

SCM

คู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเพื่อมุ่งสู่ระบบ

มาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC 17025)

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยรังสิต

นางสาวอุไรรัตน์ รัตนวิจิตร

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาวิทยาศาสตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2550

**Manual on Laboratory Management Towards ISO/IEC 17025
of the Division of Environmental Engineering,
Rungsit University**

Miss. Urairat Rattanavijit

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Public Health in Industrial Environment Management

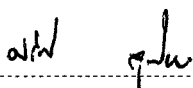
School of Health Science


Sukhothai Thammathirat Open University

2007

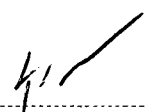
หัวข้อการศึกษาคั่นคว่ำอิสระ คู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเพื่อมุ่งสู่ระบบมาตรฐาน
มอก.17025(ISO/IEC 17025) ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยรังสิต
ชื่อและนามสกุล นางสาวอุไรรัตน์ รัตนวิจิตร
แขนงวิชา สาธารณสุขศาสตร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีศักดิ์ สุนทรไชย

คณะกรรมการสอบการศึกษาคั่นคว่ำอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาคั่นคว่ำอิสระ
ฉบับนี้แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีศักดิ์ สุนทรไชย)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพอนุมัติให้รับการศึกษา
คั่นคว่ำอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
วันที่ 3 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2551

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ คู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ เพื่อมุ่งสู่ระบบมาตรฐาน มอก.
17025 (ISO/IEC 17025) ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยรังสิต

ผู้ศึกษา นางสาวอุไรรัตน์ รัตนวิจิตร **ปริญญา** สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม
อุตสาหกรรม) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีศักดิ์ สุนทรไชย **ปีการศึกษา** 2550

บทคัดย่อ

การรับรองห้องปฏิบัติการเป็นการยอมรับอย่างเป็นทางการแก่ห้องปฏิบัติการ เพื่อที่จะ
ตอบสนองต่อลูกค้าที่กำลังแสวงหาและเลือกบริการทดสอบ ระบบมาตรฐาน มอก.17025
(ISO/IEC17025) มีความสำคัญสำหรับห้องปฏิบัติการในยุคปัจจุบัน เพราะห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
ล้วนต้องมีการใช้สารเคมีในทุกกระบวนการ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่างๆ ต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ
และสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องการการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำคู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการของ
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยรังสิตให้ได้ตามมาตรฐานมอก.17025(ISO/IEC17025)

วิธีการจัดทำคู่มือประกอบด้วย ขั้นตอนแรกเป็นการสำรวจห้องปฏิบัติการถึงที่มาของ
ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการ วิธีการวิเคราะห์ที่ก่อเกิดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
ขั้นตอนที่สองเป็นการจัดรูปแบบห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับระบบมาตรฐานมอก.
17025(ISO/IEC17025) และขั้นตอนที่สามเป็นการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องเหมาะสม

จากการจัดทำคู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเพื่อมุ่งสู่ระบบมาตรฐาน มอก.
17025(ISO/IEC 17025) ครั้งนี้พบว่า สิ่งที่ห้องปฏิบัติการต้องให้ความสำคัญและจัดทำก่อนคือ ต้อง
มีการวางแผน จัดทำนโยบายจากผู้บริหาร เพื่อให้ผู้บริหารให้ความสำคัญ และบุคลากรในหน่วยงาน
ต้องให้ความร่วมมือและให้ความสำคัญกับการจัดหาระบบและการนำระบบมาปฏิบัติ

จากการศึกษาครั้งนี้ ห้องปฏิบัติการที่มีการจัดหาระบบมาตรฐาน ISO 14000 อยู่แล้ว
สามารถนำระบบดังกล่าวไปประยุกต์เพื่อจัดหาระบบมาตรฐานมอก.17025(ISO/IEC 17025) ได้

คำสำคัญ มอก.17025(ISO/IEC 17025) คู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ดร.ศรีศักดิ์ สุนทรไชย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ข้อเสนอแนะ รวมทั้งทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้และติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ด้วยดีตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงใคร่ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ดร.อาภา หวังเกียรติ หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิตที่กรุณาให้คำแนะนำและเอื้อเฟื้อข้อมูลเพื่อดำเนินการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นอกจากนี้ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ ตลอดมา ประโยชน์และความดีของการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบแก่ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนจนการศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

อุไรรัตน์ รัตนวิจิตร

พฤษภาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
ขอบเขตการดำเนินงาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
ความหมายของมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025)	4
วัตถุประสงค์ของมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025)	4
กระบวนการให้การรับรอง และ ความสามารถห้องปฏิบัติการ	5
การเตรียมการเพื่อขอรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะ ได้รับจากการนำมาตรฐานมอก.17025 มาใช้กับห้องปฏิบัติการ.....	6
ข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.17025-2548(ISO/IEC17025: 2005).....	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 ที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการและระบบการจัดการภายใน ห้องปฏิบัติการ.....	34
การพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อม ในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ	34
วิธีการวิเคราะห์ทั้งหมดของห้องปฏิบัติการภาควิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	36
วิธีการวิเคราะห์ที่มาจากปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการ	37
การจัดรูปแบบและปรับปรุงสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	41
การจัดระบบองค์กรภายในห้องปฏิบัติการ	43
การจัดระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ.....	44

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ	47
การจัดระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ	47
แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	48
สิ่งจำเป็นของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	49
หน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัย	49
เครื่องมืออุปกรณ์และข้อมูลเพื่อความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ	50
แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุ/เหตุฉุกเฉิน	61
การฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัย	65
บทที่ 5 ระบบบริหารจัดการสารเคมี อุปกรณ์เครื่องมือและการจัดซื้อ	67
ระบบบริหารจัดการสารเคมี	67
ประเภทและชนิดของอันตรายในการทำงาน	67
สาเหตุของอุบัติเหตุจากสารเคมี	68
เครื่องหมายแสดงอันตราย	69
การบริหารจัดการสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ	74
ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือห้องปฏิบัติการ	81
ระบบการจัดซื้อสารเคมี และ เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ	82
บทที่ 6 ระบบการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ	84
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	84
ประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการ	86
หลักในการพิจารณาของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการ	89
แหล่งกำเนิดของของเสียจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม	90
การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการประเภทของเหลว	90
การกำหนดเกณฑ์ในการจัดแยกของเสียจากห้องปฏิบัติการประเภทของแข็ง	96

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ	97
การเตรียมภาชนะและอุปกรณ์ในการจัดเก็บของเสีย	97
สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสีย	98
การติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสีย	98
การบันทึกปริมาณของเสีย	100
การเก็บรวบรวมของเสียภายในมหาวิทยาลัยรังสิต	101
การขนส่งของเสียไปกำจัด	102
บรรณานุกรม	105
ภาคผนวก	108
ก ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและ ห้องปฏิบัติการสอบเทียบ	111
ข พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535	112
ค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย(ฉบับที่ 5) พ.ศ.2549	113
ประวัติผู้ศึกษา	114

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล.....	53
ตารางที่ 5.1 การแยกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีตามอันตรายชนิดต่างๆ.....	76
ตารางที่ 5.2 สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท.....	78
ตารางที่ 6.1 ชนิดของภาชนะ ปริมาณ และสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ.....	93

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1	การพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ 35
ภาพที่ 3.2	แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม..... 42
ภาพที่ 3.3	ผังระบบการจัดการองค์กรภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม..... 45
ภาพที่ 3.4	ระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ..... 46
ภาพที่ 5.1	รูปร่างและสัญลักษณ์ตามระบบ GHS..... 71
ภาพที่ 5.2	สัญลักษณ์อันตราย ตามระบบ GHS..... 72
ภาพที่ 5.3	ตัวอย่างฉลากที่แสดงสัญลักษณ์ตามระบบ GHS..... 73
ภาพที่ 5.4	รหัสสี 8 รหัสที่ใช้ในการแยกประเภทของสารเคมี..... 75
ภาพที่ 6.1	การจัดแยกประเภทของเสียชนิดของแข็ง..... 96
ภาพที่ 6.2	ตัวอย่างฉลากซึ่งใช้สำหรับติดบนภาชนะของเสีย..... 99
ภาพที่ 6.3	แบบฟอร์มการบันทึกปริมาณของเสียประจำห้องปฏิบัติการภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม..... 100
ภาพที่ 6.4	ระบบการจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยรังสิต..... 104

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เหตุที่สภาวะการณ์ของโลกยุคปัจจุบันที่มีการตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อมโดยให้ความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในโลก ประกอบกับการเกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอย การเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพของหน่วยงานเป็นแนวทางที่ทุกหน่วยงานให้ความสำคัญอย่างมาก โคนเน้นถึงการใช้ทรัพยากรการอย่างคุ้มค่า การลดต้นทุนและที่สำคัญที่สุดคือ การลดมลพิษ โดยทุกกระบวนการยังต้องเน้นถึงคุณภาพของงาน รวมถึงคุณภาพชีวิตของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานด้วย

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมต้องมีการใช้สารเคมี ในทุกกระบวนการและปริมาณการใช้มีปริมาณจำนวนมากและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ยังเป็นแหล่งกำเนิดของเสีย สารเคมีเหล่านี้อาจก่อให้เกิดอันตรายต่างๆ ผลต่อสุขภาพ อุบัติเหตุและสิ่งแวดล้อม อันจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน จากการใช้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เป็นแหล่งกำเนิดของเสีย ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่างๆ อันจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนได้เช่นกัน ดังนั้นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์จึงต้องการการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม

มหาวิทยาลัยรังสิต เป็นหน่วยงานหนึ่งให้ความสำคัญในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของบุคลากรและสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยและชุมชน โดยรอบ โดยคำนึงถึงการใช้และการปลดปล่อยวัตถุมีพิษรวมถึงความปลอดภัยในการทำงานของบุคลากรเป็นอย่างสูง จึงมีนโยบายที่ให้มีการจัดระบบการบริหารจัดการเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ซึ่งการจัดระบบห้องปฏิบัติการ โดยอิงแนวทางการจัดการตามมาตรฐานมอก.17025 (ISO/IEC17025) เป็นแนวทางอีกอันหนึ่งที่จะนำเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ โดยความต้องการให้เกิดมาตรการป้องกันมลพิษขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเน้นถึงการป้องกันมลพิษหรืออันตรายต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อปลูกจิตสำนึกและสร้างความตระหนักให้กับบุคลากรทุกระดับให้รู้ว่าการป้องกันอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่รับผิดชอบของทุกคน นอกจากนั้นยังช่วยเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพของห้องปฏิบัติการ โดยรวมอีกทางหนึ่งด้วย

มหาวิทยาลัยรังสิต ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 161 ไร่ ตำบลหลักหก ถนนพหลโยธิน อำเภอเมืองจังหวัดปทุมธานี ห่างจากท่าอากาศยานดอนเมืองเพียง 3 กิโลเมตร บริเวณรอบข้างมหาวิทยาลัยเป็น

ชุมชน"เมืองเอก" เนื้อที่ 4,000 ไร่ มหาวิทยาลัยอยู่ในทำเลที่มีสภาพแวดล้อมดีเยี่ยม ประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน เช่น สนามกอล์ฟ สระว่ายน้ำ สนามเทนนิส เป็นต้น

มหาวิทยาลัยประกอบด้วยหลายคณะวิชาที่มีการเรียนการสอนที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการ เช่น กลุ่มวิทยาศาสตร์การแพทย์ และ ชีวการแพทย์ เกษศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มคณะเทคโนโลยีอาหาร กลุ่มคณะวิศวกรรมศาสตร์ กลุ่มศิลปะการถ่ายภาพ เป็นต้น ซึ่งแต่ละกลุ่มคณะเหล่านี้ เป็นกลุ่มคณะที่ประกอบไปด้วยหลายสาขาวิชา และ แต่ละสาขาวิชาล้วนมีห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยจึงมีมากมายหลายห้องปฏิบัติการมาก ของเสียที่มาจากห้องปฏิบัติการเหล่านี้มีหลากหลาย และ ระบบการจัดการยังไม่เป็นระบบ รวมถึงระบบการจัดการห้องปฏิบัติการของแต่ละห้องปฏิบัติการจะแตกต่างกัน ไม่ได้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ทางมหาวิทยาลัยเล็งเห็นความสำคัญ มุ่งหวังให้ห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเองอยู่ในระบบมาตรฐานเดียวกัน มีการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานภายนอก

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นห้องปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมดัชนีด้านคุณภาพน้ำ อากาศ และ ดิน และเครื่องมือวิเคราะห์โลหะหนัก ซึ่งประกอบด้วย เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrometer ; AAS) เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography ; GC) และเครื่องไฮเปอร์ฟอร์แมนซ์ลิกวิดโครมาโตกราฟี (High Performance Liquid Chromatography ; HPLC) และในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ประกอบไปด้วยห้องเรียนสำหรับนักศึกษา และ ห้องเก็บสารเคมี ห้องวิเคราะห์อีกสองห้องย่อย รวมถึงห้องเก็บอุปกรณ์เครื่องแก้ว

ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นห้องปฏิบัติการที่ให้บริการทั้งหน่วยงานภายในคือ การเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาและให้บริการกับหน่วยงานภายนอก และในฐานะที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม และได้รับการประเมินจากสำนักงานมาตรฐานการศึกษาว่าเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน ทางมหาวิทยาลัยจึงมีนโยบายให้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นห้องปฏิบัติการต้นแบบภายในมหาวิทยาลัย เพื่อให้ห้องปฏิบัติการอื่นๆภายในมหาวิทยาลัยมีระบบการจัดการที่เหมือนกัน โดยให้ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นจุดศูนย์กลาง และให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025)

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อจัดทำคู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเพื่อมุ่งสู่ ระบบมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC 17025) ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต

3. ขอบเขตการดำเนินงาน

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ โดยยึดข้อกำหนดของระบบมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025) โดยแหล่งข้อมูลมาจากตำราทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ข้อกำหนดที่อ้างอิงจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม บทความทางวิชาการ ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และ ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์แล้วเรียบเรียงเป็นคู่มือ

คู่มือที่จัดทำขึ้นเป็นคู่มือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยรูปแบบการศึกษาเป็นแบบการรวบรวมเอกสารทางวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ รวมถึงพิจารณาและทำให้ได้ตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025) โดยมีประเด็นการศึกษาดังต่อไปนี้

- 1) ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ
- 2) วิธีการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่เป็นที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการ
- 3) รูปแบบและปรับปรุงสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ
- 4) ระบบองค์กรและระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ
- 5) ระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ
- 6) ระบบบริหารจัดการสารเคมี และ อุปกรณ์เครื่องมือห้องปฏิบัติการ
- 7) ระบบการจัดซื้ออุปกรณ์และสารเคมี
- 8) ระบบการจัดการของเสีย และการขนส่งของเสียไปกำจัด

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำระบบห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC17025) รวมถึงห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยทุกห้องปฏิบัติการ

4.2 สามารถนำข้อมูลเสนอกับผู้บริหารแล้วไปใช้ในการส่งเสริมด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี

4.3 ผลการศึกษาทั้งหมดใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนามาตรฐานระบบ การจัดการห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ให้อยู่ในมาตรฐานที่สูงขึ้นไปอีก

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำระบบการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิตให้เป็นไปตามระบบมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC 17025) เป็นระบบการบริหารจัดการที่จัดทำขึ้นเพื่อดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบายมหาวิทยาลัยรังสิต ในการที่ให้มีกรจัดระบบบริหารจัดการภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งดำเนินการโดยใช้ระบบบริหารจัดการสารเคมี การจัดการของเสีย เพื่อเป็นแบบอย่างแก่ห้องปฏิบัติการอื่นๆภายในมหาวิทยาลัยรังสิตต่อไป

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้จึง ประกอบไปด้วย ข้อกำหนดของระบบมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC 17025) และงานวิจัยที่กล่าวถึงการจัดทำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (ISO 14000) ของห้องปฏิบัติการบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด (ยูเออี) และการศึกษาแนวทางการจัดการห้องปฏิบัติการสะอาดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นการจัดระบบมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โดยนำระบบมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025) มาใช้เป็นตัวหลักในการจัดทำระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความหมายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17025 (ISO/IEC17025)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17025(ISO/IEC17025) เป็นข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถห้องปฏิบัติการในการดำเนินการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ ซึ่งจะประกอบด้วยข้อกำหนดด้านการบริหารงานคุณภาพและข้อกำหนดด้านวิชาการ โดยมาตรฐานนี้สามารถที่จะนำมาใช้ได้กับทุกองค์กรที่มีการดำเนินกิจกรรมการทดสอบหรือสอบเทียบ

1.2 วัตถุประสงค์ของมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17025(ISO/IEC17025) ที่กำหนดมีวัตถุประสงค์เพื่อ

-ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์หรือทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ต้องการแสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการมีการดำเนินงานด้านระบบคุณภาพมีความสามารถทางวิชาการ ผลการทดสอบหรือสอบเทียบที่ออกโดยห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ว่าถูกต้องตามหลักวิชาการ

-ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบของหน่วยรับรอง

-ใช้ในการยืนยันและยอมรับความสามารถของห้องปฏิบัติการโดยผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการหรือองค์กรที่มีอำนาจตามกฎหมาย

- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์/ทดสอบหรือสอบเทียบที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17025 (ISO/IEC17025) ถือว่าการดำเนินการด้านระบบคุณภาพในกิจกรรมการทดสอบ/สอบเทียบเป็นไปตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000

1.3 กระบวนการให้การรับรองและความสามารถห้องปฏิบัติการ

กระบวนการให้การรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการของหน่วยรับรองห้องปฏิบัติการของ สมอ. มี ดังนี้

- 1) การรับคำขอ
- 2) การตรวจสอบเบื้องต้นห้องปฏิบัติการ
- 3) การตรวจประเมินเอกสาร
- 4) การตรวจประเมิน ณ ห้องปฏิบัติการ
- 5) การสรุปรายงานการตรวจประเมินนำเสนอคณะกรรมการ พิจารณาให้การรับรอง
- 6) การจัดทำใบรับรอง
- 7) การเผยแพร่รายชื่อห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง
- 8) การตรวจติดตามผลการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง
- 9) การตรวจประเมินใหม่ทุก 3 ปี

1.4 การเตรียมการเพื่อขอรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนการเตรียมการเพื่อขอรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ มี 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อกำหนด มอก.17025 และข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การให้ความเห็นชอบในการจัดทำระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ โดยผู้บริหาร

ขั้นตอนที่ 3 การแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อดำเนินการและเฟ้าระวังระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดนโยบายวางแผนรับรองการจัดทำระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องตามมาตรฐาน มอก.17025

ขั้นตอนที่ 5 การปฏิบัติตามระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 6 การตรวจติดตามคุณภาพภายในเพื่อให้มั่นใจว่าระบบคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนด

ขั้นตอนที่ 7 การแก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการตรวจติดตามคุณภาพภายใน

ขั้นตอนที่ 8 การประชุมทบทวนการบริหารงานของห้องปฏิบัติการและมีการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 9 การติดต่อหน่วยงานรับรองห้องปฏิบัติการของ สมอ.

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการนำมาตรฐาน มอก.17025 มาใช้กับห้องปฏิบัติการ

การนำมาตรฐาน มอก.17025 มาใช้และการได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการให้ประโยชน์หลายประการดังนี้

1) เพิ่มขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการให้เป็นที่ยอมรับทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

2) ทำให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพและความน่าเชื่อถือในรายงานผลการทดสอบหรือผลการสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการสอบเทียบหรือทดสอบ

3) ทำให้เกิดการยอมรับรายงานผลทดสอบและรายงานผลทดสอบเทียบที่ออกโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับรองจาก สมอ. ที่ได้รับการยอมรับร่วมกับ องค์การความร่วมมือภาคพื้นเอเชียแปซิฟิกว่าด้วยการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ (Asia Pacific Laboratory Accreditation; APLAC) และองค์การความร่วมมือนานาชาติว่าด้วยการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ (International Laboratory Accreditation; ILAC) ในความเทียบเท่าทางด้านความสามารถทางด้านวิชาการ

4) อำนวยประโยชน์และความสะดวกทางการค้าระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศ

5) ลดการกีดกันทางการค้า อันเนื่องจากการทดสอบและลดการตรวจซ้ำจากประเทศคู่ค้า

6) ได้รับการยอมรับให้เป็นหน่วยตรวจสอบของหน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบ

1.6 ข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.17025-2548(ISO/IEC17025: 2005)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานเลขที่ มอก.17025-2548 (ISO/IEC17025:2005) เป็นข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ ได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2548 โดยรับ ISO/IEC 17025:2005 ; General Requirement for the Competence of Testing and Calibration

Laboratories มาใช้ในระดับเหมือนกันทุกประการ โดยใช้ ISO/IEC 17025:2005 ฉบับภาษาอังกฤษ เป็นหลัก

ข้อกำหนดที่ 4 ข้อกำหนดด้านการบริหาร (Management Requirement)

ข้อกำหนดที่ 4.1 การจัดการองค์กร (Organization)

ข้อกำหนดที่ 4.1.1 ห้องปฏิบัติการ หรือองค์กรที่มีห้องปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร ต้องเป็นนิติบุคคล ที่สามารถรับผิดชอบงานได้ตามกฎหมาย

ข้อกำหนดที่ 4.1.2 ห้องปฏิบัติการต้องรับผิดชอบต่อในการดำเนินกิจกรรมทดสอบและสอบเทียบให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานนี้และเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า องค์กรผู้มีอำนาจตามกฎหมาย หรือองค์กรที่ให้การยอมรับ

ข้อกำหนดที่ 4.1.3 ระบบการบริหารของห้องปฏิบัติการต้องครอบคลุมงานที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการที่จัดตั้งแบบถาวร ณ สถานปฏิบัติการนอกห้องถาวรหรือห้องปฏิบัติการชั่วคราว หรือห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่

ข้อกำหนดที่ 4.1.4 ถ้าห้องปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร ที่ดำเนินกิจกรรมอื่น นอกเหนือจากการทดสอบและ/หรือสอบเทียบจะต้องมีการกำหนดความรับผิดชอบของบุคลากร สำคัญๆ (Key personnel) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือมีอิทธิพล เพื่อชี้แจงความเป็นไปได้ในการมีส่วนร่วมได้ ส่วนเสีย

ข้อกำหนดที่ 4.1.5

(ก) ห้องปฏิบัติการจะต้องมีบุคลากรด้านการบริหารและด้านวิชาการ (ซึ่งนอกเหนือจากหน้าที่ และความรับผิดชอบอื่นๆ) ต้องมีพร้อมซึ่งอำนาจหน้าที่และทรัพยากรที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานตามหน้าที่ รวมถึงนำไปปฏิบัติ คงรักษาไว้ และ ปรับปรุงระบบการบริหาร และชี้แจงการเกิดการเบี่ยงเบนไปจากระบบการบริหารงาน หรือจากขั้นตอนการดำเนินงานในการทำการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ และในการกำหนดการปฏิบัติเพื่อป้องกันหรือลดการเบี่ยงเบนให้น้อยลง (ดูข้อ 5.2)

(ข) ห้องปฏิบัติการจะต้องมีการบริหารเพื่อให้มั่นใจว่า มีการบริหารและบุคลากรที่เป็นอิสระจากความกดดันทางการค้า การเงิน และความกดดันอื่นใดทั้งจากภายนอกและภายในและอิทธิพลต่างๆที่อาจมีผลต่อคุณภาพของงาน

(ค) ห้องปฏิบัติการจะต้องมีนโยบายและขั้นตอนดำเนินงานเพื่อทำให้มั่นใจในการป้องกันข้อมูลที่เป็นความลับของลูกค้าและสิทธิต่างๆของผู้ใช้บริการ รวมทั้งมีวิธีการดำเนินการในการป้องกันข้อมูลที่จัดเก็บ และ มีการถ่ายโอนผลทางอิเล็กทรอนิกส์

(ง) ห้องปฏิบัติการจะต้องมีนโยบายและขั้นตอนดำเนินงานหลีกเลี่ยงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมใดๆ ที่จะลดความเชื่อถือความสามารถ ความเป็นกลาง การตัดสินใจ หรือ การดำเนินการด้วยความซื่อตรงต่อวิชาชีพ

(จ) ห้องปฏิบัติการจะต้องมีการกำหนดโครงสร้างองค์กรและการบริหารของห้องปฏิบัติการ สถานะของห้องปฏิบัติการในองค์กรใหญ่ และความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารคุณภาพ การดำเนินการทางด้านวิชาการ และการบริการสนับสนุนต่างๆ

(ฉ) ห้องปฏิบัติการจะต้องระบุนความรับผิดชอบ อำนาจหน้าที่ และความสัมพันธ์ระหว่างกันของบุคลากรทั้งหมด ผู้ทำหน้าที่ในการบริหาร ปฏิบัติการ หรือตรวจสอบงานที่มีผลต่อคุณภาพของการทดสอบ และ/หรือ สอบเทียบ

(ช) ห้องปฏิบัติการจะต้องจัดตั้งให้มีการควบคุมงานที่เพียงพอต่อเจ้าหน้าที่ผู้ทำการทดสอบและสอบเทียบ รวมถึงผู้ฝึกงาน โดยบุคลากรที่คุ้นเคยกับวิธีและขั้นตอนดำเนินงาน วัตถุประสงค์ของแต่ละการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ และกับการประเมินผลทดสอบหรือสอบเทียบ

(ซ) ห้องปฏิบัติการจะต้องมีผู้บริหารด้านวิชาการ (Technical Management) ซึ่งรับผิดชอบทั้งหมดเกี่ยวกับการดำเนินการทางด้านวิชาการและการจัดหาทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพตามที่ต้องการสำหรับการดำเนินการต่างๆของห้องปฏิบัติการ

(ฌ) ห้องปฏิบัติการจะต้องมีการแต่งตั้งเจ้าหน้าที่คนหนึ่งเป็นผู้จัดการคุณภาพ หรือที่เรียกชื่อเป็นอย่างอื่นซึ่งนอกเหนือจากหน้าที่และความรับผิดชอบอื่นๆแล้ว จะต้องกำหนดให้มีอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบให้มั่นใจได้ว่า มีการนำระบบคุณภาพไปใช้และปฏิบัติตามตลอดเวลา และต้องสามารถติดต่อได้โดยตรงกับผู้บริหารระดับสูงสุด ที่ทำหน้าที่ตัดสินใจเกี่ยวกับนโยบายหรือทรัพยากรของห้องปฏิบัติการ

(ญ) ห้องปฏิบัติการจะต้องแต่งตั้งผู้ปฏิบัติงานแทนสำหรับบุคลากรที่สำคัญๆทางด้านการบริหาร

(ฎ) มั่นใจว่าบุคลากรของห้องปฏิบัติการตระหนักถึงความเกี่ยวข้องและความสำคัญของกิจกรรมของเขาและการมีส่วนร่วมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของระบบการบริหาร

(ฏ) ผู้บริหารสูงสุดต้องมั่นใจว่ามีการกำหนดกระบวนการสื่อสารที่เหมาะสมภายในห้องปฏิบัติการและการสื่อสารที่เกิดขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับความมีประสิทธิภาพของระบบการบริหาร

ข้อกำหนดที่ 4.2 ระบบคุณภาพ (Quality System)

ข้อกำหนด 4.2.1 ห้องปฏิบัติการต้องมีการจัดทำ นำไปใช้และรักษาไว้ซึ่งระบบคุณภาพที่เหมาะสมกับขอบข่ายของกิจกรรมของตน ห้องปฏิบัติการต้องจัดทำเอกสารเกี่ยวกับนโยบาย ระบบ

โปรแกรม ขั้นตอนการดำเนินงานและคำแนะนำต่างๆตามขอบเขตความจำเป็น เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพผลการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ เอกสารระบุคุณภาพจะต้องแจ้งให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทราบ ทำความเข้าใจ มีไว้ให้ใช้งาน และนำไปใช้ปฏิบัติ

ข้อกำหนด 4.2.2 ต้องมีการกำหนดนโยบายของระบบการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของห้องปฏิบัติการ รวมถึงถ้อยแถลงนโยบายคุณภาพไว้ในคู่มือคุณภาพ (หรือที่เรียกชื่ออย่างอื่น) จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ (Objective) โดยรวมและมีการทบทวนในการทบทวนการบริหาร ถ้อยแถลงนโยบายคุณภาพ ต้องประกาศโดยผู้บริหารสูงสุดที่มีอำนาจหน้าที่ ซึ่งอย่างน้อยถ้อยแถลงนโยบายคุณภาพจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

(ก) ข้อผูกพันของผู้บริหารของห้องปฏิบัติการ ให้มีการปฏิบัติงานอย่างมีอาชีพที่ดีและด้วยคุณภาพในการทดสอบและสอบเทียบในการให้บริการลูกค้า

(ข) ถ้อยแถลงของผู้บริหารเกี่ยวกับมาตรฐานการให้บริการของห้องปฏิบัติการ

(ค) ความมุ่งหมาย (Purpose) ของระบบการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ

(ง) การกำหนดให้บุคลากรทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทดสอบ และสอบเทียบภายในห้องปฏิบัติการจะต้องทำความเข้าใจกับเอกสารคุณภาพ และน่านโยบายและขั้นตอนการดำเนินงานของตนและ

(จ) ข้อผูกพันของผู้บริหารของห้องปฏิบัติการที่จะปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานนี้และปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการบริหารงานของห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง

ข้อกำหนด 4.2.3 ผู้บริหารสูงสุดจัดให้มีหลักฐานความมุ่งมั่นที่จะพัฒนา นำไปใช้ซึ่งระบบการบริหารงาน และปรับปรุงความมีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

ข้อกำหนด 4.2.4 ผู้บริหารสูงสุดจัดให้มีหลักฐานความมุ่งมั่นที่จะพัฒนา นำไปใช้ซึ่งระบบการบริหารงาน และปรับปรุงความมีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

ข้อกำหนด 4.2.5 คู่มือคุณภาพต้องรวมถึงหรืออ้างถึงขั้นตอนการดำเนินงานสนับสนุนต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนการดำเนินงานทางด้านวิชาการด้วย คู่มือคุณภาพจะต้องแสดงโครงสร้างของการจัดทำเอกสารที่ใช้ในระบบคุณภาพ

ข้อกำหนด 4.2.6 บทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบต่างๆของผู้บริหารทางด้านวิชาการและผู้จัดการคุณภาพ รวมทั้งความรับผิดชอบเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะต้องระบุไว้ในคู่มือคุณภาพ

ข้อกำหนด 4.2.7 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระบบการบริหารงานซึ่งได้มีการวางแผนและได้นำไปปฏิบัติแล้ว ผู้บริหารสูงสุดต้องมั่นใจว่ายังคงไว้ซึ่งความสมบูรณ์ของระบบการบริหารงานไว้ได้

ข้อกำหนดที่ 4.3 การควบคุมเอกสาร (Document Control)

ข้อกำหนด 4.3.1 ทั่วไป

ห้องปฏิบัติการต้องจัดทำและรักษาไว้ซึ่งขั้นตอนดำเนินงานในการควบคุมเอกสารต่างๆ ทั้งหมดที่เป็นส่วนประกอบของระบบคุณภาพ(ทั้งที่ทำขึ้นเองภายในหรือมาจากภายนอก) เช่น กฎ/ระเบียบ มาตรฐาน เอกสารที่ใช้ดำเนินการทั่วไป วิธีการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ รวมถึงแบบ (drawing) ซอฟต์แวร์ เกณฑ์กำหนด คำแนะนำ และคู่มือการใช้งานต่างๆ

ข้อกำหนด 4.3.2 การอนุมัติและการประกาศใช้เอกสาร

ข้อกำหนด 4.3.2.1 เอกสารทั้งหมดของระบบคุณภาพที่จะนำมาใช้ต้องมีการทบทวน และอนุมัติ โดยผู้มีอำนาจก่อนประกาศใช้ มีการทำบัญชีรายชื่อเอกสาร (Master List) หรือมีขั้นตอนการดำเนินงานควบคุมเอกสารอย่างอื่นที่เทียบเท่า เพื่อชี้บ่งสถานะที่เป็นปัจจุบันของเอกสารที่มีการแก้ไขและการแจกจ่ายในระบบคุณภาพ โดยต้องมีให้พร้อมเพื่อป้องกันการใช้อเอกสารที่ไม่ใช้แล้ว และ/หรือเอกสารยกเลิก

ข้อกำหนด 4.3.2.2

(ก) ขั้นตอนการดำเนินงานที่รับมาใช้ต้องมั่นใจว่า เอกสารที่เหมาะสม ได้รับการอนุมัติ ต้องมีผู้พร้อมใช้งานในทุกสถานที่ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน

(ข) ขั้นตอนการดำเนินงานที่รับมาใช้ต้องมั่นใจว่า เอกสารต่างๆต้องทบทวนเป็นระยะๆ และถ้าจำเป็นให้มีการแก้ไขได้เพื่อให้มั่นใจในความเหมาะสมและเป็นไปตามข้อกำหนดในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง

(ค) ขั้นตอนการดำเนินงานที่รับมาใช้ต้องมั่นใจว่า เอกสารที่ไม่ใช้หรือยกเลิกแล้ว ต้องนำออกจากจุดที่ใช้งานทันทีหรือมิฉะนั้นต้องมั่นใจได้ว่าการป้องกันการนำไปใช้โดยไม่ตั้งใจ

(ง) ขั้นตอนการดำเนินงานที่รับมาใช้ต้องมั่นใจว่า เอกสารที่ต้องจัดเก็บไว้เพื่อเหตุผลทางกฎหมายหรือเป็นความรู้ให้ทำเครื่องหมายที่เหมาะสมไว้

ข้อกำหนด 4.3.2.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่รับมาใช้ต้องมั่นใจว่า เอกสารที่จัดทำขึ้นมาโดยห้องปฏิบัติการต้องมีการชี้บ่งอย่างเป็นระบบ โดยรวมถึงวันเดือนปีที่ออกเอกสารและ/หรือแก้ไข หมายเลขหน้า จำนวนหน้าทั้งหมดหรือเครื่องหมายแสดงหน้าสุดท้ายของเอกสาร ผู้มีอำนาจออกเอกสาร (คนเดียวหรือหลายคน)

ข้อกำหนด 4.3.3 การเปลี่ยนแปลงเอกสาร

ข้อกำหนด 4.3.3.1 การเปลี่ยนแปลงเอกสารต้องทบทวนและอนุมัติ โดยผู้ที่มีหน้าที่เดิมซึ่งเป็นผู้ทบทวนเอกสารครั้งแรก นอกจากได้มีการมอบหมายไว้เป็นอย่างอื่น โดยเฉพาะบุคคลที่ได้รับมอบหมายนั้นต้องสามารถเข้าถึงเพื่อศึกษาข้อมูลเดิมเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการทบทวนและอนุมัติ

ข้อกำหนด 4.3.3.2 ข้อความที่แก้ไขหรือเพิ่มเติมใหม่จะต้องได้รับการชี้แจงไว้ในเอกสาร หรือในเอกสารแนบตามความเหมาะสม

ข้อกำหนด 4.3.3.3 ถ้าระบบการควบคุมเอกสารของห้องปฏิบัติการยอมให้มีการแก้ไข เอกสารด้วยลายมือต้องกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานรวมถึงผู้มีอำนาจในการแก้ไขเอกสารไว้ด้วย ซึ่งมีการแก้ไขต้องแสดงอย่างชัดเจน มีการลงชื่อกำกับพร้อมวันที่ทำการแก้ไข เอกสารที่ได้รับการแก้ไขดังกล่าวจะต้องออกฉบับใหม่อย่างเป็นทางการโดยเร็วเท่าที่จะปฏิบัติได้

ข้อกำหนด 4.3.3.4 ต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานที่อธิบายวิธีการเปลี่ยนแปลงเอกสารที่ เก็บรักษาไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ และการควบคุมเอกสาร ว่าทำอย่างไร

ข้อกำหนดที่ 4.4 การทบทวนคำขอการประมูลและข้อสัญญา (Review of Request, Tenders and Contracts)

ข้อกำหนด 4.4.1 ห้องปฏิบัติการต้องจัดทำและรักษาไว้ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานในการ ทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูลและข้อสัญญา นโยบายและขั้นตอนการดำเนินงานในการ ทบทวนต่างๆ เหล่านั้น ที่นำไปสู่การทำข้อตกลงกันในการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบจะต้อง มั่นใจได้ว่า

(ก) ข้อกำหนดต่างๆรวมถึงวิธีการต่างๆที่ใช้ ได้มีการระบุไว้อย่างพอเพียง โดยจัดทำ เอกสาร และเป็นที่ยอมรับ (ดูข้อ 5.4.2)

(ข) ห้องปฏิบัติการมีขีดความสามารถ และทรัพยากรต่างๆตรงตามข้อกำหนดต่างๆ

(ค) มีการเลือกวิธีทดสอบ และ/หรือสอบเทียบที่เหมาะสมและสามารถสนองความต้องการ ของลูกค้าได้ (ดูข้อ 5.4.2) ความแตกต่างใดๆระหว่างคำขอ หรือข้อเสนอการประมูลกับข้อสัญญา ต้องได้รับการแก้ไขก่อนจะเริ่มงานใดๆ สัญญาแต่ละฉบับต้องเป็นที่ยอมรับทั้งจากห้องปฏิบัติการ และลูกค้า

ข้อกำหนด 4.4.2 บันทึกของการทบทวน ที่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในสาระสำคัญใดๆต้อง ได้รับการเก็บรักษาไว้ บันทึกต่างๆที่จัดเก็บต้องรวมถึงการหารือกับลูกค้า ในเรื่องความต้องการของ ลูกค้า หรือผลของงานระหว่างช่วงเวลาที่ปฏิบัติตามสัญญา

ข้อกำหนด 4.4.3 การทบทวนจะต้องครอบคลุมถึงงานใดๆที่มีการจ้างเหมาช่วง โดย ห้องปฏิบัติการด้วย

ข้อกำหนด 4.4.4 ลูกค้าต้องได้รับการแจ้งให้ทราบถึงการเบี่ยงเบนใดๆจากที่ได้ตกลงกันไว้

ข้อกำหนด 4.4.5 หากข้อตกลงจำเป็นต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติมหลังจากงานได้เริ่มไปแล้ว ขั้นตอนการดำเนินงานเช่นในการทบทวนข้อตกลงต้องปฏิบัติซ้ำอีกครั้งหนึ่ง และการแก้ไขเพิ่มเติม ใดๆ ต้องแจ้งให้บุคคลที่ได้รับผลกระทบทุกคนทราบ

ข้อกำหนดที่ 4.5 การจ้างหน่วยงานทดสอบและสอบเทียบ (Subcontracting of Tests and Calibrations)

ข้อกำหนด 4.5.1 กรณีที่ห้องปฏิบัติการมีการจ้างหน่วยงาน เนื่องจากเหตุผลที่ไม่คาดคิด (เช่นงานล้นมือ ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า หรือขาดความพร้อมชั่วคราว) หรือเนื่องจากเป็นหลักการอย่างต่อเนื่อง (เช่น ดำเนินการให้มีการจ้างมาเป็นประจำการเป็น ตัวแทนหรือผู้รับมอบอำนาจให้ทำแทน) งานเหล่านี้ต้องมอบหมายผู้รับเหมาช่วงที่มีความสามารถ ตัวอย่างเช่น ผู้รับเหมาที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ในงานที่จะรับเหมาช่วง

ข้อกำหนด 4.5.2 ห้องปฏิบัติการต้องแจ้งให้ลูกค้าทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และต้องรับความเห็นชอบจากลูกค้าตามเหมาะสมถ้าทำได้ควรเป็นลายลักษณ์อักษร

ข้อกำหนด 4.5.3 ห้องปฏิบัติการต้องรับผิดชอบต่อลูกค้าในงานของผู้รับเหมาช่วง ยกเว้นกรณีที่ลูกค้าหรือหน่วยงานผู้ควบคุมตามกฎระเบียบเป็นผู้ระบุผู้รับเหมาช่วงนั้นๆ

ข้อกำหนด 4.5.4 ห้องปฏิบัติการต้องเก็บรักษาทะเบียนผู้รับเหมาช่วงทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ และบันทึกหลักฐานต่างๆ ที่แสดงให้เห็นว่า ผู้รับเหมาช่วงงานนั้นมีความสามารถ เป็นไปตามมาตรฐานนี้ในงานที่เกี่ยวข้อง

ข้อกำหนดที่ 4.6 การจัดซื้อสินค้าและบริการ (Purchasing and Supplies)

ข้อกำหนด 4.6.1 ห้องปฏิบัติการจะต้องมีนโยบายและขั้นตอนการดำเนินงานในการเลือกและจัดซื้อสินค้าและบริการที่ใช้ ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพของการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ ต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจจัดซื้อ ตรวจสอบ และเก็บรักษาสารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการทดสอบและ/หรือสอบเทียบของห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนด 4.6.2 ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่า สินค้า สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ ที่ได้จัดซื้อมาแล้วจะยังไม่นำไปใช้จนกว่าจะได้รับการตรวจสอบหรือทวนสอบว่า เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหรือข้อกำหนดที่ระบุในวิธีการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบที่เกี่ยวข้อง สินค้าและบริการที่ใช้เหล่านี้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ บันทึกของการปฏิบัติเพื่อตรวจสอบความเป็นไปตามข้อกำหนดต้องเก็บรักษาไว้

ข้อกำหนด 4.6.3 เอกสารการซื้อต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพของงานของห้องปฏิบัติการต้องประกอบด้วยข้อมูลรายละเอียดของสินค้าและบริการที่สั่งซื้อ เอกสารการสั่งซื้อทั้งหมดต้องได้รับการทบทวนและอนุมัติในสาระทางด้านวิชาการก่อนการออกไปสั่งซื้อ

ข้อกำหนด 4.6.4 ห้องปฏิบัติการจะต้องมีการประเมินผู้ส่งมอบวัสดุสิ้นเปลืองที่มีความสำคัญ ผู้ขายสินค้า และบริการที่มีผลต่อคุณภาพของงานทดสอบและสอบเทียบ และจะต้องเก็บรักษาบันทึกของการประเมินเหล่านี้ รวมทั้งรายชื่อผู้ส่งมอบที่ได้รับการรับรองแล้วด้วย

ข้อกำหนดที่ 4.7 การให้บริการลูกค้า (Service to the Client)

ข้อกำหนด 4.7.1 ห้องปฏิบัติการต้องยินดีประสานงานกับลูกค้า หรือผู้แทน เพื่อทำความเข้าใจในคำร้องขอของลูกค้า และเพื่อเป็นการเผื่อระวังสมรรถนะของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับงานที่ทำ โดยยังคงรักษาความลับต่อลูกค้าอื่น

ข้อกำหนด 4.7.2 ห้องปฏิบัติการต้องแสวงหาและรวบรวมผลสะท้อนกลับ จากลูกค้าทั้งแง่บวกและลบ ผลสะท้อนกลับควรถูกใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงระบบการบริหารงาน กิจกรรมการทดสอบและสอบเทียบ และการบริการลูกค้า

ข้อกำหนดที่ 4.8 ขอร้องเรียน (Complaints)

ห้องปฏิบัติการต้องมีนโยบายและขั้นตอนการดำเนินงานในการปฏิบัติแก้ไขปัญหาลูกค้าเกี่ยวกับขอร้องเรียนที่ได้รับจากลูกค้าหรือหน่วยงานอื่นๆ ต้องเก็บรักษาบันทึกต่างๆทั้งหมด ที่เกี่ยวกับขอร้องเรียนและการสอบสวน และการปฏิบัติตามแก้ไขต่างๆที่ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการ (ดูข้อ 4.10)

ข้อกำหนดที่ 4.9 การควบคุมการทดสอบ และ/หรือ สอบเทียบที่ไม่เป็นตามที่กำหนด (Control of Nonconforming Test and/or Calibration Work)

ข้อกำหนด 4.9.1 ห้องปฏิบัติการต้องมีนโยบายและขั้นตอนการดำเนินงานที่จะนำไปใช้เมื่อพบว่าการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ หรือผลของงานทดสอบ/สอบเทียบ ไม่เป็นไปตามขั้นตอนการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ หรือไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าที่ได้ตกลงกันไว้ นโยบายและขั้นตอนดำเนินงานต้องมั่นใจได้ว่า

(ก) มีการมอบหมายความรับผิดชอบและผู้มีอำนาจหน้าที่ในการบริหารกับงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและระเบียบวิธีการดำเนินการ (ซึ่งรวมถึงการหยุดการทำงานและระงับการออกรายงานผลการทดสอบและได้รับรองผลการสอบเทียบตามความจำเป็น) และนำไปปฏิบัติเมื่อพบว่างานที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดขึ้น

(ข) ทำการประเมินความสำคัญของงานที่ไม่เป็นตามที่กำหนด

(ค) ทำการปฏิบัติการแก้ไขโดยทันที พร้อมกับการตัดสินใจใดๆ เกี่ยวกับความสามารถยอมรับงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดนั้น

(ง) หากจำเป็น ต้องมีการแจ้งให้ลูกค้าทราบ และเรียกงานนั้นกลับคืนได้

(จ) มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการอนุมัติให้ทำงานต่อหรือทำใหม่อีกครั้ง

ข้อกำหนด 4.9.2 หากการประเมินชี้ให้เห็นว่า งานที่บกพร่องมีโอกาสเกิดซ้ำได้อีก หรือมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบายและขั้นตอนการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ การปฏิบัติการแก้ไขตามขั้นตอนการดำเนินงานที่กำหนดในข้อ 4.10 จะต้องได้รับการดำเนินการโดยทันที

ข้อกำหนดที่ 4.10 การปรับปรุง (Improvement)

ห้องปฏิบัติการต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการบริหารอย่างต่อเนื่องโดยใช้นโยบายคุณภาพ วัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ ผลการตรวจติดตามคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูล การปฏิบัติการแก้ไข การปฏิบัติการป้องกัน และการทบทวนการบริหาร

ข้อกำหนดที่ 4.11 การปฏิบัติการแก้ไข (Corrective Action)

ข้อกำหนด 4.11.1 ทั่วไป ห้องปฏิบัติการต้องจัดทำนโยบายและขั้นตอนดำเนินงาน และต้องมอบหมายผู้รับผิดชอบที่เหมาะสมในการปฏิบัติการแก้ไขเมื่อพบงานที่บกพร่อง หรือเบี่ยงเบนไปจากนโยบายและขั้นตอนดำเนินการในระบบคุณภาพ หรือการดำเนินการทางด้านวิชาการ

ข้อกำหนด 4.11.2 การวิเคราะห์สาเหตุ ขั้นตอนการดำเนินงานในการปฏิบัติการแก้ไข จะต้องเริ่มด้วยการสอบสวนหาต้นเหตุของปัญหา

ข้อกำหนด 4.11.3 การเลือกและนำการปฏิบัติการแก้ไขไปใช้เมื่อจำเป็นต้องปฏิบัติการแก้ไข ห้องปฏิบัติการต้องระบุวิธีการแก้ไขต่างๆที่เป็นไปได้ โดยต้องเลือกวิธีและการปฏิบัติการ ที่คาดว่าจะแก้ปัญหาและป้องกันการเกิดซ้ำอีกได้ดีที่สุดไปใช้ การปฏิบัติการแก้ไขต้องมีระดับที่เหมาะสมกับความรุนแรงและความเสี่ยงของปัญหา การเปลี่ยนแปลงใดๆที่จำเป็น อันเป็นผลจากการสอบสวนของการปฏิบัติการแก้ไข ห้องปฏิบัติการต้องจัดทำเป็นเอกสารและนำไปปฏิบัติ

ข้อกำหนด 4.11.4 การเฝ้าระวัง การปฏิบัติการแก้ไข ห้องปฏิบัติการต้องเฝ้าระวังผลต่างๆที่เกิดขึ้นจากการนำการปฏิบัติการแก้ไขไปใช้ เพื่อให้มั่นใจว่า ปฏิบัติการแก้ไขที่ดำเนินการไปนั้นมีประสิทธิภาพ

ข้อกำหนด 4.11.5 การตรวจติดตามเพิ่มเติม การชี้บ่งสิ่งที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดหรือความเบี่ยงเบนที่อาจก่อให้เกิดความสงสัยในความไม่เป็นไปตามนโยบาย และขั้นตอนดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ หรือความไม่สอดคล้องเป็นไปตามมาตรฐานนี้ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่า ได้มีการตรวจติดตามจุดที่เหมาะสมของกิจกรรมตามที่กำหนดในข้อ 4.13 โดยเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้

ข้อกำหนดที่ 4.12 การปฏิบัติการป้องกัน (Preventive Action)

ข้อกำหนด 4.12.1 ต้องมีการระบุข้อปรับปรุงต่างๆ และสาเหตุที่อาจก่อให้เกิดสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทั้งทางด้านวิชาการหรือเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ถ้าจำเป็นต้องมีการปฏิบัติการ

ป้องกัน ต้องมีการจัดเตรียมแผนการปฏิบัติการ มีการปฏิบัติตามแผนและเฝ้าระวัง เพื่อลดโอกาสในการเกิดสิ่งที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดเช่นนั้นอีก และถือเป็นโอกาสในการปรับปรุงไปด้วย

ข้อกำหนด 4.12.2 ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการปฏิบัติการป้องกันต้องรวมถึงการริเริ่มการปฏิบัติการป้องกัน และการใช้วิธีการควบคุมต่างๆ เพื่อให้มั่นใจว่าการปฏิบัติการป้องกันนั้นใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อกำหนดที่ 4.13 การควบคุมบันทึก (Control of Records)

ข้อกำหนด 4.13.1 ทั่วไป

ข้อกำหนด 4.13.1.1 ทั่วไป ห้องปฏิบัติการต้องจัดทำและรักษาไว้ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการในการชี้บ่ง การรวบรวม การจัดทำดัชนี การเข้าถึงข้อมูล การเก็บเข้าแฟ้ม การเก็บรักษา การดูแลรักษา และการทำลายบันทึกคุณภาพ และวิชาการต่างๆ บันทึกคุณภาพต้องรวมถึงรายงานจากการตรวจติดตามภายใน และการทบทวนการบริหาร รวมทั้งบันทึกต่างๆเกี่ยวกับการปฏิบัติการแก้ไขป้องกัน

ข้อกำหนด 4.13.1.2 บันทึกต่างๆทั้งหมดต้อง อ่านง่ายชัดเจน และต้องเก็บและรักษาในลักษณะที่ค้นหาได้ง่ายในสถานที่และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะป้องกันการเสียหายหรือการเสื่อมสภาพ ต้องมีการกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บบันทึกต่างๆไว้ด้วย

ข้อกำหนด 4.13.1.3 บันทึกต่างๆทั้งหมดต้องได้รับการเก็บรักษาอย่างปลอดภัยและเป็นความลับ

ข้อกำหนด 4.13.1.4 ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานในการป้องกันและสำรองข้อมูลบันทึกต่างๆ ที่จัดเก็บไว้ในรูปอิเล็กทรอนิกส์ และมีการป้องกันการแก้ไขบันทึกต่างๆเหล่านี้โดยผู้ไม่มีอำนาจ

ข้อกำหนด 4.13.2 บันทึกทางวิชาการ

ข้อกำหนด 4.13.2.1 ห้องปฏิบัติการต้องเก็บบันทึกต่างๆเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตพบเบื้องต้น ข้อมูลที่วิเคราะห์และข้อมูลต่างๆที่เพียงพอต่อการตรวจสอบย้อนได้ บันทึกการสอบเทียบ บันทึกเจ้าหน้าที่ และสำเนาของรายงานผลทดสอบ หรือใบรับรองการสอบเทียบที่ออก ตามช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาที่กำหนด บันทึกต่างๆสำหรับแต่ละการทดสอบที่กำหนดของการทดสอบหรือสอบเทียบ ถ้าเป็นไปได้ ต้องมีข้อมูลเพียงพอที่สามารถบ่งชี้ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความไม่แน่นอนและเพื่อให้สามารถทำการทดสอบหรือสอบเทียบซ้ำภายใต้สภาวะที่ใกล้เคียงกับครั้งแรกเท่าที่เป็นไปได้ บันทึกต่างๆต้องรวมถึงการระบุชื่อผู้รับผิดชอบในการชักตัวอย่าง ผู้ทำการทดลอง และ/หรือสอบเทียบและผู้ตรวจสอบผล

ข้อกำหนด 4.13.2.2 ข้อสังเกต ข้อมูล และการคำนวณต่างๆต้องได้รับการบันทึกในขณะที่ดำเนินการ และต้องชี้บ่งได้ว่าเป็นงานใด

ข้อกำหนด 4.13.2.3 เมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อผิดพลาดแต่ละข้อต้องใช้วิธีชี้ค่นำออก ห้ามขูดลบ ทำให้เลอะเลือนหรือลบออกไป และให้ใส่คำถูกต้องไว้ข้างๆ การแก้ไขดังกล่าวทั้งหมดในบันทึกต้องลงนาม หรือเซ็นชื่อย่อกำกับ โดยผู้ที่ทำการแก้ไข ในกรณีที่เก็บบันทึกทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้ใช้มาตรการที่เทียบเท่าในการหลีกเลี่ยงการสูญหายหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเดิม

ข้อกำหนดที่ 4.14 การตรวจติดตามคุณภาพภายใน (Internal Audit)

ข้อกำหนด 4.14.1 ห้องปฏิบัติการต้องทำการตรวจติดตามคุณภาพภายในกิจกรรมของตนเป็นระยะๆ ตามกำหนดการที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และตามขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อทวนสอบว่าดำเนินงานต่างๆ ของห้องปฏิบัติการยังคงเป็นไปตามมาตรฐานนี้ โปรแกรมการตรวจติดตามคุณภาพภายใน ต้องครอบคลุมทุกส่วนของระบบคุณภาพ รวมทั้งกิจกรรมทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ เป็นความรับผิดชอบ ของผู้จัดการคุณภาพที่ต้องวางแผนและจัดให้มีการตรวจติดตามตามที่กำหนดไว้ในกำหนดการ และตามที่ผู้บริหารร้องขอ การตรวจติดตามดังกล่าวต้องดำเนินการโดยบุคลากรที่มีคุณสมบัติและได้รับการฝึกอบรมแล้วและหากมีบุคลากรเพียงพอบุคลากรที่ใช้ต้องเป็นอิสระจากกิจกรรมที่ทำการตรวจติดตาม

ข้อกำหนด 4.14.2 เมื่อการตรวจติดตามพบข้อสงสัยเกี่ยวกับประสิทธิผลของการปฏิบัติงานหรือความถูกต้องหรือ ความใช้ได้ของผลทดสอบหรือสอบเทียบของห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการต้องดำเนินการตามเวลา และต้องแจ้งลูกค้าทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ถ้าการตรวจสอบพบว่าผลที่ออกโดยห้องปฏิบัติการอาจได้รับผลกระทบ

ข้อกำหนด 4.14.3 ส่วนของกิจกรรมที่ถูกตรวจติดตาม สิ่งที่ตรวจพบ และการปฏิบัติการแก้ไขที่เกิดขึ้นจากการตรวจติดตามคุณภาพภายในต้องมีการบันทึกไว้

ข้อกำหนด 4.14.4 การตรวจติดตามการแก้ไขในกิจกรรมต่างๆ ต้องทวนสอบและบันทึกการนำไปปฏิบัติและประสิทธิผลของการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อกำหนดที่ 4.15 การทบทวนการบริหาร (Management Review)

ข้อกำหนด 4.15.1 ผู้บริหารของห้องปฏิบัติการ ต้องมีการทบทวนระบบคุณภาพและกิจกรรมการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบของห้องปฏิบัติการเป็นระยะๆ และตามกำหนดการที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และตามขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้มั่นใจว่า ยังคงมีความเหมาะสม และมีประสิทธิผลและเพื่อนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงหรือการปรับปรุงที่จำเป็น การทบทวนดังกล่าวต้องคำนึงถึง

- (1) ความเหมาะสมของนโยบายและขั้นตอนดำเนินงานต่างๆ
- (2) รายงานจากบุคลากรผู้ทำหน้าที่จัดการและควบคุมงาน
- (3) ผลที่ได้จากการตรวจติดตามคุณภาพภายในก่อนหน้า
- (4) การปฏิบัติการแก้ไขและการป้องกันต่างๆ
- (5) การตรวจประเมินโดยหน่วยงานจากภายนอก
- (6) ผลจากการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการหรือการทดสอบความชำนาญ
- (7) การเปลี่ยนแปลงปริมาณและประเภทของงาน
- (8) การตอบกลับจากลูกค้า
- (9) ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง
- (10) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น กิจกรรมการควบคุมคุณภาพ ทรัพยากร และการฝึกอบรมพนักงาน เป็นต้น

ข้อกำหนด 4.15.2 สิ่งที่เกิดจากการทบทวนการบริหาร และการปฏิบัติการต่างๆ ที่เกิดจากการทบทวนดังกล่าวต้องมีการบันทึกไว้ ผู้บริหารต้องมั่นใจว่าการปฏิบัติการเหล่านั้น ได้ดำเนินการไปภายในระยะเวลาที่เหมาะสมและตกลงกันได้

ข้อกำหนดที่ 5 ข้อกำหนดด้านวิชาการ (Technical Requirement)

ข้อกำหนดที่ 5.1 ทั่วไป (General)

ข้อกำหนด 5.1.1 มีหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของการทดสอบ/สอบเทียบของห้องปฏิบัติการปัจจัยเหล่านี้รวมถึงสิ่งที่เกิดจาก บุคลากร สถานที่ทดสอบ และสภาวะแวดล้อม วิธีทดสอบ วิธีสอบเทียบ และการยืนยันความใช้ได้ เครื่องมือ ความสอบกลับได้ในการวัด การชักตัวอย่าง และการจัดการตัวอย่างทดสอบและสอบเทียบ

ข้อกำหนด 5.1.2 องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความไม่แน่นอนของการวัด (Total Uncertainty of Measurement) มีแตกต่างกันระหว่าง การทดสอบและสอบเทียบ ห้องปฏิบัติการต้องพิจารณา นำปัจจัยต่างเหล่านี้รวมไว้เพื่อ การเพื่อพัฒนาวิธีทดสอบและสอบเทียบ,การพัฒนาขั้นตอนการทดสอบและสอบเทียบ, การฝึกอบรมและกำหนดคุณสมบัติของบุคลากร,การเลือกและการใช้เครื่องมือสอบเทียบ

ข้อกำหนดที่ 5.2 บุคลากร (Personnel)

ข้อกำหนด 5.2.1 การบริหารห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจในความสามารถของบุคลากรที่ใช้เครื่องมือเฉพาะ ที่ดำเนินการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบที่ประเมินผลและที่ลงนามในรายงานผลทดสอบและใบรับรองการสอบเทียบ ในกรณีที่ใช้บุคลากรที่อยู่ระหว่างการฝึกสอนงานต้องจัดให้มีการควบคุมงานตามความเหมาะสม บุคลากรผู้ปฏิบัติงานเฉพาะทางต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน

ทางการศึกษา การฝึกอบรมประสบการณ์ และ/หรือความชำนาญที่แสดงให้เห็นเหมาะสมตามที่กำหนด

ข้อกำหนด 5.2.2 ผู้บริหารห้องปฏิบัติการต้องกำหนดเป้าหมาย (Goal) เกี่ยวกับการศึกษา การฝึกอบรม และความชำนาญของบุคลากรของห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการต้องมีนโยบายและขั้นตอนดำเนินงานในการระบุความต้องการฝึกอบรม และจัดให้มีการฝึกอบรมแก่บุคลากร โปรแกรมฝึกอบรมต้องสัมพันธ์กับงานในปัจจุบันและที่คาดว่าจะทำต่อไปของห้องปฏิบัติการ ต้องมีการประเมินประสิทธิผลของการฝึกอบรมที่ดำเนินการ

ข้อกำหนด 5.2.3 ห้องปฏิบัติการต้องใช้บุคลากรที่จ้างโดยห้องปฏิบัติการ หรือภายใต้สัญญาจ้างกับห้องปฏิบัติการ ในกรณีที่ใช้นักวิชาการแบบทำสัญญาจ้างงาน และจ้างบุคลากรเพิ่มเติมด้านเทคนิค และบุคลากรช่วยงานที่สำคัญ ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่าบุคลากรดังกล่าวได้รับการควบคุมงานและมีความสามารถและปฏิบัติงานตามระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติที่วางไว้

ข้อกำหนด 5.2.4 ห้องปฏิบัติการต้องรักษาไว้ซึ่งคำบรรยายลักษณะงานที่เป็นปัจจุบันสำหรับบุคลากรผู้ทำหน้าที่ด้านการบริหาร ด้านวิชาการ และบุคลากรช่วยงานที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ และ/หรือการสอบเทียบ

ข้อกำหนด 5.2.5 ผู้บริหารต้องมีการมอบหมายบุคลากร ผู้ทำหน้าที่ชักตัวอย่างประเภเฉพาะ ผู้ทำหน้าที่ทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ ผู้ออกรายงานผลทดสอบและใบรับรองการสอบเทียบ ผู้ให้ความเห็นและแปลผล และผู้ที่ใช้งานเครื่องมือเฉพาะห้องปฏิบัติการต้องรักษามันท์ที่ต่างๆที่เกี่ยวกับการมอบหมายหน้าที่ ความสามารถ การศึกษา คุณสมบัติตามวิชาชีพ การฝึกอบรม ความชำนาญและประสบการณ์ของบุคลากรทางด้านวิชาการทั้งหมด รวมถึงบุคลากรตามสัญญาการจ้าง ข้อมูลเหล่านี้ต้องมีไว้พร้อมใช้งาน และต้องรวมถึงวันเดือนปีที่มีการมอบอำนาจหน้าที่ และ/หรือได้รับการยืนยันความสามารถ

ข้อกำหนดที่ 5.3 สถานที่และภาวะแวดล้อม (Accommodation and Environmental Conditions)

ข้อกำหนด 5.3.1 สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในห้องปฏิบัติการสำหรับการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ รวมถึงแหล่งพลังงานไฟฟ้า แสงสว่างและภาวะแวดล้อมต้องอยู่ในสภาพที่เอื้ออำนวยให้เกิดการทำทดสอบ และ/หรือสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่า ภาวะแวดล้อมจะไม่ทำให้ผลใช้ไม่ได้ หรือเกิดความเสียหายต่อคุณภาพที่ต้องการของการวัดใดๆ การชักตัวอย่างและการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบที่ทำ ณ สถานที่อื่นนอกห้องปฏิบัติการถาวร ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ ข้อกำหนดทางด้านวิชาการสำหรับสถานที่และภาวะแวดล้อมที่สามารถส่งผลกระทบต่อทดสอบและสอบเทียบต้องมีการจัดทำไว้เป็นเอกสาร

ข้อกำหนด 5.3.2 ห้องปฏิบัติการต้องมีการเฝ้าระวัง ควบคุมและบันทึกภาวะแวดล้อมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์กำหนด วิธีการและขั้นตอนดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง หรือในกรณีที่ภาวะแวดล้อมต่างๆ นั้นมีอิทธิพลต่อคุณภาพของผลทดสอบหรือสอบเทียบ ต้องให้ความสนใจตามความเหมาะสมต่อกิจกรรมทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง เช่น การฆ่าเชื้อทางชีววิทยา ฝุ่น การรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รังสี ความชื้น แหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ และระดับเสียงและการสั่นสะเทือน เป็นต้น จะต้องหยุดการทดสอบและสอบเทียบถ้าภาวะแวดล้อมทำให้ผลการทดสอบและ/หรือสอบเทียบเสียหาย

ข้อกำหนด 5.3.3 หากมีกิจกรรมที่เข้ากันไม่ได้ ต้องมีการแบ่งแยกพื้นที่ข้างเคียงออกจากรันอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีมาตรการในการป้องกันการปนเปื้อนหรือรบกวนซึ่งกันและกัน (Cross Contamination)

ข้อกำหนด 5.3.4 ต้องมีการควบคุมการเข้าออก และการใช้พื้นที่ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ ห้องปฏิบัติการต้องพิจารณาขอบเขตการควบคุมตามภาวะแวดล้อมเฉพาะของการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบนั้นๆ

ข้อกำหนด 5.3.5 ต้องมีมาตรการเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการดูแลรักษาความสะอาดเป็นอย่างดีในห้องปฏิบัติการ ในกรณีที่ทำเป็นจะต้องมีการจัดทำขั้นตอนการดำเนินการเป็นพิเศษไว้ด้วย

ข้อกำหนดที่ 5.4 วิธีทดสอบ/สอบเทียบและการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี (Test and Calibration Methods and Method Validation)

ข้อกำหนด 5.4.1 ทั่วไป

ห้องปฏิบัติการต้องใช้วิธีการและขั้นตอนดำเนินงานที่เหมาะสม สำหรับการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบทั้งหมดที่อยู่ภายในขอบข่ายของการทดสอบ และ/หรือการสอบเทียบ วิธีการเหล่านี้รวมถึงการชักตัวอย่าง การจัดการตัวอย่าง การขนย้าย การเก็บรักษา และการเตรียมตัวอย่างที่จะทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ และในกรณีที่เหมาะสมจะต้องรวมถึงวิธีการประมาณค่า ความไม่แน่นอนของการวัด รวมทั้งเทคนิคต่างๆ ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ ห้องปฏิบัติการต้องมีคำแนะนำในการใช้และการปฏิบัติการกับเครื่องมือที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและในการจัดการและเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ ทั้งสองประการในกรณีที่ถ้าไม่มีคำแนะนำดังกล่าวแล้วสามารถทำให้ผลของการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบเสียหายได้ คำแนะนำต่างๆทั้งหมด มาตรฐาน คู่มือ และข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับงานของห้องปฏิบัติการ ต้องดูแลให้ทันสมัยอยู่เสมอ และต้องจัดทำไว้ให้มีพร้อมสำหรับเจ้าหน้าที่ใช้งาน(ดูข้อ4.3) การปฏิบัติเบี่ยงเบนไปจากวิธีทดสอบและสอบเทียบ จะทำได้เฉพาะกรณีที่การเบี่ยงเบนนั้น ได้จัดทำไว้

เป็นเอกสาร มีการพิจารณาความเหมาะสมทางด้านวิชาการ ได้รับการมอบหมายและได้รับความเห็นชอบจากลูกค้า

ข้อกำหนด 5.4.2 การเลือกวิธี

ห้องปฏิบัติการต้องใช้วิธีทดสอบ และ/หรือสอบเทียบรวมถึงวิธีการชักตัวอย่างที่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า และเหมาะสมสำหรับการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบที่ดำเนินการ โดยต้องเลือกใช้วิธีการที่มีการตีพิมพ์ในมาตรฐานระหว่างประเทศ ระดับภูมิภาค หรือระดับประเทศก่อน ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่าได้ใช้มาตรฐานฉบับที่ใช้ได้ล่าสุด ยกเว้นกรณีที่ไม่เหมาะสม หรือไม่สามรถกระทำเช่นนั้นได้ หากจำเป็นมาตรฐานต้องได้รับการจัดทำรายละเอียดเพิ่มเติม เพื่อให้มั่นใจในการนำไปใช้ได้ตรงกันในกรณีที่ลูกค้าไม่ได้ระบุวิธีทดสอบหรือสอบเทียบ ห้องปฏิบัติการ ต้องเลือกวิธีที่เหมาะสม ที่มีการตีพิมพ์ไม่ว่ามาตรฐานระดับระหว่างประเทศ ระดับภูมิภาค หรือระดับประเทศ หรือโดยองค์กรทางวิชาการที่มีชื่อเสียง หรือในตำราหรือวารสารทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง หรือตามที่ระบุไว้โดยผู้ผลิตเครื่องมือ วิธีที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาจัดทำขึ้นเอง หรือวิธีที่ห้องปฏิบัตินั้นรับมาใช้ อาจนำมาใช้ได้ด้วยถ้าเหมาะสมกับงานนั้น และได้รับการตรวจสอบแล้วว่าใช้ได้ ต้องแจ้งลูกค้าทราบถึงวิธีที่เลือกใช้ ห้องปฏิบัติการต้องตรวจสอบยืนยันว่าสามารถดำเนินการตามวิธีมาตรฐานได้อย่างเหมาะสมก่อนที่จะเริ่มทำการทดสอบหรือสอบเทียบ ถ้าวิธีตามมาตรฐานมีการเปลี่ยนแปลงต้องทำการตรวจสอบเพื่อยืนยันซ้ำห้องปฏิบัติการต้องแจ้งลูกค้าทราบ ในกรณีที่วิธีที่ลูกค้าเสนอไว้นั้นพิจารณาแล้วพบว่าไม่เหมาะสมหรือล้าสมัยแล้ว

ข้อกำหนด 5.4.3 วิธีที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาขึ้นเอง

การเริ่มนำวิธีทดสอบและสอบเทียบที่พัฒนาขึ้น โดยห้องปฏิบัติการสำหรับใช้เองมาใช้ ต้องเป็นกิจกรรมที่ได้รับการวางแผนไว้แล้ว และต้องมอบหมายให้แก่บุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสม พร้อมทรัพยากรที่เพียงพอ แผนงานต้องได้รับการปรับให้ทันสมัยตามวิธีการที่ได้รับการพัฒนา และต้องมั่นใจว่าการสื่อสารระหว่างบุคลากรทั้งหมดที่เกี่ยวข้องว่าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อกำหนด 5.4.4 วิธีที่ไม่เป็นมาตรฐาน

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องใช้วิธีซึ่งไม่ครอบคลุมตามวิธีมาตรฐาน ต้องทำการตกลงกับลูกค้าและต้องรวมถึงเกณฑ์กำหนดที่ชัดเจนของความต้องการของลูกค้าและวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ วิธีที่พัฒนาขึ้นเองต้องได้รับการตรวจสอบความใช้ได้ตามความเหมาะสมก่อนนำไปใช้

ข้อกำหนด 5.4.5 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี

ข้อกำหนด 5.4.5.1 การตรวจสอบความใช้ได้ คือการยืนยันโดยการตรวจสอบและจัดทำหลักฐานที่เป็นรูปธรรมเพื่อแสดงว่าข้อกำหนดพิเศษโดยเฉพาะต่างๆ สำหรับการวัดตามที่ตั้งใจไว้ โดยเฉพาะสามารถบรรลุผลได้ครบถ้วน

ข้อกำหนด 5.4.5.2 ห้องปฏิบัติการต้องตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีที่ไม่เป็นมาตรฐาน วิธีที่ห้องปฏิบัติการพัฒนา/ออกแบบขึ้นเอง วิธีตามมาตรฐานที่ถูกใช้นอกขอบข่ายที่กำหนดไว้ และการขยายและการดัดแปลงวิธีมาตรฐาน เพื่อยืนยันว่าวิธีนั้นเหมาะกับการวัดตามที่ตั้งใจไว้ การตรวจสอบความใช้ได้ต้องมีขอบเขตเท่าที่จำเป็นเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของการใช้งานที่กำหนด หรือตามสาขาของการใช้งาน ห้องปฏิบัติการต้องบันทึกผลต่างๆ ที่ได้ขั้นตอนที่ใช้ในการตรวจสอบความใช้ได้ และข้อความระบุว่าวิธีนั้นๆเหมาะกับการวัดตามวัตถุประสงค์หรือไม่

ข้อกำหนด 5.4.5.3 พิสัยและความแม่นยำของค่าที่ได้จากวิธีที่ผ่านการตรวจสอบความใช้ได้แล้ว เช่น ค่าความไม่แน่นอนของผลที่ได้ขีดจำกัดในการวัด ความสามารถเลือกใช้ได้ของวิธี ความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linearity) ขีดจำกัดของความต่ำซ้ำได้ และ/หรือความทวนซ้ำได้ ความต้องทานต่ออิทธิพลภายนอก และ/หรือความไว (Cross-Sensitivity) ต่อสิ่งรบกวน (Interference) จากเนื้อสาร (Matrix) ของตัวอย่างหรือวัตถุทดสอบตามที่ประเมินเพื่อการใช้งานที่ตั้งใจไว้ ต้องสัมพันธ์กับความต้องการของลูกค้า

ข้อกำหนด 5.4.6 การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด

ข้อกำหนด 5.4.6.1 ห้องปฏิบัติการสอบเทียบหรือห้องปฏิบัติการทดสอบที่สอบเทียบด้วยตนเองต้องมีและต้องใช้ขั้นตอนการดำเนินงานในการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัดสำหรับทุกการสอบเทียบและประเภทของการสอบเทียบทั้งหมด

ข้อกำหนด 5.4.6.2 ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องมีและต้องใช้ขั้นตอนการดำเนินงานในการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัดในบางกรณีลักษณะของวิธีทดสอบอาจทำให้ไม่สามารถคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัดได้เชิงงวดตรงตามวิธีทางสถิติและทางมาตรวิทยาได้ในกรณีเช่นนี้ห้องปฏิบัติการอย่างน้อยต้องพยายามชี้บ่งองค์ประกอบของความไม่แน่นอนทั้งหมด และประมาณค่าอย่างสมเหตุสมผลและต้องมั่นใจว่ารูปแบบการรายงานผลไม่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดเกี่ยวกับค่าความไม่แน่นอน การประมาณค่าที่สมเหตุสมผลต้องอยู่บนพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการตามวิธีและขอบข่ายการวัดและต้องนำประสบการณ์และข้อมูลการตรวจสอบความใช้ได้ก่อนหน้านี้มาใช้ประกอบให้เป็นประโยชน์

ข้อกำหนด 5.4.6.3 ในการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัดองค์ประกอบความไม่แน่นอนทั้งหมดที่สำคัญในสถานการณ์ที่กำหนด ต้องนำมาพิจารณาโดยใช้วิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสม

ข้อกำหนด 5.4.7 การควบคุมข้อมูล

ข้อกำหนด 5.4.7.1 การคำนวณและการถ่ายโอนข้อมูลต้องมีการตรวจสอบอย่างเหมาะสมในลักษณะที่เป็นระบบ

ข้อกำหนด 5.4.7.2 เมื่อมีการใช้คอมพิวเตอร์หรือเครื่องมืออัตโนมัติในการรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การบันทึก การรายงาน การเก็บรักษา หรือการเรียกกลับมาใช้ของข้อมูล การทดสอบหรือสอบเทียบ ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่า

(ก) ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่พัฒนาโดยผู้ใช้ต้องจัดทำเป็นเอกสารที่มีรายละเอียดเพียงพอ และได้รับการตรวจสอบความใช้ได้ที่เหมาะสมว่าเหมาะสมเพียงพอในการใช้งาน

(ข) มีการจัดทำขั้นตอนดำเนินงานและนำไปปฏิบัติเพื่อป้องกันข้อมูล ขั้นตอนการดำเนินงานดังกล่าวอย่างน้อยต้องรวมถึงความสมบูรณ์และการปกปิดในการเข้าถึงข้อมูล หรือการรวบรวม การเก็บรักษาข้อมูล การส่งผ่านข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล

(ค) คอมพิวเตอร์และเครื่องมืออัตโนมัติต่างๆ ต้องได้รับการบำรุงรักษาเพื่อให้มั่นใจว่าทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง และได้รับการจัดให้อยู่ในภาวะแวดล้อม และสภาวะการทำงานที่จำเป็นต่อการรักษาไว้ซึ่งความสมบูรณ์ของข้อมูลการทดสอบและสอบเทียบ

ข้อกำหนดที่ 5.5 เครื่องมือ (Equipment)

ข้อกำหนด 5.5.1 ห้องปฏิบัติการต้องจัดให้มีอุปกรณ์ต่างๆทั้งหมดสำหรับใช้ในการชักตัวอย่าง มีเครื่องมือในการวัดและการทดสอบที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการที่ถูกต้องของการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ (รวมถึงการชักตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ การประมวลผล และการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ) ในกรณีห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่อยู่นอกเหนือการควบคุมแบบถาวร ต้องมั่นใจว่าเครื่องมือนั้นเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานนี้

ข้อกำหนด 5.5.2 เครื่องมือ และ ซอฟต์แวร์ของเครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดสอบ สอบเทียบ และการชักตัวอย่าง ต้องสามารถให้ผลที่มีค่าความแม่นยำตามที่ต้องการ และต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องในการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ ต้องมีการจัดทำโปรแกรมสอบเทียบสำหรับปริมาณหรือค่าหลักที่สำคัญของเครื่องมือ ซึ่งสมบัติเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อผลของการวัดที่ได้ก่อนนำเครื่องมือมาใช้งาน(รวมถึงเครื่องมือชักตัวอย่าง) เครื่องมือนั้นต้องได้รับการสอบเทียบหรือตรวจสอบว่าเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดที่ต้องการของห้องปฏิบัติการ และเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือต้องได้รับการตรวจสอบ และ/หรือสอบเทียบก่อนนำไปใช้งาน (ดูข้อ 5.6)

ข้อกำหนด 5.5.3 เครื่องมือต้องถูกใช้งาน โดยบุคลากรที่ได้รับมอบหมาย คู่มือใช้งานและคู่มือบำรุงรักษาเครื่องมือ (รวมถึงคู่มือที่เกี่ยวข้องใดๆ ที่จัดทำโดยผู้ผลิตเครื่องมือ) ที่ทันสมัย ต้องมีพร้อมใช้งาน โดยบุคลากรที่เหมาะสมของห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนด 5.5.4 เครื่องมือแต่ละเครื่องมือและซอฟต์แวร์ของเครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดสอบและสอบเทียบ และมีความสำคัญต่อผลที่ได้ต้องได้รับการชี้บ่งเฉพาะถ้าทำได้

ข้อกำหนด 5.5.5 ต้องมีการเก็บรักษาบันทึกเกี่ยวกับเครื่องมือแต่ละเครื่องและซอฟต์แวร์ของเครื่องมือที่มีความสำคัญต่อการดำเนินการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ บันทึกต่างๆ อย่างน้อยต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- (ก) การชี้บ่งเฉพาะของเครื่องมือและซอฟต์แวร์ของเครื่องมือ
- (ข) ชื่อผู้ผลิต ชนิดของเครื่องมือและหมายเลขเครื่องหรือการชี้บ่งเฉพาะ
- (ค) บันทึกการตรวจสอบว่าเครื่องมือนั้นเป็นไปตามข้อกำหนดรายการ(Specification)(ดูข้อ 5.5.2)
- (ง) สถานที่ตั้งปัจจุบันตามความเหมาะสม
- (จ) คำแนะนำของผู้ผลิต(ถ้ามี)หรืออ้างอิงที่เก็บเอกสารดังกล่าว
- (ฉ) วันเดือนปี ผลสอบเทียบ และสำเนารายงานผลและใบรับรองการสอบเทียบทั้งหมด การปรับแต่ง เกณฑ์การยอมรับและวันเดือนปีที่กำหนดการสอบเทียบครั้งต่อไป
- (ช) แผนการบำรุงรักษาตามความเหมาะสมและการบำรุงรักษาที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน
- (ซ) ความชำรุดเสียหายใดๆ ความบกพร่อง การดัดแปลงหรือการซ่อมแซมใดๆ ที่กระทำต่อเครื่องมือ

ข้อกำหนด 5.5.6 ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานในการจัดการที่ปลอดภัย การเคลื่อนย้าย การเก็บรักษา การใช้และการบำรุงรักษาตามแผนงานของเครื่องมือวัด เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือทำงานได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง และเพื่อป้องกันการปนเปื้อนหรือการเสื่อมสภาพ

ข้อกำหนด 5.5.7 เครื่องมือที่ถูกใช้งานเกินกำลังหรือใช้งานผิดวิธีให้ผลที่น่าสงสัย หรือแสดงผลให้เห็นว่าบกพร่อง หรือออกนอกขีดจำกัดที่กำหนด ต้องนำออกจากการใช้งาน เครื่องมือนั้นต้องมีการแยกออกต่างหากเพื่อป้องกันการนำไปใช้งาน หรือต้องมีป้าย หรือทำเครื่องหมายให้เห็นชัดเจนว่าห้ามใช้งาน จนกว่าจะได้รับการซ่อมแซมและแสดงผลการสอบเทียบหรือทดสอบแล้วว่า สามารถใช้งานได้ถูกต้อง ห้องปฏิบัติการต้องตรวจสอบผลกระทบที่เกิดจากการบกพร่อง หรือการเบี่ยงเบนจากขีดจำกัดที่กำหนดของผลการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบที่ผ่านมา และต้องปฏิบัติตามขั้นตอนดำเนินงาน “การควบคุมงานที่ไม่เป็นไปตามกำหนด” (ดูข้อ 4.9)

ข้อกำหนด 5.5.8 ถ้าปฏิบัติได้เครื่องมือทั้งหมดที่อยู่ภายใต้การควบคุมของห้องปฏิบัติการที่ต้องสอบเทียบ ต้องติดป้ายแสดงรหัสหรือการชี้บ่งอย่างอื่นใด เพื่อแสดงสถานการณ์สอบเทียบรวมทั้งวันเดือนปีที่ได้รับการสอบเทียบครั้งล่าสุด และวันเดือนปีหรือเกณฑ์ครบกำหนดที่ต้องสอบเทียบใหม่

ข้อกำหนด 5.5.9 ในกรณีที่เครื่องมือออกไปอยู่นอกเหนือการควบคุมของห้องปฏิบัติการโดยตรง ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่า การทำงานและสถานการณ์สอบเทียบเครื่องมือชิ้นนั้น ได้รับการตรวจสอบและแสดงผลเป็นที่น่าพอใจก่อนนำเครื่องมือชิ้นนั้นกลับมาใช้งาน

ข้อกำหนด 5.5.10 ในกรณีที่จำเป็นต้องตรวจสอบเครื่องมือระหว่างการใช้งาน (Intermediate Check) เพื่อให้มั่นใจในสถานการณ์สอบเทียบของเครื่องมือ การตรวจสอบเหล่านี้จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานที่กำหนดไว้

ข้อกำหนด 5.5.11 ในกรณีที่ผลการสอบเทียบให้ใช้ชุดของค่าแก้ไขห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานที่มั่นใจว่า สำเนาต่างๆ (เช่น ในซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์) ได้รับการปรับให้ทันสมัยอย่างถูกต้องด้วย

ข้อกำหนด 5.5.12 เครื่องมือทดสอบและสอบเทียบ รวมถึงทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ต้องได้รับการป้องกันจากการถูกปรับแต่งที่อาจทำให้ผลของการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบไม่สามารถใช้ได้

ข้อกำหนดที่ 5.6 ความสอบกลับได้ของการวัด (Measurement Traceability)

ข้อกำหนด 5.6.1 ทั่วไป

เครื่องมือทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการวัด (เช่น สำหรับใช้วัดสภาวะแวดล้อม) ที่มีผลกระทบอย่างสำคัญต่อค่าความแม่นยำหรือความใช้ได้ของผลการทดสอบ สอบเทียบ หรือ การชักตัวอย่าง ต้องได้รับการสอบเทียบก่อนนำไปใช้งาน ห้องปฏิบัติการต้องมีการจัดทำโปรแกรมและขั้นตอนการดำเนินงานในการสอบเทียบเครื่องมือต่างๆของห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนด 5.6.2 ข้อกำหนดเฉพาะ

ข้อกำหนด 5.6.2.1 สำหรับห้องปฏิบัติการสอบเทียบ โปรแกรมการสอบเทียบเครื่องมือต้องได้รับการออกแบบและดำเนินการเพื่อให้มั่นใจว่าการสอบเทียบและการวัดที่ทำโดยห้องปฏิบัติการสามารถสอบกลับได้ไปยังหน่วยตามระบบสากล (International System of Units; SI) ห้องปฏิบัติการสอบเทียบต้องจัดให้มีการสอบกลับได้ของมาตรฐานการวัดและอุปกรณ์การวัดของห้องปฏิบัติการไปยังหน่วย SI โดยการสอบเทียบ หรือการเปรียบเทียบเชื่อมโยงไปยังมาตรฐานปฐม

ภูมิที่สัมพันธ์กันของหน่วย SI แบบไม่ขาดสาย การเชื่อมโยงไปยังหน่วย SI อาจทำได้โดยการอ้างอิงไปยังมาตรฐานการวัดระดับประเทศ มาตรฐานการวัดระดับประเทศอาจเป็นมาตรฐานระดับปฐมภูมิซึ่งเป็นค่าตั้งต้นจริงของหน่วย SI หรือเป็นหน่วยที่เป็นที่ยอมรับว่าใช้แทนหน่วย SI ซึ่งมีพื้นฐานมาจากค่าคงที่ทางกายภาพ หรืออาจเป็นมาตรฐานระดับทุติยภูมิซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับการสอบเทียบโดยสถาบันมาตรวิทยาระดับประเทศอีกแห่งหนึ่ง ในกรณีที่มีการใช้บริการสอบเทียบจากภายนอก การสอบกลับได้ของการวัดต้องมั่นใจได้ โดยเลือกใช้บริการสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการที่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการดำเนินงาน ความสามารถในการวัดและความสอบกลับได้ ใบรับรองการสอบเทียบที่ออกโดยห้องปฏิบัติการเหล่านี้ต้องมีผลของการวัด รวมถึงค่าความไม่แน่นอนในการวัด และ/หรือข้อความระบุความเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดทางมาตรวิทยาที่ระบุไว้(ดูข้อ 5.10.4.2)

ข้อกำหนด 5.6.2.2 มีบางการสอบเทียบที่ปัจจุบันยังไม่สามารถทำได้อย่างสมบูรณ์ในหน่วย SI ในกรณีดังกล่าว การสอบเทียบต้องจัดให้มีความน่าเชื่อถือในการวัด โดยให้มีการสอบกลับได้ไปยังมาตรฐานการวัดที่เหมาะสมเช่น

1) การใช้วัสดุอ้างอิงรับรองที่จัดทำโดยผู้ผลิตที่มีความสามารถที่จะให้คุณลักษณะทางเคมีหรือกายภาพที่เชื่อถือได้ของวัสดุ

2) การใช้วิธีที่ระบุ และ/หรือมาตรฐานที่ตกลงกัน ซึ่งได้มีการอธิบายไว้อย่างชัดเจนและเป็นที่ยอมรับโดยทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

ถ้าเป็นไปได้ห้องปฏิบัติการต้องเข้าร่วมในโปรแกรมที่เหมาะสมเกี่ยวกับการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนด 5.6.2.3 สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบให้นำข้อกำหนดตามระบุไว้ในข้อ 5.6.2.1 มาใช้กับเครื่องมือและทดสอบที่ทำหน้าที่วัด นอกจากนี้ได้พิสูจน์แล้วว่า ผลกระทบที่เกี่ยวข้องจากการสอบเทียบมีผลเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับค่าความไม่แน่นอนทั้งหมดของผลการทดสอบ ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ห้องปฏิบัติการต้องมั่นใจว่าเครื่องมือที่ใช้สามารถให้ค่าความไม่แน่นอนของการวัดตามที่ต้องการ

ข้อกำหนด 5.6.2.4 ในกรณีที่การสอบกลับได้ของการวัดไปยังหน่วย SI ทำไม่ได้และ/หรือไม่สัมพันธ์กัน ข้อกำหนดสำหรับการสอบกลับได้ เช่น วัสดุอ้างอิงรับรอง วิธีการที่ตกลงกัน และ/หรือมาตรฐานที่ตกลงกันต้องใช้เหมือนกันกับห้องปฏิบัติการสอบเทียบ เป็นต้น (ดูข้อ 5.6.2.1.2)

ข้อกำหนด 5.6.3 มาตรฐานอ้างอิง และ วัสดุอ้างอิง

ข้อกำหนด 5.6.3.1 มาตรฐานอ้างอิง ห้องปฏิบัติการต้องมีโปรแกรมและขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการสอบเทียบมาตรฐานอ้างอิงของตน มาตรฐานอ้างอิงต้องได้รับการสอบเทียบโดยหน่วยงานที่สามารถสอบกลับได้ตามที่อธิบายในข้อ 5.6.2.1 มาตรฐานอ้างอิงของการวัดดังกล่าวที่ครอบครองโดยห้องปฏิบัติการ ต้องใช้สำหรับการสอบเทียบเท่านั้น ต้องไม่ใช่เพื่อการใช้งานอื่น นอกจากสามารถแสดงได้ว่าความสามารถในการใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงจะไม่ถูกทำให้เสียไป มาตรฐานอ้างอิงต้องได้รับการสอบเทียบก่อนและหลังจากการปรับแต่งใดๆ

ข้อกำหนด 5.6.3.2 วัสดุอ้างอิง วัสดุอ้างอิง (ถ้าเป็นไปได้) ต้องสามารถสอบกลับได้ไปยังหน่วย SI ของการวัด หรือไปยังวัสดุอ้างอิงรับรอง วัสดุอ้างอิงภายในต้องได้รับการตรวจสอบจนถึงเท่าที่ทำได้ในเชิงวิชาการและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

ข้อกำหนด 5.6.3.3 การตรวจสอบระหว่างการใช้งาน (Intermediate Checks)

การตรวจสอบที่จำเป็นเพื่อให้มั่นใจในสถานการณ์สอบเทียบของมาตรฐานอ้างอิง มาตรฐานปฐมภูมิมาตรฐานรองลงมา หรือ มาตรฐานระดับใช้งาน และวัสดุอ้างอิงต้องดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานและแผนงานที่กำหนดไว้

ข้อกำหนด 5.6.3.4 การขนย้ายและการเก็บรักษา ห้องปฏิบัติต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานในการจัดการอย่างปลอดภัย การขนย้าย การเก็บรักษา และขั้นตอนการใช้มาตรฐานอ้างอิงและวัสดุอ้างอิงเพื่อป้องกันการปนเปื้อนหรือการเสื่อมสภาพและเพื่อรักษาความสมบูรณ์ของตัวมาตรฐาน และวัสดุอ้างอิง

ข้อกำหนดที่ 5.7 การชักตัวอย่าง (Sampling)

ข้อกำหนด 5.7.1 ห้องปฏิบัติการต้องมีแผนการชักตัวอย่างและขั้นตอนดำเนินงานในการชักตัวอย่าง ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการทำการชักตัวอย่างสาร วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์เพื่อทำการทดสอบหรือสอบเทียบ แผนการชักตัวอย่างรวมทั้งขั้นตอนดำเนินการชักตัวอย่างต้องมีอยู่ ณ สถานที่ทำการชักตัวอย่าง แผนการชักตัวอย่างต้องอยู่บนพื้นฐานวิธีการทางสถิติที่เหมาะสมกระบวนการชักตัวอย่างต้องระบุปัจจัยต่างๆ ที่ต้องควบคุมเพื่อให้มั่นใจในความใช้ได้ของผลการทดสอบและสอบเทียบ

ข้อกำหนด 5.7.2 ในกรณีที่ลูกค้าต้องการให้เบี่ยงเบน เพิ่มเติม หรือละเว้นจากขั้นตอนในการชักตัวอย่างที่จัดทำเป็นเอกสารไว้ ต้องมีการบันทึกรายละเอียดการเบี่ยงเบนเหล่านี้พร้อมทั้งข้อมูลการชักตัวอย่างตามความเหมาะสม และต้องรวมไว้กับเอกสารทั้งหมดที่มีผลทดสอบ และ/หรือสอบเทียบอยู่และต้องแจ้งให้บุคลากรที่เหมาะสมทราบ

ข้อกำหนด 5.7.3 ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนดำเนินงาน ในการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และการดำเนินการเกี่ยวกับการชักตัวอย่าง ที่เป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบหรือสอบเทียบที่ปฏิบัติ บันทึกเหล่านี้ต้องรวมถึงขั้นตอนการชักตัวอย่างที่ใช้ การชี้บ่งถึงผู้ชักตัวอย่างสถานะแวดล้อม (ถ้าเกี่ยวข้อง) และแผนผังหรือวิธีการอื่นใดที่เทียบเท่าที่จะระบุตำแหน่งการชักตัวอย่างตามความจำเป็น และถ้าเหมาะสมควรรวมถึงสถิติต่างๆที่ใช้เป็นพื้นฐานในขบวนการชักตัวอย่าง

ข้อกำหนดที่ 5.8 การจัดการตัวอย่างทดสอบและสอบเทียบ (Handing of Test and Calibration items)

ข้อกำหนด 5.8.1 ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนดำเนินงาน ในการขนส่ง การรับ การจัดการ การป้องกัน การเก็บรักษา การจัดเก็บตามระยะเวลาที่กำหนด และ/หรือการทำลายตัวอย่างทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ รวมถึงการจัดให้มีสิ่งจำเป็นทั้งหมดในการรักษาความสมบูรณ์ของตัวอย่าง ทดสอบหรือสอบเทียบ และการปกป้องผลประโยชน์ของห้องปฏิบัติการและลูกค้า

ข้อกำหนด 5.8.2 ห้องปฏิบัติการต้องมีระบบในการชี้บ่งตัวอย่างทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ การชี้บ่งต้องคงอยู่ตลอดอายุของตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ ระบบต้องได้รับการออกแบบและดำเนินการตามเพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดความสับสนทางกายภาพของตัวอย่างหรือในการอ้างอิง บันทึกหรือเอกสารอื่นๆ ระบบต้องรวมถึงการแบ่งส่วนย่อยของกลุ่มตัวอย่างและการขนย้ายตัวอย่าง ภายในและจากห้องปฏิบัติการตามความเหมาะสม

ข้อกำหนด 5.8.3 ในการรับตัวอย่างทดสอบหรือสอบเทียบ ต้องบันทึกความผิดปกติใดๆ หรือความแตกต่างจากสภาพปกติหรือสถานะที่ระบุตามที่อธิบายในวิธีการทดสอบหรือสอบเทียบ ในกรณีที่มีข้อสงสัยถึงความเหมาะสมของตัวอย่างทดสอบหรือสอบเทียบหรือกรณีที่ตัวอย่างไม่เป็นไปตามรายละเอียดที่จัดทำไว้ หรือการทดสอบหรือสอบเทียบที่ต้องการไม่ระบุรายละเอียดที่มากพอ ห้องปฏิบัติการต้องหาหรือลูกค้าเพื่อรับข้อแนะนำเพิ่มเติมก่อนดำเนินการต่อไป และต้องบันทึกรายละเอียดการหารือดังกล่าวไว้

ข้อกำหนด 5.8.4 ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนดำเนินงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมในการป้องกันการเสื่อมสภาพ การสูญหายหรือการเสียหาย ที่จะเกิดแก่ตัวอย่างทดสอบหรือสอบเทียบ ระหว่างการเก็บรักษา การจัดการและการเตรียมคำแนะนำในการจัดการตัวอย่างที่มีมาพร้อมกับตัวอย่างจะต้องปฏิบัติตาม ในกรณีที่ต้องมีการเก็บรักษาตัวอย่างหรือปรับภาวะภายใต้ภาวะแวดล้อมที่กำหนด ภาชนะดังกล่าวนี้ต้องได้รับการรักษา ฝาครอบและบันทึกไว้ด้วย ในกรณีที่ต้องรักษาความปลอดภัยให้แก่ตัวอย่างทดสอบหรือสอบเทียบ หรือ บางส่วนของตัวอย่าง ห้องปฏิบัติการต้องมีการจัดการในการเก็บรักษามาตรการด้านความปลอดภัยเพื่อปกป้องภาวะและความสมบูรณ์ของตัวอย่างที่เก็บรักษา หรือส่วนของตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง

ข้อกำหนดที่ 5.9 การประกันคุณภาพผลการทดสอบและการสอบเทียบ (Assuring the Quality of Test and Calibration Result)

ข้อกำหนดที่ 5.9.1 ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพเพื่อเฝ้าระวังความใช้ได้ของการทดสอบและสอบเทียบที่ดำเนินการ ข้อมูลที่ได้ต้องได้รับการบันทึกไว้ในลักษณะที่สามารถตรวจสอบแนวโน้มต่างๆได้ และถ้าทำได้ต้องใช้วิธีทางสถิติในการทบทวนผลต่างๆด้วย การเฝ้าระวังนี้ต้องมีการวางแผน และทบทวน และอาจรวมถึงวิธีต่อไปนีหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม

- (ก) มีการใช้วัสดุอ้างอิงรับรองเป็นประจำ และ/หรือมีการควบคุมคุณภาพภายในโดยใช้วัสดุอ้างอิงทุติยภูมิ
- (ข) การเข้าร่วมในการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ หรือโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ
- (ค) การทดสอบหรือสอบเทียบซ้ำโดยวิธีการเดิมหรือต่างวิธี
- (ง) การทดสอบหรือสอบเทียบซ้ำอีกโดยใช้ตัวอย่างที่เก็บไว้
- (จ) การหาสหสัมพันธ์ของผลที่ได้สำหรับคุณลักษณะที่แตกต่างกันของตัวอย่าง

ข้อกำหนดที่ 5.9.2 ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลผลการควบคุมคุณภาพ และเมื่อพบว่าอยู่นอกเกณฑ์ควบคุมที่กำหนดไว้ จะต้องดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เพื่อแก้ไขปัญหาและป้องกันไม่ให้มีการรายงานผลการทดสอบหรือสอบเทียบที่ไม่ถูกต้อง

ข้อกำหนดที่ 5.10 การรายงานผล (Reporting the Results)

ข้อกำหนดที่ 5.10.1 ทั่วไป ผลของแต่ละการทดสอบ สอบเทียบ หรือแต่ละชุดของการทดสอบหรือสอบเทียบที่ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการ ต้องมีการรายงานอย่างถูกต้อง ชัดเจน ไม่คลุมเครือ และตรงตามวัตถุประสงค์ และเป็นไปตามคำแนะนำที่ระบุใดๆในวิธีการทดสอบหรือสอบเทียบตามปกติผลที่ได้จะต้องรายงานในรูปรายงานผลการทดสอบ หรือใบรับรองการสอบเทียบ(ดูหมายเหตุ1) และต้องรวมถึงข้อมูลทั้งหมดที่ร้องขอโดยลูกค้า และจำเป็นสำหรับการแปลผลทดสอบหรือการสอบเทียบและข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นตามวิธีการที่ใช้ ตามปกติข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อกำหนดอยู่ในข้อ 5.10.2 และ 5.10 หรือ 5.10.4 ในกรณีที่เป็นการทดสอบหรือสอบเทียบให้แก่ลูกค้าภายใน หรือในกรณีที่มีข้อตกลงเป็นสายลักษณะอักษรกับลูกค้า การรายงานผลอาจทำได้โดยวิธีต่างๆ ข้อมูลใดๆที่ระบุไว้ในข้อ 5.10.2 ถึง 5.10.4 ซึ่งไม่ได้รายงานต่อลูกค้าจะต้องมีไว้พร้อมในห้องปฏิบัติการที่ดำเนินการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ

ข้อกำหนดที่ 5.10.2 รายงานผลการทดสอบและใบรับรองการสอบเทียบรายงานผลการทดสอบหรือใบรับรองการสอบเทียบแต่ละฉบับอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้ ยกเว้นกรณีที่ห้องปฏิบัติการมีเหตุผลสมควรที่จะไม่ปฏิบัติตาม

- (ก) หัวเรื่อง เช่น “รายงานผลการทดสอบ” หรือ “ใบรับรองการสอบเทียบ” เป็นต้น
- (ข) ชื่อ และ ที่อยู่ของห้องปฏิบัติการและสถานที่ทำการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ ในกรณีที่อยู่คนละที่กับห้องปฏิบัติการ
- (ค) การชี้แจงเฉพาะของรายงานผลการทดสอบหรือใบรับรองการสอบเทียบ (เช่น หมายเลขลำดับที่ เป็นต้น) และมีการชี้แจงแต่ละหน้า เพื่อให้มั่นใจว่าหน้านั้นเป็นส่วนหนึ่งของรายงานผลการทดสอบหรือใบรับรองการสอบเทียบ และมีการบ่งชี้อย่างชัดเจนถึงการสิ้นสุดรายงานผลการทดสอบหรือใบรับรองการสอบเทียบชื่อและที่อยู่ของลูกค้า
- (ง) ชื่อและที่อยู่ของลูกค้า
- (จ) ระบุวิธีที่ใช้
- (ฉ) รายละเอียดลักษณะ สภาพ และการชี้แจงอย่างไม่คลุมเครือของตัวอย่างที่ทดสอบหรือสอบเทียบ
- (ช) วันเดือนปีที่รับตัวอย่าง และขั้นตอนที่ดำเนินงาน โดยห้องปฏิบัติการหรือหน่วยงานอื่น ในกรณีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการใช้ได้หรือการนำผลทดสอบ/สอบเทียบไปใช้
- (ฌ) มีการอ้างอิงแผนการชักตัวอย่างและขั้นตอนที่ดำเนินงาน โดยห้องปฏิบัติการหรือหน่วยงานอื่นในกรณีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการใช้ได้หรือการนำผลทดสอบ/สอบเทียบไปใช้
- (ฉ) ผลการทดสอบหรือสอบเทียบพร้อมกับหน่วยของการวัดตามความเหมาะสม
- (ญ) ชื่อ หน้าที่ และลายมือชื่อ หรือ การชี้แจงอื่นที่เทียบเท่าของบุคคลที่มีอำนาจหน้าที่ในการออกรายงานผลการทดสอบหรือใบรับรองการสอบเทียบ
- (ฎ) ข้อความที่ระบุว่า รายงานนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบหรือสอบเทียบเท่านั้นแล้วแต่กรณี

ข้อกำหนดที่ 5.10.3 ใบรายงานผลการทดสอบ

ข้อกำหนดที่ 5.10.3.1 นอกจากข้อมูลที่ระบุในข้อ 5.10.2 แล้ว รายงานผลการทดสอบ ต้องรวมถึงข้อมูลดังต่อไปนี้กรณีที่เป็นต่อการแปลผลการทดสอบ

- (ก) การเบี่ยงเบนการเพิ่มเติม หรือการละเว้นจากวิธีการทดสอบและข้อมูลเกี่ยวกับภาวะในการทดสอบเฉพาะ เช่น ภาวะแวดล้อม

- (ข) ข้อความระบุความเป็นไปตาม/ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และ/หรือข้อกำหนดรายการแล้วแต่กรณี
- (ค) ถ้าทำได้ต้องมีข้อความระบุค่าความไม่แน่นอนของการวัดที่ประมาณการไว้ ข้อมูลเกี่ยวกับค่าความไม่แน่นอนที่จำเป็นในรายงานผลการทดสอบ กรณีที่เกี่ยวข้องกับความถูกต้องใช้ได้หรือการนำผลการทดสอบ ไปใช้ กรณีที่ลูกค้าต้องการหรือเมื่อค่าความไม่แน่นอนมีผลต่อการเป็นไปตามขีดจำกัดข้อกำหนดรายการ
- (ง) ข้อคิดเห็นแปลผล(ดูข้อ 5.10.5) ในกรณีที่เหมาะสมและจำเป็น
- (จ) ข้อมูลเพิ่มเติมที่อาจต้องระบุตามข้อกำหนดของวิธี ตามความต้องการของลูกค้าหรือกลุ่มของลูกค้า

ข้อกำหนดที่ 5.10.3.2 นอกจากข้อมูลที่ระบุในข้อ 5.10.2 แล้วและ 5.10.3.1 รายงานผลการทดสอบที่มีผลของการชักตัวอย่างจะต้องรวมถึงข้อมูลดังต่อไปนี้

กรณีที่เป็นต่อการแปลผลการทดสอบ ดูข้อ 5.10.3.1

- (ก) วันเดือนปีที่ชักตัวอย่าง
- (ข) การชั่งอย่างไม่คลุมเครือของสาร วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์ที่ชักมาได้ (รวมทั้งชื่อผู้ผลิต รุ่น หรือประเภทของแบบ และหมายเลขลำดับที่ผลิตตามความเหมาะสม)
- (ค) สถานที่ชักตัวอย่าง รวมถึงแผนผัง แบบร่างหรือภาพถ่ายใดๆ
- (ง) การอ้างอิงถึงแผนการชักตัวอย่าง และขั้นตอนการดำเนินงานที่ใช้
- (จ) รายละเอียดของภาวะแวดล้อมใดๆระหว่างการชักตัวอย่างที่อาจมีผลกระทบต่อผลการแปลผลการทดสอบ
- (ฉ) มาตรฐานใดๆหรือข้อกำหนดอื่นๆ สำหรับวิธีหรือขั้นตอนการชักตัวอย่าง และการเบี่ยงเบนการเพิ่มเติมหรือการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดรายการที่เกี่ยวข้อง

ข้อกำหนดที่ 5.10.4 ไบรรับรองผลการสอบเทียบ

ข้อกำหนดที่ 5.10.4.1 แก่ไขตามข้อ 5.10.3.1 ไบรรับรองการสอบเทียบจะต้องรวมถึงข้อมูลดังต่อไปนี้ นอกจากข้อมูลที่ระบุไว้ในข้อ 5.10.2 แล้ว กรณีที่จำเป็นต่อการแปลผลการสอบเทียบ

- (ก) ภาวะต่างๆ (เช่น ภาวะแวดล้อม) ที่สอบเทียบซึ่งมีอิทธิพลต่อการผลการวัด
- (ข) ค่าความไม่แน่นอนของการวัด และ/หรือข้อความเกี่ยวกับความเป็นไปตามข้อกำหนดรายการทางมาตรวิทยาที่ระบุ หรือ ข้อใดๆ ของข้อกำหนดรายการนั้น
- (ค) หลักฐานที่แสดงถึงความสอดคล้องได้ของการวัด (ดูหมายเหตุ 2 ข้อ 5.6.2.1.1)

ข้อกำหนดที่ 5.10.4.2 ไบรรับรองการสอบเทียบต้องรับรองเฉพาะปริมาณและผลตามรายการที่สอบเทียบ ถ้ามีการระบุข้อความเกี่ยวกับความเป็นไปตามข้อกำหนดรายการจะต้องระบุ

หมายเลขข้อกำหนดที่สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องด้วย ในกรณีที่มีการระบุข้อความเกี่ยวกับความเป็นไปตามข้อกำหนดรายการ โดยไม่รายงานค่าผลการวัดและค่าความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องห้องปฏิบัติการจะต้องบันทึกผลต่างๆเหล่านั้น และเก็บรักษาข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อการอ้างอิงได้ในอนาคต ในกรณีที่มีการระบุข้อความเกี่ยวกับความสอดคล้องเป็นไปตาม จะต้องนำค่าความไม่แน่นอนของการวัดมาพิจารณาด้วย

ข้อกำหนดที่ 5.10.4.3 ในกรณีที่เครื่องมือที่ใช้สอบเทียบมีการปรับแต่งหรือซ่อมแซม ต้องมีรายงานผลการสอบเทียบทั้งก่อนและหลังการปรับแต่งหรือซ่อมแซม(ถ้ามี)

ข้อกำหนดที่ 5.10.4.4 ใบรับรองการสอบเทียบ (หรือป้ายแสดงการสอบเทียบ) จะต้องไม่มีคำแนะนำใดๆ เกี่ยวกับช่วงเวลาการสอบเทียบ ยกเว้นในกรณีที่ได้มีการตกลงกับลูกค้าไว้ ข้อกำหนดนี้อาจทดแทนได้โดยข้อกำหนดของกฎหมาย

ข้อกำหนดที่ 5.10.5 ข้อคิดเห็นและการแปลผล ในกรณีที่มีการแสดงข้อคิดเห็นและการแปลผลด้วยห้องปฏิบัติการจะต้องจัดทำเอกสารที่ใช้เป็นพื้นฐานในการแสดงเป็นข้อคิดเห็นและการแปลผล การแสดงข้อคิดเห็นและการแปลผล ต้องทำเครื่องหมายไว้ให้เห็นอย่างชัดเจนในรายงานผลการทดสอบ

ข้อกำหนดที่ 5.10.6 ผลการทดสอบและการสอบเทียบที่ได้จากผู้รับเหมาช่วง ในกรณีที่รายงานผลการทดสอบที่ดำเนินการ โดยผู้รับเหมาช่วงไว้ด้วย ผลเหล่านี้ต้องระบุอย่างชัดเจน ผู้รับเหมาช่วงต้องรายงานผลที่ได้เป็นลายลักษณ์อักษรหรือโดยทางอิเล็กทรอนิกส์ ในกรณีที่การสอบเทียบได้ทำการจ้างเหมาช่วง ห้องปฏิบัติการที่ทำการสอบเทียบจะต้องออกใบรับรองการสอบเทียบให้แก่ห้องปฏิบัติการผู้ทำสัญญาจ้าง

ข้อกำหนดที่ 5.10.7 การส่งผลทางอิเล็กทรอนิกส์ ในกรณีที่มีการส่งผลการทดสอบหรือสอบเทียบโดยทางโทรศัพท์ เทล็กซ์ โทรสาร หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ หรือ อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานนี้ (ดูข้อ 5.4.7 ด้วย)

ข้อกำหนดที่ 5.10.8 รูปแบบของรายงานผลและใบรับรองผล รูปแบบต้องได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทของการทดสอบหรือสอบเทียบที่ห้องปฏิบัติการดำเนินการ เพื่อลดการเกิดความเข้าใจผิดหรือนำไปใช้ผิดที่อาจเกิดขึ้นได้

ข้อกำหนดที่ 5.10.9 การแก้ไขรายงานผลการทดสอบและใบรับรองการสอบเทียบ การแก้ไขข้อความในรายงานการทดสอบหรือใบรับรองการสอบเทียบที่ได้ออกไปแล้ว ต้องทำโดยการออกเอกสารเพิ่มเติมเท่านั้น หรือ โดยการถ่ายโอนข้อมูล ซึ่งต้องมีข้อความดังนี้อยู่ด้วย “รายงานเพิ่มเติมของรายงานผลการทดสอบ (หรือใบรับรองการสอบเทียบ) หมายเลขลำดับ (หรือตามที่ระบุเป็นอย่างอื่น) หรือข้อความอื่นที่เทียบเท่า การแก้ไขดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐาน

นี้ ในกรณีที่จำเป็นต้องออกรายงานผลการทดสอบหรือใบรับรองการสอบเทียบฉบับที่สมบูรณ์ใหม่ กรณีนี้จะต้องชี้แจงเฉพาะและต้องมีการอ้างอิงถึงเอกสารต้นฉบับเดิมที่ออกแทนด้วย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัตนา ทิมมณี (พ.ศ.2548) ได้ศึกษาแนวทางการจัดทำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม(ISO 14000) ของบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาบริษัท ยูไนเตค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด (ยูเออี) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม (2) เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดทำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทที่ปรึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ของบริษัทโดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ได้แก่ ขั้นตอนหนึ่ง สำรวจและเลือกกรณีศึกษา ขั้นตอนที่สอง ศึกษารูปแบบการดำเนินงานการให้บริการของบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม และขั้นตอนที่สาม เชื่อมโยงระหว่างระบบมาตรฐานที่บริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจัดทำระบบมาตรฐาน ISO 14000

ผลการวิจัยพบว่า (1) จากการวิเคราะห์ข้อมูลของบริษัทแล้ว สามารถนำข้อกำหนดของทั้งสองระบบมาเชื่อมโยงเพื่อหาความสอดคล้องกันของข้อกำหนดในแต่ละข้อ โดยข้อกำหนดของระบบมาตรฐาน ISO 14000 ที่ทางบริษัทยูเออี ต้องจัดทำขึ้นเพิ่มจากการจัดทำระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ได้แก่ ข้อกำหนดด้านการจัดการ ข้อ 4.1 ถึง ข้อ 4.4 ซึ่งเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากข้อกำหนดระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025 บริษัทยังไม่ได้มีการจัดทำขึ้น (2) จากการศึกษาแนวทางของการจัดทำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมที่มีการจัดทำระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025 อยู่แล้วนั้นพบว่า สิ่งที่บริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจะต้องดำเนินการเพิ่มเติม โดยเริ่มตั้งแต่การจัดทำนโยบายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม การวางแผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การนำระบบมาปฏิบัติ ส่วนที่สามารถนำระบบ ISO/IEC 17025 มาใช้ร่วมกัน ได้แก่ การจัดระบบ การควบคุมเอกสาร การควบคุมการบันทึก การตรวจติดตามระบบคุณภาพภายใน การทบทวนของฝ่ายบริหาร

ศูนย์การจัดการด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2548) ได้ศึกษาแนวทางการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการสะอาด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดทำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ (2) เพื่อศึกษาแนวทางในการลดของเสียจากห้องปฏิบัติการ (3) เพื่อจัดทำระบบการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ (4) บริหารจัดการเพื่อบูรณาการระบบ ISO 14000 และระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025

วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการสำรวจข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการ และ มีการพิจารณาของเสียที่ได้จากห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ได้แก่ ขั้นตอนที่หนึ่ง สำรวจและพิจารณาข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนที่สอง ศึกษารูปแบบการดำเนินงานภายในห้องปฏิบัติการ และ ขั้นตอนที่สาม ศึกษาแนวทางการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ และเชื่อมโยงระหว่างระบบมาตรฐาน ISO 14000 ควบคู่ไปกับ ระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025

ผลการวิจัยพบว่า (1) จากการศึกษาแนวทางการจัดการห้องปฏิบัติการสะอาดของห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีแล้ว สามารถนำระบบการบริหารจัดการสารเคมี การจัดการของเสีย มาใช้เพื่อจัดระบบให้ห้องปฏิบัติการเป็นห้องปฏิบัติการสะอาด ตามนโยบายของมหาวิทยาลัย (2) สามารถนำข้อกำหนดระบบมาตรฐาน ทั้ง ISO 14000 และ ISO/IEC 17025 มาเป็นแนวทางในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการสะอาดได้ด้วย จากงานวิจัยเรื่องนี้ มีข้อดีคือ สามารถนำระบบการจัดการของห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มาเป็นแนวทางในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการอื่นๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ และพัฒนาให้เป็นห้องปฏิบัติการสะอาด และรักษาสิ่งแวดล้อมต่อไป

บทที่ 3

ที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการและระบบการจัดการ ภายในห้องปฏิบัติการ

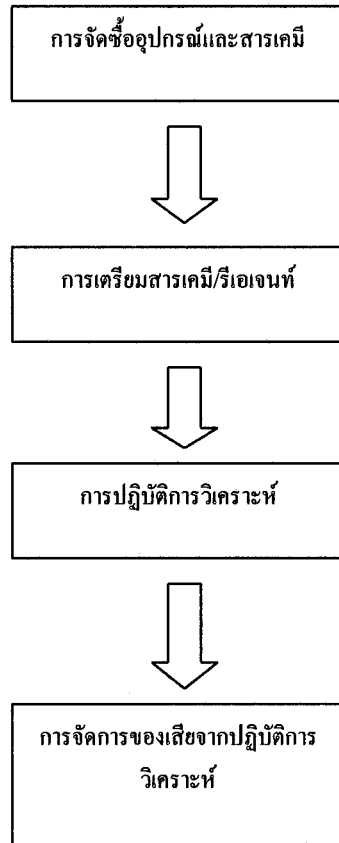
การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการเพื่อมุ่งสู่ระบบมาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC 17025) นั้น การดำเนินงานเริ่มจากการพิจารณาที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการและตามด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการบริหารจัดการและจัดระบบห้องปฏิบัติการใหม่เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการใช้เทคนิคของการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีเป็นหลัก

1. การพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ

(ตามข้อกำหนดที่ 5.3)

การพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญยิ่งในการบริหารจัดการ/จัดระบบเพื่อจัดทำห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตาม มาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC 17025) เพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบในการดำเนินงานจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนระบบหรือรูปแบบการบริหารจัดการซึ่งปัญหาที่ถูกนำมาพิจารณาไม่ได้มีอยู่เฉพาะภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้นแต่จะเกี่ยวข้องกับทุกส่วนของการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ โดยห้องปฏิบัติการมีเป้าหมายที่ชัดเจนที่จะใช้มาตรการป้องกันมลพิษเข้าไปบริหารจัดการ เริ่มจากการพิจารณาถึงแหล่งกำเนิดของเสียอันตรายหรือมลพิษไปจนถึงการจัดการของเสียอันตรายและไม่อันตราย ซึ่งเป้าหมายเหล่านี้หมายถึงรวมถึงการลดปริมาณการใช้สารเคมีอันตราย การลดการก่อให้เกิดของเสียอันตราย และลดการทิ้งสารเคมี/วัสดุอันตราย การปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการให้ลดการเผชิญกับสารหรือวัสดุอันตราย และกระตุ้นให้เกิดมาตรการเผยแพร่ความรู้ และวิธีการตลอดจน นโยบายในการป้องกันมลพิษภายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนั้นยังรวมถึงแผนการจัดซื้อจัดหาวัสดุอุปกรณ์สารเคมี ซึ่งต้องการลดการจัดซื้อของเสียอันตรายอีกด้วย จากการพิจารณาการดำเนินงานทุกส่วนเหล่านี้สามารถระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ว่าการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการนั้นแหล่งกำเนิดของเสียอันตรายและสารก่อมลพิษอยู่ในขั้นตอนใดบ้าง ซึ่งควรระบุถึงการใช้สารเคมีในกระบวนการต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ทราบว่า กิจกรรมชนิดใดก่อให้เกิดมลพิษชนิดใดได้บ้าง ตัวอย่างของการพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมและการระบุปัญหาสิ่งแวดล้อม

การดำเนินงานภายในห้องปฏิบัติการ



ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ

- จัดซื้อสารเคมีเกินความจำเป็น
- สารก่อมลพิษ
- สารเคมีเสียอันตราย

- น้ำยาหก
- เตรียมน้ำยาผิด
- เตรียมเกินจำนวนที่ต้องการ

- กระบวนการวิเคราะห์
- ตัวอย่างที่ส่งมาวิเคราะห์
- ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์

- ของเสียอันตราย
- การบำบัดของเสีย

ภาพที่ 3.1 การพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ

2. วิธีการวิเคราะห์ทั้งหมดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

(ตามข้อกำหนดที่ 5.4.2)

2.1 การวิเคราะห์น้ำเสียโดยวิธีทางเคมี และ ทางกายภาพ

- 1) การวิเคราะห์หาความขุ่น (Turbidity) และ สี (Colour)
- 2) การวิเคราะห์หาออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO)
- 3) การวิเคราะห์หาบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)
- 4) การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็ง (Solids)
- 5) การวิเคราะห์ความเป็นกรด (Acidity)
- 6) การวิเคราะห์ความเป็นด่าง (Alkalinity)
- 7) การวิเคราะห์หาค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand; COD)
- 8) การวิเคราะห์หาค่าคลอรีนในน้ำ (Chlorine)
- 9) การวิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัส (Phosphorus)
- 10) การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen)
- 11) การวิเคราะห์หาน้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease; FOG)
- 12) การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในดินโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ โลหะหนัก (Atomic Absorption Spectrometer; AAS)

2.2 การวิเคราะห์น้ำโดยวิธีทางจุลชีววิทยา

- 1) การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัล โคลิฟอร์มในน้ำ (Total Coliform and Fecal Coliform Examination)
- 2) การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียฟีคัลสเตรปโตคอคไค (Fecal Streptococci Examination)
- 3) การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียสแตฟฟีโลคอคไค (Staphylococci Examination)
- 4) การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสีย (Microbiological Examination in Wastewater Treatment)

3. วิธีการวิเคราะห์ที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการ

(ตามข้อกำหนดที่ 5.3.2)

ของเสียที่เป็นที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1 ของเสียจากการวิเคราะห์น้ำเสียโดยวิธีทางเคมี และ ทางกายภาพ

1) ของเสียจากการวิเคราะห์ซีโอดี (COD) ของเสียจากการวิเคราะห์ COD เป็นของเสียอันตรายซึ่งประกอบด้วยโลหะหนักและสารพิษในปริมาณที่สูง ซึ่งในกรณีที่เป็นกรวิเคราะห์ COD โดยวิธีรีฟลักซ์แบบปิด (Closed Reflux) และทำการวัดโดยตรงโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometry) ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์จะประกอบด้วย เงิน (Ag) โครเมียม (Cr) และปรอท (Hg) แต่หากเป็นการวิเคราะห์ COD โดยวิธีวิเคราะห์รีฟลักซ์แบบเปิด (Open Reflux) หรือวิธีวิเคราะห์แบบปิด (Closed reflux) โดยวิธีการไตเตรต (Titration) ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์จะประกอบด้วย เงิน (Ag) โครเมียม (Cr) ปรอท (Hg) และ เหล็ก (Fe) ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการไตเตรต (Titration) ที่ใช้ หากถูกปล่อยทิ้งปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำในชุมชนจะก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมโดยรวม

2) ของเสียจากการวิเคราะห์บีโอดี (BOD) ของเสียจากการวิเคราะห์บีโอดี (BOD) ประกอบด้วยโลหะหนักและสารพิษ คือ แมงกานีส (Mn) และเหล็ก (Fe) นอกจากนี้ยังมีแมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) คลอไรด์ (Cl) กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ของเสียที่มาจากวิเคราะห์บีโอดี (BOD) ล้วนเป็นของเสียที่เมื่อปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำในชุมชน ก่อให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมโดยรวมเช่นกัน

3) ของเสียจากการวิเคราะห์ทีเคเอ็น (TKN) และ กลุ่มไนโตรเจน ในการวิเคราะห์หาทีเคเอ็น(TKN) รวมถึง ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของอนินทรีย์ไนโตรเจน เช่น แอมโมเนีย (NH_4^+) ไนไตรท์ (NO_2^-) ไนเตรต (NO_3^-) เป็นต้น ซึ่งสารพวกนี้อาจอยู่ในรูปของปุ๋ย หรือเกลือในปัสสาวะ ส่วนอีกประเภทหนึ่งคือสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน สารพวกนี้ เช่น ไนโตรเจนที่อยู่ในโปรตีนของพืชหรือสัตว์ในอุจจาระ เป็นต้น สารประกอบไนโตรเจนเหล่านี้เมื่อปะปนลงสู่แหล่งน้ำสามารถเปลี่ยนจากรูปสารอินทรีย์ไปเป็นสารอนินทรีย์ โดยมีแบคทีเรียเป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และสารอนินทรีย์ในรูปต่างๆ ก็อาจเปลี่ยนกลับไปมาได้โดยแบคทีเรียเช่นเดียวกัน กระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้มีสารอาหารซึ่งพืชและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในน้ำสามารถนำไปใช้ได้

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบไนโตรเจนในแหล่งน้ำ อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อแหล่งน้ำนี้ เช่น การลดลงของออกซิเจนละลาย การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่าย และพืชน้ำในแหล่งน้ำนั้น เป็นต้น

4) ของเสียจากการวิเคราะห์ น้ำมันและไขมัน (Fats, Oil and Grease ;FOG) การวิเคราะห์หาน้ำมันและไขมันของเสียที่ได้ จะมีพวกน้ำมันและไขมันปนเปื้อนมากับน้ำทิ้ง และน้ำทิ้งมีกรดซัลฟูริกที่นำมาปรับพีเอช (pH) ให้กับตัวอย่างผสมอยู่ด้วยและนอกจากนี้ยังมีการปนเปื้อนเสกเซน รวมถึงอาจมีพวกกระดาษกรองที่มีการปนเปื้อนน้ำมัน

5) ของเสียจากการวิเคราะห์ โลหะหนัก (Heavy Metal) ในการวิเคราะห์โลหะหนัก ตัวอย่างก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์จะต้องมีการย่อยตัวอย่างก่อน สารเคมีที่ใช้ในการย่อยตัวอย่างคือ กรด กรดพวกนี้มีการปนเปื้อนมากับน้ำทิ้งในปริมาณที่มากและพีเอช (pH) สูงมาก ถ้าหากปล่อยไปยังระบบบำบัด มีผลกระทบต่อชุมชนรอบๆ โดยทั่วไป

6) ของเสียจากการวิเคราะห์ของแข็ง (Solids) ในการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งในน้ำเสียนั้น ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีการกรองผ่านกระดาษกรอง ซึ่งในการวิเคราะห์ตัวอย่างนั้นต้องใช้ปริมาณกระดาษกรองในแต่ละการทดลองเป็นจำนวนมาก และของแข็งที่เหลือบนกระดาษกรองบางครั้งก็มีการปนเปื้อน โลหะหนักที่เป็นพิษ ถ้าปล่อยทิ้งโดยไม่ได้รับการกำจัดที่ดีพอ จะส่งผลกระทบต่อชุมชนหรือบุคคลที่ต้องสัมผัสกับกระดาษกรองเหล่านี้

7) ของเสียจากการวิเคราะห์ความเป็นกรด (Acidity) และความเป็นด่าง (Alkalinity) ในการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างเหล่านี้ล้วนมีพีเอช (pH) สูงและต่ำมาก ถ้าหากปล่อยน้ำเสียเหล่านี้ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียเลย อาจมีผลต่อระบบบำบัดของมหาวิทยาลัย และถ้าหากปล่อยลงสู่ชุมชนข้างนอกก็มีผลกระทบต่อชุมชนรอบๆ ได้

3.2 ของเสียจากการวิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา

จุลชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากๆ โดยปกติจะต้องดูจากกล้องจุลทรรศน์เท่านั้นจึงจะสามารถเห็นเป็นเซลล์เดี่ยวๆ ได้ จุลินทรีย์มีทั้งชนิดที่เป็นอันตรายโดยอาจก่อให้เกิดโรคโดยตรงในผู้ที่สัมผัสหรือถูกต้องกับจุลินทรีย์นั้น แต่บางชนิดก็ไม่ใช่เป็นอันตรายและไม่ก่อให้เกิดโรคเมื่อต้องทำงานด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์สม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นชนิดที่ก่อให้เกิดโรคหรือไม่ก่อให้เกิดโรค พึงหลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือสูดดมโดยตรง เพื่อป้องกันอันตรายหรืออาการอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น โดยจุลินทรีย์จากการวิเคราะห์โดยวิธีจุลชีววิทยา อาจแบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

ประเภทของจุลินทรีย์

ประเภทที่ใช้กันมากในงานต่างๆ ไป เช่น

แบคทีเรีย : เป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่เป็นเซลล์เดี่ยวขนาดเล็กมาก ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส เพิ่มจำนวนได้รวดเร็วมากเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมหรืออาหารที่เหมาะสม ขณะแบ่งตัวอาจเห็นเซลล์ต่อกันเป็นสายยาวคล้ายโซ่

รา : เป็นสิ่งมีชีวิตชั้นสูงกว่าแบคทีเรีย นิวเคลียสมีเยื่อหุ้มที่มีขอบเขตแน่นอน โดยทั่วไปมีรูปร่างเห็นเป็นเส้นใยและสร้างสปอร์ที่ฟุ้งกระจายได้ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีรูปร่างเฉพาะในแต่ละชนิด เช่น ราเพนิซิเลียมีรูปร่างเหมือนนิ้วมือที่แผ่ออก ในขณะที่ราแอสเพอร์จิลลัสเหมือนไม้กวาด เป็นต้น

ยีสต์ : เป็นจุลินทรีย์ในกลุ่มเดียวกับรา ส่วนใหญ่มีรูปร่างกลมหรือรีขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อเป็นจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในอุตสาหกรรมแอลกอฮอล์

ไวรัส : เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมากไม่มีลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นเซลล์ ประกอบด้วยกรดนิวคลีอิก ที่อาจเป็นดีเอ็นเอ หรือ อาร์เอ็นเอ และมีโปรตีนเป็นพื้นฐาน การแพร่จำนวนต้องมีเซลล์เจ้าบ้านให้อาศัย ซึ่งอาจเป็นแบคทีเรียหรือพืชหรือสัตว์

จุลินทรีย์ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

จุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคในคนหรือสัตว์ (Non-Pathogenic Microorganism หรือ Saprophytes หรือ Common Contaminant) พบอยู่ทั่วไป แม้จะไม่ก่อให้เกิดโรคแต่บางสายพันธุ์สามารถก่อให้เกิดอาการแพ้ได้ เช่น แอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus*) เพนิซิลีเนียม (*Penicillium*) คลอสโตสปอร์เรียม (*Cladosporium*) ไรโซปัส (*Rhizopus*) เป็นต้น

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในคนหรือสัตว์ (Pathogenic Microorganism) เป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในคนหรือสัตว์ที่เป็นเซลล์เจ้าบ้าน (Host) ซึ่งแบ่งได้เป็น

1) **True Pathogens :** เป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในเซลล์เจ้าบ้าน (Host) โดยที่เซลล์เจ้าบ้าน (Host) ไม่มีความบกพร่องทางระบบภูมิคุ้มกัน แต่มีหลายๆปัจจัยที่ส่งเสริมทำให้เกิดการเป็นโรครุนแรง

2) **Opportunistic Pathogens :** เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อโรคในคนปกติ แต่จะทำให้เกิดโรครุนแรงได้ในคนที่มียปัจจัยส่งเสริมให้เกิดโรครุนแรง (Compromised Host) เช่น ผู้ป่วยที่เป็นมะเร็ง เบาหวาน หรือโรคเรื้อรัง อื่นๆ เป็นต้น

ตัวอย่างโรคที่เกิดจาก True Pathogens Fungi :

จุลินทรีย์	โรค
<i>Histoplasma capsulatum</i>	<i>Histoplasmosis</i>
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	<i>Blastomycosis</i>
<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	<i>Paracoccidioidomycosis</i>
<i>Coccidioides immitis</i>	<i>Coccidioidomycosis</i>

ราก่อโรครกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพวก Dimorphic Fungi คือ รูปร่างจะเป็นได้ทั้งรูปร่างที่เป็นยีสต์และรูปร่างที่เป็นเส้นใย ขึ้นกับอุณหภูมิที่อาศัยอยู่ โรคกรกลุ่มนี้มักไม่ค่อยเกิดกับคน

คอเคเซียน แต่มักจะพบในอเมริกาใต้และอเมริกากลาง พบจำกัดเฉพาะบางภูมิภาค เช่น เม็กซิโก เป็นต้น เป็นแล้วมักมีอาการรุนแรงถึงตาย

ตัวอย่างโรคที่เกิดจาก Opportunistic Pathogens :

จุลินทรีย์	โรค
<i>Candida albicans</i>	<i>Candidiasis</i>
<i>Cryptococcus neoformans</i>	<i>Cryptococcosis</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Aspergillosis</i>
<i>Mucor</i> sp. <i>Rhizopus</i> sp.	<i>Musormycosis</i>

ตัวอย่างอาการของโรค

Candidiasis : เกิดจากยีสต์สกุล *Candida* เช่น *Candida albicans*, *C. tropicalis* เป็นต้น สามารถพบเชื้อพวกนี้ได้ตามอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย เช่น ทางเดินอาหาร ทำให้ผนังลำไส้เป็นแผลหรือพบในระบบทางเดินหายใจ ทำให้หลอดลมอักเสบเรื้อรัง ไอมีเสมหะ ชันเหนียว อาจมีเลือดปนหรืออาจพบในทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น

Cryptococcosis : เกิดจากยีสต์ *Cryptococcus neoformans* มักเป็นโรคติดเชื้อชนิดเฉียบพลันหรือรองเฉียบพลัน อาการจะพบรวดเร็วในคนที่ร่างกายอ่อนแอ อวัยวะที่พบเชื้อนี้คือสมองและเยื่อหุ้มสมอง ผิวหนังและกระดูก รวมทั้งปอด เกิดจากการหายใจเอาเชื้อนี้เข้าไปในปอดโดยตรง แล้วกระจายไปสู่อวัยวะอื่นๆต่อไป

Aspergillosis : เกิดจากสกุล *Aspergillus* เช่น *A. fumigatus* เป็นต้น เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจพบอาการได้ตั้งแต่การแพ้สปอร์ของรา ทำให้เกิดอาการหอบหืด จนถึงขั้นเรื้อรัง เวลาไอมีเสมหะของเชื้อราปะปนออกมา หรือไอเป็นเลือด ผู้ป่วยอาจมีอาการอุดตันของทางเดินหายใจ

Musormycosis : เป็นโรคติดเชื้อราเฉียบพลัน เกิดจากรา Order Mucorales เช่น *Rhizopus*, *Mucor* และ *Absidia* เป็นต้น มักพบในผู้ป่วยที่ร่างกายอ่อนแอ เป็นเบาหวาน ผู้ป่วยที่เป็นแผลไฟไหม้ที่ผิวหนัง หรือเป็นลูคีเมีย (Leukemia) อาการของโรคมียหลายแบบแล้วแต่การเข้าทำลายของเชื้อ เช่น ในกรณีสูดหายใจเอาสปอร์เข้าไปในปอด จะมีอาการหลอดลมอักเสบหรือปอดบวม เจ็บหน้าอก ไอมีเลือด นอกจากนี้สามารถบุกรุกเข้าไปในเส้นเลือดแดงใหญ่ เส้นประสาท และกระดูก เป็นต้น

จุลินทรีย์เหล่านี้ควรมีการควบคุมการใช้งานอย่างระมัดระวังไม่ปล่อยให้ลงสู่สิ่งแวดล้อมโดยที่ยังไม่ได้ฆ่าเชื้อหรือทำลาย

3.3 การจัดรูปแบบและปรับปรุงสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

(ตามข้อกำหนดที่ 5.3.2)

การจัดรูปแบบและปรับปรุงสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการให้ลดการเผชิญกับสารหรือวัสดุอันตราย โดยมีการจัดระบบภายในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

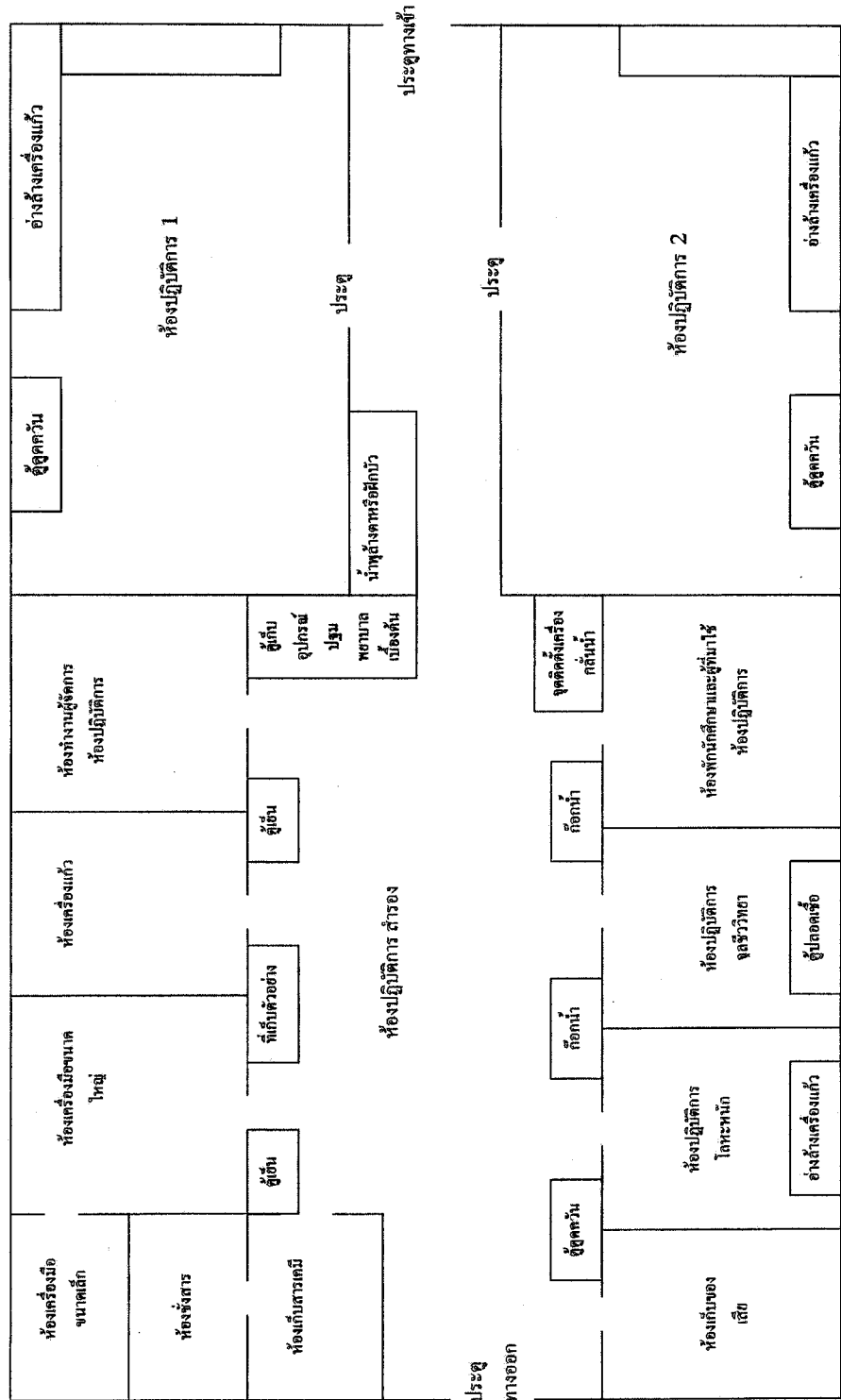
1) การจัดระบบการจัดเก็บสารเคมี มีการแยกประเภทและชนิดของสารเคมีในการจัดเก็บ เช่น แยกโดยสถานะของสารเคมี เป็นของเหลว ของแข็ง แก๊ส เป็นต้น และแยกตามสมบัติของสารเคมีโดยแยกกลุ่มสารเคมีที่ทำปฏิกิริยา เช่น สารเคมีไวไฟ สารเคมีที่กัดกร่อน สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เป็นต้น ออกจากกันให้ชัดเจนโดยใช้ระบบรหัสสีโดยรายละเอียดได้กล่าวถึงไว้ในบทที่ 5

2) การจัดระบบการปฏิบัติงาน มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรภายในห้องปฏิบัติการอย่างชัดเจน

3) การจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยแก่บุคลากร ในขณะปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ กรณีปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมี ต้องมีการปฏิบัติงานภายในตู้ดูดควัน (Fume Hood) และกรณีปฏิบัติการวิเคราะห์เกี่ยวกับจุลชีววิทยา ต้องมีการใช้ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Flow) หรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีววิทยาภายในห้องปลอดเชื้อ ฯลฯ และภายในห้องปฏิบัติการต้องจัดหาอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยที่จำเป็นประจำห้องปฏิบัติการ เช่น อ่างล้างตา (Eye Wash) ฝักบัวฉุกเฉิน (Emergency Shower) การจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment ; PPE) ที่จำเป็นเช่น แว่นตา หน้ากาก ถุงมือ ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น

4) การจัดระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ ควรมีระบบสัญญาณเตือนภัย เช่น สัญญาณเตือนฉุกเฉิน (Emergency Alarm) สัญญาณเตือนกรณีมีควัน (Smoke Alarm) ตัวจับความร้อน (Heat Detector) พร้อมระบบ สเปรย์น้ำ (Sprinkle) และระบบดับเพลิงในกรณีฉุกเฉิน

5) การจัดระบบสาธารณูปโภคภายในห้องปฏิบัติการ ตามภาพที่ 3.2 ซึ่งมีการแยกท่อน้ำทิ้ง ซึ่งเป็นน้ำจากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ออกจากท่อน้ำทิ้งธรรมดา เพื่อที่จะได้นำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียเฉพาะกิจกรรม โดยการจัดรูปแบบและการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการเหล่านี้ ต้องคำนึงถึงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีเป็นหลัก



ภาพที่ 3.2 แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

3.4 การจัดระบบองค์กรภายในห้องปฏิบัติการ

(ตามข้อกำหนด ที่ 4.1.5 (จ))

การจัดระบบองค์กรภายในห้องปฏิบัติการให้เป็นที่ไปตามการดำเนินการในการจัดระบบมาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC 17025) นั้นเป็นการจัดระบบการบริหารจัดการภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีการกำหนดภาระหน้าที่ปฏิบัติงานของบุคลากรทุกคนไว้อย่างชัดเจน นอกเหนือจากภาระหน้าที่ในการปฏิบัติงานแล้วยังหมายรวมถึงการเข้ารับการฝึกอบรมและพัฒนาความรู้ในด้านวิชาการและการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการลดปริมาณของเสีย การป้องกันและควบคุมมลพิษด้วย ส่วนที่สำคัญในการจัดระบบองค์กรคือ การกำหนดภาระหน้าที่ให้ทุกคนมีบทบาท และมีความรับผิดชอบในด้านการลดการก่อมลพิษ ลดการจัดทิ้งสารเคมีอันตรายหรือสารเคมีที่เป็นพิษ รวมถึงการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการอีกด้วย

การจัดระบบองค์กรภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

(ภาพที่ 3.3) ประกอบไปด้วย

- 1) คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งเป็นผู้บริหารสูงสุดขององค์กรภายในห้องปฏิบัติการ
- 2) หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เป็นผู้บริหารที่ได้รับมอบหมายจากคณะบดีให้ดูแลองค์กรโดยรวมทั้งหมดของห้องปฏิบัติการ ทุกกิจกรรมต้องผ่านหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- 3) ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ เป็นตำแหน่งที่สำคัญของห้องปฏิบัติการ มีหน้าที่จัดระบบบริหารภายในทั้งหมดของห้องปฏิบัติการ ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่
 - งานวิชาการ ประกอบไปด้วยการเรียนการสอนและ งานวิจัย ต่างๆ
 - ฝ่ายวิเคราะห์ มีหน้าที่ติดต่อกับหน่วยงานภายนอก รับงานภายนอก ปฏิบัติการบริการหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย
 - ฝ่ายเทคนิค มีหน้าที่จัดระบบภายในห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบการจัดซื้อ ระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ ระบบเอกสารและคู่มือต่างๆ และการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

3.5 การจักระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการการ

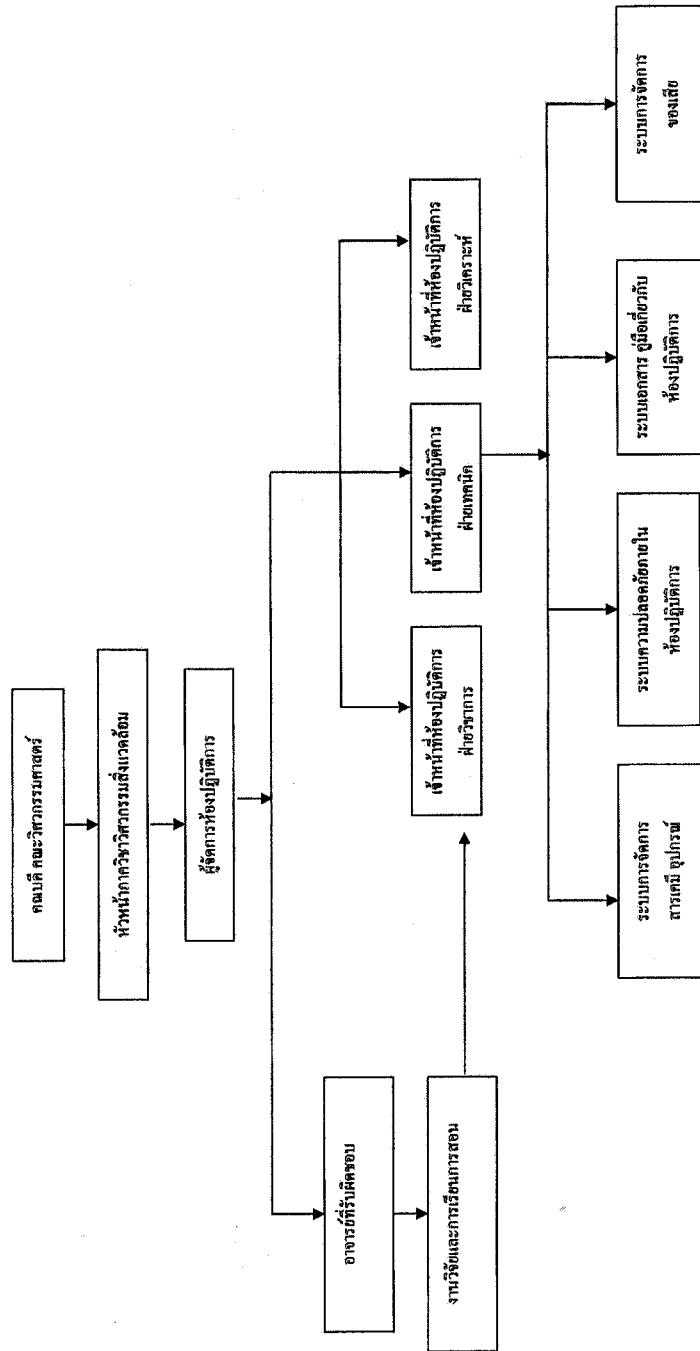
(ตามข้อกำหนดที่ 4.1.5 (จ))

การจักระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการในการดำเนินงานจัดทำห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน มอก.17025 นั้นมีจุดประสงค์หลักเพื่อกำหนดภาระหน้าที่ และระเบียบของการปฏิบัติงานของบุคลากรให้เป็นไปอย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถประเมิน/พิจารณา ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในด้านของการก่อมลพิษ การป้องกันและควบคุมการเกิดมลพิษ ซึ่งการจักระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการนั้น สามารถแยกได้เป็น 3 กลุ่ม ตามภาพที่ 3.4 ทั้ง 3 ส่วนนี้ อยู่ภายในการบริหารจัดการของผู้จัดการห้องปฏิบัติการ

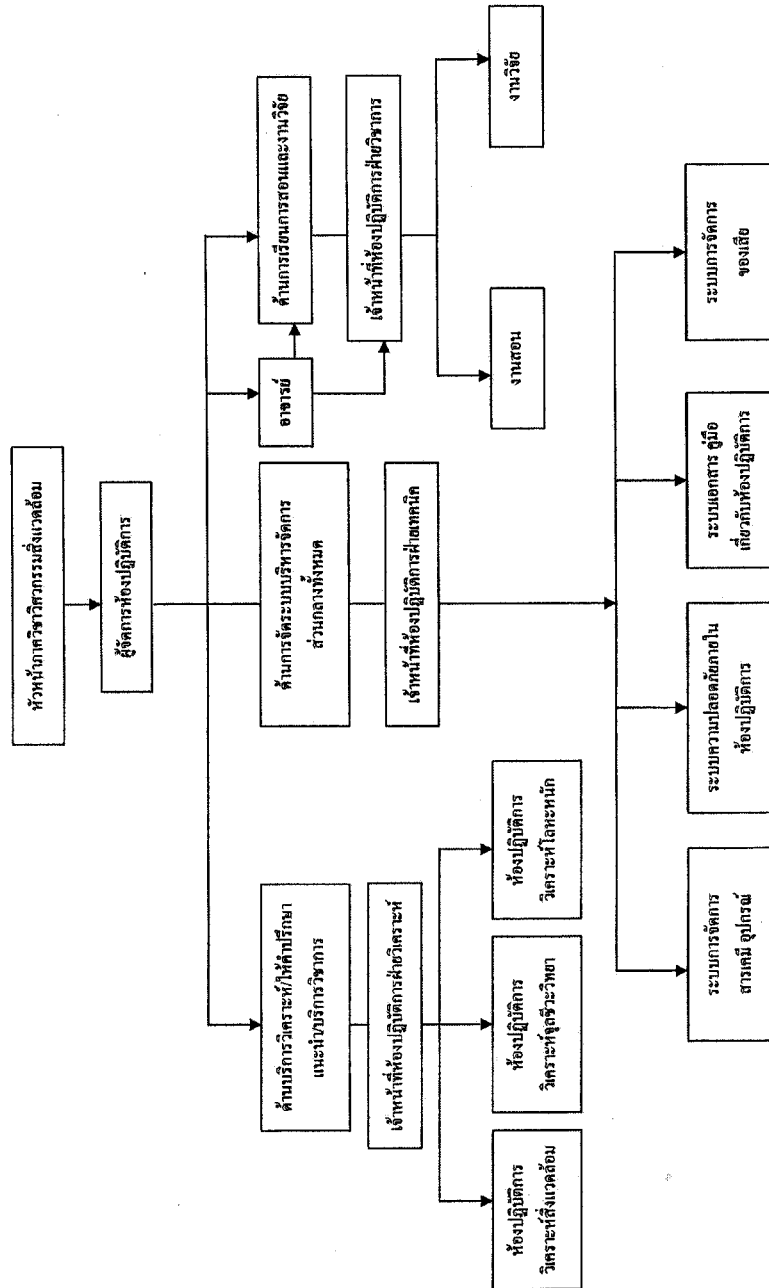
1) ด้านบริการวิเคราะห์/ให้คำปรึกษาแนะนำ/บริการวิชาการมีหน้าที่รับบริการวิเคราะห์ ตัวอย่างจากหน่วยงานภายนอก และ ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานภายนอก รวมถึงบริการแก่ บุคคลภายนอกที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์มีหน้าที่รับผิดชอบ ในส่วนนี้

2) ด้านการจักระบบบริหารจัดการส่วนกลางทั้งหมดมีหน้าที่รับผิดชอบในการจักระบบ ห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบการจัดซื้อ ระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ ระบบเอกสารและ คู่มือต่างๆ การจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการฝ่ายเทคนิค มีหน้าที่รับผิดชอบ

3) ด้านการเรียนการสอนและงานวิจัย หน่วยงานด้านนี้ประกอบด้วยงานด้านการเรียนการสอนของอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การเรียนของนักศึกษา การทำงานวิจัยต่างๆ โครงการนักศึกษา ด้านการเรียนการสอนจะมีอาจารย์ที่ได้รับมอบหมายเป็นผู้รับผิดชอบและมี เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการเป็นผู้รับหน้าที่ปฏิบัติการตามที่อาจารย์ได้มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบ ตามภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ผังระบบการจัดการองค์กรภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมถึงแกวล้อม



ภาพที่ 3.4 ระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ

บทที่ 4

ระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ

การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการให้ได้ตามมาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC 17025) นั้น การจัดทำระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งที่ห้องปฏิบัติการต้องคำนึงถึงและดำเนินการ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดตามมาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC 17025)

1. การจัดระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ

การดำเนินงานจัดทำห้องปฏิบัติการให้ได้ตามมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC 17025) นั้น ได้คำนึงถึงการจัดระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการด้วย โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่จะให้มีหลักประกันความปลอดภัยในการดำเนินการภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อความมั่นใจในความปลอดภัยของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนั้น ซึ่งระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการนั้น ได้จัดทำขึ้นตอนดังนี้

1.1 การปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ

ในการวางอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมี ต้องมีการวางตามผังห้องปฏิบัติการตามภาพที่ 3.2 ในบทที่ 3 และจุดเก็บของเสีย เก็บขยะ การจัดระบบเพื่อความปลอดภัยต้องวางเป็นจุดที่ชัดเจน มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความสะอาด

1.2 การใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีตู้ดูดควัน (Fume Hood) ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Flow) อ่างล้างตา (Eye Wash) ฝักบัวนิรภัย (Emergency Shower) เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีความจำเป็นมาก และอุปกรณ์เหล่านี้ควรมีติดตั้งไว้ใกล้บริเวณที่ต้องมีการปฏิบัติงานกับสารเคมีและสารอันตรายเพื่อช่วยบรรเทาเหตุร้ายที่อาจเกิดขึ้นในเบื้องต้น และควรมีการตรวจเช็คสภาพและการทำงานของอุปกรณ์เป็นประจำอย่างน้อยปีละ สองครั้ง

1.3 การจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment ; PPE)

ห้องปฏิบัติการควรมีการสำรวจภาระหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติงานของบุคลากรและควรทราบถึงความเสี่ยงภัยในการทำงานตามภาระหน้าที่ ซึ่งสามารถบอกได้ว่า อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขั้นพื้นฐานที่ควรมีและต้องใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยนั้น เช่น เสื้อกาวน์ แวนตากันสารเคมี หน้ากากกันสารเคมี ถุงมือกันกรดและด่าง ถุงมือกันกั๊กกร่อน ถุงมือจับของร้อน ถุงมือยางงานชั่งตวง ถุงมือยางทางการแพทย์ในด้านจุลชีววิทยา เสื้อคลุมป้องกันสารเคมีกระเด็น

เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีความจำเป็นสำหรับบุคลากรที่ต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี หรือจุลชีววิทยา

1.4 การจัดชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น

ภายในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น การจัดเตรียมชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้สามารถรองรับการเกิดอุบัติเหตุได้ และเก็บไว้ในที่ที่สามารถหยิบได้สะดวก

1.5 การจัดระบบระบุสัญญาณเตือนภัยและระบบดับเพลิงฉุกเฉิน

ห้องปฏิบัติการควรมีจุดติดตั้งสัญญาณเตือนภัยและระบบดับเพลิงฉุกเฉิน และควรมีป้ายเขียนบอกที่มองเห็นได้ชัดเจนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินสามารถนำมาใช้ได้อย่างทันที

1.6 การจัดทำคู่มือความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการควรจัดทำคู่มือความปลอดภัยเบื้องต้น เพื่อให้บุคลากรสามารถทำความเข้าใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ

1.7 การฝึกอบรมด้านความปลอดภัย

ในการที่จะให้บุคลากรที่ทำงานภายในห้องปฏิบัติการตระหนักถึงความปลอดภัย การส่งบุคลากรไปฝึกอบรมด้านความปลอดภัย จากหน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัย หรือ การส่งไปฝึกอบรมภายนอก ถือว่ามีความจำเป็น เพื่อที่สามารถทำให้บุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการได้ปฏิบัติและให้ความสำคัญกับระบบความปลอดภัย

2. แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

จุดประสงค์ของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการนั้นเพื่อความปลอดภัยและสุขภาพสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยรังสิตถึงบุคลากรที่ทำงานในห้องปฏิบัติการทั้งหลาย อันมีหัวหน้าห้องปฏิบัติการ ผู้ร่วมงานทุกระดับ (Staff) และนักศึกษา โดยแต่ละบุคคลมีหน้าที่ความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุผลในการจัดระบบห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ

มีหน้าที่รับผิดชอบที่จะช่วยป้องกันบุคลากรทุกคนในห้องปฏิบัติการให้ปลอดภัยจากอันตรายอันเกิดจากงานที่ตนเองปฏิบัติ ซึ่งหน้าที่รับผิดชอบอันนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมากและไม่สามารถปิดความรับผิดชอบหรือให้ผู้อื่นทำแทนได้

2.2 บุคลากร

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการหรือปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการควรมีแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยดังนี้

- 1) ควรที่จะทำความเข้าใจกับอันตรายที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของคุณตั้งแต่ก่อนเริ่มปฏิบัติงานระหว่างปฏิบัติงานจนจบการปฏิบัติงาน
- 2) ควรมีความตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงาน และมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคลทุกครั้งที่ต้องปฏิบัติงานที่เสี่ยงอันตราย
- 3) งานที่ต้องปฏิบัติใดๆก็ตามที่อาจทำให้เกิดอันตรายหรือไม่ปลอดภัยควรที่จะต้องระมัดระวังให้มากขึ้น
- 4) ควรปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และไม่ประมาทเลินเล่อ คิดเสมอว่าอุบัติเหตุสามารถเกิดได้ทุกเวลา
- 5) ทุกคนภายในห้องปฏิบัติการต้องมีหน้าที่รับผิดชอบในการเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเพื่อความปลอดภัยเพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น

3. สิ่งจำเป็นของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

- 1) ควรทำความคุ้นเคยและทำความเข้าใจกับนโยบายและแผนงานเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 2) มีการเขียนวิธีการปฏิบัติการที่จำเพาะเฉพาะห้องปฏิบัติการงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย
- 3) การฝึกอบรมพนักงาน/ผู้ปฏิบัติงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มาตรฐานส่วนประกอบและความสำคัญของความปลอดภัย แนวทางปฏิบัติในความปลอดภัยที่จำเพาะของแต่ละห้องปฏิบัติการแต่ละประเภท
- 4) มีการกำหนดให้การปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน เป็นข้อบังคับของห้องปฏิบัติการเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทุกคนต้องปฏิบัติ

4. หน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัย

ผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่ในห้องปฏิบัติการทุกคนมีความชอบธรรมที่คาดหวังในความปลอดภัยและมีหน้าที่รับผิดชอบในการที่ช่วยให้ความมั่นใจในความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น โดยทุกคนมีบทบาทสำคัญในเรื่องความปลอดภัยเท่าเทียมกัน

4.1 ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ

มีหน้าที่รับผิดชอบในการตกลงใจลงมือปฏิบัติและจัดทำเอกสารที่เหมาะสมตามนโยบายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

- 1) ทำรายการหรือข้อความปฏิบัติและจัดทำโปรแกรมเพื่อความปลอดภัยสำหรับบุคลากรในห้องปฏิบัติการ
- 2) จัดทำรายการสารเคมี ให้ครบถ้วนและ ปรับปรุงทุก 6 เดือน

3) เขียนวิธีปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการและห้องปฏิบัติการที่จำเพาะสำหรับสารเคมีอันตรายแต่ละตัวหรือห้องปฏิบัติการในกระบวนการอื่น

4) จัดทำเอกสารวิธีปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการ (Standard Operation Process ; SOPs) และดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุงและนำมาใช้อย่างต่อเนื่อง และใช้เอกสารวิธีปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการ และนำเอกสารนี้ไปฝึกอบรมเจ้าหน้าที่และพนักงานที่ปฏิบัติการอยู่ในห้องปฏิบัติการนั้นๆ

5) จัดทำแผนการและดำเนินการตรวจสอบการปฏิบัติการด้านความปลอดภัยเป็นประจำ และสม่ำเสมอในช่วงเวลาที่กำหนดไว้อย่างแน่นอน และทำการแก้ไขบริเวณที่เกิดปัญหา รวมถึงการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการตรวจสอบ และการติดตามผลการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย

6) มีการประชุม/วิจารณ์เกี่ยวกับหัวข้อด้านความปลอดภัยในการประชุมภายในห้องปฏิบัติการ

7) ตรวจสอบความปลอดภัยให้สอดคล้องกับนโยบายที่ตั้งไว้

4.2 บุคลากร/เจ้าหน้าที่/พนักงานในห้องปฏิบัติการ

มีหน้ารับผิดชอบในการเรียนรู้และทำตามวิธีการเพื่อความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน และตามข้อกำหนดที่กำหนดไว้

4.3 ห้องปฏิบัติการ

ภายในห้องปฏิบัติการควรประกอบด้วยรายชื่อของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทั้งหมด หมายเลขห้องปฏิบัติการ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ซึ่งห้องเหล่านี้จะรวมถึงห้องปฏิบัติการและห้องชนิดอื่นๆ เช่น ห้องควบคุมอุณหภูมิ ห้องเก็บสารเคมีซึ่งมีสารเคมีอันตรายอยู่ ผู้เก็บสารเคมี ห้องวิจัยและทดลอง แต่ละห้องควรทำรายการห้องที่ตนเองใช้ และจัดทำแผนโดยชี้ให้เห็นการมอบหมายการปฏิบัติหน้าที่เพื่อความปลอดภัย

5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และข้อมูลเพื่อความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ

เครื่องมือ/อุปกรณ์และข้อมูลเพื่อความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการจัดการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยทุกห้องปฏิบัติการควรต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยพื้นฐานที่จำเป็นตามภาระหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติไว้ประจำห้องปฏิบัติการนั้นๆ และข้อมูลความปลอดภัยที่ควรต้องมีไว้นั้นอย่างน้อยที่สุดต้องมีข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีทุกตัวที่ใช้ในห้องปฏิบัติการนั้นๆ อยู่ในสถานที่ที่ปลอดภัยไกลจากอันตราย และสามารถเข้าถึงและหยิบเพื่อเอาข้อมูลมาใช้เมื่อเกิดอันตรายได้ง่าย

5.1 เครื่องมือ/อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

1) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยประจำอาคาร

เป็นอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยที่ติดประจำอาคารเพื่อรองรับการตรวจสอบความปลอดภัย การแจ้งเหตุเตือนภัย และอุปกรณ์ระงับเหตุ เช่น สัญญาณเตือนภัยกรณีไฟไหม้ อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) และ อุปกรณ์สเปรย์น้ำ (Sprinkle) ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ต้องมีการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเพื่อให้พร้อมกับการใช้งานตลอดเวลาและควรที่จะให้มีการฝึกอบรม/ซ้อมหนีไฟประจำปี เพื่อที่จะได้ถือโอกาสตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยประจำอาคารประจำปีด้วยเช่นกัน ซึ่งอุปกรณ์หรือเครื่องมือแต่ละชนิดมีวัตถุประสงค์ของการใช้งานเพื่อความปลอดภัย

2) เครื่องมือเพื่อความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ

เป็นเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอันตรายและเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนั้นๆ ขณะทำงาน ประกอบด้วย ตู้ดูดควัน (Fume Hood) ซึ่งติดตั้งในห้องปฏิบัติการเคมี และตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Flow) ซึ่งติดตั้งในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

- ตู้ดูดควัน (Fume Hood) ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีอยู่หลายชนิดแต่หลักสำคัญของการทำงานของ ตู้ดูดควัน (Fume Hood) คือต้องมีการดูดไอหรือควันของสารอันตรายโดยผ่านพัดลมดูดอากาศซึ่งต้องมีการตรวจสอบ/ตรวจวัดความเร็วลมภายในตัวตู้ให้ได้ตามมาตรฐานตลอดจนต้องมีการตรวจสอบการรั่วไหลของสารไอระเหยภายในตัวตู้และการตรวจวัดการทำงานของพัดลมดูดอากาศส่วนบนสุดของตัวอาคาร และมีการตรวจเช็คการทำงานของ ตัวดูดซับ (Absorber) ซึ่งเป็นสาร/ส่วนที่ดูดซับและทำการ ปรับสภาพ ไอกรด ไอด่างทุกหกเดือน ตลอดจนตรวจเช็คการทำงานของส่วนอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในวิธีการใช้และคู่มือการใช้เครื่องซึ่งผู้ใช้งานทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่องที่ถูกต้องก่อนปฏิบัติงาน ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานนั่นเอง

- ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Flow) ซึ่งติดตั้งในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาที่ใช้กันอยู่มากมายหลายชนิดและแบ่งออก ตามชนิดของการใช้งาน ซึ่งหลักสำคัญในการทำงานของ ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Flow) คือต้องป้องกันผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับอันตรายจากการปนเปื้อนสารจุลชีพที่กำลังปฏิบัติงานอยู่นั้น โดยภายในตัวเครื่องจะมีการดูดอากาศและสารปนเปื้อนลงสู่ส่วนที่เป็นตัวกรองฝุ่นและสารจุลชีพ และมีระบบกรองอากาศที่ออกจากตัวเครื่องโดยใช้ ตัวกรอง (Filter) ชนิดที่มีความสามารถในการกรองจุลชีพ และยังมีส่วนของหลอด Ultra Violet (UV) ซึ่งมีไว้ในการฆ่าเชื้อโรคก่อนและหลังการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจเช็คความสามารถในการดูดอากาศ อายุ

การใช้งานหรือสภาพการใช้งานของ ตัวกรอง (Filter) โดยตรวจเช็คการอุดตันของตัวกรอง(Filter) และตรวจเช็คอายุการใช้งานของหลอด Ultra Violet (UV) และสภาพการใช้งานตลอดจนต้องมีการฝึกอบรมการใช้เครื่อง การทำความสะอาดหรือใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคเช็ดก่อนและหลังการทำงาน

- อ่างล้างตา (Eye Wash) และฝักบัวนิรภัย (Emergency Shower) ควรติดตั้งไว้ใกล้ บริเวณที่ต้องมีการปฏิบัติงานกับสารเคมีและสารอันตรายเพื่อช่วยบรรเทาเหตุร้ายที่อาจเกิดขึ้นในเบื้องต้น ซึ่งอุปกรณ์ทั้งสองชนิดนี้ต้องมีการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน และต้องมีการตรวจสอบตรวจเช็คสภาพและการทำงานของอุปกรณ์ประจำทุกเดือนเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการใช้งานเมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือภาวะฉุกเฉินขึ้น

3) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment ; PPE)
ตามตารางที่ 4.1

ห้องปฏิบัติการควรที่จะมีการสำรวจภาระหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติงานและควรที่จะต้องทราบถึงความเสี่ยงในการทำงานตามภาระหน้าที่ของตนเอง ซึ่งสามารถบอกได้ว่าอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขั้นพื้นฐานที่ควรมีและต้องใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยนั้นประกอบด้วยอะไรบ้างและอุปกรณ์และป้องกันตนเองชนิดนั้นมีวิธีการใช้และการบำรุงรักษาที่ถูกต้องเป็นอย่างไร อันหมายรวมถึงการเลือกซื้อ เลือกใช้อุปกรณ์ตามมาตรฐาน อายุการใช้งาน ข้อควรระวังและการตรวจเช็คสภาพก่อนและหลังการใช้งานและต้องปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ชนิดนั้นๆอย่างเคร่งครัด

อุปกรณ์ป้องกัน ที่ควรมีไว้ใช้ประจำห้องปฏิบัติการทุกห้องที่เป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐานนั้นประกอบด้วยเสื้อกาวน์ แวนกันสารเคมี หน้ากากสารเคมี ชุดกรองฝุ่นและสารเคมีบางชนิด ผ้าปิดจมูกในงานด้านชีววิทยา ถุงมือ กันกรดด่าง ถุงมือกันกัคกร่อน ถุงมือจับของร้อน ถุงมือยางงานซักล้าง ถุงมือยางทางการแพทย์ในด้านชีววิทยา เสื้อคลุมป้องกันสารเคมีกระเด็น ถุงมือไนไตรเป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ควรต้องพิจารณาว่าควรต้องมีอะไรและควรต้องนำออกมาใช้และปฏิบัติตามกฎของความปลอดภัยอย่างเหมาะสม

นอกเหนือจากอุปกรณ์เฉพาะบุคคลที่ควรมีไว้พื้นฐานแล้ว ควรมีอุปกรณ์ป้องกันตนเองในกรณีระงับเหตุฉุกเฉิน โดยที่ทีมงานระงับเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นของหน่วยงานที่ผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการระงับเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นในระดับปฏิบัติการแล้วและได้ถูกมอบหมายหน้าที่ในการปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินในแต่ละระดับตามหน้าที่และการมอบหมายงานอย่างชัดเจนแล้ว ซึ่งอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นนั้นควรจัดไว้ในสถานที่ส่วนกลางที่สามารถเข้าไปหยิบและนำมาใช้ในกรณีฉุกเฉินได้อย่างสะดวกโดยผู้มีอำนาจสั่งการในภาวะฉุกเฉินนั้นๆ อุปกรณ์ป้องกัน

ตนเองที่ต้องจัดเตรียมไว้ในกรณีระงับเหตุฉุกเฉินที่เป็นอุปกรณ์นอกเหนือจากที่ใช้ในห้องปฏิบัติการปกตินั้นประกอบด้วย

ตารางที่ 4.1 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ชนิด	วัตถุประสงค์ของการใช้	ข้อควรปฏิบัติ
- แว่นตานิรภัยป้องกันสารเคมี (Chemical Goggles)	ป้องกันตาจากไอระเหยและการกระเด็นของสารเคมีหรือของเหลวที่เป็นอันตราย	แว่นตาควรทำจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมี ใช้ครอบตาได้พอดี หรือสารยึดหยุ่นได้ ทำความสะอาดทุกครั้งหลังจากการใช้งาน
- หน้ากาก (Face Protection)	ป้องกันตาและใบหน้าจากการกระเด็นของสารเคมีหรือของเหลวที่เป็นอันตราย	ควรใช้หน้ากากทุกครั้งในการทำงานกับสารเคมีซึ่งมีโอกาสกระเด็นใส่ตาและใบหน้า
- หน้ากากกรองสารเคมี (Chemical Cartridge Repirator)	เพื่อกำจัด ดูดซับไอระเหยของมลพิษ สารอินทรีย์ หรือแก๊สพิษที่จะหายใจเข้าไป	ไม่ควรใช้ในที่มีอากาศเป็นพิษมากๆ ในที่มีความเข้มข้นของสารเป็นพิษ ในบริเวณที่มีออกซิเจนน้อย ในบริเวณที่มีสารเคมีเป็นพิษชนิดไม่มีกลิ่น หรือ บริเวณที่มีสารที่ทำให้เกิดระคายเคืองต่อตา
- ถุงมือ (Glove)	ป้องกันมือจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นขณะทำงานกับสารเคมี	ใช้ทุกครั้งที่มีการเตรียมสารเคมีหรือทำงานกับสารเคมี และหลังจากใช้งานเสร็จให้ทิ้งลงในภาชนะที่จัดเตรียมไว้ให้เฉพาะ
- ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น (First Aid Kit)	ใช้ปฐมพยาบาลผู้ประสบอุบัติเหตุ ก่อนส่งถึงมือแพทย์	จัดเตรียมชุดปฐมพยาบาลขั้นต้นให้สามารถรองรับการเกิดอุบัติเหตุได้ และเก็บไว้ในที่ที่สามารถหยิบไปใช้ได้สะดวก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชนิด	วัตถุประสงค์ของการใช้	ข้อควรปฏิบัติ
- เครื่องช่วยหายใจ (Respirator)	ช่วยจ่ายอากาศบริสุทธิ์ให้กับ ผู้ปฏิบัติงานตลอดเวลาการทำงาน	การเลือกใช้อุปกรณ์ต้องรู้จักกับ ชนิด ลักษณะ คุณสมบัติของ อันตรายหรือมลพิษผู้เลือกใช้ต้องมี ข้อมูลอื่น ๆ ประกอบการ ตัดสินใจเลือกใช้

4) เครื่องมือเพื่อความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์ระงับเหตุเบื้องต้นเป็นอุปกรณ์ระงับเหตุที่เกิดจากอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ และได้รับการประเมินแล้วว่าไม่ได้อยู่ในสถานการณ์ฉุกเฉินและสามารถดำเนินการได้เองในห้องปฏิบัติการ โดยผู้รู้ขั้นตอนในการระงับเหตุเบื้องต้นนั้นซึ่งต้องผ่านการฝึกอบรมและรู้วิธีเลือกใช้อุปกรณ์และอุปกรณ์ในการระงับเหตุอย่างถูกต้องและเหมาะสม อุปกรณ์ระงับเหตุเบื้องต้นที่ควรมีไว้ประจำห้องปฏิบัติการหรือหน่วยระงับเหตุกลางของหน่วยงาน ประกอบไปด้วย

- (1) ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น
- (2) ชุดดูดซับกรณีสารเคมีหก ประกอบด้วยสารดูดซับ และผ้าดูดซับสารเคมีในกรณีการเกิดเหตุสารเคมีหก ตก หล่น ในปริมาณน้อย
- (3) ผ้าห่มกันไฟ ใช้ในกรณีการเกิดไฟไหม้ฉุกเฉิน เพื่อป้องกันและช่วยเหลือผู้ประสบภัยเบื้องต้น
- (4) เทปกั้นบริเวณ ในกรณีฉุกเฉิน
- (5) อุปกรณ์ย้ายขวดสารเคมี

5) ข้อมูลเพื่อความปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการทุกห้องควรมีแหล่งข้อมูลเพื่อความปลอดภัยหรือ เอกสารเกี่ยวกับความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet ; MSDS) ของสารเคมีทุกตัวที่อยู่ภายในห้องปฏิบัติการนั้นๆ โดยเป็นข้อมูลที่บอกให้ทราบถึง คุณสมบัติ ความเป็นอันตราย วิธีการเข้าสู่ร่างกาย การปฐมพยาบาลเบื้องต้น วิธีระงับเหตุเบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคลที่จำเป็นต้องใช้ ข้อมูลเพื่อความปลอดภัยที่เก็บไว้ประจำห้องปฏิบัติการนั้นสามารถดำเนินการได้ใน 2 ระบบ คือ ระบบที่เป็นเอกสารซึ่งจะมีแฟ้ม ข้อมูลเพื่อความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data

Sheet ; MSDS) ไว้ภายในห้องปฏิบัติการ และระบบบันทึกเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic File) สามารถเก็บข้อมูลในรูปของซีดี หรือ เครือข่าย เนตเว็ค (Network)

นอกจากนั้นในห้องปฏิบัติการ ควรจัดทำรายชื่อบุคคล หน่วยงาน โรงพยาบาลที่สามารถติดต่อเพื่อให้ความช่วยเหลือในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินไว้ติดประจำบริเวณที่เห็นได้ชัด เช่น ติดไว้ที่ประตู ห้องปฏิบัติการทุกห้อง ในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินบุคลากรทุกคนที่ปฏิบัติงานก็จะสามารถแจ้งเหตุเพื่อให้ผู้รับผิดชอบจะสามารถให้การช่วยเหลือ หรือระงับเหตุได้ทันที

แหล่งข้อมูลความปลอดภัยถือเป็นหัวใจสำคัญในการประเมินความเสี่ยงในการทำงานกับสารเคมีซึ่งแหล่งข้อมูลความปลอดภัยที่หาได้ง่ายที่สุดและสะดวกที่สุดคือ ฉลากที่ปิดบนภาชนะบรรจุสารเคมีแต่ละชนิดซึ่งในปัจจุบันสารเคมีที่ผลิตจากบริษัทที่ได้มาตรฐาน จะมีการระบุข้อมูลที่สำคัญโดยย่อเกี่ยวกับสารเคมีและอันตรายหรือความเป็นพิษของสารเคมีชนิดนั้นไว้บนฉลากที่ปิดอยู่บนภาชนะบรรจุสารเคมีชนิดนั้นๆ แหล่งข้อมูลความปลอดภัยอื่นๆ อาจค้นหาได้จากหนังสืออ้างอิงและอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจหาได้จากข้อมูลของหน่วยงานมาตรฐานสากล หรือจากบริษัทผู้ผลิตสารเคมีที่ได้มาตรฐานสากล แต่แหล่งข้อมูลความปลอดภัยซึ่งมีข้อมูลด้านความปลอดภัยที่สมบูรณ์ตามมาตรฐานสากลตามข้อกำหนดของ หน่วยงานด้านความปลอดภัยและด้านสุขภาพในการประกอบอาชีพของสหรัฐอเมริกา (Occupation Safety and Health Administration ; OSHA) คือ เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี หรือ MSDS (Material Safety Data Sheet) ซึ่งเป็นเอกสารรวบรวมข้อมูลเฉพาะของสารเคมีแต่ละชนิดที่บริษัทผู้ผลิตสารเคมีต้องจัดทำขึ้นตามกฎหมาย และสามารถที่จะขอได้จากบริษัทผู้ผลิตสารเคมีหรือผู้จำหน่ายสารเคมีชนิดนั้นๆ โดยตรง

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet ; MSDS)

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีที่สมบูรณ์ตามมาตรฐานสากลจะมีโครงสร้างและข้อมูลรวมทั้งสิ้น 16 ส่วน โดยส่วนที่ 1 ถึง ส่วนที่ 10 เป็นข้อมูลที่ต้องมีตามข้อกำหนดของ หน่วยงานด้านความปลอดภัยและด้านสุขภาพในการประกอบอาชีพของสหรัฐอเมริกา (Occupation Safety and Health Administration ; OSHA) และส่วนที่ 11 ถึงส่วนที่ 16 เป็นข้อมูลที่แนะนำให้บรรจุไว้ในเอกสาร MSDS เพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหาด้านความปลอดภัยทั้งหมด ซึ่งควรที่ทุกคนจะได้อ่านและทำความเข้าใจกับข้อมูลในเอกสาร MSDS ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีชนิดนั้นๆต่อไป

ส่วนที่ 1 ชื่อสารเคมี ผลิตภัณฑ์ และ ชื่อผู้ผลิต หรือ ผู้แทนจำหน่าย

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ของบริษัท ผู้ผลิต หรือ ผู้จำหน่าย
- วันที่ที่จัดทำเอกสารหรือวันที่ปรับปรุงเอกสารครั้งล่าสุด
- ชื่อสารเคมีหรือชื่อผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุไว้ในฉลากปิดบนภาชนะที่ใช้บรรจุ
- ชื่ออื่นๆที่อาจใช้เรียกสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ได้

ในกรณีที่สารเคมี หรือ ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณภาพหลายระดับหรือหลายเกรดต้องระบุรายละเอียดสารเคมี หรือผลิตภัณฑ์ทุกเกรดไว้ด้วย

ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย อาจใช้หมายเลขหรือรหัสกำกับเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet ; MSDS) ไว้ด้วย เพื่อความสะดวกในการอ้างอิง นอกเหนือจากการอ้างอิงโดยใช้ชื่อสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว

ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายอาจแจ้งหมายเลขโทรศัพท์สายด่วนฉุกเฉินหรือที่อยู่สำหรับติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อหากเกิดอุบัติเหตุหรือเมื่อมีความต้องการที่จะได้ข้อมูลเพิ่มเติมอย่างรีบด่วน

ส่วนที่ 2 ส่วนประกอบ หรือ ส่วนผสมของสารเคมีที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- รายการของส่วนผสมที่ระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ หากเป็นสารบริสุทธิ์ หรือสารเคมีที่ไม่มีส่วนผสมอื่นให้ระบุส่วนผสมเป็น 100 % จะต้องระบุสารเคมีอันตรายที่มีปริมาณส่วนผสมตั้งแต่ 1% ขึ้นไป หรือ สารก่อมะเร็งที่มีปริมาณส่วนผสมตั้งแต่ 0.1 % ขึ้นไปไว้ในรายการส่วนผสมด้วย
- หมายเลขของสารเคมี (Chemical Abstract Service; CAS) ทุกตัวที่อยู่ในส่วนผสม
- ระดับความเป็นอันตรายหรือปริมาณที่จะทำให้เกิดอันตราย ของสารเคมีทุกตัวที่อยู่ในส่วนผสม

ข้อสำคัญสำหรับรายการส่วนประกอบหรือส่วนผสมนี้ จะเน้นไปที่ความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ใช้ ดังนั้นผู้จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี จึงควรระบุรายละเอียดสำหรับสารเคมีอันตรายไว้ทุกตัว ถึงแม้จะไม่ใช่ส่วนผสมหลักและไม่ได้กำหนดไว้ในกฎหมายเกี่ยวกับข้อมูลบนฉลากก็ตาม

ในกรณีที่เป็นส่วนผสมที่เป็นความลับทางการค้าไม่อาจเปิดเผยได้ ก็ควรระบุไว้ในข้อมูลส่วนนี้ด้วยเปิดเผยเฉพาะข้อมูลความเป็นพิษหรืออันตรายไว้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลชี้บ่งความเป็นอันตราย

ข้อมูลที่ชี้บ่งความเป็นอันตรายนี้จะแยกออกเป็น 2 ส่วนย่อย

1) ในส่วนแรกจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ

- ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของสารเคมี หรือ ผลิตภัณฑ์
- ข้อมูลทั่วไปสำคัญสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย หรือ หน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน จำเป็นต้องทราบ โดยย่อเช่น ผลเฉียบพลันที่มีต่อร่างกาย ความรุนแรงของปฏิกิริยา ความเป็นพิษ เป็นต้น

- หากเป็นสารก่อกัมเริงต้องระบุให้ชัดเจน

2) ในส่วนที่สองจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ

- โอกาสที่จะทำให้เกิดความผิดปกติต่อสุขภาพร่างกาย
- อาการที่จะเกิดขึ้นเมื่อได้รับพิษ
- ช่องทางที่สารพิษจะเข้าสู่ร่างกายได้
- พิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังที่จะเกิดขึ้นได้

ข้อมูลในส่วนที่สองนี้ อาจเป็นการอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการศึกษาหรือวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอันตรายที่พบในสัตว์ทดลอง หรือความเสี่ยงในการเป็นสารก่อกัมเริงหรือสารเคมีที่สงสัยว่าจะเป็นสารก่อกัมเริง

ส่วนที่ 4 การปฐมพยาบาล

ข้อมูลในส่วนนี้ ประกอบด้วย

- วิธีการปฐมพยาบาลและการรักษาเมื่อได้รับสารพาเข้าสู่ร่างกายโดยช่องทางต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ทุกช่องทาง

- รายชื่อยาแก้พิษหรือวิธีการรักษาทางการแพทย์ที่จำเป็น อาจมีคำอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เป็นข้อมูลการวินิจฉัยและรักษาหากเป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับแล้ว

ส่วนที่ 5 วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดไฟไหม้

ข้อมูลในส่วนนี้ ประกอบด้วย

- ข้อมูลในการดับเพลิงสำหรับเจ้าหน้าที่ดับเพลิง หรือ หน่วยกู้ภัยที่ผ่านการอบรมมาแล้ว
- สมบัติในการติดไฟหรือการระเบิด เช่น จุดวาบไฟ อุณหภูมิที่จุดติดไฟได้เอง ชิดจำกัดในการติดไฟหรือระเบิด เป็นต้น

- สารเคมีอันตรายที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดการลุกไหม้ หรือ ไหม้ไฟของสารเคมี

- วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการดับเพลิง

- วิธีการ หรือ ข้อควรระวังในการดับเพลิง
- อันตรายอื่นๆอันอาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการดับเพลิง

ส่วนที่ 6 วิธีปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกเลอะหรือรั่วไหล

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ข้อเสนอแนะ หรือ วิธีการจัดการเมื่อสารเคมีหกเลอะหรือรั่วไหล สำหรับหน่วยกู้ภัย หรือ ผู้ชำนาญเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ ที่ต้องเข้าควบคุมสถานการณ์ในเบื้องต้น
- ข้อเสนอแนะหรือวิธีปฏิบัติในการอพยพผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง
- การควบคุมการแพร่กระจาย และการชำระล้างหรือทำความสะอาดพื้นที่ที่สารเคมีตกเลอะหรือรั่วไหล
- ข้อเสนอแนะโดยทั่วไปเพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อมที่ควรทราบ

ส่วนที่ 7 การใช้งานและการจัดเก็บ

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ข้อเสนอแนะโดยทั่วไปในการใช้งานหรือการจัดเก็บเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานหรือสภาวะแวดล้อม
- วิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ภาชนะบรรจุเสียหายหรือเสื่อมสภาพ
- สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ และอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้
- การสลายตัว หรือ การระเหยของสารเคมีที่จะเกิดขึ้นได้ในระหว่างการจัดเก็บ

ส่วนที่ 8 การป้องกันและควบคุมการเข้าสู่ร่างกาย

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันและควบคุมการเข้าสู่ร่างกาย เช่น การระบายอากาศ การควบคุมบริเวณ การใช้ภาชนะที่เหมาะสม หรือ การใช้ชุดควั่นในห้องปฏิบัติการระหว่างการปฏิบัติงาน
- ข้อเสนอแนะในการจัดการ เช่น การฝึกอบรม การปิดฉลาก การติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์เตือนภัย
- อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ควรสวมใส่เพื่อป้องกันอันตรายระหว่างการปฏิบัติงานตามปกติ หรือ สำหรับหน่วยกู้ภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ระดับหรือปริมาณที่ปลอดภัยเมื่อสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย

ส่วนที่ 9 สมบัติทางกายภาพ

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- สมบัติกายภาพของสารเคมี เช่น น้ำหนักโมเลกุล จุดเดือด จุดเยือกแข็ง จุดหลอมเหลว ความสามารถในการละลาย ความชื้นหนืด ความถ่วงจำเพาะ หรือ อัตราการระเหยเป็นไอ เป็นต้น
- ลักษณะภายนอก กลิ่น สี

ส่วนที่ 10 ความว่องไวในการทำปฏิกิริยา และความเสถียร

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ความเสถียรของสารเคมีหรือความว่องไวในการทำปฏิกิริยา
- สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้
- สารเคมีที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดการสลายตัว
- สภาพแวดล้อมที่ควรหลีกเลี่ยง

ส่วนที่ 11 ข้อมูลความเป็นพิษ

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ระดับความรุนแรงของพิษที่มีต่อสัตว์ทดลอง เช่น LD₅₀, LC₅₀, LD₁₀ เป็นต้นหรือ ข้อมูลปัจจุบันเกี่ยวกับความเป็นพิษต่อมนุษย์(ถ้ามี)
- ข้อมูลเกี่ยวกับการเป็นสารก่อมะเร็ง สารเป็นพิษต่อระบบประสาท
- ข้อมูลเกี่ยวกับการเป็นสารก่อมะเร็ง สารเป็นพิษต่อระบบประสาท สารเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ หรือ สารที่มีผลต่อระบบพันธุกรรม

ถึงแม้ว่าข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลสำหรับผู้ชำนาญการทางพิษวิทยาโดยเฉพาะ แต่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านเอกสาร MSDS ทั่วไป เพราะจะทำให้ทราบถึงระดับอันตรายที่จะเกิดขึ้นในเบื้องต้นได้

ส่วนที่ 12 ข้อมูลทางนิเวศวิทยา

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ผลที่เกิดขึ้นต่อสัตว์น้ำ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง พืช และจุลินทรีย์ในระยะสั้นและระยะยาว

- ผลกระทบทางเคมีที่เกิดขึ้นต่ออากาศ ดิน หรือ น้ำ

ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียและการควบคุมหรือการชำระล้างเมื่อเกิดการรั่วไหลของสารเคมี

ส่วนที่ 13 ข้อเสนอแนะในการกำจัดกากหรือสารเคมีเหลือใช้

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- การระบุประเภทของกากของเสียที่จะเกิดขึ้น
- วิธีการกำจัด ข้อกำหนดตามกฎหมาย หรือ กฎระเบียบของหน่วยงานราชการเกี่ยวกับวิธีการกำจัดสารเคมีที่เหลือใช้

- ทางเลือกอื่นในการกำจัด เช่น วิธีการนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น

ส่วนที่ 14 ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ข้อมูลทั่วไป ในการขนส่งสำหรับผู้ใช้งาน ผู้จำหน่าย ผู้จัดส่ง และหน่วยกู้ภัยหรือ หน่วยฉุกเฉิน

- ข้อมูลที่กำหนดตามกฎหมายของแต่ละประเทศ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ตามระบบของกรมการขนส่งประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เรียกว่า ระบบ Department of Transportation (DOT) ซึ่งกำหนดให้ระบุเกี่ยวกับคำอธิบายลักษณะของสารเคมีอันตราย ชื่อของสารเคมีอันตราย หมายเลขรหัสและประเภทของความเป็นอันตราย เช่น หมายเลขสหประชาชาติ (United Nations ; UN) และสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย เป็นต้น

ส่วนที่ 15 ข้อมูลตามที่กฎหมายบังคับไว้

ข้อมูลในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับกฎหมายของแต่ละประเทศ

ในประเทศอุตสาหกรรมที่เจริญแล้วและมีกฎหมายควบคุมอันตรายที่จะเกิดจากสารเคมีอย่างเข้มงวด มักจะมีข้อบังคับต่างๆ เช่น

- ปริมาณต่ำสุดที่จะต้องรายงานให้หน่วยงานราชการทราบเมื่อเกิดการรั่วไหล
- ปริมาณที่สามารถจัดเก็บได้ ณ สถานประกอบการ
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับกฎหมายและข้อมูลที่สาธารณชนพึงทราบ
- รหัสและประเภทของความเป็นอันตรายที่กำหนดไว้ในแต่ละประเทศ

ส่วนที่ 16 ข้อมูลอื่น

ข้อมูลในส่วนนี้อาจประกอบด้วย

- รายชื่อเอกสารอ้างอิง
- รายชื่อแหล่งข้อมูลที่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมได้หากต้องการ
- การจัดระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีต่อสุขภาพ ความไวไฟและการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นต้น

6. แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุ/เหตุฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยรังสิต

แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต ผู้ประสบเหตุหรือผู้ที่พบเห็นเหตุการณ์ต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

6.1 การแจ้งเหตุภายในมหาวิทยาลัยรังสิต

ในกรณีที่เกิดภาวะฉุกเฉินหรือเกิดอุบัติเหตุขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ ผู้เห็นเหตุการณ์ซึ่งได้รับทราบถึงอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น จะทำการแจ้งต่อให้แก่บุคคลที่อยู่ในบริเวณที่เกิดเหตุ หรือบริเวณที่อันตรายจากสารเคมีอาจแพร่กระจายไปถึง เพื่อให้บุคลากรที่อยู่บริเวณที่เกิดเหตุหรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบ ทำการอพยพ/เคลื่อนย้ายออกจากที่เกิดเหตุไป ให้เร็วที่สุดหลังจากนั้นผู้จัดการห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการห้องปฏิบัติการ จะทำหน้าที่แจ้งเหตุให้กับฝ่ายบริหารมหาวิทยาลัยรังสิต หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ ฝ่ายอาคารและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยรังสิต และต่อจากนั้นจึงจะดำเนินการตามวิธีการที่ระบุไว้ในแผนการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินของมหาวิทยาลัยรังสิต

การแจ้งเหตุภายในมหาวิทยาลัยรังสิต ผู้แจ้งเหตุต้องแจ้งให้ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ โดยผู้จัดการห้องปฏิบัติการจะเป็นผู้เริ่มประเมินสถานการณ์เบื้องต้น และสามารถให้ข้อมูลกับหน่วยรักษาความปลอดภัยในหัวข้อต่อไปนี้

- 1) ชื่อผู้แจ้งเหตุและเวลาเกิดเหตุ พร้อมหมายเลข โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้
- 2) สถานที่เกิดเหตุ ที่ตั้งอาคาร ชั้น ไหน หมายเลขห้อง ชื่อห้องที่เกิดเหตุ
- 3) ลักษณะของเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น เช่น การหกหล่นของสารเคมี การรั่วของสารเคมี ไฟไหม้ การระเบิด
- 4) จำนวนผู้บาดเจ็บ และลักษณะการบาดเจ็บ การสัมผัส และการปนเปื้อนจากสารเคมี

6.2 วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหลภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

1) กรณีสารเคมีหกรั่วไหล

- (1) ผู้ไม่เกี่ยวข้องให้กันออกจากบริเวณที่มีสารเคมีรั่วไหล
- (2) แจ้งผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการให้ทราบทันที
- (3) หากสารหกคร่ำงกายให้ถอดเสื้อผ้าที่สารหกออกทันที เปิดน้ำให้ไหลผ่านร่างกายจากฝักบัวนิรภัย (Safety Shower) อย่างน้อย 10 นาที หรือจนแน่ใจว่า ชำระล้างสารออกหมดแล้ว

(4) บ่งชี้ชนิดของสารที่หกรั่วไหลและหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยศึกษาข้อมูลปฏิบัติและอันตรายจาก เอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet ; MSDS)

(5) ศึกษาถึงอันตรายที่อาจพึงมีจากกระบวนการรั่วไหลหรือการทำความสะอาด และวางแผนรับมือในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

(6) ทำความสะอาดบริเวณที่สารหกโดยด่วน ถ้าสารเป็นอันตรายมากหรือเกินกำลังความสามารถให้รีบอพยพผู้คนจากบริเวณนั้น โดยเร็วที่สุดและแจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบทันที

(7) ผู้ที่ทำความสะอาดต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับระดับความเป็นอันตรายของสาร อย่างน้อยที่สุดควรมีถุงมือแขนยาว และเครื่องป้องกันระบบทางเดินหายใจ สำหรับสารที่ให้ไอพาจะต้องสวมหน้ากากปิดตา-จมูก และปาก

(8) ถ้ามีการใช้น้ำล้าง ระวังการรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งขึ้นกับชนิดของสาร

2) กรณีสารหกเป็นของเหลว

(1) ใช้ตัวดูดซับเหมาะสม เช่น สารเคมีดูดซับ (Chemical-Adsorbent Spill Pillows) เมื่อดูดซับแล้วต้องปฏิบัติกับตัวดูดซับเหล่านี้เสมือนว่าเป็นของเสียอันตราย โดยกวาดหรือโกยลงภาชนะสำหรับเก็บของเสียอันตรายที่เหมาะสม อย่าใช้น้ำจนกว่าจะแน่ใจว่าผลที่จะตามมาคืออะไร

(2) ถ้าเป็นกรดให้สะเทินด้วยโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) ถ้าเป็นเบสแก่ให้สะเทินด้วยกรดซิตริก (Citric Acid)

3) กรณีสารมีหกเป็นของแข็ง

(1) สารที่เป็นอันตรายมากเช่นว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยารุนแรงหรือระเบิดได้ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด

(2) หากสารไม่เป็นสารอันตรายมาก ให้เก็บกวาดรวบรวมตามปกติ

(3) ปรอทหกต้องจัดการทันที โดยการกลบด้วยผงกำมะถันหรือใช้เครื่องมือสูญญากาศดูดเก็บรวบรวม โดยแยกขยะที่มีปรอทเจือปนอยู่ออกจากขยะทั่วไป

4) กรณีสารรั่วเป็นแก๊ส

(1) ปิดวาล์วหลัก (Main Valve) ที่ถังแก๊สก่อน แจ้งผู้จัดการห้องปฏิบัติการ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการห้องปฏิบัติการทันที

(2) หากเป็นแก๊สพิษ ให้ส่งสัญญาณเตือนภัยและอพยพผู้คนออกจากบริเวณโดยด่วน

(3) ผู้จัดการห้องปฏิบัติการจะแจ้งไปยังฝ่ายอาคารและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยรังสิต

(4) แจ้งบริษัทผู้รับผิดชอบถึงแก๊สโดยด่วน

6.3 ผู้ประสบอุบัติเหตุ/ได้รับบาดเจ็บ

1) กรณีที่เกิดการบาดเจ็บสาหัส

(1) โทรศัพท์เรียกศูนย์พยาบาลของมหาวิทยาลัยรังสิต และขอความช่วยเหลือด้านการแพทย์ และรถพยาบาล เพื่อส่งผู้ประสบอุบัติเหตุไปยังโรงพยาบาลใกล้เคียง

(2) ห้ามเคลื่อนย้ายผู้ประสบอุบัติเหตุเพราะอาจทำให้เกิดอันตรายเพิ่มมากขึ้น

(3) เริ่มให้การปฐมพยาบาลในกรณีที่ผู้ให้การช่วยเหลือได้รับการฝึกอบรมด้านการปฐมพยาบาลแล้วเท่านั้น หรือพยาบาลของศูนย์พยาบาลมหาวิทยาลัยรังสิต

2) กรณีที่เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อย

(1) ให้การปฐมพยาบาลในกรณีที่ผู้ประสบเหตุผ่านการฝึกอบรมด้านการปฐมพยาบาลแล้วเท่านั้น

(2) อาการบาดเจ็บไม่ว่าจะเล็กน้อยแค่ไหน ควรที่จะให้ผู้ได้รับบาดเจ็บรับการตรวจเช็คจากแพทย์ที่ศูนย์พยาบาลมหาวิทยาลัยรังสิตก่อน

(3) หากผู้ประสบอุบัติเหตุเป็นบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยรังสิต ต้องรายงานการเกิดอุบัติเหตุต่อศูนย์พยาบาลของมหาวิทยาลัยรังสิต

(4) รายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อผู้จัดการห้องปฏิบัติการทุกครั้ง

6.4 การเกิดไฟไหม้หรือเกิดการระเบิด

การเกิดไฟไหม้เล็กน้อย ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความจำเพาะ โดยมีไฟไหม้ในบริเวณเล็กๆหรือชิ้นส่วนของเครื่องมือซึ่งไฟไม่สามารถเข้าไปถึงได้ง่าย ซึ่งสามารถดับได้โดยไม่ต้องทำการอพยพผู้คน แต่อย่างไรก็ตามการอพยพคนทันทีเป็นสิ่งที่จำเป็นในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมเพลิงได้ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทุกคนจะต้องได้รับการฝึกอบรมในด้านการใช้อุปกรณ์ดับเพลิง และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นกรณีฉุกเฉิน

1) ประเภทของเพลิง

(1) เพลิงประเภท A หมายถึงเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก ยาง

(2) เพลิงประเภท B เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่างๆ

(3) เพลิงประเภท C เพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้า

(4) เพลิงประเภท D เพลิงที่เกิดกับที่ติดไฟได้

2) ประเภทของถังดับเพลิง

(1) เครื่องดับเพลิงประเภทผงเคมี (Dry Chemical Powder) เครื่องดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิด ABC และ BC

- ชนิดผงเคมีแห้ง ABC เป็นเครื่องดับเพลิงอเนกประสงค์สามารถดับเพลิงทั้งสาม ประเภท คือ A,B และ C ได้ กล่าวคือ เพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก เป็นต้น เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขมันและน้ำมันต่างๆ และเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ชนิดผงเคมีแห้ง BC เป็นเครื่องดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงประเภท B และ C เท่านั้น กล่าวคือ เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขมันน้ำมันต่างๆ และเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ไม่สามารถดับเพลิงประเภท A

(2) เครื่องดับเพลิงประเภทน้ำ (Water) เครื่องดับเพลิงประเภทน้ำเป็นเครื่องดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงประเภท A หรือ เชื้อเพลิงทั่วไปเท่านั้น ไม่สามารถดับเพลิงประเภทอื่นๆ ได้ เครื่องดับเพลิงประเภทโฟม (Foam) เครื่องดับเพลิงประเภทโฟม เป็นเครื่องดับเพลิงที่บรรจุด้วยน้ำผสมกับสารเคมี ที่มีความดันสูง ใช้สำหรับเพลิงประเภท A และ B ไม่เหมาะกับเพลิงประเภท C เพราะมีส่วนประกอบของน้ำที่เป็นสื่อทางไฟฟ้า

(3) เครื่องดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหย (Halon) เครื่องดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหย เป็นเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับการดับเพลิง ทั้งสามประเภท คือ A,B และ C เวลาฉีดจะไม่มีสารตกค้างเหมาะกับอุปกรณ์ที่มีราคาสูงหรือละเอียด เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(4) เครื่องดับเพลิงประเภทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) เครื่องดับเพลิงประเภทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเครื่องดับเพลิงที่บรรจุด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ความดันสูง เหมาะสำหรับการดับเพลิงประเภท B และ C

3) กรณีเกิดไฟไหม้ ภายในมหาวิทยาลัยรังสิต เพื่อความปลอดภัยให้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) ไม่เข้าไปในห้องหรือบริเวณซึ่งเต็มไปด้วยควันไฟ

(2) ไม่เข้าไปในห้องหรือบริเวณที่มีไฟลุกไหม้อยู่โดยไม่มีคนช่วยเหลืออยู่

ด้านหลัง

(3) ไม่ควรเข้าไปในห้องหรือบริเวณที่เมื่อจับบริเวณหน้าประตูครั้งบนแล้วมีความรู้สึกอุ่นหรือร้อน

(4) รายงานปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการกดปุ่มสัญญาณเตือนไฟไหม้ (Fire Alarm) ให้ผู้อำนวยการฝ่ายอาคารและสถานที่และสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยรังสิตทราบ และจัดหาอุปกรณ์ป้องกันตนเอง

(5) เตือนบุคลากรทุกคนในห้องปฏิบัติการให้ทราบ หากในกรณีที่ไม่สามารถดับไฟได้เองให้กดปุ่มสัญญาณเตือนไฟไหม้หรือโทรศัพท์ฉุกเฉินของมหาวิทยาลัย และรายงานการเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้

(6) ดับไฟหรือใช้น้ำยาดับเพลิงเคมีชนิดโฟมที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ไฟกำลังลุกไหม้อยู่ ซึ่งในกรณีนี้จะทำได้ต่อเมื่อผู้ทำการดับไฟได้ผ่านการฝึกอบรมอัคคีภัยมาแล้ว และมั่นใจว่าสามารถทำได้โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อสุขภาพและความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น

- ใช้เครื่องดับเพลิงประเภทคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) สำหรับกรณีเกิดเพลิงไหม้ของเหลวติดไฟ (ประเภท B) หรือ เนื่องจากกระแสไฟฟ้า (ประเภท C)

- ใช้เครื่องมือดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง (Dry Chemical Powder) สำหรับไฟไหม้สารที่ติดไฟหรือเผาไหม้แบบธรรมดา (ประเภท A) หรือของเหลวติดไฟ (Flammable Liquid) ซึ่งเป็น (ประเภท B) หรือเนื่องจากกระแสไฟฟ้า (ประเภท C)

- ใช้น้ำธรรมดาดับไฟกรณีไฟลุกไหม้เนื่องจากสารที่เผาไหม้แบบธรรมดา (ประเภท A) ใช้น้ำยาดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (Dry Chemical Powder) สำหรับเพลิงประเภทไฟฟ้าเกิดจากโลหะถูกเผาไหม้ (ประเภท D)

(7) ต้องรู้ทางออกหรือทางหนีไฟที่ตนเองสามารถหนีได้อย่างปลอดภัยเสมอ

(8) หลีกเลียงควันไฟหรือไอ

(9) รายงานการเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ให้กับผู้อำนวยการฝ่ายอาคารและสิ่งแวดล้อมทันที

6.5 การฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัย

มหาวิทยาลัยรังสิตมีนโยบายให้ผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการทุกห้องภายในมหาวิทยาลัย และ ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการทุกคนต้องเข้าฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัย จากมหาวิทยาลัยรังสิต ซึ่งการฝึกอบรมนี้ อาจให้เข้ารับการฝึกอบรมกับหน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัย ซึ่งจะมีการฝึกอบรมปีละ 2 ครั้ง หรือการฝึกอบรมภายนอก แล้วแต่ผู้จัดการห้องปฏิบัติการเห็นสมควร

- บุคลากรที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการทั้งหมดต้องเข้ารับการฝึกอบรมและให้ความสนใจกับการฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการอย่างจริงจัง ตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัยรังสิต
- สำหรับห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง การภายในมหาวิทยาลัย ที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย หรือเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคในทางชีวภาพ และอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดอันตรายได้ ต้องเข้ารับการฝึกอบรมปีละสองครั้ง และ ต้องมีเอกสารยืนยันถึงผู้อำนวยการฝ่ายอาคารและสิ่งแวดล้อม
- ต้องมีการทำเอกสารและบันทึกการทำงานอย่างต่อเนื่องของการฝึกอบรมทั้งหมดที่ทำขึ้นในห้องปฏิบัติการ

บทที่ 5

ระบบบริหารจัดการสารเคมี อุปกรณ์ เครื่องมือและการจัดซื้อ

ห้องปฏิบัติการทุกห้องล้วนมีอุปกรณ์ เครื่องมือ รวมถึงสารเคมี เป็นจำนวนมาก ฉะนั้นระบบบริหารจัดการสารเคมี อุปกรณ์ เครื่องมือและการจัดซื้อมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการที่บริหารจัดการเพื่อมุ่งสู่ระบบมาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC 17025) การจัดระบบบริหารจัดการที่ดียิ่งทำให้การจัดทำระบบมาตรฐานง่ายขึ้น

1. ระบบบริหารจัดการสารเคมี

การดำเนินงานจัดทำห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน มอก.17025(ISO/IEC17025) นั้น ได้มีการจัดทำระบบบริหารจัดการสารเคมีโดยมีการจัดแยกประเภทของสารเคมีไว้เป็นกลุ่มต่างๆ ตามชนิดของอันตรายที่เกิดขึ้น การจัดแยกประเภทและการจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการจะมีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีแต่ละตัว ซึ่งจัดทำในรูปเอกสาร และ ไฟล์ข้อมูล (File) ไว้ประจำห้องปฏิบัติการเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลและเพื่อความปลอดภัยของการนำสารเคมีเหล่านั้นมาใช้

สารเคมีที่ใช้กันในห้องปฏิบัติการต่างๆ หากนำมาใช้โดยขาดความรู้ความเข้าใจก็อาจจะนำมาซึ่งความเสียหายทั้งต่อชีวิต ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม อันจะทำให้การนำสารเคมีนั้นมาใช้กลายเป็นสิ่งที่มีโทษมหันต์ แทนที่จะมีคุณอนันต์ตามที่เราคาดหวังไว้ ดังนั้นสิ่งแรกที่ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับสารเคมีควรที่จะต้องเรียนรู้คือ วิธีการทำงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัย อันประกอบด้วย การแยกประเภทและชนิดของอันตรายในการทำงาน อุบัติเหตุจากสารเคมีและเครื่องหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอันตรายจากสารเคมี เพื่อให้ผู้ใช้หรือเกี่ยวข้องกับสารเคมีมีความเข้าใจตรงกันและสามารถเตรียมตัวในการป้องกันและควบคุมอันตรายจากสารเคมีได้ในระดับมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสามารถที่จะดำเนินการตอบโต้ได้อย่างถูกต้องและทันทีหากเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยจากสารเคมีในระหว่างการทำงานอีกด้วย

1.1 ประเภทและชนิดของอันตรายในการทำงาน

ประเภทและชนิดของอันตรายในการทำงานกับสารเคมีสามารถแบ่งออกได้เป็น4ชนิดดังนี้

1) อันตรายจากความเป็นพิษของสารเคมี

ความเป็นพิษต่อร่างกายมักจะพิจารณาจาก 2 ปัจจัย คือ ปริมาณที่ร่างกายได้รับเข้าไป (Dose) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของไอ/ควัน/ละออง ที่มองไม่เห็น หรือ การสัมผัสกับผิวหนังซึมเข้าสู่ร่างกายตามบาดแผล หรือรับเข้าทางปากกับน้ำดื่ม/อาหาร

ปัจจัยสำคัญอีกตัวคือ ความรุนแรงของพิษที่เกิดจากสารเคมี โดยอาจจะทำให้เกิดพิษเฉียบพลัน/ทันทีเมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกาย (Acute Toxicity) หรืออาจจะไม่แสดงอาการในทันทีเนื่องจากความรุนแรงของพิษจากสารเคมีนั้นมีน้อยมาก แต่เมื่อได้รับเป็นประจำหรือบ่อยครั้งจนถึงจุดวิกฤตจะแสดงอาการออกมา มักเรียกพิษจากการสะสม (Chronic Toxicity) ตัวอย่างเช่น สารเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) เป็นต้น

2) อันตรายจากสารไวไฟ สารไวไฟต่อปฏิกิริยาและสารระเบิด

สารเคมีประเภทสารไวไฟมักจะก่อให้เกิดไฟไหม้ขึ้นได้ง่ายและบ่อยครั้ง เนื่องจากตัวสารเคมีมีจุดวาบไฟต่ำ ซึ่งสังเกตได้จากค่าขีดจำกัดการติดไฟค่าขีดจำกัดล่าง (Lower Flammable Limit ; LFL) และค่าขีดจำกัดการติดไฟ ค่าขีดจำกัดบน (Upper Flammable Limit ; UFL) สารเคมีบางชนิดที่เป็นสารไวต่อปฏิกิริยา หมายถึง เกิดปฏิกิริยาเคมีได้เองหากจัดเก็บไว้ไม่ถูกต้องหรือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น หรือเกิดการกระทบ/เสียดสีหรือทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศ ผลจากปฏิกิริยาจะทำให้เกิดความร้อนสูงอย่างรวดเร็วและรุนแรงจนเป็นเหตุให้เกิดการระเบิดขึ้นได้ การระเบิดจากสารเคมีอาจเกิดจากการเก็บสารเคมีในพื้นที่จำกัดที่ไม่มีช่องระบายความดัน หรือระบายอากาศเพื่อถ่ายเทความร้อนการระเบิดหรือไฟไหม้ในสถานที่ที่มีสารเคมีอยู่อาจก่อให้เกิดสารพิษหรือ แก๊สพิษตัวอื่นที่มีอันตรายรุนแรงกว่าไฟไหม้/ระเบิดทั่วไป

3) อันตรายจากลักษณะของการทำงานและสภาพแวดล้อม

ลักษณะการทำงานกับสารเคมีนอกจากจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้แล้วจะต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อป้องกันอุบัติเหตุอื่นๆ ที่มักเกิดขึ้นในที่ทำงาน เช่น การลื่น การสะดุดหกล้ม การถูกของแข็ง ของมีคมบาด สภาพแวดล้อมของสถานที่ทำงานเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันและควบคุมอันตรายที่อาจจะเกิดจากการทำงานกับสารเคมี เช่น ตู้ดูดควัน (Fume Hood) สำหรับการใส่สารเคมีประเภทระเหยง่าย อุปกรณ์ความปลอดภัยต่างๆ เช่น อ่างล้างตานิรภัย (Eye Wash) ฝักบัวฉุกเฉิน (Emergency Shower) ถังดับเพลิงเคมี เป็นต้น

4) อันตรายจากสารชีวภาพและสารกัมมันตรังสี

สารชีวภาพ คือ ตัวอย่างทดลองหรืออาหารเลี้ยงเชื้อในการทดลองที่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนซึ่งบางชนิดเป็นเชื้อโรคหรืออาจทำอันตรายต่อร่างกายได้ สารกัมมันตรังสีซึ่งในห้องปฏิบัติการค่อนข้างมีน้อย แต่ถ้ามีควรจะมีการจัดเก็บอย่างถูกวิธีตามคำแนะนำของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ เนื่องจากเป็นสารที่เราไม่สามารถจะสัมผัสได้โดยตรง

1.2 สาเหตุของอุบัติเหตุจากสารเคมี

อุบัติเหตุจากสารเคมีเป็นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเนื่องจากความรู้ ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ความประมาทเลินเล่อ และต่อเนื่องจากการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ซึ่ง

ประสบการณ์อุบัติเหตุเหล่านี้ หากมีการบันทึกไว้ในรูปของรายงานอุบัติเหตุก็จะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้วิธีการทำงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัย อีกทั้งยังเป็นสิ่งเตือนใจให้ทุกคนได้รู้ถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น รวมถึงแนวทางป้องกันและแก้ไขปรับปรุงเพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์เหล่านั้นขึ้นอีก ดังนั้นห้องปฏิบัติการควรมีการบันทึกในรูปของรายงานอุบัติเหตุไว้เพื่อรวบรวมสถิติของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น พร้อมสาเหตุของการเกิดและแนวทางแก้ไขเพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขวิธีดำเนินงาน หรือปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุตลอดจนเพื่อจัดทำแผนความปลอดภัยและจัดทำระบบความปลอดภัยขึ้นภายในห้องปฏิบัติการและภายในอาคาร ทั้งนี้ โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและลดความเสี่ยงอันตรายในการทำงานกับสารเคมีของบุคลากรทุกระดับที่เข้าปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและเกี่ยวข้องกับสารเคมี อุบัติเหตุจากสารเคมีสามารถแบ่งออกได้ตามสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

- 1) สาเหตุเนื่องจากความไม่รู้
- 2) สาเหตุเนื่องจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์
- 3) สาเหตุเนื่องจากความประมาทเลินเล่อ
- 4) สาเหตุเนื่องจากการเกิดอุบัติเหตุอื่นๆ

1.3 เครื่องหมายแสดงอันตราย

ในการทำงานกับสารเคมี เครื่องหมายต่างๆ มีความสำคัญมากในการบ่งชี้หรือแสดงถึงอันตรายของสารเคมีชนิดนั้นๆ ซึ่งสามารถเห็นได้ชัดเจนจากฉลากที่ติดบนภาชนะที่บรรจุสารเคมีนั้นๆ ดังนั้นการรู้จักเครื่องหมายแสดงอันตรายและการบ่งชี้ถึงระดับอันตรายเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในด้านความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี ซึ่งผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องในอาคารที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีควรที่จะทำความรู้จักและเข้าใจถึงเครื่องหมายแสดงอันตรายและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่บ่งชี้ถึงระดับอันตรายเหล่านั้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัยของพวกเราทุกคน

ระบบการจำแนกประเภทสารเคมีที่ใช้ระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals ; GHS)

ระบบ GHS เป็นระบบการจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์เคมีและการติดฉลากที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดขึ้น เพื่อให้เป็นระบบสากลในการจำแนกหรือการจัดกลุ่มความเป็นอันตรายและการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมี ในรูปแบบของการแสดงฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี ที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก การจัดกลุ่มอันตรายของสารเคมีระบบ GHS นั้น จัดกลุ่มอันตรายของผลิตภัณฑ์เคมี คือ อันตรายด้านกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์เคมีระบบ (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals ; GHS)

อันตรายด้านกายภาพ

- 1) วัตถุระเบิด (Explosives)
- 2) แก๊สไวไฟ (Flammable Gases)
- 3) ละอองลอยไวไฟ (Flammable Aerosols)
- 4) แก๊สออกซิไดซ์ (Oxidizing Gases)
- 5) แก๊สภายใต้ความดัน (Gases Under Pressure)
- 6) ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid)
- 7) ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)
- 8) สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง (Self-Reactive Substances)
- 9) ของเหลวที่ลุกติดไฟเอง (Pyrophoric Liquids)
- 10) ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เอง (Pyrophoric Solids)
- 11) สารที่เกิดความร้อนได้เอง (Self-Heating Substances)
- 12) สารซึ่งสัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดแก๊สไวไฟ (Substances ,Which on Contact with Water, Emit Flammable Gases)
- 13) ของเหลวออกซิไดซ์ (Oxidizing Liquids)
- 14) ของแข็งออกซิไดซ์ (Oxidizing Solids)
- 15) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic peroxides)
- 16) สารกัดกร่อนต่อโลหะ (Corrosive to metals)

อันตรายด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

- 1) ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute Toxicity)
- 2) สารกัดกร่อนหรือระคายเคืองต่อผิวหนัง (Skin Corrosion/Irritation)
- 3) สารอันตรายร้ายแรง/ระคายเคืองต่อตา (Serious Eye Damage/Eye Irritation)
- 4) สารที่ทำให้แพ้ต่อผิวหนังหรือทางเดินหายใจ (Respiration or Skin Sensitizer)
- 5) สารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ (Germ cell Mutagenicity)
- 6) สารก่อมะเร็ง (Carcinogenicity)
- 7) สารพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Reproductive Toxicity)
- 8) สารพิษต่ออวัยวะเฉพาะที่โดยได้รับเพียงครั้งเดียว (Specific Target Organ Systemic Toxicity Single exposure)

9) สารพิษต่ออวัยวะเฉพาะที่โดยได้รับซ้ำๆกันหลายครั้ง (Specific Target Organ Systemic Toxicity Repeated exposure)

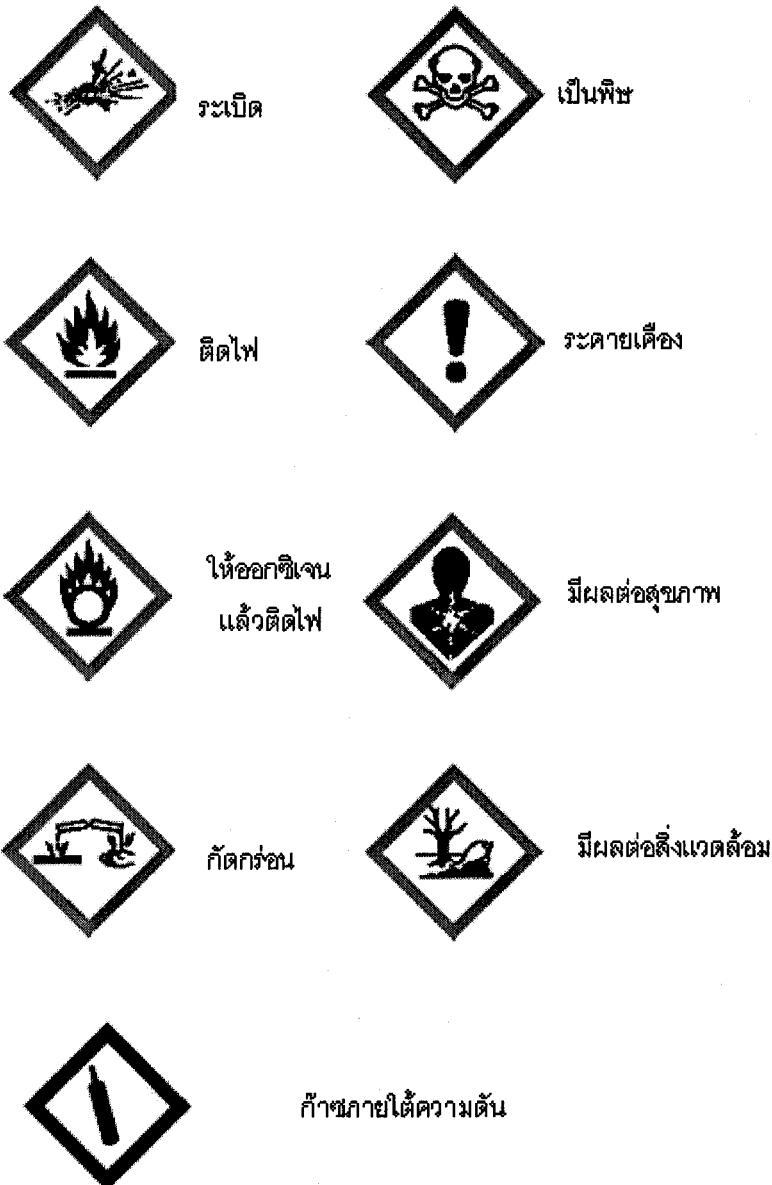
10) สารอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ (Aspiration hazard)

11) สารอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ (Hazardous to the Aquatic Environment)

-เฉียบพลัน (Acute)

-เรื้อรัง (Chronic)

เครื่องหมายแสดงอันตรายระบบ GHS : เครื่องหมายแสดงอันตรายที่แสดงไว้บนฉลากที่ติดบนภาชนะที่บรรจุสารเคมีประกอบด้วยเครื่องหมายต่างๆ ตามภาพที่ 5.1 และ ภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.1 รูปร่างและสีของสัญลักษณ์ตามระบบ GHS

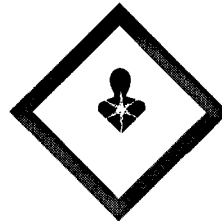
อันตรายด้านสุขภาพ(Health Hazards)



เป็นพิษ



กัดกร่อน



มีผลต่อสุขภาพ



ระคายเคือง

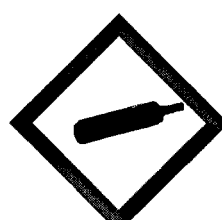
อันตรายด้านกายภาพ(Physical Hazards)



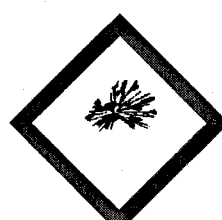
ติดไฟ



ให้ออกซิเจนแล้ว
ติดไฟ



แก๊สภายใต้
ความดัน



ระเบิด

อันตรายด้านสิ่งแวดล้อม(Environmental Hazard)




มีผลต่อสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 5.2 สัญลักษณ์อันตราย ตามระบบ GHS โดยแยกเป็นสามกลุ่ม

ฉลากสัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ GHS

สัญลักษณ์ที่แสดงอันตราย จะแสดงไว้บนฉลากของสารเคมีที่ผลิตโดยทางบริษัท และอาจแสดงให้เห็นในข้อมูลเพื่อความปลอดภัยของสารเคมีของบริษัทด้วยเช่นกัน ซึ่งเครื่องหมายบ่งชี้ความเป็นอันตรายของสารเคมีแต่ละตัวตามตัวอย่างในภาพที่ 5.1

<p>คำเตือน: ระเบิดเมื่อเจอไฟ (สำหรับก๊าซ) ภัยสุขภาพ ควันไหม้เมื่อเจอไฟ ควันไหม้ alcohol ควัน: ควันพิษเมื่อเจอไฟ ควันพิษ: ควันพิษเมื่อเจอไฟหรือประกายไฟ ควันพิษเมื่อเจอประกายไฟ ควันพิษ: ควันพิษเมื่อเจอไฟ</p>	<p>HAZARDOUS BENZENE</p>
	<p>Contains benzene 99.9%</p> <ul style="list-style-type: none"> - อาจทำให้เกิดมะเร็ง - อาจทำให้เกิด heritable genetic damage - อันตราย - อาจเกิด lung damage - ควันพิษ - ควัน: ควันพิษเมื่อเจอประกายไฟหรือประกายไฟ - ควันพิษเมื่อเจอประกายไฟหรือประกายไฟ - ควันพิษเมื่อเจอประกายไฟหรือประกายไฟ - ควันพิษเมื่อเจอประกายไฟหรือประกายไฟ - ควันพิษเมื่อเจอประกายไฟหรือประกายไฟ - ควันพิษเมื่อเจอประกายไฟหรือประกายไฟ <p>NETT: BATCH: NO:</p>
 	<p>บริษัท สถานที่ตั้ง เบอร์โทรฉุกเฉิน</p>

ภาพที่ 5.3 ตัวอย่างฉลากที่แสดงสัญลักษณ์ตามระบบ GHS

1.4 การบริหารจัดการสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

การบริหารจัดการสารเคมี หมายถึง การจัดระบบการจัดแยกและจัดเก็บสารเคมีโดยเน้นหลักในการจัดแยกและจัดเก็บสารเคมีตามสัญลักษณ์อันตรายและระดับอันตรายที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการซึ่งควรเป็นสัญลักษณ์อันตรายและระดับอันตรายที่ใช้กันอยู่ทั่วไปตามมาตรฐานสากล

การจัดการสารเคมีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมีที่ใช้ในการปฏิบัติงานอยู่ โดยเป็นระบบที่ต้องการให้มีการจัดแยกเก็บตามชนิดของความเป็นอันตรายของสารเคมีเหล่านั้นและแยกตามการเข้ากันไม่ได้เข้ากันได้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายจากการจัดเก็บสารเคมีที่มีอยู่

1) การจัดแยกประเภทสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

- แยกโดยสถานะของสารเคมี โดยจำแนกสารเคมีออกเป็น

- (1) ของเหลว
- (2) ของแข็ง
- (3) แก๊ส

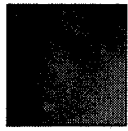
- แยกตามสมบัติของสารเคมีโดยแยกกลุ่มสารเคมีที่ทำปฏิกิริยา สารเคมีที่ไวไฟ สารเคมีที่กัดกร่อนและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ออกจากกันให้ชัดเจนโดยใช้ระบบรหัสสี (Colour Code System) 8 รหัสสีด้วยกันได้แก่

- (1) สีแดง หมายถึง สารเคมีไวไฟ (Flammability Hazard)
- (2) สีขาวสลับแดง หมายถึง สารเคมีไวไฟพิเศษ (Flammability Hazard Special)
- (3) สีเหลือง หมายถึง สารเคมีทำปฏิกิริยา (Reactivity Hazard)
- (4) สีขาวสลับเหลือง หมายถึง สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ (Reactivity Hazard Special)
- (5) สีขาว หมายถึง สารเคมีกัดกร่อน (Corrosive Hazard)
- (6) สีดำสลับขาว หมายถึง สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ (Corrosive Hazard Special)
- (7) สีน้ำเงิน หมายถึง สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard)
- (8) สีเขียว หมายถึง สารเคมีที่ไม่เข้าข่ายรหัสสีทั้ง 7 ซึ่งหมายถึงสารเคมีปกติ

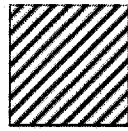
ในเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี จะแสดงค่าระดับความเป็นอันตราย (Hazard Level) ของสารอันตรายตามมาตรฐาน 4 ประเภทคือ แก๊สไวไฟ (Flammable) สารเคมีกัดกร่อน (Corrosive) สารเคมีทำปฏิกิริยา (Reactive) สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (Health) ไว้ 5 ระดับ คือ 0-4 ซึ่งระดับความเป็นอันตรายนี้มีไว้สำหรับผู้ใช้

ให้เพิ่มความระมัดระวังในการใช้ โดยระดับ 4 จะมีความเป็นอันตรายประเภทนั้นสูง ซึ่งแตกต่างกันไป จากรหัสสีการจัดกลุ่ม ซึ่งการจัดแบ่งประเภทของสารเคมี โดยใช้รหัส 8 รหัส ได้แสดงไว้ดัง ภาพที่ 5.4 ส่วนสัญลักษณ์อันตรายของสารเคมีได้แสดงไว้ดังภาพที่ 5.1 และตัวอย่างฉลากที่แสดง สัญลักษณ์ตามระบบ GHS บริเวณด้านของขวดสารเคมี แสดงดังภาพที่ 5.3 ซึ่งสารเคมี 1 ชนิด อาจมีอันตรายได้หลายชนิด โดยที่อันตรายแต่ละชนิดจะแตกต่างกันและความรุนแรงจะแตกต่างกัน

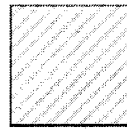
เมื่อถูกจัดแยกประเภทและระบุรหัสสีอย่างชัดเจนแล้ว ผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดแยกประเภท และจัดเก็บสารเคมีของห้องปฏิบัติการจะต้องนำฉลากรหัสสีที่จำเพาะกับสารเคมีประเภทนั้น ทำ การติดฉลากลงบนขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีในบริเวณที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งเมื่อสารเคมีได้ถูก ระบุรหัสสีตามรหัสสีแล้ว ก็จะถูกนำไปจัดเก็บในที่ที่เหมาะสมต่อไป



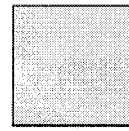
สีแดง(สารเคมีไวไฟ)



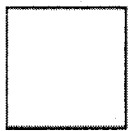
สีขาวสลับแดง
(สารเคมีไวไฟพิเศษ)



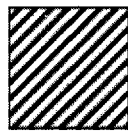
สีขาวสลับเหลือง
(สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ)



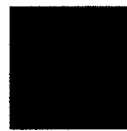
สีเหลือง
(สารเคมีทำปฏิกิริยา)



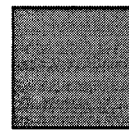
สีขาว
(สารเคมีกัดกร่อน)



สีดำสลับขาว
(สารเคมีกัดกร่อน
พิเศษ)



สีน้ำเงิน
(สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อ
สุขภาพ)



สีเขียว
(สารเคมีปกติ)

ภาพที่ 5.4 รหัสสี 8 รหัสที่ใช้ในการแยกประเภทของสารเคมี

ตารางที่ 5.1 การแยกระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีตามอันตรายชนิดต่างๆ

ชนิดของอันตราย	ระดับอันตราย	ข้อบ่งชี้ในการแยกระดับอันตราย
อันตรายต่อสุขภาพ(Health Hazard)	0	ไม่ทำให้เกิดอันตรายในสภาวะปกติ
	1	เกิดอันตรายเพียงเล็กน้อย
	2	เกิดอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง
	3	เกิดอันตรายร้ายแรง
	4	เกิดอันตรายต่อชีวิต
สารไวไฟ (Flammability)	0	เป็นสารที่ไม่ติดไฟ
	1	จุดวาบไฟสูงกว่า 200 องศาฟาเรนไฮต์
	2	จุดวาบไฟสูงกว่า 100 องศาฟาเรนไฮต์ แต่น้อยกว่า 200 องศาฟาเรนไฮต์
	3	จุดวาบไฟต่ำกว่า 100 องศาฟาเรนไฮต์
	4	จุดวาบไฟต่ำกว่า 73 องศาฟาเรนไฮต์
สารทำปฏิกิริยา (Reactivity)	0	มีความคงตัวในสภาวะปกติ
	1	ไม่คงตัวหากมีการเพิ่มความร้อนแต่ไม่อันตรายมาก
	2	เกิดอันตรายเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ
	3	อาจทำให้เกิดการระเบิดหากมีการสันตะเทียนหรือถูกความร้อน
	4	สามารถเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงได้ที่อุณหภูมิห้อง
สารเคมีกัดกร่อน (Contact)	0	ไม่เกิดการกัดกร่อนในภาวะปกติ
	1	เกิดการกัดกร่อนเพียงเล็กน้อย
	2	เกิดการกัดกร่อนระดับกลาง
	3	เกิดการกัดกร่อนระดับรุนแรง
	4	เกิดการกัดกร่อนรุนแรง ซึ่งอาจมีอันตรายอื่นร่วมด้วย

2) การจัดเก็บสารเคมีและสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

การจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ จัดเก็บโดยอาศัยหลักของการจัดรหัสสีตามระบบการจัดแยกและจัดเก็บสารเคมี ซึ่งการจัดแยกและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการนั้นต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจและแน่ใจว่าการจัดแยกประเภทสารเคมีเป็นไปอย่างถูกต้อง ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องไปถึงการจัดเก็บ ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบต้องทำการ ตีฉลากรหัสสีระบุความเป็นอันตรายของสารเคมีให้เห็นชัดเจนก่อนทำการเก็บ

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมี

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีควรเป็นสถานที่ที่เหมาะสมเป็นไปตามหลักการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานสากล ซึ่งหากสามารถออกแบบห้องจัดเก็บสารเคมีหรือจัดเตรียมห้องจัดเก็บสารเคมีเฉพาะไว้ก่อนดำเนินการ ก็จะทำให้สถานที่จัดเก็บสารเคมีเป็นไปตามมาตรฐานและปลอดภัยต่อบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งสถานที่ที่เหมาะสมในการจัดเก็บสารเคมีควรมีลักษณะดังนี้

- (1) เป็นสถานที่ที่มีการระบายอากาศเป็นอย่างดี
- (2) อยู่ในบริเวณที่แสงแดดไม่ส่องถึง โดยตรง และอากาศไม่ร้อนเกินไป
- (3) แยกบริเวณการจัดเก็บสารเคมีตามประเภทและรหัสสี โดยใช้ชั้นเก็บสารเคมีที่เหมาะสม
- (4) ชั้นเก็บ/วางสารเคมีต้องติดตั้ง/ประกอบอย่างแน่นหนาและอยู่ชิดฝาผนัง
- (5) ชั้นเก็บสารเคมีแต่ละประเภทจะต้องมีลักษณะและคุณสมบัติที่ทนทานต่อการเผาไหม้ ทนต่อการทำปฏิกิริยาและทนต่อการกัดกร่อน ตามแต่ชนิดของสารเคมีที่จัดเก็บ
- (6) ห้องจัดเก็บสารเคมีต้องมีประตูปิดมิดชิด
- (7) ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยอยู่ใกล้บริเวณห้องเก็บสารเคมี ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท ดังแสดงไว้ดัง ตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมีตามการจัดแยกประเภท

ประเภทสารเคมี	รหัสสี	สถานที่จัดเก็บ ที่เหมาะสม	ตู้เก็บ/ชั้น	หมายเหตุ
1. สารเคมีไวไฟ	แดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดงเครื่องหมาย ไวไฟและติดแถบสี แดง	เก็บไว้ในพื้นที่ สำหรับเก็บสาร ไวไฟ
2. สารเคมีไวไฟ พิเศษ	ขาวสลับ แดง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ	แสดงเครื่องหมาย ไวไฟและติดแถบสี ขาวสลับแดง	ห้ามเก็บร่วมกับ สารเคมีไวไฟ ชนิดอื่น
3. สารเคมีทำ ปฏิกิริยา	เหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการ ทำปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำ ปฏิกิริยาและติดแถบสี ขาวสลับเหลือง	เก็บแยกจาก สารเคมีชนิดอื่น
4. สารเคมีทำ ปฏิกิริยาพิเศษ	ขาวสลับ เหลือง	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการ ทำปฏิกิริยา	แสดงเครื่องหมายทำ ปฏิกิริยาและติดแถบสี ขาวสลับเหลือง	เก็บแยกจาก สารเคมีชนิดอื่น และสารเคมี ไวไฟอื่น
5. สารเคมีกัดกร่อน	ขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการ กัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายกัด กร่อนและติดแถบสีดำ สลับขาว	เก็บแยกไว้ใน พื้นที่ที่ป้องกัน การกัดกร่อน
6. สารเคมีกัด กร่อนพิเศษ	ดำสลับ ขาว	ชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนการ กัดกร่อน	แสดงเครื่องหมายกัด กร่อนและติดแถบสีดำ สลับขาว	ห้ามเก็บร่วมกับ สารเคมีกัด กร่อนชนิดอื่น

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ประเภทสารเคมี	รหัสสี	สถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม	ตู้เก็บ/ชั้น	หมายเหตุ
7. สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	น้ำเงิน	ตู้ที่มีกุญแจล็อก	แสดงเครื่องหมายเป็นอันตรายต่อสุขภาพและติดแถบสีน้ำเงิน	เก็บในบริเวณ Secure Poison Area
8. สารเคมีปกติที่ไม่เป็นอันตราย	เขียว	ชั้นวางปกติ	แสดงเครื่องหมายสารปกติ	เก็บแยกจากสารเคมีทั้ง 7 รหัสสีข้างต้น

3) ข้อกำหนดเฉพาะในการจัดเก็บสารเคมีประเภทต่างๆ

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลว

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวควรแยกออกจากสารเคมีที่เป็นของแข็งและจัดแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งการจัดเก็บควรแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดได้แก่

(1) สารเคมีที่เป็นกรดอนินทรีย์ (Inorganic Acid) รหัสสีเหลือง เก็บในตู้จัดเก็บเฉพาะที่ติดฉลากไว้ว่าเป็นสารเคมีพิษชนิดกรดอนินทรีย์ (Inorganic Acid) หากไม่มีควรเก็บในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและติดฉลากพิเศษกำกับไว้

(2) สารเคมีที่เป็นกรดอินทรีย์ (Organic Acid) รหัสสีเหลือง เก็บไว้ในตู้เก็บเฉพาะที่ติดฉลากไว้ว่าเป็นกรดอินทรีย์ (Organic Acid) หากไม่มีควรเก็บในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและติดฉลากพิเศษกำกับไว้

(3) สารเคมีกัดกร่อน (Caustic Reagent) รหัสสีเหลือง เก็บไว้ในตู้เก็บเฉพาะที่ติดฉลากไว้ว่าเป็นสารเคมีกัดกร่อน (Caustic Reagent) หากไม่มีควรเก็บในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและติดฉลากพิเศษกำกับไว้

(4) สารเคมีที่เป็นไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) รหัสสีแดง ควรจัดเก็บในตู้ที่สามารถป้องกันไฟไหม้ได้ (Flammable Cabinet)

การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของแข็ง

แบ่งออกเป็น 8 กลุ่มตามระบบรหัสสี่ข้างต้น โดยผู้จัดเก็บสามารถค้นหาสารเคมีได้จากฐานข้อมูลเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet ; MSDS) และฐานข้อมูลการจัดซื้อและส่งผ่านสารเคมี ทั้งนี้ในห้องปฏิบัติการบางแห่งอาจมีสารเคมีไม่ครบทั้งกลุ่ม สารเคมีประเภทที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพรหัสสีน้ำเงิน อาจเก็บแยกไว้อีกห้องหนึ่ง ที่เข้าได้เฉพาะผู้เกี่ยวข้องโดยตรง ถึงแม้จะจัดแยกตามรหัสสีแล้วก็ตาม ยังมีสารเคมีที่เป็นของแข็งที่ต้องการการจัดกลุ่มพิเศษ โดยไม่ปะปนกับกลุ่มอื่น ได้แก่

- (1) สารในกลุ่ม Caustic Amine และ Alkanolamines จัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน
- (2) สารในกลุ่ม Halogenated Compound และ Aldehyde จัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน
- (3) สารในกลุ่ม Cyanohydrins Nitrate
- (4) สารในกลุ่ม Alkylene Oxides
- (5) สารในกลุ่ม Acid Aldehyde

การเก็บสารอันตรายที่เป็นก๊าซ

ส่วนใหญ่ก๊าซจะแยกบรรจุมาในภาชนะที่มีฉลากและใช้เป็นการเฉพาะอย่าง จึงมักจัดเก็บแยกโดยปริยายแต่ในการจัดเก็บถึงก๊าซที่อัดจากความดันสูง มีข้อควรระวังดังนี้

- (1) ตีคลากถังก๊าซเสมอหากรู้ว่าประกอบด้วยแก๊สอะไร โดยไม่ขึ้นกับโค้ดสีของกระบวนการผลิต
- (2) ยึดถังก๊าซกับผนังด้วยสายหนังหรือ โซ่คล้อง ในส่วนที่มีการสัมผัสพื้นของผิวโลก ควรใช้สายคล้องมากกว่า 1 เส้น
- (3) เมื่อใช้ถังก๊าซไม่นาน ให้ปิดวาล์ว และไล่ความดันในตัวควบคุมความดันออกและถอดตัวควบคุมความดันและปิดฝาครอบถังก๊าซ
- (4) แยกที่เก็บถังก๊าซออกจากที่เก็บสารเคมีอื่นๆ
- (5) จัดแยกก๊าซที่ไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ออกจากกัน และเก็บพวกที่เป็นสารติดไฟได้แยกจากสารที่ว่องไวต่อปฏิกิริยารวมถึงพวกที่เป็น ออกซิไดซ์ และ กัดกร่อนได้
- (6) แยกถังก๊าซเปล่าออกจากถังที่บรรจุแก๊สเต็มและติดฉลากบอกว่าเป็นถังที่ใช้หมดแล้วหรือยังมีอยู่
- (7) ศึกษาลักษณะทางกายภาพของก๊าซที่อัดความดันสูงและแก๊สเหลว เช่น กลิ่น สี (เมื่อมีการรั่วไหลจะเป็นที่ทราบได้) ระวังอย่าขายถังเปล่าไปกับร้านขายของเก่าแต่ควรนำกลับคืนให้บริษัท เมื่อถังหมดแล้วสำหรับก๊าซที่ใช้ปฏิบัติการต่างๆไป ได้มีการพิจารณาครอบงำในการติดตั้ง

ในรูปของระบบก๊าซใช้ภายในบ้าน ซึ่งใช้ระบบการขนย้ายและจัดการเช่นเดียวกับถังก๊าซอัดความดันสูง

2. ระบบบริหารจัดการ อุปกรณ์และเครื่องมือห้องปฏิบัติการ

(ตามข้อกำหนดที่ 5.5)

ระบบการบริหารจัดการอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการนั้น การจัดหมวดหมู่การจัดเก็บเครื่องแก้ว และ เครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ เพื่อสามารถทำให้การนำมาใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ค้นหาได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ภายในห้องเก็บอุปกรณ์/เครื่องมือ/สารเคมี ทุกห้องต้องมีพัดลมระบายอากาศภายในห้องทุกห้องเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และ บุคลากรที่ทำงานภายในห้องปฏิบัติการเหล่านี้ โดยห้องปฏิบัติการจะมีการจัดแยกเป็นหมวดหมู่ดังนี้

หมวดที่ 1 ห้องเก็บเครื่องแก้ว: ภายในห้องเก็บเครื่องแก้วมีการจัดเครื่องแก้วแยกออกเป็นประเภทไว้อย่างชัดเจน เช่น ตู้เก็บบีกเกอร์ จะประกอบไปด้วยบีกเกอร์ ตั้งแต่ขนาดเล็กสุดไปจนถึงขนาดใหญ่สุด และ ชั้นบนสุดของตู้จะเครื่องแก้วที่มีขนาดเล็กสุด ส่วนชั้นล่างสุดจะเก็บเครื่องแก้วขนาดใหญ่สุด เพื่อความสะดวกในการหยิบไปใช้งาน และตู้ที่เก็บเครื่องแก้วแต่ละประเภทจะมีฉลากติดไว้หน้าตู้ เพื่อให้ทราบว่าเป็นเครื่องแก้วชนิดไหน และมีขนาดเท่าไร เป็นต้น

หมวดที่ 2 ห้องเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือขนาดเล็ก : หมวดนี้เป็นห้องสำหรับเก็บอุปกรณ์ เช่น ปั๊มน้ำขนาดเล็ก (Peristaltic Pump) ปั๊มความดัน (Vacuum Pump) เครื่องดีไอมิเตอร์ (DO Meter) ชุดซีไอดี (COD Reactor) เครื่องจาร์เทส (Jar Test) เครื่องพีเอชมิเตอร์ (pH Meter) เครื่องโออาร์ดี อิเล็กโทรด (ORD Electrode) เครื่องยูวีวิสิเบิลสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-VIS Spectrophotometer) เครื่องวัดความขุ่น (Turbidimeter) เครื่องเก็บตัวอย่างฟูน (High Volume) ชุดกรอง และชุดกลั่นขนาดต่างๆ เป็นต้น ชั้นวางอุปกรณ์และเครื่องมือทุกชนิดภายในห้องจะมีการติดฉลาก ซึ่งประกอบด้วยชื่ออุปกรณ์/เครื่องมือ วิธีการใช้ วิธีการปรับค่าก่อนใช้งาน (Calibrate) และการทำความสะอาดและการดูแลรักษาหลังจากใช้งานแล้ว

หมวดที่ 3 ห้องเก็บเครื่องมือขนาดใหญ่ : ห้องนี้จะประกอบไปด้วยเครื่องมือขนาดใหญ่ ซึ่งจะประกอบไปด้วย เครื่องมือขนาดใหญ่ ภายในห้องปฏิบัติการเครื่องมือหลายชนิดที่มีการใช้กำลังไฟฟ้าค่อนข้างสูงมาก ห้องนี้จึงต้องมีระบบไฟที่ปลอดภัย และมี สัญญาณเตือนภัย เตือนกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน เพื่อสามารถแก้ไขได้ทันเวลาที่ โดยเครื่องมือภายในห้องนี้จะประกอบไปด้วย เตาอบขนาดต่างๆ (Oven) ตู้บ่ม (Incubator) เครื่องอุ่นน้ำร้อน (Water Bath) ตู้บีไอดีที่ 20 องศาเซลเซียส (BOD LOW Temperater) เตาเผา (Furnace) และ ตู้แช่แข็งสำหรับเก็บตัวอย่าง ตู้เย็น เป็นต้น

หมวดที่ 4 ห้องปฏิบัติการและเก็บเครื่องมือเกี่ยวกับปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยา : โดยห้องนี้จะเป็นห้องที่ปลอดเชื้อโดยอุปกรณ์/เครื่องแก้ว และเครื่องมือ ที่เกี่ยวกับปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยา จะถูกเก็บและใช้งานภายในห้องนี้เท่านั้น เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก

หมวดที่ 5 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โลหะหนัก : ห้องนี้จะมีเครื่องมือ สำหรับวิเคราะห์โลหะหนักคือ เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrometer, AAS) เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, GC) และ เครื่องไฮเปอร์ฟอร์แมนส์ลิควิดโครมาโตกราฟี (High Performance Liquid Chromatography; HPLC) ผู้ที่เกี่ยวข้องและนักศึกษาที่ได้รับอนุญาต เท่านั้นจึงจะสามารถเข้าออกห้องนี้ได้

หมวดที่ 6 ห้องเก็บสารเคมี : ห้องสารเคมี จะแยกเป็นสองส่วนทะลุถึงกันได้ โดยแบ่งเป็นห้องเครื่องซั่งส่วนหนึ่ง และ ส่วนหนึ่งสำหรับเก็บสารเคมี การจัดสารเคมีมีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และมีฉลากติดและแยกเก็บตามประเภทสารเคมีอย่างถูกต้องดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว

3. ระบบการจัดซื้อสารเคมี และ เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

3.1 ระบบการจัดซื้อสารเคมี

ห้องปฏิบัติการจะมีการจัดซื้อสารเคมีปีละ 1 ครั้งตามปีงบประมาณปกติ (นอกจากกรณีพิเศษ ที่เร่งด่วนและมีความจำเป็นที่ต้องจัดซื้อ ต้องได้รับความเห็นชอบและได้รับการอนุมัติกรณีพิเศษจากผู้บริหาร) การจัดซื้อในปีงบประมาณประจำปี ต้องมีการสำรวจสารเคมีที่เหลือจากปีที่ผ่านมาก่อนจะส่งซื้องบประมาณปีต่อไป สารเคมีที่หิบบไปใช้ต้องมีการจัดบันทึกวันที่นำไปใช้ ปริมาณการใช้ ผู้นำไปใช้ เพื่อสามารถตรวจเช็คปริมาณสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ได้สะดวก และ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องสามารถสั่งซื้อสารเคมีได้อย่างพอเพียง และ ไม่เหลือใช้

3.2 ระบบการจัดซื้ออุปกรณ์/เครื่องมือ และ ซ่อมบำรุง

โดยมีระบบดังนี้

การจัดซื้อ : ในการจัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการทุกชนิด จะต้องมียุทธศาสตร์ว่าเครื่องมือหรืออุปกรณ์ตัวไหนที่จำเป็นต้องใช้ และต้องตรวจเช็คดูรายละเอียดและคุณสมบัติ (Specific) ของเครื่องมือแต่ละเครื่องอย่างละเอียด รวมถึงราคาเครื่องมือมาเปรียบเทียบในแต่ละบริษัท จากนั้น ติดต่อบริษัทผู้ขายเครื่องมือ ขอใบเสนอราคา แล้วเสนอต่อผู้บริหาร เมื่อได้รับการอนุมัติ ส่งต่อฝ่ายจัดซื้อเพื่อดำเนินการต่อไป

การตรวจรับเครื่องมือ/อุปกรณ์ : กรณีที่เป็นเครื่องมือราคาแพง และเครื่องมือขนาดใหญ่ ผู้ตรวจรับเครื่องมือจะประกอบด้วย ผู้ตรวจรับดังนี้ เช่น หัวหน้าภาควิชา ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ ผู้อำนวยการจัดซื้อ หากเป็นอุปกรณ์เครื่องแก้วหรือสารเคมีขนาดเล็กราคาไม่แพงมาก ผู้ตรวจรับคือ ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ หรือ ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บริหารห้องปฏิบัติการ

การซ่อมบำรุง : อุปกรณ์และเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการล้วนมีราคาแพง นอกจากการจัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือแต่ละประเภทมาใช้ในห้องปฏิบัติการที่ต้องมีความละเอียดรอบคอบแล้วการบำรุงรักษา และดูแล อุปกรณ์/เครื่องมือที่มีอยู่แล้ว ก็มีความจำเป็นเป็นอย่างมากเครื่องมือทุกชนิดๆต้องมีการตรวจสภาพทุกๆปี ต้องมีการตรวจเช็คสภาพและต้องส่งไปสอบเทียบจากหน่วยงานภายนอก ทุกๆปี

บทที่ 6

ระบบการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

การจัดระบบการจัดการของเสียในการดำเนินงานจัดทำห้องปฏิบัติการนั้น (ตามข้อกำหนดที่ 5.3) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน โดยการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการนั้น จะเริ่มด้วยการจำแนกของเสียอันเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของห้องปฏิบัติการออกเป็นประเภทต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงต้นเหตุหรือจุดกำเนิดของของเสียก่อนแล้วจึงจะดำเนินการเป็นขั้นตอนในการจัดการกับของเสียประเภทเหล่านั้น การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ

การจัดการของเสีย มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมของเสียอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการแยกประเภทของของเสียภายในห้องปฏิบัติการก่อนต่อจากนั้น จะรวบรวมของเสียภายในห้องปฏิบัติการแล้วจึงนำไปจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บของของเสียในห้องปฏิบัติการ ทุกสองสัปดาห์จะย้ายไปจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บของฝ่ายอาคารและสิ่งแวดล้อม แล้วทุกๆ เดือนจะมีหน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัยทำการย้ายของเสียแต่ละประเภทไปกำจัดและถ้าเป็นของเสียอันตรายจะมีการติดต่อบริษัทข้างนอกที่รับกำจัดของเสียอันตราย

1. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตรายประกอบไปด้วย

1.1 กฎหมายที่ควบคุมของเสียอันตรายโดยตรง

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

เป็นกฎหมายที่ใช้ควบคุมของเสียอันตรายโดยตรง มีบทบัญญัติมาตรา 18 กำหนดชนิดของวัตถุอันตรายตามความรุนแรงและอันตรายในแต่ละชนิดและกำหนดระดับในการควบคุมที่ต่างกัน และมาตรา 20 กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดในเรื่องเกี่ยวกับการผลิต การนำเข้า การส่งออก การขนส่ง การเก็บรักษา การกำจัด และการทำลายวัตถุอันตราย (รายละเอียดพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายในภาคผนวก)

1.2 กฎหมายที่ควบคุมกิจการที่ก่อให้เกิดมลพิษประเภทของเสียอันตราย

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

เป็นกฎหมายที่ควบคุมกิจการที่ก่อให้เกิดมลพิษประเภทของเสียอันตราย มีบทบัญญัติกำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกข้อกำหนดมาตรฐาน และวิธีการควบคุม การปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการประกอบกิจการในโรงงานได้ตามมาตรา 8(5) ซึ่งปรากฏว่ามีกฎกระทรวงออกมา 2 ฉบับ ได้แก่

1) กฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ.2535) กำหนดเกี่ยวกับการควบคุมการปล่อยของเสียโดยกำหนดให้ผู้ประกอบการ แยกเก็บสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งมีวัตถุมีพิษปนเปื้อนไว้ในที่รองรับหรือภาชนะแยกต่างหากอย่างเหมาะสม และต้องกำจัดด้วยวิธีที่ปลอดภัย และหากของเสียดังกล่าวมีคุณสมบัติตามที่รัฐมนตรีกำหนด มิให้นำออกนอกบริเวณ โรงงาน เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมให้นำออกไปเพื่อทำลายฤทธิ์ กำจัด ทิ้งฝัง เคลื่อนย้ายและขนส่งตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดเสียก่อน

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 3(พ.ศ.2535) กำหนดให้โรงงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามที่รัฐมนตรีกำหนด ต้องจัดทำรายงานการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษการวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษในระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ และการตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมผู้ฝ่าฝืนปรับไม่เกิน 100,000 บาท

1.3 กฎหมายที่ควบคุมมลพิษของของเสียอันตราย

(1) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

ได้บัญญัติเกี่ยวกับการควบคุมและการจัดการมลพิษอื่นและของเสียอันตรายไว้ในหมวด 4 ส่วนที่ 6 มาตรา 78 และมาตรา 79 กล่าวคือ มาตรา 78 กำหนดหลักการสำคัญเกี่ยวกับการเก็บรวบรวม การขนส่ง และการกระทำใดๆเพื่อบำบัด และกำจัดมูลฝอยและของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของแข็ง

(2) พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504

พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2504 มีบทบัญญัติควบคุมการนำเข้าหรือส่งออกวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุพลอยได้ หรือวัสดุต้นกำเนิด (มาตรา 13) ทั้งนี้ มีกฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไขและวิธีการขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาต และกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการกากกัมมันตรังสี พ.ศ. 2546 ตามพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504

(3) พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 มีบทบัญญัติในมาตรา 25 เรื่องเหตุรำคาญ คือ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง หรือผู้ที่ต้องประสบเหตุเกี่ยวกับการเททิ้งละอองของสารพิษ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือกระทำใดๆ อันเป็นเหตุให้เกิดรังสีสิ่งมีพิษ ตลอดจนเป็นเหตุทำให้อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ถือว่าเป็นเหตุรำคาญอย่างหนึ่ง และกระทรวงสาธารณสุขได้ออกกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 ตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6 วรรคหนึ่ง(1)และวรรค(2) เพื่อกำหนดค่าธรรมเนียมหรือยกเว้นค่าธรรมเนียม และกำหนดกิจการอื่นเพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ และเพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และมาตรการ

ในการควบคุมหรือกำกับดูแลสำหรับกิจการหรือการดำเนินการในเรื่องต่างๆ และ กำหนดมาตรฐานสถานะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของประชาชน และวิธีดำเนินการเพื่อตรวจสอบควบคุมหรือกำกับดูแล หรือแก้ไขสิ่งที่จะมีผลกระทบ ต่อสถานะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชน

2. ประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการ

ของเสียจากห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม แบ่งออกได้เป็นประเภทใหญ่ๆ อยู่ 3 ประเภท คือ ของเสียอันตราย (Hazardous Waste) ของเสียไม่อันตราย (Non-Hazardous Waste) ของเสียจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Waste from Microbiology Laboratory)

1) **ของเสียอันตราย (Hazardous Waste) :** ของเสียจากห้องปฏิบัติการหลายอย่างที่ถูกจัดอยู่ในจำพวกสารเคมีอันตราย (Chemically Hazardous) ซึ่งของเสียเหล่านี้เป็นของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการทางด้านวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าจำนวนของเสียอันตรายเหล่านี้ก็มีปริมาณค่อนข้างสูงเช่นกัน การจัดการของเสียอันตรายในปัจจุบันคือลดปริมาณการใช้ให้น้อยลง หรือการใช้วิธีการที่ใช้ตัวอย่างในปริมาณน้อย (Micro Method) หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการเพื่อลดหรือไม่ใช้สารอันตรายเหล่านี้ เช่น หลีกเลี่ยงการใช้ปรอทในกระบวนการวิเคราะห์ เป็นต้น

2) **ของเสียไม่อันตราย (Non-Hazard Waste) :** ในกิจกรรมต่างๆ ของการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการก็ก่อให้เกิดของเสีย ซึ่งได้จัดให้อยู่ในประเภทของเสียไม่อันตราย ด้วยเช่นกัน แต่ก็ยังคงต้องการ การจัดการของเสียอย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งของเสียเหล่านี้อันได้แก่เศษอาหาร เครื่องดื่มและของเสียจากสำนักงาน ของเสียบางอย่างในกลุ่มนี้สามารถที่จะนำกลับมารีไซเคิล ได้ เช่น กระจกอลูมิเนียม กระดาษ ขวดพลาสติก เป็นต้น

3) **ของเสียจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Waste from Microbiology Laboratory):** ปฏิบัติการจุลชีววิทยาเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากๆ โดยปกติจะต้องดูจากกล้องจุลทรรศน์เท่านั้น จึงสามารถมองเห็นได้ จุลินทรีย์มีทั้งชนิดที่เป็นอันตรายโดยก่อให้เกิดโรคโดยตรงในผู้ที่สัมผัส และบางชนิดก็ไม่ใช่เป็นอันตรายและไม่ก่อให้เกิดโรค รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการก็เสี่ยงกับผู้ปฏิบัติงาน วัสดุเหล่านี้ เช่น สำลี ผ้าต่างๆ ท่อยาง มีด กระบอกฉีดยา หลอดแก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้ว สไลด์ แผ่นกระจกปิดสไลด์ อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ เครื่องมือ หรือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเชื้อหรือกวนเชื้อ เป็นต้น

2.1 คุณสมบัติของของเสียอันตราย (Hazardous Waste Characteristic)

ของเสียอันตราย หมายถึง ของเสียหรือสารเคมีที่มีคุณสมบัติ บอกลักษณะความเป็นอันตราย หรือถูกระบุไว้อย่างจำเพาะเจาะจงว่าเป็นอันตราย ภายใต้ข้อบังคับหรือพระราชบัญญัติตามกฎหมาย ภายในประเทศหรือตามมาตรฐานสากล ซึ่งคุณสมบัติที่บ่งบอกลักษณะความเป็นของเสียอันตรายนั้น ได้ยึดถือตามข้อกำหนดของหน่วยงานการป้องกันสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (Environment Protection Agency ; EPA) ซึ่งกำหนดไว้ว่าของเสียหรือสารเคมีที่เป็นของเสียอันตรายจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1) มีคุณสมบัติเป็นสารติดไฟ (Ignitability)

ซึ่งสารเหล่านี้ ได้แก่ของเหลวหรือสารละลายซึ่งมีแอลกอฮอล์เป็นส่วนผสมอยู่น้อยกว่า 24% โดยปริมาตร แต่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส หรือ 140 องศาฟาเรนไฮต์ สารซึ่งไม่ใช่ของเหลวแต่สามารถที่จะทำให้เกิดไฟลุกโดยการสันตะเทียนหรือเสียดสี หรือจากการดูดความชื้นหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีขึ้นได้เองตามธรรมชาติ และเมื่อติดไฟแล้วจะทำให้เกิดการลุกไหม้อย่างรุนแรงและอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เป็นแก๊สที่ถูกอัดชนิดติดไฟง่ายหรือลุกไฟได้ง่าย เป็นสารพวกที่สามารถออกซิไดซ์ได้ (Oxidizer) เช่น คลอเรท (Chlorates) เปอแมงกาเนท (Permanganates) เปอร็อกไซด์ชนิดอินทรีย์ (Organic peroxides) หรือ ไนเตรท (Nitrate) ซึ่งอยู่ในบริเวณที่มีออกซิเจนมากเพียงพอที่จะกระตุ้นให้เกิดการเผาไหม้ สารอินทรีย์ได้

2) มีคุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน (Corrosive)

ซึ่งสารเหล่านี้ได้แก่สารละลายซึ่งมีพีเอช (pH) เท่ากับหรือน้อยกว่า 2 หรือเท่ากับหรือมากกว่า 12.5 แต่ของเสียที่มีพีเอช (pH) ในช่วง 2-6 และ 11-12.5 ก็ถูกจัดให้เป็นของเสียอันตรายตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนที่กำหนดไว้ให้ค่าของพีเอช (pH) ของน้ำทิ้งจากอาคารต้องมีพีเอช (pH) อยู่ในช่วง 6-8 และของเหลวซึ่งสามารถกัดเหล็กชนิด SAF 1020 (Society of Automotive Engineering; SAF) ให้กร่อนได้มากกว่า 6.35 มิลลิเมตรต่อปีที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

3) มีคุณสมบัติเป็นสารไวต่อปฏิกิริยา (Reactivity)

สารเหล่านี้เป็นสารที่สามารถทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำหรือทำให้เกิดแก๊สที่มีความเป็นพิษสูงหรือทำให้เกิดเป็นสารผสมที่เกิดระเบิดอย่างรุนแรง เป็นสารที่ไม่คงตัว (Unstable) เป็นสารที่ก่อให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรงหรือเป็นสารที่ประกอบด้วยไซยาไนด์ (Cyanide)หรือซัลไฟด์ (Sulfide) ซึ่งอาจก่อให้เกิดแก๊สพิษเมื่อถูกทำให้มีพีเอชอยู่ในช่วง 2-12.5

4) มีคุณสมบัติที่มีความเป็นพิษ (Toxicity)

มีอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ทำให้ตายได้ในปริมาณเล็กน้อย เป็นพิษต่อสัตว์ทดลอง เป็นสารก่อมะเร็ง หรือสกัดแล้วมีโลหะหนักหรือสารพิษมากกว่ามาตรฐานที่กำหนด สารที่จำแนกว่ามีความเป็นพิษนั้นจะถูกนำมาทดสอบหาคุณสมบัติของความเป็นพิษ โดยกระบวนการชะล้างพิษ (Toxicity Characteristic Leaching Procedure ; TCLP) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบมาตรฐาน โดยการนำเอาของเสียทั้งของแข็งและของเหลวมาทำการทดสอบตามวิธีการที่กำหนดไว้ โดยเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งจากวิธีการ TCLP นี้สามารถระบุได้ว่าของเสียนั้นมีคุณสมบัติที่มีความเป็นพิษหรือไม่ ซึ่งหากผลการทดสอบพบว่ามีความเป็นพิษ ของเสียเหล่านั้นก็ถือว่าเป็นของเสียอันตราย (Hazardous Waste)

5) มีคุณสมบัติที่เป็นอันตรายต่อชีวิต (Lethality)

สารเหล่านี้ได้แก่ สารที่มีค่าของปริมาณของสารเคมีซึ่งคาดว่าจะทำให้สัตว์ทดลองที่ได้รับสารนั้นตายไปเป็นจำนวน 50% (Lethal Dose Fifty ; LD₅₀) เมื่อกินเข้าไปในขนาด 500 มก./กิโลกรัม หรือน้อยกว่าในหนูทดลอง สารที่มีค่าของ LD₅₀ ของการดูดซึมผ่านทางผิวหนังในขนาด 2000 มก./ตารางเมตร หรือน้อยกว่าในหนูทดลอง และแก๊สหรือควันหรือไอระเหยที่มีค่าของ LD₅₀ เมื่อหายใจหรือสูดดมเข้าไปในขนาด 1000 ส่วนในล้านส่วน หรือน้อยกว่าเมื่อใช้กับหนูทดลอง

6) ถูกระบุไว้อย่างจำเพาะเจาะจงว่าเป็นของเสียอันตราย (Specific Hazard)

สารที่ระบุไว้ภายใต้ข้อกำหนด U.S. EPA และ PCA ซึ่งประกอบด้วยสารเคมีประมาณ 450 ชนิด

7) ถูกระบุตามข้อกำหนดอื่น (Other Hazard)

สารที่ถูกกำหนดไว้ว่าเป็นของเสียอันตรายประเภทอื่นที่นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น เช่น สารที่ถูกระบุไว้ว่าก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ (Mutagenic Hazard) ก่อให้เกิดความผิดปกติของตัวอ่อน (Teratogenic Hazard) ก่อให้เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ (Reproductive Hazard) ซึ่งสารเหล่านี้ห้ามเททิ้งลงอ่างล้างเครื่องแก้วหรือท่อระบายน้ำของห้องปฏิบัติการ โดยเด็ดขาด โดยต้องมีระบบการจัดการที่ถูกวิธีและเหมาะสมก่อนเททิ้ง

4. แหล่งกำเนิดของของเสียจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม

แหล่งกำเนิดของของเสียจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ของเสียที่เป็นตัวอย่างที่นำส่งวิเคราะห์ (Sample หรือ Specimen) และของเสียที่เกิดจากกิจกรรมการวิเคราะห์ซึ่งเป็นสารเคมี/ตัวทำละลาย/น้ำยาทดสอบ/อาหารเลี้ยงเชื้อ

4.1 ของเสียที่เป็นตัวอย่างที่นำส่งวิเคราะห์ (Sample หรือ Specimen)

จะประกอบไปด้วยของเสียอันตรายและของเสียที่ไม่อันตราย ซึ่งตัวอย่างถือว่าเป็นของเสียชนิดที่อาจก่อให้เกิดอันตราย (Hazard Waste) เช่น น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตตะกั่ว เป็นต้น ดังนั้น ของเสียเหล่านี้ไม่ควรทิ้งลงในท่อน้ำทิ้งหรือถังขยะโดยตรง แต่ควรเก็บแยกไว้ในถังเก็บของเสียที่ระบุประเภทและทำการติดฉลากระบุชนิดและประเภทไว้ด้วย แล้วนำไปรวบรวมไว้ในที่เก็บส่วนกลางเพื่อที่จะได้นำของเสียเหล่านี้ไปจัดการโดยวิธีที่ถูกต้องหรือกำจัดตามความเหมาะสมต่อไป

4.2 ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมการวิเคราะห์ซึ่งเป็นสารเคมี/น้ำยาทดสอบ (Chemicals, Solvents, Reagents and Stains)

ของเสียเหล่านี้ บางส่วนจะสามารถปล่อยทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำหรือท่อน้ำทิ้ง โดยตรงไม่ต้องจัดเก็บหากของเสียเหล่านี้มีปริมาณของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่มีความเข้มข้น ไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม แต่บางส่วนถูกจัดอยู่ในประเภทของเสียอันตราย (Hazard Waste) ซึ่งการจัดการของเสียประเภทนี้สามารถใช้ในการลดปริมาณของเสีย โดยวิธีการลดจากแหล่งที่ก่อให้เกิดของเสีย

5. การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการประเภทของเหลว

ของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ในที่นี้หมายถึงของเสียจากห้องปฏิบัติการทั้งหลาย อันเกิดจากการทดลองในการเรียนการสอน การวิจัย และการให้บริการ ซึ่งประกอบไปด้วยของเสียที่เกิดจากกิจกรรมปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งตัวอย่างส่งตรวจ หรือตัวอย่างที่นำมาทดลอง อันประกอบไปด้วยสารที่มีอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความเข้มข้นเกินกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ซึ่งหากขาดการจัดการที่เหมาะสมแล้ว จะเกิดปัญหาต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้ โดยเหตุที่ของเสียภายในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นของเสียอันเกิดจากสารเคมี ซึ่งจัดเป็นของเสียอันตรายโดยที่สารเคมีบางประเภทหากทิ้งร่วมกับสารเคมีประเภทอื่นอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้นการจัดแยกของเสียภายในห้องปฏิบัติการออกเป็นประเภทต่างๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง

สำหรับระบบการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ได้จัดแยกของเสียออกเป็นประเภทต่างๆ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดเก็บ ขนย้าย และบำบัด

4. แหล่งกำเนิดของของเสียจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม

แหล่งกำเนิดของของเสียจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ของเสียที่เป็นตัวอย่างที่นำส่งวิเคราะห์ (Sample หรือ Specimen) และของเสียเกิดจากกิจกรรมการวิเคราะห์ซึ่งเป็นสารเคมี/ตัวทำละลาย/น้ำยาทดสอบ/อาหารเลี้ยงเชื้อ

4.1 ของเสียที่เป็นตัวอย่างที่นำส่งวิเคราะห์ (Sample หรือ Specimen)

จะประกอบไปด้วยของเสียอันตรายและของเสียที่ไม่อันตราย ซึ่งตัวอย่างถือว่าเป็นของเสียชนิดที่อาจก่อให้เกิดอันตราย (Hazard Waste) เช่น น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตตะกั่ว เป็นต้น ดังนั้น ของเสียเหล่านี้ไม่ควรทิ้งลงในท่อน้ำทิ้งหรือถังขยะโดยตรง แต่ควรเก็บแยกไว้ในถังเก็บของเสียที่ระบุประเภทและทำการติดฉลากระบุชนิดและประเภทไว้ด้วย แล้วนำไปรวบรวมไว้ในที่เก็บส่วนกลางเพื่อที่จะได้นำของเสียเหล่านี้ไปจัดการโดยวิธีที่ถูกต้องหรือกำจัดตามความเหมาะสมต่อไป

4.2 ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมการวิเคราะห์ซึ่งเป็นสารเคมี/น้ำยาทดสอบ (Chemicals, Solvents, Reagents and Stains)

ของเสียเหล่านี้ บางส่วนจะสามารถปล่อยทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำหรือท่อน้ำทิ้งโดยตรงไม่ต้องจัดเก็บหากของเสียเหล่านั้นมีปริมาณของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่มีความเข้มข้นไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม แต่บางส่วนถูกจัดอยู่ในประเภทของเสียอันตราย (Hazard Waste) ซึ่งการจัดการของเสียประเภทนี้สามารถให้การลดปริมาณของเสีย โดยวิธีการลดจากแหล่งที่ก่อให้เกิดของเสีย

5. การจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการประเภทของเหลว

ของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ในที่นี้หมายถึงของเสียจากห้องปฏิบัติการทั้งหลาย อันเกิดจากการทดลองในการเรียนการสอน การวิจัย และ การให้บริการ ซึ่งประกอบไปด้วยของเสียที่เกิดจากกิจกรรมปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งตัวอย่างส่งตรวจ หรือตัวอย่างที่นำมาทดลอง อันประกอบไปด้วยสารที่มีอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความเข้มข้นเกินกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ซึ่งหากขาดการจัดการที่เหมาะสมแล้ว จะเกิดปัญหาต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้ โดยเหตุที่ของเสียภายในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นของเสียอันเกิดจากสารเคมี ซึ่งจัดเป็นของเสียอันตราย โดยที่สารเคมีบางประเภทหากทิ้งรวมกับสารเคมีประเภทอื่นอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้นการจัดแยกของเสียภายในห้องปฏิบัติการออกเป็นประเภทต่างๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง

สำหรับระบบการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ได้จัดแยกของเสียออกเป็นประเภทต่างๆ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดเก็บ ขนย้าย และบำบัด

- **ประเภทที่ 1 ของเสียที่เป็นกรด** หมายถึง ของเสียที่มีค่าพีเอช ต่ำกว่า 7 และมีกรดแปรนอยู่ในสารละลายมากกว่า ร้อยละ 5 เช่น กรดไนตริก กรดซัลฟูริก กรดไฮโดรคลอริก

- **ประเภทที่ 2 ของเสียที่เป็นเบส** หมายถึง ของเสียที่มีค่าพีเอช สูงกว่า 7 และมีเบสปนอยู่ในสารละลายมากกว่า ร้อยละ 5 เช่น แอมโมเนีย คาร์บอนเนต ไฮดรอกไซด์

- **ประเภทที่ 3 ของเสียที่เป็นเกลือ** หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติเป็นเกลือ หรือของเสียที่เป็นผลผลิตจากการทำปฏิกิริยาของกรดและเบส เช่น โซเดียมคลอไรด์ แอมโมเนียมไนเตรด

- **ประเภทที่ 4 ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม** หมายถึง ของเสียที่มีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่น สารประกอบโครเมียมบวกหก (Chromium ; Cr⁶⁺) กรดโครมิก(Chromic Acid) ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ ซีโอดี (COD) ซึ่งมีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ

- **ประเภทที่ 5 ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ** หมายถึง ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่นซึ่งไม่ใช่โครเมียม อาร์เซนิก, โซยาไนต์และปรอทเป็นส่วนผสม เช่นแบเรียม แคลเซียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ นิกเกิล เงิน ดีบุก แอนติโมนีทั้งสแตน วานาเดียม

- **ประเภทที่ 6 ของเสียประเภทออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์** หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติในการให้อิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เปอร์แมงกานेट ไฮโปคลอไรท์

- **ประเภทที่ 7 ของเสียประเภทรีดิวซ์เชิงเอเจนต์** หมายถึง ของเสียที่มีคุณสมบัติในการรับอิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่น กรดซัลฟิวรัส กรดไอโอดีนฟลูอริก ไฮดราซีนไฮดรอกซิลเอมีน

- **ประเภทที่ 8 ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้** หมายถึง ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่สามารถเผาไหม้ได้ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ พลาสติกออกซอลด์เอสเทอร์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ และสารอินทรีย์พวกไนโตรเจนหรือกำมะถัน เช่น เอมีน เอไมด์ ไพริมิดีน คิวโนลีน รวมทั้งน้ำยาที่ได้จากการล้างรูป

- **ประเภทที่ 9 ของเสียที่เป็นน้ำมัน** หมายถึง ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ประเภทไขมันที่ได้จากพืช และ สัตว์ เช่น กรดไขมัน น้ำมันพืชและสัตว์ น้ำมันปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น

- **ประเภทที่ 10 ของเสียที่เป็นสารไวไฟ** หมายถึง ของเสียที่สามารถถูกติดไฟได้ง่าย ซึ่งต้องแยกเก็บให้ห่างจากแหล่งกำเนิดไฟ พกความร้อน ปฏิกิริยาเคมี เปลวไฟ เครื่องไฟฟ้าปลั๊กไฟเหล่านี้ เป็นต้น สารไวไฟเหล่านี้เช่น อะซิโตน เบนซิน เบนซีน คาร์บอนไดซัลไฟด์ เฮกเซน ไดเอทิลอีเทอร์ เอทานอล เมทานอล เมทิลอะซีเตท โทลูอีน ไซลีนปิโตรเลียม

- **ประเภทที่ 11** ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้ หมายถึง ของเสียที่เป็นสารหรือสารประกอบที่เมื่อได้รับความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก หรือความดันสูงๆจะสามารถระเบิดได้ เช่น พวกไนเตรต ไนโตรามีนไนโตร เปอร์ลอเรต คลอเรต พิเกรท โพรเมต เอไซด์ ไคเอโซเปอร์ออกไซด์ อะเซติไลด์

- **ประเภทที่ 12** ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยสารกัมมันตรังสีซึ่งเป็นสารที่ไม่เสถียร สามารถแผ่รังสี ทำให้เกิดอันตรายต่อทั้งสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ซึ่งสารกัมมันตรังสีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการในงานวิจัยหรือการเรียนการสอน แม้จะมีปริมาณน้อย ก็ควรที่จะเก็บแยกไว้ต่างหากในภาชนะที่เหมาะสม และในบริเวณที่กำหนดไว้ว่าเป็นเขตสารกัมมันตรังสี

- **ประเภทที่ 13** ของเสียที่มีจุลินทรีย์ หมายถึง ของเสียที่ได้จากกิจกรรมการเลี้ยงเชื้อ, แยกเชื้อหรือบ่มเพาะจุลินทรีย์ รา หรือ ยีสต์ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการเลี้ยงเชื้อในถังหมักซึ่งสารจุลินทรีย์เหล่านี้ หากปล่อยลงสู่ชุมชนและสิ่งแวดล้อม อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ของเสียประเภทนี้ควรที่จะทำการนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) พร้อมอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วจึงทำการเก็บแยกในภาชนะต่างหาก

- **ประเภทที่ 14** ของเสียจากงานวิจัย โครงการนักศึกษา หรือ จากเครื่องมือต้นแบบ หมายถึง ของเสียที่ได้จากกิจกรรมการวิจัย หรือ จากกิจกรรมของเครื่องมือต้นแบบในระดับต้นแบบ เช่น ของเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียจำลอง ระบบกำจัดขยะจำลอง เป็นต้น ซึ่งมีของเสียในปริมาณมาก หากมีการระบายของเสียเหล่านี้ลงสู่ระบบบำบัดจะทำให้ระบบบำบัดเสียหายได้ จึงต้องเก็บของเสียไว้ก่อนแล้วจึงระบายลงสู่ระบบบำบัดทีละน้อย ซึ่งของเสียกิจกรรมเหล่านี้ มีทั้งชนิดที่เป็นของเสียที่ประกอบด้วยสารจุลินทรีย์ ซึ่งต้องนึ่งฆ่าเชื้อก่อน และงานวิจัย หรือ โครงการนักศึกษางานบางกิจกรรมที่มีส่วนผสมของสารเคมี ซึ่งต้องมีการเก็บแยกประเภทให้ถูกต้อง ตามตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ชนิดของภาชนะ ปริมาณ และสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ประเภทที่	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของการจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ
1	ของเสียที่เป็นกรด	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
2	ของเสียที่เป็นต่าง	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด <i>(ไม่ควรเก็บในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว)</i>	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
3	ของเสียที่เป็นเกลือ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด <i>(ห้ามเก็บในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว)</i>	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
4	ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
5	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

ประเภทที่	ประเภทของเสีย	ภาระในการจัดเก็บ	ปริมาณของการจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ
6	ของเสียประเภทออกซิไดซ์ซิงเอเจนต์	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	แยกเก็บต่างหาก โดยห้ามเก็บรวมกับสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นด่างหรือด่างอินทรีย์หรือของแข็งอินทรีย์ที่มีฤทธิ์เป็นกลางของเหลวไวไฟและกรดอินทรีย์
7	ของเสียประเภทรีดิวซ์ซิงเอเจนต์	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
8	ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	ต้องแยกเก็บต่างหาก ห้ามเก็บรวมกับของเสียที่เป็นกรดค้างและสารออกซิไดซ์
9	ของเสียที่เป็นน้ำมัน	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของอาคาร

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

ประเภทที่	ประเภทของเสีย	ภาระในการจัดเก็บ	ปริมาณของการจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ
10	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวกควรอยู่ ชั้นล่างสุด ของอาคาร
11	ของเสียที่เป็นสารระเหยได้	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดแน่น	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวกควรอยู่ ชั้นล่างสุด ของอาคาร
12	ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด (ห้ามเก็บรวม)	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวกควรอยู่ ชั้นล่างสุด ของอาคาร
13	ของเสียที่มีจุลินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดแน่น (ห้ามเก็บรวม)	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	ต้องเก็บแยกต่างหาก
14	ของเสียจากงานวิจัย โครงการ นักศึกษาหรือ จากเครื่องมือ ต้นแบบ	ถัง PE ชนิดทนกรดค้างและการกักกร่อนขนาด 20 ลิตร	ร้อยละ 70-80 ของปริมาณภาระ	ต้องเก็บแยกต่างหาก

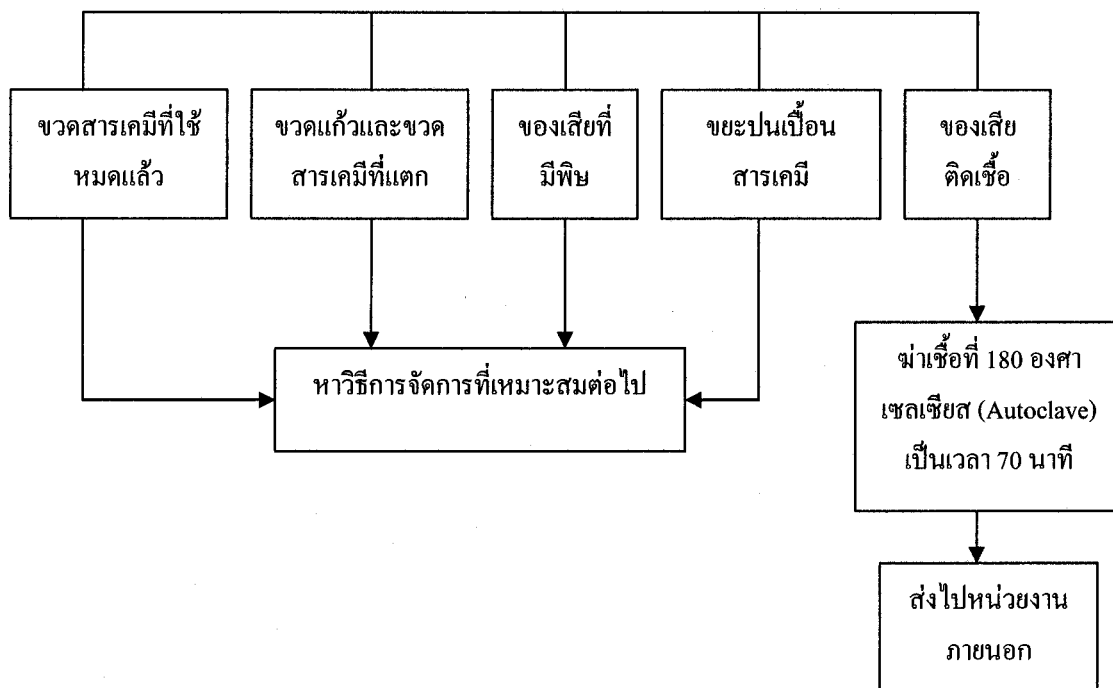
PE = Polyethylene

การเก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการ ควรเก็บไว้ในปริมาณน้อย แต่หากกรณีมีของเสียประเภทต่างๆมากพอ ควรเคลื่อนย้ายไปเก็บไว้ในสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลาง ซึ่งควรเป็นห้องที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและต้องแยกประเภทของเสียที่ไม่สามารถเก็บรวมกับของเสียประเภทอื่น ไว้ในสถานที่ที่เหมาะสม

6. การกำหนดเกณฑ์ในการจัดแยกของเสียจากห้องปฏิบัติการประเภทของแข็ง

เกณฑ์การจัดแยกของเสียประเภทของแข็งจากห้องปฏิบัติการเป็น 5 ประเภท ดังนี้ ตามภาพที่ 6.1

- 6.1 ขวดแก้ว ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว
- 6.2 เครื่องแก้วหรือขวดสารเคมีที่แตก
- 6.3 ของเสียที่มีความเป็นพิษ (Toxic Waste) เช่น สารก่อมะเร็ง (Carcinogen) เป็นต้น
- 6.4 ของเสียอินทรีย์ (Organic waste) เช่น Media เป็นต้น
- 6.5 การปนเปื้อนสารเคมี เช่น สารที่ดูดซับ (Adsorb) กรดหรือด่างที่หก กระจกชำร่วยที่ปนเปื้อนสารเคมี เป็นต้น



ภาพที่ 6.1 การจัดแยกประเภทของเสียชนิดของแข็ง

7. การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

การจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการนั้นต้องคำนึงถึงประเภทของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการเอง ซึ่งต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจ และแยกประเภทของของเสียให้ถูกต้องก่อนทำการจัดเก็บ ซึ่งหัวหน้าห้องปฏิบัติการแต่ละห้องควรที่จะต้องปฏิบัติ ดังนี้

7.1 ระบุประเภทของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆภายในห้องปฏิบัติการอย่างชัดเจนซึ่งเอาของเสียที่บำบัดยากที่สุดเป็นเกณฑ์ในการแยกประเภท และให้ทุกคนปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

7.2 ระบุประเภทและชนิดของของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการที่สามารถลดทอนน้ำทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องจัดเก็บ

7.3 จัดเตรียมภาชนะจัดเก็บของของเสียภายในห้องปฏิบัติการให้ถูกต้องตามประเภทของของเสียอาจเพิ่มเติมกิจกรรมซึ่งได้แยกเป็นของเสียประเภทนั้นกำกับไว้

7.4 บันทึกของเสียภายในห้องปฏิบัติการ โดยระบุวันที่ ประเภทของของเสีย และปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งของกิจกรรมลงในสมุดบันทึกของเสียประจำห้องปฏิบัติการ

7.5 บันทึกประเภทของของเสียที่ห้องปฏิบัติการมีศักยภาพในการบำบัดได้เองในห้องปฏิบัติการ

8. การเตรียมภาชนะและอุปกรณ์ในการจัดเก็บของเสีย

ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการซึ่งได้ทำการระบุและจัดแยกประเภทของของเสียเรียบร้อยแล้วนั้น ต้องมีการจัดเก็บโดยแยกเก็บในภาชนะที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งภาชนะและอุปกรณ์ในการจัดเก็บของเสียประกอบด้วย

8.1 ภาชนะสำหรับวัดปริมาตรของเสีย : ใช้กระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร หรือ ขนาด 1 ลิตรแล้วแต่ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น

8.2 ภาชนะสำหรับจัดเก็บของเสีย : ภาชนะซึ่งใช้ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ควรเป็นถังหรือขวดมีช่องกว้างพอควร และมีฝาปิดชนิดหมุนเกลียว ซึ่งปิดได้สนิท ขนาดประมาณ 30 ลิตร มีหูหิ้วเพื่อให้สามารถแยกหรือเคลื่อนย้ายได้สะดวก และควรทำด้วยภาชนะที่เป็น PE และควรจัดเก็บในปริมาณ ร้อยละ 70-80 ของปริมาตรภาชนะ

9. สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสีย

สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียจะแยกออกเป็นสามส่วนคือ สถานที่จัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ สถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคารและสถานที่จัดเก็บรวบรวมของเสียส่วนกลาง

9.1 สถานที่จัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ควรเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการในบริเวณที่แบ่งแยกออกมาจากส่วนที่ปฏิบัติการ และอยู่ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และต้องแบ่งแยกของเสียที่อยู่รวมกันกับของเสียชนิดอื่นไม่ได้ แต่ไม่ควรจะเก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการในปริมาณมากเกินไปและในช่วงเวลาที่นานเกินไป เพราะอาจเกิดอันตรายได้ ควรจะย้ายไปยังที่สถานที่เก็บของเสียประจำอาคาร

9.2 สถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคาร

สถานที่เก็บรวบรวมของเสียประจำอาคาร ควรเป็นสถานที่ที่อยู่ชั้นล่างสุดของอาคาร เป็นห้องหรือสถานที่ที่มีบริเวณกว้างพอ มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและสามารถแยกของเสียที่อยู่รวมกันกับของเสียชนิดอื่นไม่ได้ ซึ่งการเก็บของเสียประจำอาคารมีระยะเวลาไม่เกิน 3 เดือน และควรที่จะทำการย้ายไปยังสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางเพื่อที่จะได้นำไปบำบัดหรือกำจัดตามวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม

9.3 สถานที่เก็บของเสียในสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลาง

สถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางต้องเป็นสถาน โรงเรือนหรือบริเวณที่กว้างพอ มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและมีการจัดเก็บของเสียประเภทต่างๆ อย่างถูกต้องตามมาตรฐานและสามารถแยกการเก็บของเสียที่ไม่สามารถเก็บรวมกับของเสียประเภทอื่นได้อย่างเหมาะสม โดยสถานที่เก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางนี้ จะเป็นแหล่งรวมของของเสียที่จะนำไปบำบัดหรือกำจัด โดยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยหน่วยงานบำบัดของเสียส่วนกลางของมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานภายนอก ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการบำบัดของเสียเฉพาะอย่างต่อไป

10. การติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสีย

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนกันของของเสียแต่ละประเภท ซึ่งอาจทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงในกรณีที่เป็นสารที่เข้ากันไม่ได้ จึงควรที่จะมีการติดฉลากบนภาชนะบรรจุของเสียให้เห็นอย่างชัดเจน โดยฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุของเสียควรมีลักษณะดังนี้


10.1 มีขนาดใหญ่ เห็นได้ชัดเจน ทำด้วยกระดาษสี

10.2 ระบุหมายเลขและประเภทของของเสียตามที่กำหนดไว้ด้วยตัวหนังสือขนาดใหญ่เห็นชัดเจน เขียนด้วยหมึกชนิดลบด้วยน้ำไม่ได้ และต้องติดให้แน่นป้องกันการลบและหลุดออก

10.3 ระบุชนิดของของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ บนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุของเสีย เพื่อจัดแยกประเภทของของเสียชนิดนั้นให้เห็นอย่างเด่นชัด

10.4 ระบุอันตรายของของเสียบางประเภท โดยติดสัญลักษณ์ที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล เช่น ของเสียที่เป็นสารไวไฟ ก็ติดสัญลักษณ์ที่เป็นรูปสารไวไฟ เป็นต้น

10.5 ระบุช่วงเวลาของการเก็บของเสียชนิดนั้น เพื่อให้ทราบถึงช่วงเวลา และแจ้งให้ส่วนกลางทราบเพื่อที่จะได้เก็บรวบรวมให้กับหน่วยรวบรวมของเสียส่วนกลาง ต่อไป ตัวอย่างฉลากได้แสดงไว้ในภาพที่ 6.2

<p>ห้องปฏิบัติการภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</p>  <p>ฉลากสัญลักษณ์ อันตราย</p>	ของเสียอันตราย ประเภทที่
	ชื่อการทดลอง.....
	วันที่เก็บของเสีย.....
	ปริมาณของเสีย.....
	ส่วนประกอบของเสีย.....
	ความเป็นอันตราย.....
ช่วงเวลาเก็บ.....	

ภาพที่ 6.2 ตัวอย่างฉลากซึ่งใช้สำหรับติดบนภาชนะของเสีย

11. การบันทึกปริมาณของเสีย

เพื่อเก็บบันทึกปริมาณของเสียในแต่ละห้องปฏิบัติการให้เป็นระบบ และสามารถที่จะติดตามรวบรวมและหาวิธีที่เหมาะสมในการจัดการของเสียเหล่านั้น จึงต้องมีกรบันทึกประเภท ชนิด และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในแต่ละวันลงในแบบฟอร์มการบันทึกของเสีย ประจำห้องปฏิบัติการตามภาพที่ 6.3

จากภาพที่ 6.3 เป็นภาพแบบฟอร์มการบันทึกปริมาณของเสียประจำห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จะเห็นว่าของเสียที่ได้จากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการทุกอย่างต้องมีการวัดปริมาณ แล้วนำของเสียนั้นลงไปทิ้งในภาชนะบรรจุของเสียตามประเภทที่ถูกต้องและเหมาะสม และในทุกเดือนจะมีการจัดส่งบันทึกรวบรวมปริมาณของเสีย และประเภท พร้อมส่งของเสียที่อยู่ภายในห้องปฏิบัติการไปยังหน่วยจัดเก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางต่อไป

แบบฟอร์มการบันทึกของเสียประจำห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมประจำเดือน		
ประจำเดือน.....พ.ศ.....		
วันที่	ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย
รวม		
ผู้บันทึก.....		
ผู้ตรวจสอบ.....(ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ)		
วันที่ตรวจสอบ.....		

ภาพที่ 6.3 แบบฟอร์มการบันทึกปริมาณของเสียประจำห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ประจำเดือน

12. การเก็บรวบรวมของเสียภายในมหาวิทยาลัยรังสิต

ในระบบการจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยรังสิต ได้มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมของเสีย โดยเริ่มจากมีการจัดแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการก่อน แล้วจึงนำไปจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งทั้งสองสัปดาห์ห้องปฏิบัติการจะย้ายไปจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคาร แล้วแต่ละเดือนจะมีหน่วยงานส่วนกลางทำการย้ายของเสียแต่ละประเภทไปรวบรวมและจัดเก็บของเสียกลางของมหาวิทยาลัย เพื่อที่จะนำของเสียไปทำการบำบัดแยกตามประเภทของของเสีย โดยวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งการบำบัดของเสียบางประเภทสามารถดำเนินการได้โดยหน่วยงานบำบัดของเสียกลางของมหาวิทยาลัยและของเสียบางประเภทและของเสียอันตรายจะถูกส่งไปหน่วยงานบำบัดของเสียภายนอกต่อไป

มหาวิทยาลัยรังสิตมีระบบบำบัดน้ำเสียรวมส่วนกลาง นำเสียจากห้องปฏิบัติการที่ไม่ได้มีการปนเปื้อนสารเคมีอันตราย จะถูกส่งไปยังระบบบำบัดนี้ และด้านหลังของมหาวิทยาลัยจะมีโรงเรือนสำหรับพักของเสียเหล่านี้ โดยแบ่งโรงเรือนแยกเป็นโรงเรือนสำหรับเก็บถังบรรจุของเสียจากห้องปฏิบัติการ โรงเรือนเก็บขวดแก้ว ขวดพลาสติกจากห้องปฏิบัติการ และ โรงเรือนเก็บพวกเศษวัสดุสำนักงาน เช่น กระดาษเป็นต้น ของเสียที่สามารถนำส่งเทศบาลเจ้าหน้าที่ส่วนกลางก็จะทำการคัดแยกแล้วให้รถเทศบาลมารับทุกๆหนึ่งสัปดาห์ ส่วนของเสียที่เป็นของเสียอันตราย ทุกๆเดือนจะมีบริษัทภายนอกที่รับกำจัดของเสียอันตรายมารับออกไปกำจัดต่อไป

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมของเสียภายในมหาวิทยาลัยรังสิต

1) มหาวิทยาลัยกำหนดให้ทุกห้องปฏิบัติการต้องมีการแยกประเภทและเก็บรวบรวมของเสีย ดังนี้

- ของเสียอันตรายจะแยกเป็น 2 ประเภท คือ (1) ของเสียอันตรายที่เป็นของเหลวที่เจ้าหน้าที่ได้เก็บรวบรวมใส่ภาชนะและติดฉลากเรียบร้อยแล้ว และ (2) เป็นของเสียอันตรายที่เป็นของแข็งเช่น พวกขวดแก้ว ขวดพลาสติก ภาชนะเครื่องแก้วที่แตก ที่ปนเปื้อนสารเคมี และเป็นสารอันตราย เป็นต้น ของเสียในกลุ่มนี้ เมื่อหน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัยรังสิตมาขนส่งไปเก็บที่อาคารเก็บส่วนกลางแล้วจะส่งต่อไปยังหน่วยงานภายนอกรับไปกำจัด ทุกๆ 1 เดือน

- ของเสียจำพวกเศษกระดาษ ของใช้สำนักงานต่างๆ ส่วนกลางจะนำไปแยกอีกครั้งหนึ่งเป็นส่วนที่รีไซเคิลได้ นำไปขายได้

- ของเสียที่เป็นขยะเปียกและไม่เป็นอันตราย ของเสียกลุ่มนี้ จะส่งให้เทศบาลรับไปกำจัด ทุกๆวัน

- ของเสียที่มาจากห้องปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยา หรือ ด้านการแพทย์และขยะติดเชื้อ มหาวิทยาลัยรังสิตกำหนดไว้ว่า ทุกห้องปฏิบัติการต้องทำการฆ่าเชื้อก่อนที่จะเก็บรวบรวมให้กับ

ส่วนกลางต่อไป ของเสียในกลุ่มนี้ ทางมหาวิทยาลัยจะส่งไปกำจัดภายนอกเช่นเดียวกับของเสียอันตราย

2) ของเสียที่ได้รับการเก็บรวบรวมและจัดแยกประเภทแล้ว ทางมหาวิทยาลัยให้ ขนส่งไปจัดเก็บไว้ในสถานที่จัดเก็บของเสียประจำอาคาร ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนที่ในแต่ละเดือนส่วนกลางจะมาขนส่งของเสียเหล่านี้ เพื่อนำไปกำจัดต่อไป

3) ทุกๆ 1 เดือนหน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัยที่รับผิดชอบคือสำนักงานอาคารและสิ่งแวดล้อม จะมาขนส่งของเสียจากสถานที่จัดเก็บประจำอาคาร ซึ่งประกอบด้วย ของเสียอันตรายของเสียติดเชื้อ ไปยังสถานที่จัดเก็บส่วนกลาง และนำของเสียแต่ละประเภทไปกำจัดแยกตามความเหมาะสมต่อไป ของเสียอันตราย หน่วยงานหน่วยงานภายนอกมารับไปกำจัด ทุกๆ 1 เดือน

13. การขนส่งของเสียไปกำจัด

ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งของเสียมหาวิทยาลัยรังสิตเป็นลักษณะรถบรรทุกปิดข้างเทท้ายและแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ยานพาหนะที่สำหรับขนส่งของเสียและขยะที่ไม่อันตราย และ ยานพาหนะสำหรับขนส่งของเสียอันตราย ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งของเสียอันตรายมีการติดป้ายแสดงความเป็นอันตรายไว้อย่างชัดเจน ไว้บริเวณ 2 ข้างยานพาหนะ

13.1 การขนส่งของเสียอันตราย

1) ของเสียอันตรายที่มาจากห้องปฏิบัติการมีการเก็บสะสมของเสียอันตรายในภาชนะบรรจุ ตามการจัดการเก็บจากตารางที่ 6.1 และมีการติดฉลากภาชนะบรรจุของเสีย ตามภาพที่ 6.2 ประกอบด้วย ประเภทของเสีย และฉลากสัญลักษณ์อันตราย เพื่อผู้ทำการขนส่ง ตามภาพที่ 6.4 จะสะดวกและได้รับความปลอดภัยในการขนย้ายได้มากขึ้น

2) ตำแหน่งและลักษณะการวางของเสียที่เก็บสะสม ต้องสามารถกันไม่ให้โดนฝน น้ำ และลมตามตารางที่ 6.1

3) รถที่ใช้ขนส่งควรเป็นรถบรรทุกปิดข้าง เทท้ายและมีเครื่องหมาย ติดข้างรถ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการหก รั่วไหล และอุปกรณ์ป้องกันภัย

4) ผู้ขนส่งของเสียอันตราย ต้องสวมอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ ถุงมือยาง ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก ปิดจมูก และรองเท้ายางหุ้มแข้ง

13.2 การขนส่งของเสียติดเชื้อและของเสียจากห้องปฏิบัติการจุลชีวะ

1) การเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุของเสียติดเชื้อ การเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุของเสียติดเชื้อไปเก็บกักในที่พักส่วนกลาง ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้เกี่ยวกับของเสียติดเชื้อเหล่านี้ สามารถป้องกันและระงับการแพร่เชื้อหรืออันตรายที่อาจเกิดจากของเสียติดเชื้อได้

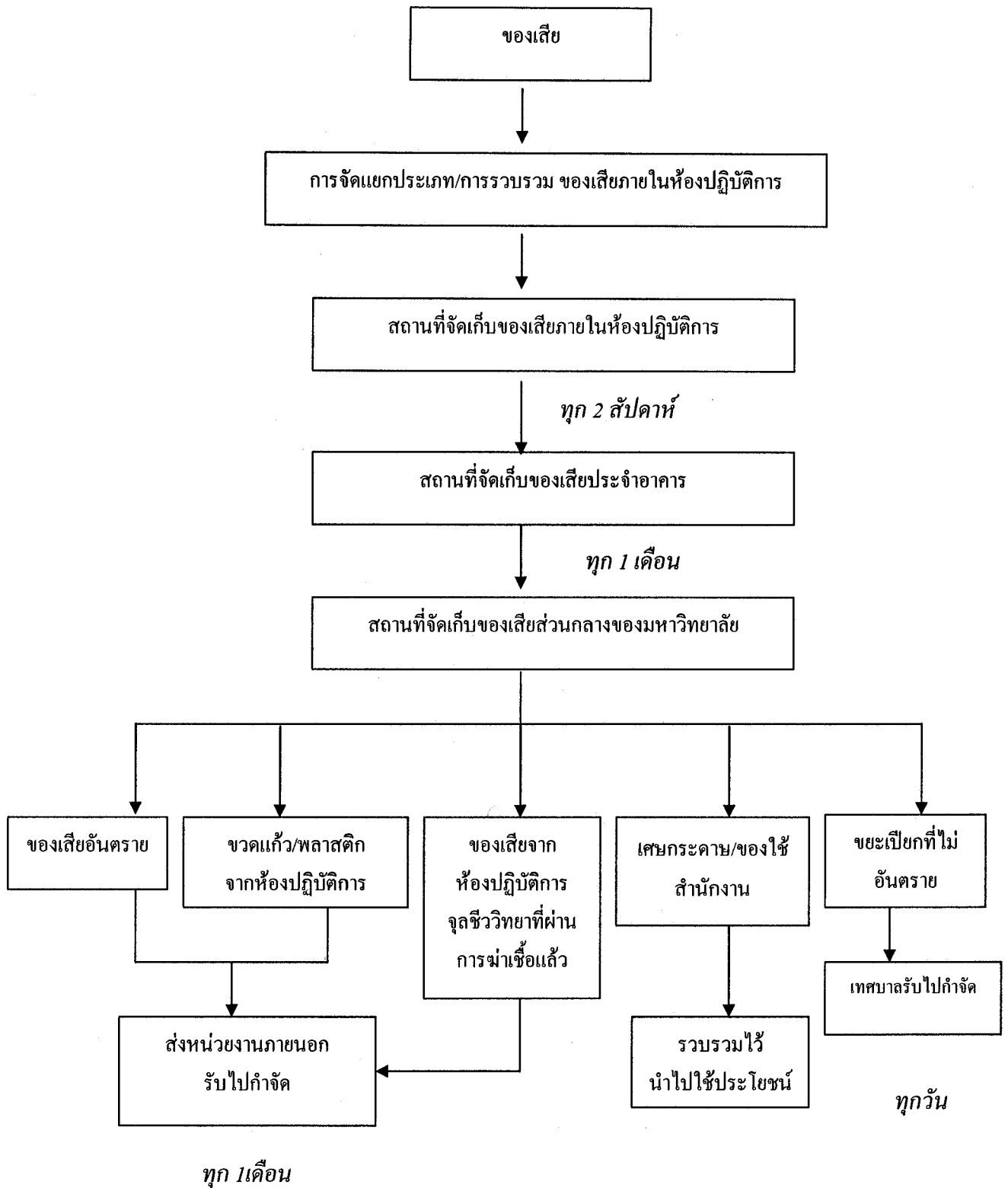
2) ผู้ขนส่งของเสียดิจเชื้อ ต้องสวมอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ ถุงมือยาง ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก ปิดจมูก และรองเท้าพื้นยางหุ้มแข็ง และขณะปฏิบัติงาน ถ้าหากส่วนหนึ่งส่วนใดสัมผัสกับของเสียดิจเชื้อต้องทำความสะอาดทันที การเคลื่อนย้ายของเสียดิจเชื้อต้องใช้รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายของเสียดิจเชื้อทุกครั้ง เว้นแต่จะมีปริมาณน้อยๆ ที่ไม่จำเป็นต้องใช้รถเข็น ต้องกระทำอย่างระมัดระวัง หลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดร่างกายและฆ่าเชื้ออุปกรณ์หลังปฏิบัติงานทุกครั้ง

3) รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายของเสียดิจเชื้อ ต้องเป็นรถเข็นที่ทำความสะอาดได้ง่าย ไม่มีแ่งมุมซึ่งจะเป็นแหล่งรวมตัวของเชื้อโรค และสามารถทำความสะอาดได้ด้วยน้ำ มีพื้นและผนังทึบเมื่อจัดวางภาชนะบรรจุของเสียดิจเชื้อแล้วต้องปิดฝาให้แน่น เพื่อป้องกันสัตว์และแมลง มีข้อความสีแดงเขียนติดไว้ว่า “รถเข็นของเสียดิจเชื้อ ห้ามนำไปใช้ในกิจการอื่น”

4) ยานพาหนะขนของเสียดิจเชื้อ ต้องมีลักษณะ ตัวถังทึบ ผนังด้านในต้องบุด้วยวัสดุที่ทนทานทำความสะอาดง่าย ไม่รั่วซึม ข้างๆตัวถังรถต้องมีข้อความสีแดงติดไว้ว่า “ใช้เฉพาะขนของเสียดิจเชื้อ”

13.3 การขนส่งของเสียไม่อันตราย

จากกระบวนการจัดเก็บขยะภายในมหาวิทยาลัยรังสิต ตามภาพที่ 6.4 โดยให้มีการแยกขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะที่เป็นกระดาษ และ ที่เป็นภาชนะต่างๆนั้น ในการขนส่ง ของเสียพวกนี้ ขนส่งไปเก็บไว้ที่ส่วนกลางทุกๆเย็นหลังเลิกงาน และ รถเทศบาลจะมาเก็บขยะเปียกภายในมหาวิทยาลัย ในช่วงเช้ามืด ส่วนขยะที่เป็นกระดาษ ของใช้สำนักงาน ที่ยังสามารถใช้ประโยชน์ได้ ส่วนกลางของมหาวิทยาลัย จะแยกเก็บไว้ต่างหาก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือขายให้กับคนภายนอก



ภาพที่ 6.4 ระบบการจัดการของเสียภายในมหาวิทยาลัยรังสิต

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรณีการ์ สิริสิงห์. (2525) *เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์* พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพมหานคร . สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- กรมควบคุมมลพิษ (2544) *คู่มือระบบเอกสารกำกับการณ์ขนส่ง เคลื่อนย้ายและกำจัดของเสียอันตราย*
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์ (2540) *คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์เรือน
แก้วการพิมพ์.
- บริษัท เอ็นพีซี เซฟตี้ แอนด์ เอ็นไวรอนเมนทอล เซอร์วิส จำกัด *เอกสารประกอบการฝึกอบรม*
หลักสูตร ข้อกำหนดและการจัดทำระบบ ISO/IEC 17025 โดยสำนักงาน
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 27-29 กุมภาพันธ์ 2551
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ.2548” (2548, 29 ธันวาคม) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่
125 ง หน้า 42. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.17025-
2548(IEC/ISO 17025:2005) ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของ
ห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ สำนักงานมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร .
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี(2547) *CHEMICAL HYGINE PLAN* ศูนย์การจัดการ
ด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย กรุงเทพมหานคร.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี(2546) *คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ*
โดยศูนย์การจัดการด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย
กรุงเทพมหานคร.
- มหาวิทยาลัยรังสิต (2550) *คู่มือปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม* โดย ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี.
- มหาวิทยาลัยรังสิต (2550) *คู่มือปฏิบัติการวิชาจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม* โดย ภาควิชาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี.
- มหาวิทยาลัยรังสิต (2550) *คู่มือความปลอดภัยในการใช้สารเคมี* โดย ภาควิชาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- รัตนา ทิมมณี (2548) " การศึกษาแนวทางของการจัดระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (ISO 14001) ของบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาบริษัทยูไนเต็ดแอนนา ลิสต์แอนด์เอ็นจิเนียริงคอนซัลแตนท์ จำกัด" การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา สาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุชาดา ไชยสวัสดิ์ (2550) คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีและสารชีวภาพ กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม เอกสารการประชุมสัมมนา เรื่อง โครงการยกระดับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ เอกชนที่ขึ้นทะเบียนกับกรม โรงงานอุตสาหกรรม 8 พฤษภาคม 2550.
- ส่วนของเสียอันตราย สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ (2548) แนวทางการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ หจก. มีเดีย เพรส.
- Andrew D.Eaton, Lenore S. Clesceri and Arnold E. Greenberg (1995). *STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 19th Edition 1995.*
- AGS Task Force on Laboratory Waste Management (1994). *LABORATORY WASTE MANAGEMENT A GUIDEBOOK.* By American Chemical Society, Washington, DC 1994.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

**ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ**

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๓๔๒๕ (พ.ศ. ๒๕๔๘)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบ

และห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 17025-2543 และ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๗๐๒ (พ.ศ. ๒๕๔๓) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 17025-2543 ลงวันที่ ๑๒ มิถุนายน ๒๕๔๓ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 17025-2548 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๘

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของ ห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

บทนำ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยรับ ISO/IEC 17025-2005 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories มาใช้ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยใช้ ISO/IEC ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการในการดำเนินการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ รวมถึงการสุ่มตัวอย่าง ทั้งที่ใช้วิธีทดสอบที่เป็นมาตรฐาน วิธีทดสอบที่ไม่ใช้วิธีมาตรฐาน และวิธีที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นเอง

มาตรฐานนี้ใช้ได้กับทุกที่ทำการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ ไม่ว่าจะเป็นห้องปฏิบัติการของผู้ประกอบการ (first party laboratory) ห้องปฏิบัติการของผู้ซื้อ (second party laboratory) ห้องปฏิบัติการของหน่วยงานกลาง (third party laboratory) และห้องปฏิบัติการที่ทำการทดสอบและ/หรือสอบเทียบเพื่อการตรวจ (inspection) และการรับรองผลิตภัณฑ์ (product certification) นอกจากนี้ยังใช้ได้กับทุกห้องปฏิบัติการโดยไม่จำกัดจำนวนเจ้าหน้าที่ หรือขอบข่ายของกิจกรรมที่ให้บริการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ หากห้องปฏิบัติการมิได้ดำเนินกิจกรรมใดที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ เช่น การชักตัวอย่าง การออกแบบหรือการพัฒนาวิธีการทดสอบใหม่ ก็ไม่ต้องนำข้อกำหนดมาตรฐานในส่วนนั้นไปใช้

หมายเหตุต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในมาตรฐานนี้มีไว้เพื่อการขยายความให้ชัดเจน เป็นตัวอย่างหรือข้อเสนอแนะ มิได้เป็นข้อกำหนด และมีได้เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานนี้

ห้องปฏิบัติการสามารถนำมาตรฐานนี้ไปใช้ในการพัฒนาระบบการบริหารงานทางด้านคุณภาพการบริหารงานทั่วไป และการจัดการทางวิชาการ สำหรับผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการ หน่วยงานด้านกฎระเบียบหรือหน่วยรับรองระบบงาน อาจใช้มาตรฐานนี้ในการยืนยันหรือการยอมรับความสามารถของห้องปฏิบัติการ โดยที่มาตรฐานนี้ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายให้ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการรับรองห้องปฏิบัติการ (certification of laboratories)

มาตรฐานนี้มิได้ครอบคลุมถึงการปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการทดสอบและ/หรือสอบเทียบที่ปฏิบัติตามมาตรฐานการวัดระดับระบบบริหารงาน
คุณภาพในกิจกรรมการทดสอบและ/หรือสอบเทียบที่ปฏิบัติตามหลักการของ ISO 9001 ดังที่แสดงการ
เปรียบเทียบระหว่างข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 9001 ทั่วไป Annex A โดยมาตรฐานการวัดระดับ
ข้อกำหนดเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการซึ่ง ISO 9001 ไม่ครอบคลุมถึง

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงต้องตรงไปตรงมาสามารถระบุได้สำหรับเอกสารอ้างอิงโดยระบุไว้ในเอกสาร
ฉบับที่ระบุไว้สำหรับเอกสารอ้างอิงโดยระบุไว้ในเอกสารฉบับล่าสุด (รวมถึงการเพิ่มเติมต่าง ๆ)
ISO/IEC 17000 Conformity assessment - Vocabulary and general principles
VIM, International vocabulary of basic and general terms in metrology, issues by BIPM, IEC, IFCC, ISO,
IUPAC, IUPAP and OIML

ศัพท์และนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานฉบับนี้ให้เป็นไปตาม ISO/IEC 17000 และ VIM
หมายเลข ISO 9000 จะใช้ในยามทั่วไปทางคำศัพท์ ในขณะที่ ISO/IEC 17000 จะใช้ในยามตามทางการรับรอง
ระบบงานของห้องปฏิบัติการ ซึ่งทุก ISO 9000 จะใช้ในยามที่แตกต่างออกไปในพจนานุกรมที่ความสามารถ

ข้อกำหนดด้านการบริหาร

ข้อ 15 คือ องค์การ ระบบบริหารการดำเนินงาน การควบคุมเอกสาร การควบคุมความถูกต้องของ
และสัญลักษณ์ การจัดการเชิงบริหาร การให้บริการ การให้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และการให้บริการ
ข้อ 8 คือ เรียง การควบคุมการทดสอบ/และหรือสอบเทียบที่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการปรับปรุง การปฏิบัติการแก้ไข
การปฏิบัติตามข้อกำหนด การควบคุมคุณภาพ การควบคุมคุณภาพใน การควบคุมคุณภาพ การบริหารงาน รายละเอียดให้
เป็นไปตาม ISO/IEC 17025:2005 ข้อ 4

ข้อกำหนดด้านวิธีการ

ข้อ 10 คือ ข้อมูลกำหนดทั่วไป บุคลากร สถานที่และภาวะแวดล้อม วิธีทดสอบและวิธีสอบเทียบ
และการตรวจสอบความถูกต้องของวิธี เครื่องมือ ความสอบเทียบโดยตรง การสอบเทียบ การจัดการข้อบกพร่อง
ทดสอบและสอบเทียบ การประกันคุณภาพ การควบคุมคุณภาพ การจัดการเอกสารและการจัดการเอกสาร

General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

1 Scope

1.1 This International Standard specifies the general requirements for the competence to carry out tests and/or calibrations, including sampling. It covers testing and calibration performed using standard methods, non-standard methods, and laboratory-developed methods.

1.2 This International Standard is applicable to all organizations performing tests and/or calibrations. These include, for example, first-, second- and third-party laboratories, and laboratories where testing and/or calibration forms part of inspection and product certification.

This International Standard is applicable to all laboratories regardless of the number of personnel or the extent of the scope of testing and/or calibration activities. When a laboratory does not undertake one or more of the activities covered by this International Standard, such as sampling and the design/development of new methods, the requirements of those clauses do not apply.

1.3 The notes given provide clarification of the text, examples and guidance. They do not contain requirements and do not form an integral part of this International Standard.

1.4 This International Standard is for use by laboratories in developing their management system for quality, administrative and technical operations. Laboratory customers, regulatory authorities and accreditation bodies may also use it in confirming or recognizing the competence of laboratories. This International Standard is not intended to be used as the basis for certification of laboratories.

NOTE 1 The term 'management system' in this International Standard means the quality, administrative and technical systems that govern the operations of a laboratory.

NOTE 2 Certification of a management system is sometimes also called registration.

1.5 Compliance with regulatory and safety requirements on the operation of laboratories is not covered by this International Standard.

1.6 If testing and calibration laboratories comply with the requirements of this International Standard, they will operate a quality management system for their testing and calibration activities that also meets the principles of ISO 9001. Annex A provides nominal cross-references between this International Standard and ISO 9001. This International Standard covers technical competence requirements that are not covered by ISO 9001.

NOTE 1 It might be necessary to explain or interpret certain requirements in this International Standard to ensure that the requirements are applied in a consistent manner. Guidance for establishing applications for specific fields, especially for accreditation bodies (see ISO/IEC 17011) is given in Annex B.

NOTE 2 If a laboratory wishes accreditation for part or all of its testing and calibration activities, it should select an accreditation body that operates in accordance with ISO/IEC 17011.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO/IEC 17000, *Conformity assessment — Vocabulary and general principles*

VIM, *International vocabulary of basic and general terms in metrology*, issued by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML

NOTE Further related standards, guides, etc. on subjects included in this International Standard are given in the Bibliography.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the relevant terms and definitions given in ISO/IEC 17000 and VIM apply.

NOTE General definitions related to quality are given in ISO 9000, whereas ISO/IEC 17000 gives definitions specifically related to certification and laboratory accreditation. Where different definitions are given in ISO 9000, the definitions in ISO/IEC 17000 and VIM are preferred.

4 Management requirements

4.1 Organization

4.1.1 The laboratory or the organization of which it is part shall be an entity that can be held legally responsible.

4.1.2 It is the responsibility of the laboratory to carry out its testing and calibration activities in such a way as to meet the requirements of this International Standard and to satisfy the needs of the customer, the regulatory authorities or organizations providing recognition.

4.1.3 The management system shall cover work carried out in the laboratory's permanent facilities, at sites away from its permanent facilities, or in associated temporary or mobile facilities.

4.1.4 If the laboratory is part of an organization performing activities other than testing and/or calibration, the responsibilities of key personnel in the organization that have an involvement or influence on the testing and/or calibration activities of the laboratory shall be defined in order to identify potential conflicts of interest.

NOTE 1 Where a laboratory is part of a larger organization, the organizational arrangements should be such that departments having conflicting interests, such as production, commercial marketing or financing do not adversely influence the laboratory's compliance with the requirements of this International Standard.

NOTE 2 If the laboratory wishes to be recognized as a third-party laboratory, it should be able to demonstrate that it is impartial and that it and its personnel are free from any undue commercial, financial and other pressures which might influence their technical judgement. The third-party testing or calibration laboratory should not engage in any activities that may endanger the trust in its independence of judgement and integrity in relation to its testing or calibration activities.

4.1.5 The laboratory shall

- a) have managerial and technical personnel who, irrespective of other responsibilities, have the authority and resources needed to carry out their duties, including the implementation, maintenance and improvement of the management system, and to identify the occurrence of departures from the management system or from the procedures for performing tests and/or calibrations, and to initiate actions to prevent or minimize such departures (see also 5.2);

- b) have arrangements to ensure that its management and personnel are free from any undue internal and external commercial, financial and other pressures and influences that may adversely affect the quality of their work;
- c) have policies and procedures to ensure the protection of its customers' confidential information and proprietary rights, including procedures for protecting the electronic storage and transmission of results;
- d) have policies and procedures to avoid involvement in any activities that would diminish confidence in its competence, impartiality, judgement or operational integrity;
- e) define the organization and management structure of the laboratory, its place in any parent organization, and the relationships between quality management, technical operations and support services;
- f) specify the responsibility, authority and interrelationships of all personnel who manage, perform or verify work affecting the quality of the tests and/or calibrations;
- g) provide adequate supervision of testing and calibration staff, including trainees, by persons familiar with methods and procedures, purpose of each test and/or calibration, and with the assessment of the test or calibration results;
- h) have technical management which has overall responsibility for the technical operations and the provision of the resources needed to ensure the required quality of laboratory operations;
- i) appoint a member of staff as quality manager (however named) who, irrespective of other duties and responsibilities, shall have defined responsibility and authority for ensuring that the management system related to quality is implemented and followed at all times; the quality manager shall have direct access to the highest level of management at which decisions are made on laboratory policy or resources;
- j) appoint deputies for key managerial personnel (see Note);
- k) ensure that its personnel are aware of the relevance and importance of their activities and how they contribute to the achievement of the objectives of the management system.

NOTE Individuals may have more than one function and it may be impractical to appoint deputies for every function.

4.1.6 Top management shall ensure that appropriate communication processes are established within the laboratory and that communication takes place regarding the effectiveness of the management system.

4.2 Management system

4.2.1 The laboratory shall establish, implement and maintain a management system appropriate to the scope of its activities. The laboratory shall document its policies, systems, programmes, procedures and instructions to the extent necessary to assure the quality of the test and/or calibration results. The system's documentation shall be communicated to, understood by, available to, and implemented by the appropriate personnel.

4.2.2 The laboratory's management system policies related to quality, including a quality policy statement, shall be defined in a quality manual (however named). The overall objectives shall be established, and shall be reviewed during management review. The quality policy statement shall be issued under the authority of top management. It shall include at least the following:

- a) the laboratory management's commitment to good professional practice and to the quality of its testing and calibration in servicing its customers;
- b) the management's statement of the laboratory's standard of service;
- c) the purpose of the management system related to quality;

- d) a requirement that all personnel concerned with testing and calibration activities within the laboratory familiarize themselves with the quality documentation and implement the policies and procedures in their work; and
- e) the laboratory management's commitment to comply with this International Standard and to continually improve the effectiveness of the management system.

NOTE The quality policy statement should be concise and may include the requirement that tests and/or calibrations shall always be carried out in accordance with stated methods and customers' requirements. When the test and/or calibration laboratory is part of a larger organization, some quality policy elements may be in other documents.

4.2.3 Top management shall provide evidence of commitment to the development and implementation of the management system and to continually improving its effectiveness.

4.2.4 Top management shall communicate to the organization the importance of meeting customer requirements as well as statutory and regulatory requirements.

4.2.5 The quality manual shall include or make reference to the supporting procedures including technical procedures. It shall outline the structure of the documentation used in the management system.

4.2.6 The roles and responsibilities of technical management and the quality manager, including their responsibility for ensuring compliance with this International Standard, shall be defined in the quality manual.

4.2.7 Top management shall ensure that the integrity of the management system is maintained when changes to the management system are planned and implemented.

4.3 Document control

4.3.1 General

The laboratory shall establish and maintain procedures to control all documents that form part of its management system (internally generated or from external sources), such as regulations, standards, other normative documents, test and/or calibration methods, as well as drawings, software, specifications, instructions and manuals.

NOTE 1 In this context "document" could be policy statements, procedures, specifications, calibration tables, charts, text books, posters, notices, memoranda, software, drawings, plans, etc. These may be on various media, whether hard copy or electronic, and they may be digital, analog, photographic or written.

NOTE 2 The control of data related to testing and calibration is covered in 5.4.7. The control of records is covered in 4.13.

4.3.2 Document approval and issue

4.3.2.1 All documents issued to personnel in the laboratory as part of the management system shall be reviewed and approved for use by authorized personnel prior to issue. A master list or an equivalent document control procedure identifying the current revision status and distribution of documents in the management system shall be established and shall be readily available to preclude the use of invalid and/or obsolete documents.

4.3.2.2 The procedure(s) adopted shall ensure that:

- a) authorized editions of appropriate documents are available at all locations where operations essential to the effective functioning of the laboratory are performed;
- b) documents are periodically reviewed and, where necessary, revised to ensure continuing suitability and compliance with applicable requirements;

- c) invalid or obsolete documents are promptly removed from all points of issue or use, or otherwise assured against unintended use;
- d) obsolete documents retained for either legal or knowledge preservation purposes are suitably marked.

4.3.2.3 Management system documents generated by the laboratory shall be uniquely identified. Such identification shall include the date of issue and/or revision identification, page numbering, the total number of pages or a mark to signify the end of the document, and the issuing authority(ies).

4.3.3 Document changes

4.3.3.1 Changes to documents shall be reviewed and approved by the same function that performed the original review unless specifically designated otherwise. The designated personnel shall have access to pertinent background information upon which to base their review and approval.

4.3.3.2 Where practicable, the altered or new text shall be identified in the document or the appropriate attachments.

4.3.3.3 If the laboratory's document control system allows for the amendment of documents by hand pending the re-issue of the documents, the procedures and authorities for such amendments shall be defined. Amendments shall be clearly marked, initialled and dated. A revised document shall be formally re-issued as soon as practicable.

4.3.3.4 Procedures shall be established to describe how changes in documents maintained in computerized systems are made and controlled.

4.4 Review of requests, tenders and contracts

4.4.1 The laboratory shall establish and maintain procedures for the review of requests, tenders and contracts. The policies and procedures for these reviews leading to a contract for testing and/or calibration shall ensure that:

- a) the requirements, including the methods to be used, are adequately defined, documented and understood (see 5.4.2);
- b) the laboratory has the capability and resources to meet the requirements;
- c) the appropriate test and/or calibration method is selected and is capable of meeting the customers' requirements (see 5.4.2).

Any differences between the request or tender and the contract shall be resolved before any work commences. Each contract shall be acceptable both to the laboratory and the customer.

NOTE 1 The request, tender and contract review should be conducted in a practical and efficient manner, and the effect of financial, legal and time schedule aspects should be taken into account. For internal customers, reviews of requests, tenders and contracts can be performed in a simplified way.

NOTE 2 The review of capability should establish that the laboratory possesses the necessary physical, personnel and information resources, and that the laboratory's personnel have the skills and expertise necessary for the performance of the tests and/or calibrations in question. The review may also encompass results of earlier participation in interlaboratory comparisons or proficiency testing and/or the running of trial test or calibration programmes using samples or items of known value in order to determine uncertainties of measurement, limits of detection, confidence limits, etc.

NOTE 3 A contract may be any written or oral agreement to provide a customer with testing and/or calibration services.

4.4.2 Records of reviews, including any significant changes, shall be maintained. Records shall also be maintained of pertinent discussions with a customer relating to the customer's requirements or the results of the work during the period of execution of the contract.

NOTE For review of routine and other simple tasks, the date and the identification (e.g. the initials) of the person in the laboratory responsible for carrying out the contracted work are considered adequate. For repetitive routine tasks, the review need be made only at the initial enquiry stage or on granting of the contract for on-going routine work performed under a general agreement with the customer, provided that the customer's requirements remain unchanged. For new, complex or advanced testing and/or calibration tasks, a more comprehensive record should be maintained.

4.4.3 The review shall also cover any work that is subcontracted by the laboratory.

4.4.4 The customer shall be informed of any deviation from the contract.

4.4.5 If a contract needs to be amended after work has commenced, the same contract review process shall be repeated and any amendments shall be communicated to all affected personnel.

4.5 Subcontracting of tests and calibrations

4.5.1 When a laboratory subcontracts work, whether because of unforeseen reasons (e.g. workload, need for further expertise or temporary incapacity) or on a continuing basis (e.g. through permanent subcontracting, agency or franchising arrangements), this work shall be placed with a competent subcontractor. A competent subcontractor is one that, for example, complies with this International Standard for the work in question.

4.5.2 The laboratory shall advise the customer of the arrangement in writing and, when appropriate, gain the approval of the customer, preferably in writing.

4.5.3 The laboratory is responsible to the customer for the subcontractor's work, except in the case where the customer or a regulatory authority specifies which subcontractor is to be used.

4.5.4 The laboratory shall maintain a register of all subcontractors that it uses for tests and/or calibrations and a record of the evidence of compliance with this International Standard for the work in question.

4.6 Purchasing services and supplies

4.6.1 The laboratory shall have a policy and procedure(s) for the selection and purchasing of services and supplies it uses that affect the quality of the tests and/or calibrations. Procedures shall exist for the purchase, reception and storage of reagents and laboratory consumable materials relevant for the tests and calibrations.

4.6.2 The laboratory shall ensure that purchased supplies and reagents and consumable materials that affect the quality of tests and/or calibrations are not used until they have been inspected or otherwise verified as complying with standard specifications or requirements defined in the methods for the tests and/or calibrations concerned. These services and supplies used shall comply with specified requirements. Records of actions taken to check compliance shall be maintained.

4.6.3 Purchasing documents for items affecting the quality of laboratory output shall contain data describing the services and supplies ordered. These purchasing documents shall be reviewed and approved for technical content prior to release.

NOTE The description may include type, class, grade, precise identification, specifications, drawings, inspection instructions, other technical data including approval of test results, the quality required and the management system standard under which they were made.

4.6.4 The laboratory shall evaluate suppliers of critical consumables, supplies and services which affect the quality of testing and calibration, and shall maintain records of these evaluations and list those approved.

4.7 Service to the customer

4.7.1 The laboratory shall be willing to cooperate with customers or their representatives in clarifying the customer's request and in monitoring the laboratory's performance in relation to the work performed, provided that the laboratory ensures confidentiality to other customers.

NOTE 1 Such cooperation may include:

- a) providing the customer or the customer's representative reasonable access to relevant areas of the laboratory for the witnessing of tests and/or calibrations performed for the customer;
- b) preparation, packaging, and dispatch of test and/or calibration items needed by the customer for verification purposes.

NOTE 2 Customers value the maintenance of good communication, advice and guidance in technical matters, and opinions and interpretations based on results. Communication with the customer, especially in large assignments, should be maintained throughout the work. The laboratory should inform the customer of any delays or major deviations in the performance of the tests and/or calibrations.

4.7.2 The laboratory shall seek feedback, both positive and negative, from its customers. The feedback shall be used and analysed to improve the management system, testing and calibration activities and customer service.

NOTE Examples of the types of feedback include customer satisfaction surveys and review of test or calibration reports with customers.

4.8 Complaints

The laboratory shall have a policy and procedure for the resolution of complaints received from customers or other parties. Records shall be maintained of all complaints and of the investigations and corrective actions taken by the laboratory (see also 4.11).

4.9 Control of nonconforming testing and/or calibration work

4.9.1 The laboratory shall have a policy and procedures that shall be implemented when any aspect of its testing and/or calibration work, or the results of this work, do not conform to its own procedures or the agreed requirements of the customer. The policy and procedures shall ensure that:

- a) the responsibilities and authorities for the management of nonconforming work are designated and actions (including halting of work and withholding of test reports and calibration certificates, as necessary) are defined and taken when nonconforming work is identified;
- b) an evaluation of the significance of the nonconforming work is made;
- c) correction is taken immediately, together with any decision about the acceptability of the nonconforming work;
- d) where necessary, the customer is notified and work is recalled;
- e) the responsibility for authorizing the resumption of work is defined.

NOTE Identification of nonconforming work or problems with the management system or with testing and/or calibration activities can occur at various places within the management system and technical operations. Examples are customer complaints, quality control, instrument calibration, checking of consumable materials, staff observations or supervision, test report and calibration certificate checking, management reviews and internal or external audits.

4.9.2 Where the evaluation indicates that the nonconforming work could recur or that there is doubt about the compliance of the laboratory's operations with its own policies and procedures, the corrective action procedures given in 4.11 shall be promptly followed.

4.10 Improvement

The laboratory shall continually improve the effectiveness of its management system through the use of the quality policy, quality objectives, audit results, analysis of data, corrective and preventive actions and management review.

4.11 Corrective action

4.11.1 General

The laboratory shall establish a policy and a procedure and shall designate appropriate authorities for implementing corrective action when nonconforming work or departures from the policies and procedures in the management system or technical operations have been identified.

NOTE A problem with the management system or with the technical operations of the laboratory may be identified through a variety of activities, such as control of nonconforming work, internal or external audits, management reviews, feedback from customers and from staff observations.

4.11.2 Cause analysis

The procedure for corrective action shall start with an investigation to determine the root cause(s) of the problem.

NOTE Cause analysis is the key and sometimes the most difficult part in the corrective action procedure. Often the root cause is not obvious and thus a careful analysis of all potential causes of the problem is required. Potential causes could include customer requirements, the samples, sample specifications, methods and procedures, staff skills and training, consumables, or equipment and its calibration.

4.11.3 Selection and implementation of corrective actions

Where corrective action is needed, the laboratory shall identify potential corrective actions. It shall select and implement the action(s) most likely to eliminate the problem and to prevent recurrence.

Corrective actions shall be to a degree appropriate to the magnitude and the risk of the problem.

The laboratory shall document and implement any required changes resulting from corrective action investigations.

4.11.4 Monitoring of corrective actions

The laboratory shall monitor the results to ensure that the corrective actions taken have been effective.

4.11.5 Additional audits

Where the identification of nonconformities or departures casts doubts on the laboratory's compliance with its own policies and procedures, or on its compliance with this International Standard, the laboratory shall ensure that the appropriate areas of activity are audited in accordance with 4.14 as soon as possible.

NOTE Such additional audits often follow the implementation of the corrective actions to confirm their effectiveness. An additional audit should be necessary only when a serious issue or risk to the business is identified.

4.12 Preventive action

4.12.1 Needed improvements and potential sources of nonconformities, either technical or concerning the management system, shall be identified. When improvement opportunities are identified or if preventive action is required, action plans shall be developed, implemented and monitored to reduce the likelihood of the occurrence of such nonconformities and to take advantage of the opportunities for improvement.

4.12.2 Procedures for preventive actions shall include the initiation of such actions and the application of controls to ensure that they are effective.

NOTE 1 Preventive action is a pro-active process to identify opportunities for improvement rather than a reaction to the identification of problems or complaints.

NOTE 2 Apart from the review of the operational procedures, the preventive action might involve analysis of data, including trend and risk analyses and proficiency-testing results.

4.13 Control of records

4.13.1 General

4.13.1.1 The laboratory shall establish and maintain procedures for identification, collection, indexing, access, filing, storage, maintenance and disposal of quality and technical records. Quality records shall include reports from internal audits and management reviews as well as records of corrective and preventive actions.

4.13.1.2 All records shall be legible and shall be stored and retained in such a way that they are readily retrievable in facilities that provide a suitable environment to prevent damage or deterioration and to prevent loss. Retention times of records shall be established.

NOTE Records may be in any media, such as hard copy or electronic media.

4.13.1.3 All records shall be held secure and in confidence.

4.13.1.4 The laboratory shall have procedures to protect and back-up records stored electronically and to prevent unauthorized access to or amendment of these records.

4.13.2 Technical records

4.13.2.1 The laboratory shall retain records of original observations, derived data and sufficient information to establish an audit trail, calibration records, staff records and a copy of each test report or calibration certificate issued, for a defined period. The records for each test or calibration shall contain sufficient information to facilitate, if possible, identification of factors affecting the uncertainty and to enable the test or calibration to be repeated under conditions as close as possible to the original. The records shall include the identity of personnel responsible for the sampling, performance of each test and/or calibration and checking of results.

NOTE 1 In certain fields it may be impossible or impractical to retain records of all original observations.

NOTE 2 Technical records are accumulations of data (see 5.4.7) and information which result from carrying out tests and/or calibrations and which indicate whether specified quality or process parameters are achieved. They may include forms, contracts, work sheets, work books, check sheets, work notes, control graphs, external and internal test reports and calibration certificates, customers' notes, papers and feedback.

4.13.2.2 Observations, data and calculations shall be recorded at the time they are made and shall be identifiable to the specific task.

4.13.2.3 When mistakes occur in records, each mistake shall be crossed out, not erased, made illegible or deleted, and the correct value entered alongside. All such alterations to records shall be signed or initialled by the person making the correction. In the case of records stored electronically, equivalent measures shall be taken to avoid loss or change of original data.

4.14 Internal audits

4.14.1 The laboratory shall periodically, and in accordance with a predetermined schedule and procedure, conduct internal audits of its activities to verify that its operations continue to comply with the requirements of the management system and this International Standard. The internal audit programme shall address all elements of the management system, including the testing and/or calibration activities. It is the responsibility of the quality manager to plan and organize audits as required by the schedule and requested by management. Such audits shall be carried out by trained and qualified personnel who are, wherever resources permit, independent of the activity to be audited.

NOTE The cycle for internal auditing should normally be completed in one year.

4.14.2 When audit findings cast doubt on the effectiveness of the operations or on the correctness or validity of the laboratory's test or calibration results, the laboratory shall take timely corrective action, and shall notify customers in writing if investigations show that the laboratory results may have been affected.

4.14.3 The area of activity audited, the audit findings and corrective actions that arise from them shall be recorded.

4.14.4 Follow-up audit activities shall verify and record the implementation and effectiveness of the corrective action taken.

4.15 Management reviews

4.15.1 In accordance with a predetermined schedule and procedure, the laboratory's top management shall periodically conduct a review of the laboratory's management system and testing and/or calibration activities to ensure their continuing suitability and effectiveness, and to introduce necessary changes or improvements. The review shall take account of:

- the suitability of policies and procedures;
- reports from managerial and supervisory personnel;
- the outcome of recent internal audits;
- corrective and preventive actions;
- assessments by external bodies;
- the results of interlaboratory comparisons or proficiency tests;
- changes in the volume and type of the work;
- customer feedback;
- complaints;
- recommendations for improvement;
- other relevant factors, such as quality control activities, resources and staff training.

NOTE 1 A typical period for conducting a management review is once every 12 months.

NOTE 2 Results should feed into the laboratory planning system and should include the goals, objectives and action plans for the coming year.

NOTE 3 A management review includes consideration of related subjects at regular management meetings.

4.15.2 Findings from management reviews and the actions that arise from them shall be recorded. The management shall ensure that those actions are carried out within an appropriate and agreed timescale.

5 Technical requirements

5.1 General

5.1.1 Many factors determine the correctness and reliability of the tests and/or calibrations performed by a laboratory. These factors include contributions from:

- human factors (5.2);

- accommodation and environmental conditions (5.3);
- test and calibration methods and method validation (5.4);
- equipment (5.5);
- measurement traceability (5.6);
- sampling (5.7);
- the handling of test and calibration items (5.8).

5.1.2 The extent to which the factors contribute to the total uncertainty of measurement differs considerably between (types of) tests and between (types of) calibrations. The laboratory shall take account of these factors in developing test and calibration methods and procedures, in the training and qualification of personnel, and in the selection and calibration of the equipment it uses.

5.2 Personnel

5.2.1 The laboratory management shall ensure the competence of all who operate specific equipment, perform tests and/or calibrations, evaluate results, and sign test reports and calibration certificates. When using staff who are undergoing training, appropriate supervision shall be provided. Personnel performing specific tasks shall be qualified on the basis of appropriate education, training, experience and/or demonstrated skills, as required.

NOTE 1 In some technical areas (e.g. non-destructive testing) it may be required that the personnel performing certain tasks hold personnel certification. The laboratory is responsible for fulfilling specified personnel certification requirements. The requirements for personnel certification might be regulatory, included in the standards for the specific technical field, or required by the customer.

NOTE 2 The personnel responsible for the opinions and interpretation included in test reports should, in addition to the appropriate qualifications, training, experience and satisfactory knowledge of the testing carried out, also have:

- relevant knowledge of the technology used for the manufacturing of the items, materials, products, etc. tested, or the way they are used or intended to be used, and of the defects or degradations which may occur during or in service;
- knowledge of the general requirements expressed in the legislation and standards; and
- an understanding of the significance of deviations found with regard to the normal use of the items, materials, products, etc. concerned.

5.2.2 The management of the laboratory shall formulate the goals with respect to the education, training and skills of the laboratory personnel. The laboratory shall have a policy and procedures for identifying training needs and providing training of personnel. The training programme shall be relevant to the present and anticipated tasks of the laboratory. The effectiveness of the training actions taken shall be evaluated.

5.2.3 The laboratory shall use personnel who are employed by, or under contract to, the laboratory. Where contracted and additional technical and key support personnel are used, the laboratory shall ensure that such personnel are supervised and competent and that they work in accordance with the laboratory's management system.

5.2.4 The laboratory shall maintain current job descriptions for managerial, technical and key support personnel involved in tests and/or calibrations.

NOTE Job descriptions can be defined in many ways. As a minimum, the following should be defined:

- the responsibilities with respect to performing tests and/or calibrations;
- the responsibilities with respect to the planning of tests and/or calibrations and evaluation of results;
- the responsibilities for reporting opinions and interpretations;
- the responsibilities with respect to method modification and development and validation of new methods;

- expertise and experience required;
- qualifications and training programmes;
- managerial duties.

5.2.5 The management shall authorize specific personnel to perform particular types of sampling, test and/or calibration, to issue test reports and calibration certificates, to give opinions and interpretations and to operate particular types of equipment. The laboratory shall maintain records of the relevant authorization(s), competence, educational and professional qualifications, training, skills and experience of all technical personnel, including contracted personnel. This information shall be readily available and shall include the date on which authorization and/or competence is confirmed.

5.3 Accommodation and environmental conditions

5.3.1 Laboratory facilities for testing and/or calibration, including but not limited to energy sources, lighting and environmental conditions, shall be such as to facilitate correct performance of the tests and/or calibrations.

The laboratory shall ensure that the environmental conditions do not invalidate the results or adversely affect the required quality of any measurement. Particular care shall be taken when sampling and tests and/or calibrations are undertaken at sites other than a permanent laboratory facility. The technical requirements for accommodation and environmental conditions that can affect the results of tests and calibrations shall be documented.

5.3.2 The laboratory shall monitor, control and record environmental conditions as required by the relevant specifications, methods and procedures or where they influence the quality of the results. Due attention shall be paid, for example, to biological sterility, dust, electromagnetic disturbances, radiation, humidity, electrical supply, temperature, and sound and vibration levels, as appropriate to the technical activities concerned. Tests and calibrations shall be stopped when the environmental conditions jeopardize the results of the tests and/or calibrations.

5.3.3 There shall be effective separation between neighbouring areas in which there are incompatible activities. Measures shall be taken to prevent cross-contamination.

5.3.4 Access to and use of areas affecting the quality of the tests and/or calibrations shall be controlled. The laboratory shall determine the extent of control based on its particular circumstances.

5.3.5 Measures shall be taken to ensure good housekeeping in the laboratory. Special procedures shall be prepared where necessary.

5.4 Test and calibration methods and method validation

5.4.1 General

The laboratory shall use appropriate methods and procedures for all tests and/or calibrations within its scope. These include sampling, handling, transport, storage and preparation of items to be tested and/or calibrated, and, where appropriate, an estimation of the measurement uncertainty as well as statistical techniques for analysis of test and/or calibration data.

The laboratory shall have instructions on the use and operation of all relevant equipment, and on the handling and preparation of items for testing and/or calibration, or both, where the absence of such instructions could jeopardize the results of tests and/or calibrations. All instructions, standards, manuals and reference data relevant to the work of the laboratory shall be kept up to date and shall be made readily available to personnel (see 4.3). Deviation from test and calibration methods shall occur only if the deviation has been documented, technically justified, authorized, and accepted by the customer.

NOTE International, regional or national standards or other recognized specifications that contain sufficient and concise information on how to perform the tests and/or calibrations do not need to be supplemented or rewritten as internal procedures if these standards are written in a way that they can be used as published by the operating staff in a laboratory. It may be necessary to provide additional documentation for optional steps in the method or additional details.

5.4.2 Selection of methods

The laboratory shall use test and/or calibration methods, including methods for sampling, which meet the needs of the customer and which are appropriate for the tests and/or calibrations it undertakes. Methods published in international, regional or national standards shall preferably be used. The laboratory shall ensure that it uses the latest valid edition of a standard unless it is not appropriate or possible to do so. When necessary, the standard shall be supplemented with additional details to ensure consistent application.

When the customer does not specify the method to be used, the laboratory shall select appropriate methods that have been published either in international, regional or national standards, or by reputable technical organizations, or in relevant scientific texts or journals, or as specified by the manufacturer of the equipment. Laboratory-developed methods or methods adopted by the laboratory may also be used if they are appropriate for the intended use and if they are validated. The customer shall be informed as to the method chosen. The laboratory shall confirm that it can properly operate standard methods before introducing the tests or calibrations. If the standard method changes, the confirmation shall be repeated.

The laboratory shall inform the customer when the method proposed by the customer is considered to be inappropriate or out of date.

5.4.3 Laboratory-developed methods

The introduction of test and calibration methods developed by the laboratory for its own use shall be a planned activity and shall be assigned to qualified personnel equipped with adequate resources.

Plans shall be updated as development proceeds and effective communication amongst all personnel involved shall be ensured.

5.4.4 Non-standard methods

When it is necessary to use methods not covered by standard methods, these shall be subject to agreement with the customer and shall include a clear specification of the customer's requirements and the purpose of the test and/or calibration. The method developed shall have been validated appropriately before use.

NOTE For new test and/or calibration methods, procedures should be developed prior to the tests and/or calibrations being performed and should contain at least the following information:

- a) appropriate identification;
- b) scope;
- c) description of the type of item to be tested or calibrated;
- d) parameters or quantities and ranges to be determined;
- e) apparatus and equipment, including technical performance requirements;
- f) reference standards and reference materials required;
- g) environmental conditions required and any stabilization period needed;
- h) description of the procedure, including
 - affixing of identification marks, handling, transporting, storing and preparation of items,
 - checks to be made before the work is started,
 - checks that the equipment is working properly and, where required, calibration and adjustment of the equipment before each use,
 - the method of recording the observations and results,
 - any safety measures to be observed;
- i) criteria and/or requirements for approval/rejection;
- j) data to be recorded and method of analysis and presentation;
- k) the uncertainty or the procedure for estimating uncertainty.

5.4.5 Validation of methods

5.4.5.1 Validation is the confirmation by examination and the provision of objective evidence that the particular requirements for a specific intended use are fulfilled.

5.4.5.2 The laboratory shall validate non-standard methods, laboratory-designed/developed methods, standard methods used outside their intended scope, and amplifications and modifications of standard methods to confirm that the methods are fit for the intended use. The validation shall be as extensive as is necessary to meet the needs of the given application or field of application. The laboratory shall record the results obtained, the procedure used for the validation, and a statement as to whether the method is fit for the intended use.

NOTE 1 Validation may include procedures for sampling, handling and transportation.

NOTE 2 The techniques used for the determination of the performance of a method should be one of, or a combination of, the following:

- calibration using reference standards or reference materials;
- comparison of results achieved with other methods;
- interlaboratory comparisons;
- systematic assessment of the factors influencing the result;
- assessment of the uncertainty of the results based on scientific understanding of the theoretical principles of the method and practical experience.

NOTE 3 When some changes are made in the validated non-standard methods, the influence of such changes should be documented and, if appropriate, a new validation should be carried out.

5.4.5.3 The range and accuracy of the values obtainable from validated methods (e.g. the uncertainty of the results, detection limit, selectivity of the method, linearity, limit of repeatability and/or reproducibility, robustness against external influences and/or cross-sensitivity against interference from the matrix of the sample/test object), as assessed for the intended use, shall be relevant to the customers' needs.

NOTE 1 Validation includes specification of the requirements, determination of the characteristics of the methods, a check that the requirements can be fulfilled by using the method, and a statement on the validity.

NOTE 2 As method-development proceeds, regular review should be carried out to verify that the needs of the customer are still being fulfilled. Any change in requirements requiring modifications to the development plan should be approved and authorized.

NOTE 3 Validation is always a balance between costs, risks and technical possibilities. There are many cases in which the range and uncertainty of the values (e.g. accuracy, detection limit, selectivity, linearity, repeatability, reproducibility, robustness and cross-sensitivity) can only be given in a simplified way due to lack of information.

5.4.6 Estimation of uncertainty of measurement

5.4.6.1 A calibration laboratory, or a testing laboratory performing its own calibrations, shall have and shall apply a procedure to estimate the uncertainty of measurement for all calibrations and types of calibrations.

5.4.6.2 Testing laboratories shall have and shall apply procedures for estimating uncertainty of measurement. In certain cases the nature of the test method may preclude rigorous, metrologically and statistically valid, calculation of uncertainty of measurement. In these cases the laboratory shall at least attempt to identify all the components of uncertainty and make a reasonable estimation, and shall ensure that the form of reporting of the result does not give a wrong impression of the uncertainty. Reasonable estimation shall be based on knowledge of the performance of the method and on the measurement scope and shall make use of, for example, previous experience and validation data.

NOTE 1 The degree of rigor needed in an estimation of uncertainty of measurement depends on factors such as:

- the requirements of the test method;

- the requirements of the customer;
- the existence of narrow limits on which decisions on conformity to a specification are based.

NOTE 2 In those cases where a well-recognized test method specifies limits to the values of the major sources of uncertainty of measurement and specifies the form of presentation of calculated results, the laboratory is considered to have satisfied this clause by following the test method and reporting instructions (see 5.10).

5.4.6.3 When estimating the uncertainty of measurement, all uncertainty components which are of importance in the given situation shall be taken into account using appropriate methods of analysis.

NOTE 1 Sources contributing to the uncertainty include, but are not necessarily limited to, the reference standards and reference materials used, methods and equipment used, environmental conditions, properties and condition of the item being tested or calibrated, and the operator.

NOTE 2 The predicted long-term behaviour of the tested and/or calibrated item is not normally taken into account when estimating the measurement uncertainty.

NOTE 3 For further information, see ISO 5725 and the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (see Bibliography).

5.4.7 Control of data

5.4.7.1 Calculations and data transfers shall be subject to appropriate checks in a systematic manner.

5.4.7.2 When computers or automated equipment are used for the acquisition, processing, recording, reporting, storage or retrieval of test or calibration data, the laboratory shall ensure that:

- a) computer software developed by the user is documented in sufficient detail and is suitably validated as being adequate for use;
- b) procedures are established and implemented for protecting the data; such procedures shall include, but not be limited to, integrity and confidentiality of data entry or collection, data storage, data transmission and data processing;
- c) computers and automated equipment are maintained to ensure proper functioning and are provided with the environmental and operating conditions necessary to maintain the integrity of test and calibration data.

NOTE Commercial off-the-shelf software (e.g. wordprocessing, database and statistical programmes) in general use within their designed application range may be considered to be sufficiently validated. However, laboratory software configuration/modifications should be validated as in 5.4.7.2 a).

5.5 Equipment

5.5.1 The laboratory shall be furnished with all items of sampling, measurement and test equipment required for the correct performance of the tests and/or calibrations (including sampling, preparation of test and/or calibration items, processing and analysis of test and/or calibration data). In those cases where the laboratory needs to use equipment outside its permanent control, it shall ensure that the requirements of this International Standard are met.

5.5.2 Equipment and its software used for testing, calibration and sampling shall be capable of achieving the accuracy required and shall comply with specifications relevant to the tests and/or calibrations concerned. Calibration programmes shall be established for key quantities or values of the instruments where these properties have a significant effect on the results. Before being placed into service, equipment (including that used for sampling) shall be calibrated or checked to establish that it meets the laboratory's specification requirements and complies with the relevant standard specifications. It shall be checked and/or calibrated before use (see 5.6).

5.5.3 Equipment shall be operated by authorized personnel. Up-to-date instructions on the use and maintenance of equipment (including any relevant manuals provided by the manufacturer of the equipment) shall be readily available for use by the appropriate laboratory personnel.

5.5.4 Each item of equipment and its software used for testing and calibration and significant to the result shall, when practicable, be uniquely identified.

5.5.5 Records shall be maintained of each item of equipment and its software significant to the tests and/or calibrations performed. The records shall include at least the following:

- a) the identity of the item of equipment and its software;
- b) the manufacturer's name, type identification, and serial number or other unique identification;
- c) checks that equipment complies with the specification (see 5.5.2);
- d) the current location, where appropriate;
- e) the manufacturer's instructions, if available, or reference to their location;
- f) dates, results and copies of reports and certificates of all calibrations, adjustments, acceptance criteria, and the due date of next calibration;
- g) the maintenance plan, where appropriate, and maintenance carried out to date;
- h) any damage, malfunction, modification or repair to the equipment.

5.5.6 The laboratory shall have procedures for safe handling, transport, storage, use and planned maintenance of measuring equipment to ensure proper functioning and in order to prevent contamination or deterioration.

NOTE Additional procedures may be necessary when measuring equipment is used outside the permanent laboratory for tests, calibrations or sampling.

5.5.7 Equipment that has been subjected to overloading or mishandling, gives suspect results, or has been shown to be defective or outside specified limits, shall be taken out of service. It shall be isolated to prevent its use or clearly labelled or marked as being out of service until it has been repaired and shown by calibration or test to perform correctly. The laboratory shall examine the effect of the defect or departure from specified limits on previous tests and/or calibrations and shall institute the "Control of nonconforming work" procedure (see 4.9).

5.5.8 Whenever practicable, all equipment under the control of the laboratory and requiring calibration shall be labelled, coded or otherwise identified to indicate the status of calibration, including the date when last calibrated and the date or expiration criteria when recalibration is due.

5.5.9 When, for whatever reason, equipment goes outside the direct control of the laboratory, the laboratory shall ensure that the function and calibration status of the equipment are checked and shown to be satisfactory before the equipment is returned to service.

5.5.10 When intermediate checks are needed to maintain confidence in the calibration status of the equipment, these checks shall be carried out according to a defined procedure.

5.5.11 Where calibrations give rise to a set of correction factors, the laboratory shall have procedures to ensure that copies (e.g. in computer software) are correctly updated.

5.5.12 Test and calibration equipment, including both hardware and software, shall be safeguarded from adjustments which would invalidate the test and/or calibration results.

5.6 Measurement traceability

5.6.1 General

All equipment used for tests and/or calibrations, including equipment for subsidiary measurements (e.g. for environmental conditions) having a significant effect on the accuracy or validity of the result of the test, calibration or sampling shall be calibrated before being put into service. The laboratory shall have an established programme and procedure for the calibration of its equipment.

NOTE Such a programme should include a system for selecting, using, calibrating, checking, controlling and maintaining measurement standards, reference materials used as measurement standards, and measuring and test equipment used to perform tests and calibrations.

5.6.2 Specific requirements

5.6.2.1 Calibration

5.6.2.1.1 For calibration laboratories, the programme for calibration of equipment shall be designed and operated so as to ensure that calibrations and measurements made by the laboratory are traceable to the International System of Units (SI) (*Système international d'unités*).

A calibration laboratory establishes traceability of its own measurement standards and measuring instruments to the SI by means of an unbroken chain of calibrations or comparisons linking them to relevant primary standards of the SI units of measurement. The link to SI units may be achieved by reference to national measurement standards. National measurement standards may be primary standards, which are primary realizations of the SI units or agreed representations of SI units based on fundamental physical constants, or they may be secondary standards which are standards calibrated by another national metrology institute. When using external calibration services, traceability of measurement shall be assured by the use of calibration services from laboratories that can demonstrate competence, measurement capability and traceability. The calibration certificates issued by these laboratories shall contain the measurement results, including the measurement uncertainty and/or a statement of compliance with an identified metrological specification (see also 5.10.4.2).

NOTE 1 Calibration laboratories fulfilling the requirements of this International Standard are considered to be competent. A calibration certificate bearing an accreditation body logo from a calibration laboratory accredited to this International Standard, for the calibration concerned, is sufficient evidence of traceability of the calibration data reported.

NOTE 2 Traceability to SI units of measurement may be achieved by reference to an appropriate primary standard (see VIM:1993, 6.4) or by reference to a natural constant, the value of which in terms of the relevant SI unit is known and recommended by the General Conference of Weights and Measures (CGPM) and the International Committee for Weights and Measures (CIPM).

NOTE 3 Calibration laboratories that maintain their own primary standard or representation of SI units based on fundamental physical constants can claim traceability to the SI system only after these standards have been compared, directly or indirectly, with other similar standards of a national metrology institute.

NOTE 4 The term "identified metrological specification" means that it must be clear from the calibration certificate which specification the measurements have been compared with, by including the specification or by giving an unambiguous reference to the specification.

NOTE 5 When the terms "international standard" or "national standard" are used in connection with traceability, it is assumed that these standards fulfil the properties of primary standards for the realization of SI units.

NOTE 6 Traceability to national measurement standards does not necessarily require the use of the national metrology institute of the country in which the laboratory is located.

NOTE 7 If a calibration laboratory wishes or needs to obtain traceability from a national metrology institute other than in its own country, this laboratory should select a national metrology institute that actively participates in the activities of BIPM either directly or through regional groups.

NOTE 8 The unbroken chain of calibrations or comparisons may be achieved in several steps carried out by different laboratories that can demonstrate traceability.

5.6.2.1.2 There are certain calibrations that currently cannot be strictly made in SI units. In these cases calibration shall provide confidence in measurements by establishing traceability to appropriate measurement standards such as:

- the use of certified reference materials provided by a competent supplier to give a reliable physical or chemical characterization of a material;
- the use of specified methods and/or consensus standards that are clearly described and agreed by all parties concerned.

Participation in a suitable programme of interlaboratory comparisons is required where possible.

5.6.2.2 Testing

5.6.2.2.1 For testing laboratories, the requirements given in 5.6.2.1 apply for measuring and test equipment with measuring functions used, unless it has been established that the associated contribution from the calibration contributes little to the total uncertainty of the test result. When this situation arises, the laboratory shall ensure that the equipment used can provide the uncertainty of measurement needed.

NOTE The extent to which the requirements in 5.6.2.1 should be followed depends on the relative contribution of the calibration uncertainty to the total uncertainty. If calibration is the dominant factor, the requirements should be strictly followed.

5.6.2.2.2 Where traceability of measurements to SI units is not possible and/or not relevant, the same requirements for traceability to, for example, certified reference materials, agreed methods and/or consensus standards, are required as for calibration laboratories (see 5.6.2.1.2).

5.6.3 Reference standards and reference materials

5.6.3.1 Reference standards

The laboratory shall have a programme and procedure for the calibration of its reference standards. Reference standards shall be calibrated by a body that can provide traceability as described in 5.6.2.1. Such reference standards of measurement held by the laboratory shall be used for calibration only and for no other purpose, unless it can be shown that their performance as reference standards would not be invalidated. Reference standards shall be calibrated before and after any adjustment.

5.6.3.2 Reference materials

Reference materials shall, where possible, be traceable to SI units of measurement, or to certified reference materials. Internal reference materials shall be checked as far as is technically and economically practicable.

5.6.3.3 Intermediate checks

Checks needed to maintain confidence in the calibration status of reference, primary, transfer or working standards and reference materials shall be carried out according to defined procedures and schedules.

5.6.3.4 Transport and storage

The laboratory shall have procedures for safe handling, transport, storage and use of reference standards and reference materials in order to prevent contamination or deterioration and in order to protect their integrity.

NOTE Additional procedures may be necessary when reference standards and reference materials are used outside the permanent laboratory for tests, calibrations or sampling.

5.7 Sampling

5.7.1 The laboratory shall have a sampling plan and procedures for sampling when it carries out sampling of substances, materials or products for subsequent testing or calibration. The sampling plan as well as the sampling procedure shall be available at the location where sampling is undertaken. Sampling plans shall, whenever reasonable, be based on appropriate statistical methods. The sampling process shall address the factors to be controlled to ensure the validity of the test and calibration results.

NOTE 1 Sampling is a defined procedure whereby a part of a substance, material or product is taken to provide for testing or calibration of a representative sample of the whole. Sampling may also be required by the appropriate specification for which the substance, material or product is to be tested or calibrated. In certain cases (e.g. forensic analysis), the sample may not be representative but is determined by availability.

NOTE 2 Sampling procedures should describe the selection, sampling plan, withdrawal and preparation of a sample or samples from a substance, material or product to yield the required information.

5.7.2 Where the customer requires deviations, additions or exclusions from the documented sampling procedure, these shall be recorded in detail with the appropriate sampling data and shall be included in all documents containing test and/or calibration results, and shall be communicated to the appropriate personnel.

5.7.3 The laboratory shall have procedures for recording relevant data and operations relating to sampling that forms part of the testing or calibration that is undertaken. These records shall include the sampling procedure used, the identification of the sampler, environmental conditions (if relevant) and diagrams or other equivalent means to identify the sampling location as necessary and, if appropriate, the statistics the sampling procedures are based upon.

5.8 Handling of test and calibration items

5.8.1 The laboratory shall have procedures for the transportation, receipt, handling, protection, storage, retention and/or disposal of test and/or calibration items, including all provisions necessary to protect the integrity of the test or calibration item, and to protect the interests of the laboratory and the customer.

5.8.2 The laboratory shall have a system for identifying test and/or calibration items. The identification shall be retained throughout the life of the item in the laboratory. The system shall be designed and operated so as to ensure that items cannot be confused physically or when referred to in records or other documents. The system shall, if appropriate, accommodate a sub-division of groups of items and the transfer of items within and from the laboratory.

5.8.3 Upon receipt of the test or calibration item, abnormalities or departures from normal or specified conditions, as described in the test or calibration method, shall be recorded. When there is doubt as to the suitability of an item for test or calibration, or when an item does not conform to the description provided, or the test or calibration required is not specified in sufficient detail, the laboratory shall consult the customer for further instructions before proceeding and shall record the discussion.

5.8.4 The laboratory shall have procedures and appropriate facilities for avoiding deterioration, loss or damage to the test or calibration item during storage, handling and preparation. Handling instructions provided with the item shall be followed. When items have to be stored or conditioned under specified environmental conditions, these conditions shall be maintained, monitored and recorded. Where a test or calibration item or a portion of an item is to be held secure, the laboratory shall have arrangements for storage and security that protect the condition and integrity of the secured items or portions concerned.

NOTE 1 Where test items are to be returned into service after testing, special care is required to ensure that they are not damaged or injured during the handling, testing or storing/waiting processes.

NOTE 2 A sampling procedure and information on storage and transport of samples, including information on sampling factors influencing the test or calibration result, should be provided to those responsible for taking and transporting the samples.

NOTE 3 Reasons for keeping a test or calibration item secure can be for reasons of record, safety or value, or to enable complementary tests and/or calibrations to be performed later.

5.9 Assuring the quality of test and calibration results

5.9.1 The laboratory shall have quality control procedures for monitoring the validity of tests and calibrations undertaken. The resulting data shall be recorded in such a way that trends are detectable and, where practicable, statistical techniques shall be applied to the reviewing of the results. This monitoring shall be planned and reviewed and may include, but not be limited to, the following:

- a) regular use of certified reference materials and/or internal quality control using secondary reference materials;
- b) participation in interlaboratory comparison or proficiency-testing programmes;
- c) replicate tests or calibrations using the same or different methods;
- d) retesting or recalibration of retained items;
- e) correlation of results for different characteristics of an item.

NOTE The selected methods should be appropriate for the type and volume of the work undertaken.

5.9.2 Quality control data shall be analysed and, where they are found to be outside pre-defined criteria, planned action shall be taken to correct the problem and to prevent incorrect results from being reported.

5.10 Reporting the results

5.10.1 General

The results of each test, calibration, or series of tests or calibrations carried out by the laboratory shall be reported accurately, clearly, unambiguously and objectively, and in accordance with any specific instructions in the test or calibration methods.

The results shall be reported, usually in a test report or a calibration certificate (see Note 1), and shall include all the information requested by the customer and necessary for the interpretation of the test or calibration results and all information required by the method used. This information is normally that required by 5.10.2, and 5.10.3 or 5.10.4.

In the case of tests or calibrations performed for internal customers, or in the case of a written agreement with the customer, the results may be reported in a simplified way. Any information listed in 5.10.2 to 5.10.4 which is not reported to the customer shall be readily available in the laboratory which carried out the tests and/or calibrations.

NOTE 1 Test reports and calibration certificates are sometimes called test certificates and calibration reports, respectively.

NOTE 2 The test reports or calibration certificates may be issued as hard copy or by electronic data transfer provided that the requirements of this International Standard are met.

5.10.2 Test reports and calibration certificates

Each test report or calibration certificate shall include at least the following information, unless the laboratory has valid reasons for not doing so:

- a) a title (e.g. "Test Report" or "Calibration Certificate");
- b) the name and address of the laboratory, and the location where the tests and/or calibrations were carried out, if different from the address of the laboratory;

- c) unique identification of the test report or calibration certificate (such as the serial number), and on each page an identification in order to ensure that the page is recognized as a part of the test report or calibration certificate, and a clear identification of the end of the test report or calibration certificate;
- d) the name and address of the customer;
- e) identification of the method used;
- f) a description of, the condition of, and unambiguous identification of the item(s) tested or calibrated;
- g) the date of receipt of the test or calibration item(s) where this is critical to the validity and application of the results, and the date(s) of performance of the test or calibration;
- h) reference to the sampling plan and procedures used by the laboratory or other bodies where these are relevant to the validity or application of the results;
- i) the test or calibration results with, where appropriate, the units of measurement;
- j) the name(s), function(s) and signature(s) or equivalent identification of person(s) authorizing the test report or calibration certificate;
- k) where relevant, a statement to the effect that the results relate only to the items tested or calibrated.

NOTE 1 Hard copies of test reports and calibration certificates should also include the page number and total number of pages.

NOTE 2 It is recommended that laboratories include a statement specifying that the test report or calibration certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.

5.10.3 Test reports

5.10.3.1 In addition to the requirements listed in 5.10.2, test reports shall, where necessary for the interpretation of the test results, include the following:

- a) deviations from, additions to, or exclusions from the test method, and information on specific test conditions, such as environmental conditions;
- b) where relevant, a statement of compliance/non-compliance with requirements and/or specifications;
- c) where applicable, a statement on the estimated uncertainty of measurement; information on uncertainty is needed in test reports when it is relevant to the validity or application of the test results, when a customer's instruction so requires, or when the uncertainty affects compliance to a specification limit;
- d) where appropriate and needed, opinions and interpretations (see 5.10.5);
- e) additional information which may be required by specific methods, customers or groups of customers.

5.10.3.2 In addition to the requirements listed in 5.10.2 and 5.10.3.1, test reports containing the results of sampling shall include the following, where necessary for the interpretation of test results:

- a) the date of sampling;
- b) unambiguous identification of the substance, material or product sampled (including the name of the manufacturer, the model or type of designation and serial numbers as appropriate);
- c) the location of sampling, including any diagrams, sketches or photographs;
- d) a reference to the sampling plan and procedures used;

- e) details of any environmental conditions during sampling that may affect the interpretation of the test results;
- f) any standard or other specification for the sampling method or procedure, and deviations, additions to or exclusions from the specification concerned.

5.10.4 Calibration certificates

5.10.4.1 In addition to the requirements listed in 5.10.2, calibration certificates shall include the following, where necessary for the interpretation of calibration results:

- a) the conditions (e.g. environmental) under which the calibrations were made that have an influence on the measurement results;
- b) the uncertainty of measurement and/or a statement of compliance with an identified metrological specification or clauses thereof;
- c) evidence that the measurements are traceable (see Note 2 in 5.6.2.1.1).

5.10.4.2 The calibration certificate shall relate only to quantities and the results of functional tests. If a statement of compliance with a specification is made, this shall identify which clauses of the specification are met or not met.

When a statement of compliance with a specification is made omitting the measurement results and associated uncertainties, the laboratory shall record those results and maintain them for possible future reference.

When statements of compliance are made, the uncertainty of measurement shall be taken into account.

5.10.4.3 When an instrument for calibration has been adjusted or repaired, the calibration results before and after adjustment or repair, if available, shall be reported.

5.10.4.4 A calibration certificate (or calibration label) shall not contain any recommendation on the calibration interval except where this has been agreed with the customer. This requirement may be superseded by legal regulations.

5.10.5 Opinions and interpretations

When opinions and interpretations are included, the laboratory shall document the basis upon which the opinions and interpretations have been made. Opinions and interpretations shall be clearly marked as such in a test report.

NOTE 1 Opinions and interpretations should not be confused with inspections and product certifications as intended in ISO/IEC 17020 and ISO/IEC Guide 65.

NOTE 2 Opinions and interpretations included in a test report may comprise, but not be limited to, the following:

- an opinion on the statement of compliance/noncompliance of the results with requirements;
- fulfilment of contractual requirements;
- recommendations on how to use the results;
- guidance to be used for improvements.

NOTE 3 In many cases it might be appropriate to communicate the opinions and interpretations by direct dialogue with the customer. Such dialogue should be written down.

5.10.6 Testing and calibration results obtained from subcontractors

When the test report contains results of tests performed by subcontractors, these results shall be clearly identified. The subcontractor shall report the results in writing or electronically.

When a calibration has been subcontracted, the laboratory performing the work shall issue the calibration certificate to the contracting laboratory.

5.10.7 Electronic transmission of results

In the case of transmission of test or calibration results by telephone, telex, facsimile or other electronic or electromagnetic means, the requirements of this International Standard shall be met (see also 5.4.7).

5.10.8 Format of reports and certificates

The format shall be designed to accommodate each type of test or calibration carried out and to minimize the possibility of misunderstanding or misuse.

NOTE 1 Attention should be given to the lay-out of the test report or calibration certificate, especially with regard to the presentation of the test or calibration data and ease of assimilation by the reader.

NOTE 2 The headings should be standardized as far as possible.

5.10.9 Amendments to test reports and calibration certificates

Material amendments to a test report or calibration certificate after issue shall be made only in the form of a further document, or data transfer, which includes the statement:

"Supplement to Test Report [or Calibration Certificate], serial number... [or as otherwise identified]",

or an equivalent form of wording.

Such amendments shall meet all the requirements of this International Standard.

When it is necessary to issue a complete new test report or calibration certificate, this shall be uniquely identified and shall contain a reference to the original that it replaces.

Annex A
(informative)

Nominal cross-references to ISO 9001:2000

Table A.1 — Nominal cross-references to ISO 9001:2000

ISO 9001:2000	ISO/IEC 17025
Clause 1	Clause 1
Clause 2	Clause 2
Clause 3	Clause 3
4.1	4.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.2, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4
4.2.1	4.2.2, 4.2.3, 4.3.1
4.2.2	4.2.2, 4.2.3, 4.2.4
4.2.3	4.3
4.2.4	4.3.1, 4.12
5.1	4.2.2, 4.2.3
5.1 a)	4.1.2, 4.1.6
5.1 b)	4.2.2
5.1 c)	4.2.2
5.1 d)	4.15
5.1 e)	4.1.5
5.2	4.4.1
5.3	4.2.2
5.3 a)	4.2.2
5.3 b)	4.2.3
5.3 c)	4.2.2
5.3 d)	4.2.2
5.3 e)	4.2.2
5.4.1	4.2.2 c)
5.4.2	4.2.1
5.4.2 a)	4.2.1
5.4.2 b)	4.2.1
5.5.1	4.1.5 a), f), h)
5.5.2	4.1.5 i)
5.5.2 a)	4.1.5 i)
5.5.2 b)	4.11.1
5.5.2 c)	4.2.4
5.5.3	4.1.6
5.6.1	4.15
5.6.2	4.15
5.6.3	4.15

ISO 9001:2000	ISO/IEC 17025
6.1 a)	4.10
6.1 b)	4.4.1, 4.7, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.10.1
6.2.1	5.2.1
6.2.2 a)	5.2.2, 5.5.3
6.2.2 b)	5.2.1, 5.2.2
6.2.2 c)	5.2.2
6.2.2 d)	4.1.5 k)
6.2.2 e)	5.2.5
6.3.1 a)	4.1.3, 4.12.1.2, 4.12.1.3, 5.3
6.3.1 b)	4.12.1.4, 5.4.7.2, 5.5, 5.6
6.3.1 c)	4.6, 5.5.6, 5.6.3.4, 5.8, 5.10
6.4	5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5
7.1	5.1
7.1 a)	4.2.2
7.1 b)	4.1.5 a), 4.2.1, 4.2.3
7.1 c)	5.4, 5.9
7.1 d)	4.1, 5.4, 5.9
7.2.1	4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 5.4, 5.9, 5.10
7.2.2	4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 5.4, 5.9, 5.10
7.2.3	4.4.2, 4.4.4, 4.5, 4.7, 4.8
7.3	5, 5.4, 5.9
7.4.1	4.6.1, 4.6.2, 4.6.4
7.4.2	4.6.3
7.4.3	4.6.2
7.5.1	5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9
7.5.2	5.2.5, 5.4.2, 5.4.5
7.5.3	5.8.2
7.5.4	4.1.5 c), 5.8
7.5.5	4.6.1, 4.12, 5.8, 5.10
7.6	5.4, 5.5
8.1	4.10, 5.4, 5.9
8.2.1	4.10
8.2.2	4.11.5, 4.14
8.2.3	4.11.5, 4.14, 5.9
8.2.4	4.5, 4.6, 4.9, 5.5.2, 5.5.9, 5.8, 5.8.3, 5.8.4, 5.9
8.3	4.9
8.4	4.10, 5.9
8.5.1	4.10, 4.12
8.5.2	4.11, 4.12
8.5.3	4.9, 4.11, 4.12

ISO/IEC 17025 covers several technical competence requirements that are not covered by ISO 9001:2000.

Annex B **(informative)**

Guidelines for establishing applications for specific fields

B.1 The requirements specified in this International Standard are stated in general terms and, while they are applicable to all test and calibration laboratories, explanations might be needed. Such explanations on applications are herein referred to as applications. Applications should not include additional general requirements not included in this International Standard.

B.2 Applications can be thought of as an elaboration of the generally stated criteria (requirements) of this International Standard for specified fields of test and calibration, test technologies, products, materials or specific tests or calibrations. Accordingly, applications should be established by persons having appropriate technical knowledge and experience, and should address items that are essential or most important for the proper conduct of a test or calibration.

B.3 Depending on the application at hand, it may be necessary to establish applications for the technical requirements of this International Standard. Establishing applications may be accomplished by simply providing detail or adding extra information to the already generally stated requirements in each of the clauses (e.g. specific limitations to the temperature and humidity in the laboratory).

In some cases the applications will be quite limited, applying only to a given test or calibration method or to a group of calibration or test methods. In other cases the applications may be quite broad, applying to the testing or calibration of various products or items or to entire fields of testing or calibration.

B.4 If the applications apply to a group of test or calibration methods in an entire technical field, common wording should be used for all of the methods.

Alternatively, it may be necessary to develop a separate document of applications to supplement this International Standard for specific types or groups of tests or calibrations, products, materials or technical fields of tests or calibrations. Such a document should provide only the necessary supplementary information, while maintaining this International Standard as the governing document through reference. Applications which are too specific should be avoided in order to limit the proliferation of detailed documents.

B.5 The guidance in this annex should be used by accreditation bodies and other types of evaluation bodies when they develop applications for their own purposes (e.g. accreditation in specific areas).

Bibliography

- [1] ISO 5725-1, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions*
- [2] ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*
- [3] ISO 5725-3, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method*
- [4] ISO 5725-4, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method*
- [5] ISO 5725-6, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 6: Use in practice of accuracy values*
- [6] ISO 9000:—¹⁾, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- [7] ISO 9001:2000, *Quality management systems — Requirements*
- [8] ISO/IEC 90003, *Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software*
- [9] ISO 10012:2003, *Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment*
- [10] ISO/IEC 17011, *Conformity assessment — General requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies*
- [11] ISO/IEC 17020, *General criteria for the operation of various types of bodies performing inspection*
- [12] ISO 19011, *Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing*
- [13] ISO Guide 30, *Terms and definitions used in connection with reference materials*
- [14] ISO Guide 31, *Reference materials — Contents of certificates and labels*
- [15] ISO Guide 32, *Calibration in analytical chemistry and use of certified reference materials*
- [16] ISO Guide 33, *Uses of certified reference materials*
- [17] ISO Guide 34, *General requirements for the competence of reference material producers*
- [18] ISO Guide 35, *Certification of reference materials — General and statistical principles*
- [19] ISO/IEC Guide 43-1, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons — Part 1: Development and operation of proficiency testing schemes*
- [20] ISO/IEC Guide 43-2, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons — Part 2: Selection and use of proficiency testing schemes by laboratory accreditation bodies*

1) To be published. (Revision of ISO 9000:2000)

- [21] ISO/IEC Guide 58:1993, *Calibration and testing laboratory accreditation systems — General requirements for operation and recognition*
- [22] ISO/IEC Guide 65, *General requirements for bodies operating product certification systems*
- [23] GUM, *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*, issued by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML
- [24] Information and documents on laboratory accreditation can be found on the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation): www.ilac.org

ภาคผนวก ข

พระราชบัญญัติวัดอุ้มอัญญา พ.ศ.2535

พระราชบัญญัติ
วัดอุอันตราย
พ.ศ. 2535

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.
ให้ไว้ ณ วันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2535
เป็นปีที่ 47 ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยวัดอุอันตรายจึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของสภานิติบัญญัติแห่งชาติ ทำหน้าที่รัฐสภา ดังต่อไปนี้

มาตรา 1 พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า พระราชบัญญัติวัดอุอันตราย พ.ศ. 2535

มาตรา 2 พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

มาตรา 3 ให้ยกเลิก

(1) พระราชบัญญัติวัดอุมีพิษ พ.ศ. 2510

(2) พระราชบัญญัติวัดอุมีพิษ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2516

มาตรา 4 ในพระราชบัญญัตินี้

วัดอุอันตราย หมายความว่า วัดอุอันตราย

(1) วัดอุระเปิดได้

(2) วัดอุไวกไฟ

(3) วัดอุออกชิโคซ์และวัดอุเปอร์ออกชิโคซ์

(4) วัดอุมีพิษ

(5) วัดอุที่ทำให้เกิดโรค

(6) วัดอุกัมมันตรังสี

(7) วัดอุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

(8) วัดอุกัศกร่อน

(9) วัดอุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

(10) วัดอุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นครณีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตราย แก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม

ผลิต หมายความว่า ทำ เพาะ ปรุง ผสม แปรสภาพ ปรุงแต่ง แบ่งบรรจุ หรือ รวมบรรจุ

นำเข้า หมายความว่า นำหรือส่งเข้ามาในราชอาณาจักรหรือนำผ่าน

ส่งออก หมายความว่า ส่งหรือดำเนินการเพื่อส่งออกไปนอกราชอาณาจักร

ขาย หมายความว่า ถึง การจำหน่าย จ่ายหรือแจกเพื่อประโยชน์ทางการค้าและ ให้หมายความรวมถึงการมีไว้เพื่อขายด้วย

มีไว้ในครอบครอง หมายความว่า การมีไว้ในครอบครองไม่ว่าเพื่อตนเองหรือผู้อื่น และไม่จำเป็นการมีไว้เพื่อขาย เพื่อขนส่ง เพื่อใช้ หรือเพื่อประการอื่นใดและรวมถึงการทิ้งอยู่ หรือปรากฏอยู่ในบริเวณที่อยู่ในความ

ครอบครองด้วย

ฉลาก หมายความว่ารูป รอยประดิษฐ์หรือข้อความใดซึ่งแสดงไว้ที่วัตถุ อันตราย หรือภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ หรือสอดแทรก หรือรวมไว้กับวัตถุอันตราย หรือภาชนะ

บรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ และหมายความรวมถึงเอกสาร หรือคู่มือประกอบการใช้วัตถุอันตรายด้วย

พนักงานกรรมการ หมายความว่า คณะกรรมการวัตถุอันตราย

พนักงานเจ้าหน้าที่ หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบแต่งตั้งให้ปฏิบัติ การตามพระราชบัญญัตินี้

รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ หมายความว่า รัฐมนตรีเจ้าสังกัดของหน่วยงานที่ได้รับ มอบหมายให้รับผิดชอบ

ควบคุมวัตถุอันตรายตามมาตรา 19

มาตรา 5 ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหม รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงมหาดไทย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข รัฐมนตรีว่าการกระทรวง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม และรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ควบคุม ส่งเสริม และติดตามดูแลการดำเนินงานของ เลขาธิการ และผู้ช่วยเลขาธิการของคณะกรรมการวัตถุอันตราย ในการปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดค่าธรรมเนียม ไม่ เกินอัตราท้าย พระราชบัญญัตินี้ และยกเว้นค่าธรรมเนียมกับกำหนดกิจการอื่นกับออกประกาศ ทั้งนี้ เพื่อปฏิบัติการตาม พระราชบัญญัตินี้ ให้รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบมีอำนาจแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่และออกประกาศเพื่อปฏิบัติการ ตาม พระราชบัญญัตินี้ กฎกระทรวงหรือประกาศนั้น เมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

หมวด 1

คณะกรรมการวัตถุอันตราย

มาตรา 6 ให้มีคณะกรรมการวัตถุอันตรายคณะหนึ่ง ประกอบด้วยปลัดกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นประธาน กรรมการ อธิบดีกรมการค้าภายใน อธิบดีกรมการแพทย์ อธิบดีกรม โฆษการ อธิบดี กรมตำรวจ อธิบดีกรม วิชาการเกษตร อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร เลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เลขาธิการ คณะกรรมการอาหารและยา เลขาธิการสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ เลขาธิการสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และผู้แทนกระทรวงกลาโหมและผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งไม่เกินเจ็ดคน เป็น กรรมการ และอธิบดีกรม โรงงานอุตสาหกรรมเป็นกรร มการและเลขาธิการ และผู้แทนกรม โฆษการ ผู้แทนกรม โรงงานอุตสาหกรรม ผู้แทนกรมวิชาการ เกษตร ผู้แทนสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และผู้แทนสำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา เป็นผู้ช่วยเลขาธิการ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่คณะรัฐมนตรีแต่งตั้งตามวรรคหนึ่งต้อง เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ มีผลงานและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเคมี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ หรือกฎหมาย และอย่างน้อยสองคน ให้แต่งตั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ดำเนินงานใน องค์การสาธารณประโยชน์เพื่อการคุ้มครองสุขภาพอนามัย หรือสิ่งแวดล้อม

มาตรา 7 ให้คณะกรรมการมีอำนาจและหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) ให้ความเห็นแก่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมในการออกประกาศ ตามมาตรา 18 วรรคสอง และมาตรา 36 วรรคหนึ่ง

(2) ให้ความเห็นต่อรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบในการออกประกาศตามมาตรา 20 มาตรา 36 วรรคสาม มาตรา

37 วรรคสอง มาตรา 44 และมาตรา 47(5)

(3) ให้คำแนะนำแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ในการรับขึ้นทะเบียน หรือเพิกถอน ทะเบียนวัตถุอันตราย

(4) ให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาแก่รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ รัฐมนตรีว่าการกระทรวง อุตสาหกรรม
หน่วยงานผู้รับผิดชอบ และพนักงานเจ้าหน้าที่ ในเรื่อง ? เกี่ยวกับวัตถุอันตราย

(5) พิจารณาเรื่องร้องเรียนจากผู้ได้รับความเดือดร้อนหรือเสียหายจากวัตถุ อันตราย

(6) แจ้างหรือ โฆษณาข่าวสารเกี่ยวกับวัตถุอันตรายให้ประชาชนได้ทราบ ในการนี้ จะระบุชื่อของวัตถุ
อันตรายหรือชื่อของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องด้วยก็ได้

(7) สอดส่องดูแล ให้คำแนะนำ และเร่งรัดพนักงานเจ้าหน้าที่ส่วนราชการหรือ หน่วยงานของรัฐที่มี
อำนาจหน้าที่เกี่ยวกับวัตถุอันตรายต่าง ? ให้ปฏิบัติตามตามอำนาจและหน้าที่ที่

กฎหมายกำหนด

(8) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อเสนอคณะ รัฐมนตรีเกี่ยวกับการ
ควบคุมวัตถุอันตรายและการป้องกันและเยียวยาความเสียหายอันเกิดจากวัตถุ
อันตรายเพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ? ของรัฐ

(9) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่มีกฎหมายกำหนดไว้ให้เป็นอำนาจหน้าที่ของคณะ กรรมการ

มาตรา 8 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิมีวาระอยู่ในตำแหน่งคราวละสองปี กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งพ้นจาก
ตำแหน่งอาจได้รับแต่งตั้งอีกได้

มาตรา 9 นอกจากการพ้นจากตำแหน่งตามวาระตามมาตรา 8 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พ้นจากตำแหน่ง เมื่อ

(1) ตาย

(2) ลาออก

(3) คณะรัฐมนตรีให้ออกเพราะบกพร่อง ไม่สุจริตต่อหน้าที่ มีความประพฤติ เสื่อมเสียหรือหย่อน
ความสามารถ

(4) เป็นบุคคลล้มละลาย

(5) เป็นคนไร้ความสามารถหรือคนเสมือนไร้ความสามารถ หรือ

(6) ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่เป็นโทษสำหรับความ ผิดที่ได้กระทำโดย
ประมาทหรือความผิดลหุโทษ

มาตรา 10 ในกรณีที่มีการแต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในระหว่างที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแต่งตั้งไว้แล้ว
ยังมีวาระอยู่ในตำแหน่ง ไม่ว่าจะเป็นการแต่งตั้งเพิ่มขึ้นหรือแต่งตั้งซ่อม หักผู้ได้รับ แต่งตั้งอยู่ในตำแหน่งเท่ากับ
วาระที่เหลืออยู่ของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งแต่งตั้งไว้แล้วนั้น

มาตรา 11 ในกรณีที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิดำรงตำแหน่งครบวาระแล้ว แต่ยังมีได้มีการแต่งตั้ง กรรมการ
ผู้ทรงคุณวุฒิขึ้นใหม่ ให้กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งพ้นจากตำแหน่งตามวาระปฏิบัติหน้าที่ ไปพลางก่อนจนกว่าจะมี
การแต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิขึ้นใหม่

มาตรา 12 การประชุมของคณะกรรมการต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของ จำนวนกรรมการ
ทั้งหมดจึงจะเป็นองค์ประชุม ถ้าประธานกรรมการไม่อยู่ในที่ประชุมให้กรรมการซึ่ง มาประชุมเลือกกรรมการคน
หนึ่งเป็นประธานในที่ประชุม การวินิจฉัยชี้ขาดของที่ประชุมให้ถือเสียงข้างมาก กรรมการคนหนึ่งให้มีเสียงหนึ่ง
ในการลง คะแนน ถ้าคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกเสียงหนึ่งเป็นเสียงชี้ขาด
กรรมการผู้ใดมีส่วนได้เสียเป็นการส่วนตัวในเรื่องใดกรรมการผู้นั้นไม่มีสิทธิออกเสียงลงคะแนนใน เรื่องนั้น

มาตรา 13 ให้คณะกรรมการมีอำนาจแต่งตั้งอนุกรรมการเพื่อพิจารณาหรือปฏิบัติการอย่าง หนึ่งอย่างใดตามที่ คณะกรรมการมอบหมายก็ได้ ให้คณะกรรมการกำหนดองค์ประชุมและวิธีดำเนินงานของอนุกรรมการได้ตาม ความเหมาะสม

มาตรา 14 ในการปฏิบัติหน้าที่ ให้คณะกรรมการ หรือคณะอนุกรรมการที่คณะกรรมการ มอบหมายมีอำนาจ ออกคำสั่งเป็นหนังสือเรียกบุคคลมาให้ถ้อยคำหรือให้ส่งเอกสารหรือวัตถุใด ๆ มาเพื่อประกอบการพิจารณาได้ ตามความจำเป็น

หมวด 2

การควบคุมวัตถุอันตราย

มาตรา 15 ในกรณีที่มีกฎหมายว่าด้วยการโคบัญญัติเรื่องใดไว้โดยเฉพาะแล้วให้บังคับตาม บทบัญญัติแห่ง กฎหมายว่าด้วยการนั้น แต่ถ้ามีเหตุอันควรคณะกรรมการ โดยความเห็นชอบของ รัฐมนตรีผู้รักษาการตามกฎหมาย ด้วยการนั้นอาจมีมติให้นำบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัตินี้ไปใช้ บังคับเป็นการเพิ่มเติมหรือแทนที่กฎหมายว่า ด้วยการนั้นได้ ทั้งนี้ จะกำหนดระยะเวลาหรือเงื่อนไข อย่างไรในมตินั้นก็ได้ มติตามวรรคหนึ่ง เมื่อรัฐมนตรี ผู้รักษาการตามกฎหมายว่าด้วยการนั้นประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

มาตรา 16 ในกรณีที่มีเหตุจำเป็นเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม จะมี การตราพระราชกฤษฎีกากำหนดท้องที่เพื่อห้ามการครอบครองการจำหน่ายหรือ การใช้วัตถุอันตรายอย่างหนึ่ง อย่างใดก็ได้

มาตรา 17 ให้จัดตั้งศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายขึ้นในกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อเป็นศูนย์กลาง ประสานงานใน เรื่องข้อมูลของวัตถุอันตรายกับส่วนราชการต่าง ๆ รวมทั้งจากภาคเอกชน เพื่อรวบรวม และให้บริการข้อมูลทุก ชนิดเกี่ยวกับวัตถุอันตรายตั้งแต่การมีอยู่ในต่างประเทศ การนำเข้าหรือการ ผลิตภายในประเทศ การเคลื่อนย้าย การใช้สอย การทำลาย และการอื่นใดอันเกี่ยวเนื่อง

มาตรา 18 วัตถุอันตรายแบ่งออกตามความจำเป็นแก่การควบคุม ดังนี้

(1) วัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ได้แก่วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ใน ครอบครองต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด

(2) วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ได้แก่วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ใน ครอบครองต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อนและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดด้วย

(3) วัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ได้แก่วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ใน ครอบครองต้องรับใบอนุญาต

(4) วัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ได้แก่วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้มีการผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ ในครอบครอง

เพื่อประโยชน์แก่การป้องกันและระงับอันตรายที่อาจมีแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่ง แวดล้อม ให้ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมโดยความเห็นของคณะกรรมการมีอำนาจประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา ระบุนชื่อหรือคุณสมบัติของวัตถุอันตราย ชนิดของวัตถุอันตราย กำหนดเวลาการใช้บังคับและหน่วยงาน

ผู้รับผิดชอบในการควบคุมวัตถุอันตรายดังกล่าว

มาตรา 19 เมื่อหน่วยงานหนึ่งหน่วยงานใดของกระทรวงหรือทบวงในราชการบริหารส่วน กลางมีคำขอเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมวัตถุอันตรายอย่างหนึ่งอย่างใดเพื่อดำเนินการตามพระราช บัญญัตินี้ให้คณะกรรมการ พิจารณาและเสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อ การออกประกาศตามมาตรา 18 วรรค สอง กำหนดให้หน่วยงานนั้นเป็นผู้มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ ดำเนินการทั้งหมด หรือบางส่วนเกี่ยวกับวัตถุ อันตรายนั้นได้ ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงความเชี่ยวชาญเฉพาะ ด้าน จำนวนบุคลากร ความสัมพันธ์กับภารกิจหลักและ ปริมาณงานในความรับผิดชอบเป็นสำคัญ ในกรณีที่คณะกรรมการมีความเห็นเป็นอย่างอื่นให้รัฐมนตรีของ หน่วยงานที่มีคำขอเป็นผู้รับผิดชอบยื่นยันต่อคณะกรรมการภายในสามสิบวัน ในกรณีเช่นว่านี้ให้นำเสนอ รัฐมนตรีว่าการกระทรวง

อุตสาหกรรมเพื่อนำเสนอให้คณะรัฐมนตรีวินิจฉัย

มาตรา 20 ให้รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ โดยความเห็นของคณะกรรมการมีอำนาจประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา

(1) กำหนดองค์ประกอบ คุณสมบัติและสิ่งเจือปน ภาษนิบรจุ วิธีตรวจและ ทดสอบภาชนะ ฉลาก การ ผลิต การนำเข้า การส่งออก การขาย การขนส่ง การเก็บรักษา การกำจัด การ ทำลาย การปฏิบัติกับภาชนะของวัตถุ อันตราย การให้แจ้งข้อเท็จจริง การให้ส่งตัวอย่าง หรือการอื่นใด เกี่ยวกับวัตถุอันตรายเพื่อควบคุม ป้องกัน บรรเทา หรือระงับอันตรายที่จะเกิดแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงสนธิสัญญาและข้อ ผูกพันระหว่างประเทศประกอบด้วย

(2) กำหนดให้มีผู้เชี่ยวชาญหรือบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบสำหรับการดำเนินการ อย่างหนึ่งอย่างใดตาม

(1)

(3) กำหนดเกณฑ์ค่าตลาดเคลื่อนจากปริมาณที่กำหนดไว้ของสารสำคัญในวัตถุ อันตราย

(4) กำหนดขั้นตอนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายดังกล่าว

(5) ระบุชื่อ หรือคุณสมบัติของวัตถุอันตรายและกรณีที่ได้รับการยกเว้นตาม มาตรา 36

มาตรา 21 ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ต้องปฏิบัติตามประกาศ ของรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบที่ออกตามมาตรา 20(1) (2) และ (3)

มาตรา 22 ภายใต้บังคับบทบัญญัติมาตรา 36 ห้ามมิให้ผู้ใดผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุ อันตรายชนิดที่ 2 เว้นแต่จะได้อำนาจประสงคฺจะดำเนินการดังกล่าวให้พนักงาน เจ้าหน้าทีทราบก่อน

เมื่อได้มีประกาศระบุวัตถุใดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครอง แจ้ง การดำเนินการของตนที่กระทำอยู่ในขณะนั้นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบภายใน เวลาที่กำหนดในประกาศ ดังกล่าว

ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ต้องปฏิบัติตาม ประกาศของรัฐมนตรี ผู้รับผิดชอบที่ออกตามมาตรา 20 (1) (2) และ (3) ด้วย

มาตรา 23 ภายใต้บังคับบทบัญญัติมาตรา 36 ห้ามมิให้ผู้ใดผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองซึ่ง วัตถุ อันตรายชนิดที่ 3 เว้นแต่จะได้อำนาจอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ การขออนุญาตและการอนุญาตให้เป็นไปตาม หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง โดยในกฎกระทรวงดังกล่าวให้กำหนดกรณีที่จะอนุญาตได้และ กรณีที่จะอนุญาตไม่ได้ไว้ให้ชัดเจนเท่าที่ จะกระทำได้ เว้นแต่กรณีจำเป็นที่ไม่อาจคาดหมายได้ล่วงหน้าและให้ กำหนดระยะเวลาสำหรับการ พิจารณาอนุญาตให้ชัดเจนด้วย ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่ง

วัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ต้องปฏิบัติตาม ประกาศของรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบที่ออกตามมาตรา 20 (1) (2) และ (3) นั้น
ด้วย

มาตรา 24 เมื่อได้มีประกาศระบุชื่อวัตถุใดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ใน
ครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายดังกล่าวยื่นคำขอรับใบอนุญาตตามมาตรา 23 ภายในเวลาที่กำหนดในประกาศดังกล่าว
และในระหว่างระยะเวลาดังกล่าวให้ผู้นั้นประกอบกิจการไปพลางก่อนได้จนกว่าพนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งไม่
อนุญาตตามคำขอนั้น

มาตรา 25 ใบอนุญาตที่ออกไปแล้วนั้น ถ้าต่อมากฎหมายหรือเหตุการณ์ได้เปลี่ยนแปลง ไปหรือมีเหตุสำคัญ
เพื่อคุ้มครองความปลอดภัย ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจออกใบอนุญาตมีอำนาจ สั่งแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไขใน
การอนุญาตได้ตามความจำเป็น

มาตรา 26 ใบอนุญาตซึ่งออกตามพระราชบัญญัตินี้ ให้ใช้ได้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ใน ใบอนุญาต แต่มิให้
กำหนดเกินสามปีนับแต่วันออกใบอนุญาต

มาตรา 27 ผู้ได้รับใบอนุญาตถ้าประสงค์จะขอต่ออายุใบอนุญาตจะต้องยื่นคำขอเสียก่อน ใบอนุญาตสิ้นอายุ
เมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ถือว่ามิฐานะเสมือนผู้ได้รับอนุญาตและให้ประกอบ กิจการต่อไปได้จนกว่า
พนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งไม่ต่ออายุใบอนุญาตนั้น การขอต่ออายุใบอนุญาตและการต่ออายุใบอนุญาต ให้เป็นไป
ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 28 ในกรณีพนักงานเจ้าหน้าที่ไม่ออกใบอนุญาตหรือไม่ต่ออายุใบอนุญาต ผู้ขอ อนุญาตหรือผู้ต่ออายุ
ใบอนุญาตมีสิทธิอุทธรณ์ต่อรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ ได้รับหนังสือจากพนักงาน
เจ้าหน้าที่แจ้งการไม่อนุญาตหรือไม่ต่ออายุใบอนุญาต คำวินิจฉัยของรัฐมนตรี ผู้รับผิดชอบให้เป็นที่สุด

มาตรา 29 ถ้าพนักงานเจ้าหน้าที่ไม่ต่ออายุใบอนุญาตหรือรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบได้มีคำ วินิจฉัยให้ยกอุทธรณ์
การต่ออายุใบอนุญาต ผู้ขอต่ออายุใบอนุญาตจะขายวัตถุอันตรายที่มีอยู่ในครอบ ครองได้ภายในกำหนดสามเดือน
นับแต่วันทราบคำสั่งไม่ต่ออายุใบอนุญาตหรือทราบคำสั่งของรัฐมนตรี ผู้รับผิดชอบให้ยกอุทธรณ์ แล้วแต่กรณี
หากพ้นกำหนดเวลาดังกล่าวแล้วให้นำมาตรา 52 วรรคสอง วรรคสามและวรรคสี่มาใช้บังคับโดยอนุโลม

มาตรา 30 ถ้าใบอนุญาตหรือใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายสูญหาย ลบเลือน หรือ ชำรุดในสาระสำคัญ
ให้ผู้ที่ได้รับอนุญาตยื่นคำขอรับ ใบแทนใบอนุญาตหรือใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียน วัตถุอันตรายต่อพนักงาน
เจ้าหน้าที่ภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ ได้ทราบการสูญหาย ลบเลือนหรือชำรุด

มาตรา 31 ผู้ได้รับใบอนุญาตซึ่งมีอายุได้เกินสามเดือนต้องแสดงใบอนุญาตหรือใบแทน ไว้ในที่เปิดเผยและ
เห็นได้ง่าย ณ สถานที่ทำการที่ระบุไว้ในใบอนุญาตนั้น

มาตรา 32 เมื่อปรากฏต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ว่าผู้ได้รับ ใบอนุญาตผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติ ตามพระราชบัญญัตินี้
พนักงานเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจพิจารณาสั่งพักใช้ใบอนุญาตมีกำหนดเวลาตามที่ เห็นสมควร แต่ต้องไม่เกินหนึ่งปี
และถ้าเป็นกรณีสำคัญจะสั่งเพิกถอน ใบอนุญาตเลยก็ได้

มาตรา 33 ผู้ถูกสั่งพักใช้หรือเพิกถอนใบอนุญาตตามมาตรา 32 มีสิทธิอุทธรณ์ต่อรัฐมนตรี ผู้รับผิดชอบภายใน
กำหนดสามสิบวันนับแต่วันทราบคำสั่ง คำวินิจฉัยของรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบให้ เป็นที่สุด การอุทธรณ์ตามวรรค
หนึ่งย่อมไม่เป็นการทุเลาการบังคับตามคำสั่งพักใช้หรือเพิกถอนใบ อนุญาต

มาตรา 34 ผู้ถูกสั่งเพิกถอนใบอนุญาตตามมาตรา 32 จะขายวัตถุอันตรายที่มีอยู่ในครอบครองได้ภายใน
กำหนดสามเดือนนับแต่วันทราบคำสั่งเพิกถอนใบอนุญาตหรือทราบคำสั่งของรัฐมนตรี ผู้รับผิดชอบให้ยก
อุทธรณ์ แล้วแต่กรณี หากพ้นกำหนดเวลาดังกล่าวแล้วให้นำมาตรา 52 วรรคสอง วรรคสามและวรรคสี่มาใช้

บังคับโดยอนุโลม

มาตรา 35 ผู้ถูกสั่งเพิกถอนใบอนุญาตจะขออนุญาตใหม่อีกไม่ได้จนกว่าจะพ้นกำหนดห้าปี นับแต่วันที่ถูกเพิกถอนใบอนุญาต

มาตรา 36 ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมโดยความเห็นของคณะกรรมการประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา กำหนดรายชื่อของวัตถุอันตรายที่กระบวนการผลิตและลักษณะที่อาจก่อให้เกิด อันตรายเป็นที่ทราบกันแน่ชัดโดยทั่วไป การผลิต หรือการนำเข้า ซึ่งวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 ที่อยู่นอกรายชื่อของ ประกาศตามวรรคหนึ่ง จะต้องนำมาขอขึ้นทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ก่อนและเมื่อได้รับใบสำคัญ การขึ้นทะเบียนแล้ว จึงจะผลิตหรือนำเข้าตามมาตรา 22 หรือจึงจะออกใบอนุญาตให้ผลิตหรือนำเข้า ตามมาตรา 23 ได้ ทั้งนี้ เว้นแต่จะมีประกาศของรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบยกเว้นให้ไม่ต้องขึ้นทะเบียน อีกในกรณีมีผู้ได้ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายอย่างเดียวกันนั้นไว้แล้วหรือในกรณีอื่นที่มีเหตุอันควร การขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายและการออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ โดยความเห็นของคณะกรรมการกำหนด โดย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 37 ในกรณีที่การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายจำเป็นต้องผลิตหรือนำเข้ามาซึ่งตัวอย่างวัตถุอันตรายที่จะขอขึ้นทะเบียนหรือต้องนำเข้ามาซึ่งวัตถุอันตรายอย่างอื่นเพื่อใช้ในการผลิตวัตถุ อันตรายที่จะขอขึ้นทะเบียน และวัตถุอันตรายนั้นมีกฎหมายบังคับให้การผลิตหรือการนำเข้าต้องได้รับอนุญาตหรือต้องขึ้นทะเบียนเสียก่อนผู้ขอขึ้นทะเบียนอาจขออนุญาตพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อ ผลิตหรือนำเข้าซึ่งวัตถุอันตรายนั้นได้ตามพระราชบัญญัตินี้ โดยให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตาม ขั้นตอนและวิธีการที่กำหนดไว้ในกฎหมายว่าด้วยการนั้น การผลิตหรือการนำเข้ามาตามวรรคหนึ่งต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีผู้ รับผิดชอบ โดยความเห็นของคณะกรรมการกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 38 ห้ามมิให้พนักงานเจ้าหน้าที่รับขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายเมื่อคณะกรรมการเห็นว่า

- (1) วัตถุอันตรายที่ขอขึ้นทะเบียนไม่เป็นที่เชื่อถือได้ว่ามีคุณสมบัติตามที่ ขอขึ้นทะเบียนไว้ หรือหากนำมาใช้แล้วอาจเกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม โดยไม่มีวิธีปกปิดตามควรที่จะป้องกันได้
- (2) วัตถุอันตรายที่ขอขึ้นทะเบียนใช้ชื่อในทำนอง โอ้อวด ไม่สุภาพ หรืออาจ ทำให้เข้าใจผิดจากความ เป็นจริง หรือ
- (3) วัตถุอันตรายที่ขอขึ้นทะเบียนเป็นวัตถุอันตรายปลอม หรือเป็นวัตถุ อันตรายที่ พนักงานเจ้าหน้าที่สั่งเพิกถอนทะเบียนแล้ว คำสั่งไม่รับขึ้นทะเบียนของพนักงานเจ้าหน้าที่ให้เป็นที่สุด

มาตรา 39 เพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองบุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม ให้พนักงาน เจ้าหน้าที่โดยคำแนะนำของคณะกรรมการมีอำนาจสั่งแก้ไขรายการทะเบียนวัตถุอันตรายได้ตามความ จำเป็น

มาตรา 40 วัตถุอันตรายใดที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้แล้ว ต่อมาปรากฏว่าไม่มีประโยชน์ตามที่ขึ้น ทะเบียนไว้หรือหากนำมาใช้แล้วอาจเกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อมโดยไม่มี วิธีปกปิดตามควรที่จะป้องกันได้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ โดยคำแนะนำของคณะกรรมการมีอำนาจ เพิกถอนทะเบียนวัตถุอันตรายนั้นได้ คำสั่งเพิกถอนทะเบียนของพนักงานเจ้าหน้าที่ให้เป็นที่สุด เมื่อมีการเพิกถอนทะเบียนวัตถุอันตรายใดแล้ว สิทธิในการผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายนั้นเป็นอันระงับไป

มาตรา 41 เจ้าของวัตถุอันตรายที่ถูกเพิกถอนทะเบียนต้องจัดการทำลายหรือดำเนินการ กับวัตถุอันตรายของตนตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่มีคำสั่งภายในระยะเวลาที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด และให้นำมาตรา 52 วรรคสอง วรรคสามและวรรคสี่มาใช้บังคับโดยอนุโลม

มาตรา 42 ผู้ผลิตเพื่อการค้า ผู้นำเข้าเพื่อการค้า ผู้ส่งออกเพื่อการค้า ผู้เก็บรักษาเพื่อการค้า หรือผู้ขายซึ่งวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 ต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีตามหลักเกณฑ์และ วิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง แต่อัตราค่าธรรมเนียมนั้นต้องไม่เกินอัตราตามท้ายพระราชบัญญัตินี้ ถ้าไม่มีการชำระค่าธรรมเนียมภายใน ระยะเวลาที่กำหนด ให้เสียเงินเพิ่มอีกร้อยละห้าต่อเดือน ในกรณีที่ค้างชำระ โดยไม่มีเหตุอันควรและเป็นกรณีที่มี ใบอนุญาตในการดำเนินการ พนักงานเจ้าหน้าที่ จะสั่งพักใช้หรือเพิกถอนใบอนุญาตตามควรแก่กรณีก็ได้

มาตรา 43 ห้ามมิให้ผู้ใดผลิต นำเข้า หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 เมื่อรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ ได้ประกาศระบุวัตถุใดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้มีไว้ในครอบครองปฏิบัติตามคำสั่งของ พนักงานเจ้าหน้าที่ และให้นำมาตรา 41 มาใช้บังคับโดย อนุโลม

มาตรา 44 ให้รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ โดยความเห็นของคณะกรรมการมีอำนาจประกาศให้วัตถุ อันตราย ดังต่อไปนี้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ทั้งหมดหรือแต่บางส่วนตาม ที่เห็นสมควรได้

(1) วัตถุอันตรายซึ่งโดยลักษณะหรือปริมาณอาจก่อให้เกิดอันตรายน้อยหรือ ซึ่งการบังคับตามมาตรการ ต่าง ? ตามพระราชบัญญัตินี้จะก่อให้เกิดการระคายเคืองความสมควร

(2) วัตถุอันตรายของกระทรวง ทบวง กรม ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ องค์การของรัฐ สภากาชาด ไทย หรือหน่วยงานอื่นตามที่เห็นสมควรกำหนด

มาตรา 45 ห้ามมิให้ผู้ใดผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ชนิดที่ 1 หรือวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 หรือวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ดังต่อไปนี้

- (1) วัตถุอันตรายปลอม
- (2) วัตถุอันตรายผิดมาตรฐาน
- (3) วัตถุอันตรายเสื่อมคุณภาพ
- (4) วัตถุอันตรายที่ต้องขึ้นทะเบียนแต่มิได้ขึ้นทะเบียนไว้
- (5) วัตถุอันตรายที่ถูกสั่งเพิกถอนทะเบียน

การมีไว้ในครอบครองตามวรรคหนึ่งไม่หมายความรวมถึงการครอบครองขณะจะทำลาย หรือการส่งมอบแก่ พนักงานเจ้าหน้าที่ หรือการครอบครองเพื่อการอย่างอื่นตามที่กำหนดในกฎหมาย

มาตรา 46 ผู้ใดรู้ว่าวัตถุอันตรายในความครอบครองของตนเป็นวัตถุอันตรายตามมาตรา 45 ผู้นั้นต้องทำลาย ต้องแจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ หรือต้องส่งมอบให้แก่พนักงานเจ้าหน้าที่ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดใน ประกาศที่ออกตามมาตรา 20 (1)

มาตรา 47 วัตถุอันตรายหรือสิ่งดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าเป็นวัตถุอันตรายปลอม

(1) สิ่งที่ทำเทียมวัตถุอันตรายแท้ทั้งหมดหรือแต่บางส่วน

(2) วัตถุอันตรายที่แสดงชื่อว่าเป็นวัตถุอันตรายอื่นหรือแสดงกำหนดเวลาที่ วัตถุอันตรายหมดอายุการใช้ เกินความเป็นจริง

(3) วัตถุอันตรายที่แสดงชื่อหรือเครื่องหมายของผู้ผลิตหรือที่ตั้งของสถานที่ ผลิตซึ่งมิใช่ความจริง

(4) วัตถุอันตรายที่แสดงว่าเป็นวัตถุอันตรายที่ขึ้นทะเบียนไว้ซึ่งมิใช่ความจริง

(5) วัตถุอันตรายที่ผลิตขึ้น โดยมีสารสำคัญน้อยหรือมากกว่าเกณฑ์ค่าคลาด เคลื่อนตามมาตรา 20 (3) ใน ระดับที่รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ โดยความเห็นของคณะกรรมการกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 48 วัตถุอันตรายดังต่อไปนี้ให้ถือว่าเป็นวัตถุอันตรายผิดมาตรฐาน

(1) วัตถุอันตรายที่ผลิตขึ้น โดยมีสารสำคัญน้อยหรือมากกว่าเกณฑ์ค่าคลาด เคลื่อนตามมาตรา 20 (3) แต่

ไม่ถึงระดับที่กำหนดตามมาตรา 47 (5)

(2) วัตถุอันตรายที่ผลิตขึ้นโดยมีความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน หรือลักษณะอื่นที่มีความสำคัญต่อคุณสมบัติของวัตถุอันตรายผิดไปจากเกณฑ์ที่กำหนดหรือที่ขึ้นทะเบียนไว้

มาตรา 49 วัตถุอันตรายดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าเป็นวัตถุอันตรายเสื่อมคุณภาพ

(1) วัตถุอันตรายที่หมดอายุการใช้ตามที่แสดงไว้ในฉลาก

(2) วัตถุอันตรายที่แปรสภาพจนมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุอันตรายปลอม ตามมาตรา 47 (5) หรือวัตถุอันตรายผิดมาตรฐาน

มาตรา 50 เมื่อคณะกรรมการเห็นว่าฉลากใดไม่เป็นไปตามมาตรา 20 (1) คณะกรรมการ มีอำนาจสั่งให้ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเลิกใช้ฉลากดังกล่าว หรือดำเนินการแก้ไขฉลากนั้นให้ถูกต้อง

มาตรา 51 การควบคุมการโฆษณาวัตถุอันตรายให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครอง ผู้บริโภค และเพื่อประโยชน์ในการควบคุมโฆษณาให้ถือว่าวัตถุอันตรายที่มีการกำหนดฉลากตามมาตรา 20 (1) เป็นสินค้าที่มีการควบคุมฉลากโดยคณะกรรมการควบคุมฉลากตามกฎหมายดังกล่าว โดย อนุโลม

มาตรา 52 เมื่อปรากฏต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ว่าผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายผู้ใด ผ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มี อำนาจสั่งให้ผู้นั้นระงับการกระทำที่ฝ่าฝืน หรือแก้ไข หรือปรับปรุง หรือปฏิบัติให้ถูกต้องได้ในกรณี หากเป็นกรณีมีเหตุอันสมควร พนักงานเจ้าหน้าที่จะอนุญาตให้ผู้นั้นส่งออกไปซึ่งวัตถุอันตรายนั้น เพื่อคืนให้แก่ผู้ผลิตหรือผู้จัดส่งวัตถุอันตรายนั้นมาให้ หรือเพื่อการอื่นตามความเหมาะสมก็ได้ โดย ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด เมื่อมีกรณีตามวรรคหนึ่ง ถ้าปรากฏว่าผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกหรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่ง วัตถุอันตรายดังกล่าวไม่สามารถปฏิบัติให้ถูกต้องได้ ไม่ว่าจะเพราะไม่มีความสามารถหรือเพราะเหตุอื่นใด ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจสั่งให้บุคคลดังกล่าวส่งมอบวัตถุอันตรายนั้นแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สถานที่ที่กำหนด เพื่อทำลายหรือจัดการตามควรแก่กรณี โดยคำนึงถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากวัตถุ อันตรายดังกล่าวด้วย ในกรณีที่วัตถุอันตรายนั้นอาจจำหน่ายได้ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ดำเนินการขายทอดตลาดหรือ ขายให้แก่หน่วยงานของรัฐภายในสามเดือนนับแต่วันได้รับมอบ เงินที่ขายได้เมื่อหักค่าใช้จ่ายในการ เก็บรักษา การจำหน่าย และค่าภาระที่เกี่ยวข้องแล้ว ให้เก็บไว้เพื่อคืนแก่เจ้าของ แต่ถ้าพ้นกำหนด สามเดือนดังกล่าวแล้วยังจำหน่ายไม่ได้หากพนักงานเจ้าหน้าที่เห็นว่าการผ่อนเวลาต่อไปจะเป็น อันตรายหรือภาวะเกินควรก็ให้มีอำนาจสั่งให้ทำลายหรือจัดการตามควรแก่กรณี ในกรณีที่ต้องทำลายหรือจัดการตามควรแก่กรณีหากมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น ให้เจ้าของวัตถุอันตราย มีหน้าที่จ่ายหรือชดใช้เงินจำนวนนั้นแก่ทางราชการ

มาตรา 53 เมื่อปรากฏว่าบุคคลใดกระทำความผิดตามพระราชบัญญัติหรือมีเหตุอันควร สงสัยว่ากระทำการเช่นว่านั้น ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจจับกุมผู้นั้นเพื่อส่งพนักงานสอบสวนดำเนิน การต่อไปตามกฎหมาย

มาตรา 54 ในการปฏิบัติหน้าที่ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจดังต่อไปนี้

(1) เข้าไปในสถานที่ประกอบการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย สถานที่ผลิตวัตถุ อันตราย สถานที่เก็บรักษาวัตถุ อันตราย หรือสถานที่ที่สงสัยว่าเป็นสถานที่เช่นว่านั้น ในระหว่างเวลา พระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตกหรือในเวลาทำการของสถานที่ดังกล่าว หรือเข้าไปในพาหนะที่บรรทุก วัตถุอันตรายหรือสงสัยว่าบรรทุกวัตถุอันตราย เพื่อตรวจสอบวัตถุอันตราย ภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย สมุดบัญชี เอกสาร หรือสิ่งใด ๆ ที่เกี่ยวกับวัตถุอันตราย

(2) นำวัตถุอันตรายหรือวัตถุที่สงสัยว่าเป็นวัตถุอันตรายในปริมาณพอสมควรไปเป็นตัวอย่างเพื่อตรวจสอบ

(3) ตรวจค้น กัก ยึด หรืออายัดวัตถุอันตราย ภาษนะบรรจวัตถุอันตราย สมุด บัญชี เอกสารหรือสิ่งใด ? ที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่มีเหตุสงสัยว่ามีการกระทำผิดต่อพระราชบัญญัตินี้

(4) มีหนังสือเรียกบุคคลใดมาให้ถ้อยคำ หรือให้ส่งเอกสารหรือวัตถุใด ? มาเพื่อประกอบการพิจารณา ได้

มาตรา 55 วัตถุอันตราย ภาษนะบรรจวัตถุอันตราย สมุดบัญชี เอกสารและสิ่งของใด ? ที่ได้ยึดหรืออายัดไว้ ตามมาตรา 54 (3) ถ้าสิ่งของที่ยึดหรืออายัดไว้เป็นของเสียหาย หรือถ้าการเก็บ ไว้จะเป็นการเสี่ยงต่อความเสียหาย หรืออันตรายที่จะเกิดจากสิ่งของนั้นหรือค่าใช้จ่ายจะเกินส่วนกับ ค่าแห่งสิ่งของนั้น ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจ ทำลายหรือจัดการตามควรแก่กรณีโดยคำนึงถึง อันตรายที่อาจเกิดจากวัตถุอันตรายดังกล่าวด้วย และให้นำมาตรา 52 วรรคสามและวรรคสี่ มาใช้ บังคับโดยอนุโลม ถ้าพนักงานเจ้าหน้าที่พิจารณาแล้วเห็นว่าสิ่งของที่ยึดหรืออายัด ไว้มีใช้เป็นทรัพย์สินที่ต้องรับ ตามมาตรา 88 หรือพนักงานอัยการตั้งคดีขาดไม่ฟ้องคดี ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ถอน การอายัดหรือ คืนวัตถุอันตราย ภาษนะบรรจวัตถุอันตราย สมุดบัญชี เอกสารและสิ่งนั้น? ให้แก่ผู้ควรได้รับคืน โดย มีชกษา ในกรณีที่มีการคืนสิ่งของที่ยึดหรืออายัดไว้ หรือเงินที่ขายได้ ให้แจ้งการคืนโดยส่งทางไปรษณีย์ ลงทะเบียนตอบรับไปยังภูมิลำเนาของผู้ควรได้รับคืน แต่ในกรณีไม่รู้ตัวผู้ควรได้รับคืนหรือรู้ตัวแต่ไม่ ภูมิลำเนา ถ้าได้ประกาศในหนังสือพิมพ์หนึ่งฉบับที่ได้แพร่หลายในท้องที่ได้ยึดหรืออายัดสิ่งของ นั้น หรือการประกาศใน หนังสือพิมพ์จะไม่คุ้มกับมูลค่าสิ่งของที่จะคืน ถ้าได้ประกาศไว้ ณ ที่ทำการ อำเภอแห่งท้องที่นั้นไม่น้อยกว่าสิบ ห้าวัน ให้ถือว่าได้มีการแจ้งเมื่อครบกำหนดเจ็ดวันนับแต่วันที่ได้ ประกาศในหนังสือพิมพ์ หรือวันที่ครบ กำหนดการประกาศ ณ ที่ทำการอำเภอ แล้วแต่กรณี ผู้ขอรับคืนต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของรัฐที่เกิดขึ้น เพราะการประกาศในหนังสือ พิมพ์พร้อมเงินเพิ่มอีกร้อยละสี่สิบของเงินจำนวนดังกล่าว ในกรณีที่ไม่สามารถจะ คืนได้เพราะหาตัวผู้ควรได้รับคืนไม่พบ ก็ให้รักษาส่งของที่ยึดไว้ หรือ เงินที่จะคืนให้คืนไว้ แล้วแต่กรณี หาก ภายในหนึ่งปีนับตั้งแต่ได้แจ้งแก่ผู้ควรได้รับคืนและไม่มีผู้ควร ได้รับคืนมาขอรับก็ให้ตกเป็นของรัฐ

มาตรา 56 ในการปฏิบัติหน้าที่ พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องแสดงบัตรประจำตัวแก่บุคคลซึ่ง เกี่ยวข้อง บัตร ประจำตัวพนักงานเจ้าหน้าที่ให้เป็นไปตามแบบที่รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบกำหนด

หมวด 3

หน้าที่และความรับผิดชอบแห่ง

มาตรา 57 บทบัญญัติในหมวดนี้ไม่เป็นการลบล้างหรือจำกัดหน้าที่และความรับผิดชอบ แห่งที่บุคคลมีอยู่ตาม บทบัญญัติในหมวดอื่นหรือของบทกฎหมายอื่น

มาตรา 58 เพื่อประโยชน์ในการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบตามหมวดนี้ ให้รัฐมนตรีว่าการ กระทรวง อุตสาหกรรมมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดวัตถุที่ให้ถือว่าเป็นวัตถุอันตราย ตามความในหมวดนี้

มาตรา 59 ผู้ผลิตวัตถุอันตรายต้องระมัดระวังในการจัดหาวัตถุที่ใช้ในการผลิต การกำหนด วิธีการและขั้นตอน ที่วางใจได้ของการผลิต การจัดให้มีภาษนะบรรจที่มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยต่อ การใช้ การเคลื่อนย้าย และการ ขนส่ง การจัดให้มีฉลากที่แสดงสภาพอันตรายของสิ่งนั้นที่ชัดเจนเพียงพอ ความเหมาะสมของการเก็บรักษา และ การตรวจสอบความเหมาะสมของผู้ที่รับมอบวัตถุอันตรายไป จากคนหรือผู้ที่อาจคาดหมายได้ว่าอาจจะได้รับมอบ วัตถุอันตรายดังกล่าว

มาตรา 60 ผู้นำเข้าวัตถุดิบตรายต้องระมัดระวังในการเลือกหาผู้ผลิต การตรวจสอบคุณภาพ ของวัตถุดิบตราย การตรวจสอบความถูกต้องของภาษาบรรจุและฉลาก การเลือกวิธีการขนส่งและ ผู้ขนส่ง ความเหมาะสมของการเก็บรักษา และการตรวจสอบความเหมาะสมของผู้ที่รับมอบวัตถุดิบตรายไปจากคนหรือผู้ที่อาจคาดหมายได้ว่าอาจจะได้รับมอบวัตถุดิบตรายดังกล่าว

มาตรา 61 ผู้ขนส่งต้องระมัดระวังในการตรวจสอบความถูกต้องของสิ่งที่ใช้ในการขนส่งหรือ ยานพาหนะ และอุปกรณ์ ความถูกต้องของภาษาบรรจุและฉลากความเหมาะสมของวิธีการขนส่ง ความถูกต้องของการจัดวางบนยานพาหนะ และความไว้วางใจได้ของลูกจ้างหรือผู้จัดทำกรงานให้แก่ ตนหรือร่วมกับตน

มาตรา 62 ผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุดิบตรายต้องระมัดระวังในการตรวจสอบความเชื่อถือ ได้ของผู้ผลิต หรือผู้นำเข้าหรือผู้ที่จัดหาวัตถุดิบตรายนั้นให้แก่ตนความถูกต้องของภาษาบรรจุและ ฉลาก ความเหมาะสมของการเก็บรักษาและความไว้วางใจได้ของผู้ที่รับมอบวัตถุดิบตรายไปจากคน หรืออาจคาดหมายได้ว่าอาจจะได้รับมอบวัตถุดิบตรายดังกล่าว

มาตรา 63 ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ขนส่ง หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุดิบตรายต้องรับผิดชอบ เพื่อการเสียหายอันเกิดแต่วัตถุดิบตรายที่อยู่ในความครอบครองของตน เว้นแต่จะพิสูจน์ได้ว่าความเสียหายนั้นเกิดแต่เหตุสุดวิสัย หรือเกิดเพราะความผิดของผู้ต้องเสียหายนั่นเอง

มาตรา 64 ผู้ขายหรือผู้ส่งมอบวัตถุดิบตรายให้กับบุคคลใด ต้องรับผิดชอบเพื่อการเสียหาย ของบุคคลดังกล่าว อันเกิดแต่วัตถุดิบตรายนั้น เว้นแต่จะพิสูจน์ได้ว่าความเสียหายนั้นเกิดแต่เหตุ สุดวิสัยหรือเกิดเพราะความผิดของผู้ต้องเสียหายนั่นเอง

มาตรา 65 นายจ้าง ตัวการ ผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าของกิจการต้องร่วมรับผิดชอบในผลแห่งละเมิดที่ บุคคลตามมาตรา 63 หรือมาตรา 64 ได้กระทำให้ไปในการทำงานให้แก่ตน แต่ชอบที่จะได้ชดใช้จาก บุคคลดังกล่าว เว้นแต่ตนจะมีส่วนผิดในการสั่งให้ทำ การเลือกหาตัวบุคคล การควบคุม หรือการอื่น อันมีผลโดยตรงให้เกิดการละเมิดขึ้นนั้น

มาตรา 66 ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ขายส่ง ผู้ขายปลีก คนกลาง และผู้มีส่วนในการจำหน่ายแจก ทุกช่วงต่อจาก ผู้ผลิตจนถึงผู้ที่รับผิดชอบขณะเกิดการละเมิดตามมาตรา 63 หรือมาตรา 64 ต้อง ร่วมรับผิดชอบในผลแห่งการละเมิดด้วย

มาตรา 67 สิทธิเรียกร้องค่าเสียหายอันเกิดแต่วัตถุดิบตรายตามพระราชบัญญัตินี้เป็นอัน ขาดอายุความเมื่อพ้นสามปีนับแต่วันที่ผู้ต้องเสียหายรู้ถึงการเสียหายความเป็นวัตถุดิบตรายและผู้ พึ่งต้องใช้ค่าสินไหมทดแทน ถ้ามีการเจรจาเกี่ยวกับค่าสินไหมทดแทนที่พึงชำระระหว่างผู้ที่เข้าใจกันว่าต้องรับผิดชอบ ใช้ค่าสินไหม ทดแทนและผู้มีสิทธิได้ค่าสินไหมทดแทน ให้อายุความสะดุดหยุดอยู่จนกว่าจะปรากฏว่าการเจรจานั้น ไม่อาจตกลงกันได้

มาตรา 68 ผู้ที่ต้องรับผิดชอบตามมาตรา 63 มาตรา 64 มาตรา 65 หรือมาตรา 66 ที่ได้ชำระ ค่าสินไหมทดแทนให้แก่ผู้เสียหายแล้ว ย่อมมีสิทธิไล่เบียดเอาจากผู้ส่งมอบวัตถุดิบตรายให้แก่ตน รือแก่ผู้ซึ่งทำงานให้แก่ตน และบรรดาผู้ที่มีส่วนในการส่งมอบวัตถุดิบตรายดังกล่าวในลำดับต่าง ๆ ถัดขึ้นไปคนหนึ่งคนใดหรือหลายคนก็ได้ไปจนถึงผู้ผลิต โดยต้องใช้สิทธิไล่เบียดภายในสามปีนับแต่ วันที่ตนได้ชำระค่าสินไหมทดแทน แต่ถ้าผู้ใช้สิทธิไล่เบียดนั้นเป็นผู้ที่พึงใจหรือประมาทเลินเล่อทำให้ เกิดการละเมิดขึ้น ผู้นั้นจะมีสิทธิไล่เบียดเฉพาะส่วนที่เกินจากความรับผิดชอบ โดยเฉพาะของตนเท่านั้น

มาตรา 69 ในกรณีที่วัตถุดิบตรายก่อให้เกิดความเสียหายแก่บุคคล สัตว์ พืช หรือสิ่งแวดล้อม ถ้ารัฐได้รับความเสียหายเพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเข้าช่วยเหลือ เคลื่อนย้าย บำบัด บรรเทา หรือ ขจัดความเสียหายให้เกิดการคืนสู่สภาพเดิมหรือสภาพที่ใกล้เคียงกับสภาพเดิม หรือเป็นความเสียหาย ต่อทรัพย์สินไม่มีเจ้าของ หรือ

ทรัพยากรธรรมชาติ หรือเป็นความเสียหายต่อทรัพย์สินของแผ่นดินเมื่อได้ รับคำร้องขอจากหน่วยงานที่ไปรับมอบหมายให้รับผิดชอบวัตถุอันตรายดังกล่าวให้พนักงานอัยการมี อำนาจฟ้องเรียกค่าสินไหมทดแทนเพื่อความเสียหายของรัฐดังกล่าวได้

หมวด 4 บทกำหนดโทษ

มาตรา 70 ผู้ใดไม่มาให้ถ้อยคำ หรือไม่ส่งเอกสารหรือวัตถุใด ๆ ตามที่คณะกรรมการหรือ คณะอนุกรรมการสั่ง ตามมาตรา 14 หรือที่พนักงานเจ้าหน้าที่มีหนังสือเรียกตามมาตรา 54 (4) ต้อง ระวังโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 71 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 21 มาตรา 22 วรรคสาม มาตรา 41 หรือมาตรา 43 วรรคสอง ต้องระวัง โทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 72 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 22 วรรคหนึ่ง หรือ ไม่ปฏิบัติตามมาตรา 22 วรรคสอง หรือ ตามมาตรา 23 วรรค สาม ต้องระวังโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้ง จำทั้งปรับ

มาตรา 73 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 23 วรรคหนึ่ง ต้องระวังโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่ เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 74 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 43 วรรคหนึ่ง ต้องระวังโทษจำคุกไม่เกินสิบปี หรือปรับไม่ เกินหนึ่งล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ถ้าการกระทำตามวรรคหนึ่งเป็นการกระทำโดยประมาทของผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ใน ครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายดังกล่าว ผู้กระทำต้องระวังโทษปรับไม่เกินแปดแสนบาท

มาตรา 75 ผู้ใดฝ่าฝืน มาตรา 45 (1) หรือมาตรา 45 (5) สำหรับกรณีพิภกตอนทะเลเบียน เพราะอาจเกิดอันตราย โดยไม่มีวิธีปกคิตตามควรที่จะป้องกัน ได้ ถ้าเป็นการกระทำเกี่ยวกับวัตถุอันตราย ชนิดที่ 3 ผู้กระทำต้องระวังโทษ จำคุกไม่เกินเจ็ดปี หรือปรับไม่เกินเจ็ดแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ถ้าการกระทำตามวรรคหนึ่งเป็นการกระทำโดย ประมาทของผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือมีไว้ใน ครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายดังกล่าว ผู้กระทำต้องระวังโทษปรับไม่ เกินห้าแสนบาท

มาตรา 76 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 45 (2) หรือมาตรา 45 (5) สำหรับกรณีพิภกตอนทะเลเบียน เพราะไม่มีประ โยชน์ ตามที่ขึ้นทะเบียนไว้ ถ้าเป็นการกระทำเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ผู้กระทำ ต้องระวังโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินห้าแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ถ้าการกระทำตามวรรคหนึ่งเป็นการกระทำโดยประมาทของผู้ นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ใน ครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายดังกล่าว ผู้กระทำต้องระวังโทษปรับไม่เกินสี่แสนบาท

มาตรา 77 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 45 (3) ถ้าเป็นการกระทำเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ต้องระวังโทษจำคุกไม่ เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ถ้าการกระทำตามวรรคหนึ่งเป็นการกระทำโดย ประมาท ผู้กระทำต้องระวังโทษปรับไม่เกิน แปดหมื่นบาท

มาตรา 78 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 45 (4) ถ้าเป็นการกระทำเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ต้องระวังโทษจำคุกไม่ เกินสามปี หรือปรับไม่เกินสามแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 79 ถ้าการกระทำตามมาตรา 75 มาตรา 76 มาตรา 77 หรือมาตรา 78 เกี่ยวกับ วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ผู้กระทำต้องระวังโทษสองในสามของโทษที่บัญญัติไว้ในมาตราดังกล่าว

มาตรา 80 ถ้าการกระทำตามมาตรา 75 มาตรา 76 มาตรา 77 หรือมาตรา 78 เกี่ยวกับ วัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ผู้กระทำได้ระวางโทษกึ่งหนึ่งของโทษที่บัญญัติไว้ในมาตราดังกล่าว

มาตรา 81 ผู้ได้รับใบอนุญาตผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 30 หรือมาตรา 31 ต้องระวางโทษ ปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท

มาตรา 82 ผู้ใดโดยเจตนาก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในแหล่งกำเนิด สภาพ คุณภาพ ปริมาณ หรือสาระสำคัญประการอื่นอันเกี่ยวกับวัตถุอันตราย ไม่ว่าจะเป็นคนเองหรือผู้อื่นทำ หรือใช้ฉลาก ที่มีข้อความอันเป็นเท็จ หรือข้อความที่รู้หรือควรรู้อยู่แล้วว่าอาจก่อให้เกิดความเข้าใจผิดเช่นนั้น ต้อง ระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ถ้าผู้กระทำความผิดตามวรรคหนึ่งกระทำความผิดซ้ำอีกภายในหกเดือนนับแต่วันกระทำความผิด ครั้งก่อน ผู้กระทำได้ระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 83 ผู้ใดขายวัตถุอันตรายโดยไม่มีฉลากหรือมีฉลากแต่ฉลากหรือการแสดงฉลาก ไม่ถูกต้อง หรือขายวัตถุอันตรายที่มีฉลากที่คณะกรรมการสั่งเลิกใช้ หรือให้แก้ไขตามมาตรา 50 ต้อง ระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ถ้าการกระทำตามวรรคหนึ่งเป็นการกระทำโดยประมาท ผู้กระทำได้ระวางโทษปรับไม่เกิน สี่หมื่นบาท

ถ้าการกระทำตามวรรคหนึ่งเป็นการกระทำของผู้ผลิตหรือนำเข้าผู้กระทำได้ระวางโทษจำคุก ไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 84 ผู้ใดโดยเจตนาหรือโดยประมาทรับจ้างทำฉลากที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมาย หรือ รับจ้างคิดตรึงฉลากที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมาย หรือรับจ้างทำลายส่วนอันเป็นสาระสำคัญของฉลากที่ ถูกต้องตามกฎหมาย สำหรับวัตถุอันตรายอย่างหนึ่งอย่างใดตามความในหมวด 2 ต้องระวางโทษจำคุก ไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 85 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 52 วรรคหนึ่ง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินสามหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 86 ผู้ใดไม่อำนวยความสะดวกตามสมควรแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติตาม มาตรา 54 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับ ไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท

มาตรา 87 ในกรณีที่ศาลพิจารณาลงโทษบุคคลใดในความผิดตามมาตรา 71 หรือมาตรา 72 และเป็นกรณีที่มีการยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต ถ้ามีพฤติการณ์ให้เห็นว่าบุคคลกล่าวว่าจะ กระทำความผิดเช่นนั้นอีก ศาลจะสั่งไว้คำพิพากษาห้ามการประกอบการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายมีกำหนด

เวลาไม่เกินห้าปีนับแต่วันพ้นโทษไปแล้วก็ได้

มาตรา 88 วัตถุอันตรายที่ผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองโดยไม่ชอบด้วยพระราชบัญญัตินี้ ภาชนะของวัตถุอันตรายดังกล่าว เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรือทรัพย์สินใดบรรดา ที่ศาลมีคำพิพากษาให้ริบ ให้ส่งมอบแก่หน่วยงานที่รับผิดชอบควบคุมวัตถุอันตรายดังกล่าวเพื่อทำ ลายหรือจัดการตามที่เห็นสมควรต่อไป

ในกรณีที่ต้องทำลายให้ศาลมีคำสั่งในคำพิพากษาให้เจ้าของชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้แก่ทาง ราชการด้วย

มาตรา 89 บรรดาความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ที่มีโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปีหรือมีโทษปรับ สถานเดียว ให้คณะกรรมการ หรือคณะอนุกรรมการ หรือพนักงานเจ้าหน้าที่ที่คณะกรรมการมอบหมาย มีอำนาจเปรียบเทียบปรับได้ ในกรณีที่มีการยึดหรืออายัดของกลางที่เกี่ยวข้องกับการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ ผู้มี

อำนาจเปรียบเทียบปรับตามวรรคหนึ่งจะเปรียบเทียบปรับได้คือเมื่อ

(1) ในกรณีที่อาจแก้ไขให้ถูกต้องได้ เมื่อผู้กระทำความผิดยินยอมและได้แก้ไข ของกลางที่ยึดไว้ให้ถูกต้อง

(2) ในกรณีที่ไมอาจแก้ไขให้ถูกต้องได้ เมื่อผู้กระทำความผิดยินยอมให้ของ กลางที่ยึดหรืออายัดไว้ตก เป็นของหน่วยงานที่รับผิดชอบควบคุมวัตถุอันตรายดังกล่าว ในกรณีที่ผู้ยินยอมให้เปรียบเทียบปรับได้แก้ไข ของกลางให้ถูกต้องแล้วให้พนักงานเจ้าหน้าที่ ถอนการอายัดของกลางนั้นเสีย

บรรดาสั่งของที่ตกเป็นของหน่วยงานที่รับผิดชอบควบคุมวัตถุอันตรายดังกล่าวให้จัดการตาม ระเบียบตามที่ รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบกำหนด

บทเฉพาะกาล

มาตรา 90 คำขออนุญาตใด ? ที่ได้ยื่นไว้ตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุมีพิษและยังอยู่ระหว่าง พิจารณาให้ถือเป็นคำ ขออนุญาตตามพระราชบัญญัตินี้โดยอนุโลม ในกรณีที่คำขออนุญาตมีข้อแตกต่างไปจากคำขออนุญาตตาม พระราชบัญญัตินี้ ให้ผู้มีอำนาจอนุญาตมีอำนาจสั่งให้แก้ไขเพิ่มเติมได้ตาม ความจำเป็นเพื่อให้การเป็นไปตาม พระราชบัญญัตินี้

มาตรา 91 ใบอนุญาตและใบสำคัญการขึ้นทะเบียนที่ออกให้แก่บุคคลใด ? ตามกฎหมาย ว่าด้วยวัตถุมีพิษก่อน วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ ให้คงใช้ได้ต่อไปจนสิ้นอายุที่กำหนดไว้

มาตรา 92 ให้บททวนบรรดาวัตถุหรือสิ่งอื่นใดที่มีการประกาศกำหนดให้เป็นวัตถุมีพิษธรรมดา และวัตถุมีพิษ ร้ายแรงตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุพิษ และดำเนินการออกประกาศกำหนดเป็นวัตถุ อันตรายชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 ชนิด ที่ 3 หรือชนิดที่ 4 ตามพระราชบัญญัตินี้ให้แล้วเสร็จภายใน หกเดือนนับแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ ใน ระหว่างที่การดำเนินการตามวรรคหนึ่งยังไม่แล้วเสร็จ ให้บทบัญญัติแห่งกฎหมายว่าด้วย วัตถุมีพิษยังคงใช้บังคับ ต่อไปได้ เว้นแต่บทบัญญัติเกี่ยวกับคณะกรรมการ วัตถุมีพิษให้ใช้บทบัญญัติเกี่ยวกับคณะกรรมการวัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัตินี้แทน และให้การต่าง ๆ ตามพระราชบัญญัติ นี้มีผลใช้บังคับ ได้ทันทีเท่าที่ไม่ขัดหรือแย้งกับ กฎหมายว่าด้วยวัตถุมีพิษ

มาตรา 93 บรรดากฎกระทรวงและประกาศที่ออกตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุมีพิษให้คง ใช้ บังคับได้ต่อไปเท่าที่ ไม่ขัดหรือแย้งกับบทแห่งพระราชบัญญัตินี้

ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ

อานันท์ ปันยารชุน

นายกรัฐมนตรี

อัตราค่าธรรมเนียม

(1) ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัดอุณฺตรราย	ฉบับละ 5,000 บาท
(2) ใบอนุญาตผลิตวัดอุณฺตรราย	ฉบับละ 3,000 บาท
(3) ใบอนุญาตนำเข้าวัดอุณฺตรราย	ฉบับละ 3,000 บาท
(4) ใบอนุญาตส่งออกวัดอุณฺตรราย	ฉบับละ 3,000 บาท
(5) ใบอนุญาตมิไ้ไว้ในครอบครองซึ่งวัดอุณฺตรราย	ฉบับละ 3,000 บาท
(6) ใบอนุญาตนำเข้าตัวอย่างวัดอุณฺตรราย	ฉบับละ 1,000 บาท
(7) ใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัดอุณฺตรราย	ฉบับละ 1,000 บาท
(8) ใบแทนใบอนุญาต	ฉบับละ 1,000 บาท
(9) ผู้ผลิตวัดอุณฺตรราย	ปีละ 10,000 บาท
(10) ผู้นำเข้าวัดอุณฺตรราย	ปีละ 5,000 บาท
(11) ผู้ส่งออกวัดอุณฺตรราย	ปีละ 5,000 บาท
(12) ผู้รับเก็บรักษาเพื่อการค้าซึ่งวัดอุณฺตรราย	ปีละ 10,000 บาท
(13) ผู้ขายวัดอุณฺตรราย	ปีละ 10,000 บาท
(14) การต่ออายุใบอนุญาต ค่าธรรมเนียมสำหรับใบอนุญาตแต่ละประเภท	

หมายเหตุ : - เหตุผลในการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับนี้ คือ โดยที่ปรากฏว่าในปัจจุบันมีการนำวัดอุณฺตรราย มาใช้ในกิจการประเภทต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก และวัดอุณฺตรรายบางชนิดอาจก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมได้ แม้ว่าในขณะนี้จะมีกฎหมายที่ใช้ควบคุมวัตถุที่ก่อให้เกิดอันตรายอยู่ บ้างแล้วก็ตาม แต่ก็มีอยู่หลายฉบับและอยู่ในอำนาจหน้าที่ของหลายกระทรวง ทบวง กรม ซึ่งกฎหมายเหล่านั้น ได้ออกมาต่างยุคต่างสมัยกัน ทำให้มีบทบัญญัติที่แตกต่างกันและยังไม่ครอบคลุมเพียงพอ สมควรปรับปรุงกฎหมาย ว่าด้วยวัตถุมีพิษ โดยขยายขอบเขตให้ครอบคลุมวัดอุณฺตรรายต่าง ๆ ทุกชนิด และกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการ ในการควบคุมวัดอุณฺตรรายให้เหมาะสมยิ่งขึ้น พร้อมกับจัดระบบบริหาร ให้มีการประสานงานกันระหว่างหน่วยงาน ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันกับการควบคุมดูแลวัดอุณฺตรรายดังกล่าวด้วย จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

ภาคผนวก ค

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย(ฉบับที่ 5) พ.ศ.2549



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ ๕) พ.ศ. ๒๕๔๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคสอง และมาตรา ๑๘ วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๑ มาตรา ๓๕ มาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ และมาตรา ๕๐ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม โดยความเห็นของคณะกรรมการวัตถุอันตราย ออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกรายชื่อวัตถุอันตรายในบัญชีท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๘ ลงวันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๘ ดังต่อไปนี้

วัตถุอันตรายที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมวิชาการเกษตร จำนวน ๕ รายการ คือ COPPER HYDROXIDE , COPPER SULPHATE (BSI) , CYPERMETHRIN , DICHLOROPHEN , FENURON , FERBAM , PHOSPHONIC ACID , SULFUR และ TERBUTRYN

ข้อ ๒ ให้รายชื่อวัตถุอันตราย ตามบัญชี ก. และบัญชี ข. ท้ายประกาศนี้เป็นวัตถุอันตรายในบัญชีท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๘ ลงวันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๘ โดยรายชื่อวัตถุอันตราย ตามบัญชี ก. ให้เรียงลำดับตามตัวอักษรภาษาอังกฤษ

ข้อ ๓ ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก และผู้มิไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตรายที่ดำเนินการอยู่ก่อนแล้ว แจ้งการดำเนินการของตนสำหรับวัตถุอันตรายชนิดที่ ๒ หรือยื่นคำขออนุญาตสำหรับวัตถุอันตรายชนิดที่ ๓ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ของหน่วยงานผู้รับผิดชอบภายในกำหนดสามสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศฉบับนี้มีผลใช้บังคับ และถ้าวัตถุอันตรายใดจะต้องขึ้นทะเบียนด้วย ก็ให้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนภายในกำหนดเวลาดังกล่าวด้วย และเมื่อได้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนแล้ว ให้ผู้นั้นประกอบกิจการไปพลางก่อนได้จนกว่าพนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งไม่รับขึ้นทะเบียนตามคำขอนั้น

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

(นายสุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

บัญชี ก. แนบท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2538

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ชนิดของวัตถุอันตราย	CAS NO.	หน่วยงานผู้รับผิดชอบ	เงื่อนไข
1	COPPER HYDROXIDE	3	20427-59-2	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
2	COPPER HYDROXIDE	3	20427-59-2	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
3	COPPER SULPHATE (PENTAHYDRATE)	3	7758-99-8	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
4	COPPER SULPHATE (PENTAHYDRATE)	3	7758-99-8	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
5	COPPER SULPHATE (ANHYDROUS)	3	7758-98-7	กรมวิชาการเกษตร	
6	CYPERMETHRIN	3	52315-07-8	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และกรมปศุสัตว์
7	CYPERMETHRIN	3	52315-07-8	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
8	DICHLOROPHEN	3	97-23-4	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
9	DICHLOROPHEN	3	97-23-4	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
10	FENURON	3	101-42-8	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
11	FENURON	3	101-42-8	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
12	FERBAM	3	14484-64-1	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
13	FERBAM	3	14484-64-1	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
14	MALACHITE GREEN HYDROCHLORIDE	3	569-64-2	กรมประมง	ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสวยงาม เพื่อประโยชน์ แก่การควบคุม ป้องกัน กำจัด เชื้อจุลินทรีย์ ปรกติ ฟิช หรือสัตว์น้ำ ยกเว้นในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสวยงาม
15	MALACHITE GREEN HYDROCHLORIDE	4	569-64-2	กรมประมง	

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ชนิดของวัตถุอันตราย	CAS NO.	หน่วยงานผู้รับผิดชอบ	เงื่อนไข
16	MALACHITE GREEN OXALATE	3	2437-29-8	กรมประมง	ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสวยงาม เพื่อประโยชน์แก่การควบคุม ป้องกัน กำจัด เชื้อจุลินทรีย์ ปรสิติ พืช หรือสัตว์น้ำ
17	MALACHITE GREEN OXALATE	4	2437-29-8	กรมประมง	ยกเว้นในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสวยงาม
18	PHOSPHONIC ACID	3	13598-36-2	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
19	PHOSPHONIC ACID	3	13598-36-2	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
20	POTASSIUM CHLORATE	3	3811-04-9	กรมวิชาการเกษตร	เฉพาะในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเท่านั้น และผสมสารหน่วงงอกที่กระพรวก ตามที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ประกาศกำหนด
21	SULFUR	3	7704-34-9	กรมวิชาการเกษตร	เฉพาะผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มี SULFUR เป็นองค์ประกอบ
22	SULFUR	3	7704-34-9	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
23	TERBUTRYN	3	886-50-0	กรมวิชาการเกษตร	เว้นแต่ในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
24	TERBUTRYN	3	886-50-0	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	ที่ใช้ในการอุตสาหกรรม
25	ZIRAM ; (ZINC DIMETHYL DITHIOCARBAMATE)	3	137-30-4	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	

บัญชี ข แนบท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2538

ลำดับที่	วัตถุอันตราย	ชนิดของวัตถุอันตราย	CAS NO.	หน่วยงานผู้รับผิดชอบ	เงื่อนไข
1	ถ่านประจุไฟแบบแห้ง (Dry cell batteries) ที่มีส่วนประกอบของปรอท และแคดเมียม	4	-	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวอุไรรัตน์ รัตนวิจิตร
วัน เดือน ปี	27 พฤษภาคม 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
สถานที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยรังสิต กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	นักวิทยาศาสตร์/ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ