

คู่มือปฏิบัติงาน (Work Manual)

กระบวนการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์
หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

โดย
นางสาวกนกวรรณ พุนดี
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์

คำนำ

คู่มือปฏิบัติงานกระบวนการการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา นี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานใช้เป็นแนวปฏิบัติและเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน โดยคู่มือปฏิบัติงานฉบับนี้ ได้เรียบเรียงเนื้อหาเกี่ยวกับแผนผังการปฏิบัติงาน (flow chart) ขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการต่างๆ ในการขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน รวมถึงหลักการทำงาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ เพื่อให้เข้าใจกระบวนการการให้บริการเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานได้อีกด้วย

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผู้ปฏิบัติงานจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์แก่ผู้ขอรับบริการให้สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

นางสาวกนกวรรณ พุนดี
นักวิทยาศาสตร์
ตุลาคม ๒๕๖๔

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญภาพ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่ ๑ บทนำ.....	๑
๑.๑ ขอบเขตของงานตามคู่มือ.....	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์.....	๑
๑.๓ คำจำกัดความหรือนิยามศัพท์เฉพาะ.....	๒
๑.๔ ผู้เกี่ยวข้อง หน้าที่และอำนาจ.....	๒
บทที่ ๒ บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ.....	๔
๒.๑ โครงสร้างหน่วยงานและภาระหน้าที่ของหน่วยงาน.....	๔
๒.๒ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ (Job Description)	๖
บทที่ ๓ กระบวนการปฏิบัติงาน.....	๑๐
๓.๑ ผังกระบวนการปฏิบัติงาน (Work Flow)	๑๐
๓.๒ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....	๓๘
๓.๓ หลักการ หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติงาน.....	๔๘
๓.๔ แนวทางในการปฏิบัติงาน.....	๕๒
๓.๕ มาตรฐานคุณภาพงาน.....	๕๒
๓.๖ ระบบติดตามและประเมินผล.....	๕๓
บทที่ ๔ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขและการพัฒนางาน.....	๕๔
๔.๑ ปัญหา อุปสรรค และความเสียง.....	๕๔
๔.๒ แนวทางแก้ไขปัญหาและการพัฒนางาน.....	๕๖
บรรณานุกรม.....	๕๘
ภาคผนวก.....	๕๙
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแบบฟอร์ม.....	๖๐
ภาคผนวก ข กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง.....	๖๗
ภาคผนวก ค อื่น ๆ.....	๗๑
ประวัติผู้เขียน.....	๑๐๖

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ ๑ โครงสร้างคณะวิทยาศาสตร์ (Organization Chart).....	๔
ภาพที่ ๒ โครงสร้างการบริหารงาน (Administration Chart) ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	๕
ภาพที่ ๓ โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity Chart) ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การ อาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	๕
ภาพที่ ๔ สัญลักษณ์ของ Work Flow.....	๑๐
ภาพที่ ๕ ตัวอย่างการตรวจสอบประวัติการใช้งานเครื่องมือของผู้ขอรับบริการ..... ในระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)	๓๙
ภาพที่ ๖ ตัวอย่างระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์..... (Smart Laboratory) ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	๔๐
ภาพที่ ๗ ตัวอย่างแบบฟอร์มขอใช้งาน – เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน..... (Kiehdahl Analysis) ในระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการ ด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)	๔๑
ภาพที่ ๘ ตัวอย่างการแจ้งเตือนเมื่อมีผู้ขอรับบริการกดส่งแบบฟอร์มขอใช้งาน..... เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)	๔๒
ภาพที่ ๙ ตัวอย่างแบบฟอร์มขอใช้ อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์... การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (วอ.๒/๑)	๔๓
ภาพที่ ๑๐ ตัวอย่างขั้นตอนการเลือกปุ่มเมนู “แบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุง..... รักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์” ในระบบขอใช้เครื่องมือและ ห้องปฏิบัติการ ด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)	๔๗
ภาพที่ ๑๑ ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์..... ในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)	๔๗

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๑ แผนผังกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณ.....	๑๑
ไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนินิตและบุคลากรภายในภาควิชา วิทยาศาสตร์การอาหาร	
ตารางที่ ๒ แผนผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณ.....	๑๕
ไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ	
ตารางที่ ๓ แสดงผังกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณ.....	๑๙
ไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนินิตและบุคลากรภายในภาควิชา วิทยาศาสตร์การอาหาร	
ตารางที่ ๔ แสดงผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณ.....	๓๐
ไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ	
ตารางที่ ๕ ข้อกำหนดในการปฏิบัติงานเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของคุณภาพงาน..	๕๒
ตารางที่ ๖ ปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยงในกระบวนการการให้บริการและการ.....	๕๔
บำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน	
ตารางที่ ๗ แนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อลดปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยงใน.....	๕๖
กระบวนการการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หา ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน	

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ขอบเขตของงานตามคู่มือ

คู่มือการปฏิบัติงานนี้ ครอบคลุมรายละเอียดขั้นตอนในกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาไนโตรเจนและโปรตีน ตั้งแต่ขั้นตอนในการทำเรื่องขอรับบริการ รายละเอียดขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ การให้บริการจัดอบรมให้ความรู้ หลักการทำงานของเครื่องมือวิเคราะห์ วิธีการใช้งานอุปกรณ์ และสารเคมีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้ขอรับบริการ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา คณาจารย์ ผู้สอนภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร และนักวิจัย สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์ ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้รับบริการที่มีคุณภาพ

๑.๒ วัตถุประสงค์

๑. เพื่อให้คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มีคู่มือการปฏิบัติงานที่ชัดเจนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร แสดงถึงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานของกิจกรรม กระบวนการต่างๆ ภายในหน่วยงาน และสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานที่มุ่งไปสู่การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลงานที่ได้มาตรฐานเป็นไปตามเป้าหมาย ได้ผลิตผลหรือการบริการที่มีคุณภาพ และบรรลุข้อกำหนดที่สำคัญของกระบวนการ

๒. เพื่อเป็นหลักฐานแสดงวิธีการทำงานที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้เข้ามาปฏิบัติงานใหม่ พัฒนาให้การทำงานเป็นมืออาชีพและใช้ประกอบการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร รวมทั้งแสดงหรือเผยแพร่ให้กับบุคคลภายนอกหรือผู้ใช้บริการให้สามารถเข้าใจและใช้ประโยชน์จากกระบวนการที่มีอยู่เพื่อขอการรับบริการที่ตรงกับความต้องการ

๓. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้ผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร สามารถให้บริการแก่ผู้ขอรับบริการได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

๔. เพื่อเป็นแนวปฏิบัติให้ผู้ขอรับบริการได้ทราบขั้นตอน และวิธีการดำเนินการขอใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร ให้สามารถดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้รับบริการที่มีคุณภาพ

๑.๓ คำจำกัดความหรือนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. เครื่องมือวิเคราะห์ หมายถึง เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร ประกอบด้วยเครื่องมือ ๓ ส่วน คือ เครื่อง digestion unit B-424 (Buchi) เครื่อง scrubber B-414 (Buchi) และเครื่อง distillation unit B-324 (Buchi)
๒. ผู้ขอรับบริการ หมายถึง นิสิตระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา คณาจารย์ผู้สอนภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร และนักวิจัย ที่มาขอรับบริการการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ
๓. นักวิทยาศาสตร์หรือนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายให้มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน
๔. ภาควิชา หมายถึง ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๕. ความปลอดภัย หมายถึง สภาวะการปฏิบัติงานในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ โดยปราศจากอันตราย การบาดเจ็บ หรือการสูญเสีย
๖. การให้บริการที่มีคุณภาพ หมายถึง การรับรู้ของผู้มาขอรับบริการ ว่าได้รับบริการที่ดีถูกต้อง ตรงกับความต้องการที่คาดหวังไว้ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ขอรับบริการในส่วนของการให้บริการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ได้

๑.๔ ผู้เกี่ยวข้อง หน้าที่และอำนาจ

ในส่วนนี้จะเป็นการระบุถึงหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ดังนี้

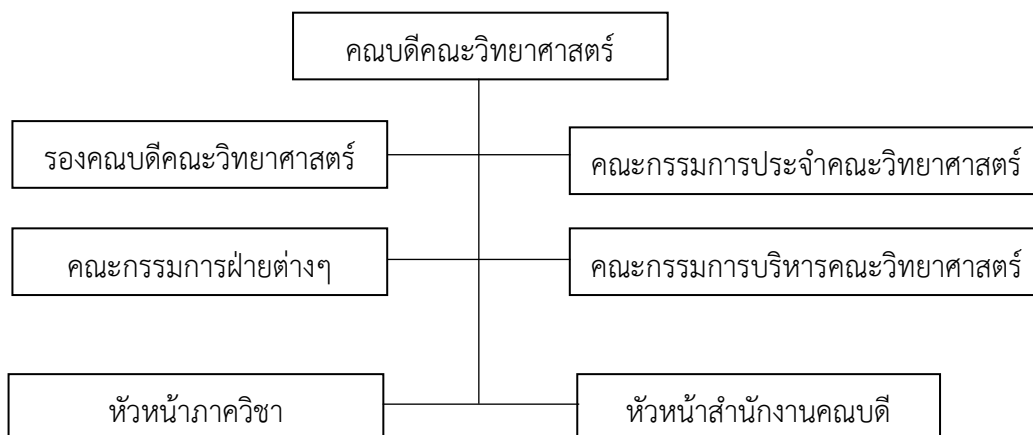
๑. หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มีหน้าที่ พิจารณาอนุมัติการขอใช้เครื่องมือวิเคราะห์ และอนุมัติการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ประกอบการใช้งานสำหรับเครื่องวิเคราะห์ และอนุมัติการเสนอซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์ฯ
๒. อาจารย์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ มีหน้าที่ ให้ข้อคิดเห็นประกอบการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ประกอบการใช้งานสำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ฯ และการเสนอซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์ฯ รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ
๓. อาจารย์ที่ปรึกษา มีหน้าที่ ให้ข้อคิดเห็นประกอบการขอรับบริการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบการขอใช้เครื่องมือของผู้ขอรับบริการ
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัย มีหน้าที่ พิจารณาให้ความเห็นชอบการขอใช้เครื่องมือของผู้ขอรับบริการ กรณีที่ผู้ขอรับบริการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ฯ ในการทำการทดลองที่เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาโครงการวิจัย

๕. นักวิทยาศาสตร์ มีหน้าที่ รับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ วัสดุอุปกรณ์ ประกอบการใช้งานให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ดูแลซ่อมแซม แก้ไขเครื่องมือ (กรณีที่เกิดการชำรุด หรือเสียหายที่สามารถซ่อมแซมเองได้ ส่วนในกรณีที่เครื่องมือชำรุดหรือเสียหายหนัก มีหน้าที่ในการ ติดต่อประสานงานกับบริษัทฯ ภายนอกดำเนินการซ่อมแซมต่อไป) เสนอจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ประกอบ เครื่องมือ และจัดอบรมให้ความรู้ในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ รวมถึงมีหน้าที่วิเคราะห์ตัวอย่างที่ ผู้มาขอรับบริการในโครงการบริการวิชาการส่งมาวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

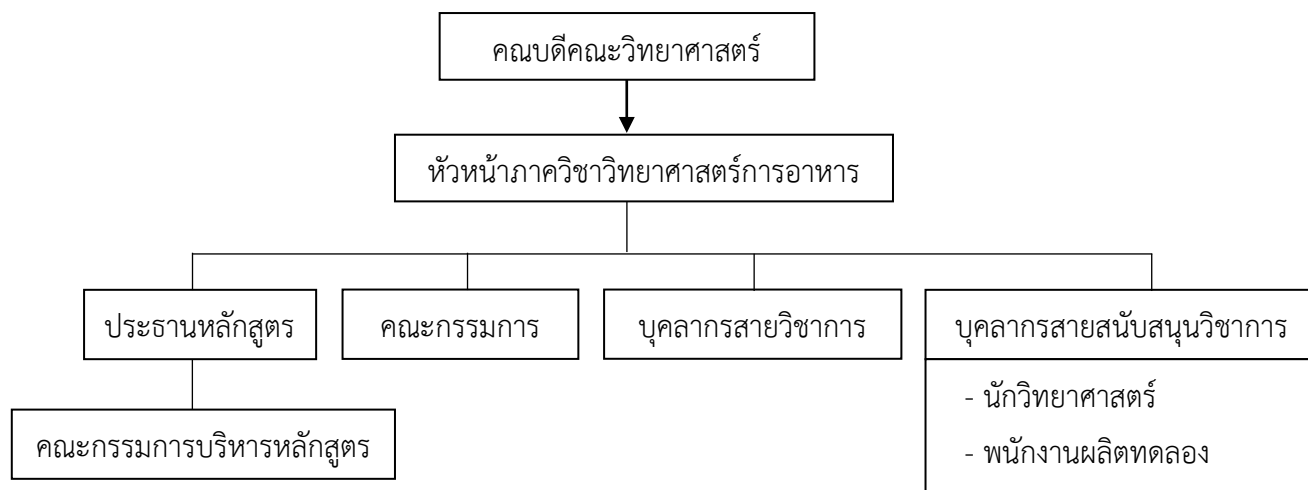
๖. ผู้ขอรับบริการ มีหน้าที่ ปฏิบัติตามขั้นตอน ข้อกำหนดในการขอรับบริการใช้งาน เครื่องมือวิเคราะห์ฯ ตามที่ภาควิชากำหนด

๗. พนักงานผลิตทดลอง มีหน้าที่ รับผิดชอบการเปิดและปิดห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ในการ กำกับดูแลของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร

๘. เจ้าหน้าที่พัสดุภาควิชา มีหน้าที่ ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานพัสดุของภาควิชาวิทยาศาสตร์ การอาหาร รับผิดชอบในการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารใบเสนอราคา ใบส่งของ ใบแจ้งหนี้ ใบกำกับภาษี ฯลฯ จัดทำเอกสารที่ใช้ในการจัดซื้อ จัดจ้าง การเบิกจ่ายค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและ บำรุงรักษาเครื่องมือ ตามกระบวนการการจัดซื้อ จัดจ้าง ที่กำหนดไว้



ภาพที่ ๒ โครงสร้างการบริหารงาน (Administration Chart) ของคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา (ข้อมูล ณ วันที่ ๑๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๔)



ภาพที่ ๓ โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity Chart) ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (ข้อมูล ณ วันที่ ๑๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๔)

๒.๒ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ (Job Description)

๑. ลักษณะงานที่ปฏิบัติตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของพนักงาน ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์

ตามประกาศคณะกรรมการบริหารงานบุคคลมหาวิทยาลัยบูรพา ที่ ๐๐๐๔/๒๕๕๙ เรื่อง มาตรฐานกำหนดตำแหน่งของพนักงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ มาตรฐานกำหนดตำแหน่งของสายงานวิทยาศาสตร์ จัดอยู่ในประเภทตำแหน่ง เชี่ยวชาญเฉพาะ โดยในระดับตำแหน่งปฏิบัติการ กำหนดคุณสมบัติเฉพาะ สำหรับตำแหน่ง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งในฐานะผู้ปฏิบัติงาน ระดับต้นที่ต้องใช้ความรู้ ความสามารถทางวิชาการในการทำงานปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การกำกับ แนะนำตรวจสอบและปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมายโดยมีลักษณะงาน ที่ปฏิบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑. ด้านการปฏิบัติการ

(๑) ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และร่วมดำเนินการวิจัย เผยแพร่ผลงานด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนาอุตสาหกรรม

(๒) วิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ ตรวจวัด ตรวจสอบพิสูจน์ วินิจฉัย ทางวิทยาศาสตร์ของ วัตถุตัวอย่างสอบเทียบเครื่องมือ อุปกรณ์วัด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจัดทำ ฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการส่งเสริมพัฒนาห้องปฏิบัติการ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

(๓) ให้บริการวิชาการด้านต่างๆ เช่น ให้คำปรึกษา แนะนำ ในการปฏิบัติงานแก่ เจ้าหน้าที่ระดับรองลงมาและแก่นักศึกษาที่มาฝึกปฏิบัติงานตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่างๆเกี่ยวกับงาน ในหน้าที่ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพและปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง

(๔) นอกจากปฏิบัติงานตาม (๑) ถึง (๓) ดังกล่าวข้างต้นแล้ว อาจต้องทำหน้าที่กำหนด นโยบายการปฏิบัติงาน ติดต่อประสานงาน วางแผน มอบหมาย ส่งเสริม กำกับ ควบคุม ดูแลและ ตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำ ปรับปรุงแก้ไข ติดตามประเมินผล และแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องในการ ปฏิบัติงานในงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

๒. ด้านการวางแผน

(๑) ร่วมกำหนดนโยบายแผนงานหรือโครงการของหน่วยงานภายใน

(๒) วางแผนหรือร่วมวางแผนการทำงานตามนโยบายหรือโครงการของส่วนงานและ หน่วยงานภายใน

(๓) แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานและติดตามประเมินผลเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย และผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

๓. ด้านการประสานงาน

(๑) ประสานการทำงานร่วมกันทั้งภายในและภายนอกทีมงานหรือส่วนงาน เพื่อให้เกิดความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนด

(๒) ชี้แจงและให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่บุคคลหรือส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความเข้าใจหรือความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

๔. ด้านการบริการ

(๑) ให้คำปรึกษาแนะนำเบื้องต้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการ ส่วนราชการ และประชาชนผู้สนใจทั่วไป เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้ทราบข้อมูลความรู้ต่างๆ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

(๒) เผยแพร่ ถ่ายทอดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เกี่ยวข้อง

๒. ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับตำแหน่ง

(๑) มีความรู้ ความสามารถในงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมแก่การปฏิบัติหน้าที่

(๒) มีความรู้ ความเข้าใจในกฎหมาย ข้อบังคับ ระเบียบและประกาศที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยบูรพา

(๓) มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเหตุการณ์ปัจจุบันในด้านการเมือง เศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยและอาเซียน

(๔) มีความรู้ ความสามารถ ในการใช้คอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสมแก่การปฏิบัติงานในหน้าที่

(๕) มีความรู้ ความสามารถด้านการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารได้เป็นอย่างดี

(๖) มีความรู้ ความสามารถในการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และวิเคราะห์ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(๗) มีความรู้ความสามารถในการติดต่อประสานงาน

(๘) มีสมรรถนะที่จำเป็นในระดับที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานในหน้าที่ตามที่ส่วนงานกำหนด

๓. รายละเอียดงานตามตำแหน่ง (ภาระงานประจำ)

๑. ด้านการปฏิบัติการ

(๑) การให้บริการตรวจวิเคราะห์ ตัวอย่างโครงการบริการวิชาการภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร ในรายการตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน
- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณไขมัน
- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณเถ้า
- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณความชื้น
- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย
- ตรวจวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์
- ตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH assay
- ตรวจวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลทั้งหมด
- ตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP assay

(๒) การสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการ รายวิชาระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาโท ดังนี้

- รายวิชา เคมีอาหาร (Food Chemistry)
- รายวิชา การวิเคราะห์อาหาร (Food Analysis)
- รายวิชา เทคโนโลยีไขมันและน้ำมันบริโภค (Technology of Edibles Fats and Oils)
- รายวิชา โครงการวิจัย (Research Project)
- รายวิชา การวิเคราะห์อาหารขั้นสูง (Advanced Food Analysis)
- รายวิชา วิทยานิพนธ์ (Thesis)

(๓) กำกับ ดูแล บำรุงรักษา และซ่อมแซมเครื่องมือวิทยาศาสตร์ตามที่ได้รับมอบหมาย

(๔) กำกับ ดูแล และตรวจสอบการใช้งานห้องปฏิบัติการทางเคมีของภาควิชา

วิทยาศาสตร์การอาหาร ตามแนวทางมาตรฐานทางด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ

๒. ด้านการวางแผน

(๑) การวางแผนการปฏิบัติงาน/จัดทำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการสาธิตการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ตามที่ได้รับมอบหมาย

(๒) ดำเนินการติดตาม ประเมินผลการปฏิบัติงานวิเคราะห์ค่าทดสอบต่างๆ ในโครงการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการตามที่ได้รับมอบหมาย

(๓) วางแผนการจัดซื้อ จัดหา สารเคมี วัสดุอุปกรณ์ และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ต่างๆ

๓. ด้านการประสานงาน

(๑) ประสานการทำงานการขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ กับหน่วยงานภายในและภายนอกองค์กร

(๒) ประสานการทำงาน สนับสนุนการดำเนินการกิจกรรมของโครงการต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๔. ด้านการบริการ

(๑) ให้คำปรึกษา แนะนำการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์แก่นิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา รวมถึงนักวิจัย และผู้ขอรับบริการวิชาการ

(๒) ให้บริการ จัดอบรม เผยแพร่ความรู้ เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ ด้านการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ต่างๆ ให้แก่ผู้เกี่ยวข้อง

บทที่ ๓

กระบวนการปฏิบัติงาน


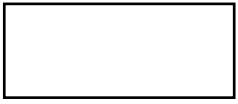
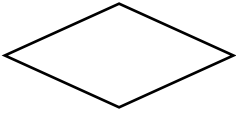


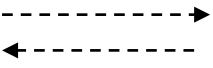
๓.๑ ผังกระบวนการปฏิบัติงาน (Work Flow)

ผู้เขียนสรุปผังคู่มือกระบวนการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร ซึ่งจัดทำแผนผังกระบวนการโดยจำแนกตามลักษณะของการปฏิบัติงาน แบ่งได้ ๒ กระบวนการ ดังนี้

๑. แผนผังกระบวนการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนสำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร ดังแสดงในตารางที่ ๑

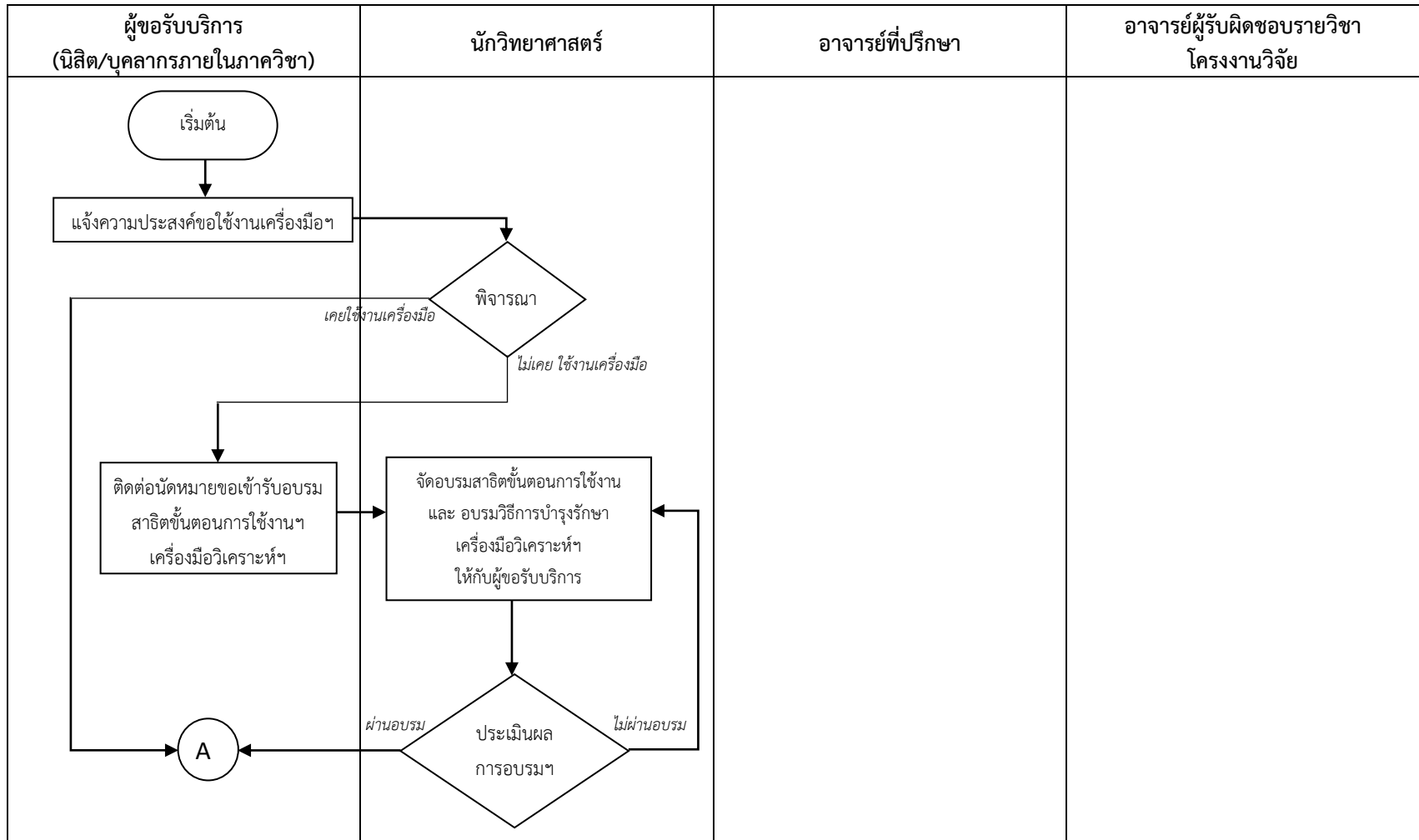
๒. แผนผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนโดยนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ ดังแสดงในตารางที่ ๒

โดยสัญลักษณ์ต่างๆ และความหมายของ Work Flow ดังแสดงในภาพที่ ๓

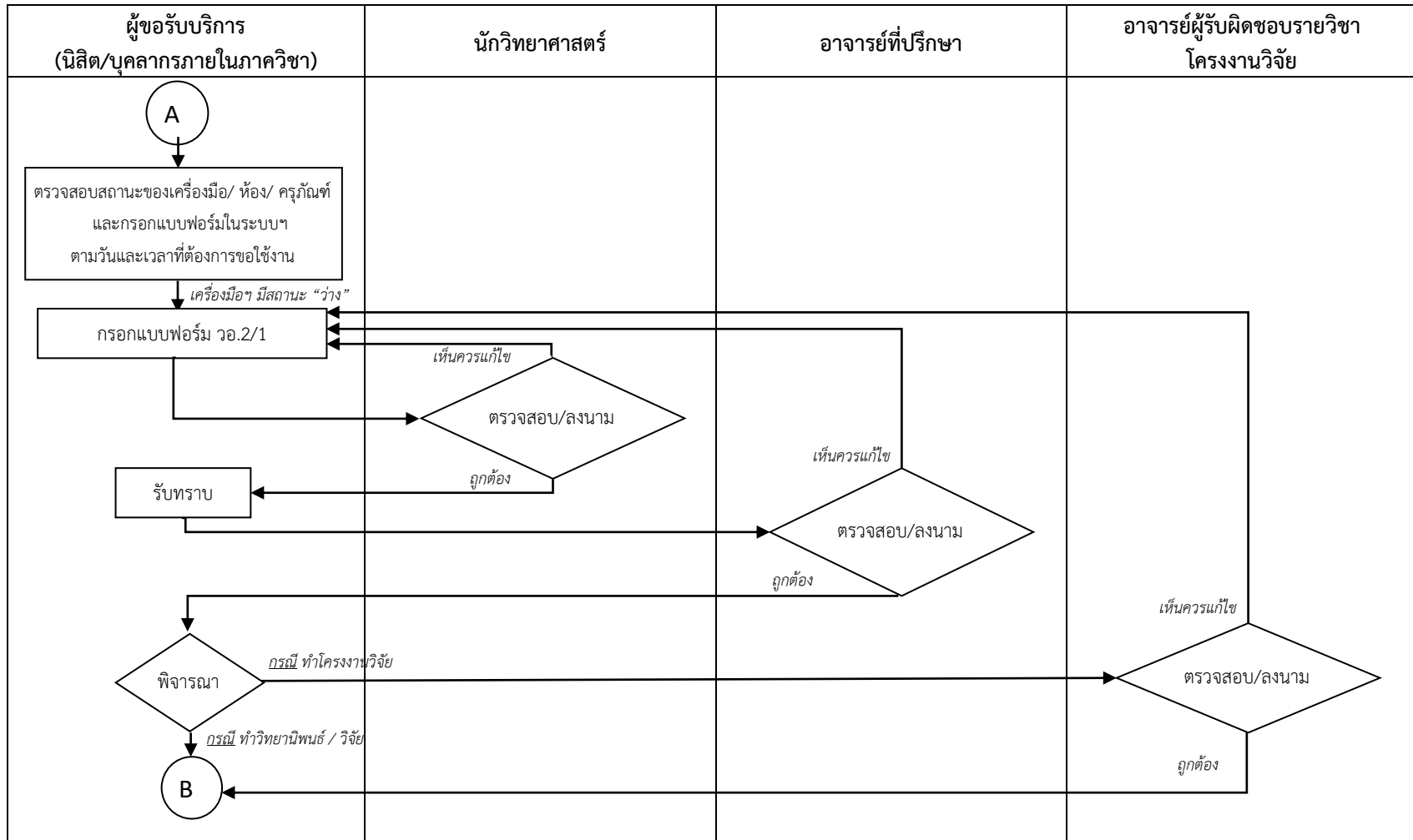
สัญลักษณ์	ความหมาย
	จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของกระบวนการ
	กิจกรรมและการปฏิบัติงาน
	การตัดสินใจ เช่น การตรวจสอบ การอนุญาต/อนุมัติ และการเห็นชอบ เป็นต้น
	แสดงทิศทางหรือการเคลื่อนไหวของงาน
	จุดเชื่อมต่อระหว่างขั้นตอน เช่น กรณี การเขียนกระบวนการ ไม่สามารถจบได้ ภายในหนึ่งหน้า
	การส่งกลับ/แก้ไข

ภาพที่ ๔ สัญลักษณ์ของ Work Flow
(ที่มา : พรภัทร อินทรวรพัฒน์, ๒๕๖๐)

ตารางที่ ๑ ผังกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร



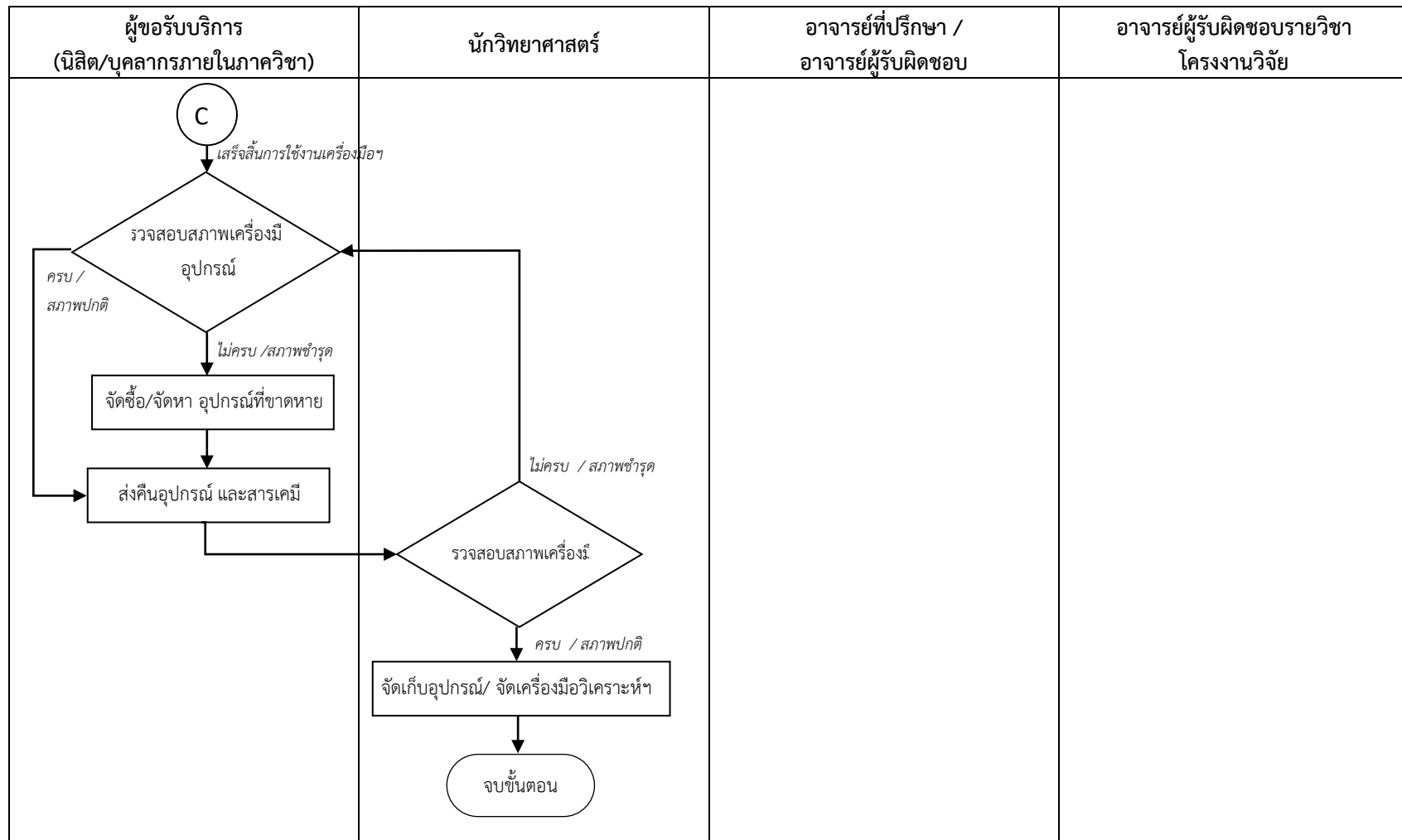
ตารางที่ ๑ ผังกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร (ต่อ)



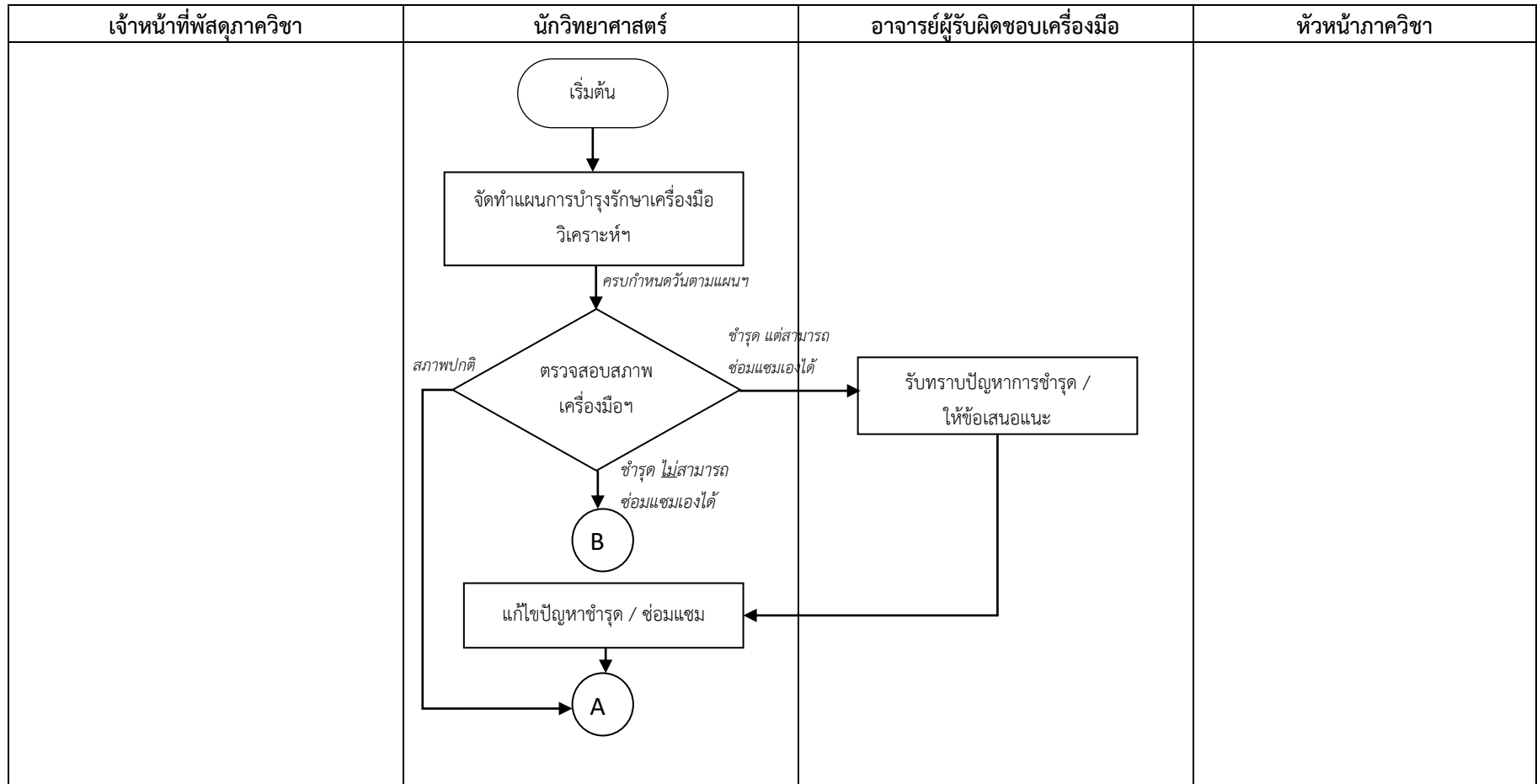
ตารางที่ ๑ ผังกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร (ต่อ)

ผู้ขอรับบริการ (นิสิต/บุคลากรภายในภาควิชา)	นักวิทยาศาสตร์	อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา โครงการวิจัย
<pre> graph TD B((B)) --> A[นำส่งแบบฟอร์ม วอ.2/1 ให้พนักงานผลิตทดลองจัดเก็บ] A --> B1[กรอกแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และ สารเคมี กับนักวิทยาศาสตร์] B1 --> B2[ตรวจสอบความพร้อมใช้ / ครบจำนวน ของอุปกรณ์และสารเคมีตามที่เบิกยืมไว้] B2 --> B3[เข้าใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ตามวัน และเวลาที่ขอใช้งานจริง / ลง log book หน้าเครื่องมือ] B3 --> C((C)) </pre>	<pre> graph TD B1[กรอกแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และ สารเคมี กับนักวิทยาศาสตร์] --> B2[ตรวจสอบความพร้อมใช้ / ครบจำนวน ของอุปกรณ์และสารเคมีตามที่เบิกยืมไว้] B2 --> B3[เข้าใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ตามวัน และเวลาที่ขอใช้งานจริง / ลง log book หน้าเครื่องมือ] </pre>		

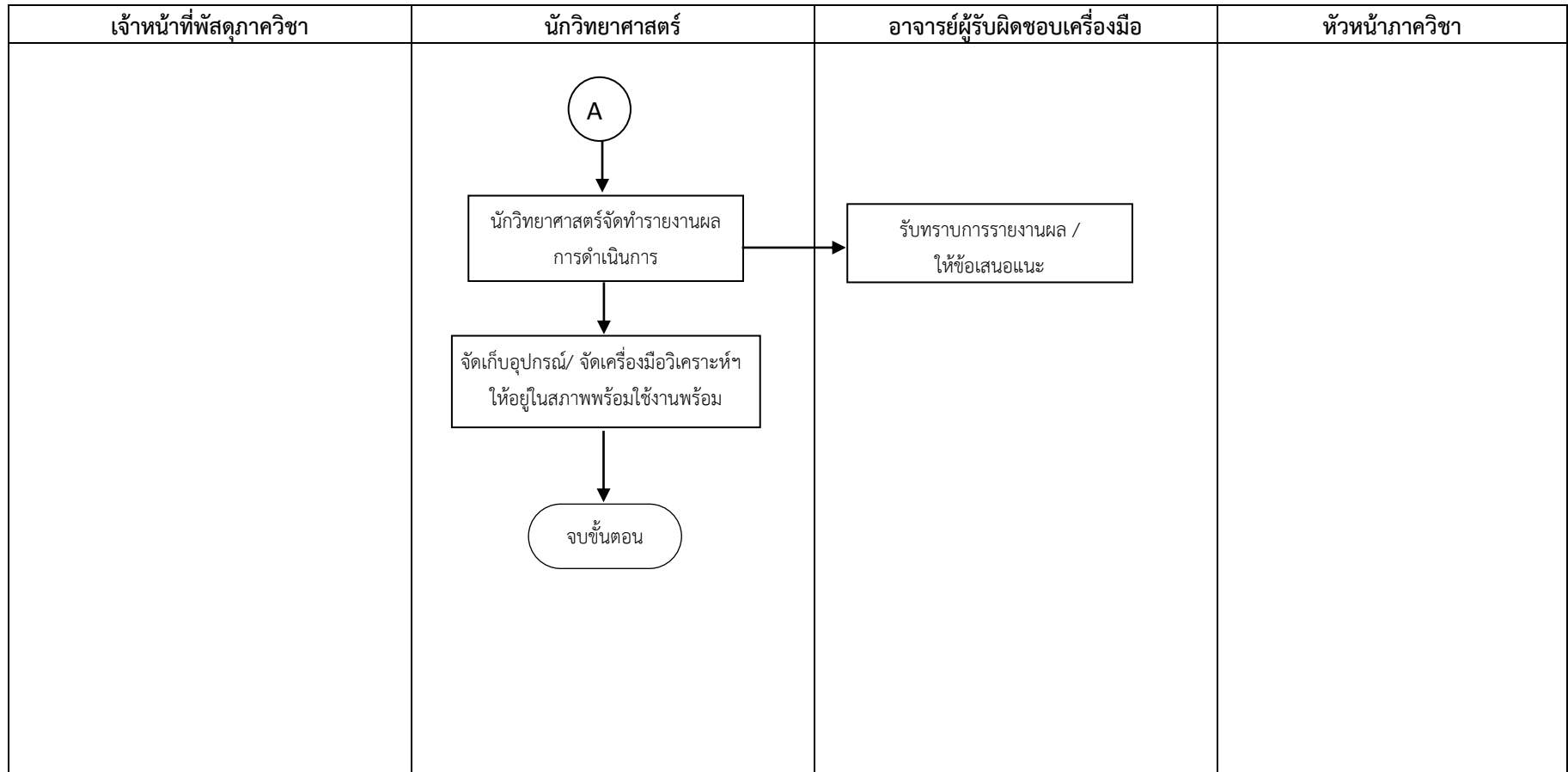
ตารางที่ ๑ ผังกระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร (ต่อ)



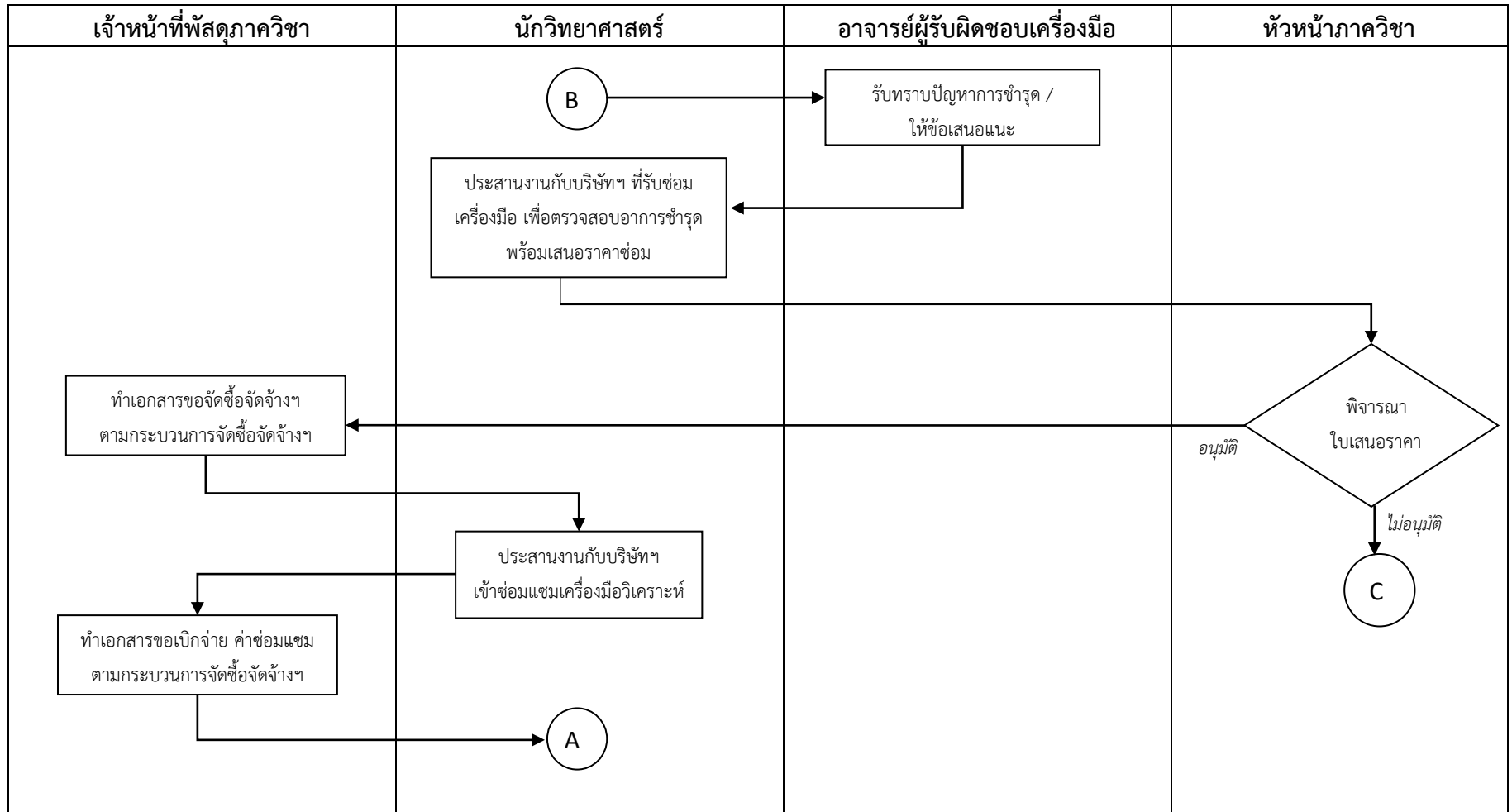
ตารางที่ ๒ ผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ



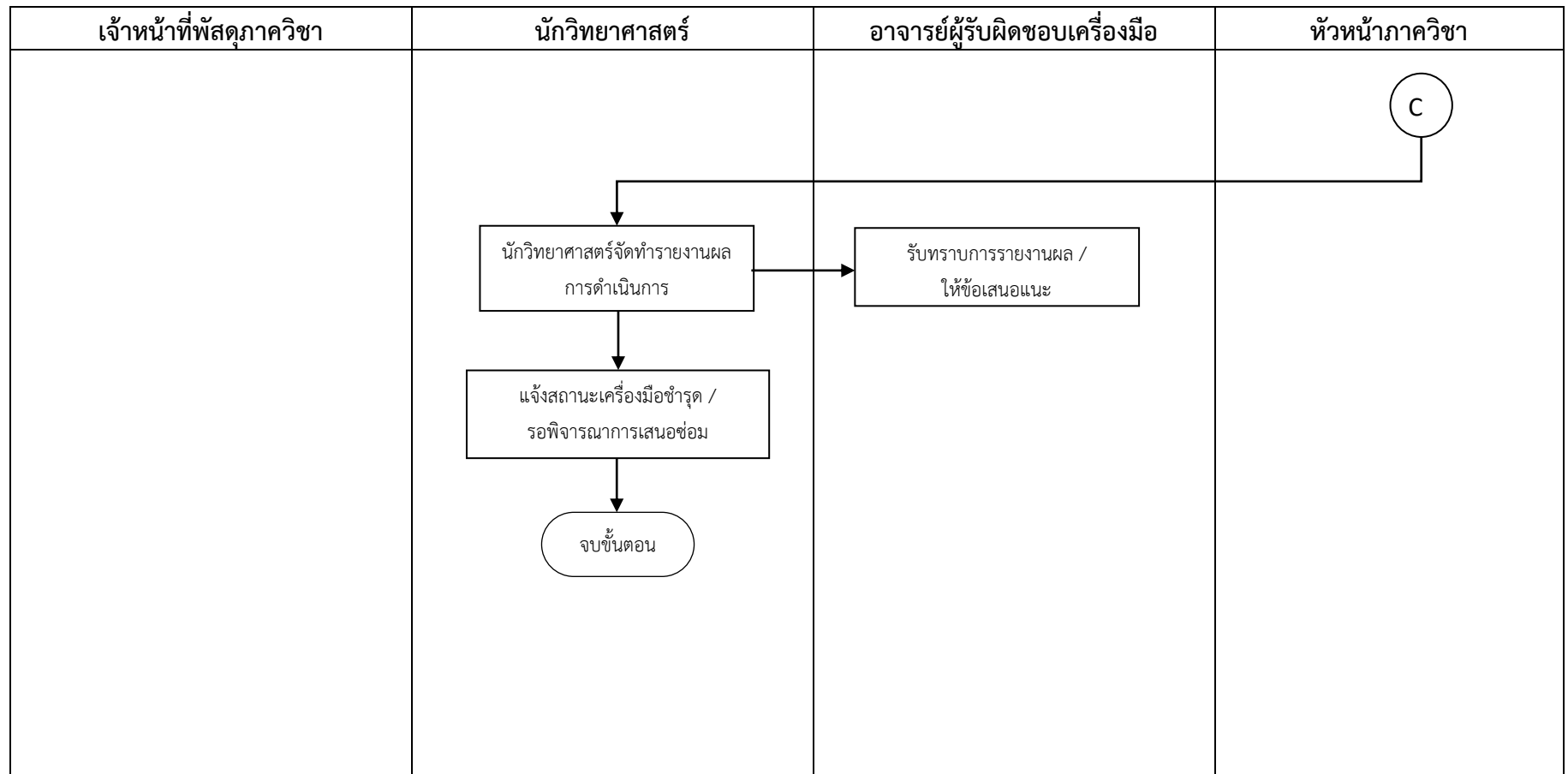
ตารางที่ ๒ ผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ (ต่อ)



ตารางที่ ๒ ผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ (ต่อ)



ตารางที่ ๒ ผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ (ต่อ)



ผังกระบวนการ/งาน (Work Flow)

ชื่อกระบวนการ กระบวนการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร

ข้อกำหนดที่สำคัญของกระบวนการ ผู้ขอรับบริการสามารถดำเนินการขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องและทันเวลา

ตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ ระยะเวลาในการดำเนินการที่ผู้ขอรับบริการแจ้งขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงได้เข้าใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ภายใน ๗ วันทำการ

ตารางที่ ๓ แสดงผังกระบวนการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑.		๕ นาที	๑. ผู้ขอรับบริการแจ้งความประสงค์ขอใช้งานเครื่องมือฯ ให้กับนักวิทยาศาสตร์ทราบ	๑.แจ้งความประสงค์ขอใช้งานเครื่องมือตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้งาน	-	-	๑. ผู้ขอรับบริการ
๒.		๑๐ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบประวัติการใช้งานเครื่องมือของผู้ขอรับบริการ กรณีเคยใช้งานเครื่องมือมาแล้ว ให้แจ้งผู้ขอรับบริการดำเนินการกรอกแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และสารเคมี กับนักวิทยาศาสตร์ฯ	๑. ตรวจสอบรายละเอียดประวัติการใช้งานเครื่องมือฯ ให้แล้วเสร็จภายใน ๑ วันทำการ หลังจากที่ได้รับแจ้งขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์	-	๑.ระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๓.	<p style="text-align: center;">↓ ไม่เคย ใช้งานเครื่องมือ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ติดต่อนัดหมายขอเข้ารับอบรม สาธิตขั้นตอนการใช้งานฯ เครื่องมือวิเคราะห์ฯ </div>	๕ นาที	๑. ผู้ขอรับบริการดำเนินการติดต่อนัดหมายขอเข้ารับอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ กับนักวิทยาศาสตร์	๑. มีกำหนดวันและเวลาที่ จะจัดอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือฯ ๒. แจ้งวันและเวลาที่ จะจัดอบรมฯ ให้ผู้ขอรับบริการทราบ ก่อนจัดอบรม ๓ วันทำการ	-	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. ผู้ขอรับบริการ
๔.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> จัดอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งาน และ อบรมวิธีการบำรุงรักษา เครื่องมือวิเคราะห์ฯ ให้กับผู้ขอรับบริการ </div>	๑ ชั่วโมง	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ให้กับผู้ขอรับบริการตามวันเวลาที่ ได้มีการนัดหมาย	๑. การจัดอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือฯ มีความถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ	๑. คู่มือการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ปริมาณ ไนโตรเจน และโปรตีน	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. ผู้ขอรับบริการ
๕.	<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD Start(()) --> Eval{ประเมินผล อบรมฯ} Eval -- ไม่ผ่าน --> Start Eval -- ผ่าน --> A((A)) </pre> </div>	๑๕ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการประเมินผลการอบรมฯ กรณีที่ไม่ผ่านให้ผู้ขอรับบริการเข้ารับการอบรมการใช้งานเครื่องมืออีกครั้ง ๒. กรณีที่ผ่านการอบรมแล้ว ให้แจ้งผู้ขอรับบริการดำเนินการกรอกแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และสารเคมี กับนักวิทยาศาสตร์ฯ	๑. แจ้งผลการประเมินผลการอบรมฯ ให้ผู้ขอรับบริการทราบ ภายใน ๑ วันทำการ หลังจากการอบรมเสร็จสิ้น	-	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. ผู้ขอรับบริการ

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๖.		๕ นาที	<p>๑. ผู้ขอรับบริการจะต้องดำเนินการตรวจสอบสถานะของเครื่องมือ/ ห้อง/ ครุภัณฑ์ ตามวันและเวลาที่ต้องการขอใช้งาน ที่ ระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)</p> <p>๒. เมื่อตรวจสอบแล้วว่า วันและเวลาที่ต้องการขอใช้งาน มีสถานะ “ว่าง / สามารถลงเวลาใช้งานได้” ให้ผู้ขอรับบริการดำเนินการกรอกข้อมูล วันเวลาที่ต้องการใช้งานในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) เมนูเครื่องมือ “เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)”</p>	<p>๑. ข้อมูลวันเวลาที่ต้องการขอใช้งานเครื่องมือ ถูกต้องและครบถ้วน</p> <p>๒. วันเวลาที่กรอกข้อมูลขอใช้เครื่องมือ ต้องไม่ซ้อนทับกับตารางการขอใช้งานของผู้ขอรับบริการท่านอื่น</p>	<p>๑.ระเบียบปฏิบัติในการทำโครงการวิจัย / วิทยานิพนธ์ / งานวิจัย ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร</p>	<p>๑. ระบบการขอใช้เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)</p>	<p>๑. ผู้ขอรับบริการ</p> <p>๒. นักวิทยาศาสตร์</p>

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๗.		๑๐ นาที	๑. ผู้ขอรับบริการดำเนินการกรอกแบบฟอร์มขอใช้ อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ฯ (วอ.๒/๑) ตามวันและเวลาที่ระบุไว้ในระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)	๑.กรอกแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ถูกต้องและครบถ้วน ตามระเบียบปฏิบัติ ที่กำหนดไว้	๑. แบบฟอร์มขอใช้อาคาร / ห้อง/ครุภัณฑ์ (วอ.๒/๑) ๒. ระเบียบปฏิบัติในการทำโครงการวิจัยฯ	๑. ระบบการขอใช้เครื่องมือฯ (Smart Laboratory)	๑. ผู้ขอรับบริการ
๘.		๕ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ ตรวจสอบสถานะการขอใช้งานของเครื่องมือในระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการฯ ให้ตรงกับข้อมูลวันเวลาที่ระบุไว้ในแบบฟอร์ม วอ.๒/๑ และลงนามรับรองการตรวจสอบ กรณีที่พบว่าข้อมูลไม่ถูกต้องจะต้องแจ้งผู้ขอรับบริการดำเนินการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง ๒. นักวิทยาศาสตร์ส่งแบบฟอร์มที่ถูกต้องกลับไปยังผู้ขอรับบริการ	๑. ข้อมูลการใช้งานของเครื่องมือในแบบฟอร์ม วอ.๒/๑ ตรงกับข้อมูลวันเวลาที่ระบุไว้ในระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) ๒.มีการลงนามรับรองในแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ภายใน ๑ วันหลังจากที่ได้รับแบบฟอร์ม	๑. แบบฟอร์มขอใช้อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ฯ (วอ.๒/๑)	๑. ระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)	๑ นักวิทยาศาสตร์ ๒. ผู้ขอรับบริการ

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๙.	<pre> graph TD A[ผู้ขอรับบริการ] --> B{อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบ / ลงนาม} B -- ถูกต้อง --> C[] B -- เห็นควรแก้ไข --> D[แจ้งผู้ขอรับ บริการแก้ไข] D --> B </pre>	๕ นาที	<p>๑. ผู้ขอรับบริการดำเนินการส่งแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ที่ผ่านนักวิทยาศาสตร์ฯ ลงนามแล้วให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>๒. อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เมื่อเห็นว่าถูกต้อง ให้ลงนามรับรองกรณีที่ไม่เห็นควรแก้ไขให้แจ้งกลับไปให้ผู้ขอรับบริการดำเนินการแก้ไข</p> <p>๓. อาจารย์ที่ปรึกษาส่งแบบฟอร์มที่ถูกต้องและผ่านการลงนามแล้วกลับไปยังผู้ขอรับบริการ</p>	<p>๑. ข้อมูลในแบบฟอร์มขอใช้งานฯ วอ.๒/๑ ถูกต้องและครบถ้วน</p> <p>๒. มีการลงนามรับรองในแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ภายใน ๑ วันหลังจากที่ได้รับแบบฟอร์ม</p>	๑. แบบฟอร์มขอใช้อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ฯ (วอ.๒/๑)	-	<p>๑. ผู้ขอรับบริการ</p> <p>๒. อาจารย์ที่ปรึกษา</p>

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑๐.		๕ นาที	๑.ผู้ขอรับบริการพิจารณาประเภทของงานวิจัยที่จะทำ เพื่อที่จะดำเนินการตามขั้นตอนให้ถูกต้องในขั้นตอนต่อไป	๑.ประเภทงานวิจัยที่ทำถูกต้อง สอดคล้องกับตามประเภทงานวิจัยที่กำหนดไว้ตามขั้นตอน	-	-	๑. ผู้ขอรับบริการ
๑๑.		๕ นาที	๑. ผู้ขอรับบริการดำเนินการส่งแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาฯลงนามแล้วให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ๒. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัยตรวจสอบความถูกต้อง ๓. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัย ตรวจสอบ เมื่อเห็นว่าถูกต้อง ให้ลงนามรับรอง กรณีที่เห็นควรแก้ไขให้แจ้งกลับไปให้ผู้ขอรับบริการดำเนินการแก้ไข ๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัย ส่งแบบฟอร์มที่ถูกต้องและผ่านการลงนามแล้วกลับไปยังผู้ขอรับบริการ	๑.ข้อมูลในแบบฟอร์มขอใช้งานฯ วอ.๒/๑ ถูกต้องและครบถ้วน ๒.มีการลงนามรับรองในแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ภายใน ๑ วันหลังจากที่ได้รับแบบฟอร์ม	๑. แบบฟอร์มขอใช้อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ฯ (วอ.๒/๑) ๒. ระเบียบปฏิบัติในการทำโครงการวิจัยฯ	-	๑. ผู้ขอรับบริการ ๒. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัย

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑๒.	<pre> graph TD B((B)) --> A[พนักงานผลิตทดลอง จัดเก็บแบบฟอร์ม วอ.๒/1 ไว้เป็นหลักฐาน] </pre>	๕ นาที	๑. ผู้ขอรับบริการดำเนินการส่งแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ที่ผ่านการลงนามครบถ้วนแล้ว ให้พนักงานผลิตทดลอง จัดเก็บแบบฟอร์มไว้เป็นหลักฐาน	๑. ผู้ขอรับบริการส่งแบบฟอร์ม วอ.๒/๑ ที่ลงนามครบถ้วน และถูกต้อง ที่พนักงานผลิตทดลอง ก่อนวันใช้งาน เครื่องมือฯ อย่างน้อย ๑ วันทำการ	๑. แบบฟอร์มขอใช้อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ฯ (วอ.๒/๑)	-	๑. ผู้ขอรับบริการ ๒. พนักงานผลิตทดลอง
๑๓.	<pre> graph TD A[พนักงานผลิตทดลอง เปิด ห้องปฏิบัติการตามวันและเวลาที่มีการ แจ้งขอใช้แบบฟอร์ม วอ.๒/๑] --> B[ผู้ขอรับบริการรับทราบ] </pre>	๕ นาที	๑. พนักงานผลิตทดลองดำเนินการเปิดห้องปฏิบัติการตามวันและเวลาที่มีการแจ้งขอใช้แบบฟอร์ม วอ.๒/๑ ๒. ผู้ขอรับบริการรับทราบ	๑. ห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาพพร้อมใช้ตามวันและเวลาที่มีการแจ้งขอใช้แบบฟอร์ม วอ.๒/๑	๑. แบบฟอร์มขอใช้อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ฯ (วอ.๒/๑)	-	๑. พนักงานผลิตทดลอง ๒. ผู้ขอรับบริการ

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑๔.		๑๐ นาที	๑. ผู้ขอรับบริการดำเนินการกรอกแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และสารเคมี กับนักวิทยาศาสตร์ฯ	๑. ข้อมูลแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และสารเคมี ถูกต้องและครบถ้วน	๑. แบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และสารเคมี	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. ผู้ขอรับบริการ
๑๕.		๑๕ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่ผู้ขอรับบริการเบิกยืมไว้	๑. อุปกรณ์และสารเคมี ถูกต้องและครบถ้วนตามรายการในแบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์ ๒. จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีหลังจากที่ได้รับแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์ฯ ภายใน ๑ วันทำการ	๑. แบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์	-	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑๖.		๑๕ นาที	๑.ผู้ขอรับบริการตรวจสอบความพร้อมใช้ของเครื่องมือวิเคราะห์ฯ และตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์และสารเคมีตามที่เบิกยืมไว้	๑.เครื่องมือวิเคราะห์ฯ อยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน ๒.อุปกรณ์และสารเคมีถูกต้องตรงตามที่เบิกยืมไว้	๑. แบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์	-	๑. ผู้ขอรับบริการ
๑๗.		๓ - ๖ ชั่วโมง / วัน	๑.ผู้ขอรับบริการเข้าใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ตามวันและเวลาที่ขอใช้งานจริง ๒.ผู้ขอรับบริการ ลงวันเวลาที่ใช้งานตามจริงในตาราง log book หน้าเครื่องมือวิเคราะห์ฯ	๑.การใช้งานเครื่องมือฯ ตรงตามวันและเวลาที่ขอใช้งานจริง ๒ ผู้ขอรับบริการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ได้ถูกต้องตามขั้นตอนในคู่มือฯ	๑. ตาราง log book ๒. คู่มือการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน	-	๑. ผู้ขอรับบริการ

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑๘.	<pre> graph TD A[เสร็จสิ้นการใช้งานเครื่องมือฯ] --> B{ตรวจสอบสภาพเครื่องมือ อุปกรณ์} B -- ครบ / สภาพปกติ --> C[สั่งซื้อ/จัดหา อุปกรณ์ที่ขาดหาย] B -- ไม่ครบ /สภาพชำรุด --> D[ส่งคืนอุปกรณ์ และสารเคมี] C --> D </pre>	๑๕ นาที	<p>๑. ผู้ขอรับบริการตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของเครื่องมือฯและอุปกรณ์ต่างๆที่เบิกยืม</p> <p>๒. กรณีที่ครบตามจำนวนและสภาพ อุปกรณ์ปกติ ผู้ขอรับบริการนำส่งคืนอุปกรณ์ และสารเคมีให้กับนักวิทยาศาสตร์</p>	๑. เครื่องมือฯ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เบิกยืม ครบถ้วน อยู่ในสภาพปกติ	๑. แบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์	-	๑. ผู้ขอรับบริการ
๑๙.	<pre> graph TD A[สั่งซื้อ/จัดหา อุปกรณ์ที่ขาดหาย] --> B[ครบ /สภาพปกติ] B --> C[ส่งคืนอุปกรณ์ และสารเคมี] </pre>	ภายใน ๗ วัน	<p>๑. กรณีที่ไม่ครบตามจำนวน หรือสภาพ อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ผู้ขอรับบริการดำเนินการสั่งซื้อ/จัดหา อุปกรณ์ที่ขาดหาย</p> <p>๒. เมื่อครบตามจำนวนและสภาพ อุปกรณ์ปกติ ผู้ขอรับบริการนำส่งคืนอุปกรณ์ และสารเคมีให้กับนักวิทยาศาสตร์</p>	๑. อุปกรณ์ต่างๆ ที่ส่งคืน อยู่ในสภาพปกติ และครบถ้วนตามรายการที่ระบุไว้ในแบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์	๑. แบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์	-	๑. ผู้ขอรับบริการ

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑๘.		๑๕ นาที	<p>๑. นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของเครื่องมือฯและอุปกรณ์ต่างๆที่เบิกยืม</p> <p>๒. กรณีที่ไม่ครบตามจำนวน หรือสภาพ อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ให้แจ้งผู้ขอรับบริการตรวจสอบและดำเนินการจัดซื้อ/จัดหาอุปกรณ์ที่ขาดหาย</p>	๑. เครื่องมือวิเคราะห์ที่มีสภาพปกติ อุปกรณ์ที่เบิกยืมครบตามจำนวนและมีสภาพปกติ	๑. แบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. ผู้ขอรับบริการ
๑๙.		๑๐ นาที	๑. กรณีที่ครบตามจำนวนและสภาพ อุปกรณ์ปกติ ดำเนินการจัดเก็บอุปกรณ์/ จัดเครื่องมือวิเคราะห์ฯ เข้าตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย	๑. เครื่องมือวิเคราะห์และอุปกรณ์ต่างๆ ต้องจัดเก็บให้เรียบร้อย ภายใน ๑ วันทำการ หลังจากตรวจสอบเสร็จสิ้น	๑. แบบฟอร์มเบิกยืมอุปกรณ์	-	๑. นักวิทยาศาสตร์

ผังกระบวนการ/งาน (Work Flow)

ชื่อกระบวนการ กระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ

ข้อกำหนดที่สำคัญของกระบวนการ เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนได้รับการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องตามแผนการบำรุงรักษาที่กำหนดไว้

ตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดปีการศึกษา (ไม่พบการชำรุด ร้อยละ ๘๐)

ตารางที่ ๔ แสดงผังกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๑.		๑ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน โดยแบ่งช่วงเวลาการบำรุงรักษาเครื่องมือ ดังนี้ - ทุกครั้งที่มีการใช้งาน - ประจำเดือน - ประจำปี	๑. มีการจัดการแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน การศึกษา ๑ สัปดาห์	๑. เอกสาร แผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน	-	๑. นักวิทยาศาสตร์
๒.		๑ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือฯ ตามแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือฯ ในแบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือฯ ในระบบการขอใช้เครื่องมือฯ	๑. ตรวจสอบเครื่องมือฯ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตามแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน	๑. เอกสาร แผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน	๑. ระบบการขอใช้เครื่องมือฯ (Smart Laboratory)	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๒.๑.	<p>ชำรุด แต่สามารถซ่อมแซมเองได้</p> <p>↓</p> <p>แจ้งอาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบ ปัญหาการชำรุด / ให้ข้อเสนอแนะ</p>	๑๕ นาที	๑. กรณี ชำรุด แต่สามารถซ่อมแซมเองได้ นักวิทยาศาสตร์แจ้งอาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบปัญหาการชำรุด และให้ข้อเสนอแนะ	๑. อาจารย์ที่ปรึกษาได้รับรายงานปัญหาเครื่องมือชำรุด ภายใน ๓ วันทำการหลังตรวจพบปัญหา	๑. รายงานปัญหาเครื่องมือชำรุด	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. อาจารย์ที่ปรึกษา
๒.๑.๑	<p>↓</p> <p>นักวิทยาศาสตร์แก้ไขปัญหา การชำรุด / ซ่อมแซม</p>	๑-๒ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์แก้ไขปัญหาการชำรุด / ซ่อมแซม	๑. สามารถซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ได้และอยู่ในสภาพปกติทราบ ภายใน ๓ วันทำการหลังตรวจพบปัญหา	-	-	๑. นักวิทยาศาสตร์
๒.๑.๒	<p>↓</p> <p>นักวิทยาศาสตร์จัดทำรายงานผลการดำเนินการ</p> <p>↓</p> <p>อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบ การรายงานผล / ให้ข้อเสนอแนะ</p>	๑ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดทำรายงานผลการดำเนินการ ๒. นักวิทยาศาสตร์แจ้งผลการดำเนินการให้อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบการรายงานผลและให้ข้อเสนอแนะ	๑. อาจารย์ที่ปรึกษาได้รับรายงานผลการ ภายใน ๓ วันทำการหลังดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้น	๑. รายงานผลการดำเนินการ	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. อาจารย์ที่ปรึกษา

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๒.๑.๓	<p style="text-align: center;">↓ เครื่องมือมีสภาพปกติ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="text-align: center;">จัดเก็บอุปกรณ์/ จัดเครื่องมือวิเคราะห์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานพร้อม</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="text-align: center;">จบขั้นตอน</p> </div>	๑๕ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดเก็บอุปกรณ์/ จัดเครื่องมือวิเคราะห์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานพร้อม	๑. อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์ จัดเก็บอย่างถูกต้องและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานพร้อม	-	-	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๒.๒.		๑ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดทำรายงานผลการดำเนินการ ๒. นักวิทยาศาสตร์แจ้งผลการดำเนินการให้อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบการรายงานผลและให้ข้อเสนอแนะ	๑. อาจารย์ที่ปรึกษาได้รับรายงานผลการดำเนินการ ภายใน ๓ วันหลังดำเนินการ ตรวจสอบตามแผนฯ	๑. รายงานผลการดำเนินการ	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. อาจารย์ที่ปรึกษา
๒.๒.๑		๑๕ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดเก็บอุปกรณ์/ จัดเครื่องมือวิเคราะห์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานพร้อม	๑. อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์ ถูกจัดเก็บอย่างถูกต้องและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	-	-	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๒.๓.		๑๕ นาที	๑. กรณี ชำรุด แต่ไม่สามารถซ่อมแซมเองได้ นักวิทยาศาสตร์แจ้งอาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบ ปัญหาการชำรุด และให้ข้อเสนอแนะ	๑. อาจารย์ที่ปรึกษาได้รับรายงานปัญหาเครื่องมือชำรุด ภายใน ๓ วัน หลังตรวจพบปัญหา	๑. รายงานปัญหาเครื่องมือชำรุด	-	๑. นักวิทยาศาสตร์
๒.๓.๑		๑-๗ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์ประสานงานกับบริษัทฯ ที่รับซ่อมเครื่องมือ ๒. บริษัทฯ ที่รับซ่อมเครื่องมือเข้าตรวจสอบอาการชำรุด พร้อมเสนอใบเสนอราคาซ่อม	๑. มีการประสานงานกับบริษัทฯ ที่รับซ่อมเครื่องมือภายใน ๗ วัน หลังตรวจพบปัญหา ๒. บริษัทฯ ที่รับซ่อมเครื่องมือเข้าตรวจสอบอาการชำรุดตามที่นัดหมาย ๓. บริษัทฯ มีการแจ้งใบเสนอราคาซ่อมให้ภาควิชาฯ พิจารณา	๑. ใบเสนอราคาซ่อม	-	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๒.๓.		๑-๒ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์เสนอใบเสนอราคาซ่อมเครื่องมือฯ ให้หัวหน้าภาคพิจารณา	๑. ส่งใบเสนอราคาซ่อมเครื่องมือให้หัวหน้าภาคมีการพิจารณา ภายใน ๑ วันทำการ หลังจากได้รับใบเสนอราคาจากบริษัท	๑. ใบเสนอราคาซ่อมเครื่องมือ	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. หัวหน้าภาควิชาฯ
๒.๓.๑		ตามกระบวนการที่กำหนด	๑. เจ้าหน้าที่พัสดุภาควิชาฯ ดำเนินการจัดทำเอกสารขอจัดซื้อจัดจ้างฯ ตามกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างฯ	๑. เจ้าหน้าที่พัสดุได้รับเอกสารขอจัดซื้อจัดจ้างฯ ภายใน ๑ วันทำการ หลังจากที่ได้รับอนุมัติจากหัวหน้าภาคพิจารณาอนุมัติ	๑. เอกสารขอจัดซื้อจัดจ้างฯ	-	๑. เจ้าหน้าที่พัสดุภาควิชาฯ
๒.๓.๒		ตามที่นัดหมายกับบริษัทฯ	๑. นักวิทยาศาสตร์ประสานงานกับบริษัทฯ ที่เข้าซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์ ๒. บริษัทฯ ดำเนินการซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์	๑. เครื่องมือวิเคราะห์ได้รับการซ่อมแซมแก้ไขและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	-	-	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๒.๓.๓		ตามกระบวนการที่กำหนด	๑. เจ้าหน้าที่พัสดุภาควิชา ทำเอกสารขอเบิกจ่าย ค่าซ่อมแซม ตามกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างฯ	๑. เอกสารขอเบิกจ่าย ค่าซ่อมแซมถูกต้องตามกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างฯ	๑. เอกสารขอเบิกจ่าย ค่าซ่อมแซมฯ	-	๑. เจ้าหน้าที่พัสดุภาควิชาฯ
๒.๓.๔		๓ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดทำรายงานผลการดำเนินการ ๒. นักวิทยาศาสตร์แจ้งผลการดำเนินการให้อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบการรายงานผลและให้ข้อเสนอแนะ	๑. อาจารย์ที่ปรึกษาได้รับรายงานผลการดำเนินงาน ภายใน ๓ วัน หลังดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้น	๑. รายงานผลการดำเนินการ	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. อาจารย์ที่ปรึกษา
๒.๓.๕		๑๕ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดเก็บอุปกรณ์/ จัดเครื่องมือวิเคราะห์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานพร้อม	๑. อุปกรณ์ เครื่องมือวิเคราะห์ ถูกจัดเก็บอย่างถูกต้องและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	-	-	๑. นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง		ผู้รับผิดชอบ
					เอกสาร/ฟอร์ม	ระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	
๒.๓.๖	<pre> graph TD C((C)) --> A[นักวิทยาศาสตร์จัดทำรายงานผลการดำเนินการ] A --> B[อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบการรายงานผล / ให้ข้อเสนอแนะ] B --> A </pre>	๑ วัน	๑. นักวิทยาศาสตร์จัดทำรายงานผลการดำเนินการ ๒. นักวิทยาศาสตร์แจ้งผลการดำเนินการให้อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบการรายงานผลและให้ข้อเสนอแนะ	๑. อาจารย์ที่ปรึกษาได้รับรายงานผลการดำเนินการ ภายใน ๓ วัน ทำการ	๑. รายงานผลการดำเนินการ	-	๑. นักวิทยาศาสตร์ ๒. อาจารย์ที่ปรึกษา
๒.๓.๗	<pre> graph TD A[นักวิทยาศาสตร์แจ้งสถานะเครื่องมือชำรุด / รอพิจารณาการเสนอซ่อม] --> B([จบขั้นตอน]) </pre>	๑๕ นาที	๑. นักวิทยาศาสตร์แจ้งสถานะเครื่องมือชำรุด / รอพิจารณาการเสนอซ่อม	๑. มีการแจ้งสถานะเครื่องมือชำรุด / รอพิจารณาการเสนอซ่อมที่หน้าเครื่องมือและในระบบการขอใช้เครื่องมือฯ (Smart Laboratory)	-	๑.ระบบการขอใช้เครื่องมือฯ (Smart Laboratory)	๑. นักวิทยาศาสตร์

๓.๒ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๑. ขั้นตอนการปฏิบัติงานในกระบวนการทำให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มีรายละเอียดดังนี้

๑.๑ การแจ้งความประสงค์ขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

๑.๑.๑. ผู้ขอรับบริการ แจ้งความประสงค์ขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ให้นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์ ทราบ

๑.๑.๒. นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ตรวจสอบประวัติการใช้งานเครื่องมือของผู้ขอรับบริการที่ระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) เมนู “แบบฟอร์มขอใช้งาน - เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)” โดยค้นหาด้วย ปุ่มคีย์ลัด Ctrl + f ระบุรายชื่อผู้ขอรับบริการที่ต้องการตรวจสอบ ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ ๕

๑) กรณีที่ผู้ขอรับบริการไม่เคยมีประวัติการขอใช้งานเครื่องมือ นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ ต้องดำเนินการแจ้งให้ผู้ขอรับบริการติดต่อดำเนินการขอรับอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานและวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ เมื่อผู้ขอรับบริการผ่านการอบรมดังกล่าวแล้ว จึงจะสามารถใช้งานเครื่องมือได้ตามขั้นตอนการขอใช้งานต่อไป

๒) กรณีที่ผู้ขอรับบริการมีประวัติการใช้งานเครื่องมือมาแล้ว นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือแจ้งให้ผู้ขอรับบริการดำเนินการขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ตามขั้นตอนการขอใช้งานต่อไป

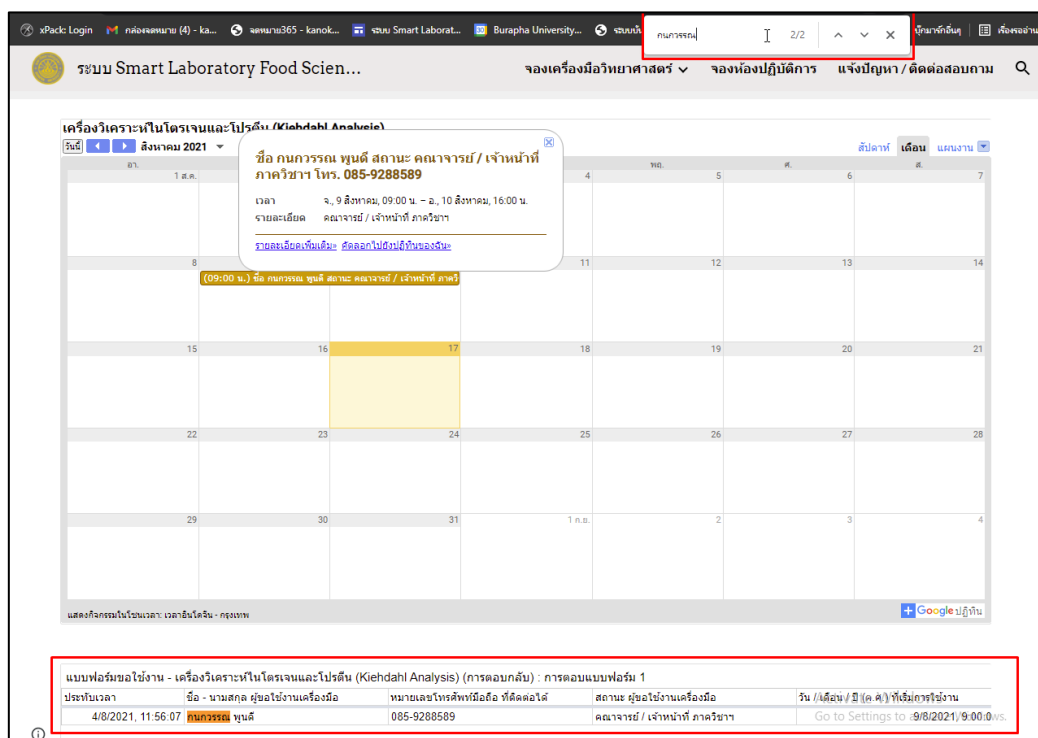
๑.๒ การติดต่อดำเนินการขอเข้ารับการอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานและวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

๑.๒.๑. ผู้ขอรับบริการติดต่อดำเนินการขอเข้ารับการอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานและวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ กับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ

๑.๒.๒. นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์ฯ จัดอบรมสาธิตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์และวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ตามขั้นตอนและวิธีการในคู่มือการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ดังแสดงในภาคผนวก ค.

๑.๒.๓. หลังการอบรมเสร็จสิ้น นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ ดำเนินการประเมินผลการอบรม โดยการจำลองสถานการณ์สาธิตการใช้งานเครื่องมือ ให้ผู้เข้าอบรมปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ที่กำหนด

- ๑) กรณีที่ไม่ผ่านการประเมินผล ให้แจ้งผู้ให้บริการเข้ารับฟังการอบรมการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ และเข้ารับการประเมินผลการอบรมใหม่อีกครั้ง
- ๒) กรณีที่ผ่านการประเมินผลแล้ว ให้แจ้งผู้ให้บริการดำเนินการขั้นตอนการขอใช้งานต่อไป



ภาพที่ ๕ ตัวอย่างการตรวจสอบประวัติการใช้งานเครื่องมือของผู้ให้บริการในระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)

๑.๓ การดำเนินการจัดการเอกสาร แบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องกับการขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

๑.๓.๑. ผู้ให้บริการดำเนินการตรวจสอบสถานะของเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ คุรุภัณฑ์ ตามวันและเวลาที่ต้องการขอใช้งานในระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) ผ่านเว็บไซต์ <https://sites.google.com/view/fstbuu/> หรือเว็บไซต์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร และกรอกข้อมูลวันเวลาที่ต้องการขอใช้งาน ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ ๖

ระบบ Smart Laboratory Food Sci... จองเครื่องมือวิทยาศาสตร์ > จองห้องปฏิบัติการ เพิ่มเติม > Q

ระบบการขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Smart Laboratory

Department of Food Science, Faculty of Science, Burapha University



เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน

การวิเคราะห์ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การย่อยตัวอย่าง (digestion) ด้วยกรด H2SO4 เข้มข้น ภายใต้ภาวะอุณหภูมิสูง
2. การกลั่นแอมโมเนีย (distillation) โดยใช้ NaOH มาทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียมซัลเฟตที่ได้จากการย่อยตัวอย่างแล้ว จะได้เป็นแก๊สแอมโมเนีย ซึ่งจับกับสีด้วยสารละลายกรดบอริก
3. การไตเตรดเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน (titration) เป็นการนำสารละลายกรดบอริก ซึ่งจับกับแก๊สแอมโมเนียไป มาไตเตรดกับสารละลายมาตรฐาน H2SO4
4. ปริมาณไนโตรเจนที่หาได้จะนำมาคำนวณค่าความคล่องตัวการคูณกับค่าคงที่เพื่อให้ได้ปริมาณโปรตีนทั้งหมด

แนบไฟล์การใช้งานเครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน

(สำหรับเจ้าหน้าที่) แบบฟอร์มแจ้งการจองและบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์

[Click here](#) แบบฟอร์มขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง :

1. เมื่อส่งฟอร์มขอใช้เครื่องมือแล้ว โปรด Refresh หน้าเพจอีกครั้ง และตรวจสอบการอัปเดตปฏิทิน ที่ขอใช้ไว้
2. การขอใช้งานเครื่องมือจะสมบูรณ์ และ สามารถเริ่มใช้งานเครื่องมือตามกำหนดการที่ขอไว้ได้ ต่อเมื่อดำเนินการนำส่งแบบฟอร์ม วอ.2 ที่ผ่านผู้รับผิดชอบลงนามครบถ้วนแล้วตามแนวปฏิบัติที่กำหนด

ปฏิทินการใช้งานเครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kjeldahl Analysis)

เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kjeldahl Analysis)

ปี: สิงหาคม 2021

วัน	1 ส.ค.	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
1 ก.ย.	2	3	4	5	6	7	8

แสดงกิจกรรมในระยะเวลา: เดือนสิงหาคม - กรกฎาคม

แบบฟอร์มขอใช้งาน - เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kjeldahl Analysis) (การตอบกลับ) - การตอบแบบฟอร์ม 1

ประวัติเวลา	ชื่อ - นามสกุล	หน่วยงาน	โทรศัพท์มือถือ	สถานะ
4/8/2021, 11:56:07	กมลวรรณ ชุนดี	085-9288589	คณาจารย์ / เจ้าหน้าที่ ภาควิชา	

ภาพที่ ๖ ตัวอย่างระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑.๓.๒. เมื่อตรวจสอบแล้วว่า วันและเวลาที่ต้องการขอใช้งาน มีสถานะ “ว่าง” ผู้ขอรับบริการสามารถลงเวลาใช้งานได้ โดยเลือกเมนู “จองเครื่องมือวิทยาศาสตร์” เลือกชื่อเครื่องมือ “เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)” และเลือก “แบบฟอร์มขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์” ซึ่งแบบฟอร์มดังกล่าว ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ ๗

แบบฟอร์มขอใช้งาน - เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)

*จำเป็น

ชื่อ - นามสกุล ผู้ใช้งานเครื่องมือ *

ค่าตอบของคุณ

หมายเลขโทรศัพท์มือถือ ที่ติดต่อได้ *

ค่าตอบของคุณ

สถานะ ผู้ใช้งานเครื่องมือ *

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 4

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 3

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 2

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 1

นิสิต ป.โท

คณาจารย์ / เจ้าหน้าที่ ภาควิชาฯ

อื่นๆ: _____

วัน / เดือน / ปี (ค.ศ.) ที่เริ่มการใช้งาน *

วันที่ เวลา

วว/คค/ปปปป ☒ : _

วัน / เดือน / ปี (ค.ศ.) ที่สิ้นสุดการใช้งาน *

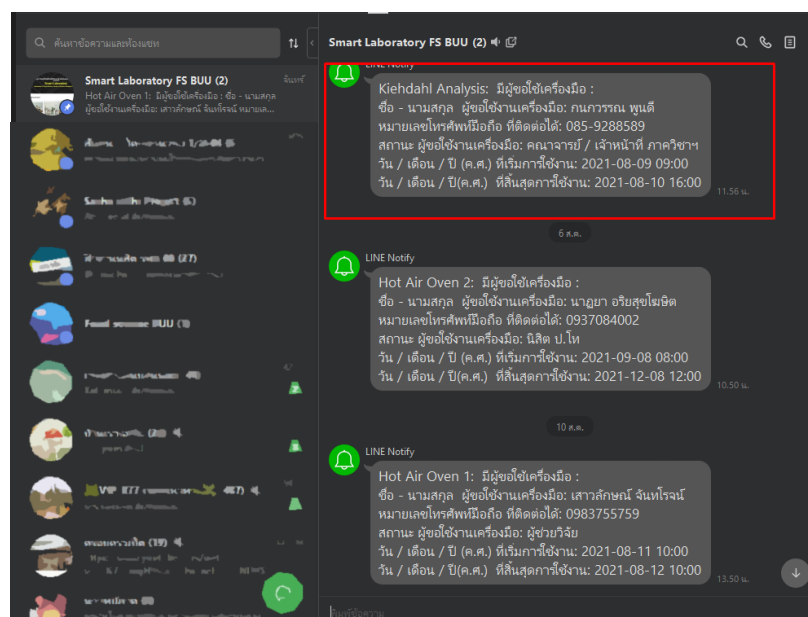
วันที่ เวลา

วว/คค/ปปปป ☒ : _

ส่ง

ภาพที่ ๗ ตัวอย่างแบบฟอร์มขอใช้งาน - เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis) ในระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)

๑.๓.๓. เมื่อผู้ขอรับบริการ ส่งแบบฟอร์มที่กรอกข้อมูลขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) เรียบร้อยแล้ว ระบบจะแจ้งเตือนไปยังนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ เพื่อทราบ ผ่าน LINE Notify ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ ๘



ภาพที่ ๘ ตัวอย่างการแจ้งเตือนเมื่อมีผู้ขอรับบริการกดส่งแบบฟอร์มขอใช้งาน - เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)

๑.๓.๔. จากนั้นผู้ขอรับบริการดำเนินการกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มขอใช้ อาคารห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (วอ.๒/๑) ตามวันและเวลาที่ระบุไว้ในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ ๙

* แก้ไขเมื่อวันที่ 24 ส.ค. 2563

วอ.2/1
(ภายในภาค)

แบบฟอร์มขอใช้ อาคาร / ห้อง / ครัวภัณฑ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) ภาณุมาศ ตัญญาเวระดิศา หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ 093-9094002

สถานะ นิสิต ป.ตรี ชั้นปีที่..... นิสิต ป.โท ชั้นปีที่ 3 อาจารย์ เจ้าหน้าที่ภาควิชา อื่นๆ.....

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ การเรียนการสอน โครงการวิจัย สัมมนา วิทยานิพนธ์ การทำวิจัย อื่นๆ.....

ในเวลาวิชาการ ในวันที่ 21 เดือน ก.ค. พ.ศ. ๖๔ เวลา 8.00-22.00 น. ถึง ในวันที่ 29 เดือน ก.ค. พ.ศ. ๖๔ เวลา 8.00-22.00 น.

นอกเวลาวิชาการ ในวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....น. [อาจารย์ที่ปรึกษาคนมอบรับรอง (.....)]

*****โปรดอ่านเงื่อนไข / ในส่วน ของ อาคาร / ห้อง / ครัวภัณฑ์ ที่มีความประสงค์จะขอใช้งาน โดยระบุในและเวลาที่ขอใช้เครื่องใช้ในแต่ละเครื่องใช้*****

อาคาร/ ชั้น/ ห้อง	พื้นที่ / ครัวภัณฑ์ที่ขอใช้	สำหรับเข้าหน้าที่ <input checked="" type="radio"/> ลงชื่อผู้ตรวจสอบ (นาย/นาง)
อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมอาหาร (FE) ชั้น 1	<input type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> Microwave <input type="checkbox"/> เครื่องตัดอุณหภูมิเย็น <input type="checkbox"/> Water bath <input type="checkbox"/> Vacuum Pump <input type="checkbox"/> Hot air oven (1) <input type="checkbox"/> Hot air oven (2) (จุล) <input type="checkbox"/> Incubator (1) <input type="checkbox"/> Homogeniser <input type="checkbox"/> Shaker (1) ไมโครคอมพิวเตอร์ <input type="checkbox"/> Shaker (2) ควบคุมอุณหภูมิ <input type="checkbox"/> Autoclave (1) เส็ก <input type="checkbox"/> Autoclave (2) โหล <input type="checkbox"/> Incubator (2) (35°) <input type="checkbox"/> Incubator (3) (30°) <input type="checkbox"/> Microcentrifuge <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....	(ลลิต)
FE 215 นิสิตเกษตรศาสตร์	<u>21-29/10/๖๔</u> <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> เครื่องวัด Aw <input type="checkbox"/> เครื่องวัดสี <input type="checkbox"/> Brookfield <input type="checkbox"/> Texture analyzer <input type="checkbox"/> Microscope <input type="checkbox"/> เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง 15.00-18.00 <u>26-29/10/๖๔</u> <input type="checkbox"/> เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง <input checked="" type="checkbox"/> Spectrophotometer (UV/Vis) <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)..... 15.00-18.00	ลลิต 09107164 (ลลิต)
FE 216	<input type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> Stomacher <input type="checkbox"/> Laminar Flow <input type="checkbox"/> pH meter <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)..... <input type="checkbox"/> ตู้ปลอดเชื้อ (BSC) <input type="checkbox"/> Autoclave	(ลลิต)
FE 104	<u>21-29/10/๖๔</u> <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง <input checked="" type="checkbox"/> เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง <input type="checkbox"/> Moisture analyser <input type="checkbox"/> pH meter <input type="checkbox"/> Sonication 8.00-22.00 <u>26-29/10/๖๔</u> <input type="checkbox"/> ตู้เย็นเชื้อ <input checked="" type="checkbox"/> Shaking Water bath <input type="checkbox"/> Centrifuge <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)..... 9.00-19.00	ลลิต 09107164 (ลลิต)
ห้องเรียน FE 101	<input type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> คอมพิวเตอร์ PC <input type="checkbox"/> Projector / Visualizer (ขนาด 30 นิ้ว)	(นกวรรณ)
ห้องเรียน FE 102	<input type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> คอมพิวเตอร์ PC <input type="checkbox"/> Projector / Visualizer (ขนาด 80 นิ้ว)	(นกวรรณ)
ห้องเรียน FE 217	<input type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> คอมพิวเตอร์ PC <input type="checkbox"/> Projector / Visualizer (ขนาด 60 นิ้ว)	(นกวรรณ)
อาคารพอลิเมอร์ (PY) PY106	<input type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....	(นกวรรณ)
PY 107-9	<u>26-29/10/๖๔</u> <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> Soxhlet (เครื่องวิเคราะห์ไขมัน) <input type="checkbox"/> pH meter <input type="checkbox"/> Sonicator bath <input type="checkbox"/> เครื่องวิเคราะห์กลิ่น <input type="checkbox"/> Incubator 8.00-16.30 <input checked="" type="checkbox"/> เครื่องวิเคราะห์โปรตีนและไขมัน <input type="checkbox"/> Hot air oven (1) <input checked="" type="checkbox"/> Hot air oven (2) <input type="checkbox"/> Hot air oven (3) <input type="checkbox"/> Water bath ๙/๑๙/๖๔ <input type="checkbox"/> เตาเผาใหญ่ <input type="checkbox"/> เตาเผาเล็ก <input type="checkbox"/> Moisture analyser <input type="checkbox"/> Spectrophotometer (Vis) <input type="checkbox"/> เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง <input checked="" type="checkbox"/> เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)..... 8.00-16.30	ลลิต 09107164 (ลลิต)
อาคารแปรรูป อาหาร (FP) ชั้น 1 / FP 101	<input type="checkbox"/> พื้นที่ <input type="checkbox"/> เตาแก๊ส <input type="checkbox"/> เตาอบรมนปิ้ง <input type="checkbox"/> เครื่องวัดผลผลึก <input type="checkbox"/> Drum drier <input type="checkbox"/> เครื่องตัดแผ่นฟิล์ม <input type="checkbox"/> Hammer mill <input type="checkbox"/> Extruder <input type="checkbox"/> เครื่องบีบอัดแบบสูญญากาศ <input type="checkbox"/> เครื่องบดละเอียดเนื้อ <input type="checkbox"/> เครื่องสับผสม (1) <input type="checkbox"/> เครื่องสับผสม (2) <input type="checkbox"/> Tray drier (1) <input type="checkbox"/> Tray drier (2) <input type="checkbox"/> Tray drier (3) <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....	(พิชญ์ศม)
FP 201	<input type="checkbox"/> พื้นที่ห้องทดลองทางประสาทสัมผัส <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....	(ลลิต)

**** ทั้งนี้ ถ้าอาคาร ห้อง และครัวภัณฑ์ ที่ขอใช้เกิดการชำรุดเสียหาย ข้าพเจ้ายินยอมให้ทางภาควิชา ปรับค่าเสียหายตามสมควรแก่ความเสียหายนั้นๆ****

ชื่อ..... ภาณุมาศ ตัญญาเวระดิศา (นางสาว ภาณุมาศ ตัญญาเวระดิศา) ลลิต

วันที่ 9 เดือน ก.ค. พ.ศ. ๖๔

ชื่อ..... ดร. อธิชา วัฒนวิทย์ (ดร. อธิชา วัฒนวิทย์) ลลิต

ตำแหน่ง..... อาจารย์ผู้ดูแล (ภาควิชา) หรือ

วันที่ 9 เดือน ก.ค. พ.ศ. ๖๔

ชื่อ..... ดร. อธิชา วัฒนวิทย์ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อธิชา วัฒนวิทย์) ลลิต

ตำแหน่ง..... **หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร** (รองศาสตราจารย์ / สังก.)

ชื่อ..... ลลิต (นางสาวประจักษ์ ใจดีบาล)

ชื่อ..... ลลิต (นางสาวประจักษ์ ใจดีบาล)

-> ขั้นตอนการดำเนินการแบบฟอร์ม วอ. 2/1... (หน้าหลัง)

ภาพที่ ๙ ตัวอย่างแบบฟอร์มขอใช้ อาคาร / ห้อง / ครัวภัณฑ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (วอ.๒/๑)

๑.๔ การลงนามให้ความเห็นชอบของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการขอใช้งานเครื่องมือ
วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

๑.๔.๑. ผู้ขอรับบริการส่งแบบฟอร์มขอใช้ อาคาร ห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ ภาควิชา
วิทยาศาสตร์ การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (วอ.๒/๑) ที่กรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว
ให้นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์ ตรวจสอบสถานการณ์ใช้งานของเครื่องมือ โดย
ข้อมูลการขอใช้งานจะต้องตรงกับข้อมูลวันและเวลาที่ระบุไว้ในระบบขอใช้เครื่องมือและ
ห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) และลงนามรับรองการตรวจสอบสถานะ

๑) กรณีที่พบว่าข้อมูลไม่ถูกต้อง นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์
จะต้องแจ้งผู้ขอรับบริการดำเนินการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง

๒) กรณีที่พบว่าข้อมูลถูกต้อง นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์
ลงนามรับรองการตรวจสอบสถานะและส่งแบบฟอร์มที่ถูกต้องกลับไปยังผู้ขอรับบริการเพื่อเสนอให้
อาจารย์ที่ปรึกษาลงนามตามลำดับต่อไป

๑.๔.๒. ผู้ขอรับบริการดำเนินการส่งแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ที่ผ่าน
นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์ลงนาม ให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง
และลงนามรับรอง

๑) กรณีที่พบว่าข้อมูลไม่ถูกต้อง อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องแจ้งผู้ขอรับบริการ
ดำเนินการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง

๒) กรณีที่พบว่าข้อมูลถูกต้อง อาจารย์ที่ปรึกษา ลงนามรับรองการตรวจสอบ
สถานะและส่งแบบฟอร์มที่ถูกต้องกลับไปยังผู้ขอรับบริการเพื่อดำเนินการตามลำดับต่อไป

๑.๔.๓. ผู้ขอรับบริการพิจารณาประเภทของงานวิจัย

๑) กรณี ทำโครงการวิจัย ผู้ขอรับบริการดำเนินการส่งแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑
ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาลงนามแล้ว ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัยตรวจสอบความ
ถูกต้อง หากพบว่าข้อมูลไม่ถูกต้อง อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัยจะต้องแจ้งผู้ขอรับ
บริการดำเนินการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง

๒) กรณี ทำวิทยานิพนธ์หรือวิจัย ผู้ขอรับบริการดำเนินการส่งแบบฟอร์มขอใช้ฯ
วอ.๒/๑ ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาลงนามแล้ว ให้พนักงานผลิตทดลอง จัดเก็บแบบฟอร์มไว้เป็นหลักฐาน

๑.๔.๔. ผู้ขอรับบริการพิจารณาดำเนินการส่งแบบฟอร์มขอใช้ฯ วอ.๒/๑ ที่ผ่านการลงนาม
ครบถ้วนแล้ว ให้พนักงานผลิตทดลอง จัดเก็บแบบฟอร์มไว้เป็นหลักฐาน

๑.๕ การเข้าใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนของผู้ขอรับบริการ

๑.๕.๑. ผู้ขอรับบริการดำเนินการกรอกแบบฟอร์มขอเบิกอุปกรณ์และสารเคมี กับ นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ

๑.๕.๒. พนักงานผลิตทดลองดำเนินการเปิด ห้องปฏิบัติการตามวันและเวลาที่มีการแจ้งขอใช้ในแบบฟอร์ม วอ.๒/๑

๑.๕.๓. นักวิทยาศาสตร์จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่ผู้ขอรับบริการเบิกยืมไว้

๑.๕.๔. ผู้ขอรับบริการ ต้องดำเนินการตรวจสอบความพร้อมใช้ของเครื่องมือวิเคราะห์ฯ และตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนของอุปกรณ์และสารเคมีตามที่เบิกยืมไว้

๑.๕.๕. เมื่อผู้ขอรับบริการ เข้าใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ตามวันและเวลาที่ขอใช้งานจริง โดยจะต้องลงวันเวลาที่ใช้งานตามจริงในตาราง log book หน้าเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ทุกครั้งที่มีการใช้งานเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานเครื่องมือตามการใช้งานจริง กรณีที่พบปัญหาในการใช้งานเครื่องมือ

๑.๕.๖. เมื่อใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ เสร็จสิ้น ผู้ขอรับบริการจะต้องดำเนินการทำความสะอาด รวมทั้งตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของเครื่องมือวิเคราะห์ และอุปกรณ์ต่างๆ โดย

๑) กรณีที่อุปกรณ์ต่างๆ ครบตามจำนวนและสภาพของอุปกรณ์ปกติ ผู้ขอรับบริการต้องนำส่งคืนอุปกรณ์ และสารเคมี ให้กับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ

๒) กรณีที่อุปกรณ์ต่างๆ ไม่ครบตามจำนวน หรือสภาพของอุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ผู้ขอรับบริการจะต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดซื้อ/จัดหา อุปกรณ์ที่ขาดหายด้วยตนเอง เมื่อครบตามจำนวนและสภาพ อุปกรณ์ปกติ ผู้ขอรับบริการนำส่งคืนอุปกรณ์ และสารเคมีให้กับนักวิทยาศาสตร์

๑.๖ การตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน และอุปกรณ์ต่างๆ

๑.๖.๑. เมื่อผู้ขอรับบริการต้องนำส่งคืนอุปกรณ์ และสารเคมีให้กับนักวิทยาศาสตร์แล้ว นักวิทยาศาสตร์จะต้องดำเนินการตรวจสอบ สภาพความเรียบร้อยของเครื่องมือวิเคราะห์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้ขอรับบริการเบิกยืม โดย

๑) กรณีที่อุปกรณ์ไม่ครบตามจำนวน หรือสภาพ อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ให้แจ้งผู้ขอรับบริการตรวจสอบ และดำเนินการจัดซื้อ จัดหา อุปกรณ์ที่ขาดหาย

๒) กรณีที่อุปกรณ์ครบตามจำนวนและสภาพ อุปกรณ์ปกติ ดำเนินการจัดเก็บอุปกรณ์ จัดเครื่องมือวิเคราะห์ฯ เข้าตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

๒. ขั้นตอนการปฏิบัติงานในกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน โดยนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑ การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

๒.๑.๑. นักวิทยาศาสตร์จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ดังตัวอย่างที่แสดงในภาคผนวก ค. โดยแบ่งช่วงเวลาการบำรุงรักษาเครื่องมือ ดังนี้

- การบำรุงรักษาเครื่องมือทุกครั้งที่มีการใช้งาน
- การบำรุงรักษาเครื่องมือประจำเดือน
- การบำรุงรักษาเครื่องมือประจำปี

๒.๒.๒. นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ตามแผนการบำรุงรักษาที่กำหนดไว้ โดยบันทึกข้อมูล ในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) เมนูเครื่องมือ “เครื่องมือวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)” จากนั้นกดที่ปุ่มเมนู “แบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์” ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ ๑๐ ซึ่งแบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ ๑๑ ซึ่งแบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) จะกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์เท่านั้น เพื่อป้องกันผู้อื่นเข้ามาแก้ไข/เปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต โดย

๑) กรณี เครื่องมือมีสภาพปกติ นักวิทยาศาสตร์จัดเก็บอุปกรณ์/ จัดเครื่องมือวิเคราะห์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานพร้อม

๒) กรณี ตรวจพบการชำรุด แต่สามารถซ่อมแซมเองได้ นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการแก้ไขปัญหาการชำรุด / ซ่อมแซม และ แจ้งอาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบปัญหาการชำรุด

๓) กรณี ตรวจพบการชำรุด แต่ไม่สามารถซ่อมแซมเองได้ นักวิทยาศาสตร์แจ้งอาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบปัญหาการชำรุด และให้ข้อเสนอแนะ โดยมีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

- นักวิทยาศาสตร์ประสานงานกับบริษัทฯ ที่รับซ่อมเครื่องมือ เพื่อให้เข้าตรวจสอบสาเหตุการชำรุด พร้อมเสนอใบเสนอราคาซ่อม
- นักวิทยาศาสตร์เสนอใบเสนอราคาซ่อมเครื่องมือวิเคราะห์ ให้หัวหน้าภาควิชาพิจารณา โดยเมื่อหัวหน้าภาควิชาพิจารณาอนุมัติ นักวิทยาศาสตร์จะต้องดำเนินการแจ้งให้เจ้าหน้าที่พัสดุภาควิชาฯ ดำเนินการทำเอกสารขอจัดซื้อจัดจ้าง ตามกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างฯ
- นักวิทยาศาสตร์ประสานงานกับบริษัทฯ เพื่อนัดหมายกำหนดวันและเวลาที่ จะเข้ามาดำเนินการซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์

- เมื่อบริษัทดำเนินการซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์เสร็จสิ้นแล้ว นักวิทยาศาสตร์ต้องดำเนินการตรวจสอบสภาพเครื่องมือ และจัดทำรายงานผลการดำเนินการให้ อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบการรายงานผลและให้ข้อเสนอแนะ และดำเนินการจัดเก็บอุปกรณ์ และเครื่องมือวิเคราะห์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน



ภาพที่ ๑๐ ตัวอย่างขั้นตอนการเลือกปุ่มเมนู “แบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์” ในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)

เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน บันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์

ไฟล์ แก้ไข อ แทรก รูปแบบ ซ่อน เครื่องมือ ส่วนเสริม ส่วนช่วยเหลือ แก้ไขข้อมูลเมื่อวานนี้ เวลา 11:55

1	A	B	C	D	E	F	G	H
1	บันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ประจำปี พ.ศ. 2564							
2	ประจำเดือน	รายการดูแลรักษา (กำหนดโดย : ใบเช็กเช็ค)	รายการที่ซ่อมบำรุงแล้ว (ตรวจสอบเช็คแล้ว)	การส่งผลการใช้งาน เครื่องมือ สำเร็จ หรือ มี ปัญหา	ผลการรายงานการใช้งานของเครื่องมือ X = จำนวนการใช้งาน	บันทึกเพิ่มเติม		
3	มกราคม	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ		
4	กุมภาพันธ์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ		
5	มีนาคม	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ คือ - ทำความสะอาดเครื่องและตรวจสอบสภาพ อุปกรณ์ภายนอก - ทำความสะอาด Scrubber Unit ที่สะสมคาร์บอน และกลิ่นจากอากาศ - ทำความสะอาด Distillation Unit ที่ทำสาร cleaning (ใช้เบสทำความสะอาด)		
6	เมษายน	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ		
7	พฤษภาคม	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ		
8	มิถุนายน	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ		
9	กรกฎาคม	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ คือ - ทำความสะอาดเครื่อง และ ตรวจสอบสภาพ อุปกรณ์ภายนอก - ทำความสะอาด Scrubber Unit ที่สะสมคาร์บอน H ₂ CO ₃ H ₂ O - ทำความสะอาด Scrubber Unit เบส สารละลาย basic acid 2%, NaOH 32% และ H ₂ O		
10	สิงหาคม	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ		
11	กันยายน	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ คือ - ทำความสะอาดเครื่อง และ ตรวจสอบสภาพ อุปกรณ์ภายนอก - ทำความสะอาด Scrubber Unit ที่สะสมคาร์บอน basic acid 2%, และ H ₂ O ทำความสะอาด Distillation Unit		
12	ตุลาคม	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	เสร็จสิ้นใช้งานโดยปกติ		
13	พฤศจิกายน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
14	ธันวาคม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

ภาพที่ ๑๑ ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในระบบขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)

๓.๓ หลักการ หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติงาน

เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่ประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือ ๓ ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของ Digestion Unit สำหรับย่อยตัวอย่างโดยใช้เตาหลุมที่มีความร้อนสูง ส่วนของ Scrubber Unit ใช้สำหรับดูดซับไอกรดที่เกิดจากกระบวนการย่อยตัวอย่าง และ ส่วนของ Distillation unit เป็นส่วนของชุดกลั่นซึ่งประกอบไปด้วยการใช้ชุดไอน้ำร้อนในกระบวนการกลั่น และการในกระบวนการทดลองนี้จะต้องใช้สารเคมี ที่มีความเป็นกรดสูง ซึ่งต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก ผู้ปฏิบัติงานและผู้ขอรับบริการจึงควรที่จะมีความรู้ความเข้าใจในหลักการการทำงาน of เครื่องมือวิเคราะห์ วิธีปฏิบัติงาน และข้อควรระวัง ในระหว่างขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์อย่างละเอียด ดังนี้

๑. หลักการทำงานของเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

๑.๑ การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน จะใช้การย่อยตัวอย่างอาหารด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น โดยใช้ตะกั่วที่มีส่วนผสมของ คอปเปอร์ซัลเฟต และ โพแทสเซียมซัลเฟต ช่วยในการเพิ่มจุดเดือดและเร่งการเกิดปฏิกิริยาของกรดซัลฟูริก

๑.๒ ไนโตรเจนในอาหารจะถูกเปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมซัลเฟต จะถูกเปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนียซึ่งจะถูกดักจับไว้ในกรดบอริกเจือจาง

๑.๓ วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างอาหารโดยไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานไฮโดรคลอริก

๑.๔ คำนวณหาปริมาณโปรตีน จะใช้วิธีการคูณปริมาณไนโตรเจนที่ได้ด้วยค่าแฟกเตอร์ตามชนิดตัวอย่างนั้นๆ ซึ่งรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์อย่างละเอียด สามารถศึกษาได้จากคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) การใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ด้วยวิธี Kjeldahl method ดังภาคผนวก ค.

๒. วิธีปฏิบัติงาน และข้อควรระวัง การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน (Crude protein) ใช้วิธีการ in-house method based on AOAC (2016) 920.87 / Kjeldahl method โดยมีข้อควรระวัง ดังนี้

๒.๑. ในการวิเคราะห์นี้ ใช้กรดซัลฟูริกที่มีความเข้มข้นสูง มีฤทธิ์กัดกร่อน การเติมกรดซัลฟูริก ในหลอดจะต้องใช้ความระมัดระวังสูง นอกจากนี้แล้ว ในกระบวนการย่อยในส่วนของ Digestion Unit จะต้องระวังการสูดดมไอกรดเข้าไปในร่างกายจะทำให้เกิดอันตรายได้ ควรที่จะตรวจสอบการประกอบเครื่องให้ถูกต้องตามวิธีที่กำหนดเพื่อป้องกันไอกรดรั่วไหลออกมาได้

๒.๒. ในขั้นตอนการไทเทรตด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ในการเจือจางกรดไฮโดรคลอริกต้อง ระวังกรดสัมผัสผิวหนัง และควรเตรียมในตู้ดูดควันเท่านั้น

๒.๓ การเตรียมความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก เจือจาง ควรเตรียมให้มีความเข้มข้น 0.1 - 0.5 N (ต้องเตรียมเป็นหน่วย Normality ; N เท่านั้น) โดยต้องหาความเข้มข้นที่แท้จริงของกรดเจือจางนี้ทุกครั้ง โดยการไตเตรทเพื่อทราบความเข้มข้นที่แท้จริงของกรดไฮโดรคลอริก ทำได้โดยการไทเทรทกับสารละลายมาตรฐานก่อนโดยไทเทรทสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เทียบกับสารละลายมาตรฐานทุติยภูมิคือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ทราบความเข้มข้นที่แท้จริงจากการไทเทรทกับสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิคือ โพแทสเซียมไฮโดรเจนฟลาทาเลต (KHP)

๒.๔ การถอดหลอดแก้ว (digestion tube) ออกจากเครื่องมือวิเคราะห์ต้องสวมถุงมือทุกครั้ง เนื่องจากในกระบวนการย่อย และกระบวนการกลั่น จะใช้ระบบไอน้ำร้อน ซึ่งทำให้หลอดแก้วมีความร้อนสูง

๓. ข้อปฏิบัติทั่วไปในห้องปฏิบัติการ ขณะใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน จะต้องปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ข้อปฏิบัติทั่วไปในห้องปฏิบัติการ รวมถึงจะต้องรู้วิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ดังนี้

๓.๑ ศึกษาแผนผังของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์และสิ่งของต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ได้แก่ สัญญาณเตือนภัย เครื่องดับเพลิง ผ้าห่มคลุมเพลิง ทราายฝักบัวฉุกเฉิน อ่างล้างตาฉุกเฉิน และชุดปฐมพยาบาล รวมทั้งต้องรู้วัตถุประสงค์และทำความเข้าใจวิธีการใช้อุปกรณ์เหล่านี้

๓.๒ ต้องรู้เส้นทางที่สั้นที่สุดที่สามารถออกสู่ภายนอกอาคารจากห้องปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็ว และควรศึกษาหาทาง-ออกจากห้องปฏิบัติการอย่างน้อย ๒ ทาง เพื่อเตรียมไว้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ถ้าจำเป็นต้องอพยพผู้คนออกจากอาคารให้ปิด และถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำลังใช้อยู่เดินลงทางบันได ห้ามใช้ลิฟต์ ควบคุมสติระหว่างการอพยพ ควรเดินเร็วแต่ห้ามวิ่ง

๓.๓ ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าเปิดด้านหน้าและเปิดส้น ควรสวมรองเท้าส้นเตี้ยที่หุ้มเท้าโดยรอบเพื่อป้องกัน สารเคมีที่บังเอิญหกตกไม่ให้ถูกเท้าโดยทันที

๓.๔ แต่งกายให้เหมาะสม อย่าสวมเสื้อที่รัดรูปหรือหลวมจนเกินไป ไม่ควรสวมเครื่องประดับหรือผูกเน็คไท ให้รวบ และผูกผมยาวไว้หลังศีรษะ เพื่อป้องกันการเกี่ยวหรือเหนียวรังสิ่งของต่างๆขณะทำการทดลอง ซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ อีกทั้งควรสวมกางเกงขายาว แต่ถ้าเป็นกางเกงขาสั้นหรือกระโปรง จะต้องมีความยาวคลุมเข่า

๓.๕ ให้นำเอาเฉพาะสิ่งของจำเป็นเข้ามาในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ หนังสือ สมุดจดบันทึก หรือ สมุดเขียนรายงาน และเครื่องเขียน เป็นต้น กระเป๋าและสิ่งของอื่น ๆ ควรเก็บไว้ในล็อกเกอร์หรือ บริเวณที่จัดไว้ให้สำหรับวางของหน้าห้องปฏิบัติการ

๓.๖ อย่าหยอกล้อหรือวิ่งเล่นในห้องปฏิบัติการ เพราะอาจเกี่ยวหรือแกว่งถูกภาชนะบรรจุสารเคมีตกแตก หรืออาจวิ่งชนผู้อื่นที่กำลังถือภาชนะบรรจุสารเคมี ทำให้หกรดตนเองหรือผู้อื่น หรือทำให้เกิดอุบัติเหตุอื่น ๆ ได้

๓.๗ อย่ารับประทานอาหารและของคบเคี้ยวต่าง ๆ หรือดื่มเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ และห้ามใช้อุปกรณ์หรือ เครื่องแก้วใส่อาหารและเครื่องดื่ม เพราะอาจมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ ซึ่งทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้

๓.๘ อย่าสูดดม และสัมผัสสารเคมีโดยตรง ถ้าบังเอิญสูดดมเข้าไปให้รีบออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อหายใจเอาอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่ร่างกายโดยเร็ว

๓.๙ ห้ามจุดตะเกียง เทียนไขหรือไม้ขีดไฟในห้องปฏิบัติการ

๓.๑๐ เมื่อพบเห็นอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ แม้ว่าจะจะเป็นอุบัติเหตุขนาดเล็ก ต้องรายงานให้ผู้ควบคุมปฏิบัติการ หรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบทันที เพื่อรีบแก้ไขอย่างรวดเร็ว

๓.๑๑ ควรล้างมือทุกครั้งหลังจากทำการทดลองแต่ละขั้นตอนเสร็จ และต้องล้างด้วยสบู่ให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี ถึงแม้ว่าจะสวมถุงมือขณะทำการทดลองตลอดเวลา เมื่อถอดถุงมือออกแล้ว ควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

๔. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น (first aid procedures)

การใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีต่างๆ และเครื่องมือวิเคราะห์ ที่ใช้ยอมทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานได้ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานควรจะทำ การทดลองด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยเป็นอันดับแรกเสมอ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงาน ควรจะมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการปฐมพยาบาล ดังนี้

๔.๑ การหายใจขัด อาจเกิดจากการหายใจเอาแก๊สพิษเข้าไป ได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ หรือไฟฟ้าดูด ทำให้หัวใจเต้นผิดปกติให้ปฐมพยาบาลโดย นำผู้ป่วยออกจากที่เกิดเหตุไปยัง ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก และรีบนำแพทย์ทันที

๔.๒ แผลไหม้จากความร้อน ผิวไหม้เล็กน้อย ให้ทาด้วยครีมสำหรับแผลไหม้ กรณีที่ ผิวหนังไหม้รุนแรง ให้ถอดหรือตัดเสื้อผ้าผู้ป่วย จากนั้นปิดและพันแผลด้วยผ้าสะอาด ให้ยาระงับปวด แล้วนำส่งแพทย์ทันที

๔.๓ แผลจากสารเคมี แผลจากกรด ให้ล้างแผลด้วยน้ำสะอาดก่อน ล้างต่อสารละลาย โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (baking soda) ร้อยละ ๕ ตามด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ถ้าไหม้รุนแรงต้อง ล้างด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อแล้วปล่อยให้แห้งแล้วจึงทาด้วยครีมสำหรับแผลไฟไหม้ แผลจากด่าง ล้างด้วยน้ำสะอาดก่อนแล้วตามด้วยสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ร้อยละ ๕ หรือกรดอะซิติก ร้อยละ ๒ และ ตามด้วยน้ำสะอาด

๔.๔ สารเคมีเข้าตา ล้างตาด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก ๆ นานไม่น้อยกว่า ๒๐ นาทีโดยปล่อยให้ น้ำไหลผ่านต้องเปิดเปลือกตาและให้ผู้ป่วยกลอกตาไปมา จากนั้นนำผู้ป่วยส่งแพทย์ให้เร็วที่สุด

๔.๕ การได้รับแก๊สพิษหรือไอของสารพิษโดยการหายใจ ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกไปสู่บริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกทันทีและคลายเสื้อผ้าผู้ป่วยให้หลวม หากผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าผู้ป่วยหายใจลำบากควรให้ออกซิเจน แล้วจึงนำส่งแพทย์ทันที

๕. พระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐

ตามขั้นตอนการปฏิบัติงานในกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน กรณีที่ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือและตรวจพบการชำรุด แต่ไม่สามารถซ่อมแซมเองได้นั้น เมื่อหัวหน้าภาคพิจารณาอนุมัติการซ่อมแซมเครื่องมือตามที่นักวิทยาศาสตร์เสนอแล้ว เจ้าหน้าที่พัสดุภาคฯ จะต้องดำเนินการทำเอกสารขอจัดซื้อจัดจ้าง ตามแนวทางของพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ และกฎกระทรวง ระเบียบและประกาศที่ออกตามความใน โดยมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

มาตรา ๔ ในพระราชบัญญัตินี้

“การจัดซื้อจัดจ้าง” หมายความว่า การดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งพัสดุโดยการซื้อ จ้างเช่า แลกเปลี่ยน หรือโดยนิติกรรมอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

“พัสดุ” หมายความว่า สินค้า งานบริการ งานก่อสร้าง งานจ้างที่ปรึกษาและงานจ้างออกแบบ หรือควบคุมงานก่อสร้าง รวมทั้งการดำเนินการอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

หมวด ๖ การจัดซื้อจัดจ้าง

มาตรา ๕๖ การจัดซื้อจัดจ้างพัสดุ ให้หน่วยงานของรัฐเลือกใช้วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป ก่อน เว้นแต่ (๒) กรณีดังต่อไปนี้ ให้ใช้วิธีเฉพาะเจาะจง

(ข) การจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่มีการผลิต จำหน่าย ก่อสร้าง หรือให้บริการทั่วไป และมีวงเงินในการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งไม่เกินวงเงินตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

๓.๔ แนวทางในการปฏิบัติงาน

ผู้ปฏิบัติงานกระบวนการการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สามารถปฏิบัติงาน และให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีองค์ความรู้ในการปฏิบัติงาน ดังนี้

๑. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ ขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน และสามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
๒. สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดความผิดพลาดในระหว่างการทดลอง และสามารถแก้ไขปัญหากรณีที่พบความผิดปกติของเครื่องมือในระหว่างกระบวนการทดลองได้
๓. มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะเกี่ยวกับข้อควรปฏิบัติความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แนวปฏิบัติ ในการใช้งานสารเคมีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการวิเคราะห์ และวิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้นหากเกิดอันตรายระหว่างการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์
๔. สามารถจัดทำขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ รวมถึงอบรมสาธิตถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้ขอรับบริการได้ และสามารถกำกับติดตามและประเมินผลภายหลังการอบรมได้
๕. มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน การปฏิบัติตามแผนบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างเคร่งครัด หมั่นตรวจสอบเครื่องมืออยู่เสมอ เพื่อให้เครื่องมืออยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

๓.๕ มาตรฐานคุณภาพงาน

กระบวนการการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนิสิตและบุคลากรภายในภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร และกระบวนการการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์ฯ โดยมีข้อกำหนดในการปฏิบัติงานเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของคุณภาพงาน ดังนี้

ตารางที่ ๕ ข้อกำหนดในการปฏิบัติงานเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของคุณภาพงาน

ลำดับที่	ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน	ค่าเป้าหมาย
๑	ระยะเวลาในการดำเนินการขอใช้เครื่องมือ ที่ผู้ขอรับบริการแจ้งขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงได้เข้าใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์	ภายใน ๗ วันทำการ
๒	เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดปีการศึกษา (จำนวนครั้งที่มิ	ไม่พบปัญหาการชำรุดจนไม่สามารถใช้งานได้ ร้อยละ ๘๐

ลำดับที่	ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน	ค่าเป้าหมาย
	ผู้แจ้งขอใช้งานทั้งหมด ต่อ จำนวนครั้งที่พบปัญหา เครื่องมือชำรุดจนไม่สามารถใช้งานได้)	ของจำนวนครั้งที่ผู้แจ้ง ขอใช้งานทั้งหมด
๓	ระยะเวลาในการซ่อมแซมเครื่องมือวิเคราะห์ กรณีที่ พบว่าเครื่องมือชำรุด/ใช้งานไม่ได้ แต่สามารถซ่อมแซม เองได้	ภายใน ๓ วันทำการ

๓.๖ ระบบติดตามและประเมินผล

๑. ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบในการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ฯ มีการจัดทำรายงานผลการดำเนินงานการให้บริการ และรายงานข้อร้องเรียนของผู้ขอรับบริการให้ผู้บังคับบัญชาทราบ เพื่อหาแนวทางแก้ไข และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยจัดทำรายงาน ทุก ๖ เดือน

๒. การจัดการสารเคมี และการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามรอบการดำเนินการประจำปี และเป็นไปตามแนวปฏิบัติ และกำหนดการในการจัดเก็บของเสียอันตรายประเภทสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นความปลอดภัยจากของเสียอันตรายประเภทสารเคมีของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บทที่ ๔

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปัญหาและการพัฒนางาน

๔.๑ ปัญหา อุปสรรคและความเสี่ยง

ผู้เขียนคู่มือปฏิบัติงานกระบวนการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ ได้รวบรวม ข้อมูลปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยงในกระบวนการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ดังนี้

ตารางที่ ๖ ปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยงในกระบวนการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

แหล่งที่มาของปัญหา	ปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยง
ด้านผู้ขอรับบริการ	<p>๑. ผู้ขอรับบริการ ลงวันและเวลา ในการขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ มากเกินความจำเป็น ทำให้ผู้ขอรับบริการท่านอื่นๆ จะต้องรอใช้งานเครื่องมือนานเกินไป</p> <p>๒. ผู้ขอรับบริการ เมื่อใช้งานเครื่องมือในวันใช้งานจริง ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการ ตามคู่มือการใช้งานฯ ที่กำหนด ทำให้เกิดความเสียหายในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ขอใช้บริการที่ลงทะเบียนจองเครื่องมือไว้จะต้องถูกเลื่อนออกไประหว่างรอการซ่อมแซมแก้ไข</p> <p>๓. ผู้ขอรับบริการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ต่อเนื่องกันหลายรอบต่อวัน โดยไม่พักเครื่องมือ (โดยปกติการวิเคราะห์ ๑ รอบ จะใช้ระยะเวลาประมาณ ๓ - ๔ ชั่วโมง) ซึ่งการวิเคราะห์ ต่อเนื่องกันหลายๆ รอบต่อวัน ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ชุด Boiler ของเครื่องมือวิเคราะห์ฯ ทำงานหนัก เกินขีดจำกัดในการใช้งาน ซึ่งส่งผลให้อายุการใช้งานสั้นกว่าที่ควร หรือทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้</p>
ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์	<p>๑. เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน เป็นครุภัณฑ์ที่ได้รับการจัดซื้อตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๔๔ และใช้งานอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้วัสดุอุปกรณ์ภายในเริ่มชำรุด</p>

แหล่งที่มาของปัญหา	ปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยง
	<p>โดยเฉพาะส่วนอุปกรณ์ที่ทำจากวัสดุประเภทท่ออย่าง และ เกลียวพลาสติกต่างๆ ชำรุดเสียหาย ส่งผลทำให้ในระหว่างการทดลอง เครื่องมือมีปัญหาไม่สามารถใช้งานต่อได้และทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน</p> <p>๒. จากปัญหาวัสดุอุปกรณ์ภายในเริ่มชำรุด ซึ่งเป็นชุดอุปกรณ์ที่ไม่สามารถซ่อมแซมแก้ไข หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ทดแทนได้ ทำให้ในส่วนระบบการกลั่น ไม่สามารถดักจับไนโตรเจนได้ดีเท่าที่ควรทำให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้ผลการทดลอง ที่ได้มีค่าคลาดเคลื่อน ไม่ตรงกับค่าไนโตรเจนตามจริงของตัวอย่างอาหารนั้นๆ</p> <p>๓. อุปกรณ์ประกอบเครื่องส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่ทำจากแก้ว ซึ่งหากใช้งาน หรือล้างทำความสะอาด อย่างไม่ระมัดระวัง จะทำให้อุปกรณ์แตกเสียหายได้ ซึ่งเครื่องมือวิเคราะห์รุ่นนี้ บริษัทได้เลิกผลิตไปแล้ว ทำให้ภาควิชาฯ ไม่สามารถจัดซื้ออุปกรณ์เครื่องแก้วดังกล่าวมาทดแทนได้</p> <p>๔. กระบวนการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาไนโตรเจน และโปรตีน มีการใช้น้ำหนักตัวอย่างประกอบในการคำนวณ ซึ่งเครื่องชั่งน้ำหนักที่ไม่ได้มาตรฐาน จึงเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการคำนวณผลการทดลองได้</p>
ด้านผู้ให้บริการ/ นักวิทยาศาสตร์	<p>๑. ผู้ให้บริการขาดประสบการณ์ในการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างบางชนิด ตัวอย่างอาหารที่ไม่เคยทดสอบมาก่อน จึงไม่สามารถให้คำแนะนำ เกี่ยวกับการกำหนดสภาวะ (เช่น ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ หรือ ปริมาณตัวอย่างที่ใช้ ฯลฯ) ในกระบวนการทดสอบแก่ผู้ขอรับบริการได้ดีเท่าที่ควร</p>

๔.๒ แนวทางการแก้ไขปัญหาและพัฒนางาน

๑. แนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อลดปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยงในกระบวนการการให้บริการ และการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ดังแสดงในตารางที่ ๗
- ตารางที่ ๗ แนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อลดปัญหา อุปสรรค และความเสี่ยงในกระบวนการการให้บริการ และการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

แหล่งที่มาของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหา
ด้านผู้ขอรับบริการ	<p>๑. การออกกฎระเบียบในการขอใช้งานเครื่องมือ ให้ขอใช้ล่วงหน้าไม่เกิน ๑ - ๗ วัน และแจ้งให้ผู้ขอรับบริการทราบโดยทั่วกัน และนักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์ที่ต้องตรวจสอบตารางการลงวันเวลาขอใช้งาน ไม่ให้มากเกินไปจนเกิดความจำเป็นก่อนลงนามอนุญาตทุกครั้ง</p> <p>๒. นักวิทยาศาสตร์ จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องมือ ไว้บริเวณหน้าเครื่องมือ เพื่อให้ผู้ขอใช้บริการ สามารถดูขั้นตอนและวิธีการใช้งานเครื่องมือในระหว่างปฏิบัติได้ นอกจากนี้แล้ว นักวิทยาศาสตร์ผู้รับผิดชอบเครื่องมือวิเคราะห์จะต้องกำกับ ผู้ขอใช้บริการระหว่างการอบรม และกำกับติดตามการปฏิบัติงานของผู้ขอใช้บริการในระหว่างการใช้งานเครื่องมือจริง พร้อมทั้ง รับผิดชอบการตรวจสอบสภาพเครื่องมือวิเคราะห์ ภายหลังจากที่ผู้ขอใช้บริการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์เสร็จสิ้น เพื่อหากพบปัญหาชำรุดเสียหาย จะได้รับดำเนินการแก้ไขปัญหา</p> <p>๓. นักวิทยาศาสตร์จะต้องมีการกำกับติดตามการใช้งานเครื่องมือของผู้ขอรับบริการ ตามตามตารางการขอใช้งานเครื่องมือ ในทุกครั้งที่มีการใช้งาน และประสานงานขอให้พนักงานผลิตทดลอง ที่มีหน้าที่รับผิดชอบการเปิด-ปิด ห้องปฏิบัติการ ดำเนินการเปิด-ปิด ห้องปฏิบัติการตามกำหนดเวลาอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันปัญหาการใช้งานเกินเวลาที่กำหนด</p>

แหล่งที่มาของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหา
ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์	<p>๑. นักวิทยาศาสตร์ ต้องจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือ และต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดที่กำหนดไว้ในแผนการบำรุงรักษาอย่างเคร่งครัด หากตรวจพบการชำรุดของวัสดุอุปกรณ์ จะได้เร่งดำเนินการเปลี่ยนใหม่ทันที เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อยืดอายุการใช้งานเครื่องมือ และลดอันตรายที่จะเกิดแก่ผู้ปฏิบัติงานเครื่องมือด้วย</p> <p>๒. นักวิทยาศาสตร์รายงานปัญหาต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และหัวหน้าภาควิชา ทราบ โดยได้นำเข้าเป็นวาระเพื่อพิจารณาในที่ประชุมภาควิชาฯ โดยที่ประชุมภาควิชาฯ มีมติให้เสนอเป็นรายการครุภัณฑ์จัดสรรงบประมาณเงินอุดหนุนรัฐบาลประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๕ เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดใหม่ทดแทน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว</p> <p>๓. นักวิทยาศาสตร์จะต้องกำชับ และกำกับดูแล ให้ผู้ขอรับบริการใช้งานและ ล้างทำความสะอาด อย่างระมัดระวัง และจำกัดจำนวนเครื่องแก้วให้ผู้ขอรับบริการเบิกไปใช้งานเท่าที่จำเป็นเท่านั้น</p> <p>๔. นักวิทยาศาสตร์ต้องหมั่นตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องชั่งน้ำหนักทุกเครื่อง มีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องชั่งน้ำหนัก และดำเนินการสอบเทียบกระบวนการวิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน ผ่านโครงการกิจกรรมทดสอบความชำนาญ กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นประจำทุกปี</p>
ด้านผู้ให้บริการ/นักวิทยาศาสตร์	<p>๑. นักวิทยาศาสตร์ จะต้องนำโจทย์ปัญหานั้นๆ ไปปรึกษาหารือขอคำแนะนำจากอาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์โปรตีน เพื่อนำแนวทางไปศึกษา และทดลองปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้เพิ่มขึ้น</p> <p>๒. นักวิทยาศาสตร์ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัยต่างๆ รวมถึงศึกษาวิธีมาตรฐานการวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ</p>

๒. แนวทางการพัฒนางาน

แนวทางในการพัฒนากระบวนการให้บริการและการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรจะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนากระบวนการให้บริการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการจัดทำสื่อ/วิดีโอ บนเว็บไซต์เพื่อแนะนำขั้นตอนต่างๆ ในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ รวมถึงขั้นตอนการขอใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ฯ เพื่อให้ผู้ขอรับบริการมีความสะดวกในการศึกษาข้อมูลมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (๒๕๕๘). *คู่มือปฏิบัติด้านความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการ
กรมวิทยาศาสตร์บริการ*. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์บริการ.
- คู่มือการปฏิบัติงานงานห้องปฏิบัติการ. เข้าถึงข้อมูลได้จาก <http://www.medicine.up.ac.th/>
(วันที่ค้นข้อมูล : ๑๓ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๔)
- พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐. เข้าถึงข้อมูลได้จาก
<http://www.ops.moc.go.th/> (วันที่ค้นข้อมูล : ๘ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๔)
- พรภัทร อินทรพรพัฒน์. (๒๕๖๐). *การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)*. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- มหาวิทยาลัยบูรพา. (๒๕๕๙, ๑๘ กุมภาพันธ์). ประกาศคณะกรรมการบริหารงานบุคคล
มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ ๐๐๐๔/๒๕๕๙ เรื่องมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของพนักงาน พ.ศ.
๒๕๕๙
- เว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. เข้าถึงข้อมูลได้จาก <http://science.buu.ac.th/>
(วันที่ค้นข้อมูล : ๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔)
- เว็บไซต์มหาวิทยาลัยบูรพา. เข้าถึงข้อมูลได้จาก <http://buu.ac.th/> (วันที่ค้นข้อมูล : ๖ กันยายน พ.ศ.
๒๕๖๔)
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย (๒๕๕๕). *แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- AOAC International. (๒๐๑๖). *Official Method of analysis of AOAC international*. USA.

ภาคผนวก

ก. ตัวอย่างแบบฟอร์ม

- แบบฟอร์มการขอใช้งานเครื่องมือ ห้อง PY107-9
- แบบฟอร์มขอใช้ อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ (วอ.๒/๑)
- แบบฟอร์มขอเบิกยืมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และสารเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (วอ.๐๑)
- แบบฟอร์มรายงานผลการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ห้อง PY107-9 อาคารฟิสิกส์

ข. กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

- ระเบียบปฏิบัติในการทำโครงการวิจัย / วิทยานิพนธ์ / งานวิจัย (ตามมติที่ประชุม ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร เมื่อวันที่ ๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๒)

ค. อื่นๆ

- คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) การใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ด้วยวิธี Kjeldahl method จัดทำโดย นางสาวกนกวรรณ พุนดี
- ระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory) ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดทำโดย นางสาวกนกวรรณ พุนดี
- ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
- AOAC International. (2016). Official Method of analysis of AOAC international. USA. Method 920.87

ภาคผนวก ก. ตัวอย่างแบบฟอร์ม

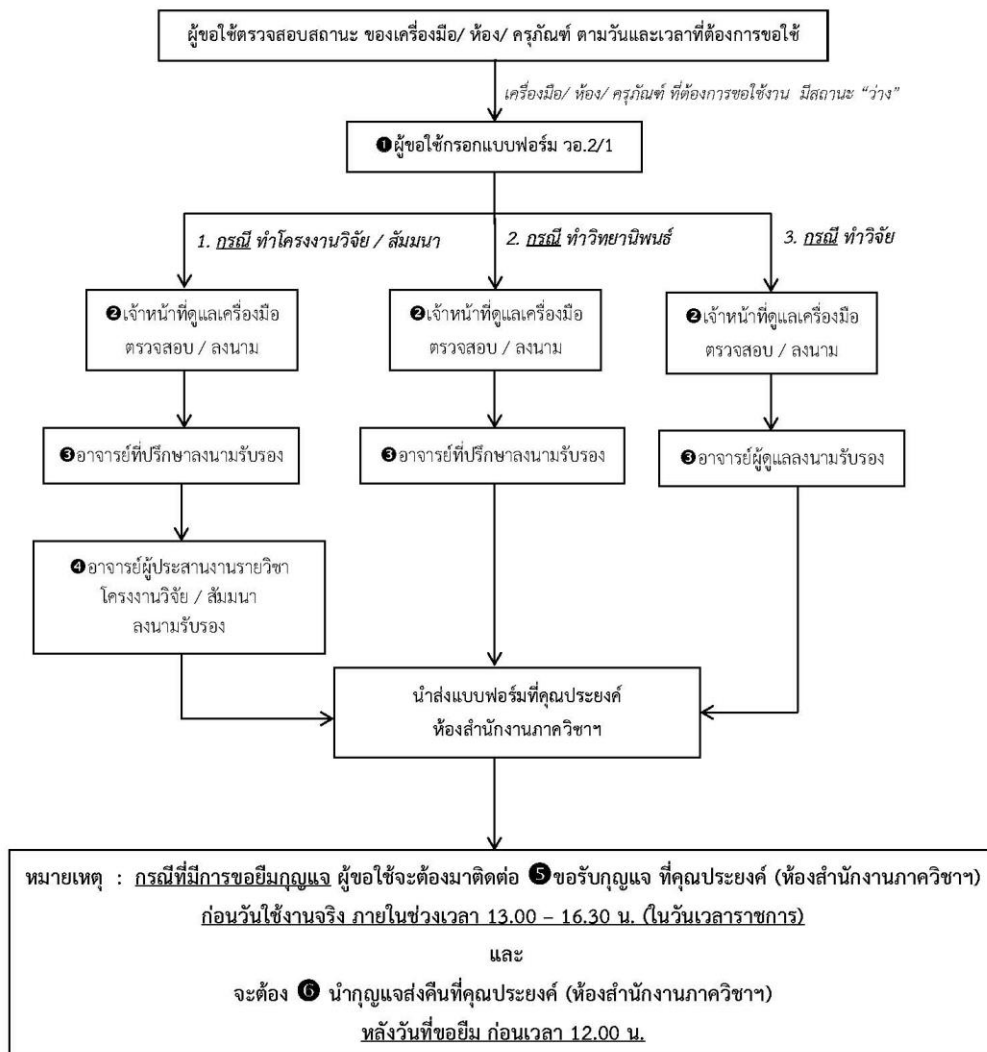
แบบฟอร์มการขอใช้งานเครื่องมือ ห้อง PY107-9

บันทึกการใช้งาน เครื่องมือ.....เตาเผา (เครื่องใหญ่).....ประจำเดือน.....เมษายน.....พ.ศ. 2564

วันที่	ช่วงเวลา	ชื่อ - นามสกุล ผู้ใช้	ช่วงเวลา	ชื่อ - นามสกุล ผู้ใช้	ช่วงเวลา นอกเวลาราชการ	ชื่อ - นามสกุล ผู้ใช้
1	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
2	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
3	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
4	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
5	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
6	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
7	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
8	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
9	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
10	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
11	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
12	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
13	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
14	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			
15	09.00 – 10.00 น.		13.00 - 14.00 น.		16.00 - 21.00 น.	
	10.00 – 11.00 น.		14.00 - 15.00 น.			
	11.00 - 12.00 น.		15.00 - 16.00 น.			

โปรดลงบันทึกหน้าเครื่องมือทุกครั้ง **เริ่มใช้งาน** หากพบว่ามีการใช้เครื่องมือแต่ไม่ลงในบันทึก เจ้าหน้าที่จะปิดเครื่องนั้นทันที !!

ขั้นตอนการดำเนินการ
แบบฟอร์ม วอ.2/1 ในการขอใช้อาคาร / ห้อง / ครุภัณฑ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร



ขั้นตอนการขอเบิกยืมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และสารเคมี

นิสิตกรอก แบบฟอร์มขอเบิกยืมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และสารเคมี
(ทั้งใน ส่วนสำหรับเจ้าหน้าที่ และ ในส่วนสำหรับส่งคืนนิสิต)



นำแบบฟอร์มขอเบิกยืมพร้อมตะกร้าสำหรับใส่วัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และสารเคมี
มาส่งที่สำนักงานภาควิชาฯ
ในช่วงเวลา 13.00 - 15.00 น. (ยกเว้นวันเสาร์ – อาทิตย์)



นิสิตสามารถรับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และสารเคมี ที่ขอเบิกยืมได้ในวันถัดไป
ในช่วงเวลา 09.00 น. เป็นต้นไป (ยกเว้นวันเสาร์ – อาทิตย์)



*****ต้องส่งคืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และสารเคมี ภายใน 7 วัน นับจากวันที่ทำการเบิกยืม*****
ในช่วงเวลา 13.00 - 15.00 น. (ยกเว้นวันเสาร์ – อาทิตย์)

หมายเหตุ : การเบิกยืมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว และสารเคมี ดังกล่าว เจ้าหน้าที่สามารถเรียกกลับคืนได้ กรณีที่มีไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ในการเตรียมบทปฏิบัติการ

แบบฟอร์มรายงานผลการดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ห้อง PY107 อาคารฟิสิกส์

ประจำเดือน.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ ม.บูรพา

ลำดับ ที่	ชื่อเครื่องมือ	ความสามารถ ในการใช้งานในปัจจุบัน		อุปกรณ์ประกอบ	เจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลเครื่องมือ	อาจารย์ ผู้ดูแลเครื่องมือ	หมายเหตุ
		ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้				
1	ชื่อเครื่อง วิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน หมายเลขครุภัณฑ์ 6630-029-1/44 ยี่ห้อ/รุ่น BUCHI		✓ (Pump เสีย)	- เครื่อง Distillation Unit B-324	กนกวรรณ	ดร.นิสานารถ Lab. Food Anal.	-
2	ชื่อเครื่อง วิเคราะห์ไนโตรเจนและโปรตีน หมายเลขครุภัณฑ์ 6630-029-2/44 ยี่ห้อ/รุ่น BUCHI	✓		- เครื่อง Digestion Unit K-424 - เครื่อง Scrubber Unit B-414 - เครื่อง Distillation Unit B-324 - เครื่อง Cooling bath	กนกวรรณ	ดร.นิสานารถ Lab. Food Anal.	-
3	ชื่อเครื่อง Furnace เตาเผาอุณหภูมิสูง (ใหญ่) หมายเลขครุภัณฑ์ 6640-246-1/40 ยี่ห้อ/รุ่น ARBOLITE	✓		-	กนกวรรณ	-	-
4	ชื่อเครื่อง Furnace เตาเผาอุณหภูมิสูง (เล็ก) หมายเลขครุภัณฑ์ - ยี่ห้อ/รุ่น NEY 6-160A	✓		-	กนกวรรณ	-	-
5	ชื่อเครื่อง วิเคราะห์เส้นใย (รีฟลักซ์) หมายเลขครุภัณฑ์ 6665-0007-003-1/35 ยี่ห้อ/รุ่น LABCONCO	✓		- เครื่อง Cooling bath	กนกวรรณ	ดร.อนิษา Lab. Food Anal.	-
6	ชื่อเครื่อง วิเคราะห์ไขมัน หมายเลขครุภัณฑ์ 6630-342-1/45 ยี่ห้อ/รุ่น S306 AK (Gerhardt)	✓		- เครื่อง Cooling bath	กนกวรรณ	ดร.สิริมา Lab. Food Anal.	-

ลำดับ ที่	ชื่อเครื่องมือ	ความสามารถ ในการใช้งานในปัจจุบัน		อุปกรณ์ประกอบ	เจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลเครื่องมือ	อาจารย์ ผู้ดูแลเครื่องมือ	หมายเหตุ
		ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้				
7	ชื่อเครื่อง วิเคราะห์ไขมัน หมายเลขครุภัณฑ์ 580812206000001 ยี่ห้อ/รุ่น SOX416 (Gerhardt)	✓		- เครื่อง Cooling bath (ต่อกับ เครื่องไขมันเก่า)	กนกวรรณ	ดร.สิริมา Lab. Food Anal.	-
8	ชื่อเครื่อง Water bath หมายเลขครุภัณฑ์ 6630-192-2/40 ยี่ห้อ/รุ่น HETO	✓		-	กนกวรรณ	-	-
9	ชื่อเครื่อง Incubator (1) หมายเลขครุภัณฑ์ 6630-272-1/45 ยี่ห้อ/รุ่น MEMMERT	✓		-	กนกวรรณ	-	-
10	ชื่อเครื่อง Hot Air Oven (1) หมายเลขครุภัณฑ์ 6640-017-1/44 ยี่ห้อ/รุ่น MEMMERT	✓		-	กนกวรรณ	-	-
11	ชื่อเครื่อง Hot Air Oven (2) หมายเลขครุภัณฑ์ - ยี่ห้อ/รุ่น BINDER	✓		-	กนกวรรณ	-	-
12	ชื่อเครื่อง Hot Air Oven (3) หมายเลขครุภัณฑ์ - ยี่ห้อ/รุ่น BINDER	✓		-	กนกวรรณ	-	-
13	ชื่อเครื่อง Moisture Analyser MA30 หมายเลขครุภัณฑ์ 6630-062-1/37 ยี่ห้อ/รุ่น SARTORIUS	✓		-	กนกวรรณ	-	-

ภาคผนวก ข. กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ระเบียบปฏิบัติในการทำโครงการวิจัย / วิทยานิพนธ์ / งานวิจัย 1

ระเบียบปฏิบัติในการทำโครงการวิจัย / วิทยานิพนธ์ / งานวิจัย

(ตามมติที่ประชุมภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร เมื่อวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2562)

1. การขอชิมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อ
 - (1) ลงรายการที่ต้องการชิมในสมุดชิมคืน โดยติดต่อเจ้าหน้าที่ ดังนี้
 - วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว ติดต่อคุณประยงค์
 - สารเคมี ติดต่อคุณพิทยุตม์
 - อาหารเลี้ยงเชื้อ ติดต่อคุณลลิต
 - (2) ลงรายการชิมล่วงหน้า อย่างน้อย 1 วันทำการ
 - (3) กรณีสารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อใช้เตรียมสารเรียบร้อยแล้วให้คืนทันที (ให้คืนภายในวันที่ได้รับของ) กรณีวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว เมื่อใช้เสร็จให้รีบคืน เพื่อให้หมอนเวียนใช้ได้อย่างทั่วถึง โดยเจ้าหน้าที่จะตรวจสอบการคืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้วที่นิสิตแต่ละกลุ่มชิมไป ทุกวันที่ 15 ของเดือน
2. การขอใช้เครื่องมือ ครุภัณฑ์ และสถานที่
 - (1) ตรวจสอบตารางการใช้อาคาร/ห้องปฏิบัติการ เมื่อพบว่าไม่ตรงกับการเรียนการสอน จึงจะสามารถใช้สถานที่ได้
 - (2) ตรวจสอบตารางการใช้เครื่องมือและครุภัณฑ์ จากสมุดบันทึกการขอใช้เครื่องมือของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแล เมื่อพบว่าสามารถใช้เครื่องมือและครุภัณฑ์ที่ต้องการได้ ให้ส่งบันทึกการจองใช้งานในสมุดบันทึกการขอใช้เครื่องมือ
 - (3) กรอกแบบ วอ.2/1 ให้เรียบร้อยแล้วเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องลงนามตามลำดับ ดังนี้ เจ้าหน้าที่ผู้ดูแล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย และอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
 - (4) นำแบบ วอ.2/1 ที่ผู้เกี่ยวข้องลงนามเรียบร้อยแล้วส่งให้คุณประยงค์ ภายใน 16.00 น. กรณีที่ต้องการยืมกุญแจห้องปฏิบัติการ/อาคาร ให้แจ้งความจำนงเพิ่มเติมด้วยและต้องคืนกุญแจที่คุณประยงค์ในเช้าวันรุ่งขึ้น ก่อนเวลา 12.00 น.
 - (5) ข้อปฏิบัติเพิ่มเติมสำหรับการขอใช้เครื่องมือ ครุภัณฑ์ และสถานที่ มีดังนี้
 - 5.1) ดำเนินการขอใช้เครื่องมือ ครุภัณฑ์ และสถานที่ ให้แล้วเสร็จ (ข้อ1) – (ข้อ4) ล่วงหน้าก่อนการใช้งาน 1-7 วัน
 - 5.2) ยื่นแบบ วอ.2/1 เสนอต่อเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลได้ทุกวัน ในช่วงเวลา 09.00 - 15.00 น. และ เสนอต่ออาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ลงนาม 09.00 – 16.00 น.
 - 5.3) หากในวันเวลาที่ขอใช้ ต้องใช้เครื่องมือและครุภัณฑ์หลายเครื่อง ต้องระบุรายการและรายละเอียดเวลาที่ใช้ให้ครบถ้วน
 - 5.4) นิสิตสามารถขอใช้เครื่องมือ ครุภัณฑ์ และสถานที่ได้ในช่วง วันเวลาราชการ (08.30-16.30 น.) ในกรณีนอกเวลาราชการ ให้ใช้ได้ตั้งแต่ 07.00 น. แต่ไม่เกิน 22.00 น. (กรณี นอกเวลาราชการ ให้อาจารย์ที่ปรึกษา ลงนามรับรองนิสิต) ยกเว้นห้อง FE 215 ใช้ได้ถึง 16.30 น.
 - 5.5) หากใช้สถานที่ในวันเวลาราชการ (08.30-16.30 น.) โดยไม่ตรงกับเวลาที่มีการเรียนการสอน และไม่ได้ใช้เครื่องมือและครุภัณฑ์ ไม่ต้องทำเรื่องขออนุญาตใช้สถานที่
 - 5.6) เครื่องมือ/ครุภัณฑ์ ที่มีโอกาสเกิดความเสียหาย อันตราย หรือต้องมีเจ้าหน้าที่ดูแล อนุญาตให้ใช้ได้เฉพาะในวันเวลาราชการ (08.30-16.30 น.) เท่านั้น ได้แก่
 - Hot air oven (ที่ใช้อุณหภูมิสูง อาคารชั้น 1 FE) ให้ใช้วันละ 1 ครั้ง เวลา 09.00 – 13.00 น. เท่านั้น
 - Autoclave ให้ใช้ 2 ช่วงเวลา โดยช่วงเช้า 2 รอบ (09.00 น. และ 10.30 น.) ช่วงบ่าย 1 รอบ (13.00 น.)
 ทั้งนี้ หากจำเป็นต้องใช้นอกวันเวลาราชการให้แจ้งเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย เพื่อพิจารณาต่อไป
 - 5.7) ต้องลงทะเบียนการใช้งานเครื่องมือ/ครุภัณฑ์ ในเอกสารหน้าเครื่องมือ ตามวันและเวลาที่ใช้งานจริงทุกครั้ง
 - 5.8) เครื่องมือที่ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบด้วย เช่น Texture analyzer, Centrifuge, Spectrophotometer และ Brookfield เมื่อใช้เครื่องมือเสร็จแล้วให้คืนอุปกรณ์ประกอบทันที

- 5.9) หากทำเรื่องขอใช้เครื่องมือ/ครุภัณฑ์แล้ว แต่มีเหตุผลจำเป็น ไม่สามารถมาใช้งานได้ ให้รีบแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเครื่องมือ/ครุภัณฑ์โดยเร็วที่สุด เพื่อยกเลิกการจองและจัดสรรให้ผู้อื่นสามารถใช้ต่อไป
- 5.10) อ่านคู่มือการใช้เครื่องมือ/ครุภัณฑ์ให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติ หากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาเจ้าหน้าที่ผู้ดูแล
- 5.11) หากพบว่าเครื่องมือ/ครุภัณฑ์ชำรุดหรือมีอาการผิดปกติ ให้แจ้งเจ้าหน้าที่ทราบทันที

3. การเก็บวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี วัตถุติด และตัวอย่างรอการวิเคราะห์

- (1) ให้นำวัสดุเก็บวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี วัตถุติด และตัวอย่างรอการวิเคราะห์ ได้ที่ห้อง PY 107 ตามตู้เก็บอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ กรณีกลุ่มที่ทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ให้จัดเก็บที่ห้อง FE 216 ตามตู้เก็บอุปกรณ์ที่กำหนดไว้
- (2) นิสิตจะได้รับการจัดสรรตระกร้าเพื่อใช้เก็บวัสดุอุปกรณ์และเครื่องแก้วกลุ่มละ 1 ใบ ห้ามนำวัสดุอุปกรณ์และเครื่องแก้วของผู้อื่นไปใช้โดยเด็ดขาด
- (3) หากต้องเก็บวัตถุติด/ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในตู้เย็นหรือตู้แช่แข็ง ให้ใช้เฉพาะตู้ที่มีป้ายระบุว่า “เก็บของสำหรับโครงการวิจัย” เท่านั้น ซึ่งอยู่ที่ห้อง FP101 และ PY107 และหากต้องเก็บอาหารเลี้ยงเชื้อและเชื้อจุลินทรีย์ ให้เก็บในตู้เย็นตามตำแหน่งที่จัดไว้ให้เฉพาะ โดยจัดเก็บอย่างเรียบร้อยและติดฉลากที่ระบุชื่อผู้เก็บและวันเวลาที่จัดเก็บ โดยเจ้าหน้าที่จะตรวจสอบความเรียบร้อยทุกวันศุกร์สุดท้ายของเดือน
- (4) สารเคมีที่เตรียมไว้ให้ถ่ายใส่ขวดเก็บสารเคมี และจัดเก็บตาม ตำแหน่งที่กำหนดให้ไว้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย ห้ามวางไว้ในบริเวณพื้นที่การเรียนการสอน

4. การทำความสะอาด การทิ้งขยะและสารเคมี

- (1) ทำความสะอาดพื้นที่ทำปฏิบัติการให้สะอาดเรียบร้อย และต้องทิ้งขยะทุกครั้งหลังทำปฏิบัติการ โดยแยกประเภทขยะ ถ้าเป็นขยะ เปียก ให้ใส่ถุงและรัดปากถุงให้สนิทก่อนทิ้ง ถ้าเป็นขยะแห้งให้แยกทิ้งตามประเภท ทิ้งสารเคมีในภาชนะที่จัดไว้ โดยแยกเป็น 3 ประเภท คือ กรด/ด่าง ตัวทำละลาย และ Unknown ถ้าเป็นสารเคมีที่อาจเป็นอันตราย เช่น กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ให้แยกทิ้งในขวดแก้วสีน้ำตาลมีฝาปิด โดยเขียนรายละเอียดกำกับไว้หรือปรึกษาเจ้าหน้าที่ก่อนทิ้ง

5. งบประมาณในการทำโครงการวิจัยและการสั่งซื้อสารเคมี

- (1) ภาควิชาจะจัดสรรเงินเพื่อใช้ในการทำโครงการวิจัยให้แก่ นิสิต 1,800 บาท/กลุ่ม (เป็นไปตามเงื่อนไขของคณะวิทยาศาสตร์) โดยให้ใช้ในการซื้อสารเคมีและวัสดุเฉพาะงานที่ไม่ได้ใช้ในการเรียนการสอนปกติของภาควิชา รวมทั้งวัตถุติดและวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ
- (2) กรณี อาจารย์ที่ปรึกษามิทุนวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยของนิสิต ให้เบิกค่าใช้จ่ายจากทุนวิจัยของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย
- (3) กรณี ต้องการสั่งซื้อสารเคมีและวัสดุเฉพาะงานที่ไม่ได้ใช้ในการเรียนการสอนปกติของภาควิชา รวมทั้งวัตถุติดและวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ ให้นิสิตปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย และกรอกแบบ วอ.4 ใบขอจัดซื้อ/จ้าง ให้นิสิตเสนอคุณสมบัติตรวจสอบยอดเงินเหลือและรายการสั่งซื้อก่อน จากนั้นจึงเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยพิจารณาลงนาม และส่งให้คณบดีเพื่อเสนอหัวหน้าภาควิชา และทำเรื่องจัดซื้อต่อไป

6. ข้อปฏิบัติและข้อตกลงอื่น

- (1) นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโครงการวิจัยต้องเข้าร่วมอบรม “การใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์” จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
- (2) ห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มมารับประทานในสถานที่ทำปฏิบัติการ

- (3) ในการทำปฏิบัติการให้นิสิตแต่งกายด้วยชุดที่เหมาะสม สุภาพและเรียบร้อย ห้ามสวมเสื้อแขนกุด หรือกางเกงขาสั้น โดยเด็ดขาด และควรสวมรองเท้าหุ้มส้นปิดหลังเท้าหรือผ้าใบ และให้นิสิตสวมเสื้อกาวน์ (gown) ทุกครั้งที่ทำงาน ภายในห้องปฏิบัติการ สวมแว่นตานิรภัยและถุงมือเมื่อต้องใช้สารเคมี
- (4) ให้ใช้ตู้ดูดควันเมื่อต้องเตรียมสารเคมีอันตรายและปิดหน้าต่างเมื่อใช้เสร็จ รวมทั้งห้ามวางสารเคมีใดๆ ที่ไว้ในตู้ดูดควัน
- (5) ในการประเมินทางประสาธสัมพันธ์ต้องดำเนินการที่ห้องประเมินทางประสาธสัมพันธ์ (FP 201)
- (6) ในการทำปฏิบัติการที่ต้องใช้ระยะเวลานาน เช่น การทำแห้ง การสกัดสาร นิสิตต้องอยู่ในบริเวณที่ทำปฏิบัติการนั้นด้วย ห้ามทิ้งงานไว้รวมทั้งให้ระบุรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อผู้ทำปฏิบัติการ ชนิดตัวอย่าง เวลาเริ่มต้น-เสร็จสิ้น เพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ และสามารถติดตามเจ้าของได้ตลอดเวลา และหากปฏิบัติการนั้นทำร่วมกันหลายกลุ่ม ให้ระบุรายละเอียดต่างๆ ให้ครบถ้วนทุกกลุ่มด้วย
- (7) ห้ามเคลื่อนย้ายเครื่องมือ/ครุภัณฑ์ทุกชนิดโดยไม่ได้รับอนุญาต
- (8) หากพบว่านิสิตทำผิดระเบียบปฏิบัติที่กำหนดไว้ หรือเป็นสิ่งที่ไม่ควรกระทำอื่นๆ เจ้าหน้าที่และอาจารย์ทุกท่านสามารถรายงานพฤติกรรมให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยของนิสิตทราบและใช้พิจารณาการ่วมกับการประเมินคะแนนพฤติกรรม
 - โดย เจ้าหน้าที่ภาควิชาฯ แต่ละคน จะมีคะแนนพฤติกรรมนิสิต จำนวน 100 คะแนน / คน

7. บทลงโทษ

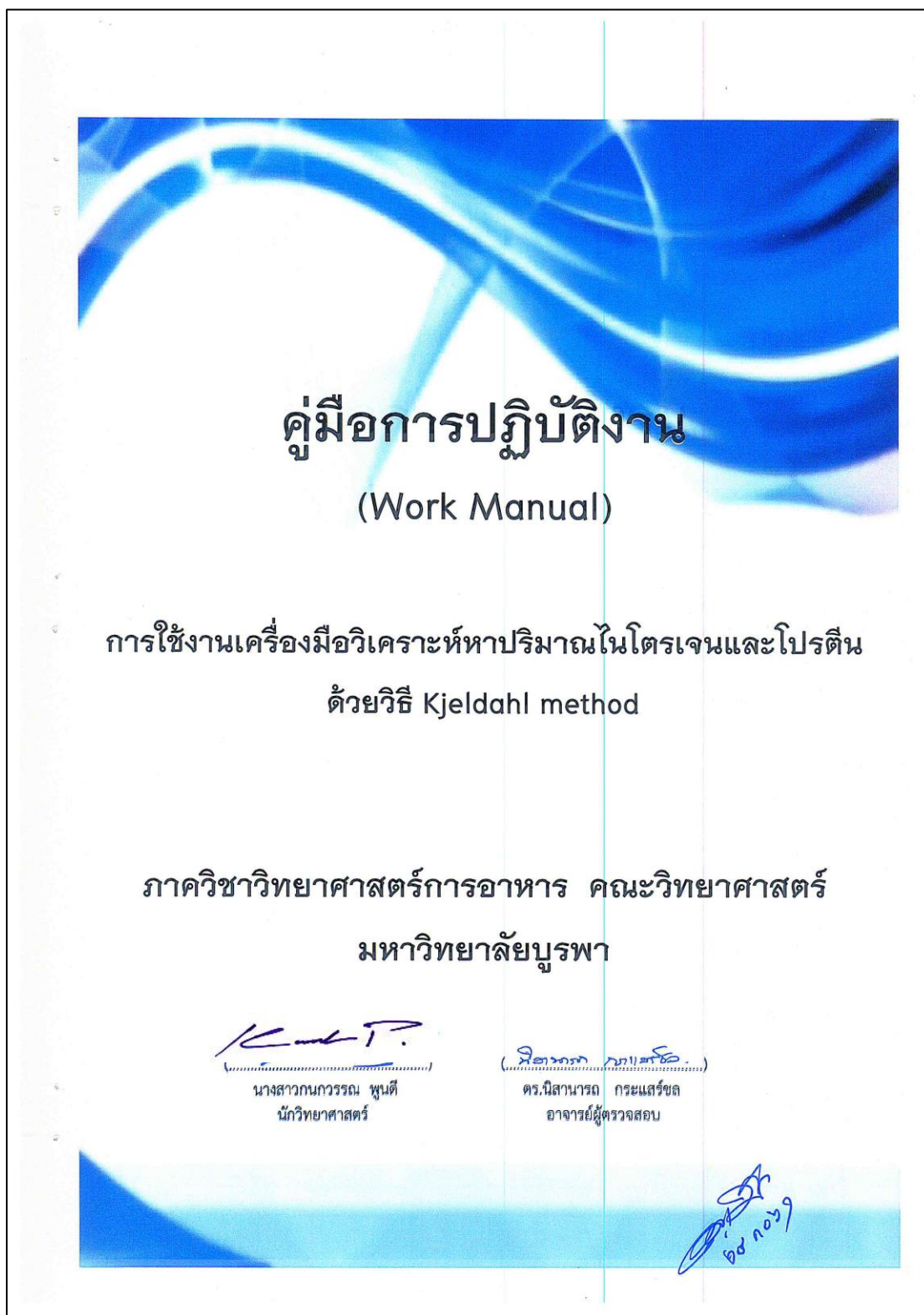
รายวิชาโครงการวิจัยมีการกำหนดผลการเรียนรู้ของรายวิชาครบทั้ง 5 ด้าน ในการกำหนดระเบียบปฏิบัติในการทำโครงการวิจัยนี้ มีความเกี่ยวข้องกับวิธีการสอนที่มุ่งหวังให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะผลการเรียนรู้ในด้านคุณธรรม จริยธรรม (เช่น การมีวินัย การเคารพในกฎระเบียบ เป็นต้น) และด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (เช่น การส่งเสริมให้มีทักษะภาคปฏิบัติ การเคารพสิทธิซึ่งกันและกัน เป็นต้น) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการลงโทษเมื่อนิสิตทำผิดระเบียบปฏิบัติที่กำหนดไว้ เพื่อไม่ให้ผิดกระทำผิดซ้ำ ผิดการเคารพในกฎระเบียบขององค์กร เกิดการพัฒนาและปรับปรุงตนเอง รวมทั้งป้องกันอันตรายและเหตุไม่พึงประสงค์ที่จะเกิดขึ้นระหว่างการทำปฏิบัติการ โดยมีแนวปฏิบัติลงโทษดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	การลงโทษ	**หักคะแนนพฤติกรรม	
1.	ทำผิดระเบียบปฏิบัติที่กำหนดไว้ รวมทั้งการปฏิบัติสิ่งที่ไม่ควรกระทำอื่น ได้แก่	- ให้หยุดทำปฏิบัติการ 7 วัน (ในกรณีไม่สามารถหาผู้กระทำผิดได้ ให้หยุดทำปฏิบัติการ 7 วัน ทุกกลุ่ม) - รายงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยทราบ และใช้พิจารณาการ่วมกับการประเมินคะแนนพฤติกรรม	-	
	1.1 ใช้เครื่องมือ ครุภัณฑ์ และสถานที่ โดยไม่ทำเรื่องขออนุญาต			10 คะแนน
	1.2 ไม่แจ้งยกเลิกเมื่อทราบว่าจะไม่สามารถมาใช้เครื่องมือ/ครุภัณฑ์ได้ รวมทั้งยกเลิกโดยไม่มีเหตุผลอันควร			10 คะแนน
	1.3 ทำสำเนาอนุญาตโดยที่ไม่ได้รับอนุญาต			10 คะแนน
2.	นิสิตส่งคืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อ ไม่ตรงตามกำหนด	ปรับวันละ 5 บาท/ชิ้น และต้องคืนของทั้งหมดก่อนจึงจะยืมต่อได้	5 คะแนน	
3.	ทำสูญหาย	ทำสำเนาอนุญาตชุดใหม่ และเสียค่าปรับต่อกล่อง 200 บาท	-	
4.	เปิดใช้เครื่องมือ/ครุภัณฑ์ทิ้งไว้ โดยไม่มีผู้ดูแล หรือไม่ระบุรายละเอียดต่างๆ ว่ากำลังทำปฏิบัติการอยู่	เพื่อป้องกันอันตรายและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น จะปิดเครื่องมือ/ครุภัณฑ์ทันทีที่ตรวจพบ	-	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	การลงโทษ	**หักคะแนน พฤติกรรม
5.	เก็บวัสดุดิบและตัวอย่างในตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ไม่เรียบร้อย ทกเลอะเทอะ ไม่ติดฉลากที่ระบุชื่อ ผู้เก็บและวันเวลาที่จัดเก็บ	เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย จะเก็บของที่ เก็บไม่เรียบร้อยและไม่สามารถระบุความเป็น เจ้าของทิ้งจากตู้เย็นและตู้แช่แข็ง	-
6.	ทำให้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สูญหายหรือชำรุด เสียหาย โดยไม่ระมัดระวังหรือไม่ถูกวิธีหรือ มีหลักฐานบ่งชี้ว่าเป็นผู้ทำให้สูญหายหรือชำรุด เสียหาย	รับผิดชอบโดยการหาซื้อและนำมาส่งคืน ภาควิชาฯ	-
7.	ทำให้ เครื่องมือ และครุภัณฑ์ สูญหายหรือชำรุด เสียหาย โดยไม่ระมัดระวังหรือไม่ถูกวิธีหรือมี หลักฐานบ่งชี้ว่าเป็นผู้ทำให้สูญหายหรือชำรุด เสียหาย	รับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด/ตาม ความเหมาะสม	-
8.	แต่งกายไม่ถูกระเบียบตามที่กำหนดไว้ในข้อ 6 (3)	-	5 คะแนน

หมายเหตุ : **การหักคะแนนพฤติกรรมรายบุคคล โดยใช้ “แบบรายงานพฤติกรรมนิสิต รายวิชาโครงการวิจัย” ซึ่งนิสิต
จะต้องลงนามรับทราบความผิด/บทลงโทษนั้นๆ โดยเจ้าหน้าที่จะรายงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาทราบทุกครั้ง

ภาคผนวก ค. อื่นๆ



สารบัญ

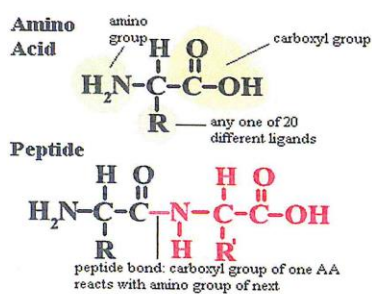
หัวข้อ	หน้า
บทนำ	3
กระบวนการในการวิเคราะห์	4
การคำนวณแบบ weight of dry sample	5
วัสดุอุปกรณ์สำหรับประกอบเครื่องมือ	6
ขั้นตอนการวิเคราะห์และการทำงานของเครื่องมือ	8
ภาคผนวก	11
ตาราง BUCHI – KJELDAHL – SYSTEMS – NITROGEN AND PROTEIN DETERMINATION	12
การประกอบเครื่อง Digestion unit, Scrubber unit และ Distillation unit	15
วิธีเตรียมสาร เครื่อง Scrubber Unit	16
การเตรียมความเข้มข้นของสารเคมี ใช้เป็น Titration solution	18
การเทียบสารละลายมาตรฐาน (Standardization)	21
ส่วนประกอบของเครื่องมือ	23

.....

บทนำ

โปรตีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต โมเลกุลของโปรตีนประกอบด้วย ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจนและกำมะถัน โปรตีนบางชนิดที่พอสฟอรัสบ้างเล็กน้อย หน่วยที่เล็กที่สุดในโมเลกุลของโปรตีน เรียกว่า กรดอะมิโน (amino acid) โปรตีนจึงเป็นโพลิเมอร์ของกรดอะมิโน ที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเปปไทด์เป็นสายยาว เรียกว่า โพลีเปปไทด์ หรือ โปรตีน

กรดอะมิโนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่โมเลกุลประกอบด้วยหมู่อะมิโน ($-NH_2$) และหมู่คาร์บอกซิล ($-COOH$) อย่างละ 1 หมู่ และมีหมู่ side chain (R) ต่ออยู่กับแอลฟา-คาร์บอนอะตอม ซึ่งหมู่ R จะแตกต่างกันไปตามชนิดของกรดอะมิโน โดยมีอยู่ทั้งหมดรวม 20 ชนิด ซึ่งกรดอะมิโนจะมาต่อกันเป็นโปรตีนด้วยพันธะเปปไทด์ สูตรโครงสร้างโมเลกุลของกรดอะมิโนและโครงสร้างของโปรตีน (โพลีเปปไทด์) เป็นดังนี้



สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนทั้งหมดในอาหาร นิยมวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมดแล้วคูณด้วย Protein factor เช่น 6.25 ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนในอาหารนั้น ซึ่งค่าที่ได้จะสูงกว่าค่าที่เป็นจริง เพราะในอาหารที่มีจากพืชและสัตว์มีสารประกอบไนโตรเจนอื่นๆ ที่ไม่ใช่โปรตีนรวมอยู่ด้วย เช่น กรดนิวคลีอิก ซึ่งจะพบมากในพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว คือ มีอัตราการแบ่งเซลล์สูง เช่น ส่วนยอดอ่อนของพืช เห็ด หน่อไม้ และถั่วงอก เป็นต้น ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธีนี้จึงต้องคำนึงเสมอว่ามีสารประกอบไนโตรเจนอื่นที่ไม่ใช่โปรตีนปนอยู่ด้วยและทำให้ปริมาณโปรตีนที่คำนวณได้สูงกว่าค่าที่เป็นจริงเสมอ

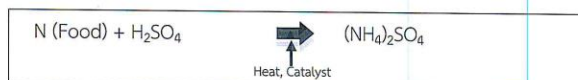
Protein Factor เช่น 6.25 ที่มักใช้กับโปรตีนส่วนใหญ่ นั้นได้มาจากการคำนวณ โดยในอาหารโปรตีน 100 กรัม จะมีไนโตรเจนทั้งหมดโดยเฉลี่ย ประมาณ 16 กรัม ดังนั้น ไนโตรเจน 1 กรัม จึงมีอยู่ในโปรตีน 6.25 กรัม จึงใช้ 6.25 คูณปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้เป็นปริมาณโปรตีน อย่างไรก็ตามโปรตีนในอาหารบางชนิดอาจมีไนโตรเจนมากกว่าหรือน้อยกว่า 16 กรัม ต่อ 100 กรัมของโปรตีนก็ได้ เช่น โปรตีนน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมมีไนโตรเจนน้อยกว่า 16 กรัม ต่อ 100 กรัมของโปรตีน ทำให้ค่าที่ใช้คูณปริมาณไนโตรเจนเพื่อคำนวณปริมาณโปรตีนในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมเปลี่ยนจาก 6.25 เป็น 6.28 เป็นต้น

โปรตีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นการวิเคราะห์ หาปริมาณโปรตีนในอาหาร จึงทำได้โดยการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ส่วนการจะเลือกใช้วิธีใดขึ้น อยู่กับชนิดของอาหารและเครื่องมือที่มี วิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์โปรตีนในอุตสาหกรรมอาหารคือ Kjeldahl Method ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 4

กระบวนการในการวิเคราะห์

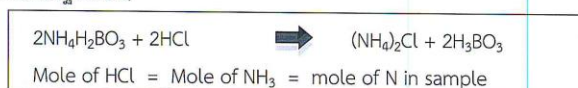
1. การเตรียมตัวอย่าง : ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน
2. Digestion



3. Neutralization และ Distillation



4. Titration ด้วยกรด HCl ความเข้มข้น 0.2 N (ต้องทราบความเข้มข้นที่แท้จริงแล้วเท่านั้น โดยการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานก่อน)



5. Calculation

$$\begin{array}{l} \% \text{ Nitrogen} = \frac{\text{N of HCl} \times \text{Vol. of HCl (ml)} \times 1.4}{\text{weight of sample (g)}} \quad (\text{wet basis}) \\ \% \text{ Nitrogen} = \frac{\text{N of HCl} \times \text{Vol. of HCl (ml)} \times 1.4}{\text{weight of dry sample* (g)}} \quad (\text{dry basis}) \end{array}$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Nitrogen} \times F$$

โดย N of HCl = ความเข้มข้นของ HCl เจือจางที่ใช้ในการไตเตรท หน่วยเป็น N (Normality)
 Vol. of HCl (ml) = ปริมาณของ HCl เจือจางที่ใช้ในการไตเตรท (ml)
 = Vol.sample - Vol.blank
 F = Protein factor

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 6

วัสดุอุปกรณ์สำหรับประกอบเครื่องมือ

1. เครื่อง digestion unit B-424 (Buchi) 1 เครื่อง
ใช้หลักการย่อยตัวอย่างโดยใช้ โดยมีส่วนที่ให้ความร้อนเป็นแบบเตาหลุม (Digestion Block) ทำจากอลูมิเนียม (Aluminium) หรือวัสดุที่ทนต่อความร้อน และทนต่อการกัดกร่อน สามารถให้ความร้อนได้สูงถึง 400 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า จนกระทั่งสารละลายในหลอด digestion tube ใส
2. เครื่อง scrubber B-414 (Buchi) 1 เครื่อง
ใช้หลักการหมุนเวียนดูดไอกรดที่ได้จากการย่อยตัวอย่างในส่วนเครื่อง digestion unit ผ่านสารเคมีโดยใช้แรงดูดจากปั๊ม ทำการสะเทินด้วยด่างเพื่อทำให้เป็นกลาง โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ทำการควบแน่นตัวอย่าง (Condensation), ทำให้ตัวอย่างเป็นกลาง (Neutralization) และการดูดกลืนสาร (Adsorption)
3. เครื่อง distillation unit B-324 (Buchi) 1 เครื่อง
ใช้หลักการการกลั่นแอมโมเนีย โดยใช้ระบบการผลิตไอน้ำแบบอัตโนมัติ (Automatic distillation) เพื่อทำให้สารประกอบไนโตรเจนเปลี่ยนสภาพกลายเป็นไอ และใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ มาทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมซัลเฟตที่ได้จากการย่อยตัวอย่างแล้ว จะได้เป็นก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ซึ่งสามารถจับก๊าซนี้ ได้ด้วยสารละลาย Boric acid
4. digestion tube 6 หลอด

➤ สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนต่างๆ

ขั้นตอนการย่อย

1. คตะลิสต์ สามารถเลือกใช้คตะลิสต์สำเร็จรูปหรือแบบผสมก็ได้ เช่น CuSO_4 ผสมกับ K_2SO_4 (อัตราส่วน 0.5:10) เตรียมโดยการชั่ง CuSO_4 5 กรัม กับ K_2SO_4 100 กรัม
2. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เข้มข้น

ขั้นตอนการกลั่น

1. boric acid 2% w/v
2. NaOH 32 % w/v
3. น้ำกลั่น
4. Sher indicator (ของ Buchi. เป็นอินดิเคเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน แบบ boric acid titration)

ขั้นตอนการไตเตรด

1. Titration solution ได้แก่ 0.2 N HCl โดยไตเตรดที่ให้ความเข้มข้นที่แท้จริงกับสารละลายมาตรฐาน (ดังจะอธิบายในขั้นตอนปฏิบัติการ)

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 7**ขั้นตอนหาความเข้มข้นที่แท้จริงของกรดเจือจาง**

1. 0.2 N HCl ใช้เป็น Titration solution สำหรับขั้นตอนการไตเตรท
2. 0.2 N NaOH
3. น้ำกลั่น
4. 0.1N Potassium hydrogen phthalate (KHP)
5. Phenolphthalein (สำหรับหาความเข้มข้นที่แท้จริงของกรดเจือจาง)

การเตรียมเครื่องดักจับไอกรด

1. สำหรับเครื่อง Scrubber unit : โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ปริมาณ 600 กรัม (ใช้แบบ commercial grade) ละลายในน้ำกลั่น 1.8 ลิตร

หมายเหตุ**1. การเตรียมความเข้มข้นของกรด HCl เจือจาง**

- ควรเตรียมให้มีความเข้มข้น 0.1-0.5 N (ต้องเตรียมเป็นหน่วย Normality; N เท่านั้น) โดยต้องหาความเข้มข้นที่แท้จริงของกรดเจือจางนี้ทุกครั้ง โดยการไตเตรทเพื่อทราบความเข้มข้นที่แท้จริงของ HCl ทำได้โดยการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานก่อน โดยไตเตรท HCl เทียบกับ สารละลายมาตรฐานทุติยภูมิ คือ NaOH ที่ทราบความเข้มข้นที่แท้จริงจากการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิก่อน คือ Potassium hydrogen phthalate (KHP)

.....

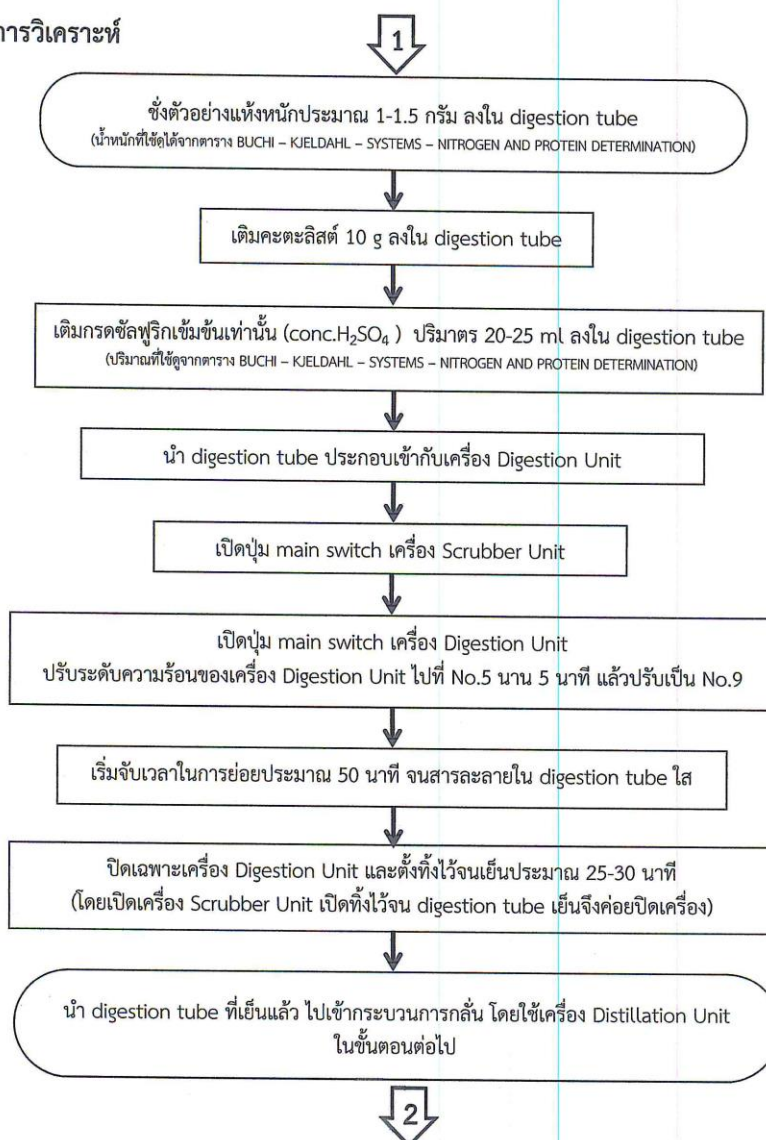
คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 8

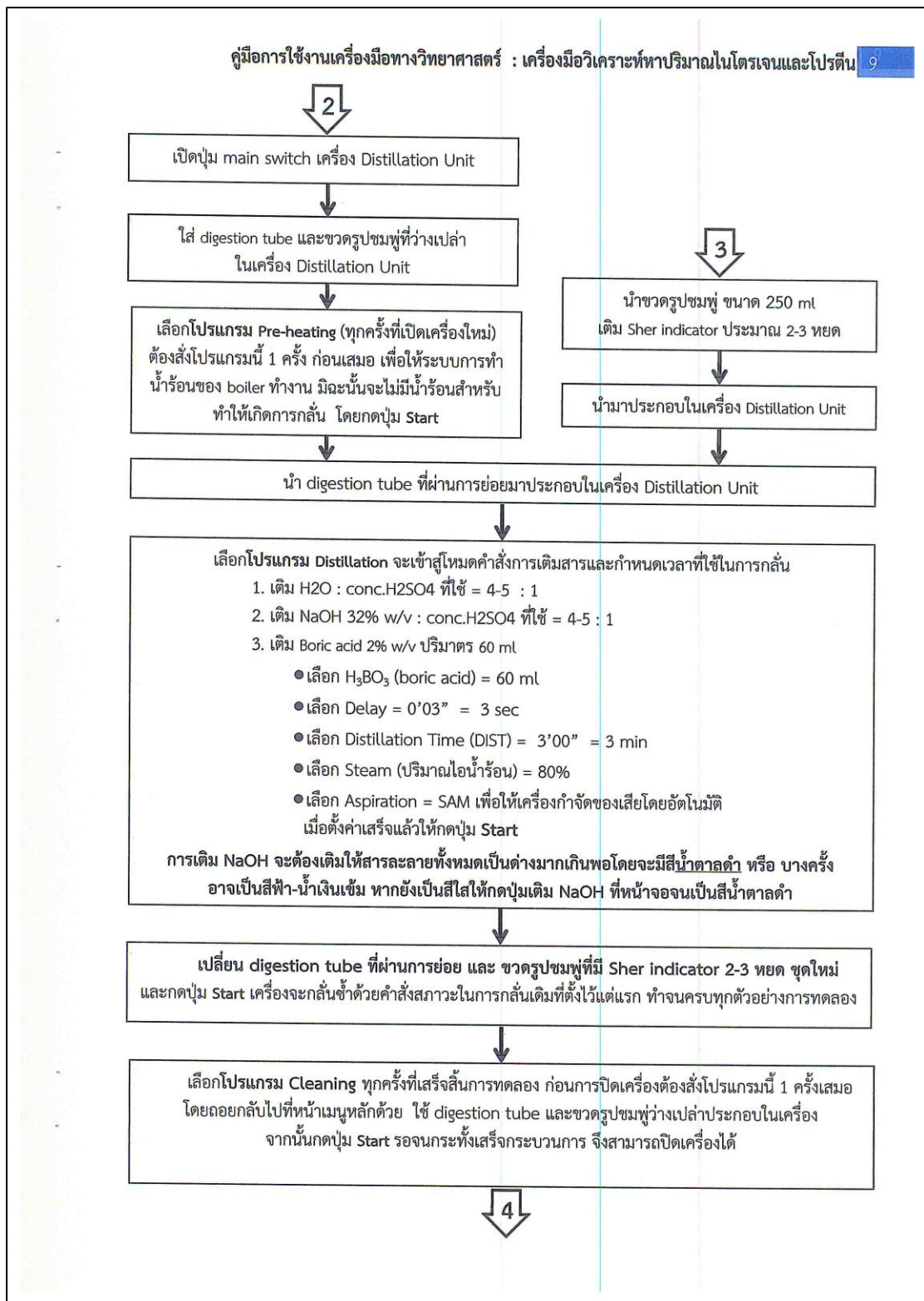
ขั้นตอนการวิเคราะห์และการทำงานของเครื่องมือ

การเตรียมความพร้อมเครื่องมือก่อนเริ่มการใช้งาน

1. ตรวจสอบการองค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องมือ
2. เปิด cooling bath ก่อนการย่อยประมาณ 1 h (อุณหภูมิต่ำกว่า 12°C)
3. เปิดวาล์วน้ำเข้า ส่วน condenser ของเครื่อง Scrubber Unit และเครื่อง Distillation Unit

ขั้นตอนการวิเคราะห์





คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 10

4

นำขบวนการที่ได้จากการกลั่น ไปไตเตรทกับสารละลายกรด HCl เจือจาง (ระดับความเข้มข้นตามที่คู่มือแนะนำ-หน่วยความเข้มข้นเป็น N เท่านั้น) จนถึงจุดยุติ โดยสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวอ่อน-เข้มไปเป็นสีเทาฟ้าจางๆ หรือใสไม่มีสี หากเป็นสีส้มจางๆ แสดงว่าเลยจุดยุติไปแล้ว บันทึกปริมาตรของ HCl ที่ใช้ไตเตรท นำไปคำนวณ

การคำนวณ

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{\text{N of HCl} \times \text{Vol. of HCl (ml)} \times 1.4}{\text{weight of dry sample (g)}}$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Nitrogen} \times F$$

โดย N of HCl = ความเข้มข้นของ HCl เจือจางที่ใช้ในการไตเตรท หน่วยเป็น N (Normality)
 Vol. of HCl (ml) = ปริมาตรของ HCl เจือจางที่ใช้ในการไตเตรท (ml) = Vol.sample - Vol.blank
 F = Protein factor

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

11

ภาคผนวก

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 12

BUCHI – KJELDAHL – SYSTEMS – NITROGEN AND PROTEIN DETERMINATION (จากคู่มือเครื่อง)

Sample	Sample weight (mg)	H ₂ SO ₄ (98%) (ml)	Catalyst (g)	Digestion time in min.	Titration solution (normality)	Result, Mean value N = nitrogen P = protein	F = Protein factor*
Acetalide	200	20	10	45	0,1	10,29 % N	
Baby food	1000	20	10	45	0,1	5,81 % P	F = 6,38
Barley	1200	20	10	45	0,5	10,10 % P	F = 5,38
Beer	10 ml	20	10	50	0,1	776,20 mgN/L	
Blood serum	10 ml	20	10	60	0,5	5,50 % P	F = 6,25
Bonemeal	600	20	10	45	0,5	8,42 % N	
Butter	1100	20	10 (Se)	50	0,1	0,65 % P	F = 6,38
Casein	500	20	10 (Se)	50	0,5	13,49 % N	
Cheese (semihard)	1000	20	10	50	0,5	30,35 % P	F = 6,38
Cheese (spread)	1000	20	10	60	0,5	23,39 % P	F = 6,38
Coal	1200	20	10	50	0,1	0,49 % N	
Cocoa powder	500	20	10 (Se)	50	0,5	4,19 % N	
Coke	1500	20	10 (Se)	120	0,1	0,66 % N	
Cottonseeds	1000	20	10 (Se)	60	0,5	3,93 % N	
Dog food (canned)	1000	20	10	45	0,5	12,69 % P	F = 6,25
Dog food (flakes)	1100	20	10	45	0,5	14,35 % P	F = 5,38
Dog food (flakes)	1100	20	10	45	0,5	14,35 % P	F = 5,38
Maize	1000	20	10	45	0,1	8,44 % P	F = 6,25
Maize starch	2000	20	10	45	0,01	0,07 % N	
Malt	1500	20	10	45	0,5	1,73 % N	
Mayonnaise	1100	20	10	50	0,1	0,17 % N	
Milk chocolate	1000	20	10	50	0,1	7,71 % P	F = 6,25
Milk substitute	1000	20	10	45	0,5	22,32 % P	F = 6,38
Minced meat (beef)	2000	20	10 (se)	50	0,5	21,93 % P	F = 6,25
Minced meat (pork)	2000	20	10 (se)	50	0,5	22,27 % P	F = 6,25
Mixed feed	1000	20	10 (se)	50	0,5	15,77 % P	F = 5,70
Nicotinic acid	500	20	15g K ₂ SO ₄ + 300 mg CuSO ₄ .5 H ₂ O	90	0,5	11,39 % N	
Oil (lubricating)	1000	25	10 (se)	60	0,1	0,41 % N	
Oil (mineral)	1000	25	10 (se)	60	0,1	0,37 % N	
Peanuts	1000	20	10	45	0,5	26,54 % P	F = 5,46
Pine needles	150	20	10	40	0,1	2,36 % N	
Rolled oats	1000	20	10	45	0,5	14,41 % P	F = 5,83
Salami	1500	20	10 (se)	60	0,5	27,28 % P	F = 6,25
Egg white powder	600	20	10	45	0,5	84,25 % P	F = 6,25
Egg yolk powder	1000	20	10 (se)	50	0,5	32,13 % P	F = 6,25
Fat, intramuscular	1300	20	10 (se)	80	0,1	11,96 % P	F = 6,25

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 13

Sample	Sample weight (mg)	H ₂ SO ₄ (98%) (ml)	Catalyst (g)	Digestion time in min.	Titration solution (normality)	Result, Mean value N = nitrogen P = protein	F = Protein factor*
Fertilizer (liquid)	700	-	-	-	0,5	5,12 % N	"Devarda"
Fish meal	1000	20	10	45	0,5	66,21 % P	F = 6,25
Flour	1400	20	10	45	0,5	10,71 % P	F = 5,70
Full cream milk	5 ml	20	10 (se)	50	0,5	3,39 % P	F = 6,38
Full cream milk powder	1000	20	10	45	0,5	27,05 % P	F = 6,38
Gluten	500	20	10	50	0,5	85,54 % P	F = 6,25
Grass powder	1000	20	10	50	0,5	14,01 % P	F = 5,70
Guar meal	1200	20	10	60	0,1	4,22 % P	F = 5,70
Ham (boiled)	1300	20	10	45	0,5	22,22 % P	F = 6,25
Ham (smoked)	1300	20	10	45	0,5	22,00 % P	F = 6,25
Hazelnuts	1000	20	10	45	0,5	14,40 % P	F = 5,30
Ice cream	3300	30	10	100	0,5	4,15 % P	F = 6,38
Liver paste	1500	25	10	60	0,5	13,41 % P	F = 6,25
Salsiz (sausage)	1400	25	10	80	0,5	22,36 % P	F = 6,25
Sausage	1500	25	10	80	0,5	18,47 % P	F = 6,25
Semolina	1000	20	10	90	0,5	12,94 % P	F = 5,70
Servelat (sausage)	2000	20	10 (se)	50	0,5	12,85 % P	F = 6,25
Skimmed milk powder	1000	20	10	45	0,5	34,22 % P	F = 6,38
Sodium glutamate	500	20	10	50	0,5	7,60 % N	
Soil sample	1100	20	10	30	0,1	0,25 % N	
Soya	1000	20	10 (se)	60	0,5	37,08 % P	F = 5,71
Spaghetti	1000	20	10	45	0,5	14,52 % P	F = 5,70
Steel	1200	20	10 (se)	60	0,01	0,02 % N	
Sunflower seeds	1000	20	10	45	0,5	15,88 % P	F = 5,30
Tobacco power	1100	20	10	40	0,5	4,62 % N	
Tryptophan	500	20	10 (se)	60	0,5	13,20 % N	
Urine	15 ml	20	10 (se)	45	1,0	1,52 % N	
Water (from a lake)	100 ml	18	10g K ₂ SO ₄ + 300 mg CuSO ₄ .5 H ₂ O	40	0,1	84,99 mg N/l	
Wheat	1100	20	10	45	0,5	10,66 % P	F = 6,38
Wheat flour	1000	20	10	45	0,5	15,41 % P	F = 5,70
Wheat starch	2000	25	10 (se)	70	0,01	0,04 % N	
Whey powder	1000	20	10	50	0,5	11,73 % P	F = 6,38
Whey protein	1000	20	10	45	0,5	77,00 % P	F = 6,38
Whipped cream	2000	20	10 (se)	50	0,1	0,31 % N	
White flour	1000	20	10 (se)	50	0,5	11,12 % P	F = 5,70
Wood	1000	15	10	45	0,01	0,12 % N	

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 14

Sample	Sample weight (mg)	H ₂ SO ₄ (98%) (ml)	Catalyst (g)	Digestion time in min.	Titration solution (normality)	Result, Mean value N = nitrogen P = protein	F = Protein factor*
Wort	10 ml	20	10	40	0,1	0,11 % N	
Yeast	600	20	10	45	0,5	33,84 % P	F = 5,70

● From the Swiss Food Analysis Handbook, volume II, chapter 22 : Dietetic Foods (1982)

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวอย่างที่ใช้เมื่อมีปริมาณไนโตรเจน หรือ โปรตีนที่แตกต่างกัน

ปริมาณไนโตรเจน (%)	ปริมาณโปรตีน (%)	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	สารเคมีที่ใช้ทดสอบ			
			คะตะลิสต์ (กรัม)	กรดซัลฟูริก (ml)	ความเข้มข้น titrant (mol/L)	ปริมาณ titrant ที่ใช้กับตัวอย่าง (ml)
0.001-0.01	0.006-0.06	5-10	15	25-30	0.005	>13
0.01-0.1	0.06-0.6	2-5	10	20	0.01	>8
0.1-1	0.6-6	1-2	10	20	0.1	1.5-15
1-5	6-30	0.5-1	10	20	0.5	2-10
5-15	30-100	< 0.5	5	10	0.5	2-10

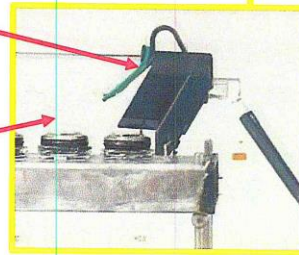
คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 15

การประกอบเครื่อง Digestion unit, Scrubber unit และ Distillation unit



รัดยางสีเขียวตรงที่ร่องขอบของ
ฝาถือคชตลอด

Suction module (ชุดแก้ว)
ในการประกอบ Digestion unit



ประกอบสายดูดควินจากปลายทางปลาเข้ากับ
เครื่อง scrubber unit



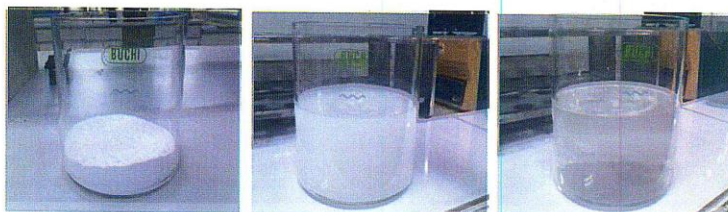
ดันหลอด Digestion tube ชิดผนังเครื่อง
และ ล็อคให้แน่นก่อนเริ่มกลั่น

ภาพที่ 2 ส่วนประกอบเครื่องวิเคราะห์โปรตีนด้วย Kjeldahl Method ของบริษัท Buchi ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 16

วิธีเตรียมสาร เครื่อง Scrubber Unit

เตรียมสารละลาย $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ปริมาณ 600 ก. ในน้ำกลั่นประมาณ 3 ลิตร คนให้สารละลาย (ลักษณะใส)



เติม bromothymol blue indicator ปริมาณ 100 mg โดยละลายสาร bromothymol blue ในน้ำกลั่น ประมาณ 50 ml. เทสารละลายที่ได้ ผสมสารละลาย $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ที่เตรียมไว้

จะได้สารละลายต่างสีฟ้าอ่อน-เข้ม สำหรับสะท้อนความเป็นกรด



ประกอบอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่อง Scrubber Unit เข้าในตำแหน่งเดิม



สามารถใช้ได้นานจนกว่า สีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเขียวเหลือง จึงเปลี่ยนใหม่



คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 17

วิธีเตรียมสารเคมีที่ใช้สำหรับ เครื่อง Distillation unit

1. สารละลาย 32% NaOH (w/v) ปริมาตร 1,000 mL.

$$\text{จากสูตร \% ร้อยละโดยมวล (w/v) = \frac{\text{น้ำหนักของตัวถูกละลาย (g)} \times 100}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (mL.)}}$$

$$\text{ต้องการเตรียมความเข้มข้น 32\% = \frac{\text{น้ำหนักของ NaOH (g)} \times 100}{1,000 \text{ (mL.)}}$$

$$\text{น้ำหนักของ NaOH (g) = 320g}$$

ดังนั้น เตรียมสารละลาย 32% NaOH (w/v) ปริมาตร 1,000 mL. โดยใช้บีกเกอร์ ขนาด 2,000 mL. ซึ่ง NaOH ปริมาณ 320 กรัม ลงในบีกเกอร์ จากนั้น เติมน้ำกลั่น ให้ได้ระดับ 1,000 mL. คนให้สารละลาย (ให้เตรียมในตู้ดูดควัน)

2. สารละลาย 2% Boric acid (w/v) ปริมาตร 1,000 mL.

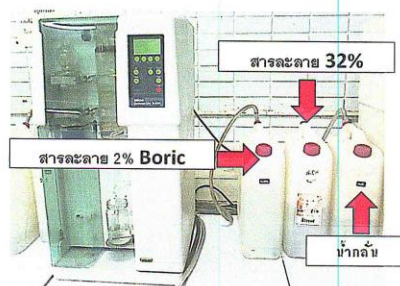
$$\text{จากสูตร \% ร้อยละโดยมวล (w/v) = \frac{\text{น้ำหนักของตัวถูกละลาย (g)} \times 100}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (mL.)}}$$

$$\text{ต้องการเตรียมความเข้มข้น 2\% = \frac{\text{น้ำหนักของ Boric acid (g)} \times 100}{1,000 \text{ (mL.)}}$$

$$\text{น้ำหนักของ Boric acid (g) = 20g}$$

ดังนั้น เตรียมสารละลาย 2% Boric acid (w/v) ปริมาตร 1,000 mL. โดยใช้บีกเกอร์ ขนาด 2,000 mL. ซึ่ง Boric acid ปริมาณ 20 กรัม ลงในบีกเกอร์ จากนั้น เติมน้ำกลั่น ให้ได้ระดับ 1,000 mL. คนให้สารละลาย

3. น้ำกลั่น



คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 18

การเตรียมความเข้มข้นของสารเคมี ใช้เป็น Titration solution

การคำนวณหาความเข้มข้น

1. การเตรียมสารละลาย 0.2 N HCl ปริมาตร 1,000 mL.

(ใช้เป็น Titration solution สำหรับขั้นตอนการไตเตรท)

HCl มีมวลโมเลกุล = 36.46 g.mol⁻¹, มีความเข้มข้น = 37 % , density = 1.19 kg/L

คำนวณ ความเข้มข้นจากสูตร

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \dots \dots \dots (1)$$

โดย C_1 = ความเข้มข้นเริ่มต้น

V_1 = ปริมาตรเริ่มต้น

C_2 = ความเข้มข้นสุดท้าย

V_2 = ปริมาตรสุดท้าย

จากสูตร ร้อยละโดยปริมาตร (%v/v) = mol/dm³

$$M \text{ (mol/dm}^3\text{)} = \frac{10 \times \% (v/v) \times D}{\text{มวลโมเลกุลตัวถูกละลาย}}$$

แทนค่าในสมการที่ (1)

$$C_1 \times V_1 = \left[\frac{10 \times \% (v/v) \times D}{\text{มวลโมเลกุลตัวถูกละลาย}} \right] \times V_2$$

$$0.2 \text{ N} \times 1,000 \text{ mL} = \left[\frac{10 \times 37 \times 1.19}{36.46} \right] \times V_2$$

$$V_2 = 16.5614 \text{ mL.}$$

ดังนั้น เตรียมโดยดูด conc. HCl ปริมาตร 16.5614 ml โดยใช้ pipet ใส่ใน volumetric flask 1000 ml.

ที่มีน้ำกลั่นอยู่แล้ว แล้วค่อยปรับปริมาตรจนครบ 1,000 ml ด้วยน้ำกลั่น

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 19

การเตรียมความเข้มข้นของสารเคมี ใช้เป็น Titration solution (ต่อ)

2. การเตรียมสารละลาย 0.2 N NaOH ปริมาตร 500 ml.

นอร์มอล (N) คือ จำนวนกรัมสมมูลของตัวถูกละลาย ที่ละลายในสารละลาย 1 L.

$$\text{นอร์มอล (N)} = \frac{\text{จำนวนกรัมสมมูล}}{\text{ปริมาตรสารละลาย 1 L.}}$$

$$\text{เมื่อ จำนวนกรัมสมมูล} = \frac{\text{น้ำหนักของสาร (g)}}{\text{น้ำหนักสมมูล}}$$

$$\text{และ น้ำหนักสมมูล} = \frac{\text{มวลโมเลกุล ; MW}}{\text{จำนวนโมลของ } H^+ \text{ ที่แตกตัว ; } n}$$

$$\text{แทนค่าในสูตรจะได้ นอร์มอล (N)} = \frac{\text{น้ำหนักของสาร (g)} \times n}{\text{มวลโมเลกุล ; MW}}$$

ต้องการเตรียม 0.2 N NaOH ปริมาตร 100 ml. สามารถคำนวณได้ดังนี้
NaOH มีมวลโมเลกุล = 40.00 g.mol⁻¹

$$\text{นอร์มอล (N)} = \frac{\text{น้ำหนักของ NaOH (g)} \times n}{\text{มวลโมเลกุล ; MW}}$$

$$0.2 N = \frac{\text{น้ำหนักของ NaOH (g)} \times 1}{40.00}$$

$$\text{ดังนั้น น้ำหนักของ NaOH (g)} = 8 \text{ g / 1,000 ml}$$

ต้องการเตรียมปริมาตร 1,000 ml. ชั่ง NaOH = 8 g.

$$\begin{aligned} \text{ถ้าต้องการเตรียม ปริมาตร 500 ml. ชั่ง NaOH} &= \frac{500 \times 8}{1,000} \\ &= 4 \text{ g.} \end{aligned}$$

ดังนั้น ชั่ง NaOH 4 g. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 500 ml. ในขวดปรับปริมาตร

.....

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 20

การเตรียมความเข้มข้นของสารเคมี ใช้เป็น Titration solution (ต่อ)

3. การเตรียมสารละลาย 0.1 N Potassium hydrogen phthalate (KHP) ปริมาตร 100 ml.
 นอร์มอล (N) คือ จำนวนกรัมสมมูลของตัวถูกละลาย ที่ละลายในสารละลาย 1 L.

$$\text{นอร์มอล (N)} = \frac{\text{จำนวนกรัมสมมูล}}{\text{ปริมาตรสารละลาย 1 L.}}$$

$$\text{เมื่อ จำนวนกรัมสมมูล} = \frac{\text{น้ำหนักของสาร (g)}}{\text{น้ำหนักสมมูล}}$$

$$\text{และ น้ำหนักสมมูล} = \frac{\text{มวลโมเลกุล; MW}}{\text{จำนวนโมลของ } H^+ \text{ ที่แตกตัว; } n}$$

$$\text{แทนค่าในสูตรจะได้ นอร์มอล (N)} = \frac{\text{น้ำหนักของสาร (g)} \times n}{\text{มวลโมเลกุล; MW}}$$

ต้องการเตรียม 0.1 N Potassium hydrogen phthalate (KHP) ปริมาตร 100 ml. สามารถคำนวณได้ดังนี้
 Potassium hydrogen phthalate (KHP) มีมวลโมเลกุล = 204.22 g.mol⁻¹

$$\text{นอร์มอล (N)} = \frac{\text{น้ำหนักของ KHP (g)} \times n}{\text{มวลโมเลกุล; MW}}$$

$$0.1 N = \frac{\text{น้ำหนักของ KHP (g)} \times 1}{204.224}$$

$$\text{ดังนั้น น้ำหนักของ KHP (g)} = 20.4224 \text{ g / 1,000 ml}$$

$$\text{ต้องการเตรียมปริมาตร 1,000 ml. ชั่ง KHP} = 20.4224 \text{ g.}$$

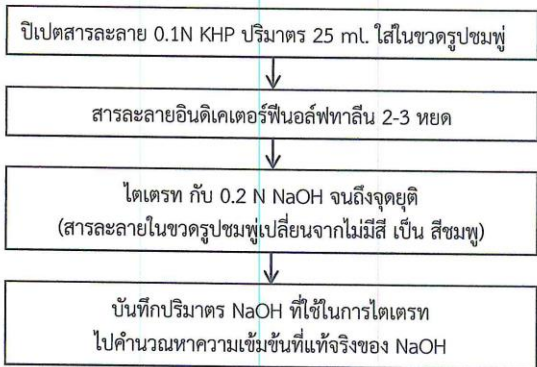
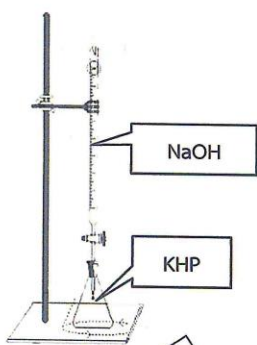
$$\begin{aligned} \text{ถ้าต้องการเตรียม ปริมาตร 100 ml. ชั่ง KHP} &= \frac{100 \times 20.4224}{1,000} \\ &= 2.0422 \text{ g.} \end{aligned}$$

ดังนั้น ชั่ง Potassium hydrogen phthalate (KHP) 2.0422 g. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 100 ml. ในขวดปรับปริมาตร
 (โดย Potassium hydrogen phthalate (KHP) จะต้องนำไปอบไล่ความชื้นก่อนนำมาชั่ง)

.....

การเทียบสารละลายมาตรฐาน (Standardization)

1. การเทียบมาตรฐาน 0.2 N NaOH กับ 0.1 N KHP (ทำ 3 ซ้ำ)



เกร็ดความรู้

สารมาตรฐานปฐมภูมิ มีหลายอย่าง เช่น Potassium biodate [KH(IO₃)₂], Potassium hydrogen phthalate (KHC₈H₄O₄) หรือ Benzoic acid แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดในห้องปฏิบัติการคือ Potassium hydrogen phthalate ซึ่งทำปฏิกิริยากับ NaOH ได้ดังสมการ

$$\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4(aq) + \text{NaOH}(aq) \longrightarrow \text{NaKC}_8\text{H}_4\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}(l)$$

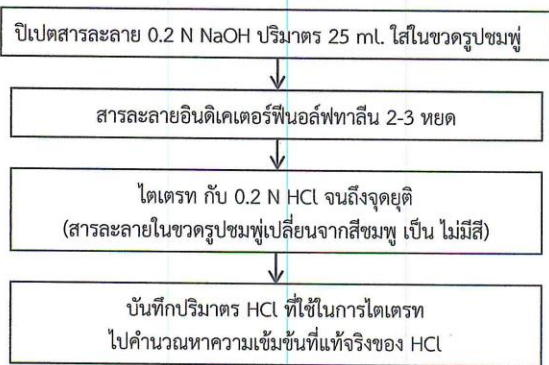
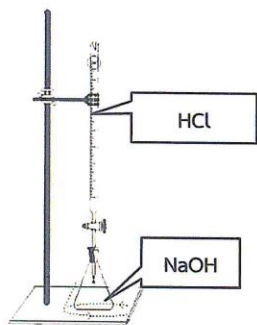
KHC₈H₄O₄ (Mw. = 204.23 g/mol) นิยมเขียนแทนด้วยอักษรย่อ KHP มีความบริสุทธิ์ถึง 99.9% (AR grade) เป็นของแข็งมีสมบัติเป็นกรดอ่อน ใช้เป็นสารมาตรฐานปฐมภูมิโดยการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 110°C ประมาณ 2 ชั่วโมง

เนื่องจากเป็นการไทเทรต ระหว่างเบสแก่ NaOH กับกรดอ่อน KHC₈H₄O₄ จุดลิกซ์ของการไทเทรตจะมีสมบัติเป็นเบส ดังนั้นอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมคือ

indicator	pH range	การเปลี่ยนแปลงสี
Phenolphthalein	8.3 - 10.0	ไม่มีสี - ชมพู
Thymol blue	8.0 - 9.6	เหลือง - น้ำเงิน

สารละลายที่ทราบความเข้มข้นจากการ Standardized นี้ จัดเป็น สารละลายประเภท Secondary Standard Solution

2. การเทียบมาตรฐาน 0.2 N HCl กับ 0.2 N NaOH (ทำ 3 ซ้ำ)



คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 22

คำนวณความเข้มข้นที่แท้จริงของ สารละลายมาตรฐาน

$$\text{จากสูตร } C_1V_1 = C_2V_2$$

เมื่อ C_1 = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิ
 V_1 = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิ
 C_2 = ความเข้มข้นที่แท้จริงของสารละลายมาตรฐาน
 V_2 = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน

คำนวณความเข้มข้นที่แท้จริงของ สารละลายมาตรฐาน

1. การคำนวณหาความเข้มข้นที่แท้จริงของ KHP

น้ำหนักของ KHP ตามที่ชั่งจริง =g.

เตรียมสารละลาย KHP ปรับปริมาตร 100 ml.

$$\text{จากสูตร } \frac{g}{Mw} = \frac{CV}{1000}$$

$$\frac{\text{g.}}{204.23 \text{g.mol}^{-1}} = \frac{C \times 100 \text{ml.}}{1000 \text{ml.}}$$

$$\text{ดังนั้น } C = \Delta N$$

2. การคำนวณหาความเข้มข้นที่แท้จริงของ NaOH

ปริมาตร NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท = ml.

ความเข้มข้นที่แท้จริงของ KHP = ΔN

$$\text{จากสูตร } C_1V_1 = C_2V_2$$

$$C_{NaOH}V_{NaOH} = C_{KHP}V_{KHP}$$

$$C_{NaOH} \times \text{ml.} = \Delta N \times 25 \text{ ml.}$$

$$C_{NaOH} = \frac{\Delta N \times 25 \text{ ml.}}{\text{ml.}}$$

$$\text{ดังนั้น ความเข้มข้น NaOH เฉลี่ย} = \frac{C_{NaOH} + C_{NaOH} + C_{NaOH}}{3}$$

$$= \dots \text{ N}$$

3. การคำนวณหาความเข้มข้นที่แท้จริงของ HCl

ปริมาตร HCl ที่ใช้ในการไตเตรท = ml.

ความเข้มข้นที่แท้จริงของ NaOH = ΔN

$$\text{จากสูตร } C_1V_1 = C_2V_2$$

$$C_{HCl}V_{HCl} = C_{NaOH}V_{NaOH}$$

$$C_{HCl} \times \text{ml.} = \Delta N \times 25 \text{ ml.}$$

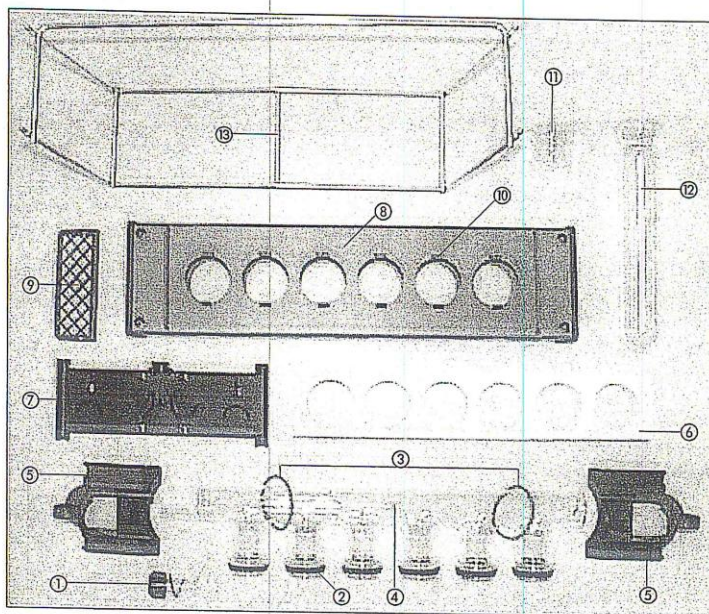
$$C_{HCl} = \frac{\Delta N \times 25 \text{ ml.}}{\text{ml.}}$$

$$\text{ดังนั้น ความเข้มข้น NaOH เฉลี่ย} = \frac{C_{HCl} + C_{HCl} + C_{HCl}}{3}$$

$$= \dots \text{ N}$$

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 23

ส่วนประกอบของเครื่องมือ



No.	Description	Order code		Order code	
①	Connection to suction pipe, complete	26875	⑧	Digestion glass holder, complete	38080
②	Seals Viton Standard (6 seals)	38122	⑨	Cap for digestion glass holder	26791
	Seal PTFE	22442	⑩	Flat spring (12 springs)	38123
③	O-Ring	26785	⑪	Plug cap	17396
④	Suction pipe	26755	⑫	Digestion glass (4 glasses)	37377
⑤	Glass holder set for suction pipe, including 2 O-rings (26785)	26877	⑬	Rack	26730
⑥	Upper insulation plate	26736		EPDM hose 8 mm	26275
⑦	Contact guard	26797		Fuses T10A L250V (10 pcs)	16952
				Fuses T5A L250V (10 pcs)	33703

Table 5: Replacement parts

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 24

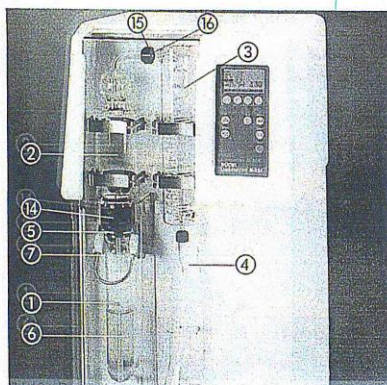


Bild 13: Destillationseinheit B-324

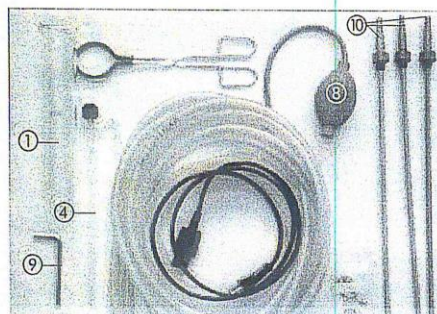


Bild 14: Beipackteile

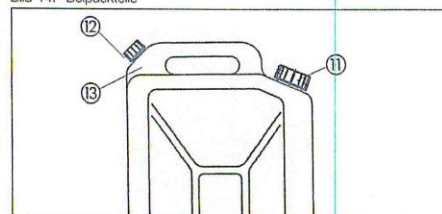


Bild 15: Tank

8.1 Replacement parts

① Sample tube 300 ml, set of 4	37377
② Splash protector	36900
③ Condenser	26004
④ Distillation outlet tube, cpl.	26115
⑤ Rubber bung, Neoprene	03907
⑥ PTFE hose for sample tube, 275 mm	19010
⑦ Holder for sample tube, cpl.	26042
⑧ Hand pump for tank	26122
⑨ Allen wrench 7 mm	26121
⑩ Flow-through tube Ø 8/6	26058
Sofflax hose, 1.5 m Ø 14/8	04113
Silicone hose, 1.5 m Ø 14/10	04134
Silicone hose, 1.5 m Ø 9/6	04133
Water connector, cpl.	10992
Hose clamp	22352
⑪ Screw cap, large	25869
⑫ Screw cap, small	26660
⑬ Gasket	26411
Printer paper	28261
Printer ribbon	37303
Titration set	
Cover for receiving vessel	26366
Receiving vessel	15543
Sample tube 500 ml	26128
⑭ Hose connector, Hypalon	19002
⑮ Screw cap SVL 22	03577
⑯ Gasket SVL 22	02073

Table 8: Replacement parts

คู่มือการใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ : เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน 25

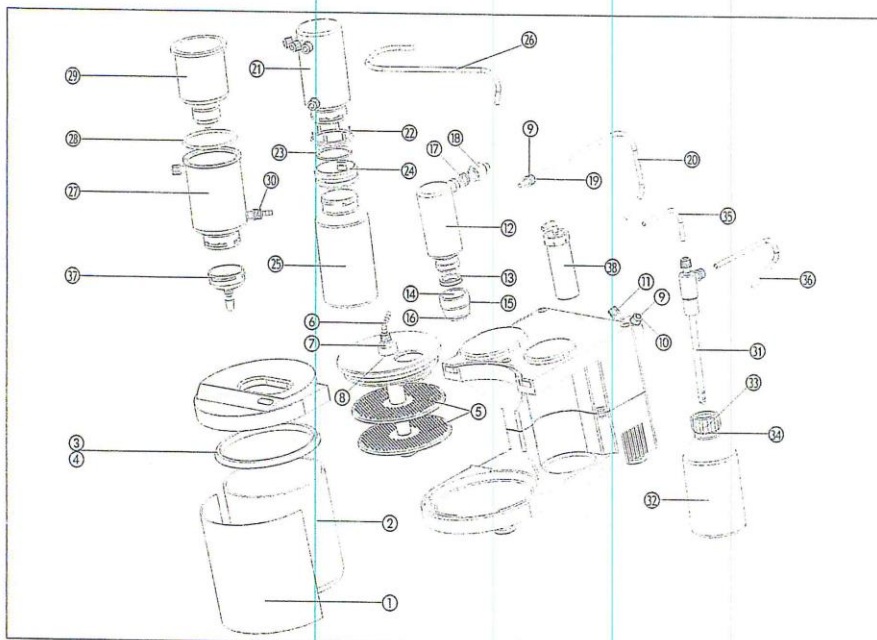


Fig. 16: Explosion drawing

No.	Description	Order code	No.	Description	Order code
1	Protection shield	37820	20	Adsorption / pump	37885
2	Neutralisation vessel	37786	21	Hose cooler / condenser cpl.	37775
3	Lip gasket lye-resistant	37874	22	Spring ring	37872
4	Lip gasket acid-resistant	38064	23	Gasket	37873
5	Swirl disc	37821	24	Holder ring	36709
6	Hose nipple and cap bent	32885	25	Condensate vessel, 1.2 litre	37776
7	Adapter	37777	26	Hose cooler / lye	37888
8	O-ring to adapter (37777)	37928	27	Cold trap	37781
9	Screw cap GL 14	33577	28	O-Ring 89.1x5.7 FPM	38067
10	Hose seal	27854	29	Trap unit for cold trap	37782
11	Hose catch with seal	25435	30	Hose nipple and cap straight	38063
12	Adsorption vessel	37774	31	Introduction tube unit	37778
13	Gasket SVL 42*30 PTFE	03575	32	Reaction vessel, 1.0 litre	37797
14	Adapter cpl.	37971	33	Screw cap SVL 42	03551
15	O-Ring 47.2	37857	34	Gasket ring	37925
16	O-Ring 39.7	38068	35	Hose adsorption / reaction	37887
17	Gasket SVL 22*16 PTFE	03575	36	Hose reaction / pump	37886
18	Adapter SVL 22 / GL14 cpl..	37972	37	Condensate drain	37785
19	Hose seal	27795	38	Silencer unit	37871

ระบบการขอใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการด้วยระบบออนไลน์ (Smart Laboratory)

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
จัดทำโดย นางสาวกนกวรรณ พุนดี ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์

โดยมี Link สำหรับเข้าระบบ ดังนี้

<https://sites.google.com/view/fstbuu/>



และสามารถเข้าได้ทาง Web site ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร

<http://science.buu.ac.th/department/food/>

หน้าแรก แผนที่ภาควิชา บุคลากร หลักสูตร บริการวิชาการ ผู้ติดต่อราชการ แผนที่ ติดต่อภาควิชา

โครงการพัฒนาศูนย์บริการด้านอาหาร
ณ วันที่ ๑๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒
ณ วันที่ ๑๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒
ณ วันที่ ๑๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

ระบบการขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการ
Smart Laboratory
Department of Food Science, Faculty of Science, Burapha University

ข่าวประชาสัมพันธ์
Writer by pomsa

ประชาสัมพันธ์
หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หลักสูตรปรับปรุง

Food Sci BUU
ศูนย์บริการด้านอาหาร

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เลือกรายการเครื่องมือที่ต้องการขอใช้งาน

The screenshot shows the website interface for the Smart Laboratory Food Science Department. At the top, there is a navigation bar with the text "ระบบ Smart Laboratory Food Sci..." and a dropdown menu for "จองเครื่องมือวิทยาศาสตร์". The dropdown menu is open, listing various pieces of equipment such as Furnace 1, Furnace 2, Crude, Hot Air Oven 1, Hot Air Oven 2, Hot Air Oven 3, Water Bath, เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (S...), Incubator, Moisture Analy..., เครื่องวิเคราะห์ไนโตร..., pH meter, Ultrasonic bath, and Spectrophotom... A red callout box points to this menu with the text: "เลือกรายการเครื่องมือที่ต้องการขอใช้งาน จากแถบเมนูตรงนี้".

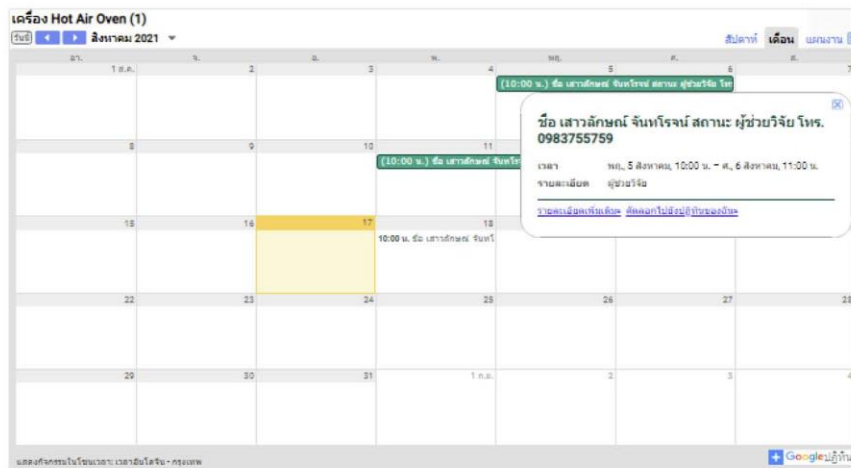
Below the menu, there is a section titled "รายการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ให้บริการ" (List of scientific instruments provided for service). This section contains a grid of four images of laboratory equipment. A red callout box points to the second image (a moisture analyzer) with the text: "หรือ เลือกรายการเครื่องมือที่ต้องการขอใช้งาน ที่นี่".

At the bottom of the grid, the equipment is labeled: "เครื่องวิเคราะห์ไขมัน", "เครื่องวิเคราะห์", "เครื่องวิเคราะห์ Crude Fiber", and "เครื่อง Hot Air Oven (1)".

2. ผู้ใช้เครื่องมือ ทำการตรวจสอบปฏิทินการใช้งานเครื่องมืออื่นๆ ก่อนทำการกรอกแบบฟอร์ม โดยต้องไม่ขอใช้ ในวันและเวลาเดียวกับ ผู้ขอใช้อื่นในปฏิทิน กรณีที่มีการขอใช้ซ้ำซ้อน จะให้สิทธิ์ผู้ลงทะเบียนก่อน เป็นผู้ได้ใช้งานเครื่องมือ

คลิกที่ปฏิทินเพื่อดูรายละเอียดการขอใช้

ปฏิทินการใช้งานเครื่อง Hot Air Oven 1



Hot Air Oven (1) (การตอบกลับ) : การตอบแบบฟอร์ม 1

ประวัติเวลา	ชื่อ - นามสกุล ผู้ขอใช้งานเครื่องมือ	หมายเลขโทรศัพท์มือถือ ที่ติดต่อได้	สถานะ ผู้ขอใช้งานเครื่องมือ	วัน / เดือน / ปี (ค.ศ.) ที่เริ่มการใช้งาน	วัน / เดือน / ปี(ค.ศ.) ที่สิ้นสุดการใช้งาน
14/7/2021, 13:56:48	สุวิมลสา คัดฉีพิทยชากุล	0965725758	ติดต่อ ป.โท	13/7/2021, 9:00:00	18/7/2021, 16:00:00
23/7/2021, 14:36:52	สุวิมลสา คัดฉีพิทยชากุล	0965725759	ติดต่อ ป.โท	29/7/2021, 8:00:00	30/7/2021, 16:30:00
2/8/2021, 15:43:17	เสาวลักษณ์ จันทร์จรรย์	0983755759	ผู้ช่วยวิจัย	5/8/2021, 10:00:00	6/8/2021, 11:00:00
10/8/2021, 13:60:26	เสาวลักษณ์ จันทร์จรรย์	0983755759	ผู้ช่วยวิจัย	11/8/2021, 10:00:00	12/8/2021, 10:00:00
18/8/2021, 13:33:33	เสาวลักษณ์ จันทร์จรรย์	0983755759	ผู้ช่วยวิจัย	18/8/2021, 10:00:00	19/8/2021, 9:00:00

3. กรอกรายละเอียดในแบบฟอร์มให้ครบถ้วน ตรวจสอบความถูกต้อง และ กดส่งฟอร์ม

แบบฟอร์มขอใช้งาน - เครื่องวิเคราะห์
ไนโตรเจนและโปรตีน (Kiehdahl Analysis)
*จำเป็น

ชื่อ - นามสกุล ผู้ใช้งานเครื่องมือ *

ลำดับของคุณ

หมายเลขโทรศัพท์มือถือ ที่ติดต่อได้ *

ลำดับของคุณ

สถานะ ผู้ใช้งานเครื่องมือ *

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 4

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 3

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 2

นิสิต ป.ตรี ชั้นปี 1

4. ฐมือส่งฟอร์มขอใช้เครื่องมือแล้ว ให้กลับไปหน้าเครื่องมืออีกครั้งและกด Refresh หน้าเพจอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบการอัปเดตปฏิทิน ตามที่ได้ขอใช้งานเครื่องมือไว้

การขอใช้งานเครื่องมือจะสมบูรณ์ และ สามารถเริ่มใช้งานเครื่องมือตามกำหนดการ
ที่ขอไว้ได้ ต่อเมื่อดำเนินการนำส่งแบบฟอร์ม วอ.2 ที่ผ่านผู้รับผิดชอบลงนาม
ครบถ้วนแล้ว ตามแนวปฏิบัติที่กำหนด

.....

แผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๒

ชื่อเครื่องมือ

๑. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน ประกอบด้วย
- เครื่อง Digestion Unit
 - เครื่อง Scrubber Unit
 - เครื่อง Distillation Unit

สถานที่ตั้ง

ห้อง PY107 อาคารฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้ดูแลรับผิดชอบ

นางสาวกนกวรรณ พุนดี ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์

การวางแผนบำรุงรักษา

๑. การบำรุงรักษา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหาย

เครื่องมือ	การบำรุงรักษาประจำวัน (หรือวันที่มีการใช้งาน)	การบำรุงรักษา ประจำเดือน	การบำรุงรักษา ประจำปี (ทุกหกเดือน)
๒. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน ประกอบด้วย - เครื่อง Digestion Unit- - เครื่อง Scrubber Unit- - เครื่อง Distillation Unit	- ทำการบำรุงรักษา โดยผู้ที่มาใช้งานตามคู่มือการใช้งาน	- ทำความสะอาด เครื่องมือ ตรวจสอบ สภาพอุปกรณ์ภายนอก - ในส่วนของ Scrubber Unit เปลี่ยนสารละลาย $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - ในส่วนของเครื่อง Distillation Unit เติม สารละลาย boric acid 2%, NaOH 32% และ H_2O	- ทำความสะอาดเครื่องมือ และตรวจสอบสภาพ อุปกรณ์ภายนอก - ในส่วนของ Scrubber Unit ingsารละลายกรด และเปลี่ยนผงถ่านกรอง - ในส่วนของ Distillation Unit ทำการ cleaning (โปรแกรม cleaning)

โดย จัดทำคู่มือขั้นตอนการใช้งาน วิธีบำรุงรักษาเครื่องมือ และแบบฟอร์มสำหรับตรวจเช็คสภาพเครื่องมือ

๒. การซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์ชำรุดหรือเสียหาย

๒.๑ จัดทำแบบบันทึกประวัติการใช้งาน และแบบบันทึกประวัติการซ่อมบำรุง (การส่งซ่อม)

๒.๒ เมื่อตรวจพบความผิดปกติในการทำงานของเครื่องมือ/เครื่องมือชำรุด จะดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้น และแจ้งซ่อมไปยังบริษัท ภายใน ๗ วัน และติดตามผลการส่งซ่อมเป็นระยะ พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการส่งซ่อมเสนอต่อผู้บังคับบัญชา

การประเมินผลความสำเร็จของแผนบำรุงรักษา

กำหนดให้ “ระดับของความสำเร็จของแผนบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา ๒๕๖๒” โดยมีเกณฑ์ชี้วัด แบ่งเป็น ๕ ระดับ (ตามร้อยละของความสำเร็จ) ดังนี้

ระดับ	คำอธิบาย	ร้อยละของความสำเร็จ
๑	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุด แต่ยังไม่มีการดำเนินการแก้ไข	ร้อยละ ๒๐
๒	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุดซึ่งไม่สามารถซ่อมแซมได้เอง แต่ยังไม่มีการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นและแจ้งซ่อมไปยังบริษัท ภายใน ๗ วัน	ร้อยละ ๔๐
๓	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุดซึ่งไม่สามารถซ่อมแซมได้เอง โดยมีการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นและแจ้งซ่อมไปยังบริษัท ภายใน ๗ วัน และสามารถติดตามผลการซ่อมแซมเครื่องมือให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ปกติ	ร้อยละ ๖๐
๔	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุด โดยสามารถซ่อมแซมได้เอง	ร้อยละ ๘๐
๕	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - ไม่พบปัญหาเครื่องมือชำรุด ตลอดปีการศึกษา	ร้อยละ ๑๐๐
** กำหนดเป้าหมาย ในการประเมินผลความสำเร็จของแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ : \geq ร้อยละ ๖๐		

ผลการประเมินผลความสำเร็จของแผนบำรุงรักษา เครื่องวิเคราะห์โปรตีน

ประกอบด้วย เครื่อง Digestion Unit - เครื่อง Scrubber Unit - เครื่อง Distillation Unit

กำหนดให้ “ระดับของความสำเร็จของแผนบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา ๒๕๖๒” โดยมีเกณฑ์ชี้วัด แบ่งเป็น ๕ ระดับ (ตามร้อยละของความสำเร็จ) ดังนี้

ระดับ	คำอธิบาย	ร้อยละของความสำเร็จ	ผลการประเมิน
๑	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุด แต่ยังไม่มีการดำเนินการแก้ไข	ร้อยละ ๒๐	
๒	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุดซึ่งไม่สามารถซ่อมแซมได้เอง แต่ยังไม่มีการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นและแจ้งซ่อมไปยังบริษัท ภายใน ๗ วัน	ร้อยละ ๔๐	
๓	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุดซึ่งไม่สามารถซ่อมแซมได้เอง โดยมีการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นและแจ้งซ่อมไปยังบริษัท ภายใน ๗ วัน และสามารถติดตามผลการซ่อมแซมเครื่องมือให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ปกติ	ร้อยละ ๖๐	✓
๔	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - พบปัญหาเครื่องมือชำรุด โดยสามารถซ่อมแซมได้เอง	ร้อยละ ๘๐	
๕	- มีการดำเนินการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ - ไม่พบปัญหาเครื่องมือชำรุด ตลอดปีการศึกษา	ร้อยละ ๑๐๐	
** กำหนดเป้าหมาย ในการประเมินผลความสำเร็จของแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ : \geq ร้อยละ ๖๐			ผ่านเกณฑ์

สรุปผลการประเมิน

ระดับของความสำเร็จของแผนบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ รอบการประเมินฯ อยู่ในระดับ ๓ คือ มีร้อยละความสำเร็จของแผนฯ ร้อยละ ๖๐ ซึ่งผ่านเกณฑ์เป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ โดยมีการดำเนินการมีบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนบำรุงรักษาเครื่องมือ และพบปัญหาเครื่องมือชำรุด (steam vale ไม่ทำงาน) โดยมีการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นและแจ้งซ่อมไปยังบริษัท ภายใน ๗ วัน ซึ่งสามารถซ่อมแซมเครื่องมือให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ปกติได้

32.1.22

AOAC Official Method 920.87
Protein (Total) in Flour

Final Action

Codex-Adopted—AOAC Method*

(Caution: See Appendix B, safety notes on handling acids and alkalis.)

Place weighed sample (0.7–2.2 g) in digestion flask. Add 0.7 g HgO or 0.65 g metallic Hg, 15 g powdered K_2SO_4 or anhydrous Na_2SO_4 , and 25 mL H_2SO_4 . If sample >2.2 g is used, increase H_2SO_4 by 10 mL for each g sample. Place flask in inclined position and heat gently until frothing ceases (if necessary, add small amount of paraffin to reduce frothing); boil briskly until solution clears and then 30 min longer (2 h for samples containing organic material).

Cool, add ca 200 mL H_2O , cool $<25^\circ$, add 25 mL of the sulfide or thiosulfate solution, and mix to precipitate Hg. Add few Zn granules to prevent bumping, tilt flask, and add layer of NaOH without agitation. (For each 10 mL H_2SO_4 used, or its equivalent in diluted H_2SO_4 , add 15 g solid NaOH or enough solution to make contents strongly alkaline.) (Thiosulfate or sulfide solution may be mixed with the NaOH solution before addition to flask.) Immediately connect flask to distilling bulb on condenser, and, with tip of condenser immersed in standard acid and 5–7 drops indicator in receiver, rotate flask to mix contents thoroughly; then heat until all NH_3 had distilled (150 mL distillate). Remove receiver, wash tip of condenser, and titrate excess standard acid in distillate with standard NaOH solution. Correct for blank determination on reagents.

$$\% N = \frac{[(\text{mL standard acid normality acid}) - (\text{mL standard NaOH normality NaOH})] \times 1.4007}{\text{g sample}}$$

Multiply % N by 5.7 to obtain % protein.

Microchemical Determination of Nitrogen

Micro-Kjeldahl Method

First Action 1960

Final Action 1961

AOAC–AACC Method

See 960.52 (see 12.1.07).

Protein (Crude) in Animal Feed

Copper Catalyst Kjeldahl Method

First Action 1984

AOAC–AACC Method

See 984.13 (see 4.2.09).

*Adopted as a Codex Defining Method (Type I) for Kjeldahl digestion of protein in whole and decorticated pearl millet grains (African regional standard) and pearl millet flour (African regional standard).