

คู่มือระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

1 บทนำ	5
1.1. คำจำกัดความ	5
1.2. บุคลากรและหน้าที่ความรับผิดชอบ	6
1.3. ห้องปฏิบัติการของภาควิชา	8
1.3.1 ห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หิน	11
1.3.2 ห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกและแบบแห้ง	12
1.3.3 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และถ่านหิน	14
1.3.4 ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม	15
1.3.5 ห้องปฏิบัติการทางเคมีและลอยแร่	16
1.3.6 บริเวณเตรียมตัวอย่าง	16
1.3.7 ปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม (ห้องทับทิม)	18
1.3.8 ปฏิบัติการธรณีสารสนเทศ (ห้องวิจัย)	19
2 กระบวนการขอใช้ห้องปฏิบัติการ	21
2.1 การลงทะเบียนระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	21
2.2 การขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการ	21
2.3 การขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการ	24
2.4 การจองใช้งานห้องปฏิบัติการ	24
2.5 การเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการ	24
2.6 การขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์	30
2.6.1 ขั้นตอนการขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี	30
2.6.2 ข้อปฏิบัติการรับและส่งคืนวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี	32
2.7 การแจ้งเหตุผิดปกติในห้องปฏิบัติการ	33
2.7.1 ข้อร้องเรียนและข้อเสนอแนะ	33
2.7.2 รายงานความเสียหาย	33
2.7.3 รายงานการทำผิดระเบียบปฏิบัติ	33
2.7.4 รายงานการเกิดอุบัติเหตุ	33
2.8 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	34

3 ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	35
3.1 ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องมือ	35
3.2 ระเบียบปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	37
3.3 ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคลและสุขอนามัยบุคคล	39
3.4 ข้อพึงปฏิบัติเมื่อต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี	40
3.5 ระเบียบปฏิบัติสำหรับผู้เยี่ยมชมห้องปฏิบัติงาน	42
4 อุปกรณ์และสัญลักษณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	43
4.1 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลพื้นฐาน	43
4.1.1 การเลือกใช้และชนิดของอุปกรณ์ PPE	44
4.1.2 อุปกรณ์ปกป้องดวงตาและใบหน้า	46
4.1.3 ระบบปกป้องระบบทางเดินหายใจ	49
4.1.4 อุปกรณ์ปกป้องมือ	52
4.1.5 การป้องกันผิวหนัง	53
4.1.6 การปกป้องร่างกายและเท้า	54
4.1.7 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเหมืองแร่	57
4.1.8 อุปกรณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	58
4.2 ป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย	59
4.2.1 ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีอันตราย	60
4.2.2 เครื่องหมายความปลอดภัยในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการ	68
4.4.3 ระบบสัญลักษณ์เพื่อการบริหารจัดการขยะในห้องปฏิบัติการ	73
5 ระเบียบปฏิบัติการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ	75
5.1 ระเบียบปฏิบัติในการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ	75
5.2 ระเบียบปฏิบัติในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ	77
6 การประเมินความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ	79
6.1 การประเมินความเสี่ยง	79
6.2 การระบุความเสี่ยง	80
6.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยง	81
6.4 การประเมินผลความเสี่ยง	81
6.5 การจัดการความเสี่ยง	83
6.6 การรายงานการบริหารความเสี่ยง	85
6.7 การเฝ้าติดตามและการทบทวน	85

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1	แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ แสดงบริเวณพื้นที่รับผิดชอบการควบคุมดูแล	6
รูปที่ 1.2	แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ แสดงสัญลักษณ์ความปลอดภัย	9
รูปที่ 1.3	แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ แสดงเครื่องมือปฏิบัติการ	10
รูปที่ 1.4	แผนผังห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หินแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ	11
รูปที่ 1.5	แผนผังห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบแห้งแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ	12
รูปที่ 1.6	แผนผังห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ	13
รูปที่ 1.7	แผนผังห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่ฯ แสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ	14
รูปที่ 1.8	แผนผังห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียมแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ	15
รูปที่ 1.9	แผนผังห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียมแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ	16
รูปที่ 1.10	แผนผังห้องปฏิบัติการบริเวณเตรียมตัวอย่างแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ	17
รูปที่ 1.11	ข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	18
รูปที่ 1.12	ศูนย์กลางของระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ห้องวิจัย)	19
รูปที่ 1.13	ข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการด้านธรณีสารสนเทศ	20
รูปที่ 2.1	ขั้นตอนการลงทะเบียนระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	22
รูปที่ 2.2	ขั้นตอนการขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการ	23
รูปที่ 2.3	ขั้นตอนการขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการ	25
รูปที่ 2.4	ขั้นตอนการจองใช้งานห้องปฏิบัติการ	26
รูปที่ 2.5	ขั้นตอนการใช้งานระบบจองห้องปฏิบัติการ	27
รูปที่ 2.6	ขั้นตอนการใช้งานห้องปฏิบัติการและระบบติดตามตรวจสอบ	28
รูปที่ 2.7	แบบฟอร์มบันทึกการเข้า-ออกห้องปฏิบัติการ	29
รูปที่ 2.8	ตัวอย่างการแจ้งเตือนผ่าน Line Notification ทุกครั้งที่มีการบันทึกเข้า-ออก ห้องปฏิบัติการ	29
รูปที่ 2.9	ขั้นตอนการขอเบิกยืมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี	31
รูปที่ 2.10	คิวอาร์โค้ดแบบฟอร์มกรณีเกิดเหตุผิดปกติ	32
รูปที่ 4.1	อุปกรณ์ป้องกันใบหน้าและดวงตา	47
รูปที่ 4.2	อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ	50
รูปที่ 4.3	อุปกรณ์ปกป้องมือ	52
รูปที่ 4.4	เสื้อกาวน์แล็บแบบใช้ซ้ำได้และแบบชุดที่ใช้แล้วทิ้ง	54
รูปที่ 4.5	อุปกรณ์ป้องกันเท้า	55
รูปที่ 4.6	อุปกรณ์ป้องกันหู	56

รูปที่ 4.7 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเหมืองแร่	57
รูปที่ 4.8 อุปกรณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	58
รูปที่ 4.9 สัญลักษณ์ Fire Diamond ตามระบบ NFPA 704	67
รูปที่ 4.10 เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมีของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ	67
รูปที่ 4.11 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายห้าม	68
รูปที่ 4.12 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายบังคับการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	70
รูปที่ 4.13 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายเตือน	71
รูปที่ 4.14 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายสภาวะปลอดภัยและจุดตอบสนองฉุกเฉิน	72
รูปที่ 4.15 ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์เพื่อการบริหารจัดการขยะ	73
รูปที่ 5.1 ตัวอย่างการติดป้ายแสดงการขออนุญาตใช้พื้นที่วางตัวอย่างหรือตู้เก็บอุปกรณ์	78

สารบัญตาราง

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดโครงสร้างความเป็นอันตรายตามระบบ UN-Class	61
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ระบบประชาคมเศรษฐกิจยุโรป	63
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ระบบสากล GHS	65
ตารางที่ 6.1 โอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น	82
ตารางที่ 6.2 ผลกระทบหรือความรุนแรงที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น	82
ตารางที่ 6.3 แผนผังการประเมินความเสี่ยงแสดงระดับความเสี่ยง	83
ตารางที่ 6.4 ความหมายระดับความเสี่ยง	83

1 บทนำ

เอกสารฉบับนี้เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือศึกษาขั้นตอนการขอใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และขั้นตอนแนวทางในการยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการฯ รวมถึงใช้เป็นคู่มือศึกษาระเบียบปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ศึกษาแนวทางการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน การติดตามตรวจสอบ และการประเมินผลการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ

1.1. คำจำกัดความ

1.1.1 ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ หมายถึง ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.1.2 เครื่องมือ หมายถึง เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เป็นครุภัณฑ์ในการกำกับดูแลควบคุมของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

1.1.3 วัสดุอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เป็นของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

1.1.4 ผู้ใช้งาน ผู้จอง ผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง นักศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือ อาจารย์ นักศึกษา นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัย เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ บุคลากร เจ้าหน้าที่ หรือบุคคลของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งประสงค์ขอใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เพื่อดำเนินการศึกษาวิจัย

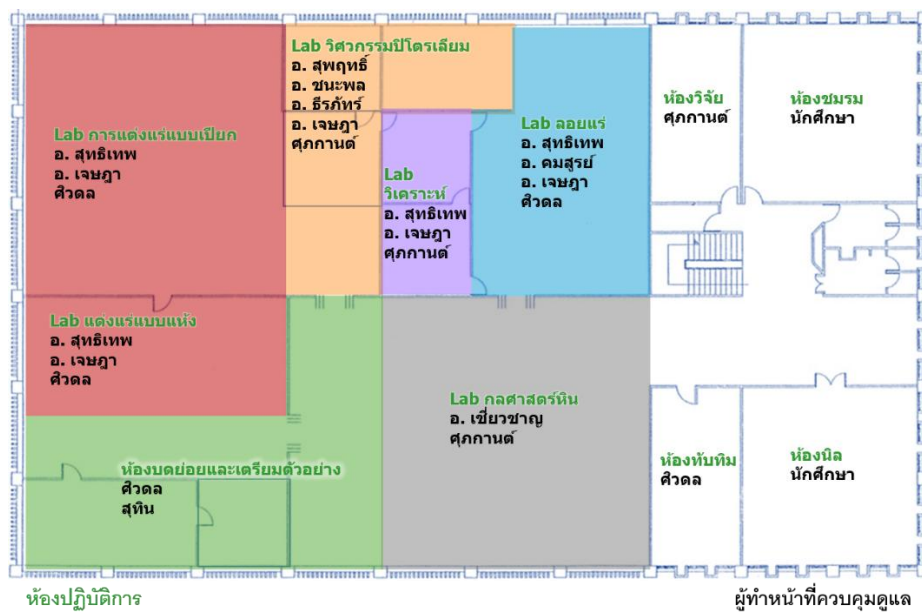
1.1.5 ผู้ขอยืม หมายถึง นักศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือ อาจารย์ นักศึกษา นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัย เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ บุคลากร เจ้าหน้าที่ หรือบุคคลของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งประสงค์ขอยืมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อ ดำเนินการวิจัย

1.1.6 ผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง อาจารย์ นักศึกษา นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัย เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ พนักงานปฏิบัติงานช่วยสอน หรือบุคคลซึ่งปฏิบัติงานในพื้นที่ของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

1.1.7 ผู้ประเมินความเสี่ยง หมายถึง ผู้ปฏิบัติงาน อาจารย์ที่ปรึกษาหรือหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

1.1.8 ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ หมายถึง อาจารย์ผู้สอน พนักงานปฏิบัติงานช่วยสอน หรือ นักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ดูแลควบคุมและบริหารจัดการการใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ตามพื้นที่ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 1.1)

1.1.9 ผู้ดูแลระบบ หมายถึง นักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ดูแลและจัดทำระบบระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ



รูปที่ 1.1 แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ แสดงบริเวณพื้นที่รับผิดชอบการควบคุมดูแล

1.1.10 ความเสี่ยง (risk) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่มีความแน่นอน อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคตและส่งผลกระทบเชิงลบและสร้างความเสียหาย หรือลดโอกาสในการบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

1.1.11 ปัจจัยเสี่ยง (risk factor) หมายถึง ปัจจัยหรือสาเหตุที่ไม่พึงประสงค์อันส่งผลกระทบเชิงลบหรือ ลดโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

1.1.12 โอกาส (likelihood) หมายถึง ความถี่หรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง

1.1.13 ผลกระทบ (impact) หมายถึง ขนาดความเสียหาย ความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นหากเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงขึ้น

1.1.14 ระดับของความเสี่ยง (degree of risk) หมายถึง สถานะของความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินโอกาสและผลกระทบของแต่ละปัจจัยเสี่ยงมีค่าเป็นเชิงปริมาณ

1.1.15 การประเมินความเสี่ยง (risk assessment) หมายถึง กระบวนการระบุเหตุการณ์เสี่ยง (risk identification) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (risk analysis) และการประเมินระดับความเสี่ยง (risk evaluation) โดยประเมินจากโอกาสที่จะเกิดและผลกระทบของความเสี่ยงนั้นๆ

1.2 บุคลากรและหน้าที่ความรับผิดชอบ (ตารางที่ 1.1)

1.2.1 หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม ดำรงตำแหน่งหัวหน้าห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ มีหน้าที่ เป็นผู้บริหารงาน ดูแลควบคุมห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ และเป็นผู้ให้การอนุญาตหรือให้ความคิดเห็นการขอใช้งานเครื่องมือของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

1.2.2 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษา หรืออาจารย์หัวหน้าโครงการวิจัย มีหน้าที่ เป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบต่อนักศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ ที่เป็นผู้ขอ/จองใช้ห้องปฏิบัติการและ

เครื่องมือ รวมถึงเป็นผู้รับรองผู้ขอใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ และเป็นผู้ให้ความเห็นและตรวจประเมินการใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

1.2.3 พนักงานปฏิบัติงานช่วยสอน มีหน้าที่ เป็นผู้ประสานงานการดำเนินเรื่อง/รับเรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ รวมถึงจัดสรรเวลา ดูแลควบคุมการใช้งานเครื่องมือ/ห้องปฏิบัติการ และเป็นผู้ให้ความเห็นและตรวจประเมินการใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

1.2.4 นักวิทยาศาสตร์ มีหน้าที่ เป็นผู้ประสานงานการดำเนินเรื่อง/รับเรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ รวมถึงจัดสรรเวลา ดูแลควบคุมการใช้งานเครื่องมือ/ห้องปฏิบัติการ และเป็นผู้ให้ความเห็นและตรวจประเมินการใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ รวมถึงจัดทำและดูแลระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของภาควิชาฯ

1.2.5 ผู้ช่วยปฏิบัติการ มีหน้าที่ ช่วยเตรียมตัวอย่างสำหรับปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และช่วยทำปฏิบัติการงานบริการวิชาการของภาควิชาฯ และเป็นผู้ช่วยดูแลควบคุมการใช้งานเครื่องมือ/ห้องปฏิบัติการของภาควิชาฯ

ตารางที่ 1.1 บุคลากรและหน้าที่ความรับผิดชอบในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

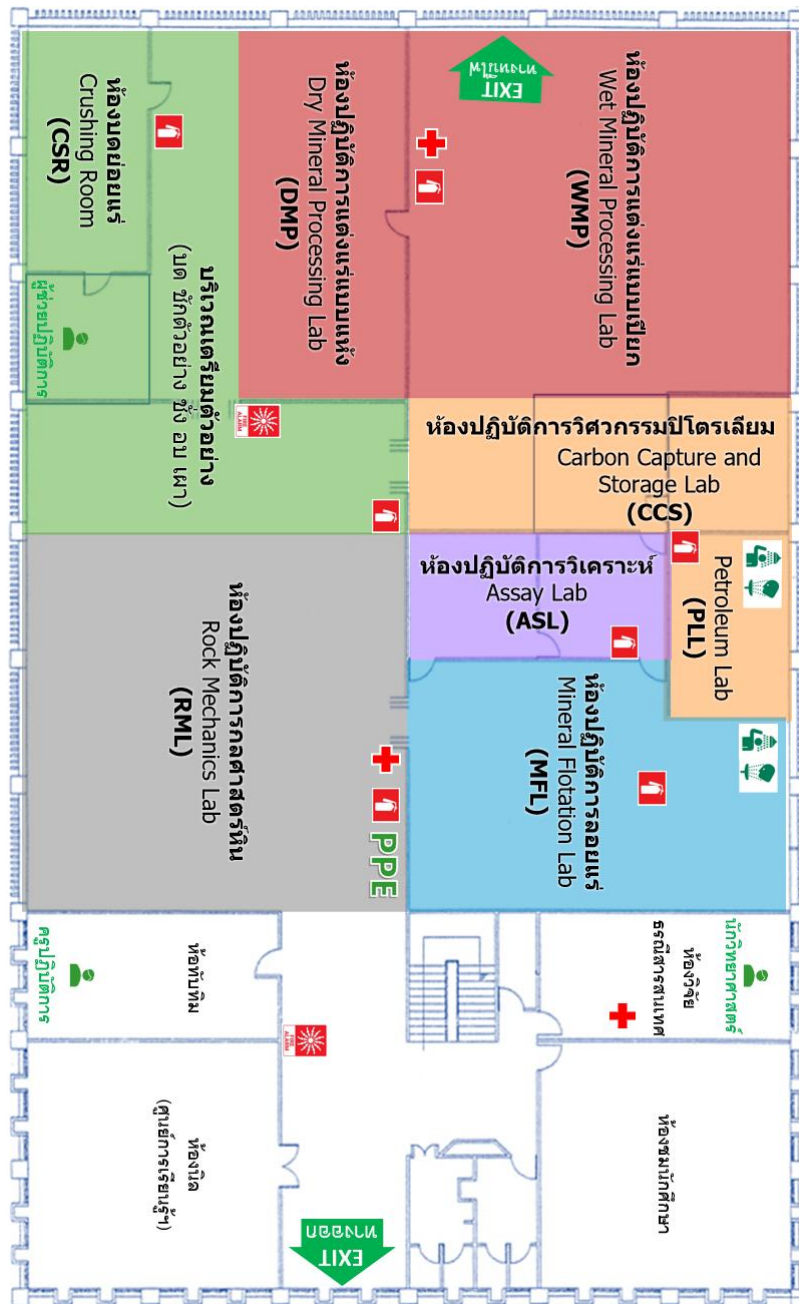
รูปถ่าย	ชื่อ/ ตำแหน่ง MNP Lab Code	หน้าที่ความรับผิดชอบ ในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ	ห้องปฏิบัติการที่รับผิดชอบ ควบคุมดูแล
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยชาญ ลีลาสุเสรี หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรม เหมืองแร่และปิโตรเลียม CHL	- หัวหน้าห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม - อาจารย์ผู้สอน, อ.ที่ปรึกษาโครงการนักศึกษา, หัวหน้าโครงการวิจัย, นักวิจัย, ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ	ห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หิน
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิเทพ รอมเวศม์ อาจารย์ผู้สอน SRW	- อาจารย์ผู้สอน - อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการนักศึกษา - หัวหน้าโครงการวิจัย, นักวิจัย - ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ	- ห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกและแบบแห้ง - ห้องปฏิบัติการลอยแร่ - ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่
	รองศาสตราจารย์ ดร.คมสุรีย์ สมประสงค์ อาจารย์ผู้สอน KSS	- อาจารย์ผู้สอน - อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการนักศึกษา - หัวหน้าโครงการวิจัย, นักวิจัย - ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ	- ห้องปฏิบัติการทางเคมี - ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และถ่านหิน
	รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ ตั้งพญธิ์กุล อาจารย์ผู้สอน SPT	- อาจารย์ผู้สอน - อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการนักศึกษา - หัวหน้าโครงการวิจัย, นักวิจัย - ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ	ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม

	<u>ผู้ช่วยศาสตราจารย์</u> <u>ดร.ชนะพล เจริญธนาวรกุล</u> อาจารย์ผู้สอน CPC	• อาจารย์ผู้สอน • อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานนักศึกษา • หัวหน้าโครงการวิจัย, นักวิจัย • ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ	• ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม
	<u>อาจารย์</u> <u>ธีรภัทร์ ต่อสวย</u> อาจารย์ผู้สอน TPT	• อาจารย์ผู้สอน • อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานนักศึกษา • หัวหน้าโครงการวิจัย, นักวิจัย • ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ	• ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม • ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่ • ห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หิน
	<u>อาจารย์</u> <u>เจษฎา ทาปัญญา</u> อาจารย์ผู้สอน JDT	• อาจารย์ผู้สอน • อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานนักศึกษา • หัวหน้าโครงการวิจัย, นักวิจัย • ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ	• ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม • ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่
	<u>ครูศิวดล สุภาพัย</u> พนักงานปฏิบัติงาน ช่วยสอน SDS	• ผู้สอนปฏิบัติการ, นักวิจัย, ผู้ช่วยวิจัย • ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ • ผู้ดูแลโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ระบบไฟฟ้า สาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน	• ห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกและแบบแห้ง • ห้องปฏิบัติการเคมีและลอยแร่ • ห้องปฏิบัติการลอยแร่
	<u>สุทิน เมธา</u> พนักงานปฏิบัติงานทั่วไป SMT	• ผู้ช่วยปฏิบัติการ • ผู้ช่วยดูแลห้องปฏิบัติการทุกห้อง รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ระบบไฟฟ้า สาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน	• บริเวณพื้นที่เตรียมตัวอย่าง
	<u>ดร.ศุภกานต์ ธิเตจ๊ะ</u> นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ พิเศษ STH	• หัวหน้าโครงการฯ, นักวิจัย, ผู้ช่วยวิจัย • ผู้สอนปฏิบัติการ • ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ • ผู้ดูแลระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	• ห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หิน • ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และถ่านหิน • ห้องวิจัยและปฏิบัติการธรณีสารสนเทศ

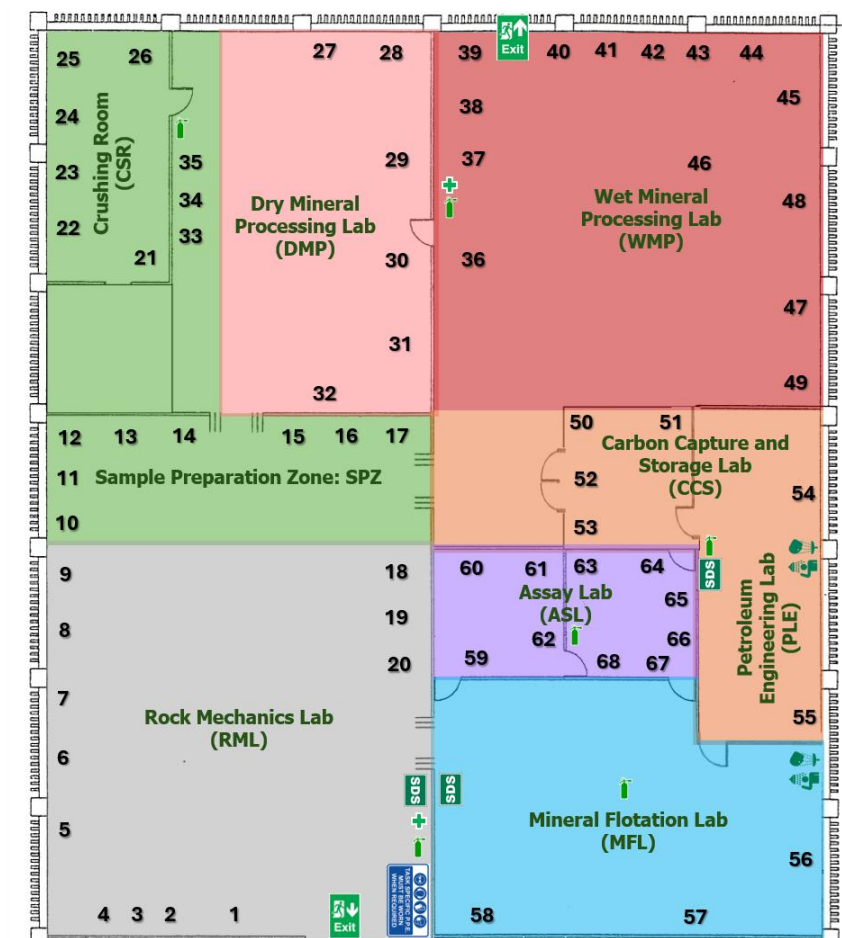
1.3 ห้องปฏิบัติการของภาควิชา

ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม แบ่งขอบเขตออกเป็น 6 บริเวณ (รูปที่ 1.2 และรูปที่ 1.3) ประกอบด้วย บริเวณห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกและแต่งแร่แบบแห้ง บริเวณห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และถ่านหิน บริเวณห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม บริเวณห้องปฏิบัติการทาง

เคมีและลอยแร่ และบริเวณพื้นที่เตรียมตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีห้องที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการแต่อยู่ภายนอกเขตควบคุมของระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ห้องวิจัยด้านศิลปาธรณาและธรณีสารสนเทศ และห้องทับทิม



รูปที่ 1.2 แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียมแสดงสัญลักษณ์ความปลอดภัย



Sample Preparation Zone (SPZ)

Crushing Room (CSR)

- 10. Sample Divider
- 11. Vibratory Disc Mill
- 12. Jaw Crusher (1)
- 13. Jaw Crusher (2)
- 14. Disc Grinder
- 15. Lab Oven (1)
- 16. Lab Oven (2)
- 17. Chamber Furnace
- 21. Los Angeles Abrasion
- 22. Jaw Crusher (3)
- 23. Roll Crusher
- 24. Hammer Mill
- 25. Disc Mill Crusher
- 26. Sieve Machine

Wet Mineral Processing Lab (WMP)

- 36. Air Table
- 37. Knelson Concentrator
- 38. Jar Mill
- 39. Shaking Table
- 40. Wet Magnetic Separator
- 41. Batch Rod Mill
- 42. Batch Flotation Machine
- 43. Laboratory Hydrocyclone
- 44. Batch Ball Mill
- 45. Jig
- 46. Sieve Shaker
- 47. Humphrey Spiral Separator
- 48. Shaking Table
- 49. Spiral Classifier

Mineral Flotation Lab (MFL)

- 56. Fume Hood
- 57. Flotation Machine
- 58. Vacuum Pump

Dry Mineral Processing Lab (DMP)

- 27. High Magnetic Separator
- 28. High Tension Separator
- 29. Bucket Elevator
- 30. Sieve Shaker
- 31. Magnetic Separator
- 32. Gladiator Color Sorter
- 33. Electronic Scales (1)
- 34. Electronic Scales (2)
- 35. Weighing Scales

Assay Lab (ASL)

- 59. Zeta Analyzer
- 60. Digital Microscope
- 61. X-Ray Diffractometer
- 62. X-Ray Fluorescence Analyzer
- 63. Electronic Scales (3)
- 64. Auto Bomb
- 65. Hot Plate Stirrer
- 66. Spectrophotometer
- 67. Ultrasonic
- 68. Abrasion Tester
- 69. Petrographic Polarizing Microscope

Rock Mechanics Lab (RML)

- 1. Direct Shear Strength
- 2. Uniaxial Compressive Strength
- 3. Triaxial Compressive Strength
- 4. Brazilian: Tensile Strength
- 5. Swelling Strain
- 6. Slake Durability
- 7. Core Trimmer
- 8. Point Load Strength
- 9. Table Core Drill
- 18. Lab Oven (3)
- 19. Lab Oven (4)
- 20. Schmidt Hammer

Petroleum Engineering Lab (PLE)

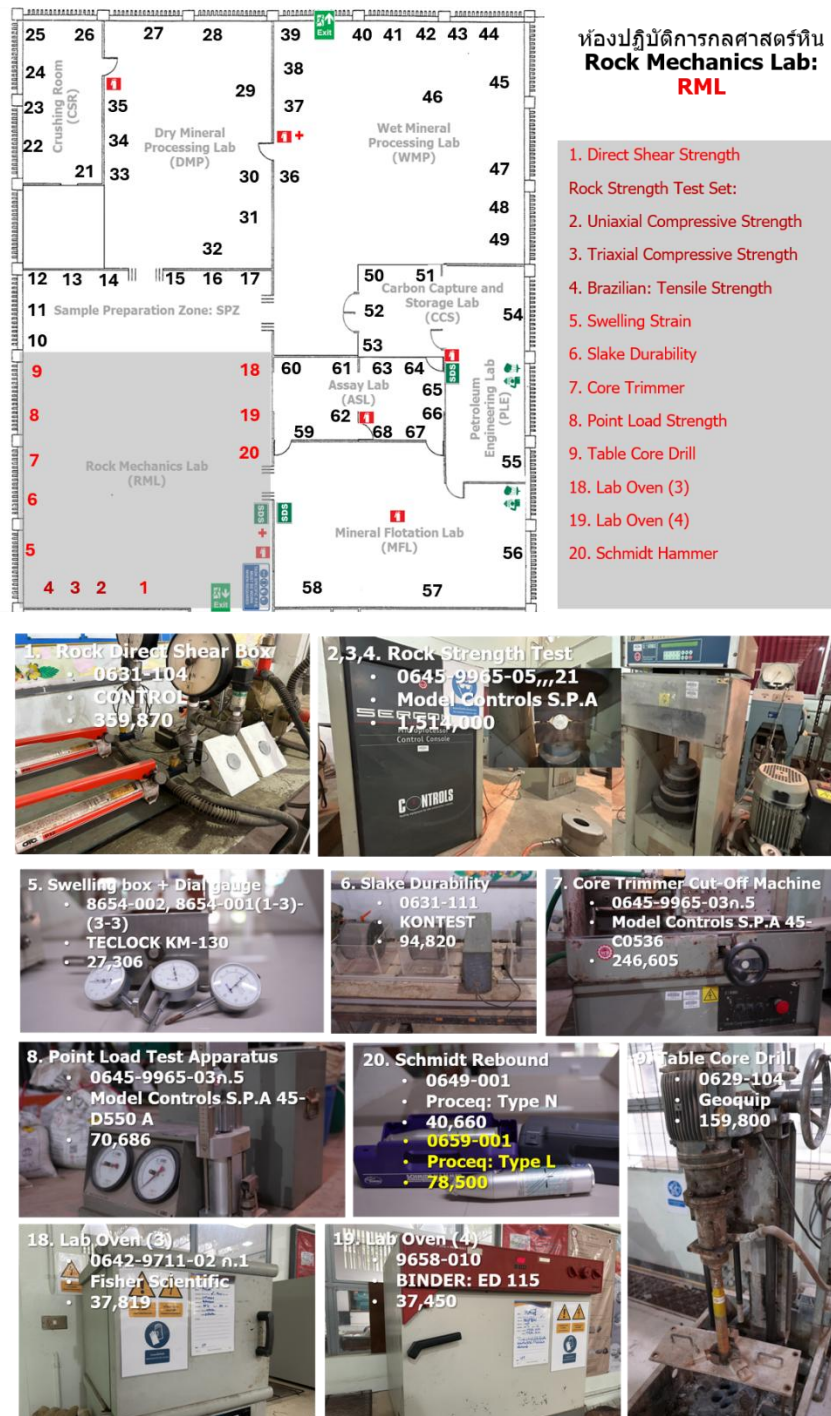
Carbon Capture & Storage (CCS)

- 50. Heating Mantle
- 51. Overhead Stirrer
- 52. Benchtop Permeameter System
- 53. Tensiometer
- 54. Fume Hood
- 55. Rotational Viscometer

รูปที่ 1.3 แผนผังห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียมแสดงเครื่องมือปฏิบัติการ

1.3.1 ห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หิน

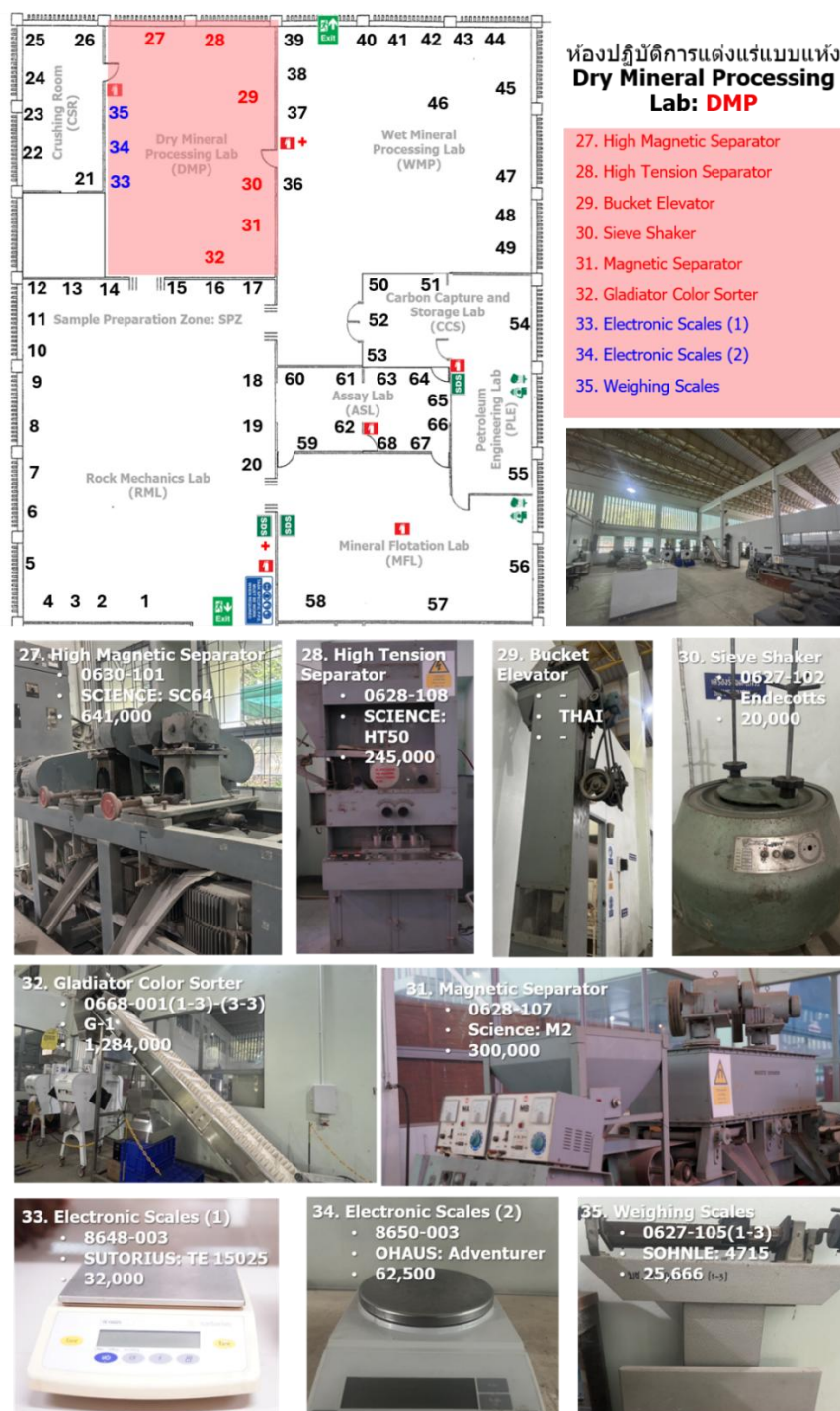
ห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หินใช้สำหรับการเรียนการสอนวิชากลศาสตร์หิน วิชาโครงงาน และงานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการด้านกลศาสตร์หิน ซึ่งมีเครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องทดสอบ Uniaxial Compression Strength, Brazilian Test, Triaxial Compression Strength, Point Load Strength, Los Angeles Abrasion, Slake Durability, Swelling Strain, Direct Shear, Schmidt Hammer (รูปที่ 1.4)



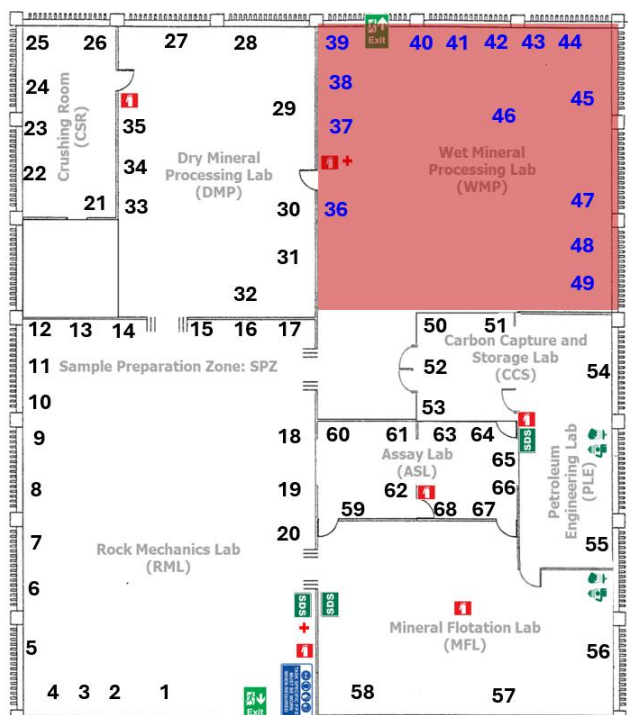
รูปที่ 1.4 แผนผังห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หินแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ

1.3.2 ห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกและแบบแห้ง

ห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกและแบบแห้งใช้สำหรับการเรียนการสอนวิชาแต่งแร่ 1 และแต่งแร่ 2 วิชาโครงการ และงานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการด้านการแต่งแร่ ซึ่งมีเครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ เครื่อง Sieve, Sieve shaker, Shaking Table, Jig, Ball mill, Rod mill, ไฮโดรไซโคลน อัมฟริสไพรอล เครื่องแยกแร่ไฟฟ้าแรงสูง เครื่องแยกแร่แม่เหล็ก และเครื่องแต่งแร่อื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.5 และ รูปที่ 1.6

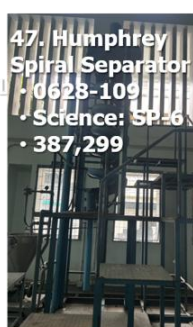
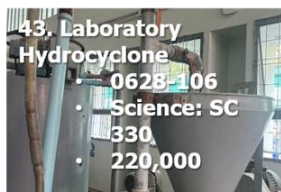
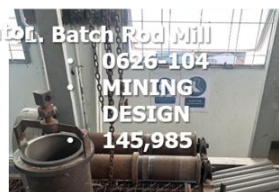
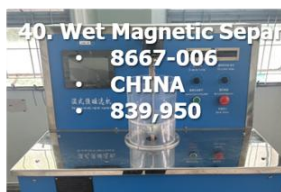


รูปที่ 1.5 แผนผังห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบแห้งแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ



**ห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียก
Wet Mineral
Processing Lab: WMP**

- 36. Air Table
- 37. Knelson Concentrator
- 38. Jar Mill
- 39. Shaking Table
- 40. Wet Magnetic Separator
- 41. Batch Rod Mill
- 42. Batch Flotation Machine
- 43. Laboratory Hydrocyclone
- 44. Batch Ball Mill
- 45. Jig
- 46. Sieve Shaker
- 47. Humphrey Spiral Separator
- 48. Shaking Table
- 49. Spiral Classifier



รูปที่ 1.6 แผนผังห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ

1.3.3 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และถ่านหิน

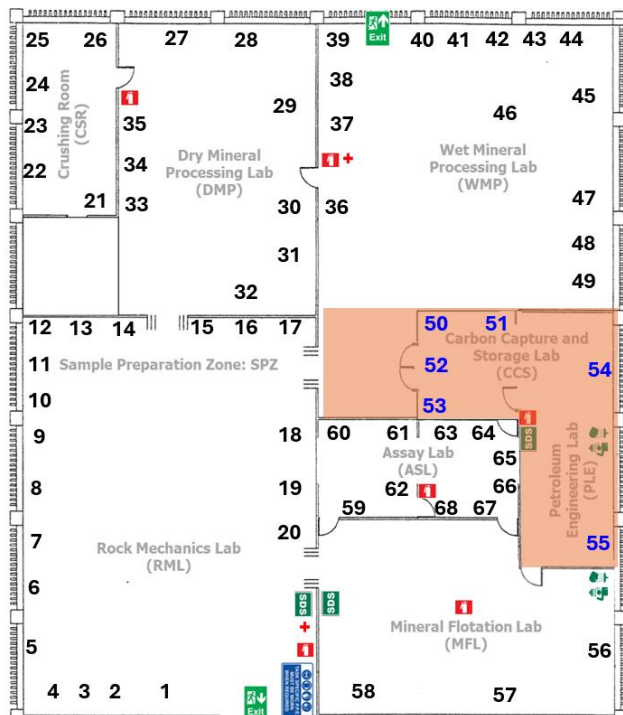
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และถ่านหินใช้สำหรับการเรียนการสอนวิชาแต่งแร่ 1 และแต่งแร่ 2 วิชา วิศวกรรม และงานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการด้านการวิเคราะห์แร่และถ่านหิน ซึ่งมีเครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ XRF, XRD, Zeta meter, Bomb calorimeter, Ultrasonic, Spector-Photometer, Einlehner Abrasion Tester, Specific Gravity testation set, Desiccators ดังแสดงในรูปที่ 1.7



รูปที่ 1.7 แผนผังห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และถ่านหินแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ

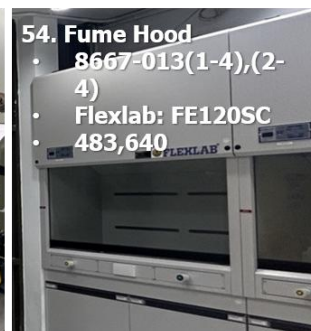
1.3.4 ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม

ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียมใช้สำหรับการเรียนการสอนวิชาด้านปิโตรเลียม วิชาโรงงาน และงานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการด้าน Carbon Capture and Storage ซึ่งมีเครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ Coreflooding, Tensiometer, Ultrasonic, Automatic Fraction Collector, Vacuum Pump, Overhead Stirrer digital, Conductivity meter Handheld, Fume Hood ดังแสดงในรูปที่ 1.8



ห้องปฏิบัติการวิศวกรรม ปิโตรเลียม Petroleum Engineering Lab: PLE

- 50. Heating Mantle
- 51. Overhead Stirrer
- 52. Benchtop Permeameter System
- 53. Tensiometer
- 54. Fume Hood
- 55. Rotational Viscometer



รูปที่ 1.8 แผนผังห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียมแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ

1.3.5 ห้องปฏิบัติการทางเคมีและลอยแร่

ห้องปฏิบัติการทางเคมีและลอยแร่ใช้สำหรับการเรียนการสอนวิชาแต่งแร่ 2 วิชา วิศวกรรม และงานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการด้านเคมีและการลอยแร่ ซึ่งมีตู้เก็บสารเคมีและน้ำยาลอยแร่ ตู้เก็บอุปกรณ์ เครื่องแก้ว เครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องลอยแร่ (Flotation Machine) และเครื่องกรองชนิดอัดแรงดัน และ Fume Hood ดังแสดงในรูปที่ 1.9



รูปที่ 1.9 แผนผังห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียมแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ

1.3.5 บริเวณเตรียมตัวอย่าง

ห้องปฏิบัติการบริเวณเตรียมตัวอย่างใช้สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการของทุกวิชา และงานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการ เครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องเจาะแท่ง Core เครื่องตัดหิน เตอบ เตาเผาเครื่องบดหิน เครื่องชั่ง และเครื่องชั่งตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 1.10



รูปที่ 1.10 แผนผังห้องปฏิบัติการบริเวณเตรียมตัวอย่างแสดงตำแหน่งและข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการ

1.3.7 ปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม (ห้องทับทิม)

ห้องทับทิมอยู่นอกโซนห้องปฏิบัติการของภาควิชา แต่มีความเกี่ยวข้องกับปฏิบัติการคือ เป็นที่ประจำการของครุปฏิบัติการและเป็นห้องที่เก็บอุปกรณ์และเครื่องมือด้านปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมเหมือนแร่ สำหรับการเรียนการสอนวิชาสิ่งแวดล้อมเหมือนแร่ วิชาโครงการ และงานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการด้านการตรวจติดตามสิ่งแวดล้อม เครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองในสิ่งแวดล้อม TSP, PM-10 เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า เครื่องวัดแรงสั่นสะเทือนและแรงอัดอากาศ เครื่องวัดความดันอากาศ Sound Level Meter เครื่องตรวจสอบวงจรระเบิด เครื่องจุดระเบิด Blasting machine ดังแสดงในรูปที่ 1.11



รูปที่ 1.11 ข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

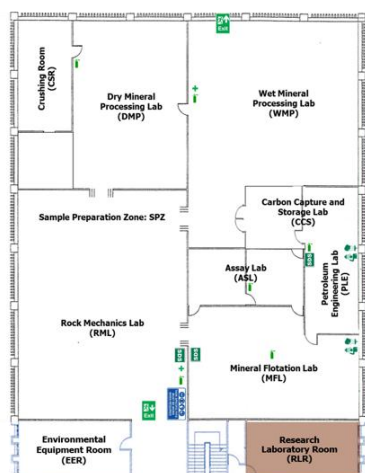
1.3.8 ปฏิบัติการธรณีสารสนเทศ (ห้องวิจัย)

ห้องวิจัยอยู่นอกโซนห้องปฏิบัติการของภาควิชา แต่มีความเกี่ยวข้องกับปฏิบัติการคือ เป็นที่ประจำการของนักวิทยาศาสตร์ (ผู้ดูแลระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ) ซึ่งเป็นศูนย์กลางของระบบความปลอดภัยฯ เป็นที่รวบรวมเอกสารด้านความปลอดภัยต่างๆ เป็นจุดเริ่มแรกของผู้มาติดต่อเพื่อขอใช้ห้องปฏิบัติการ รวมถึงการอบรม การสอบ การทำเอกสาร และการเข้าระบบที่เกี่ยวข้อง (รูปที่ 1.12)

และเป็นห้องที่เก็บอุปกรณ์และเครื่องมือด้านธรณีสารสนเทศ สำหรับการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับธรณีสารสนเทศ วิชาโครงการ งานวิจัย รวมถึงงานบริการวิชาการด้านธรณีสารสนเทศ เครื่องมือที่สำคัญได้แก่ Petrographic Microscope, Drone DjiAir2S & Agisoft Metashape, GNSS (Network RTK) , Photogrammetry Survey & ShapeMetrix3D, เครื่องรับ-ส่ง สัญญาณในพื้นที่อวกาศ และกล้องถ่ายภาพความเร็วสูง นอกจากนี้ยังเป็นห้องที่เก็บตัวอย่างหินและแร่ เครื่องมือรวมถึงอุปกรณ์สำรวจทางธรณีวิทยาต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.13

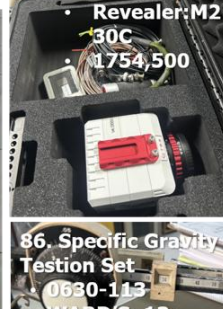
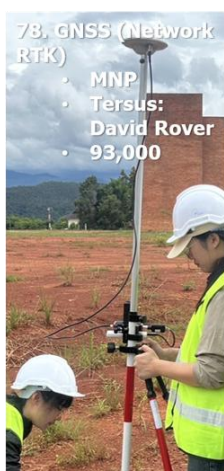


รูปที่ 1.12 ศูนย์กลางของระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ห้องวิจัย)



**ห้องวิจัย
Research Laboratory Room:
RLR**

- 77. Unmanned Aerial Vehicle (Drone)
- 78. GNSS (Network RTK)
- 79. Photogrammetry Survey Set, ShapeMetrix3D
- 80. Dead Zone Transceiver
- 81. Laser Rangefinder & Hypsometer
- 82. Geologic Compass
- 83. Geologic Hammer
- 84. Hand Auger
- 85. Topographic Map
- 86. Specific Gravity Testion Set
- 87. Mechanical Scales
- 88. Totalizing Counter
- 89. Hardness Moh' Scale
- 90. Rock & Mineral Sample
- 91. High-speed cameras



รูปที่ 1.13 ข้อมูลเครื่องมือปฏิบัติการด้านธรณีสารสนเทศ

2 กระบวนการขอใช้ห้องปฏิบัติการ

กระบวนการขอใช้ห้องปฏิบัติการของภาควิชาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ การลงทะเบียนระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการ การขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการ การจองใช้งานห้องปฏิบัติการ และการใช้งานห้องปฏิบัติการ โดยก่อนหรือระหว่างการใช้งานห้องปฏิบัติการจะมีขั้นตอนการขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพิ่มเข้ามา นอกจากนี้หากมีเหตุผิดปกติในห้องปฏิบัติการจะต้องมีการรายงานเหตุการณ์หรือมีการแจ้งร้องเรียนและข้อเสนอแนะ

2.1 การลงทะเบียนระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ผู้ขอใช้ห้องปฏิบัติการ ลงทะเบียนเข้าระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการฯ ในระบบ Line Official Account (Line@: MNP_Lab) ระบุ ชื่อ-สกุล รหัสประจำตัวนักศึกษา สำหรับเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้ผู้ดูแลระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทำการคัดกรองและจัดกลุ่มนักศึกษาตามรายวิชาหรือตามโครงการวิจัย จากนั้นผู้ดูแลระบบฯ จะดำเนินการจัดส่งเอกสารความรู้แก่นักศึกษาแต่ละกลุ่ม แล้วนัดหมายเพื่อทำการอบรมและการทดสอบ ตามลำดับ (รูปที่ 2.1)

2.2 การขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 2.2)

เมื่อผู้ขออนุญาตได้ลงทะเบียนเข้าระบบแล้วจะได้รับเอกสารเกี่ยวกับระเบียบปฏิบัติการขอใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ (MNP-LAB-001-QP01) ระเบียบปฏิบัติความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการฯ (MNP-LAB-002-QP02) และการบริหารความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการฯ (MNP-LAB-003-QP03) เพื่อศึกษาด้วยตนเองก่อนการอบรม

การอบรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและการทดสอบจะจัดขึ้นเทอมละ 1 ครั้ง โดยแยกกลุ่มอบรมและทดสอบตามชั้นปีของนักศึกษา หรือตามกลุ่มโครงการวิจัย โดยผู้ขออนุญาตต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

- นักศึกษาชั้นปีที่ 2 (ปฏิบัติการวิชากลศาสตร์หิน) > 80%
- นักศึกษาชั้นปีที่ 3 (ปฏิบัติการวิชาแต่งแร่) > 85%
- นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป (ปฏิบัติการวิชาโครงการงาน และวิชาอื่นๆ) > 90%
- บัณฑิตศึกษา ผู้ช่วยวิจัย หรือนักวิจัย > 95%

ผู้ขออนุญาตที่ผ่านการทดสอบตามเกณฑ์จะได้รับใบประกาศเกียรติบัตร ระบุหมายเลขใบอนุญาตการใช้ห้องปฏิบัติการ ซึ่งถือว่าได้รับการอนุญาตจากหัวหน้าห้องปฏิบัติการแล้ว และสามารถดำเนินการในขั้นตอนการขออนุมัติต่อไปได้

1 ลงทะเบียนระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ



ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ

ลงทะเบียนเข้าระบบ **Line@: MNP_Lab**

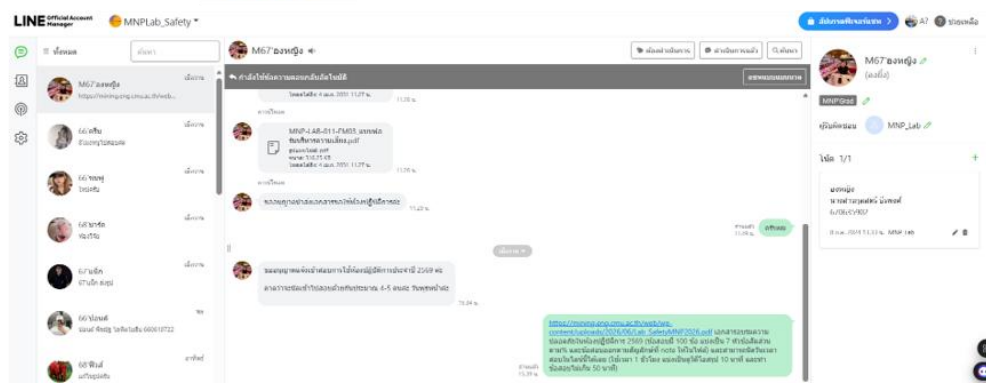


ผู้ดูแลระบบ

- ตรวจสอบคัดกรองข้อมูลแล้วจัดกลุ่ม
- ส่งเอกสาร/วิดีโออบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- นัดหมายเพื่ออบรมและทดสอบ

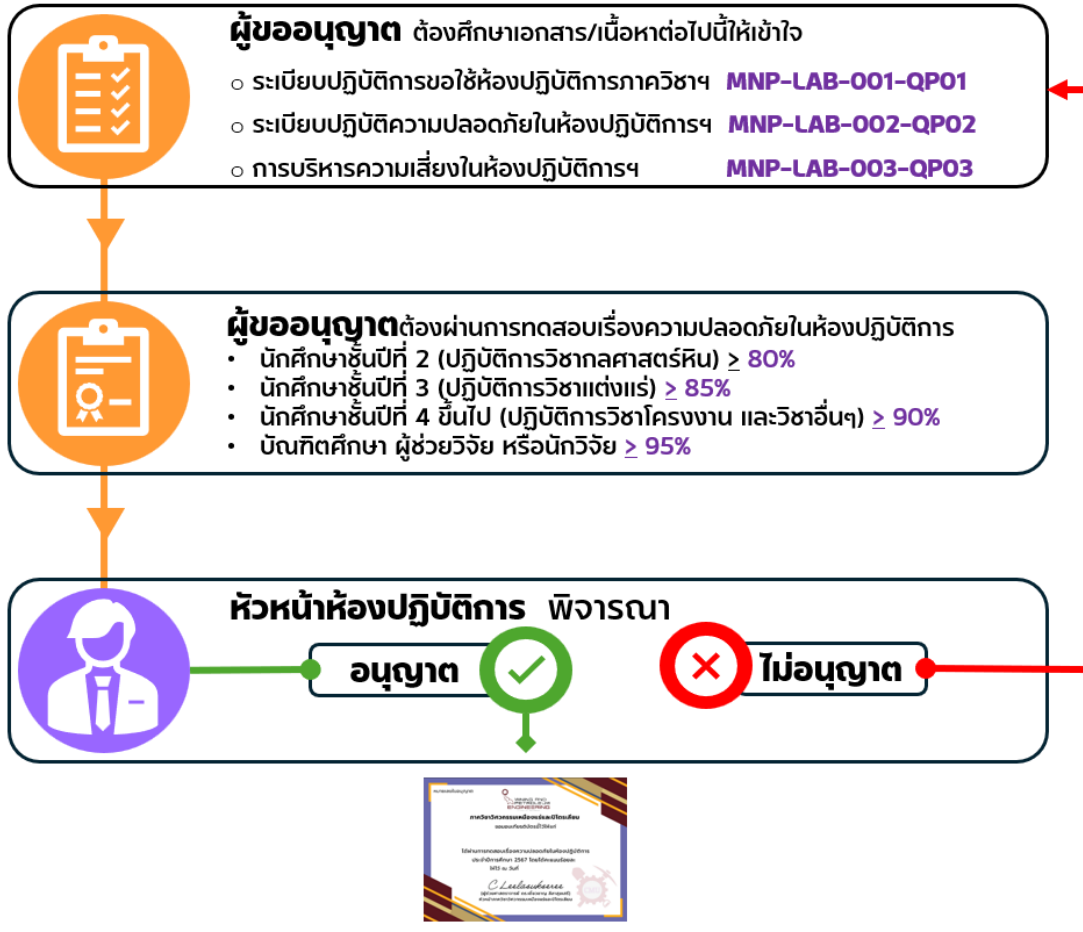


- ลงทะเบียน
- รับข่าวสาร (แยกกลุ่ม)
- ติดต่อสื่อสารกับผู้ดูแลระบบ
- ตรวจสอบปฏิทินการใช้งาน Lab



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการลงทะเบียนระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2 ขออนุญาตใช้งานห้องปฏิบัติการ



เอกสารประกอบการอบรม/คู่มือ



MNP-LAB-001-QP01, 02, 03
MNP-LAB-009-FM01 02, 03

รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการ

2.3 การขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการ

ผู้ได้รับการอนุญาตแล้ว ต้องดำเนินการยื่นเรื่องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการฯ ก่อนการใช้งานล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วันทำการ โดยแบบฟอร์มที่จะต้องกรอกและส่งต่อผู้ควบคุมฯ ประกอบด้วย แบบฟอร์มขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ (MNP-LAB-009-FM01) พร้อมแนบใบประกาศฯ แบบฟอร์มประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-010-FM02) และแบบฟอร์มบริหารความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-011-FM03) (รูปที่ 2.3)

เมื่อผู้ควบคุมฯ ได้รับเอกสารแบบฟอร์มจากผู้ขออนุมัติ จะต้องตรวจสอบ พิจารณาลงนามอนุมัติ แล้วแจ้งผลการอนุมัติต่อผู้ดูแลระบบฯ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบฯ บันทึกและแจ้งผลการพิจารณาอนุมัติต่อผู้ขออนุมัติภายใน 7 วันทำการ

2.4 การจองใช้งานห้องปฏิบัติการ

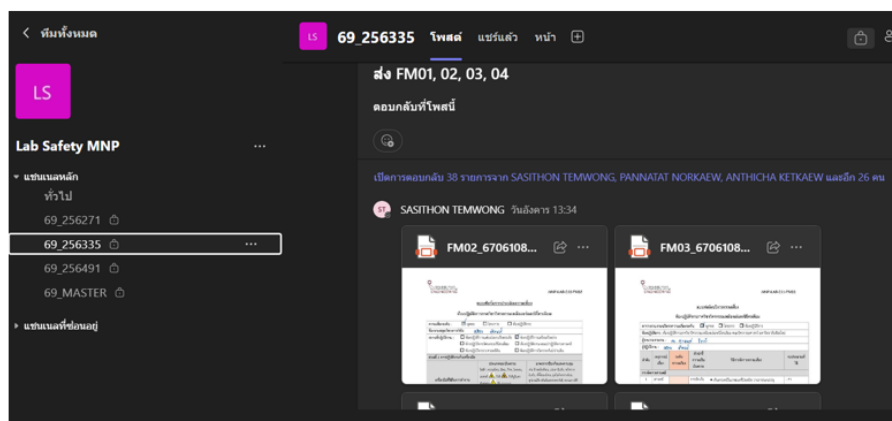
เมื่อได้รับแจ้งอนุมัติจากผู้ดูแลระบบฯ แล้ว สามารถดำเนินการจองใช้งานห้องปฏิบัติการได้ โดยกรอกแบบฟอร์มการจองใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม (MNP-LAB-012-FM04) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาฯ และผู้ควบคุมดูแล เพื่อลงนาม และส่งเอกสารให้ผู้ดูแลระบบฯ ตรวจสอบและออกหมายเลขเอกสารจอง (เช่น 256333, SPT001) เพื่อใช้สำหรับการจองในระบบ เมื่อเอกสารแบบฟอร์มแบบฟอร์มการจองสมบูรณ์แล้ว ให้ผู้จองนำส่งไฟล์เอกสาร MNP-LAB-009-FM01, 02, 03 และ 04 พร้อมกันผ่านช่องทาง MS Teams ตามแต่ละห้องที่แก่ผู้ดูแลระบบกำหนดให้ (รูปที่ 2.4)

ผู้จองต้องประสานงานกับผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติงานในส่วนที่จะใช้งานก่อนทำการจองในระบบจองห้องปฏิบัติการ โดยผู้จองต้องกรอกข้อมูลสำคัญคือหมายเลขการอนุญาต (License ID) และหมายเลขเอกสารจอง พร้อมกับแนบไฟล์เอกสารการจอง แล้วทำการส่งข้อมูลการจอง จากนั้นผู้จองสามารถตรวจสอบรหัสการจอง (ใช้สำหรับลงทะเบียนเข้า-ออก) ได้ที่หน้าต่างประวัติการจองในระบบฯ หากพบข้อมูลผิดพลาดต้องติดต่อผู้ดูแลระบบเพื่อทำการแก้ไข (รูปที่ 2.5)

2.5 การเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการ

ผู้เข้าใช้งานห้องปฏิบัติการสามารถเข้าทำปฏิบัติการได้เฉพาะเวลาตามตารางนัดหมายเท่านั้น โดยจะต้องทำการบันทึกการเข้า-ออกห้องปฏิบัติการทุกครั้งผ่านแบบฟอร์มบันทึกการเข้าห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-018-LB01) และบันทึกการออกห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-019-LB02) โดยระบบจะมีการแจ้งเตือนให้ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการทุกคนทราบผ่านอีเมล และ Line Notification ทุกครั้งที่มีการบันทึกเข้า-ออกห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 2.6) นอกจากนี้ผู้ทำปฏิบัติการต้องบันทึกก่อนและหลังการใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือสารเคมี ผ่านแบบฟอร์ม MNP-LAB-020-LB03 และ MNP-LAB-021-LB04 ตามลำดับ จากนั้นผู้ดูแลระบบจะทำการตรวจสอบและบันทึกผลการใช้งานฯ แล้วจัดทำรายงานสรุปผลการใช้ห้องปฏิบัติการในแต่ละเทอม เพื่อเสนอต่อหัวหน้าห้องปฏิบัติการและนำเสนอไว้ในเว็บไซต์ของภาควิชาในลำดับต่อไป

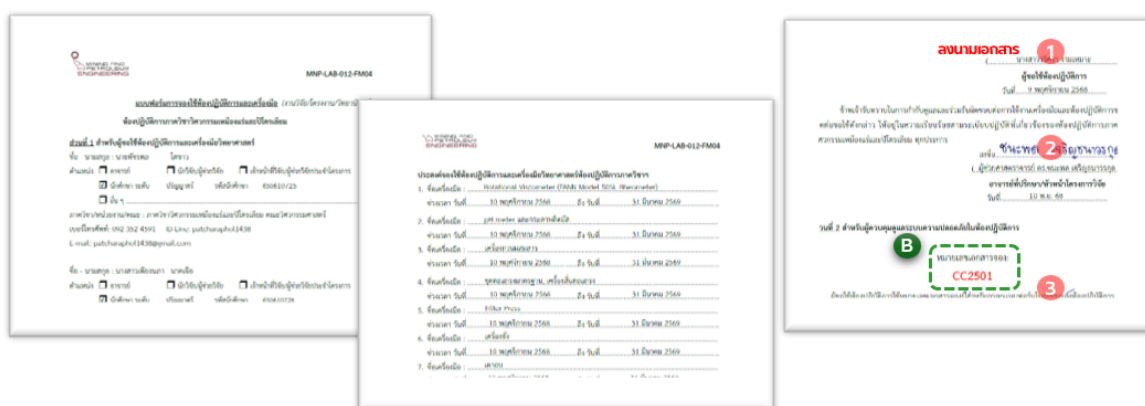
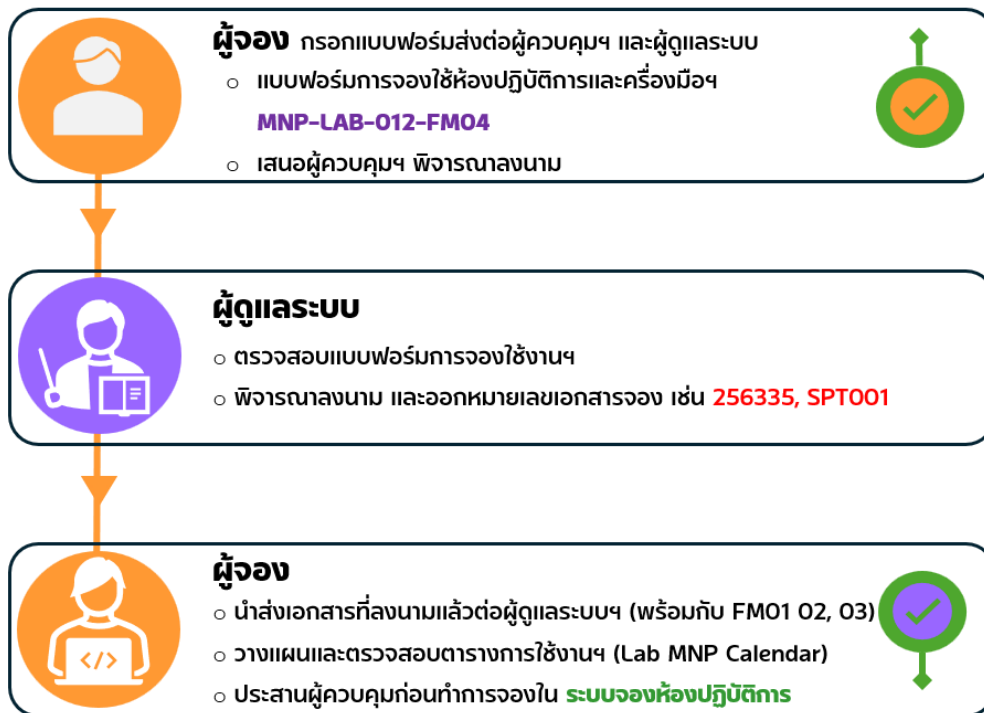
3 ขออนุมัติใช้งานห้องปฏิบัติการ



ผู้ขอฯ นำส่งเอกสารฯ ต่อผู้ดูแลระบบฯ ผ่าน MS Teams: Lab Safety MNP

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการ

4 การใช้งานห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการจองใช้งานห้องปฏิบัติการ

ระบบจองห้องปฏิบัติการ



ผู้จอง ทำการจองในระบบจองห้องปฏิบัติการ

- ระบุหมายเลขใบอนุญาต : License ID **A**
- ระบุหมายเลขเอกสารจอง (ผู้ดูแลระบบออกไว้ในเอกสาร FMO4) **B**
- กรอกรายละเอียดผู้จองและรายการห้อง/เครื่องมือ



ระบบจองห้องปฏิบัติการ

ชื่อผู้จอง *

ชื่อ สกุล example@gmail.com

License ID * **A**

MNP เลข 6 หลัก

อีเมลเอกสารจอง * **B**

หมายเลขเอกสารจอง LAB271_SPT001

ลักษณะงาน *

-- เลือกลักษณะงาน --

ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และเครื่องมือ ที่นี้

รายการที่ 1

ห้องเลขที่ * เครื่องมือ *

-- เลือกห้องเลขที่ -- -- เลือกเครื่องมือ --

* เพิ่มรายการเพื่อเพิ่มเครื่องมือ

วันที่และเวลาเริ่มจอง *

mm/dd/yyyy --:-- --

วันที่และเวลาสิ้นสุด *

mm/dd/yyyy --:-- --

ผู้จอง (ได้สิทธิ์จองและจองได้สำเร็จแล้ว) *

☐ CHL (อ.ชัยชาญ) ☐ SRW (อ.สุวิทย์พร) ☐ KJ

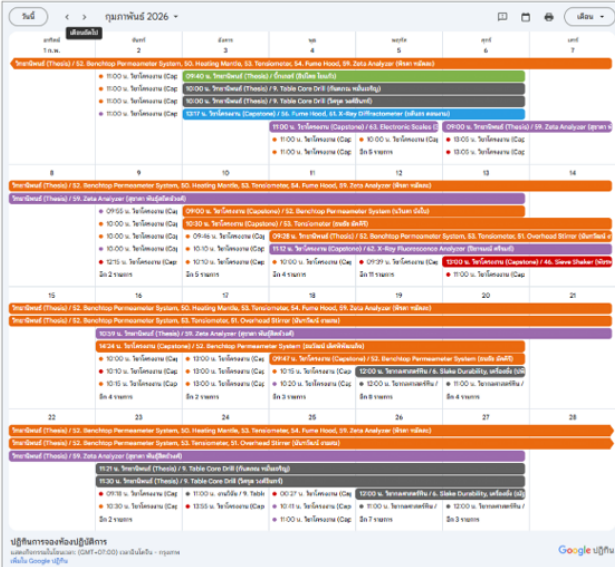
☐ SPT (อ.สุพจน์) ☐ CPC (อ.ชนพรพล) ☐ TT

☐ JDT (อ.เจษฎา) ☐ SDS (อ.ศุภวิมล) ☐ S1

อัพโหลดใบจอง (ถ้ามี)

No file chosen

หมายเหตุ (ไม่จำเป็น)





ผู้ดูแลระบบ / ผู้จอง

- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในระบบ (หน้าต่างประวัติการจอง)
- บันทึกข้อมูลลงปฏิทินห้องปฏิบัติการ และส่งข้อมูลไปยังอีเมลของผู้จอง
- รหัสการจอง ใช้สำหรับลงทะเบียน เข้า-ออก ห้องปฏิบัติการตามช่วงเวลาการจองไว้



ประวัติการจองทั้งหมด

วันที่บันทึก	รหัสการจอง	เลขเอกสาร	ผู้จอง / อีเมล	ลักษณะงาน / เครื่องมือ	วันเวลาที่จอง	ผู้ดูแล	สถานะการจอง	จัดการ
12/06/26 11:18	841SR2504	SR2504	ปริญญ์ชา ปาริสุทธิทรัพย์ punthas427@gmail.com	วิชาโรงงาน (Capstone) เพื่อปฏิบัติการและระบบอิเล็กทรอนิกส์ 38 Jar Mill เพื่อปฏิบัติการและระบบอิเล็กทรอนิกส์ 57 Flotation Machine	12/06/26 11:19 ถึง 12/06/26 16:00	SDS (อ.ศุภวิมล)	จองเรียบร้อยแล้ว	แก้ไข ยกเลิกการจอง ส่งอีเมลล์ ตอบ
12/06/26 09:54	840SPT001	SPT001	กุลสตรี อธิราช kulsturi.athirach@gmail.com	งานวิจัย เพื่อปฏิบัติการและระบบอิเล็กทรอนิกส์ 54 Furne Hood	22/06/26 09:00 ถึง 31/07/26 17:00	SPT (อ.สุพจน์)	ยังไม่ได้รับอนุมัติ	แก้ไข ยกเลิกการจอง ยกเลิกการจอง ส่งอีเมลล์ ตอบ
11/06/26 10:51	839SR2504	SR2504	ปริญญ์ชา ปาริสุทธิทรัพย์ punthas427@gmail.com	วิชาโรงงาน (Capstone) กระบวนการและระบบอิเล็กทรอนิกส์ 34 Electronic Scales (2) (ตัวถัง) เพื่อปฏิบัติการและระบบอิเล็กทรอนิกส์ 38 Jar Mill	11/06/26 10:52 ถึง 11/06/26 16:00	SDS (อ.ศุภวิมล)	จองเรียบร้อยแล้ว	แก้ไข ยกเลิกการจอง ส่งอีเมลล์ ตอบ

รหัสการจอง ใช้สำหรับลงทะเบียน เข้า-ออก

รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการใช้งานระบบจองห้องปฏิบัติการ

5 การเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการ



ជួបភូមិប័ត្យាន

- ลงทะเบียน เข้า/ออก ห้องปฏิบัติการ : ระบุดัชนีของ 
- หลังการลงทะเบียน เข้า/ออก ควรตรวจสอบสถานะข้อมูลในระบบ
- หากระบบแจ้งข้อมูลผิดพลาดให้แจ้งผู้ดูแลระบบเพื่อตรวจสอบ



ลงทะเบียนเข้าห้องปฏิบัติการ



ลงทะเบียนเข้า Lab-MNP

panuwatwanakaw@gmail.com [คลิกที่นี่](#)

 ขอขอบพระคุณที่สนใจสมัครงานระบบเครือข่าย Google โดยศูนย์โกลบอลไอทีส์และนวัตกรรมนี้

* กรุณากรอกข้อมูลอย่างละเอียด

อีเมล *

☐ บัญชี panuwatwanakaw@gmail.com เป็นอีเมลที่จะใช้สำหรับติดต่อขอรับเงิน

วิธีการจอง

วิธีที่ใช้กันมากที่สุดสำหรับการส่งใบจองผ่านอีเมล MNP_Lab แล้ว



ค่าจองต่อคนคือ

แบบรูปถ่ายตนเอง *
(แค่ถ่ายภาพของคุณเท่านั้นครับ Lab-MNP)

อัปโหลดไฟล์ได้จากรุ่น 1 ของการดาวน์โหลด 10 MB

[ดูเพิ่มเติม](#)



ลงทะเบียนออกห้องปฏิบัติการ

[illegible]

ระบบติดตามตรวจสอบ

- หัวหน้าห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลระบบและผู้ควบคุมดูแลฯ จะได้รับข้อมูลการเข้า-ออก ห้องปฏิบัติการผ่าน Line Notify / Email
- ผู้ปฏิบัติงาน จะได้รับข้อมูลการเข้า-ออก ห้องปฏิบัติการผ่าน Email



LINE Notify

ลงทะเบียนเข้าแลป:

■ ประทับเวลา
2024/05/30(Thu) 13:25:32
■ ชื่อ
Thanakon
■ รหัสนักศึกษาร
670610000
■ ห้อง Lab
กลศาสตร์พื้น
■ แนวปฏิบัติตอน (แบ่งภาคถูกต้องตามระเบียบ Lab-MNP)
https://drive.google.com/open?id=1n0lYlChId_VOGFkznvN2iH8yO6A0l7k



LINE Notify

คงหนีไม่พ้นเรื่อง:

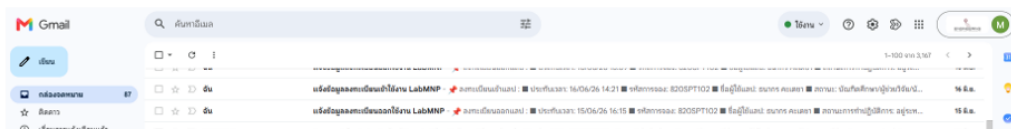
■ ระยะเวลา: 2024/10/16(Wed) 10:39
 ■ ชื่อ สกุล: พิศดา หมัดละ
 ■ สถานะการทำปฏิบัติการ
 ■ หมายเลข:
 ■ ภาพถ่ายเครื่องมือที่ใช้:
 id=1oT8qzs_E2KJ_Xsr05



LINE Notify

ลงทะเบียนออกผล:

- ประทับเวลา: 2024/10/16(Wed) 15:54
- ชื่อ สกุล: กุลสตรี ชีรพงศ์
- สถานะการเข้าปฏิบัติงาน: เสร็จสิ้น
- หมายเหตุ:
- ภาพถ่ายเครื่องมือใช้: <https://drive.google.com/drive/folders/15Z-cai58hHaEkklDyVigHhKhvZHlo>



รูปที่ 2.6 ขั้นตอนการใช้งานห้องปฏิบัติการและระบบติดตามตรวจสอบ

ลงทะเบียนเข้าห้องปฏิบัติการ



โปรดถ่ายเอกสารใบลงทะเบียน
ของห้องปฏิบัติการ

1 OPEN YOUR CAMERA

2 SCAN THE QR CODE

3 WRITE A FORM DETAILS

4 CONFIRM THE GOOGLE FORM

MNP_Lab Mining and Petroleum Engineering CMU

ลงทะเบียนออกห้องปฏิบัติการ



โปรดตรวจสอบความเรียบร้อยของ
อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการ

1 OPEN YOUR CAMERA

2 SCAN THE QR CODE

3 WRITE A FORM DETAILS

4 CONFIRM THE GOOGLE FORM

MNP_Lab Mining and Petroleum Engineering CMU

ลงทะเบียนเข้า Lab-MNP

mining@eng.cmu.ac.th สมัครบัญชี

ระบบจะบันทึกชื่อและรูปภาพที่เชื่อมกับบัญชี Google เมื่อคุณสมัครสำเร็จและส่งแบบฟอร์มนี้

* กรุณาระบุเป็นคำตามที่จำเป็น

ชื่อ *

คำตอบของคุณ

รหัสนักศึกษา *

คำตอบของคุณ

ห้อง Lab *

☐ กลศาสตร์หิน
☐ แอ่งแร่
☐ เหมือง/ออลัน
☐ อีโคโนมิก
☐ วิศวกรรมแร่
☐ เครื่องมือต่าง

แนบรูปถ่ายตนเอง (แสดงภายหลังการลงทะเบียน Lab-MNP) *

[ดู, แก้ไข](#)

ลงทะเบียนออก Lab-MNP

mining@eng.cmu.ac.th สมัครบัญชี

ระบบจะบันทึกชื่อและรูปภาพที่เชื่อมกับบัญชี Google เมื่อคุณสมัครสำเร็จและส่งแบบฟอร์มนี้

* กรุณาระบุเป็นคำตามที่จำเป็น

ชื่อ *

คำตอบของคุณ

รหัสนักศึกษา *

คำตอบของคุณ

ห้อง Lab *

☐ กลศาสตร์หิน
☐ แอ่งแร่
☐ เหมือง/ออลัน
☐ อีโคโนมิก
☐ วิศวกรรมแร่
☐ เครื่องมือต่าง

ภาพถ่ายเครื่องมือหรืออุปกรณ์ (หากความสะอาดแล้ว) *

[ดู, แก้ไข](#)

รูปที่ 2.7 แบบฟอร์มบันทึกการเข้า-ออกห้องปฏิบัติการ



MNP_Lab Notification

LINE Notify

ลงทะเบียนเข้าแล็บ:

■ เวลา: 2024/05/30(Thu) 13:25:32

■ ชื่อ: Thanakon

■ รหัสนักศึกษา: 670610000

■ ห้อง Lab: กลศาสตร์หิน

■ แนบรูปถ่ายตนเอง (แสดงภายหลังการลงทะเบียน Lab-MNP)

https://drive.google.com/open?id=10ziY/CHd_VQGEkzx/Ni2hl8yO6A07k

1:27 PM

LINE Notify

ลงทะเบียนเข้าแล็บ:

■ เวลา: 2024/05/30(Thu) 13:25:32

■ ชื่อ: Thanakon

■ รหัสนักศึกษา: 670610000

■ ห้อง Lab: กลศาสตร์หิน

■ แนบรูปถ่ายตนเอง (แสดงภายหลังการลงทะเบียน Lab-MNP)

https://drive.google.com/open?id=10ziY/CHd_VQGEkzx/Ni2hl8yO6A07k

1:27 PM

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการแจ้งเตือนผ่าน Line Notification ทุกครั้งที่มีการบันทึกเข้า-ออก ห้องปฏิบัติการ

2.6 การขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

2.6.1 ขั้นตอนการขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี (รูปที่ 2.9)

1) ผู้ประสงค์ขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสารเคมี ต้องตรวจสอบรายการวัสดุอุปกรณ์สำหรับเบิก-ยืม (MNP-LAB-007-LF02) โดยสามารถดาวน์โหลดเอกสารรายการวัสดุอุปกรณ์และแบบฟอร์มการขอเบิก-ยืม (MNP-LAB-013-FM05) หน้าเวป MNP Laboratory ในเว็บไซต์ของภาควิชาฯ (https://mining.eng.cmu.ac.th/web/?page_id=224)

2) การขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี จะพิจารณาให้ยืมได้ตามความเหมาะสมและความจำเป็นของผู้ขอฯ ซึ่งการพิจารณาขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ

3) ผู้ขอเบิก-ยืมตรวจสอบรายการวัสดุอุปกรณ์และติดต่อสอบถามข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการไปยังผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เพื่อตรวจสอบรายการก่อนดำเนินการเรื่องขอเบิก-ยืม

4) กรณีสารเคมี/วัสดุอุปกรณ์ มีคงเหลือเพียงพอต่อการเบิก-ยืม ให้ดำเนินการเรื่องขอเบิก-ยืมโดยกรอกแบบฟอร์มขอเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์สารเคมี (MNP-LAB-013-FM05) ระบุรายละเอียดของรายการ จำนวน และระยะเวลาที่ประสงค์ขอเบิก-ยืม แล้วยื่นเรื่องผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ

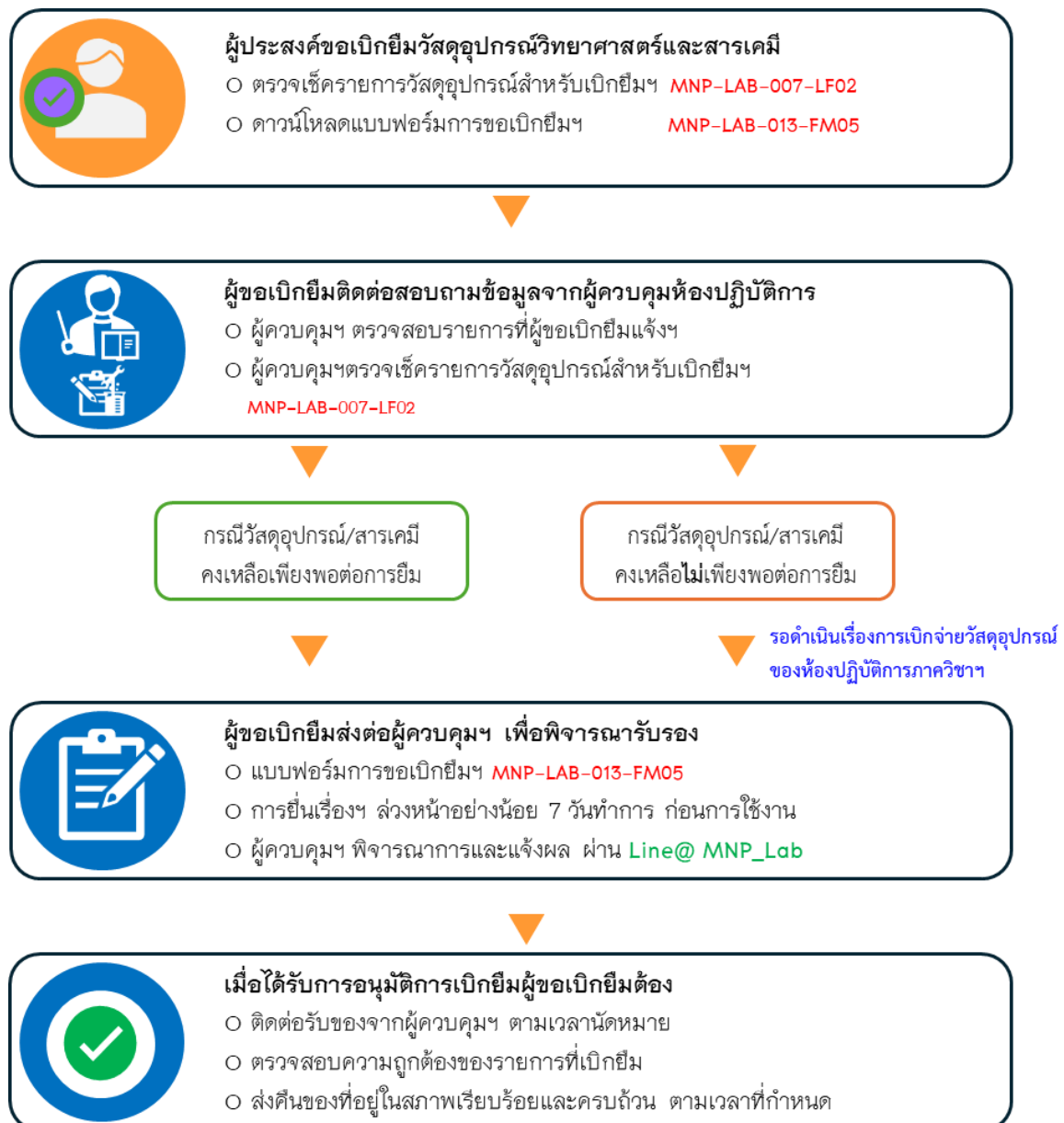
5) กรณีสารเคมี/วัสดุอุปกรณ์ คงเหลือไม่เพียงพอต่อการเบิก-ยืม ผู้เบิก-ยืมต้องรอดำเนินการเรื่องการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ก่อน จึงสามารถดำเนินการเรื่องการเบิก-ยืมได้ ซึ่งใช้เวลาดำเนินการอย่างน้อย 7 วันทำการ โดยผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการจะแจ้งให้ผู้ขอเบิก-ยืมทราบหลังจากได้รับสารเคมี/วัสดุอุปกรณ์ เรียบร้อยแล้ว

6) การยื่นเรื่องเบิก-ยืมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ต้องดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วันทำการ ก่อนการใช้งานเท่านั้น โดยผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการลงนามพิจารณาการให้เบิก-ยืม ซึ่งจะทราบผลพิจารณาภายใน 3 วันทำการ โดยแจ้งผ่านระบบ Line Official Account (Line@ MNP_Lab)

7) เมื่อได้รับการอนุมัติการเบิก-ยืม ให้ผู้ขอฯ ติดต่อบริหารสารเคมีและหรือวัสดุอุปกรณ์จากผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ตามวันเวลาที่ระบุ/นัดหมาย

8) กรณีนักศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย หรือผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ ขอยืมวัสดุอุปกรณ์ต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาหรือหัวหน้าโครงการวิจัยลงนามรับรอง

9) กรณีจำเป็นต้องใช้สารเคมี/วัสดุอุปกรณ์อย่างเร่งด่วน ให้ผู้ขอ-ยืมชี้แจงเหตุผลความจำเป็นกับผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการ เพื่อพิจารณาให้เบิก-ยืมก่อนดำเนินการยื่นเรื่องฯ



รูปที่ 2.9 ขั้นตอนการขอเบิกยืมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

2.6.2 ข้อปฏิบัติการรับและส่งคืนวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- 1) การเข้ารับวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ผู้ขอเบิกยืมต้องตรวจสอบความถูกต้องของรายการ จำนวน และ สภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่ขอยืมก่อนนำไปใช้งาน หากพบการชำรุดเสียหายหรือมีจำนวนไม่ครบให้แจ้งต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการทันที เนื่องจากห้องปฏิบัติการจะไม่รับผิดชอบภายหลังจากเบิกและนำของไปใช้งานแล้ว
- 2) ผู้ขอยืมต้องนำวัสดุอุปกรณ์มาส่งคืนตามเวลาที่กำหนด และต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ครบตามจำนวนที่ขอยืม กรณีไม่ได้ส่งวัสดุอุปกรณ์คืนตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้ขอยืมจะต้องเสียค่าปรับเป็นเงินวันละ 20 บาท/ชิ้น/วัน
- 3) สำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถใช้ซ้ำ เช่น เครื่องแก้ว ข้อนตักสาร คิวเวต ขวดบรรจุ สาร ถาดบรรจุ ตัวอย่าง ฯลฯ ต้องได้รับการทำความสะอาดอย่างถูกวิธี ลบรอยการขีดเขียนที่ติดอยู่ หรือ นำฉลากระบุที่ติดออกให้เรียบร้อยก่อนนำมาคืน เนื่องจากห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ จะไม่รับคืนวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่สะอาดและมีร่องรอยการชำรุดเสียหาย
- 4) สำหรับวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองซึ่งไม่สามารถใช้ซ้ำได้ ตามหลักปฏิบัติที่ดีและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เช่น สารเคมี กระดาษกรอง Plate well Microscope slide ฯลฯ จะต้องซื้อหรือเบิกของใหม่มาคืนห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ตามดุลพินิจของผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการและข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ
- 5) กรณีเครื่องแก้วหรืออุปกรณ์เกิดชำรุดเสียหาย ผู้เบิกยืมต้องชดเชยโดยการซื้อคืนห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ โดยต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือสูงกว่าของเดิมที่ทำเสียหาย
- 6) กรณีวัสดุชำรุดเสียหายจากการใช้งาน ผู้ขอเบิกยืมต้องรับผิดชอบค่าเสียหายหรือค่าซ่อมแซมทั้งหมดเป็นเงินตามราคาจริงของวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ หรือตามดุลพินิจของผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการและข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ
- 7) กรณีการชำรุดเสียหายที่นอกเหนือจากระบุในเอกสารฉบับนี้ ให้อยู่ในดุลพินิจของหัวหน้าห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ



			
มีชื่อเรื่องเรียนและข้อเสนอแนะ	การเกิดความเสียหาย	การทำผิดระเบียบปฏิบัติ	การเกิดอุบัติเหตุ
MNP-LAB-014-FM06	MNP-LAB-015-FM07	MNP-LAB-017-FM09	MNP-LAB-016-FM08

รูปที่ 2.10 คิวอาร์โค้ดแบบฟอร์มกรณีเกิดเหตุผิดปกติ

2.7 การแจ้งเหตุผิดปกติในห้องปฏิบัติการ

2.7.1 ขอร้องเรียนและข้อเสนอแนะ

กรณีเกิดเหตุขัดข้องในการใช้งานเครื่องมือ ผู้ใช้งานต้องแจ้งผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการทันที และหากมีข้อร้องเรียนหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ สามารถแจ้งข้อร้องเรียนหรือข้อเสนอแนะโดยกรอกแบบฟอร์มข้อร้องเรียนและข้อเสนอแนะ (MNP-LAB-014-FM06) และยื่นเรื่องแก่ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการประจำห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

2.7.2 รายงานความเสียหาย

กรณีอุปกรณ์และเครื่องมือเกิดการชำรุดก่อนหรือหลังการใช้งาน หรือในระหว่างการใช้งาน ผู้ใช้งานต้องแจ้งผู้ควบคุมดูแลประจำห้องปฏิบัติการทราบทันที และผู้พบเห็นเหตุการณ์สามารถรายงานความเสียหายที่พบโดยกรอกแบบฟอร์มรายงานความเสียหาย (MNP-LAB-015-FM07) **หากตรวจพบว่าไม่ปฏิบัติตามจะถูกตัดสิทธิ์การใช้เครื่องมือเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 เดือน*

2.7.3 รายงานการกำผัดระเบียบปฏิบัติ

กรณีผู้ใช้งานฝ่าฝืนระเบียบห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ จะถูกบันทึกการทำผิดในแบบฟอร์มแบบบันทึกการทำผิดระเบียบปฏิบัติ (MNP-LAB-017-FM09) และอาจถูกพิจารณาแจ้งการขอใช้งานห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ พร้อมส่งหนังสือแจ้งอาจารย์ที่ปรึกษา หรือหัวหน้าโครงการวิจัย

กรณีผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ขอใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ พบเห็นการกระทำผิดระเบียบปฏิบัติสามารถรายงานผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ โดยทันที หรือกรอกแบบฟอร์มแบบบันทึกการทำผิดระเบียบปฏิบัติ (MNP-LAB-017-FM09) และยื่นเรื่องต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

กรณีความเสียหายเกิดขึ้นกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ที่พิจารณาแล้วว่าเกิดจากความประมาทเลินเล่อของผู้ใช้งานจริง ผู้ใช้งานเครื่องมือนั้นต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายและค่าซ่อมแซมเครื่องมือที่เกิดขึ้นทั้งหมดตามจริง

กรณีนักศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ เป็นผู้ทำให้เกิดความเสียหายต่อห้องปฏิบัติการ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าโครงการวิจัย ต้องเป็นผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบต่อการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวด้วย

2.7.4 รายงานการเกิดอุบัติเหตุ

กรณีเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน หรือเกิดความเสียหายใดๆ ให้ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ อาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าโครงการวิจัย หรืออาจารย์ผู้มอบหมายงาน ทันที และหลังเกิดอุบัติเหตุ ผู้ประสบเหตุ หรือผู้เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต้องกรอกแบบฟอร์มรายงานการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-016-FM08) ภายใน 1 สัปดาห์ หลังเกิดเหตุ

2.8 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

หมายเลขเอกสาร	ชื่อเอกสาร, Link download file
MNP-LAB-001-QP01	ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ PDF
MNP-LAB-002-QP02	ระเบียบปฏิบัติการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ PDF
MNP-LAB-003-QP03	ระเบียบปฏิบัติการประเมินความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ PDF
MNP-LAB-004-WI01	วิธีปฏิบัติการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ PDF
MNP-LAB-005-WI02	วิธีปฏิบัติการขอใช้วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ PDF
MNP-LAB-006-LF01	รายการอุปกรณ์และเครื่องมือ
MNP-LAB-007-LF02	รายการวัสดุและสารเคมี
MNP-LAB-008-LF03	รายการอุปกรณ์ความปลอดภัย
MNP-LAB-009-FM01	แบบฟอร์มขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ PDF Word
MNP-LAB-010-FM02	แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง PDF Word
MNP-LAB-011-FM03	แบบฟอร์มบริหารความเสี่ยง PDF Word
MNP-LAB-012-FM04	แบบฟอร์มการจองใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ PDF Word
MNP-LAB-013-FM05	แบบฟอร์มขอเบิกยืมวัสดุอุปกรณ์สารเคมี PDF Word
MNP-LAB-014-FM06	แบบฟอร์มข้อร้องเรียนและข้อเสนอแนะ PDF Word
MNP-LAB-015-FM07	แบบฟอร์มรายงานความเสียหาย PDF Word
MNP-LAB-016-FM08	แบบฟอร์มรายงานการเกิดอุบัติเหตุ PDF Word
MNP-LAB-017-FM09	แบบฟอร์มบันทึกการทำผิดระเบียบปฏิบัติ PDF Word
MNP-LAB-018-LB01	แบบบันทึกเข้าห้องปฏิบัติการ
MNP-LAB-019-LB02	แบบบันทึกออกห้องปฏิบัติการ
MNP-LAB-020-LB03	แบบบันทึกก่อนการใช้งานเครื่องมือ
MNP-LAB-021-LB04	แบบบันทึกหลังการใช้งานเครื่องมือ

3 ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

3.1 ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องมือ

3.1.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอนุญาตการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ตามเงื่อนไขการทดสอบด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และได้รับอนุมัติตามแบบฟอร์มการขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (MNP-LAB-009-FM01)

3.1.2 การใช้เครื่องมือเป็นครั้งแรก ผู้ใช้งานต้องผ่านการอบรมและได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา พนักงานปฏิบัติงานช่วยสอน นักวิทยาศาสตร์ ผู้แทนหรือวิศวกรบริการของเครื่องมือวิทยาศาสตร์นั้นๆ ก่อนการใช้งานเครื่องมือ

3.1.3 การใช้เครื่องมือที่มีวิธีการใช้งานเฉพาะที่ซับซ้อนในครั้งแรกผู้ใช้งานต้องติดต่อผู้รับผิดชอบเครื่องมือ นั้น เพื่อรับคำแนะนำวิธีการใช้งานก่อนเสมอ

3.1.4 ผู้ใช้งานหรือผู้ปฏิบัติงานต้องช่วยกันดูแลรักษาทรัพย์สินของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.1.5 ผู้ใช้งานเครื่องมือต้องศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือจากคู่มือการใช้เครื่องมือ หรือวิดีโอสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือ หรือรับการฝึกใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญการใช้เครื่องมือ นั้นก่อน

3.1.6 ผู้ใช้งานต้องปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ใช้งานอย่างถูกต้องตามหลักการใช้งานของเครื่องมือ นั้นๆ และปฏิบัติตามข้อควรระวังของเครื่องมืออย่างเคร่งครัด

3.1.7 ผู้ใช้งานต้องตรวจสอบความปกติ-ผิดปกติ และระบุรายละเอียดลงในบันทึกการใช้เครื่องมือ (logbook: MNP-LAB-020-LB03) ให้ครบถ้วนทุกครั้งเมื่อเริ่มใช้เครื่องมือ หากพบว่าเกิดความผิดปกติของเครื่องมือห้ามแก้ไขด้วยตนเอง ให้รายงานปัญหาการใช้งานต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ทันที

3.1.8 ผู้ใช้งานเครื่องมือต้องตรวจสอบการใช้เครื่องมือเสมอ เพื่อเป็นไปตามลักษณะวิธีการใช้งานจริงของอุปกรณ์และเครื่องมือ นั้นๆ

3.1.9 ผู้ใช้งานต้องปิดเครื่องมืออย่างถูกต้อง ดูแลความสะอาดของเครื่องมือที่ใช้อย่างถูกวิธีหลังการใช้งานเครื่องมือทุกครั้ง และเครื่องมือต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งานต่อไป

3.1.10 ผู้ใช้งานต้องลงบันทึกการใช้งานเครื่องมือเพื่อยืนยันการสิ้นสุดการใช้งานตามช่วงเวลาที่จะเครื่องมือไว้ในบันทึกการใช้งานเครื่องมือ (logbook: MNP-LAB-021-LB04) ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ หากไม่ปฏิบัติตามจะไม่ได้การอนุญาตขอใช้ในครั้งต่อไป

3.1.11 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการและเครื่องมือไม่มีสิทธิ์ในการเคลื่อนย้ายและถอดปลั๊กเครื่องมือ (กรณี que เครื่องมือถูกเสียบปลั๊กไว้) รวมถึงอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือ และห้ามเคลื่อนย้ายหรือทิ้งสารเคมีและวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

3.1.12 ผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการและเครื่องมือต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างช่วงเวลาที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมืออื่นๆ ซึ่งรวมถึงความเสียหายที่อาจเกิดแก่ผู้อื่นและทรัพย์สินของผู้อื่นด้วย

3.1.13 คณะผู้ควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการมีสิทธิ์ระงับการใช้เครื่องมือของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ของบุคคลที่มีพฤติกรรมการใช้งานเครื่องมือไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อื่นหรือการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.1.14 ห้ามบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้ได้รับการอนุญาตตามขั้นตอน หรือบุคคลภายนอก ใช้งานเครื่องมือโดยเด็ดขาด หากตรวจพบการฝ่าฝืนจะพิจารณาตัดสิทธิ์การใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา

3.1.15 ห้ามนำอุปกรณ์ต่อพ่วงทุกชนิดมาใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับเครื่องมือโดยเด็ดขาด หรือตามระบุไว้ในวิธีปฏิบัติงานกับเครื่องมืออื่นๆ เท่านั้น

3.1.16 ห้ามต่ออินเทอร์เน็ต ดาว์นโหลดโปรแกรมหรือลงโปรแกรมอื่นทุกประเภทในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อพ่วงกับเครื่องมือโดยเด็ดขาด หากฝ่าฝืนจะทำการปรับเงินเป็นค่าใช้จ่ายตามความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง

3.1.17 ห้ามนำอุปกรณ์และเครื่องมือทุกชนิดที่อยู่ในการควบคุมดูแลของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ออกจากห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ หรือเคลื่อนย้ายจากสถานที่ตั้งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้รับผิดชอบดูแลควบคุมการใช้ห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาด

3.1.18 กรณีจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ต้องแจ้งความประสงค์และได้รับการอนุญาตจากผู้ดูแลควบคุมห้องปฏิบัติการก่อนการเคลื่อนย้าย

3.1.19 กรณีเกิดเหตุขัดข้องในการใช้งานเครื่องมือ ผู้ใช้งานต้องแจ้งผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการทันที

3.1.20 กรณีมีข้อร้องเรียนหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ สามารถแจ้งข้อร้องเรียนหรือข้อเสนอแนะโดยกรอกแบบฟอร์มข้อร้องเรียนและข้อเสนอแนะ (MNP-LAB-014-FM06) และยื่นเรื่องแก่ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการประจำห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.1.21 กรณีอุปกรณ์และเครื่องมือเกิดการชำรุดก่อนหรือหลังการใช้งาน หรือในระหว่างการใช้งาน ผู้ใช้งานต้องแจ้งผู้ควบคุมดูแลประจำห้องปฏิบัติการทราบทันที และผู้พบเห็นเหตุการณ์สามารถรายงานความเสียหายที่พบโดยกรอกแบบฟอร์มรายงานความเสียหาย (MNP-LAB-015-FM07) *หากตรวจพบว่าไม่ปฏิบัติตามจะถูกตัดสิทธิ์การใช้เครื่องมือเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 เดือน

3.1.22 กรณีผู้ใช้งานฝ่าฝืนระเบียบห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ จะถูกบันทึกการทำผิดในรูปแบบฟอร์มแบบบันทึกการทำผิดระเบียบปฏิบัติ (MNP-LAB-017-FM09) และอาจถูกพิจารณาระงับการขอใช้งานห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ พร้อมส่งหนังสือแจ้งอาจารย์ที่ปรึกษา หรือหัวหน้าโครงการวิจัย

3.1.23 กรณีผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ขอใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ พบเห็นการกระทำผิดระเบียบปฏิบัติสามารถรายงานผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ โดยทันที หรือกรอกแบบฟอร์มแบบบันทึกการทำผิดระเบียบปฏิบัติ (MNP-LAB-017-FM09) และยื่นเรื่องต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.1.24 กรณีความเสียหายเกิดขึ้นกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ที่พิจารณาแล้วว่าเกิดจากความประมาทเลินเล่อของผู้ใช้งานจริง ผู้ใช้งานเครื่องมือนั้นต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายและค่าซ่อมแซมเครื่องมือที่เกิดขึ้นทั้งหมดตามจริง

3.1.25 กรณีนักศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ เป็นผู้ทำให้เกิดความเสียหายต่อห้องปฏิบัติการ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าโครงการวิจัย ต้องเป็นผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบต่อเหตุการณ์ดังกล่าวด้วย

3.2 ระเบียบปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

3.2.1 ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการทุกครั้งต้องติดต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ และการเข้าใช้ในครั้งแรกต้องได้รับคำแนะนำการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือที่ต้องการใช้ก่อนปฏิบัติงาน

3.2.2 ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาทำความเข้าใจวิธีการทดลองและการใช้เครื่องมืออย่างละเอียด ไม่ควรปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง โดยเฉพาะกรณีที่ต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย หากเกิดข้อสงสัยหรือไม่แน่ใจวิธีการและขั้นตอนปฏิบัติให้สอบถามอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ก่อน

3.2.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และปฏิบัติตามระเบียบวิธีปฏิบัติการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด หากไม่ปฏิบัติตามจะไม่ได้รับการอนุญาตในครั้งต่อไป

*นักศึกษาควรศึกษาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการที่ถูกต้องและปลอดภัยได้ เช่น

- แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Safety guideline for laboratory) ด้วยตนเองที่เว็บไซต์ <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/book.asp>
- วิดีโอความรู้ชุด [Smart Lab E-Learning](#) ของ ศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU SH&E)

3.2.4 ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายสุภาพเหมาะสมตามระเบียบ สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการอย่างรัดกุม ควรสวมรองเท้าที่เหมาะสมกับปฏิบัติการ รวมถึงสวมหน้ากากให้เรียบร้อย ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.2.5 ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติงานในพื้นที่ที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของงานที่ปฏิบัติ และต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตามความเหมาะสมของงานที่ปฏิบัติ พร้อมสวมอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือและหน้ากากอนามัย เป็นต้น

3.2.6 ผู้ปฏิบัติงานควรจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่จัดวางสิ่งของไม่จำเป็นหรือไม่เกี่ยวข้องกับงานที่ปฏิบัติ

3.2.7 ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดเครื่องมืออย่างถูกวิธี ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องโดยรอบ และเช็ดโต๊ะปฏิบัติการและทำความสะอาดพื้นที่ใช้งานทุกครั้งหลังปฏิบัติงานเสร็จ รวมถึงกำจัดหรือจัดการของเสีย/เศษวัสดุ (สารเคมี หิน ดิน ทราย แร่ ถ่านหิน) ที่ไม่ใช่แล้วให้เรียบร้อย

3.2.8 ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือให้สะอาด และต้องตรวจสอบระบบไฟฟ้า ระบบน้ำประปา ได้เปิดใช้งานเรียบร้อยแล้วทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

3.2.9 ห้ามใช้ห้องปฏิบัติการก่อนได้รับอนุญาตตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.2.10 ห้ามใช้ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากที่ได้รับอนุญาต

3.2.11 ห้ามนำกุญแจของห้องปฏิบัติการและกุญแจตู้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องไปทำสำเนาไว้ใช้เอง หรือนำไปให้ผู้อื่นยืมหรือใช้ต่อโดยเด็ดขาด หากตรวจพบกรณีดังกล่าวจะพิจารณาตัดสิทธิ์การขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี

3.2.12 ห้ามสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ เพื่อลดการปนเปื้อนสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการและการปนเปื้อนออกมานอกห้องปฏิบัติการ

3.2.13 ห้ามใช้เครื่องมือผิดประเภท และต้องลงบันทึกในแบบฟอร์มบันทึกการใช้งานเครื่องมือ (logbook: MNP-LAB-020-LB03, MNP-LAB-021-LB04) ทุกครั้งที่ใช้เครื่องมือ

3.2.14 ห้ามรบกวนผู้ที่กำลังปฏิบัติการวิจัย หรือหยิบอุปกรณ์ เครื่องมือวิจัยของผู้อื่นก่อนได้รับอนุญาต รวมถึงไม่วางของกระจัดกระจายรบกวนพื้นที่การทำงานของผู้อื่น และรักษาความสะอาดของพื้นที่ทำวิจัยส่วนตนและส่วนรวมให้เรียบร้อยเสมอ

3.2.15 ห้ามบุคคลอื่นที่ไม่ได้รับอนุญาตหรือบุคคลภายนอกเข้ามาในห้องปฏิบัติการ ในกรณีที่มีความจำเป็นจะพิจารณาเป็นรายบุคคล โดยต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ทราบทุกครั้ง

3.2.16 ห้ามเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ หรือทิ้งสารเคมีและวัสดุวิทยาศาสตร์ของผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

3.2.17 กรณีเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน หรือเกิดความเสียหายใดๆ ให้ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ อาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าโครงการวิจัย หรืออาจารย์ผู้มอบหมายงาน ทันทันที

3.2.18 หลังเกิดอุบัติเหตุ ผู้ประสบเหตุหรือผู้เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต้องกรอกแบบฟอร์มรายงานการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-016-FM08) ภายใน 1 สัปดาห์ หลังเกิดเหตุ

3.3 ระบบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคลและสุขอนามัยบุคคล

3.3.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องติดฉลากระบุที่ภาชนะบรรจุตัวอย่างหรือสารเคมีที่ใช้ให้ชัดเจน โดยเขียนระบุชื่อตัวอย่าง/สารละลาย ชื่อผู้ปฏิบัติงาน/ผู้เตรียมสาร วัน/เดือน/ปี ที่เริ่มเตรียมและวันที่จะทดลองเสร็จหรือวันหมดอายุของสารละลาย

3.3.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบวิธีการกำจัดของเสียอย่างเหมาะสม และป้องกันความเสี่ยงและผลกระทบต่อตัวบุคคลและสภาพแวดล้อม

3.3.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องแยกเก็บของเสียที่เป็นของแข็ง/สารเคมี ตามวิธีปฏิบัติการแยกประเภทสารเคมีพร้อมติดป้ายฉลากระบุชนิดของสารเคมีให้ชัดเจนเพื่อส่งกำจัด

5.3.4 ผู้ปฏิบัติงานต้องทิ้งขยะและของเสียในภาชนะที่จัดเตรียมไว้ ห้ามทิ้งของเหลวหรือสารเคมีอันตราย เศษขยะต่างๆ ลงในเครื่องแก้วและอ่างล้างมือ ส่วนของเสียที่เป็นของแข็ง เช่น เศษหิน ดิน ทราายหรือแร่ ให้นำไปทิ้งนอกอาคารบริเวณที่ภาควิชาจัดเตรียมสถานที่ไว้

3.3.5 ผู้ปฏิบัติงานต้องแยกเครื่องแก้วแตกและ/หรือของเสียอันตรายมีคมในภาชนะรองรับที่แยกต่างหากจากของเสียอื่นๆ

3.3.6 ผู้ปฏิบัติงานต้องรักษาความสะอาด และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้งหลังเสร็จงานในแต่ละวัน หลังเสร็จปฏิบัติการควรล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาด

3.3.7 ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบข้อปฏิบัติรับมือเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล กรณีถูกแก้วบาด ถูกของร้อน สารเคมีหกรดผิวหนัง สารเคมีกระเด็นเข้าตา สูดแก๊สที่เป็นพิษ กลืนสารเคมี *กรณีกลืนสารเคมีทุกรูปแบบต้องนำส่งโรงพยาบาลทันที

3.3.8 หลีกเลี่ยงการสูดดมไอระเหยของสารเคมี รวมถึงห้ามทดสอบชนิดของสารเคมีโดยการดมกลิ่นโดยตรงอย่างเด็ดขาด และห้ามใช้ปากดูดปิเปตต์ ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบ เช่น ลูกยาง

3.3.9 ห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มทุกชนิดเข้ามาเก็บหรือรับประทานในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.3.10 ห้ามนำเครื่องแก้ว หรือภาชนะที่ใช้ในห้องปฏิบัติการไปใช้เพื่อการปรุงอาหาร

3.3.11 ห้ามใช้เครื่องมือเพื่อเตรียมเครื่องดื่มหรือการประกอบอาหาร รวมทั้งห้ามใช้ตู้เย็นในห้องปฏิบัติการเพื่อเก็บอาหาร

3.3.12 ห้ามดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.3.13 ห้ามสูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เนื่องจากบุหรี่สามารถเป็นแหล่งกำเนิดไฟที่เสี่ยงต่อการลุกไหม้ของสารเคมีไวไฟในห้องปฏิบัติการ

3.3.14 ห้ามเคี้ยวหมากฝรั่ง อมลูกอม และห้ามสูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.3.15 ห้ามนำเครื่องสำอางเข้ามาเก็บหรือทำกิจกรรมแต่งหน้าในบริเวณห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.3.16 ห้ามวิ่งเล่นหยอกล้อกัน หรือทำกิจกรรมอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ

3.3.17 ห้ามนำเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้าห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการซึ่งใช้เฉพาะผู้ทำปฏิบัติการที่ได้รับการอบรมแล้ว และป้องกันความเสี่ยงจากการปนเปื้อนสารเคมีอันตรายในห้องปฏิบัติการไปสู่เด็กและสัตว์เลี้ยง

3.3.18 ห้ามเก็บสารเคมีขวางบริเวณทางเดิน บันไดหรือวางบนพื้นบริเวณปฏิบัติงาน ให้เก็บในพื้นที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ

3.3.19 กรณีที่มีการหกของสารเคมีต้องทำความสะอาดอย่างถูกวิธีโดยทันที

3.3.20 กรณีสารเคมีสัมผัสผิวหนังต้องล้างออกทันทีด้วยน้ำประปาหรือน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที

3.3.21 กรณีการทดลองที่จำเป็นต้องใช้สารที่ทำให้เกิดก๊าซ กลิ่น คว้น ไอกรด ให้ปฏิบัติการในพื้นที่ที่เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ควบคุมดูแล

3.3.22 กรณีเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน รุนแรง หรือไม่สามารถจัดการได้ ในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ห้ามปิดกั้นทางเข้า-ออกถึงเครื่องมือสำหรับเหตุฉุกเฉินหรือแผงไฟ

3.4 ข้อพึงปฏิบัติเมื่อต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี

3.4.1 ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต้องทราบอันตรายของสารเคมีที่ตนเองต้องใช้ในการปฏิบัติการ ซึ่งสามารถศึกษาได้จากเอกสารเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) หรือเอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material safety data sheets: MSDS) เป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกี่ยวกับลักษณะความเป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย

3.4.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องนำส่งสำเนาเอกสาร SDS ของสารเคมีแต่ละชนิดที่นำเข้ามาเก็บในห้องปฏิบัติการให้แก่ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการฯ สำหรับจัดเข้าแฟ้มข้อมูลสารเคมีในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เพื่อสามารถเข้าถึงข้อมูลของสารเคมีได้ทันทีเมื่อต้องรับมือและป้องกันความเสี่ยงเมื่อเกิดอันตรายจากสารเคมี

3.4.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องเข้าใจหลักการและระบบการจัดการสารเคมี สามารถจำแนกประเภทสารเคมีที่ใช้ ซึ่งสามารถศึกษาเอกสารประกอบด้วยตนเองที่เว็บไซต์ <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/column-tree.asp?columncode=manual> , <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book1.pdf> หรือแหล่งอ้างอิงและเว็บไซต์อื่นๆ ที่เชื่อถือได้

3.4.4 ผู้ปฏิบัติงานควรอ่านคู่มือการใช้สารเคมีอย่างละเอียด กรณีที่สามารถเลือกใช้สารเคมีได้ควรเลือกใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษน้อยที่สุด ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่พึงทำได้ และเพิ่มความระมัดระวังมากขึ้นเมื่อต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารก่อมะเร็งทุกชนิด

3.4.5 ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้เรื่องการใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์และเข้าใจสัญลักษณ์เตือนสารเคมีแต่ละประเภท

3.4.6 ผู้ปฏิบัติงานควรแยกเก็บสารเคมีตามคุณสมบัติอันตรายเฉพาะ และทราบอันตรายจากสารเคมีที่ตนเองใช้งาน ระมัดระวังการใช้สารเคมีแต่ละประเภท เช่น ของเหลวไวไฟ สารก่อความระคายเคือง สารเคมีเป็นพิษ กัดกร่อน แก๊สอัดความดัน สารทำปฏิกิริยากับน้ำ สารออกซิไดซ์และสารก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ สารที่ทำปฏิกิริยาด้วยตนเอง หรือไวต่อการเกิดปฏิกิริยา และตัวทำละลายฮาโลเจน เป็นต้น

3.4.7 ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบและเข้าใจวิธีการใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองที่เหมาะสมเมื่อปฏิบัติงานกับสารเคมีและของเสียสารเคมีประเภทต่างๆ โดยสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม ได้แก่ ถุงมือ หน้ากากอนามัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ และแว่นตานิรภัย เป็นต้น

3.4.8 ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถจำแนกประเภทของเสียสารเคมี รวมถึงทราบและเข้าใจวิธีการจัดการเคลื่อนย้ายสารเคมีและของเสียสารเคมีภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ

3.4.9 ผู้ปฏิบัติงานต้องติดฉลากบนภาชนะบรรจุสารเคมีและของเสียสารเคมีของตนให้ชัดเจน

3.4.10 ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบพื้นที่เก็บสารเคมีและภาชนะบรรจุสารเคมีอยู่เสมอ ไม่ให้ฉลากระบุชนิดสารเคมีหลุดหาย

3.4.11 ผู้ปฏิบัติงานต้องเก็บสารเคมี ขวดสารเคมี ในพื้นที่สำหรับเก็บให้เรียบร้อยทุกครั้งหลังเสร็จปฏิบัติการ กรณีขวดสารหรือหลอดทดลองที่ไม่มีการติดฉลากจะถูกกำจัดออกจากพื้นที่เก็บทันที

3.4.12 ผู้ปฏิบัติงานควรเก็บสารเคมีและของเสียสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท วางภาชนะบรรจุสารเคมีในที่แห้ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก และห่างไกลจากแหล่งกำเนิดความร้อน เปลวไฟ และวางห่างจากสารออกซิไดซ์

3.4.13 ผู้ปฏิบัติงานควรเก็บสารเคมีไวไฟ สารกัดกร่อน สารออกซิไดซ์ แยกจากสารประเภทอื่น ๆ ในตู้เฉพาะสำหรับเก็บ

3.4.14 ผู้ปฏิบัติงานควรเก็บสารเคมีตามสถานะแนะนำ เช่น เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิแนะนำ เก็บให้พ้นแสงหรือความร้อน ตัวทำละลายที่มีจุดเดือดต่ำควรเก็บไว้ที่อากาศถ่ายเทดี ไม่ควรโดนแสงโดยตรง สารที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ เช่น กรดไฮโดรฟลูออริกเก็บในภาชนะที่ไม่ใช่แก้วหรือโลหะ ฟอสฟอรัสขาวเก็บในน้ำโซเดียมและโลหะอัลคาน์อื่นๆ ควรเก็บในน้ำมัน กรดพิคริกต้องเก็บในน้ำ อีเทอร์ควรบรรจุในขวดสีชา เปอร์ออกไซด์ หรือ organometallics ควรเก็บในตู้เย็น เป็นต้น

3.4.15 ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบแนวทางการปฏิบัติในกรณีเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี เช่น เส้นทางออกจากห้องปฏิบัติการ สามารถใช้อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน เช่น ที่ล้างตาฉุกเฉิน ฝักบัวฉุกเฉิน เป็นต้น

3.4.16 ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบตำแหน่งของอุปกรณ์ป้องกันและปฐมพยาบาลเบื้องต้นต่าง ๆ ในกรณีสัมผัสสารเคมี

3.4.17 ก่อนทำการจุดไฟในห้องปฏิบัติการต้องย้ายวัสดุไวไฟออกจากบริเวณปฏิบัติงาน ต้องแน่ใจว่าได้ปิดภาชนะที่บรรจุของเหลวไวไฟเรียบร้อยแล้ว รมั้ดระวังอยู่เสมอ และต้องดับไฟทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่ควรปล่อยให้ไฟติดทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ใช้งาน

3.4.18 ห้ามใช้เปลวไฟในการให้ความร้อนแก่ของเหลวไวไฟหรือในกระบวนการกลั่น

3.4.19 กรณีที่มีการใช้สารระเหยไวไฟ (volatile flammable material) ควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ

3.4.20 กรณีการถ่ายเท ผสม สารเคมีระเหยง่ายหรือก่ออันตรายเมื่อสูดดมควรปฏิบัติในพื้นที่ที่เหมาะสม

3.4.21 กรณีเกิดกลิ่นผิดปกติในห้องปฏิบัติการควรแจ้งให้ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการทราบโดยทันที

3.5 ระเบียบปฏิบัติสำหรับผู้เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ

3.5.1 ผู้เยี่ยมชมต้องมีผู้รับผิดชอบนำเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ

3.5.2 ผู้เยี่ยมชมต้องได้รับการอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นก่อนเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

3.5.3 ผู้เยี่ยมชมต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างเหมาะสมและรัดกุมก่อนเข้าห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

4 อุปกรณ์และสัญลักษณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

4.1 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลพื้นฐาน

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการถือเป็นรากฐานที่ไม่อาจประนีประนอมได้สำหรับการดำเนินงานวิจัย การทดลองทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางอุตสาหกรรมในทุกแขนงวิชา การบริหารจัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพไม่ได้เกิดจากเพียงการบังคับใช้กฎระเบียบ แต่ต้องอาศัยความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในกลไกทางวิศวกรรม นโยบายเชิงบริหาร และพฤติกรรมศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment หรือ PPE) หมายถึง อุปกรณ์หรือเครื่องสวมใส่ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับผู้ปฏิบัติงาน เพื่อใช้ปกป้องร่างกายจากการสัมผัสกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อมการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน สารชีวภาพก่อโรค วัตถุแก๊สมันตรังสี หรืออันตรายทางกายภาพและกลไก

ในกระบวนการของวิศวกรรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (EHS) อุปกรณ์ PPE ถูกจัดตำแหน่งให้อยู่ในฐานะ "ด่านสุดท้ายของการป้องกัน" (Last line of defense) ตามลำดับชั้นการควบคุมอันตราย (Hierarchy of Controls) แนวคิดนี้อธิบายอย่างชัดเจนว่า อุปกรณ์ PPE มีข้อจำกัดทางกายภาพที่สำคัญยิ่ง นั่นคือ ตัวอุปกรณ์เองไม่สามารถลดทอน กำจัด หรือเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นอันตรายของแหล่งกำเนิดอันตราย (Hazard source) ได้โดยตรง แต่ทำหน้าที่เป็นเพียงเกราะกำบังทางกายภาพหรือทางเคมีที่คั่นกลางระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับสภาพแวดล้อมที่เป็นพิษ ดังนั้น หากอุปกรณ์ PPE เกิดการชำรุด เสื่อมสภาพ หมดอายุการใช้งาน หรือถูกสวมใส่อย่างไม่ถูกต้องตามหลักสรีรศาสตร์ ผู้ปฏิบัติงานจะสูญเสียการป้องกันและได้รับสัมผัสกับอันตรายเหล่านั้นในทันทีโดยไม่มีระบบสำรอง

เพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัย นโยบายและแนวปฏิบัติต่างๆ จึงถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง โครงการระดับชาติเช่น การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand หรือ ESPReL) ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการวางกรอบการทำงานที่เป็นระบบ การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญที่สุดก่อนเริ่มกิจกรรมใดๆ ในห้องปฏิบัติการ กระบวนการนี้รวมถึงการระบุชนิด ปริมาณ ความเข้มข้น และสถานะการทำงานของสารเคมีและสารชีวภาพ ตลอดจนการจำแนกกลุ่มชีวพิษก่อโรคตามกลุ่มเสี่ยง (Risk group) เพื่อกำหนดระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety Level) ที่สอดคล้องกัน

นอกจากนี้ การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการยังครอบคลุมถึงมาตรการเชิงบริหาร (Administrative Controls) และมาตรการทางวิศวกรรม (Engineering Controls) ที่ต้องทำงานร่วมกับ PPE มาตรการทางวิศวกรรมเกี่ยวข้องกับการออกแบบหรือปรับปรุงโครงสร้างเพื่อแยกผู้ปฏิบัติงานออกจากอันตราย เช่น การติดตั้งตู้ดูดควันไอสารเคมี (Chemical Fume Hoods) ตู้ดูดอากาศเฉพาะที่ (Capture Devices) ตู้

กักเก็บสภาพแวดล้อม (Glove Boxes) และระบบป้องกันน้ำท่วมในห้องปฏิบัติการ ระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้องต้องถูกออกแบบให้แยกการควบคุมออกจากกันอย่างชัดเจน สามารถเข้าถึงเพื่อตัดวงจรและซ่อมบำรุงได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าโดยรวมของอาคารวิจัย ในขณะเดียวกัน มาตรการเชิงบริหารหมายรวมถึงการปรับเปลี่ยนวิธีปฏิบัติงาน การจัดทำคู่มือ การกำหนดระยะเวลาทำงาน และการจัดฝึกอบรม ซึ่งในหลักสูตรความปลอดภัยทั่วไป หัวข้ออุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลมักจะคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 15 ของเนื้อหาการอบรมทั้งหมด ควบคู่ไปกับกระบวนการขอใช้ห้องปฏิบัติการ การประเมินความเสี่ยง และป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย

ภายใต้มาตรฐานสากล เช่น กฎหมายคุ้มครองแรงงานของ OSHA (Occupational Safety and Health Administration) นายจ้างและสถาบันการศึกษาถูกบังคับให้ต้องจัดทำแผนอนามัยสารเคมี (Chemical Hygiene Plan - CHP) และแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ (Chemical Hygiene Officer) แผน CHP นี้จะต้องระบุวิธีการระบุอันตราย ประเมินผล และควบคุมความเสี่ยงอย่างละเอียด โดยการจัดหาและบำรุงรักษาอุปกรณ์ PPE ถือเป็นความรับผิดชอบของสถาบันหรือหน่วยงานต้นสังกัดที่จะต้องจัดเตรียมให้กับบุคลากร นักศึกษา และผู้เยี่ยมชมโดยไม่คิดมูลค่า ความรับผิดชอบนี้ยังรวมถึงการรับรองว่าอุปกรณ์ดังกล่าวได้รับการทำความสะอาดหรือซักกรีดโดยผู้เชี่ยวชาญ ห้ามมิให้ผู้ปฏิบัติงานนำอุปกรณ์ที่เปื้อนสารเคมีหรือเสื่อถาวรกลับไปซักที่บ้านโดยเด็ดขาด

4.1.1 การเลือกใช้และชนิดของอุปกรณ์ PPE

การพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคลไม่ใช่เพียงกระบวนการจัดซื้อทั่วไป แต่เป็นกระบวนการตัดสินใจทางวิศวกรรมที่ต้องวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างคุณสมบัติของวัสดุกับลักษณะของอันตราย (Hazard matching) การเลือกอุปกรณ์ PPE ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดต้องอยู่บนพื้นฐานของการทดสอบที่ได้มาตรฐานสากล เช่น สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (ANSI) คณะกรรมการมาตรฐานยุโรป (EN) หรือสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาตินิวยอร์ก (NIOSH)

ปัจจัยด้านหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) และความพอดีในการสวมใส่ (Fit testing) เป็นตัวแปรวิกฤตที่กำหนดว่าผู้ปฏิบัติงานจะใช้อุปกรณ์นั้นอย่างต่อเนื่องหรือไม่ อุปกรณ์ PPE ที่มีขนาดไม่เหมาะสม ไม่เพียงแต่จะสร้างช่องโหว่ให้สารเคมีหรืออนุภาคอันตรายแทรกซึมเข้าสู่ร่างกาย แต่ยังทำให้เกิดความไม่สบายตัว กัดทับ หรือบดบังทัศนวิสัย ซึ่งนำไปสู่พฤติกรรมเสี่ยงที่ผู้ปฏิบัติงานอาจถอดอุปกรณ์ออกชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน ดังนั้น อุปกรณ์ที่ดีจะต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหว มีน้ำหนักเบา ใช้งานง่าย มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่รุนแรง มีอายุการใช้งานที่ยาวนานคุ้มค่า และชิ้นส่วนที่สึกหรอสามารถซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้ง่ายโดยไม่ต้องทิ้งอุปกรณ์ทั้งชุด

สำหรับสภาพแวดล้อมที่ไม่มีความเสี่ยงหรือห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงาน EHS ว่าเป็น "พื้นที่ปลอดสารอันตราย" (Non-hazardous materials use area) เช่น ห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล หรือพื้นที่เขียนรายงานที่แยกส่วนชัดเจน ข้อกำหนดด้าน PPE อาจถูกปรับลดลงหรือยกเว้นได้ตามการประเมินความเสี่ยงเฉพาะพื้นที่นั้นๆ แต่ในพื้นที่ที่มีการใช้สารอันตราย การบังคับใช้ต้องเป็นไปอย่างเคร่งครัด แม้แต่ผู้เยี่ยมชมระยะสั้นก็ต้องอยู่ภายใต้การดูแลโดยตรงของบุคลากรที่ได้รับอนุญาต ซึ่งต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหา PPE และตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เยี่ยมชมสวมใส่และถอดอุปกรณ์อย่างถูกต้องก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

เกณฑ์การเลือกใช้อุปกรณ์ PPE มีดังนี้

1. ความเหมาะสม: เลือกให้ตรงกับความเสี่ยงและกิจกรรม, ขนาดพอดี (Fit testing) และไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน
2. คุณภาพและมาตรฐาน: ได้รับมาตรฐานรับรอง, มีประสิทธิภาพสูง, ทนทาน และบำรุงรักษาง่าย
3. การใช้งานและราคา: ใช้งานง่าย หาซื้อง่าย และราคาเหมาะสม

ชนิดของอุปกรณ์ PPE

1 อุปกรณ์ปกป้องใบหน้าและดวงตา (Eyes and face protection equipment) ใช้ป้องกันสารเคมีกระเด็น สารคัดหลั่ง ฟุ้งละออง หรือสะเก็ดของแข็งพุ่งชนดวงตาและใบหน้า เช่น แว่นตานิรภัย (Goggles), หน้ากากกันสารเคมี (Face shield)

2 อุปกรณ์ปกป้องระบบทางเดินหายใจ (Respiratory protection equipment) ใช้สำหรับกรองอากาศ ละอองฝอย เชื้อโรค แก๊ส หรือไอระเหยจากสารเคมี ไม่ให้เข้าสู่ร่างกายผ่านการหายใจ เช่น หน้ากากอนามัยทางการแพทย์, หน้ากาก N95, หน้ากากกรองอากาศชนิดเปลี่ยนตลับกรอง (Respirator)

3 อุปกรณ์ปกป้องที่มือและผิวหนัง (Hand and skin protection equipment) ใช้ป้องกันการสัมผัสเชื้อโรค สารเคมีกัดกร่อน ความร้อน หรือสิ่งมีคมที่อาจทำให้ผิวหนังบาดเจ็บหรือติดเชื้อ เช่น ถุงมือยาง (Medical/Chemical gloves), ถุงมือกันบาด, ชุดคลุมปฏิบัติงาน (Gown/Coverall)

4 อุปกรณ์ปกป้องบริเวณเท้า (Foot protection equipment) ใช้ป้องกันการเหยียบสิ่งปนเปื้อน สารเคมีรั่วไหลที่พื้น หรือป้องกันสิ่งของหนักตกกระแทกใส่เท้า เช่น รองเท้าบูทยาง, รองเท้านิรภัย (Safety shoes), ถุงคลุมรองเท้า (Shoe covers)

4.1.2 อุปกรณ์ปกป้องดวงตาและใบหน้า (Eye and Face Protection)

ดวงตาเป็นอวัยวะที่รับรู้ข้อมูลมากที่สุดและมีความเปราะบางสูงสุดในร่างกายมนุษย์ เลนส์ตา จอประสาทตา และรูม่านตา ซึ่งวิวัฒนาการมาอย่างซับซ้อนนับล้านปี สามารถได้รับความเสียหายอย่างถาวรจากอุบัติเหตุเพียงเสี้ยววินาที ในแต่ละวัน อันตรายต่อดวงตาสามารถจำแนกได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การกระเด็นของสารเคมีที่เป็นของเหลว ไอระเหยและก๊าซพิษ อนุภาคหรือเศษวัสดุที่ปลิวในอากาศ เชื้อโรคทางสายเลือด และชีวภาพ ตลอดจนรังสีและแสงพลังงานสูง เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต อินฟราเรด หรือเลเซอร์ ด้วยเหตุนี้ อุปกรณ์ปกป้องดวงตาจึงถือเป็นข้อกำหนดขั้นต่ำที่สุด ที่บังคับใช้กับทุกคนที่ก้าวเข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติการที่มีสารอันตราย หรือบริเวณที่มีการกระเด็นของเศษวัสดุ(หิน/แร่)

อุปกรณ์ปกป้องใบหน้าและดวงตา เป็นอุปกรณ์ PPE ที่สามารถป้องกันอันตรายจากการกระเด็นของสารเคมี เชื้อโรค วัตถุ หรือสารเคมีที่จะกระเด็นเข้าดวงตาหรือใบหน้าของผู้ปฏิบัติงาน (accidental chemical or biological splash) ได้แก่

- อนุภาคที่ลอยได้ในอากาศ (Flying particles)
- สารเคมีสถานะของเหลว (Liquid chemicals) สารเคมีกรด (acids)
- สารเคมีสถานะก๊าซ (Chemical gas) หรือไอระเหยจากสารเคมี (Chemical vapors)
- การกระคายเคืองที่เกิดแหล่งกำเนิดแสงพลังงานสูง (Potentially injurious light radiation)

อุปกรณ์ป้องกันใบหน้าและดวงตาสามารถแบ่งออกเป็นสามกลุ่มหลักตามระดับการปิดผนึกและความครอบคลุม ได้แก่ แว่นตานิรภัย แว่นครอบตา และกระบังหน้า โดยมีรายละเอียดของแต่ละชนิดดังนี้ (รูปที่ 4-1)

แว่นตานิรภัย (Safety Glasses): เป็นอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานสำหรับการป้องกันอนุภาคกระเด็น แว่นตานิรภัยที่ได้มาตรฐานจะต้องมีกระบังด้านข้าง (Side-shields) เสมอ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจพุ่งเข้ามาจากมุมอับสายตา สิ่งที่ต้องเน้นย้ำอย่างยิ่งคือ แว่นสายตาทั่วไป (Prescription lenses) ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่สามารถนำมาใช้เป็นแว่นตานิรภัยได้ เนื่องจากเลนส์ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรับแรงกระแทกและไม่มีการป้องกันด้านข้าง สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีภาวะสายตาสั้นหรือยาว สถาบันควรจัดหาแว่นตานิรภัยแบบสวมครอบแว่นสายตา (OTG - Over-The-Glasses) ซึ่งถูกออกแบบมาให้มีพื้นที่กว้างพอที่จะไม่ไปรบกวนหรือกดทับตำแหน่งของแว่นสายตาเดิม หรือมีฉนวนต้องสั่งทำแว่นตานิรภัยแบบเลนส์สายตาโดยเฉพาะ การสวมใส่คอนแทคเลนส์ในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงอย่างยิ่ง เนื่องจากหากเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหรือไอระเหยกระเด็นเข้าตา สารเคมีอาจซึมเข้าไปซังอยู่ระหว่างคอนแทคเลนส์กับกระจกตา ทำให้การล้างตาด้วยน้ำสะอาดทำได้ยากและเกิดความเสียหายต่อดวงตารุนแรงขึ้น หากมีความจำเป็นทางสรีรวิทยาที่ต้องใส่คอนแทคเลนส์ ผู้ปฏิบัติงานผู้นั้นจะถูกบังคับให้ต้องสวมแว่นครอบตา (Goggles) ทับอีกชั้นหนึ่งเสมอ



	Impact (Chipping, Grinding)		Z87+ Spectacles with side shields or Goggles.
	Heat/Sparks (Welding)		Welding Helmet or Goggles with shade numbers. Note: UV radiation/welder's flash risk.
	Chemical (Splash/Fumes)		Indirect Vent Goggles (D3). Face shields are secondary-wear WITH glasses.
	Optical Radiation		Wavelength-specific goggles.

รูปที่ 4.1 อุปกรณ์ป้องกันใบหน้าและดวงตา

แว่นครอบตา (Safety Goggles): ต่างจากแว่นตานิรภัยตรงที่แว่นครอบตาถูกออกแบบให้ส่วนกรอบทำจากยางหรือซิลิโคนที่ยืดหยุ่น สามารถแนบกระชับไปกับโครงสร้างเรขาคณิตของใบหน้า เกิดเป็นการปิดผนึก (Seal) ที่สมบูรณ์รอบดวงตา ทำให้มีประสิทธิภาพสูงมากในการป้องกันการกระเด็นของสารเคมี และอันตรายจากไอระเหย พลวัตที่ซับซ้อนที่สุดของการเลือกแว่นครอบตา คือ "ระบบระบายอากาศ" (Ventilation) ซึ่งมีความสำคัญต่อทั้งความปลอดภัยและความสบาย โดยแบ่งออกเป็นสามประเภทตามหลักอากาศพลศาสตร์ ดังนี้

1) แวนครอบตาแบบระบายอากาศโดยตรง (Direct Vented Goggles): ออกแบบให้มีรูระบายอากาศขนาดเล็กจำนวนมากเจาะทะลุผ่านกรอบแว่นโดยตรง รูเหล่านี้มีขนาดเล็กพอที่จะสกัดกั้นวัตถุที่มีขนาดใหญ่กว่า 1.5 มิลลิเมตร แต่ยอมให้อากาศภายนอกไหลเวียนเข้ามาสัมผัสเลนส์ได้อย่างอิสระเพื่อป้องกันการเกิดฝ้า แวนประเภทนี้เหมาะสมเฉพาะกับงานช่าง งานไม้ หรือพื้นที่ที่มีฝุ่นละอองขนาดใหญ่ลอยอยู่ในอากาศ แต่ ห้ามนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการทางเคมีโดยเด็ดขาด เนื่องจากสารเคมีที่เป็นของเหลวสามารถสาคระเด็นลอดผ่านรูระบายอากาศเหล่านี้เข้าสู่ดวงตาได้โดยตรง

2) แวนครอบตาแบบระบายอากาศทางอ้อม (Indirect Vented Goggles): เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดการกับสารเคมีที่เป็นของเหลว (Liquid splash protection) แวนประเภทนี้ใช้กลไกการหันเหทิศทางการของลม โดยฝาครอบระบายอากาศจะถูกออกแบบให้ทำมุมเอียงไปด้านหลังหรือด้านล่าง เพื่อป้องกันไม่ให้มีช่องว่างในแนวเส้นตรง (Straight-line passage) ระหว่างสภาพแวดล้อมภายนอกกับดวงตา แม้ว่าของเหลวจะกระเด็นมาที่ใบหน้า ก็จะไม่สามารถสาคระเด็นผ่านกลไกนี้เข้าไปได้ ในขณะที่ตัวแว่นยังสามารถไหลผ่านช่องทางที่คดเคี้ยวเพื่อระบายความร้อนได้บ้าง อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของระบบนี้คือ ปริมาณอากาศที่ถ่ายเทได้จะน้อยกว่าระบบระบายอากาศโดยตรง และที่สำคัญคือ ไม่สามารถป้องกันก๊าซหรือไอระเหยได้

3) แวนครอบตาแบบไม่มีช่องระบายอากาศ (Non-vented Goggles): อุปกรณ์ชนิดเดียวที่สามารถต้านทานภัยคุกคามจากไอระเหยสารเคมีและก๊าซพิษได้อย่างแท้จริง แวนประเภทนี้จะไม่มีการระบายอากาศใดๆ ทั้งสิ้น ทำให้เกิดสภาวะปิดผนึกแยกดวงตาออกจากบรรยากาศภายนอกอย่างสมบูรณ์แบบ ในกลศาสตร์ของไหล ไอระเหยและก๊าซสามารถแพร่กระจาย เคลื่อนที่ผ่านความแตกต่างของความดัน และลอดผ่านช่องว่างเล็กๆ ได้ทุกรูปแบบ ดังนั้น แม้แต่กลไกระบายอากาศทางอ้อมก็ไม่สามารถหยุดยั้งก๊าซได้เมื่อเวลาผ่านไป (Vapor diffusion) เมื่อต้องรับมือกับไอระเหยที่เป็นพิษ หลักการ "กักเก็บ" (Containment) จึงสำคัญเหนือกว่าการระบายอากาศ ความท้าทายหลักของแว่นประเภทนี้คือปัญหาการเกิดฝ้าหนาที่บออย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ใช้งานถอดแว่นออกและละเมิดกฎความปลอดภัย การแก้ไขปัญหาต้องอาศัยการจัดการหาแว่นครอบตาที่มีการเคลือบสารป้องกันฝ้าระดับพรีเมียม (Premium Anti-fog coating) เช่น นวัตกรรมเลนส์ของ 3M รุ่น 1623AF หรือ Honeywell รุ่น LG100A ซึ่งมีการเคลือบแข็งและสารลดแรงตึงผิวเพื่อป้องกันไอน้ำเกาะตัว

อุปกรณ์กระบังหน้า (Face Shields): ให้การปกป้องในระดับมหภาค โดยครอบคลุมตั้งแต่หน้าผาก ดวงตา ใบหน้า ลำคอ ไปจนถึงด้านข้างศีรษะ ป้องกันการกระเด็นของสารเคมีปริมาณมากและเศษวัสดุ อย่างไรก็ตาม กฎทางวิศวกรรมความปลอดภัยที่สำคัญที่สุดคือ กระบังหน้าเป็น "อุปกรณ์ป้องกันขั้นที่สอง" (Secondary protection) ที่ไม่สามารถใช้แทนการสวมแว่นตาได้ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมแว่นตานิรภัยหรือแว่นครอบตาไว้ข้างใต้กระบังหน้าเสมอ การใช้งานกระบังหน้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งเมื่อต้อง

ปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงสูง เช่น การถ่ายเทหรือจ่ายก๊าซเหลวเย็นจัด (Cryogenics) การเตรียมอ่างกรดที่มีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรง การทดสอบเคมีที่มีปริมาตรมาก หรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับโลหะหลอมเหลว

การเลือกใช้งานอุปกรณ์ปกป้องใบหน้าและดวงตาควรพิจารณา ดังนี้

- ควรเลือกให้เหมาะสมตามลักษณะการใช้งานหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น
- ตรวจสอบสภาพโดยทั่วไป เช่น เลนส์ ขาแว่น สายรัด กรอบแว่น กระบังหน้า/กระบังข้าง ต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่มี รอยร้าว รอยแตก หรือมีการพ่นผิวของเลนส์
- ขณะสวมใส่ต้องมีความกระชับ แน่น ไม่หลวมหรือหลุดขณะทำงาน จนเป็นอุปสรรคในการทำงาน
- ผู้ใช้งานที่มีปัญหาสายตาต้องสวมแว่น/ หรือหากจำเป็น (จริงๆ) ต้องใส่คอนแทคเลนส์ ให้ใส่ก่อนใส่อุปกรณ์ป้องกัน ดวงตา

การบำรุงรักษาอุปกรณ์ปกป้องใบหน้าและดวงตาควรปฏิบัติ ดังนี้

- ทำความสะอาดทุกครั้งหลังจากการใช้งานอย่างถูกวิธี (decontamination)
- ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายใบหน้าและดวงตา ถ้ามีการชำรุดให้เปลี่ยนอุปกรณ์

4.1.3 ระบบปกป้องระบบทางเดินหายใจ (Respiratory Protection)

ระบบทางเดินหายใจถือเป็นเส้นทางที่รวดเร็วที่สุดที่สารอันตรายสามารถผ่านเข้าสู่กระแสเลือดและกระจายไปยังอวัยวะเป้าหมาย การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องระบบทางเดินหายใจต้องประเมินจากคุณภาพอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงาน โดยสามารถแบ่งอุปกรณ์ออกเป็นสองสถาปัตยกรรมหลัก ได้แก่ หน้ากากชนิดกรองอากาศ (Air-purifying respirators) และ หน้ากากชนิดส่งอากาศจากภายนอก (Air-supplied respirators)

1. หน้ากากชนิดกรองอากาศ (Air-purifying respirators): ทำงานโดยใช้แรงดันลบจากการหายใจเข้าของผู้สวมใส่ (หรือพัดลมเป่าในรุ่น PAPR) เพื่อดึงอากาศที่ปนเปื้อนในสภาพแวดล้อมให้ไหลผ่านวัสดุกรอง (Filter) หรือตลับสารดูดซับเคมี (Cartridge) อุปกรณ์ประเภทนี้จะดักจับอนุภาค เชื้อโรค ก๊าซ หรือไอระเหยไว้ในตลับกรองก่อนที่อากาศจะเข้าสู่ปอด ข้อจำกัดทางวิศวกรรมที่สำคัญที่สุดคือ หน้ากากประเภทนี้ไม่ได้สร้างออกซิเจนใหม่ ดังนั้น จะสามารถใช้งานได้ก็ต่อเมื่อบรรยากาศแวดล้อมมีปริมาณออกซิเจนเพียงพอ (ไม่ต่ำกว่า 19.5%) และความเข้มข้นของสารพิษต้องอยู่ในขอบเขตที่ตัวกรองสามารถรับมือได้ **ห้ามนำ** หน้ากากชนิดกรองอากาศไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพอย่างเฉียบพลัน (Immediately Dangerous to Life or Health - IDLH) หรือพื้นที่ที่มีก๊าซพิษความเข้มข้นสูงอย่างเด็ดขาด (รูปที่ 4.2)



หน้ากากชนิดกรองอากาศ



หน้ากากชนิดส่งอากาศจากภายนอก

รูปที่ 4.2 อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ

2. หน้ากากชนิดส่งอากาศจากภายนอก (Air-supplied respirators): สำหรับการทำงานในพื้นที่อับอากาศที่มีระดับออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 16 ซึ่งหากหายใจเข้าไปอาจทำให้หมดสติและเสียชีวิตในทันที หรือในสภาพแวดล้อม IDLH ผู้ปฏิบัติงานจะต้องพึ่งพาอุปกรณ์ที่จัดหาอากาศบริสุทธิ์จากแหล่งอื่น ซึ่งรวมถึงหน้ากากป้องกันก๊าซที่มีท่อส่งอากาศเชื่อมต่อกับปั๊มภายนอก (Gas mask with supplied air) หรืออุปกรณ์ช่วยหายใจชนิดถังติดหลัง (Self-Contained Breathing Apparatus - SCBA) การใช้งานอุปกรณ์ระดับนี้ต้องได้รับการฝึกอบรมพิเศษ มีการตรวจสอบท่อส่ง ข้อต่อ และมาตรวัดแรงดันอย่างเข้มงวดก่อนและหลังการใช้งาน

การใช้งานอุปกรณ์เหล่านี้จำเป็นต้องมีการทดสอบความกระชับ (Fit testing) ก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง (User seal check) โดยผู้ใช้งานต้องใช้ฝ่ามือทั้งสองข้างปิดทับบริเวณตลับกรองหรือพื้นผิวหน้ากากให้สนิท แล้วสูดหายใจเข้าลึกๆ หากหน้ากากยุบตัวลงเล็กน้อยและไม่มีความรู้สึกของลมที่รั่วไหลเข้ามาตามขอบใบหน้า แสดงว่าการปิดผนึกสมบูรณ์และสามารถเข้าสู่พื้นที่อันตรายได้ หากตรวจสอบพบการชำรุดของอุปกรณ์แบบส่งอากาศภายนอก ต้องยุติการทำงานและเปลี่ยนอุปกรณ์ทันที

การเลือกใช้งานอุปกรณ์ปกป้องระบบทางเดินหายใจควรพิจารณา ดังนี้

- ควรเลือกให้เหมาะสมตามลักษณะการใช้งาน กิจกรรมหรืออันตรายสารเคมีที่เป็นอันตราย
- ตรวจสอบสภาพโดยทั่วไป เช่น หน้ากากนิรภัย ตลับกรอง สายรัดศีรษะ ท่อส่งอากาศ สายส่งอากาศ
- หน้ากากชนิดกรองอากาศ ต้องมีการทดสอบความกระชับ โดยใช้ฝ่ามือปิดทางเข้าของอากาศให้สนิท แล้วหายใจเข้า ถ้าหน้ากากยุบหรือปุ่มเล็กน้อย หรือไม่สามารถหายใจได้ แสดงว่าไม่มีรอยรั่ว
- หน้ากากชนิดส่งอากาศจากภายนอกเข้าไป ควรตรวจสอบท่อส่งอากาศ และข้อต่อต่างๆ ผู้ใช้งาน ต้อง ผ่านการอบรมวิธีการใช้งานอย่างเคร่งครัด

การบำรุงรักษาอุปกรณ์ปกป้องระบบทางเดินหายใจควรปฏิบัติ ดังนี้

- หน้ากากชนิดกรองอากาศ ใช้แล้วต้องทิ้งไป ไม่ควรใช้ซ้ำ
- หน้ากากชนิดส่งอากาศจากภายนอกเข้าไป ทำความสะอาดทุกครั้ง (decontamination)
- ควรตรวจสอบอุปกรณ์ ถ้ามีการชำรุดให้เปลี่ยนอุปกรณ์

4.1.4 อุปกรณ์ปกป้องมือ (Hand protection equipment)

ในกระบวนการทำงานจริง มือและแขนเป็นอวัยวะที่มีปฏิสัมพันธ์กับสารเคมี วัตถุมีคม และแหล่งความร้อนมากที่สุด การเลือกถุงมือจึงต้องอาศัยการวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมวัสดุ เนื่องจากไม่มีวัสดุโพลีเมอร์หรือยางชนิดใดในโลก (No universal glove) ที่สามารถต้านทานสารเคมีได้ทุกประเภท ถุงมือยางธรรมชาติ นีโอพรีน (Neoprene) พีวีซี (PVC) หรือยางสังเคราะห์ไนไตร (Nitrile) ล้วนมีโครงสร้างทางโมเลกุลที่ตอบสนองต่อตัวทำละลายทางเคมีแต่ละชนิดแตกต่างกัน

อุปกรณ์ปกป้องมือในห้องปฏิบัติการ คือ ถุงมือ (gloves) ซึ่งใช้ในการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับแขน ข้อมือ และมือ สามารถป้องกันอันตรายจากเชื้อโรค หรือสารชีวภาพติดเชื้อ (hazardous or infectious materials) นอกจากนี้ยังป้องกันสารเคมีที่ทราบและไม่ทราบความเป็นพิษ สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ป้องกันจากของแหลมคม และวัสดุที่มีร้อนจัด หรือเย็นจัด (รูปที่ 4.3)

ถุงมือยาง นิยมใช้ป้องกันอันตรายจากสารเคมี และเชื้อโรคด้านชีวภาพ ส่วนใหญ่ทำมาจากยางหรือการสังเคราะห์ทางโพลีเมอร์ เช่น ยางธรรมชาติ นีโอพรีน พีวีซี ไวนิล โพลีเมอร์ ไนไตร (nitrile) เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่มีถุงมือชนิดใดที่จะป้องกันหรือปกป้องจากทุกสิ่งทุกอย่าง ดังนั้นประเมินความเสี่ยง (risk assessment) ของกิจกรรมที่ทำและเชื้อโรคที่ทำด้วย

การเลือกถุงมือที่เหมาะสมควรพิจารณาคุณลักษณะ ดังนี้

1) อัตราการสลาย (degradation rating) เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ (physical properties) ของถุงมือ อาทิ ความแข็ง (hardening) การ บวม (swelling) การหดตัว (shrinking) การแตกหัก (cracking) ซึ่งจะบ่งชี้ถึงว่าถุงมือสามารถใช้งานหรือสัมผัสกับ สารเคมีหรือเชื้อโรค ได้ดีหรือไม่

2) อัตราการซึมผ่าน (permeation rate) เกี่ยวข้องกับการดูดซับ (absorption) ของสารเคมีบนพื้นผิวของถุงมือ การแพร่ (diffusion) ของสารผ่าน เข้าไปในถุงมือ การปลดปล่อย (desorption) ของสารเคมีจากถุงมือ

3) ระยะเวลาที่สารเคมีผ่านเข้าสู่ถุงมือ (breakthrough time) เป็นระยะเวลาที่สารเคมีหรือของเหลวจะซึมผ่านถุงมือหลังจากปฏิบัติงาน ซ้ำ/เร็ว

การใช้ถุงมือควรปฏิบัติดังนี้

- เลือกใช้ถุงมือที่เหมาะสมกับกิจกรรม/การประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำการสวมใส่ และถอดถุงมือ อย่างปลอดภัยและถูกต้อง
- การทิ้งหรือทำลายถุงมือติดเชื้อโรคอย่างถูกต้องตามหลักความปลอดภัย
- การใช้ซ้ำ (reusable gloves) จะต้องล้าง/หรือ decontamination
- ตรวจสอบรู ร้าวของถุงมือก่อนใช้งาน
- หลีกเลี่ยงการสัมผัสสิ่งใช้ส่วนตัวหรืออุปกรณ์สำนักงาน เสื้อผ้า ปากกา แก้วน้ำ คอมพิวเตอร์ ขณะสวมถุงมือ
- ห้าม สวมถุงมือออกจากห้องปฏิบัติการ หากต้องการขนย้ายเชื้อโรค ต้องใช้ secondary container และ สวมถุงมือคู่มือใหม่เมื่อถึงปลายทาง
- ถอดถุงมือเสร็จ ต้องล้างมือทุกครั้ง

ข้อพึงระวังเชิงพฤติกรรมในขณะที่สวมถุงมือ (Glove discipline) ผู้ปฏิบัติงานต้องไม่ใช้มือที่สวมถุงมือสัมผัสสิ่งของเครื่องใช้ส่วนตัว โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์สำนักงาน ลูกบิดประตู ปากกา แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ หรือสัมผัสใบหน้าของตนเองอย่างเด็ดขาด และที่สำคัญที่สุดคือ ห้ามสวมถุงมือปฏิบัติการเดินออกไปในพื้นที่สาธารณะ โถงทางเดิน หรือลิฟต์ของอาคาร หากมีความจำเป็นต้องขนย้ายตัวอย่างเชื้อโรคหรือสารเคมีไปยังห้องปฏิบัติการอื่น จะต้องบรรจุตัวอย่างในภาชนะรองชั้นที่สอง (Secondary container) ที่ปิดมิดชิด ถอดถุงมือ ล้างมือ แล้วค่อยทำการขนย้ายด้วยมือเปล่า และสวมถุงมือคู่มือใหม่เมื่อเดินทางถึงที่หมาย



รูปที่ 4.3 อุปกรณ์ปกป้องมือ

4.1.5 การป้องกันผิวหนัง

ชุดแต่งกายที่เหมาะสมเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สร้างปราการด่านแรกให้กับร่างกาย นโยบายด้านความปลอดภัยในสถาบันวิจัยกำหนดกฎเกณฑ์ที่เป็นสากลว่า ผู้ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะต้องสวมใส่กางเกงขายาว ซึ่งผลิตจากเส้นใยผ้าที่มีความหนาแน่นเพียงพอที่จะชะลอการซึมผ่านของของเหลวได้ ห้ามสวมใส่กางเกงขาสั้น กางเกงที่มีรอยขาด กางเกงรัดรูป กระโปรงสั้น หรือเสื้อที่เปิดเผยผิวหนังช่วงกลางลำตัว สำหรับผู้ที่มีผมยาว จะต้องรวบหรือมัดผมไว้ด้านหลังศีรษะอย่างรัดกุม เพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมตกลงไปปนเปื้อนในปิกเจอร์สารเคมี เข้าไปพันกับชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่กำลังหมุน หรือเกิดการลุกติดไฟจากตะเกียงเบนเสน ส่วนผู้ที่มีหนวดเครายาวเกินควรก็ต้องทำการรวบหรือสวมตาข่ายคลุมเช่นกัน

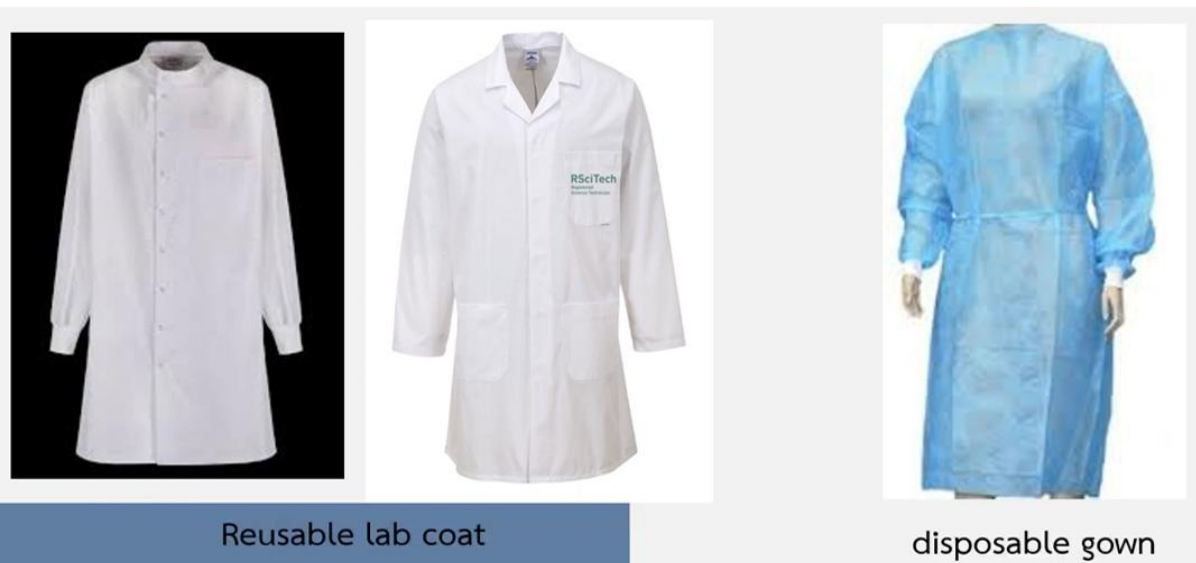
เสื้อกาวน์ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Coats) หน้าที่หลักของเสื้อกาวน์คือการปกป้องลำตัว แขน และขาส่วนบนจากการกระเด็นของสารเคมี สารชีวภาพ สารกัมมันตภาพรังสี และวัตถุกระเด็น (Flying objects) การเลือกเสื้อกาวน์จะต้องสอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรมที่ทำ ไม่มีเสื้อกาวน์ชนิดใดที่ครอบคลุมทุกการทำงาน คุณสมบัติของเสื้อกาวน์ที่ปลอดภัย มีดังนี้

- ต้องเป็นเสื้อกาวน์แขนยาวที่คลุมถึงข้อมือ โดยปลายแขนเสื้อควรเป็นแบบรัดด้วยยางยืด (Elastic cuffs) เพื่อให้แนบสนิทกับข้อมือ ป้องกันไม่ให้ปลายแขนเสื้อบานออกและไปปิดเศษแก้วบนโต๊ะ หรือเกิดการเกี่ยวพันกับอุปกรณ์ และห้ามผู้ปฏิบัติงานม้วนหรือพับแขนเสื้อขึ้นมาอย่างเด็ดขาด
- ระบบเปิด-ปิดเสื้อ ควรใช้กระดุมแบบสแน็ป (Snaps) ปุ่มกด หรือกระดุมตีนตุ๊กแก ที่สามารถดึงกระชากให้เสื้อหลุดออกจากตัวได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมีเข้มข้นสาดกระเด็นใส่เสื้อ หรือเสื้อติดไฟ การต้องมาเสียเวลาปลดกระดุมแบบรัดคุ้มครองตาทีละเม็ดอาจทำให้สารเคมีซึมทะลุเข้าถึงผิวหนังและก่อให้เกิดแผลไหม้รุนแรงได้
- สำหรับปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีไวไฟสูง (Flammable liquids) สารเคมีที่ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ (Water reactive chemicals) สารไพโรฟอริก (Pyrophoric materials ซึ่งลุกติดไฟได้เองเมื่อสัมผัสอากาศ) หรือมีการใช้เปลวไฟเปิด ผู้ปฏิบัติงานจะถูกบังคับให้ต้องสวมใส่เสื้อกาวน์ชนิดทนไฟ (Flame-resistant lab coats) เท่านั้น เนื่องจากเสื้อกาวน์ผ้าฝ้ายหรือโพลีเอสเตอร์ทั่วไปจะลุกไหม้และหลอมละลายติดผิวหนัง

อุปกรณ์ป้องกันผิวหนัง (skin protection equipment) ทำหน้าที่ปกป้องลำตัว แขน ขาส่วนบน ส่วนล่าง (long sleeves) และสามารถป้องกันอันตรายจากการกระเด็น หก ของสารเคมีหรือสารชีวภาพที่อาจจะสัมผัส โดนผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ การกระเด็นของ สารเคมี สารชีวภาพ เศษวัสดุกระเด็น (flying objects) และรังสี (radioactive materials) เป็นต้น

หลักการเลือกอุปกรณ์ป้องกันผิวหนัง ควรพิจารณาประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่ปฏิบัติ และมีการพิจารณา ดังนี้

- ปฏิบัติการที่ทำ ชนิด ปริมาณของ สารเคมี สารชีวภาพ สารกัมมันตภาพรังสี หรือหลายอย่างรวมกัน
- มีปริมาณของสารเคมีติดไฟง่าย (flammable หรือ pyrophoric materials) ในกิจกรรมที่ทำ
- มีการใช้เปลวไฟ (opened flames) หรือกิจกรรมที่ทำให้เกิดความร้อนเกิดขึ้น
- การใช้สารเคมี / สารชีวภาพในปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการมีการควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering control) ดีและเหมาะสมตามหลักความปลอดภัยทางชีวภาพหรือไม่
- กิจกรรมที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดการกระเด็น หกของสารเคมี หรือเชื้อโรค หรือไม่
- มีการมาตรการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค
- เสื้อคลุมห้องปฏิบัติการแบบหนึ่งอาจไม่เหมาะสมสำหรับงานปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการทุกประเภท
- เลือก lab coat ที่มีแขนหุ้มปิดด้วยยางยืด (lab coat with elastic cuffs) คลุมถึงข้อมือ
- เลือก lab coat ที่เป็นกระดุมติดกัน (snaps) หรือกระดุม ที่ถอดออกง่ายหากเกิดอุบัติเหตุ
- ขณะสวมใส่ lab coat ไม่ควรม้วนแขนเสื้อ หรือ พับแขนเสื้อขึ้นมา



รูปที่ 4.4 เสื้อกาวน์แบบใช้ซ้ำได้และแบบชุดที่ใช้แล้วทิ้ง

4.1.6 การปกป้องร่างกายและเท้า (Body and Foot Protection Protocols)

อุปกรณ์ปกป้องเท้า (Foot Protection): อุบัติเหตุที่พบบ่อยบริเวณเท้าในห้องปฏิบัติการเกิดจากการทำสารเคมีหกตกเท้า การทำเครื่องแก้วแตกแตก หรือของหนักหล่นทับ กฎข้อบังคับที่เด็ดขาดที่สุดประการหนึ่งคือ ทุกคนในพื้นที่รวมถึงผู้เยี่ยมชม จะต้องสวมใส่รองเท้าหุ้มส้น (Closed-toe footwear) ที่ครอบคลุมส่วนบน

ของเท้า นิ้วเท้า และส้นเท้าอย่างมิดชิด โดยต้องไม่มีการเปิดเผยผิวหนังบริเวณระหว่างรองเท้ากับข้อเท้า ห้ามสวมรองเท้าแตะ รองเท้ารัดส้น รองเท้าส้นสูง หรือรองเท้าที่มีรูระบายอากาศขนาดใหญ่ ในกิจกรรมที่มีความเสี่ยงต่อการถูกกระแทกสูง เช่น การขนย้ายถังก๊าซแรงดันสูง หรือการทำงานกับเครื่องจักรกลหนัก ควรจัดหารองเท้านิรภัย (Safety Shoe/Steel-toed shoes) ที่มีหัวเหล็กเสริมความแข็งแรง พื้นรองเท้าต้านทานการลื่นไถล และเป็นฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้า สำหรับพื้นที่ปลอดเชื้อหรือห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ (Cleanrooms) อาจกำหนดให้มีการสวมใส่อุปกรณ์คลุมรองเท้า (Shoe covers) เพิ่มเติม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้ามพื้นที่ (Cross-contamination)

อุปกรณ์ปกป้องของเท้า (Foot protection equipment) ได้แก่ รองเท้านิรภัย (Lather Safety Footwear/ Safety Shoe) ซึ่งสามารถป้องกันอันตรายในรูปแบบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับเท้าของผู้ปฏิบัติงาน เช่น สารเคมี เชื้อโรค วัตถุที่คมหรือแหลม กระแสไฟฟ้า ความร้อน ความเย็น เครื่องมืออุปกรณ์ใน ห้องปฏิบัติการ รวมถึงสามารถป้องกันการลื่นไถลได้

อุปกรณ์คลุมรองเท้า (Shoe cover) ใช้สำหรับป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรคหรือสารเคมี ในบริเวณเท้าและรองเท้าขณะปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.5 อุปกรณ์ป้องกันเท้า

4.1.7 การปกป้องหู

การปกป้องหูในห้องปฏิบัติการที่มีระดับเสียงเกิน ๘๕ เดซิเบล ต้องเลือกใช้อุปกรณ์ลดเสียง (Hearing Protection) ให้เหมาะสมกับงาน เช่น ปลั๊กอุดหู (Earplugs) สำหรับเสียงความถี่สูง หรือ ที่ครอบหู (Earmuffs) สำหรับเสียงเครื่องจักร พร้อมตรวจสอบค่าการลดเสียงรบกวน (NRR) เพื่อความปลอดภัยสูงสุด

การเลือกและใช้งานอุปกรณ์ป้องกันหูอย่างถูกวิธี ประกอบด้วย

1. ประเภทของอุปกรณ์ป้องกันหู

- ปลั๊กอุดหู (Earplugs): เหมาะกับพื้นที่ปฏิบัติการที่มีความชื้น หรือผู้ที่ต้องสวมแว่นตาและอุปกรณ์อื่นๆ ร่วมด้วย สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก คำแนะนำอุปกรณ์ป้องกันเสียงจาก 3M
- ที่ครอบหู (Earmuffs): เหมาะกับเสียงดังมากๆ ครอบคลุมการลดเสียงที่ความถี่สูงได้ดี ถอดและใส่ง่าย แต่ไม่เหมาะกับพื้นที่แคบและอาจเกิดความอับชื้นได้
- การใช้งานร่วมกัน: ในพื้นที่ที่มีเสียงดังระดับวิกฤต (เกิน ๑๐๕ เดซิเบล) ควรใช้ที่อุดหูร่วมกับที่ครอบหู

2. วิธีการสวมปลั๊กอุดหู (แบบโฟม) ที่ถูกต้อง

- เตรียมอุปกรณ์: ใช้มือที่สะอาดคลึงโฟมให้มีขนาดเล็กและเรียวยาวที่สุด
- จัดตำแหน่งหู: ใช้มืออีกข้างอ้อมหลังศีรษะ ดึงใบหูขึ้นและไปด้านหลังเล็กน้อย เพื่อเปิดช่องหูให้ตรง
- สอดและรอขยายตัว: สอดโฟมเข้าไปในช่องหูประมาณครึ่งหนึ่ง แล้วใช้นิ้วกดค้างไว้ประมาณ ๓๐-๖๐ วินาที จนกระทั่งโฟมขยายตัวเต็มที่และแนบสนิทกับช่องหู
- สังเกต: เมื่อมองจากด้านหน้า ควรจะมองไม่เห็นปลั๊กอุดหู และเสียงรอบตัวควรลดลงอย่างเห็นได้ชัด

3. การดูแลรักษา

- ปลั๊กอุดหูแบบโฟม: เป็นชนิดใช้แล้วทิ้ง ไม่ควรนำมาล้างน้ำทำความสะอาดซ้ำ ควรเปลี่ยนใหม่เมื่อสกปรก
- ที่ครอบหูและปลั๊กแบบใช้ซ้ำได้: สามารถทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่อ่อนๆ และผึ่งลมให้แห้ง ควรเปลี่ยนชิ้นส่วนโฟมด้านในทุกๆ ๖ เดือน



รูปที่ 4.6 อุปกรณ์ป้องกันหู

4.1.7 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเหมืองแร่

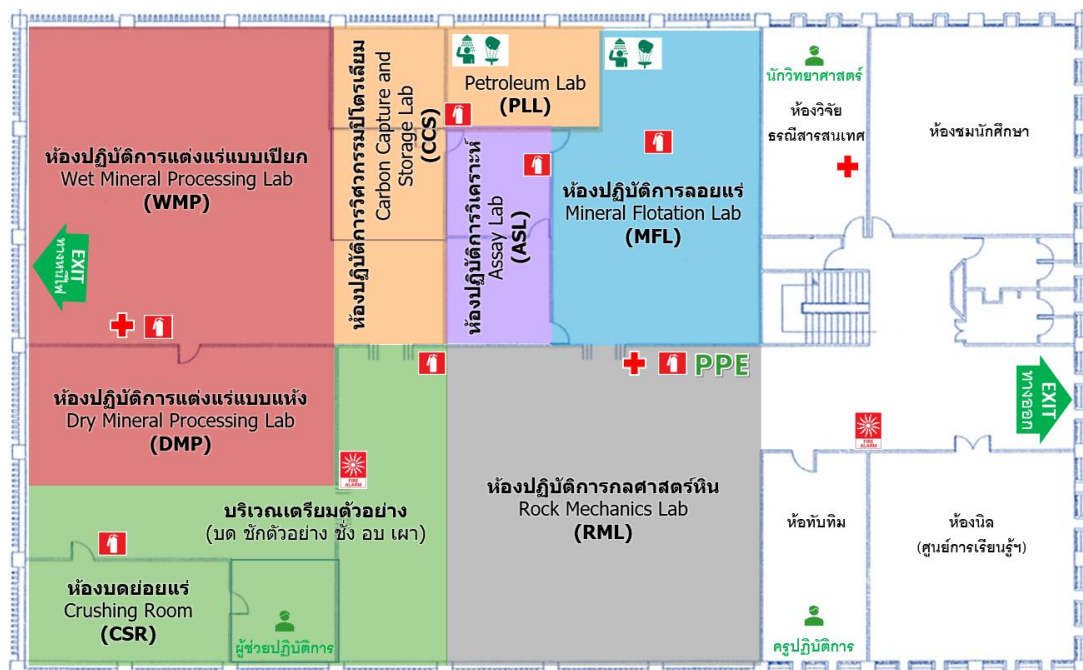
ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียมได้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลสำหรับผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ ซึ่งจัดเก็บไว้ในตู้บริเวณทางเข้าห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเหมืองแร่

4.1.8 อุปกรณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียมได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการต่างๆ เช่น ระบบแจ้งเตือนไฟไหม้ ประตูล็อกไฟ ถังดับเพลิง ตู้ยาปฐมพยาบาล อ่างล้างตาและฝักบัวฉุกเฉิน ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 อุปกรณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

4.2 ป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย

การบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ได้มีการพัฒนาจากมาตรการเชิงรับไปสู่ยุทธศาสตร์เชิงรุกที่เน้นการป้องกันและการประเมินความเสี่ยงล่วงหน้า พื้นที่ห้องปฏิบัติการเป็นสภาพแวดล้อมที่มีพลวัตสูงและเต็มไปด้วยปัจจัยเสี่ยงนานัปการ ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษเฉียบพลัน เครื่องจักรกลที่สร้างแรงสั่นสะเทือนหรือเสียงดัง รังสี พลังงานไฟฟ้าแรงสูง และสภาวะแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อโครงสร้างทางชีวภาพของมนุษย์ การบริหารจัดการเพื่อลดอุบัติเหตุเหล่านี้ให้เข้าใกล้ศูนย์ จึงต้องอาศัยกลไกการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งหนึ่งในเครื่องมือที่ทรงอำนาจและได้รับการยอมรับในระดับสากลคือการประยุกต์ใช้ "ป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย" (Safety Signs) องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (ISO) ได้สร้างกรอบการทำงานระดับโลกที่ประกอบด้วย ISO 3864 และ ISO 7010 ซึ่งทำงานประสานกันอย่างเป็นระบบเพื่อจัดอุปสรรคทางภาษา

ระบบรหัสของ ISO 7010 แบ่งประเภทป้ายออกเป็น 5 หมวดหมู่อย่างเป็นระบบ โดยใช้รหัสตัวอักษร (E, F, P, M, W) ร่วมกับตัวเลขสามหลัก รูปทรงเรขาคณิตและสีที่ใช้ได้รับการคัดเลือกตามหลักจิตวิทยาการกระตุ้นประสาทสัมผัส (อ้างอิงความสัมพันธ์สีตาม ISO 3864-4) การจัดแบ่งหมวดหมู่ดังกล่าวสามารถวิเคราะห์เชิงโครงสร้างได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 หมวดหมู่ประเภทป้ายตามระบบรหัสของ ISO 7010

หมวดหมู่ตาม ISO 7010 (Sign Type): ISO Code Letter	ความหมายและจุดประสงค์ (Meaning & Purpose)	สีพื้นฐาน (Color per ISO 3864-4)	รูปร่างเรขาคณิต (Shape)	ตัวอย่างการใช้งานในห้องปฏิบัติการ (Example)
เครื่องหมายห้าม (Prohibition sign): P	สื่อถึงการห้ามกระทำโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันพฤติกรรมเสี่ยง (Must not do)	สีแดง (Red) ตัดด้วยสีขาว	วงกลมพร้อมเส้นทแยงมุมพาดผ่านจากซ้ายบนลงขวาล่าง	ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ (No open flame), ห้ามสูบบุหรี่ 
เครื่องหมายบังคับ (Mandatory sign): M	ระบุข้อบังคับที่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้อุปกรณ์ป้องกัน (Must do)	สีน้ำเงิน (Signal Blue) สัญลักษณ์ขาว	วงกลมทึบ	บังคับสวมแว่นตาป้องกัน (Wear eye protection), บังคับสวมชุดคลุม (Wear laboratory coat) 

เครื่องหมายเตือน (Warning sign): W	แจ้งเตือนล่วงหน้าถึง สภาวะอันตรายหรือ ความเสี่ยงที่แฝงอยู่ (Warn of hazard)	สีเหลือง (Yellow) ขอบดำและ สัญลักษณ์ดำ	สามเหลี่ยมด้านเท่ามุม โค้ง (Equilateral triangle with rounded corners)	ระวางวัสดุระเบิด (Explosive materials), ระวางสารเคมีกัดกร่อน 
เครื่องหมายสภาวะ ปลอดภัย (Safe condition sign): E	ระบุตำแหน่งของ อุปกรณ์ความปลอดภัย อุปกรณ์ฉุกเฉิน และ ทิศทางไปยังทางหนีไฟ (Identifying of safety equipment and exits)	สีเขียว (Signal Green) สัญลักษณ์ ขาว	สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือ สี่เหลี่ยมผืนผ้า	จุดรวมพลฉุกเฉิน (Emergency assembly point), อ่างล้างตาฉุกเฉิน (Safety shower) 
เครื่องหมาย ป้องกันอัคคีภัย (Fire safety sign): F	ระบุตำแหน่งของ อุปกรณ์ระงับเหตุ อัคคีภัยและเครื่องมือ ดับเพลิง (Identifying of firefighting equipment)	สีแดง (Red) สัญลักษณ์ขาว	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	เครื่องดับเพลิง (Fire extinguisher), สายฉีด น้ำดับเพลิง 

4.2.1 ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีอันตราย

สารเคมีคือตัวแปรอิสระที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงสูงสุดในห้องปฏิบัติการ ปฏิบัติการเคมีที่ไม่พึงประสงค์สามารถก่อให้เกิดอันตรายทางกายภาพ (เช่น การระเบิด หรือการลุกไหม้) และอันตรายทางชีวภาพ (เช่น การกัดกร่อนเนื้อเยื่อ หรือความเป็นพิษต่อระบบพันธุกรรม) ด้วยเหตุนี้ ประชาคมโลกจึงได้พัฒนาระบบการจำแนกและติดฉลากสารเคมีหลากหลายมาตรฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทการใช้งาน ทั้งในด้านการขนส่ง การเตือนภัยในพื้นที่ทำงาน และการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน

1) ระบบองค์การสหประชาชาติว่าด้วยการขนส่งวัตถุอันตราย (UN-Class System)

ระบบ UN (United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods) ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อจัดการความเสี่ยงด้านโลจิสติกส์และการเคลื่อนย้ายสารเคมี โดยแบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 9 ประเภทหลัก (9 Classes) ตามกลไกทางฟิสิกส์และเคมีของการเกิดอันตราย ระบบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อต้องรับสารเคมีเข้าสู่สถาบันวิจัยหรือโรงงาน

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดโครงสร้างความเป็นอันตรายตามระบบ UN-Class

ประเภท (UN-Class)	กลุ่มวัตถุอันตราย (Hazardous Material)	กลไกความเสี่ยงและลักษณะการเกิดอันตราย (Mechanisms of Hazard)	ตัวอย่างสารเคมีในห้องปฏิบัติการ (Examples)
1	วัตถุระเบิด (EXPLOSIVE)	สารประกอบที่มีความไวเสียดสีทางอุณหภูมิศาสตร์สูง สามารถปลดปล่อยพลังงานและก๊าซอย่างรุนแรงเมื่อถูกกระตุ้นด้วยแรงกระแทก การเสียดสี หรือ ความร้อน	ทีเอ็นที (TNT), ดินปืน, ดอกไม้ไฟ 
2	ก๊าซ (GAS)	สถานะของสารที่มีพลังงานจลน์สูง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย: ก๊าซไวไฟ (ติดไฟเมื่อมีประกายไฟ), ก๊าซไม่ไวไฟ/ไม่เป็นพิษ (สร้างแรงดันมหาศาลอาจเกิดการระเบิดของภาชนะบรรจุเมื่อได้รับความร้อน) และก๊าซพิษ (ทำลายระบบหายใจและระบบประสาทจนถึงแก่ชีวิตเมื่อสูดดม)	ไฮโดรเจน, มีเทน, ก๊าซหุงต้ม (ไวไฟ); ออกซิเจน, ไนโตรเจนเหลว (ไม่ไวไฟ); คลอรีน, แอมโมเนีย (ก๊าซพิษ)   
3	ของเหลวไวไฟ (FLAMMABLE LIQUID)	ของเหลวที่มีค่าจุดวาบไฟ (Flash point) ต่ำ ไอระเหยของสารสามารถลุกติดไฟได้อย่างรวดเร็วเมื่อสัมผัสกับแหล่งกำเนิดความร้อนหรือประกายไฟ	น้ำมันเชื้อเพลิง, ทินเนอร์, อะซิโตน, โซลัน 
4	ของแข็งไวไฟ (FLAMMABLE SOLID)	ครอบคลุมถึงของแข็งที่ติดไฟง่ายภายใน 45 วินาทีเมื่อถูกเสียดสี สารที่สามารถลุกไหม้ได้เองเมื่อสัมผัสออกซิเจนในอากาศ (ภายใน 5 นาที) และสารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟอย่างรุนแรง	ผงกำมะถัน, ฟอสฟอรัสแดง/ขาว/เหลือง, โซเดียม, ลิเทียม, แมกนีเซียม   
5	สารออกซิไดซ์และออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์ (OXIDIZER / ORGANIC PEROXIDE)	5.1 สารออกซิไดซ์: ไม่ติดไฟด้วยตนเอง แต่ทำหน้าที่ให้โมเลกุลออกซิเจนเพื่อเร่งปฏิกิริยาการเผาไหม้ของสารอื่น 5.2 ออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์: สารที่มีพันธะเปอร์ออกไซด์ (O-O) ซึ่งไม่เสถียร อาจเกิดการระเบิดเมื่อถูกความร้อนหรือกระทบกระเทือน	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, โปแตสเซียมคลอเรต (5.1); อะซิโตนเปอร์ออกไซด์, เมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์ (5.2)  

6	สารพิษ และสาร ติดเชื้อ (POISON / INFECTIOUS)	6.1 สารมีพิษ: ชัดขวาง กระบวนการทางชีวเคมีของ ร่างกาย แม้ได้รับในปริมาณน้อย ผ่านการกลืน สูดดม หรือสัมผัส ผิวหนังก็อาจทำให้เสียชีวิต 6.2 สารติดเชื้อ: วัตถุที่ปนเปื้อน จุลชีพก่อโรค (แบคทีเรีย ไวรัส)	อาร์ซีนิกไฮไดรด์, ปปรอก, โลหะหนักเป็นพิษ (6.1); ขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล, เชื้อโรคแอน แทรกซ์ (6.2)  
7	สารกัมมันตรังสี (RADIOACTIVE)	นิวไคลด์กัมมันตรังสีที่สามารถ แผ่รังสีไอออไนซ์ (Ionizing radiation) ซึ่งมีพลังงานสูง พอที่จะทำลายโครงสร้างดีเอ็นเอ และเซลล์สิ่งมีชีวิต	โคบอลต์, เรเดียม, พลูโตเนียม, ยูเรเนียม 
8	สารกัดกร่อน (CORROSIVE)	สารเคมีที่มีค่า pH สุดขั้ว มีฤทธิ์ ทำลายและกัดกร่อนโครงสร้าง โลหะ รวมถึงเนื้อเยื่อผิวหนังและ ระบบทางเดินหายใจอย่างรุนแรง เมื่อเกิดการสัมผัส	กรดเกลือ (HCl), กรดกำมะถัน (H ₂ SO ₄), โซเดียมไฮดรอกไซด์ 
9	วัตถุอื่นๆ ที่เป็น อันตราย (MISCELLANEO US)	สารที่ไม่เข้าข่ายประเภท 1-8 แต่ มีความเสี่ยงระหว่างการขนส่ง เช่น ต้องควบคุมอุณหภูมิ ของเหลวไม่ให้ต่ำกว่า 100°C หรือของแข็งไม่ให้ต่ำกว่า 240°C	ยางมะตอยเหลว, กำมะถันเหลว, ขี้เถ้าจากเตา หลอมโลหะ 

2) ระบบประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (EEC System)

ก่อนที่จะมีการปรับประสานมาตรฐานโลก สหภาพยุโรปได้ใช้กลไกการจำแนกตาม Directive 67/548/EEC และ Directive 1999/45/EC ซึ่งเป็นระบบที่มีสัญลักษณ์ภาพสีดำบนพื้นหลังสีส้มสดใส เพื่อสื่อความหมายถึงอันตรายในหมวดต่างๆ ได้แก่ วัตถุระเบิด (Explosive), สารออกซิไดซ์ (Oxidizing), สารไวไฟระดับต่างๆ (Extremely / Highly / Flammable), สารมีพิษมากและมีพิษ (Very toxic / Toxic), สารอันตราย (Harmful), สารระคายเคือง (Irritant) และสารกัดกร่อน (Corrosive) นอกจากนี้ ระบบ EEC ยังให้ความสำคัญกับสารที่ก่อให้เกิดผลกระทบระยะยาวเชิงชีวภาพ เช่น สารที่ทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ (Sensitization), สารอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Dangerous for the environment), ตลอดจนสารก่อมะเร็ง สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ และสารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ซึ่งถูกจำแนกออกเป็นประเภทที่ 1, 2 และ 3 ตามระดับความรุนแรงของหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ แม้ปัจจุบันจะถูกแทนที่ด้วย GHS แต่ระบบ EEC ยังถือเป็นรากฐานสำคัญที่จุดประกายให้เกิดการประเมินพิษวิทยาในระยะยาวในระดับอุตสาหกรรม โดยมีตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ระบบประชาคมเศรษฐกิจยุโรป

วัตถุระเบิด (Explosive)		สารออกซิไดซ์ (Oxidizing)	
สารไวไฟ (Flammable)		สารไวไฟมาก/ มากเป็นพิเศษ (Highly/ Extremely Flammable)	
สารมีพิษมากและมีพิษ (Very toxic / Toxic)		สารระคายเคือง (Irritant) สารที่ทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ (Sensitization) สารอันตราย (Harmful)	
สารก่อมะเร็ง ประเภทที่ 1, 2 (Carcinogenic) สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ประเภทที่ 1, 2 (Mutagenic) สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ประเภทที่ 1, 2 (Toxic for reproduction)		สารก่อมะเร็ง ประเภทที่ 3 (Carcinogenic) สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ประเภทที่ 3 (Mutagenic) สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ประเภทที่ 3 (Toxic for reproduction)	
สารอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Dangerous for the environment)		สารกัดกร่อน (Corrosive)	

3) ระบบสากล GHS

เพื่อลดความซ้ำซ้อนของการใช้ฉลากที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ องค์การสหประชาชาติจึงได้พัฒนาระบบ GHS ขึ้นเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวทั่วโลก (Globally Harmonized System) ระบบ GHS ได้ปฏิวัติวิธีการจัดหมวดหมู่ความเป็นอันตราย โดยแบ่งออกเป็น 3 มิติเชิงลึก ได้แก่

ความเป็นอันตรายด้านกายภาพ (Physical Hazards): วิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกิดจากคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ ครอบคลุมตั้งแต่วัตถุระเบิด, ก๊าซไวไฟ, ละอองลอยไวไฟ, ก๊าซออกซิไดซ์, ของเหลวและของแข็งออกซิไดซ์, ของเหลวและของแข็งไวไฟ, สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง, ของเหลวและของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ, สารที่สัมผัสแล้วให้ก๊าซไวไฟ, สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์, ก๊าซภายใต้ความดัน และสารที่กัดกร่อนโลหะ

ความเป็นอันตรายด้านสุขภาพ (Health Hazards): ประเมินผลกระทบที่สารเคมีมีต่อกลไกทางสรีรวิทยาของมนุษย์ ได้แก่ ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity), การกัดกร่อนหรือระคายเคืองต่อผิวหนัง, การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง, การไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง, การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์, การก่อมะเร็ง, ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์, อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง (การทำให้ปอดอักเสบ) และที่สำคัญคือ ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง

(Specific Target Organ Toxicity) ซึ่งแยกประเมินทั้งจากการได้รับสัมผัสครั้งเดียว (Single exposure) และการได้รับสัมผัสซ้ำ (Repeated exposure)

ความเป็นอันตรายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Hazards): มุ่งเน้นการประเมินความเสี่ยงทางนิเวศวิทยา ได้แก่ ความเป็นพิษที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (Aquatic environment) ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง รวมถึงอันตรายที่ส่งผลต่อการทำลายชั้นโอโซน (Ozone layer) ในชั้นบรรยากาศ

เอกลักษณ์ของระบบ GHS คือการใช้รูปสัญลักษณ์ (Pictogram) สีดำ วางบนพื้นหลังสีขาว ล้อมรอบด้วยกรอบสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดขอบสีแดง ซึ่งกลายเป็นรูปแบบที่พบเห็นได้มากที่สุดบนฉลากขวดสารเคมีในห้องปฏิบัติการสมัยใหม่ โดยมีตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ระบบสากล GHS

ความเป็นอันตรายด้านกายภาพ	
	• วัตถุระเบิด • สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
	• ก๊าซออกซิไดซ์ • ของเหลวออกซิไดซ์ • ของแข็งออกซิไดซ์
	• ก๊าซไวไฟ • สารละลายไวไฟ • ของเหลวไวไฟ • ของแข็งไวไฟ • สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง • ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ • ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ • สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
	ก๊าซภายใต้ความดัน
	สารที่กัดกร่อนโลหะ

ความเป็นอันตรายด้านสุขภาพ	
	ความเป็นพิษเฉียบพลัน
	- ความเป็นพิษเฉียบพลัน - กัดกร่อน/ระคายเคืองต่อผิวหนัง - ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/ระคายเคืองต่อดวงตา - ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง - เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง-การได้รับสัมผัสครั้งเดียว
	- กัดกร่อน/ระคายเคืองต่อผิวหนัง - ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/ระคายเคืองต่อดวงตา
	- ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจ - การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ - ก่อมะเร็ง - เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ - เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย-การได้รับสัมผัสครั้งเดียว** - เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย-การได้รับสัมผัสซ้ำ - อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ
ความเป็นอันตรายด้านสิ่งแวดล้อม	
	อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ
	อันตรายต่อชั้นโอโซน

4) ระบบ NFPA 704 (National Fire Protection Association)

ในสถานการณ์วิกฤต เช่น เหตุเพลิงไหม้ในอาคารห้องปฏิบัติการ หน่วยกู้ภัยและนักดับเพลิงจำเป็นต้องทราบข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมีในพื้นที่ภายในเสียวินาที่ ระบบ NFPA 704 หรือที่มักเรียกกันว่า "Fire Diamond" จึงถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉินนี้ มาตรฐานนี้กำหนดและ

ดูแลโดยสมาคมอัคคีภัยแห่งชาติอเมริกา (NFPA) และถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลกในการติดหน้าประตูห้องปฏิบัติการและตู้เก็บสารเคมี

สัญลักษณ์ NFPA 704 นำเสนอในรูปแบบสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด แบ่งออกเป็น 4 ส่วนย่อยด้วยระบบสีที่สื่อความหมายเฉพาะ โดยใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 เพื่อระบุระดับความรุนแรงเชิงเส้น (Linear severity scale) ดังนี้ (รูปที่ 4.9)

พื้นที่สีน้ำเงิน (Blue) - สุขภาพอนามัย (Health Hazard): ประเมินผลกระทบต่อสรีรวิทยาหากผู้ตอบสนองเหตุฉุกเฉินสูดดมหรือสัมผัสสาร

- ระดับ 4: อันตรายถึงตาย (Deadly)
- ระดับ 3: อันตรายสูง (Extreme Danger)
- ระดับ 2: อันตรายปานกลาง (Hazardous)
- ระดับ 1: อันตรายน้อย (Slightly Hazardous)
- ระดับ 0: ปลอดภัย ไม่อันตราย (Normal Material)

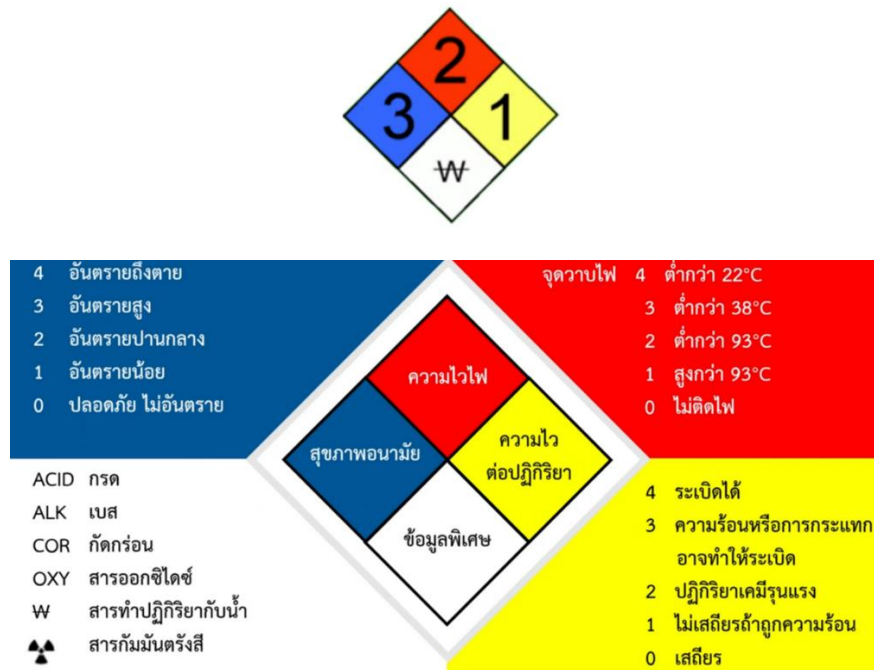
พื้นที่สีแดง (Red) - ความไวไฟ (Flammability): ประเมินความยากง่ายในการจุดติดไฟ โดยพิจารณาจากจุดวาบไฟ (Flash point)

- ระดับ 4: สารที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 22°C (ระเหยและติดไฟได้ในอุณหภูมิห้องอย่างรวดเร็ว)
- ระดับ 3: สารที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 38°C (ติดไฟได้ง่ายในอุณหภูมิสภาพแวดล้อมปกติ)
- ระดับ 2: สารที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 93°C (ต้องได้รับความร้อนปานกลางจึงจะติดไฟ)
- ระดับ 1: สารที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 93°C (ต้องได้รับความร้อนสูงมากจึงจะติดไฟ)
- ระดับ 0: สารที่ไม่ติดไฟ

พื้นที่สีเหลือง (Yellow) - ความไวต่อปฏิกิริยา (Chemical Reactivity): ประเมินความเสถียรและการปลดปล่อยพลังงานของโมเลกุล

- ระดับ 4: ระเบิดได้โดยธรรมชาติในอุณหภูมิและความดันปกติ (May detonate)
- ระดับ 3: อาจทำให้ระเบิดได้หากถูกความร้อนหรือการกระทบอย่างแรง
- ระดับ 2: เกิดปฏิกิริยาเคมีรุนแรง แต่ไม่ระเบิด
- ระดับ 1: ไม่เสถียรถ้าถูกความร้อน
- ระดับ 0: เสถียรสูง แม้อยู่ในสภาวะที่เกิดเพลิงไหม้

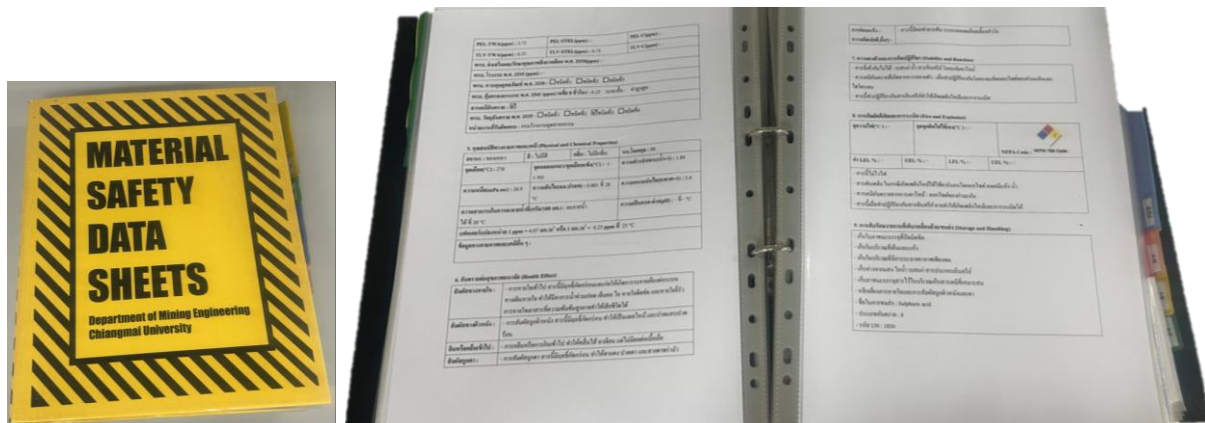
พื้นที่สีขาว (White) - ข้อมูลพิเศษ (Special Hazard or Precaution): ระบุข้อควรระวังเฉพาะเจาะจงที่ไม่สามารถจัดอยู่ใน 3 หมวดแรกได้ ได้แก่ ACID (กรด), ALK (เบส), COR (สารกัดกร่อน), OXY (สารออกซิไดซ์), W (สารที่ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ - ห้ามใช้น้ำดับเพลิง) และสัญลักษณ์รูปใบพัดสำหรับสารกัมมันตรังสี



รูปที่ 4.9 สัญลักษณ์ Fire Diamond ตามระบบ NFPA 704

5) การบูรณาการป้ายสัญลักษณ์กับเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (MSDS/SDS)

ฉลากและป้ายเตือนต่างๆ มีพื้นที่จำกัด จึงไม่สามารถบรรยายละเอียดทางเทคนิคทั้งหมดได้ ดังนั้น โครงสร้างความปลอดภัยจึงต้องบูรณาการป้ายสัญลักษณ์เข้ากับ เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Material Safety Data Sheets - MSDS หรือ ปัจจุบันใช้คำว่า SDS) MSDS คือคู่มือเชิงลึกที่ระบุข้อมูลทางฟิสิกส์ เคมี พิษวิทยา การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และขั้นตอนการจัดการเมื่อสารรั่วไหล เมื่อผู้ปฏิบัติงานเห็นเครื่องหมายเตือนบนฉลาก (เช่น รูปกะโหลกไขว้ของ GHS หรือตัวเลข 4 ในพื้นที่สีน้ำเงินของ NFPA) พวกเขาจะทราบได้ทันทีว่าต้องไปค้นหาข้อมูลเชิงลึกในแฟ้มเอกสาร MSDS ที่จัดเตรียมไว้ในห้องปฏิบัติการ การเข้าถึง MSDS อย่างรวดเร็วเป็นปัจจัยชี้ขาดในการลดอัตราการบาดเจ็บรุนแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ (รูปที่ 4.10)



รูปที่ 4.10 เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมีของห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม

4.2.2 เครื่องหมายความปลอดภัยในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการ

การแปลงมาตรฐานทางวิชาการไปสู่การปฏิบัติงานจริง จำเป็นต้องอาศัยการประเมินพื้นที่และ กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ การติดตั้งป้ายจะต้องจัดวางให้อยู่ในระดับสายตาและไม่ถูกบดบังด้วย เครื่องจักร

1) เครื่องหมายห้าม (Prohibition Signs) เพื่อยับยั้งพฤติกรรมเสี่ยง

เครื่องหมายห้ามถูกออกแบบมาเพื่อสกัดกั้นการกระทำของมนุษย์ที่อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ของ อุบัติเหตุ ในห้องปฏิบัติการเคมีและวิศวกรรม ป้าย "ห้ามสูบบุหรี่" (NO SMOKING) เป็นป้ายพื้นฐานที่สำคัญ ที่สุดเพื่อกำจัดแหล่งกำเนิดประกายไฟในบริเวณที่มีไอระเหยของของเหลวไวไฟ (ตาม UN-Class 3) อีกหนึ่ง ป้ายที่มีความสำคัญต่อการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยคือป้าย "ห้ามเข้าก่อนได้รับอนุญาต" (AUTHORIZED PERSONNEL ONLY) ป้ายนี้ถูกติดตั้งเพื่อป้องกันบุคคลภายนอกที่ขาดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยง เข้ามาสัมผัสกับสารพิษ เครื่องจักรอันตราย หรือทำให้กระบวนการวิจัยเกิด การปนเปื้อน ในบางห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือวิเคราะห์ระดับสูงซึ่งไวต่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การมีป้ายห้ามใช้ เครื่องมือสื่อสารหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางประเภทก็เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของ ข้อมูล (รูปที่ 4.11)

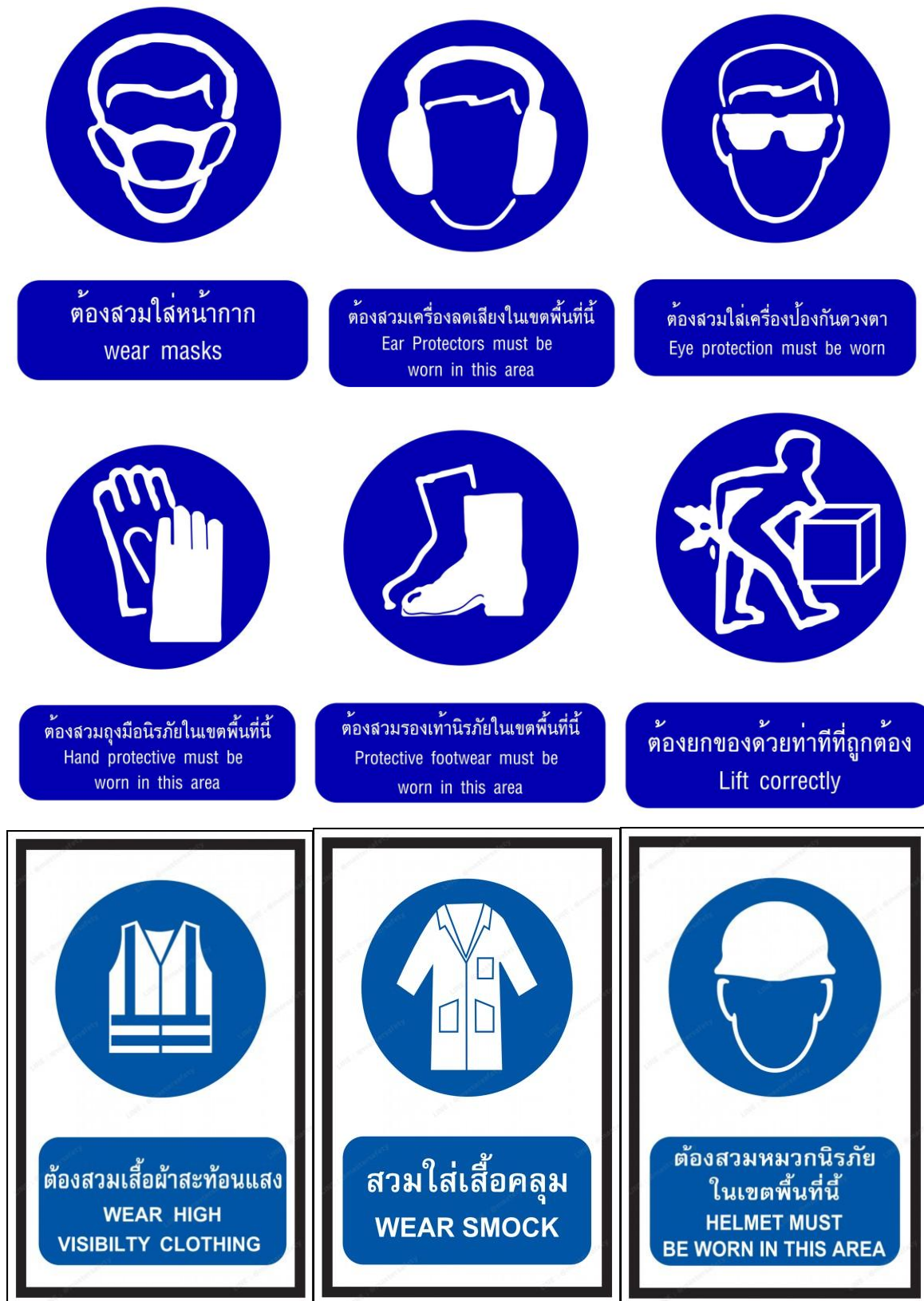


รูปที่ 4.11 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายห้าม

2) เครื่องหมายบังคับการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (Mandatory PPE Signs)

การควบคุมอันตรายที่แหล่งกำเนิด (Engineering controls) อาจไม่สามารถกำจัดความเสี่ยงได้ 100% การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) จึงเป็นปราการด่านสุดท้ายที่ปกป้องร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน การใช้เครื่องหมายบังคับ (Mandatory sign พื้นสีน้ำเงิน) จะเป็นตัวกำหนดระเบียบวินัยในพื้นที่นั้นๆ สัญลักษณ์ที่ถูกใช้งานอย่างแพร่หลายตามมาตรฐาน ISO 7010 ได้แก่ (รูปที่ 4.12)

- การปกป้องร่างกายและการปนเปื้อน: ป้ายบังคับสวมเสื้อคลุม ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันสารเคมีหรือสารชีวภาพอันตรายไม่ให้สัมผัสผิวหนังโดยตรง และป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานนำการปนเปื้อนกลับออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก
- การปกป้องดวงตา: ป้ายต้องสวมใส่เครื่องป้องกันดวงตา เป็นข้อบังคับสากลเมื่อมีการทำงานกับสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน (กรด/เบส) หรือปฏิบัติงานที่อาจเกิดการกระเด็นของเศษวัสดุจากการทดสอบโครงสร้างทางวิศวกรรม
- การปกป้องระบบการได้ยิน: ในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมเหมืองแร่หรือศูนย์ทดสอบวัสดุที่มีเครื่องจักรส่งเสียงดังเกินเกณฑ์มาตรฐาน อาชีวอนามัยบังคับให้ติดตั้งป้ายต้องสวมเครื่องลดเสียง เพื่อป้องกันภาวะสูญเสียการได้ยินจากเสียง
- การปกป้องมือและเท้า: สารเคมีพิษ โลหะหนัก หรือวัตถุติดเชื้อ ต้องสัมผัสผ่านกลไกป้องกัน ดังนั้นพื้นที่ปฏิบัติงานจึงต้องมีป้ายต้องสวมถุงมือนิรภัย ในขณะเดียวกัน การป้องกันการถูกทับจากเครื่องมือหนักหรือสารเคมีหกใส่เท้า ก็ต้องพึงพาป้ายต้องสวมรองเท้านิรภัย
- การปกป้องระบบหายใจและศีรษะ: เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างที่ก่อให้เกิดอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กหรือก๊าซพิษ ป้ายบังคับต้องสวมใส่หน้ากาก หรืออุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจจะถูกนำมาใช้สำหรับพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีการติดตั้งโครงสร้างสูงหรือทดสอบเครื่องจักรขนาดใหญ่ ป้ายต้องสวมหมวกนิรภัย เป็นสิ่งที่ไม่สามารถประนีประนอมได้
- การปกป้องทางสรีรวิทยาและการมองเห็น: การทำงานกับอุปกรณ์เครื่องจักรหนักหรือพื้นที่สัญญาณของรถตกในภาคสนามทดสอบ จำเป็นต้องมีป้ายบังคับต้องสวมเสื้อผ้าสะท้อนแสง นอกจากนี้ การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการยังต้องคำนึงถึงหลักการยศาสตร์ โดยมีการติดตั้งป้ายเตือนพฤติกรรม เช่น "ต้องยกของด้วยท่าที่ถูกต้อง" เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บของหมอนรองกระดูกสันหลังและกล้ามเนื้อ



รูปที่ 4.12 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายบังคับการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

3) เครื่องหมายเตือนเพื่อการเตรียมพร้อม (Warning Signs)

ป้ายเตือน (พื้นเหลือง รูปสามเหลี่ยม) ทำหน้าที่เสมือนระบบเรดาร์ทางสายตาที่แจ้งให้ผู้ปฏิบัติงานทราบล่วงหน้าถึงพลังงานหรือสารเคมีที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ในสภาพแวดล้อมการวิจัย ป้ายเตือนที่มีความสำคัญระดับวิกฤต ได้แก่ (รูปที่ 4.13)

- ระวังอันตรายจากไฟฟ้าช็อต ใช้เตือนเมื่อต้องทำงานใกล้กับตู้จ่ายไฟหลัก หรือเครื่องวิเคราะห์ที่ใช้กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าสูง ซึ่งหากเกิดการลัดวงจรอาจเป็นอันตรายถึงชีวิต
- ระวังอันตรายจากสารเคมีและกรด ติดตั้งบริเวณตู้ดูดควัน หรือตู้เก็บสารเคมีที่มีสารกัดกร่อนและสารพิษ เพื่อเตือนให้ผู้เปิดตู้ระมัดระวังการสัมผัสหรือการสูดดมไอระเหย
- ระวังอันตรายจากละอองฝุ่นและควันพิษ ในกระบวนการทางวิศวกรรม เช่น การบดทดสอบตัวอย่างหิน หรือกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีที่ก่อให้เกิดก๊าซแอมโมเนียและไอพิษ ป้ายนี้จะเตือนให้บุคลากรเปิดระบบระบายอากาศและสวมหน้ากากนิรภัยก่อนเข้าใกล้พื้นที่



รูปที่ 4.13 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายเตือน

4) เครื่องหมายสภาวะปลอดภัยและจุดตอบสนองฉุกเฉิน

เมื่อเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้น ความตื่นตระหนกจะทำให้ความสามารถในการตัดสินใจลดลง ป้ายสภาวะปลอดภัย (พื้นสีเขียว) จึงเปรียบเสมือนแสงสว่างนำทางเพื่อรักษาชีวิต (รูปที่ 4.14)

- ทางหนีไฟ (FIRE EXIT): สัญลักษณ์ลูกศรและรูปคนวิ่งผ่านประตู (ISO 7010-E001) ชี้ทิศทางเส้นทางอพยพที่สั้นและปลอดภัยที่สุดไปยังจุดรวมพล
- อุปกรณ์ปฐมพยาบาล (FIRST AID): ระบุตำแหน่งของชุดเครื่องมือทางการแพทย์ขั้นพื้นฐานสำหรับการบาดเจ็บเล็กน้อย
- อุปกรณ์ชำระล้างสารเคมีฉุกเฉิน (EMERGENCY EYE WASH / EMERGENCY SHOWER): ตามมาตรฐานสากล หากสารเคมีกัดกร่อนกระเด็นเข้าตาหรือสัมผัสร่างกาย ผู้ประสบเหตุจะต้องล้างออกด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากภายใน 10-15 วินาที เพื่อยับยั้งการทำลายของเนื้อเยื่อ ป้ายนี้ (ISO 7010-E012) จะถูกติดตั้งเหนืออ่างล้างตาและฝักบัวฉุกเฉิน เพื่อให้สังเกตเห็นได้ทันทีจากทุกมุมของห้อง

สำหรับเหตุเพลิงไหม้ ป้ายระบุตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น ถังดับเพลิง (FIRE EXTINGUISHER) จะถูกแยกประเภทเป็นป้ายป้องกันอัคคีภัย (พื้นสีแดง ทรงสี่เหลี่ยม) ตามมาตรฐาน ISO เพื่อให้เกิดความแตกต่างจากป้ายทางหนีไฟอย่างชัดเจน ป้องกันการสับสนระหว่างการวิ่งหนีออกจากอาคารและการวิ่งไปหยิบอุปกรณ์เพื่อดับไฟ



รูปที่ 4.14 ตัวอย่างป้ายเครื่องหมายสภาวะปลอดภัยและจุดตอบสนองฉุกเฉิน

4.4.3 ระบบสัญลักษณ์เพื่อการบริหารจัดการขยะในห้องปฏิบัติการ

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการไม่ได้สิ้นสุดเพียงแค่กระบวนการทดลองเสร็จสิ้น แต่ครอบคลุมไปถึงวงจรชีวิตทั้งหมดของสารเคมีและวัสดุที่ใช้ งาน การทิ้งขยะผิดประเภทอาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีที่คาดไม่ถึงถึงในถังขยะ เกิดการลุกไหม้ หรือนำไปสู่การปนเปื้อนของแหล่งน้ำสาธารณะ ระบบป้ายสำหรับการคัดแยกขยะในสถาบันวิจัย (อาทิ ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม) จึงมีการจำแนกหมวดหมู่ที่เฉพาะเจาะจงและเคร่งครัดดังนี้ (รูปที่ 4.15)



รูปที่ 4.15 ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์เพื่อการบริหารจัดการขยะ

1) ขยะอันตราย (HAZARDOUS WASTE)

ถึงขยะประเภทนี้จะถูกตีป้ายอย่างชัดเจนเพื่อรองรับวัสดุที่ปนเปื้อนสารเคมีหรือสารชีวภาพ ได้แก่ ขวดบรรจุสารเคมีที่หมดสภาพ ผงถ่านหิน (ซึ่งมีความเสี่ยงในการเกิดปฏิกิริยาและเป็นพิษต่อระบบหายใจ) เศษวัสดุที่หลงเหลือจากการทดลองทางเคมี ตลอดจนเศษกระดาษ ทิชชู และถุงมืออย่างปนเปื้อนสารเคมี ขยะเหล่านี้ต้องถูกรวบรวมและส่งมอบให้หน่วยงานกำจัดกากของเสียอันตรายโดยเฉพาะ ห้ามนำไปทิ้งรวมกับขยะชุมชนโดยเด็ดขาด

2) ขยะรีไซเคิล (RECYCLABLE WASTE)

ครอบคลุมวัสดุที่สามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการแปรรูปได้ และต้องปราศจากการปนเปื้อนของสารเคมีโดยสิ้นเชิง เช่น ขวดพลาสติกเปล่า และขวดแก้วที่ผ่านการล้างทำความสะอาดตามมาตรฐานแล้ว ในบริบทของห้องปฏิบัติการทางธรณีวิทยาหรือวิศวกรรมเหมืองแร่ ป้ายขยะรีไซเคิลยังรวมไปถึงการแยกทิ้ง เศษหินบด ก้อนหิน แท่งหินตัวอย่าง และหินฝุ่น ซึ่งวัสดุทางธรณีเหล่านี้สามารถนำไปถมที่ดิน ปรับปรุงสภาพแวดล้อม หรือใช้เป็นวัสดุฐานรองในการทดลองอื่นๆ ต่อไปได้

3) ขยะทั่วไป (GENERAL WASTE)

ป้ายขยะทั่วไปใช้สำหรับถังที่รองรับขยะจากกิจกรรมการดำรงชีวิตประจำวันของบุคลากร เช่น เศษอาหาร บรรจุภัณฑ์อาหาร หรือกระดาษที่ไม่ปนเปื้อนสารเคมีใดๆ การแยกขยะทั่วไปออกจากขยะอันตรายช่วยลดต้นทุนในการกำจัดของเสียขององค์กรได้อย่างมหาศาล

5 ระบบปฏิบัติการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ

5.1 ระบบปฏิบัติการในการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ

5.1.1 ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เปิดให้ใช้บริการในวันจันทร์-ศุกร์ เวลา 08.30 - 16.30 น.

5.1.2 กรณีมีความจำเป็นขอใช้นอกเวลาทำการ ได้แก่ วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 16.30-20.00 น. วันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ จะพิจารณาอนุญาตให้เฉพาะผู้ที่มีความชำนาญในการใช้งานเครื่องมือแล้วเท่านั้น ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการและหัวหน้าห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

5.1.3 ผู้ขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือต้องผ่านการทดสอบหรือการอบรมการใช้ห้องปฏิบัติการและได้รับใบรับรองเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการก่อนดำเนินการเรื่องขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชา

*นักศึกษาที่จะขออนุมัติใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ต้องได้คะแนนการทดสอบเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

นักศึกษาชั้นปีที่ 2 (ปฏิบัติการวิชากลศาสตร์หิน) > 80%

นักศึกษาชั้นปีที่ 3 (ปฏิบัติการวิชาแต่งแร่) > 85%

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป (ปฏิบัติการวิชาโครงการ และวิชาอื่นๆ) > 90%

บัณฑิตศึกษา ผู้ช่วยวิจัย หรือนักวิจัย > 95%

5.1.4 กรณียังไม่ผ่านการอบรมแต่มีเหตุจำเป็นต้องปฏิบัติงาน ต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาหรือหัวหน้าโครงการวิจัยควบคุมดูแลขณะใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมืออื่นๆ

5.1.5 ผู้ขอใช้ต้องผ่านการฝึกอบรมและ/หรือการทดสอบการใช้เครื่องมือจากอาจารย์ที่ปรึกษาพนักงานปฏิบัติงานช่วยสอน นักวิทยาศาสตร์ หรืออาจารย์ผู้ดูแลเครื่องมือก่อนการใช้งานเครื่องมืออื่นๆ

5.1.6 ผู้ขอใช้ต้องทำแบบประเมินความเสี่ยงโดยกรอกแบบฟอร์มประเมินความเสี่ยง (MNP-LAB-010-FM02) และแบบฟอร์มบริหารความเสี่ยง (MNP-LAB-011-FM03) เพื่อสามารถเลือกอุปกรณ์ เครื่องมือ และห้องปฏิบัติงานในระดับที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของงานที่ปฏิบัติได้

5.1.7 ผู้ขอใช้ต้องศึกษาระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ (MNP-LAB-001-QP01) ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

5.1.8 ผู้ขอใช้สามารถติดต่อผู้ดูแลระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เพื่อรับเอกสารวิธีปฏิบัติการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ (MNP-LAB-009-FM01) รายการเครื่องมือ (MNP-LAB-006-LF01) และแบบฟอร์มต่างๆ หรือสามารถดาวน์โหลดเอกสารได้ที่เว็บไซต์ของภาควิชา https://mining.eng.cmu.ac.th/web/?page_id=224

5.1.9 ผู้ใช้งานเครื่องมือและห้องปฏิบัติการต้องกรอกแบบฟอร์มการขอใช้ ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (MNP-LAB-009-FM01) อย่างละเอียด ครบถ้วน ระบุเวลาที่ประสงค์ใช้ลงในแบบฟอร์ม พร้อมลงลายมือชื่อ กรณีนักศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย หรือผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ ต้องเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้า โครงการวิจัย หรืออาจารย์ผู้มอบหมายงาน พิจารณาลงนามให้ความเห็น/รับรอง ก่อนยื่นเรื่องแก่ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

5.1.10 ยื่นเรื่องขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วันทำการ ก่อนการใช้งานเท่านั้น

5.1.11 ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ต้องให้ความเห็น และลงนามพิจารณาการขออนุมัติใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการ และส่งเรื่องต่อ ผู้ดูแลระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

5.1.12 การดำเนินเรื่องขอใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัย ประจำโครงการของภาควิชาฯ สามารถขอเข้าใช้ได้ มากสุด 1 ปี หลังจากนั้น ต้องดำเนินเรื่องขออนุญาตใหม่อีกครั้ง ทั้งนี้เงื่อนไขการขอใช้งานเป็นไปตาม ข้อกำหนดการใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

5.1.13 กรณีผู้ขอใช้ประสงค์ใช้งานเครื่องมือและห้องปฏิบัติการที่ไม่ต้องจองเวลาการใช้งาน ในครั้งแรกต้องติดต่อประสานงานกับผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เพื่อบันทึกหมายและจะสรรเวลาใช้งานก่อน

5.1.14 กรณีเครื่องมือที่มีลักษณะการใช้งานไม่ซับซ้อน และใช้งานระยะเวลาน้อยกว่า 30 นาที/ครั้ง โดยผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องมือมีประสบการณ์ใช้งานเครื่องมืออื่นๆ มาก่อน สามารถเข้าใช้งานได้โดยไม่ต้องนัดหมายหรือจัดสรรเวลากับผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ทั้งนี้ผู้ใช้งานต้องลงบันทึกการใช้งานเครื่องมือทุกครั้งที่มีการปฏิบัติงานกับเครื่องมือ หากตรวจพบว่าไม่ปฏิบัติตามจะพิจารณาตัดสิทธิ์การใช้งานเครื่องมือดังกล่าวเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 15 วัน

5.1.15 กรณีผู้ขอใช้ไม่มาติดต่อตามวันเวลาที่จองไว้จะถือว่าสละสิทธิ์ และผู้ขอใช้ลำดับถัดไปสามารถใช้งานต่อได้โดยต้องตรวจสอบปฏิทินการใช้งานกับผู้ดูแลระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ

5.1.16 กรณีผู้ขอใช้ประสงค์ใช้งานเครื่องมือและห้องปฏิบัติการที่ต้องดำเนินเรื่องจองเวลา ก่อนการใช้ ผู้จองต้องตรวจสอบเช็คสถานะใช้งานห้องปฏิบัติการและเครื่องมือในปฏิทิน (Google calendar) ของห้องปฏิบัติการและเครื่องมืออื่นๆ ก่อนดำเนินเรื่องการจองใช้งาน และต้องกรอกแบบฟอร์มการจองใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ (MNP-LAB-012-FM04) แล้วส่งเรื่องให้ผู้ดูแลระบบฯ ตรวจสอบและพิจารณาดำเนินการ

5.1.17 ผู้จองต้องตรวจสอบสถานะคำขอการจองใช้งาน หรือตรวจเช็คสถานะใช้งาน ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือในปฏิทิน เพื่อดูว่าได้รับอนุมัติการใช้งานเครื่องมือและห้องปฏิบัติการหรือไม่

5.1.18 เมื่อได้รับอนุมัติการจองแล้ว ให้ติดต่อเข้าใช้เครื่องมือตามวันและเวลาที่ได้รับอนุญาต โดยผู้จองต้องยืนยันการเริ่มต้นใช้งานเครื่องมือไม่เกิน 30 นาทีของเวลาที่จองใช้งานไว้ กรณีเกิน 30 นาที จะถูกบันทึกว่าไม่ได้มาใช้งานและอาจถูกตัดสิทธิ์ในการขอใช้ เครื่องมือนั้นเป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน

5.1.19 กรณีต้องการยกเลิกการจองต้องติดต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการฯ และผู้ดูแลระบบฯ ทันที หรืออย่างน้อย 3 วันทำการก่อนวันจองใช้งาน โดยผู้ดูแลระบบฯ จะนำรายการจองของผู้ยกเลิกการจองออกทันที เพื่อให้ผู้ขอใช้รายอื่นสามารถดำเนินการจองใช้งานเครื่องมือและห้องปฏิบัติการต่อไปได้

5.1.20 กรณีผู้จองไม่ได้มาใช้งานเครื่องมือและห้องปฏิบัติการตามเวลาที่จองไว้ โดยไม่ได้ยกเลิกการจองใช้งาน ผู้ขอใช้ดังกล่าวจะถูกพิจารณาตัดสิทธิ์การใช้งานเครื่องมือห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 15 วัน

5.1.21 กรณีฉุกเฉินไม่สามารถมาตามนัดหมายให้ติดต่อเจ้าหน้าที่โดยเร็ว

5.2 ระบบปฏิบัติการในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ

5.2.1 กรณีการใช้งานเพื่อการทําวิจัยหรืองานวิทยานิพนธ์ที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือต่อเนื่อง เช่น การเก็บสารเคมี การขอเก็บตัวอย่างในชั้นเก็บของ หรือตู้เก็บสารเคมี ฯลฯ สามารถระบุรายการเครื่องมือที่ประสงค์ใช้งานในแบบฟอร์มการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (MNP-LAB-009-FM01) และหลังจากได้รับการอนุญาตให้ใช้งานเรียบร้อยแล้ว ทุกครั้งที่ใช้งานเครื่องมือต้องลง บันทึกการใช้งานเครื่องมือ (logbook MNP-LAB-020-LB03, MNP-LAB-021-LB04) ทุกครั้ง หากไม่ลงบันทึกการใช้งานจะถูกพิจารณาตัดสิทธิ์การใช้งานเครื่องมือ นั้นๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน

5.2.2 ผู้ขอใช้ต้องมีความเข้าใจวิธีทดลองของตนเอง และเข้าใจวิธีปฏิบัติงานกับเครื่องมือที่ ใช้งาน เมื่อมีข้อสงสัยในวิธีการและขั้นตอนปฏิบัติการส่วนใดให้สอบถามอาจารย์ที่ปรึกษาหรือหัวหน้าโครงการวิจัย

5.2.3 ผู้ขอใช้ต้องแต่งกายให้ถูกระเบียบและสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ และต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด และบันทึกการเข้าห้องปฏิบัติการทุกครั้งตามแบบฟอร์ม MNP-LAB-018-LB01

5.2.4 ผู้ขอใช้ต้องปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานและข้อควรระวังของเครื่องมือ นั้นๆ อย่าง เคร่งครัด หากเกิดเหตุขัดข้องให้รายงานต่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการทันที

5.2.5 ผู้ขอใช้ต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีประกอบการใช้เครื่องมือมาเองและเก็บ ให้เรียบร้อยทุกครั้งหลังการใช้งานในแต่ละวัน ห้ามวางวัสดุอุปกรณ์ส่วนตัวทิ้งไว้บนพื้นที่ส่วนรวมอย่างเด็ดขาด

5.2.6 กรณีผู้ขอใช้เป็นนักศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย ผู้ช่วยวิจัยประจำโครงการ ขอใช้งานนอก เวลาทำการ ต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาหรือหัวหน้าโครงการวิจัยรับผิดชอบดูแล หากเกิดความเสียหายใดๆ ขึ้น อาจารย์ที่ปรึกษาหรือหัวหน้าโครงการวิจัยต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

5.2.7 กรณีเครื่องมือที่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานเป็นเครื่องมือที่ก่อให้เกิดของเสีย (waste) ผู้ขอใช้ต้องเตรียมภาชนะเปล่าสำหรับบรรจุของเสีย พร้อมทั้งติดฉลากระบุชื่อสาร หรือวัสดุที่บรรจุลงในภาชนะบรรจุของเสียดังกล่าวด้วย เพื่อจะได้นำไปทำลาย ตามระเบียบการจัดเก็บของเสียต่อไป

5.2.8 กรณีตรวจสอบพบว่ามี ความเสียหายหรือความผิดปกติเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ จะตรวจสอบบันทึกการใช้งานเครื่องมืออื่นๆ และตรวจสอบการเข้าออกห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ซึ่งผู้ที่มีรายชื่อจะต้องเป็นผู้ให้ข้อมูลและมีส่วนร่วมรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้น

5.2.9 ไม่อนุญาตให้ใช้ชื่อผู้อื่นในการขอใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ ในกรณีที่ตรวจสอบ ทราบจะทำการยกเลิกคำขอตกลงว่า การขอใช้งานนั้นเป็นโมฆะทันทีโดยไม่จำเป็นต้องแจ้งผู้ขอใช้ทราบ และจะตัดสิทธิ์การใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ เป็นเวลา อย่างน้อย 3 เดือน

5.2.10 หลังปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้วให้แจ้งผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ตรวจสอบความเรียบร้อยการใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการ

5.2.11 กรณีเครื่องมือและอุปกรณ์เกิดชำรุดหรือได้รับความเสียหาย โดยพิจารณาแล้วว่า เหตุเนื่องจากการใช้งานอย่างไม่ระมัดระวัง และด้วยความประมาทของผู้ขอใช้ ผู้ขอใช้ต้องรับผิดชอบค่าเสียหายตามที่เกิดขึ้นจริง



รูปที่ 5.1 ตัวอย่างการติดป้ายแสดงการขออนุญาตใช้พื้นที่ว่างตัวอย่างหรือตู้เก็บอุปกรณ์

6 การประเมินความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยงใน ห้องปฏิบัติการ

กระบวนการประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วย การประเมินความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการเพื่อหาแนวทางการบริหารหรือควบคุมความเสี่ยง ลดความรุนแรงของอันตรายและลดโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์อันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอน ดังต่อไปนี้

6.1 การประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ แบ่งความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับบุคคล ระดับโครงการ และระดับห้องปฏิบัติ ผู้ปฏิบัติงานต้องระบุระดับของความเสี่ยงให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงาน โดยกรอกแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง (MNP-LAB-010-FM02)

6.1.1 การประเมินความเสี่ยงระดับบุคคล คือ การประเมินความเสี่ยงระดับผู้ปฏิบัติงาน แต่ละบุคคล ซึ่งปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ผู้ปฏิบัติงานต้องประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับตนเองขณะปฏิบัติงาน หรือขณะอยู่ในพื้นที่ห้องปฏิบัติการนั้นๆ ผู้ปฏิบัติงานต้องกรอกแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง (MNP-LAB-010-FM02) ก่อนเริ่มใช้ห้องปฏิบัติการแต่ละห้องปฏิบัติการ ภายในแบบฟอร์มมีการระบุอันตรายเบื้องต้นให้ผู้ประเมิน กรณีผู้ประเมินพบเห็นข้ออันตรายอื่นๆ ต้องเพิ่มหัวข้อตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคลด้วย

6.1.2 การประเมินความเสี่ยงระดับโครงการ คือ การประเมินความเสี่ยงกรณีที่มี ผู้ปฏิบัติงานหลายคนภายใต้โครงการเดียว หัวหน้าหรือผู้รับผิดชอบโครงการต้อง ประเมินความเสี่ยงของโครงการก่อนจะเริ่มปฏิบัติการใดๆ ในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ โดยกรอกแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง (MNP-LAB-010-FM02) ภายในแบบฟอร์มมีการระบุอันตรายเบื้องต้นให้ผู้ประเมิน กรณีผู้ประเมินพบเห็นข้ออันตรายอื่นๆ ต้องเพิ่มหัวข้อตามความเหมาะสมของแต่ละโครงการด้วย

6.1.3 การประเมินความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการ คือ การประเมินความเสี่ยงโดยผู้ ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ โดยนำผลการประเมินความเสี่ยง ระดับบุคคลและระดับโครงการมาวิเคราะห์ร่วมกัน และกรอกแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยง (MNP-LAB-010-FM02) เพื่อให้การดำเนินงานภายในห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ซึ่งสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษคือ ความเสี่ยงของกิจกรรมที่สามารถทำร่วมกันได้และไม่ได้ภายในห้องปฏิบัติการเดียวกัน นอกจากนี้หากพบเห็นข้ออันตรายอื่นๆ ต้องเพิ่มหัวข้อตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคลด้วย

6.1.4 ผู้ประเมินความเสี่ยงต้องระบุความเสี่ยงและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยกำหนดหัวข้อและตัวแปรตามความเหมาะสมของการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ได้ระบุหัวข้อความเสี่ยงและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในห้องปฏิบัติการครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ดังนี้

- 1) การปฏิบัติงานกับเครื่องมือ เช่น สภาพของเครื่องมือ อันตรายจากการใช้เครื่องมือ อายุการใช้งาน เป็นต้น
- 2) การปฏิบัติงานกับสารเคมี เช่น ระดับความอันตราย ปริมาณ และ ระยะเวลาที่ได้รับสัมผัส เป็นต้น
- 3) การปฏิบัติงานกับของเสียจากการปฏิบัติงาน
- 4) พื้นที่ปฏิบัติงาน เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความร้อน เสียง รังสี ระบบระบายอากาศ เป็นต้น
- 5) กิจกรรมที่จะดำเนินการในพื้นที่ปฏิบัติการ
- 6) กิจกรรมที่ไม่สามารถทำร่วมกันได้ในห้องปฏิบัติการ
- 7) ข้อมูลอื่นๆ ตามการปฏิบัติงานของแต่ละบุคคล

6.2 การระบุความเสี่ยง

เป็นการค้นหาความเสี่ยง สํารวจเหตุการณ์ที่เป็น ความเสี่ยง ปัจจัยหรือสาเหตุของความเสี่ยง ความเสียหายและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงระบุอันตรายโดยแจกแจงอันตรายที่แฝงอยู่ในกิจกรรม ขั้นตอน สถานที่ปฏิบัติงาน สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ซึ่งห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ได้วิเคราะห์และจำแนกประเภทความเสี่ยงจากอันตราย ประกอบด้วย ความเสี่ยงทางกายภาพ ความเสี่ยงจากพื้นที่ปฏิบัติงาน ความเสี่ยงจากเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงาน ความเสี่ยงและอันตรายต่อ สุขภาพ อันตรายจากกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ อันตรายต่อสุขภาพ และอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

6.2.1 ความเสี่ยงทางกายภาพ หมายถึง ความเสี่ยงที่เกิดจากลักษณะทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา ภัยคุกคามจากธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์กระทำขึ้น ซึ่งห้องปฏิบัติการ ภาควิชาฯ ได้กำหนดหัวข้อเพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายภาพ ไว้ดังนี้

- 1) อันตรายที่เกิดขึ้นจากสารเคมี ได้แก่ การใช้งานและการจัดเก็บ สารเคมีที่เกิดเพลิงไหม้จากสารเคมี การรั่วไหลของสารเคมีที่จัดเก็บ การรั่วไหลของเสียสารเคมีเนื่องจากไม่มีภาชนะรองรับที่เหมาะสม การทำปฏิกิริยากันระหว่างสารเคมี สารเคมีที่ก่อให้เกิดความร้อนได้เอง สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน สารอันตรายเกิดพิษ เฉียบพลัน เป็นต้น
- 2) อันตรายจากของเสียสารเคมี ได้แก่ การเก็บและการรั่วไหล ของของเสียเคมี เป็นต้น

6.2.2 ความเสี่ยงจากพื้นที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ อันตรายจากสภาพพื้นผิวห้องปฏิบัติการ สิ่งกีดขวางภายในห้องปฏิบัติการ พื้นที่การทำงานที่ไม่เพียงพอ แก้วที่ไม่เหมาะสมต่อ การทำงาน และอันตรายเนื่องจากโครงสร้างของอาคาร

6.2.3 ความเสี่ยงจากเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงาน ได้แก่ อันตรายจากเครื่องมือ หรืออุปกรณ์มีคม เครื่องมือที่เป็นแหล่งกำเนิดรังสี ความร้อน ไฟฟ้า ข้อจำกัดของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ เช่น น้ำหนัก รอบ

การหมุน การเขย่า เป็นต้น รวมถึง อันตรายจากการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ และอันตรายจากการใช้อุปกรณ์เครื่องแก้ว

6.2.4 อันตรายจากกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การปฏิบัติการทดลองของ สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ และการเพาะเลี้ยงเชื้อก่อโรค เป็นต้น

6.2.5 ความเสี่ยงจากสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติ ได้แก่ อันตรายเนื่องจากระบบระบายอากาศ อุณหภูมิ พื้นที่อับอากาศในห้องปฏิบัติการ อันตรายเนื่องจากเสียงดัง กลิ่นไม่พึงประสงค์ และการสั่นสะเทือน เป็นต้น

6.2.6 อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ อาจเกิดพิษ เฉียบพลันต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำสัมผัสสารเคมีในระยะสั้นหรือเกิดเมื่อพิษเรื้อรังต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

6.2.7 ความเสี่ยงและอันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่

- 1) สารพิษ จากการทำงานกับสารเคมีส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่าง รุนแรงในเวลาอันสั้นหลังได้รับเข้าสู่ร่างกายทางใดทางหนึ่ง เช่น ทางเดินหายใจทางผิวหนัง ทางปาก ส่งผลให้เกิดอันตรายถึงชีวิต
- 2) สารอันตราย เกิดพิษเฉียบพลันเมื่อสัมผัสผิวหนังระคายเคือง หรือ กระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ที่ผิวหนัง หรือไอระเหยเกิดการระคายเคืองตา
- 3) กรดมีฤทธิ์กัดกร่อน เกิดการระคายเคืองรุนแรงเมื่อสัมผัสทาง ผิวหนังหรือสัมผัสผ่านไอระเหย ส่งผลทำลายเนื้อเยื่อดวงตาอย่างรุนแรง การระคายเคืองผิวหนัง หรือการกัดกร่อนผิวหนัง

6.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยง

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นการพิจารณาความถี่และความรุนแรงของ เหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ว่ามี ความถี่และความรุนแรงมากน้อยเพียงใด โดยนำปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากการระบุความเสี่ยงมาพิจารณาถึงโอกาส (likelihood) หรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น (ตารางที่ 6.1) และผลกระทบ (impact) หรือความรุนแรงที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น (ตารางที่ 6.2)

6.4 การประเมินผลความเสี่ยง

การประเมินผลความเสี่ยงเป็นการประเมินผลลัพธ์หรือระดับความเป็นไป ได้ที่จะเกิดขึ้นของโอกาส (likelihood) หรือความน่าจะเป็นในการเกิดอันตราย และผลกระทบ (impact) จากอันตรายนั้นๆ โดยนำตัวแปรจากการวิเคราะห์ดังกล่าวมาวางเป็นเมทริกซ์เพื่อ ประเมินระดับความเสี่ยง (degree of risk) ของ เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น (ตารางที่ 6.3) และแสดงความหมายระดับความเสี่ยงไว้ในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.1 โอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (A-E)

ระดับโอกาส	ความหมายของระดับ	คำอธิบาย	ความถี่ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
A	เป็นประจำ (almost certain)	โอกาสเกิดมากกว่า 99% หรือ เกิดบ่อย หรือ อาจ เกิดขึ้นได้ภายในรอบวันถึงสัปดาห์	เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ได้ตลอดเวลา 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์
B	เป็นไปได้มาก (likely)	โอกาสเกิดมากกว่า 50% หรือ อาจเกิดขึ้นได้ง่าย หรือ อาจเกิดขึ้นได้ภายในรอบสัปดาห์ถึงรอบเดือน	เหตุการณ์เกิดขึ้น หลายครั้งหรือมากกว่า 1-2 ครั้งต่อ เดือน
C	เป็นไปได้ปานกลาง (possible)	โอกาสเกิดมากกว่า 10% หรือ อาจเกิดขึ้นได้ เพราะเคย เกิดขึ้นแล้ว หรือ อาจเกิดขึ้นได้ภายในรอบปี	เหตุการณ์อาจ เกิดขึ้น 1-2 ครั้งต่อ ปี
D	ไม่ค่อยเกิดขึ้น (unlikely)	โอกาสเกิดมากกว่า 1% หรือ อาจเกิดขึ้นได้แต่ ยังไม่เคย เกิดขึ้น หรือ อาจเกิดขึ้นได้ภายในรอบหลายปี	เหตุการณ์เกิดขึ้นที่ ใดที่หนึ่ง บางครั้ง บางคราว 1-2 ครั้ง ต่อ 5 ปีหรือมากกว่า
E	เกิดขึ้นได้ยาก (rare)	โอกาสเกิดน้อยกว่า 1% หรือ เป็นไปได้แต่ เฉพาะในกรณี อุบัติเหตุ หรือ เกิดขึ้นได้ยากแม้ ในอนาคตในระยะยาว หรือเป็นเหตุการณ์ 100 ปี มีครั้ง	เคยได้ยินว่าเหตุการณ์ เกิดขึ้นมา ก่อนที่ ไหน สักแห่ง หรือไม่เคย เกิดขึ้นเลยในระยะ 100 ปีหรือมากกว่า

ที่มา: <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/content.asp?ID=343>, คู่มือการบริหารความเสี่ยงมหาวิทยาลัยมหิดล

ตารางที่ 6.2 ผลกระทบหรือความรุนแรงที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (I-V)

ระดับความรุนแรง	ความหมายของระดับ	การได้รับอันตรายจากการปฏิบัติงาน
V	มากที่สุด	มีผู้ทงพพลภาพ หรือได้รับอันตรายถึงชีวิต
IV	มาก	มีผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส
III	ปานกลาง	มีผู้ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยจำนวนมาก ต้องเข้ารับการรักษาในคราวเดียวกัน
II	น้อย	มีผู้ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย ส่งผลต่อสุขภาพ จำนวนน้อย
I	น้อยมาก	ส่งผลกระทบต่อทางด้านจิตใจแต่ไม่บาดเจ็บ

ที่มา: <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/content.asp?ID=343>, คู่มือการบริหารความเสี่ยงมหาวิทยาลัยมหิดล

ตารางที่ 6.3 แผนผังการประเมินความเสี่ยงแสดงระดับความเสี่ยง

โอกาสในการเกิดความเสี่ยง (Likelihood)	เป็นประจำ (A)	I×A	II×A	III×A	IV×A	V×A
	เป็นไปได้มาก (B)	I×B	II×B	III×B	IV×B	V×B
	เป็นไปได้ปานกลาง (C)	I×C	II×C	III×C	IV×C	V×C
	ไม่ค่อยเกิดขึ้น (D)	I×D	II×D	III×D	IV×D	V×D
	เกิดขึ้นได้ยาก (E)	I×E	II×E	III×E	IV×E	V×E
		น้อยมาก (I)	น้อย (II)	ปานกลาง (III)	มาก (IV)	มากที่สุด (V)
	ระดับผลกระทบ (Impact)					

ตารางที่ 6.4 ความหมายระดับความเสี่ยง (degree of risk)

ระดับความเสี่ยง	ความหมาย
สูงมาก	ระดับความเสี่ยงที่ไม่สามารถยอมรับได้ และจำเป็นต้องวางแผนบริหารจัดการอย่างเร่งด่วน (โซนสีแดง)
สูง	ระดับความเสี่ยงที่ต้องวางแผนบริหารจัดการ (โซนสีส้ม)
ปานกลาง	ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แต่ต้องมีการติดตามเฝ้าระวังมาตรการควบคุมให้ดำเนินไป อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง (โซนสีเหลือง)
ต่ำ	ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เนื่องจากมีมาตรการควบคุมอยู่แล้ว (โซนสีเขียว)

6.5 การจัดการความเสี่ยง

การจัดการความเสี่ยงเป็นการหาวิธีการป้องกันอันตรายและลดผลกระทบ จากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ มีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือ กับความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังต่อไปนี้

6.5.1 การป้องกันความเสี่ยง (risk prevention)

- 1) มีการแบ่งแยกห้องปฏิบัติการแต่ละระดับเป็นส่วน เพื่อรองรับการปฏิบัติงานตามความเสี่ยงของงานที่ปฏิบัติอย่างเหมาะสม ได้แก่ ห้องปฏิบัติการกลศาสตร์หิน ห้องปฏิบัติการเตรียมตัวอย่าง ห้องปฏิบัติการแต่งแร่แบบเปียกและแบบแห้ง ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมปิโตรเลียม ห้องปฏิบัติการลอยแร่และปฏิบัติการทางเคมี และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แร่และหิน
- 2) มีตู้สำหรับจัดเก็บสารเคมีและพื้นที่สำหรับทิ้งของเสียสารเคมี ภายในห้องปฏิบัติการ
- 3) มีพื้นที่ สำหรับทิ้งของเสียที่เป็นของแข็ง เช่น เศษหิน ดิน ทราาย แร่
- 4) มีการทำความสะอาดและขจัดสิ่งปนเปื้อน (decontamination) บริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงาน ภายหลังเสร็จปฏิบัติการ
- 5) ปรับเปลี่ยนวิธีปฏิบัติงานตามความเหมาะสมเพื่อลดการสัมผัสสาร เช่น เปลี่ยนใช้วัสดุที่มีฝาปิดมิดชิดแทนวัสดุที่ไม่มีฝาปิดในขั้นตอน การเตรียมสารละลาย เป็นต้น

6.5.2 การลดความเสี่ยง (risk reduction)

- 1) มีการบังคับใช้ข้อกำหนดหรือระเบียบปฏิบัติความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-001-QP01)
- 2) มีการบังคับใช้ข้อกำหนดหรือระเบียบปฏิบัติการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือร่วมกัน ได้แก่ ระเบียบปฏิบัติการขอใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ (MNP-LAB-001-QP01)

- 3) มีการกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ต้องผ่านการอบรมการใช้ห้องปฏิบัติการ การอบรมการใช้เครื่องมือก่อนเริ่มปฏิบัติงาน เป็นต้น
- 4) มีการกำหนดตารางเวลาสำหรับประเมินความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ ปีละ 1 ครั้ง
- 5) มีการติดตั้งกล้องวงจรปิดภายในห้องปฏิบัติการเพื่อบันทึก การเข้าออกของผู้ใช้งาน รวมถึงใช้เป็นหลักฐานสำหรับการ ตรวจสอบการใช้ห้องปฏิบัติการในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่พึง ประสงค์

6.5.3 การสื่อสารความเสี่ยง (risk communication) เป็นการสร้างความตระหนักให้แก่ ผู้ปฏิบัติงาน มีความเข้าใจลักษณะของอันตรายและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ โดย ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ใช้วิธีการสื่อสารความเสี่ยงหลายวิธีประกอบ กัน เช่น การแนะนำพูดคุย การบรรยาย และการใช้ป้ายหรือสัญลักษณ์ ซึ่ง อาจจำแนกได้ ดังนี้

- 1) มีการจัดทำและบังคับใช้เอกสารระเบียบปฏิบัติเพื่อความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (MNP-LAB-001-QP01) ซึ่งเป็นระเบียบที่ต้องปฏิบัติร่วมกันของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ
- 2) มีการจัดทำแผนปฏิบัติการรองรับเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 3) มีการอบรมและให้ความรู้พื้นฐานเรื่องความปลอดภัยแก่นักศึกษา และผู้เข้าใช้งานห้องปฏิบัติการ
- 4) มีการติดป้ายสัญลักษณ์เตือนในห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง เช่น ป้ายห้ามเข้ากำลังปฏิบัติงาน ป้ายระบุมีการเปิด UV ป้ายเบอร์ โทรศัพท์ฉุกเฉิน (emergency contacts) เป็นต้น
- 5) มีการติดป้ายสัญลักษณ์แสดงความอันตรายของสารเคมีในระบบ GHS (Globally Harmonized System) และระบบ NEPA (National Fire Protection Association) เป็นต้น
- 6) การตรวจสอบสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการควรได้รับการตรวจสอบสุขภาพเมื่อถึง กำหนดการ ตรวจสอบสุขภาพประจำปี และกำหนดการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง ของผู้ปฏิบัติงาน เช่น
- 7) ตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงเมื่อผู้ปฏิบัติงานสัมผัสสารพิษ สารเคมี จนมีอาการระคายเคืองตา จมูกและคอ
- 8) ตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงเมื่อผู้ปฏิบัติงานต้องเผชิญกับ เหตุการณ์สารเคมีหก รั่วไหล ระเบิด หรือเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ ต้องสัมผัสสารอันตราย เช่น สารเคมีกระเด็นเข้าตา
- 9) มีการเตือนเมื่อพบว่าผู้ทำปฏิบัติการมีอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจาก การทำงานกับสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องในห้องปฏิบัติการ เช่น เกิดอาการระคายเคืองตา จมูกและคอ

6.6 การรายงานการบริหารความเสี่ยง

6.6.1 ผู้ปฏิบัติงาน ต้องรายงานการบริหารความเสี่ยงของกิจกรรมที่ปฏิบัติ โดยพิจารณา ความเสี่ยงเกี่ยวกับ ไฟฟ้า สารเคมี รังสี สภาพแวดล้อม รวมถึงอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้งาน บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มรายงานการบริหารความเสี่ยง (MNP-LAB-011-FM03) โดยการรายงานการบริหารความเสี่ยงต้องมีการทบทวน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการและ/หรือขั้นตอนการ ปฏิบัติงาน

6.6.2 อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าโครงการวิจัย ต้องรายงานการบริหารความเสี่ยงของ โครงการวิจัย ก่อนดำเนินปฏิบัติการ โดยบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มรายงาน บริหารความเสี่ยง (MNP-LAB-011-FM03) โดยการรายงานการบริหารความเสี่ยง ระดับโครงการต้องมีการทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการและ/หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน

6.6.3 ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ต้องรายงานการบริหารความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ โดยนำรายงานการบริหารความเสี่ยงระดับบุคคล และระดับโครงการมารวมกันเพื่อวิเคราะห์การรายงานการบริหารความเสี่ยงของ ห้องปฏิบัติการ และบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มรายงานการบริหารความเสี่ยง (MNP-LAB-011-FM03) โดยรายงานการบริหารความเสี่ยงระดับห้องปฏิบัติการต้องมีการทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการและ/หรือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ และ/หรือ โครงการวิจัย

6.6.4 ประสานงานกับหน่วยงานขององค์กรที่รับผิดชอบเรื่องการจัดการความเสี่ยง คือ คณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

6.7 การเฝ้าติดตามและการทบทวน

การเฝ้าติดตามและการทบทวนเป็นการประเมินผลการประเมินความเสี่ยงว่าวิธีการที่ใช้เหมาะสม และเพียงพอต่อการควบคุมและลดความเสี่ยงหรือไม่ รวมถึงประเมินความเสี่ยงอื่นๆ ที่มิได้พิจารณามาก่อน พร้อมทั้งดำเนินการจัดการให้ครอบคลุม ซึ่งห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ใช้การเฝ้าติดตามและการทบทวนเป็นเครื่องมือที่ทำให้ทราบว่าเมื่อดำเนินการตามขั้นตอนทั้งหมดแล้ว ระบบการจัดการความเสี่ยงมีประสิทธิภาพที่ดีหรือไม่ โดยผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการภาควิชาฯ ต้องวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ ค้นหาข้อควรปรับปรุงหรือแก้ไข และดำเนินขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงต่อไป