



คู่มือการปฏิบัติงาน

วิธีทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ

นางสาวสธิตาภรณ์ ใจจิตร

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

คำนำ

ผู้ปฏิบัติงานได้จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ ของห้องปฏิบัติการทดสอบคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง เพื่อให้การดำเนินงานด้านการบริการของคณะวิทยาศาสตร์มีคุณภาพและประสิทธิภาพเป็นไปตามระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 และเพื่อเป็นการประเมินคุณภาพการให้บริการวิชาการแก่สังคม ซึ่งใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการประเมินประกันคุณภาพการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

ทางผู้จัดทำหวังว่าคู่มือฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบให้มีคุณภาพ มีการพัฒนา และปรับปรุงการบริการของคณะวิทยาศาสตร์ต่อไป

สถิตาภรณ์ ใจจิตร

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของคู่มือ	2
คำจำกัดความเบื้องต้น	2
บทที่ 2 โครงสร้างหน้าที่ความรับผิดชอบ	4
โครงสร้างการบริหารจัดการ	4
บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ	11
บทที่ 3 หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงาน	15
หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงาน	15
ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	28
บทที่ 4 เทคนิคการปฏิบัติงาน	30
กิจกรรม/แผนการปฏิบัติงาน	30
เทคนิคการปฏิบัติงาน	30
การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน	32
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	34
ปัญหา/อุปสรรค	34
แนวทางการแก้ไขปัญหา/อุปสรรค	34
ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา	34
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	36
ประวัติผู้เขียน	38

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปางเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้ดำเนินงานด้านการบริการวิชาการแก่ชุมชนและสังคม ด้วยการให้ความรู้ทางวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังให้ความรู้ภาคปฏิบัติในการทดลองทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนและนักศึกษาที่มีความสนใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการ หรืองานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะความรู้ในการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงในการทดสอบตัวอย่าง/ผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการทดสอบทางด้านเคมี และทางด้านชีววิทยาเป็นหลัก ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้และทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ สิ่งที่ว่าศูนย์ฯ ได้ให้ความสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การบริโภคอาหารและน้ำดื่มที่สะอาด เพราะจะทำให้สุขภาพและผลอนามัยของประชาชนจังหวัดลำปางและจังหวัดใกล้เคียงมีสุขภาพที่แข็งแรง สมบูรณ์ ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บที่จะมาเยือนก่อนวัยอันสมควร

ห้องปฏิบัติการทดสอบคณะวิทยาศาสตร์เป็นหน่วยงานภายใต้สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏรำปางจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏเมื่อปี พ.ศ. 2547 เป็นหน่วยงานของรัฐบาลมีฐานะเป็นนิติบุคคล ตามกฎหมายมีหน้าที่ความรับผิดชอบให้บริการวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันได้แก่ การวิจัย การบริการเครื่องมือทดสอบ การบริการทดสอบวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม น้ำประปา น้ำเสีย/น้ำทิ้งวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารและภาชนะเซรามิคสำหรับใส่อาหารห้องปฏิบัติการทดสอบคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปางมุ่งมั่นดำเนินกิจกรรมทดสอบให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 และสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งได้แก่ โรงงานผลิตน้ำดื่ม โรงพยาบาล คลังน้ำมัน เทศบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด/ตำบล และองค์การจจัดการน้ำเสีย เป็นต้น ให้เป็นไปตามข้อกำหนดหลักเกณฑ์มาตรฐาน และเงื่อนไขของหน่วยที่ให้การรับรองความสามารถ (สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ) หรือองค์กรที่มีอำนาจตามกฎหมาย

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้เขียนจึงมีความสนใจในเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำดื่ม น้ำบาดาล น้ำประปา น้ำผิวดิน และน้ำเสีย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นำไปปฏิบัติได้ถูกต้องตามขั้นตอน และสามารถประยุกต์ใช้กับการทดสอบตัวอย่างอื่นๆ ได้

ขอบเขตของคู่มือ

วิธีทดสอบนี้ ใช้สำหรับการทดสอบหาค่า pH ที่มาจากน้ำและน้ำเสีย เช่น น้ำดื่ม น้ำบาดาล น้ำประปา น้ำผิวดิน น้ำที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งมีช่วงของการทดสอบ คือ pH 4.0 – 9.0

คำจำกัดความเบื้องต้น

การวัด pH คือ การวัดสภาพความเป็นกรดหรือด่างของสารละลาย ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Aqueous solution) โดยใช้หลักการ Electrochemistry โดยวัดค่าความต่างศักย์ที่เกิดขึ้น (Potential) ระหว่าง อิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) กับอิเล็กโทรดตรวจวัด (Sensing Electrode) ความต่างศักย์ที่ได้เกิดจากจำนวนของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ความต่างศักย์ที่เกิดจากไอออน (Ionic potential) จะถูกเปลี่ยนให้เป็นความต่างศักย์ทางไฟฟ้าแล้วขยายให้มีความต่างศักย์สูงขึ้นด้วยเครื่อง pH meter (Potential meter)

pH meter คือ เครื่องมือทางไฟฟ้าที่ใช้วัด pH ของสารละลายโดยหลักการวัดความต่างศักย์ (potentiometer) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนที่ทำให้เครื่องสามารถทำงานได้ครบวงจร ส่วนประกอบทั้ง 2 คือ อิเล็กโทรดและตัวเครื่อง

อิเล็กโทรด ทำหน้าที่เป็นภาคตรวจรับ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในสารละลาย ที่ pH 7 (Standard pH Buffer) ความต่างศักย์ระหว่างอิเล็กโทรดทั้ง 2 คือ อิเล็กโทรดอ้างอิงกับอิเล็กโทรดตรวจวัดจะมีค่าความต่างศักย์เท่ากับศูนย์มิลลิโวลต์ (0 mv) ถ้าความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนเพิ่มขึ้นหรือลดลง ความต่างศักย์ก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในสารละลายนั้น โดยมีอิเล็กโทรดเป็นตัวทำหน้าที่รับสัญญาณ

ตัวเครื่อง pH Meter ก็คือ Potentiometer หรือ Volt Meter มีหน้าที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. ปรับความต่างศักย์ให้กับอิเล็กโทรดอ้างอิง ให้มีค่าความต่างศักย์และคงที่
2. แปลงสัญญาณจากความต่างศักย์ของไอออนของอิเล็กโทรดให้เป็นความต่างศักย์ทางไฟฟ้า
3. ขยายสัญญาณค่าความต่างศักย์ทางไฟฟ้า ให้เพิ่มมากขึ้นอย่างเพียงพอให้แสดงผลที่มิเตอร์แบบเข็มหรือตัวเลข

หรือตัวเลข

น้ำดื่ม หมายถึง น้ำที่ใช้บริโภค รวมทั้งน้ำที่ใช้ทำอาหารและเครื่องดื่ม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ น้ำดื่มที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท และน้ำดื่มที่ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุ

น้ำบาดาล หมายถึง น้ำใต้ดินที่เกิดอยู่ในชั้นดิน กรวด หิน หรือหิน ซึ่งอยู่ลึกจากผิวดินเกินความลึกที่กำหนด แต่ต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 10 เมตร

น้ำประปา หมายถึง น้ำดิบที่ผ่านกระบวนการบำบัดทั้งทางเคมีและชีวภาพต่างๆ จนสะอาดปราศจากเชื้อโรคสามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้

น้ำผิวดิน หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดินแล้วไหลลงสู่ที่ต่ำตามแม่น้ำลำคลอง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หนองและบึง น้ำผิวดินนี้จะรวมทั้งน้ำที่ไหลล้นจากใต้ดินเข้ามาสมทบด้วย

น้ำเสีย หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพปนของเหลวรวมทั้งมลสารที่ปะปน หรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลว
นั้น

บทที่ 2

โครงสร้างละหน้าที่ความรับผิดชอบ

โครงสร้างการบริหารจัดการ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้เริ่มก่อตั้งจากหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2516 มีประวัติและความเป็นมาดังนี้

พ.ศ. 2516 วิทยาลัยครูลำปาง เปิดสอนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) โดยนำวิชาทางวิทยาศาสตร์ เช่น คณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ เป็นต้น มารวมกัน มีฐานะเป็นหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูลำปาง

พ.ศ. 2518 พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู พ.ศ. 2518 กำหนดให้วิทยาลัยครูเปิดสอนในระดับปริญญาตรี ได้ วิทยาลัยครูลำปางได้เปิดสอนสาขาวิชาการศึกษา ทำให้จำนวนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

พ.ศ. 2519 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์จึงเปลี่ยนชื่อเป็น คณะวิชาวิทยาศาสตร์

พ.ศ. 2527 พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู พ.ศ. 2527 กำหนดให้วิทยาลัยครูเปิดสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีพอื่นได้

พ.ศ. 2528 คณะวิชาวิทยาศาสตร์ได้เปิดสอน หลักสูตรอนุปริญญาวิทยาศาสตร (อ.วท.) วิชาเอกคอมพิวเตอร์ และหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา 2 ปี

พ.ศ. 2535 คณะวิชาวิทยาศาสตร์ได้เปิดสอนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา 4 ปี และหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกวิทยาการคอมพิวเตอร์

พ.ศ. 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯพระราชทานนาม วิทยาลัยครู เป็น สถาบันราชภัฏ

พ.ศ. 2538 ประกาศใช้พระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2538 คณะวิชาวิทยาศาสตร์ได้เปลี่ยนชื่อเป็น คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และได้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตหลายโปรแกรมวิชา และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

พ.ศ. 2546 เปิดสอนโปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ โปรแกรมวิชาเคมีประยุกต์ และโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

พ.ศ. 2547 สถาบันราชภัฏลำปางได้ก้าวสู่การเปลี่ยนแปลง พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ได้ทรงลงพระปรมาภิไธยในพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. 2547 และได้ประกาศในพระราช

กิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2547 มีผลให้สถาบันราชภัฏลำปางเปลี่ยนสถานะเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเปลี่ยนชื่อเป็น คณะวิทยาศาสตร์

พ.ศ. 2547 เปิดสอนระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ)

พ.ศ. 2548 เปิดสอนระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (ภาคพิเศษ)

พ.ศ. 2549 เปิดสอนสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

พ.ศ. 2550 เปิดสอนระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา(เคมี) ตามโครงการการดำเนินงานศูนย์ความเป็นเลิศนวัตกรรมทางเคมี หรือ Center of Excellence for Innovation in Chemistry, PERCH-CIC

ปัจจุบัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้จัดการเรียนการสอนทั้งระดับปริญญาตรีและปริญญาโท มีสาขาวิชาที่เปิดสอนอยู่ทั้งสิ้น 10 สาขาวิชา ได้แก่

- 1) ระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมีประยุกต์
- 2) ระดับปริญญาตรี
 - 2.1) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)
 - 2.2) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา (เคมี)
 - 2.3) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ชีววิทยา)
 - 2.4) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ฟิสิกส์)
 - 2.5) สาขาวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.6) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
 - 2.7) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
 - 2.8) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 2.9) สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน

โดยมีนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่จำนวน 1,077 คน มีคณาจารย์ 65 คน และบุคลากรสายสนับสนุน 13 คน นอกจากนี้คณะวิทยาศาสตร์ยังได้ทำหน้าที่บริการวิชาการให้แก่สังคม ทั้งภายในจังหวัดลำปางและจังหวัดใกล้เคียง เป็นเครือข่ายการบริการวิชาการกับหน่วยงานต่างๆ เช่น กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นต้น

ตำแหน่งบริหารสูงสุดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีดังนี้

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง	ปี .พ.ศ.
1	อาจารย์จันทร์เพ็ญ ช่างฉำ	หัวหน้าหมวดวิชา	พ.ศ. 2516 – 2517
2	อาจารย์ชัยฤทธิ์ โภธิสุข	หัวหน้าหมวดวิชา	พ.ศ. 2517 - 2518
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ เขียรถาวร	หัวหน้าคณะวิชา	พ.ศ. 2519 – 2520
4	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรยุทธ แสงรัตน์	หัวหน้าคณะวิชา	พ.ศ. 2521 – 2527
5	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทินันท์ ทรงขำ	หัวหน้าคณะวิชา	พ.ศ. 2527 – 2530
6	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร คำมา	หัวหน้าคณะวิชา	พ.ศ. 2530 – 2531
7	รองศาสตราจารย์ วันชัย ผู้ภักดี	หัวหน้าคณะวิชา	พ.ศ. 2531 – 2534
8	รองศาสตราจารย์บุญชัด เนติศักดิ์	หัวหน้าคณะวิชา	พ.ศ. 2534 – 2536
		คณบดี	พ.ศ. 2536 – 2538
9	อาจารย์ ดร.สุเทพ ทองคำ	คณบดี	พ.ศ. 2538 – 2542
10	อาจารย์บุญกล้า พรหมบุรี	คณบดี	พ.ศ. 2542 – 2546
11	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิลาศ พุ่มพิมล	คณบดี	พ.ศ. 2546 – 2552
12	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา โพธิ์แพง	คณบดี	พ.ศ. 2552 – 2560
13	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์ ศรีสวการย์	คณบดี	พ.ศ.2560 – ปัจจุบัน

ปรัชญา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

วิสัยทัศน์

มุ่งผลิตบัณฑิตสู่ความเป็นเลิศ มีคุณภาพ และคุณธรรม สร้างงานวิจัย และบริการวิชาการด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

พันธกิจ

- 1) ผลิตบัณฑิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความรู้คู่คุณธรรม
- 2) ผลิต/พัฒนาครูมืออาชีพและบุคลากรทางการศึกษา
- 3) ผลิตงานวิจัยและผลงานทางวิชาการ

- 4) ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม
- 5) ส่งเสริมทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม
- 6) พัฒนาระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามหลักธรรมาภิบาล

ค่านิยมองค์กร (Core Values)

“SCILPRU”

S = Social responsibility: รับผิดชอบต่อสังคมมุ่งประโยชน์ส่วนรวม

C = Collaboration: ทำงานเป็นทีม

I = Integrity: ยึดมั่นในศีลธรรม

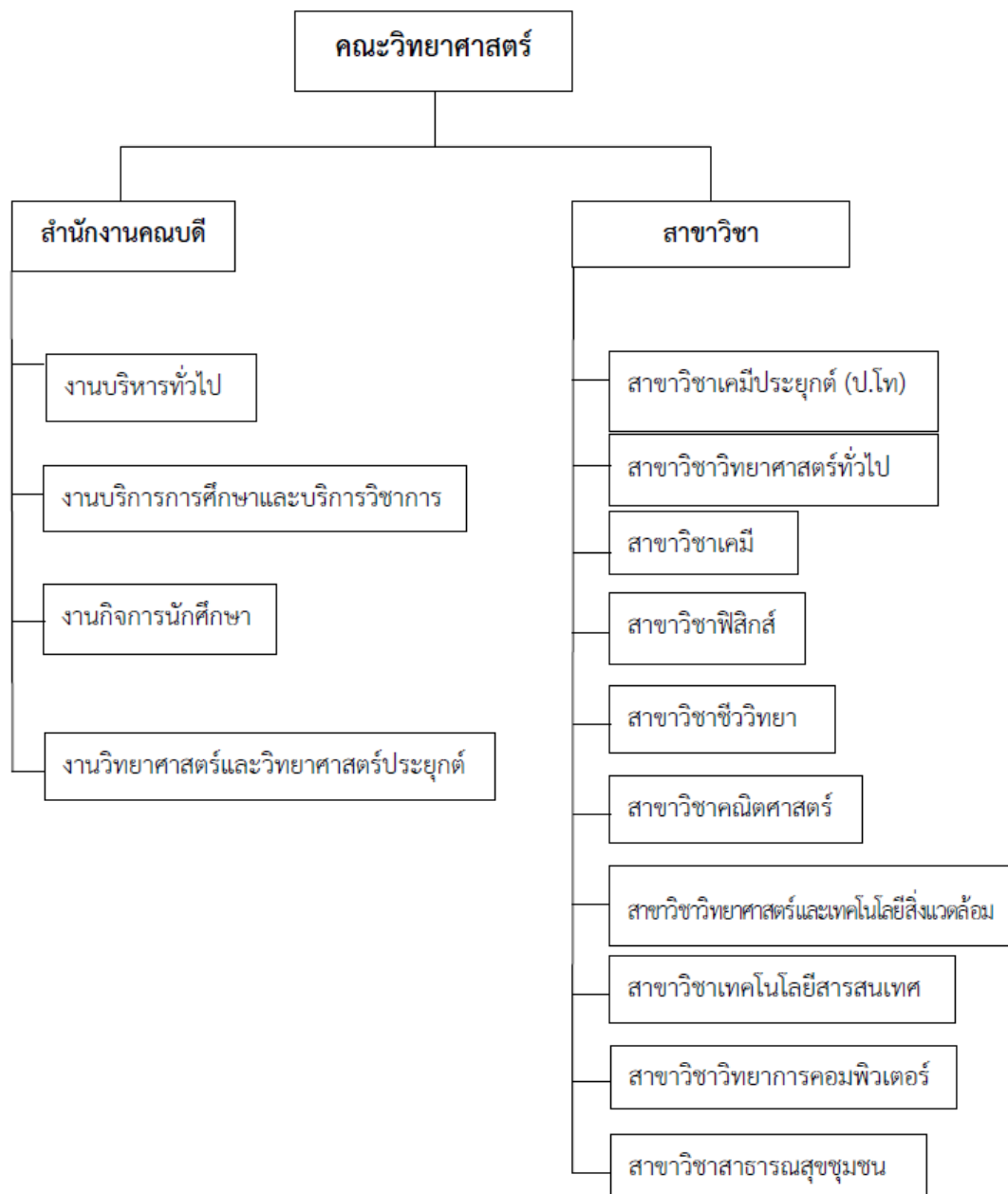
L = Like to learn: สนใจใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

P = Perseverance: มานะ มุ่งมั่น ไม่ย่อท้อ

R = Resourceful: ใช้ปัญญาอย่างสร้างสรรค์

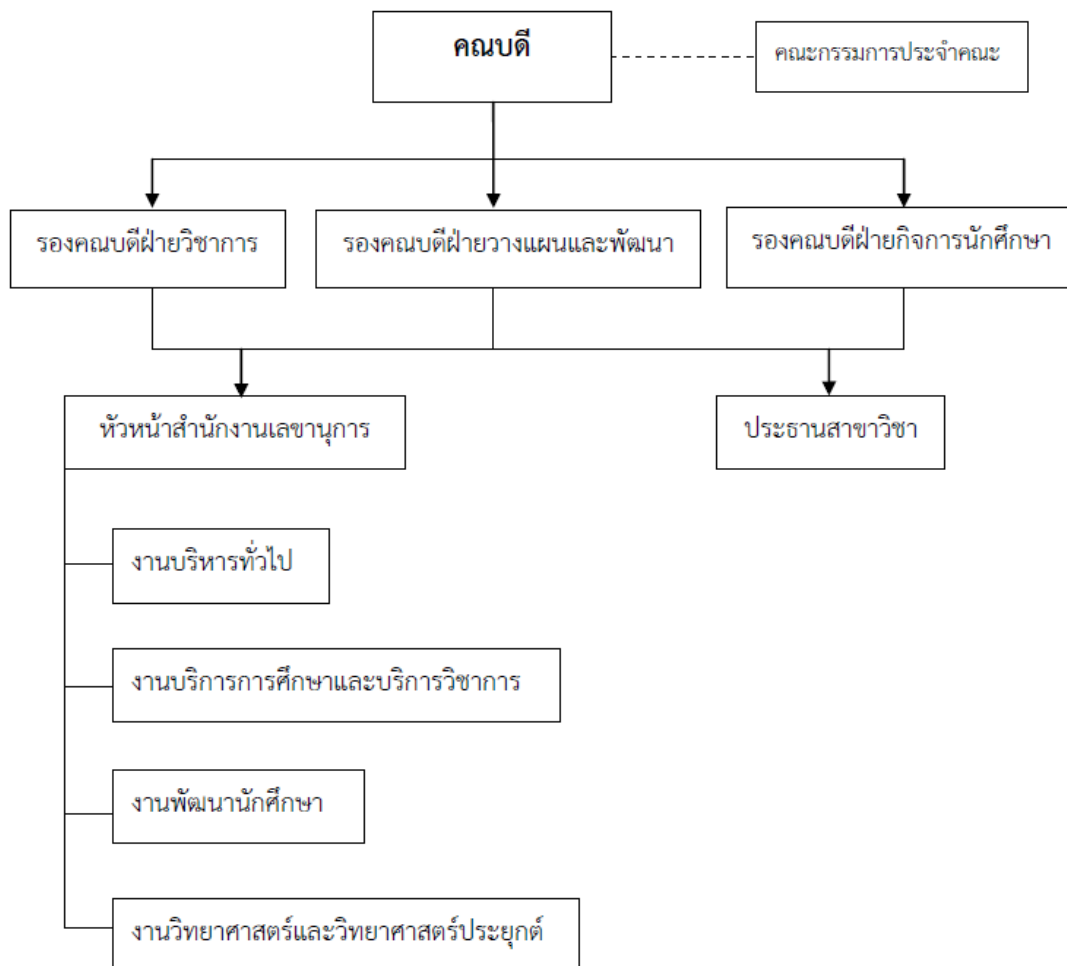
U =Unity: ผสานใจเป็นหนึ่ง

1) โครงสร้างองค์กร (Organization chart)



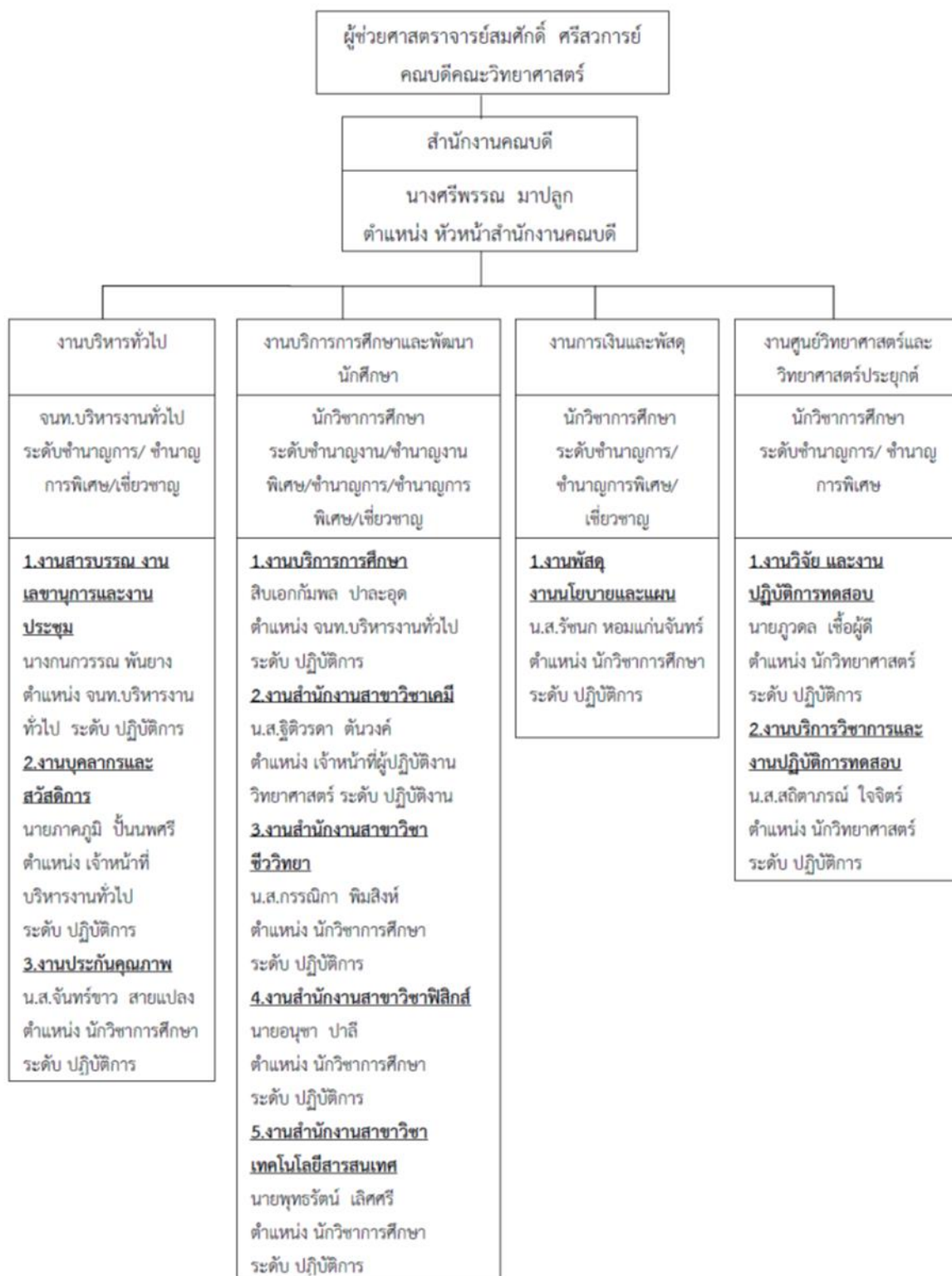
ภาพที่ 1 โครงสร้างองค์กร

2) โครงสร้างการบริหาร (Administration chart)



ภาพที่ 2 โครงสร้างการบริหาร

3) โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity chart)



ภาพที่ 3 โครงสร้างการปฏิบัติงาน

4) ภาระหน้าที่ของหน่วยงาน

ภารกิจหลักของคณะวิทยาศาสตร์ที่ต้องปฏิบัติ ได้แก่

- 4.1) จัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสนองความต้องการในการพัฒนาท้องถิ่นและประเทศ
- 4.2) วิจัยและผลิตผลงานทางวิชาการ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเรียนการสอน ตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและสังคม รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์
- 4.3) ให้บริการทางวิชาการแก่สังคมตามความต้องการของชุมชน ภาครัฐ และเอกชน เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน
- 4.4) ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เพื่อสร้างเสริมจิตสำนึกในความเป็นไทย ส่งเสริมให้บุคลากรและนักศึกษาได้นำศิลปวัฒนธรรมสู่การปฏิบัติ
- 4.5) พัฒนาระบบการบริหารจัดการ เพื่อให้องค์กรมีประสิทธิภาพ
- 4.6) พัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับสาธารณชน เพิ่มผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพ

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

1) หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่ง

ตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดโดย ก.พ.อ. เมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2558 ระบุบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของ นักวิทยาศาสตร์ ระดับปฏิบัติการ ดังนี้
หน้าที่และความรับผิดชอบหลัก

ปฏิบัติงานในฐานะผู้ปฏิบัติงานระดับต้น ที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถทางวิชาการในการทำงาน ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การกำกับ แนะนำตรวจสอบและปฏิบัติงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านการปฏิบัติการ

1.1 ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล และร่วมดำเนินการวิจัย ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างองค์ความรู้

1.2 วิเคราะห์ทดสอบ ตรวจสอบ ตรวจวัด ตรวจพิสูจน์ วินิจฉัย ทางวิทยาศาสตร์ของวัตถุ ตัวอย่าง สอบเทียบเครื่องมือ อุปกรณ์วัด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3 ร่วมปฏิบัติงานด้านการรับรองระบบงาน การบริหารจัดการทดสอบความชำนาญ จัดทำฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการ ส่งเสริมพัฒนาห้องปฏิบัติการเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้า

1.4 ร่วมศึกษาวิเคราะห์ วิจัย พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ และร่วมดำเนินการ จัดฝึกอบรม เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและทันต่อความก้าวหน้าของวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.5 ศึกษา ค้นคว้า ติดตามความรู้ และพัฒนาทรัพยากรสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.6 ร่วมดำเนินงานระบบประกันคุณภาพ เพื่อให้ผลการทดสอบเป็นที่น่าเชื่อถือ

1.7 ตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำประเภทต่างๆ เช่น สถานประกอบการ แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำต่างๆ เป็นต้น และการบำบัดน้ำเสีย เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และกระบวนการบำบัดของเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

1.8 ศึกษา รวบรวม และจัดทำข้อมูลสถิติรายงานด้านคุณภาพน้ำ (ทั้งปริมาณและคุณภาพน้ำ) สถิติข้อมูลสถานประกอบการที่ต้องตรวจสอบ และสถิติข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีข้อมูลและรายงานที่ถูกต้องในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน

1.9 ศึกษา ค้นคว้า วิจัยงานวิชาการในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพแหล่งน้ำและการบำบัดสิ่งปฏิกูลในพื้นที่ที่รับผิดชอบ

1.10 ศึกษา และติดตามเทคโนโลยีองค์ความรู้ใหม่ๆ กฎหมาย และระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิเคราะห์ วิจัย และทดสอบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ด้านการวางแผน

วางแผนการทำงานที่รับผิดชอบร่วมดำเนินการวางแผนทำงานของหน่วยงานหรือโครงการ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

3. ด้านการประสานงาน

3.1 ประสานการทำงานร่วมกันทั้งภายในและภายนอกทีมงานหรือหน่วยงาน เพื่อให้เกิดความร่วมมือและสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดได้

3.2 ชี้แจงและให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่บุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจหรือความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

4. ด้านการบริการ

4.1 ให้คำปรึกษาแนะนำเบื้องต้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการ ส่วนราชการ และประชาชนผู้สนใจทั่วไป

4.2 เผยแพร่ ถ่ายทอดความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3 ดำเนินการทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และจัดทำรายงาน การวิจัย และการทดลอง ตามที่มีการร้องขอจากประชาชน หรือหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้บริการประชาชน และเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับ อ้างอิงในเรื่องการกำหนดเกณฑ์หรือมาตรการต่างๆ

4.4 จัดฝึกอบรม บรรยาย และเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เช่น การบำบัด น้ำเสีย การตรวจสอบคุณภาพน้ำ และการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ประกอบการและผู้ที่เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง รวมทั้งเป็นการรณรงค์รักษาสิ่งแวดล้อม

2) หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งตามที่ได้รับมอบหมาย

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของ นางสาวสตีตาภรณ์ ใจจิตร ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ ระดับปฏิบัติการ ตามที่ได้รับมอบหมาย มีดังนี้

1) รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ วัสดุศาสตร์ อะตอมมิกแอบซอร์พชัน (ISO) อินฟราเรด แก๊สโครมาโทกราฟี มาตรฐานตามระบบ ISO โครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถภาพสูง เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

2) วิเคราะห์ทดสอบเพื่อหาค่าประกอบ หรือคุณสมบัติทางเคมี

3) วิจัยผลิตผลและผลิตผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม และเกษตรกรรมเพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์

4) วิจัยเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์

5) ทดสอบวิเคราะห์และวิจัยงานซึ่งมีลักษณะแปลกใหม่

6) ปรับปรุง แก้ไขเทคนิค และกรรมวิธีในการวิเคราะห์วิจัย ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์หรือสังเคราะห์

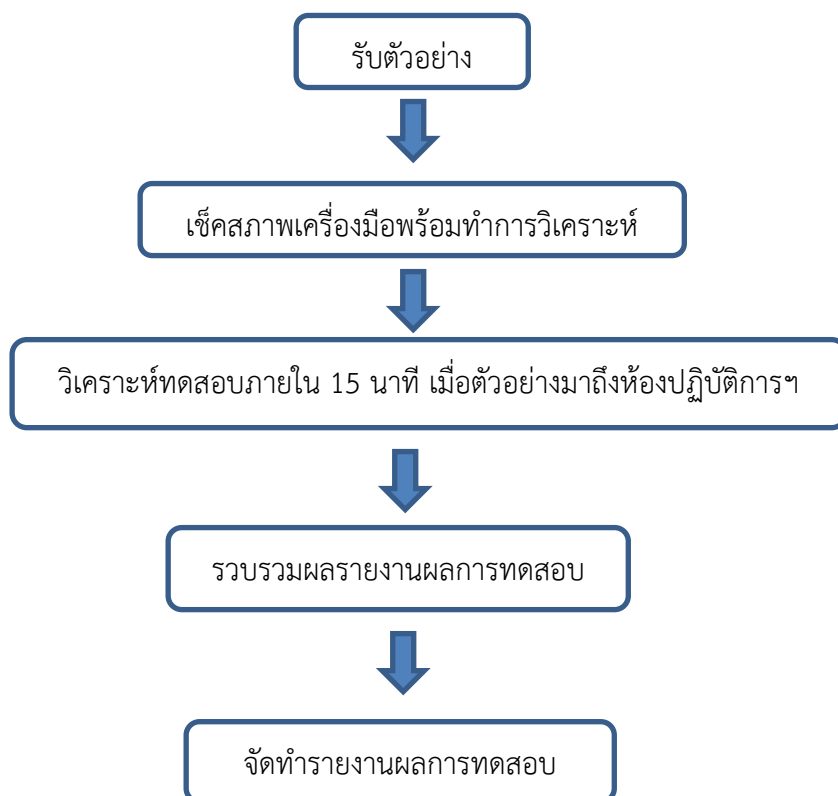
7) เผยแพร่ผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

8) สรุปรายงาน เสนอแนะ และดำเนินการเกี่ยวกับงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9) จัดทำเอกสารวิชาการคู่มือเกี่ยวกับงานในความรับผิดชอบ ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาแนะนำในการปฏิบัติงานแก่เจ้าหน้าที่ระดับรองลงมา นักศึกษาที่มาฝึกปฏิบัติงาน และบริการวิชาการแก่สังคม

10) ดูแล ตรวจสอบ ติดตามงานด้านการวิจัย

- 11) ตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่
 - 12) เข้าร่วมประชุมคณะกรรมการต่างๆ ตามที่ได้รับแต่งตั้ง
 - 13) มีส่วนร่วมในการจัดทำและ/หรือดำเนินการตามแผนงาน/โครงการ/กิจกรรมของคณะฯ หรือมหาวิทยาลัย
 - 14) สำรวจความต้องการของชุมชน สังคม เพื่อเป็นข้อมูลในการให้บริการวิชาการ
 - 15) จัดทำแผนบริการวิชาการของคณะ
 - 16) รายงานผลการติดตาม ประเมินประโยชน์ที่ได้จากการบริการวิชาการ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนการให้บริการวิชาการในปีถัดไป
 - 17) ดูแลรับผิดชอบระบบงานประกันคุณภาพของคณะ องค์กรประกอบที่ 3 การให้บริการวิชาการแก่สังคม
 - 18) ปฏิบัติหน้าที่อื่นๆที่ได้รับมอบหมาย
- จากภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้เขียนได้เลือกเอาวิธีทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ มาเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน โดยมี Flow Chart ดังนี้



บทที่ 3

หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงาน

หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานตามคู่มือวิธีทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ มีหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เครื่อง pH meter คือ เครื่องมือทางไฟฟ้าที่ใช้วัด pH ของสารละลาย โดยหลักการวัดความต่างศักย์ (Potentiometer) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนที่ทำให้เครื่องสามารถทำงานได้ครบวงจร ส่วนประกอบทั้ง 2 คือ อิเล็กโทรด และตัวเครื่อง

อิเล็กโทรด ทำหน้าที่เป็นภาคตรวจรับ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในสารละลาย ที่ pH 7 (Standard pH Buffer) ความต่างศักย์ระหว่างอิเล็กโทรดทั้ง 2 คือ อิเล็กโทรดอ้างอิงกับอิเล็กโทรดตรวจวัดจะมีค่าความต่างศักย์เท่ากับศูนย์มิลลิโวลต์ (0 mv) ถ้าความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนเพิ่มขึ้นหรือลดลง ความต่างศักย์ก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในสารละลายนั้น โดยมีอิเล็กโทรดเป็นตัวทำหน้าที่รับสัญญาณ

ตัวเครื่อง pH Meter ก็คือ Potentiometer หรือ Volt Meter มีหน้าที่สำคัญ 3 ประการคือ

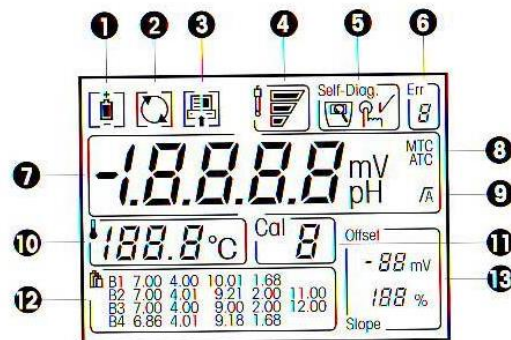
1. ปรับความต่างศักย์ให้กับอิเล็กโทรดอ้างอิง ให้มีค่าความต่างศักย์และคงที่
2. แปลงสัญญาณจากความต่างศักย์ของไอออนของอิเล็กโทรดให้เป็นความต่างศักย์ทางไฟฟ้า
3. ขยายสัญญาณค่าความต่างศักย์ทางไฟฟ้า ให้เพิ่มมากขึ้นอย่างเพียงพอให้แสดงผลที่มิเตอร์แบบเข็ม

หรือตัวเลข

วิธีปฏิบัติงาน

1.1 ลักษณะเครื่องมือ

1.1.1 จอแสดงผล Display



1. สถานะแบตเตอรี่
2. ปิดอัตโนมัติขณะที่มีการใช้แบตเตอรี่
3. การโอนถ่ายข้อมูลสู่ PC/Printer
4. สภาพของ electrode



Slope 95%-105% Offset : $\pm(0-15)$ mV electrode อยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งาน



Slope 90%-94% Offset : $\pm(15-35)$ mV electrode ต้องมีการทำความสะอาด



Slope 85%-89% Offset : $\pm(>35)$ mV electrode อยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน

5. Meter ทำงานแบบ self-diagnosis



แสดงการทำ self-diagnosis



แสดงปัญหาการทำ self-diagnosis



แสดง self-diagnosis ผ่าน

6. การบ่งชี้ข้อผิดพลาด
7. ค่า pH/mV
8. การกดเซตอุณหภูมิแบบ Auto/Manual

9. ค่า Endpoint stability/ ค่า Auto endpoint



Endpoint stability A Auto endpoint

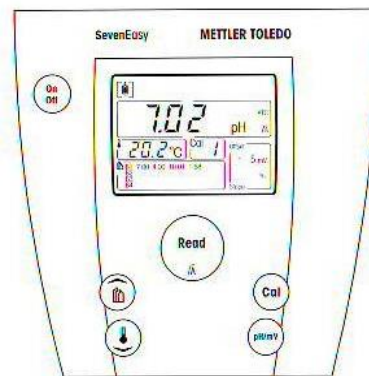
10. อุณหภูมิ

11. จุด Calibration

12. กลุ่ม Buffer

13. ค่า Electrode offset และ slope

1.1.2 ปุ่มการทำงาน keypad



สัญลักษณ์	กดแล้วปล่อย	กดแล้วค้างไว้ 2 วินาที
	-เปิดและปิดเครื่อง	ปิดอัตโนมัติขณะที่การใช้แบตเตอรี่
	-เริ่มหรือสิ้นสุดการวัด -กลับสู่โหมดวัดบันทึกค่า	กลับสู่ auto endpoint on/off
	-เริ่ม Calibration - ยืนยันการเลือกปุ่ม Buffer	
	- ปุ่มเปลี่ยนการวัด pH/mV	ถ่ายโอนข้อมูล PC/Printer
	-เลือกกลุ่ม Buffer ที่ทำ calibration -เลือกเพิ่มค่าระหว่างการตั้งค่า	-
	-เลือกอุณหภูมิแบบ MTC - เลือกลดค่าระหว่างการตั้งค่า	-
	-เริ่มทำ self-diagnosis	-

1.2 การวัดตัวอย่าง

1.2.1 การวัดค่า pH

จุ่ม electrode ลงในตัวอย่างและกด  เพื่อเริ่มการวัดตัวเลขที่วัดจะกระพริบ จากนั้นหน้าจอแสดงค่า pH ของตัวอย่างระหว่างที่ meter กำลังหาค่า endpoint แบบอัตโนมัติจะแสดงสัญลักษณ์ A เมื่อ sensor วัดได้คงที่ตัวเลขบนหน้าจอจะหยุดกระพริบและแสดงสัญลักษณ์ 

1.2.2 การวัด mV

การวัด mV ทำเช่นเดียวกับการวัดค่า pH โดยกด  เพื่อเปลี่ยนแปลง mode การวัด mV



1.2.3 การตั้งค่า

1.2.3.1 ACT เพื่อให้การวัดมีความถูกต้อง แนะนำว่าควรใช้การวัดอุณหภูมิแบบ built-in หรือแบบ probe วัดอุณหภูมิแยกต่างหาก เมื่อมีการใช้ temperature probe ขณะวัดอุณหภูมิตัวอย่างหน้าจอแสดงสัญลักษณ์ ATC

1.2.3.2 MTC เมื่อ meter ไม่ใช้ temperature probe ให้เปลี่ยนเป็น temperature compensation mode จะแสดงสัญลักษณ์ MTC

การตั้ง อุณหภูมิแบบ MTC กด  เพื่อเริ่ม ปุ่ม  และ  เพื่อเพิ่มหรือลดค่าอุณหภูมิของตัวอย่าง กด  เพื่อยืนยันการตั้งค่าอุณหภูมิ อุณหภูมิจะถูกตั้งที่ 25 °C

1.2.3.3 การถ่ายโอนข้อมูล

ถ้ามีการเชื่อมโยงสู่ PC/Printer ค่าที่อ่านได้จะถูกส่งไปยัง PC/Printer โดยกด  และค้างไว้จะแสดงสัญลักษณ์ 

1.3 Calibration

1.3.1 การตั้งค่า





pH meter รุ่น SevenEasy สามารถเลือกการทำ Calibration ได้ 1,2 หรือ 3 จุดซึ่งสามารถเลือกกลุ่ม buffer ในการทำ Calibration ได้ ตัวเครื่องมีกลุ่ม Calibration ที่ถูกกำหนดมา 4 กลุ่ม ดังนี้

B1 : (25 °C)	7.00	4.00	10.01	1.68
B2 : (25 °C)	7.00	4.01	9.21	2.00 11.00
B3 : (20 °C)	7.00	4.00	9.00	2.00 12.00
B4 : (25 °C)	6.86	4.01	9.18	1.68



1.3.2 การเลือกกลุ่ม Buffer

กด  กลุ่ม Buffer จะกระพริบ ถ้าเป็นกลุ่ม Buffer ที่ผู้ใช้กำหนดเองจะปรากฏเป็นกรอบสีเหลี่ยมว่างเปล่ากระพริบ กด  หรือ  เพื่อเลือกกลุ่ม buffer เมื่อได้ buffer กลุ่มที่ต้องการให้กด  เพื่อยืนยันการเลือก

1.3.3 การตั้งค่ากลุ่ม buffer ของผู้ใช้




ในข้อ 1.3.2 เมื่อปรากฏเป็นกรอบสีเหลี่ยมว่างเปล่ากระพริบ ให้กด  เพื่อเริ่มการตั้งค่า meter จะแสดงค่าอุณหภูมิที่ทำการตั้งค่าไว้ จุดประ และกรอบสีเหลี่ยม กระพริบ(อุณหภูมิ 25 °C) กด  หรือ  เพื่อเปลี่ยนค่า กด  เพื่อบันทึกค่าและการทำต่อ

หลังจากตั้งค่าอุณหภูมิแล้ว meter จะแสดง Calibration buffer ตัวแรก (4.00) กด  หรือ  เพื่อเปลี่ยนค่า กด  เพื่อบันทึกค่าและการทำต่อ

หลังจากตั้งค่า Calibration buffer ตัวแรกแล้ว กด  เพื่อเริ่มการตั้งค่าในจุดถัดไป ขั้นตอนเหมือนกับการตั้ง Calibration buffer แล้ว ซึ่งสามารถตั้งค่า 3 Calibration buffer เมื่อเสร็จสิ้นการตั้งค่าแล้วกด  เพื่อออกจากการตั้งค่า

1.3.4 การทำ Calibration


1.3.4.1 การทำ Calibration จุดแรก

จุ่ม electrode ลงใน buffer ที่ทำการ Calibration และกด  pH meter รุ่น sevenEasy จะแสดงค่าจากการทำ Calibration แบบอัตโนมัติ หากกำหนดค่าเองให้กด  meter จะแสดงค่า buffer และแสดงค่า electrode offset กด  เพื่อกลับสู่ mode การวัดตัวอย่าง

1.3.4.2 การทำ calibration จุดที่สอง

ขั้นแรก ทำตามการ calibration ที่จุดแรก

ขั้นที่สอง ล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่น

ขั้นที่สาม จุ่ม electrode ลงใน buffer ลำดับถัดมาและกด 

pH meter รุ่น sevenEasy จะแสดงค่าจากการทำ calibration แบบอัตโนมัติ หาก

กำหนดค่าเองให้กด  meter จะแสดงค่า buffer และแสดงค่า electrode offset และค่า slope

ขึ้นมาใหม่ กด  เพื่อกลับสู่ mode การวัดตัวอย่าง

1.3.4.3 การทำ calibration จุดที่สาม


ทำเหมือนกับการทำ calibration จุดที่สอง แล้วทำซ้ำขั้นที่ 2 กับ 3 สำหรับการ calibration จุดที่สาม

1.4 Self-Diagnosis

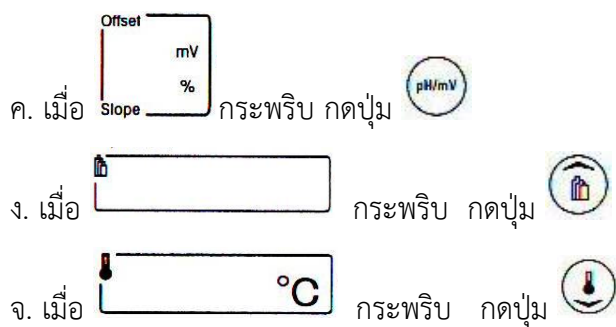
กดปุ่ม  และ  แล้วค้างไว้จน meter แสดงสัญลักษณ์ 

ขั้นแรก meter จะปรากฏสัญลักษณ์ขึ้นมาเต็มหน้าจอ แต่ละสัญลักษณ์จะกระพริบ 1 ครั้ง ขั้นสุดท้ายเป็นการตรวจปฏิกิริยาการทำงาน ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้

เมื่อสัญลักษณ์  กระพริบ ขึ้นอยู่กับส่วนที่กระพริบขึ้นมา กดปุ่มการทำงานภายใน 5 วินาที



ก. เมื่อ กระพริบ กดปุ่ม 



ข. เมื่อ  กระพริบ กดปุ่ม 



เมื่อทำ Self-Diagnosis เสร็จ ปรากฏสัญลักษณ์ ✓ หาก Self-Diagnosis ไม่ทำงานให้ดูใน Error Messages ข้อ 1.6.9

1.5 การทำงานของแบตเตอรี่

pH meter รุ่น SevenEasy สามารถใช้งานด้วยแบตเตอรี่ได้ โดยใส่แบตเตอรี่ขนาด AA 4 ก้อน ลังแบตเตอรี่ถ้าไม่ได้เชื่อมต่อกับปลั๊กการทำงาน meter จะทำงานโดยใช้แบตเตอรี่และแสดงสัญลักษณ์  เมื่อแบตเตอรี่หมดจะแสดงสัญลักษณ์ 

ระหว่างที่มีการใช้แบตเตอรี่ในการทำงาน meter จะปิดอัตโนมัติ หากไม่ได้มีการกดปุ่มทำงานใดๆ ภายใน 10 นาที เพื่อเก็บพลังงานในแบตเตอรี่ ถ้าต้องการกลับมาใช้งานให้กด  ค้างไว้ 2 วินาที จนปรากฏสัญลักษณ์ 

1.6 ข้อความบอกความผิดพลาด Error message

1.6.1 Error 1 ค่า offset ออกจากช่วงการทดสอบต้องแน่ใจว่าใช้ Buffer ที่ถูกต้องและใหม่ ทำความสะอาด Electrode ให้สะอาดก่อนใช้งาน

1.6.2 Error 2 ค่า offset ออกจากช่วงการทดสอบเหมือนกับ Error 1

1.6.3 Error 3 Meter ไม่สามารถวิเคราะห์ค่า Buffer ได้ ต้องแน่ใจว่าใช้ Buffer ที่ถูกต้องและใหม่ ตรวจสอบสภาพของ Buffer ก่อนทำการ Calibration


1.6.4 Error 4 ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดค่า Buffer ในการทำ Calibration ได้ เมื่อผู้ใช้กำหนดค่า Buffer ลงไป meter ไม่สามารถยอมรับค่าที่น้อยกว่า 1 pH unit ที่ทำการกำหนดไว้จากค่าที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ ให้ทำการใส่ค่าลงไปใหม่

1.6.5 Error 5 การวัดอุณหภูมิแบบ ATC แตกต่างจากค่าอุณหภูมิหรือเปลี่ยนอุณหภูมิที่ทำการกำหนด

1.6.6 Error 6 อุณหภูมิของ Buffer ที่ถูกวัดออกช่วงการทดสอบ (5-50°C) เกือบ Buffer ให้ อุณหภูมิอยู่ในช่วงของการทดสอบ

1.6.7 Error 7 (----) ค่า mV ออกจากช่วงการทดสอบ ต้องแน่ใจว่าเชื่อมต่อ Electrode แล้ว ถ้าไม่ได้เชื่อมต่อ Electrode ให้เชื่อมต่อ Electrode กับ meter

1.6.8 Error 8 ค่าpH ที่ถูกวัดออกจากช่วงการทดสอบ ตรวจสอบสภาพและทำความสะอาด Electrode แล้วจุ่มในตัวอย่างที่ทำการทดสอบ

1.6.9 Error 9 ไม่สามารถทำ Self-Diagnosis ได้ เริ่มทำ Self-Diagnosis ใหม่ และต้องแน่ใจว่า กดปุ่มการทำงานขณะแสดงสัญลักษณ์  กระพริบถูกต้อง ถ้ายังปรากฏ Err 9 ให้ติดต่อกับบริษัท METTLER TOLEDO

1.7 การจัดการที่ปลอดภัยและความปลอดภัยของผู้ทดสอบ

- ไม่ควรปฏิบัติงานบริเวณที่มีอันตรายเสี่ยงต่อการระเบิด สถานที่ปฏิบัติงานต้องไม่มีการรั่วไหลของแก๊ส
- เมื่อมีการใช้สารเคมีและตัวทำละลายให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตและข้อควรปฏิบัติของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด

1.8 ความปลอดภัยของการปฏิบัติงาน

- เครื่องมือสามารถใช้บริการจากบริษัท METTLER TOLEDO เท่านั้น
- ทุกครั้งที่ตัวเครื่องสัมผัสกับของเหลวให้เช็ดทันที เนื่องจากเครื่องไม่กันน้ำ
- ใช้แบตเตอรี่แบบที่กำหนดเท่านั้น หากใช้นอกจากนั้นบริษัท METTLER TOLEDO จะไม่รับประกันความเสียหาย
- ปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องมือ เช่น แรงสั่นสะเทือน การถูกแสงแดดโดยตรง ความชื้นเกิน 80% การสีกร่อนจากการสัมผัสกับก๊าซ อุณหภูมิต่ำกว่า 5°C และเกิน 40°C พลังงานไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

1.9 การเคลื่อนย้ายเครื่องมือ

1.9.1 บรรจุตัวเครื่อง pH meter และ Electrode ลงในกล่องที่ใช้บรรจุ pH meter ยี่ห้อ Mettler TOLEDO รุ่น SevenEasy เท่านั้น เพื่อป้องกันการจัดเก็บ

1.9.2 บุภายในกล่องด้วยวัสดุกันกระแทกเพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่อง pH meter

1.9.3 ห้ามโยน กระแทก หรือทับกล่องที่บรรจุ pH meter

1.9.4 บรรจุ 3 M KCl ที่ใช้รักษาสภาพ electrode ให้เต็ม เพื่อป้องกันการระเหยระหว่างที่มีการขนส่ง

1.9.5 ห้ามตั้ง pH meter ไว้บริเวณที่ถูกแสงโดยตรงหรือบริเวณที่เปียกชื้น

1.9.6 เมื่อต้องมีการเคลื่อนย้าย pH meter ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ให้ปฏิบัติตามคู่มืออย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการความเสียหายที่อาจเกิดกับตัวเครื่อง

1.10 การเก็บและการบำรุงรักษา

1.10.1 การบำรุงรักษา Meter

เมื่อไม่มีการใช้ให้ถอดส่วนต่างๆของเครื่องมือออก เช่น Electrode, Power Supply แต่ห้ามถอดฝาหลังเครื่องมือออก

pH meter รุ่น SevenEasy ไม่ต้องได้รับการบำรุงรักษามากมาย ยกเว้น หากตัวเครื่องมีการสัมผัสกับตัวทำละลาย เช่น Toluene, Xylene methyl และ Ethyl ketone ให้ทำการเช็ดออกทันที

1.10.2 การบำรุงรักษา Electrode

ควรเก็บ Electrode ในสารละลายที่มีความเหมาะสมเพื่อคงประสิทธิภาพ Electrode ให้มีความถูกต้องสูงสุด ไม่ควรแช่ Electrode ในน้ำกลั่นนานเพราะทำให้ glass membrane เสียหายและไม่ควรปล่อยให้ Electrode แห้ง

ปัญหาที่อาจเกิดกับ Electrode เช่น หาค่า slope ไม่ได้ ค่าที่อ่านไม่นิ่งหรือค่าไม่ถูกต้องให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

- เช็ดทำความสะอาดเมมเบรนด้วยไม้พันสำลีที่ชุบด้วย acetone หรือน้ำสบู่
- แช่ Electrode ลงใน 0.1 M KCl ตลอดคืน
- หากเป็นคราบโปรตีนให้แช่ Electrode ในสารละลาย HCl/Pepsin

- ถ้าเป็นคราบ Silver sulfide ให้แช่ Electrode ในสารละลาย Thiourea

1.10.3 การตรวจสอบประจำวัน

- ล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่นให้สะอาดและซับด้วยกระดาษทิชชู ก่อนและหลังการใช้เครื่อง
- ตรวจสอบปริมาณ 3 M KCl ที่รักษาสภาพ electrode ให้เต็มตลอดเวลา

2. วิธีทดสอบนี้ ใช้สำหรับการทดสอบหาค่า pH ที่มาจากน้ำและน้ำเสีย เช่น น้ำดื่ม น้ำบาดาล น้ำประปา น้ำผิวดิน น้ำที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (ซึ่งมีช่วงของการทดสอบ คือ pH 4.0–9.0) โดย

น้ำดื่ม หมายถึง น้ำที่ใช้บริโภค รวมทั้งน้ำที่ใช้ทำอาหารและเครื่องดื่ม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ น้ำดื่มที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท และน้ำดื่มที่ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุ

น้ำบาดาล หมายถึง น้ำใต้ดินที่เกิดอยู่ในชั้นดิน กรวด ทราย หรือหิน ซึ่งอยู่ลึกจากผิวดินเกินความลึกที่กำหนด แต่ต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 10 เมตร

น้ำประปา หมายถึง น้ำดิบที่ผ่านกระบวนการบำบัดทั้งทางเคมีและชีวภาพต่างๆ จนสะอาดปราศจากเชื้อโรคสามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้

น้ำผิวดิน หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดินแล้วไหลลงสู่ที่ต่ำตามแม่น้ำลำคลอง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หนองและบึง น้ำผิวดินนี้จะรวมทั้งน้ำที่ไหลล้นจากใต้ดินเข้ามาสมทบด้วย

น้ำเสีย หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพปนของเหลวรวมทั้งมลสารที่ปะปน หรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

การวัด pH หมายถึง การวัดสภาพความเป็นกรดหรือด่างของสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Aqueous solution) โดยใช้หลักการ Electrochemistry โดยวัดค่าความต่างศักย์ที่เกิดขึ้น (Potential) ระหว่างอิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) กับอิเล็กโทรดตรวจวัด (Sensing Electrode) ความต่างศักย์ที่ได้เกิดจากจำนวนของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ความต่างศักย์ที่เกิดจากไอออน (Ionic potential) จะถูกเปลี่ยนให้เป็นความต่างศักย์ทางไฟฟ้าแล้วขยายให้มีความต่างศักย์สูงขึ้นด้วยเครื่อง pH meter (Potential meter)

2.1 เครื่องมือ สารเคมี และการรักษาสภาพตัวอย่าง

2.1.1 เครื่องมือ

- เครื่องวัด pH Meter (pH electrode) ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น SevenEasy ช่วงของการวัดระหว่าง pH 0.00 ถึง 14.00 ที่ได้รับการสอบเทียบแล้ว

- เครื่องกวนสารละลายแม่เหล็กไฟฟ้า (magnetic stirrer)
- เทอร์โมมิเตอร์ที่ได้รับการสอบเทียบแล้ว
- เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้รับการสอบเทียบแล้ว

2.1.2 วัสดุ อุปกรณ์

- ปีกเกอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร
- ปีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร
- กระดาษทิชชู
- แท่งแม่เหล็กคนสาร (Magnetic bar) ที่เคลือบด้วยเทฟลอน
- ขวดฉีดน้ำกลั่น
- คีมคีบ

2.1.3 สารเคมี

- สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ (Reference Materials; RM) pH 4.00 pH 6.86 และ pH 9.18 ที่ได้รับการรับรองและสอบกลับไปยัง Standard Reference Materials (SRM) ของ NIST ได้ สำหรับทำ Calibration check standard
- สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ pH 4 pH 7 pH 10 สำหรับทำ Calibration curve
- สารละลายรักษาสภาพ electrode 3 M. KCl

2.1.4 การรักษาสภาพตัวอย่าง

- เมื่อตัวอย่างนำมาถึงห้องปฏิบัติการให้ทำการตรวจวิเคราะห์ภายในเวลา 15 นาที

2.2 สภาวะที่ใช้ในการทดสอบ

2.2.1 สภาวะสิ่งแวดล้อม

- ควบคุมอุณหภูมิห้องที่ทำการทดสอบ ให้อยู่ที่ 25 ± 5 °C
- ขณะทำการทดสอบไม่ควรกระทำการใดๆ ที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองบริเวณที่ทำการทดสอบ

2.2.2 สภาวะเครื่องมือ

- เครื่องมือและภาชนะที่ใช้ต้องสะอาด

- ปฏิบัติตามคู่มือการใช้เครื่อง pH Meter ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น SevenEasy

2.3 วิธีทดสอบ

การเตรียมตัวอย่างและสารละลายมาตรฐาน

1. ปรับสภาวะของตัวอย่างและสารละลายมาตรฐาน ให้ได้ 25 ± 5 °C ตามสภาวะห้อง โดยการนำตัวอย่างและสารละลายมาตรฐาน ทั้ง 6 ชนิด (สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ (Reference Materials; RM) pH 4.00 pH 6.86 pH 9.18 และสารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ pH 4 pH 7 pH 10) มาวางไว้ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ และทดสอบอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์

2. เมื่ออุณหภูมิของตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานอยู่ในช่วง 25 ± 5 °C ตามสภาวะห้อง เขย่าขวดสารละลาย กลั้วสารละลาย 3 ครั้งก่อนทดสอบสารละลายมาตรฐาน ทั้ง 6 ชนิด ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร ชนิดละ 1 ขวด พร้อมทั้งติดฉลากระบุชนิดของสารละลายมาตรฐาน

3. ทำการเขย่าขวดตัวอย่างน้ำที่ทำกรทดสอบแล้วกลั้วบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร 3 ครั้งด้วยตัวอย่าง สำหรับน้ำเสีย น้ำบาดาล น้ำผิวดินแบ่งตัวอย่างลงในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร ตัวอย่างละ 2 ขวด สำหรับตัวอย่างที่เป็นน้ำดื่ม น้ำประปาแบ่งตัวอย่างลงในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร 3 ขวด พร้อมทั้งติดฉลากระบุรหัสและลำดับที่ทำกรทดสอบ

การ Calibrate เครื่อง pH Meter

1. เสียบปลั๊กเครื่อง pH กดปุ่ม ON/OFF เพื่อให้เครื่องพร้อมทำงาน warm เครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที

2. ก่อนทำการ Calibrate ล้างอิเล็กโทรดและแท่งแม่เหล็กคนสารด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

3. ใส่แท่งแม่เหล็กคนสารลงในสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน กวนสารละลายเบาๆ ด้วยความเร็วคงที่ ด้วยเครื่องกวนสารละลายแม่เหล็กไฟฟ้า จุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน ที่เตรียมไว้เริ่มจากสารละลายบัฟเฟอร์ pH 7 กด CAL บนตัวเครื่อง รอจนค่าที่วัดได้คงที่ บันทึกค่า pH และอุณหภูมิที่วัดได้ลงในแบบฟอร์ม LPSci-F-5.4(01)

4. Calibrate ต่อด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน pH 4 และ 10 ทำเช่นเดียวกับข้อ 2-3 ข้างต้น Relative slope ที่ได้ต้องอยู่ในช่วง 95-105%

การวัดค่า pH ของตัวอย่าง

1. ตัวอย่างที่เป็นน้ำเสีย น้ำบาดาล น้ำผิวดิน ทำการวัดค่า pH ของตัวอย่าง โดยใส่แท่งแม่เหล็กคนสารลงในตัวอย่าง กวนสารละลายเบาๆ แล้วจุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่าง รอจนค่าที่วัดได้คงที่ บันทึกค่า pH และอุณหภูมิที่วัดได้ลงในแบบฟอร์มบันทึกผลทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ ทำการวัดตัวอย่างซ้ำแบบเดียวกันอีก 1 ซ้ำ

2. ตัวอย่างที่เป็น น้ำดื่ม น้ำประปา ปรับสภาพระหว่างตัวอย่างกับอิเล็กโทรดก่อน โดยใส่แท่งแม่เหล็กคนสารลงในตัวอย่าง กวนสารละลายเบาๆ แล้วจุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่าง 1 นาที หลังจากนั้นจึงทำการวัดค่า pH ของตัวอย่าง รอจนค่าที่วัดได้คงที่ บันทึกค่า pH และอุณหภูมิที่วัดได้ลงในแบบฟอร์มบันทึกผลทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ เทตัวอย่างออกมาใหม่เพื่อทำการวัดตัวอย่างซ้ำแบบเดียวกันอีก 1 ซ้ำ

3. เมื่อใช้งานเสร็จล้างอิเล็กโทรดและแท่งแม่เหล็กคนสารด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู เก็บอิเล็กโทรดไว้ในสารละลาย 3.0 M KCl

หมายเหตุ

- การจุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลาย ควรจุ่มลึกลงไปประมาณ 5-6 ซม. โดยวัดจากปลายอิเล็กโทรด
- การอ่านค่า pH และอุณหภูมิที่วัดได้คงที่ บนหน้าจอ pH Meter จะแสดงสัญลักษณ์ \sqrt{A}
- ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนสารละลาย ให้ทำการล้างอิเล็กโทรดและแท่งแม่เหล็กคนสารด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู
- กรณีลูกค้าร้องขอให้ระบุค่าความไม่แน่นอนของการทดสอบ ให้ทำการทดสอบ 10 ซ้ำเพื่อใช้สำหรับการคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการทดสอบค่า pH ในน้ำ

2.4 การคำนวณ

2.4.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของการวัด

2.4.2 ค่าการยอมรับของการวัดซ้ำ (Duplicate difference) ผลต่างระหว่างค่าที่วัดได้ครั้งที่ 1-ค่าที่วัดได้ครั้งที่ 2 $\leq \pm 0.05$ pH Unit โดยที่

$$\bar{X} = (\sum Xi) / N$$

$$\text{Duplicate difference} = x_{\max} - x_{\min}$$

2.5 การรายงานผล

2.5.1 รายงานผลค่า pH จากค่าเฉลี่ย เป็นเลขทศนิยม 1 ตำแหน่งในหน่วย pH unit ค่าอุณหภูมิจึงเป็นเลขจำนวนเต็มในหน่วยองศาเซลเซียสโดยปฏิบัติตามหลักการปิดเศษ

2.5.2 การรายงานค่าความไม่แน่นอนของการทดสอบเป็นเลขทศนิยม 1 ตำแหน่งกรณีลูกค้ำร้องขอ รายงานเป็น $\bar{X} \pm U$ pH unit เมื่อ \bar{X} คือค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบตัวอย่าง 2 ซ้ำ U คือความไม่แน่นอนของการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. ในการทดสอบแต่ละครั้งมีการควบคุมคุณภาพการทดสอบ โดยการหา

3.1 ค่า Relative slope ของ calibration curve ภายหลังจากการทำ calibrate เครื่อง เกณฑ์การยอมรับอยู่ในช่วง 95-105%

3.2 การทำ Calibration check standard โดยทดสอบสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน pH 4.00 pH 6.86 และ pH 9.18 ซึ่งเป็น Reference Material ที่ได้รับการรับรองและสอบกลับไปยัง SRM ของ NIST ได้หลังจากทำการ calibrate เครื่องและทำการทดสอบ Calibration check standard 1 ครั้งต่อการทดสอบ 5 ตัวอย่าง ภายหลังจากการทำ Duplicate แล้ว เกณฑ์การยอมรับความแตกต่างจากค่าจริงต้องไม่เกิน ± 0.05 pH unit

หมายเหตุ

- สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่ใช้ทำ Calibration curve และ Calibration check standard ที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หากผ่านเกณฑ์การยอมรับ หากไม่ผ่านเกณฑ์ให้เทจากขวดมาใช้ใหม่

3.3 ทำการทดสอบซ้ำ (Duplication) ทุกตัวอย่าง เกณฑ์การยอมรับไม่เกิน ± 0.05 pH unit หากไม่เป็นไปตามกำหนด ให้ทำการทดสอบใหม่

3.4 ทดสอบสารละลายมาตรฐาน Reference Material ทุกๆ 6 เดือน เกณฑ์การยอมรับ ค่าที่ได้ต้องอยู่ในช่วง $\bar{X} + U$ pH unit ของ สารละลายมาตรฐาน Reference Material หากไม่เป็นไปตามกำหนดให้ดำเนินการตามขั้นตอนงานการควบคุมงานทดสอบที่ไม่เป็นตามที่กำหนด

ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

1. การดูแลรักษา pH meter ให้ปฏิบัติตามคู่มือการใช้เครื่อง pH Meter ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น SevenEasy

2. การกำจัดตัวอย่างภายหลังจากการทดสอบแล้วเสร็จ

2.1 กรณีที่ตัวอย่างมีสภาพเป็นกรด ให้นำมาทำให้เจือจางด้วยน้ำ ให้เจือจางมากที่สุด แล้วทิ้งลงในอ่างน้ำทิ้งของห้องปฏิบัติการ

2.2 กรณีตัวอย่างมีสภาพเป็นเบส ให้นำมาทำให้เจือจางด้วยน้ำ ให้เจือจางมากที่สุด แล้วทิ้งลงในอ่างน้ำทิ้งของห้องปฏิบัติการ

2.3 กรณีตัวอย่างมีสภาพเป็นกลาง สามารถนำมาทิ้งลงในอ่างน้ำทิ้งของห้องปฏิบัติการได้เลยทันที

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุตัวอย่าง ให้นำมาล้างด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่มีในห้องปฏิบัติการ โดยทำความสะอาดอุปกรณ์เหล่านั้นแล้วล้างด้วยน้ำกลั่น ก่อนนำไปเก็บในที่ห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้

บทที่ 4

เทคนิคการปฏิบัติงาน

กิจกรรม/แผนการปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการทดสอบคณะวิทยาศาสตร์ ศูนย์ตรวจวิเคราะห์น้ำ

โครงการ/กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ											
	พ.ศ. 2563											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. วางแผนการทำงาน	←→											
2. ดำเนินงานตามแผน	←→											
3. ประชุม/ตรวจติดตาม/เฝ้าระวัง	←→											
4. สรุปผลการดำเนินงาน												↔

เทคนิคการปฏิบัติงาน

กลยุทธ์ในการสร้างความสำเร็จในการทำงาน หรือ เทคนิคการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน ตลอดจนการทำงานอย่างไรให้มีความสุขอยู่ตลอดเวลาสิ่งสำคัญประการหนึ่งอยู่ที่ ผู้ปฏิบัติงานมีคุณภาพ และสามารถทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด คำว่า “ประสิทธิภาพ” (Efficiency) หมายถึงวิธีการทำงานโดยสิ้นเปลืองเวลา และสูญเสียพลังงานในการทำงานน้อยที่สุดแต่เกิดประโยชน์ และความพึงพอใจสูงสุด (นันทนาธรรมบุศย์, 2540 : 25) ผู้ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานจึงเป็นผู้ที่ฉลาดในการเรียนรู้ รู้ว่าการทำงานอย่างไรจึงจะบรรลุผลสำเร็จในเวลาอันรวดเร็วและมีความผิดพลาดน้อย นั่นก็คือ การลงทุนน้อย แต่ได้ผลตอบแทนมากกว่า ในเชิงเศรษฐศาสตร์อาจเน้นถึงความคุ้มค่าหรือความคุ้มค่าในการปฏิบัติงานด้วย ส่วนคำว่า “ประสิทธิผล” (Effectiveness) เป็นเรื่องของผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการปฏิบัติงานว่าตรงตาม

วัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ งานมีคุณภาพดีหรือไม่ (ถวัลย์รัฐ วรเทพพิพิงษ์, 2540 : 5) ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามที่กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ ก็ถือว่างานนั้นบรรลุประสิทธิผล แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการปฏิบัติงานในองค์การควรคำนึงถึงทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลควบคู่กันไปด้วย สำหรับเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานมีดังนี้

1. มีความฉับไว หมายถึง การใช้เวลาได้อย่างดีที่สุด รวดเร็ว ไม่ทำงานล่าช้าแบบเช้าชามเย็นชาม ทำงานที่ได้รับมอบหมายทำให้เสร็จตามกำหนด สำหรับงานบริการ ผู้รับบริการย่อมต้องการความรวดเร็ว ดังนั้นผู้ให้บริการจะต้องสร้างวัฒนธรรมการให้บริการแบบเบ็ดเสร็จจุดเดียว (One Stop Service) รู้จักตั้งเป้าหมายในการทำงาน ก่อนที่จะเริ่มต้นในการทำงานทุกครั้งต้องตั้งเป้าหมายในการทำงานล่วงหน้า และต้องเป็นเป้าหมายที่ชัดเจน กำหนดให้อยู่ในรูปของการปฏิบัติการได้จริง ทั้งเป้าหมายระยะยาว เป้าหมายระยะกลาง และเป้าหมายระยะสั้น การตั้งเป้าหมายจึงเป็นการวางแผนการทำงานไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยให้การปฏิบัติงานมีทิศทาง ที่สำคัญต้องรู้จักบริหารเวลา การรู้จักบริหารเวลาการบริหารเวลาให้เป็นจะช่วยลดความไม่เป็นระเบียบในชีวิต เพิ่มความสำเร็จให้แก่ตนเองและการทำงาน

2. ความถูกต้องแม่นยำ หมายถึง การผิดพลาดในงานน้อย ตลอดจนมีความแม่นยำในกฎระเบียบ ข้อมูล ตัวเลข หรือสถิติต่างๆ ตลอดจนไม่เลินเล่อจนทำให้เกิดความเสียหายแก่องค์กร ต้องตรวจทานงานก่อนเสนอนายเสมอ

3. ความรู้ หมายถึง การมีองค์ความรู้ในงานดี รู้จักศึกษาหาความรู้ในเรื่องงานที่กำลังทำอยู่ตลอดเวลา มิใช่การมีวุฒิการศึกษาสูงเท่านั้น แต่คนที่มีประสิทธิภาพจะเป็นผู้ที่แสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา หมั่นเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากองค์กร เรียนรู้จากผู้อื่น เรียนรู้จากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเรียนให้รู้จริง และรู้แจ้ง และนำความรู้นั้นมาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น เพิ่มความมั่นใจในการทำงานให้ตนเอง กล้าแสดงออกในทางที่ถูกต้อง และไม่ต้องถูกความสามารถของตนเองและผู้อื่น

4. ประสบการณ์ หมายถึง การรอบรู้ หรือรู้รอบด้าน จากการการได้เห็น ได้สัมผัส ได้ลงมือปฏิบัติ บ่อยๆ มิใช่มีความรู้ด้านวิชาการแต่เพียงอย่างเดียว ผู้มีชั่วโมงบินสูงในการทำงานถือว่าเป็นผู้มีประสบการณ์สูง จะทำงานผิดพลาดน้อย มีการพัฒนาได้เร็ว มีความร่วมมือร่วมใจในการทำงานเป็นทีม (Team Work) และต้องมีคุณธรรมในการทำงาน คุณธรรมที่สำคัญที่เราสามารถยึดเป็นแนวทางในการทำงานให้มีประสิทธิภาพคือ หลักธรรมะที่เรียกว่า “อิทธิบาท 4” ในการทำงาน คือ ฉันทะ หมายถึง ต้องมีความพอใจและรักใคร่ในงานที่ ทำอย่างจริงจัง วิริยะหมายถึงความเพียรพยายามในงานที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ จิตตะ หมายถึงการมีใจจดจ่อต่องานที่ทำ มีสมาธิ ไม่วอกแวกทำงานผิดพลาดน้อย วิมังสา

หมายถึง การทบทวน ตรวจสอบงานที่ทำอยู่เสมอ ถ้าเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย หรือผิดพลาดต้องปรับปรุงแก้ไข นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานในองค์กรทุกคนจะต้องไม่ปฏิบัติหรือประพฤตินิสัยที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อองค์กร หรือเกิดความล่าช้าในการปฏิบัติหน้าที่ตลอดจนมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์สุจริต ยุติธรรม และโปร่งใสตรวจสอบได้ โดยยึดหลักธรรมาภิบาล (Good Governance) ในการบริหารงานและปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด

5. มีความคิดสร้างสรรค์ (Creative) หมายถึง การคิดริเริ่ม สิ่งใหม่ๆ มุมมองแปลกใหม่ ที่เรียกว่า “นวัตกรรม” (Innovation) มาใช้ในการทำงาน มี “วิสัยทัศน์ ” (Vision) ไม่ใช่ทำงานตามคำสั่งอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องไม่ทำงานประจำวันเหมือนกับหุ่นยนต์

6. ฝึกเป็นคนที่ชอบกระทำหรือลงมือปฏิบัติมากกว่าพูด

7. รู้จักกระตุ้นเตือนตัวเอง (to remind) หรือสร้างแรงจูงใจ (Motivation) ภายใน ให้อยากทำงานตลอดเวลา โดยมีต้องให้ใครบังคับ มีศรัทธาในงาน และองค์กรที่ทำงานอยู่

8. ปรับทัศนคติ และค่านิยมที่ไม่เหมาะสมเสียใหม่

9. สร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในการทำงาน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกัน การยิ้มแย้มแจ่มใสต่อกัน ให้อภัยกัน รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา

ทั้งหมดที่กล่าวมานั้นเป็นการนำเทคนิคส่วนหนึ่งมาใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อองค์กรให้ได้มากที่สุด

การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน

ห้องปฏิบัติการทดสอบคณะวิทยาศาสตร์ได้มีการดำเนินงาน และสรุปงานเป็นรายปี โดยมีการจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการการตรวจวิเคราะห์น้ำต่อการบริการที่ได้รับจากห้องปฏิบัติการทดสอบคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปางทุกปี ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม เป็นระยะเวลา 12 เดือน เพื่อให้การดำเนินงานด้านการบริการของคณะวิทยาศาสตร์มีคุณภาพ และประสิทธิภาพเป็นไปตามระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 และใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงการบริการของคณะวิทยาศาสตร์ต่อไป

ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปางได้ทำการสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้บริการ โดยการสุ่มจากจำนวนครั้งที่กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการ สำรวจภาพรวมของความพึงพอใจการใช้บริการ ดังนี้ 1) ความพอใจในความกระตือรือร้นในการให้บริการ 2) ความพึงพอใจในการ

ดูแลเอาใจใส่ในการให้บริการลูกค้า 3) ความพึงพอใจในรายการที่ให้บริการทดสอบมีเพียงพอกับความต้องการ 4) ความพึงพอใจในการอธิบายและให้ความชัดเจนในการรายงานผลการทดสอบมี 5) ความพึงพอใจคุณภาพของงานที่ได้รับมี 6) ความพึงพอใจระยะเวลาทดสอบและการแจ้งผลการทดสอบ 7) ความประทับใจของผู้รับบริการ 8) ความพึงพอใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในหน่วยงาน และความพึงพอใจโดยภาพรวมตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผู้ปฏิบัติงานตามคู่มือการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีทดสอบการวัดค่า pH ในน้ำ ในบทบาทหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานนั้น มี กฎ ระเบียบ หลักเกณฑ์ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอยู่หลายส่วนด้วยกัน นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานยังต้องเป็นผู้รอบรู้ ใน กฎ ระเบียบ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดีแล้ว ยังต้องทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้รับบริการ อีกด้วย และยังมีส่วนร่วมในการร่วมแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นปัญหา ดังนี้

ปัญหา/อุปสรรค

ในบางช่วงระยะเวลาของการรับตัวอย่างจากผู้รับบริการที่มากเกินไป ซึ่งอาจทำให้เกิดความล่าช้าในการรายงานผลการทดสอบ

แนวทางการแก้ไขปัญหา/อุปสรรค

หากช่วงเวลานั้นมีจำนวนตัวอย่างที่มากจนเกินไป และประเมินความสามารถของผู้ปฏิบัติงานแล้วพบว่า จะเกิดความล่าช้าในการทำงาน ต้องมีการแจ้งให้ผู้รับบริการรับทราบล่วงหน้าก่อนมีการรับตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

ข้อเสนอแนะ

- เกิดกระบวนการทำงานที่มีความสะดวก รวดเร็วดี และมีประสิทธิภาพ ประโยชน์และการสร้างคุณค่าแก่สังคม
 - เกิดองค์ความรู้และทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้
- ผลกระทบที่เกิดประโยชน์และสร้างคุณค่าแก่สังคม
1. เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ และได้มาตรฐาน ทำให้ได้งานที่มีประสิทธิภาพ เป็นที่น่าเชื่อถือ
 2. เกิดองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย ทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านความคิดสร้างสรรค์ และการนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
 3. ผู้บริโภคมีสุขภาพที่ดี ปลอดภัยจากสารตกค้าง

บรรณานุกรม

ถวัลย์รัฐ วรเทพพิพิงษ์. 2540. การกำหนดและวิเคราะห์นโยบายสาธารณะ : ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เสมาธรรม.

นันทนา ธรรมบุศย์. 2540. การพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน. วารสารแนะแนว, 31 (166) : 25-30.

ภาคผนวก

แบบแสดงความคิดเห็นการบริการสำหรับผู้ใช้บริการ

เรียน ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ข้อมูลที่ได้จากท่านกรอกเป็นประโยชน์แก่ทางห้องปฏิบัติการเพื่อนำข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของท่านไปปรับปรุงการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบต่อไป โดยใส่เครื่องหมาย (/) ในช่องระดับความคิดเห็นตามหัวข้อต่างๆและข้อเสนอแนะเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาห้องปฏิบัติการ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ – สกุล นาย / นาง /นางสาว /อื่นๆ.....

ตำแหน่ง.....

บริษัท / หน่วยงาน.....

โทรศัพท์/โทรสาร..... e-mail address:.....

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่องานบริการทดสอบ

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความกระตือรือร้นในการให้บริการ					
2. การดูแลเอาใจใส่ในการให้บริการต่อลูกค้า					
3. รายการที่ให้บริการทดสอบมีเพียงพอกับความต้องการ					
4. อธิบายและให้ความชัดเจนในการรายงานผลการทดสอบ					
5. คุณภาพของงานที่ได้รับ					
6. ระยะเวลาทดสอบและการแจ้งผลการทดสอบ					
7. ความประทับใจของผู้รับบริการ					
8. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในหน่วยงาน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

จุดเด่นของบริการที่ท่านประทับใจ คือ

.....

จุดที่ควรปรับปรุง คือ

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

ลงชื่อผู้กรอกข้อมูล วันที่/...../.....

ตอนที่ 4 สำหรับผู้จัดการคุณภาพ(QM)

ข้อคิดเห็น/การดำเนินงาน.....

ลงชื่อQM วันที่/...../.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวสฤติภรณ์ ใจจิตร
 ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ทดสอบ/หัวหน้าห้องปฏิบัติการ/เจ้าหน้าที่ควบคุมเอกสาร
 วัน-เดือน-ปีเกิด 5 มิถุนายน 2527
 ที่อยู่ตามทะเบียนบ้าน 148 ม.8 ถ.สามัคคีราษฎร์ ต.แจ้ห่ม อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง 52120
 ที่อยู่ปัจจุบัน/ที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 119 ม.9 บ้านหนองหัวหงอก ถ.ลำปาง-แม่ทะ ต.ชมพู อ.เมือง จ.ลำปาง 52100
 โทรศัพท์/โทรสาร 054-241052
 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 084-3732511
 E-mail: dreaming_alway@hotmail.com
 สถานภาพ โสด หมูโลहित โโอ

การศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษา	สถานศึกษา	ปี พ.ศ.
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2549
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีทางอาหาร)	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2553

การทำงาน

ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน	ปี พ.ศ.
นักวิทยาศาสตร์	ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ลำปาง	2555-ปัจจุบัน

ประสบการณ์

- อบรมหลักสูตร ความรู้ความเข้าใจในข้อกำหนด และการจัดทำเอกสารคุณภาพ ตามระบบ ISO/IEC 17025:2005 26-29 พฤศจิกายน 2550 จัดโดย สถาบันอาหาร ณ สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- อบรมหลักสูตร การตรวจพิสูจน์ความถูกต้องของวิธี การควบคุมคุณภาพภายใน การหาค่าความไม่แน่นอน และการสอบเทียบเครื่องมือ 17-21 ธันวาคม 2550 จัดโดย สถาบันอาหาร ณ สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- อบรมการควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร และระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2005 สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ 30-31 สิงหาคม 2551 จัดโดย สถาบันอาหาร ณ สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- การจัดทำเอกสารระบบบริหารงานคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตาม ISO/IEC 17025 และหลักสูตรการปฏิบัติการจัดทำเอกสารระบบบริหารงานคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตาม ISO/IEC 17025 30 ตุลาคม – 1 พฤศจิกายน 2556 ตามโครงการการพัฒนาห้องปฏิบัติการภูมิภาคเพื่อควบคุมคุณภาพสินค้า OTOP ตาม ISO/IEC 17025 (ภาคเหนือ) โดยสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อบรมสัมมนา เรื่อง การทดสอบความชำนาญเพื่อการประกันคุณภาพผลการทดสอบสำหรับห้องปฏิบัติการ (ภาคเหนือ)วันที่ 19 ธันวาคม 2556 ณ โรงแรมอิมพีเรียลแม่ปิง จ.เชียงใหม่ จัดโดยศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- การทบทวนการจัดทำเอกสารระบบบริหารงานคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025 9-10 มกราคม 2557 ตามโครงการการพัฒนาห้องปฏิบัติการภูมิภาคเพื่อควบคุมคุณภาพสินค้า OTOP ตาม ISO/IEC 17025 (ภาคเหนือ) โดยสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบทางเคมีและทางจุลชีววิทยา และหลักสูตรการปฏิบัติการจัดทำกรตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบทางเคมีและทางจุลชีววิทยา 7-8 พฤษภาคม 2557 ตามโครงการการพัฒนาห้องปฏิบัติการภูมิภาคเพื่อควบคุมคุณภาพสินค้า OTOP ตาม ISO/IEC 17025 (ภาคเหนือ) โดยสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- การควบคุมคุณภาพภายใน และการปฏิบัติการจัดทำเอกสารการควบคุมคุณภาพภายใน (ภาคเหนือ) วันที่ 20-21 พฤศจิกายน 2557 ณ โรงแรมอิมพีเรียล แม่ปิง จ.เชียงใหม่ จัดโดย สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- Uncertainty of measurement และการปฏิบัติการจัดทำเอกสาร Uncertainty of measurement (ภาคเหนือ) วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2557 ณ โรงแรมเซ็นทารา ดวงตะวัน เชียงใหม่ จัดโดย สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- การทบทวนเอกสารการควบคุมคุณภาพภายในสำหรับห้องปฏิบัติการ ณ โรงแรมเซ็นทารา จ.เชียงใหม่ วันที่ 15-16 ม.ค. 2558 โรงแรมเซ็นทารา จ.เชียงใหม่ โดย สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- การทบทวนเอกสารการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด สำหรับห้องปฏิบัติการ วันที่ 9-10 กุมภาพันธ์ 2558 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส จ.เชียงใหม่ โดย สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อบรมการตรวจติดตามคุณภาพภายใน ISO/IEC 17025 วันที่ 15 กรกฎาคม 2558 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง (อบรมภายใน)
- เข้าร่วมงาน 125 ปี กรมวิทยาศาสตร์บริการ : รากฐานงานบริการ สู่เศรษฐกิจที่ยั่งยืน วันที่ 29 มกราคม 2559 ณ โรงแรมวินด์เซอร์ สวีท แอนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ จัดโดย กรมวิทยาศาสตร์บริการ
- เข้าร่วมการสัมมนาเรื่องการผลิตสารมาตรฐาน/วัสดุอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO Guide 34 วันที่ 26 เมษายน 2559 ณ โรงแรมรอยัลริเวอร์ กรุงเทพฯ จัดโดย สถาบันอาหาร
- เข้าร่วมการสัมมนาเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “การเสริมสร้างศักยภาพห้องปฏิบัติการทดสอบ SMEs ภาคเหนือ” วันที่ 16-17 กุมภาพันธ์ 2560 ณ โรงแรมอิมพีเรียล แม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่ จัดโดย กรมวิทยาศาสตร์บริการ
- เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร “ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025” วันที่ 22-23 กุมภาพันธ์ 2560 ณ อาคารจุฬารัตน์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
- เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง "เสริมแกร่งห้องปฏิบัติการด้วย ISO/IEC 17025 version 2017" วันที่ 24 กันยายน 2561 ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ (เชียงใหม่) จังหวัดเชียงใหม่
- เข้าร่วมฝึกอบรมหลักสูตร “ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017” วันที่ 1-2 พฤศจิกายน 2561 ณ โรงแรมเคอูโฮม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

- เข้าร่วมโครงการพัฒนางานองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตร
ข้อกำหนดและการตรวจติดตามภายในตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 วันที่ 16-17 กุมภาพันธ์
2562 ณ คณะวิทยาศาสตร์ ม.แม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่