



คู่มือปฏิบัติงานหลัก

เรื่อง

การสนับสนุนการเรียนการสอน
การเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น

จัดทำโดย

นายก้องพิสิฐ มุลจันทร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา



คู่มือปฏิบัติงานหลัก

เรื่อง

การสนับสนุนการเรียนการสอน
การเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น

จัดทำโดย

นายก้องพิสิฐ มุลจันทร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ตรวจสอบการจัดทำ ครั้งที่ ๑

.....

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วันที่ เดือน..... พ.ศ. ๒๕๖๖

คำนำ

คู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้จัดทำตามประกาศ ก.พ.อ. เรื่องมาตรฐานกำหนดตำแหน่งและการแต่งตั้งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษาให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น พ.ศ. ๒๕๕๓ ซึ่งเป็นเอกสารการแสดงเส้นทางการทำงานหลักตั้งแต่เริ่มต้นจนสุดกระบวนการ โดยระบุขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ โดยคู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานด้านการสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการ เพื่อช่วยให้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีคู่มือปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ และสามารถเป็นแนวทางให้ผู้ปฏิบัติงานใหม่สามารถศึกษางานได้อย่างรวดเร็วทำงานของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับการเรียนการสอน มีระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้นจากคู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้

วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานหลัก เรื่อง การสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงขั้นตอน วิธีการปฏิบัติงาน กระบวนการ ลักษณะปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาเบื้องต้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากร ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้สามารถปฏิบัติงานทดแทนกันได้ เพราะงานการสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการ เป็นงานที่ต้องใช้ความละเอียด รอบคอบความถูกต้อง และประสบการณ์ที่ผ่านมาในการดำเนินการตามกระบวนการงาน

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความรู้และคำแนะนำด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เป็นอย่างยิ่ง ที่สนับสนุนและส่งเสริมให้มีการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้ขึ้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวหน้าสำนักงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจารย์ประจำสาขาวิชาจุลชีววิทยา และเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้คู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี

นายก้องพิสิฐ มุลจันทร์

นักวิทยาศาสตร์ ระดับปฏิบัติการ

มกราคม ๒๕๖๖

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภูมิ	ช
ส่วนที่ ๑ บริบทมหาวิทยาลัย	๑
ประวัติมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	๑
ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	๒
อัตลักษณ์ และค่านิยมของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	๓
นโยบายและยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	๓
โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	๕
ประวัติคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๖
ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ วัตถุประสงค์ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๗
โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๑๐
งานนักวิทยาศาสตร์	๑๑
ภาระหน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์	๑๒
ส่วนที่ ๒ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	๑๔
ขั้นตอนที่ ๑ สำรวจรวบรวมเนื้อหาการทดลองบทปฏิบัติการ	๑๗
ขั้นตอนที่ ๒ สำรวจความพร้อมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการ	๒๑
ขั้นตอนที่ ๓ วางแผนการเตรียมปฏิบัติการ	๒๔
ขั้นตอนที่ ๔ จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่สอดคล้องกับเนื้อหา	๒๗
ขั้นตอนที่ ๕ ทดสอบผลการทดลองของบทปฏิบัติการ	๖๒
ขั้นตอนที่ ๖ กำกับดูแลนักศึกษาทำปฏิบัติการทดลอง	๙๓
ขั้นตอนที่ ๗ จัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เครื่องมือ และบำรุงรักษาเครื่องมือ	๙๖
ขั้นตอนที่ ๘ สรุปและประเมินผลการสนับสนุนการเรียนการสอนในการเตรียมบทปฏิบัติการ	๙๙
ประวัติผู้เขียน	๑๐๔

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
๑ ตารางการใช้ห้องปฏิบัติการประจำสาขาวิชาจุลชีววิทยา	๑๘
๒ ห้อง ศว. ๔๐๙ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา	๑๘
๓ ห้อง ศว. ๔๑๔ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา	๑๙
๔ รายการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น	๒๑
๕ ตารางรายการวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ทางชีววิทยา สาขาวิชาจุลชีววิทยา	๒๒
๖ ตารางการเตรียมบัพปฏิบัติการ	๒๔
๗ ตารางการเตรียมบัพปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น	๒๕
๘ กล้องจุลทรรศน์ Olympus รุ่น CH 30	๒๗
๙ สไลด์ถาวรโพโรโทซันชนิดต่าง ๆ	๒๘
๑๐ Stage micrometer	๒๙
๑๑ Eyepiece micrometer	๓๐
๑๒ ชุดอุปกรณ์ตม้่น้ำ	๓๑
๑๓ ที่ใส่หลอดทดลองพร้อมหลอดทดลอง	๓๒
๑๔ ชุดอุปกรณ์ดูดสารละลาย	๓๒
๑๕ สารละลายเบเนดิกต์ (Benedict 's Solution) บรรจุในขวดสีชา	๓๓
๑๖ ถาดหลุม	๓๔
๑๗ หลอดหยด พร้อมลูกยาง	๓๕
๑๘ สารละลายไอโอดีนบรรจุในขวดสีชา	๓๕
๑๙ แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์	๓๗
๒๐ ปากคีบ	๓๘
๒๑ มีดผ่าตัด	๓๙
๒๒ ปีกเกอร์ ขนาด ๕๐ มิลลิลิตร	๓๙
๒๓ ถั่วลิสง	๔๐
๒๔ เนื้อมะพร้าว	๔๐
๒๕ ส้ม	๔๑
๒๖ ไขมันสัตว์	๔๑
๒๗ ขอนต้กสาร	๔๒
๒๘ ใบมีดโกน	๔๕
๒๙ แหนแดง	๔๖

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
๓๐ สัณฐานวิทยาของกระรอก	๔๗
๓๑ วานกาบหอย	๔๗
๓๒ พลุต่าง	๔๘
๓๓ ตะเกียงแอลกอฮอล์	๔๙
๓๔ รากหอม	๕๐
๓๕ ดอกกุยช่าย	๕๑
๓๖ ชุดอุปกรณ์เจาะเลือด	๕๒
๓๗ ต้นถั่วฝักยาว	๕๔
๓๘ กะลามะพร้าว	๕๕
๓๙ ลำต้นและปลายยอดหญ้าขน	๕๕
๔๐ พรอทวดไข่แบบหลอดแก้ว	๕๖
๔๑ แท่นประทับแป้นพิมพ์	๕๗
๔๒ ระบบนิเวศบ่อน้ำข้างอาคาร ๔๒	๕๘
๔๓ ตัวอย่างสัตว์ดองใส (ก) ปลากระดุกแห้ง (ข) กุ้ง (ค) ปลาฉลาม	๖๑
๔๔ ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	๖๓
๔๕ ตัวอย่างสไลด์ถาวรพลาณาเรีย	๖๕
๔๖ ภาพขยายสเกลที่ Eyepiece micrometer	๖๖
๔๗ ผลการทดลองการทดสอบน้ำตาล	๖๗
๔๘ ผลการทดลองการทดสอบแป้ง กับสารละลายไอโอดีน	๖๘
๔๙ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในน้ำมันพืช	๖๙
๕๐ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในถั่วลิสง	๗๐
๕๑ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในเนื้อมะพร้าว	๗๐
๕๒ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในผิวส้ม	๗๑
๕๓ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในไขมันสัตว์	๗๑
๕๔ ผลการทดสอบโปรตีนโดยวิธีการ Biuret test	๗๒
๕๕ ผลการทดสอบโปรตีนโดยวิธีการ Xanthoproteic test	๗๓
๕๖ เซลล์สาหร่ายขนาดเล็กในตัวอย่างน้ำ	๗๔
๕๗ เทียน้ำ หรือสไปโรไจรา (<i>Spirogyra</i> sp.)	๗๕
๕๘ เซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	๗๕
๕๙ โพรโทซัว ชนิดยูกลีนา (<i>Euglena</i> sp.)	๗๖

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
๖๐ เซลล์พืชจากสาหร่ายหางกระรอก	๗๖
๖๑ เซลล์พืชจากเยื่อหอม	๗๗
๖๒ เม็ดสีในใบว่านกาบหอย	๗๗
๖๓ เม็ดสีในมะเขือเทศสุก	๗๘
๖๔ ผลึกสารในพุดต่าง	๗๘
๖๕ เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	๗๙
๖๖ เซลล์กล้ามเนื้อลาย	๗๙
๖๗ ระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในปลายรากหอม	๘๐
๖๘ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอับละอองเรณูของดอกกุยช่าย	๘๑
๖๙ เซลล์เม็ดเลือดแดงของคน	๘๒
๗๐ เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดต้นถั่วฝักยาว	๘๓
๗๑ เซลล์ปากใบของว่านกาบหอย	๘๔
๗๒ สไลด์ถาวรลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่	๘๔
๗๓ เนื้อเยื่อพาเรนไคมา ยอดแขนงไม้	๘๕
๗๔ เนื้อเยื่อคอลเลนไคมา ลำต้นตำลึง	๘๕
๗๕ เนื้อเยื่อสเคลอเรนไคมา กะลามะพร้าว	๘๖
๗๖ เนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มีส หูก้าน	๘๖
๗๗ ลายนิ้วมือแบบต่าง ๆ	๘๘
๗๘ การจับและตัดวิธีการ Section	๙๔
๗๙ การจัดเก็บแผ่นสไลด์ถาวรโพทโทซ์	๙๗
๘๐ แบบฟอร์มการประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการ	๑๐๐
๘๑ - ๑ สรุปผลวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการเครื่องมือ อุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการ	๑๐๑
๘๑ - ๒ สรุปผลวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการเครื่องมือ อุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการ (ต่อ)	๑๐๒

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
๑ บันทึกการเปลี่ยนแปลงเมแทบอลิซึม	๘๗
๒ การบันทึกสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศบริเวณบ่อน้ำข้างอาคาร ๔๒	๘๙

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
๑ ขั้นตอนการสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีพวิทยาลัยป้องกัน	๑๖

ส่วนที่ ๑ บริบทมหาวิทยาลัย

ประวัติมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา กำเนิดจากโรงเรียนฝึกหัดครูเมืองกรุงเก่าซึ่งพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชการที่ ๕) ทรงมีพระมหากรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานพระราชทรัพย์จำนวน ๓๐,๐๐๐ บาท ให้กระทรวงธรรมการดำเนินการจัดตั้งโรงเรียนฝึกหัดครูขึ้น ณ บริเวณหลังพระราชวังจันทร์เกษม เมื่อวันที่ ๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๔๔๘ จากนั้นได้พัฒนาเป็น โรงเรียนฝึกหัดครูพระนครศรีอยุธยา และวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยาตามลำดับ เมื่อวันที่ ๑๔ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๕ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงพระกรุณาโปรดเกล้า ฯ พระราชทานชื่อวิทยาลัยครูทั้ง ๓๘ แห่งว่า “สถาบันราชภัฏ” นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณสูงสุด แต่โดยนิตินัยยังไม่สามารถใช้ชื่อดังกล่าวได้ เพราะต้องมีการปรับพระราชบัญญัติวิทยาลัยครูให้เป็นพระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏเสียก่อน

กระทั่งวันที่ ๒๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๘ มีประกาศใช้พระราชบัญญัติ สถาบันราชภัฏรวมทั้งได้รับพระราชทาน “ตราพระราชลัญจกร” อันเป็นตราประจำรัชกาลที่ ๙ ให้เป็นตราสัญลักษณ์ของสถาบันราชภัฏ ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๔๒ ได้มีการปฏิรูประบบการศึกษาให้มีเอกภาพมากยิ่งขึ้น ตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

ต่อมาในปีพ.ศ. ๒๕๔๒ ได้ยุบรวมทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการเข้าด้วยกัน และมีการปรับโครงสร้างการบริหารกิจการภาคอุดมศึกษาของประเทศใหม่ โดยกำหนดให้องค์กรทั้งหลายที่ดูแลกิจการภาคอุดมศึกษาในขณะนั้น ต้องผนวกรวมกันเป็นองค์กรเดียว ซึ่งก็รวมถึงสำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ แล้วให้ดำเนินงานภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการพร้อมทั้งออกพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ ยกฐานะสถาบันราชภัฏทั่วประเทศเป็น มหาวิทยาลัยโดยมีผลตั้งแต่วันที่ ๑๕ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๗ ทำให้สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยาได้รับการยกฐานะให้เป็น “มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา” นับแต่นั้นเป็นต้นมา

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาได้สังกัดของกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โดยวันที่ ๑๙ มิถุนายน ๒๕๖๑ ดำเนินการจัดตั้งกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ซึ่งเป็นกระทรวงที่รวบรวมหน่วยงานด้านการอุดมศึกษา และด้านวิจัยพัฒนา ที่เกิดการควมรวมของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มีผลให้มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.)

ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ปรัชญา

คุณธรรม นำความรู้ สู่การพัฒนาท้องถิ่น สานศิลป์มรดกโลก

วิสัยทัศน์

ผู้นำด้านนวัตกรรมการศึกษาและพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืนด้วยทุนทางวัฒนธรรมแห่งเมืองมรดกโลก

พันธกิจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา มีภาระหน้าที่ในการปฏิบัติงานที่กำหนดในพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ มาตรา ๗ และ ๘ ดังนี้

มาตรา ๗ ให้มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นที่เสริมสร้างพลังปัญญาของแผ่นดิน ฟื้นฟูพลังการเรียนรู้ เชิดชูภูมิปัญญาของท้องถิ่น สร้างสรรค์ศิลปวิทยา เพื่อความเจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืนของปวงชน มีส่วนร่วมในการจัดการ การบำรุงรักษา การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์ให้การศึกษา ส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ทำการสอน วิจัย ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ปรับปรุง ถ่ายทอด และพัฒนาเทคโนโลยี ทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม ผลิตครูและส่งเสริมวิทยฐานะครู

มาตรา ๘ ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามมาตรา ๗ ให้กำหนดภาระหน้าที่ของมหาวิทยาลัย ดังต่อไปนี้

(๑) แสวงหาความจริงเพื่อสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการบนพื้นฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และภูมิปัญญาสากล

(๒) ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม สำนึกในความเป็นไทย มีความรักและผูกพันต่อท้องถิ่น อีกทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในชุมชน เพื่อช่วยให้คนในท้องถิ่นรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง การผลิตบัณฑิตดังกล่าวจะต้องให้มีจำนวนและคุณภาพสอดคล้องกับแผนการผลิตบัณฑิตของประเทศ

(๓) เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในคุณค่า ความสำนึก และความภูมิใจในวัฒนธรรมของท้องถิ่นและของชาติ

(๔) เรียนรู้และเสริมสร้างความเข้มแข็งของผู้นำชุมชน ผู้นำศาสนา และนักการเมืองท้องถิ่น ให้มีจิตสำนึกประชาธิปไตย คุณธรรม จริยธรรม และความสามารถในการบริหารงานพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ของส่วนรวม

(๕) เสริมสร้างความรู้ความเข้มแข็งของวิชาชีพครู ผลิตและพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพ และมาตรฐานที่เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง

(๖) ประสานความร่วมมือและช่วยเหลือเกื้อกูลกันระหว่างมหาวิทยาลัย ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์กรอื่นทั้งในและต่างประเทศ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

(๘) ศึกษาและแสวงหาแนวทางพัฒนาเทคโนโลยีพื้นบ้าน และเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพของคนในท้องถิ่น รวมถึงการแสวงหาแนวทางเพื่อส่งเสริมให้เกิดการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน

(๙) ศึกษา วิจัย ส่งเสริมและสืบสานโครงการอันเนื่องมาจากแนวพระราชดำริ ในการปฏิบัติภารกิจของมหาวิทยาลัย เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

อัตลักษณ์ และค่านิยมของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

อัตลักษณ์

หล่อหลอมการพัฒนากำลังคนด้วยภูมิปัญญาอันทรงคุณค่า สืบสาน รักษา ศิลปวัฒนธรรมแห่งเมืองมรดกโลก

ค่านิยมของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

E – ARU มุ่งเน้นความเป็นเลิศ เข้าใจและเข้าถึงปัญหา ปฏิบัติได้จริง ตอบสนองทุกความต้องการ มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีความพร้อมด้วยภูมิปัญญาโบราณ

E : Excellence

มุ่งเน้นความเป็นเลิศ

A : Access

เข้าใจปัญหา เข้าใจความต้องการของสังคม

เข้าถึงความต้องการของผู้ใช้ และผู้รับบริการทางการศึกษาอย่างแท้จริง

R : Realistic

ปฏิบัติได้จริงตรงต่อความต้องการของชุมชน สังคม และท้องถิ่น

ตอบสนองต่อความต้องการของชุมชน ท้องถิ่น

U : Unique

มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

พร้อมทั้งภูมิปัญญาโบราณ และงานวิจัยสมัยใหม่ กลางเมืองมรดกโลก

นโยบายและยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

นโยบายของมหาวิทยาลัย

(๑) เร่งรัดการผลิตบัณฑิต การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ยกย่องสู่ความเป็นเลิศ และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

(๒) ส่งเสริมให้มีการผลิตงานวิจัย การสร้างสรรค์นวัตกรรม องค์ความรู้ สืบสานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ตอบสนองความต้องการของสังคม และสามารถแข่งขันได้ในระดับกลุ่มประชาคมอาเซียน

(๓) เป็นศูนย์กลางการบริการ และเผยแพร่ข้อมูลด้านศิลปวัฒนธรรม เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวที่เป็นเอกลักษณ์ของอยุธยาเมืองมรดกโลกอย่างยั่งยืน

(๔) ส่งเสริม การสร้างเครือข่ายของการพัฒนาศักยภาพครู ผู้บริหารและบุคลากรทางการศึกษาตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพ เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง ที่สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ

(๕) สนับสนุน ร่วมมือ พัฒนาคุณภาพของมหาวิทยาลัยให้สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพและการให้บริการทางวิชาการ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

(๖) สนับสนุน พัฒนาถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและสังคม สนับสนุนภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่ภูมิปัญญาสากล

(๗) ส่งเสริม สนับสนุนการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของท้องถิ่น ชุมชน อย่างคุ้มค่าเพื่อให้เกิดการจัดการบำรุงรักษาสิ่งแวดล้อม พัฒนาสภาพแวดล้อมอย่างยั่งยืน

(๘) สนับสนุนพัฒนาการสร้างความร่วมมือในการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่ความเป็นสากล โดยใช้หลักธรรมาภิบาล และนำวิธีการบริหารจัดการแนวใหม่มาใช้ในการพัฒนามหาวิทยาลัย

(๙) เร่งรัดให้มีอาจารย์คุณวุฒิปริญญาเอกและตำแหน่งทางวิชาการ เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการสอนและการวิจัยสู่ระดับสากล

(๑๐) เร่งรัดการพัฒนาคุณภาพของงานวิจัยที่สามารถตอบสนองความต้องการของท้องถิ่น สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

(๑๑) ส่งเสริม สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน ด้านภาษาอังกฤษและภาษาในกลุ่มประเทศอาเซียน

ยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

แผนยุทธศาสตร์ระยะ ๕ ปี (พ.ศ.๒๕๖๖ – ๒๕๗๐) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ยกระดับคุณภาพการผลิตและพัฒนากำลังคนขั้นสูง สู่การเป็นผู้นำด้านนวัตกรรมทางการศึกษา

ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มขีดความสามารถในการนำการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรม ด้วยทุนทางวัฒนธรรมเมืองมรดกโลก

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ยกระดับคุณภาพการบริหารจัดการสู่การเป็นองค์กรสมรรถนะสูง

ประวัติคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนฝึกหัดครูพระนครศรีอยุธยา เริ่มผลิตครู ป.กศ. มาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๔๘๘ ได้ย้ายจาก ประตูล้อมมายังสถานที่ปัจจุบันใน พ.ศ. ๒๕๐๙ พร้อมได้รับการยกฐานะเป็นวิทยาลัยครู พระนครศรีอยุธยา มีหมวดวิทยาศาสตร์รับผิดชอบการสอนวิชาสายวิทยาศาสตร์และได้เปิดสอนระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ต่อมาเมื่อพระราชบัญญัติวิทยาลัยครู พ.ศ. ๒๕๑๘ ประกาศใช้ ได้เปิดโอกาสให้วิทยาลัยครูเปิดสอนถึงระดับปริญญาตรีได้ หมวดวิทยาศาสตร์ได้ปรับเปลี่ยนเป็น คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการเปิดสอนถึงระดับปริญญาตรีทางการศึกษา สาขามัธยมศึกษา วิชาเอกฟิสิกส์ เป็นวิชาแรก

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๘ ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครูฉบับที่ ๒ ซึ่งเปิดโอกาสให้ วิทยาลัยครูสามารถเปิดสอนสาขาวิชาการอื่น ๆ นอกเหนือจากวิชาชีพครูได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้เริ่มเปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาต่าง ๆ เช่น วิทยาการ คอมพิวเตอร์ ชีววิทยาประยุกต์ สถิติประยุกต์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ทั่วไป เป็นต้น และเมื่อมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๓๘ ทำให้สามารถเปิดสอน หลักสูตรที่สูงกว่าระดับปริญญาตรีได้ วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยาจึงได้เปลี่ยนชื่อเป็นสถาบันราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีหน้าที่รับผิดชอบการผลิตบัณฑิตสาขา วิทยาศาสตร์โดยตรง

ในปี พ.ศ. ๒๕๔๒ รัฐบาลได้ออกพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ โดยมี สาระสำคัญส่วนหนึ่ง กำหนดให้มีการบูรณาการกันของทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพในเชิงนโยบายด้านการศึกษา เป็นผลทำให้สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ต้องรวมกับทบวงมหาวิทยาลัย ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และสถาบันราชภัฏทั่วประเทศได้รับการยกฐานะ ให้เป็นมหาวิทยาลัย ตาม พ.ร.บ. มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีผลตั้งแต่วันที่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๔๓ จึงทำให้สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยาได้รับการยกฐานะให้เป็น “มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา” ซึ่งนับเป็นพระมหากรุณาธิคุณอย่างล้นพ้นแก่ขบวนมหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยาอีกครั้ง

การก้าวสู่การเป็นมหาวิทยาลัยที่มีฐานะเป็นนิติบุคคล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการปรับปรุง และพัฒนาหลักสูตรเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาให้สามารถแข่งขันกับสถาบันการศึกษาชั้นนำของประเทศได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นต้องเร่งพัฒนาทั้งการเรียนการสอน และการวิจัย ในด้านการเรียนการสอน ได้ส่งเสริมและสนับสนุนอาจารย์ในคณะเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ ให้มากขึ้น และมีนโยบายสนับสนุนให้ศึกษาต่อระดับปริญญาเอก เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน หลักสูตรของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สป.อว.) และ ส่งเสริมสนับสนุนบุคลากรสายสนับสนุนให้มีการอบรมและพัฒนาศักยภาพ ทักษะต่าง ๆ และส่งเสริม

ให้ดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้น เช่น ตำแหน่งชำนาญการ เป็นต้น ในด้านการวิจัย ได้มีการส่งเสริมประสิทธิภาพ คุณภาพของการวิจัย อันจะส่งผลถึงการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาโดยรวม ทั้งนี้ รวมถึงงานวิจัยของมหาวิทยาลัยด้วย นอกจากนี้ยังได้มีการทำวิจัยโดยใช้โจทย์วิจัยจากชุมชนเป็นการส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยเป็นที่พึ่งทางวิชาการต่าง ๆ แก่ชุมชน เช่น โครงการวิจัยวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น การอนุรักษ์พันธุกรรมพืช เป็นต้น

ภารกิจของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนอกจากการผลิตบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ในหลายสาขาวิชาแล้ว ยังมีหน้าที่สอนวิชาเอกสาขาวิทยาศาสตร์ให้กับบัณฑิตสาขาครุศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ฟิสิกส์ และสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้นักศึกษาทุกสาขาวิชา และยังได้รับผิดชอบดูแลงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยด้วย อาทิเช่น

- ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามโครงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อทำหน้าที่พัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ งานวิจัยทั้งของนักศึกษา อาจารย์ และหน่วยงานภายนอก ตลอดจนการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่น

- ศูนย์ส่งเสริมศึกษา จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ตามการตกลงความร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา กับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมบุคลากรทางการศึกษา โดยให้บริการทางวิชาการด้วยโครงการและกิจกรรมที่เอื้อประโยชน์ต่อการบูรณาการทักษะด้านต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ พร้อมกับการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ วัตถุประสงค์ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปรัชญา

คุณภาพ คุณธรรม นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพัฒนาท้องถิ่น

วิสัยทัศน์

ในปี พ.ศ. ๒๕๖๘ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จะเป็นผู้นำในการจัดการศึกษา การวิจัย สร้างนวัตกรรม และการให้บริการทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับภูมิภาคพร้อมผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ และมีทักษะแห่งอนาคตในการทำงานเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศ

พันธกิจ

ด้านบุคลากร (People) : มุ่งมั่นพัฒนาและใส่ใจผู้มีส่วนได้เสียของมหาวิทยาลัย

๑. ผลิต พัฒนากำลังคนทุกช่วงวัย ให้มีคุณภาพ มีสมรรถนะขั้นสูง พร้อมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตเกี่ยวกับทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ เพื่อรองรับต่อการเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน สังคม ท้องถิ่น และตอบโจทย์ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ

๒. ให้ความสำคัญต่อกระบวนการ การผลิตและพัฒนากำลังคนขั้นสูง การพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบทางการศึกษา รวมถึงการพัฒนางานวิจัย การสร้างนวัตกรรม และการบูรณาการศาสตร์อย่างครบวงจร เพื่อการบริการวิชาการในการขับเคลื่อนการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

๓. ส่งเสริมและพัฒนาทักษะบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการพัฒนามหาวิทยาลัยไปสู่มาตรฐานระดับสากล

ด้านระบบนิเวศ (Ecological) : ยกระดับและพัฒนาระบบนิเวศของคณะเพื่อพร้อมต่อการเรียนรู้

๑. พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนในคณะ

๒. พัฒนาคณะให้มีระบบบริหารจัดการอย่างชาญฉลาด เพื่อเชื่อมต่อการดำเนินงาน กับมหาวิทยาลัย ให้มีความคล่องตัวและมีความรวดเร็ว

๓. ปรับปรุงและพัฒนากฎระเบียบ และการบริหารงานบุคคลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

ด้านจิตวิญญาณ (Spiritual) : ปลุกฝังจิตวิญญาณความเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

๑. ตระหนักรู้สำนึกรัก และภาคภูมิใจในความเป็นบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา “คนของพระราชฯ ข้าของแผ่นดิน”

๒. ปลุกฝังค่านิยมในการอุทิศตนเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างแท้จริง และสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ในชุมชนและท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ของส่วนรวมอย่างยั่งยืน

๓. ส่งเสริมและพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ประยุกต์ ที่สามารถ บูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือการวิจัยร่วมกับภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม ในเขตพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัย ที่บูรณาการองค์ความรู้ “อยุธยาภูมิ” เพื่อการเป็นศูนย์กลางการศึกษาประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาอยุธยาของโลก

อัตลักษณ์

มีวินัย ใฝ่รู้ อุทิศตน สำนึกดี มีจิตอาสา

เอกลักษณ์

แหล่งเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ผู้นำด้านวิจัย เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

คำนิยม

เสียสละ สามัคคี มีใจเฟื่องฟู

ยุทธศาสตร์

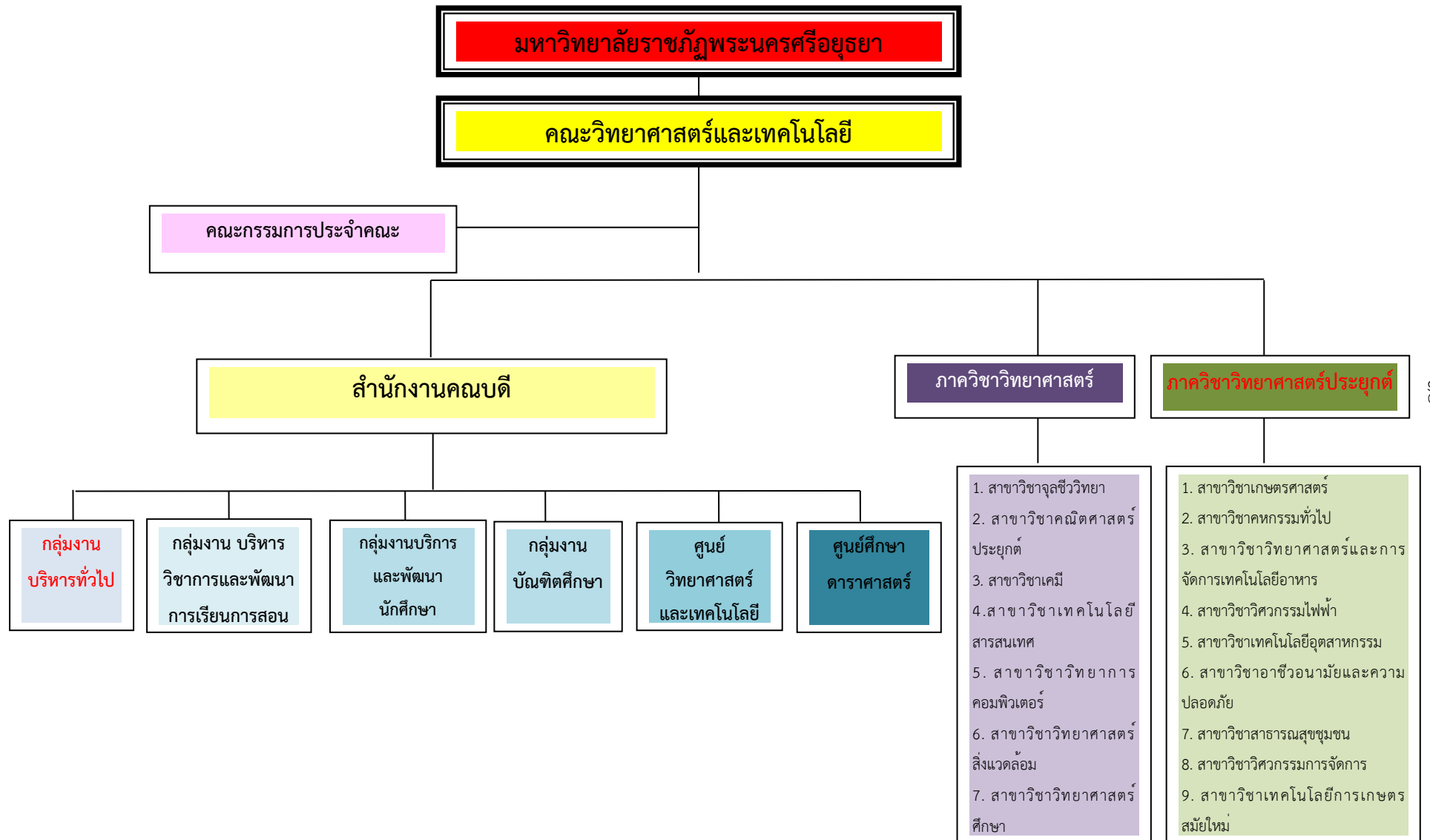
ยุทธศาสตร์ที่ ๑ การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่น

ยุทธศาสตร์ที่ ๒ การบริการวิชาการและทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมของชาติ

ยุทธศาสตร์ที่ ๓ การเสริมสร้างความเป็นเลิศด้านวิจัยและนวัตกรรม

ยุทธศาสตร์ที่ ๔ การพัฒนาระบบบริหารจัดการคณะสู่การเป็นองค์กรแห่งความสำเร็จ

โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



งานนักวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในฐานะผู้ปฏิบัติงานระดับต้น ที่ต้องใช้ความรู้ ความสามารถทางวิชาการในการทำงาน ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การกำกับ แนะนำตรวจสอบ และปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติในด้านต่าง ๆ ตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่ง ประกาศโดยสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) ดังนี้

๑. ด้านการปฏิบัติงาน

(๑) ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และร่วมดำเนินงานวิจัย เผยแพร่ผลงาน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนาอุตสาหกรรม

(๒) วิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ ตรวจวัด ตรวจพิสูจน์ วินิจฉัย ทางวิทยาศาสตร์ของวัตถุ ตัวอย่าง สอบเทียบเครื่องมือ อุปกรณ์วัด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จัดทำฐานข้อมูล ห้องปฏิบัติการ ส่งเสริมพัฒนาห้องปฏิบัติการ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

(๓) ให้บริการวิชาการด้านต่าง ๆ เช่น ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้การปฏิบัติงานแก่เจ้าหน้าที่ระดับรองลงมา และนักศึกษาที่มาฝึกปฏิบัติงาน ตอบปัญหาชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง

๒. ด้านการวางแผน

วางแผนการทำงานที่รับผิดชอบ ร่วมวางแผนการทำงานของหน่วยงานหรือโครงการเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

๓. ด้านการประสานงาน

(๑) ประสานการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานหรือหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก เพื่อให้เกิดความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้

(๒) ชี้แจงและให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่บุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจหรือความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

๔. ด้านการบริการ

(๑) ให้คำปรึกษา แนะนำเบื้องต้น เผยแพร่ ถ่ายทอดความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อให้ผู้บริการได้รับทราบข้อมูล และความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์

(๒) จัดเก็บข้อมูลเบื้องต้น และให้บริการข้อมูลทางวิชาการ เกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้บุคลากรทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน ตลอดจนผู้รับบริการ ได้รับทราบข้อมูลที่เป็นความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ สอดคล้อง และสนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน และใช้ประกอบการพิจารณา กำหนดนโยบาย แผนงาน หลักเกณฑ์ มาตรการต่าง ๆ

ภาระหน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสาขาวิชาจุลชีววิทยา มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

๑) งานสนับสนุนการเรียนการสอนด้านชีววิทยา และจุลชีววิทยา โดยดำเนินการสำรวจรวบรวมบทปฏิบัติการ ใบงานในรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อนำมาจัดทำตารางการใช้ห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาจุลชีววิทยา และดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ในการเรียนการสอนตามตารางที่จัดเตรียมไว้ มีการทดสอบความพร้อม และความถูกต้องของชุดอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ กำกับดูแลนักศึกษาปฏิบัติการทดลอง จัดเก็บ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และบำรุงรักษาเครื่องมือให้พร้อมใช้งานในการเรียนการสอน

๒) งานห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาจุลชีววิทยา ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพห้องปฏิบัติการ แล้วนำมาวิเคราะห์ จัดทำแบบฟอร์มการขอใช้งานของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และข้อมูลประเภทของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และดำเนินการจัดทำคู่มือการใช้เครื่องมือประจำห้องปฏิบัติการ มีการตรวจสอบห้องปฏิบัติการ และทดสอบเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ ให้อยู่ในสภาพพร้อมให้บริการแก่อาจารย์ นักศึกษา และบุคคลภายนอกที่เข้ามาใช้บริการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และมีการบันทึกประวัติการใช้เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาต่อไป

๓) งานควบคุมสารเคมี วัสดุ และเครื่องมือ ดำเนินการศึกษางานควบคุมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีถึงโครงสร้างการทำงาน นำมาวิเคราะห์ข้อมูล และดำเนินการจัดทำบัญชีรายชื่อรายการ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่อยู่ในสาขาวิชาจุลชีววิทยา และดำเนินการควบคุมกำกับดูแล การยืม - คืน เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และมีการตรวจสอบ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ประจำปี เพื่อดำเนินการจัดซื้อเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

๔) งานจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ศึกษาข้อมูลความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาจุลชีววิทยา นำมาวิเคราะห์ และจัดทำคู่มือความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ โดยในคู่มือความปลอดภัยจะกล่าวถึง ข้อควรปฏิบัติเมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการ วิธีปฏิบัติตนอย่างปลอดภัย ข้อควรปฏิบัติกรณีเกิดอุบัติเหตุและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ระเบียบการใช้สารเคมี การตรวจและติดตามความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ และจัดทำแผนระบบความปลอดภัย มีการตรวจสอบ ประเมินผลความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และปรับปรุงระบบความปลอดภัย

๕) งานบริการวิชาการสาขาวิชาจุลชีววิทยา ทำการศึกษาและสอบถามข้อมูล การให้บริการตามโครงการกับหัวหน้าโครงการในการจัดบริการวิชาการ ขอบเขตการให้บริการวิชาการ เนื้อหา กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลา จากนั้นดำเนินการติดต่อผู้เข้าร่วมอบรม ติดต่อสถานที่ ดำเนินการร่างคำสั่ง จัดทำเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริการวิชาการ ดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่จะใช้ในการออกไปบริการวิชาการ รวมทั้งจัดทำรายงานผลการดำเนินโครงการบริการวิชาการ

๖) งานสนับสนุนงานวิจัย ค้นคว้า ทดลองสาขาวิชาจุลชีววิทยา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางด้านจุลชีววิทยา เพื่อนำมาใช้ในการสนับสนุนงานวิจัยของนักศึกษา และอาจารย์สาขาวิชาจุลชีววิทยา ดำเนินชี้แจงข้อมูลห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาจุลชีววิทยา ถึงเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ตารางการใช้งานของห้องปฏิบัติการให้กับอาจารย์ที่ทำการวิจัย เพื่อใช้ในการวางแผนในการทำการวิจัย และสำรวจความต้องการการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี แล้วดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือตามที่สำรวจ ร่วมดำเนินการทดลองเกี่ยวกับงานวิจัย โดยเป็นผู้สนับสนุน และช่วยดำเนินการทดลอง

๗) งานถ่ายทอดความรู้ มีการชี้แจงและให้คำปรึกษา ระเบียบข้อบังคับ ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ประจำห้องปฏิบัติการ และเผยแพร่คู่มือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการสาขาวิชาจุลชีววิทยา

๘) งานจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา โดยมีการรวบรวมของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาจุลชีววิทยา ทั้งของเสียประเภทสารเคมีทั่วไป สารเคมีอันตราย เชื้อจุลินทรีย์ที่เกิดจากการทดลองในการเรียนการสอนของนักศึกษา งานวิจัยของนักศึกษา และอาจารย์ นำมากำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องและปลอดภัย

ส่วนที่ ๒ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เรื่องการสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น รหัสวิชา ๔๐๓๑๑๐๒

การจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ในระดับปริญญาตรี มีทั้งสายวิทยาศาสตร์และสายสังคมศาสตร์ ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานหลักที่ผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ๒ ภาควิชา ได้แก่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มีหลักสูตร จำนวน ๑๖ หลักสูตร การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรจะมีรายวิชาที่เป็นวิชาหลักของหลักสูตร และวิชาพื้นฐานที่นักศึกษาทุกหลักสูตรต้องเรียน รวมทั้งนักศึกษาต่างคณะที่ต้องเรียนรายวิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ด้วย รายวิชาชีววิทยาเบื้องต้นเป็นหนึ่งรายวิชาที่เป็นทั้งวิชาหลักของนักศึกษาหลักสูตรจุลชีววิทยา และเป็นวิชาพื้นฐานของหลักสูตรอื่น ๆ นับได้ว่าเป็นรายวิชาที่ต้องมีการเรียนการสอนทุกภาคเรียนและสอนให้กับนักศึกษาที่หลากหลาย

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยาเบื้องต้น นอกจากจะมีการเรียนในเนื้อหาที่เป็นทฤษฎีแล้ว ยังต้องมีการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติ ซึ่งต้องมีการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ให้พร้อมสำหรับอาจารย์และนักศึกษาในรายวิชา ทั้งในด้านการจัดเตรียมห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ฯลฯ รวมทั้งเอกสารบทปฏิบัติการที่มีเนื้อหาถูกต้อง ชัดเจน เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์และนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานที่มีหน้าที่ดังกล่าวคือนักวิทยาศาสตร์ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำหน้าที่ให้บริการอาจารย์ และนักศึกษาในช่วงเวลาของการเรียนการสอนที่กำหนด ทั้งนี้การที่นักวิทยาศาสตร์จะสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และมีประสิทธิภาพได้นั้น จำเป็นต้องมีคู่มือการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานสำหรับการดำเนินงาน

คู่มือปฏิบัติงานหลัก เรื่อง การสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น (Introductory Biology Laboratory) รหัสวิชา ๔๐๓๑๑๐๒ เป็นคู่มือปฏิบัติงานหลักที่ใช้ในการสนับสนุนการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ซึ่งเป็นรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะกลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่ให้บริการการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาหลายสาขาวิชา โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองปฏิบัติการทางด้านชีววิทยา ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการศึกษาคุณสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิต องค์ประกอบและวัฏจักรของเซลล์ การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต การจัดจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรจุลชีววิทยา เป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนของนักศึกษาที่ถือเป็นงานและหน้าที่สำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนพันธกิจด้านการเรียน การสอน การวิจัย การทดลองค้นคว้าของนักศึกษา และอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

งานการให้บริการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และความพร้อมของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น ภายใต้การกำกับดูแลของหลักสูตรจุลชีววิทยานั้น มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการสำหรับการวิจัยของอาจารย์ นักศึกษา รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนตามตารางเรียนของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา โดยมีการบริการจัดเตรียมบทปฏิบัติการทดลอง กำกับดูแล

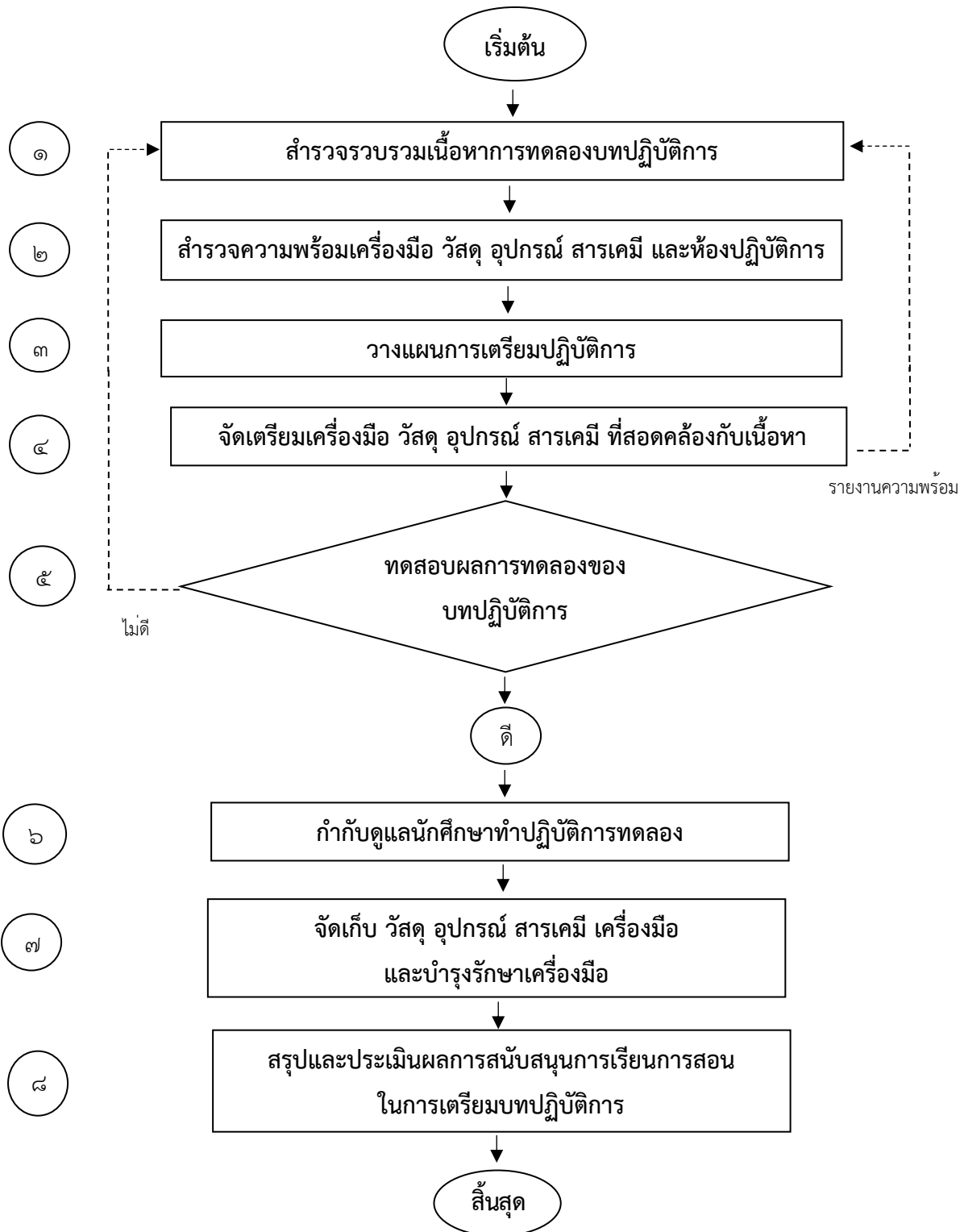
การใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ แนะนำและถ่ายทอดเทคนิคที่สำคัญในการทดลอง ซึ่งเนื้อหาในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ประกอบด้วยบทปฏิบัติการจำนวน ๑๔ บทปฏิบัติการด้วยกัน ซึ่งในการเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานในคู่มือนี้ประกอบด้วย ๘ ขั้นตอน ดังนี้

๑. สำรวจรวบรวมเนื้อหาการทดลองบทปฏิบัติการ
๒. สำรวจความพร้อมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการ
๓. วางแผนการเตรียมปฏิบัติการ
๔. จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่สอดคล้องกับเนื้อหา
๕. ทดสอบผลการทดลองของบทปฏิบัติการ
๖. กำกับดูแลนักศึกษาทำปฏิบัติการทดลอง
๗. จัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เครื่องมือ และบำรุงรักษาเครื่องมือ
๘. สรุปและประเมินผลการสนับสนุนการเรียนการสอนในการเตรียมบทปฏิบัติการ

การดำเนินงานตามคู่มือประกอบด้วย การติดต่อประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น การสำรวจบทปฏิบัติการที่ใช้ในการทดลองในภาคการศึกษา เพื่อนำมาสำรวจความพร้อมของเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการที่จะใช้ในการเรียนของนักศึกษา รายงานผลให้อาจารย์ผู้สอนทราบถึงความพร้อมในการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นที่ได้สำรวจรวบรวมและดำเนินการวางแผนการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น จัดทำตารางการเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น โดยกำหนด วัน เวลา สถานที่ที่แน่นอนในการเตรียมบทปฏิบัติการ และดำเนินการแจ้งตารางการวางแผนการเตรียมบทปฏิบัติการให้อาจารย์ผู้สอนได้ทราบ จากนั้นดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการตามที่กำหนดไว้ มีการทดสอบผลการทดลองของบทปฏิบัติการจริง ก่อนที่นักศึกษาจะทำการทดลองในการเรียนวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น เพื่อหาข้อผิดพลาด คลาดเคลื่อนของผลการทดลอง และนำมาแก้ไขปรับปรุง เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการทดลองจริงของนักศึกษา เมื่อถึงเวลาที่นักศึกษามาดำเนินการทดลองบทปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการกำกับดูแลนักศึกษา ขณะทำปฏิบัติการทดลองแนะนำเทคนิค และวิธีการต่าง ๆ ในบทปฏิบัติการ ควบคุม และกำกับดูแล การใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี แจ้งข้อควรระวังขณะทำการทดลอง และอำนวยความสะดวกแก่นักศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองบทปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการจัดเก็บ และตรวจเช็คสภาพเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี นอกจากนี้เมื่อเสร็จสิ้นการเตรียมบทปฏิบัติการในแต่ละภาคการศึกษา มีการประเมินผลการสนับสนุนการเรียนการสอนในการเตรียมบทปฏิบัติการ และสรุปความพึงพอใจในการให้บริการในการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานในปีการศึกษาถัดไป

ขั้นตอน การสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น มีขั้นตอนดังแผนภูมิที่ ๑ ดังนี้

ขั้นตอน การสนับสนุนการเรียนการสอน การเตรียมบทปฏิบัติการวิชาชีววิทยาเบื้องต้น



คำจำกัดความ/นิยามศัพท์เฉพาะ

คู่มือปฏิบัติงาน หมายถึง เอกสารที่บอกแนวทางการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับคน มากกว่าหนึ่งคน โดยระบุรายละเอียดของงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการทำงาน สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพื่อให้เหมาะกับงานได้ และใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินผลการปฏิบัติงาน

นักวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานด้านชีววิทยา และจุลชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการ หมายถึง สถานที่ซึ่งถูกกำหนดและควบคุมให้เหมาะสมสำหรับการทดลอง วิจัย และการวัดค่าต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สารเคมี หมายถึง วัสดุใด ๆ ที่ประกอบด้วยธาตุและสามารถระบุองค์ประกอบทางเคมีที่แน่นอน ทั้งที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่ผลิตขึ้น

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ หมายถึง อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

การทดลองทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

บทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น หมายถึง บทปฏิบัติการที่ใช้สำหรับการทดลอง ค้นคว้าทางด้านชีววิทยา

ขั้นตอนที่ ๑ สรุปรวบรวมเนื้อหาการทดลองบทปฏิบัติการ

นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ ดำเนินการสำรวจตารางสอนของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ในช่วงก่อนเปิดภาคการศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

๑.๑ การสำรวจรวบรวมเนื้อหาบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นจากอาจารย์ผู้สอนรายวิชา สำหรับการ จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทปฏิบัติการ รวมถึงรวบรวมจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และการจัดเตรียมแบ่งกลุ่มผู้เรียน ในการเรียนการสอน การสำรวจดำเนินการในช่วงก่อนเปิดภาคการศึกษา โดยพิจารณาจากตารางสอนของอาจารย์ที่ประกาศโดยกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ที่มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ทำการบันทึกข้อมูลจำนวนคาบเรียน อาจารย์ผู้สอน และดำเนินการสอบถามไปยังอาจารย์แต่ละท่านที่สอนในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น โดยให้อาจารย์ระบุรายละเอียด ชื่อวิชา จำนวนบทปฏิบัติการ วันเวลา จำนวนนักศึกษา หมายเหตุเรียนนักศึกษา ช่องทางการติดต่ออาจารย์ผู้สอนลงในใบงานสำรวจ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดทำตารางการใช้ห้องปฏิบัติการ และการเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีในการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นต่อไป

๑.๒ การจัดทำตารางการใช้ห้องปฏิบัติการในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น (ภาพที่ ๑) และติดประกาศหน้าห้องปฏิบัติการ โดยระบุ รายวิชา วันเวลา หมายเหตุเรียนนักศึกษา อาจารย์ผู้สอน เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการใช้ห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอน และให้ผู้เรียนทราบถึงระยะเวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการ

ตารางการใช้ห้องปฏิบัติการ ศว.๔๐๙ ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๖๕						
วัน	๐๘.๓๐ - ๐๙.๓๐	๐๙.๓๐ - ๑๐.๓๐	๑๐.๓๐ - ๑๑.๓๐		๑๓.๐๐ - ๑๔.๐๐	๑๔.๐๐ - ๑๕.๐๐
จันทร์	วิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น นักศึกษา เทคโนโลยีการผลิต ๖๕/๑ ผศ.พัชรี สินธุาวา					
อังคาร					วิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น นักศึกษา สาธารณสุขศาสตร์ ๖๕/๑ ผศ.พัชรี สินธุาวา	
พุธ	วิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น นักศึกษา เคมี ๖๕/๑ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ๖๕/๑ ผศ.พัชรี สินธุาวา					
พฤหัสบดี						
ศุกร์						

ภาพที่ ๑ ตารางการใช้ห้องปฏิบัติการประจำสาขาวิชาจุลชีววิทยา

โดยห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาจุลชีววิทยา ที่ใช้ในการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นมีด้วยกัน ๒ ห้องเรียนด้วยกันคือ

- ห้อง ศว. ๔๐๙ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ประจำอยู่ชั้น ๔ อาคารเฉลิมพระเกียรติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลักษณะห้องเป็นห้องสำหรับการทำปฏิบัติการ ความจุของห้อง ๒๔ คน (ภาพที่ ๒)



ภาพที่ ๒ ห้อง ศว. ๔๐๙ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

- ห้อง ศว. ๔๑๔ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ประจำอยู่ชั้น ๔ อาคารเฉลิมพระเกียรติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลักษณะห้องเป็นห้องสำหรับการทำปฏิบัติการ ความจุของห้อง ๒๔ คน (ภาพที่ ๓)



ภาพที่ ๓ ห้อง ศว. ๔๑๔ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

ในห้องปฏิบัติการทั้ง ๒ ห้อง เป็นห้องที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการทดลอง การวิจัย จึงสามารถใช้สำหรับการสอนรายวิชาปฏิบัติการ เช่น วิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น โดยอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการสามารถกำกับดูแลการทำปฏิบัติการได้อย่างทั่วถึง

ปัญหา

๑. เกิดข้อผิดพลาดในการดำเนินการสำรวจรวบรวมบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นของ อาจารย์ผู้สอนที่เข้ามาใช้ห้องปฏิบัติการในแต่ละภาคการศึกษา ในการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ในการเรียนการสอน รวมถึงจำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียน การแบ่งกลุ่มการทดลอง เนื่องจากบางครั้ง บางหมู่เรียนมีจำนวนนักศึกษามาเรียนจำนวนมากเกินขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการ

๒. สำรวจการใช้ห้องเรียนในวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น พบว่าข้อมูลการใช้ห้องเรียน ไม่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน เช่น ห้องเรียน ศว. ๔๐๕ ซึ่งเป็นห้องเรียนทางด้านจุลชีววิทยา

แนวทางแก้ปัญหา

๑. ร่วมประชุมกับอาจารย์ผู้สอนในการแบ่งหมู่เรียน ออกเป็น ๒ หมู่เรียน และดำเนินการ จัดหาห้องเรียนเพิ่มเติม

๒. ร่วมประชุมกับอาจารย์ผู้สอนในการจัดหาห้องเรียนที่เหมาะสม เช่น ปรับเปลี่ยน หรือปรับ ย้ายกับวิชาอื่น

ข้อเสนอแนะ

๑. จัดทำฐานข้อมูลของห้องปฏิบัติการสาขาวิชาจุลชีววิทยา โดยสำรวจและบันทึกข้อมูลด้วยโปรแกรม Excel โดยบันทึก อาคาร สถานที่ตั้งของห้องปฏิบัติการ หมายเลขห้อง ชื่อห้องปฏิบัติการ ความจุของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง ลักษณะของห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ที่อยู่ประจำห้องปฏิบัติการ บันทึกเป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการ

๒. ประชุมวางแผนในการจัดห้องเรียนกับอาจารย์ในสาขาวิชา ในแต่ละภาคการศึกษา โดยนำฐานข้อมูลของห้องปฏิบัติการสาขาวิชาจุลชีววิทยาประกอบการจัดตารางการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการ เพื่อป้องกันปัญหา

ขั้นตอนที่ ๒ สํารวจความพร้อมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการสํารวจความพร้อมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีที่ต้องใช้ในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น แจกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทราบดีถึงความพร้อม สภาพปัญหา เพื่อพิจารณาแนวทางแก้ไขร่วมกันกับอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาปฏิบัติการ

๒.๑ จัดทำรายการการใช้เครื่องมือ ของแต่ละบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น โดยระบุจำนวน ปริมาณการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี (ภาพที่ ๔)

ตารางการเตรียมบทปฏิบัติการวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น		
เทอมที่ 2 ปีการศึกษา 2565		
วัน พุธ เวลา 8.30 - 11.30 ห้องปฏิบัติการ สว. 414		
อาจารย์ผู้สอน ผศ. พัชร สีนันทาวา		
บทปฏิบัติการ	รายการ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	จำนวน
1	กล้องจุลทรรศน์	6
	กระดาดเข็ดเลนส์	1
2	กล้องจุลทรรศน์	6
	กระดาดเข็ดเลนส์	1
	ไลต์ถาวร ไปโทซัวชนิดต่างๆ	6
3	กล้องจุลทรรศน์	6
	กระดาดเข็ดเลนส์	1
	Stage micrometer	6
	Eyepiece micrometer	6
	ไลต์ถาวร ไปโทซัวชนิดต่างๆ	6
4	ชุดดัดไม้	1
	ที่ใส่หลอดทดลอง	6
	หลอดทดลอง	60
	ชุดคูลสารละลาย	10
	ถาดหลุม	6
	หลอดหยด พร้อมลูกยาง	20
5	กล้องจุลทรรศน์	6
	แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์	1
	หลอดหยด พร้อมลูกยาง	10
	ปากคีบ	10
	มีดผ่าตัด	6
	Beaker ขนาด ๕๐ มิลลิลิตร	12

ภาพที่ ๔ รายการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น

๒.๒ สำนวจความเพียงพอของเครื่องมือ โดยมีการตรวจสอบกับฐานข้อมูลสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาจุลชีววิทยา กรณีไม่เพียงพอสามารถดำเนินการจัดหาเพิ่มเติม ซึ่งฐานข้อมูลจัดทำโดยสาขาวิชาจุลชีววิทยาได้บันทึกข้อมูล อาคาร สถานที่ตั้งของห้องปฏิบัติการ หมายเลขห้อง ชื่อห้องปฏิบัติการ จำนวนความจุของแต่ละห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี โดยระบุจำนวน ปริมาณที่มีอยู่ และมีการตรวจสอบช่วงในเดือนสุดท้ายของปีงบประมาณ จากที่นักวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินการจัดเตรียมบทปฏิบัติการมาได้มีการใช้เครื่องมือจำเพาะทางด้านชีววิทยาหลายประเภท สามารถจำแนกรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ ๕

รายการเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ทางชีววิทยา สาขาวิชาจุลชีววิทยา			
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
1	กล้องจุลทรรศน์	20	
2	กระต่ายเซลล์ (ช่อง)	7	
3	เข็มเย็บ (Needle)	20	
4	ช้อนตักสาร	30	
5	ตะเกียบแอลกอฮอล์	35	
6	เตาไฟฟ้า (Hot plate)	12	
7	ถาดหลุม	30	
8	ไมมิดโกน (กล้อง)	13	
9	ปรอทวัดไข้แบบหลอดแก้ว (Mercury Thermometers)	10	
10	ปากคีบ (Forcep)	35	
11	ปิเปตต์ ขนาด 1 มิลลิลิตร	105	
12	ปิเปตต์ ขนาด 10 มิลลิลิตร	60	
13	แผ่นสไลด์ (กล้อง)	15	
14	มีดผ่าตัด	32	
15	หม้อต้มน้ำ	5	
16	หลอดทดลอง ขนาด 1.5 ม.ม. X 150 ม.ม.	458	
17	หลอดหยด พร้อมลูกยาง	80	
18	Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร	20	
19	Beaker ขนาด 100 มิลลิลิตร	25	
20	Beaker ขนาด 250 มิลลิลิตร	32	
21	Beaker ขนาด 500 มิลลิลิตร	20	
22	Beaker ขนาด 1000 มิลลิลิตร	15	
23	Eyepiece micrometer	6	
24	Flask ขนาด 125 มิลลิลิตร	87	
25	Flask ขนาด 250 มิลลิลิตร	205	
26	Flask ขนาด 500 มิลลิลิตร	22	
27	Flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร	15	
28	Rack Stainless	36	
29	Stage micrometer	6	

ภาพที่ ๕ ตารางรายการวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ทางชีววิทยา สาขาวิชาจุลชีววิทยา

การจัดเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ที่ใช้ในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ดำเนินการ ดังนี้

- กล้องจุลทรรศน์จัดเก็บในห้องปฏิบัติการ ศว. ๔๑๖
- วัสดุ อุปกรณ์ประเภทเครื่องแก้วต่าง ๆ ได้แก่ ปีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ขนาดต่าง ๆ และปิเปต จัดเก็บในห้องปฏิบัติการ ศว. ๔๑๑

- วัสดุ อุปกรณ์ ได้แก่ สไลด์ กระจกปิดสไลด์ สไลด์ถาวรต่าง ๆ กระดาษเช็ดเลนส์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ เต้าไฟฟ้า ถาดหลุม ใบมีดโกน พรอหวัดใช้ ปากคีบ มีดผ่าตัด หลอดหยดพร้อมจุกยาง ที่ใส่หลอดทดลอง แผ่นสไลด์ถาวรชนิดต่าง ๆ และ Stage micrometer จัดเก็บในห้องปฏิบัติการ ศว. ๔๑๔

- สารเคมีชนิดต่าง ๆ จัดเก็บในห้องปฏิบัติการ ศว. ๔๐๕

๒.๓ จัดหาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ในกรณีที่พบว่าเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีไม่เพียงพอ โดยแจ้งต่อประธานสาขาวิชาจุลชีววิทยา และเจ้าหน้าที่พัสดุประจำสาขาวิชาให้ดำเนินการ จัดซื้อ - จัดจ้าง วัสดุให้มีความเพียงพอต่อการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น

๒.๔ รายงานความพร้อมต่ออาจารย์ที่รับผิดชอบ และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยา เบื้องต้นเนื้อหาแนวทางการบริหารจัดการ เมื่อพบว่าบทปฏิบัติการใดไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ใน ระยะเวลาที่กำหนด

ปัญหา

การจัดสรรเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีไม่เพียงพอต่อการเรียนการสอนในบางคาบเรียน เนื่องจากการลงทะเบียนเรียนในวันเวลาเดียวกันพร้อมกันหลายหมู่เรียน

แนวทางแก้ปัญหา

ทำการปรับเปลี่ยนบทปฏิบัติการที่มีเครื่องมือไม่เพียงพอ โดยอาจจะให้สลับกันเรียน เช่น ในสัปดาห์แรกนักศึกษาหมู่เรียนที่ ๑ เรียนบทปฏิบัติที่ ๓ และนักศึกษาหมู่เรียนที่ ๒ เรียนบทปฏิบัติการ ที่ ๔ และมีการสลับการเรียนบทปฏิบัติการในสัปดาห์ถัดไป

ข้อเสนอแนะ

๑. สำรวจความต้องการใช้ รวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบกับปริมาณที่มีอยู่ นำข้อมูลที่ได้เสนอ ประธานสาขาวิชาเพื่อจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อให้เพียงพอต่อการเรียนการสอน

๒. จัดทำฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา เพื่อให้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาระบบวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือของสาขาวิชาจุลชีววิทยาต่อไป

[illegible]

ภาพที่ ๖ ตารางการเตรียมบทปฏิบัติการ

๓.๒ นำเสนอตารางการวางแผนการเตรียมบทปฏิบัติการต่ออาจารย์ผู้สอนในวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนรับทราบแนวทางการจัดเตรียมบทปฏิบัติการ หรือต้องการแก้ไขปรับปรุงในการจัดเตรียมบทปฏิบัติการต่อไป เช่น อาจมีการสอนชดเชย ในเวลาที่นอกเหนือที่ระบุไว้ในตารางการเตรียมบทปฏิบัติการ (ภาพที่ ๗)

ตารางการเตรียมบทปฏิบัติการวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น			
เทอมที่ 2 ปีการศึกษา 2565			
วัน พุธ เวลา 8.30 – 11.30 ห้องปฏิบัติการ ศว. 414			
อาจารย์ผู้สอน ผศ.พัชรี สันธุนาวา			
ลำดับ	เนื้อหาบทปฏิบัติการ	วัน/เดือน/ปี	หมายเหตุ
1	บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	7/12/65	
2	บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์	14/12/65	
3	บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การวัดขนาดของวัตถุภายใต้กล้องจุลทรรศน์	21/12/65	
4	บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง การทดสอบคาร์โบไฮเดรต	28/12/65	
5	บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง การทดสอบไลเปด	04/01/66	
6	บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง การทดสอบโปรตีน	11/01/66	
7	บทปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง โครงสร้างของเซลล์	18/01/66	
8	บทปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสจากปลายรากหอม	25/01/66	
9	สอบกลางภาคเรียน	01/02/66	
10	บทปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจากอับละอองเรณูของดอกกุยช่าย	08/02/66	
11	บทปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต	15/02/66	
12	งานบริการวิชาการสาขาวิชาจุลชีววิทยา	22/02/66	
13	บทปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง เมแทบอลิซึม	01/03/66	
14	บทปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	08/03/66	
15	บทปฏิบัติการที่ 13 เรื่อง ระบบนิเวศ	15/03/66	
16	บทปฏิบัติการที่ 14 เรื่อง อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์	22/03/66	
17	สอบปลายภาคเรียน	29/03/66	

ภาพที่ ๗ ตารางการเตรียมบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น

๓.๓ ดำเนินการจัดเตรียมบทปฏิบัติการตามแผนที่เสนอต่ออาจารย์ผู้สอนในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นตามที่ระบุไว้ หากมีเหตุการณ์ที่นอกเหนือที่ระบุไว้ มีกิจกรรมเพิ่มเติมจากที่สำรวจไว้ เช่น มีการประกาศวันหยุดเพิ่มเติมของรัฐบาล ที่ตรงกับการเตรียมการสอนของบทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ให้รับดำเนินการปรับปรุงการเตรียมบทปฏิบัติการ โดยร่วมพิจารณาแผนกับอาจารย์ผู้สอนต่อไป

ปัญหา

มีการเปลี่ยนแปลงตารางการเตรียมบทปฏิบัติการที่กำหนดไว้ในแต่ละภาคการศึกษา เช่น นักศึกษาบางหมู่เรียนไปศึกษาดูงานในช่วงเวลาในการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นในวัน และเวลาที่กำหนดในตารางการเตรียมบทปฏิบัติการ

แนวทางแก้ปัญหา

๑. กำหนดให้นักศึกษาแจ้งการงดเรียนบทปฏิบัติการล่วงหน้าสำหรับการวางแผนเตรียมบทปฏิบัติการ
๒. ร่วมประชุมวางแผนการเตรียมบทปฏิบัติการกับอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น

ข้อเสนอแนะ

สำรวจข้อมูลกิจกรรมของนักศึกษา หรืออาจารย์ผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ประจำทุก ๑ เดือน เพื่อปรับปรุงแผนการเตรียมบทปฏิบัติการให้เป็นปัจจุบัน และไม่ส่งผลกระทบต่อ การเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ ๔ จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ตามบทปฏิบัติการในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยา เบื้องต้นที่ระบุในตารางการใช้ห้องปฏิบัติการ โดยจัดเป็นชุดอุปกรณ์ทดลองแบบรวม หรือจัดอุปกรณ์ทดลองแบบแบ่งกลุ่มตามที่อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาปฏิบัติการนั้นได้ระบุในรูปแบบฟอร์มนั้น ๆ เพื่อให้การเตรียมชุดอุปกรณ์ในการทดลองในบทปฏิบัติการได้ถูกต้องสมบูรณ์ทันเวลาที่กำหนด รายวิชาปฏิบัติการชีววิทยา เบื้องต้นมีบทปฏิบัติการจำนวน ๑๔ บทปฏิบัติการ โดยนักวิทยาศาสตร์ หรือผู้จัดเตรียมบทปฏิบัติการจะต้องเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีดังต่อไปนี้

บทปฏิบัติการที่ 1

เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์ (ภาพที่ ๘)

จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม

๒. กระดาษเช็ดเลนส์

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ซอง ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๘ กล้องจุลทรรศน์ Olympus รุ่น CH 30

หมายเหตุ : ๑ ห้องเรียน เท่ากับนักศึกษา ๒๔ คน

บทปฏิบัติการที่ ๒

เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์

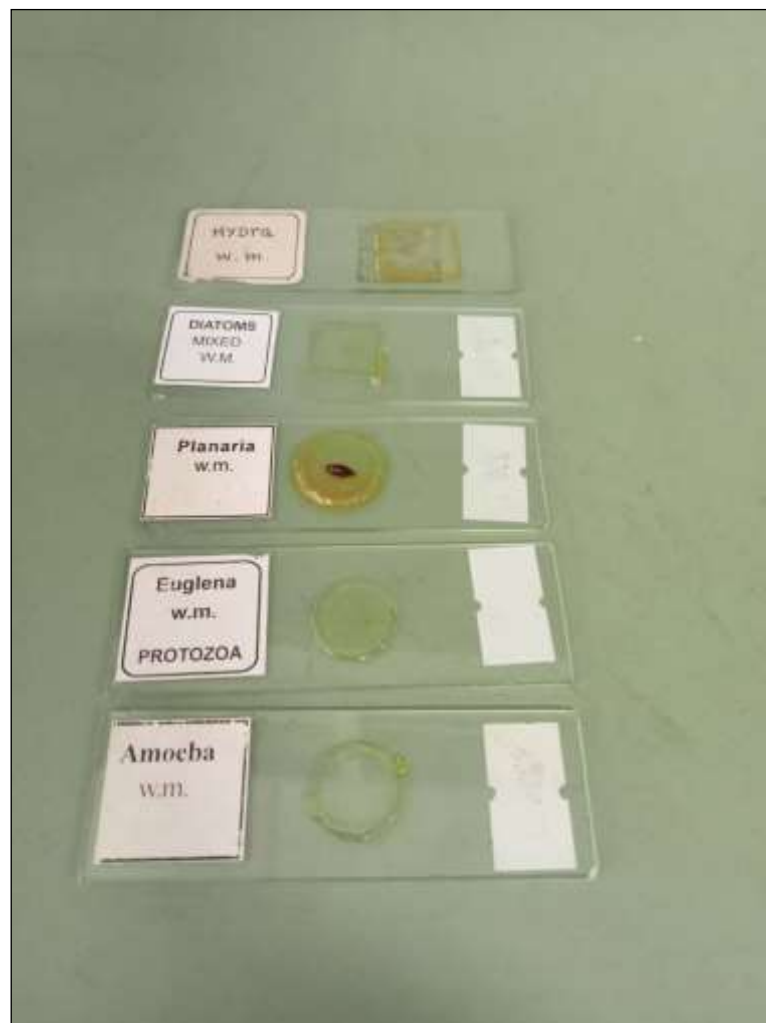
จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม

๒. กระดาษเช็ดเลนส์

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ซอง ต่อ ๑ ห้องเรียน

๓. สไลด์ถาวร โปรโตชีวชนิดต่าง ๆ เช่น ไฮดรา พารามีเซียม ยูกลีนา เป็นต้น (ภาพที่ ๙)

จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชนิดต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๙ สไลด์ถาวร โปรโตชีวชนิดต่าง ๆ

บทปฏิบัติการที่ ๓
เรื่องการวัดขนาดของวัตถุใต้กล้องจุลทรรศน์

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์
 จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม
๒. กระดาษเช็ดเลนส์
 จำนวน/ปริมาตร : ๑ ซอง ต่อ ๑ ห้องเรียน
๓. Stage micrometer (ภาพที่ ๑๐)
 จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชิ้น ต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๑๐ Stage micrometer

๓. Eyepiece micrometer (ภาพที่ ๑๑) โดยจะติดตั้งข้างใดข้างหนึ่งที่กระบอกตากกล้องจุลทรรศน์
 จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๑๑ Eyepiece micrometer

๔. สไลด์ถาวรโพรโทซัวชนิดต่าง ๆ เช่น ไฮดรา พารามีเซียม ยูกลีนา สำหรับขนาดเล็ก เป็นต้น
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชนิดต่อ ๑ ห้องเรียน

บทปฏิบัติการที่ ๔

เรื่องการทดสอบคาร์โบไฮเดรต

ตอนที่ ๑ การทดสอบน้ำตาล

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. ชุดต้มน้ำ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย (ภาพที่ ๑๒)

- เต้าไฟฟ้า
- หม้อต้มน้ำ
- ที่ใส่หลอดทดลอง

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน



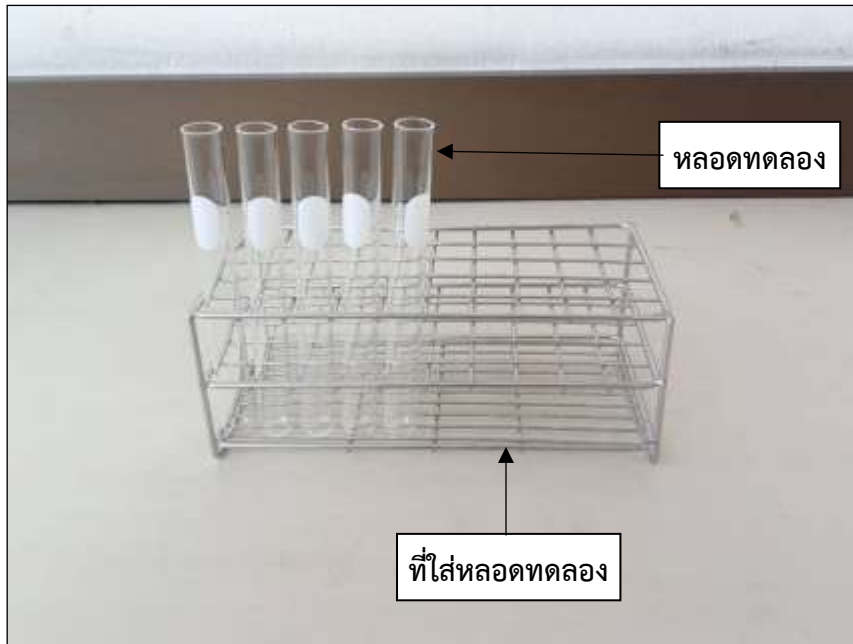
ภาพที่ ๑๒ ชุดอุปกรณ์ต้มน้ำ

๒. หลอดทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๕ เซนติเมตร ยาว ๑๕ เซนติเมตร (ภาพที่ ๑๓)

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐ หลอดต่อ ๑ กลุ่ม

๓. ที่ใส่หลอดทดลอง (ภาพที่ ๑๓)

จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม

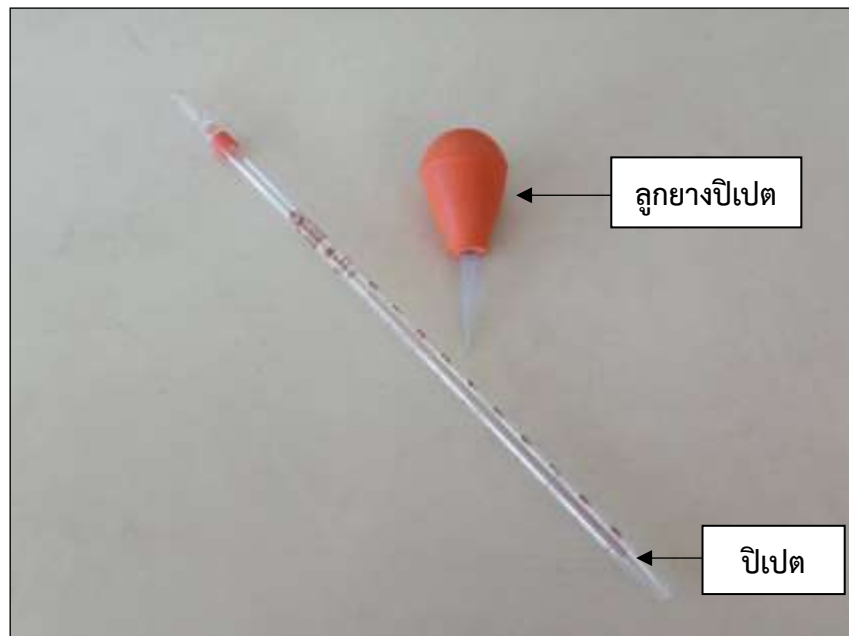


ภาพที่ ๑๓ ที่ใส่หลอดทดลองพร้อมหลอดทดลอง

๔. ชุดอุปกรณ์ดูดสารละลาย (ภาพที่ ๑๔) ประกอบด้วย

- ปิเปต ขนาด ๑๐ มิลลิลิตร
- ลูกยางปิเปต

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๑๔ ชุดอุปกรณ์ดูดสารละลาย

๖ สารละลายเบเนดิกต์ (Benedict's Solution)

วิธีเตรียม

๖.๑ ละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4) หรือ สารจุลสี ๑.๗๓ กรัม ในน้ำกลั่น ๒๐ มิลลิลิตร

๖.๒ ละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4) หรือ สารจุลสี ๑.๗๓ กรัม และโซเดียมซีเตรต ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) ๑๗.๓ กรัม ในน้ำกลั่น ๖๐ มิลลิลิตร ขณะที่กำลังคนสารละลายในข้อ ๖.๑ ค่อย ๆ เติมสารละลายข้อ ๖.๒ ลงไปจนหมด แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้สารละลายปริมาตรสุทธิ ๑๐๐ มิลลิลิตร สารละลายเบเนดิกต์จะออกสีเป็นสีฟ้าเก็บในขวดสีชา (ภาพที่ ๑๕)

จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๑๕ สารละลายเบเนดิกต์ (Benedict's Solution) บรรจุในขวดสีชา

๗. สารละลายกลูโคส ๑ เปอร์เซ็นต์ (Glucose ๑ %)

วิธีเตรียม ละลายน้ำตาลกลูโคส ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๘. สารละลายซูโครส ๑ เปอร์เซ็นต์ (Sucrose ๑ %)

วิธีเตรียม ละลายน้ำตาลซูโครส ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๙. สารละลายฟรุคโตส ๑ เปอร์เซ็นต์ (Fructose ๑ %)

วิธีเตรียม ละลายน้ำตาลฟรุคโตส ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๑๐. สารละลายน้ำแป้ง ๑ เปอร์เซ็นต์

วิธีเตรียม ละลายแป้งมันสำปะหลัง ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำไปต้มจนเดือด และสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๑๑. น้ำกลั่น

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

ตอนที่ ๒ การทดสอบแป้ง

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. ถาดหลุม (ภาพที่ ๑๖)

จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๑๖ ถาดหลุม

๒. หลอดหยด พร้อมลูกยาง (ภาพที่ ๑๗) ใช้สำหรับหยดตัวอย่างสารที่ใช้ในการทดสอบ

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐ - ๑๕ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๑๗ หลอดหยด พร้อมลูกยาง

๓. สารละลายไอโอดีน

วิธีเตรียม ละลายไอโอดีน (Iodine) ๑ กรัม และโพแทสเซียมไอโอไดด์ (Potassium iodine) ๒ กรัม ในน้ำกลั่น ๓๐๐ มิลลิลิตร เสร็จแล้วบรรจุสารละลายไอโอดีนในขวดสีชาพร้อมฝาสุญญากาศ ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร (ภาพที่ ๑๘)

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ขวดต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๑๘ สารละลายไอโอดีนบรรจุในขวดสีชา

๔. สารละลายน้ำแป้งมันสำปะหลัง

วิธีเตรียม ละลายแป้งมันสำปะหลัง ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มจนเดือด ให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๕. สารละลายน้ำแป้งข้าวเจ้า

วิธีเตรียม ละลายแป้งข้าวเจ้า ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มจนเดือด ให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๖. สารละลายน้ำแป้งข้าวโพด

วิธีเตรียม ละลายแป้งข้าวโพด ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มจนเดือด ให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๗. สารละลายน้ำแป้งข้าวเหนียว

วิธีเตรียม ละลายแป้งข้าวเหนียว ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มจนเดือด ให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๘. สารละลายน้ำตาลกลูโคส

วิธีเตรียม ละลายน้ำตาลกลูโคส ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๙. สารละลายน้ำตาลซูโครส

วิธีเตรียม ละลายน้ำตาลซูโครส ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

๑๐. น้ำกลั่น

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ กลุ่ม

บทปฏิบัติการที่ ๕

เรื่องการทดสอบไลปิด

ตอนที่ ๑ การทดสอบไลปิดในน้ำมันพืช

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม
๒. แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์ (ภาพที่ ๑๙)
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุด ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๑๙ แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์

๓. หลอดหยดพร้อมลูกยาง สำหรับหยดตัวอย่างสารที่ใช้ในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน
๔. ปากคีบ สำหรับคีบตัวอย่างในการทดสอบ (ภาพที่ ๒๐)
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ อันต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๐ ปากคีบ

๕. กระดาษชำระ

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน

๖. สารละลายชูดานทรี (Sudan III)

วิธีเตรียม ละลายสาร ชูดานทรี (Sudan III) ในเอทิลแอลกอฮอล์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์ ค่อย ๆ เติมสารชูดานทรี (Sudan III) และคนจนสารละลายได้มากที่สุด นำมารองด้วยกระดาษกรอง แล้วเก็บในขวดสีชา

จำนวน/ปริมาตร : ๓๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน

๗. น้ำมันพืช สามารถใช้น้ำมันชนิดต่าง ๆ ในการทดลองได้ เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันรำข้าว เป็นต้น

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน

ตอนที่ ๒ การทดสอบไลโปดในพืช และสัตว์

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. มีดผ่าตัด ใช้สำหรับหั่นชิ้นตัวอย่าง (ภาพที่ ๒๑)

จำนวน/ปริมาตร : ๔ อัน ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๑ มีดผ่าตัด

๒. ปีกเกอร์ ขนาด ๕๐ มิลลิลิตร (ภาพที่ ๒๒) ใช้สำหรับแช่ตัวอย่างที่ทำการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๔ อันต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๒๒ ปีกเกอร์ ขนาด ๕๐ มิลลิลิตร

๓. น้ำมันพืช สามารถใช้ร่วมกับการทดลองตอนที่ ๑
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน

๔. ถั่วลิสง ไข่ถั่วลิสงที่ยังไม่ผ่านการทำให้สุก (ภาพที่ ๒๓)
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ เมล็ด ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๓ ถั่วลิสง

๕. เนื้อมะพร้าว (ภาพที่ ๒๔)
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ กรัม ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๔ เนื้อมะพร้าว

- ๖ ส้ม หรือมะนาว เลือกผลที่มีผิวมันวาวสดใหม่ (ภาพที่ ๒๕)
 จำนวน/ปริมาตร : ๑ ลูก ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๕ ส้ม

๖. ไขมันสัตว์ (ภาพที่ ๒๖) สามารถใช้ไขมันสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น ไขมันหมู ไขมันวัว ไขมันไก่ เป็นต้น
 (หมายเหตุ : ถ้านักศึกษานับถือศาสนาอิสลาม ไม่ควรเตรียมไขมันหมูมาทำการทดสอบ)
 จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ กรัม ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๖ ไขมันสัตว์

บทปฏิบัติการที่ ๖

เรื่องการทดสอบโปรตีน

ตอนที่ ๑ การทดสอบโดยวิธีการ Biuret test

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. หลอดทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๕ เซนติเมตร ยาว ๑๕ เซนติเมตร
จำนวน/ปริมาตร : ๗ หลอดต่อ ๑ กลุ่ม
๒. ที่ใส่หลอดทดลอง
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม
๕. ชุดดูดสารละลาย ประกอบด้วย
 - ปิเปต
 - ลูกยางปิเปต
 จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน
๓. ข้อนตักสาร ใช้สำหรับตักสารที่ใช้ทดสอบที่เป็นของแข็ง (ภาพที่ ๒๗)
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๗ ข้อนตักสาร

๔. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ๑๐ เปอร์เซ็นต์
วิธีเตรียม ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ๑๐ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน

๕. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4) หรือ สารจุลสี
วิธีเตรียม ละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4) หรือ สารจุลสี ๑ กรัม ในน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตร
นำมาเก็บใส่ขวดสีชาพร้อมฝาปิดลูกยาง ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร เพื่อป้องกันสารละลายเปลี่ยนสี
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุดต่อ ๑ กลุ่ม
๖. น้ำกลั่น
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน
๗. ไข่ขาวต้มสุก นำไข่มาต้มจนสุกแล้วนำแต่ไข่ขาวมาบดให้ละเอียด
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน
๘. นมสด นำนมสดที่ผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรส์เป็นนมสดที่มีคุณภาพในการใช้ทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน
๙. เนื้อบด นำเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ มาบดละเอียด เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ เป็นต้น
(หมายเหตุ : ถ้านักศึกษานับถือศาสนาอิสลาม ไม่ควรเตรียมหมูบดมาทดสอบ)
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน
๑๐. ถั่วเหลืองบด นำถั่วเหลืองมาต้มจนสุก จากนั้นนำมาบดจนละเอียด
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน
๑๑. น้ำแป้ง
วิธีเตรียม ละลายแป้งมันสำปะหลัง ๑ กรัม ในน้ำกลั่นจำนวน ๑๐๐ มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำ
สารละลายที่มีแป้งมันสำปะหลังไปต้มจนเดือดให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน
๑๒. สารละลายกลูโคส
วิธีเตรียม ละลายน้ำตาลกลูโคส ๑ กรัม ในน้ำกลั่นจำนวน ๑๐๐ มิลลิลิตร
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน

ตอนที่ ๒ การทดสอบโดยวิธีการ Xanthoproteic test

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. หลอดทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๕ เซนติเมตร ยาว ๑๕ เซนติเมตร
จำนวน/ปริมาตร : ๗ อันต่อ ๑ กลุ่ม
๒. ที่ใส่หลอดทดลอง
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม (สามารถใช้ร่วมกับตอนที่ ๑)
๓. กรดไนตริกเข้มข้น หรือกรดดินประสิว Nitric acid (HNO_3)
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน
๔. น้ำกลั่น (สามารถใช้สารร่วมกับตอนที่ ๑)
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน

๕. ไข่ขาวต้มสุก นำไข่มาต้มจนสุกแล้วนำแต่ไข่ขาวมาบดให้ละเอียด
(สามารถใช้สารร่วมกับตอนที่ ๑)
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน
๖. นมสด นำนมสดที่ผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรส์ เป็นนมสดที่มีคุณภาพสำหรับใช้ในการทดสอบ
(สามารถใช้สารร่วมกับตอนที่ ๑)
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน
๗. เนื้อบด นำเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ มาบดละเอียด เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ เป็นต้น
(สามารถใช้สารร่วมกับตอนที่ ๑)
(หมายเหตุ : ถ้านักศึกษานับถือศาสนาอิสลาม ไม่ควรเตรียมหมูมาทดสอบ)
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน
๘. ถั่วเหลืองบด นำถั่วเหลืองมาต้มจนสุก จากนั้นนำมาบดจนละเอียด
(สามารถใช้สารร่วมกับตอนที่ ๑)
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน
๙. น้ำส้ม
วิธีเตรียม นำผลส้มมาคั้น แล้วกรองเอาแต่น้ำส้ม
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิตรต่อ ๑ ห้องเรียน
๑๐. ข้าวสุก
วิธีเตรียม นำข้าวสุกมาบดให้ละเอียด
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน

บทปฏิบัติการที่ ๗

เรื่องโครงสร้างของเซลล์

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม
๒. แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุด ๑ ห้องเรียน
๓. ปากคีบ ใช้สำหรับคีบตัวอย่างในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ อัน ต่อ ๑ ห้องเรียน
๔. หลอดหยด พร้อมลูกยาง ใช้สำหรับหยดตัวอย่างสารที่ใช้ในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน
๕. เข็มเย็บ ใช้สำหรับเขี่ยตัวอย่างให้อยู่ในลักษณะต้องการในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน
๖. กระดาษชำระ
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน
๗. ใบมีดโกน (ภาพที่ ๒๘)
จำนวน/ปริมาตร : ๑ กล่องต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๘ ใบมีดโกน

๘. สาหร่ายขนาดเล็ก โดยนำปึกเกอร์ตักน้ำจากแหล่งธรรมชาติ โดยพิจารณาเลือกลักษณะของน้ำที่มีสีเขียว ซึ่งจะมีสาหร่ายขนาดเล็กจำนวนมาก
จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ มิลลิลิตร ต่อ ๑ ห้องเรียน

๙. เทาหน้า คือสาหร่ายสไปโรไจรา (*Spirogyra* sp.) เป็นสาหร่ายน้ำจืดสีเขียว เมื่อจับดูจะรู้สึกลื่นมือ มักพบลอยเป็นแพ หรือเกาะตามวัตถุต่าง ๆ พบได้ในน้ำจืดตามธรรมชาติ เช่น คลอง หรือบ่อทั่วไป โดยนำปิกเกอร์ใส่น้ำธรรมชาติ แล้วนำเทาน้ำใส่ลงไปในปิกเกอร์

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ – ๒๐๐ กรัม ต่อ ๑ ห้องเรียน

๑๐. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanophyta) มีด้วยกันหลายชนิด เช่น *Anabaena* sp. *Nostoc* sp. เป็นต้น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ส่วนมากจะเกาะอยู่บริเวณปลายรากของพืช จำพวกแห่นางแมวตามแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป โดยเฉพาะบริเวณที่น้ำสะอาด โดยนำปิกเกอร์ใส่น้ำธรรมชาติ แล้วนำแห่นางแมวใส่ลงไปในปิกเกอร์ (ภาพที่ ๒๙)

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ – ๒๐๐ กรัม ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๒๙ แห่นางแมว

๑๑. โพรโทซัว เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็ก เช่น ไฮดรา พารามีเซียม เป็นต้น สามารถพบได้ในน้ำจืดทั่วไป เช่น คลอง บ่อน้ำ โดยนำปิกเกอร์ตักน้ำจากแหล่งธรรมชาติบริเวณขอบบ่อ หรือรากของพืชน้ำ โดยเฉพาะแหล่งน้ำสะอาด ซึ่งจะมีโพรโทซัวปริมาณมาก

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ - ๒๐๐ มิลลิลิตร ต่อ ๑ ห้องเรียน

๑๒. สาหร่ายหางกระรอก (ภาพที่ ๓๐) เป็นพืชใต้น้ำ ลักษณะต้นเป็นสายเรียวยาว รากยึดติดกับพื้นดิน ลักษณะใบเป็นใบเดี่ยวรูปใบหอก ขอบใบยกเป็นฟันเลื่อย พบได้ในน้ำจืดทั่วไป หรือหาได้ตามร้านขายปลาทั่วไปโดยนำปิกเกอร์ใส่น้ำธรรมชาติ แล้วนำสาหร่ายหางกระรอกใส่ลงไป

จำนวน/ปริมาตร : ๑ - ๒ ต้น ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๐ สาหร่ายหางกระรอก

๑๓. เซลล์เยื่อหอม ไข่มุมน้ำใหญ่ที่มีความสดใหม่

จำนวน/ปริมาตร : ๑ หัว ต่อ ๑ ห้องเรียน

๑๔. เม็ดสีในใบว่านกาบหอย (ภาพที่ ๓๑)

จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ใบ ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๑ ว่านกาบหอย

๑๕. เม็ดสีมะเขือเทศสุก เลือกมะเขือเทศที่มีผลสีแดงสุก

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ลูก ต่อ ๑ ห้องเรียน

๑๖. ผลึกสารในพื้ต่าง โดยตัดกิ่งต้นพื้ต่างบริเวณส่วนใกล้ยอด (ภาพที่ ๓๒)

จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ต้น ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๒ พื้ต่าง

๑๗. สไลด์ถาวรเม็ดเลือดแดงของคน

จำนวน/ปริมาตร : ๑ - ๒ สไลด์ ต่อ ๑ ห้องเรียน

๑๘. สไลด์ถาวรเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ

จำนวน/ปริมาตร : ๑ - ๒ สไลด์ ต่อ ๑ ห้องเรียน

๑๙. สไลด์ถาวรกล้ามเนื้อลาย

จำนวน/ปริมาตร : ๑ - ๒ สไลด์ ต่อ ๑ ห้องเรียน

บทปฏิบัติการที่ ๘

เรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสจากปลายรากหอม

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม
๒. แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุด ๑ ห้องเรียน
๓. ปากคีบ ใช้สำหรับคีบตัวอย่างในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ อัน ต่อ ๑ ห้องเรียน
๔. หลอดหยด พร้อมลูกยาง ใช้สำหรับหยดตัวอย่างสารที่ใช้ในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ อัน ต่อ ๑ ห้องเรียน
๕. ตะเกียงแอลกอฮอล์ (ภาพที่ ๓๓)
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อัน ต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๓๓ ตะเกียงแอลกอฮอล์

๖. ไฟแช็ค
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อัน ต่อ ๑ กลุ่ม

๗. กระดาษชำระ

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน

๘. สีย้อมอะซิโตคาร์มิน (Acetocarmine)

วิธีเตรียม นำกรดน้ำส้ม หรือกรดอะซีติก (Acetic acid) ที่มีความเข้มข้น ๔๕ เปอร์เซ็นต์ มาต้มจนร้อน แล้วเติมผงสี Carmine ลงไปให้ละลายลงไปได้มากที่สุด แล้วต้มต่อไปประมาณ ๓๐ นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองจนใสไม่มีตะกอน บรรจุในขวดสีชา พร้อมฝาถูกล้าง ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ขวด ต่อ ๑ กลุ่ม

๙. ปลายรากหอม นำหอมแดงแช่ในน้ำสะอาดประมาณ ๑ ใน ๓ ส่วนของหัวหอมแดง ปล่ยทิ้งไว้ประมาณ ๒ - ๓ วัน สังเกตเห็นการงอกของรากหอมแดง (ภาพที่ ๓๔)

(หมายเหตุ : เพื่อให้ได้ปลายรากหอมแดงที่สะอาดไม่มีสิ่งปนเปื้อน)



ภาพที่ ๓๔ รากหอม

บทปฏิบัติการที่ ๙

เรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจากอับละอองเรณูของดอกกุยช่าย

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม
๒. แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุด ๑ ห้องเรียน
๓. ปากคีบ ใช้สำหรับคีบตัวอย่างในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ อัน ต่อ ๑ ห้องเรียน
๔. ตะเกียงแอลกอฮอล์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อัน ต่อ ๑ กลุ่ม
๕. ไฟแช็ค
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อัน ต่อ ๑ กลุ่ม.
๖. กระดาษชำระ
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน
๗. สีย้อมอะซิโตคาร์มีน (Acetocarmine)
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ขวด ต่อ ๑ กลุ่ม
๘. ดอกกุยช่าย เลือกดอกกุยช่ายที่มีดอกลักษณะตูม (ภาพที่ ๓๕)
จำนวน/ปริมาตร : ๒๐๐ กรัมต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๕ ดอกกุยช่าย

บทปฏิบัติการที่ ๑๐

เรื่องเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ ๑ เนื้อเยื่อสัตว์

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์

จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม

๒. แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุด ๑ ห้องเรียน

๓. ปากคีบ ใช้สำหรับคีบตัวอย่างในการทดสอบ

จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ อัน ต่อ ๑ ห้องเรียน

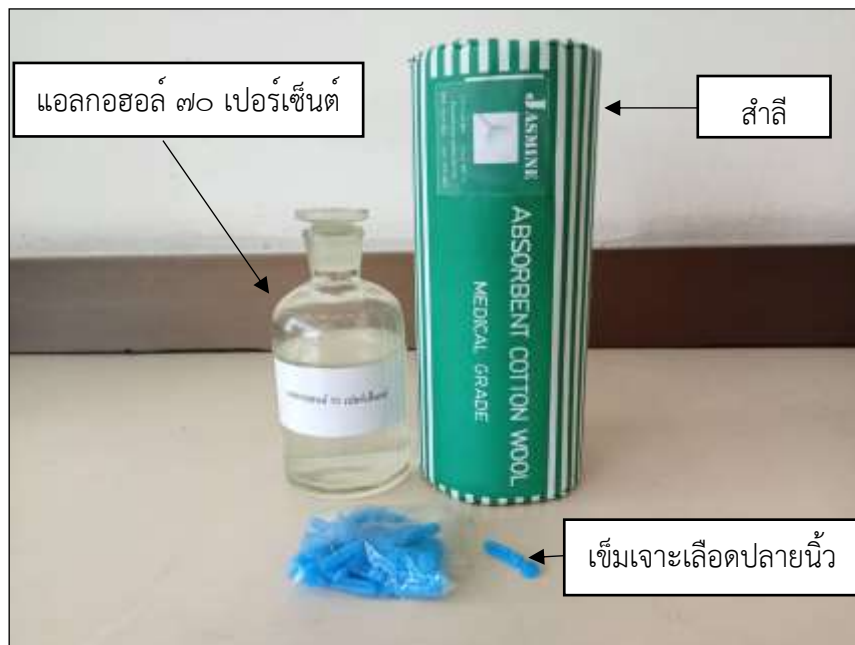
๔. หลอดหยด พร้อมลูกยาง ใช้สำหรับหยดตัวอย่างสารที่ใช้ในการทดสอบ

จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ อัน ๑ ห้องเรียน

๕. ชุดอุปกรณ์เจาะเลือด (ภาพที่ ๓๖)

- เข็มเจาะเลือดปลายนิ้ว
- สำลี
- แอลกอฮอล์ ๗๐ เปอร์เซ็นต์สำหรับฆ่าเชื้อ

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุด ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๖ ชุดอุปกรณ์เจาะเลือด

๖. เนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ

จำนวน/ปริมาตร : ๑๐๐ กรัม ต่อ ๑ ห้องเรียน

(หมายเหตุ : ถ้านักศึกษานับถือศาสนาอิสลาม ไม่ควรเตรียมเนื้อหมูมาทำการทดสอบ)

๗. กระดาษชำระ

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน

๘. สีย้อม Wright's stain

วิธีเตรียม ละลายสี Wright's stain ๐.๓ กรัม ใน เมทิลแอลกอฮอล์ ๑๐๐ มิลลิลิตร คนจน

ละลายให้หมด แล้วเติม Glycerin ๓ มิลลิลิตร เก็บใส่ขวดสีชาพร้อมฝาฉลากยาง ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ขวด ต่อ ๑ กลุ่ม

ตอนที่ ๑ เนื้อเยื่อพืช

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. ใบมีดโกน

จำนวน/ปริมาตร : ๑ กล่องต่อ ๑ ห้องเรียน

๒. สีย้อม Safranin

วิธีเตรียม ละลายสี Safranin ๓.๔ กรัม ลงใน เอทิลแอลกอฮอล์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์ ๑๐๐ มิลลิลิตร

เก็บในขวดสีชาพร้อมฝาฉลากยาง ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ขวด ต่อ ๑ กลุ่ม

๓. สีย้อม Toluidine blue

วิธีเตรียม ละลายสี Toluidine blue ๐.๑ กรัม ลงในเอทิลแอลกอฮอล์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์

๑๐ มิลลิลิตร ละลายให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำกลั่น ๙๐ มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชาพร้อมฝาฉลากยาง ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ขวด ต่อ ๑ กลุ่ม

๔. ปลายยอดต้นถั่วฝักยาว ลักษณะของต้นถั่วฝักยาว ลำต้นอวบน้ำ ใบหยิกปลายแหลม มีขน ลักษณะเป็นไม้ล้มลุกและเป็นพุ่มสูงประมาณ ๒๐ - ๖๐ เซนติเมตร ออกดอกสีม่วง ใบมีสีส้มสวยงาม (ภาพที่ ๓๗)

จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ปลายยอด ต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๗ ต้นพริก

๕. สไลด์ถาวรปลายรากหอม
จำนวน/ปริมาตร : ๑ - ๒ สไลด์ต่อ ๑ ห้องเรียน
๖. ใบว่านกาบหอย ลักษณะแตกพุ่มเป็นกอแน่น ใบเดี่ยวรูปหอก โคนใบเป็นกาบหุ้มลำต้น ใบด้านบนสีเขียว ด้านล่างสีม่วงอมแดง
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ใบต่อ ๑ ห้องเรียน
๗. สไลด์ถาวรลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่
จำนวน/ปริมาตร : ๑ - ๒ สไลด์ต่อ ๑ ห้องเรียน
๘. ลำต้นอ่อนของยอดแขนงไม้ ลักษณะของแขนงไม้คือ กิ่งที่แยกออกจากลำต้นไม้ตรงบริเวณข้อ ซึ่งโคนกิ่งแขนงไม้มีรากงอกออกมา
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ แขนงต่อ ๑ ห้องเรียน
๙. ลำต้นตำลึง ลักษณะเป็นไม้เลื้อยเกาะเลื้อยพันต้นไม้ขนาดใหญ่ มีสีเขียว
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ปลายยอดต่อ ๑ ห้องเรียน
๑๐. กะลามะพร้าว เป็นส่วนของผลของมะพร้าว ส่วนในที่แข็งเรียกว่า endocarp หรือกะลามะพร้าว ตรงกันกะลาเห็นเป็น ๓ ช่อง หรือเรียกว่า ตา (ภาพที่ ๓๘)
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชิ้นต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๘ กะลามะพร้าว

๑๑. ลำต้นหญ้าขน ลักษณะลำต้นสูงประมาณ ๐.๕ - ๑ เมตร ใบและลำต้นมีขน (ภาพที่ ๓๙)
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ต้นต่อ ๑ ห้องเรียน



ภาพที่ ๓๙ ลำต้นและปลายยอดหญ้าขน

บทปฏิบัติการที่ ๑๑
เรื่อง เมแทบอลิซึม

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. พรอทัวด์ไข่แบบหลอดแก้ว (ภาพที่ ๔๐)
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๔๐ พรอทัวด์ไข่แบบหลอดแก้ว

๒. เชื้อกกระโดด
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม
๓. กระดาษชำระ
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน
๔. แอลกอฮอล์ ๗๐ เปอร์เซ็นต์
หมายเหตุ : ใช้สำหรับกำจัดเชื้อโรคที่พรอทัวด์ไข่
จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม

บทปฏิบัติการที่ ๑๒
เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. แท่นประทับแป้งหมึก (ภาพที่ ๔๑)

จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม



ภาพที่ ๔๑ แท่นประทับแป้งหมึก

๒. แอลกอฮอล์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์

จำนวน/ปริมาตร : ๑ อันต่อ ๑ กลุ่ม

(หมายเหตุ : สำหรับล้างหมึก)

๓. กระดาษเปล่า

จำนวน/ปริมาตร : ๑ แผ่นต่อ ๑ กลุ่ม

๔. กระดาษชำระ

จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน

บทปฏิบัติการที่ ๑๓

เรื่องระบบนิเวศ

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. กล้องจุลทรรศน์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ เครื่อง ต่อ ๑ กลุ่ม
๒. แผ่นสไลด์ พร้อมกระจกปิดสไลด์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ชุด ๑ ห้องเรียน
๓. หลอดหยด พร้อมลูกยาง ใช้สำหรับหยดตัวอย่างสารที่ใช้ในการทดสอบ
จำนวน/ปริมาตร : ๕ - ๑๐ ชุดต่อ ๑ ห้องเรียน
๔. ปีกเกอร์ ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร
จำนวน/ปริมาตร : ๓ ใบต่อ ๑ กลุ่ม
๕. กระจกชาัวร์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ม้วนต่อ ๑ ห้องเรียน
๖. กระจกเช็ดเลนส์
จำนวน/ปริมาตร : ๑ ซองต่อ ๑ ห้องเรียน
๗. ลักษณะของระบบนิเวศตามธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศบ่อน้ำข้างอาคาร ๔๒ (ภาพที่ ๔๒)



ภาพที่ ๔๒ ระบบนิเวศบ่อน้ำข้างอาคาร ๔๒

บทปฏิบัติการที่ ๑๔

เรื่องอาณาจักรพืชและอาณาจักรสัตว์

ตอนที่ ๑ อาณาจักรพืช

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. ตัวอย่างรากชนิดต่าง ๆ

- รากแก้ว (Primary root) เป็นรากที่เกิดโดยตรงมาจากรากแรกเกิดของเอ็มบริโอเป็นรากขนาดใหญ่ เช่น รากต้นโพธิ์ รากต้นเสลา เป็นต้น
- รากพิเศษ (Adventitious root) เป็นรากที่ไม่ได้เกิดมาจากส่วนต่าง ๆ ของพืช รากอาจจะงอกออกจากโคนต้น ข้อ กิ่ง และใบของพืช เช่น กล้วยไม้ อ้อย พลุต่าง เป็นต้น
- รากฝอย (Fibrous root) เป็นรากที่มีลักษณะเส้นเล็ก ๆ จำนวนมาก ไม่มีรากใดเป็นรากหลัก เช่น รากข้าวโพด รากหญ้า รากข้าว เป็นต้น
- รากที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ เช่น มันทะเทศ มันทะแวง แครอท มันทะปาพะหลัง เป็นต้น

๒. ตัวอย่างลำต้นชนิดต่าง

- ลำต้นพืชที่ลำต้นเหนือดิน ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ต้นไม้ยืนต้น
- ลำต้นพืชที่ลำต้นอยู่ใต้ดินชนิดต่าง ๆ เช่น ขิง ข่า เผือก เหหัว มันทะฝรั่ง เป็นต้น

๓. ตัวอย่างใบชนิดต่าง ๆ

- ใบพืชเรียงสลับ (Alternate)
- ใบพืชเรียงตรงกันข้าม (Opposite)
- ใบพืชเรียงเป็นวงรอบ (Whorl)
- ใบพืชเรียงตรงข้ามสลับ (Decussate)
- ใบพืชเรียงเวียนสลับ (Spiral)
- ใบพืชเรียงสลับระนาบเดียวกัน (Disitichous)

๔. ตัวอย่างดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

- ดอกไม้ที่มีวงกลีบดอกแยกเป็นกลีบ ๆ เช่น หางนกยูงไทย การะเวก พุทธรักษา กุหลาบ เป็นต้น
- ดอกไม้ที่มีวงกลีบดอกรวมกันเป็นหลอด เช่น บานบุรี ไร่เพย ผักบุ้ง ถิ่นทม ตำลึง แค เป็นต้น

๕. ตัวอย่างผลชนิดต่าง ๆ

- ผลเดี่ยว เช่น มะม่วง ฝรั่ง แตงกวา พักทอง ถั่ว เป็นต้น
- ผลกลุ่ม เช่น น้อยหน่า บัวหลวง เป็นต้น
- ผลรวม เช่น สับปะรด ยอ ขนุน สตรอว์เบอร์รี่ หม่อน เป็นต้น

ตอนที่ ๒ อาณาจักรสัตว์

อุปกรณ์และสารเคมี

๑. ตัวอย่างสัตว์สตัฟฟ์ หรือสัตว์ดองใสชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ใน Phylum
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Protozoa เช่น โพรโตซัวชนิดต่าง ๆ
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Porifera เช่น ฟองน้ำ เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Coelenterata เช่น แมงกะพรุน กัลปังหา ปะการัง เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Platyhelminthes เช่น พลาณาเรีย พยาธิตัวตืด พยาธิใบไม้ เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Echinodermata เช่น ดาวทะเล ปลิงทะเล เม่นทะเล เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Nematoda เช่น หนอนตัวกลม เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Mollusca เช่น หอย ปลาหมึก เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Annelida เช่น ไส้เดือนดิน ทากดูดเลือด เพรียง เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Arthropoda เช่น กุ้ง ตั๊กแตน ปู เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Phylum Chordata (รูป) เช่น เสือโคร่งไซบีเรีย เป็นต้น
๒. ตัวอย่างสัตว์สตัฟฟ์ หรือสัตว์ดองใสชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ใน Class ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (ภาพที่ ๔๓)
 - ตัวอย่างสัตว์ Class Cyclostomatea (รูป) เช่น ปลาปากกลม ปากไม่มีขากรรไกร ลำตัวยาวคล้ายปลาไหล ขอบบนปากและลิ้นมีฟันแหลมคม ลำตัวนิ่ม ไม่มีเกล็ด ไม่มีครีบคู่เหมือนปลาทั่วไป
 - ตัวอย่างสัตว์ Class Chondrichthyes เช่น ปลาฉลาม ปลากระเบน เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Class Osteichthyes เช่น ปลากระดูกแข็งชนิดต่าง ๆ
 - ตัวอย่างสัตว์ Class Amphibia เช่น กบ คางคก เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Class Reptelia เช่น งู ตั๊กแตน เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Class Avea สัตว์ปีกชนิดต่าง ๆ เช่น นก ไก่ เป็นต้น
 - ตัวอย่างสัตว์ Class Mammalia สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (รูป) เช่น หมู วัว เป็นต้น



ภาพที่ ๔๓ ตัวอย่างสัตว์ดองใส (ก) ปลากระดุกแห้ง (ข) กุ้ง (ค) ปลาฉลาม

ปัญหา

ไม่สามารถจัดหาวัสดุสำหรับการทำปฏิบัติการได้ตรงช่วงเวลาของการทำปฏิบัติการ เช่น การหาเหินแดง ไม่สามารถดำเนินการได้ง่ายในบางฤดูกาล

แนวทางแก้ปัญหา

ร่วมปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนในการจัดหาตัวอย่างอื่น ๆ ที่สามารถใช้ในการทำปฏิบัติการได้ เช่น การใช้ตัวอย่างสไลด์ถาวร

ข้อเสนอแนะ

พิจารณาแนวทางการเตรียม หรือจัดหาตัวอย่างสำหรับการทดลอง โดยอาจดำเนินการเพาะเลี้ยง หรือเพาะปลูกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น การเพาะเลี้ยงเหินแดง สำหรับหายางกระรอก และโพธิ์ท้าวชนิดต่าง ๆ เพื่อให้มีตัวอย่างเพียงพอ และสนับสนุนการทดลองตลอดปีการศึกษา

ขั้นตอนที่ ๕ ทดสอบผลการทดลองของบทปฏิบัติการ

การทดสอบผลการทดลองในบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นก่อนให้นักศึกษาได้ปฏิบัติการทดลองจริง เป็นการทดสอบผล และวิธีการทดลองถึงความคลาดเคลื่อน ข้อผิดพลาด หากพบว่าไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของใบงานในบทปฏิบัติการจะได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนให้นักศึกษาได้ทำปฏิบัติการจริง เพื่อให้การเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งในการทดสอบบทปฏิบัติการนักวิทยาศาสตร์ต้องรู้ทฤษฎี และหลักการของบทปฏิบัติการ รวมถึงผลการทดลองที่สอดคล้องในบทปฏิบัติการนั้น ซึ่งในคู่มือปฏิบัติการฉบับนี้ได้กล่าวถึงผลการทดสอบบทปฏิบัติการ หลักการ และผลการทดลองที่ถูกต้องในแต่ละบทปฏิบัติการ ดังนี้

บทปฏิบัติการที่ 1

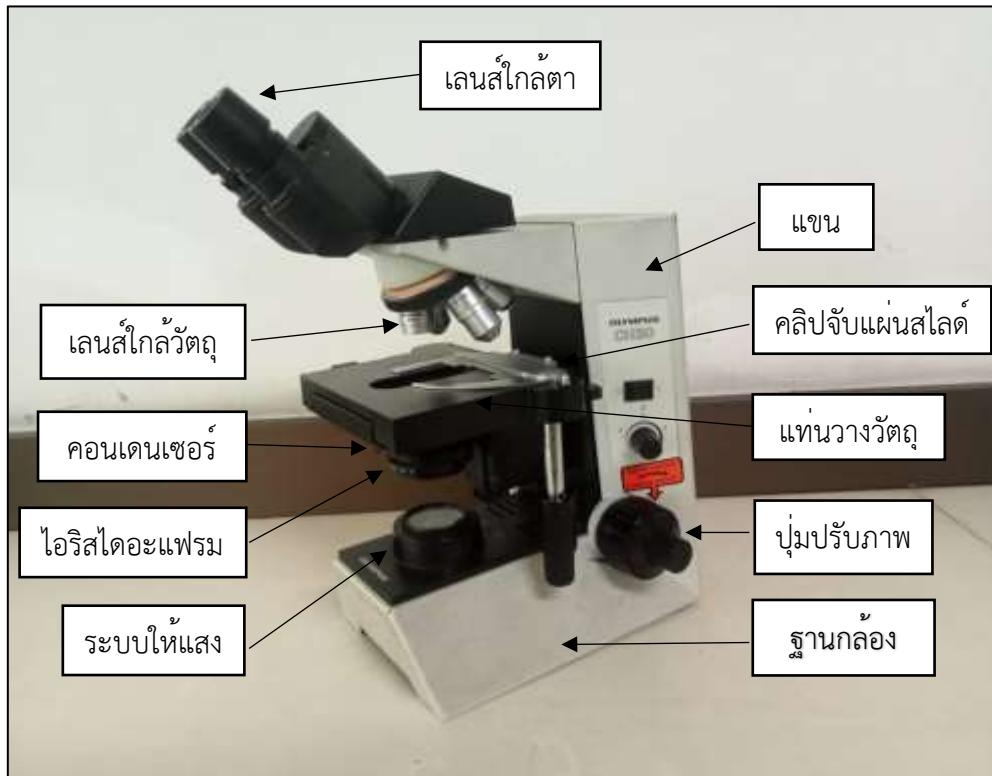
เรื่องส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นและสำคัญสำหรับการศึกษาทางชีววิทยา เนื่องจากกล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เห็นรายละเอียดต่าง ๆ ของวัตถุตัวอย่างที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า กล้องจุลทรรศน์โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ (ภาพที่ ๔๔)

๑. ฐาน (Base) ฐานกล้องจุลทรรศน์ จะมีลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละรุ่น อาจจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือคล้ายเกือกม้า เป็นต้น
๒. ไอร์สไดอะแฟรม (Iris diaphragm) ใช้สำหรับเปิด - ปิด เพื่อให้แสงเข้ามาน้อยตามความเหมาะสมกับวัตถุที่ต้องการศึกษา
๓. แท่นวางวัตถุ (Stage) ลักษณะเป็นแท่นสี่เหลี่ยม มีช่องตรงกลางสำหรับให้แสงผ่าน
๔. คลิปจับแผ่นสไลด์ (Spring clip) ทำหน้าที่จับแผ่นสไลด์ให้อยู่กับที่ และมีปุ่มสำหรับเคลื่อนสไลด์ไปทิศทางซ้าย ขวา หน้า และหลัง
๕. แขน (Arm) เป็นส่วนของกล้องที่ยึดติดระหว่างลำกล้องกับส่วนฐานใช้สำหรับยกเคลื่อนย้าย
๖. เลนส์วัตถุ (Objective lens) เลนส์วัตถุประกอบด้วยเลนส์ ๔ ชุด แต่ละชุดมีกำลังขยายที่ต่างกัน เช่น ๔X , ๑๐X, ๔๐X และ ๑๐๐X ซึ่งแสดงถึงกำลังขยายของเลนส์ ๔ เท่า ๑๐ เท่า ๔๐ เท่า และ ๑๐๐ เท่า
๗. เลนส์ใกล้ตา (Eyepiece lens) เลนส์ชุดที่อยู่บนสุดของกล้องมีตัวเลขระบุกำลังขยาย กล้องบางรุ่นมีเลนส์ใกล้ตาอันเดียว (Monocular) บางรุ่นมีเลนส์ใกล้ตา ๒ อัน (Binocular) เลนส์ชุดนี้ทำหน้าที่ขยายภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้วัตถุ ภาพที่เห็นมีขนาดขยายเป็นภาพเสมือนหัวกลับ และกลับซ้ายเป็นขวากับวัตถุ
๘. ปุ่มปรับภาพ (Adjustment knob) สำหรับปรับระยะห่างระหว่างวัตถุล่อหมุนปรับโฟกัสกับเลนส์ใกล้วัตถุ ซึ่งระยะห่างที่เห็นภาพชัด เรียกว่า ระยะการทำงานของวัตถุ (Working distance) หรือระยะโฟกัสของกล้องจุลทรรศน์ วงล้อดังกล่าวประกอบด้วย ชนิดปรับภาพหยาบ

(Coarse adjustment wheel) และชนิดปรับภาพละเอียด (Fine adjustment wheel) สำหรับปรับภาพให้ชัด เมื่อใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย ๔๐ เท่า ขึ้นไป

๙. ระบบให้แสง (Light source) เป็นหลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างติดอยู่ที่ฐานกล้อง มีปุ่มเปิด - ปิด และมักมีสเกลปรับความสว่างของแสงได้
๑๐. คอนเดนเซอร์ (Condenser) เป็นชุดของเลนส์ทำหน้าที่รวมแสงให้มีความเข้มข้นมากที่สุด เพื่อให้วัตถุบนสไลด์สว่างมากที่สุด มีปุ่มปรับความสูงต่ำของคอนเดนเซอร์



ภาพที่ ๔๔ ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

วิธีการตรวจสอบ

๑. ตรวจสอบความพร้อมของกล้องจุลทรรศน์ ทดสอบการเปิด - ปิด หลอดไฟ และปรับความสว่างของแสงสามารถปรับได้ตามปกติ
๒. ตรวจสอบไอร์สไดอะแฟรม ใช้สำหรับเปิด - ปิด เพื่อให้แสงเข้ามามากน้อยตามความเหมาะสมกับวัตถุที่ต้องการศึกษา โดยสามารถปรับแสงมากน้อยได้ตามความต้องการ
๓. ตรวจสอบเลนส์วัตถุ โดยตรวจสอบความสมบูรณ์ของเลนส์วัตถุทั้ง ๔ ชุด พร้อมทั้งเช็ดเลนส์ทุกชุดให้สะอาดด้วยกระดาษเช็ดเลนส์เท่านั้น
๔. ตรวจสอบความสมบูรณ์เลนส์ใกล้ตา พร้อมทั้งเช็ดเลนส์ทุกอันให้สะอาดด้วยกระดาษเช็ดเลนส์เท่านั้น
๕. ตรวจสอบล้อหมุนปรับโฟกัส สามารถปรับทั้งปรับโฟกัสหยาบ และโฟกัสละเอียดได้ตามปกติ

๖. ตรวจสอบคลิปจับแผ่นสไลด์ สามารถปรับควบคุมไปทางซ้าย ขวา หน้า หลัง ได้ตามปกติ
๗. เมื่อตรวจสอบส่วนต่าง ๆ แล้วให้ทดลองนำสไลด์ตัวอย่างมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ตรวจสอบภาพที่มองเห็นพร้อมทั้งทดสอบการปรับภาพ เพื่อให้เห็นรายละเอียดที่ถูกต้องของวัตถุที่ต้องการศึกษา

บทปฏิบัติการที่ ๒

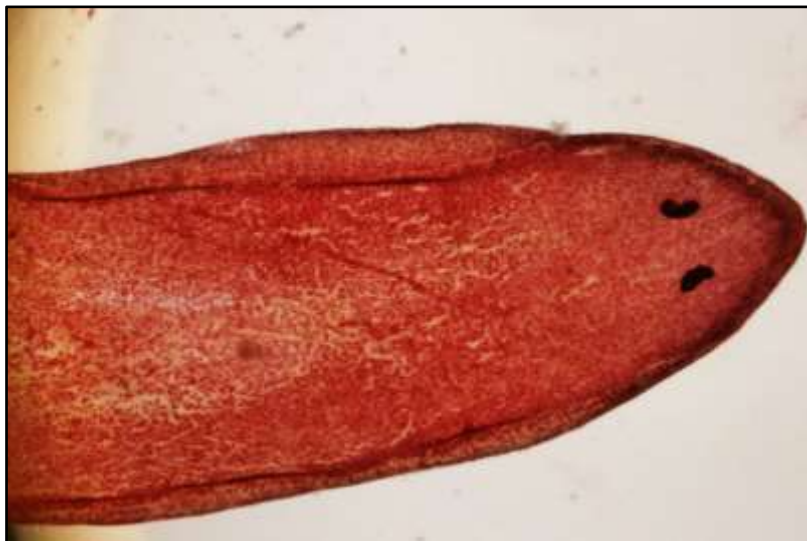
เรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์

วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์

๑. การจับกล้องจุลทรรศน์และเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์ต้องใช้มือหนึ่งจับที่แขน และอีกมือหนึ่งรองไว้ที่ฐานของกล้องจุลทรรศน์
๒. วางกล้องจุลทรรศน์ในพื้นที่เรียบไม่เอียง และแข็งแรง
๓. เปิดไฟเพื่อให้แสงเข้าลำกล้อง
๔. ปรับเลนส์ใกล้วัตถุให้อยู่ในตำแหน่งแนวของลำกล้อง
๕. นำสไลด์ที่มีตัวอย่างที่ต้องการศึกษามาวางบนแผ่นวางวัตถุ โดยปรับให้ตรงกลางบริเวณที่แสงผ่าน
๖. หมุนปุ่มปรับหยาบให้กล้องเลื่อนขึ้นช้าๆ เพื่อหาระยะภาพ และต้องระวังไม่ให้เลนส์ใกล้วัตถุกระทบกับสไลด์ตัวอย่างเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายต่อเลนส์วัตถุได้
๗. ปรับภาพให้ชัดขึ้นโดยใช้ปุ่มปรับภาพละเอียด จนภาพคมชัดให้มากที่สุด
๘. ปรับเคลื่อนสไลด์ ไปซ้าย ขวา หน้า หลัง ให้พอดีตำแหน่งที่ต้องการศึกษาตัวอย่างวัตถุ
๙. ถ้าต้องการเพิ่มกำลังขยายให้เลื่อนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้น ให้อยู่ตำแหน่งแนวลำกล้อง จากนั้นปรับให้ชัด ด้วยปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น
๑๐. บันทึกผลกำลังขยายโดยหาได้จากผลคูณของกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุกับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา เช่น ตัวอย่างของสไลด์ถาวรพลาณาเรีย โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย ๔ เท่า โดยมองผ่านเลนส์ใกล้ตา ซึ่งมีกำลังขยาย ๑๐ เท่า

$$\begin{aligned} \text{กำลังขยายของภาพ} &= \text{กำลังขยายเลนส์ใกล้ตา} \times \text{กำลังขยายเลนส์ใกล้วัตถุ} \\ &= ๑๐ \times ๔ \\ &= ๔๐ \text{ เท่า} \end{aligned}$$

ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์จากสไลด์ถาวรพลาณาเรียที่มีกำลังขยาย ๔๐ เท่า (ภาพที่ ๔๕)



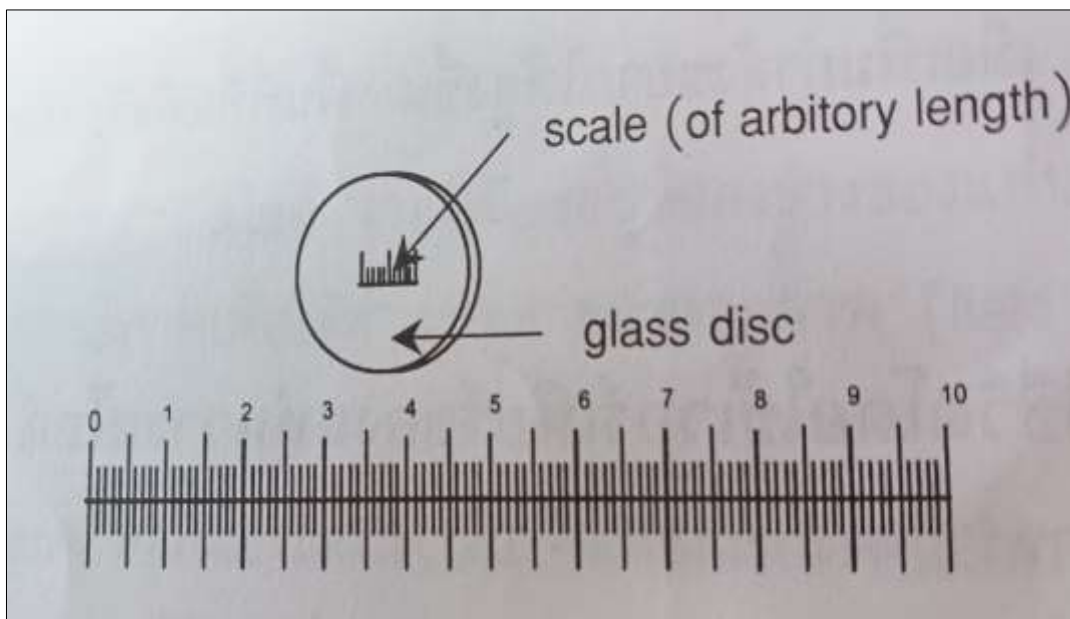
ภาพที่ ๔๕ ตัวอย่างสไลด์ถาวรพลาณาเรีย

บทปฏิบัติการที่ ๓

เรื่องการวัดขนาดของวัตถุใต้กล้องจุลทรรศน์

การศึกษาตัวอย่างสิ่งมีชีวิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ภาพจะถูกขยายตามกำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ นักศึกษาจะทราบขนาดที่แท้จริงได้ โดยการวัดด้วยเครื่องมือที่ใช้กับกล้องจุลทรรศน์ คือ ไมโครมิเตอร์ (Micrometer) หน่วยที่ใช้ในการวัดขนาด อาจเป็นเซนติเมตร (cm) มิลลิเมตร (mm) ไมครอน หรือไมโครเมตร (um) และนาโนเมตร (nm) เป็นต้น การวัดด้วยไมโครมิเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวัดขนาดวัตถุที่มีขนาดเล็กมาก เช่น เซลล์พารามีเซียม เซลล์เม็ดเลือด เป็นต้น มีส่วนประกอบ ๒ ส่วนคือ

1. Eyepiece micrometer ลักษณะเป็นแผ่นกระจกบาง ใส่ในกระบอกเลนส์ใกล้ตาของกล้องจุลทรรศน์ มีสเกลแบ่งออกเป็น ๑๐๐ ช่อง (ภาพที่ ๔๖)



ภาพที่ ๔๖ ภาพขยายสเกลที่ Eyepiece micrometer

ที่มา : จาก ปฏิบัติการชีววิทยา ๑ (หน้า ๑๔) โดย โครงการ พวส.สำนักงานสถาบันราชภัฏ ๒๕๔๕

2. Stage micrometer ลักษณะเหมือนสไลด์ทั่วไป บริเวณกลางแผ่นมีสเกลขนาด ๑ มิลลิเมตร แบ่งเป็น ๑๐๐ ช่อง

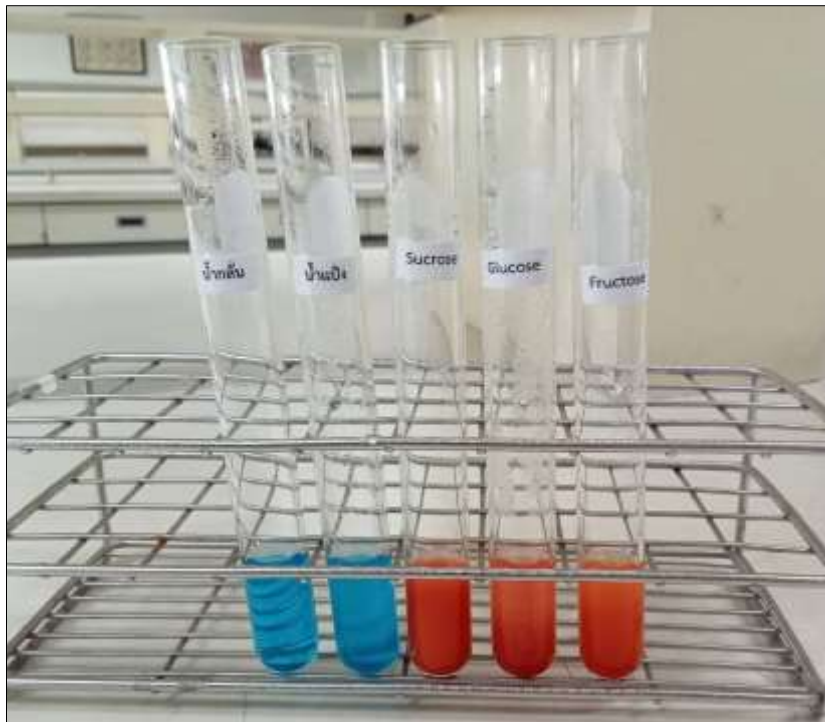
บทปฏิบัติการที่ ๔

เรื่องการทดสอบคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอินทรีย์ประกอบด้วยธาตุ C H O ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 คาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดเล็กเริ่มจากมี C เป็นองค์ประกอบ 3 อะตอม จนถึงโมเลกุลขนาดใหญ่ประกอบด้วย C เป็นจำนวนพันอะตอม คาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก เช่น โมโนแซ็กคาไรด์ สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงาน เป็นส่วนประกอบภายในเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ และเป็นส่วนประกอบสำคัญในร่างกาย เช่น สารเซลล์โลส สารโคติน เป็นต้น

ตอนที่ ๑ การทดสอบน้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารโมเลกุลเดี่ยวมีหมู่ฟังก์ชันที่เป็นอิสระ ได้แก่ Aldose และ Ketose ซึ่งหมู่ฟังก์ชันนี้สามารถรีดิวซ์ Cu^{2+} ในสารละลายเบนดิคต์ โดยใช้วิธีการ Benedict's test เป็นวิธีการทดสอบน้ำตาลโมโนแซ็กคาไรด์ และไดแซ็กคาไรด์ โดยเมื่อต้มตัวอย่างที่ทดสอบกับเบนดิคต์ น้ำตาลจะใช้หมู่อัลดีไฮด์ในการรีดิวซ์ Cu^{2+} ในสารละลายเบนดิคต์ เกิดเป็นตะกอนสีแดงอิฐ (ภาพที่ ๔๗)



ภาพที่ ๔๗ ผลการทดลองการทดสอบน้ำตาล

จากผลการทดสอบน้ำตาลด้วยวิธี Benedict's test นั้นพบว่า น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลซูโครส และ น้ำตาลฟรุคโตส เกิดตะกอนสีแดงอิฐ แสดงว่ามีหมู่ น้ำตาลโมโนแซ็กคาไรด์ และไดแซ็กคาไรด์ ส่วนน้ำกลั่น และน้ำแอปเปิ้ลของสารละลายไม่มีการเปลี่ยนสี

ตอนที่ ๒ การทดสอบแป้ง

แป้งเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่พืชสังเคราะห์และสะสมเป็นพลังงานสำรองอยู่ในพืช เช่น หัวเผือก หัวมัน เมล็ดข้าว แป้งเป็นน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ และเป็นคาร์โบไฮเดรตที่พบได้มากตามธรรมชาติ เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า เป็นต้น โครงสร้างของแป้งประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวจำนวนมากต่อกัน เมื่อละลายน้ำมีลักษณะ ขุ่นขาว และเมื่อทดสอบกับสารละลายไอโอดีนจะได้สารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีน้ำเงินและสีม่วงแดง (ภาพที่ ๔๘)



ภาพที่ ๔๘ ผลการทดลองการทดสอบแป้ง กับสารละลายไอโอดีน

จากผลการทดสอบสารละลายตัวอย่างนำมาทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน พบว่าสารละลายจำพวกแป้งมีการเปลี่ยนสี โดยแป้งที่มีโครงสร้างเป็นแบบเส้นตรงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน ได้แก่ แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว สำหรับแป้งที่มีโครงสร้างเป็นแบบกิ่งก้านจะทำให้เกิดเป็นสีม่วงแดง ได้แก่ แป้งข้าวเหนียว ส่วนสารละลายกลูโคส สารละลายซูโครส น้ำกลั่น เมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยยังคงสีส้มของสารละลายไอโอดีนตามเดิม

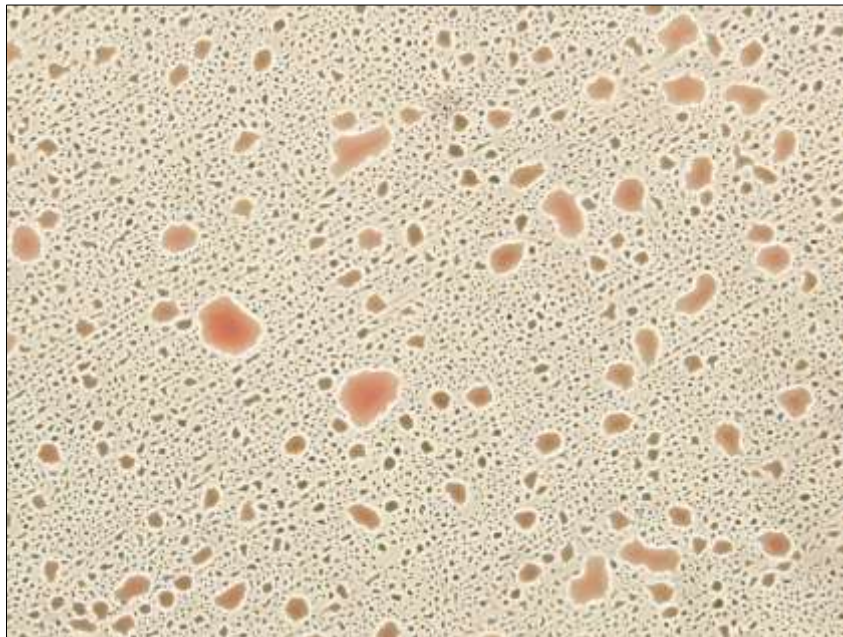
บทปฏิบัติการที่ ๕

เรื่องการทดสอบไลปิด

ไขมันและกรดไขมันเป็นกลุ่มของโมเลกุลของสารอินทรีย์เรียกรวมกันว่า ไขมัน (Lipids) ซึ่งแตกต่างจากสารชีวโมเลกุลที่สำคัญอื่น ๆ เนื่องจากไขมัน หรือไลปิดมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ หรือเป็นสารกลุ่มไม่มีขั้ว (nonpolar) วิธีการทดสอบไขมันอย่างง่ายโดยการใช้สารซูดาน III ซึ่งจะเกาะกับไขมัน

ตอนที่ ๑ การทดสอบไลปิดในน้ำมันพืช

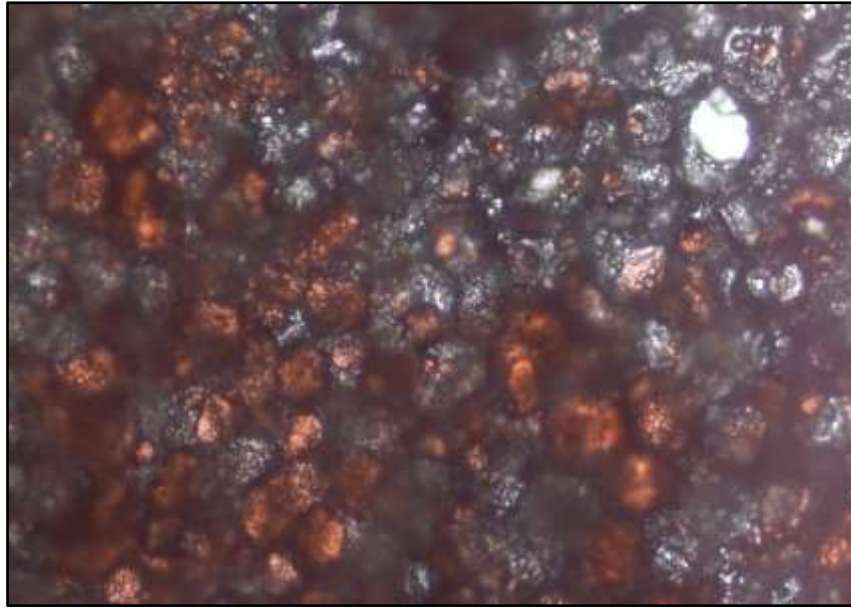
การย้อมไขมันด้วยสีซูดาน III มักใช้ย้อมไขมันในกลุ่มไตรกลีเซอไรด์ โดยพบว่าถ้ามีไขมัน (Lipids) จะเห็นการติดสีแดงของสารซูดาน III (Sudan III) เฉพาะบริเวณที่มีไขมัน (ภาพที่ ๔๙)



ภาพที่ ๔๙ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในน้ำมันพืช

ตอนที่ ๒ การทดสอบไลปิดพืช และสัตว์

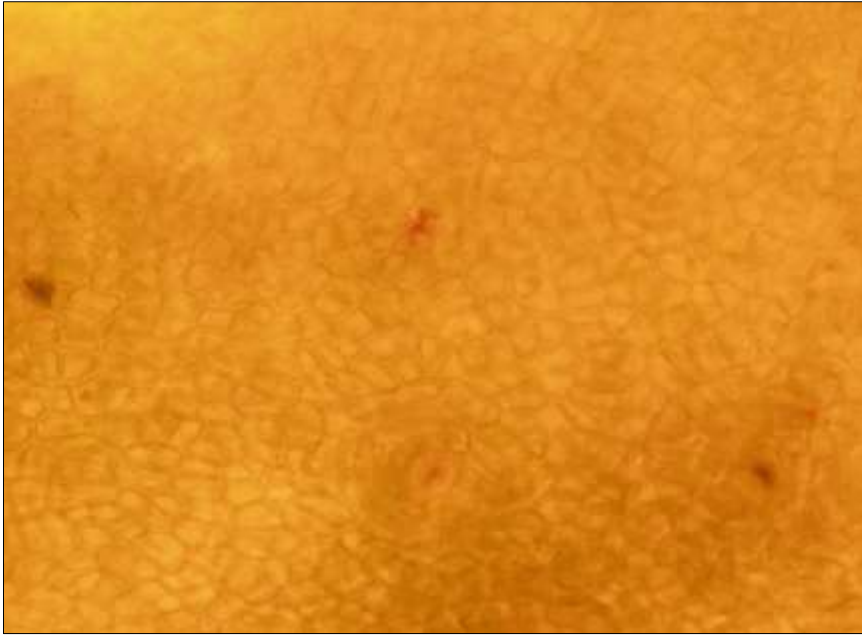
การศึกษาไขมัน (Lipids) ในพืช และสัตว์ โดยการย้อมสี Sudan III พบว่าบริเวณที่มีไขมันในพืช และสัตว์จะติดสีแดงของ Sudan III (ภาพที่ ๕๐ - ๕๗)



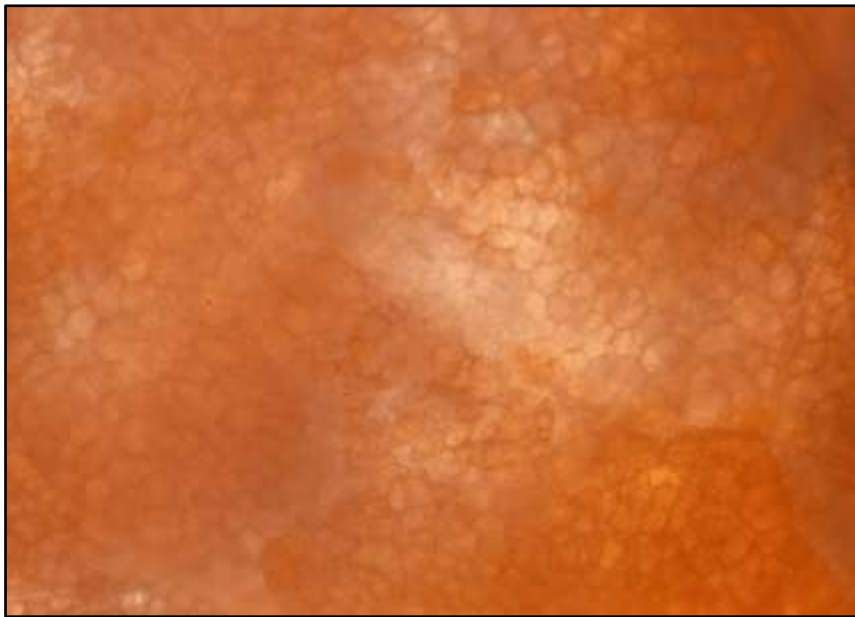
ภาพที่ ๕๐ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในถั่วลิสง



ภาพที่ ๕๑ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในเนื้อมะพร้าว



ภาพที่ ๕๒ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในผิวส้ม



ภาพที่ ๕๓ การติดสีแดงของ Sudan III ของไลปิดในไขมันสัตว์

เมื่อทดสอบตัวอย่างไขมันพืช และสัตว์ด้วยการย้อมสี Sudan III พบว่าสี Sudan III จะติดสีแดงตรงบริเวณไลปิดของตัวอย่างพืช และสัตว์ โดยมีลักษณะการติดสีแดงของตัวอย่างแตกต่างกัน จากการทดสอบพบว่าไขมันสัตว์ ติดสีแดงของ Sudan III มากที่สุด แสดงว่าปริมาณไลปิดมากที่สุด

บทปฏิบัติการที่ ๖

เรื่องการทดสอบโปรตีน

สารโปรตีนประกอบด้วยธาตุ C H O N รวมกันเป็นโมเลกุลกรดอะมิโน ซึ่งต่อกันเป็นสายยาวด้วยพันธะเพปไทด์เกิดเป็นสารประกอบโปรตีน ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีสารโปรตีนเป็นส่วนประกอบในรูปแบบต่าง ๆ เช่น องค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มไมโทคอนเดรีย เยื่อหุ้มคลอโรพลาสต์ และเยื่อหุ้มไรโบโซม โปรตีนยังทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมทางชีวเคมีต่าง ๆ ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ เอนไซม์ การทดสอบสารโปรตีนเป็นวิธีการทดสอบหาพันธะเพปไทด์ หรือหา Benzene Renzenr ใน Alkyl group ของกรดอะมิโน โดยในบทปฏิบัติการได้ทดสอบโปรตีนด้วยวิธีการ Biuret test และ Xanthoproteic test

ตอนที่ ๑ การทดสอบโปรตีนโดยวิธีการ Biuret test

การทดสอบสารโปรตีนด้วยวิธีการ Biuret test เป็นการทดสอบพันธะเพปไทด์ หรือ ของกรดอะมิโน โดยพบว่าสารทดสอบที่เป็นสารประกอบโปรตีน หรือมีพันธะเพปไทด์จะเกิดสีม่วง หรือสีชมพูอมม่วง (ภาพที่ ๕๔)



ภาพที่ ๕๔ ผลการทดสอบโปรตีนโดยวิธีการ Biuret test

จากการทดสอบโปรตีนโดยวิธีการ Biuret test จากภาพที่ ๕๔ พบว่าการทำปฏิกิริยาระหว่าง CuSO_4 กับพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลโปรตีนเกิดเป็นสารเชิงซ้อนสีม่วง เรียกว่า ไบยูเรต เนื่องจากปฏิกิริยานี้ได้รับสารไบยูเรตจากการควบแน่นของยูเรีย ๒ โมเลกุล เมื่อเร่งปฏิกิริยาด้วยความร้อน และในสารตัวอย่างมีโครงสร้างประกอบด้วยพันธะเพปไทด์ ๒ ตำแหน่ง สารทดสอบจะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีม่วง และพบว่าความเข้มของสีบ่งบอกถึงปริมาณโปรตีน หากในตัวอย่างทดสอบไม่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ จะไม่พบการเปลี่ยนสีของสารตัวอย่าง

ตอนที่ ๒ การทดสอบโปรตีนโดยวิธีการ Xanthoproteic test

การทดสอบสารโปรตีนด้วยวิธีการ Xanthoproteic test เป็นวิธีการทดสอบทางชีวเคมี ที่ใช้ตรวจจับกรดอะมิโนที่มีวงแหวนแอโรมาติก (Aromatic ring) ได้แก่ ไทโรซีน (Tyrosine) ทริปโตเฟน (Tryptophan) และฟีนิลอะลานิน (Phenylalanine) โดยใช้กรดไนตริกเข้มข้น (ภาพที่ ๕๕)



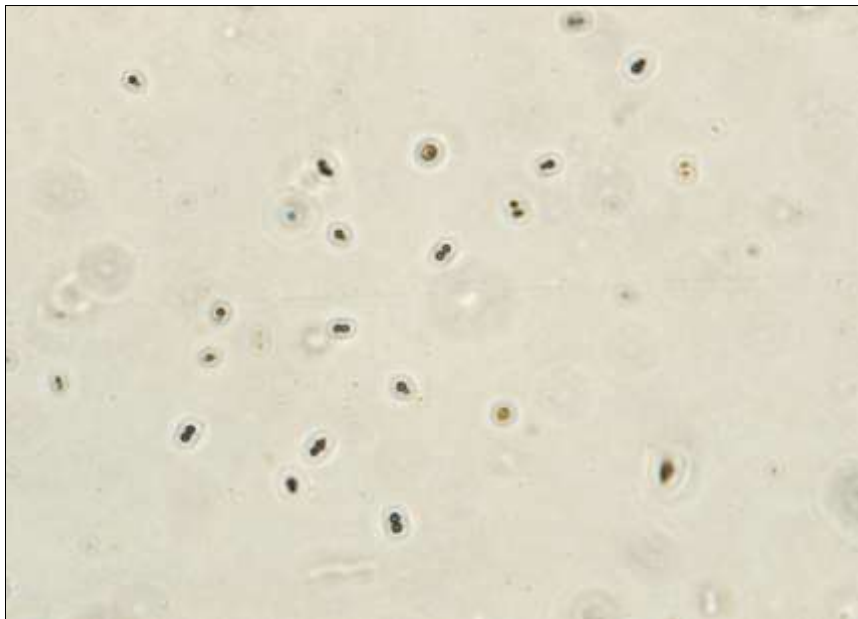
ภาพที่ ๕๕ ผลการทดสอบโปรตีนโดยวิธีการ Xanthoproteic test

จากผลการทดสอบด้วยวิธีการ Xanthoproteic test โดยสารที่นำมาทดสอบ ได้แก่ ถั่วเหลือง ไข่ขาว เนื้อสัตว์ และนม เกิดปฏิกิริยาไนเตรชัน (Nitration) เมื่ออุ่นตัวอย่างทดสอบกับกรดไนตริกเข้มข้น ได้เป็นสารสีเหลือง โดยพบการเกิดปฏิกิริยากับโปรตีนที่มีองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่มี แอโรมาติก (Aromatic ring) ในโครงสร้าง ได้แก่ ไทโรซีน (Tyrosine) ทริปโตเฟน (Tryptophan) และฟีนิลอะลานิน (Phenylalanine) ส่วนน้ำกลั่น และน้ำส้มไม่พบการเปลี่ยนสี

บทปฏิบัติการที่ ๗

เรื่องโครงสร้างของเซลล์

เซลล์เป็นหน่วยสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุด ภายในเซลล์มีหน่วยย่อยหลายเซลล์ เรียกว่า ออร์แกเนลล์ (Organelles) ที่ทำหน้าที่หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ไรโบโซม (Ribosome) เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (Endoplasmic reticulum) คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) เป็นต้น ภายในเซลล์มีนิวเคลียส ถ้าเป็นพวกโพรคาริโอต (Prokaryote) นิวเคลียสกระจายในไซโทพลาซึม (Cytoplasm) และไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส เรียกว่าเซลล์แบบโพรคาริโอต (Prokaryote) ส่วนพวกยูคาริโอต (Eukaryote) นิวเคลียสมีเยื่อหุ้ม เรียกว่า เซลล์แบบยูคาริโอต เซลล์พืชมีผนังเซลล์ (Cell wall) หุ้มภายนอกเซลล์ ส่วนเซลล์สัตว์มีเพียงเยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) บทปฏิบัติการเรื่องโครงสร้างของเซลล์เป็นการศึกษาลักษณะโครงสร้าง ต่าง ๆ ของเซลล์จากตัวอย่างวัตถุ โดยในบทปฏิบัติการที่ ๗ มีตัวอย่างวัตถุที่ใช้ศึกษาโครงสร้างของเซลล์ ได้แก่ เซลล์สาหร่ายขนาดเล็ก เหนือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน โพรทิสต์ เซลล์พืชจากสาหร่ายหางกระรอก เซลล์พืชจากเยื่อหอม เม็ดสีในใบว่านกาบหอย เม็ดสีในมะเขือเทศสุก ผลึกสารในพลูตาเซลล์ เม็ดเลือดแดงคน เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ เซลล์กล้ามเนื้อลาย ซึ่งผลจากการนำวัตถุตัวอย่างมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ภาพตัวอย่างโครงสร้างของเซลล์ในบทปฏิบัติการที่ ๗ (ภาพที่ ๕๖ - ๖๖)



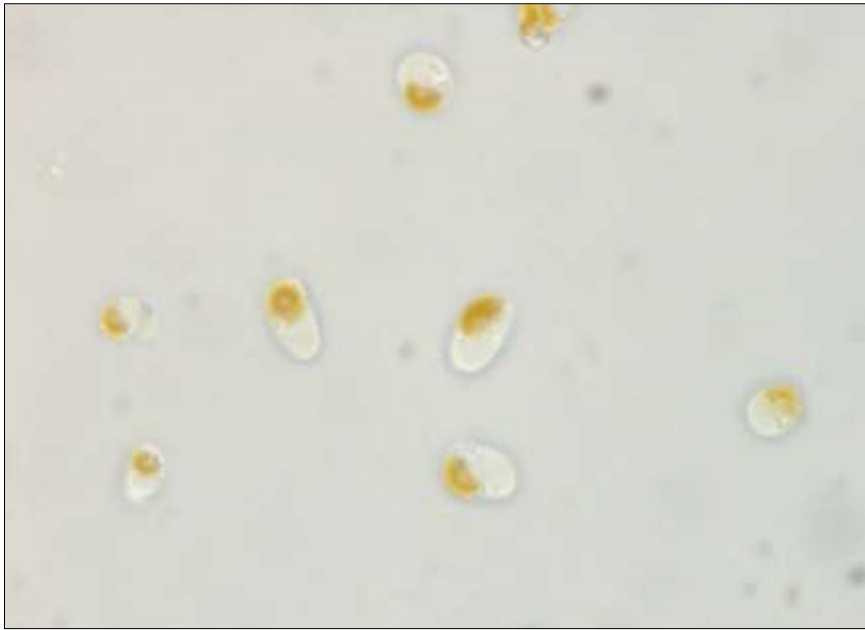
ภาพที่ ๕๖ เซลล์สาหร่ายขนาดเล็กในตัวอย่างน้ำ



ภาพที่ ๕๗ เทาหน้า หรือสไปโรไจรา (*Spirogyra* sp.)



ภาพที่ ๕๗ เซลล์สำหรับยีสี่เขียวแกมน้ำเงิน



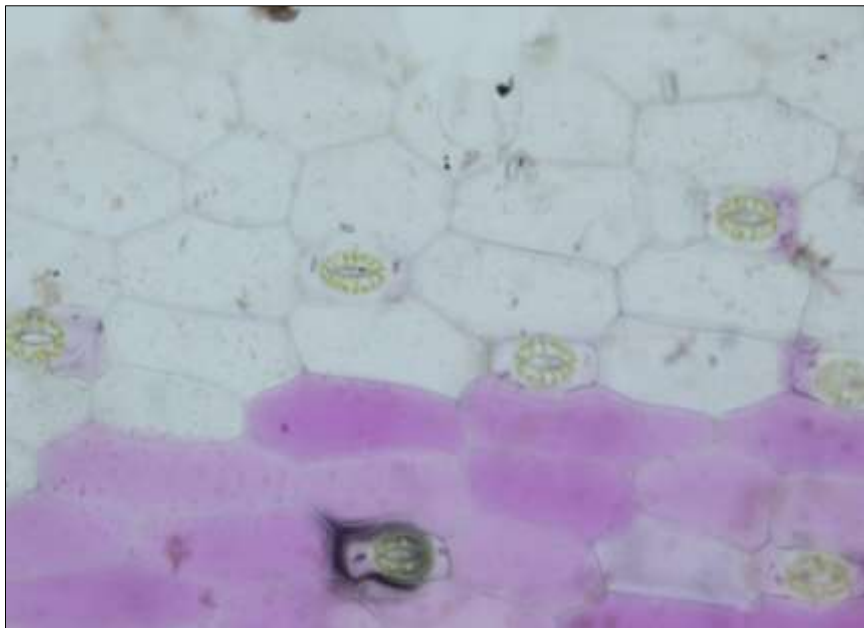
ภาพที่ ๕๙ โพรโทซัว ชนิดยูกลีนา (*Euglena* sp.)



ภาพที่ ๖๐ เซลล์พืชจากสาหร่ายหางกระรอก



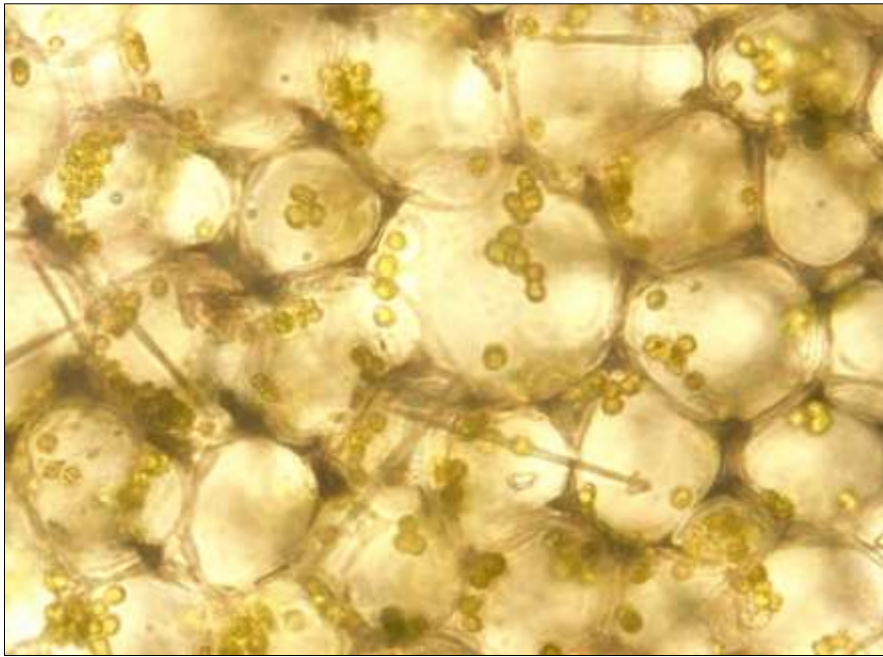
ภาพที่ ๖๑ เซลล์พืชจากเยื่อหอม



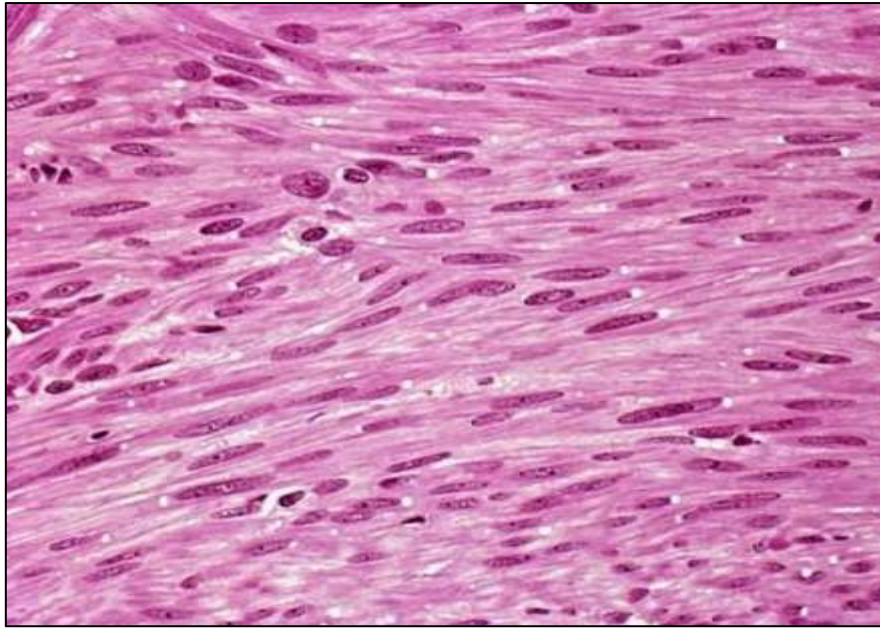
ภาพที่ ๖๒ เม็ดสีในใบว่านกาบหอย



ภาพที่ ๖๓ เม็ดสีในมะเขือเทศสุก

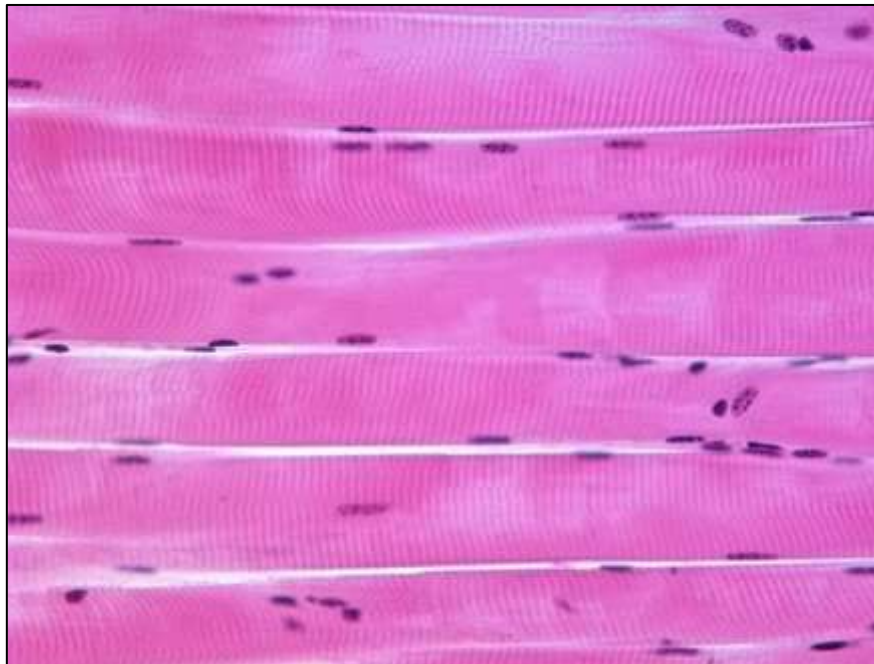


ภาพที่ ๖๔ ผลึกสารในหลอดต่าง



ภาพที่ ๖๕ เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ

ที่มา : จาก [www.thaigoodview.com/library/contest2533/type2/science04/08/image](http://www.thaigoodview.com/library/contest2533/type2/science04/08/image>Loading.jpg)
Loading.jpg



ภาพที่ ๖๖ เซลล์กล้ามเนื้อลาย

ที่มา : จาก <http://1.bp.blogspot.com/-VVQTI9X871E/Tg7j31cv-7I/AAAAAAAAAQ/hZS1N4Xr0DE/s1600/Skeletal.jpg>

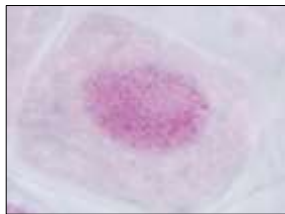
บทปฏิบัติการที่ ๘

เรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสจากปลายรากหอม

เซลล์สิ่งมีชีวิตพวกยูคาริโอต มีการแบ่งเซลล์ต่างกัน ๒ แบบ คือ แบบไมโทซิส และไมโอซิส การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ สำหรับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ลักษณะสำคัญของการแบ่งเซลล์ แบบไมโทซิส คือเมื่อสิ้นสุดการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีจำนวนชุดโครโมโซมเท่ากัน และเท่ากับเซลล์ตั้งต้น พบบริเวณเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด ปลายรากของพืช หรือเนื้อเยื่อผิวหนัง แบ่งเป็นระยะต่าง ๆ ดังนี้

๑. ระยะอินเตอร์เฟต (Interphase)
๒. ระยะโพรเฟส (Prophase)
๓. ระยะเมตาเฟส (Metaphase)
๔. ระยะแอนนาเฟส (Anaphase)
๕. ระยะเทโลเฟส (Telophase)

ซึ่งจากการศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสจากตัวอย่างปลายรากหอม ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบลักษณะการแบ่งเซลล์ ดังแสดงในภาพที่ ๖๗



ระยะอินเตอร์เฟต (Interphase)



ระยะโพรเฟส (Prophase)



ระยะเมตาเฟส (Metaphase)



ระยะแอนนาเฟส (Anaphase)



ระยะเทโลเฟส (Telophase)

ภาพที่ ๖๗ ระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในปลายรากหอม

บทปฏิบัติการที่ ๙

เรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจากอับละอองเรณูของดอกกุยช่าย

เซลล์สิ่งมีชีวิตพวงยูคาริโอต มีการแบ่งเซลล์ต่างกัน ๒ แบบ คือ แบบไมโทซิส และไมโอซิส การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นกระบวนการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์ โดยเมื่อแบ่งเสร็จแล้วจำนวนโครโมโซมจาก ๒ ชุด (๒n) ลงเหลือชุดเดียว (n) เซลล์ใหม่ที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสมีจำนวน ๔ เซลล์ แบ่งเป็นระยะต่าง ๆ ดังนี้

๑. ไมโอซิส ๑ เป็นระยะที่จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง แบ่งเป็นระยะต่าง ๆ คือ อินเตอร์เฟส โพรเฟส ๑ เมทาเฟส ๑ แอนนาเฟส ๑ และเทโลเฟส ๑
๒. ไมโอซิส ๒ ก่อนจะเริ่มไมโอซิส ๒ เซลล์บางชนิดจะเกิดระยะอินเตอร์เฟสขึ้นเป็นช่วงเวลาสั้นๆ แต่จะไม่มีการสร้างดีเอ็นเอขึ้นอีก เมื่อสิ้นสุดการแบ่งนิวเคลียส และมีการแบ่งไซโทพลาสซึมแล้ว จะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ แต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม

ซึ่งจากการศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจากอับละอองเรณูของดอกกุยช่ายแสดงในภาพภาพที่ ๖๘



ภาพที่ ๖๘ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอับละอองเรณูของดอกกุยช่าย

บทปฏิบัติการที่ ๑๐

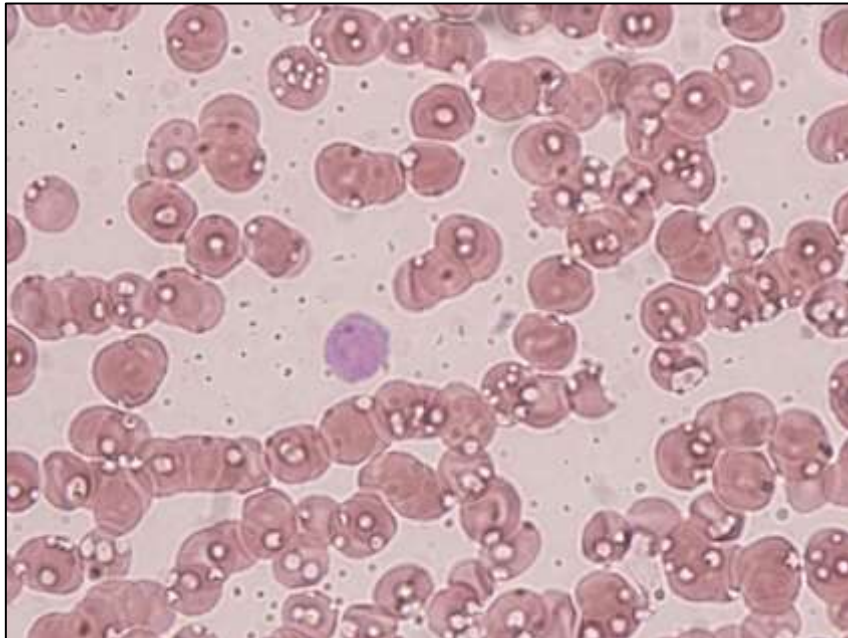
เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ ๑ เนื้อเยื่อสัตว์

ร่างกายของสัตว์ประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ จำแนกประเภทได้ดังนี้

๑. เนื้อเยื่อบุผิว คือเนื้อเยื่อที่บุหรืออยู่ที่ผิวภายนอกร่างกาย และผิวของอวัยวะต่าง ๆ รวมทั้งโพรงหรือช่องอวัยวะต่าง ๆ กลุ่มของเนื้อเยื่อบุผิวเกิดจากเซลล์ที่แตกต่างกัน ๓ แบบ คือ เซลล์ที่เป็นแผ่นแบน เช่น ผิวหนัง เยื่อบุในช่องปาก เซลล์ลักษณะลูกบาศก์ เช่น ท่อไต ต่อมน้ำลาย และเซลล์ลักษณะแท่ง เช่น เยื่อบุผิวทางเดินอาหาร
๒. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันจะเรียงตัวอยู่ในสารระหว่างเซลล์ มีด้วยกัน ๒ กลุ่ม คือกลุ่มที่ทำหน้าที่ยึด ได้แก่ ฟังไคต์ เอ็น เป็นต้น ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งทำหน้าที่ลำเลียง เป็นเนื้อเยื่อที่มีความแข็งแรง ได้แก่ กระดูก
๓. เนื้อเยื่อเลือด ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเซลล์ คือเม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ สารระหว่างเซลล์ที่เป็นของเหลว ได้แก่ พลาสมา
๔. เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยเซลล์กล้ามเนื้อกับสารระหว่างเซลล์ เซลล์กล้ามเนื้อมี ๓ ชนิด คือ กล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อลาย และกล้ามเนื้อหัวใจ
๕. เนื้อเยื่อประสาท ประกอบด้วยเซลล์กับสารระหว่างเซลล์ เป็นกลุ่มเซลล์ที่สนับสนุนปฏิกิริยาชีวเคมี

ซึ่งจากการศึกษาภาพตัวอย่างเนื้อเยื่อสัตว์ (เซลล์เม็ดเลือดแดง) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แสดงรายละเอียดดังภาพที่ ๖๙



ภาพที่ ๖๙ เซลล์เม็ดเลือดแดงคน

ตอนที่ ๒ เนื้อเยื่อพืช

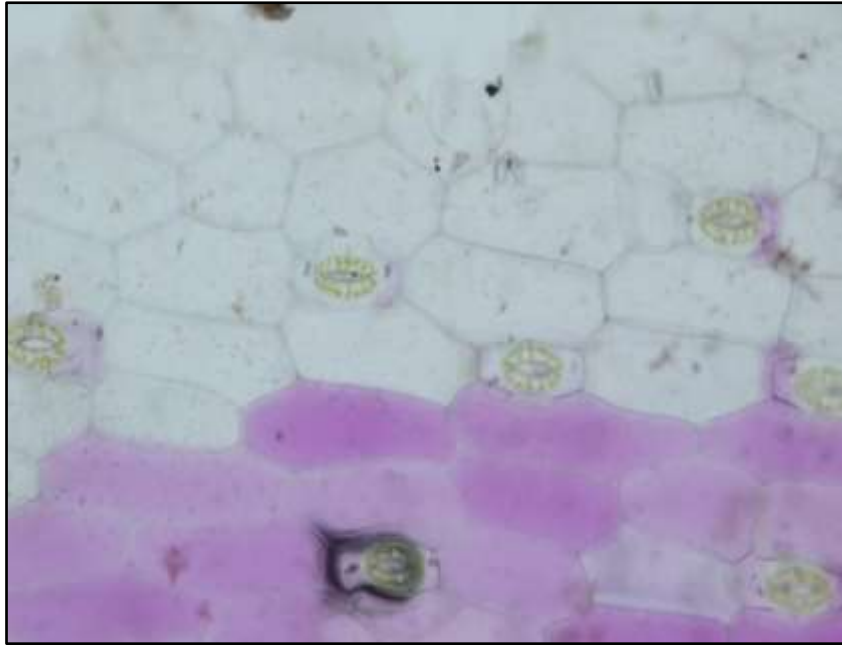
เนื้อเยื่อพืชแบ่งตามการเจริญเติบโตได้ ๒ กลุ่ม คือ

๑. เนื้อเยื่อเจริญ ประกอบขึ้นจากเซลล์ที่มีคุณสมบัติการแบ่งตัวได้ ขนาดเซลล์เล็ก ผนังเซลล์บาง นิวเคลียสขนาดใหญ่ และยังมีไซโทพลาซึมเต็มเซลล์ เนื้อเยื่อเจริญแบ่งตามตำแหน่งได้ ๓ กลุ่ม ได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ส่วนปลายยอดและปลายราก เนื้อเยื่อเจริญอยู่ด้านข้างของลำต้นและราก และเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่เหนือข้อของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
๒. เนื้อเยื่อถาวร เกิดจากเซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวของเนื้อเยื่อพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะ และไม่มีการแบ่งตัวอีกต่อไป มีด้วยกันหลายกลุ่ม ได้แก่ เนื้อเยื่อผิว เนื้อเยื่อพิน และเนื้อเยื่อลำเลียง

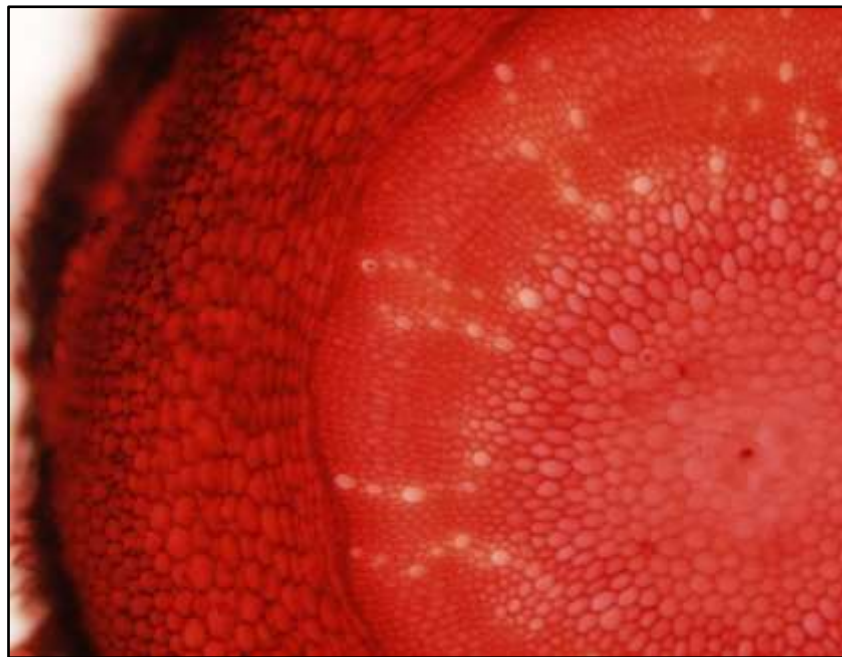
ซึ่งจากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ภาพตัวอย่างเนื้อเยื่อพืช ในบทปฏิบัติการที่ ๑๐ ตอนที่ ๒ ดังรูปภาพต่อไปนี้ (ภาพที่ ๗๐ - ๗๖)



ภาพที่ ๗๐ เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดต้นถั่วฝักยาว



ภาพที่ ๗๑ เซลล์ปากใบของว่านกาบหอย



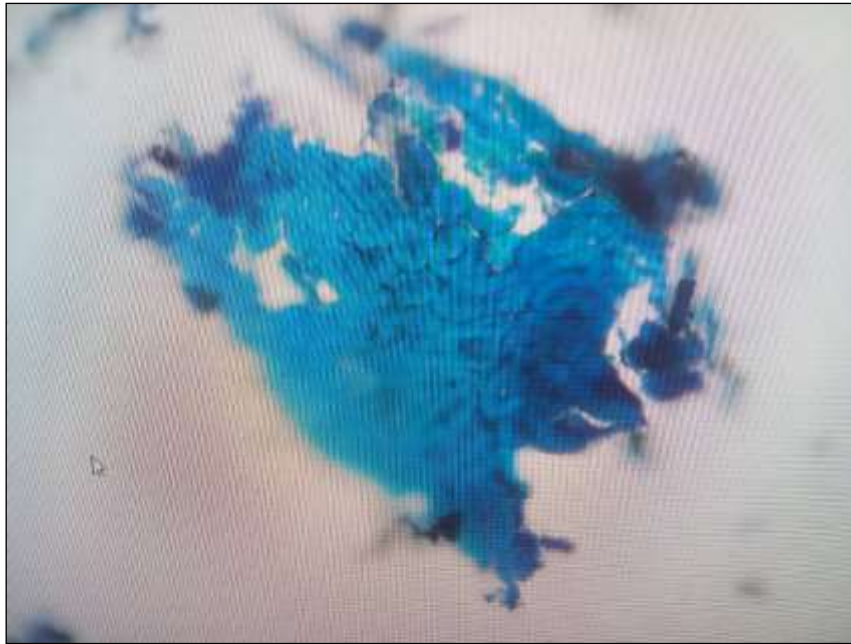
ภาพที่ ๗๒ สไลด์ถาวรลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่



ภาพที่ ๗๓ เนื้อเยื่อพาเร็นไคมา ยอดแขนงไม้



ภาพที่ ๗๔ เนื้อเยื่อคอลเลนไคมา ลำต้นตำลึง



ภาพที่ ๗๕ เนื้อเยื่อสเคลอเรนไคมากะลามะพร้าว



ภาพที่ ๗๖ เนื้อเยื่อเอนโดเดอรั่มมีสทัญ้าน

บทปฏิบัติการที่ ๑๑

เรื่องเมแทบอลิซึม

เมแทบอลิซึม (Metabolism) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในร่างกายในสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยกระบวนการสร้าง (Anabolism) และกระบวนการสลาย (Catabolism) สารอาหารผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเมแทบอลิซึมทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต และได้พลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต ซึ่งกระบวนการสลายสารอาหาร เพื่อให้ได้พลังงานสามารถวัดได้จากอัตราการสูญเสียพลังงานในรูปของความร้อนจากสิ่งมีชีวิต

ก่อนทำการทดสอบต้องตรวจเช็คปรอทวัดไข้แบบหลอดแก้วให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ไม่พบรอยแตกหรือปริมาณสารในปรอทวัดไข้เป็นปกติ จากการทดสอบบทปฏิบัติการการหาอัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิร่างกายคนในสภาพปกติ และภายหลังจากนั้นดำเนินการทดสอบจากการออกกำลังกายใหม่ ๆ สามารถแสดงในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ บันทึกการเปลี่ยนแปลงเมแทบอลิซึม

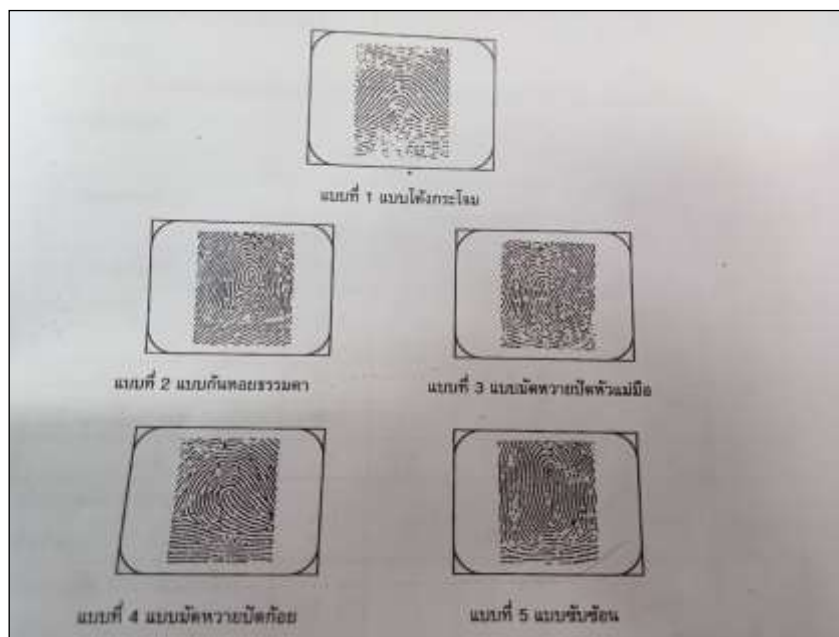
ลำดับ	ระยะเวลา	อัตราการเต้นของหัวใจ	ระดับอุณหภูมิของร่างกาย
๑	สภาพร่างกายปกติ	๗๕ ครั้ง / นาที	๓๗ องศาเซลเซียส
๒	ภายหลังออกกำลังกาย	๑๑๓ ครั้ง / นาที	๓๙ องศาเซลเซียส
๓	ภายหลังออกกำลังกาย ๑๕ นาที	๘๘ ครั้ง / นาที	๓๗ องศาเซลเซียส

หมายเหตุ : อัตราการเต้นหัวใจ และระดับอุณหภูมิร่างกายของแต่ละบุคคลไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับกระบวนการเมแทบอลิซึม

บทปฏิบัติการที่ ๑๒

เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

การศึกษาพันธุศาสตร์เป็นการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และความหลากหลายทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต โดยหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม เรียกว่า ยีน (Gene) ซึ่งอยู่ในโครโมโซม จากบทปฏิบัติการนี้เป็นการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยการพิมพ์ลายนิ้วมือ ซึ่งการสร้างลายเส้นบนนิ้วมือถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมร่างกาย ลายนิ้วมือสามารถจำแนกได้ดังนี้ แบบโค้งกระโจม แบบก้นหอยธรรมดา แบบมัดหวายมัดหัวแม่มือ แบบมัดหวายมัดก้อย แบบซับซ้อน (ภาพที่ ๗๗) การสร้างลายเส้นบนนิ้วมือถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมร่างกาย ๗ ตำแหน่ง และยังเป็นรูปแบบการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลร่วมด้วย



ภาพที่ ๗๗ ลายนิ้วมือแบบต่าง ๆ

ที่มา : จาก ปฏิบัติการชีววิทยา ๒ (หน้า ๙๓) โดย โครงการ พอส.สำนักงานสถาบันราชภัฏ ๒๕๔๕

ระบุรูปแบบลายนิ้วมือได้โดยการทดสอบนำนิ้วหัวแม่มือของผู้ที่ทดสอบป้อนลงในแท่นประทับแป้นหมึก แล้วนำไปกดลงกระดาษ A๔ ตรวจสอบการติดสีหมึกให้คมชัด และสามารถระบุรูปแบบลายนิ้วมือได้

บทปฏิบัติการที่ ๑๓

เรื่องระบบนิเวศ

นิเวศวิทยา (Ecology) เป็นวิชาที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตพวกพืช สัตว์ รวมถึง เห็ด รา สาหร่าย สัตว์เซลล์เดียว ส่วนสิ่งแวดล้อมจะเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือมนุษย์สร้างขึ้น โดยการศึกษากระบวนการนิเวศที่อยู่ในบริเวณที่จะศึกษา ซึ่งต้องทำการจดบันทึกสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่พบลงในตาราง ดังตัวอย่างตารางบันทึกชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่ศึกษาบริเวณบ่อน้ำข้างอาคาร ๔๒ แสดงใน (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๒ การบันทึกสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศบริเวณบ่อน้ำข้างอาคาร ๔๒

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ไฟลัม/คลาส/ออร์เดอร์/วงศ์	ปริมาณที่พบ
๑	ต้นทองกลางลาย	<i>Erythrina varigata</i> L.	Leguminosae- Papilionoideae	๑ ต้น
๒	ต้นประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> . Kurz	Leguminosae- Papilionoideae	๕ ต้น
๓	ต้นทุกระจง	<i>Terminalia ivorensis</i> A.	Combretaceae	๒ ต้น
๔	ต้นเฟื่องฟ้า	<i>Bougainvillea hybrid</i>	Nyctaginaceae	๑๐ ต้น
๕	ต้นไทรย้อย	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moracea	๑ ต้น
๖	ต้นทองอุไร	<i>Tecoma stans</i> L.	Bignoniaceae	๒ ต้น
๗	ผักบุ้ง	<i>Ipomoea aquatica</i>	Convolvulaceae	จำนวนมาก
๘	ผักตบชวา	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	จำนวนมาก
๙	อะมีบา	<i>Amoeba</i>	Amoebidae	จำนวนมาก
๑๐	ยูกลีนา	<i>Eukaryote</i>	Euglenozoa	จำนวนมาก

บทปฏิบัติการที่ ๑๔

เรื่องอาณาจักรพืชและอาณาจักรสัตว์

ตอนที่ ๑ อาณาจักรพืช

อาณาจักรของพืชในบทปฏิบัติการตอนที่ ๑ เป็นการศึกษา Vegetative structure ของพืช คือการศึกษา ชนิดของราก ชนิดของลำต้น ชนิดของใบ การเรียงตัวของใบ ลักษณะเส้นใบ และเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว หรือพืชใบเลี้ยงคู่ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานักวิทยาศาสตร์ต้องเตรียมพืชชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้ในการศึกษาส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ราก ลำต้น ดอก ใบ ผล ซึ่งจะต้องจัดเตรียมดังนี้

๑.๑ ราก

- รากแก้ว (Primary root) เป็นรากที่เกิดโดยตรงมาจากรากแรกเกิดของเอ็มบริโอเป็นรากขนาดใหญ่ เช่น รากต้นโพธิ์ รากต้นเสลา เป็นต้น
- รากพิเศษ (Adventitious root) เป็นรากที่ไม่ได้เกิดมาจากส่วนต่างๆ ของพืช รากอาจจะงอกออกจากโคนต้น ขั้ว กิ่ง และใบของพืช เช่น กล้วยไม้ อ้อย พลูด่าง เป็นต้น
- รากฝอย (Fibrous root) เป็นรากที่มีลักษณะเส้นเล็ก ๆ มากมาย ไม่มีรากใดเป็นรากหลัก เช่น รากข้าวโพด รากหญ้า รากข้าว เป็นต้น
- รากที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ เช่น มันเทศ มันแกว แครอท มันสำปะหลัง เป็นต้น

๑.๒ ลำต้น

- ลำต้นพืชที่ลำต้นเหนือดิน ชนิดต่าง ๆ เช่น ประดู่ ต้นโพธิ์ เป็นต้น
- ลำต้นพืชที่ลำต้นอยู่ใต้ดินชนิดต่าง ๆ เช่น ขิง ข่า เผือก เหหัว มันฝรั่ง เป็นต้น

๑.๓ ใบ

- ใบพืชเรียงสลับ (Alternate)
- ใบพืชเรียงตรงกันข้าม (Opposite)
- ใบพืชเรียงเป็นวงรอบ (Whorl)
- ใบพืชเรียงตรงข้ามสลับ (Decussate)
- ใบพืชเรียงเวียนสลับ (Spiral)
- ใบพืชเรียงสลับระนาบเดียวกัน (Disitichous)

๑.๔ ดอกไม้

- ดอกไม้ที่มี Corolla แยกเป็นกลีบ เช่น หางนกยูงไทย การะเวก พุทธรักษา กุหลาบ เป็นต้น
- ดอกไม้ที่มี Corolla รวมกันเป็นหลอด เช่น บานบุรี ราเพย ผักบุ้ง ลั่นทม ตำลึง แคน เป็นต้น

๑.๕ ผล

- ผลเดี่ยว เช่น มะม่วง ฝรั่ง แตงกวา พักทอง ถั่ว เป็นต้น
- ผลกลุ่ม เช่น น้อยหน่า บัวหลวง เป็นต้น
- ผลรวม เช่น สับปะรด ยอ ขนุน สตรอว์เบอร์รี หม่อน เป็นต้น

ตอนที่ ๒ อาณาจักรสัตว์

การจำแนกหมวดหมู่ของสัตว์ใช้หลักการทางสัณฐานวิทยา โดยให้นักศึกษาดำเนินการจำแนกสัตว์สตัฟฟ์ สัตว์ดอง รูปภาพ พิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกันจัดเข้าเป็นหมวดหมู่เดียวกัน แต่หลักการสำคัญในการจำแนกที่เด่นชัดคือ การศึกษาจากลักษณะแบบแผนการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นปัจจัยที่ใช้ในการจัดจำแนกหมวดหมู่ของสัตว์ ในปัจจุบันมีการจำแนกสัตว์ในรูปแบบ Phylum และ Class ดังต่อไปนี้

๒.๑ Phylum

- Phylum Protozoa เช่น โพรโตซัวชนิดต่าง ๆ
- Phylum Porifera เช่น ฟองน้ำ เป็นต้น
- Phylum Coelenterata เช่น แมงกะพรุน กัลปังหา ปะการัง เป็นต้น
- Phylum Platyhelminthes เช่น พลาณาเรีย พยาธิตัวตืด พยาธิใบไม้ เป็นต้น
- Phylum Echinodermata เช่น ดาวทะเล ปลิงทะเล เม่นทะเล เป็นต้น
- Phylum Nematoda เช่น หนอนตัวกลม เป็นต้น
- Phylum Mollusca เช่น หอย ปลาหมึก เป็นต้น
- Phylum Annelida เช่น ไส้เดือนดิน ทากดูดเลือด เพรียง เป็นต้น
- Phylum Arthropoda เช่น กุ้ง ตั๊กแตน ปู เป็นต้น
- Phylum Chordata (รูป) เช่น เสือโคร่งไฮปรีเรีย เป็นต้น

๒.๒ Class ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

- Class Cyclostomatea (รูป) เช่น ปลาปากกลม ปากไม่มีขากรรไกร ลำตัวยาวคล้ายปลาไหล ขอบบนปากและลิ้นมีฟันแหลมคมมากมาย ลำตัวนิ่ม ไม่มีเกล็ด ไม่มีครีบคู่เหมือนปลาทั่วไป
- Class Chondrichthyes เช่น ปลาฉลาม ปลากระเบน เป็นต้น
- Class Osteichthyes เช่น ปลากระดูกแข็งชนิดต่างๆ
- Class Amphibia เช่น กบ คางคก เป็นต้น
- Class Reptelia เช่น งู ตั๊กแตน เป็นต้น
- Class Avea สัตว์ปีกชนิดต่าง ๆ เช่น นก ไก่ เป็นต้น
- Class Mammalia สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (รูป) เช่น หมู วัว เป็นต้น

จากบทปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์จะดำเนินการจัดเตรียมตัวอย่างสัตว์ ใน Phylum และ Class ในรูปของตัวอย่างสตัฟฟ์สัตว์จริง สัตว์ดอง หรือถ้าไม่สามารถจัดหาได้ อาจใช้ในลักษณะสื่อการสอนประเภทรูปภาพใน Phylum และ Class ดังกล่าว และตรวจสอบสภาพตัวอย่างของสัตว์ที่มาทำการทดลองเป็นตัวอย่าง เช่น ตรวจสอบความสมบูรณ์ของสัตว์ดองใส เป็นต้น

ปัญหา

ผลการทดสอบในบทปฏิบัติการมีความคลาดเคลื่อนจากทฤษฎี เช่น สีของวัตถุตัวอย่างที่ต้องการศึกษาที่ผ่านการย้อม ไม่ติดสีตามที่ต้องการจึงไม่สามารถศึกษาลักษณะของวัตถุตัวอย่างได้

แนวทางแก้ปัญหา

วิเคราะห์สาเหตุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบบทปฏิบัติการ เช่น อาจเกิดจากสารเคมีที่เตรียมไว้จากครั้งก่อนแล้วนำมาใช้ต่อในภาคการศึกษานี้เกิดการเสื่อมสภาพ จำพวกสีย้อมชนิดต่าง ๆ จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการทดลอง โดยดำเนินการจัดเตรียมสารเคมี สีย้อม หรือสารทดสอบในทุก ๑ ภาคเรียน ของการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

การจัดทำฐานข้อมูล เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี โดยระบุ จำนวน ปริมาณ ความพร้อมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีของห้องปฏิบัติการ มีการจัดทำตารางการตรวจสอบเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ถ้าเป็นเครื่องมือวิทยาศาสตร์มีตารางตรวจสอบความพร้อมเครื่องมือประจำปี แต่ถ้าเป็นสารเคมี มีการจัดทำฐานข้อมูลสารเคมี โดยระบุจำนวน วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต วันหมดอายุ วันที่เปิดใช้งาน วิธีเก็บรักษาสารเคมี และบันทึกข้อมูลทุก ๑ ภาคการศึกษา ตรวจสอบวันหมดอายุ สภาพของสารเคมี สี สถานะ กลิ่น

ขั้นตอนที่ ๖ กำกับดูแลนักศึกษาทำปฏิบัติการทดลอง

การกำกับดูแลและให้คำปรึกษาแนะนำการทำปฏิบัติการในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นให้กับนักศึกษา โดยกำกับการทดลองร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ให้คำปรึกษาการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ในการทดลองนั้น ๆ การเรียนในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้นของนักศึกษาส่วนใหญ่ ยังเป็นการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือ และการปฏิบัติการทดลอง เพื่อประยุกต์ใช้ในการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ ดังนั้นการกำกับดูแลและให้คำแนะนำโดยนักวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ และความชำนาญเฉพาะด้าน จึงช่วยส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักศึกษา และยังเป็นการป้องกันอุบัติเหตุ และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติการ หรือการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะสำคัญที่ใช้ระหว่างการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น มีดังนี้

๖.๑ ทักษะวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์

- การจับกล้องและเคลื่อนย้ายกล้องต้องใช้มือหนึ่งจับที่แขน และอีกมือหนึ่งรองไว้ที่ฐานของกล้องจุลทรรศน์
- วางกล้องจุลทรรศน์ในพื้นที่เรียบไม่เอียง และแข็งแรง
- เปิดไฟเพื่อให้แสงเข้าลำกล้อง
- หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ ให้อยู่ในตำแหน่งแนวของลำกล้อง
- นำสไลด์ที่มีตัวอย่างที่ต้องการจะศึกษามาวางบนแท่นวางวัตถุ โดยปรับให้ตรงกลางบริเวณที่แสงผ่าน
- หมุนปุ่มปรับหยาบให้กล้องเลื่อนขึ้นช้าๆ เพื่อหาระยะภาพ แต่ต้องระวังไม่ให้เลนส์ใกล้วัตถุกระทบกับสไลด์ตัวอย่างเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายต่อเลนส์วัตถุได้
- ปรับภาพให้ชัดขึ้นโดยใช้ปุ่มปรับภาพละเอียด จนภาพคมชัดให้มากที่สุด
- ปรับเคลื่อนสไลด์ ไปซ้าย ขวา หน้า หลัง ตรงตำแหน่งที่เราทำการศึกษาตัวอย่างวัตถุ
- ถ้าต้องการให้มีกำลังขยายมากขึ้นให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้น ให้อยู่ตำแหน่งแนวลำกล้อง จากนั้นปรับให้ชัดเจน ด้วยปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น

๖.๒ ทักษะการเตรียมสไลด์

วิธีเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ถ้าตัวอย่างที่เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น โพรโทซัว สำหรับขนาดเล็ก สามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องตัดแบ่งออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ เรียกการเทคนิค Whole mount เตรียมได้ดังนี้

- หยดตัวอย่างน้ำที่มีตัวอย่างที่ต้องการทดสอบลงบนแผ่นสไลด์ที่สะอาด แต่ถ้าตัวอย่างมีขนาดใหญ่มองเห็นด้วยตาเปล่าได้ให้หยดน้ำลงไป ๑ - ๒ หยด ใช้เข็มเขี่ยตัวอย่างลงไปในหยดน้ำ
- ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยจับขอบวางให้ขอบด้านหนึ่งแตะกับหยดน้ำตัวอย่าง สังเกตว่าเมื่อน้ำแพร่ไปตลอดความยาวของขอบกระจกปิดสไลด์แล้วค่อย ๆ เอียงลงเล็กน้อยจนปิดสนิท ระวังอย่าให้เกิดฟองอากาศภายใต้กระจกปิดสไลด์

วิธีเตรียมตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ เช่น ชิ้นส่วนลำต้นพืช รากพืช จะต้องตัดให้มีขนาดเล็ก และบางให้แสงผ่านได้ โดยมีวิธีดังนี้

- เนื้อเยื่อผิวใบ ใช้วิธีการลอก เช่น เยื่อหุ้มหอม ผิวใบว่านกาบหอย แล้วนำไปแช่ในน้ำสะอาด แล้วตัดชิ้นส่วนที่ลอกได้ให้มีขนาดเหมาะสมกับการวางบนสไลด์ หยดน้ำ ๑ - ๒ หยด แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์

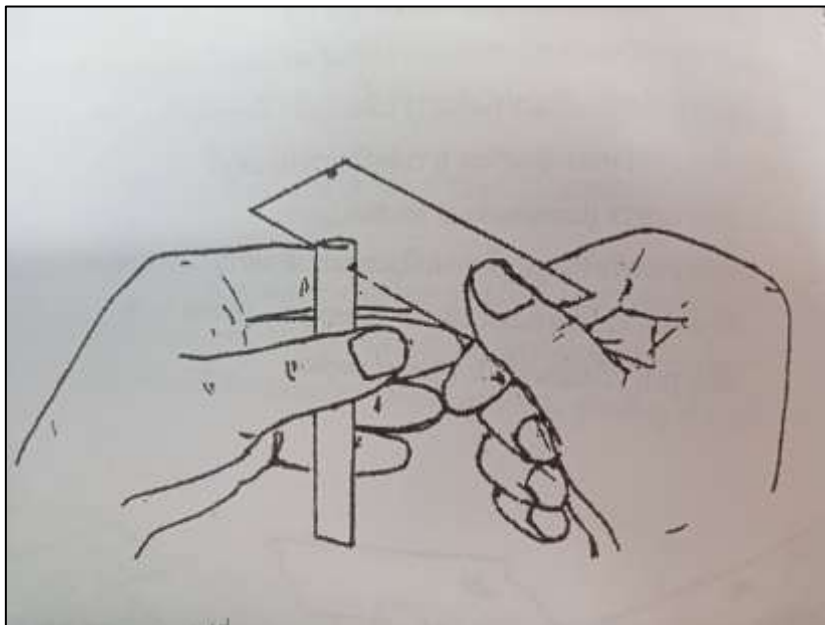
- เนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่อยู่ในตำแหน่งที่ลึกกว่าเนื้อเยื่อผิว เช่น ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ เป็นต้น โดยการตัดชิ้นส่วนที่ต้องการศึกษาให้เป็นชิ้นบางให้ได้มากที่สุด เรียกวิธีดังกล่าวว่า การตัด มีด้วยกันหลายแบบ ได้แก่ การตัดตามยาว (Longitudinal section) การตัดขวาง (Cross section) การตัดตามยาวลักษณะสัมผัส (Tangential section) และการตัดตามยาวในแนวรัศมี (Radial section)

๖.๓ ทักษะเทคนิคการตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืช

เทคนิคการตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืช เรียกวิธีดังกล่าวว่า วิธีการ Section (ภาพที่ ๗๘) โดยใช้เทคนิคและวิธีการดังต่อไปนี้

- ตัดตัวอย่างที่ต้องการศึกษาให้มีขนาดเหมาะสมที่จะจับถือได้สะดวก ถือตัวอย่างที่ต้องการตัดด้วยหัวแม่มือกับนิ้วชี้ ใช้นิ้วชี้ประคองใบมีดโกน เพื่อบังคับให้ได้ความหนาตามที่ต้องการ

- ถือใบมีดโกนในมือที่ถนัด ให้ใบมีดอยู่ระหว่างนิ้วชี้กับหัวแม่มือ และวางอยู่ในแนวระนาบคมมีดตั้งฉากกับวัตถุตัวอย่างที่จะตัด จรดใบมีดเข้ากับชิ้นส่วนที่จะตัด ให้ใบมีดวางพาดบนนิ้วชี้มือที่จับวัตถุที่จะตัด แล้วดึงใบมีดเข้าหาตัวเอง ตัดหนึ่งครั้งให้ออกมาให้ได้หนึ่งชิ้น ให้ได้แผ่นบาง ๆ แล้วนำไปแช่ในน้ำไว้ตัดให้ได้จำนวนมากตามที่ต้องการ แล้วเลือกเอาแผ่นที่บางที่สุดและสมบูรณ์ที่สุดไปศึกษา



ภาพที่ ๗๘ การจับและตัดวิธีการ Section

ที่มา : จาก ปฏิบัติการชีววิทยา ๑ (หน้า ๙) โดย โครงการ พอส.สำนักงานสถาบันราชภัฏ ๒๕๔๕

ปัญหา

๑. นักศึกษาขาดความรู้ และทักษะในการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือ ทำให้เกิดความเสียหาย และไม่สามารถทำปฏิบัติการได้ถูกต้อง
๒. เกิดข้อผิดพลาดระหว่างทำการทดลอง เช่น การผสมสารผิดพลาด จึงทำให้สารเคมี ที่เตรียมไว้เสื่อมสภาพไม่สามารถทำการทดลองได้ต่อไป

แนวทางแก้ปัญหา

๑. ให้นักศึกษา ศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือเบื้องต้นก่อนการใช้งาน หากพบว่าไม่สามารถใช้งาน ได้ถูกวิธีให้สอบถามอาจารย์ผู้สอนหรือนักวิทยาศาสตร์
๒. ให้คำแนะนำ ควบคุม กำกับดูแลอย่างใกล้ชิด ในแต่ละขั้นตอนการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

๑. จัดการอบรมให้ความรู้ นอกเหนือจากในห้องเรียน ในการใช้ อุปกรณ์ และเครื่องมือ วิทยาศาสตร์ รวมถึงทักษะที่จำเป็นในการทดลอง
๒. จัดทำคลิปวิดีโอ ในเรื่องทักษะ เทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ในวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น เช่น วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ เทคนิคการตัดชิ้นเนื้อเยื่อพืช เป็นต้น มีการเผยแพร่ให้ความรู้ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Line Group ของแต่ละหมู่เรียน เพื่อให้ นักศึกษามีช่องทาง ในการศึกษาวิธีการใช้งาน และเพิ่มทักษะในการทำปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ ๗ จัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี เครื่องมือ และบำรุงรักษาเครื่องมือ

การจัดเก็บดูแลรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่ถูกต้องและถูกวิธีจะเป็นการช่วยรักษาสภาพการใช้งานของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ยาวนานขึ้น และเป็นการลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น เป็นการประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายภายในสาขาวิชา ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ หรือผู้ที่จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ต้องมีทักษะและความรู้ดังต่อไปนี้

๗.๑ การดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์

(๑) การเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์ให้ใช้มือหนึ่งจับที่ แขนของกล้อง อีกมือหนึ่งรองใต้ฐานของกล้อง ให้ตัวกล้องตั้งตรงและนำเข้าชิดลำตัว และถือด้วยความระมัดระวังอย่าให้กล้องเอียง เพื่อป้องกันเลนส์ตา (ocular) แตกเสียหายได้

(๒) การรักษาความสะอาดกล้องจุลทรรศน์ หลังจากการใช้กล้องจุลทรรศน์ทุกครั้ง ต้องทำความสะอาดรวมทั้งทำความสะอาดเลนส์ โดยการใช้กระดาษเช็ดเลนส์

(๓) การเก็บกล้องจุลทรรศน์ หลังจากที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วก่อนนำเข้าไปเก็บให้หมุนเปลี่ยนเลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดไปอยู่ในตำแหน่งที่ดูภาพ แล้วปิด Iris diaphragm หมุนแผ่นวางสไลด์ลงมาอยู่ตำแหน่งที่ต่ำสุด แล้วจึงนำเข้าเก็บ

๗.๒ การจัดเก็บแผ่นสไลด์ถาวร สไลด์ถาวรเป็นสิ่งสำคัญทางปฏิบัติการชีววิทยาเป็นอย่างมาก เนื่องจากการทดลองทางชีววิทยาจำเป็นต้องมีตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษาทดลองทั้งสิ่งที่เป็นของสด เช่น โพรโทซัว เนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อสัตว์ ในบางบทปฏิบัติการการหาตัวอย่างเพื่อทำการทดลองทำได้ยาก จึงจำเป็นต้องใช้สไลด์ถาวรในการสาธิตในการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการ เช่น สไลด์ถาวรเนื้อเยื่อเรียบ เนื้อเยื่อหัวใจ เป็นต้น การจัดเก็บสไลด์ถาวรจึงมีความจำเป็น เพื่อง่ายต่อการใช้งาน ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงต้องดำเนินการจัดทำฐานข้อมูลของสไลด์ถาวร โดยแยกออกเป็นประเภทดังต่อไปนี้

(๑) สไลด์ถาวรโพรโทซัว

(๒) สไลด์ถาวรสรีรวิทยิต่าง ๆ

(๓) สไลด์ถาวรเนื้อเยื่อพืช

(๔) สไลด์ถาวรเนื้อเยื่อสัตว์

(๕) สไลด์ถาวรแบคทีเรีย รา ยีสต์

ซึ่งมีการเก็บรักษาโดยบรรจุในกล่องเก็บแผ่นสไลด์ที่มีการเขียนลำดับ ชนิด ของแผ่นสไลด์ติดไว้ประจำกล่องเก็บสไลด์ เมื่อนำออกมาใช้ให้นำมาเก็บเข้าที่ตามลำดับของสไลด์ที่ติดไว้ เพื่อง่ายต่อการใช้งานในการทดลองครั้งต่อไป ตัวอย่างการจัดเก็บแผ่นสไลด์ถาวรโพรโทซัว แสดงในภาพที่ ๗๙



ภาพที่ ๗๙ การจัดเก็บแผ่นสไลด์ถาวรโพโรโทว

๗.๓ วิธีทำความสะอาดเครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลอง เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองจำเป็นต้องล้างให้สะอาด เพราะเมื่อนำไปใช้ในการทดลองอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนไม่สอดคล้องกับหลักการ และทฤษฎีของบทปฏิบัติการ หลักการล้างเครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

(๑) ทำความสะอาดเครื่องแก้วนั้นทันทีหลังจากนำไปใช้งานแล้ว โดยนำสารละลายหรือเศษวัสดุที่อยู่ภายในเครื่องแก้วออกทิ้งให้หมด รวมถึงป้ายหรือฉลากออกให้หมด

(๒) ล้างเครื่องแก้วโดยใช้สบู่ น้ำยาล้างจาน หรือสารละลายสำหรับทำความสะอาด ดังนั้นต้องล้างสบู่ น้ำยาล้างจาน หรือสารละลายทำความสะอาดออกให้หมด เพราะหากมีเหลือตกค้างอยู่เมื่อนำไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไปอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองได้

(๓) การใช้แปรงล้างเครื่องแก้วต้องมีความระมัดระวัง เนื่องจากก้านแปรงเป็นโลหะอาจทำให้เครื่องแก้วแตกได้ แปรงล้างเครื่องแก้วมีหลายชนิดหลายขนาด ต้องพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของเครื่องแก้วนั้น ๆ ด้วย

(๔) เมื่อไม่สามารถทำความสะอาดเครื่องแก้วด้วยวิธีทั่วไปได้ จำเป็นต้องใช้สารละลายที่มีคุณสมบัติพิเศษเพื่อขจัดสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ในเครื่องแก้ว เช่น การทำความสะอาดปิเปตต์ อาจทำได้ยากเนื่องจากไม่สามารถนำแปรงล้างเครื่องแก้วเข้าไปภายในปิเปตต์ จำเป็นต้องใช้สารละลายที่ใช้ทำความสะอาดเครื่องแก้ว โดยใช้สารละลายกรดไนตริก (HNO_3) เจือจาง ๑๐ เปอร์เซ็นต์ โดยมีวิธีเตรียมดังนี้ นำสารละลายกรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้น ๑๐๐ มิลลิลิตร ละลายในน้ำ ๙๐๐ มิลลิลิตร จะได้สารละลายกรดไนตริกเจือจาง

๑๐ เปอร์เซ็นต์ โดยนำไปใช้ในเครื่องแก้วแล้วทำการล้างออกให้สะอาด โดยมีข้อควรระวังเป็นพิเศษในการปฏิบัติงานโดยต้องมีอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น ถุงมือ แวนตา และดำเนินการในพื้นที่ที่มีระบบระบายอากาศ เพราะเป็นสารเคมีที่มีความอันตราย หากเข้าตา โดนผิวหนัง หรือสูดดม

ปัญหา

วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์เกิดความชำรุดเสียหาย เช่น เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองเกิดแตกเสียหาย

แนวทางแก้ปัญหา

แจ้งอาจารย์ผู้สอนทราบถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นในการทดลอง เพื่อจัดทำข้อมูลความเสียหาย แนวทางแก้ปัญหาในการใช้งาน โดยการแจ้ง และกำกับให้นักศึกษาระมัดระวังในการทำปฏิบัติการ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เป็นผู้กำกับดูแลอย่างทั่วถึง

ข้อเสนอแนะ

๑. อาจารย์ผู้สอน และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการต้องกำกับดูแลการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

๒. จัดทำตารางตรวจสอบเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่เกิดความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการ โดยรวบรวมไว้ ๑ ภาคการศึกษา เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดหาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ มาทดแทนต่อไป

ขั้นตอนที่ ๘ สรุปและประเมินผลการสนับสนุนการเรียนการสอนในการเตรียมบทปฏิบัติการ

๘.๑ การประเมินผล โดยการประเมินการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และรวมถึงการให้บริการของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ มีการดำเนินการประเมินหลังจากสิ้นสุดการเรียนในวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น ซึ่งมีการดำเนินการทุก ๆ ๑ ภาคการศึกษา ภายหลังจากที่นักวิทยาศาสตร์เตรียมบทปฏิบัติการครบทั้ง ๑๔ บทปฏิบัติการแล้ว ในช่วงเวลาสัปดาห์สุดท้าย ก่อนนักศึกษาสอบปลายภาคเรียน ดำเนินการโดยกรอกแบบสอบถามการประเมิน เรื่องแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือ

โดยในแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือ พึงพอใจ (ภาพที่ ๘๐) จะมีอยู่ด้วยกัน ๓ ตอนได้แก่

- ตอนที่ ๑ มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสอบถามข้อมูลของผู้ประเมิน เพศ สถานะภาพ สังกัด หน่วยงาน วัตถุประสงค์ในการใช้บริการ จำนวนปริมาณในการใช้บริการ

- ตอนที่ ๒ มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสอบถามในการประเมินเกี่ยวกับความคิดเห็นความพึงพอใจในการให้บริการห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือ ซึ่งในรายละเอียดส่วนย่อยของตอนที่ ๒ จะประเมินเรื่อง ด้านมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ความพึงพอใจในการให้บริการ ด้านห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือ และความพึงพอใจของผู้ประเมินต่อการให้บริการห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือในภาพรวมทั้งหมด โดยมีระดับการประเมินอยู่ด้วยกันทั้งหมด ๕ ระดับได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

- ตอนที่ ๓ มีเนื้อหาเกี่ยวกับสอบถามผู้ประเมินให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์นำไปปรับปรุงคุณภาพในการให้บริการต่อไป

แบบประเมินความพึงพอใจ
ในการใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ เครื่องมือ สาขาวิชาจุลชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง หรือตรงตามความคิดเห็นของท่านต่อเรื่องนั้นๆ
 เพื่อการปรับปรุงพัฒนาการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. สถานภาพ ☐ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ☐ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ☐ นักศึกษาชั้นปีที่ 3
☐ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ☐ อื่นๆ โปรดระบุ

3. วัตถุประสงค์ในการใช้บริการ ☐ การเรียนการสอน ☐ บริการวิชาการ ☐ วิจัย/โปรเจกต์

4. ท่านเคยติดต่อใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์บ่อยครั้งเพียงใด
☐ 1-2 ครั้ง ☐ 3-5 ครั้ง ☐ 6-10 ครั้ง ☐ มากกว่า 10 ครั้ง

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการให้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์

ที่	ประเด็นการวัดความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.	ด้านมาตรฐานของการปฏิบัติงาน					
1.1	มีความพร้อมของห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์					
1.2	มีความสะดวกในการขอใช้ห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์					
1.3	มีความเป็นระเบียบของห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์					
1.4	มีความพร้อมของเจ้าหน้าที่ขณะปฏิบัติงาน					
1.5	มีแผนผัง/กระบวนการ/ขั้นตอน ในการให้บริการชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.	ด้านความเต็มใจในการให้บริการ					
2.1	มีความกระตือรือร้นในการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
2.2	มีความเต็มใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
2.3	มีความรวดเร็วในการให้บริการ					
2.4	มีการให้คำปรึกษา/คำแนะนำ					
2.5	มีความสามารถในการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ					
3.	ด้านห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์					
3.1	มีความเพียงพอของห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์					
3.2	ห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน					
3.3	ห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์มีความพร้อมในการใช้งาน					
4.	ความพึงพอใจของท่านต่อการให้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/ อุปกรณ์ในการรวมทั้งหมดอยู่ในระดับ					

ปัญหา/ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการให้บริการ

1.จุดเด่น ที่ท่านประทับใจจากการใช้บริการ

2.จุดที่ควรปรับปรุง

3.ข้อเสนอแนะ

ขอพระคุณคุณครู/ค่ะ

ภาพที่ ๘๐ แบบฟอร์มการประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการ

๘.๒ การรายงานผลการประเมิน หลังจากการรวบรวมแบบประเมินที่มีผู้ตอบแบบประเมินมาแล้วนำมาประมวลผล โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เพื่อประเมินความพึงพอใจในการให้บริการ และประสิทธิภาพในการให้บริการในการเตรียมบทปฏิบัติการ การเตรียมห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างผลการประเมินความพึงพอใจ ประจำภาคการศึกษาที่ ๒ / ๒๕๖๔ (ภาพที่ ๘๑ - ๑ และ ๘๑ - ๒)

การประเมินผล

การประเมินความพึงพอใจในการให้บริการ ห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ ของสาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เพื่อประเมินความพึงพอใจในการให้บริการและประสิทธิภาพในการให้บริการ ซึ่งเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2564 ถึง 31 มีนาคม 2565

การแปลค่า

4.21 - 5.00	มากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก
2.61 - 3.40	ปานกลาง
1.81 - 2.60	น้อย
1.00 - 1.80	น้อยที่สุด

การประเมินภาพรวมของโครงการ

ตาราง 1.1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
เพศชาย	5	13.51
เพศหญิง	32	86.48
รวม	37	100.00

จากตาราง 1.1 พบว่า ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 86.48 รองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.51

ตาราง 1.2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ จำแนกตามสถานภาพ

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
นักศึกษาชั้นปีที่ 1	7	18.92
นักศึกษาชั้นปีที่ 2	9	24.32
นักศึกษาชั้นปีที่ 3	8	21.62
นักศึกษาชั้นปีที่ 4	6	16.22
อื่นๆ โปรดระบุ	0	0.00
รวม	37	100.00

จากตาราง 1.2 พบว่า ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ ส่วนใหญ่มีสถานภาพเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 24.32 รองลงมาคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 21.62 รองลงมาคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 18.92 และ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 16.22

ตาราง 1.3 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ จำแนกตามวัตถุประสงค์ในการใช้บริการ

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
การเรียนการสอน	19	51.35
บริการวิชาการ	0	0.00
วิจัย/โปรเจกต์	11	29.73
รวม	37	100.00

จากตาราง 1.3 พบว่า ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ในการใช้บริการเป็นการเรียนการสอน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 51.35 รองลงมาคือ วิจัย/โปรเจกต์ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73

ตาราง 1.4 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ จำแนกตามความถี่ในการใช้บริการ

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
1-2 ครั้ง	5	13.51
3-5 ครั้ง	11	29.73
6-10 ครั้ง	9	24.32
มากกว่า 10 ครั้ง	12	32.43
รวม	37	100.00

จากตาราง 1.4 พบว่า ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ ส่วนใหญ่มีความถี่ในการใช้บริการมากกว่า 10 ครั้ง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 32.43 รองลงมาคือ 3-5 ครั้ง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 รองลงมาคือ 6-10 ครั้ง จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 24.32 และ 1-2 ครั้ง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.51

ตาราง 1.5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการให้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์

ประเด็นความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	แปลความหมาย
ด้านมาตรฐานของการปฏิบัติงาน				
มีความพร้อมของห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์	4.15	.428	83.00	มากที่สุด
มีความสะดวกในการขอใช้ห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์	4.20	.445	84.00	มากที่สุด
มีความเป็นระเบียบของห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์	4.22	.419	84.40	มากที่สุด
มีความพร้อมของเจ้าหน้าที่ขณะปฏิบัติงาน	4.19	.591	83.80	มากที่สุด
มีแผนผัง/กระบวนการ/ขั้นตอน ในการให้บริการชัดเจน เข้าใจง่าย	4.11	.478	82.20	มาก
ความพึงพอใจโดยรวมด้านมาตรฐานของการปฏิบัติงาน	4.17	.472	83.48	มากที่สุด
ด้านความเต็มใจในการให้บริการ				
มีความกระตือรือร้นในการให้บริการของเจ้าหน้าที่	4.14	.715	82.8	มากที่สุด
มีความเต็มใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่	4.47	.503	89.40	มากที่สุด
มีความรวดเร็วในการให้บริการ	4.30	.687	86.00	มากที่สุด
มีการให้คำปรึกษา/คำแนะนำ	4.38	.580	87.60	มาก
มีความสามารถในการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ	4.39	.524	87.80	มากที่สุด
ความพึงพอใจโดยรวมด้านความเต็มใจในการให้บริการ	4.33	.601	86.72	มากที่สุด
ด้านห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์				
ความเพียงพอของห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์	4.28	.580	85.60	มากที่สุด
ห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.23	.559	84.60	มากที่สุด
ห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์มีความพร้อมในการใช้งาน	4.14	.563	82.80	มากที่สุด
ความพึงพอใจโดยรวมด้านห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์	4.21	.567	84.33	มากที่สุด
ความพึงพอใจของทางต่อการให้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ในภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับ	4.60	.493	92.00	มากที่สุด

จากตาราง 1.5 พบว่า ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ 4.60 คิดเป็นร้อยละ 92.00 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยความพึงพอใจสูงสุดในด้านความเต็มใจในการให้บริการ อยู่ที่ 4.33 คิดเป็นร้อยละ 86.70 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านมาตรฐานของการปฏิบัติงาน อยู่ที่ 4.17 คิดเป็นร้อยละ 83.48 อยู่ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจน้อยที่สุดในด้านห้องปฏิบัติการ/ห้องเรียน/อุปกรณ์ อยู่ที่ 4.21 คิดเป็นร้อยละ 84.33 อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลจากการประเมินความพึงพอใจจากผู้รับบริการในแต่ละภาคการศึกษานั้น สามารถนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ ทั้งในด้านการดูแลรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ การจัดเตรียมวัสดุในการทำปฏิบัติการ รวมทั้งความใส่ใจต่อการกำกับดูแลในระหว่างการใช้ห้องปฏิบัติการ เพื่อลดความเสียหาย หรือลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติการ

ปัญหา

ข้อมูลผลการประเมินเกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และรวมถึงการให้บริการของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ เนื่องจากนักศึกษา และผู้ใช้บริการตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วน

แนวทางแก้ปัญหา

พัฒนาระบบการประเมินการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ และรวมถึงการให้บริการของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการให้สะดวก รวดเร็ว และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการ เช่น การใช้ QR code สำหรับการตอบแบบสอบถาม และอาจให้มีการตอบแบบสอบถามได้ทุกช่วงเวลาของการใช้ห้องปฏิบัติการไม่จำเป็นต้องรอจนสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

การออกแบบ และปรับเปลี่ยนรูปแบบการตอบแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะในรายวิชาปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น โดยการเปลี่ยนแบบสัมภาษณ์จากรูปแบบการตอบแบบสอบถามเป็นการตอบแบบ QR Code และมีการดำเนินการสำรวจทุกครั้งเมื่อเสร็จสิ้นการใช้ห้องปฏิบัติการ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายก้องพิสิฐ มุลจันทร์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ ๙ ธันวาคม พ.ศ.๒๕๒๐
สถานที่เกิด	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ ๙๖/๘๒ หมู่ที่ ๒ ตำบลประตูลี้ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รหัสไปรษณีย์ ๑๓๐๐๐
โทรศัพท์	๐๙๑-๐๓๖-๗๔๕๕
อีเมล	Chanapoolm@yahoo.com
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ตำแหน่งงานปัจจุบัน	นักวิทยาศาสตร์ ระดับปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา