



คู่มือปฏิบัติงาน (Work Manual)

นักวิทยาศาสตร์ (เคมี)

ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

นางสาวจิรัชฌา ปั่นน้อย

นักวิทยาศาสตร์ (เคมี) ศูนย์วิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

2567

คำนำ

ตามที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีนโยบายให้ทุกส่วนงาน จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและได้มาตรฐาน เป็นการจัดองค์ความรู้ไว้ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ และเพื่อการพัฒนาของบุคลากรให้มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

เอกสารคู่มือปฏิบัติงานนี้ ได้จัดทำขึ้นจากการรวบรวมประวัติทั่วไป กิจกรรมการดำเนินงานในปัจจุบัน เป็นแนวทางการปฏิบัติงานด้านการให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคนิคการปฏิบัติงานตามสายงานสำหรับการใช้งานเครื่องมือครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์บางประเภท เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถทำงานได้เบื้องต้น

ทั้งนี้จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารคู่มือปฏิบัติงานนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน และนำไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากมีข้อเสนอแนะอันใดที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสถาบัน โปรดแจ้งกลับต่อสำนักงานในสังกัดนี้ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

จัดทำโดย

นางสาวจิรัชมา ปั่นน้อย

ปี พ.ศ. 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข-ค
บทที่ 1	
บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของคู่มือปฏิบัติงาน	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
ขอบเขตของคู่มือปฏิบัติงาน	2
นิยามศัพท์เฉพาะ/นิยามปฏิบัติการ	2
บทที่ 2	
หน้าที่ความรับผิดชอบและการบริหารจัดการ	
บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง	4
ลักษณะการปฏิบัติงาน	5
โครงสร้างการบริหารจัดการ	8
โครงสร้างขององค์กร (Organization Chart)	9
โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart)	10
โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity Chart)	11
บทที่ 3	
หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไขการปฏิบัติงาน	
หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน	12
วิธีการปฏิบัติงาน	14
ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ	17
แนวคิด/งานวิเคราะห์-วิจัยที่เกี่ยวข้อง/กรณีศึกษา	18
บทที่ 4	
เทคนิคในการปฏิบัติงาน	
แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน	20
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow chart)	22
วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน/ความสำเร็จ	27
วิธีการให้บริการกับผู้รับบริการมีความพึงพอใจ	27
จรรยาบรรณ/คุณธรรม/จริยธรรม/สมรรถนะในการปฏิบัติงาน	27
บทที่ 5	
ปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขและการพัฒนางาน	
ปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติงาน	30
แนวทางการแก้ไขและการพัฒนา	31
ข้อเสนอแนะ	32

	หน้า
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	34
ประวัติผู้เขียน	89

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ตามทิมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีนโยบายให้ทุกส่วนงาน จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงานและใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อการพัฒนาของบุคลากรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติงานต่อไปในอนาคตได้

การเขียนคู่มือปฏิบัติงาน เพื่อแสดงให้เห็นถึงการสั่งสมประสบการณ์ การเรียนรู้ และทักษะในการปฏิบัติงานตามสายงานที่ได้รับผิดชอบมาอย่างต่อเนื่อง และทำให้เห็นประจักษ์ถึงองค์ความรู้ในการบริหารจัดการงานในหน้าที่ได้อย่างมีระบบแบบแผน

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้เขียนจึงได้จัดทำเอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) ฉบับนี้ขึ้น โดยได้มีการรวบรวมประวัติทั่วไป ระบุรายละเอียดขั้นตอนกระบวนการของกิจกรรมการดำเนินงานในปัจจุบัน รวมถึงเทคนิควิธีการปฏิบัติงานด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางเคมีที่ให้บริการ เพื่อให้เข้าใจกระบวนการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้นและสามารถทำงานได้บรรลุตามเป้าหมาย

1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือปฏิบัติงาน

- 1) เพื่อให้หน่วยงานได้มีคู่มือการปฏิบัติงาน ใช้เป็นแนวทางในการสร้างความรู้ความเข้าใจกระบวนการปฏิบัติงาน
- 2) เพื่ออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีองค์ความรู้ในการปฏิบัติให้เข้าใจรวดเร็วยิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการพิจารณา ทบทวน ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานได้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) หน่วยงานได้มีคู่มือการปฏิบัติงาน ใช้เป็นแนวทางในการสร้างความรู้ความเข้าใจกระบวนการปฏิบัติงาน
- 2) ได้มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน เข้าใจได้ง่าย การปฏิบัติงานตามสายงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- 3) สามารถนำเอกสารคู่มือปฏิบัติงานมาใช้ประกอบการพิจารณา ทบทวน ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานได้

1.4 ขอบเขตของคู่มือปฏิบัติงาน

คู่มือปฏิบัติงานนี้ครอบคลุมโครงสร้างของหน่วยงาน ลักษณะการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ ตามสายงาน หน้าที่ความรับผิดชอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวบรวมข้อมูลประวัติการปฏิบัติงาน รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ/นิยามปฏิบัติการ

การให้บริการ หมายถึง การให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยงานสังกัด

เจ้าหน้าที่ หมายถึง ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานหรือนักวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเครื่องมือของหน่วยงานสังกัด

เจ้าหน้าที่ประสานงาน หมายถึง คณะกรรมการศูนย์วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับมอบหมาย

ผู้ขอรับบริการ หมายถึง ผู้ที่แจ้งความประสงค์ขอรับบริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีของหน่วยงานสังกัด บุคลากรภายในสถาบันอุดมศึกษา บุคลากรภายนอก

บุคลากรภายในสถาบันอุดมศึกษา หมายถึง อาจารย์ นักศึกษา นักวิทยาศาสตร์ บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

บุคลากรภายนอก หมายถึง บุคลากรภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ บุคลากรในชุมชนและท้องถิ่น หน่วยงานราชการ เอกชน รัฐวิสาหกิจ

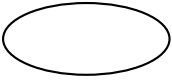
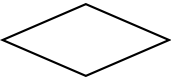
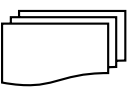
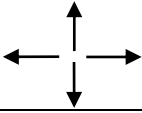
เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี หมายถึง ครุภัณฑ์เครื่องมือของหน่วยงานศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้บริการใช้งานวิเคราะห์ทดสอบคุณลักษณะทางเคมี โดยใช้เทคนิควิธีทางวิทยาศาสตร์และเทคนิควิธีการพิเศษ

การวิเคราะห์ทดสอบ หมายถึง การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ทราบถึงชนิด ปริมาณขององค์ประกอบหรือวินิจฉัยคุณภาพหรือคุณสมบัติของตัวอย่างโดยเครื่องมือและวิธีการพิเศษ

หน่วยงานสังกัด หมายถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1.6 คำอธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้

แผนผังกระบวนการปฏิบัติงาน (Work flow) และขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของกระบวนการ
	กิจกรรมและการปฏิบัติงาน
	การตัดสินใจ (Decision)
	เอกสาร/ รายงาน (Document)
	เอกสาร/ รายงานหลายแบบ/ ประเภท (Multi Document)
	ทิศทาง/ การเคลื่อนไหวของงาน
	ทิศทางการนำเข้า/ รายงาน
	จุดเชื่อมต่อระหว่างขั้นตอน/ กระบวนการ (Connector)

บทที่ 2

หน้าที่ความรับผิดชอบและการบริหารจัดการ

2.1 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

ตำแหน่งงาน : นักวิทยาศาสตร์ (เคมี) หน่วยงานสังกัด : ศูนย์วิทยาศาสตร์

1. สนับสนุนวิชาการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ประกอบการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการควบคุมตรวจสอบและเตรียมความพร้อมเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อนที่รับผิดชอบควบคุมดูแล
2. สนับสนุนการสอนและให้คำแนะนำการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ตามที่อาจารย์ผู้สอนประสานขอใช้บริการ ให้เป็นไปตามระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
3. ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และการใช้งานอย่างถูกวิธี เมื่อมีการประสานงานขอใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ประจำหน่วยงานที่รับผิดชอบ
4. ปฏิบัติงานการวิเคราะห์ ตรวจสอบ และทดสอบทางวิทยาศาสตร์และการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี ที่ให้บริการรับวิเคราะห์ทดสอบของหน่วยงานสังกัด
5. จัดทำรายงานและสรุปผลการตรวจสอบ การวิเคราะห์ การทดสอบทางเคมีเบื้องต้น ตามโครงการตรวจวิเคราะห์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)
6. สํารวจ ตรวจเช็ค ตรวจสอบ เพื่อการเตรียมความพร้อมเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และจัดระบบระเบียบห้องปฏิบัติการเครื่องมือของหน่วยงาน
7. จัดทำสมุดบันทึกการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของหน่วยงานสังกัด
8. จัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งานประจำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ
9. สืบค้น สํารวจ รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการทดสอบ
10. จัดทำรายงานการจัดหาทรัพยากรวัสดุใช้งานในห้องปฏิบัติการเครื่องมือและซ่อมบำรุงครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ การปฏิบัติงานที่มีอุปสรรค เป็นปัญหา ความคิดเห็นที่เกี่ยวกับระบบงานเครื่องมือที่รับผิดชอบ
11. สํารวจ รวบรวมข้อมูล และประสานงานการจัดซื้อ - จัดจ้าง งบประมาณศูนย์วิทยาศาสตร์ สำหรับการจัดหาทรัพยากรใช้งานในห้องปฏิบัติการทดสอบ ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และงานซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ของหน่วยงานสังกัด

12. ดูแลความเรียบร้อยและอำนวยความสะดวก ในกรณีที่มีตัวแทนบริษัทมาทำการซ่อมแซมเครื่องมือวิทยาศาสตร์
13. เขียนผังการปฏิบัติงานในหน้าที่ แสดงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติและระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน
14. งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

2.2 ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

1) การให้คำปรึกษาและแนะนำ การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ กำกับควบคุมดูแลการดำเนินงานของผู้ขอรับบริการที่มีความประสงค์ขอใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางเคมี เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาและดำเนินงานได้อย่างปลอดภัยมีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมาย

2) จัดเตรียมความพร้อม ตรวจสอบการทำงานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในความควบคุมดูแล และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขความขัดข้องอุปสรรคปัญหาต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงาน อำนวยความสะดวกเพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุเป้าหมาย

3) จัดทำรายงานเพื่อการจัดหาทรัพยากร วัสดุวิทยาศาสตร์และงานซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ รวมถึงการปฏิบัติงานที่มีอุปสรรคเป็นปัญหา นำเสนอความเห็นเพื่อการปรับปรุงแก้ไขระบบงานเครื่องมือที่รับผิดชอบให้มีความสอดคล้องกับความต้องการใช้งานและเพื่อลดปัญหาความขัดข้องในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน

4) กำหนดแผนงานจัดทำตารางแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในความควบคุมดูแลให้ครอบคลุมขอบข่ายงานให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

5) จัดทำเอกสารวิธีการใช้งานเครื่องมือครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของหน่วยงานสังกัด ที่ให้บริการใช้งานในรูปแบบย่อ ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้สำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเครื่องมือ

ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ ส่วนงานสาขาเคมี มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีให้บริการใช้งาน โดยสนับสนุนวิชาการด้านเครื่องมือให้ทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก

ตารางที่ 1 เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี จำนวน 19 รายการ ได้แก่

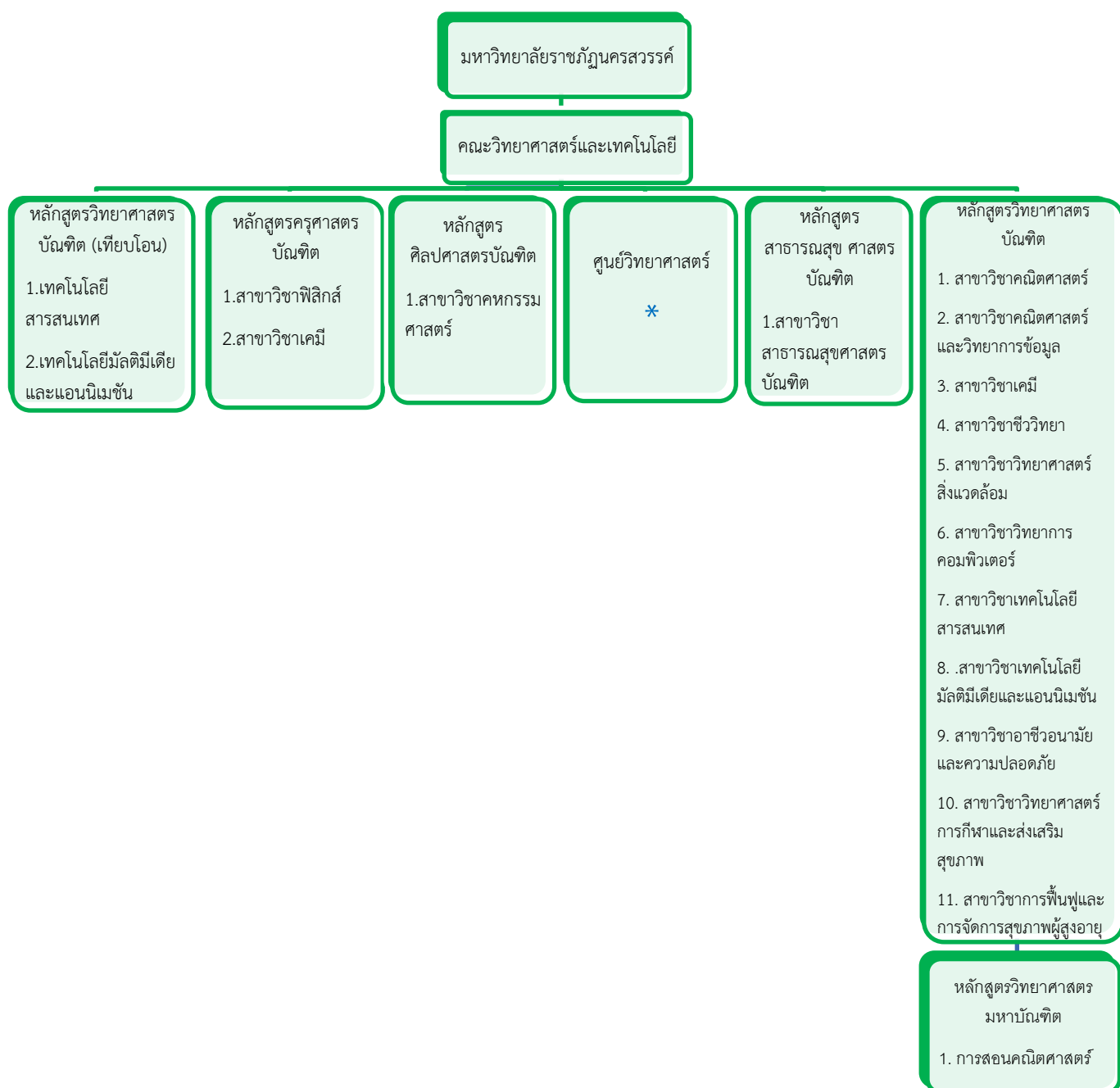
ลำดับที่	รายการ	คุณลักษณะ/การใช้งาน
1	เครื่องกวนสารให้ความร้อน (Hotplate stirrer)	ใช้กวนสารละลายและสามารถให้ความร้อนได้ขณะกวนสาร
2	เตาไฟฟ้า (Hotplate)	ให้ความร้อนสารละลาย

ลำดับที่	รายการ	คุณลักษณะ/การใช้งาน
3	ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)	ใช้ลมร้อนให้ความร้อนตัวอย่างในการอบแห้ง
4	เครื่องหมุนเหวี่ยงสาร (centrifuge)	ใช้แรงหมุนเหวี่ยงสารเพื่อแยกสาร ตกตะกอนออกจากสารละลาย
5	เครื่องล้างทำความสะอาดความถี่สูง (Ultrasonic cleaning bath)	ใช้การสั่นสะเทือนด้วยความถี่สูงในการแยกสาร ดูดซับและช่วยทำความสะอาดอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์
6	เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary Evaporator)	ใช้ในการแยกสารตัวทำละลายของเหลวออกจาก สารตัวอย่างสกัด เพื่อนำสารที่ได้ไปทดสอบเชิง คุณภาพและเชิงปริมาณต่อไป
7	เตาเผาอุณหภูมิสูง (Furnace)	ใช้ความร้อนสูงเพื่อเผาตัวอย่างให้เป็นเถ้า
8	เครื่องอังไอน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Heating Water Bath)	ให้ความร้อนด้วยระบบน้ำร้อนและไอน้ำ ควบคุม อุณหภูมิได้สูงสุด 95 °C สำหรับระเหยสารตัวทำละลาย
9	เครื่องย่อยสลายสาร ด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave Digestion and Extraction System)	ใช้เตรียมตัวอย่าง ก่อนนำไปทดสอบหาปริมาณ โลหะชนิดต่าง ๆ ด้วยเครื่องมืออื่น ๆ เช่น AAS เป็นต้น
10	เครื่องวัดจุดหลอมเหลว (Melting point)	วัดค่าจุดหลอมเหลวสารเคมีของแข็ง
11	เครื่องวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH meter)	วัดค่า pH ของสารละลายหรือของเหลว
12	เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity meter)	วัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายหรือของเหลว
13	เครื่องหาค่าพลังงานความร้อน (Bomb Calorimeter)	ทดสอบหาค่าพลังงานความร้อนตัวอย่างทดสอบ - ค่าพลังงานสารชีวมวล
14	เครื่องวิเคราะห์โปรตีนและไนโตรเจน (Protein and Nitrogen Analyzer)	วิเคราะห์หาโปรตีนและไนโตรเจน ในตัวอย่างทดสอบ นำสารที่ได้มาหาปริมาณ ด้วยเทคนิคการไทเทรต คำนวณประมวลผล

ลำดับที่	รายการ	คุณลักษณะ/การใช้งาน
15	เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV - Vis Spectrophotometer)	วัดค่าการดูดกลืนแสง ของสารละลายตัวอย่าง เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน
16	เครื่องแยกสารชนิดของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography ; HPLC)	ทดสอบทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ด้วยเทคนิคแยกสารชนิดของเหลวสมรรถนะสูง โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน
17	เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography ; GC)	ทดสอบทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน
18	เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยอะตอม (Atomic Absorption Spectrometer ; AAS)	ทดสอบตัวอย่าง ด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยอะตอม หาปริมาณโดยการทดสอบ เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน
19	เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ - แมส สเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph - Mass Spectrometer ; GC-MS)	ใช้วิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารประกอบ อินทรีย์ในสารตัวอย่าง โดยเทคนิคแก๊สโครมาโต กราฟ - แมส สเปกโตรมิเตอร์ ประกอบด้วยชุด ป้อนตัวอย่างแบบอัตโนมัติ และควบคุมการ ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3 โครงสร้างการบริหารจัดการ

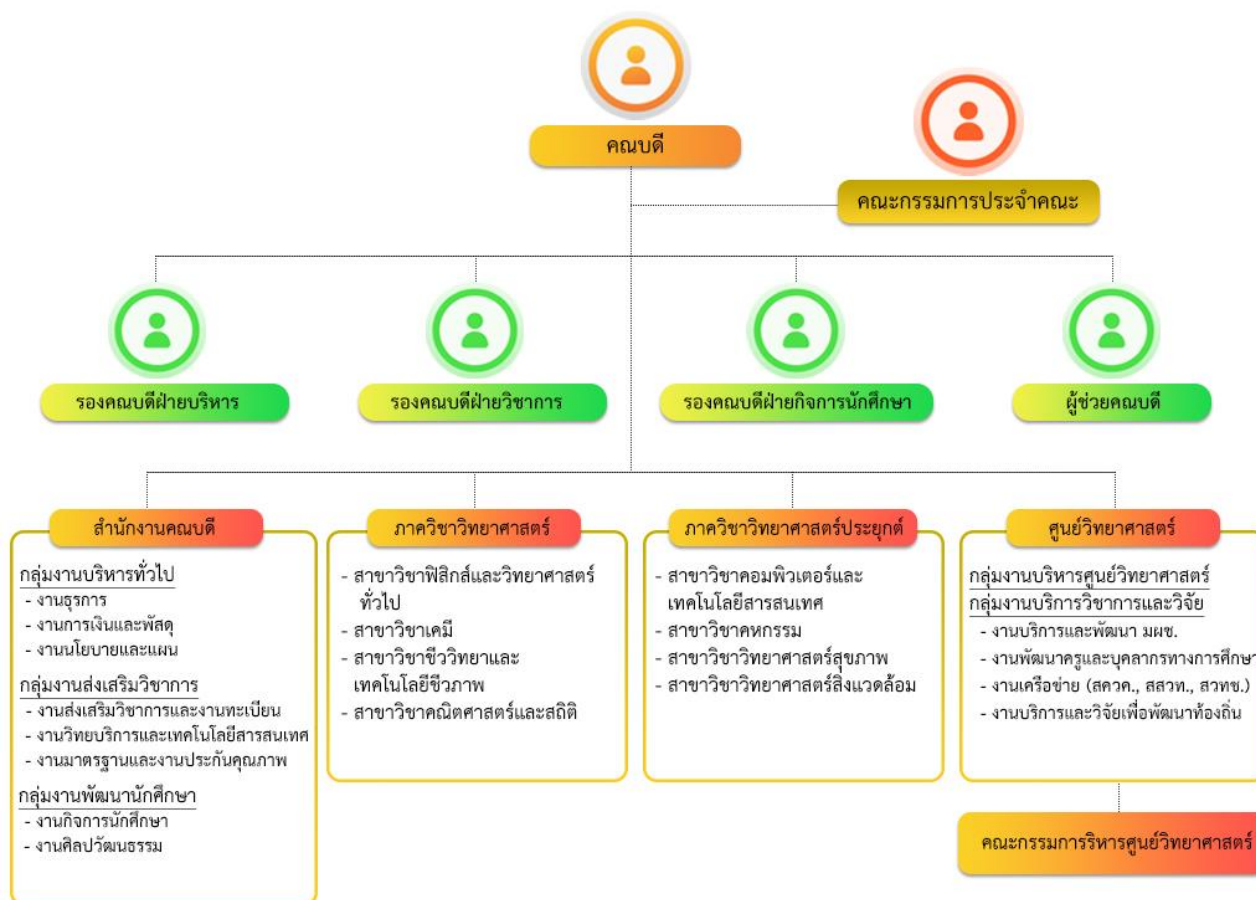
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีการบริหารงานในแบบองค์กรโดยศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นหน่วยงานการบริหารหนึ่งแต่ยังอยู่ภายใต้การบริหารงานของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีการสรรหาและแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัยภายใต้การเห็นชอบของคณะกรรมการสภามหาวิทยาลัยเป็นผู้ให้ความเห็นชอบ



อ้างอิงแหล่งข้อมูล : <https://st.nsr.ac.th/course.php> (สืบค้นวันที่ 17 พ.ค. 67)

* หน่วยงานสังกัด : ศูนย์วิทยาศาสตร์

2.4 โครงสร้างขององค์กร (Organization Chart)



อ้างอิงแหล่งข้อมูล : st.nsr.u.ac.th/Structure.php (สืบค้นวันที่ 17 พ.ค. 67)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

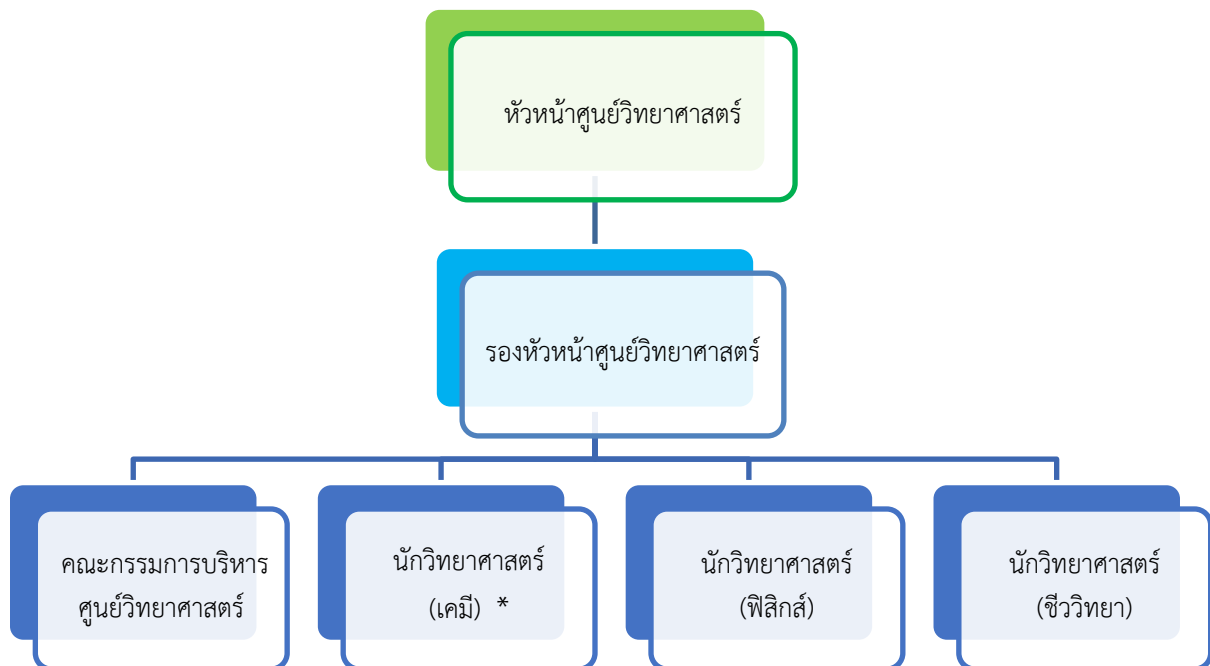
* หน่วยงานสังกัด : ศูนย์วิทยาศาสตร์

2.5 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart)



* นักวิทยาศาสตร์ (เคมี)
นางสาวจิรัชฌา ปั่นน้อย

2.6 โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity Chart)



* นักวิทยาศาสตร์ (เคมี)
นางสาวจิรัชฌา ปั่นน้อย

บทที่ 3

หลักฐานวิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไขการปฏิบัติงาน

3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน

ห้องปฏิบัติการเครื่องมือ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ มีหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยกำหนดเป็นระเบียบการขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ระเบียบปฏิบัติการขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้คือ

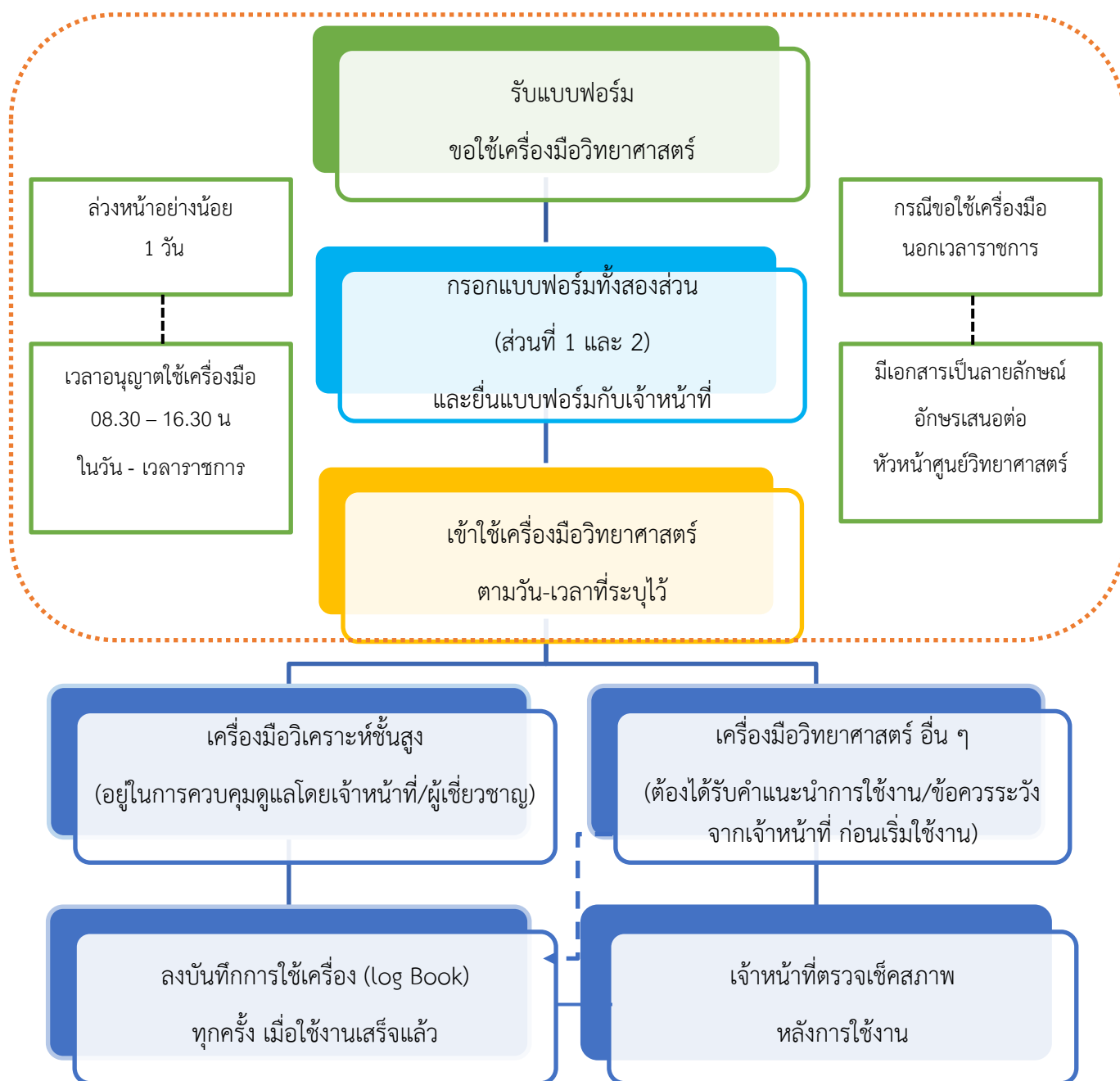
1. กรอกแบบฟอร์มขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ระบุรายละเอียดการใช้ให้ครบถ้วน ส่งให้นักวิทยาศาสตร์ ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน (ก่อนเวลา 12.00 น.) ก่อนวันที่ต้องการใช้เครื่องมือ นั้น ๆ
 - 1) ให้เข้ามาใช้งาน ในวัน-เวลาที่ระบุไว้ กรณีมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ให้แจ้งนักวิทยาศาสตร์ รับทราบด้วย
 - 2) กรณีเครื่องวิเคราะห์ชั้นสูงทางเคมี (AAS, HPLC, GC...) ให้แจ้งความประสงค์การขอใช้ ล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน
 - 3) กรณีบุคคลภายนอกสถาบันฯ ให้มี เอกสารเป็นลายลักษณ์อักษรเสนอต่อ หัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์ พิจารณาอนุญาตเป็นกรณี ๆ ไป
2. เวลาที่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ คือ 08.30 - 16.30 น. ในวันและเวลาราชการ
3. ให้นักศึกษา/ผู้ขอรับบริการ ลงบันทึกการใช้เครื่องมือ (Log Book) ทุกครั้ง หากมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับเครื่องมือให้รีบแจ้งนักวิทยาศาสตร์/อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ที่ปรึกษา ทันที
4. กรณีนักศึกษามีความประสงค์ใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากวัน-เวลาที่กำหนด ให้ กรอกแบบฟอร์มขออนุญาตใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ นอกเวลาราชการ เสนอต่อหัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์ เป็นราย ๆ ไป โดยให้มีอาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ที่ปรึกษารับผิดชอบการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ นั้น ๆ และต้องอยู่ด้วยในช่วงเวลาดังกล่าวทุกครั้ง

นอกเวลาราชการ : วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 17.00 - 18.00 น.

วันเสาร์ - อาทิตย์ เวลา 09.00 - 16.00 น.

* เครื่องมือวิเคราะห์ชั้นสูงทางเคมี ไม่อนุญาตให้ใช้งานนอกเวลาราชการ ซึ่งให้อยู่ในดุลยพินิจ
ของหัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางเคมี



หมายเหตุ :

- ** การยื่นแบบฟอร์มกับเจ้าหน้าที่ ควรยื่นก่อนล่องหน้อย 1 วัน ในเวลา ก่อน 12.00 น. เพื่อให้มีเวลาในการจัดเตรียมความพร้อมก่อนการเข้าใช้งาน
- ** เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง ไม่อนุญาตให้ใช้งานนอกเวลาราชการ ซึ่งให้อยู่ในดุลยพินิจของหัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์

3.2 วิธีการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานนักวิทยาศาสตร์ (เคมี) ของหน่วยงานศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ด้านการให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบคุณลักษณะทางเคมี งานบำรุงรักษาเครื่องมือครุภัณฑ์ภายในหน่วยงาน รวมถึงการจัดหาทรัพยากร วัสดุวิทยาศาสตร์และซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ของหน่วยงาน จำแนกตามลักษณะของการปฏิบัติงาน มีรายละเอียดการดำเนินงานตามลักษณะการปฏิบัติงาน ดังนี้ คือ

3.2.1 สนับสนุนวิชาการเพื่อการเรียนการสอนภายในหน่วยงานและสนับสนุนการทำโครงการวิจัยของบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางเคมี มีลักษณะงานดังนี้

- จัดระบบระเบียบห้องปฏิบัติการเครื่องมือ เมื่อมีการประสานขอใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้านเคมีของหน่วยงาน
- จัดทำเอกสารการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์แต่ละรายการที่อยู่ในความควบคุมดูแล ให้มีเนื้อหาสาระที่เข้าใจได้ง่าย และสามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ
- ควบคุมตรวจสอบการเตรียมความพร้อมของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อนซึ่งอยู่ในความดูแล
- การให้บริการใช้งานเครื่องมือ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและโครงการวิจัยของบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี โดยยึดถือแนวทางปฏิบัติงานตามระเบียบการใช้งานเครื่องมือขององค์กร

การให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี บุคลากรภายในหน่วยงาน มีการปฏิบัติงานดังนี้

- 1) ผู้ขอรับบริการรับเอกสารขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพื่อระบุรายละเอียดการขอรับบริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของหน่วยงานพร้อมยื่นต่อเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/นักวิทยาศาสตร์
- 2) เจ้าหน้าที่ตรวจเช็คตารางงาน พิจารณาขอบข่ายการปฏิบัติงาน ตามรายละเอียดข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารแบบฟอร์มขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์
- 1) พิจารณาให้ผู้ขอรับบริการเข้ามาดำเนินการใช้งานเครื่องมือของหน่วยงาน กำหนดแผนการดำเนินงาน
- 2) จัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือที่ต้องการใช้ปฏิบัติงาน และตรวจเช็คจัดเตรียมงานสำหรับเครื่องมือวิทยาศาสตร์นั้น ๆ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการปฏิบัติการตามเทคนิคจำเพาะงานตามสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องมือแต่ละรายการของหน่วยงาน

- 3) ผู้ขอรับบริการเข้ามาปฏิบัติงาน ตามเงื่อนไขข้อตกลง โดยให้อยู่ในความควบคุมดูแลของ นักวิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญ
- 4) เจ้าหน้าที่หรือนักวิทยาศาสตร์ ให้การสนับสนุนและคำแนะนำ/ความเห็น/ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือที่ให้บริการ ให้ผู้ขอรับบริการปฏิบัติงานราบรื่น และเป็นไปตามระเบียบการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด และติดตามการดำเนินงานของผู้ขอรับบริการปฏิบัติงานจนเสร็จสิ้น
- 5) ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานบันทึกรายละเอียดการใช้งานของเครื่องมือ นั้น ๆ ลงในสมุดบันทึก
- 6) เจ้าหน้าที่หรือนักวิทยาศาสตร์ ทำการตรวจเช็คสภาพและความเรียบร้อยหลังการใช้งาน ห้องปฏิบัติการของหน่วยงาน

หมายเหตุ การปฏิบัติงานให้ทำตามคู่มือของเครื่องมือและวิธีการใช้งานประจำเครื่องมือ อย่างเคร่งครัด

3.2.2 การให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ภายนอกหน่วยงาน

สนับสนุนการปฏิบัติงานด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้ขอรับบริการมีความประสงค์ขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของหน่วยงาน ตามกระบวนการทำงานที่มีความหลากหลายตามเทคนิควิธีของการปฏิบัติงาน

การให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี บุคลากรภายนอกหน่วยงาน มีการปฏิบัติงานดังนี้

- 1) ผู้ขอรับบริการยื่นคำขอรับบริการ โดยการติดต่อหน่วยงานศูนย์วิทยาศาสตร์
- 2) เจ้าหน้าที่ประสานงานรับแจ้งคำขอรับบริการ ด้วยเอกสารคำขอลาลักษณะเอกสาร/บันทึกข้อความ /หนังสือราชการ และกำกับดูแลให้ผู้ขอรับบริการลงข้อมูลในแบบฟอร์มคำขอรับบริการใช้เครื่องมือของหน่วยงานสังกัด
- 3) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/นักวิทยาศาสตร์ รับเอกสารคำขอรับบริการจากเจ้าหน้าที่ประสานงาน
- 4) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/นักวิทยาศาสตร์ ตรวจเช็คข้อมูลรายละเอียด พิจารณาขอขยายการปฏิบัติงาน ที่ได้รับรายละเอียดไว้ในเอกสารขอรับบริการนั้น
- 5) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/นักวิทยาศาสตร์ ตรวจเช็คตารางงานและบริหารจัดการพร้อมทั้งกำหนดแผนการดำเนินงาน ตามความประสงค์ขอใช้งานเครื่องมือของผู้ขอรับบริการ ตามเงื่อนไขข้อตกลง

- 6) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/นักวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบและจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือที่ต้องใช้ปฏิบัติงาน เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการปฏิบัติการ ด้วยเทคนิคจำเพาะงานนั้น ๆ ของหน่วยงาน
- 7) ผู้ขอรับบริการเข้ามาปฏิบัติงาน ตามเงื่อนไขข้อตกลง ภายใต้การกำกับดูแลของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามระเบียบของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
- 8) ผู้ปฏิบัติงานทำการบันทึกรายละเอียดการใช้งานลงในสมุดบันทึกของเครื่องมือที่ใช้งาน
- 9) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบสภาพความเรียบร้อย หลังการปฏิบัติงานเสร็จสิ้น ติดตามและรายงานผลการดำเนินการ โดยการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานสังกัด เพื่อจัดการดำเนินงานตามระเบียบปฏิบัติของหน่วยงานต่อไป

3.2.3 งานบำรุงรักษาครุภัณฑ์เครื่องมือของห้องปฏิบัติการเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มีการดำเนินงาน ดังนี้

- 1) สำรวจ ตรวจสอบเช็คสภาพพร้อมใช้ และจัดทำระบบห้องปฏิบัติการเครื่องมือให้มีการปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติงาน
- 2) จัดทำแผนงานบำรุงรักษาครุภัณฑ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการเครื่องมือทางเคมี และดำเนินการตรวจสอบเช็คสภาพการใช้งานของเครื่องมือแต่ละประเภทเบื้องต้นอย่างเหมาะสม
- 3) จัดทำเอกสารงานห้องปฏิบัติการเครื่องมือ แบบฟอร์มเอกสารที่เกี่ยวข้อง พร้อมทำรายงานเครื่องมือครุภัณฑ์ที่เป็นปัญหา เพื่อวางแผนการบำรุงรักษางานซ่อมแซม
- 4) ทำรายงานความบกพร่องด้านทรัพยากรวิทยาศาสตร์ประกอบเครื่องมือ และการใช้งานของห้องปฏิบัติการทางเคมี เพื่อวางแผนการจัดสรรตามงบประมาณศูนย์วิทยาศาสตร์
- 5) เสนองานบำรุงรักษาเครื่องมือครุภัณฑ์ และการจัดหาทรัพยากรวิทยาศาสตร์ประกอบเครื่องมือครุภัณฑ์ ตามแผนงบประมาณของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการบริหารจัดการระบบงานของหน่วยงาน
- 6) ดำเนินงานตามแผนบริหารระบบงานของหน่วยงาน อำนวยความสะดวก ในกรณีมีตัวแทนบริษัท ทำการซ่อมแซมเครื่องมือ ประสานงาน และติดตามการดำเนินงานจนเสร็จสิ้น งานจัดซื้อ - จัดจ้าง ตามระเบียบปฏิบัติ

3.2.4 การจัดหาทรัพยากร วัสดุวิทยาศาสตร์และซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ของหน่วยงาน งานจัดซื้อจัดจ้าง

มีการดำเนินงาน ดังนี้ คือ

- 1) ประสานงาน/สำรวจราคาผู้ขาย/ผู้รับจ้าง บริหารจัดการงบประมาณศูนย์วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับแผนงานของหน่วยงาน
- 2) ตรวจสอบความถูกต้อง นำเสนอรายงานความต้องการพัสดุ ดำเนินการตามระเบียบปฏิบัติงาน

- 3) ทำการประสานงานผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อการพิจารณาลงนามเห็นชอบ
- 4) ประสานงานเจ้าหน้าที่พัสดุของหน่วยงานเพื่อทำบันทึกรายการงานขออนุมัติซื้อ/จ้าง
- 5) รับเอกสารต้นเรื่อง ฯ ประสานงานจัดซื้อ - จัดจ้างกับผู้ขาย/งานซ่อมบำรุงกับผู้รับจ้าง ติดตามงานจนเสร็จสิ้น
- 6) ตรวจเช็คดูแลความเรียบร้อยการรับส่งมอบงาน - ตรวจรับ ทำการรวบรวมเอกสารสำคัญใบส่งของ/ ใบกำกับภาษีของบริษัทฯ ผู้รับจ้าง /ผู้ขาย ใช้แนบส่งเอกสารต้นเรื่องฯ ประสานงานผู้เกี่ยวข้อง ปฏิบัติตามกระบวนการวิธีของหน่วยงาน ประสานเจ้าหน้าที่พัสดุทำการบันทึกรายการงานจัดซื้อ - จัดจ้าง พร้อมออกเอกสารการตรวจรับงาน
- 7) ประสานงานและติดตามคณะกรรมการผู้มีหน้าที่ตรวจรับและพิจารณาลงนามในเอกสารจัดซื้อ - จัดจ้าง ให้ครบถ้วน
- 8) ประสานงานพัสดุของหน่วยงาน ส่งคืนเอกสารจัดซื้อ - จัดจ้างพร้อมหลักฐานสำคัญกับเจ้าหน้าที่พัสดุ เพื่อดำเนินการเสนอพิจารณาเพื่อทราบและอนุมัติเบิก - จ่าย ตามระเบียบปฏิบัติของหน่วยงาน

3.3 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งควรคำนึงในการปฏิบัติ

การใช้งานเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูง เพื่อให้การปฏิบัติงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐาน มีทักษะในการใช้เครื่องมือเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคของเครื่องมือ เนื่องจากการทำงานด้วยเครื่องมือมีความจำเพาะ และหากการใช้งานไม่ถูกต้องอาจสร้างความเสียหายต่อเครื่องมือและไม่ได้ผลสัมฤทธิ์ตามเป้าประสงค์ และอาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานได้ จึงควรปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องมือ นั้น ๆ ก่อนการใช้งาน และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

เอกสารคู่มือปฏิบัติงานนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลความรู้พื้นฐานสำหรับการปฏิบัติงานได้เบื้องต้น สำหรับการทำงานด้วยเครื่องมือที่ได้นำมากล่าวไว้ในรายละเอียด เทคนิคการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบคุณลักษณะทางเคมีบางประเภท โดยมีเนื้อหาโดยสรุปพอสังเขปให้มีการใช้งานด้วยเทคนิคอย่างง่าย สามารถใช้งานได้ตามคุณลักษณะของเครื่องมือ นั้น ๆ

3.4 แนวคิด/งานวิเคราะห์-วิจัยที่เกี่ยวข้อง/กรณีศึกษา

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลลิต ขำวงษ์รัตนโยธิน (2563) ได้วิจัยการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในภาควิชาวิทยาศาสตร์ การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเข้าถึงการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ปัญหา อุปสรรคที่พบจากการใช้เครื่องมือและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง พัฒนา การให้บริการ โดยได้รับความเห็นว่า การเข้าถึงการให้บริการเครื่องมือที่อยู่ในความดูแลที่ผู้เขียนศึกษา จากการจองใช้งานเครื่องมือล่วงหน้าในระยะเวลา 1 - 7 วัน ก่อนวันใช้งานจริงที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมที่สุด แต่กลับพบว่าเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ให้บริการมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้งานในช่วงเวลาที่ทำงานวิจัย ด้านการให้บริการจากนักวิทยาศาสตร์ที่ดูแลเครื่องมือ พบว่า ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ต้องการให้มีการอบรมการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ และมีความพึงพอใจต่อการแสดงขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ การอธิบายวิธีการใช้งานและผลการทดสอบที่ได้ การแก้ไขปัญหา และให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือ โดยรวมมีความพึงพอใจจากการขอรับบริการเครื่องมือทั้งหมดในระดับมาก ด้านปัญหาและอุปสรรคการใช้เครื่องมือ ได้แก่ เครื่องมือมีจำนวนไม่เพียงพอ ไฟตก ไฟกระชาก สถานที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้งาน เครื่องมือชำรุด การซ่อมแซม เครื่องมือชำรุดขณะใช้งาน ให้ผลการทดสอบที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ไม่มีเครื่องมือที่ต้องการใช้งาน ไม่สามารถจองใช้งานได้ ต้องแปลผลเพิ่มเติม และเครื่องมือมีขั้นตอนการใช้งานที่ซับซ้อน มีข้อเสนอแนะปรับปรุงการให้บริการเครื่องมือ ได้แก่ การจัดซื้อตามความเหมาะสม จัดอบรมการใช้งาน และดูแลบำรุงรักษาตรวจเช็คประสิทธิภาพของเครื่องมือเป็นประจำ ปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคาร มีกระบวนการของใช้งานระหว่างหน่วยงาน พัฒนาห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐาน และจัดทำระบบออนไลน์ในการให้บริการ

สุภาพรณ เอกจุฬารพันธ์ (2563) ได้ทำเอกสารการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความคุ้มค่าของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า เครื่องมือวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่จัดซื้อมา มีการใช้บริการจริงในกิจกรรมการเรียนการสอน งานวิจัย และการบริการวิชาการ เกิดความคุ้มค่าสูง ทั้งนี้มีเพียงเครื่องมือวิทยาศาสตร์บางรายการที่ยังมีการใช้ประโยชน์น้อย จึงควรส่งเสริมและประชาสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น และควรมีการประเมินความคุ้มค่าการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องเพื่อใช้เป็นข้อมูลจัดทำแผนการใช้งบประมาณจัดซื้อและซ่อมบำรุง

จากการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และได้ทำการวิเคราะห์จัดการข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมานั้น ทำให้ได้แนวทางการคิดในการจัดทำเอกสารคู่มือปฏิบัติงานขึ้น เพื่อให้เป็นอีกหนึ่งในแนวทางการปฏิบัติงาน

ตามสายงานของหน่วยงานสังกัด สามารถใช้เป็นแหล่งของข้อมูลและองค์ความรู้ในการศึกษานำไปประยุกต์ใช้
เพื่อให้มีแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุง การบริหารจัดการระบบงานของหน่วยงานอย่างต่อเนื่องต่อไป

บทที่ 4

เทคนิคในการปฏิบัติงาน

4.1 แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน

เทคนิคการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการ ได้นำหลักการของ PDCA มาใช้เป็นแนวทางในการทำงาน เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ของหน่วยงาน การปฏิบัติงานโดยภาพรวมให้มีระบบบริหารจัดการสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ กลยุทธ์และแผนงานขององค์กร

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ (เคมี) โดยใช้หลักการของ PDCA



ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดงาน ขั้นตอนปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ (เคมี)

โดยใช้หลักการของ PDCA

ขั้นตอน	รายละเอียดงาน
1. วางแผนงาน	1. ศึกษา ปัจจัยแวดล้อม ข้อมูลที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการงาน ห้องปฏิบัติการเครื่องมือ 2. วางแผนควบคุมการใช้งานเครื่องมือครุภัณฑ์และควบคุมการใช้ทรัพยากร วัสดุ อุปกรณ์ ในการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการเคมีและห้องปฏิบัติการ เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี 3. วางแผนพัฒนางานห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับกลยุทธ์และแผนงานของ หน่วยงาน
2. ขั้นตอนปฏิบัติ/ดำเนินการ	ทำการสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูล จัดทำแผนปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานของ หน่วยงาน
3. ตรวจสอบ/ประมวลวิเคราะห์	ตรวจสอบ วิเคราะห์สภาพแวดล้อม ประมวลและจัดการข้อมูลที่ได้จากการ เก็บรวบรวมข้อมูล ติดตามและประเมินผลการบริหารจัดการภายใน ห้องปฏิบัติการทางเคมี โดยภาพรวมของการดำเนินงานตามภารกิจเป้าหมาย
4. พัฒนา/แก้ไขให้สำเร็จ ทบทวนและปรับปรุง	- พัฒนาต่อเนื่อง แก้ไขข้อบกพร่อง อุปสรรคปัญหาให้บรรลุเป้าหมายของ แผนงาน ปรับปรุงการดำเนินการอย่างเหมาะสม นำผลประมวลกระบวนการ ทำงานมาจัดการจำแนกประเด็นปัญหาความขัดข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลการ วางแผนปรับปรุงแก้ไขต่อไป - ทบทวนและปรับปรุง ตามบริบทของหน่วยงาน

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow chart)

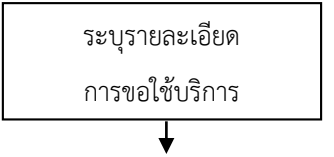
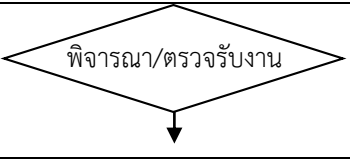
การปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จำแนกตามลักษณะของงาน ได้ดังนี้

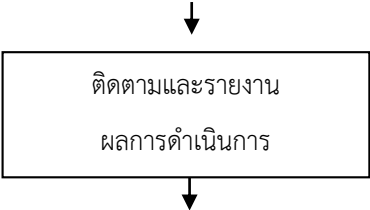
1. การสนับสนุนการเรียนการสอนภายในหน่วยงานและสนับสนุนการทำโครงการวิจัยของบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางเคมี
2. การให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ภายนอกหน่วยงาน
3. งานบำรุงรักษาครุภัณฑ์เครื่องมือของห้องปฏิบัติการเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์
4. การจัดหาทรัพยากร วัสดุวิทยาศาสตร์และซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ของหน่วยงาน งานจัดซื้อจัดจ้าง

จากลักษณะของงานดังกล่าวนี้ สามารถระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานในรูปแบบ ผังกระบวนการและรายละเอียดของงานโดยสรุป ได้ดังนี้ คือ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

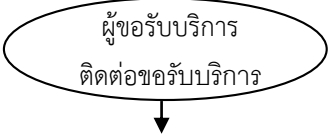
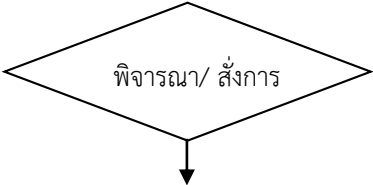
1. การสนับสนุนการเรียนการสอนภายในหน่วยงานและสนับสนุนการทำโครงการวิจัยของบุคลากร
ในสถาบันอุดมศึกษา ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางเคมี

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ช่วงเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
1		1/2 วัน	ผู้ขอรับบริการ ขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ของหน่วยงาน	ผู้ขอรับบริการ
2		1/2 วัน	ผู้ขอรับบริการ ระบุรายละเอียดการขอใช้บริการ ลงแบบฟอร์ม ฯ ยื่นต่อเจ้าหน้าที่	ผู้ขอรับบริการ
3		1 วัน	พิจารณาตรวจรับงาน กำหนดแผนการดำเนินงาน	นักวิทยาศาสตร์
4		ตามรายการ ขอรับ บริการ	ดำเนินการกำกับ/ควบคุมดูแล ให้ความรู้แนะนำการปฏิบัติการ ด้วยครุภัณฑ์เครื่องมือ ตามความต้องการของผู้ขอรับ บริการ ตามข้อตกลง	นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ช่วงเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
5		1 วัน	- ลงบันทึกรายละเอียดการใช้งานในสมุดบันทึกตามรายการขอรับบริการ - ตรวจเช็คความเรียบร้อยเมื่อเสร็จสิ้นการทำงาน	- ผู้ขอรับบริการ - นักวิทยาศาสตร์
6				

2. การให้บริการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ภายนอกหน่วยงาน

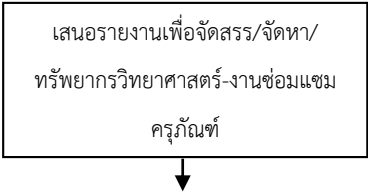
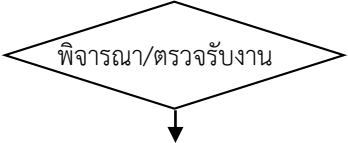
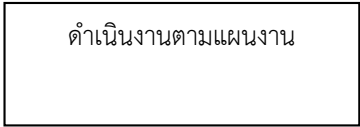
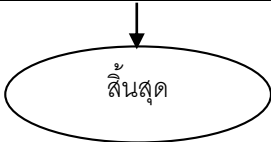
สนับสนุนการปฏิบัติงานด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้ขอรับบริการมีความประสงค์ขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของหน่วยงานตามกระบวนการทำงาน

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ช่วงเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
1		1/2 วัน	ผู้ขอรับบริการขอใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของหน่วยงาน	ผู้ขอรับบริการ
2		1/2 วัน	ผู้ขอรับบริการมีเอกสารบันทึกข้อความ/ลายลักษณ์อักษร / หนังสือราชการ ระบุรายละเอียดการขอใช้บริการ ลงแบบฟอร์ม ฯ ยื่นต่อเจ้าหน้าที่	ผู้ขอรับบริการ
3		1 - 3 วัน	- นำเสนอข้อมูลเอกสารฯ ต่อหัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์ รับทราบ/พิจารณา - พิจารณา/สั่งการ จากเอกสารบันทึกข้อความ / ลายลักษณ์อักษร เอกสาร/ หนังสือราชการ - กำหนดแผนการดำเนินงาน จัดเตรียมความพร้อม	- เจ้าหน้าที่ประสานงาน - หัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์ - นักวิทยาศาสตร์

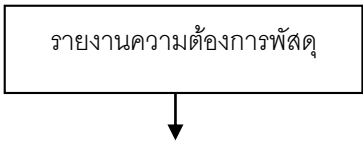
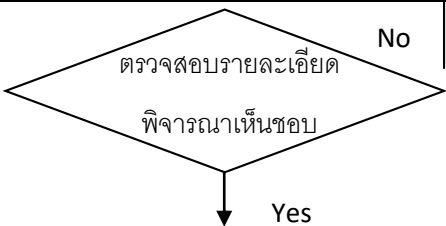
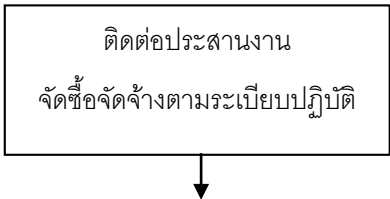
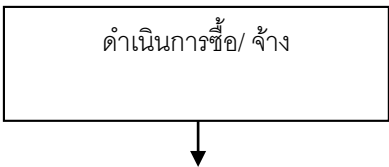
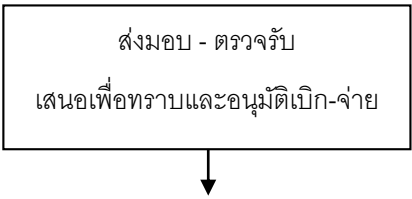
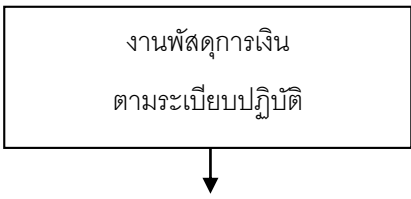
ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ช่วงเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
4	ดำเนินงาน ขั้นตอนการใช้งาน ↓	ตามรายการ ขอรับ บริการ	ดำเนินการกำกับ/ควบคุมดูแล ให้ความรู้แนะนำการปฏิบัติการ ด้วยเครื่องมือ ตามความ ต้องการของผู้ขอรับบริการ ตามข้อตกลง	นักวิทยาศาสตร์
5	ติดตามและรายงาน ผลการดำเนินการ ↓	1 วัน	- ลงบันทึกรายละเอียดการใช้ งานในสมุดบันทึกตามรายการ ขอรับบริการ - ตรวจเช็คความเรียบร้อย เมื่อเสร็จสิ้นการทำงาน - ประสานงานผู้เกี่ยวข้อง ปฏิบัติตามระเบียบของ หน่วยงาน	- ผู้ขอรับบริการ - นักวิทยาศาสตร์ - เจ้าหน้าที่ ประสานงาน
6	สิ้นสุด			

3. งานบำรุงรักษาครุภัณฑ์เครื่องมือของห้องปฏิบัติการเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ช่วงเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
1	สำรอง ตรวจสอบเช็ค ↓	ดำเนินงาน ต่อเนื่อง	สำรอง ตรวจสอบสภาพพร้อมใช้ เครื่องมือครุภัณฑ์	นักวิทยาศาสตร์
2	จัดทำระบบห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ ↓	ดำเนินงาน ต่อเนื่อง	จัดทำระบบห้องปฏิบัติการ เครื่องมือของหน่วยงาน	นักวิทยาศาสตร์
3	จัดทำเอกสารงาน ห้องปฏิบัติการเครื่องมือ ↓	ดำเนินงาน ต่อเนื่อง	จัดทำเอกสารงานห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ	นักวิทยาศาสตร์
4	จัดทำรายงานเพื่อการซ่อมบำรุง ครุภัณฑ์ฯ/ทรัพยากรวิทยาศาสตร์ ↓	สำรวจ ตามรอบปี งบประมาณ	จัดทำเอกสารรายงานเพื่อ วางแผนดำเนินงานซ่อมบำรุง ครุภัณฑ์เครื่องมือฯ - จัดสรร/ จัดหา ทรัพยากรวิทยาศาสตร์ ประกอบงานห้องปฏิบัติการ	นักวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ช่วงเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
5		1/2 วัน	เสนอรายงานความบกพร่องด้านทรัพยากรวิทยาศาสตร์ ประกอบงานห้องปฏิบัติการทางเคมี - เครื่องมือที่ชำรุด ต่อหัวหน้าฯ เพื่อพิจารณา บริหารจัดการตามงบประมาณศูนย์วิทยาศาสตร์	นักวิทยาศาสตร์
6		3-7 วัน	- พิจารณาดำเนินงานตามระเบียบปฏิบัติ	หัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์
7		ตามแผนงาน	ดำเนินงานตามแผนบริหารระบบงานของหน่วยงานอำนวยความสะดวก ในกรณีมีตัวแทนบริษัททำการซ่อมแซมเครื่องมือ ประสานงาน และติดตามการดำเนินงานจนเสร็จสิ้น งานจัดซื้อ - จัดจ้าง ตามระเบียบปฏิบัติ	นักวิทยาศาสตร์
8				

4. การจัดหาทรัพยากร วัสดุวิทยาศาสตร์และซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ของหน่วยงาน งานจัดซื้อจัดจ้าง

ลำดับที่	ผังกระบวนการ	ช่วงเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
1		1-7 วัน	ประสานงาน/สำรวจราคา ผู้ขาย/ ผู้รับจ้าง	นักวิทยาศาสตร์
2		1 วัน	นำเสนอรายงานความต้องการ พัสดุ	- นักวิทยาศาสตร์ - หัวหน้าหน่วยงาน - ผู้ที่เกี่ยวข้อง
3		1 วัน	นักวิทยาศาสตร์ประสานงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อการพิจารณา ลงนามเห็นชอบ	หัวหน้าศูนย์ วิทยาศาสตร์/ เจ้าหน้าที่พัสดุ/ ผู้มีอำนาจตามระเบียบ สถาบัน
4		1 วัน	ประสานงานพัสดุของ หน่วยงานเพื่อทำบันทึก รายงานขออนุมัติซื้อ/จ้าง	นักวิทยาศาสตร์ งานพัสดุการเงิน หน่วยงาน ตามระเบียบสถาบัน
5		1-2 วัน จนเสร็จสิ้น	รับเอกสารต้นเรื่อง ฯ ประสานงานซื้อกับผู้ขาย/ งานซ่อมบำรุงกับผู้รับจ้าง ติดตามงานจนเสร็จสิ้น	นักวิทยาศาสตร์ ผู้ที่เกี่ยวข้อง
6		1-7 วัน	มีใบส่งของ แนบเรื่อง ฯ ประสานงานติดตามการส่ง มอบ-ตรวจสอบกับ คณะกรรมการฯเพื่อลงนาม เสนอเพื่อทราบและลงนาม เบิก-จ่าย	- นักวิทยาศาสตร์ - คณะกรรมการฯ/ ผู้มีอำนาจตามระเบียบ สถาบัน
7		1-7 วัน	จัดเก็บ/ส่งมอบพัสดุ รวบรวมหลักฐานส่งการเงิน ลงบัญชี/ทะเบียน	เจ้าหน้าที่ฯ งานพัสดุการเงิน ตามระเบียบสถาบัน
8				

4.3 วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน/ความสำเร็จ

การปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการทางเคมี ใช้หลักการคิดวิเคราะห์ แยกแยะประเด็นปัญหา และแสวงหากระบวนการหรือแนวคิดใหม่ มาใช้ในการปฏิบัติงาน และยินดีรับฟังข้อคิดเห็นแนวทางที่หลากหลาย มิติหรือกลยุทธ์ใหม่ ๆ ที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสรรค์ คุณภาพงานที่ดี และพร้อมมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหา ข้อบกพร่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบบริหารงานของหน่วยงานให้ทันสมัย ตามศักยภาพที่เหมาะสม

มีการปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามภาระหน้าที่ โดยมุ่งเน้นความสำเร็จและคุณภาพของงานให้มีความถูกต้อง มีประสิทธิภาพสูงสุด ตามเป้าประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

การติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยใช้ตัวชี้วัด

- 1) งานให้บริการ job by job การเสร็จสิ้นของงานนั้น ๆ
- 2) ผลสำเร็จของงานสอดคล้องตามพันธกิจของหน่วยงาน
- 3) ปริมาณงานสอดคล้องกับเป้าประสงค์ของหน่วยงาน

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดทำรายงานการดำเนินการหรือการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการในแต่ละรายละเอียดงานเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการ ทบทวน วิเคราะห์ประเด็นปัญหาหรืออุปสรรคข้อบกพร่อง นำมาสู่การพัฒนา แก้ไข ปรับปรุงระบบการบริหารจัดการภายในหน่วยงานสังกัดต่อไป

4.4 วิธีการให้บริการกับผู้รับบริการมีความพึงพอใจ

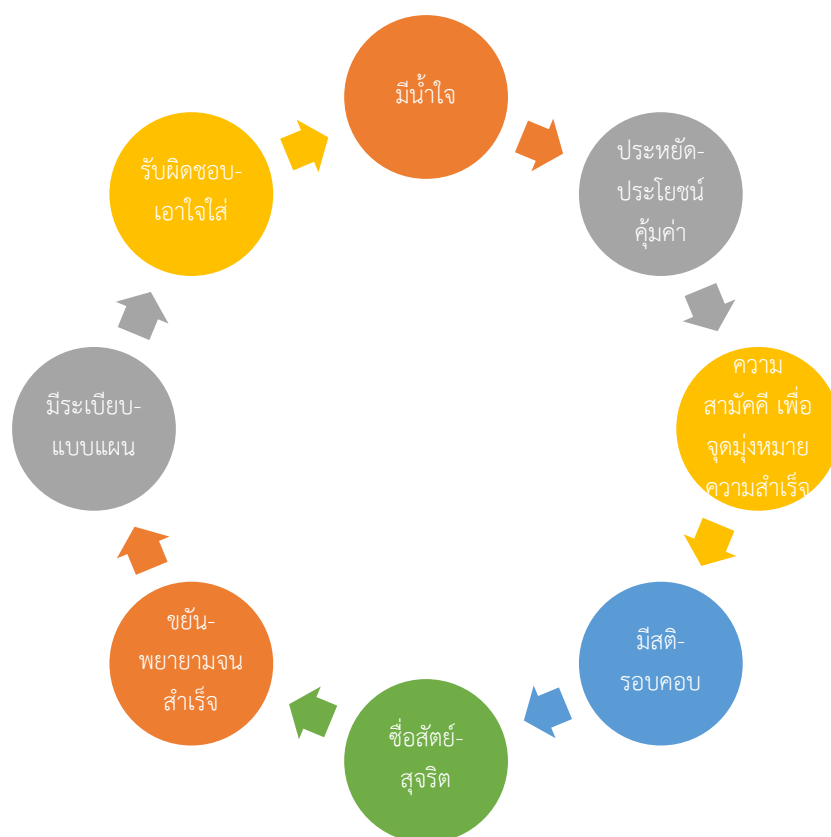
การปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการ มีความมุ่งมั่นการให้บริการแก่ผู้ขอรับบริการ ในสายงานบทบาทหน้าที่ เพื่อสนองตอบให้ตรงกับความต้องการ โดยมุ่งเน้นความถูกต้องและทันเวลา มีความพยายามวิเคราะห์ปัญหาข้อบกพร่อง และพร้อมที่จะปรับปรุงพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.5 จรรยาบรรณ/คุณธรรม/จริยธรรม/สมรรถนะในการปฏิบัติงาน

มีจริยธรรมเหมาะสมยึดถือหลักปฏิบัติตามกฎหมาย กฎเกณฑ์และคุณธรรม ในวิชาชีพ โดยเห็นแก่ผลประโยชน์สูงสุดของหน่วยงาน ไม่แสวงหาผลประโยชน์ส่วนบุคคลโดยมิชอบ โดยเจตนา คำนึงถึงความถูกต้องครองตนอันดี ทุ่มีและเสียสละ และพร้อมที่จะประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี ในวิชาชีพ อย่างเหมาะสม

มุ่งเน้นผลสำเร็จของงาน มีความรับผิดชอบและปฏิบัติงานอย่างรอบคอบ เอาใจใส่กระบวนการทำงาน เป็นอย่างดี จัดการงานจนบรรลุผลสำเร็จโดยเร็ว และพร้อมยอมรับผลจากการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้น มีจรรยาบรรณในวิชาชีพมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่

แผนภูมิแสดงหลักการปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ (เคมี)



การปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ (เคมี) โดยมุ่งเน้นผลสำเร็จของงาน ยึดถือหลักปฏิบัติดังนี้

ความมีสติ	มีความรอบคอบ มุ่งเน้นความถูกต้องและเหมาะสม ในการปฏิบัติงาน
ความซื่อสัตย์สุจริต	ปฏิบัติงานอย่างตรงไปตรงมา ยึดหลักซื่อสัตย์สุจริตเป็นสำคัญ
ความขยันหมั่นเพียร	มีความพยายามทำงาน จนสำเร็จตามเป้าหมายของงาน ตามภาระหน้าที่
ความมีระเบียบวินัย	มีแบบแผนการทำงาน เพื่อให้การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการมีระบบได้ยึดถือและปฏิบัติอย่างเหมาะสม มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ ครองตนโดยชอบและมีศีลธรรมเหมาะสม ตามภาระหน้าที่ที่รับผิดชอบ
ความรับผิดชอบ	มีความเอาใจใส่ในคุณภาพของงาน มุ่งมั่นและตั้งใจทำงานในหน้าที่
ความมีน้ำใจ	มีเมตตาริจิตช่วยเหลือและมีความปรารถนาดีเสมอ

ความประหยัด	รู้จักใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมในการปฏิบัติงาน ใช้งานอย่างประหยัด ตามความจำเป็น มุ่งเน้นคุณประโยชน์และความคุ้มค่า และให้สอดคล้องกับบริบทของหน่วยงานเป็นสำคัญ
ความสามัคคี	มีความตระหนักถึงการร่วมทำงานเป็นทีม เพื่อบรรลุจุดหมายในการปฏิบัติงานได้ บรรลุความสำเร็จ การบริหารระบบงานของหน่วยงานมีประสิทธิภาพขึ้นอย่างต่อเนื่อง

บทที่ 5

ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข และการพัฒนางาน

ปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือครุภัณฑ์ ในห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ (เคมี) มีความสำคัญต่อการทำปฏิบัติงานเป็นอย่างยิ่ง จึงควรมีการจัดการและการจัดเก็บที่ถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันอันตรายและความเสียหายที่จะเกิดขึ้น โดยจัดเก็บอย่างมีระบบและเป็นระเบียบ มีการจำแนกตามหมวดหมู่และความถี่ของการใช้งานหรือตามลักษณะของวัสดุวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือครุภัณฑ์ มีข้อเสนอแนะวิธีการจัดการและการจัดเก็บวัสดุ ครุภัณฑ์ ดังนี้

1. เครื่องมือครุภัณฑ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ สำหรับการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ (เคมี) เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนการสอน และเป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน ผู้ที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบ บริหารจัดการ และดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ ดังนี้คือ

1) กำหนดแผนงบประมาณการจัดซื้อ การจัดเก็บ และการจัดทำระเบียบวัสดุ/ครุภัณฑ์ รวมถึงงานซ่อมบำรุงเครื่องมือในการทำปฏิบัติการที่ชำรุดเสียหายให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

2) เลือกวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่มีคุณภาพและความทันสมัย โดยคำนึงถึงการใช้งานและการใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

3) จัดทำคู่มือการใช้เครื่องมือครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของห้องปฏิบัติการ และห้องปฏิบัติการเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางเคมี โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้ การบำรุงรักษา ข้อควรระมัดระวัง รวมถึงบอกสถานภาพการใช้งานด้วย โดยมีวัน เดือน ปี ที่ดำเนินการตรวจเช็คสภาพและการซ่อมบำรุง เพื่อความสะดวกและเพื่อความปลอดภัยแก่เครื่องมือและตัวผู้ใช้งานเอง

4) จัดทำป้ายที่อ่านง่ายและชัดเจน ระบุถึงชื่อของวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ถ้าเป็นไปได้ควรแสดงภาพประกอบการอธิบายต่าง ๆ ไว้ด้วย เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น

5) จัดจำแนกและแยกเก็บ วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และเครื่องมือครุภัณฑ์ รวมถึงชุดอุปกรณ์ปฏิบัติการตามประเภทของการปฏิบัติงาน ลักษณะการใช้งานและการใช้ประโยชน์ อาทิเช่น ปฏิบัติการด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ปฏิบัติการด้วยเครื่องมือขั้นสูง และอื่น ๆ

6) มีระเบียบควบคุมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์และชุดอุปกรณ์ปฏิบัติการ เช่น สมุดบันทึกการใช้งาน แบบฟอร์มบันทึกการยืม - คืน ที่สามารถตรวจสอบได้ เพื่อป้องกันการสูญหาย

2. ครุภัณฑ์และวัสดุอื่นทั่วไป สำหรับแนวทางการบริหารจัดการและจัดเก็บ วัสดุและครุภัณฑ์ทั่วไป ให้ดำเนินการจัดเก็บให้อยู่ประจำที่เดิมตามระเบียบครุภัณฑ์

ตัวอย่างเช่น ครุภัณฑ์ประเภทโต๊ะ เก้าอี้ ให้ดำเนินการใช้งานและจัดเก็บให้อยู่ประจำที่เดิม หากมีความจำเป็นต้องเคลื่อนย้าย จะต้องทำบันทึกเป็นหลักฐานการเคลื่อนย้ายไว้ พร้อมทั้งแก้ไขทะเบียนครุภัณฑ์เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน เพื่อให้ทราบความเคลื่อนไหวการจัดการและการจัดเก็บอยู่เสมอ ง่ายต่อการสำรวจติดตาม

แนวทางแก้ไขและพัฒนา

1. กำหนดแผนปฏิบัติงาน และแผนงบประมาณในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเคมีอย่างเป็นระบบสอดคล้องกับพันธกิจของหน่วยงาน เพื่อยกระดับคุณภาพงานให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง
2. ครุภัณฑ์เครื่องมือ ในห้องปฏิบัติการทางเคมี มีความจำเพาะตามลักษณะงาน จำเป็นต้องมีการใช้งานอย่างเหมาะสม และได้รับการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ
3. ครุภัณฑ์เครื่องมือ บางประเภทมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ควรได้รับการจัดสรรมาทดแทน
4. ห้องปฏิบัติการทดสอบทางเคมีและห้องปฏิบัติการเครื่องมือซึ่งมีลักษณะการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายบางประเภท มีความเสี่ยงอันตรายจากการปฏิบัติงาน ควรมีพื้นที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสม มีอุปกรณ์ป้องกันและความระมัดระวังขณะปฏิบัติงานเสมอ
5. พัฒนาห้องปฏิบัติการเคมีอย่างรอบด้าน อาทิเช่น
 - 1) การจัดการใช้พื้นที่ปฏิบัติงานเพียงพอและเหมาะสมตามลักษณะงาน แยกเป็นสัดส่วน เช่น มีห้องเก็บถังแก๊ส ห้องเตรียมสารละลายสารเคมี พื้นที่เก็บของเสียจากสารเคมีหรือการกำจัดอย่างถูกต้อง
 - 2) เครื่องมือครุภัณฑ์สอดคล้องแผนงานของหน่วยงาน
 - 3) การจัดการระบบไฟฟ้าและน้ำประปา อย่างเป็นระบบจากส่วนกลาง ให้เหมาะสมกับการทำงานและได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ
 - 4) การจัดการระบบระบายน้ำทิ้งของห้องปฏิบัติการ มีมาตรฐานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการควรยึดถือและปฏิบัติตามระเบียบห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด เพื่อให้การบริหารจัดการหน่วยงานแบบองค์รวมขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการเครื่องมือจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณ ในการจัดหาทรัพยากรทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอและต่อเนื่อง เพื่อเอื้ออำนวยต่อการบริหารจัดการระบบคุณภาพงานภายใน
3. ครุภัณฑ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณ ในการตรวจเช็ค บำรุงรักษาและซ่อมแซมอย่างเหมาะสม และต่อเนื่อง เพื่อให้มีสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

บรรณานุกรม

- ลลิต ขำวงษ์รัตนโยธิน. 2020. การเข้าถึงการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในภาควิชาวิทยาศาสตร์
การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. วารสารวิชาการ ปชมท. 9(1) : 107 - 116.
- สุภาพรรณ เอกอุฬารพันธ์. 2020. การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ สถานบริการ
วิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารวิชาการ ปชมท. 9(1), 156 -
162.
- Agilent Technologies, คู่มือ Thai Manual for GCMS with Mass Hunter Software, หน้า 1-106.
- Agilent Technologies, PAL3 Prep and Load System, หน้า 1-11.
- PerkinElmer, คู่มือการใช้งานเครื่อง Atomic Absorption Spectrometer และ คู่มือ Software
WinLab32™ for AA, PinAAcle 900T, หน้า 1-87.
- PerkinElmer, Quick Guide Manual for PinAAcle 900F/900Z/900T, หน้า 1-42.
- Buchi, คู่มือ Buchi Kjeldahl Line, Instructions : B-324, หน้า 1-30.
- Buchi, คู่มือ Buchi Scrubber, Instructions : B-414, หน้า 1-23.
- Buchi, คู่มือ Buchi Digestion Unit, Operating-Instruction : B-426, หน้า 1-29.
- บริษัท สิทธิพรแอสโซซิเอต จำกัด, คู่มือ ETHOS EASY : Operator Manual MA174 ของ Milestone SH,
หน้า 1-48.
- บริษัท สิทธิพรแอสโซซิเอต จำกัด, คู่มือ SK-15: Operator Manual MA176 ของ Milestone SH,
หน้า 1-40.
- Milestone Helping Chemists, คู่มือ Application notes for SK15, www.milestonesrl.com :
Milestone Microwave Laboratory Systems,

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตัวอย่างแบบฟอร์มและตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือ

ภาคผนวก ข เทคนิคการปฏิบัติการ : การใช้งานเครื่องมือบางประเภท

ภาคผนวก ค ประวัติการพัฒนาดตนเอง และ ประกาศนียบัตรที่ได้รับ

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแบบฟอร์มคำขอรับบริการใช้เครื่องมือ

ตัวอย่างแบบฟอร์มขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างแบบฟอร์ม สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือ (log book)

ตัวอย่างการลงบันทึกในบันทึกการใช้เครื่องมือ

ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ก

 ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ แบบคำขอรับบริการใช้เครื่องมือ		สำหรับเจ้าหน้าที่ เลขรับ...../..... วันที่...../...../.....เวลา.....น. หมายเลขงาน/ตัวอย่าง.....						
ข้าพเจ้า.....ในนาม ตำแหน่ง.....สถานที่ติดต่อ เลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล..... เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์.....โทรสาร.....E-mail..... ประเภทหน่วยงาน ☐ ภายในมหาวิทยาลัยฯ ☐ หน่วยงานราชการ ☐ หน่วยงานเอกชน มีความประสงค์ขอรับบริการ ☐ ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (ระบุ)..... ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....เวลา.....น. ถึงเวลา.....น. ☐ งานวิเคราะห์ทดสอบ ด้วยเครื่องมือ (ระบุ) ประเภทตัวอย่าง.....จำนวน.....ตัวอย่าง ข้อเสนอแนะสำหรับตัวอย่าง (ถ้ามี)..... มีรายการดังนี้ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">รายการตัวอย่าง</th> <th style="width: 10%;">จำนวน</th> <th style="width: 50%;">รายละเอียดการทดสอบ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			รายการตัวอย่าง	จำนวน	รายละเอียดการทดสอบ			
รายการตัวอย่าง	จำนวน	รายละเอียดการทดสอบ						
<u>การรับผลการทดสอบ</u> ☐ รับผลเอง ☐ ส่งทาง FAX. ☐ ส่งทางไปรษณีย์ ☐ E-mail : (รูปแบบสำเนาไฟล์ pdf) ☐ รายงานผล.....ฉบับ ☐ ขอรับคืนตัวอย่างที่นำมาขอรับบริการภายใน 30 วัน หลังจากได้รับรายงานผล ☐ ไม่ขอรับคืนตัวอย่างที่นำมาขอรับบริการ ☐ มีเอกสารเพิ่มเติมแนบท้าย ▪ ข้าพเจ้ายินดีชำระค่าบริการ ตามระเบียบของสถาบัน ▪ หลังจากการวิเคราะห์ / ทดสอบ หากตัวอย่างชำรุดเสียหายหรือขัดข้อง ข้าพเจ้ายินดีรับตัวอย่างคืน โดยไม่คิดค่าเสียหายจากสถาบัน ลงชื่อ..... () ผู้ขอรับบริการ	สำหรับเจ้าหน้าที่เท่านั้น สภาพตัวอย่าง ☐ สภาพปกติ ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ) การเก็บรักษาตัวอย่าง ☐ อุณหภูมิห้อง (Room temp.) ☐ แช่เย็น (Chilled) กำหนดเสร็จ..... ค่าบริการ.....บาท ลงชื่อ..... () เจ้าหน้าที่ หมายเหตุ: รายละเอียดเพิ่มเติม โปรดบันทึกด้านหลังของแบบฟอร์มนี้							

FM-SC-02 Rev.1

ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
 โทรศัพท์ 056-219100 ต่อ 2501 แฟกซ์ 056-882531 E-mail : sc.nsrub@hotmail.com

ตัวอย่างแบบฟอร์มแบบคำขอรับบริการใช้เครื่องมือ



ส่วนที่ 1 สำหรับเจ้าหน้าที่

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

แบบฟอร์มขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

วันที่ _____

ชื่อผู้ขอใช้ _____

☐ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่/นักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชา _____

☐ นักศึกษา ชั้นปีที่ _____ วิชาเอก _____ อ.ผู้สอน/ที่ปรึกษา _____

ในรายวิชา _____

ติดต่อได้ที่สาขาวิชา/โทร. _____

มีความประสงค์ขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (โปรดระบุรายการ, ข้อมูลการใช้งาน)

☐ Atomic Absorption Spectrometer (AAS) **ล่วงหน้าอย่างน้อย 5 วัน

☐ High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

☐ Gas Chromatography (GC)

☐ UV-Visible Spectrophotometer : () Evolution 201 () UV 1601

☐ Rotary Evaporator

☐ อื่น ๆ (ระบุ) _____

ข้อมูลการใช้ (ระบุรายละเอียด) _____

วัตถุประสงค์เพื่อใช้งาน ☐ การเรียนการสอน ☐ งานวิจัย ☐ อื่น ๆ (ระบุ)

วันที่ต้องการใช้ _____ เวลา _____

ลงชื่อ _____ (ผู้รับผิดชอบ/ อ.ผู้สอน/ที่ปรึกษา)

นักวิทยาศาสตร์ _____ วันที่ _____



ส่วนที่ 2 สำหรับผู้ขอใช้

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

แบบฟอร์มขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

วันที่ _____

ชื่อผู้ขอใช้ _____

☐ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่/นักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชา _____

☐ นักศึกษา ชั้นปีที่ _____ วิชาเอก _____ อ.ผู้สอน/ที่ปรึกษา _____

ในรายวิชา _____

ติดต่อได้ที่สาขาวิชา/โทร. _____

มีความประสงค์ขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (โปรดระบุรายการ, ข้อมูลการใช้งาน)

☐ Atomic Absorption Spectrometer (AAS) **ล่วงหน้าอย่างน้อย 5 วัน

☐ High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

☐ Gas Chromatography (GC)

☐ UV-Visible Spectrophotometer : () Evolution 201 () UV 1601

☐ Rotary Evaporator

☐ อื่น ๆ (ระบุ) _____

ข้อมูลการใช้ (ระบุรายละเอียด) _____

วัตถุประสงค์เพื่อใช้งาน ☐ การเรียนการสอน ☐ งานวิจัย ☐ อื่น ๆ (ระบุ)

วันที่ต้องการใช้ _____ เวลา _____

ลงชื่อ _____ (ผู้รับผิดชอบ/ อ.ผู้สอน/ที่ปรึกษา)

นักวิทยาศาสตร์ _____ วันที่ _____

ตัวอย่างแบบฟอร์มขอใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

บันทึกการใช้เครื่องมือ

[illegible]

ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการใช้เครื่องมือ

บันทึกการใช้เครื่องมือ Rotary Evaporator

ที่	วัน เดือน ปี	ชื่อ - นามสกุล / โปรแกรม / ชั้นปี	รายละเอียดการใช้	ปัญหา / วิธีแก้ไข	หมายเหตุ
	30/08/64	พรทิพย์ สว่างสิทธิ์ เคมี ปี 1 (อ.ฉัตรชัย)	สกัดเอทานอล 60%, 70%, $T=60^{\circ}\text{C}$ 3 ชั่วโมง (20 ml)	รท. นร. 07/34.05 -	11.00 - 16.30 น.
	1/09/64	พรทิพย์ สว่างสิทธิ์ เคมี ปี 1 (อ.ฉัตรชัย)	สกัดเอทานอล 80%, 90%, 99.9% $T=60^{\circ}\text{C}$ 3 ชั่วโมง (30 ml)		10.00 - 16.30 น.
	3/09/64	พรทิพย์ สว่างสิทธิ์ เคมี ปี 4 (อ.ฉัตรชัย)	สกัดเอทานอล 90%, 90% $T=60^{\circ}\text{C}$ 3 ชั่วโมง (30 ml)		10.30 - 16.00 น.
	7/09/64	พรทิพย์ สว่างสิทธิ์ เคมี ปี 4 (อ.ฉัตรชัย)	สกัดเอทานอล 90%, 90% $T=60^{\circ}\text{C}$ 3 ชั่วโมง (30 ml)		10.30 - 16.30 น.
	10/9/64	พรทิพย์ สว่างสิทธิ์ เคมี ปี 1 (อ.ฉัตรชัย)	สกัดเอทานอล 90%, 99.9% 3 ชั่วโมง (40 ml, 80 ml).		10.30 - 16.00 น.
	22/9/64	พรทิพย์ สว่างสิทธิ์ เคมี ปี 1 (อ.ฉัตรชัย)	สกัดเอทานอล 99.9% $T=60^{\circ}\text{C}$ (80 ml / 5 ชั่วโมง).		9.40 - 15.30 น.

ตัวอย่างการลงบันทึกในแบบบันทึกการใช้เครื่องมือ

ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ส่วนสาขาวิชาเคมี

สัปดาห์ที่ 1					สัปดาห์ที่ 2					สัปดาห์ที่ 3					สัปดาห์ที่ 4				
13322					13320					13318					13304, 13305, 13313				
← → ← →					← → ← →					← → ← →					← → ← →				
เครื่องวิเคราะห์เชิงปริมาณ					เครื่องวิเคราะห์ชั้นสูง					เครื่องวิเคราะห์เชิงปริมาณ					สำรวจเพิ่มเติม				
AAS					HPLC					เครื่องมือวิทยาศาสตร์					GC				

เครื่องมือวิเคราะห์เชิงปริมาณ				
ห้อง 13322	1	UV-VIS Spectrophotometer	6 set	
	2	Turbidity meter	1 set	
	3	Melting point ; MP50	1 set	
ห้อง 13320	1	Conductivity meter ,S230	1 set	
	2	pH meter ; S220	1 set	
ห้อง 13318	1	Protein and Nitrogen Analyzer	1 set	
	2	Melting point apparatus ; B540	1 set	
	3	Bomb calorimeter	1 set	
ห้อง 13309	1	pH meter ; S220	1 set	
เครื่องมือวิเคราะห์ชั้นสูง				
ห้อง 13320	1	High Performance Liquid Chromatography	2 set	
	2	Gas Chromatography, GC	1 set	
	3	Gas Chromatograph Mass Spectrometer, GC-MS	1 set	
ห้อง 13322	1	เครื่อง AAS ; PinAAcle 900T	1 set	

เครื่องมือวิทยาศาสตร์				
ห้อง 13318	1	Rotary Evaporator	3 set	
	2	Hot air oven	2 set	
	3	Stirrer ; Vertical	4 set	
	4	ULTRA-TURRAX , T25 digital	1 set	
	5	Centrifuge	2 set	
	6	Microwave digestion system	1 set	
	7	shaker	1 set	
ห้อง 13313	1	Hot air oven	1 set	
	2	Furnace	1 set	
	3	B.O.D. Incubator ; Low temperature	1 set	
ห้อง 13305	1	Furnace , P330 Controller	1 set	
	2	Heating water bath	1 set	
	3	Ultrasonic cleaning bath	1 set	
	4	Centrifuge		

รายการเพิ่มเติม : ห้อง 13302, 13305, 13306, 13313, 13314, 13318

เครื่องมือ : Balance , Hotplate , Heating mantle , Hood , Hotplate magnetic stirrer

ตัวอย่างตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือ

ภาคผนวก ข

เทคนิคการปฏิบัติการ
การใช้งานเครื่องมือบางประเภท

ภาคผนวก ข

เทคนิคในการปฏิบัติการ : การใช้งานเครื่องมือบางประเภท

เป็นวิธีการปฏิบัติงานสำหรับการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางเคมีบางประเภทที่มีความจำเพาะในการปฏิบัติงาน โดยได้กล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการใช้งานอย่างง่าย ของเครื่องมือ 5 รายการ ดังนี้ คือ

- 1) เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary Evaporator)
- 2) เครื่องย่อยสลายสาร ด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave Digestion and Extraction System)
- 3) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยอะตอม (Atomic Absorption Spectrometer ; AAS)
- 4) เครื่องมือวิเคราะห์โปรตีนและไนโตรเจน (Protein and Nitrogen analysis)
- 5) เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ - แมส สเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph - Mass Spectrometer ; GC-MS)

1. เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary Evaporator)

Buchi ; R-124 , B-480 , V-500



เป็นเครื่องกลั่นระเหยสารเพื่อแยกสารละลายที่มีจุดเดือดต่างกันออกจากกันหรือกลั่นแยกสารละลายที่ต้องการสกัดออกจากตัวอย่าง หรือกลั่นตัวทำละลายให้มีความบริสุทธิ์เพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ได้

ใช้กับสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว โดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ออกจากสารที่สนใจ ตัวทำละลายจะถูกทำให้กลายเป็นไอ ด้วยระบบสุญญากาศจาก pump และการให้ความร้อนแก่ตัวอย่าง จากนั้นไอสารละลายจะผ่าน condenser ที่มีระบบหล่อเย็น ทำให้ไอสารควบแน่นกลายเป็นของเหลว ไหลลงสู่ receiving flask ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้สารที่สนใจมีความเข้มข้นขึ้น

โดยระบบประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

1. ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร (Rotary Evaporator)
2. ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ ส่วนใหญ่เป็นแบบ Pump สุญญากาศ
3. ส่วนระบบทำความเย็นหมุนเวียน

ความสามารถของเครื่อง

ระเหยตัวทำละลายเพื่อลดปริมาตรหรือทำให้สารละลายมีความเข้มข้นขึ้น

- 1) เครื่องประกอบด้วยระบบระเหย (R-124) : ปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 5 ถึง 240 รอบต่อนาที และปรับอุณหภูมิได้สูงถึง 100 องศาเซลเซียส
- 2) ระบบปั๊มสุญญากาศ (V-500) : ระบบปั๊มสุญญากาศพร้อมตัวดักจับไอสารเคมี สามารถถ่ายเท ทำระเหยและปั๊มสารเคมีในตัวดูดสุญญากาศสุดท้ายไม่เกิน 10 มิลลิบาร์
- 3) ระบบทำความเย็น : ปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส

Recirculating water unit ขนาดความจุ 10 ลิตร , Circulating capacity 25 ลิตรต่อนาที

ทำงานร่วมกับเครื่องระเหยสารแบบหมุนเวียน ทำให้เกิดการกลั่น

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เสียบปลั๊กไฟฟ้า
 - เปิดสวิตช์ระบบระเหย หมุนปรับระดับให้ความร้อนชุดอ่างให้ความร้อน (B-480 Max. Temp. 100 °C) ซึ่งต้องมีการเติมน้ำในอ่างให้ได้ระดับก่อน

- เปิดสวิตช์ระเหยหมุน Rotavapor (R124 หรือ R114) ประกอบชุดขวดใส่สารตัวอย่าง (Evaporation flask) และขวดรองรับสารระเหย (Collecting flask) โดยปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องมือ
 - เปิดสวิตช์ชุดระบบสุญญากาศ (ปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องมือ) ตั้งค่าระดับความดันให้ระบบสุญญากาศทำงานอย่างเหมาะสมตามประเภท/ชนิดสารเคมีที่ต้องการระเหยแยกออกจากสารที่สนใจ
2. ขณะทำงาน ควรปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายและคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ
 3. หมุนปรับคืนตำแหน่งเริ่มต้นของชุดเครื่องมือแต่ละระบบ พร้อมปิดสวิตซ์และถอดปลั๊กให้เรียบร้อย เมื่อเลิกใช้งาน

ข้อควรปฏิบัติ

1. ควรศึกษาระบบการทำงานของชุดเครื่องมือก่อนการใช้งาน
2. หลังการใช้งาน ควรดูแลความสะอาด เรียบร้อย ทั้งเครื่องมือและบริเวณโดยรอบ
3. ปิดเครื่องมือทุกครั้ง เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งาน

2) เครื่องย่อยสลายสาร ด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave Digestion and Extraction System)

Model : ETHOS EASY

Manufacturer : Milestone

หลักการทำงานของเครื่องมือ

อาศัยหลักการให้พลังงานแก่ตัวอย่างในช่วงคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งเป็นพลังงานที่ทำให้โมเลกุลของน้ำเกิดการสั่น และทำให้เกิดความร้อนขึ้นอย่างฉับพลัน ในการย่อยตัวอย่างนิยมใช้กรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น กรดไนตริกเข้มข้น กรดไฮโดรริกเข้มข้น หรือสารเคมีมากกว่าหนึ่งชนิดผสมกัน เช่น Hydrogen peroxide (H_2O_2) , Sulfuric acid (H_2SO_4) , perchloric acid ($HClO_4$) , Hydrogen fluoride (HF) , Phosphoric acid (H_3PO_4) , Ammonium fluoride (NH_4F) เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยทำให้เกิดการย่อยสลายพันธะและโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ให้หมดสิ้นไป โดยส่วนใหญ่เครื่องไมโครเวฟจะมีระบบการย่อยแบบปิด ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิและความดันตามที่กำหนด และใช้ระยะเวลาในการย่อยได้พร้อม ๆ กันได้ถึง 15 ตัวอย่าง ทำให้สามารถย่อยตัวอย่างได้อย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที รวมทั้งมีวิธีมาตรฐานรับรองเทคนิคการย่อยสลายตัวอย่างอีกด้วย

การประยุกต์ใช้

การย่อยสลายตัวอย่างน้ำ ดิน สมุนไพร ตัวอย่างอาหาร และตัวอย่างอื่น ๆ ก่อนนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง atomic Absorption Spectrometer (AAS)

อุปกรณ์ประกอบ

1. อุปกรณ์สำหรับตรวจวัดค่าอุณหภูมิในหลอดอ้างอิง 1 ชิ้น
2. ภาชนะบรรจุสารตัวอย่างแบบแยกชิ้นได้ High Pressure Rotor ทนแรงดันได้ 100 บาร์ และทนอุณหภูมิได้สูงสุด 300 องศาเซลเซียส บรรจุตัวอย่างได้ครั้งละ 15 ตัวอย่าง หลอดบรรจุตัวอย่าง มีความจุ 100 มิลลิลิตร มีอุปกรณ์พิเศษป้องกันการเกิด Overpressure ภายใน Vessel ซึ่งนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 1) หลอดบรรจุตัวอย่าง ขนาด 100 มิลลิลิตร (TFM Vessel) จำนวน 15 ชิ้น
 - 2) ฝาปิดหลอดบรรจุตัวอย่าง (Cover) จำนวน 14 ชิ้น
 - 3) อุปกรณ์ป้องกันการเกิด overpressure จำนวน 14 ชิ้น
 - 4) ฝาปิดหลอดอ้างอิงอุณหภูมิ (vessel cover) จำนวน 1 ชิ้น
 - 5) อุปกรณ์ป้องกันการเกิด overpressure สำหรับหลอดตัวอย่างอ้างอิง จำนวน 1 ชิ้น
3. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟ (stabilizer) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
4. ชุด Rotor body SR-15 จำนวน 1 ชุด
5. Torque wrench พร้อม Adapter จำนวน 1 ชุด
6. ชุด Direct temperature sensor สำหรับ SK-15 rotor จำนวน 1 ชุด
7. ชุด Segment SK-15 จำนวน 15 ชุด

ตารางการใช้งานสำหรับตัวอย่างประเภทต่าง ๆ

ประเภทตัวอย่าง	Standard Method	Sample weight and reagents		การใช้งาน			
ตัวอย่างน้ำ	EPA 3015	Sample weight	45 ml		Time	T1	Power
		Reagents	5 ml HNO ₃	Step 1 Step 2	00:10:00 00:10:00	180 °C 180 °C	1800 W 1800 W
ตะกอน (Sediments) กากตะกอน (Sludges) ดิน (Soils) น้ำมัน (Oils)	EPA 3051	Sample weight	500 mg		Time	T1	Power
		Reagents	10 ml HNO ₃	Step 1 Step 2	00:10:00 00:10:00	180 °C 180 °C	1800 W 1800 W
เครื่องดื่มมีปริมาณ แอลกอฮอล์สูง	High alcohol beverages (Max.40 %)	Sample weight	400 mg		Time	T1	Power
		Reagents	8 ml HNO ₃ 2 ml H ₂ O	Step 1 Step 2	00:20:00 00:10:00	180 °C 180 °C	1800 W 1800 W
กาแฟ	Coffee	Sample weight	500 mg		Time	T1	Power
		Reagents	9 ml HNO ₃ 1 ml H ₂ O ₂	Step 1 Step 2	00:15:00 00:15:00	200 °C 200 °C	1800 W 1800 W

หมายเหตุ ควรปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องมือ Application notes for SK15

ขั้นตอนการใช้เครื่องมือ

1. เสียบปลั๊กชุดสำรองไฟฟ้า ยกสวิตช์ขึ้น

สวิตช์

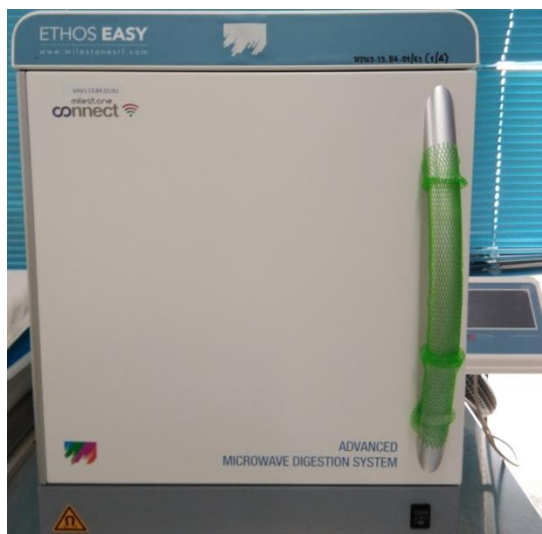


ยกสวิตช์ (ซ้ายมือ) ขึ้น

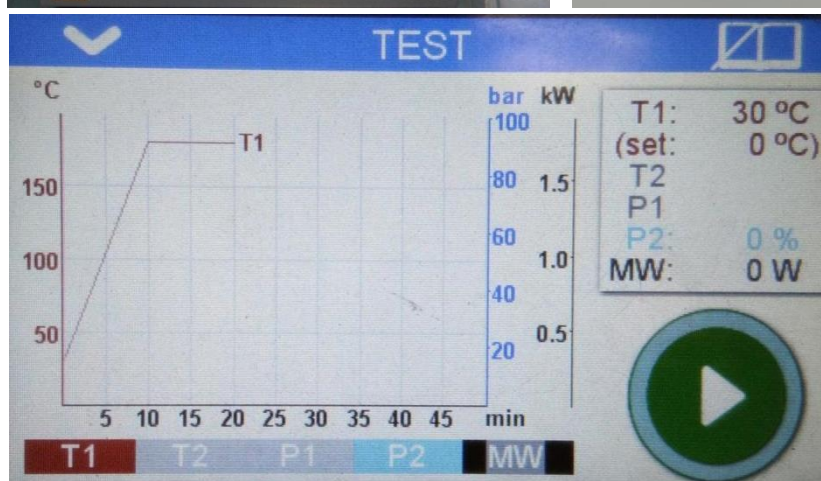


รอสำรองไฟฟ้าเข้าระบบการทำงาน

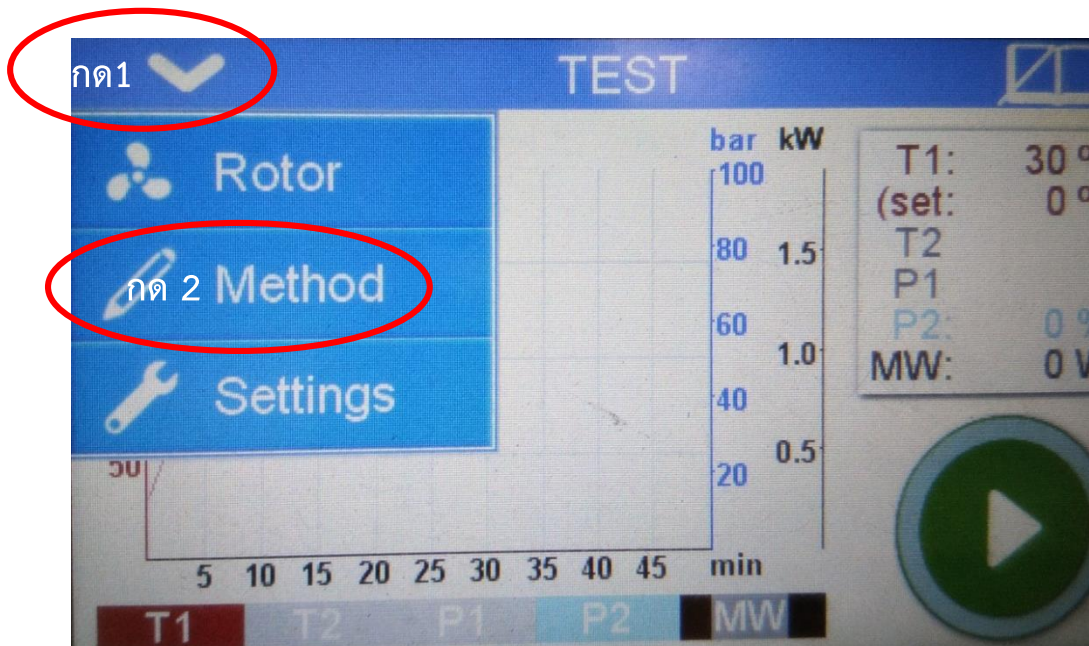
2. เปิดสวิตช์เครื่อง Microwave (ด้านหน้าเครื่องมือ) รอเครื่องเช็คตัวเองเพื่อเข้าระบบ Software เลือก Method ที่ต้องการใช้งาน



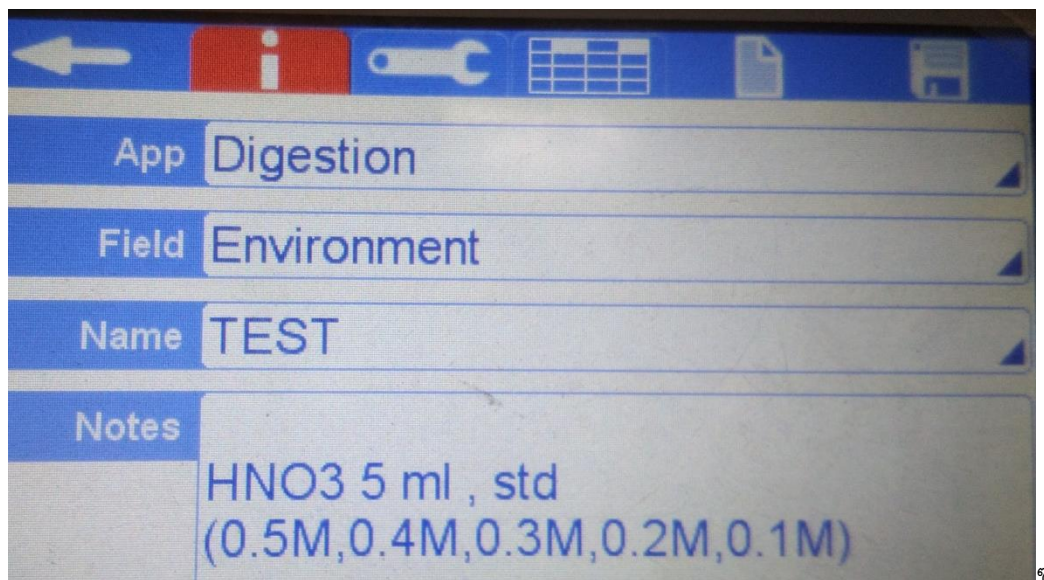
กดสวิตช์เพื่อเปิด



3. กำหนดตั้งค่า Method ใช้งาน 1) กดลูกศรเมนู → 2) เลือก Method



- 3) เลือกสัญลักษณ์



เลือก Digestion (ย่อยสลายสาร)

Environment (ตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อม)

กำหนด Name เช่น TEST

กำหนด Notes : เพื่อระบุรายละเอียดจำเป็นที่ใช้งาน เช่น HNO_3 5 ml, std (0.5 M, 0.4 M, 0.3 M, 0.2 M, 0.1 M)

4) เลือกสัญลักษณ์



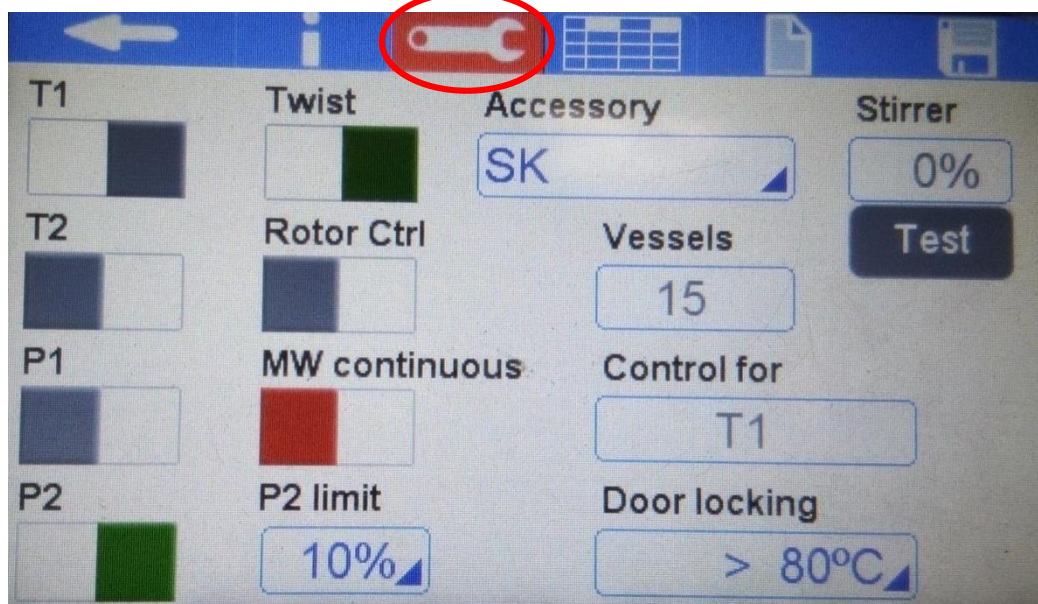
กำหนดตั้งค่าต่าง ๆ ดังนี้

4.1) T1 ให้แถบสีอยู่ด้านขวามือ เพื่อให้เครื่องมือควบคุมอุณหภูมิการทำงานที่ตำแหน่ง T1

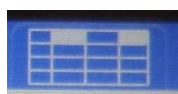
Control for ขึ้นข้อความ T1 (ดังรูป)

4.2) กำหนด P2 , Twist , MW continuous , P2 limit 10 %

(ตามภาพด้านล่างนี้)



5) เลือกสัญลักษณ์

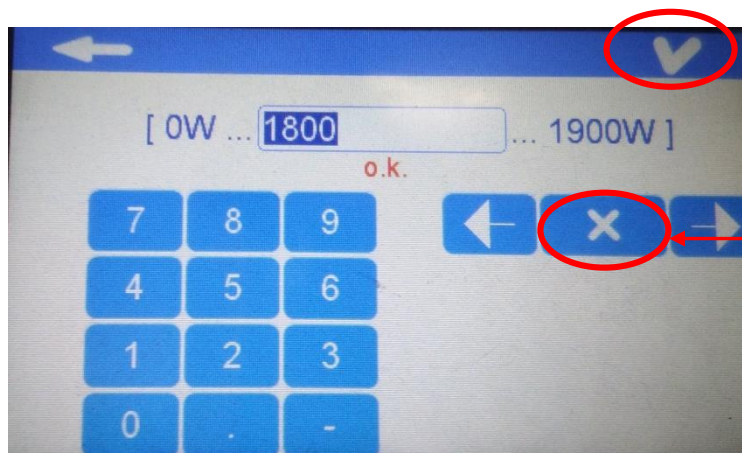


ตั้งค่า Time , Watt , อุณหภูมิ (T1) และ

Cooling

5.1) กำหนดค่าตาม Method คู่มือของเครื่องมือ และควรเลือกให้เหมาะสมกับประเภทของตัวอย่าง

5.2) การกำหนดค่า กดตัวเลข และเลือกเพื่อยืนยันค่าข้อมูล เลือก



ยืนยันค่าข้อมูลที่พิมพ์

ยกเลิกข้อมูลที่พิมพ์ผิดหรือไม่ใช้

5.3) เมื่อระบุค่าใช้งานเสร็จสิ้นแล้วให้ทำการบันทึก

โดยเลือกสัญลักษณ์



และเลือกสัญลักษณ์ลูกศร

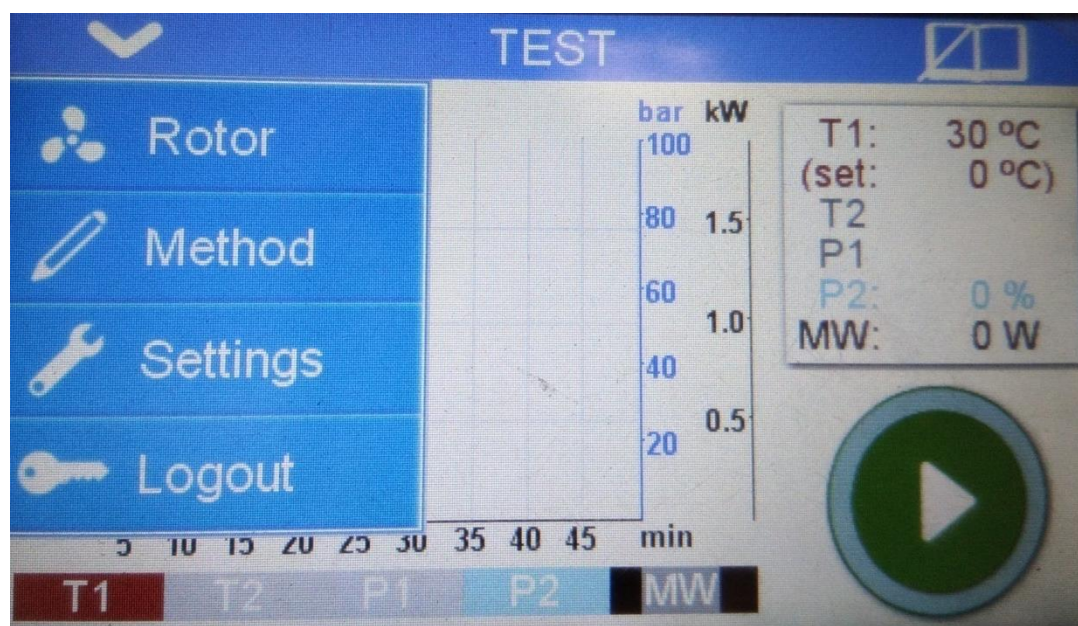


เพื่อกลับมาหน้าเมนู รอการสั่ง Run ให้เครื่องมือทำงานหลังจากติดตั้งชุดตัวอย่างภายใน
เครื่องมือเรียบร้อยแล้ว

The screenshot shows a control panel interface. At the top, there is a toolbar with several icons. Three icons are circled in red: a left-pointing arrow, a red grid icon, and a floppy disk icon. Below the toolbar is a table with the following data:

Nr	t	MW [W]	T1 [°C]	
1	00:10:00	1800	180	
2	00:10:00	1800	180	
3	00:00:00			

At the bottom of the screen, there is a section labeled "Cooling" with a value of "30min".





- Safety spring
- Vessel cover
- Vessel
- Safety shield
- Rotor segment



ชุดอุปกรณ์บรรจุตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่าง

1. เติมตัวอย่างหรือช่องตัวอย่าง ใส่ใน vessels



2. ปิด Vessel cover นำ vessel ใส่ใน Safety shield
วาง Safety spring ไว้ด้านบน



3. ประกอบชุดเครื่องมือ ตามภาพตามลำดับ



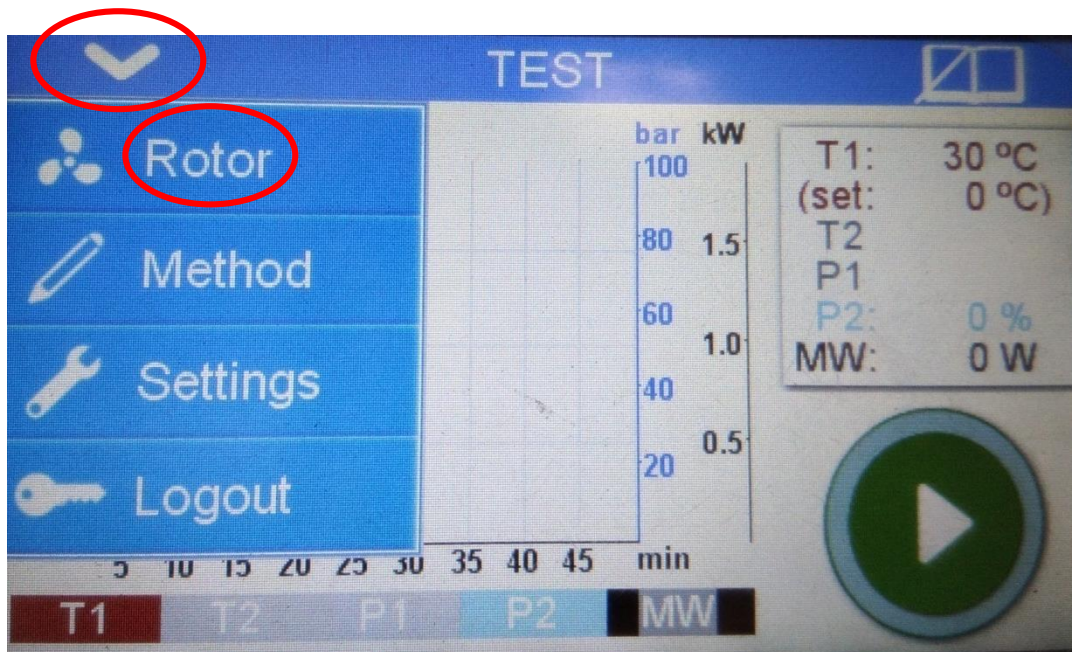
4. นำชุดบรรจุตัวอย่างเข้าติดตั้งภายในเครื่องมือ



5. หลังจากนั้น เสียบชุดวัดอุณหภูมิใน Vessel ตำแหน่งที่ 1 และชุดควบคุมที่ตัวเครื่อง (ดังรูป)



6. ใช้การหมุนอย่างอิสระของภาตวางตัวอย่าง กดลูกศรเมนู เลือก Rotor กด 1 ครั้งเพื่อตรวจเช็ค การหมุนของภาตวางตัวอย่าง กด Rotor อีกครั้งเพื่อหยุดการหมุนของภาตวาง หากทำงานได้ปกติ ทำการปิดประตูหน้าของเครื่องมือ



7. สั่งให้เครื่องทำงาน (Run) โดยกดสัญลักษณ์
และรอจนเครื่องมือสิ้นสุดการทำงาน



3) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยอะตอม (Atomic Absorption Spectrometer ; AAS)

Model : PinAAcle 900T

Manufacturer : PerkinElmer



ความสามารถของเครื่อง

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ธาตุ (metal element) ที่อยู่ในตัวอย่างทดสอบ ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectroscopy ซึ่งเป็นกระบวนการที่อะตอมอิสระ (free atom) ของธาตุ ดูดกลืน (absorb) แสงที่มีความยาวคลื่นระดับหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งขึ้นอยู่กับธาตุแต่ละธาตุ

การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค AAS จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนสารละลายหรือตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ให้เป็นอะตอมอิสระ จากนั้นอะตอมอิสระจะดูดกลืน (absorb) พลังงานที่ระดับพลังงานจำเพาะ ยังมีอะตอมอิสระมากก็ยังมีค่าการดูดกลืน (absorbance) มาก จึงใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณของธาตุนั้น ๆ ได้

องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องมือ ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้คือ

1. แหล่งกำเนิดแสง (light source) : hollow cathode lamp (HCL) electrodeless discharge lamp (EDL)
2. ส่วนที่ทำให้ธาตุกลายเป็นอะตอมอิสระ (atomizer) : Flame Atomization, Electro thermal atomization
3. Monochromator
4. Detector
5. เครื่องประมวลผลและอ่านผล

วิธีการใช้งาน : เป็นเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

Flame Technique

1. ระบบแก๊ส (Flame) Acetylene 14-15 psi , Air 60-70 psi , N₂O 60-70 psi (ถ้าใช้)
 2. ระบบไฟฟ้า Breaker, Voltage Stabilize, UPS
 3. เครื่องมือ เครื่อง AAS (ควรอุ่นเครื่องนานประมาณ 10 นาที)
 4. ระบบระบายอากาศ เมื่อต้องการจุด Flame
 5. คอมพิวเตอร์ เข้าสู่ Software WinLab32 for AA
 6. ให้ปฏิบัติตามคู่มือ QUICK GUIDE MANUAL หน้า 2 - 20
 7. หลังจากการวิเคราะห์ให้ทำการล้างอุปกรณ์โดยการ Flush 2 % HNO₃ ตามด้วยน้ำกลั่นประมาณ 5 นาที และยกปลายสายขึ้น เพื่อดูดอากาศ (ให้ระบบแห้ง)
จากนั้นดับ Flame โดย click ที่ Flame Off ① (หน้าต่าง Flame Control) →
ปิดวาล์วแก๊ส Acetylene และ N₂O (ถ้าใช้) และ click Bleed Gases (ไล่แก๊สออกจากระบบทั้งหมด)
② → และปิด Lamp ③ : กด On/Off 1 ครั้ง ให้ไฟสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเทา (หน้าต่าง Lamp Setup)
 8. ปิดระบบ Software WinLab32 for AA และ คอมพิวเตอร์ - Voltage Stabilizer → ปิดสวิทช์เครื่อง AAS → ปิดระบบระบายอากาศ → Main Breaker → เปิดวาล์ว Air filter , ตัวถัง Air เพื่อไล่อากาศและ Drain น้ำออกจากระบบ
 9. ตรวจเช็คความเรียบร้อย ดูแลความสะอาดบริเวณใช้งาน
 10. บันทึกรายละเอียดการใช้งานลงสมุดบันทึกทุกครั้งหลังการใช้เครื่องมือ
- *** หมายเหตุ : การเข้าใช้เครื่องมือต้องอยู่ในการควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ ที่รับผิดชอบเครื่องมือหรือผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น เพื่อให้คำแนะนำการใช้งานอย่างถูกต้องและเหมาะสม

4) เครื่องมือวิเคราะห์โปรตีนและไนโตรเจน (Protein and Nitrogen analysis)

Model B-414 , B-426, B-324 ของ BUCHI



การเตรียม Sample ลงใน Tube ตัวอย่าง

1. ชั่ง Sample ประมาณ 1 g (เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง)
2. เติมกรดซัลฟูริก 15-20 ml ต่อ 1 sample
3. เติม Selenium Mix 3 g หรือ CuSO_4 0.5 g และ K_2SO_4 4.5 g แทน

การใช้ Scrubber B-414

การเตรียม Solution ของตัวกำจัดไออกรด

- เติมน้ำกลั่น 2.8 L
- เติมโซเดียมคาร์บอเนต 600 g คนให้ละลายและทิ้งไว้ให้เย็น
- เติมน้ำเย็นให้ถึงขีดสีฟ้าข้างโถแก้ว (หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-20 %)
- ใส่ Bromothymol blue (0.1 g/100ml dilⁿ alcohol) ให้น้ำเป็นสีฟ้า

การใช้ Digestion Unit B-426

- เปิดเครื่อง Digestion Unit B-426 ไปที่ตำแหน่ง “10” รอเครื่องไว้ 10 นาทีแล้วปรับมาที่ตำแหน่ง “8”
- เปิดเครื่อง Scrubber เพื่อให้มีการดูดไออกรด สังเกตในโถแก้วมีฟองอากาศเกิดขึ้น
- นำตัวอย่างที่เตรียมเรียบร้อยแล้วใน tube ใส่ลงไปในเครื่อง Digestion (ทิ้งไว้ประมาณ 45 นาที ขึ้นอยู่กับ Sample)

** กรณีที่ใส่ Sample ไม่ครบทุกหลอด ให้ใส่กรดอย่าเดียว ลงไป 15 ml แต่ต้องมีครบทุกหลอด

ห้าม! ลืมเติม มิฉะนั้นแก้วจะแตก

- เมื่อตัวอย่างถูกย่อยหมดจากเครื่อง Digestion สังเกตตัวอย่างใส
- ยกหลอดออกจากตัวเครื่อง Digestion วางพักไว้ที่นอกตัวทำความร้อน (โดยชุด Scrubber ไม่ปิดให้ทำงานต่อไป)
- รอจนกระทั่ง Tube เริ่มเย็นหรือควั่นในหลอดไม่มีจึงปิด ชุด Scrubber
- เมื่อ Tube เย็นก็ให้นำไปกลั่นในเครื่อง Distillation Unit (B-324)
- กดปุ่ม Start
- น้ำจะไหลลงสู่ Tube ประมาณ 100 ml และจะกลั่นประมาณ 2 นาที จากนั้นจะดูตุน้ำในหลอดทิ้ง
- รอให้เครื่อง Complete จึงจะใช้งานได้

Distillation Unit (ใช้ในการกลั่นตัวอย่าง)

1. กดปุ่มลูกศรเลื่อนขึ้น - ลง เลือกมาที่โหมด Distillation
2. กดปุ่ม Enter
3. หลังจากนั้นตั้งค่าให้เครื่องเติมน้ำ โดยการกดปุ่ม Edit แล้วใช้ลูกศรขึ้น - ลง เซ็ตค่าตามต้องการ ปกติจะเซต H_2O ไว้ประมาณ 50 - 70 ml เมื่อได้ค่าตามต้องการให้กดปุ่ม Enter
4. เซ็ตค่าเพื่อให้เครื่องเติมด่าง (NaOH) ประมาณ 70 ml โดยการกดปุ่มลูกศรขึ้น-ลงเลือกมาที่ NaOH และกดปุ่ม Enter จากนั้นกดปุ่ม Edit ใช้ลูกศรเลื่อนขึ้น-ลงเพื่อเซตค่าเมื่อได้ตามต้องการแล้วกดปุ่ม Enter
5. เซ็ตค่าให้เครื่องเติมกรดบอริก (H_3BO_3) ประมาณ 100 ml การเซตทำเหมือนกับข้อ 4
6. เซ็ตค่า Delay 3 วินาที → ^Edit → ^Edit ^
7. เซ็ตค่า Dist. 2 นาที (เวลาในการกลั่น) ^Edit → ^
8. เซ็ตค่า Steam 100 %
9. เซ็ตค่า Aspir ALL (SAM)
10. เมื่อเซ็ตค่าทั้งหมดแล้วให้กดปุ่ม Start
11. ในขณะที่เครื่องเริ่มจะกลั่นให้สังเกตตัวอย่างว่าถึงจุด End Point หรือไม่ (โดยตัวอย่างจะเปลี่ยนสีไปเป็นน้ำตาลตกตะกอน) กรณียังไม่สมบูรณ์ ให้กดปุ่ม F2 เพื่อเติมด่างเข้ามาเพิ่ม
12. ตัวอย่างที่ได้จากการรองรับในการกลั่น ให้นำไปทำขั้นตอนการไทเทรต เพื่อหาค่าปริมาณไนโตรเจน

การใช้เครื่อง B-324

- เปิดสวิตช์ที่อยู่ด้านหลังเครื่องและเปิดน้ำหล่อเย็น (ก๊อก)
- รอประมาณ 2 นาที เพื่อให้ตัว Boiler ต้มน้ำเดือด
- เลือก Function ในการทำงานโดยกดปุ่ม ลูกศรขึ้นหรือลงให้ Function อยู่ที่ Pre Heating
- ใส่ Tube โดยเติมน้ำกลั่น ½ ของ Tube แล้วนำไปใส่ในช่องใส่ Sample ด้านซ้าย
- นำ Flask 250 ml วางในช่องรองรับด้านขวา
- กดปุ่ม Start เครื่องจะทำการกลั่นน้ำไปประมาณ 2 นาที แล้วหยุดเพื่อเป็นการวอร์มเครื่องแล้วจะดูคือน้ำทั้งหมด

Function Cleaning

- ใช้เพื่อล้างระบบวาล์วต่าง ๆ ที่อยู่ในเครื่องเมื่อเลิกใช้งาน
- กดปุ่มลูกศรขึ้นหรือลงให้ Function อยู่ที่ Cleaning
- ใส่ Tube เปล่าที่ช่องใส่ตัวอย่างด้านซ้าย ใส่ flask 250 ml ที่ช่องรองรับ
- กด Start
- น้ำกลั่นจะไหลลงสู่ Tube ประมาณ 100 ml แล้วจะกลั่นประมาณ 2 นาที จากนั้นจะดูคือน้ำทั้งหมด

Function Configuration

- กดเพื่อตั้งค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบ เช่น ตั้งเวลา, ภาษา, Printer เป็นต้น
- โดยการเลื่อนตำแหน่งโดยใช้ลูกศรขึ้นหรือลงไปยังตำแหน่งที่ต้องการแก้ไข
- กดปุ่ม Enter ↵
- กดปุ่มลูกศรขึ้นหรือลงเพื่อตั้งค่าตามต้องการและกดปุ่ม Enter ซ้ำอีกครั้ง

Preheating

ใช้ Warm เครื่องแก้วรวมถึงล้างระบบเครื่อง เหมือนกับ Function Cleaning

- กดปุ่มลูกศรขึ้นหรือลงให้มาอยู่ที่ Preheating
- ใส่ Tube เปล่าในช่องใส่สารตัวอย่าง และนำ Flask 250 ml ที่ช่องรองรับ

.....

5) เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ - แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph - Mass Spectrometer ; GC-MS)

Model : Gas chromatograph , 8890 GC system

Mass Spectrometer /5977 B GC/MSD

Manufacturer : Agilent

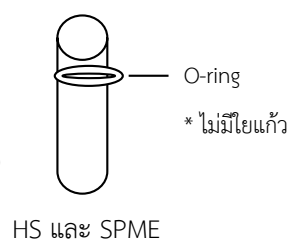
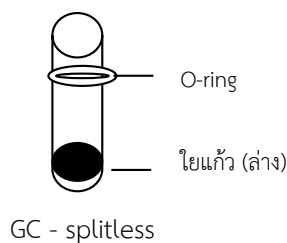
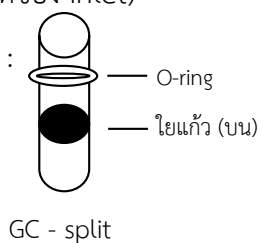
: งานวิเคราะห์ทดสอบเชิงคุณภาพ เทคนิค Head space (Qualitative analysis - Head space)

การวิเคราะห์โดยเครื่องมือแก๊สโครมาโตกราฟ แมสสเปกโตรมิเตอร์ อาศัยหลักการแยกสารภายในส่วนของ **Gas Chromatograph** ในสถานะแก๊ส สารโมเลกุลเชิงเดี่ยวที่เกิดขึ้นจะถูกเฟสเคลื่อนที่นำพาส่งเข้าสู่ **Mass Spectrometer** และเกิดการแตกตัวในรูปประจุ อิเล็กตรอนเดี่ยวพลังงานสูงจำนวนมากในรูปแบบแตกตัวเรียกว่า Mass spectrum หลังจากได้ข้อมูลการทดสอบนี้แล้ว สามารถนำมาทำนายองค์ประกอบในตัวอย่างสารทดสอบโดยการเปรียบเทียบ Mass spectrum ของสารตัวอย่างนั้น ๆ กับข้อมูลใน Library ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในระดับสากล และ NIS ได้

เครื่องมือ

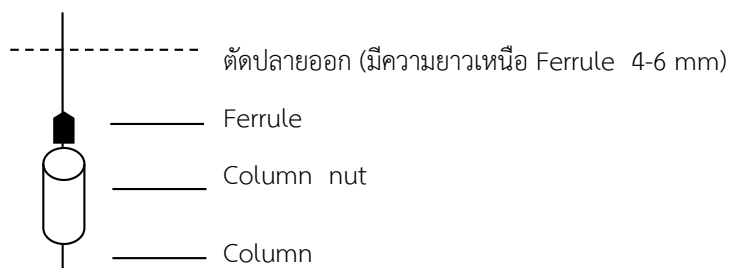
1. Gas Chromatograph - Mass Spectrometer
2. ระบบ Gas : Helium 99.9995 % (ความดันเข้าเครื่องมือ 80-100 psi)
3. ระบบไฟฟ้า (Breaker & UPS) และ ชุดคอมพิวเตอร์ Software เครื่องมือ (GCMSD system)
4. Column : Capillary Column (เหมาะสมกับชนิดงานทดสอบ)
5. การเตรียมเครื่องมือระบบ GC-MS
 - 1) ตรวจเช็คปริมาณ Gas ในถัง ปริมาณไม่ควรต่ำกว่า 500 psi และควรปรับความดันเข้าเครื่องมือ 80-100 psi
 - 2) ตรวจเช็คและเปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลือง เช่น Septum , Liner , O-Ring , Gold Plate Seal เป็นต้น (ตามชนิดของ Inlet)

ชนิด Liner :



- 3) ติดตั้ง Column ด้าน Inlet โดยให้ Nut และ Ferrule ลงผ่าน Column ด้านเล็กออกมา

ดังรูป

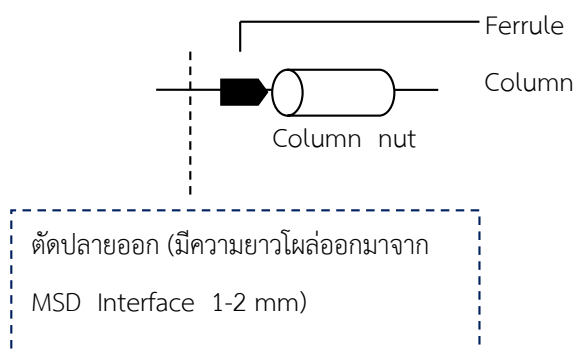


ตัดปลาย Column ด้วย อุปกรณ์ตัด แล้วใช้มือหักออก ส่วนที่ถูกตัดควรมีขอบเรียบ ไม่เป็นปากฉลาม วัดระยะปลาย Column ให้มีความยาวเหนือ Ferrule 4-6 mm (สำหรับ SSL Inlet)

- 4) สอดอุปกรณ์ทั้งหมดเข้าไปที่ Inlet แล้วหมุน Nut ให้แน่นด้วยมือ
- 5) ติดตั้ง Column ด้าน MSD

เปิดฝาข้างชุด MSD (ปรับความดันภายในไม่ให้เป็นสุญญากาศก่อน) โดย เปิด Vent Valve ใส่ Nut และ Ferrule (สำหรับ MSD) ลงผ่าน Column โดยหันด้านเล็กเข้าหา Nut ตัดปลาย Column ด้วย อุปกรณ์ตัด แล้วใช้มือหักออก ส่วนที่ถูกตัดควรมีขอบเรียบ ไม่เป็นปากฉลาม

ยัด Column กับชุด MSD (ตามเอกสารคู่มือเครื่องมือ , Agilent Technologies) และประกอบฝาครอบของ MS ตามเดิม



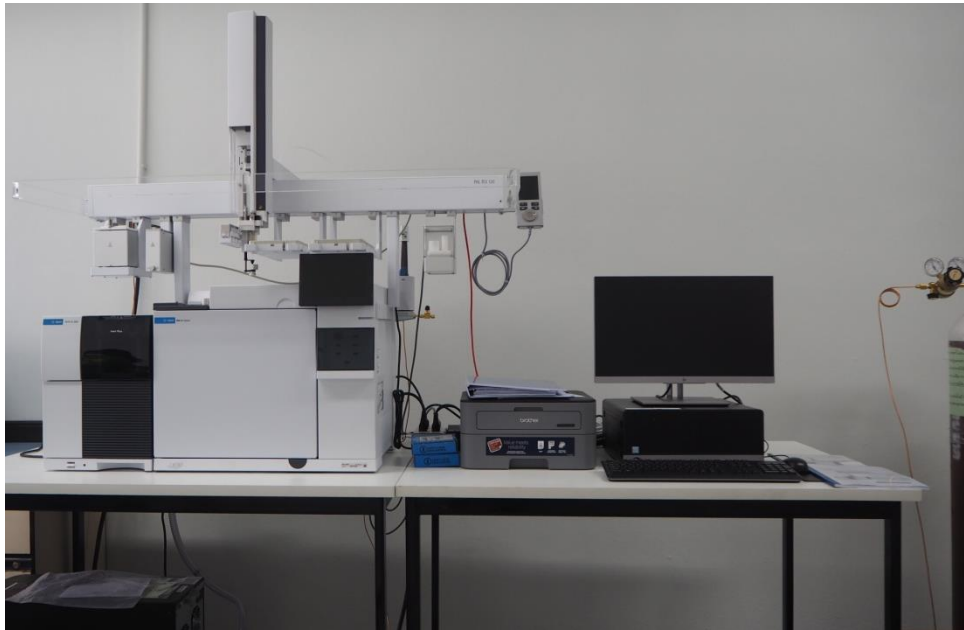
- 6) ตรวจสอบชุด PAL 3 ระบบนำเข้าสู่สารทดสอบ

เลือกชุดประกอบ Sample Injection ให้เหมาะสม ประกอบด้วย 3 ระบบ คือ Liquid , Headspace และ SPME (ตามคู่มือเครื่องมือ , Agilent Technologies)

ขั้นตอนการเปิดเครื่องมือ GC-MS

1. เปิดระบบ gas Helium (ความดันเข้าเครื่อง 80-100 psi)
2. เปิดระบบไฟฟ้า Breaker & UPS และเปิดระบบชุดคอมพิวเตอร์ เข้าหน้าต่างใช้งาน desktop
3. เปิดสวิทช์เครื่อง GC
4. ทำระบบสุญญากาศ ของ GCMSD
เปิดฝา Cover ของ MS (หมุนปิด Vent Valve) เปิดสวิทช์เครื่อง MS (ด้านล่าง)
กดบริเวณกึ่งกลาง sideboard ของเครื่องค้างไว้ และกด Side-plate เบา ๆ ให้แน่นกับ Chamber ประมาณ 10 วินาที เพื่อช่วยให้ระบบเป็นสุญญากาศ
5. รอจนการตรวจสอบระบบของเครื่องมือ GC และ MS เสร็จสิ้น โดยมีสัญญาณบ๊ิ๊บ หน้าจอ GC ปรากฏคำว่า “Power On Successful” และไฟสถานะของ PAL เป็นสีเขียว
6. เปิด Software โดย Double click ที่ Instrument # 1 หรือ GCMSD icon บนหน้าจอ Desktop
7. กดปุ่ม Apply และ กดปุ่ม Close (ในหน้าต่าง MS Zones ที่ปรากฏ) เพื่อให้ระบบ MS ทำอุณหภูมิ ตาม Setpoint
8. ทำการ Pump Down
เลือกเข้า Vacuum → MS Vacuum Control... กดปุ่ม Pump Down
9. รอประมาณ 2 ชั่วโมง เพื่อให้ความดันและอุณหภูมิในระบบเครื่องมือเสถียร
10. ทำการตรวจเช็คค่าน้ำ และ ไนโตรเจน ในระบบอย่างคร่าว ๆ โดยการทำให้ Manual Tune เพื่อป้องกัน filament ขาดระหว่างการจูน (Tune)

ขั้นตอนการเปิดเครื่องมือ GC-MS



1. เปิดระบบ gas Helium (ความดันเข้าเครื่อง 80-100 psi)

Pressure Gauge



วาล์ว gas

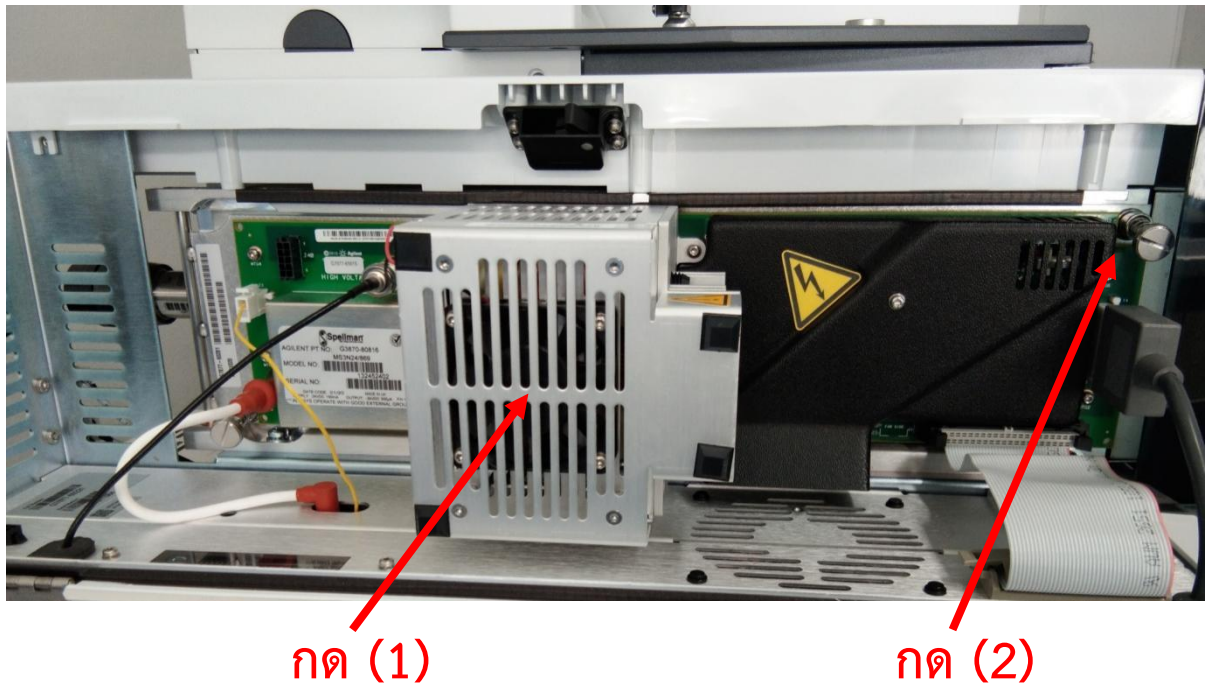
2. เปิดระบบไฟฟ้า Breaker & UPS และเปิดระบบชุดคอมพิวเตอร์ เข้าหน้าต่างใช้งาน desktop
3. ทำระบบสุญญากาศ ของ GCMSD

เปิดฝา Cover ของ MS (หมุนปิด Vent Valve) เปิดสวิตช์เครื่อง MS (ด้านล่าง)



กดเปิดสวิตช์

กดบริเวณกึ่งกลาง sideboard ของเครื่องค้างไว้ (1) และกด Side-plate เบา ๆ ให้แน่นกับ Chamber(2) ประมาณ 10 วินาที เพื่อช่วยให้ระบบเป็นสุญญากาศ

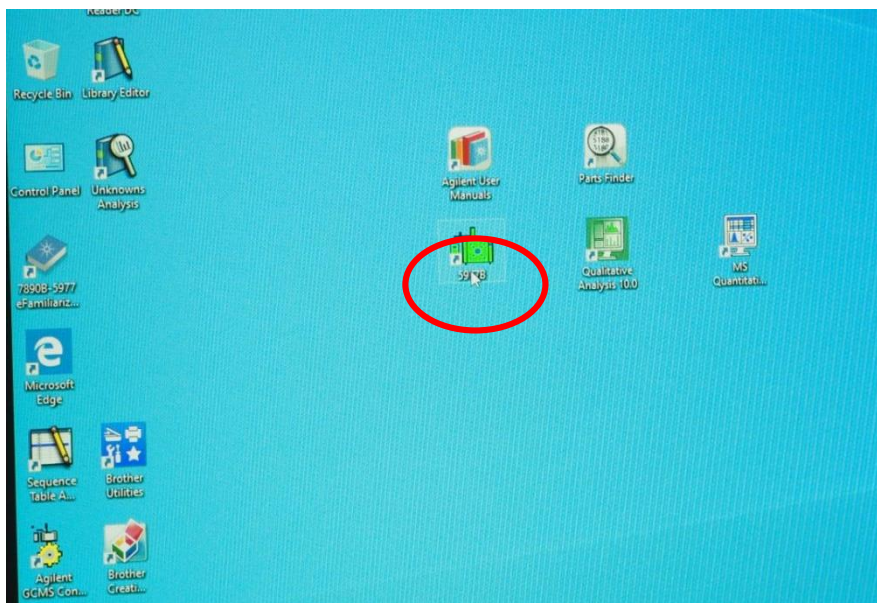


4. เปิดสวิตช์เครื่อง GC

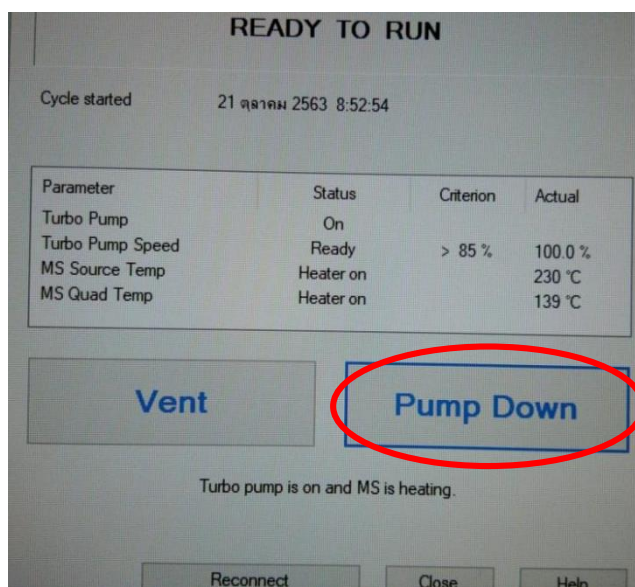


5. รอนจนการตรวจสอบระบบของเครื่องมือ GC และ MS เสร็จสิ้น โดยมีสัญญาณบ๊ิป หน้าจอ GC ปรากฏคำว่า "Power On Successful" และไฟสถานะของ PAL เป็นสีเขียว

6. เปิด Software โดย Double click ที่ Instrument # 1 หรือ GCMSD icon บนหน้าจอ Desktop



7. กดปุ่ม Apply และ กดปุ่ม Close (ในหน้าต่าง MS Zones ที่ปรากฏ) เพื่อให้ระบบ MS ทำอุณหภูมิตาม Setpoint
8. ทำการ Pump Down (ปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องมือ)
- เลือกเข้า Vacuum → MS Vacuum Control... กดปุ่ม Pump Down



9. รอประมาณ 2 ชั่วโมง เพื่อให้ความดันและอุณหภูมิในระบบเครื่องมือเสถียร
10. ทำการตรวจเช็คค่าน้ำ และ ไนโตรเจน ในระบบอย่างคร่าว ๆ โดยการทำให้ Manual Tune เพื่อป้องกัน filament ขาดระหว่างการจูน (Tune)

การสร้าง Method ใหม่ (Creating a New Method)

Step 1 คลิกเลือก Instrument → Inlet /Injection types...

Sample Type GC ▼

Injection Source PAL Sampler ▼

Inlet Location ☒ Front

MS Connected ☒ Front

กดปุ่ม OK

Step 2 Configuration Tool ที่ใช้งาน

คลิกเลือก Instrument → PAL Configuration

Step 3 เมื่อปรากฏหน้าต่าง PAL 3

3.1 คลิกเลือก Tool Configuration เลือก needle guide ให้ถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน

เช่น SPME

Syringe			
Name	Needle Length		Fiber Type
SU57327U	60 mm	23	Pink (Stable)

GC : Liquid Sample Tool (LS Tool)

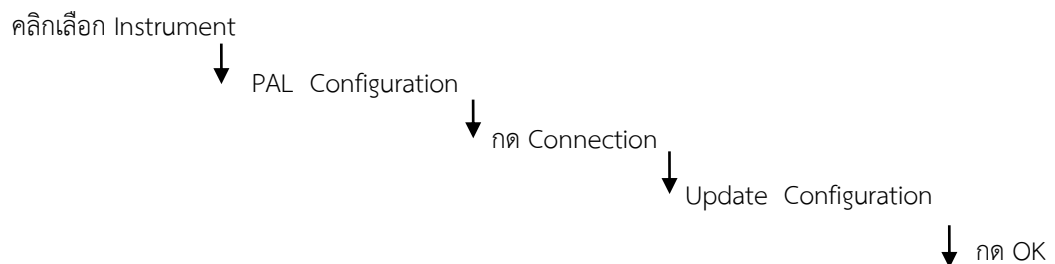
Headspace : Headspace Tool (HS Tool)

SPME : SPME Tool

SPME Fiber holder : เช่น SU57327U (pink)

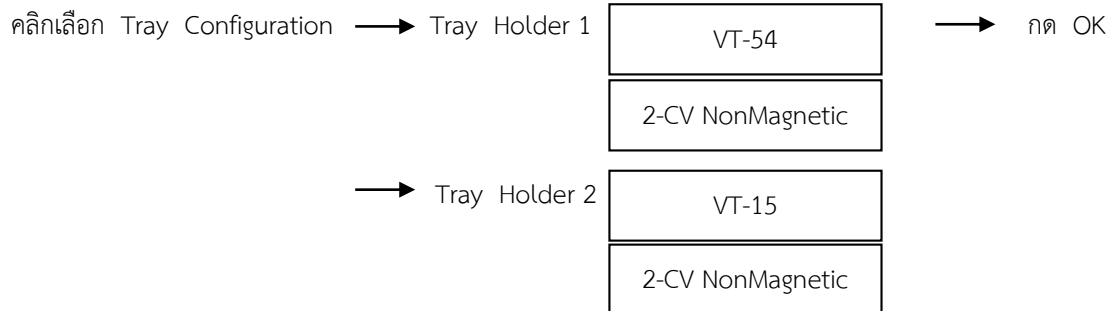


3.2 กรณีเปลี่ยนแปลงชนิดของ Tool ทำการ Update configuration ใน software ใหม่



Step 4 กำหนดตำแหน่ง - ชนิดของ Tray และ ชนิดของ Vial ที่ใช้งาน

(หน้าต่าง PAL 3 Configuration Instrument 3)



Step 5 เลือก Instrument → Edit PAL Parameters....

Step 6 หน้าต่าง Setup Method

6.1 เลือก Script ของ Tool ที่ใช้งาน (HS-STD-V3.0 , GC-LIQ-STD-V3.0 , SPME-STD-V3.0)

└─> คลิกเลือก HS-STD-V3.0

HS-STD-V3.0
GC-LIQ-STD-V3.0
SPME-STD-V3.0



เลือกรายการใดรายการหนึ่งที่ต้องการใช้งาน

HS-STD-V3.0 : เทคนิค Headspace

GC-LIQ-STD-V3.0 : เทคนิค GC-Liquid

SPME-STD-V3.0 : เทคนิค (Solid Phase

Microextraction ; SPME)

วิเคราะห์สารในระดับปริมาณน้อย

(trace Analysis)

6.2 ทำการระบุ รายละเอียดของ parameter

└─> ตั้งค่า Parameter ที่จำเป็น

Headspace Technique

HS-STD-V3.0

Tool	HS-STD-V3.0	
GC Cycle Time	18	
Sample Volume	0.5	µl
Agitator		
Incubation Time	6	min
Incubation Time Increment	0	min
Heat Agitator	On	
Incubation Temperature	80	°C
Heat Syringe	On	
Syringe Temperature	85	°C

Pre Injection

Flush Time	5	s
------------	---	---

Sample

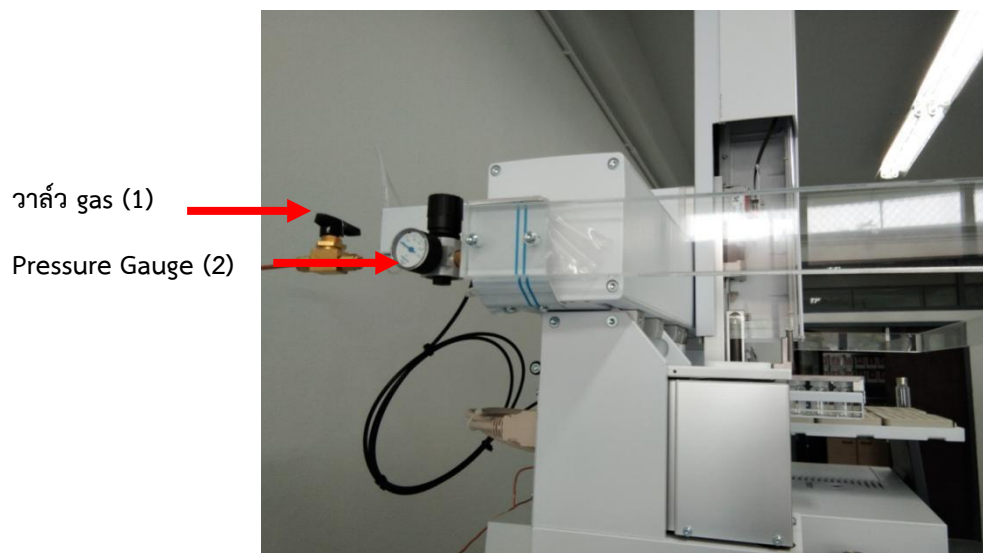
sample vial penetration depth	15	mm
sample vial penetration Speed	50	mm/s
Sample Aspirate Flow Rate	12	mL/min
Sample Post Aspirate Delay	1	s
Injection Signal Mode	Plunger up	
Inlet Penetration Depth	45	mm
Inlet Penetration Speed	50	mm/s
Pre Inject Time Delay	0.5	s
Injection Flow Rate	10	mL/min
Post Inject Time Delay	0.5	s
Flush Time	10	s
Continuous Flush	Off	

Advanced

Agitator Speed	250	rpm
Agitator On Time	5	s
Agitator Off Time	2	s

** Parameter อื่น ๆ หากเพิ่มเติม สามารถใช้ค่าจาก Default ในการใช้งานได้

หมุนเปิดวาล์ว (1) และหมุนปรับความดัน gas เข้าระบบ Headspace ให้ Pressure Gauge มีความดันระบบ 0.5 psi

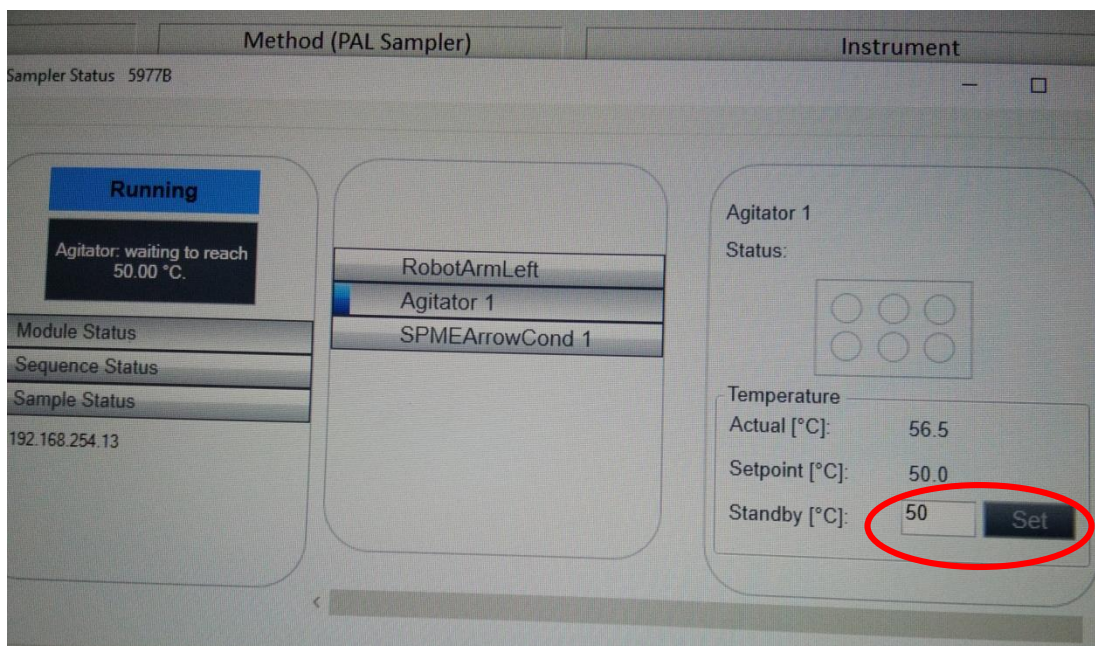


กรณีต้องการตั้งค่า standby Temperature ที่ Agitator สามารถทำตามขั้นตอนดังนี้

1. เลือก Instrument → PAL Show/ Hide Status
2. หน้าต่าง Sampler Status

ตั้งค่า standby Temperature ควรเป็นอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิที่ใช้วิเคราะห์ตัวอย่าง เช่น 270 °C

กำหนด Standby (°C) → กด

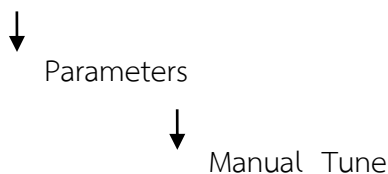


การกำหนดพารามิเตอร์ใช้งานเทคนิค Head Space สำหรับค่าของ Incubation Temperature

- กรณีกำหนด Incubation Temperature 85 °C ให้เปลี่ยนค่า Standby (°C) 85 °C ยืนยันค่าใช้งาน โดยกด Set

การทำ Manual Tune

Step 1 คลิกเลือก view



Step 2 เลือก Profile

ระบุค่า Mass ของสารที่สนใจ ในส่วนของ Mass 1 , Mass 2

- 1 Mass 1 เปลี่ยนค่าจาก 219 เป็น 18 ← หมายถึง ค่ามวลของ water 18 m/z
- 2 Mass 2 เปลี่ยนค่าจาก 502 เป็น 28 ← หมายถึง ค่ามวลของ nitrogen 28

m/z

Step 3 เลือก Scan

ปรับค่า Scan Range ให้อยู่ในช่วง 10 - 100

- 1 Low m/z
- 2 High m/z

Step 4 เปิด PFTBA

คลิกขวาในตำแหน่ง PFTBA → แล้วเลื่อนแถบจากซ้าย ไป ขวา เพื่อเปิดใช้งาน Open

Step 5 สั่งงานให้ระบบทำการเช็คค่า water และ nitrogen

- 1 กดปุ่ม Scan รอประมาณ 5-10 วินาที เพื่อให้ระบบได้ทำการตรวจเช็คค่า water และ nitrogen
- 2 กดปุ่ม MS เพื่อให้ระบบปิดการทำงาน Filament

Step 6 อ่านค่ารายงานผลที่ได้จากการทำ Manual Tune เปรียบเทียบกับตารางค่ามาตรฐานในแต่ละรายการ (อ้างอิงจากเอกสาร GCMS with MassHunter software , Agilent Technologies หน้า 15)

- ค่า Relative Abundance ของ water (18 m/z) ควรมีค่า < 20 % ของ Base peak
- ค่า Relative Abundance ของ nitrogen (28 m/z) ควรมีค่า < 10 % ของ Base peak

การทำ Manual Tune เป็นการสั่งให้ระบบตรวจเช็คค่ามวลน้ำ (water) และ มวลของไนโตรเจน (nitrogen) ภายในเครื่องมือเบื้องต้น ก่อนการทำ Auto Tune เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้ Filament ขาด ซึ่งต้องให้ความสำคัญและมีความระมัดระวังอย่างยิ่ง เนื่องจากชุดอุปกรณ์ Filament เป็นส่วนสำคัญในการตรวจทดสอบด้วยเทคนิคเครื่องมือนี้และมีราคาสูงหากได้รับความเสียหาย

อ่านค่าผลของ Manual	วิธีดำเนินการ
ผ่าน	1) ให้ทำขั้นตอน Auto Tune
ไม่ผ่าน	1) ทิ้งให้ระบบเครื่องมือ Run ต่อเนื่องสักระยะ (โดยประมาณ 30 นาที) 2) ทำขั้นตอน Manual ใหม่ อีกครั้ง

การทำ Auto Tune

Step 1 หน้าต่าง Instrument Control คลิกเลือก view

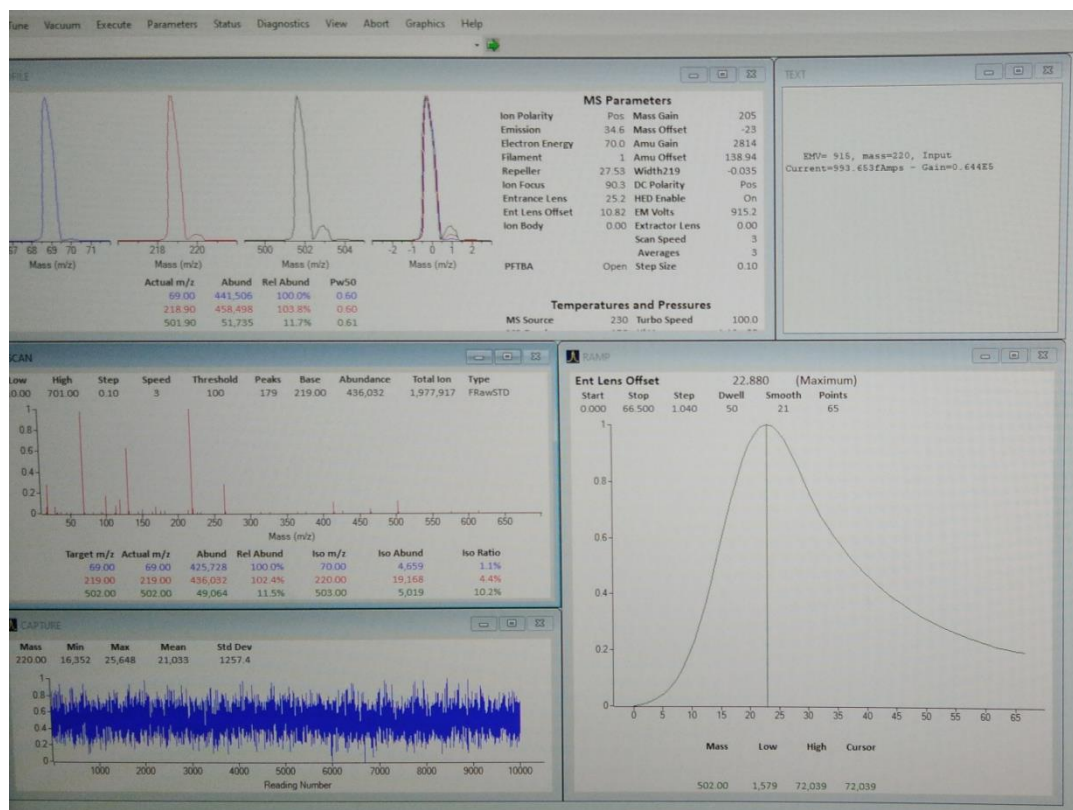
↓
Tune



Auto Tune (Atune.U) รอเวลาประมาณ
10 นาที

หลังจากเครื่องมือปรับค่าต่าง ๆ โดยอัตโนมัติแล้วจะพิมพ์ Tune Report ออกมาให้ (ควรเช็ค
เครื่อง Printer ให้เปิดใช้งาน) นำเอกสารรายงานมาตรวจเช็คเปรียบเทียบกับ ตามชนิด Tune File (อ้างอิง
เอกสาร Thai Manual for GCMS with MassHunter software , agilent Technologies หน้า 15 -
16)

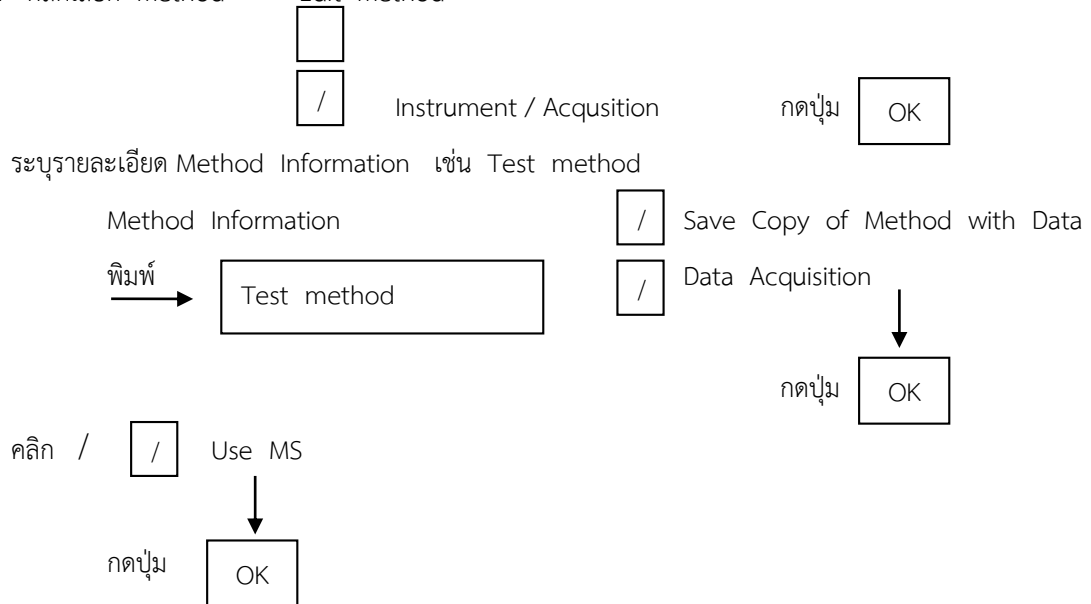
ตัวอย่างรายงานค่า Auto Tune



การสร้าง Method ใหม่

Step 1 คลิกเลือก Method → Load Method → Drive D : 1 → เลือก Mass Hunter
↓
Default.m ← Method ← 1 ← GC MS

Step 2 คลิกเลือก Method → Edit Method



หน้าต่าง GC Edit Parameter

Step 1 เลือก Configuration เพื่อตั้งค่า Column

คลิกเลือก Configuration → Column

เลือกชนิดของ Column ให้ตรงกับการใช้งาน กดเลือกตรงหมายเลขด้านหน้า

กดไฮไลต์

1

รายละเอียดของ column

OK

อาจเลือกจาก

Select from catalog

กดไฮไลต์ เลือกคอลัมน์

กดปุ่ม create Inventory

- คลิก Front Inlet ช่อง Inlet
- คลิก MSD ในช่อง Outlet

Inlet	Outlet
Front Inlet	MSD

Step 2 เลือก Aux Heaters เพื่อกำหนดให้ระบบ On และเติมค่าอุณหภูมิ (T)

- คลิก /

/

On

- ระบุค่า T

150



MSD Transfer line temp. to
280 °C (ควรกำหนดค่าให้เท่ากับ
หรือมากกว่า temp. ของ column)

Step 3 เลือก Oven เพื่อสั่งระบบ Oven Temp. On ให้ทำงาน

- คลิก / Oven Temp. On
- ระบุค่า Temp. เริ่มต้น
(Temp. ของ Oven ควรสูงกว่า Temp. Inlet)
- เวลาให้อุณหภูมิคงที่ (Equilibration time)
ก่อนการวิเคราะห์ถัดไปใช้ t = 3 นาที
- Temp. สูงสุด ของ Oven (Maximum Oven)
350 °C (ห้ามกำหนดเกินค่านี้)

/ Oven Temp. On	
75 °C	30 °C
3 min	
350 °C	

- กำหนดค่าโปรแกรมการทำงานของระบบ Oven Temp.

Hold Time (min) หมายถึง การค้างที่ Temp. กำหนดไว้จำนวน.....นาที

Rate ($^{\circ}\text{C} / \text{min}$) หมายถึง อัตราเร็วของการเพิ่ม Temp. ของ Ramp $^{\circ}\text{C} / \text{min}$

Value ($^{\circ}\text{C}$) หมายถึง ค่า Temp. ตามกำหนด

Run Time (min) หมายถึง เวลาในการดำเนินการ (ตามกำหนด)

Post Run หมายถึง การกำหนดอุณหภูมิหลังการ Run ระบบโปรแกรม

Post Run Time หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้เพื่อให้ระบบมีอุณหภูมิตามกำหนด Post Run

ตัวอย่างการสร้างโปรแกรมอุณหภูมิการทำงานของ Oven เช่น

Rate ($^{\circ}\text{C} / \text{min}$)	Value ($^{\circ}\text{C}$)	Hold Time (min)	Run Time (min)
	75	1	1
20	235	1	10

Post Run

50 $^{\circ}\text{C}$

Post Run Time

0 min

จากตาราง Temp. Oven เริ่มต้น 75 $^{\circ}\text{C}$, ค้างไว้ 1 นาที และให้เพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร็ว 20 $^{\circ}\text{C}$ ต่อนาที จนถึงอุณหภูมิ 235 $^{\circ}\text{C}$ แล้วค้างไว้ 1 นาที ใช้เวลาทั้งสิ้นรวม (Total Run) 10 นาที ระบบอัตโนมัติจะทำการลดอุณหภูมิมาที่อุณหภูมิเริ่มต้น หลังเสร็จสิ้นกระบวนการทำงานตามกำหนดโปรแกรมนี้

Step 4 เลือก Column

เพื่อเข้าไปตรวจสอบเช็คชนิดของคอลัมน์ (Column) เปิดระบบให้ทำงาน (On) การกำหนดค่าอัตราเร็ว (Flow)

และ ความดัน (Pressure) ภายในคอลัมน์

- คลิก / ตำแหน่ง On
- ตั้งค่า Flow หรือ Pressure เช่น

ระบุค่า Flow 2 ml/min → คลิก 1 ครั้ง ระบบจะคำนวณ ค่า Pressure ให้โดยอัตโนมัติ

Step 5 เลือก Inlet

ในขั้นตอนการควบคุมการทำงานของ Inlet ระบบ Heater , Pressure , Septum Purge โดยการคลิกเครื่องหมาย / ในช่องว่างหน้าตำแหน่งนี้ ระบุค่าแต่ละรายการได้แก่ Heater 250 ° C , ค่า Septum Purge Flow 3 ml/min กรณีเลือก Mode การทำงาน Splitless ควรกำหนดค่า Gas Save เพื่อประหยัดการใช้ Gas ที่ทำการทดสอบสารตัวอย่าง

		Setpoint	
/	Heater	250 ° C	← ระบุ อุณหภูมิที่ต้องการใช้งาน
/	Pressure	1.1729 psi	← เป็นค่าข้อมูลอัตโนมัติเครื่องมือคำนวณมาให้แล้ว
	Total Flow	103.46 ml/min	
/	Septum Purge Flow	3 ml/min	

Septum Purge Flow Mode Standard ▼

Mode Splitless ▼ ← เลือก Mode การทำงานให้เหมาะสม โดยมี 4 Mode ได้แก่

Gas Save :

/ On 1) Split 2) Splitless 3) Pulsed split 4) Pulsed Splitless

Method Run

ใช้ในกรณีทดสอบสารตัวอย่างที่ละลาย

เมนู Method → กดเลือก Run Method → สร้าง Sub รายละเอียดข้อมูล

หรือ กด สัญลักษณ์คนวิ่ง

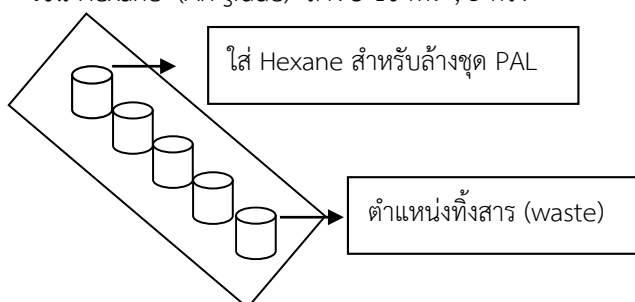
หรือ กด สัญลักษณ์ลูกศร ชี้ทางขวามือ



- ตัวอย่างการวางตำแหน่ง Tray 1 , No. 46

- เตรียมสารละลายล้างระบบเข็มฉีดตัวอย่างทดสอบ

เช่น Hexane (AR grade) ล้าง 5-10 ml , 3 ครั้ง



Operator : ระบุงานทดสอบ / ผู้ทดสอบ

Data path : เทคนิค / method ใช้งาน

Data file : แฟ้มข้อมูล

Sequence Run

ใช้ในการทดสอบสารตัวอย่างหลาย ๆ ขวด เป็นชุดหรือเป็น Batch

Step 1 Load sequence → Edit Sequence (แก้ไขตารางข้อมูลใช้งาน)

Step 2 กดเลือก Sequence เมื่อขึ้นตาราง Sequence Table ทำการระบุข้อมูลใช้งาน
ตัวอย่างทดสอบ เช่น

	Name	Vial	Method Path	Method File	Data File	Type	Level Di.	Vol.
1	Cal_1	46	D\Mac.Method...	Qualitative.train M.	Cal_1	Cal	1	1.0
2	Cal_2	46	D\Mac.Method...	Qualitative.train M.	Cal_2	Cal	2	1.5
3	Cal_3	46	D\Mac.Method...	Qualitative.train M.	Cal_3	Cal	3	2.0
4	Unk	46	D\Mac.Method...	Qualitative.train M.	Unk	Sample	4	1.8

* การกด fill down คือการทำซ้ำ ๆ

Step 3 เลือก Sequence → กด Save (เพื่อบันทึก)

ภาคผนวก ค

1. ประวัติการพัฒนatanเอง

- 1) เข้าร่วมการอบรม การสัมมนาเชิงปฏิบัติการและการศึกษาดูงาน
- 2) กิจกรรมทดสอบความชำนาญ

2. ประกาศนียบัตรที่ได้รับ

1. ประวัติการพัฒนatanเอง

1) เข้าร่วมการอบรม การสัมมนาเชิงปฏิบัติการและการศึกษาดูงาน ประจำปี พ.ศ. 2556 - 2565

ลำดับที่	หลักสูตรการฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
1	Who has successfully Completed a Course in English for Communication 40 hours at Language Center ผ่านหลักสูตรภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 40 ชั่วโมง	เพื่อการศึกษาเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ณ ศูนย์ภาษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	22 ก.พ.56	Language Center Faculty Humanities and Social Sciences คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
2	หลักสูตรข้อกำหนด ISO/IEC 17025 (ภาคเหนือ)	เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านบริหาร Management Requirement และข้อกำหนดด้านวิชาการ Technical Requirement ตามเอกสารระบบคุณภาพตามISO/IEC 17025	7-8 ส.ค. 56	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ โรงแรมอมรินทร์ ลา구나 จ. พิษณุโลก
3	หลักสูตรการจัดทำเอกสารระบบบริหารคุณภาพ ห้องปฏิบัติการ ตาม ISO/IEC 17025 และหลักสูตรการปฏิบัติการจัดทำเอกสารระบบบริหารงานคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025 (ภาคเหนือ)	เพื่อให้มีความรู้ที่จะทดสอบสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) และผลิตภัณฑ์ชุมชน มีความเข้าใจในการจัดทำเอกสารระบบคุณภาพ (คู่มือคุณภาพ ขั้นตอนการดำเนินงาน วิธีปฏิบัติงาน วิธีทดสอบและเอกสารสนับสนุน)	30 ต.ค.- 1 พ.ย. 56	สำนักบริหารและรับรอง ห้องปฏิบัติการ กรม วิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ โรงแรมเซ็นทาราดวงตะวัน เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ลำดับที่	หลักสูตรการฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
4	การทดสอบความชำนาญเพื่อ การประกันคุณภาพผลการ ทดสอบของห้องปฏิบัติการ และการแปลผลและการ ประเมินสมรรถนะ ห้องปฏิบัติการทดสอบความ ชำนาญ (ภาคเหนือ)	เพื่อให้มีความรู้ในการประกันคุณภาพ ห้องปฏิบัติการโดยการเข้าร่วมกิจกรรม การทดสอบความชำนาญและให้มี ความรู้ในการแปลผลจากการประเมิน สมรรถนะห้องปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบ สถิติของกิจกรรมการทดสอบความ ชำนาญ	18-20 ธ.ค. 57	ศูนย์บริหารจัดการทดสอบ ความชำนาญห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ณ โรงแรมอิมพีเรียลแม่ปิง จ.เชียงใหม่
5	การทบทวนการจัดทำเอกสาร ระบบบริหารงานคุณภาพ ห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025	เพื่อให้มีความรู้ที่จะทดสอบสินค้าหนึ่ง ตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) และ ผลิตภัณฑ์ชุมชน และสามารถจัดทำ เอกสาร QM, QP, SOP ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	8-10 ม.ค. 57	สำนักบริหารและรับรอง ห้องปฏิบัติการ กรม วิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ณ โรงแรมเซ็นทารา ดวงตะวัน เชียงใหม่จ. เชียงใหม่
6	การฝึกอบรมในทักษะวิชาชีพ และความสามารถในการใช้ ภาษาอังกฤษ	โครงการเตรียมความพร้อมสู่ประชาคม อาเซียน	28-30 เม.ย. - 2 พ.ค. 57	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์
7	การทบทวนการจัดทำเอกสาร วิธีทดสอบและการตรวจสอบ ความใช้ได้ของวิธีทดสอบทาง เคมีและ จุลชีววิทยา	เพื่อให้มีความรู้ ที่จะทดสอบสินค้าหนึ่ง ตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) และ ผลิตภัณฑ์ชุมชน และสามารถจัดทำเอกสาร SOP ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	6-8 พ.ค. 57	สำนักบริหารและรับรอง ห้องปฏิบัติการ กรม วิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ณ โรงแรมเซ็นทารา ดวงตะวัน เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
8	การควบคุมคุณภาพภายใน สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ ในภูมิภาค	เพื่อให้มีความรู้ในจัดทำเอกสารการ ควบคุมคุณภาพภายใน	20-21 พ.ย. 57	สำนักบริหารและรับรอง ห้องปฏิบัติการ กรม วิทยาศาสตร์บริการ

ลำดับที่	หลักสูตรการฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
		ตามระบบบริหารงานคุณภาพ ห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ		กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ โรงแรมอิมพีเรียลแม่ปิง จ.เชียงใหม่
9	การประมาณค่าความไม่ แน่นอนของการวัด (Uncertainty of measurement) และการ ปฏิบัติการจัดทำเอกสาร ฯ (ภาคเหนือ)	เพื่อให้มีความรู้ในจัดทำเอกสาร การประมาณค่าความไม่แน่นอน ของการวัด (Uncertainty of measurement) ตามระบบ บริหารงานคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตาม ISO/IEC 17025 ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	26-28 พ.ย. 57	สำนักบริหารและรับรอง ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ โรงแรมเซ็นทารา ดวงตะวัน เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
10	โครงการศึกษาดูงาน จ.กำแพงเพชร – เชียงใหม่ - แม่ฮ่องสอน	ศึกษาดูงานด้านวิทยาศาสตร์และ ทำความร่วมมือการพัฒนาศูนย์ วิทยาศาสตร์ และร่วมกันจัดทำ เอกสารในระบบบริหารงาน ปฏิบัติการ ISO	15-17 ธ.ค. 57	ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
11	การทบทวนเอกสารการ ควบคุมคุณภาพภายใน สำหรับห้องปฏิบัติการ ทดสอบในภูมิภาค	เพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ของระบบบริหารงานคุณภาพ ห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025 ให้มีความรู้สำหรับการ จัดทำเอกสารการควบคุมคุณภาพ ภายในสำหรับการทดสอบทางเคมี และจุลชีววิทยาของห้องปฏิบัติการ ทดสอบสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่ง ผลิตภัณฑ์ (OTOP) และผลิตภัณฑ์ ชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ	15-16 ม.ค. 58	สำนักบริหารและรับรอง ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์ บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ณ โรงแรมเซ็นทารา ดวงตะวัน เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
12	การทบทวนการจัดทำ เอกสารการประมาณค่า ความไม่แน่นอนของการวัด	เพื่อให้มีความรู้สำหรับการจัดทำ เอกสารการประมาณค่าความไม่ แน่นอนของการวัดสำหรับการ ทดสอบทางเคมีและจุลชีววิทยา	9-10 ก.พ. 58	สำนักบริหารและรับรอง ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์ บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี

ลำดับที่	หลักสูตรการฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
	สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ ในภูมิภาค	ของห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าหนึ่ง ตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) และ ผลิตภัณฑ์ชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามระบบบริหารงานคุณภาพ ห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025		ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
13	โครงการอบรมการทำผลงาน เพื่อเข้าสู่ตำแหน่งสำหรับ บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ	เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความก้าวหน้าใน อาชีพและข้อกำหนดตำแหน่งให้สูงขึ้น	24-26 ก.พ. 58	ห้องอมราวดี อาคาร 14 มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์
14	การประชุมสัมมนาเรื่อง “การ กำหนดทิศทางการดำเนินงาน ของศูนย์วิทยาศาสตร์สำหรับ ปีงบประมาณ 2559” และการศึกษาดูงานระบบการ บริหารจัดการห้องปฏิบัติการ มาตรฐาน	เพื่อร่วมศึกษาดูงานและประชุมสัมมนา เพื่อกำหนดทิศทางการดำเนินงานของ ศูนย์วิทยาศาสตร์สำหรับปีงบประมาณ 2559	22-23 มิ.ย. 58	- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) จ.ปทุมธานี - มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม จ.นครปฐม - เดอะฟอร์เรสต์ รีสอร์ท อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี
15	เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนางานประจำสู่ งานวิจัย	เพื่อการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย	2 - 3 ก.พ. 2559	จัดโดย สถาบันวิจัยและ พัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ ห้องประชุมเฟื่องฟ้า
16	เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ ความปลอดภัยและการปฐม พยาบาลเบื้องต้น	เพื่อให้มีองค์ความรู้ด้านความปลอดภัย และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	27 ก.พ. 2559	จัดโดย สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ ณ ห้องนันทรี
17	เข้าร่วมโครงการอบรมเชิง ปฏิบัติการ ฝ่ามด้อยแบบซิ โบริ	เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ โดยการร่วมปฏิบัติกิจกรรมเชิง ปฏิบัติการ	12 มี.ค. 2559	จัดโดย สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ ณ ห้องประชุมนันทรีและ ห้องปฏิบัติการเคมี

ลำดับที่	หลักสูตรการฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
18	โครงการพัฒนาบุคลากรภาครัฐและเอกชนเพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการพัฒนาท้องถิ่น (R2R)	ได้รับประสบการณ์และเกิดองค์ความรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อการพัฒนาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน	20 - 21 ธ.ค. 2560	โดย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ ณ บุหงาส่าหรี รีสอร์ท อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา
19	กิจกรรมการพัฒนาระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัย ภายใต้โครงการมหาวิทยาลัยแม่ข่ายด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ชื่อ “โครงการฝึกอบรมและพัฒนาระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี (ESPReL) ครั้งที่ 3”	เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัย และมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ เพื่อการพัฒนาระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี	12 - 13 ก.พ. 2561	โดย มหาวิทยาลัยนเรศวร ร่วมกับ สำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์
20	เข้าร่วมอบรมระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ISO 17025 : 2017	เพื่อการพัฒนาระดับห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	21 ม.ค. 2564 26 ม.ค. 2564	โดย Consult & Braintrain Co.,Ltd. ระบบออนไลน์ meet และ ร่วมกิจกรรมจนครบ หลักสูตรฯ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ ได้รับใบ Certificate of Attendance จาก Consult & Braintrain Co.,Ltd. ISO 17025:2017

ลำดับที่	หลักสูตรการฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
				Awareness & Requirement 21 ม.ค. 2564
21	การพัฒนางานประจำสู่ งานวิจัย เทคนิคการทำงานงาน วิเคราะห์เทคนิคการเขียนคู่มือ ปฏิบัติงาน	เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการพัฒนา งานประจำสู่งานวิจัย เทคนิคการทำงานงานวิเคราะห์ เทคนิคการเขียนคู่มือปฏิบัติงาน	27 - 28 พ.ค. 2564	ผ่านระบบออนไลน์ โดยวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ คุณภาณุภณ ปักกรภูรินทร์ บุคลากรชำนาญการพิเศษ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร ศาสตร์
22	โครงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เครือข่ายพัฒนาระบบงาน ห้องปฏิบัติการ บุคลากรสาย สนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 1 หัวข้อ “Smart Laboratory : ระบบออนไลน์ กับการพัฒนาระบบงาน ห้องปฏิบัติการ”	เพื่อให้บุคลากรสายสนับสนุนทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถาบัน อุดมศึกษาได้มีความรู้ และร่วม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการพัฒนา ระบบงานห้องปฏิบัติการให้ทันสมัย โดยการใช้ระบบออนไลน์	10 ก.ค. 2564	ผ่านระบบออนไลน์ Zoom Cloud Meeting ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
23	การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การจัดทำผลงานเชิงวิเคราะห์ หรือสังเคราะห์จากงานประจำ	เพื่อประกอบการประเมินเข้าสู่ตำแหน่ง ที่สูงขึ้นของบุคลากรสายสนับสนุน วิชาการ สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ - เรียนรู้การเขียนผลงานการวิเคราะห์ จากงานประจำและฝึกปฏิบัติการเขียน วิเคราะห์เอกสาร - การเขียนแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และ สมรรถนะและแผนเชี่ยวชาญ	14 ก.ค.2564 16-17 ก.ค. 2564	วิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ : อาจารย์เรืองชัย จรุงศิริวัฒน์ นักวิเคราะห์นโยบาย อบรมออนไลน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัด นครสวรรค์
24	โครงการค่ายฝึกอบรมการทำ วิจัยและผลงานทางวิชาการ ครั้งที่ 9 หัวข้อ “เทคนิคการ	เพื่อให้ได้เรียนรู้เทคนิคการเขียนผลงาน การทำวิจัยจากงานประจำ การทำงาน	16 - 17 ธ.ค. 2564	อบรมออนไลน์ ผ่าน Zoom Cloud Meeting

ลำดับที่	หลักสูตรการฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
	ทำวิจัยจากงานประจำ การทำงานวิเคราะห์ การเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน” โดยได้เข้าร่วมกลุ่ม “การทำงานวิเคราะห์”	วิเคราะห์ และการเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน		โดยคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับที่ประชุมสภาข้าราชการ พนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย (ปชมท.) และเครือข่าย วิจัยและนวัตกรรมบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ปชมท.

2) เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญประจำปี พ.ศ. 2557 - 2566

ลำดับที่	กิจกรรมทดสอบความชำนาญ		วันที่report	หน่วยงาน/สถานที่
1	รายการ Heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn) in water ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectroscopy ; AAS - Flame techniques	PTEN - W02 - 1401 : ทดสอบ Mn	28 เม.ย. 57	ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2	รายการ Heavy metals (Aa, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn) in water(round 2) ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectroscopy ; AAS - Flame techniques	PTEN - W02 - 1402 : ทดสอบ Mn	28 ส.ค. 57	ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3	Natural Water : pH - value (pilot study) ด้วยเครื่อง pH meter	PTEN - NW01 - 1501	20 ก.พ. 58	ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ

ลำดับที่	กิจกรรมทดสอบความชำนาญ		วันที่report	หน่วยงาน/สถานที่
				กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4	Water : pH - value ด้วยเครื่อง pH meter	PTEN - W03 - 1501	20 ก.พ. 58	ศูนย์บริหารจัดการ ทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
5	Water : Heavy metals (Aa, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn) ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectroscopy ; AAS - Flame techniques	PTEN - W02 - 1501 : ทดสอบ Cu	10 มี.ค. 58	ศูนย์บริหารจัดการ ทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
6	Water : pH - value ด้วยเครื่อง pH meter	PTEN - W03 - 2301	19 ธ.ค. 65	ศูนย์บริหารจัดการ ทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
7	Water : pH - value ด้วยเครื่อง pH meter	PTEN - W03 - 2201	14 ธ.ค. 64	ศูนย์บริหารจัดการ ทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ลำดับที่	กิจกรรมทดสอบความชำนาญ		วันที่report	หน่วยงาน/สถานที่
8	Water : pH - value ด้วยเครื่อง pH meter	PTEN - W03 - 2401	25 ธ.ค. 66	ศูนย์บริหารจัดการ ทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

2. ประกาศนียบัตรที่ได้รับ

ลำดับที่	ประกาศนียบัตรการเข้าร่วมหลักสูตร	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
1	การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตาม มาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 : 2005	23 - 24 ส.ค. 50	อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2	โครงการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา รุ่นที่ 5	29 - 30 เม.ย.51	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ คณะครุศาสตร์
3	การฝึกทักษะการแตงนิทานเพื่อพัฒนาจริยธรรม	9 ส.ค.51	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ คณะครุศาสตร์
4	การเขียนบทความการวิจัยการศึกษา	27 ส.ค.51	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ คณะครุศาสตร์
5	Who has successfully Completed a Course in English for Communication 40 hours at Language Center ผ่านหลักสูตรภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 40 ชั่วโมง ณ ศูนย์ภาษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์	22 ก.พ. 56	Language Center Faculty Humanities and Social Sciences คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
6	ข้อกำหนด ISO/IEC 17025	7-8 ส.ค. 56	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7	เอกสารระบบคุณภาพตาม ISO/IEC 17025	9 ส.ค. 56	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8	การทวนสอบ ตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี และการ ควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ	20-21 ส.ค. 56	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลำดับที่	ประกาศนียบัตรการเข้าร่วมหลักสูตร	วันที่	หน่วยงาน/สถานที่
9	การจัดทำเอกสารระบบบริหารงานคุณภาพ ห้องปฏิบัติการ ตาม ISO/IEC 17025	30 ต.ค.56	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
10	การปฏิบัติการจัดทำเอกสารระบบบริหารงาน คุณภาพห้องปฏิบัติการ ตาม ISO/IEC 17025	31 ต.ค. - 1 พ.ย. 56	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
11	การควบคุมคุณภาพภายในสำหรับห้องปฏิบัติการ ทดสอบในภูมิภาค	20-21 พ.ย. 57	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
12	การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัดสำหรับ ห้องปฏิบัติการทดสอบในภูมิภาค	26-28 พ.ย. 57	กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
13	ได้รับใบ Certificate of Attendance จาก Consult & Braintrain Co.,Ltd. ISO 17025:2017 Awareness & Requirement 21 ม.ค. 2564	21 ม.ค. 2564 26 ม.ค.2564	เข้าร่วมอบรมระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ISO 17025 : 2017 โดย Consult & Braintrain Co.,Ltd. ระบบออนไลน์ meet และร่วมกิจกรรมจน ครบหลักสูตรฯ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
14	เข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือช่วยพัฒนา ระบบงานห้องปฏิบัติการบุคลากรสายสนับสนุนใน สถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 1 หัวข้อ “SMART LABORATORY : ระบบออนไลน์ กับการพัฒนาระบบงานห้องปฏิบัติการ” ณ สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	10 ก.ค. 64	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ผ่านระบบออนไลน์ด้วย ZOOM MEETING
15	อบรมเชิงปฏิบัติการ ผ่านระบบออนไลน์ เรื่อง “การจัดทำผลงานเชิงวิเคราะห์หรือสังเคราะห์จาก งานประจำ” เพื่อประกอบการประเมินเข้าสู่ ตำแหน่งที่สูงขึ้นของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ	14 - 17 ก.ค. 64	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
16	ค่ายฝึกอบรมทำวิจัยและผลงานทางวิชาการ สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 9 หัวข้อ “เทคนิคการ ทำวิจัยจากงานประจำ การทำงานวิเคราะห์ การ เขียนคู่มือการปฏิบัติงาน” โดยได้เข้าร่วมกลุ่ม “การทำงานวิเคราะห์”	16 - 17 ธ.ค. 64	สำนักงานวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับ เครือข่ายและ นวัตกรรมบุคลากรสายสนับสนุนใน สถาบันอุดมศึกษา ปชมท. ที่ประชุมสภา ข้าราชการ พนักงานและลูกจ้าง มหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย (ปชมท.)

ประวัติผู้เขียน	
ชื่อ - ชื่อสกุล	จิรัชมา ปั่นน้อย
วันเดือนปีเกิด	3 พฤษภาคม 2520
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิทยาศาสตร์
หน่วยงานสังกัด	ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ที่อยู่สถานที่ทำงาน	398 หมู่ 9 ถนนสวรรค์วิถี ต.นครสวรรค์ตก อ. เมือง จ. นครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2543	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วท.บ.อุตสาหกรรมเกษตร
พ.ศ. 2551	สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก สำเร็จการศึกษาหลักสูตร สัมฤทธิบัตรบัณฑิต จิตวิทยาและการแนะแนว
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2546 - พ.ศ. 2549	ซูเปอร์ไวเซอร์ 1 ยูเนี่ยนโพรเซนโปรดักส์ จำกัด จ.สมุทรสาคร
พ.ศ. 2549 - ปัจจุบัน	พนักงานมหาวิทยาลัย นักวิทยาศาสตร์ (เคมี) ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์