เวลา 13.00-16.00 น.								
ห้องปฏิบัติการชีววิทยา 1 อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7								
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - สกุล	กลุ่ม	ลายมือชื่อ		ลายมือชื่อ		หมายเหตุ
				เข้า	ออก	รับอุปกรณ์	คืนอุปกรณ์	
1			1					
2								
3								
4								
5			2					
6								
7								
8								
9			3					
10								
11								
12								
13			4					
14								
15								
16								
17			5					
18								
19								
20								
21			6					
22								
23								
24								
นักศึกษาทั้งหมด คน เจ้าเรียนปฏิบัติการ คน ไม่เจ้าเรียนปฏิบัติการ คน								
ผู้ตรวจสอบ..... ตำแหน่ง.....นักวิทยาศาสตร์.....								

ภาพที่ 4.8 ใบลงลายมือชื่อนักศึกษา รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

4.3.9 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ




ขั้นตอนการปฏิบัติงานนี้เริ่มตั้งแต่ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานบทปฏิบัติการ ติดต่อประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานบทปฏิบัติการ ขอรายละเอียดของบทปฏิบัติการ รายงานปฏิบัติการ และเกณฑ์การให้คะแนนสอบ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการให้บริการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ (1) การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ (2) การดำเนินงานระหว่างการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ (3) การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ ซึ่งการดำเนินงานในแต่ละบทปฏิบัติการมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

บทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์


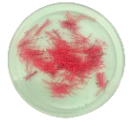







การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำใบงานบทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการ ครูภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ และอื่น ๆ ตามใบงาน
3. จัดทำใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม (ภาคผนวก 3)
4. จัดทำใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ (ภาคผนวก 4) ส่งให้อาจารย์ตรวจสอบความถูกต้อง
5. ตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครูภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สารเคมี วัสดุอุปกรณ์ และตัวอย่างสด ตามที่แจ้งไว้ในใบงาน ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน
6. ตรวจสอบ และบำรุงรักษาเบื้องต้น กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ และกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ เพื่อให้พร้อมใช้งาน และตรวจสอบตัวอย่างสด ได้แก่ ใบไม้ ดอกไม้










ตารางที่ 4.5 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์

การใช้กล้องจุลทรรศน์			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
ครูภัณฑ์วิทยาศาสตร์			
รายการ	จำนวน/กลุ่ม	การเตรียม/จัดวาง	ภาพประกอบ
1. กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ	2 กล้อง	เก็บในตู้เก็บกล้อง ประจำกลุ่มนักศึกษา	
2. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ	1 กล้อง	วางบนโต๊ะปฏิบัติการ ด้านหน้า	
วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด จัดวางบริเวณโต๊ะปฏิบัติการกลาง			
รายการ	จำนวน/ห้อง	การเตรียม/จัดวาง	ภาพประกอบ
1. ตัวอย่างสูง 0.5 cm	40 ชิ้น	ใส่จานเพาะเชื้อ	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

การใช้กล้องจุลทรรศน์ สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
รายการ	จำนวน/ห้อง	การเตรียม/จัดวาง	ภาพประกอบ
2. เส้นด้ายสีเหลือง ยาว 1 cm	20 เส้น	ใส่จานเพาะเชื้อ	
3. เส้นด้ายสีแดง ยาว 1 cm	20 เส้น	ใส่จานเพาะเชื้อ	
4. เส้นด้ายสีน้ำเงิน ยาว 1 cm	20 เส้น	ใส่จานเพาะเชื้อ	
5. ไม้บรรทัดตัดขึ้น ยาว 5 cm	12 อัน	ใส่จานเพาะเชื้อ	
6. สไลด์ถาวร (2 แผ่น/กลุ่ม)	24 แผ่น	วางในถาดใส่สไลด์	
7. กระดาษทิชชู	2 ม้วน	-	
8. กระดาษเช็ดเลนส์	1 ชุด	ใส่จานเพาะเชื้อ	
9. น้ำยาเช็ดเลนส์	4 ขวด	ใส่ขวดหยดสีขาว	
10. ดอกไม้ ใบไม้ 3-4 ชนิด	10 ดอก	ใส่ปีกเกอร์ แขน้ำ	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

การใช้กล้องจุลทรรศน์ สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ทุกรายการจัดใส่ตะกร้า แจกให้นักศึกษา 1 ชุด/กลุ่ม			
รายการ	ขนาด	จำนวน	ภาพประกอบ
1. กระจกสไลด์	25.4x76.2 mm	20 แผ่น	
2. กระจกปิดสไลด์	22x22 mm	20 แผ่น	
3. เข็มเขี่ย	28 cm	4 อัน	
4. ปากคีบ	5 นิ้ว	4 อัน	
5. พู่กัน	เบอร์ 5	2 อัน	
6. จานเพาะเชื้อ	90x15 mm	1 คู่	
7. ปีกเกอร์	50 ml	1 ใบ	
8. หลอดหยด	10 cm	1 อัน	
9. ไบโอมิดโกน	-	1 อัน	

การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ ตรวจสอบให้นักศึกษาลงชื่อในใบลงลายมือชื่อก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ และให้นักศึกษาตัวแทนกลุ่มลงชื่อเปิดวัสดุอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความ

ถูกต้องของรายการ จำนวน ขนาด ตามใบรายการวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่ม กรณีรายการใดไม่ครบ หรือชำรุด ให้แจ้งนักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ

2. อาจารย์ผู้ประจำห้องปฏิบัติการ อธิบายรายละเอียดและขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ วัตถุประสงค์ของการเรียน วัสดุอุปกรณ์ วิธีการศึกษาหรือการทดลอง รวมทั้งการบันทึกผลในรายงาน และการสอบปฏิบัติการ

3. นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ สาธิตการใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ และกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ รวมทั้งวิธีการเตรียมสไลด์สด (Wet mount) ของตัวอักษร และเส้นด้าย การใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการมองเห็น การเตรียมตัวอย่าง ดอกไม้ ใบไม้ เพื่อศึกษา ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และแนะนำวิธีการยกกล้องจุลทรรศน์ โดยให้นักศึกษายกกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบจากตู้เก็บกล้อง ตามหมายเลขกลุ่มปฏิบัติการ จำนวน 2 กล้อง/กลุ่ม และกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ จากบริเวณที่วางกล้อง จำนวน 1 กล้อง/กลุ่ม

4. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ โดยเฉพาะการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ อย่างถูกต้อง การเลือกตัวอย่างมาศึกษา และการบันทึกผล

5. ปฏิบัติหน้าที่ช่วยกำกับตรวจสอบภาคปฏิบัติ การใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

6. ตัวอย่างสดที่ใช้ในการเรียนปฏิบัติการ ได้แก่ ตัวอักษร เส้นด้าย ดอกไม้ ใบไม้ สามารถทิ้งในถังขยะทั่วไป ประจำห้องปฏิบัติการได้

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบให้นักศึกษาบันทึกการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ โดยสแกนคิวอาร์โค้ด ก่อนจัดเก็บ สำหรับกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ จัดเก็บเข้าตู้เก็บกล้อง ตามหมายเลขกลุ่มปฏิบัติการ ส่วนกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ จัดเก็บบริเวณที่วางกล้อง

2. ตรวจสอบให้นักศึกษาล้างช้อนออกในใบลงลายมือชื่อ และให้ตัวแทนกลุ่มลงชื่อคืนวัสดุอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของรายการ จำนวน ขนาด ตามใบรายการวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่ม กรณีชำรุด หรือไม่ครบตามจำนวน ให้นักศึกษาลงบันทึกในใบบันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ชำรุด/สูญหาย (ภาคผนวก 2)

3. จัดเก็บครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สารเคมี วัสดุอุปกรณ์ และตัวอย่างสด

4. รวบรวมของเสีย และดำเนินการตามแนวปฏิบัติการจัดการของเสีย

5. รวบรวมใบลงคะแนนสอบปฏิบัติพร้อมทั้งกรอกคะแนนปฏิบัติการ

บทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์

การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำใบงานบทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์








2. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

3. ตรวจสอบสารเคมี และสีย้อมที่ใช้สำหรับย้อมเซลล์ ได้แก่ น้ำกลั่น 0.9% น้ำเกลือ 3% น้ำเกลือ โพแทสเซียมไอโอไดด์ (I_2-KI) เมทิลีน บลู (Methylene blue) และทดสอบประสิทธิภาพด้วยการย้อมเซลล์
4. ตั้งกล้องสไลด์เพื่อศึกษาเซลล์แบบโปรคาริโอต ด้วยสไลด์ถาวรของไซยาโนแบคทีเรีย จำนวน 2 ชนิด และสไลด์สดของแบคทีเรีย จำนวน 2 ชนิด พร้อมวางแผนภาพประกอบ แสดงตัวอย่างเซลล์แต่ละชนิดข้างกล้องสไลด์ ดังแสดงในตารางที่ 4.7
5. ตั้งกล้องสไลด์เพื่อศึกษาเซลล์แบบยูคาริโอต ด้วยสไลด์ถาวรของ กล้ามเนื้อ ไขมัน ตัวอย่างละ 1 กล้อง พร้อมวางแผนภาพประกอบ แสดงตัวอย่างเซลล์แต่ละชนิดข้างกล้องสไลด์
6. วางแผนภาพประกอบแสดงตัวอย่างเซลล์ที่นักศึกษาต้องฝึกเตรียมตัวอย่างสไลด์สด และศึกษาด้วยตัวเอง ได้แก่ หอมแดง สาหร่ายหางกระรอก ว่านหอยแครง เยื่อหูช้างแก้ว
7. ตรวจสอบและจัดเตรียมตัวอย่างสดตามขั้นตอนที่ระบุในใบงาน ได้แก่ หอมแดง สาหร่ายหางกระรอก ว่านหอยแครง เนื้อไก่ ไขมัน ซึ่งตัวอย่างสดดังกล่าว ควรเตรียมก่อนเรียน ปฏิบัติการ 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวอย่างสด นำไปศึกษาได้ง่าย

ตารางที่ 4.6 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์

เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์			
รายการ	จำนวน/กลุ่ม	การเตรียม/จัดวาง	ภาพประกอบ
1. กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ	2 กล้อง	เก็บในตู้เก็บกล้อง ประจำกลุ่มนักศึกษา	
สารเคมี นักศึกษาใช้ร่วมกัน 2 กลุ่ม จัดวาง 1 ชุด/โต๊ะปฏิบัติการ			
รายการ	ปริมาตร/ขวด	จำนวน/ห้อง	การเตรียม/จัดวาง
1. น้ำกลั่น	20 ml	6 ขวด	ใส่ขวดหยดสีขา/สีขา ตามความเหมาะสม
2. 0.9% น้ำเกลือ	20 ml	6 ขวด	
3. 3% น้ำเกลือ	10 ml	6 ขวด	
4. โพแทสเซียมไอโอไดด์ (I_2-KI)	10 ml	6 ขวด	
5. เมทิลีน บลู (Methylene blue)	10 ml	6 ขวด	
6. น้ำยาซีดเลนส์	20 ml	6 ขวด	
7. น้ำมันอิมเมอร์ชัน (Immersion oil)	10 ml	6 ขวด	

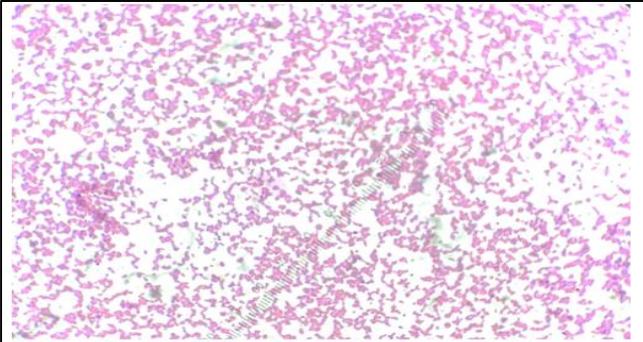
ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
วัสดุอุปกรณ์ และตัวอย่างสด ต่อห้อง จัดวางบริเวณโต๊ะปฏิบัติการกลาง			
รายการ	จำนวน/ห้อง	การเตรียม	ภาพประกอบ
1. กระดาษเช็ดเลนส์ (1.5x1.5 cm)	1 กล่อง	ใส่จานเพาะเชื้อ	
2. คอตตอนบัด (Cotton bud)	30 อัน	ใส่บีกเกอร์	
3. บีกเกอร์ ขนาด 600 ml	1 ใบ	สำหรับทิ้ง คอตตอนบัด	
4. หอมแดง	5-6 หัว	ปอกเปลือก ผ่าซีก ใส่จานเพาะเชื้อ **เตรียมเพิ่มสำหรับ สอบปฏิบัติ	
5. สาหร่ายทางกระจก	5-10 ต้น	เลือกส่วนยอด แช่น้ำ พร้อมไฟส่องสว่าง	
6. ใบว่านหอยแครง	10 ใบ	เลือกก้านที่มีสีม่วงเข้ม แช่น้ำ	
7. กล้ามเนื้อน่องไก่ ตัดมัน	1-2 ชิ้น	หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่จานเพาะเชื้อ	
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ใช้แบบเดียวกับบทปฏิบัติการที่ 1			

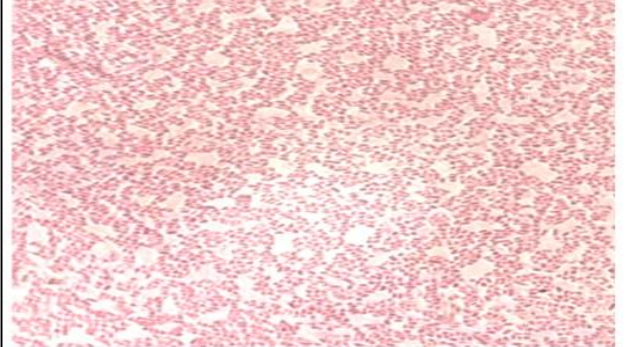

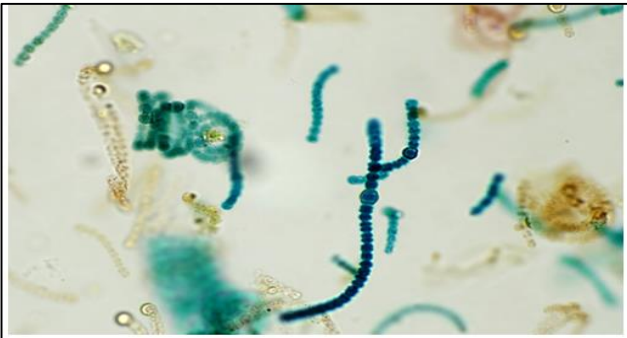
ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ	
ตั้งกล้องสาริต จำนวน 1 ชุด จัดวางบริเวณโต๊ะสาริต ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ สไลด์ถาวร/สไลด์สด/แผ่นภาพ	
ตัวอย่าง	ตั้งกล้อง/แผ่นภาพ
1. แบคทีเรียรูปกลม <i>Staphylococcus aureus</i>	ตั้งกล้องด้วยสไลด์สด กำลังขยาย 1000 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ
2. แบคทีเรียรูปท่อน <i>Escherichia coli</i>	ตั้งกล้องด้วยสไลด์สด กำลังขยาย 1000 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ
3. ไชยาโนแบคทีเรีย <i>Oscillatoria</i> sp.	ตั้งกล้องด้วยสไลด์ถาวร กำลังขยาย 100 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ
4. ไชยาโนแบคทีเรีย <i>Anabena</i> sp.	ตั้งกล้องด้วยสไลด์ถาวร กำลังขยาย 400 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ
5. เซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง	ตั้งกล้องด้วยสไลด์ถาวร กำลังขยาย 400 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ
6. เซลล์ไขมัน	ตั้งกล้องด้วยสไลด์ถาวร กำลังขยาย 400 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ
7. เยื่อข้างแก้ม	ตั้งแผ่นภาพ
8. หอมแดง	ตั้งแผ่นภาพ
9. สาหร่ายหางกระรอก	ตั้งแผ่นภาพ
10. ว่านหอยแครง	ตั้งแผ่นภาพ

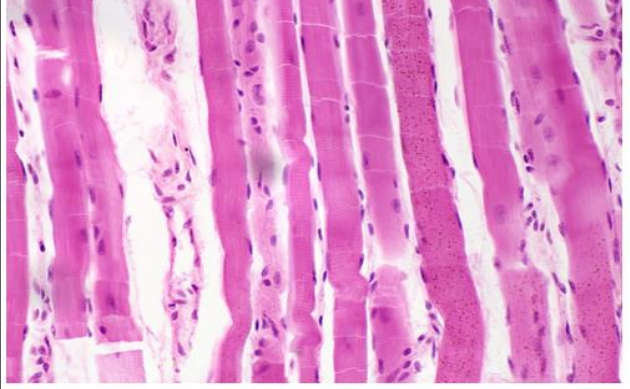
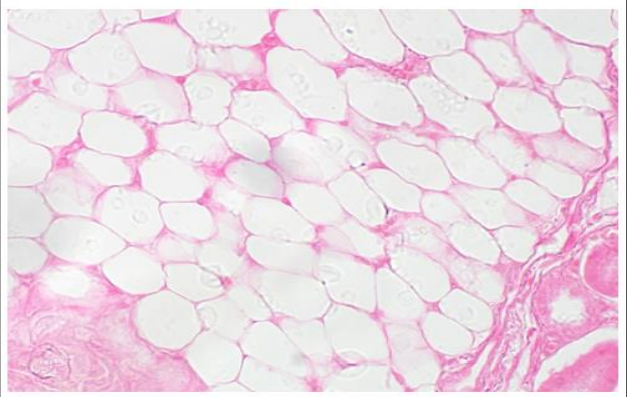
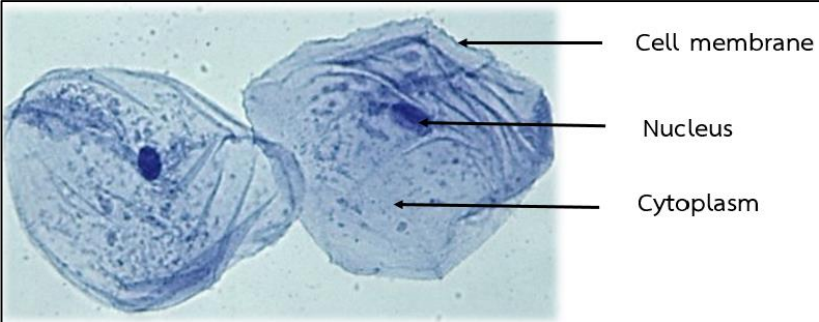
ตารางที่ 4.7 แสดงแผ่นภาพบทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์

แผ่นภาพ
1. แบคทีเรียรูปกลม <i>Staphylococcus aureus</i>  ภาพแสดงเซลล์แบคทีเรียรูปกลม (Cocci) <i>Staphylococcus aureus</i> กำลังขยาย 1000 เท่า

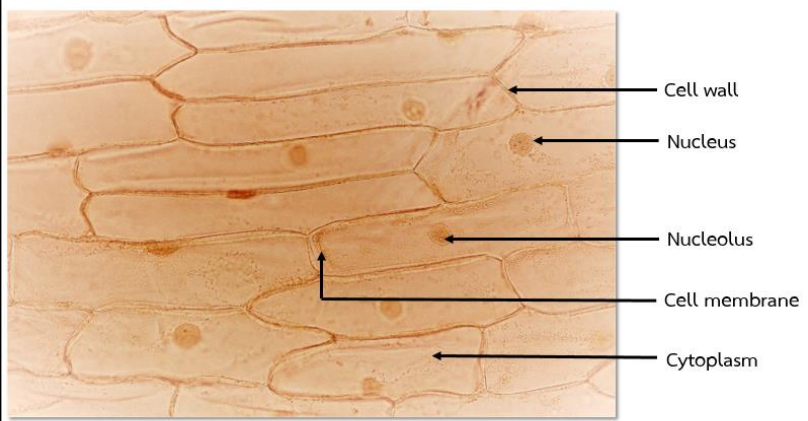
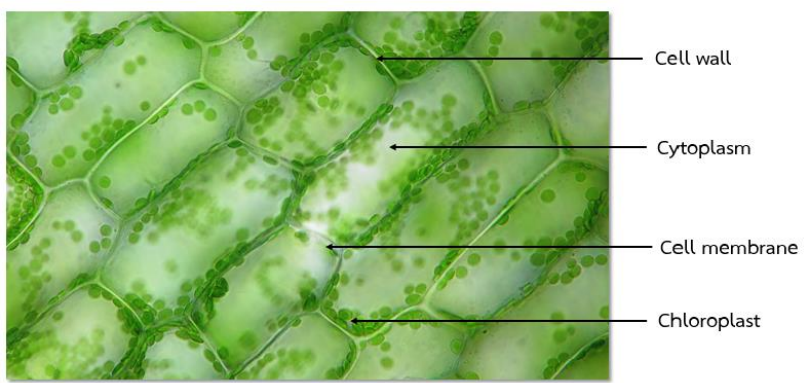

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

แผ่นภาพ
<p>2. แบคทีเรียรูปท่อน <i>Escherichia coli</i></p>  <p>ภาพแสดงเซลล์แบคทีเรียรูปท่อน (Bacilli) <i>Escherichia coli</i> กำลังขยาย 1000 เท่า</p>
<p>3. ไชยาโนแบคทีเรีย <i>Oscillatoria</i> sp.</p>  <p>ภาพแสดงเซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanobacteria) <i>Oscillatoria</i> sp. กำลังขยาย 100 เท่า</p>
<p>4. ไชยาโนแบคทีเรีย <i>Anabena</i> sp.</p>  <p>ภาพแสดงเซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanobacteria) <i>Anabena</i> sp. กำลังขยาย 400 เท่า</p>

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

แผ่นภาพ	
5. เซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง	 <p>ภาพแสดงเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง กำลังขยาย 400 เท่า</p>
6. เซลล์ไขมัน	 <p>ภาพแสดงเซลล์ไขมันกำลังขยาย 400 เท่า</p>
7. เยื่อบุช่องแก้ม	 <p>ภาพแสดงเซลล์เยื่อบุช่องแก้ม (Buccal epithelial cells) กำลังขยาย 400 เท่า</p>

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

แผ่นภาพ	
8. หอมแดง	 <p>Cell wall Nucleus Nucleolus Cell membrane Cytoplasm</p> <p>ภาพแสดงเซลล์หอมแดง (<i>Allium ascalonicum</i> epidermal cell) กำลังขยาย 400 เท่า</p>
9. สาหร่ายหางกระรอก	 <p>Cell wall Cytoplasm Cell membrane Chloroplast</p> <p>ภาพแสดงเซลล์สาหร่ายหางกระรอก (<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle) กำลังขยาย 400 เท่า</p>
10. ว่านหอยแครง	 <p>Cell wall Cell membrane Vacuole มีรงควัตถุสีม่วง Anthocyanin</p> <p>ภาพแสดงเซลล์ว่านหอยแครง (<i>Rhoeo spathacea</i>) กำลังขยาย 400 เท่า</p>

การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการสาธิตวิธีการเตรียมสไลด์สดของตัวอย่างหอมแดง สำหรับยหทางกระรอก ว่านหอยแครง เยื่อข้างแก้ม เนื้อไก่ และไขมันไก่ รวมทั้งเทคนิควิธีการเตรียมตัวอย่างที่ดี การย้อมสีตัวอย่างแต่ละชนิด เพื่อนำตัวอย่างเซลล์มาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบได้
3. ปฏิบัติหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ โดยเฉพาะเทคนิคการเตรียมตัวอย่างเซลล์แต่ละชนิด การศึกษาองค์ประกอบภายในเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และการบันทึกผล
4. ปฏิบัติหน้าที่ช่วยกำกับการสอบภาคปฏิบัติ การชี้องค์ประกอบภายในเซลล์หอมแดง ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ
5. บทปฏิบัติการนี้มีตัวอย่างสด ได้แก่ หอมแดง สำหรับยหทางกระรอก ว่านหอยแครง เนื้อไก่ และไขมันไก่ สามารถทิ้งในถังขยะตัวอย่างสด ที่จัดเตรียมไว้ให้บริเวณโต๊ะสาธิต ส่วนกระดาษทิชชูที่ใช้ซับสีย้อม ให้ทิ้งในถังขยะของเสียประเภทของแข็งรหัส S05 ขยะปนเปื้อนสารเคมี

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบให้นักศึกษาสแกนคิวอาร์โค้ด บันทึกการใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ก่อนจัดเก็บเข้าสู่เก็บกล้อง ตามหมายเลขกลุ่มปฏิบัติการ
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5
3. รวบรวมตัวอย่างสดทั้งหมดทิ้งเป็นขยะทั่วไป ส่วนขยะปนเปื้อนสารเคมีรอจัดเก็บเมื่อเต็มถึงขยะที่จัดเตรียมไว้ให้

บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์




การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำใบงานบทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์ ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5
3. ตรวจสอบครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ เตาให้ความร้อน และตุ้ม ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน และทดสอบสารเคมีทุกรายการตามที่ระบุในใบงาน เช่น โซเดียมฟลูออไรด์ (NaF) แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) กลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) เอนไซม์อะไมเลส น้ำแป้ง เป็นต้น
4. ทดสอบบทปฏิบัติการ ตอนที่ 1 การศึกษาอัตราการทำงานของเอนไซม์กับระยะเวลา โดยผลการทดลองเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น เอนไซม์อะไมเลสต้องเปลี่ยนแป้งให้กลายเป็นน้ำตาลเพิ่มขึ้น และตอนที่ 2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของเอนไซม์กับตัวยับยั้งเอนไซม์และตัวกระตุ้นเอนไซม์ โดยตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ คือ NaF และตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ คือ $MgSO_4$ และรายงานผลการทดลองให้กับอาจารย์

ตารางที่ 4.8 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์

การทำงานของเอนไซม์			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
สารเคมี และวัสดุอุปกรณ์ ต่อ 1 ห้องปฏิบัติการ			
ตอนที่ 1 การศึกษาอัตราการทำงานของเอนไซม์กับระยะเวลา จัดวางห้องละ 2 ชุด			
รายการ	ปริมาตร (ml)	การจัดการและวัสดุอุปกรณ์	วิธีเตรียม
1. น้ำกลั่น	200	ใส่ขวดแก้ว ขนาด 100 ml วางปิ๊กเกอร์ ขนาด 50 ml ปิเปต ขนาด 5 ml และลูกยาง	เตรียมน้ำกลั่น ปริมาตร 100 ml ใส่ขวด ขนาด 100 ml จำนวน 2 ขวด
2. 2% น้ำแป้ง	500	ใส่ปิ๊กเกอร์ ขนาด 250 ml วางกระบอกตวง 50 ml ปิเปต ขนาด 5 ml และลูกยาง	ชั่งแป้ง 10 g ละลายในน้ำเย็น เล็กน้อย แล้วใส่น้ำกลั่นปริมาตร 500 ml นำไปต้มจนน้ำแป้งใส รอ ให้เย็นก่อนแบ่งใส่ปิ๊กเกอร์
3. เอนไซม์อะไมเลส * เตรียมใหม่ก่อนใช้งาน	250	ใส่ขวดสีชา ขนาด 250 ml วางปิ๊กเกอร์ ขนาด 100 ml และกระบอกตวง ขนาด 25 ml	ชั่งเอนไซม์อะไมเลส 0.25 g นำไป ละลายในน้ำกลั่น และปรับ ปริมาตรให้ได้ 250 ml
4. I ₂ -KI	200	ใส่ขวดหยดสีชา ขนาด 200 ml วาง 1 ขวด/โต๊ะปฏิบัติการ ใช้ร่วมกัน 2 กลุ่ม	ชั่ง KI 3 g ละลายในน้ำกลั่น 25 ml เติม Iodine 0.6 g คนจนละลาย เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 ml เก็บในขวดสีชา
5. เบนดิกต์ (Benedict)	500	ใส่ขวดสีชา ขวดละ 50 ml วาง 1 ขวด/โต๊ะปฏิบัติการ	เตรียมสาร 1 ชั่งโซเดียมซิทเรต (Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇) 86.5 g และโซเดียมคาร์บอเนต (Na ₂ CO ₃) 50 g นำสารทั้ง 2 ชนิด ละลายในน้ำกลั่น และปรับ ปริมาตรให้ได้ 425 ml (หาก สารเคมียังละลายไม่หมด ให้นำไป อุ่นจนละลายหมด) เตรียมสาร 2 ชั่งคอปเปอร์(II)ซัลเฟตเพนตะไฮ เดรต (CuSO ₄ ·5H ₂ O) 8.65 g ละลายในน้ำกลั่น และปรับ ปริมาตรให้ได้ 75 ml นำสาร 1 ผสมสาร 2 เก็บในขวด สีชา






ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

การทำงานของเอนไซม์ สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
ตอนที่ 2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของเอนไซม์กับตัวยับยั้งเอนไซม์และตัวกระตุ้นเอนไซม์			
รายการ	ปริมาตร (ml)	การจัดการและวัสดุอุปกรณ์	วิธีเตรียม
1. น้ำกลั่น	-	ใช้ร่วมกับการทดลองตอนที่ 1	-
2. 1.0 M Glucose	500	ใส่ขวดแก้ว ขนาด 250 ml วางบีกเกอร์ ขนาด 100 ml ปิเปต ขนาด 10 ml และลูก ยาง จัดวางห้องละ 2 ชุด	ชั่ง Glucose 90.08 g นำไปละลาย ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 500 ml
3. 1 M NaF	100	ใส่ขวดสีชา ขนาด 50 ml วางบีกเกอร์ ขนาด 50 ml ปิเปต ขนาด 1 ml และลูกยาง จัดวางห้องละ 2 ชุด	ชั่ง NaF 4.18 g นำไปละลายในน้ำ กลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 100 ml
4. 2 M MgSO ₄ + 1% Thiamine pyrophosphate	100	ใส่ขวดสีชา ขนาด 50 ml วางบีกเกอร์ ขนาด 50 ml ปิเปต ขนาด 1 ml และลูกยาง จัดวางห้องละ 2 ชุด	ชั่ง MgSO ₄ ·7H ₂ O 24.6 g และ Thiamine 1 g นำไปละลายในน้ำ กลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 100 ml
5. 2.5% Yeast Suspension * เตรียมใหม่ก่อนใช้งาน	1,000	ใส่บีกเกอร์ ขนาด 600 ml พร้อมแท่งแก้วคนสาร วางบีก เกอร์ ขนาด 100 ml และ กระบอกตวง ขนาด 10 ml ชุด ละ 5 อัน จัดวางห้องละ 2 ชุด	ชั่งยีสต์ผง 25 g ละลายในน้ำกลั่น ปริมาตร 1,000 ml
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุอุปกรณ์			
รายการ	จำนวน	การเตรียม/จัดวาง	ภาพประกอบ
1. เตาให้ความร้อน (Hot plate)	6 เครื่อง	1 เครื่อง/โต๊ะปฏิบัติการ 2 กลุ่มใช้ร่วมกัน	
2. ตู้บ่ม (Incubator)	1 เครื่อง	ตั้งอุณหภูมิ 37 °C ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	
3. สำลীগ้อน	1 ใบ	จัดใส่บีกเกอร์ ขนาด 500 ml 2 ชุด/ห้อง วางโต๊ะปฏิบัติการกลาง	

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

การทำงานของเอนไซม์ สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ทุกรายการจัดใส่ตะกร้า แจกให้นักศึกษา 1 ชุด/กลุ่ม			
รายการ	จำนวน	ขนาด/ปริมาตร	ภาพประกอบ
1. หลอดทดลองฝาเกลียว (Test tube with screw cap)	12 หลอด	1.3 x 10 cm	
2. หลอดทดลอง (Test tube)	5 หลอด	2.5 x 15 cm	
3. หลอดหมัก (Fermentation tube)	5 หลอด	10 ml	
4. ขวดรูปชมพู่ (Flask)	1 ใบ	125 ml	
5. ปีกเกอร์ (Beaker)	2 ใบ	50 ml	
6. ปีกเกอร์ (Beaker)	1 ใบ	250 ml	
7. ปิเปต (Pipette)	2 อัน	5 ml	
8. ปิเปต (Pipette)	1 อัน	1 ml	

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

การทำงานของเอนไซม์ สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
9. ลูกยาง	2 อัน	No.16	
10. ตะแกรงวางหลอด (Test tube rack)	1 อัน	1.3 x 10 cm	
11. ตะแกรงวางหลอด (Test tube rack)	1 อัน	2.5 x 15 cm	
12. ถาดอลูมิเนียม	1 ใบ	30 x 18 cm	
13. ปากกาเขียนแก้ว	1 ด้าม	-	

การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการสาธิตวิธีการทดลอง การจัดชุดทดลอง และย้ำเตือนข้อควรระวังในการทดลอง ดังต่อไปนี้

2.1 ตอนที่ 1 การศึกษาอัตราการทำงานของเอนไซม์กับระยะเวลา

- สาธิตและอธิบายวิธีการใช้งาน เตาให้ความร้อน การเปิด ปิด เครื่อง ควรแนะนำให้นักศึกษาต้มน้ำให้เดือดก่อนการทดลอง และระวังอย่าแตะบริเวณแผ่นให้ความร้อน

- สาธิตการปิเปตสาร ด้วยวิธีที่ถูกต้อง การอ่านปริมาตรจากปิเปต การเทสารเคมี จากขวดใส่ภาชนะอื่น เพื่อปิเปตสาร การคำนวณปริมาตรสารที่ต้องใช้

- ข้อควรระวัง เมื่อนำสารในหลอดไปต้มเพื่อหยุดปฏิกิริยา น้ำต้องเดือด และท่วมสารละลายทั้งหมดในหลอดตลอดเวลา

- แนะนำนักศึกษา ให้ทำตามขั้นตอนการทดลอง เพื่อผลการทดลองที่ถูกต้อง โดยเฉพาะปริมาตรสารเคมีที่ใช้ เวลาที่ใช้ในการทดลอง และเวลาที่ใช้ในการต้มสารละลายแต่ละหลอด รวมทั้งนำผลการทดลองส่งอาจารย์ เพื่อให้คะแนนปฏิบัติการ

2.2 ตอนที่ 2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของเอนไซม์กับตัวยับยั้งเอนไซม์และตัวกระตุ้นเอนไซม์

- สาธิตและอธิบายวิธีการใช้งานตู้บ่ม การเปิด ปิด เครื่อง การอ่านอุณหภูมิ
- สาธิตการเทสารลงในหลอดหมัก การปิดปากหลอดด้วยสำลี และการวางหลอดทดลองในตู้บ่ม

- ข้อสังเกต สารแขวนลอยยีสต์ความเข้มข้น 2.5% เป็นสารที่ตกตะกอนได้ง่าย นักศึกษาควรใช้แท่งแก้วคนก่อนใช้ทุกครั้ง รวมทั้งสารละลาย 1M NaF และ 2M MgSO₄ + 1% Thiamine pyrophosphate ควรคนสารละลายก่อนใช้ทุกครั้ง

- ข้อควรระวังการทดลองนี้นักศึกษาสามารถใส่สารละลายตัวไหนก่อนก็ได้ตามปริมาณที่กำหนด แต่ต้องใส่สารแขวนลอยยีสต์ความเข้มข้น 2.5% เป็นตัวสุดท้าย และใส่พร้อมกันทุกหลอด รวมทั้งหลังจากขั้นตอนนี้ ควรทำพร้อมกันทุกหลอด เพื่อลดความผิดพลาด

- นำผลการทดลองส่งอาจารย์ เพื่อให้คะแนนปฏิบัติการ

3. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ โดยเฉพาะการปิเปตสารละลาย การใช้กระบอกตวง การเตรียมสารละลายตามที่กำหนดในแต่ละการทดลอง การใช้เครื่องแก้วอย่างระมัดระวัง การจับเวลาในการทดลอง การอ่านผลการทดลอง รวมทั้งการบันทึกผลการทดลอง

4. ของเสียซึ่งเกิดจากการทดลองตอนที่ 1 จัดเป็นของเสียรหัส L011 ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่น ๆ ซึ่งเกิดจากสารละลายเบนดิคต์ ให้นักศึกษาเทใส่เกลลอน ให้ตรงกับชนิดของ ๆ เสีย ที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้ให้

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบให้นักศึกษาล้างทำความสะอาด เครื่องแก้ว วัสดุอุปกรณ์ ให้สะอาด โดยเฉพาะหลอดทดลอง และหลอดหมัก ซึ่งล้างทำความสะอาดยาก เนื่องจากสารเคมีจะตกค้างภายในหลอด เมื่อทดลองเสร็จแล้ว ควรให้นักศึกษารับล้างทำความสะอาด ตรวจสอบความครบถ้วน และให้ตัวแทนกลุ่มส่งอุปกรณ์คืน ตามที่ได้รับในขั้นต้น

2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ



1. จัดทำใบงานบทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์

2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5



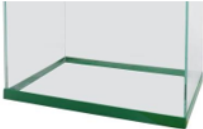
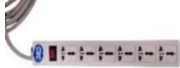




3. ตรวจสอบสารเคมีที่ใช้ ให้มีความถูกต้อง ทั้งชนิดของสารเคมี ความเข้มข้น และปริมาณที่ใช้ในการทดลอง เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO₃) สารสกัดรงควัตถุจากใบจิ้งเป็นต้น รวมทั้งตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่ม ซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทดลองทั้ง 4 ตอน

4. จัดเตรียมสาหร่ายหางกระรอก ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 3-4 วัน โดยจัดเก็บจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ และนำมาเพาะเลี้ยงไว้ในอ่าง หรืออุปกรณ์ที่เตรียมไว้ เพื่อให้สาหร่ายพร้อมสำหรับการทดลอง













ตารางที่ 4.9 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
สารเคมี วางโต๊ะปฏิบัติการสาธิต			
รายการ	ปริมาณ (ml)	การจัดการและวัสดุอุปกรณ์	วิธีเตรียม
1. 0.25% NaHCO ₃	500	ใส่ ขวดสีชา ขนาด 250 ml วางบีกเกอร์ ขนาด 100 ml กระบอกตวง ขนาด 50 ml จัดวางห้องละ 2 ชุด	ชั่ง NaHCO ₃ 1.25 g นำไปละลาย ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 500 ml
2. 0.50% NaHCO ₃	500		ชั่ง NaHCO ₃ 2.5 g นำไปละลาย ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 500 ml
3. 1.0% NaHCO ₃	1,000		ชั่ง NaHCO ₃ 10.0 g นำไปละลาย ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 ml
4. Chromatographic solvent (วางในตู้ดูดควัน)	100	ใส่ ขวดสีชา ขนาด 100 ml วางบีกเกอร์ ขนาด 50 ml กระบอกตวง ขนาด 10 ml จัดวางห้องละ 1 ชุด	ตวง Petroleum ether ปริมาตร 90 ml ผสมกับ Acetone ปริมาตร 10 ml
5. สารสกัดรงควัตถุ จากใบจิ้ง	50	ใส่บีกเกอร์ ขนาด 50 ml ปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ป้องกันไม่ให้รงควัตถุโดนแสง จัดวางห้องละ 1 ชุด	หั่นใบจิ้งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ตำให้ ละเอียด นำไปแช่ใน 95% Ethanol ประมาณ 1 ชั่วโมง คั้น เอาเฉพาะส่วนน้ำ *เตรียมก่อนใช้
วัสดุอุปกรณ์ และตัวอย่างสด			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
1. ห้องมืดพร้อมโต๊ะวาง ชุดการทดลอง	1 ชุด	2 x 1.5 m	
2. หลอดไฟแสงสีเขียว	3 หลอด	150 วัตต์	


ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
3. หลอดไฟแสงสีเหลือง	3 หลอด	150 วัตต์	
4. หลอดไฟแสงสีแดง	3 หลอด	150 วัตต์	
5. ตู้ปลา	1 ตู้	30 x 15 x 50 cm	
6. ปลั๊กไฟสามตา	1 อัน	-	
7. ขาตั้งพร้อมก้ามปูสำหรับวางปิเปต	2 ชุด	-	
8. หลอดคาพิลลารี (Capillary tube)	10 อัน	ยาว 5 cm	
9. สาหร่ายหางกระรอกที่มีส่วนยอด (แช่น้ำ)	100	ยาวประมาณ 10 – 12 cm	
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ทุกรายการจัดใส่ตะกร้า แจกให้นักศึกษา 1 ชุด/กลุ่ม			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
1. หลอดทดลองฝาเกลียว (Test tube with screw cap)	1 หลอด	2.5 x 15 cm	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
2. หลอดทดลอง (Test tube)	4 หลอด	2.5 x 15 cm	
3. ปิเปต (Pipette)	3 อัน	1 ml	
4. ปิเปต (Pipette)	1 อัน	2 ml	
5. ตะแกรงวางหลอด (Test tube rack)	1 อัน	2.5 x 15 cm	
6. แคลมป์สแตนเลส (Clamp stainless)	4 อัน	-	
7. จุกยาง 2 รู พร้อมท่อ ยาง	4 อัน	-	
8. กระบอกฉีดยาปลาย เกลียว	4 อัน	10 ml	
9. โหลแก้ว	1 ใบ	5,000 ml	
10. โคมไฟสีขาว	1 ชุด	150 วัตต์	
11. กระดาษกรอง	1 อัน	2.0 x 14 cm	
12. ปากกาเขียนแก้ว	1 ด้าม	-	
13. ไม้บรรทัด	1 อัน	30 cm	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
13. ขาดึงพร้อมก้ามปู สำหรับปิเปต	1 ชุด	-	

การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการสาธิตวิธีการทดลอง การจัดชุดทดลอง และย้ำเตือนข้อควรระวังในการทดลอง ดังต่อไปนี้

2.1 ตอนที่ 1 การศึกษาชนิดของรงควัตถุสังเคราะห์แสงที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สาธิตวิธีการแยกรงควัตถุจากใบจิ้งด้วยวิธี Paper partition chromatography การเตรียมกระดาษ การจุดตัวอย่างลงบนกระดาษ การนำกระดาษไปแช่ ต้องระวังไม่ให้บริเวณที่จุดรงควัตถุโดนกับ Chromatographic solven และต้องทำในตู้ดูดควัน เนื่องจากอาจเกิดการระคายเคืองได้

2.2 ตอนที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สาธิตวิธีการจัดชุดทดลอง การต่อปิเปต และกระบอกฉีดยาเข้ากับสายยาง การเลือกสารหย่าที่มีขนาดเท่า ๆ กัน มาทดลอง การใส่สารละลาย NaHCO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างกัน ในแต่ละหลอด แต่ต้องมีปริมาตรที่เท่ากัน ต้องระวังไม่ให้ชุดทดลองรั่วเด็ดขาด เพราะจะทำให้ก๊าซออกซิเจนที่เกิดจากการสังเคราะห์แสงหลุดออกไป ทำให้ไม่สามารถวัดอัตราการสังเคราะห์แสงได้ และระวังไม่ให้หลอดไฟโดนน้ำ เนื่องจากหลอดไฟมีความร้อนสูง อาจเกิดการระเบิดได้ ควรทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง

2.3 ตอนที่ 3 การศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ให้นำหลอดทดลองที่ใส่สารละลาย NaHCO_3 ความเข้มข้น 1% จากตอนที่ 2 มาทำการทดลองต่อในตอนที่ 3 โดยเพิ่มระยะห่างของหลอดไฟจาก 15 เป็น 30 และ 60 เซนติเมตร

2.4 ตอนที่ 4 การศึกษาอิทธิพลของความยาวคลื่นแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช จัดชุดทดลองเหมือนตอนที่ 1 แล้วนำเข้าตู้มืด โดยต้องรอให้ทุกกลุ่มจัดชุดทดลองในตู้มืดให้เสร็จ จึงเริ่มการทดลองโดยใช้หลอดไฟแสงสีแดง เหลือง เขียว ตามลำดับ

3. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ โดยเฉพาะการจัดชุดทดลอง การจับเวลาในการทดลอง การอ่านค่าปิเปต การหาค่า Rf ของรงควัตถุ การคำนวณอัตราการสังเคราะห์แสง รวมทั้งการนำเสนอผลการทดลองให้กับอาจารย์ และการบันทึกผลในรายงานปฏิบัติการ

4. ของเสียซึ่งเกิดจากการทดลองตอนที่ 1 จัดเป็นของเสียรหัส L018 ของเสียที่เป็นสารไวไฟ ซึ่งเกิดจาก Chromatographic solven ให้นักศึกษาเทใส่ขวดสีชาที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้ให้

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

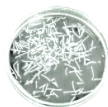
1. ตรวจสอบให้นักศึกษาถอดชุดทดลองด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากปิเปตอาจแตกได้ และให้ล้างทำความสะอาด เครื่องแก้ว วัสดุอุปกรณ์ ให้สะอาด ตรวจสอบความครบถ้วน และให้ตัวแทนกลุ่มส่งอุปกรณ์คืน ตามที่ได้รับในขั้นต้น
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

บทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำใบงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.10 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5
3. เตรียมดินน้ำมัน 4 สี และแผ่นพีพีบอร์ด 1 แผ่น แจกให้นักศึกษากลุ่มละ 1 ชุด ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อให้นักศึกษาปั้นดินน้ำมันแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะต่าง ๆ ส่งอาจารย์ ก่อนเรียนปฏิบัติการ
4. เตรียมตัวอย่างรากหอม ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ โดยนำหอมแดงมาแช่น้ำเป็นเวลา 3-4 วัน เมื่อรากงอกยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร ตัดรากแช่น้ำยาฟิกเซทีฟ (Fixative) ซึ่งมีส่วนผสมของ กลลาเซียล แอซีติก (Glacial acetic acid) กับ เอทิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 100% (Absolute alcohol) ในอัตราส่วน 1 : 3 โดยแช่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วเปลี่ยนมาแช่ใน 70% Alcohol เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้เปลี่ยนเป็น 70% Alcohol ใหม่ นำรากหอมเก็บในตู้เย็นจนถึงเวลาปฏิบัติการ สามารถเก็บรากหอมไว้ใช้ได้ 1-2 ปี และตรวจเช็คสภาพของรากหอมด้วยการทำสไลด์สดก่อนนำมาใช้ทุกครั้ง
5. ตรวจสอบสารเคมี และสีย้อมที่ใช้สำหรับย้อมเซลล์ ได้แก่ กรดเกลือ (5% HCl) สีย้อมโครโมโซมคาร์โบล ฟุคซิน (Carbol fuchsin) และทดสอบประสิทธิภาพด้วยการย้อมเซลล์
6. ตั้งกล้องสไลด์เพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ด้วยสไลด์สดของรากหอมพร้อมวางแผ่นภาพประกอบ แสดงการแบ่งเซลล์ในระยะต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

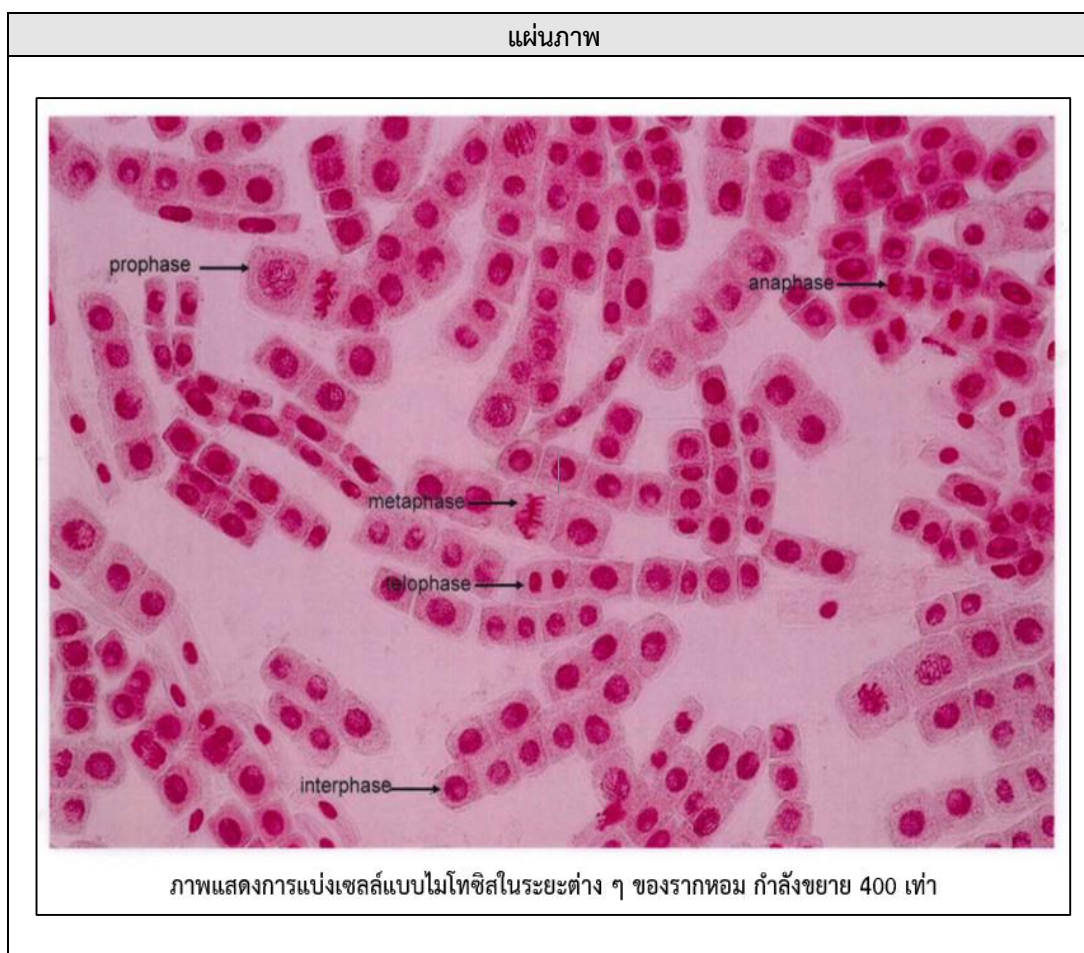
ตารางที่ 4.10 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และตัวอย่างสด			
รายการ	จำนวน/กลุ่ม	การเตรียม/จัดวาง	ภาพประกอบ
1. กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ	2 กล้อง	เก็บในตู้เก็บกล้องประจำกลุ่มนักศึกษา	ใช้แบบเดียวกับบทปฏิบัติการที่ 2
2. รากหอม	2 ชุด	นำรากหอมแช่น้ำใส่จานเพาะเชื้อ	

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
สารเคมี			
รายการ	ปริมาตร/ขวด	จำนวน/ห้อง	การเตรียม/จัดวาง
1. Carbol fuchsin	20 ml	6 ขวด	ใส่ขวดหยดสีขา/สีขาว 1 ขวด/โต๊ะปฏิบัติการ
2. 5% HCl	20 ml	6 ขวด	
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ใช้แบบเดียวกับทปฏิบัติการที่ 1			
ตั้งกล้องสไลด์ จำนวน 4 ชุด/ห้องปฏิบัติการ จัดวางบริเวณโต๊ะสไลด์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ สไลด์ถาวร/สไลด์สด/แผ่นภาพ			
ตัวอย่าง		ตั้งกล้อง/แผ่นภาพ	
การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของรากหอม		ตั้งกล้องด้วยสไลด์สด กำลังขยาย 400 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ	

ตารางที่ 4.11 แสดงแผ่นภาพทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส



การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ สาธิตวิธีการเตรียมสไลด์สดของรากหอม รวมทั้งเทคนิควิธีการเตรียมตัวอย่างที่ดี การย้อมสีตัวอย่าง เพื่อนำมาศึกษาระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบได้
3. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ โดยเฉพาะเทคนิคการเตรียมตัวอย่าง เซลล์รากหอม การศึกษาระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และการบันทึกผล
4. ปฏิบัติหน้าที่ช่วยกำกับการสอบภาคปฏิบัติ การชี้ระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ
5. บทปฏิบัติการนี้มีตัวอย่างสด ได้แก่ รากหอม สามารถทิ้งในถังขยะทั่วไปที่จัดเตรียมไว้ให้บริเวณโต๊ะสาธิต ส่วนกระดาษทิชชูที่ใช้ซับสีย้อม จัดเป็นของเสียรหัส S05 ขยะปนเปื้อนสารเคมี ให้ทิ้งในจุดทิ้งถังขยะปนเปื้อนสารเคมีที่จัดเตรียมไว้เท่านั้น

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบให้นักศึกษาสแกนคิวอาร์โค้ด บันทึกการใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ก่อนจัดเก็บเข้าตู้เก็บกล้อง ตามหมายเลขกลุ่มปฏิบัติการ รวมทั้งทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ และพื้นที่ประจำกลุ่มที่ทำปฏิบัติการ
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

บทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

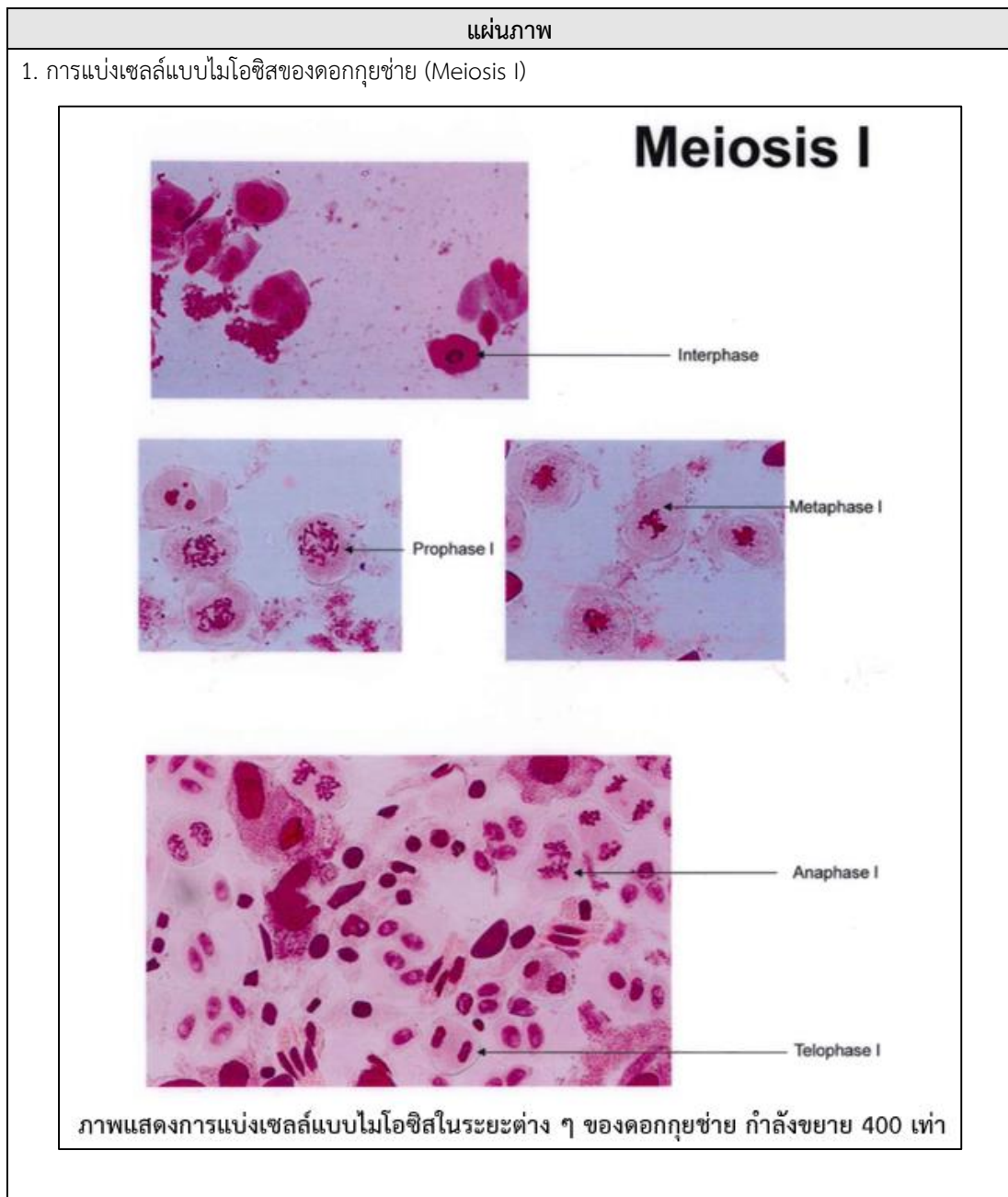
การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำใบงานบทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ดังแสดงในตารางที่ 4.12 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5
3. เตรียมดินน้ำมัน 4 สี และแผ่นพีพีบอร์ด 2 แผ่น แจกให้นักศึกษากลุ่มละ 1 ชุด ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อให้นักศึกษาปั้นดินน้ำมันแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสใน ระยะต่าง ๆ ส่งอาจารย์ ก่อนเรียนปฏิบัติการ
4. ตัวอย่างดอกกุยช่ายควรจัดซื้อก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
5. ตรวจสอบสารเคมี และสีย้อมที่ใช้สำหรับย้อมเซลล์ ได้แก่ กรดเกลือ (5% HCl) สีย้อมโครโมโซมคาร์โบล ฟุคซิน (Carbol fuchsin) และทดสอบประสิทธิภาพด้วยการย้อมเซลล์
6. ตั้งกล้องสาธิตเพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ด้วยสไลด์สดของดอกกุยช่าย พร้อมวางแผ่นภาพประกอบ แสดงการแบ่งเซลล์ในระยะต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.13

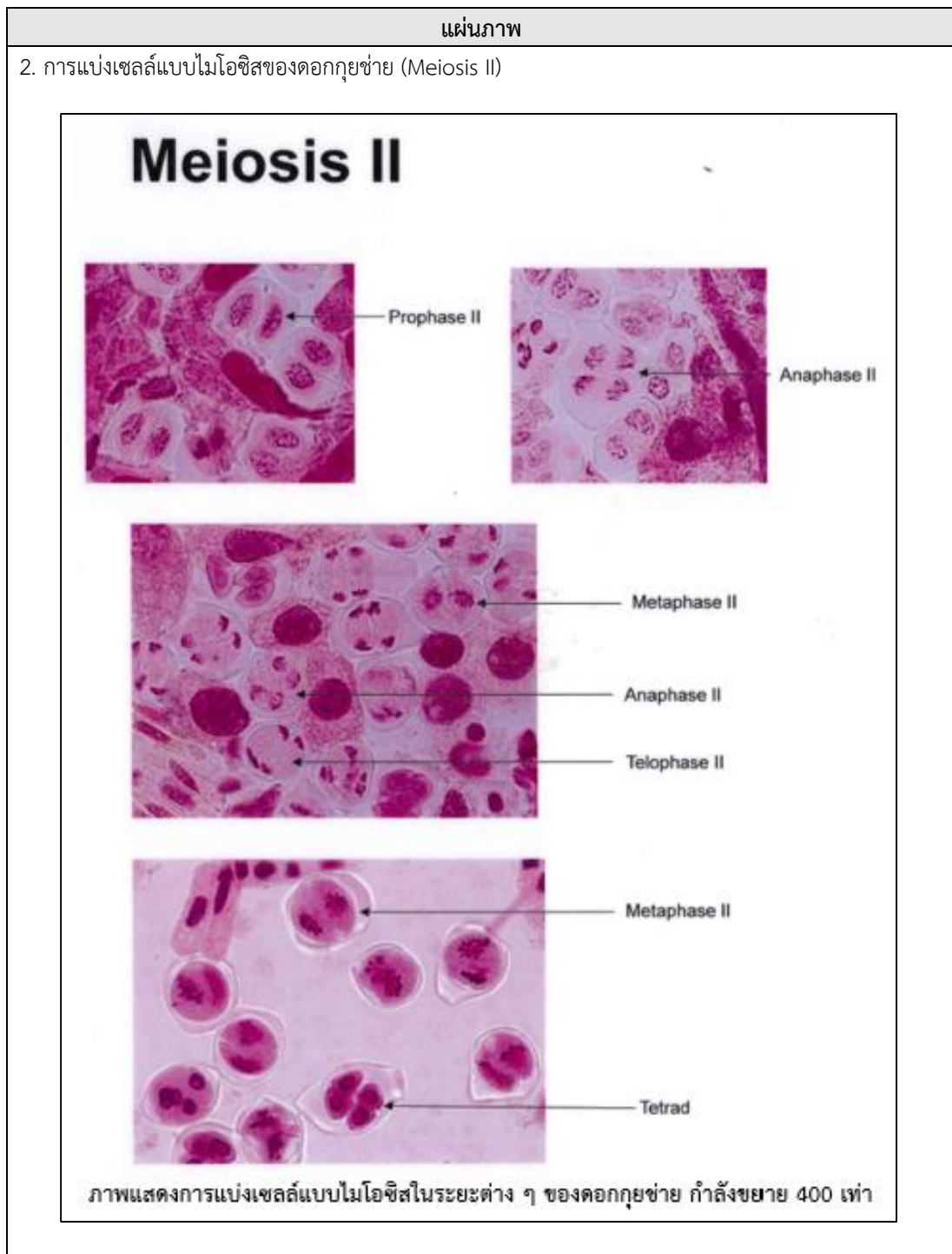
ตารางที่ 4.12 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และตัวอย่างสด			
รายการ	จำนวน/กลุ่ม	การเตรียม/จัดวาง	ภาพประกอบ
1. กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ	2 กล้อง	เก็บในตู้เก็บกล้องประจำกลุ่มนักศึกษา	ใช้แบบเดียวกับบทปฏิบัติการที่ 2
2. ดอกกุยช่าย	2 ชูด	ใส่บีกเกอร์ แชน้ำ	
สารเคมี			
รายการ	ปริมาตร/ขวด	จำนวน/ห้อง	การเตรียม/จัดวาง
1. Carbol fuchsin	20 ml	6 ขวด	ใส่ขวดหยดสีขา/สีขาว 1 ขวด/โต๊ะปฏิบัติการ
2. 5% HCl	20 ml	6 ขวด	
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ใช้แบบเดียวกับบทปฏิบัติการที่ 1			
ตั้งกล้องสาริต จำนวน 4 ชุด/ห้องปฏิบัติการ จัดวางบริเวณโต๊ะสาริต ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ สไลด์ถาวร/สไลด์สด/แผ่นภาพ			
ตัวอย่าง		ตั้งกล้อง/แผ่นภาพ	
การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของดอกกุยช่าย		ตั้งกล้องด้วยสไลด์สด กำลังขยาย 400 เท่า และวางแผ่นภาพประกอบ	

ตารางที่ 4.13 แสดงแผ่นภาพบทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส



ตารางที่ 4.13 (ต่อ)



การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. นักวิทยาศาสตร์ผู้คุมปฏิบัติการ สาธิตวิธีการเตรียมตัวอย่างสไลด์สดของดอกกุยช่าย รวมทั้งเทคนิควิธีการเตรียมตัวอย่างที่ดี การย้อมสีตัวอย่าง เพื่อนำมาศึกษาในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบได้
3. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ โดยเฉพาะเทคนิคการเตรียมตัวอย่างดอกกุยช่าย การศึกษาในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และการบันทึกผล
4. ปฏิบัติหน้าที่ช่วยกำกับการสอบภาคปฏิบัติ การหาระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ
5. บทปฏิบัติการนี้มีตัวอย่างสดและขยะปนเปื้อนสารเคมี ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 5

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ตรวจสอบให้นักศึกษาสแกนคิวอาร์โค้ด บันทึกการใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ก่อนจัดเก็บเข้าตู้เก็บกล้อง ตามหมายเลขกลุ่มปฏิบัติการ รวมทั้งทำความสะอาด วัสดุอุปกรณ์ และพื้นที่ประจำกลุ่มที่ทำปฏิบัติการ
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

บทปฏิบัติการที่ 7 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์

การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำตารางการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์ ดังแสดงในตารางที่ 4.14 เพื่อติดหน้าห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด/ห้อง (บทนี้ไม่มีใบงาน เนื่องจากไม่มีการใช้ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด)
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

ตารางที่ 4.14 แสดงตารางการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์			
จำนวนนักศึกษาทั้งหมด.....คน			
ลักษณะ	พีโนไทป์	จีโนไทป์	จำนวนนักศึกษา (คน)
1. แนวผม (Window's peak)	ยอดแหลม	PP, Pp	
	ไม่มียอดแหลม	pp	
2. สีผม (Hair color intensity)	สีเข้ม	MM, Mm	
	สีจางหรือสีบลอนด์	mm	
3. เส้นผม	ผมหยิก	CC, Cc	
	ผมเหยียดตรง	cc	

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์			
จำนวนนักศึกษาทั้งหมด.....คน			
ลักษณะ	ฟีโนไทป์	จีโนไทป์	จำนวนนักศึกษา (คน)
4. การเวียนของขวัญ (hair whorl)	ตามเข็มนาฬิกา	DD, Dd	
	ทวนเข็มนาฬิกา	dd	
5. การเชื่อมต่อของคิ้ว (Eyebrows connectedness)	ไม่ต่อเนื่อง	NN, Nn	
	ต่อเนื่อง	nn	
6. สีขนตา (Iris pigmented)	ตาสีดำ น้ำตาล เขียว	EE, Ee	
	ตาสีฟ้า	ee	
7. ความเอียงของตา (Eye slantedness)	Horizontal	UU,Uu	
	Upward slant	uu	
8. การมองเห็นสี (color vision)	ปกติ	VV, Vv	
	ตาบอดสี	vv	
9. ความยาวขนตา (Eyelash length)	ขนตายาวกว่า 1 ซม.	LL, Ll	
	ขนตาสั้นกว่า 1 ซม.	ll	
10. ดั้งหู (Ear lobe)	มีดั้งหู	LL, Ll	
	ไม่มีดั้งหู	ll	
11. การมีขนที่หู (Hairy ears)	Ear hair absent	EE, Ee	
	Ear hair present	ee	
12. ดั้งที่ขอบใบหู (Darwin tubercle)	มี	DD, Dd	
	ไม่มี	dd	
13. ลักษณะชี้หู	เหนียว	AA, Aa	
	ร่วน	aa	
14. จุดกระ (Freckles)	มีจุดกระ	FF, Ff	
	ไม่มีจุดกระ	ff	
15. การห่อลิ้น (tongue rolling)	ห่อลิ้นได้	RR, Rr	
	ห่อลิ้นไม่ได้	rr	
16. คางมีรอยบุ๋ม (celf chin)	มีรอยบุ๋ม	CC, Cc	
	ไม่มีรอยบุ๋ม	cc	
17. ความยาวของนิ้วชี้ เมื่อเทียบกับนิ้วนาง	ผู้หญิงยาว, ผู้ชายสั้น	LL, Ll	
	ผู้หญิงสั้น, ผู้ชายยาว	ll	
18. ขนที่นิ้วข้อกลาง	มีขนที่นิ้ว	HH, Hh	
	ไม่มีขนที่นิ้ว	hh	
19. ความเหยียดตรง ของนิ้วก้อย	งอ	BB, Bb	
	เหยียดตรง	bb	
20. การโค้งงอของนิ้วโป้ง	งอไม่ได้	NN, Nn	
	งอได้	nn	

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์			
จำนวนนักศึกษาทั้งหมด.....คน			
ลักษณะ	ฟีโนไทป์	จีโนไทป์	จำนวนนักศึกษา (คน)
21. การประสานมือ	นิ้วโป้งซ้ายอยู่ด้านบน	LL, Ll	
	นิ้วโป้งขวาอยู่ด้านบน	ll	
22. ความยาวของนิ้วชี้ เท้าเมื่อเทียบกับนิ้วโป้ง	นิ้วชี้ยาวกว่า	LL, Ll	
	นิ้วโป้งยาวกว่า	ll	

การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ โดยเฉพาะการวิเคราะห์ฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของตัวนักศึกษา การนับจำนวนนักศึกษาที่มีลักษณะเด่น และลักษณะด้อย ตลอดจนการคำนวณหาความถี่ของประชากร

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

บทปฏิบัติการที่ 8 โครงสร้างดีเอ็นเอ

การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5
2. จัดเตรียมเอกสารโมเดลโครงสร้างดีเอ็นเอ ดังแสดงในตารางที่ 4.15 แจกให้นักศึกษากลุ่มละ 4 แผ่น ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อให้นักศึกษาพับโมเดลโครงสร้างดีเอ็นเอ
3. บทปฏิบัติการนี้ไม่ต้องจัดทำใบงาน เนื่องจากไม่มีการใช้ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด

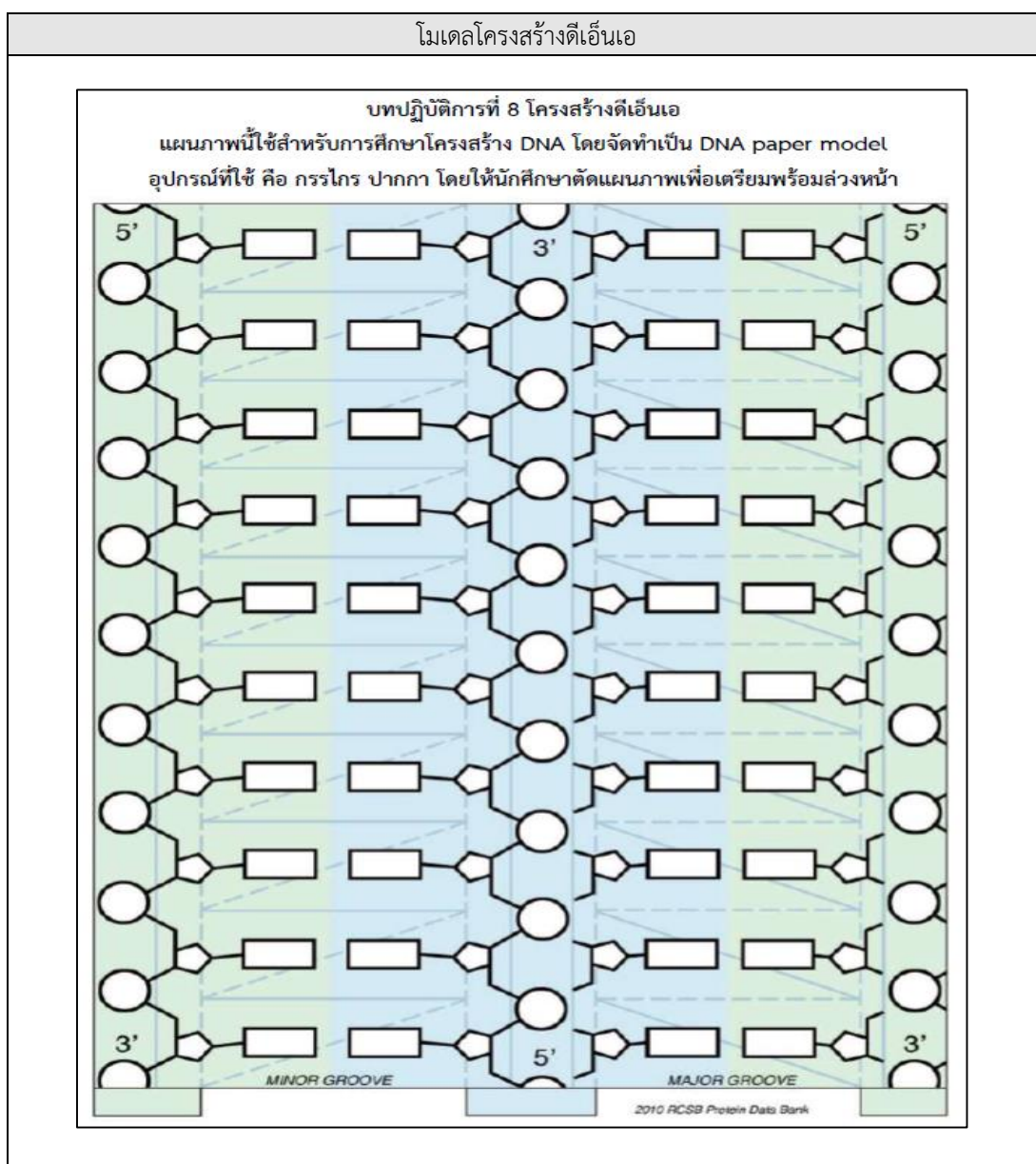
การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการและให้คำแนะนำในระหว่างการทำโมเดลโครงสร้างดีเอ็นเอ

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

ตารางที่ 4.15 แสดงโมเดลโครงสร้างดีเอ็นเอ



บทปฏิบัติการที่ 9 วัฒนาการ

การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำใบงานบทปฏิบัติการที่ 9 วัฒนาการ ดังแสดงในตารางที่ 4.16 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
2. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

ตารางที่ 4.16 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 9 วิวัฒนาการ

วิวัฒนาการ			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ทุกรายการจัดใส่ตะกร้า แจกให้นักศึกษา 1 ชุด/กลุ่ม			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
1. ถาดอลูมิเนียม	1 ใบ	30x18 cm	
2. ถุงผ้ามีหูเชือกจรุด	1 ใบ	15x20 cm	
3. ลูกปัดสีขาวใส่อุ่น จำนวน 10 เม็ด แจกกลุ่มเลขคี่	1 ชุด	-	
4. ลูกปัดสีแดงใส่อุ่น จำนวน 90 เม็ด แจกกลุ่มเลขคู่	1 ชุด	-	
5. ลูกปัดสีขาวใส่อุ่น จำนวน 20 เม็ด แจกกลุ่มเลขคู่	1 ชุด	-	
6. ลูกปัดสีแดงใส่อุ่น จำนวน 80 เม็ด แจกกลุ่มเลขคู่	1 ชุด	-	

การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ

การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

- ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

บทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ

การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. จัดทำใบงานบทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 ให้กับพนักงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
2. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

ตารางที่ 4.17 แสดงใบงานบทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ

ใบงานบทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ			
สำหรับนักศึกษาจำนวน 4 คน/กลุ่ม รวม 12 กลุ่ม/ห้องปฏิบัติการ			
วัสดุอุปกรณ์ ต่อกลุ่ม ทุกรายการจัดใส่ตะกร้า แจกให้นักศึกษา 1 ชุด/กลุ่ม			
รายการ	จำนวน	ขนาด	ภาพประกอบ
1. ถาดอลูมิเนียม	1 ใบ	30x18 cm	ใช้แบบเดียวกับบทปฏิบัติการที่ 9
2. ถุงผ้ามีหูเชือกชุด	1 ใบ	15x20 cm	
3. ช้อนพลาสติกใส	1 อัน	-	
4. ลูกปัดสีต่าง ๆ 2 สี สีละ 300 เม็ด/ถุง	1 ชุด	-	

การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1-2
2. ทำหน้าที่สนับสนุนการกำกับดูแลปฏิบัติการ

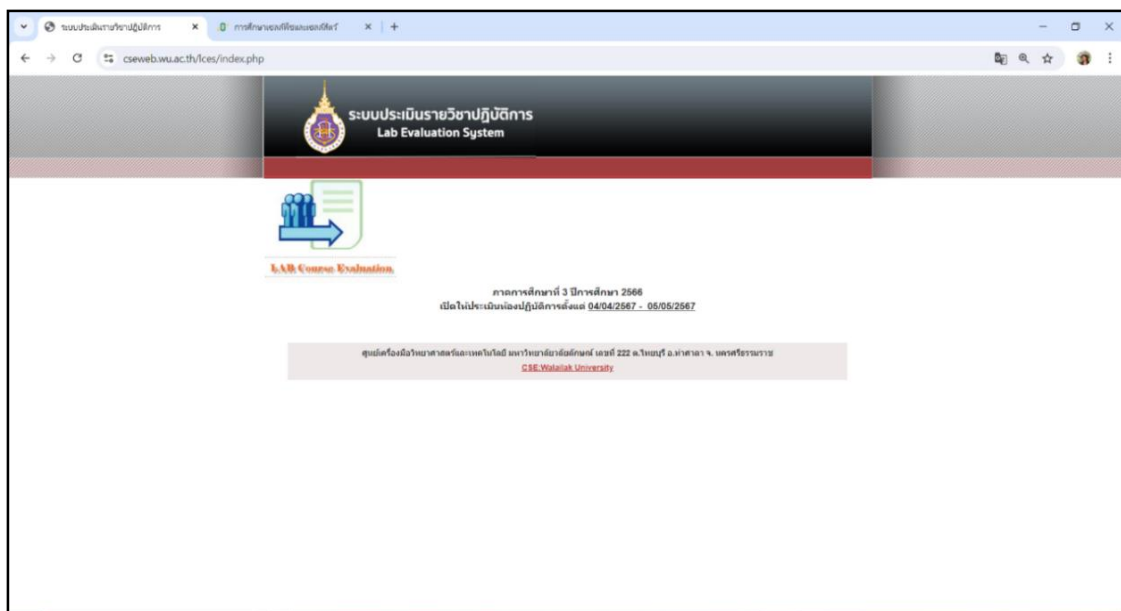
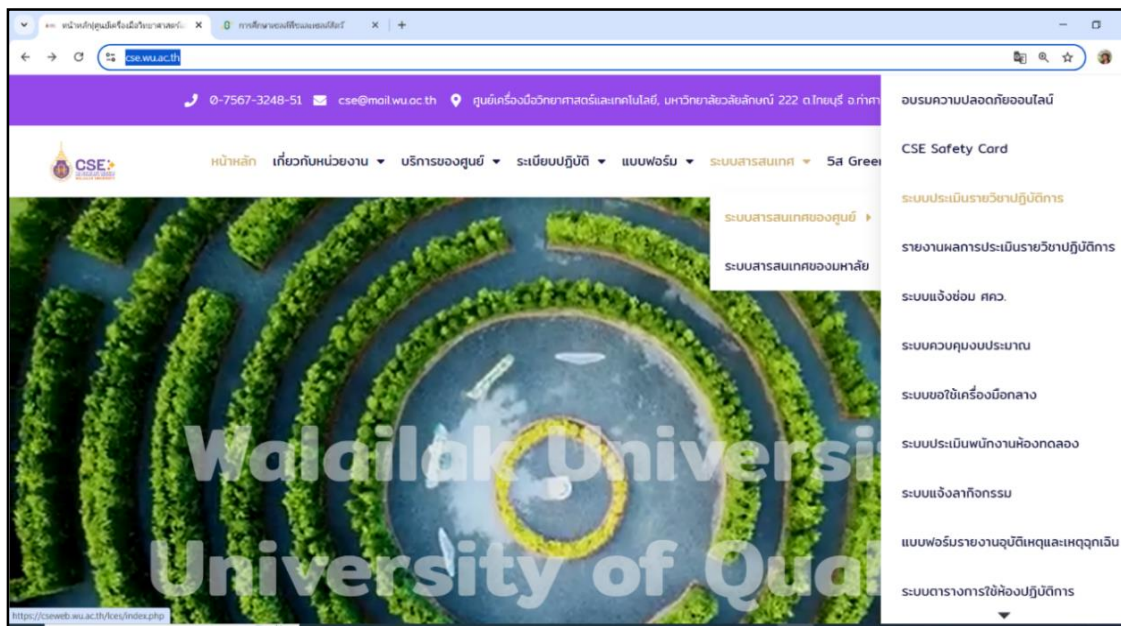
การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

- ปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 2-5

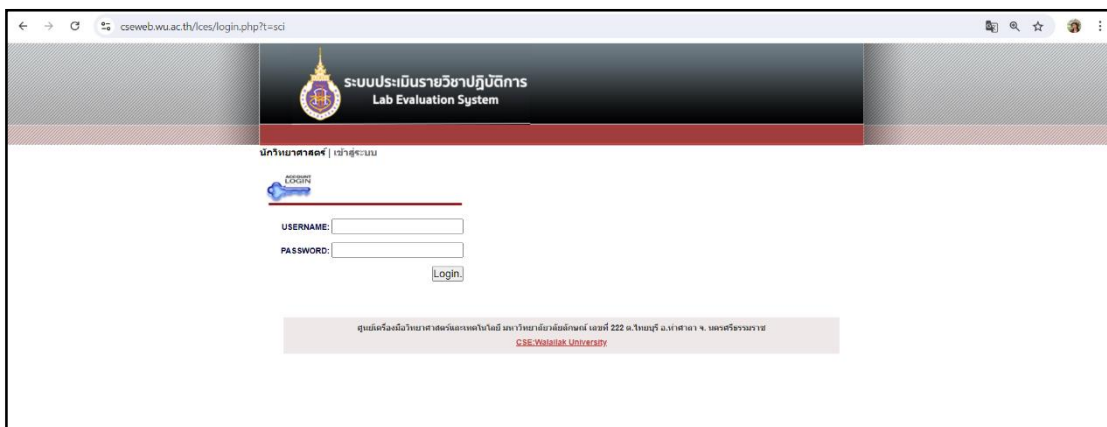
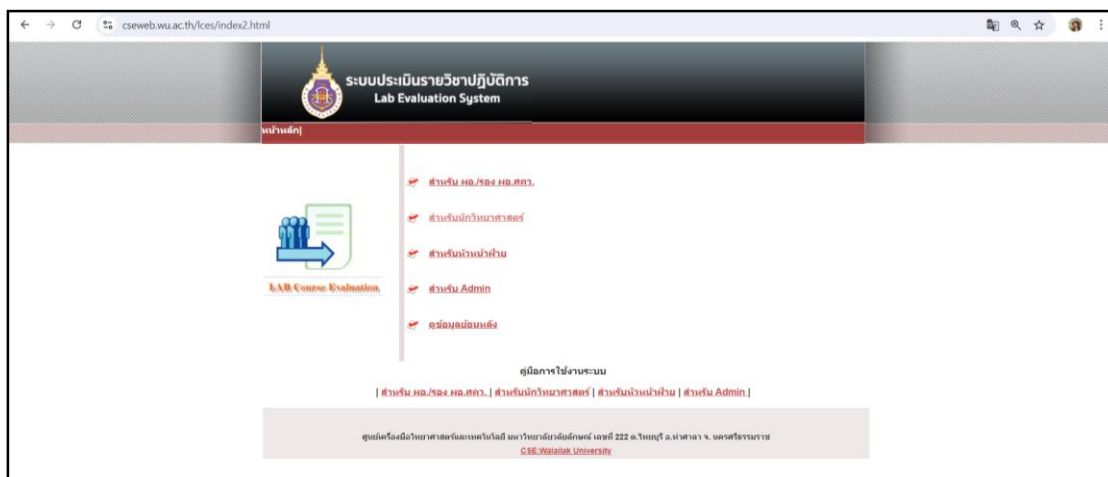
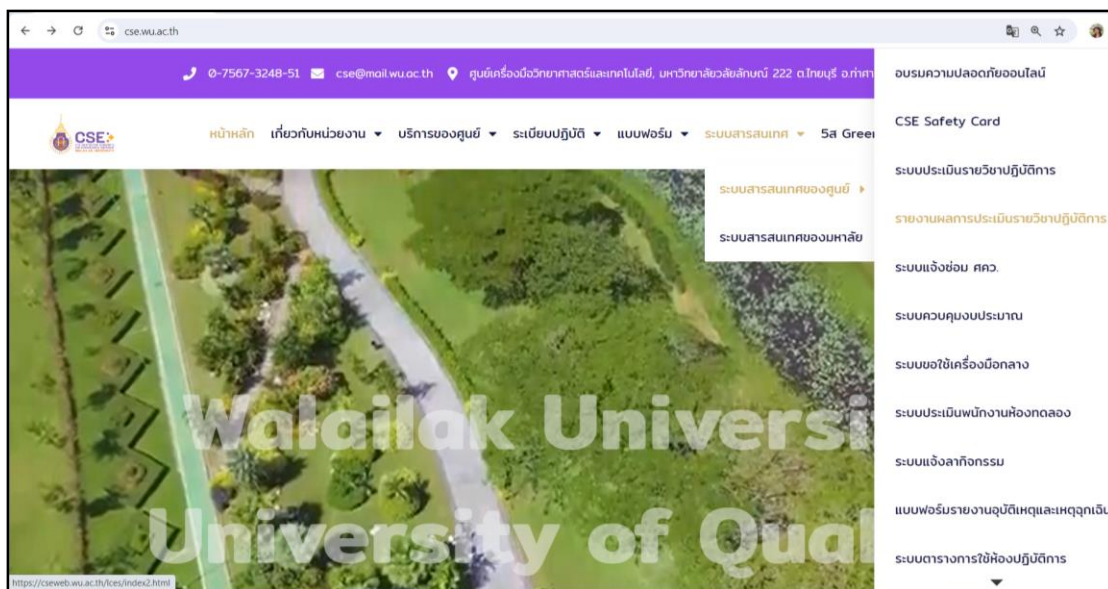
4.3.10 การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ

ภายหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจการเรียนการสอนในแต่ละภาคการศึกษา นักวิทยาศาสตร์จะดำเนินการจัดทำรายงานสรุปผลเสนอต่อหัวหน้าฝ่ายภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดและแนวทางการดำเนินงานดังนี้

4.3.10.1 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับอาจารย์และนักศึกษา ในสัปดาห์สุดท้ายของภาคการศึกษา นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาจะประสานงานร่วมกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบและอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาเข้าดำเนินการประเมินความพึงพอใจผ่านระบบสารสนเทศของศูนย์เครื่องมือฯ ที่เว็บไซต์ <https://cseweb.wu.ac.th/CRS/> (ดังแสดงในภาพที่ 4.9) โดยในการนี้ นักวิทยาศาสตร์ควรชี้แจงถึงความสำคัญของการประเมินในหัวข้อต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนความเป็นจริง ในกรณีที่นักศึกษาไม่สามารถดำเนินการประเมินได้ภายในกรอบเวลาที่กำหนด ระบบอาจส่งผลกระทบต่อ การเข้าถึงข้อมูลผลการเรียน ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงต้องคอยกำกับดูแลและรวบรวมฐานข้อมูลจากรายงานสรุปผลประเมินรายวิชาปฏิบัติการ (ดังแสดงในภาพที่ 4.10) เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปเป็นภาพรวมความพึงพอใจของทั้งอาจารย์และนักศึกษา (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก 2) ก่อนนำเสนอต่อหัวหน้าฝ่ายเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพการให้บริการในรอบปีถัดไป



ภาพที่ 4.9 การเข้าสู่ระบบสารสนเทศสำหรับการประเมินรายวิชาปฏิบัติการ



ภาพที่ 4.10 รายงานผลการประเมินรายวิชาปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3.10.2 สรุปปัญหาและอุปสรรค โดยรวบรวมและวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ระหว่างการจัดการเรียนการสอนตลอดทั้งภาคการศึกษา โดยอ้างอิงข้อมูลจากแบบฟอร์มสรุป (ภาคผนวก 2) ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านบุคลากร สถานที่ ความพร้อมของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ โดยนักวิทยาศาสตร์ต้องระบุลักษณะของปัญหา สาเหตุที่แท้จริง แนวทางการแก้ไขที่ได้ดำเนินการไปแล้ว ตลอดจนข้อเสนอแนะและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำเสนอต่อหัวหน้าฝ่ายใช้เป็นแนวทางพัฒนาปรับปรุงระบบงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4.3.10.3 สรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา คิดต้นทุนของรายวิชาปฏิบัติการ ตามแบบฟอร์มที่กำหนด (ภาคผนวก 2) โดยคิดต้นทุนของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ไม่สิ้นเปลือง วัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง สารเคมี และค่าใช้จ่ายวัสดุอุปกรณ์ชำรุดหรือสูญหาย โดยคำนวณจาก จำนวนนักศึกษา ชั่วโมงการใช้งาน รายการ ขนาด และจำนวนที่ใช้งาน เพื่อรวบรวมเป็นต้นทุนของรายวิชาปฏิบัติการ และรายงานให้กับหัวหน้าฝ่าย

4.3.10.4 สรุปรายการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย ประจำภาคการศึกษา โดยรวบรวมใบบันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย (ภาคผนวก 2) ของนักศึกษา แล้วนำข้อมูลมาสรุปในแบบฟอร์มสรุปรายการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย ประจำภาคการศึกษา (ภาคผนวก 2) เพื่อส่งให้หัวหน้าฝ่าย

4.3.10.5 สรุปปริมาณและแยกประเภทของเสีย นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งจำแนกประเภทตามมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อดำเนินการจัดส่งไปยังคลังของเสียกลางตามระเบียบปฏิบัติของศูนย์เครื่องมือฯ เพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยและสุขอนามัยภายในพื้นที่ปฏิบัติงาน

4.4 เทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน

กลไกการติดตามและประเมินผลถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการ เพื่อควบคุมคุณภาพ และตรวจสอบความก้าวหน้าของภารกิจในมิติต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้บุคลากรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับระเบียบปฏิบัติและบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ การวางระบบติดตามที่ชัดเจนช่วยให้กระบวนการทำงานมีความเป็นมืออาชีพ มีมาตรฐาน และสามารถตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) ได้ในทุกขั้นตอน

ในการนี้ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชาจะมีบทบาทหลักในการกำกับดูแล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และจัดทำรายงานประเมินผล เพื่อรักษาระดับมาตรฐานการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ทั้งคณาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาผู้รับบริการ ทั้งนี้ รายละเอียดเชิงลึกของเกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ของแต่ละบทปฏิบัติการทั้ง 10 หัวข้อ ได้ถูกรวบรวมไว้ในภาคผนวก 5 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 4.18 วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม
1. การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตามและสอบถามภาระงานรายวิชาปฏิบัติการจากหัวหน้าฝ่าย - ตรวจสอบข้อมูลการมอบหมายภาระงาน พร้อมบันทึกวันเวลาและผู้รับผิดชอบการรับมอบงานอย่างเป็นทางการ 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 เดือน
2. การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ. 3) และ คู่มือปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - บันทึกการติดต่อและการขอเอกสารจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบ ตรวจสอบว่ามี การส่งมอบเอกสารครบถ้วนภายในระยะเวลาที่กำหนด - ตรวจสอบความถูกต้องของ มคอ. 3 และคู่มือปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ปรับปรุงและเป็นปัจจุบัน 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 เดือน
3. การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแผนการดำเนินงานในทุกมิติจาก มคอ. 3 และคู่มือปฏิบัติการหลักสูตรวิทยา 1 - ตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนงาน เช่น ตารางเรียน การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และการจัดสรรบุคลากร - ติดตามความก้าวหน้าตามแผนที่วางไว้ โดยใช้ตัวชี้วัดด้านความตรงต่อเวลา ความพร้อมของทรัพยากร 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 เดือน
4. การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดต่อประสานงานกับบุคลากรทั้งหมดที่ได้รับมอบหมายให้คุมปฏิบัติการ และเพื่อจัดส่ง มคอ. 3 และคู่มือปฏิบัติการให้ศึกษาก่อน - ตรวจสอบระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เช่น อุปกรณ์ความปลอดภัย ระบบสาธารณูปโภค และสื่อโสตทัศนูปกรณ์ เป็นต้น - ทดสอบการใช้งานครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรณีเสียหรือไม่พร้อมใช้งาน ให้แจ้งซ่อม กรณีจำนวนไม่เพียงพอ ให้จัดหาเพิ่มเติม - ติดตามการซ่อมแซม และบำรุงรักษา ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และห้องปฏิบัติการ - ตรวจสอบจำนวน ปริมาณ ของวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด และทดสอบการใช้งาน - ติดตามความก้าวหน้าของการจัดเตรียม และบันทึกผลการตรวจสอบ เพื่อยืนยันว่าการให้บริการสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 เดือน

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม
5. การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุ การทดลอง และสารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - ติดต่อขอยืมรายการที่มีจำนวนไม่เพียงพอ หรือไม่ สามารถดำเนินการจัดซื้อได้ทันเวลา จาก ห้องปฏิบัติการอื่นล่วงหน้า - ตรวจสอบความถูกต้องของรายการที่ต้องจัดซื้อให้ ตรงตามความต้องการของรายวิชา - ตรวจสอบความถูกต้องเอกสารในการจัดซื้อ เช่น ใบขอซื้อ ขอจ้างฯ ใบเสนอราคาจากบริษัทต่าง ๆ ใบแจ้งความต้องการฯ เป็นต้น - ติดตามกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างให้เป็นไปตาม ระเบียบและภายในระยะเวลาที่กำหนด 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 เดือน
6. การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงาน วิชาปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - สรุปผลการเตรียมความพร้อม โดยระบุรายละเอียด การดำเนินงานและความก้าวหน้าอย่างชัดเจน - ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในรายงาน และ นำเสนอหัวหน้าฝ่ายเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ และปรับปรุง 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์
7. การจัดทำตารางการเรียน การสอนวิชาปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบวันเวลาเรียนกับอาจารย์ผู้ประสานงาน รายวิชา เพื่อจัดทำตารางเรียนให้สอดคล้องกับ แผนการสอนและความพร้อมของห้องปฏิบัติการ - ติดตามการปรับปรุงหรือแก้ไขตารางเรียนกับ ให้ เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและทรัพยากรที่มีอยู่ 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
8. การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความถูกต้องของรายชื่อนักศึกษาให้ตรงกับข้อมูลการลงทะเบียนจริง - ติดตามการปรับปรุงรายชื่อในกรณีที่มีการ เปลี่ยนแปลง เช่น การเพิ่มหรือลดรายชื่อ เพื่อให้ ข้อมูลเป็นปัจจุบัน 	ก่อนเปิดภาคการศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
9. การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ		
9.1 การดำเนินการ เบื้องต้นก่อนการเรียน การสอนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ และวัสดุการศึกษาที่จำเป็นจากใบ งานเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถใช้ได้จริงและปลอดภัย - ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนักศึกษา รายการ วัสดุอุปกรณ์ตามใบงาน และการสอบของแต่ละบท ปฏิบัติการ 	ก่อนเรียน ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม
9.2 การดำเนินงานระหว่างการเรียนรู้การสอนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบให้นักศึกษาใช้งานครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จัดชุดการทดลอง และทำการทดลองตามขั้นตอน - ติดตาม กำชับให้นักศึกษาปฏิบัติตาม กฎระเบียบ และแนวปฏิบัติการให้บริการห้องปฏิบัติการ 	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ
9.3 การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบให้นักศึกษาทำความสะอาดและส่งคืนวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม ตามที่ได้รับไป - ตรวจสอบการใช้งานครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ รวมถึงการจัดเก็บสารเคมีและการจัดการของเสียให้ถูกต้องตามระเบียบฯ 	หลังการให้บริการบทปฏิบัติการ
10. การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงาน โดยระบุข้อมูลต่าง ๆ เช่น ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขอย่างชัดเจน - นำเสนอรายงานต่อหัวหน้าฝ่าย เพื่อนำไปพัฒนาหรือปรับปรุงการให้บริการที่มีประสิทธิภาพและมาตรฐาน 	ภายใน 2 สัปดาห์ นับจากวันสุดท้ายของการเรียนการสอน

4.5 เทคนิคการทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ

การให้บริการ เป็นภารกิจหลักของศูนย์เครื่องมือฯ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการให้บริการเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัยในระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะในรายวิชาปฏิบัติการที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การดำเนินงานดังกล่าวต้องอาศัยความร่วมมือจากนักวิทยาศาสตร์ และบุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่มีความเชี่ยวชาญ ความรู้ ความสามารถ และจิตสำนึกในการให้บริการ เพื่อให้ได้รับความพึงพอใจสูงสุดแก่ผู้รับบริการ ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการเรียนการสอน ในบริบทของงานทางด้านวิทยาศาสตร์และการศึกษา การให้บริการ หมายถึง กระบวนการสนับสนุนการเรียนรู้และการพัฒนาของผู้เรียน โดยมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งครอบคลุมทั้งการจัดเตรียมทรัพยากร การประสานงาน การให้คำปรึกษา และการอำนวยความสะดวกในทุกขั้นตอนของการใช้งานห้องปฏิบัติการ (มหาวิทยาลัยมหิดล, ม.ป.ป.; Sekmon, 2023) และ สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2566) กล่าวว่า ความพึงพอใจของผู้รับบริการ หมายถึง ความรู้สึกของผู้ใช้บริการที่ได้รับการตอบสนองต่อความต้องการหรือความคาดหวังอย่างเหมาะสม ซึ่งอาจพิจารณาจากปัจจัยด้านคุณภาพของบริการ ความสะดวกในการเข้าถึง ความสุภาพของผู้ให้บริการ และความสามารถในการแก้ไขปัญหา โดยความพึงพอใจถือเป็นตัวชี้วัดสำคัญของความสำเร็จในการให้บริการ ดังนั้น เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาเกิดความพึงพอใจในการใช้บริการ บุคลากรผู้ปฏิบัติงานจึงควรให้บริการด้วยความสุภาพและเต็มใจ

การขับเคลื่อนภารกิจในห้องปฏิบัติการชีววิทยาให้ประสบความสำเร็จนั้น ไม่ได้อาศัยเพียงแค่ความรู้ทางเทคนิคเท่านั้น แต่ยังต้องอาศัยกลยุทธ์ในการสื่อสารและการบริหารจัดการความสัมพันธ์ควบคู่กันไป

4.5.1 เทคนิคการให้บริการที่ดี

การปฏิบัติงานตามคู่มือฉบับนี้ เริ่มตั้งแต่ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชารับมือภาระงานประจำภาคการศึกษาจากหัวหน้าฝ่าย เพื่อเตรียมความพร้อมในด้านห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด สำหรับการเรียนปฏิบัติการตลอดภาคการศึกษา และสิ้นสุดกระบวนการเมื่อสรุปผลการดำเนินงาน รวมทั้งนำผลสรุปไปใช้ในการปรับปรุง พัฒนา ขั้นตอนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานดังกล่าว เป็นการให้บริการแก่อาจารย์ นักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง กรมวิชาการ (2562) กล่าวว่า การให้บริการที่ดีในบริบทของห้องปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่ผสมผสานระหว่างความรู้ ความเข้าใจในภารกิจ และทักษะการปฏิบัติ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้รับบริการได้รับความสะดวก ปลอดภัย และเกิดประโยชน์สูงสุดจากการใช้งาน บุคลากรผู้ให้บริการควรมีความเข้าใจในลักษณะงานและความต้องการของผู้ใช้บริการอย่างแท้จริง พร้อมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนการให้บริการ เพื่อตอบสนองต่อผู้รับบริการ รวมทั้งสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและเป็นระบบ การให้บริการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงาน และทักษะการปฏิบัติงานของบุคลากรผู้ให้บริการ โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้รับบริการ ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2566) กล่าวว่า การให้บริการที่ดี ควรประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบที่ 1 ความเชี่ยวชาญและความพร้อมเชิงวิชาชีพ บุคลากรต้องมีความรอบรู้ในเนื้อหาปฏิบัติการ มีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ตลอดจนมีความสามารถในการจัดเตรียมทรัพยากร ทั้งวัสดุตัวอย่างชีวภาพและสารเคมีให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

องค์ประกอบที่ 2 ประสิทธิภาพของการสื่อสาร หัวใจสำคัญคือการส่งมอบข้อมูลที่ถูกต้อง และทันเวลาที่ เช่น การแจ้งกำหนดการทดลอง การเตรียมตัวก่อนเข้าเรียน หรือการประสานงานแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ากับอาจารย์ผู้สอน โดยต้องเปิดรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงงานอย่างสม่ำเสมอ

องค์ประกอบที่ 3 การสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มุ่งเน้นการให้บริการด้วยความเต็มใจ สุภาพ และให้เกียรติผู้รับบริการ ความใส่ใจในรายละเอียดเล็กน้อยจะช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้อันดีและก่อให้เกิดความร่วมมือที่ยั่งยืนระหว่างหน่วยงาน

การนำหลักการเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ภายในบริบทของศูนย์เครื่องมือฯ จะช่วยปรับเปลี่ยนภาพลักษณ์การทำงานให้มีความเป็นสากล และเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา ข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจผ่านระบบออนไลน์จะเป็นดัชนีชี้วัดสำคัญที่สะท้อนถึงศักยภาพในการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา จะมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยในวันสุดท้ายของการเรียนนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา แจ้งให้อาจารย์และนักศึกษาทำแบบ

ประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับอาจารย์และนักศึกษา ผ่านระบบออนไลน์ โดยเข้าไปในเว็บไซต์ของศูนย์เครื่องมือฯ (<https://cseweb.wu.ac.th/CRS/>) สำหรับแบบประเมิน จะประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย 5 หัวข้อ
 - 1.1 ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน
 - 1.2 การให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ
 - 1.3 อธิบายและให้บริการ
 - 1.4 การวางแผนและการประสานงาน
 - 1.5 ความสะดวกในการติดต่อเจ้าหน้าที่
2. ห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย 3 หัวข้อ
 - 2.1 ความพร้อมของครุภัณฑ์
 - 2.2 ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี
 - 2.3 ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย
3. การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย 3 หัวข้อ
 - 3.1 การให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย
 - 3.2 ความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัย
 - 3.3 การจัดการสารเคมี ของเสีย และขยะ
4. คุณภาพโดยรวม ท่านมีความพึงพอใจในการใช้บริการระดับใด

เมื่อการให้บริการตามขั้นตอนการปฏิบัติงานเสร็จสิ้น นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงาน รายวิชารายวิชา รวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับ อาจารย์และนักศึกษา และรายงานผลการประเมินรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการ ปรับปรุงการให้บริการต่อไป โดยศูนย์เครื่องมือฯ ได้กำหนดว่าผลการประเมินต้องผ่านร้อยละ 90 ซึ่งการปฏิบัติงานในการบริการเพื่อให้ผู้รับบริการคือ อาจารย์ และนักศึกษามีความพึงพอใจ นักวิทยาศาสตร์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ควรมีเทคนิคในการให้บริการ ดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 เทคนิคในการให้บริการที่ดี

หัวข้อการประเมิน	เทคนิคการให้บริการที่ดี
1. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
1.1 ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ทางวิชาการ ทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สำหรับรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 - ศึกษาและทำความเข้าใจบทปฏิบัติการอย่างละเอียด เพื่อเตรียมครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสดได้อย่างถูกต้อง - มีความชำนาญใช้งานครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ชุดทดลอง การเตรียมสารเคมี และการจัดหาตัวอย่าง เพื่อใช้ในปฏิบัติการ - มีทักษะการสื่อสารที่ดีในการประสานงานกับอาจารย์และการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักศึกษา

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	เทคนิคการให้บริการที่ดี
1.2 การให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำป้ายแสดงข้อมูลที่สำคัญ และประกาศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ห้องปฏิบัติการ - ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ ควรเผยแพร่ในรูปแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) และนำเข้าระบบสารสนเทศ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงและสืบค้นอย่างเป็นระบบ - ให้ข้อมูลอย่างชัดเจนและตรงประเด็นเมื่อมีการสอบถาม โดยใช้ภาษาที่เหมาะสมกับผู้รับบริการ
1.3 ทัศนคติและการบริการ	<ul style="list-style-type: none"> - มีจิตบริการ (Service Mind) พุดจาสุภาพ ยิ้มแย้มแจ่มใส มีความเป็นมิตร และพร้อมให้ความช่วยเหลือ - รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้วยความตั้งใจ และวางตัวเป็นกลาง - ปฏิบัติงานด้วยความอดทน เพื่อให้ผู้รับบริการรู้สึกมั่นใจและสบายใจ
1.4 การวางแผนและการประสานงาน	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนการเตรียมบทปฏิบัติการล่วงหน้า โดยดำเนินงานร่วมกับผู้รับผิดชอบ เพื่อให้สอดคล้องกับตารางเรียน และเนื้อหาในคู่มือปฏิบัติการ - ดำเนินการจัดซื้อวัสดุการศึกษา เพื่อให้พร้อมใช้งานตามกำหนด - จัดประชุมภายในร่วมกับอาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์ รวมทั้งบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อทบทวนขั้นตอนการทำงานและร่วมกันวางแผนแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ
1.5 ความสะดวกในการติดต่อเจ้าหน้าที่	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำช่องทางการติดต่อที่หลากหลาย เช่น เบอร์โทรศัพท์ภายใน อีเมล กลุ่มไลน์ หรือระบบแจ้งงานออนไลน์ เป็นต้น - ตอบกลับคำร้องขอหรือข้อสงสัยของผู้รับบริการอย่างรวดเร็วและสุภาพ - กำหนดช่วงเวลาที่สามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ได้อย่างชัดเจน เพื่อความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร
2. ห้องปฏิบัติการ	
2.1 ความพร้อมของครุภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความพร้อมการใช้งานของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ บันทึกผลการตรวจเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน - จัดทำบัญชีรายการครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลพื้นฐานได้ง่าย เพื่อให้ทราบถึงรายการที่มีอยู่และสถานะการใช้งาน - วางแผนการจัดซื้อให้สอดคล้องกับความต้องการของรายวิชาและจำนวนผู้เรียนในแต่ละภาคการศึกษา
2.2 ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี ตามตารางเรียนล่วงหน้า โดยให้คำนึงถึงหลักความปลอดภัยและความเหมาะสมในการใช้งาน - จัดเก็บสารเคมีในบริเวณที่มีการควบคุมอย่างเหมาะสม พร้อมติดป้ายแสดงข้อมูลที่จำเป็น เช่น ชื่อสาร ความเข้มข้น ข้อควรระวัง เป็นต้น

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	เทคนิคการให้บริการที่ดี
	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบบทปฏิบัติการ และตรวจสอบความพร้อมของวัสดุการศึกษา ก่อนการเรียนปฏิบัติการ
2.3 ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดแนวทางการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการทั้งก่อนและหลังใช้งาน - จัดพื้นที่ใช้งานให้เป็นสัดส่วน เช่น พื้นที่เตรียมสาร พื้นที่เก็บอุปกรณ์ พื้นที่รอล้าง เป็นต้น เพื่อป้องกันความสับสนและลดความเสี่ยง - เสริมสร้างวินัยในการใช้งานห้องปฏิบัติการ เช่น เก็บอุปกรณ์คืนที่เดิม เมื่อใช้งานเสร็จ การทิ้งขยะให้ถูกประเภท การทำความสะอาดอุปกรณ์ และโต๊ะปฏิบัติการ เป็นต้น
3. การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	
3.1 การให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ส่งเสริมการเรียนรู้ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามระบบ ESPReL โดยเน้นให้อาจารย์ นักศึกษา และผู้ปฏิบัติงานเข้าใจหลักการพื้นฐาน เช่น การจำแนกประเภทสารเคมี การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม และการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน เป็นต้น - จัดทำเอกสารหรือสื่อประชาสัมพันธ์ที่อธิบายข้อควรระวังในการใช้งาน ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีอย่างชัดเจน - ติดตั้งป้ายแสดงคำเตือนและแนวทางปฏิบัติในจุดที่มีความเสี่ยง เช่น สารไวไฟ พื้นที่เก็บสารเคมี เป็นต้น - จัดกิจกรรมแนะนำความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Safety Talk) ในคาบแรก ก่อนเริ่มเรียนปฏิบัติการ
3.2 ความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์ความปลอดภัยต้องพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เช่น ถังดับเพลิง ฝักบัวล้างสารเคมี และชุดปฐมพยาบาล เป็นต้น และมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ - จัดเก็บอุปกรณ์ในตำแหน่งที่ไม่กีดขวางการปฏิบัติงาน เข้าถึงง่าย และมีป้ายแสดงตำแหน่งอย่างชัดเจน - วางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ
3.3 การจัดการสารเคมี ของเสีย และขยะ	<ul style="list-style-type: none"> - แยกประเภทของสารเคมี และของเสียตามคุณสมบัติการเข้ากันไม่ได้ พร้อมจัดเก็บในภาชนะที่เหมาะสม และมีภาชนะรองรับสารเคมี (Secondary container) - จัดทำระบบบันทึกการเบิกจ่าย และการกำจัดสารเคมี เพื่อควบคุมปริมาณ และลดความเสี่ยงในการสะสม - กำหนดแนวทางการจัดการขยะที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิบัติการ พร้อมทั้งกำหนดจุดทิ้งขยะแต่ละประเภทที่ปลอดภัยและมีป้ายแสดงชัดเจน

4.5.2 เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรในศูนย์เครื่องมือฯ เป็นการพัฒนาคุณภาพของการให้บริการอย่างเป็นระบบ ปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานให้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น มีความปลอดภัยและสร้างความพึงพอใจแก่อาจารย์ นักศึกษา และผู้รับบริการอย่างต่อเนื่อง ศูนย์เครื่องมือฯ ได้นำแนวคิด PDCA (Plan-Do-Check-Act) มาใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยเน้นการวางแผนอย่างรอบคอบ การดำเนินงานตามมาตรฐาน การตรวจสอบผลลัพธ์ และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง อัสวเดช ขวัญแก้ว (2564) กล่าวว่า วงจร PDCA เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การทำงานมีความเป็นระบบ ลดข้อผิดพลาด และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้ (1) Plan (วางแผน) การกำหนดเป้าหมายและแนวทางการดำเนินงานอย่างชัดเจน เพื่อให้การปฏิบัติงานมีทิศทางและสามารถควบคุมได้ (2) Do (ดำเนินการ) การลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ความปลอดภัย และความพร้อมของทรัพยากร (3) Check (ตรวจสอบ) การประเมินผลการดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อบกพร่อง และพิจารณาความสอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ (4) Act (ปรับปรุง) การนำผลการตรวจสอบมาปรับปรุงกระบวนการให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

ศูนย์เครื่องมือฯ ได้กำหนดนโยบายในการขับเคลื่อนคุณภาพงานบริการโดยใช้กระบวนการ PDCA (Plan-Do-Check-Act) เป็นกลไกหลัก เพื่อให้บุคลากรทุกระดับมีความเข้าใจที่ตรงกันและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม ตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา แนวคิดนี้ได้ถูกนำมาใช้ในการวางแผน ฝึกอบรม และประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่มุ่งเน้นการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง เพื่อให้กระบวนการสนับสนุนรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 มีความเป็นระบบและตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เขียนจึงได้ประยุกต์ใช้แนวคิด PDCA ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

Plan (การวางแผน) ดำเนินการเตรียมความพร้อมล่วงหน้าสำหรับทุกบทปฏิบัติการ โดยประสานงานร่วมกับอาจารย์ผู้สอนเพื่อจัดทำรายการทรัพยากรที่จำเป็น ทั้งด้านครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี ให้สอดคล้องกับจำนวนผู้เรียนและตารางเรียน

Do (การปฏิบัติ) จัดเตรียมพื้นที่ห้องปฏิบัติการและทรัพยากรต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำและข้อมูลเชิงเทคนิคแก่นักศึกษาอย่างชัดเจนในระหว่างการทดลอง

Check (การตรวจสอบ) ดำเนินการประเมินความครบถ้วนและความพร้อมของทรัพยากรหลังการใช้งาน รวมถึงประมวลผลความพึงพอใจจากผู้รับบริการเพื่อหาจุดที่ควรปรับปรุง

Act (การปรับปรุงแก้ไข) นำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางยกระดับการทำงาน เช่น การเพิ่มช่องทางการสื่อสาร การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพิ่มเติม หรือการปรับแผนการเตรียมงานให้มีความคล่องตัวยิ่งขึ้น เป็นต้น

การดำเนินงานตามวงจรคุณภาพดังกล่าว ช่วยให้การบริการในห้องปฏิบัติการมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ และสามารถตอบสนองความคาดหวังของคณาจารย์และนักศึกษาได้อย่างสูงสุด

นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานได้นำแนวคิด PDCA มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ปฏิบัติงานตามคู่มือฉบับนี้ ดังต่อไปนี้

1. PDCA เรื่อง การลดปริมาณของ Chromatographic solvent ในรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 บทปฏิบัติการการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช มีการทดลองทั้งหมด 4 ตอน และตอนที่ 1 เป็นการทดลองเรื่องรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ซึ่งต้องใช้ Chromatographic solvent เพื่อแยกรงควัตถุจากสารสกัดจากใบจิ้ง สาระดังกล่าวประกอบด้วย Petroleum ether และ Acetone ซึ่งสารทั้งสองชนิดเป็นสารระเหยและมีความเป็นพิษต่อร่างกายหากสะสมเป็นเวลานาน ผู้ปฏิบัติงานได้ทำการทดลองโดยลดปริมาณของสารลง ซึ่งให้ผลการทดลองเหมือนเดิม จากการใช้ PDCA ชั้นนี้ในการปฏิบัติงาน ส่งผลให้สามารถประหยัดงบประมาณของหน่วยงาน อีกทั้งช่วยลดปริมาณสารอันตราย ทำให้ปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงาน และผู้รับบริการ ดังแสดงในภาพที่ 4.11

2. PDCA เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของรงควัตถุ และ Chromatographic solvent ในรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 บทปฏิบัติการเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช มีการทดลองเพื่อศึกษาหลักการและวิธีการแยกรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ซึ่งต้องสกัดรงควัตถุจากใบจิ้งใหม่ทุกครั้งก่อนมีปฏิบัติการและใช้ Chromatographic solvent ที่เป็นสารระเหย และมีความเป็นพิษต่อร่างกายหากสะสมเป็นเวลานาน ทางห้องปฏิบัติการจึงคิดหาวิธีเก็บรักษารงควัตถุให้สามารถใช้ทดลองวันต่อไปได้ เพื่อลดเวลาในการเตรียมปฏิบัติการ และนำ Chromatographic solvent มาใช้ทดลองซ้ำ เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี ผู้ปฏิบัติงานได้ทดลองเตรียมรงควัตถุไว้ก่อนล่วงหน้า และเก็บในตู้เย็น พบว่าสามารถเก็บรักษารงควัตถุไว้ได้ รวมทั้งนำ Chromatographic solvent กลับมาใช้ซ้ำ ก็ให้ผลการทดลองเหมือนกับการเตรียมใหม่ จากการจัดทำ PDCA ตามหัวข้อในข้างต้น ทำให้ลดเวลาในการเตรียม ลดการจัดการของเสีย และลดงบประมาณของหน่วยงาน ดังแสดงในภาพที่ 4.12

3. PDCA เรื่อง การพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4 ภายใต้โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand: ESPReL) เนื่องจากเป็นห้องปฏิบัติการที่รองรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการทางด้านชีววิทยาให้กับสำนักวิชาต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยในทุกมิติ จึงมีการสำรวจและประเมินสภาพความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist และจากการประเมินตนเองพบว่าทางห้องปฏิบัติการยังขาดความปลอดภัยในหลาย ๆ ด้าน ดังนั้นทางหัวหน้าห้องปฏิบัติการและทีมงาน จึงได้วางแผนการดำเนินงานเพื่อพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL และได้ประเมินองค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 องค์ประกอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับระหว่างก่อนพัฒนา และหลังพัฒนา พบว่า ห้องปฏิบัติการมีคะแนนจากผลการดำเนินการพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นทุกองค์ประกอบ จากการจัดทำ PDCA ในข้างต้น ส่งผลให้ห้องปฏิบัติการชีววิทยาเป็นห้องปฏิบัติที่มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน ดังแสดงในภาพที่ 4.13

การลดปริมาณของ CHROMATOGRAPHIC SOLVENT

บทนำ : การทดลองเรื่องรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงของพืช ต้องใช้ Chromatographic solvent เพื่อแยกรงควัตถุจากสารสกัดจากใบซึ่ง สารดังกล่าวประกอบด้วย Petroleum ether และ Acetone การ ซึ่งสารทั้งสองเป็นสารระเหยที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองและเป็นพิษต่อร่างกายหากสะสมเป็นเวลานาน

P-D-C-A

ทางห้องปฏิบัติการจึงคิดหาวิธีลดปริมาณ Chromatographic solvent โดยเปลี่ยนอุปกรณ์จากพลาสติกมาเป็นหลอดทดลองและลดปริมาณสารลง

P

PLAN



1. ใช้หลอดทดลอง ขนาด 2.5 x 15 เซนติเมตร แทน พลาสติก ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. ลดปริมาณ Chromatographic solvent เป็น 3 มิลลิลิตร จาก 30 มิลลิลิตร

D

DO



ทำการทดลองโดยใช้หลอดทดลอง ขนาด 2.5 x 15 เซนติเมตร และใช้ Chromatographic solvent ปริมาณ 3 มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับวิธีการทดลองแบบเดิม



C

CHECK



ผลการทดลอง พบว่าสารสกัดรงควัตถุจากใบซึ่ง แยกออกมาได้รงควัตถุ 4 ชนิด เหมือนเดิม คือ Beta-carotene, Xanthophylls, Chlorophyll a และ Chlorophyll b

A

ACT



แจ้งผลการทดลองกับอาจารย์ เพื่อปรับเปลี่ยน การทดลอง และลองให้นักศึกษาใช้ทำการทดลอง ในห้องปฏิบัติการ พบว่าให้ผลการทดลองเหมือน เดิม แต่ลดปริมาณการใช้สารลง 10 เท่า

หมายเหตุ : ต้นทุนของ สาร 2 บาท/คน
นักศึกษาประมาณ 700 คน/ปีการศึกษา X 2 บาท/คน = **1,400 บาท/ปีการศึกษา**
ลดปริมาณการใช้สารไป 10 เท่า เหลือใช้งบประมาณปีละ 140 บาท/ปี

ประโยชน์ที่ได้ : ลดการใช้สารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองและอันตรายต่อผู้ใช้งาน รวมทั้งเป็นการประหยัดงบประมาณที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ


นางพรเดือนหอม นักวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์


ภาพที่ 4.11 PDCA เรื่องการลดปริมาณของ Chromatographic solvent

การทดสอบประสิทธิภาพ

การทำงานของรงควัตถุ

และ Chromatographic Solvent






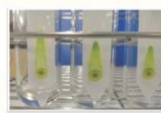


1 บทนำ

ในปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป บทปฏิบัติการเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) มีการทดลองเพื่อศึกษาหลักการและวิธีการแยกรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ซึ่งต้องสกัดรงควัตถุจากใบจริงใหม่ทุกครั้งก่อนปฏิบัติการและใช้ Chromatographic solvent ซึ่งเป็นสารระเหยที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองและเป็นพิษต่อร่างกายหากสะสมเป็นเวลานาน

ทางห้องปฏิบัติการจึงคิดหาวิธีเก็บรักษารงควัตถุให้สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องไปตัด เพื่อลดเวลาในการเตรียมปฏิบัติการและนำ Chromatographic solvent มาใช้ทดลองซ้ำ เพื่อลดปริมาณการใช้สารที่ก่อให้เกิดอันตรายกับร่างกาย

2 วิธีการ

ตอนที่ 1. การเก็บรักษารงควัตถุจากใบจริง

- นำสารสกัดรงควัตถุจากใบจริง มาทำการทดลองโดยวิธี paper partition chromatography
- เก็บสารสกัดรงควัตถุฯ ใส่หลอดทดลอง ปิดฝา หุ้มฟอยล์ให้สนิท นำไปเก็บในตู้เย็น
- ทำการทดลองโดยใช้สารสกัดรงควัตถุฯ ที่เก็บไว้ ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 5 วัน เพื่อตรวจสอบผลการทดลอง


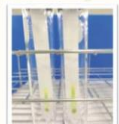

ตอนที่ 2. การลดปริมาณ และการใช้ซ้ำ Chromatographic solvent

- ในการทดลอง ใช้ Chromatographic solvent ปริมาตร 1 ml เมื่อทดลองเสร็จแล้วเก็บใส่ขวดสีชา
- นำมาทดลองโดยการใช้ซ้ำ ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 5 วัน

3 ผลการดำเนินงาน


ตอนที่ 1. การเก็บรักษารงควัตถุจากใบจริง

- จากการทดลองโดยใช้รงควัตถุที่เก็บไว้ พบว่ายังสามารถแยกรงควัตถุได้ 4 ชนิดตามทฤษฎี ดังนั้นเราสามารถเก็บรักษาตามวิธีข้างต้นได้ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ตอนที่ 2. การลดปริมาณ และการใช้ซ้ำ Chromatographic solvent

- จากการทดลองพบว่า Chromatographic solvent มีประสิทธิภาพเท่าเดิม สามารถใช้แยกสารสกัดจากรงควัตถุจากใบจริงได้ 4 ชนิดเหมือนเดิม



4 อภิปรายผล


- สารสกัดรงควัตถุจากใบจริงสามารถเก็บไว้ใช้ได้ เป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน โดยเก็บใส่หลอดทดลอง ปิดฝา หุ้มฟอยล์ให้สนิท และใส่ในตู้เย็น
- Chromatographic solvent สามารถลดปริมาณลง และนำกลับมาใช้ซ้ำได้อย่างน้อย 4-5 ครั้ง โดยเก็บในขวดสีชา ปิดฝาให้สนิท

5 แนวทางการปรับปรุง

นำผลการทดลองที่ได้ ไปใช้ในการเรียนการสอน ปฏิบัติการชีววิทยา บทปฏิบัติการเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ประโยชน์ที่ได้

- ลดเวลาและสารเคมีในการเตรียมปฏิบัติการ จาก 10 ชั่วโมง เหลือ 2 ชั่วโมง
- ลดปริมาณปริมาณการใช้ Chromatographic solvent และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีก
- ลดปริมาณของเสียในห้องปฏิบัติการ ทำให้เป็นการลดงบประมาณในการกำจัดของเสีย



จัดทำโดย

นางสาวดวงพร เผือกหอม นักวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา

ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ภาพที่ 4.12 PDCA เรื่องการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของรงควัตถุ และ Chromatographic solvent

การพัฒนามาตรฐานความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4

ภายใต้โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย
(Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand: ESPReL)

บทนำ

ห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นห้องปฏิบัติการที่รองรับการเขียนการสนทนาวิจัยปฏิบัติการทางด้านชีววิทยาให้กับสำนักวิชาต่าง ๆ โดยได้ดำเนินการตามนโยบายของศูนย์เครื่องมือฯ เพื่อยกระดับห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัย โดยการสำรวจและประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้วย ESPReL Checklist และจากผลการประเมินพบว่าห้องปฏิบัติการไม่มีความปลอดภัยเพียงพอ ระบบการจัดเก็บสารเคมียังไม่ครบถ้วน สถานที่จัดเก็บสารเคมีไม่เหมาะสม ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจในการจัดการด้านความปลอดภัย รวมทั้งสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ให้บริการ ดังนั้นห้องปฏิบัติการชีววิทยาจึงได้วางแผน และดำเนินงานเพื่อพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจากเหตุและสภาพปัญหาหลังสำรวจขั้นต้น ห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4 จึงได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาการมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4 ภายใต้โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand: ESPReL) เพื่อให้ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้ให้บริการที่ดูแลอารยและนักศึกษา รวมทั้งปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ตลอดจนเป็นการตอบสนองนโยบายของศูนย์เครื่องมือฯ และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

วัตถุประสงค์

1. สำรวจ และประเมินความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ
2. พัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานความปลอดภัยของระบบ ESPReL
3. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ให้บริการห้องปฏิบัติการ มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

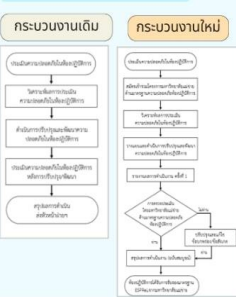
1. ผู้ปฏิบัติงานทราบสภาพความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการชีววิทยา
2. ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยของระบบ ESPReL
3. ผู้ปฏิบัติงานและผู้ให้บริการห้องปฏิบัติการ มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

กรอบแนวคิดในการพัฒนา

ห้องปฏิบัติการได้นำกรอบแนวคิดในการพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภายใต้โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand: ESPReL) สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ซึ่งองค์ประกอบห้องปฏิบัติการปลอดภัยประกอบด้วย 7 องค์ประกอบที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ รวมทั้งได้วิเคราะห์ปัญหาในการพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้วยแผนภูมิกระดูกปลา (Fishbone Diagram) และนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาพัฒนาห้องปฏิบัติการ



ขั้นตอนการดำเนินงาน



แผนการดำเนินงาน

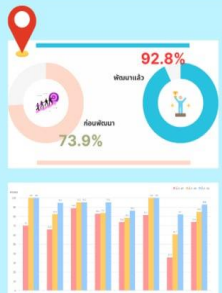
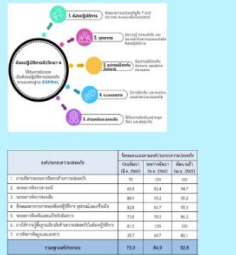


แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการดำเนินงาน

ประเภทการตรวจ	จำนวนผู้ประเมิน	คะแนนก่อนดำเนินงาน	คะแนนหลังดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	10	75	85	ปรับปรุงความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
2. ความปลอดภัยของบุคลากร	10	70	80	ปรับปรุงความรู้ความปลอดภัยของบุคลากร
3. ความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อม	10	70	80	ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ
4. ความปลอดภัยของอุปกรณ์	10	70	80	ปรับปรุงความปลอดภัยของอุปกรณ์
5. ความปลอดภัยของสารเคมี	10	70	80	ปรับปรุงการจัดการสารเคมี
6. ความปลอดภัยของข้อมูล	10	70	80	ปรับปรุงการจัดการข้อมูล
7. ความปลอดภัยของอาคาร	10	70	80	ปรับปรุงความปลอดภัยของอาคาร



ผลการดำเนินงาน



แนวทางการพัฒนา/ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
2. พัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยของบุคลากร
3. พัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อม
4. พัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยของอุปกรณ์
5. พัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยของสารเคมี
6. พัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยของข้อมูล
7. พัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยของอาคาร

ข้อจำกัดของกระบวนการพัฒนา

1. ข้อจำกัดงบประมาณในการดำเนินงาน
2. ข้อจำกัดความรู้และความเข้าใจในการดำเนินงาน
3. ข้อจำกัดการมีส่วนร่วมของบุคลากร
4. ข้อจำกัดการสนับสนุนจากผู้บริหาร

สรุปผลการดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการได้ดำเนินการพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และได้ประเมินองค์ประกอบความปลอดภัยด้วย ESPReL Checklist ทั้งก่อนพัฒนา และพัฒนาแล้ว เมื่อนำผลมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกัน พบว่าห้องปฏิบัติการมีคะแนนจากผลการดำเนินงานการพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นเกือบทั้งหมด จากเดิมร้อยละ 73.9 เป็นร้อยละ 92.8 โดยสรุปห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4 ได้รับการรับรองเป็นห้องพัฒนา ตามมาตรฐานความปลอดภัย ภายใต้โครงการมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์แห่งชาติตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ปี 2564 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

จัดทำโดย นางสาวดวงพร เผือกหอม นักวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา
ฝ่ายห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ภาพที่ 4.13 PDCA เรื่องการพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีววิทยา 4 ภายใต้โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand: ESPReL)

4.6 จรรยาบรรณ คุณธรรม และจริยธรรมในการปฏิบัติงาน

เพื่อให้การดำเนินงานตามคู่มือฉบับนี้เป็นไปอย่างมีธรรมาภิบาล บุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต้องยึดถือคุณธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพตามข้อบังคับและประมวลจริยธรรม ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยประมวลจริยธรรมและธรรมาภิบาลนายกสภามหาวิทยาลัย กรรมการสภามหาวิทยาลัย ผู้บริหาร บุคลากร ผู้เรียนของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2567 ประกาศ ณ วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2567 ได้กำหนด ประมวลจริยธรรม หลักธรรมาภิบาล จริยธรรมและจรรยาบรรณ เพื่อให้บุคลากรของมหาวิทยาลัย ยึดถือ และปฏิบัติตาม เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีในการปฏิบัติงาน โดยสรุปสาระสำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. ประมวลจริยธรรม บุคลากรมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเที่ยงธรรม เสมอภาค ไม่เลือกปฏิบัติ อำนวยความสะดวกในการให้บริการแก่ประชาชน และต้องประพฤติปฏิบัติตามมาตรฐานทางจริยธรรมของเจ้าหน้าที่ของรัฐ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ยึดมั่นในสถาบันหลักของประเทศ อันได้แก่ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.2 ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตสำนึกที่ดี และรับผิดชอบต่อหน้าที่

1.3 กล้าตัดสินใจและกระทำในสิ่งที่ถูกต้องชอบธรรม

1.4 คิดถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว และมีจิตสาธารณะ

1.5 มุ่งผลสัมฤทธิ์ของงาน

1.6 ปฏิบัติหน้าที่อย่างเป็นธรรมและไม่เลือกปฏิบัติ

1.7 ดำรงตนเป็นแบบอย่างที่ดีและรักษาภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย

1.8 ไม่ใช้อำนาจข่มขู่ คุกคาม หรือล่วงละเมิดทางเพศต่อผู้อื่น

1.9 ไม่กระทำการอันมีลักษณะขัดแย้งทางผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัยอันเกี่ยวเนื่องมาจากการปฏิบัติหน้าที่

2. หลักธรรมาภิบาล บุคลากรต้องมีหลักธรรมาภิบาลในการปฏิบัติงาน โดยต้องปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ตามหลักคุณธรรม หลักนิติธรรม หลักความโปร่งใสตรวจสอบได้ หลักความมีส่วนร่วม หลักความรับผิดชอบต่อหน้าที่ และหลักความคุ้มค่า

3. จริยธรรมและจรรยาบรรณ บุคลากรต้องมีจริยธรรมและจรรยาบรรณ เพื่อใช้เป็นหลักในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

3.1 ยืนหยัดกระทำในสิ่งที่ถูกต้องและเป็นธรรม

3.2 มีจิตสำนึกที่ดี รับผิดชอบต่อหน้าที่ เสียสละ ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรวดเร็ว โปร่งใส ตรวจสอบได้ และคุ้มค่า

3.3 แยกเรื่องส่วนตัวออกจากตำแหน่งหน้าที่ และยึดถือประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัวและประโยชน์ส่วนบุคคล

3.4 ไม่ใช้ตำแหน่งหน้าที่แสวงหาประโยชน์โดยมิชอบ และไม่กระทำการอันเป็นการขัดกันระหว่างประโยชน์ส่วนตนและประโยชน์ส่วนรวม รวมทั้งกระทำในลักษณะผลประโยชน์ทับซ้อน

3.5 เคารพและปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ และมติสภามหาวิทยาลัยอย่างครบถ้วนตรงไปตรงมา

3.6 ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ไม่เลือกปฏิบัติ ให้บริการแก่ประชาชนโดยมีอัธยาศัยที่ดี และมีความเป็นธรรม

3.7 มุ่งผลสัมฤทธิ์ของงาน รักษาคุณภาพและมาตรฐานแห่งวิชาชีพโดยเคร่งครัด

3.8 เป็นแบบอย่างที่ดีในการดำรงตน รักษาชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย โดยรวม

3.9 ต้องไม่ปฏิบัติงานข้ามชั้นตามลำดับชั้นการบังคับบัญชาโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ปิดบังซ่อนเร้นข้อราชการอันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อมหาวิทยาลัย รวมทั้งไม่ละเมิดหรือละเว้นการปฏิบัติหน้าที่อันชอบ

3.10 ไม่ยินยอมให้ผู้อื่นใช้หน้าที่หรืออำนาจของตนแสวงหาผลประโยชน์อันมิชอบ

3.11 ละเว้นการให้สัมภาษณ์ การอภิปราย การปาฐกถา การบรรยาย หรือการวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะเลือกข้างอันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อมหาวิทยาลัยหรือราชการ เว้นแต่เป็นการแสดงความคิดเห็นตามหลักวิชาการอันสุจริต

3.12 ไม่คัดลอก หรือขโมยผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนโดยเจตนา

3.13 ต้องส่งเสริม รักษาชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น บุคลากรต้องประพฤติปฏิบัติให้เป็นไปตาม ประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง มาตรฐานจริยธรรมเกี่ยวกับผลประโยชน์ทับซ้อน พ.ศ. 2560 รวมถึงข้อบังคับ ระเบียบ และประกาศอื่นใดที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัย และสิ่งสำคัญที่สุดคือต้องยึดมั่นในระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข และแสดงความจงรักภักดีต่อพระมหากษัตริย์ พระราชินี และพระบรมวงศานุวงศ์

การยึดมั่นในกรอบจริยธรรมข้างต้น ไม่เพียงแต่เป็นแนวทางพื้นฐานในการปฏิบัติหน้าที่ของบุคลากรเท่านั้น แต่ยังเป็นเสาหลักสำคัญที่ช่วยปลูกฝังความซื่อตรง โปร่งใส และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพอย่างแท้จริง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลบวกโดยตรงต่อตัวบุคลากรในการสร้างความเชื่อมั่นและความไว้วางใจให้แก่เพื่อนร่วมงานและผู้รับบริการ อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างความภาคภูมิใจในวิชาชีพ ตลอดจนสร้างจิตสำนึกในการรักษาวินัยและกฎระเบียบ เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อองค์กร การสร้างวัฒนธรรมการทำงานที่โปร่งใสและมีธรรมาภิบาลเช่นนี้ ถือเป็นฟันเฟืองสำคัญในการขับเคลื่อนบุคลากรและมหาวิทยาลัยให้เติบโตอย่างยั่งยืน เพื่อมุ่งสู่การเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เปี่ยมด้วยคุณภาพและคุณธรรมควบคู่กัน

สำหรับเนื้อหาในบทที่ 4 นี้ ได้นำเสนอรายละเอียดครอบคลุมกระบวนการปฏิบัติงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมเบื้องต้น การบริหารจัดการหน้างาน ไปจนถึงกระบวนการติดตามและประเมินผล เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานแทนกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ ในบทที่ 5 จะเป็นการวิเคราะห์ถึงประเด็นปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินงาน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการแก้ไขและแผนการพัฒนาศักยภาพงานในอนาคตสืบไป

บทที่ 5

ปัญหา อุปสรรค แนวทางในการแก้ไข การพัฒนางาน และข้อเสนอแนะ

สำหรับบทที่ 5 นี้ เป็นการนำเสนอปัญหา อุปสรรค แนวทางในการแก้ไข การพัฒนางาน และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานของคู่มือฉบับนี้ โดยผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลจากประสบการณ์การปฏิบัติงานจริง รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม

5.1 ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน และแนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา

การปฏิบัติงานตามคู่มือฉบับนี้ มีขั้นตอนและกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาการของงานบริการ ความละเอียดรอบคอบในการดำเนินงาน ตลอดจนการประสานงานระหว่างบุคลากรภายในหน่วยงานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากการปฏิบัติงานดังกล่าวมีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับหลายฝ่าย จึงอาจก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรค ในบางกรณี ที่ผ่านมา การดำเนินงานยังขาดการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตาม ตรวจสอบ และแก้ไขปัญหา อีกทั้งยังขาดการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เป็นระบบให้กับผู้ปฏิบัติงานใหม่ ทำให้การปฏิบัติงานอาจไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน ดังนั้น ผู้จัดทำจึงได้รวบรวมปัญหาและอุปสรรคจากประสบการณ์การปฏิบัติงานที่ผ่านมา พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนางานอย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ไข ปัญหาได้อย่างเหมาะสมต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	แนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา
ขั้นตอนที่ 1 การรับมอบหมายวิชาปฏิบัติการ	
1. หัวหน้าฝ่าย แจ้งข้อมูลรายวิชาที่เปิดให้บริการล่าช้า	1. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบภาระงานจากข้อมูลของปีการศึกษาที่ผ่านมา เนื่องจากเปิดให้บริการทุกภาคการศึกษาที่ 1 2. ติดตาม สอบถามข้อมูลจากหัวหน้าฝ่าย และอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อเตรียมวางแผนการให้บริการ
2. ข้อมูลที่แจ้งไม่ชัดเจน หรือไม่ครบถ้วน เช่น ไม่ระบุ วัน เวลาเรียน ไม่ระบุ จำนวน section จำนวนห้องเรียน ไม่มีรายชื่ออาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ เป็นต้น	1. ติดตาม สอบถามข้อมูลต่าง ๆ เช่น วัน เวลาเรียน จำนวนนักศึกษา จำนวน section จำนวนอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ จากอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา 2. ตรวจสอบข้อมูลจากปีการศึกษาที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับวางแผนการให้บริการ

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	แนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา
3. นักวิทยาศาสตร์ถูกกำหนดให้รับผิดชอบวิชาปฏิบัติการที่มีตารางเรียนซ้อนกัน ส่งผลให้ไม่สามารถจัดการหรือให้บริการได้ตามปกติ	<ol style="list-style-type: none"> 1. แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อปรับเปลี่ยนตารางเรียน 2. กรณีไม่สามารถเปลี่ยนตารางเรียนได้ ให้แจ้งหัวหน้าฝ่าย เพื่อปรับเปลี่ยนนักวิทยาศาสตร์ 3. กรณีนักวิทยาศาสตร์มีจำนวนไม่เพียงพอ ให้แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาว่าสามารถเตรียมบทปฏิบัติการให้ได้ แต่ไม่สามารถคุมปฏิบัติการตามตารางเรียนได้
ขั้นตอนที่ 2 การขอข้อมูลรายวิชา (มคอ.3) และคู่มือปฏิบัติการ	
1. อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ส่งข้อมูลรายวิชา (มคอ. 3) และคู่มือปฏิบัติการ ไม่ทันตามกำหนด บางครั้งได้รับ 1-2 สัปดาห์ก่อนเปิดภาคการศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบข้อมูลรายวิชา (มคอ. 3) และคู่มือปฏิบัติการของปีการศึกษาปีก่อนหน้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการเตรียมความพร้อมในการจัดบริการห้องปฏิบัติการ 2. ติดตาม สอบถามข้อมูลจากอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เป็นระยะ ๆ
2. คู่มือปฏิบัติการไม่เป็นปัจจุบัน เนื่องจากการปรับเปลี่ยนวิธีการทดลองบางบทปฏิบัติการ หรือมีการเรียงลำดับการเรียนไม่เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทบทวนคู่มือปฏิบัติการของปีการศึกษาปีก่อนหน้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการจัดบริการห้องปฏิบัติการ 2. ส่งคู่มือปฏิบัติการของปีการศึกษาที่ผ่านมา ให้อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อตรวจสอบว่ามีการปรับเปลี่ยนบทปฏิบัติการหรือไม่ และขอรายละเอียดบทปฏิบัติการใหม่ ที่มีการเปลี่ยนแปลง
ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ	
1. มีการเปลี่ยนแปลงบทปฏิบัติการ วัน เวลาเรียน ข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลห้องปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินงานให้ตรงกับข้อมูลปัจจุบัน 2. ตรวจสอบเช็คความถูกต้อง ของแผนการดำเนินงาน โดยตรวจสอบจากข้อมูลรายวิชา (มคอ. 3) และคู่มือปฏิบัติการ
ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมวิชาปฏิบัติการ	
1. นักวิทยาศาสตร์มีจำนวนไม่เพียงพอต่อการคุมปฏิบัติการ 1 คน/ห้องปฏิบัติการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. แจ้งหัวหน้าฝ่าย เพื่อจัดหานักวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม 2. กรณีมีนักวิทยาศาสตร์ไม่พอ อาจจะต้องให้ นักวิทยาศาสตร์ 1 คน คุม 2 ห้องปฏิบัติการ และแจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ทราบถึงความจำเป็น
2. ห้องปฏิบัติการมีจำนวนไม่เพียงพอ และระบบต่าง ๆ ไม่พร้อมในการให้บริการ เช่น ไฟบางดวงดับ แอร์ไม่เย็น ไมค์ไม่ดัง โทรทัศน์บางเครื่องไม่ติด เป็นต้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบ และจัดหาห้องปฏิบัติการที่ว่างและไม่มีตารางเรียน 2. ตรวจสอบเช็คระบบไฟฟ้า สาธารณูปโภค และสื่อไอทีศนูปรกรณ์ หากไม่พร้อมให้แจ้งซ่อมตามระบบ
3. ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีจำนวนไม่เพียงพอ และบางรายการเก่าเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบเช็คจำนวน และจัดหาครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยติดต่อขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น 2. ตรวจสอบสภาพครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ให้พร้อมใช้งาน กรณีรายการใดเสีย ให้แจ้งซ่อมตามระบบ กรณีรายการใดเสื่อมสภาพ ให้แจ้งจำหน่าย และเก็บข้อมูลไว้ เพื่อใช้ในการจัดตั้งงบประมาณ

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	แนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา
4. วัสดุการศึกษา และสารเคมี มีจำนวนไม่เพียงพอ	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดหาวัสดุการศึกษา และสารเคมี โดยการยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น และดำเนินการจัดซื้อมาทดแทน 2. เมื่อเสร็จสิ้นการให้บริการ ควรตรวจสอบรายการวัสดุการศึกษา และสารเคมี แล้วบันทึกข้อมูลลงในระบบคลังย่อยของห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดซื้อสำหรับภาคการศึกษาต่อไป
5. ตัวอย่างสดบางชนิด หายาก เช่น สาหร่ายทางกระรอก ดอกกุยช่าย เป็นต้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. ควรสำรวจหาแหล่งน้ำในธรรมชาติที่มีสาหร่ายทางกระรอก ไว้ก่อนล่วงหน้า และควรนำสาหร่ายทางกระรอก มาเลี้ยงไว้ในบ่อ บริเวณห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการเรียน 2. ควรสำรวจหาแหล่งซื้อดอกกุยช่าย หรือจัดซื้อในช่องทางออนไลน์
ขั้นตอนที่ 5 การจัดหาและจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุทดลอง และสารเคมี	
1. ไม่สามารถจัดหา/ขอยืม จากห้องปฏิบัติการอื่น เนื่องจากใช้งานตรงกัน	<ol style="list-style-type: none"> 1. แจ้งอาจารย์ให้ทราบถึงปัญหาเพื่อดำเนินการแก้ไข 2. วางแผนการจัดซื้อวัสดุการศึกษาล่วงหน้า อย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา ก่อนเรียนปฏิบัติการ 3. วิเคราะห์และวางแผนการจัดซื้อเกี่ยวกับครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ก่อนใช้งาน อย่างน้อย 1 ปีงบประมาณ
2. กระบวนการจัดซื้อใช้เวลานาน	วางแผนการจัดซื้อให้เสร็จสิ้นก่อนถึงกำหนดการใช้งาน อย่างน้อย 1 ปีการศึกษา
3. ไม่สามารถจัดหาตัวอย่างสดได้	แจ้งอาจารย์ เพื่อขอปรับเปลี่ยนบทปฏิบัติการ โดยใช้ตัวอย่างอื่นทดแทน หรืออาจใช้ภาพประกอบแทนตัวอย่างสด
ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำรายงานความพร้อมในการดำเนินงานวิชาปฏิบัติการ	
1. คู่มือปฏิบัติการไม่ได้ปรับปรุงให้ทันสมัย บางบทปฏิบัติการไม่ตรงกับที่ให้นักศึกษาทำทดลอง	<ol style="list-style-type: none"> 1. แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ให้ปรับแก้คู่มือปฏิบัติการให้เป็นฉบับปัจจุบัน 2. ใช้คู่มือปฏิบัติการที่ปรับแก้แล้ว ในการให้บริการ
2. บุคลากรไม่เพียงพอต่อการให้บริการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. แจ้งหัวหน้าฝ่าย เพื่อจัดหาบุคลากรเพิ่มเติม 2. ติดต่อประสานงานกับนักวิทยาศาสตร์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง ให้มาช่วยคุมปฏิบัติการได้
3. ห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ หรือไม่พร้อมต่อการให้บริการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานงานกับฝ่ายอื่น ๆ เพื่อจัดหาห้องปฏิบัติการที่สามารถให้บริการได้ 2. กรณีห้องปฏิบัติการไม่พร้อมให้บริการ เช่น แอร์เสีย ไฟดับ เป็นต้น ให้แจ้งซ่อม และดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนเปิดเรียน
4. ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด บางรายการไม่พร้อมในการให้บริการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักวิทยาศาสตร์ จัดหาครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด ให้มีจำนวนเพียงพอต่อการให้บริการ 2. กรณีไม่สามารถจัดหา หรือจัดซื้อได้ ให้ประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อปรับเปลี่ยนบทปฏิบัติการ หรือใช้ตัวอย่างอื่นทดแทน

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	แนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา
ขั้นตอนที่ 7 การจัดทำตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการ	
1. ตารางเรียนปฏิบัติการบางบทตรงกับวันหยุดราชการ วันหยุดนักขัตฤกษ์ ทำให้เวลาเรียนปฏิบัติการไม่เพียงพอ	1. ประสานงานกับอาจารย์ เพื่อตรวจสอบและปรับเปลี่ยนตารางเรียนปฏิบัติการตามความเหมาะสม 2. จัดตารางเรียนปฏิบัติการ เรียนชดเชยใน วัน เวลา ตามตารางที่ศูนย์บริการการศึกษากำหนด 3. ปรับเปลี่ยน หรือรวมบทปฏิบัติการ ที่สามารถเรียนร่วมกันได้
ขั้นตอนที่ 8 การจัดทำทะเบียนรายชื่อนักศึกษาวิชาปฏิบัติการ	
1. ข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาไม่ครบตามจำนวนผู้เรียนทั้งหมด	1. จัดทำรายชื่อนักศึกษา และส่งให้อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อแจ้งให้นักศึกษาทราบก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ 2. กรณีนักศึกษาที่ไม่มีชื่อในระบบลงทะเบียน ติดตามให้นักศึกษาดำเนินการให้เรียบร้อย
ขั้นตอนที่ 9 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	
9.1 การดำเนินการเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	
1. รายละเอียดบางบทปฏิบัติการ ไม่ตรงกับที่ทดลอง หรือมีรายละเอียดไม่ครบถ้วน	1. ติดตามบทปฏิบัติการจากอาจารย์ผู้สอนก่อนเรียนล่วงหน้า ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ 2. ส่งบทปฏิบัติการเดิมให้อาจารย์ เพื่อยืนยันว่ามีการปรับเปลี่ยนแก้ไข หรือไม่ และกำหนดเวลาแจ้งข้อมูลกลับที่ชัดเจน
2. ข้อมูลในใบงานไม่ชัดเจน เช่น ปริมาณสารเคมี ชนิดของตัวอย่างสด เป็นต้น ทำให้พนักงานวิทยาศาสตร์ไม่เข้าใจ	1. จัดทำใบงานที่มีรูปแบบมาตรฐาน กำหนดรายละเอียดชัดเจน เช่น ปริมาณสารเคมีต่อกลุ่ม ชนิดของตัวอย่างสด เป็นต้น 2. ชี้แจงรายละเอียดในใบงานก่อนการเตรียม บางบทปฏิบัติการอาจมีภาพประกอบ ในการจัดเตรียม
3. รายชื่อนักศึกษาไม่ครบ ตามจำนวนที่ลงทะเบียน	1. วันแรกของการเรียนปฏิบัติการ ให้นักศึกษาตรวจสอบรายชื่ออีกครั้ง หากไม่มีรายชื่อ ให้ลงชื่อในเอกสารที่จัดเตรียมให้ และตรวจสอบการลงทะเบียน
4. ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์บางรายการชำรุดหรือไม่พร้อมใช้งาน	1. ตรวจสอบเช็คครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทุกรายการ ให้พร้อมใช้งาน 2. แจ้งซ่อมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่เสีย หรือไม่พร้อมใช้งาน
5. รายการวัสดุอุปกรณ์ ไม่ครบตามจำนวน หรือไม่ตรงตามรายการที่ระบุ	1. ตรวจสอบเช็ครายการวัสดุอุปกรณ์ ตามใบงาน และใบรายการวัสดุอุปกรณ์ ให้ถูกต้อง ครบถ้วน ทั้งชนิดและจำนวน 2. ตรวจสอบเช็คสภาพของวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน หากชำรุดเสียหาย ให้เปลี่ยนใหม่
6. สารเคมีหมดอายุ หรือปริมาณไม่เพียงพอ	1. ตรวจสอบเช็ครายการสารเคมีตามใบงาน 2. ทดลองบทปฏิบัติการล่วงหน้าก่อนการเรียนการสอน 3. มีระบบการแจ้งเตือนวันหมดอายุของสารเคมี
7. ตัวอย่างสดไม่มี ไม่พร้อม หรือไม่ตรงตามที่ระบุ	1. ตรวจสอบเช็ครายการตัวอย่างสด ให้ตรงตามใบงาน 2. วางแผนการจัดซื้อ และจัดเก็บตัวอย่างสดล่วงหน้า

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	แนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา
9.2 การดำเนินงานสนับสนุนการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	
1. นักศึกษาไม่เข้าใจขั้นตอนการทดลอง	1. อธิบายขั้นตอนการทดลองแบบย่อ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจ 2. ให้นักศึกษาจัดทำขั้นตอนการทดลอง (Flow Chart) มาก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการ
2. นักศึกษาไม่ตั้งใจฟัง หรือไม่เข้าใจการ สาธิตการทดลอง	1. สาธิตการทดลอง และให้นักศึกษาทุกคนมองเห็นอย่างชัดเจน 2. ระหว่างสาธิตอาจมีการถามคำถาม เพื่อตรวจสอบว่านักศึกษา เข้าใจการทดลองที่ถูกต้อง
3. นักศึกษาใช้ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ไม่ ถูกต้อง หรือใช้วัสดุอุปกรณ์เฉพาะการ ทดลองไม่เป็น	1. สาธิต และสอนการใช้ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างละเอียด 2. สาธิตการใช้วัสดุอุปกรณ์ และตั้งเป็นตัวอย่างให้นักศึกษา ประกอบ
4. ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือวัสดุอุปกรณ์ บางชนิด ขาดเรียน	1. ตรวจสอบครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือวัสดุอุปกรณ์ ก่อนเริ่ม เรียนทุกครั้ง และจัดเตรียม สำรองไว้ในกรณีขาด
2. นักศึกษาไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ นักวิทยาศาสตร์ชี้แนะ และขาดความ ระมัดระวังด้านความปลอดภัยระหว่าง การทำปฏิบัติการ	1. ดำเนินการตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตาม ระบบ ESPReL โดยให้นักศึกษาเข้าอบรมความปลอดภัยตาม หัวข้อกำหนด 2. นักวิทยาศาสตร์แจ้งข้อควรระวังต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยใน การทำปฏิบัติการ
3. นักศึกษาไม่ปฏิบัติตามประกาศ และ กฎระเบียบต่าง ๆ	1. ติดประกาศ และระเบียบต่าง ๆ หน้าห้องปฏิบัติการ 2. วันแรกของการเรียนปฏิบัติการ ชี้แจงเรื่องประกาศ และ ระเบียบต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ 3. ตักเตือนนักศึกษาที่ไม่ปฏิบัติตามประกาศ และระเบียบต่าง ๆ
4. นักศึกษาแต่งกายไม่เหมาะสม เช่น ไม่ สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ ไม่ใส่รองเท้าน้ำ ส้น นักศึกษาหญิงไม่เก็บผมให้เรียบร้อย เป็นต้น	1. ตักเตือนนักศึกษาให้แต่งกายให้ถูกระเบียบ และสวมเสื้อคลุม ปฏิบัติการทุกครั้ง 2. แจ้งนักศึกษาให้ทราบถึงอันตรายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่าง ทำปฏิบัติการ
5. นักศึกษาไม่ทราบวิธีการแยกประเภท ของเสีย	1. แนะนำนักศึกษาในการแยกประเภทของเสีย รวมทั้งวิธีการ จัดการของเสียแต่ละประเภท 2. จัดเตรียมภาชนะสำหรับรองรับของเสียแต่ละประเภท พร้อม ทั้งแจ้งให้นักศึกษาทราบล่วงหน้า
9.3 การจัดการหลังการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ	
1. วัสดุอุปกรณ์ มีการชำรุด หรือไม่ ครบถ้วน ตามจำนวน	1. ก่อนเรียนปฏิบัติการให้นักวิทยาศาสตร์สอนวิธีการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และข้อควรระวังในการใช้งาน 2. ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ ตามใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม กรณีไม่ครบให้นักศึกษารับผิดชอบทั้งกลุ่ม

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	แนวทางปรับปรุงแก้ไข/พัฒนา
2. จัดเก็บครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	1. ติดป้ายแสดงข้อมูลการจัดเก็บครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุอุปกรณ์
3. จัดเก็บสารเคมีไม่ตรงตามมาตรฐาน	1. ติดป้ายแสดงข้อมูลการจัดเก็บสารเคมีแต่ละประเภท 2. จัดหา หรือปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บสารเคมีให้เหมาะสม
4. การแยกประเภทของเสียไม่ถูกต้อง	1. ติดป้ายแสดงประเภทของเสีย และจุดทิ้งของเสียแต่ละประเภทที่ชัดเจน
ขั้นตอนที่ 10 การสรุปผลการดำเนินงานการให้บริการวิชาปฏิบัติการ	
1. การประเมินความพึงพอใจ ในการใช้ห้องปฏิบัติการไม่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลาที่กำหนด อีกทั้งข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินยังไม่ครบถ้วนตามจำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบ และนักศึกษาที่ลงทะเบียน	1. แจ้งให้อาจารย์และนักศึกษาทำแบบประเมินความพึงพอใจในคาบสุดท้ายของการเรียนภาคปฏิบัติ ผ่านเว็บไซต์ที่กำหนด พร้อมระบุช่วงเวลาที่ต้องทำแบบประเมินอย่างชัดเจน และประสานงานกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเพื่ออำนวยความสะดวกให้นักศึกษาให้เข้าร่วมตามกำหนด 2. สื่อสารให้นักศึกษาทราบถึงผลกระทบกรณีไม่ทำแบบประเมินตามระยะเวลาที่กำหนด คือนักศึกษาจะไม่สามารถตรวจสอบผลการเรียนได้
2. ในการสรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ ไม่สามารถระบุราคาของครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสดได้ครบถ้วน	1. จัดทำฐานข้อมูลราคากลาง สำหรับครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด โดยอ้างอิงจากฝ่ายพัสดุหรือฝ่ายจัดซื้อ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการคำนวณต้นทุนได้อย่างเป็นระบบ 2. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อปรับปรุงข้อมูลราคาให้ทันสมัย และตรวจสอบความถูกต้องก่อนสรุปต้นทุนรายวิชา
3. นักวิทยาศาสตร์ไม่ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน	1. จัดทำระบบรายงานปัญหาและช่องทางสื่อสารที่ชัดเจน เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์สามารถรับข้อมูลได้ทันทีเมื่อเกิดปัญหาในการให้บริการ 2. กำหนดขั้นตอนติดตามผลร่วมกับอาจารย์ผู้สอน เพื่ออำนวยความสะดวกและรวบรวมข้อมูลปัญหาอย่างครบถ้วน ส่งต่อให้นักวิทยาศาสตร์แก้ไขได้ตรงจุด

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

การจัดเตรียมบทปฏิบัติการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการ ซึ่งมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง การเตรียมการที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาเชิงทฤษฎีได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการอีกด้วยจากการปฏิบัติงานที่ผ่านมา พบว่ามีปัญหาอุปสรรคหลายประการที่ส่งผลต่อความพร้อมในการจัดเตรียมบทปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเป็นด้านการบริหารจัดการ การสื่อสารระหว่างหน่วยงาน ความพร้อมของบุคลากร และห้องปฏิบัติการ ไปจนถึงความทันสมัยของคู่มือและเอกสารประกอบการเรียน ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่

ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน และจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา ดังนั้นเพื่อให้การจัดเตรียมบทปฏิบัติการมีประสิทธิภาพ มีข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.2.1 ด้านนโยบายและการบริหารจัดการ

5.2.1.1 กำหนดกรอบเวลา และระบบการจัดส่งข้อมูลรายวิชาปฏิบัติการ

ควรกำหนดปฏิทินการทำงานประจำปีการศึกษาให้ชัดเจน โดยอาศัยความร่วมมือและการประชุมหารือระหว่างศูนย์เครื่องมือฯ สำนักวิชา และศูนย์บริการการศึกษา เพื่อสร้างข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับระยะเวลาการแจ้งรายละเอียดวิชาที่เปิดสอน พร้อมทั้งพัฒนาระบบสารสนเทศออนไลน์สำหรับรับส่งข้อมูลพื้นฐาน เช่น ตารางเรียน จำนวนกลุ่ม (Section) รายชื่อผู้สอน และจำนวนนักศึกษา นอกจากนี้ควรมีการจัดตั้งกลไกการตรวจสอบข้อมูลโดยระบุตัวบุคคลผู้รับผิดชอบหลักของแต่ละหน่วยงาน เพื่อให้กระบวนการส่งต่อข้อมูลมีความถูกต้อง เป็นระบบ และสามารถติดตามตรวจสอบย้อนหลังได้โดยง่าย

5.2.1.2 การเสริมสร้างศักยภาพการสื่อสารระหว่างหน่วยงาน

มุ่งเน้นการเพิ่มช่องทางการสื่อสารระหว่างศูนย์เครื่องมือฯ และสำนักวิชา วิทยาศาสตร์ ผ่านการจัดประชุมเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มภาคการศึกษา เพื่อวางแผนการให้บริการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้ควรนำระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ มาประยุกต์ใช้ในการติดตามกำหนดการ ตลอดจนการจัดทำรูปแบบเอกสาร (Template) มาตรฐานชุดเดียวกัน เพื่อให้การประสานงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

5.2.1.3 การพัฒนาระบบติดตามและประเมินผลการจัดการวิชาปฏิบัติการ

จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดแต่ละภาคการศึกษา เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้เป็นระบบ นอกจากนี้ ควรมีการปรับปรุงฐานข้อมูลในรูปแบบ Dashboard สำหรับบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งสามารถแสดงสถานะความพร้อมทั้งด้านบุคลากร สิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้องปฏิบัติการ และสถานะของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์แบบปัจจุบัน (Real-time) เพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถวางแผนการให้บริการได้อย่างมีระบบ

5.2.1.4 การบริหารจัดการเชิงรุกแบบมีส่วนร่วมและยืดหยุ่น

เปิดโอกาสให้บุคลากรจากทุกภาคส่วนร่วมเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงระบบผ่านช่องทางออนไลน์หรือเวทีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกลุ่มย่อย พร้อมทั้งนำแนวคิดการบริหารจัดการแบบยืดหยุ่นมาปรับใช้ เพื่อให้การดำเนินงานสามารถปรับตัวได้ตามสถานการณ์ เช่น การปรับเปลี่ยนแผนการสอนหรือจำนวนห้องเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการจริง ช่วยให้การบริหารทรัพยากรเกิดประโยชน์สูงสุด เป็นต้น

5.2.2 ด้านบุคลากร

5.2.2.1 ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพบุคลากรอย่างเป็นระบบ

ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรพัฒนาทักษะเฉพาะด้าน โดยการจัดทำแผนพัฒนาศักยภาพบุคลากรรายปี เริ่มจากการสำรวจความต้องการพัฒนาทักษะของบุคลากรในห้องปฏิบัติการ ผ่านระบบสารสนเทศ (Google form) หรือการประชุมกลุ่มย่อย เพื่อบรรณข้อมูลเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็น และควรมุ่งเน้นการเสริมสร้างทักษะเฉพาะทางที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ เช่น การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามระบบ ESPRe การจัดการสารเคมี

อันตราย การสื่อสารกับนักศึกษา การใช้สัตว์ทดลอง เป็นต้น พร้อมทั้งมีระบบบันทึกและติดตาม เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความพร้อมของบุคลากรในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ควรส่งเสริมการเรียนรู้ระหว่างบุคลากรภายในหน่วยงาน โดยเปิดโอกาสให้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน เช่น การดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์เบื้องต้น การจัดชุดทดลอง การเตรียมตัวอย่าง จัดกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้เรียนรู้ (Show and Share) องค์กรความรู้ภายในหน่วยงาน เพื่อสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

5.2.2.2 การเสริมอัตรากำลังบุคลากรให้สอดคล้องกับปริมาณงาน

ควรมีการจัดทำเกณฑ์ประเมินภาระงานรายวิชาปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรม โดยพิจารณาจากข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ จำนวนวิชาที่รับผิดชอบ จำนวนนักศึกษา จำนวนห้องปฏิบัติการ และความซับซ้อนของเนื้อหาบทปฏิบัติการ เพื่อนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดสรรบุคลากรให้เหมาะสมในแต่ละภาคการศึกษา พร้อมทั้งนำเสนอแผนการขยายอัตรากำลังต่อมหาวิทยาลัย โดยชี้ให้เห็นถึงความเสี่ยงและผลกระทบหากมีบุคลากรไม่เพียงพอ เช่น มาตรฐานความปลอดภัยที่ลดลง หรือความล่าช้าในการให้บริการ นอกจากนี้ อาจพิจารณาแนวทางการจ้างงานชั่วคราวหรือเปิดโอกาสให้ทุนจ้างงานนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาเข้ามาสนับสนุนการปฏิบัติงานในช่วงที่มีภาระงานสูง โดยมีการกำหนดขอบเขตความรับผิดชอบที่ชัดเจน เช่น การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และเคมีภัณฑ์ เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของบุคลากรประจำและคงคุณภาพการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

5.2.3 ด้านการพัฒนาและยกระดับห้องปฏิบัติการ

มุ่งเน้นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้มีมาตรฐานความปลอดภัยสอดคล้องกับระบบ ESPReL Checklist ที่ครอบคลุมมิติสำคัญทั้ง 7 องค์ประกอบ ตามที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 3.1.2 ทั้งนี้ควรกำหนดวงรอบการตรวจสอบตามช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น ก่อนและระหว่างภาคการศึกษา พร้อมรายงานผลเพื่อนำไปสู่วางแผนพัฒนาในระยะยาว นอกจากนี้ควรเสนอของบประมาณบำรุงรักษาประจำปีอย่างต่อเนื่อง โดยอ้างอิงจากข้อมูลผลการตรวจสอบจริง เพื่อให้สามารถจัดซื้อหรือซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ที่เสื่อมสภาพได้ทันท่วงที และเตรียมความพร้อมรับการประเมินเพื่อรับรองมาตรฐาน ESPReL ในระดับชาติ

5.2.4 ด้านวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

จัดทำแผนการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีล่วงหน้า โดยการรวบรวมข้อมูลและจัดทำฐานข้อมูลวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่สามารถตรวจสอบปริมาณคงเหลือ และวันหมดอายุ เพื่อนำข้อมูลมาวางแผนการจัดซื้อได้ โดยอ้างอิงจากบทปฏิบัติการที่ใช้จริงในแต่ละรายวิชา และจำนวนนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา เพื่อให้สามารถจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ได้ครบถ้วนและทันเวลา นอกจากนี้แนวทางข้างต้น ควรพิจารณาจัดตั้งงบประมาณสำรองเพื่อรองรับการจัดหาวัสดุในกรณีฉุกเฉิน เช่น ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตหรือวัสดุสดที่หาได้ยาก รวมถึงรองรับการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดบทปฏิบัติการแบบกะทันหัน เพื่อให้การดำเนินงานสามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดได้อย่างคล่องตัว สามารถลดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากร และยังคงรักษามาตรฐานคุณภาพของการให้บริการให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ

5.2.5 ด้านคู่มือปฏิบัติการและเอกสารประกอบการเรียน

ควรมุ่งเน้นการปรับปรุงเนื้อหาในคู่มือปฏิบัติการและเอกสารประกอบการเรียนให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการฝึกปฏิบัติจริง โดยอาศัยความร่วมมือระหว่างศูนย์เครื่องมือฯ และสำนักวิชาในการแต่งตั้งคณะทำงานร่วม ซึ่งประกอบด้วยคณาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมกันตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหาให้มีความถูกต้อง ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร นอกจากนี้ ควรพัฒนาระบบจัดเก็บฐานข้อมูลคู่มือและเอกสารการสอนในรูปแบบออนไลน์ที่มีระบบแจ้งเตือนเมื่อมีการอัปเดตข้อมูล พร้อมทั้งสร้างสื่อการเรียนรู้รูปแบบใหม่ๆ เพิ่มเติม อาทิ คู่มือภาพประกอบ (Illustrated Manual) วิดีโอสาธิตขั้นตอนการทดลอง และแบบฝึกหัดออนไลน์ เพื่อกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในกระบวนการเรียน

โดยสรุป เนื้อหาในบทที่ 5 นี้เป็นการประมวลและวิเคราะห์สภาพปัญหาและข้อจำกัดที่พบจากประสบการณ์การปฏิบัติงานจริง พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาเชิงกลยุทธ์ในแต่ละมิติ โดยมุ่งหวังให้เกิดการปรับปรุงที่เป็นรูปธรรมและนำไปปรับใช้ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหลักของมหาวิทยาลัยในการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอน ผู้เขียนเชื่อมั่นว่าข้อเสนอแนะและแนวทางการดำเนินงานที่นำเสนอจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานในทุกระดับ ทั้งบุคลากรใหม่และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้บริหารที่ทำหน้าที่วางนโยบาย เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นไป

บรรณานุกรม

- กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565. (31 มีนาคม 2565). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 139 ตอนที่ 20. หน้า 28. สืบค้นจาก https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2565/A/020/T_0028.PDF
- อัศวเดช ขวัญแก้ว. (2564). *ทฤษฎีการศึกษา PDCA*. หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหาร การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาดไทย. <https://pubhtml5.com/svcp/zzqt/basic/>
- ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยเครื่องแต่งกายนักศึกษา พ.ศ.2540. (7 ตุลาคม 2540). <https://ces.wu.ac.th/registrar/download/classtime/uniform.pdf>.
- ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยประมวลจริยธรรมและธรรมาภิบาลนายกสภามหาวิทยาลัย กรรมการสภามหาวิทยาลัย ผู้บริหาร บุคลากร ผู้เรียนของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2567 (10 กันยายน พ.ศ. 2567). <https://council.wu.ac.th/wp->
- ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยคณะกรรมการประจำสถาบันและศูนย์ พ.ศ. 2562. (19 สิงหาคม 2562). ส่วนทรัพยากรมนุษย์และองค์กร. <https://hro.wu.ac.th/wpcontent/uploads/2022/01/2.pdf>.
- ข้อบังคับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว่าด้วยมาตรฐานตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์. (2555). สภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร. https://drive.google.com/file/d/1U44i70Ws7KAhe8wh-EZ_piFy7dpJu2i/view
- ข้อปฏิบัติการแต่งกายภายในห้องปฏิบัติการ. (ม.ป.ป). ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. https://cse.wu.ac.th/?page_id=9515.
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2557). *คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 1*. กรุงเทพมหานคร.
- จิระประภา อัครบวร. (2549). *การบริหารทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.
- ณัฐธา ยนตรจิตภักดี. (2563). *คู่มือปฏิบัติงาน เรื่อง การบันทึกบัญชีส่วนต่างจากการเรียกเก็บค่ารักษาพยาบาล*. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:179334>
- ธรรณิศ หาญใจ, ศิวานาถ นันทพิชัย, และเมษา สันทบทอง. (2562). กลยุทธ์การออกแบบการจัดบริการ สนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ. *การประชุมวิชาการ PULINET ครั้งที่ 9*. <http://pulinet2019.buu.ac.th/Documentation/Proceeding/Oral/KM/4.pdf>
- นภาพร สายผัน. (2566). *การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชื่อมโยงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. <http://202.28.34.124/dspace/bitstream/123456789/2027/1/62010556007.pdf>
- แนวทางการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่งานการศึกษาและบริการวิชาการ. (ม.ป.ป.). มหาวิทยาลัยมหิดล. <https://bing.com/search?q=แนวทางการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่งานการศึกษาและบริการวิชาการ>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- แนวทางการพัฒนาข้าราชการตามหลักสมรรถนะ. (2566). สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.). <https://www.ocsc.go.th/civil-servant-development/civil-servant-development-plan>
- ประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง การแบ่งส่วนงานของสำนักงานอธิการบดี สำนักวิชา สถาบัน ศูนย์ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น (ฉบับที่ ๖) พ.ศ. ๒๕๖๘. (15 ตุลาคม 2568) <https://dla.wu.ac.th/elaw/4957>.
- พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560. (24 กุมภาพันธ์ 2560). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 134 ตอนที่ 24 ก. หน้า 31. สืบค้นจาก <https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/A/024/13.PDF>
- พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2535. (9 เมษายน 2535). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 109 ตอนที่ 40. หน้า 18. สืบค้นจาก <https://dla.wu.ac.th/elaw/974>.
- ระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (13 กรกฎาคม 2563). ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. https://cse.wu.ac.th/?page_id=9512
- รุจิรา ทองศรีสุข, ยอดชาย ช่วยเงิน, อลงกลด แทนอมทอง, และสายัญ พันธุ์สมบูรณ์. (2560). การประยุกต์ใช้สีธรรมชาติจากข้าวโพดหวานสีม่วง (*Zea mays saccharata*) ในการศึกษาการแบ่งเซลล์ไมโทซิสของพืช. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาร*, 39(2), 34–42.
- ลัดดาวัลย์ กงพลี. (2565). การประยุกต์ใช้สีย้อมธรรมชาติจากสารสกัดแก่นฝาง (*Biancaea sappan* (L.) Tod.) สำหรับย้อมสีโครโมโซม. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 7(3), 37–47. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/yrj/article/view/254997>
- สมบัติ ศรีวรรณงาม. (2567). การพัฒนาอุปกรณ์ให้แสงสว่างด้วยหลอดแอลอีดีบนแผ่นซีพเพื่อใช้ทดแทนหลอดฮาโลเจนในกล้องสเตอริโอ. *การประชุมวิชาการแคสตรวิชาการ'67*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. จังหวัดสุรินทร์
- สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์. (2566). *บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง*. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. <https://eresearch.rbru.ac.th/pdf-uploads/thesis-2117-file06-2024-04-30-15-00-50.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.). (2561). *แนวทางการพัฒนาคุณภาพการให้บริการของส่วนราชการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาระบบบริหารงานบุคคล.
- ศิริรัตน์ พักปากน้ำ, น้ำฝน วรรณศิริ, และมนัสวี เดชกล้า. (2566). การพัฒนาสีย้อมโครโมโซมจากสารสกัดข้าวเหนียวดำ (*Oryza sativa* var. *indica*). *วารสารชีววิทยาประยุกต์*, 8(1), 55–67.
- ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*. ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. https://cse.wu.ac.th/wpcontent/uploads/2021/06/lab_safety_user_manual_th_2564.pdf.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อธิพงษ์ ฤทธิชัย. (2550). *แนวคิดเรื่องสมรรถนะ*. <https://jobpub.com/articles/showarticle.asp?id=2213>
- อารีนา มะลี, กาศิณี กะตะแซ, และศศิธร พังสุบรรณ. (2567). การย้อมสีขึ้นเนื้อเยื่อพืชด้วยสีผสมอาหารเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางชีววิทยา. *วารสารวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 15(1), 23–35.
- Lawrence, J. E. (2022). Teaching large classes in higher education: Challenges and strategies. *The Educational Review, USA*, 6(6), 251–262. <https://www.hillpublisher.com/UpFile/202206/20220630164913.pdf>
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than intelligence. *American Psychologist*, 28(1), 1–14.
- Nyagope, T. S. (2023). Massification at higher education institutions: Challenges associated with teaching large classes and how it impacts the quality of teaching and learning. *Al-Mudarris Journal of Education*, 6(2). <https://www.researchgate.net/publication/378352462>
- Sekmon, M. (2023). *นิยามและสิ่งที่ควรเข้าใจเกี่ยวกับการบริการวิชาการ*. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. <https://blog.wu.ac.th/archives/7873>

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

แบบฟอร์มเอกสารการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ

ลำดับ	รหัสเอกสาร	ชื่อเอกสาร
1	แบบฟอร์ม CSE-HZW-01	แบบบันทึกข้อมูลสารเคมี และของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากการทดลอง/ทดสอบ
2	แบบฟอร์ม CSE-HZW-02	รายการของเสียประจำรายวิชาปฏิบัติการ/งานวิจัย
3	แบบฟอร์ม CSE-HZW-03	แบบบันทึกปริมาณของเสียชนิดของเหลว
4	แบบฟอร์ม CSW-HZW-04	แบบบันทึกปริมาณของเสียชนิดของแข็ง
5	แบบฟอร์ม CSE-HZW-05	แบบรายงานปริมาณของเสียประจำห้องปฏิบัติการ
6	แบบฟอร์ม CSE-HZW-06	แบบบันทึกปริมาณของเสียคลังของเสียกลาง
7	แบบฟอร์ม CSE-HZW-07	แบบบันทึกข้อมูลของเสียที่จัดเก็บในคลังของเสียกลาง

5. แบบฟอร์ม CSE-HZW-05 แบบรายงานปริมาณของเสียประจำห้องปฏิบัติการ

แบบฟอร์ม CSE-HZW-05				
รายงานปริมาณของเสียประจำห้องปฏิบัติการ				
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	ของเสียที่ประกอบไปด้วยไซยาไนด์อินทรีย์/อินทรีย์		ลิตร	
L07	ของเสียที่ประกอบไปด้วยโครเมียม		ลิตร	
L08	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์/อินทรีย์		ลิตร	
L10	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก		ลิตร	
L11	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่น ๆ		ลิตร	
L12	ของเสียประเภทออกซิโดซิงเจอร์เนด		ลิตร	
L13	ของเสียประเภทรีดิวซิงเจอร์เนด		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	
ของเสียที่เป็นของแข็ง				
รหัสของเสีย	ประเภทของเสีย	ปริมาณ	หน่วย	หมายเหตุ
S01	ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว - ขวดแก้ว		กิโลกรัม	
	- ขวดพลาสติก		กิโลกรัม	
S02	เครื่องแก้วและขวดสารเคมีที่แตก		กิโลกรัม	
S03	Toxic Waste		กิโลกรัม	
S04	Organic Waste		กิโลกรัม	
S05	ขยะปนเปื้อนสารเคมี		กิโลกรัม	
S06	ขยะติดเชื้อ		กิโลกรัม	
S07	แบตเตอรี่/ถ่านไฟฉาย		กิโลกรัม	
	ของเสีย EtBr ชนิดของแข็ง		กิโลกรัม	
.....			
ผู้รับผิดชอบด้านการจัดการของเสียประจำห้องปฏิบัติการ		หัวหน้าฝ่าย		
วันที่		วันที่		

ที่มา : (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

7. แบบฟอร์ม CSE-HZW-07 แบบบันทึกข้อมูลปริมาณของเสียที่จัดเก็บในคลังของเสียกลาง

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	ของเสียประเภทออกซิไดซิงเอเจนต์		ลิตร
L13	ของเสียประเภทรีดิวซิงเอเจนต์		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

แบบฟอร์มเอกสารเกี่ยวกับรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

ลำดับ	ชื่อเอกสาร
1	แบบฟอร์มรายวิชาปฏิบัติการ
2	แบบฟอร์มรายงานการเตรียมความพร้อม
3	แบบฟอร์มตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการ
4	แบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อ
5	แบบฟอร์มใบบันทึกการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย
6	แบบฟอร์มสรุปรายการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย
7	แบบฟอร์มสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับอาจารย์
8	แบบฟอร์มสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา
9	แบบฟอร์มสรุปปัญหา อุปสรรค ในการให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน
10	แบบฟอร์มสรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ ครุภัณฑ์
11	แบบฟอร์มสรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ วัสดุอุปกรณ์ไม่สิ้นเปลือง
12	แบบฟอร์มสรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ วัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง
13	แบบฟอร์มสรุปต้นทุนรายวิชาปฏิบัติการ วัสดุอุปกรณ์ชำรุด/สูญหาย

2. แบบฟอร์มรายงานการเตรียมความพร้อม



รายงานการเตรียมความพร้อม
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา: ชื่อวิชา..... สำนักวิชา.....
ภาคการศึกษาที่..... ปีการศึกษา..... ห้องปฏิบัติการ.....
จำนวน Section..... วัน..... เวลา.....
ผู้ประสานรายวิชา: อาจารย์..... วิศวกร/นักวิทยาศาสตร์.....

ลำดับ	รายการ	ผลการตรวจสอบ		สาเหตุ (ระบุรายละเอียด)	กำหนดแล้วเสร็จ	หมายเหตุ
		พร้อม	ไม่พร้อม			
1	ห้องปฏิบัติการ					
2	คู่มือปฏิบัติการ					
3	ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์					
4	วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี					
5	บุคลากร					

ผู้ตรวจสอบ..... (.....)
 วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

สำหรับหัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการ
ผลการเตรียมความพร้อม

เปิดให้บริการได้

ไม่สามารถเปิดให้บริการได้ เนื่องจาก.....

.....
ลงชื่อ..... (.....) ว/ค/ป.....

3. แบบฟอร์มตารางเรียนรายวิชาปฏิบัติการ


ตารางเรียนวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (BIO61-102) ภาคการศึกษาที่.....ปีการศึกษา.....										
ห้องปฏิบัติการ.....										
section 01 : เรียนวัน.....เวลา น.										
ผู้ประสานรายวิชา อาจารย์ : นักวิทยาศาสตร์ : พนักงานวิทยาศาสตร์ :										
วัน/เดือน/ปี	Week	Lab	เรื่อง	ผู้ประสานหัวข้อปฏิบัติการ			ห้องปฏิบัติการ.....		ห้องปฏิบัติการ.....	
				อาจารย์	นักวิทยาศาสตร์	พนง.วิทยาศาสตร์	อาจารย์	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์	นักวิทยาศาสตร์
	1									
	2	1								
	4	2								
	5	3								
	6	4								
	7	5								
การสอบกลางภาคการศึกษา										
	8	6								
	9	7								
	10	8								
	11	9								
	12	10								
การสอบปลายภาคการศึกษา										
พนักงานวิทยาศาสตร์									
พนักงานห้องทดลอง									

4. แบบฟอร์มใบลงลายมือชื่อ

ใบลงลายมือชื่อ								
ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (Principle of Biology 1 Laboratory)								
บทที่.....เรื่อง.....								
วัน..... ที่..... เดือน..... พ.ศ. เวลา.....								
ห้องปฏิบัติการ..... อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....								
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - สกุล	กลุ่ม	ลายมือชื่อ		ลายมือชื่อ		หมายเหตุ
				เข้า	ออก	รับอุปกรณ์	คืนอุปกรณ์	
1			1					
2								
3								
4								
5			2					
6								
7								
8								
9			3					
10								
11								
12								
13			4					
14								
15								
16								
17			5					
18								
19								
20								

นักศึกษาทั้งหมด คน เข้าเรียนปฏิบัติการ คน ไม่เข้าเรียนปฏิบัติการ คน
 ผู้ตรวจสอบ..... ตำแหน่ง.....นักวิทยาศาสตร์.....

5. แบบฟอร์มใบบันทึกการขายวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย

 Section.....								
ใบบันทึกการขายวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี								
ชื่อ-สกุล.....ตำแหน่ง <input type="checkbox"/> อาจารย์ <input type="checkbox"/> นักศึกษา รหัสนักศึกษา..... <input type="checkbox"/> อื่นๆ สำนักวิชา/หน่วยงาน.....โทรศัพท์มือถือ.....E-mail..... ห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย.....อาคารเครื่องมือฯ <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)..... รหัสวิชา.....ชื่อวิชา.....ภาคการศึกษาที่.....ปีการศึกษา..... ยินดีให้ทางมหาวิทยาลัยหักค่าใช้จ่ายจากเงินค่าประกันของสูญหาย/ชำระค่าใช้จ่าย เนื่องจากได้ทำวัสดุอุปกรณ์ชำรุด/สูญหาย รายการดังต่อไปนี้								
ลำดับ	รายการ	ขนาด	จำนวน	ราคา/ หน่วย (บาท)	จำนวนเงิน ที่ต้องจ่าย (บาท)	วันที่ชำรุด /สูญหาย	ผู้รับผิดชอบ (อาจารย์/นักศึกษา)	ผู้บันทึก (เจ้าหน้าที่ ห้องปฏิบัติการ)
รวมเงิน						(.....) (ตัวอักษร)		
สำหรับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ								
ลงชื่อผู้ตรวจสอบ (.....) วันที่/...../.....								
หมายเหตุ : การบันทึกข้อความต่างๆ ให้ใช้ปากกาสีน้ำเงิน/ตัว เท่านั้น และเมื่อต้องการแก้ไขข้อความใดๆ ให้ขีดฆ่าและลงลายมือชื่อกำกับด้วยทุกครั้ง (ห้ามใช้น้ำยาลบคำผิดลบข้อความต่างๆ) เนื่องจากเอกสารนี้จะต้องใช้เป็นหลักฐานทางการเงิน								

6. แบบฟอร์มสรุปรายการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย

แบบฟอร์มสรุปรายการวัสดุอุปกรณ์ ชำรุด/สูญหาย					
รายชื่อนักศึกษาที่ทำวัสดุ-อุปกรณ์ ชำรุด สูญหาย					
ปฏิบัติการ.....					
ภาคการศึกษาที่.....					
ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ - สกุล	สำนักวิชา	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1					
2					
3					
5					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
รวม					
ดวงพร เมื่อกหอม นักวิทยาศาสตร์ ผู้บันทึก					

7. แบบฟอร์มสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับอาจารย์

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับอาจารย์											
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี											
รายวิชา.....ปฏิบัติการ.....											
ห้องปฏิบัติการ.....											
ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนเฉลี่ย	Percent	หมายเหตุ		
		5	4	3	2	1					
1	เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ										
	*ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน										
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ										
	*การวางแผนและการประสานงาน										
	*อึดยาศัยและการบริการ										
	*ความสะอาดในการติดต่อเจ้าหน้าที่										
2	ห้องปฏิบัติการ										
	*ความพร้อมของครูฝึก										
	*ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี										
	*ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย										
3	การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ										
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย										
	*ความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัย										
	*การจัดการสารเคมี ของเสีย และขยะ										
4	คุณภาพโดยรวม										
	*ท่านมีความพึงพอใจในการใช้บริการระดับใด										
ค่าเฉลี่ย											
หมายเหตุ : จำนวนอาจารย์ที่ตอบแบบประเมิน..... คน											
ข้อเสนอแนะ											
ลำดับที่	เกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบไฟฟ้า น้ำประปา น้ำดื่ม ฯลฯ	ข้อเสนอแนะ									
1											
2											
3											
4											
5											

8. แบบฟอร์มสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา									
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี									
รายวิชา.....ปฏิบัติการ.....									
ห้องปฏิบัติการ.....									
ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนเฉลี่ย	Percent	หมายเหตุ
		5	4	3	2	1			
1	เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ								
	*ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน								
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ								
	*อัธยาศัยและการบริการ								
	*ความสะอาดในการติดต่อเจ้าหน้าที่								
2	ห้องปฏิบัติการ								
	*ความพร้อมของครุภัณฑ์								
	*ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี								
	*ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย								
3	การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ								
	*การให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย								
	*ความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัย								
	*การจัดการสารเคมี ของเสีย และขยะ								
4	คุณภาพโดยรวม								
	*ทำเนียบความพึงพอใจในการให้บริการระดับใด								
ค่าเฉลี่ย									
หมายเหตุ : จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบประเมิน.....คน									
จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนทั้งหมด.....คน คิดเป็น..... %									
ข้อเสนอแนะ									
ลำดับที่	เกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบไฟฟ้า น้ำประปา น้ำดื่ม ฯลฯ	ข้อเสนอแนะ							
1									
2									
3									
4									

9.แบบฟอร์มสรุปปัญหา อุปสรรค ในการให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน

 สรุปปัญหา อุปสรรค ในการให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน รายวิชา..... ปฏิบัติการ..... ภาคการศึกษาที่..... ปีการศึกษา.....							
ลำดับ	หัวข้อปัญหา	ปัญหา		แนวทางแก้ไข/ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	การดำเนินการ	
		ลักษณะปัญหา	สาเหตุ			อยู่ในช่วงดำเนินการ	ดำเนินการแล้วเสร็จ
1	คู่มือปฏิบัติการ						
2	บุคลากร						
3	สถานที่						
4	ครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์						
5	อื่น ๆ						

.....
 นักวิทยาศาสตร์ (ผู้ประสานรายวิชาปฏิบัติการ)
 วันที่.....

ภาคผนวก 3

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

ลำดับ	ชื่อเอกสาร
1	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์
2	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์
3	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์
4	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
5	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
6	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
7	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 9 วิวัฒนาการ
8	ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม บทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม
บทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 บทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์ กลุ่มที่/หมายเลขตู้.....ห้องปฏิบัติการ..... อาคาร.....						
ลำดับ	รายการ	ขนาด	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวน		หมายเหตุ
				จัดให้	ส่งคืน	
1	กระจกใส	25.4x76.2 mm	1	20 แผ่น		
2	กระจกปิดสไลด์	22x22 mm	0.50	20 แผ่น		
3	เข็มเย็บ	28 cm	17	4 อัน		
4	ปากคีบ	5 นิ้ว	64	4 อัน		
5	ฟู่กัน	เบอร์ 5	10	2 อัน		
6	จานเพาะเชื้อ	90x15 mm	22	1 คู่		
7	บีกเกอร์	50 ml	110	1 ใบ		
8	หลอดหยด	10 cm	6	1 อัน		
9	ใบมีดโกน	-	5	1 อัน		
สำหรับนักศึกษา			สำหรับเจ้าหน้าที่			
การตรวจรับเริ่มต้น : ได้รับของไว้ถูกต้อง		การส่งคืน		การส่งคืน		
1.วันที่.....	1.วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ลงชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
2.วันที่.....	2.วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ลงชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
3.วันที่.....	3.วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ลงชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
4.วันที่.....	4.วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ลงชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม
บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม						
รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1						
บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์						
กลุ่มที่/หมายเลขตู้.....ห้องปฏิบัติการ..... อาคาร						
ลำดับ	รายการ	ขนาด	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวน		หมายเหตุ
				จัดให้	ส่งคืน	
1	หลอดทดลองฝาเกลียว (Test tube with screw cap)	1.3 x 10 cm	15	12 หลอด		
2	หลอดทดลอง (Test tube)	2.5 x 15 cm	30	5 หลอด		
3	หลอดหมัก (Fermentation tube)	10 ml	450	5 หลอด		
4	ขวดรูปชมพู่ (Flask)	125 ml	100	1 ใบ		
5	บีกเกอร์ (Beaker)	50 ml	70	2 ใบ		
6	บีกเกอร์ (Beaker)	250 ml	90	1 ใบ		
7	ปิเปต (Pipette)	5 ml	30	2 อัน		
8	ปิเปต (Pipette)	1 ml	30	1 อัน		
9	ลูกยาง	No.16	45	2 อัน		
10	ตะแกรงวางหลอด (Test tube rack)	1.3 x 10 cm	160	1 อัน		
11	ตะแกรงวางหลอด (Test tube rack)	2.5 x 15 cm	260	1 อัน		
12	ถาดคอลลีเนียม	30 x 18 cm	250	1 ใบ		
13	ปากกาเขียนแก้ว	-	10	1 ตัว		
สำหรับนักศึกษา			สำหรับเจ้าหน้าที่			
การตรวจรับเริ่มต้น : ได้รับของไว้ถูกต้อง		การส่งคืน		การส่งคืน		
1. วันที่.....	1. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
2. วันที่.....	2. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
3. วันที่.....	3. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
4. วันที่.....	4. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม
บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

<p>ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช กลุ่มที่/หมายเลขตู้.....ห้องปฏิบัติการ..... อาคาร</p>						
ลำดับ	รายการ	ขนาด	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวน		หมายเหตุ
				จัดไว้	ส่งคืน	
1	หลอดทดลองฝาเกลียว (Test tube with screw cap)	2.5 x 15 cm	62	1 หลอด		
2	หลอดทดลอง (Test tube)	2.5 x 15 cm	30	4 หลอด		
3	ปิเปต (Pipette)	1 ml	30	3 อัน		
4	ปิเปต (Pipette)	2 ml	30	1 อัน		
5	ตะแกรงวางหลอด (Test tube rack)	2.5 x 15 cm	260	1 อัน		
6	แคลมป์สแตนเลส (Clamp stainless)	-	80	4 อัน		
7	จุกยาง 2 รู พร้อมท่อยาง	-	30	4 อัน		
8	กระบอกฉีดยาปลายเกลียว	10 ml	15	4 อัน		
9	โหลแก้ว	5,000 ml	200	1 ใบ		
10	โคมไฟสีขาว	150 วัตต์	180	1 ชุด		
11	กระดาษกรอง	2.0 x 14 cm	5	1 อัน		
12	ขาตั้งพร้อมก้ามปลาสำหรับปิเปต	-	350	1 ชุด		
13	ไม้บรรทัด	30 cm	5	1 อัน		
14	ปากกาเขียนแก้ว	-	10	1 ด้าม		
สำหรับนักศึกษา			สำหรับเจ้าหน้าที่			
การตรวจรับเริ่มต้น : ได้รับของไว้ถูกต้อง		การส่งคืน		การส่งคืน		
1. วันที่	1. วันที่	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....	<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....	
2. วันที่	2. วันที่	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....	<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....	
3. วันที่	3. วันที่	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....	<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....	
4. วันที่	4. วันที่	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....	<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....	

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม
บทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ประจำกลุ่ม รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 บทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส กลุ่มที่/หมายเลขตู้.....ห้องปฏิบัติการ..... อาคาร						
ลำดับ	รายการ	ขนาด	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวน		หมายเหตุ
				จัดให้	ส่งคืน	
1	กระจกใส	25.4x76.2 mm	1	20 แผ่น		
2	กระจกปิดใส	22x22 mm	0.50	20 แผ่น		
3	เข็มเย็บ	28 cm	17	4 อัน		
4	ปากคีบ	5 นิ้ว	64	4 อัน		
5	พู่กัน	เบอร์ 5	10	2 อัน		
6	จานเพาะเชื้อ	90x15 mm	22	1 ชุด		
7	บีกเกอร์	50 ml	110	1 ใบ		
8	หลอดหยด	10 cm	6	1 อัน		
9	ใบมีดโกน	-	5	1 อัน		
สำหรับนักศึกษา			สำหรับเจ้าหน้าที่			
การตรวจรับเริ่มต้น : ได้รับของไว้ถูกต้อง		การส่งคืน		การส่งคืน		
1. วันที่.....	1. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
2. วันที่.....	2. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
3. วันที่.....	3. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			
4. วันที่.....	4. วันที่.....	<input type="checkbox"/> ครบ	ส่งชื่อ.....			
		<input type="checkbox"/> ไม่ครบ	วันที่.....			

ภาคผนวก 4

ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ รายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

ลำดับ	ชื่อเอกสาร
1	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์
2	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์
3	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์
4	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
5	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
6	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
7	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 7 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์
8	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 8 โครงสร้างดีเอ็นเอ
9	ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ

ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ
บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์

ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (Principle of Biology 1 Laboratory)			
วัน..... ที่..... เดือน..... พ.ศ..... เวลา น.			
ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์			
ห้องปฏิบัติการชีววิทยา..... อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7			
อาจารย์ผู้ให้คะแนนปฏิบัติการ			
กลุ่มที่	คะแนนปฏิบัติ (10 คะแนน)		รวมคะแนน
	เอนไซม์ (5 คะแนน)	ยีสต์ (5 คะแนน)	
	- ปริมาตรสารในหลอด - ปริมาณน้ำตาลและแป้ง	- ปริมาตรแก๊ส	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ
บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (Principle of Biology 1 Laboratory)

วัน..... ที่..... เดือน..... พ.ศ..... เวลา น.

ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ห้องปฏิบัติการชีววิทยา..... อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7

อาจารย์ผู้ให้คะแนนปฏิบัติการ

กลุ่มที่	คะแนนปฏิบัติ (10 คะแนน)		รวมคะแนน 10
	ตอนที่ 1 (5 คะแนน)	ตอนที่ 2 (5 คะแนน)	
	ชนิดของรงควัตถุ	อิทธิพลของ CO ₂ ต่อการสังเคราะห์แสง	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ
บทปฏิบัติการที่ 7 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์

ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (Principle of Biology 1 Laboratory)							
วัน..... ที่..... เดือน..... พ.ศ..... เวลา น.							
ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 7 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์							
ห้องปฏิบัติการชีววิทยา..... อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7							
อาจารย์ผู้ให้คะแนนปฏิบัติการ							
กลุ่มที่	ลักษณะข้อที่	ความถี่ลักษณะ ถ้อย (q ²) 1 คะแนน	ความถี่อัลลีล ถ้อย (q) 1 คะแนน	ความถี่อัลลีล เด่น (p) 1 คะแนน	ความถี่ (P ²) 1 คะแนน	ความถี่ (pq) 1 คะแนน	รวม 5 คะแนน
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ
บทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ

ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 (Principle of Biology 1 Laboratory)		
รับ..... ที่..... เดือน..... พ.ศ..... เวลา..... น.		
ใบลงคะแนนสอบปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ		
ห้องปฏิบัติการชีววิทยา..... อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7		
อาจารย์ผู้ให้คะแนนปฏิบัติการ		
กลุ่มที่	คะแนนปฏิบัติ (10 คะแนน)	หมายเหตุ
	ผลการการคำนวณประชากร (N)	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
เกณฑ์ให้คะแนน (ช่วงการคำนวณที่นักศึกษาคำนวณได้)		
	ค่าการคำนวณ	คะแนน
	301-325	10
	326-350	9
	351-375	8
	376-400	7
	401-425	6

ภาคผนวก 5

ตารางผนวกที่ 1 วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน ของคู่มือการปฏิบัติงานการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 สำหรับแต่ละบทปฏิบัติการ 10 บทปฏิบัติการ

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
บทปฏิบัติการที่ 1 กล้องจุลทรรศน์			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครูภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด สำหรับการเรียนรู้ บทปฏิบัติการ	- ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครูภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด - ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ตามใบรายการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ถูกต้อง ครบถ้วน ตามรายละเอียดในใบงาน	- ทดสอบการใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ และกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ กรณีเสียให้แจ้งซ่อม		
3. กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ และกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ พร้อมใช้งาน			
4. จัดเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ ตัวอักษร เส้นด้าย ไม้บรรทัด ใบไม้ ดอกไม้ ชนิดต่าง ๆ ให้พร้อม และมีจำนวนเพียงพอต่อนักศึกษา	- ติดตาม และตรวจเช็คตัวอย่างตามรายละเอียดในใบงาน ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
5. นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบต่าง ๆ พร้อมทั้งหน้าที่ และสามารถใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ และกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบว่านักศึกษารู้จักส่วนประกอบต่าง ๆ ของกล้องจุลทรรศน์ และใช้งานได้อย่างถูกวิธี ด้วยการสอบปฏิบัติ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 1 ได้ถูกต้อง	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
6. นักศึกษาสามารถเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้	- ตรวจสอบว่านักศึกษาสามารถเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้		

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
บทปฏิบัติการที่ 2 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด สำหรับการเรียน บทปฏิบัติการ	- ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ถูกต้อง ครบถ้วน ตามรายละเอียดในใบงาน	- ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ตามใบรายการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
3. ตั้งกล้องสไลด์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ พร้อมแผ่นภาพประกอบ สำหรับแสดงตัวอย่างเซลล์ และส่วนประกอบของเซลล์	- ตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งกล้องจุลทรรศน์สไลด์ และแผ่นภาพประกอบ สำหรับแสดงตัวอย่างเซลล์ และส่วนประกอบของเซลล์ ให้ตรงกับตัวอย่างตามบทปฏิบัติการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
4. จัดเตรียมตัวอย่างเซลล์ และสีย้อมเซลล์ เพื่อใช้ในการศึกษาเซลล์โพคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีจำนวนเพียงพอต่อนักศึกษา	- ตรวจสอบตัวอย่างเซลล์ และสีย้อมเซลล์ ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา ตามรายละเอียดในใบงาน		
5. นักศึกษาสามารถบอกความแตกต่างระหว่างเซลล์โพคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต รวมทั้งความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบว่านักศึกษาสามารถเตรียมตัวอย่างเซลล์แต่ละชนิด เพื่อใช้ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
6. นักศึกษาสามารถบ่งชี้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ รวมทั้งบอกหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบว่านักศึกษาสามารถบอกความแตกต่างระหว่างเซลล์แต่ละชนิด รวมทั้งบ่งชี้ และบอกหน้าที่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในเซลล์ได้ โดยมีการสอบปฏิบัติ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 2 ได้ถูกต้อง		- อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
บทปฏิบัติการที่ 3 การทำงานของเอนไซม์			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด สำหรับการเรียน บทปฏิบัติการ	- ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด - ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำ กลุ่มนักศึกษา ตามใบรายการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ ผู้ ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ถูกต้อง ครบถ้วน ตามรายละเอียดในใบงาน			
3. จัดเตรียมสารเคมีสำหรับการทดลองการทำงานของ เอนไซม์ ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณ เพียงพอต่อการทดลองของนักศึกษา	- ตรวจสอบสารเคมีสำหรับการทดลองการทำงานของเอนไซม์ ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา โดยการทดสอบบทปฏิบัติการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน	- นักวิทยาศาสตร์ ผู้ ประสานงานรายวิชา รายวิชา
4. นักศึกษาสามารถทำการทดลอง และ เข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาที่อัตราการทำงานของ เอนไซม์	- ตรวจสอบว่านักศึกษาสามารถทำการทดลองได้อย่างถูกต้อง - ให้นักศึกษาส่งผลการทดลอง เพื่อให้คะแนนปฏิบัติการ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 3 ได้ถูกต้อง	ระหว่างการเรียนบท ปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ ผู้ ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงาน รายวิชา
5. นักศึกษาสามารถทำการทดลอง และ เข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการทำงานของเอนไซม์กับ ตัวกระตุ้น และตัวยับยั้งเอนไซม์			
บทปฏิบัติการที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด สำหรับการเรียน บทปฏิบัติการ	- ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด - ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำ กลุ่มนักศึกษา ตามใบรายการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ ผู้ ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ถูกต้อง ครบถ้วน ตามรายละเอียดในใบงาน			

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
3. จัดเตรียมสารเคมี สำหรับยางกระรอก และรงควัตถุจากใบจิ้ง สำหรับการทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอต่อการทดลองของนักศึกษา	- ตรวจสอบสารเคมี สำหรับยางกระรอก และรงควัตถุจากใบจิ้งให้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษาตามรายละเอียดในใบงาน	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
4. นักศึกษาสามารถแยกรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงได้	- ตรวจสอบว่านักศึกษาสามารถแยกรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงได้ และอธิบายอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของพืชได้	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
5. นักศึกษาสามารถบอกอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของพืช ได้แก่ ความเข้มแสง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ความยาวคลื่นแสง	- ให้นักศึกษาส่งผลการทดลอง เพื่อให้คะแนนปฏิบัติการ - ตรวจสอบว่านักศึกษำทำรายงานปฏิบัติการที่ 4 ได้ถูกต้อง	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
บทปฏิบัติการที่ 5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการ	- ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด - ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ตามใบรายการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ถูกต้อง ครบถ้วน ตามรายละเอียดในใบงาน			

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
3. จัดเตรียมตัวอย่างรากหอม ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการทดลองของนักศึกษา	- ตรวจสอบตัวอย่างรากหอม สารเคมี และสีย้อมโครโมโซม Carbol fuchsin ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา ตามรายละเอียดในใบงาน	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
4. จัดเตรียมสารเคมี และสีย้อมโครโมโซม Carbol fuchsin สำหรับให้นักศึกษาใช้ในการทำสไลด์สด เพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	- ทดสอบบทปฏิบัติการโดยการทำสไลด์สดรากหอม		
5. จัดเตรียมแฉกดินน้ำมันให้นักศึกษา ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อทำแบบจำลองการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	- ติดตาม และตรวจสอบดินน้ำมันสำหรับแฉกนักศึกษาก่อนล่วงหน้า	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
6. นักศึกษาเตรียมสไลด์สดจากรากหอม เพื่อใช้ในการศึกษาลักษณะของโครโมโซม ในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้	- ตรวจสอบว่านักศึกษาสามารถเตรียมสไลด์สดจากรากหอม เพื่อใช้ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ - ตรวจสอบว่านักศึกษาบอกลักษณะของโครโมโซมในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ โดยการสอบปฏิบัติ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 4 ได้ถูกต้อง	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
บทปฏิบัติการที่ 6 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด สำหรับการเรียน บทปฏิบัติการ	- ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด - ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ตามใบรายการ	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประจำกลุ่มนักศึกษา ถูกต้อง ครบถ้วน ตามรายละเอียดในใบงาน			

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
3. จัดเตรียมตัวอย่างดอกกุยช่าย ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการทดลองของนักศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบตัวอย่างดอกกุยช่าย โดยเลือกช่อดอกที่ยังไม่บาน และมีระยะของการแบ่งเซลล์ - ตรวจสอบสารเคมี และสีย้อมโครโมโซม Carbol fuchsin ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา - ทดสอบบทปฏิบัติการโดยการทำสไลด์สดดอกกุยช่าย 	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 2 วัน	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
4. จัดเตรียมสารเคมี และสีย้อมโครโมโซม Carbol fuchsin สำหรับให้นักศึกษาใช้ในการทำสไลด์สด เพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส			
5. จัดเตรียมดินน้ำมันแจกนักศึกษา ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อทำแบบจำลองการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตาม และตรวจสอบดินน้ำมันสำหรับแจกนักศึกษาก่อนล่วงหน้า 	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
6. นักศึกษาเตรียมสไลด์สดจากดอกกุยช่าย เพื่อใช้ในการศึกษาลักษณะของโครโมโซม ในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบว่านักศึกษาสามารถเตรียมสไลด์สดจากดอกกุยช่าย เพื่อใช้ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ - ตรวจสอบว่านักศึกษابอกลักษณะของโครโมโซมในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ โดยการสอบปฏิบัติ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 5 ได้ถูกต้อง 	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงาน รายวิชา
บทปฏิบัติการที่ 7 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์ 	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
2. นักศึกษาเข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบว่านักศึกษาเข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์ วิเคราะห์ฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของตนเอง เพื่อคำนวณหาความถี่ของจีนในประชากรทั้งหมดได้ - ให้นักศึกษาส่งผลการทดลอง เพื่อให้คะแนนปฏิบัติการ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 7 ได้ถูกต้อง 	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงาน รายวิชา
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของตนเอง เพื่อคำนวณหาความถี่ของจีนในประชากรทั้งหมดได้			
บทปฏิบัติการที่ 8 โครงสร้างดีเอ็นเอ			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์ 	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมแบบจำลองดีเอ็นเอกระดาษ แจกให้นักศึกษา ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ เพื่อทำแบบจำลอง โครงสร้างดีเอ็นเอ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตาม และตรวจสอบการแจกแบบจำลองดีเอ็นเอกระดาษ ให้นักศึกษา 		
3. นักศึกษาเข้าใจโครงสร้างดีเอ็นเอ และสามารถทำแบบจำลองดีเอ็นเอได้	<ul style="list-style-type: none"> - ให้นักศึกษาส่งแบบจำลองดีเอ็นเอกระดาษ เพื่อให้คะแนนปฏิบัติการ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 8 ได้ถูกต้อง 	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงาน รายวิชา
บทปฏิบัติการที่ 9 วิวัฒนาการ			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์ - ติดตาม และตรวจสอบลูกปัดสำหรับแจกนักศึกษาแต่ละกลุ่ม 	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม/การดำเนินงาน	วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาการติดตาม	ผู้รับผิดชอบ
2. จัดเตรียมลูกบิดสำหรับแจกนักศึกษาแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้ในการทดลองวิวัฒนาการ	-		
3. นักศึกษาเข้าใจหลักการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	- ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 9 ได้ถูกต้อง	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
บทปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ			
1. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการเรียนบทปฏิบัติการ	- ติดตาม และตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และวัสดุอุปกรณ์	ก่อนเรียนไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา
2. จัดเตรียมลูกบิดสำหรับแจกนักศึกษาแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้ในการทดลองระบบนิเวศ	- ติดตาม และตรวจสอบลูกบิดสำหรับแจกนักศึกษาแต่ละกลุ่ม		
3. นักศึกษาเข้าใจหลักการและใช้ดัชนีพื้นฐานในการอธิบายลักษณะของประชากรได้	- ให้นักศึกษาส่งผลการคำนวณ เพื่อให้คะแนนปฏิบัติการ - ตรวจสอบว่านักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการที่ 10 ได้ถูกต้อง	ระหว่างการเรียนบทปฏิบัติการ	- นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานงานรายวิชา รายวิชา - อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-ชื่อสกุล (ภาษาไทย)	นางสาวดวงพร เผือกหอม
(ภาษาอังกฤษ)	Miss Tuangporn Paekhom
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 10 เดือน กันยายน พ.ศ. 2516
อายุ	52 ปี
ตำแหน่ง	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ ปฏิบัติการวิชาชีพและบริหารทั่วไป
สถานที่ทำงาน	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	207/126 หมู่ที่ 3 ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตปัตตานี)
วันเริ่มปฏิบัติงาน	07 กรกฎาคม พ.ศ. 2540
e-Mail	ptuangpo@mail.wu.ac.th



FLUHEIT EARTH
12 786991 100 274159

FLUHEIT EARTH S.A. S. R. L.
S. P. A. S. R. L.
S. P. A. S. R. L.
S. P. A. S. R. L.