

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ความปลอดภัยถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนับว่าเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงในการทำงาน ทั้งอันตรายจากการสูดดมไอระเหยและการกระเด็นของสารเคมี [1] และอุบัติเหตุต่างๆ หากไม่มีความระมัดระวัง ละเลยหรือไม่มีการป้องกันที่ดีพอ ซึ่งจะทำให้มีผลโดยตรงต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ทำให้เจ็บป่วยทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง รวมทั้งอาจเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงขณะปฏิบัติงาน เช่น การระเบิด หรือเกิดเพลิงไหม้ดังเช่นกรณีที่เคยเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการของบางมหาวิทยาลัย [2]

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นมหาวิทยาลัยที่มีพันธกิจในการส่งเสริมการวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่และผลงานสร้างสรรค์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภูมิภาคกลุ่มน้ำโขงและอาเซียน [3] ดังนั้น จึงมีห้องปฏิบัติการหลากหลายประเภทเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและสนับสนุนงานวิจัยอยู่ในหลายๆ คณะ และมีเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจำนวนหนึ่งที่ต้องปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการด้วยความเสี่ยง หากไม่มีการจัดการด้านความปลอดภัยที่ดีเพียงพอ จากรายงานการประชุมภาคีวิทยาศาสตร์ชีวภาพครั้งที่ 5 ปี 2554 ได้มีการรายงานอุบัติเหตุจากการระเบิดและการหกรั่วไหลของสารเคมีอันเนื่องมาจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงมีการรายงานการเจ็บป่วยของนักวิทยาศาสตร์จำนวน 2 รายซึ่งป่วยเป็นโรคไต 1 ราย และมีปริมาณสารปรอทในเลือดสูงจนแสดงอาการเจ็บป่วยอีก 1 ราย [4] ข้อมูลจากรายงานดังกล่าวเป็นเพียงแค่ข้อมูลส่วนหนึ่ง ส่วนข้อมูลพื้นฐานต่างๆ และข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุและการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีนั้น ยังไม่มีระบบการจัดเก็บข้อมูลที่ดีเพียงพอ จึงอาจทำให้มีการละเลยหรือมองข้ามความเสี่ยงและอันตรายที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานในห้องปฏิบัติการได้

ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกิดการตระหนักด้านความปลอดภัยและการลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการต่างๆ และประเมินการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการรวมถึงอบรมเพื่อให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัย นอกจากนี้ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ยังสามารถเป็นข้อมูลแก่คณะกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับสถาบัน (Institutional Biosafety Committee-IBC) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และผู้บริหารของแต่ละคณะในการวางแผนดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบ เพื่อเสริมสร้างให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานก่อนและหลังการอบรม

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

- ห้องปฏิบัติการ คือ ห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัยทุกประเภทที่มีการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ และยินยอมหรือให้ความร่วมมือในการศึกษา
- ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ คือ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย อาจารย์ นักศึกษาหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการ และยินยอมหรือให้ความร่วมมือในการศึกษา

3.2 ขอบเขตด้านสถานที่

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ทำการประเมินการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี 3 ด้าน คือ ด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย และด้านสถานที่ปลอดภัย

4. คำจำกัดความ

ห้องปฏิบัติการ หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัยทุกประเภทในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

การประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ หมายถึง การใช้แบบตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในการประเมิน โดยผู้ที่ทำการประเมินคือ ผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบห้องปฏิบัติการเฉพาะห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีและยินยอมให้ความร่วมมือเท่านั้น

ห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี หมายถึง ห้องปฏิบัติการในสังกัดคณะเกษตรศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข

นักวิจัย หมายถึง บุคคลที่ดำเนินการทำวิจัยอยู่ในห้องปฏิบัติการในช่วงเวลาที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ครอบคลุมถึงหัวหน้านักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

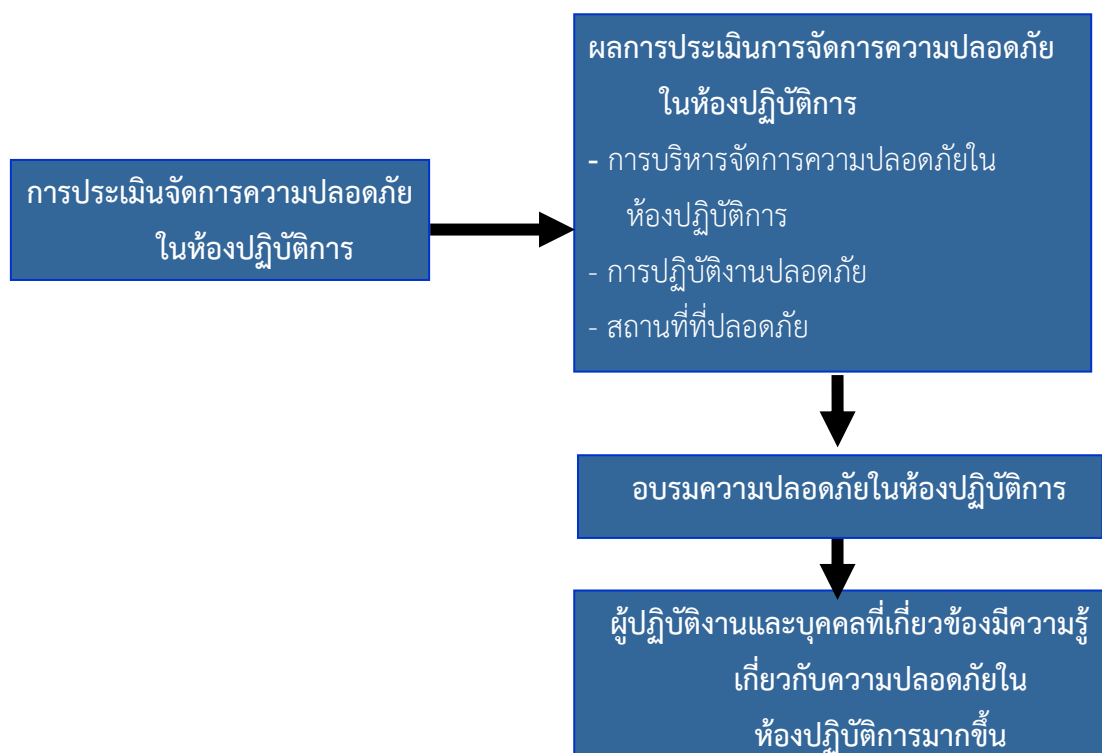
5.1 ผลการศึกษาใช้เป็นข้อมูลให้กับคณะกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับสถาบัน (Institutional Biosafety Committee-IBC) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เพื่อใช้ประกอบการตรวจสอบ ดูแล เสนอแผนงานวิจัยและห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัย

5.2 ผลการศึกษาใช้เป็นข้อมูลแก่ผู้บริหารคณะหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการตรวจประเมิน ดูแล ปรับปรุงแก้ไขหรือประกอบการตัดสินใจการจัดซื้ออุปกรณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

5.3 ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย อาจารย์ นักศึกษารวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้สามารถทำงานในห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย ลดอันตรายจากการสัมผัสสารเคมีและอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการได้

5.4 ผลการศึกษานำไปตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการหรือวารสารระดับชาติ

6. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวความคิดการวิจัย

7. ข้อจำกัดในการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้มีปัญหาเรื่องความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ รวมถึงบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น หัวข้อในบางประเด็นเกี่ยวกับการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการไม่สามารถสำรวจได้และบางประเด็นทำความเข้าใจได้ยาก ผู้วิจัยจึงตัดหัวข้อบางเรื่องออกไป และการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้จัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากแต่ละคณะมีคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เป็นตัวอย่างที่ดีและครอบคลุมความปลอดภัยทุกๆ ด้านอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นต้องจัดทำคู่มือขึ้นมาใหม่

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและเกณฑ์การตรวจสอบห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัย โดยประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 อันตรายที่อาจเกิดในห้องปฏิบัติการ
- 2.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 2.3 แนวทางในการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อันตรายที่อาจเกิดในห้องปฏิบัติการ แบ่งเป็น 4 ประเภท [5-7]

1. อันตรายทางกายภาพ เช่น การหกล้ม ลื่น พลัดตก ถูกเข็มแทง แก้วขาด ถูกของร้อน ไฟไหม้ การเสื่อมของกระจกตาจากการสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเลต เป็นต้น
2. อันตรายทางเคมี เช่น การสูดดมหรือการกินสารพิษ ถูกน้ำกรด สัมผัสสารเคมีอันตราย 9 ประเภท
ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด
ประเภทที่ 2 ก๊าซ
ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ
ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ
ประเภทที่ 5 วัตถุออกซิไดส์และออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์
ประเภทที่ 6 วัตถุมีพิษและวัตถุติดเชื้อ
ประเภทที่ 7 วัตถุกัมมันตรังสี
ประเภทที่ 8 วัตถุกัดกร่อน
ประเภทที่ 9 วัตถุอื่น ๆ ที่เป็นอันตราย
3. อันตรายจากเชื้อจุลชีพ หมายถึง การติดเชื้อหรือได้รับสารพิษที่ผลิตจากเชื้อจุลชีพเข้าสู่ร่างกาย
4. อันตรายจากสารกัมมันตภาพรังสี หากมีการปนเปื้อนหรือได้รับเกินขนาด อาจทำให้เกิดมะเร็ง หรือเป็นอันตรายต่อร่างกายได้

การเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ [7]

จากสถิติอุบัติเหตุร้ายแรงในห้องปฏิบัติการ (พ.ศ. 2530 – 2555) มีรายงานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 สถิติอุบัติเหตุภัยวัตถุเคมีในห้องปฏิบัติการ (พ.ศ. 2530 – 2555)

ลำดับ	วัน/ เวลาเกิด เหตุ	เหตุการณ์ / สถานที่	ความเสียหาย / การจัดการ	ที่มา
1	12 ก.ค. 2555 11:00 น.	- เหตุเพลิงไหม้ห้องแล็บ ใช้ศึกษาทดลองทางวิทยาศาสตร์มี กลุ่มควันและเพลิงพวยพุ่งออกมาจำนวนมาก - ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชั้น 1 อาคารจุฬาพัฒน์ 4 คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซอยจุฬาฯ 12 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ	- สำรวจความเสียหายเบื้องต้นพบอุปกรณ์ ทดลองทางวิทยาศาสตร์และผ้าเปดานถูก เพลิงเผาผลาญเนื้อที่ประมาณ 20 ตาราง วา มีเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย มีอาการ สำลักควันและถูกไฟลวกที่แขนเล็กน้อย จำนวน 3 คน - เจ้าหน้าที่ชุดผจญเพลิงต้องนำหัวฉีดน้ำ เข้าสกัดกั้นนาน 20 นาที กว่าเพลิงจะสงบ	4
2	19 ต.ค. 2554 16:20 น.	- เพลิงลุกไหม้ห้องเย็นเก็บตัวอย่างสำหรับการฆ่าเชื้อ ใช้หัวदनก และตัวอย่างใช้ในการตรวจวิจัยโรคสัตว์ - ห้องปฏิบัติการชั้นสูตรโรคสัตว์ปีกทางชีวภาพ ระดับ ๓ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ตั้งอยู่ระหว่างหลักกิโลเมตรที่ ๑๓ ถนนสายสุรินทร์-ปราสาท ต.นาบัว อ.เมือง จ.สุรินทร์	- ภายในตู้คอนเทนเนอร์ ห้องเย็น มีกลุ่ม ควัน และกลิ่นฉุน จากการเผาไหม้สารเคมี กระจายทั่วบริเวณ - เจ้าหน้าที่ตำรวจเข้าตรวจสอบและ ประสานรถดับเพลิงจากองค์การบริหาร ส่วนตำบลใกล้เคียงเข้าทำการดับเพลิง จำนวน ๖ คัน เข้ามาช่วยกันสกัดเพลิงไม่ให้ ลุกลามต่อไป	4
3	11 ก.พ. 2552 18:30 น.	- นักศึกษาทดลองหมักแก๊สชีวภาพในถังน้ำมันเชื้อเพลิง เปล่า ขนาด 200 ลิตร ภายในถังมีการหมักขึ้นฟูผสมกับเศษ ผักเหลือใช้ตามท้องตลาด แต่เกิดระเบิดขึ้นมาก่อน - บ้านพักเลขที่ 3 หมู่ที่ 5 บ้านเหล่า ต.ล่อมแรด อ.เถิน จ. ลำปาง	- มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 3 ราย ในจำนวนนี้มี 2 ราย อาการสาหัสบาดเจ็บที่ดวงตาทั้งสอง ข้าง มีบาดแผลถูกไฟลวกบริเวณใบหน้า และกระบอกตาแตก	4
4	2 พ.ย. 2548 15:00 น.	- นักเรียนทำการทดลองโดยไม่ระวังทำให้ตะเกียงไฟไปโดน แกลลอนแอลกอฮอล์เกิดไฟลุกไหม้ - ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านหนองขอนวิทยา ต. หนองขอน อ. เมือง จ. อุบลราชธานี	- นักเรียนบาดเจ็บ 2 คน	4
5	28 ส.ค. 2547	- ไฟฟ้าลัดวงจรในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมัน เกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้น - บ. มรกต อินดิสทรีส์ จก. จ.สมุทรปราการ	- มูลค่าเสียหาย 3 ล้านบาท	5
6	14 ก.ค. 2544	- ถังบรรจุสารเคมีที่ถูกทิ้งไว้ จำนวน 5 ถัง เมื่อ 2-3 ปีก่อน เกิดการรั่วไหล จำนวน 2 ถัง เนื่องจากถังดังกล่าวถูกทิ้งไว้ เป็นเวลานาน ทำให้ถึงเกิดการ ผุกร่อน	- สารเคมีที่รั่วไหลส่งกลิ่นเหม็นรบกวน ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง	2

ลำดับ	วัน/ เวลาเกิด เหตุ	เหตุการณ์ / สถานที่	ความเสียหาย / การจัดการ	ที่มา
		- หน้าบริษัทโกด้าท วิคเตอร์ (1992) จำกัด เขตบางคอแหลม กทม.		
7	2532	- เกิดการรั่วไหลของฟอสฟอรัสไตรคลอไรด์ในห้องปฏิบัติการ ทำให้เกิดควันของกรดไฮโดรคลอริกเป็นจำนวนมาก - กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ยศเส กทม.	- สามารถระงับเหตุได้ ไม่มีความเสียหาย	1
8	22 ธ.ค. 2531	- พลุระเบิดจากการทดลอง - กรมสรรพาวุธทหารอากาศ ดอนเมือง กทม.	- ไม่รุนแรง	3

หมายเหตุ: เก็บข้อมูลถึงเดือนพฤศจิกายน 2555

- หนังสือม้วนบันทึกจากวัตถุเคมี โดย ภิญโญ พานิชพันธ์ และพิณทิพย์ รื่นวงษา จัดพิมพ์ โดย บวท. สวทช. สกว. (ธันวาคม 2544)
- ข้อมูลรวบรวมโดย สุเมธา วิเชียรเพชร ฝ่ายติดตามและฟื้นฟูกองจัดการสารอันตราย และกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ
- ข้อมูลรวบรวมโดย รศ. สุชาติา ชินะจิตร ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- ข้อมูลรวบรวมจากสื่อ
- ข้อมูลรวบรวมโดย สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ข้อมูลรวบรวมโดย ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
- ข้อมูลรวบรวมโดย กลุ่มงานวิจัยและพัฒนา สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ (สว.) กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

2.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ [8-13]

2.2.1 แนวทางในการจัดทำระบบคุณภาพตามเกณฑ์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ที่ดีของกรมโรงงาน

อุตสาหกรรม (Good Laboratory Practice / Department of Industry Works ; GLP / DIW)

หมวด 9 อาชีวอนามัย และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

- มีนโยบาย ด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
- มีการจัดการของเสีย (Wastes) ที่เกิดจากการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
 - ของเสียทั่วไป
 - ของเสียอันตราย
- มีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย
 - อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
 - ระบบระบายอากาศเสีย เช่น พัดลมดูดอากาศ ตู้ดูดควัน เป็นต้น

4. มีอุปกรณ์การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
5. มีเอกสารขั้นตอนการดำเนินการด้านความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
6. มีการปฏิบัติงานตามนโยบายและแผนงานที่จัดทำไว้

2.2.2 ISO 9001:2008

ข้อกำหนด 6.3 Infrastructure /สาธารณูปโภค

องค์กรต้องกำหนด จัดให้มี และบำรุงรักษา สาธารณูปโภคที่จำเป็นในการทำให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์สาธารณูปโภคตามความเหมาะสมได้รวมถึง

- 1) อาคาร สถานที่ทำงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้อง
- 2) อุปกรณ์ในกระบวนการ (รวมถึงฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) และ
- 3) บริการสนับสนุนต่างๆ (เช่น การขนส่ง, การสื่อสาร หรือระบบสารสนเทศ)

2.2.3 ISO/IEC 17025:2005

ข้อกำหนด 5.3 สถานที่และสภาพแวดล้อม (Accommodation and environmental condition)

1. สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆในห้องปฏิบัติการสำหรับทดสอบ รวมถึงแหล่งพลังงาน ไฟฟ้า แสงสว่าง และภาวะแวดล้อมต้องอยู่ในสภาพที่เอื้ออำนวยให้เกิดการทดสอบได้อย่างถูกต้อง
2. ห้องปฏิบัติการต้องมีการเฝ้าระวัง ควบคุมภาวะแวดล้อมต่างๆ ต้องให้ความสนใจตามความเหมาะสม เช่น ฝุ่น การรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รังสี ความชื้น อุณหภูมิ ระดับเสียงดังและความสั่นสะเทือน
3. ต้องมีมาตรการเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการดูแลรักษาความสะอาดเป็นอย่างดีในห้องปฏิบัติการ

2.2.4 แบบประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ของสภาเทคนิคการแพทย์ [11]

มีข้อกำหนดในการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 5 ด้านดังต่อไปนี้

1. การบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

1. มีนโยบายด้านความปลอดภัยและสุขภาพ
2. มีแผนตรวจติดตามด้านความปลอดภัย
3. มีแผนการตรวจสุขภาพและฉีดวัคซีนให้บุคลากร
4. มีแผนปฏิบัติการเมื่อเกิดเพลิงไหม้
5. มีแผนปฏิบัติการกำจัดของเสีย/ขยะจาก LAB
6. กำหนดผู้ดูแลรับผิดชอบ LAB Safety Officer(LSO)
7. LSO ทำหน้าที่ตรวจติดตาม ให้คำแนะนำเรื่องความปลอดภัย
8. บุคลากรได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย
9. บุคลากรมีความรู้เรื่องการติดเชื้อ/สารอันตรายสู่ร่างกาย
10. มีคู่มือความปลอดภัย

2. สถานที่และสิ่งแวดล้อมปลอดภัย

11. โครงสร้างอาคารมั่นคงแข็งแรง พื้นเรียบ ไม่ลื่น แสดงเครื่องหมายพื้นต่างระดับ(ถ้ามี)

12. มีแสงสว่าง อุณหภูมิ การระบายอากาศเหมาะสม
13. การจัดวางเครื่องมือ/การนั่งเหมาะสม ลด ergonomic distress
14. มีอ่างล้างมือเพียงพอในพื้นที่ปฏิบัติงาน
15. น้ำยาล้างมือ ผ้าเช็ดมือ มีเพียงพอ
16. ล้างมือเมื่อเปื้อนเลือด หลังถอดถุงมือ
17. มีฝักบัว/ที่ล้างตา ในรัศมี 30 เมตร ไม่มีสิ่งกีดขวางทางเข้า-ออก
18. แยกพื้นที่และชั้นบ่ง พื้นที่สะอาด / เขตติดเชื้อ
19. แยกตู้เย็นจัดเก็บตัวอย่าง / น้ำยา/อาหาร
20. ไม่เก็บอาหาร เครื่องดื่มในตู้เย็นเก็บเลือด/สาร
21. ห้ามการกิน ดื่ม เสริมสวย ใส่คอนแทคเลนส์
22. มีภาชนะจัดเก็บของมีคมอย่างถูกต้องปลอดภัย
23. มีระเบียบการนำส่ง ทำลายเชื้อ ทั้งของมีคม
24. นำส่งตัวอย่างในภาชนะที่ถูกต้องปลอดภัย
25. กำหนดจุดรับตัวอย่างชัดเจน
26. เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนต้องทำความสะอาด
27. มีการแยกประเภทขยะมูลฝอย/ของเสีย
28. กำจัดขยะตามระบบของโรงพยาบาล
29. ตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องนี้่ง ตู้ปลอดเชื้อ(ถ้ามี)
30. มีอุปกรณ์ดับเพลิงและระบบสัญญาณเตือนภัย
31. มีป้ายบอกทางหนีไฟ ทางออกฉุกเฉิน
32. ในห้องปฏิบัติการเก็บถังก๊าซเฉพาะที่กำลังใช้งาน(ถ้ามี)
33. มีไฟฟ้าสำรองสำหรับเครื่องมือหลัก/สำคัญ
34. ไม่วางเครื่องใช้ไฟฟ้า ใกล้บริเวณที่มีน้ำ เช่นอ่างน้ำ

3. การปฏิบัติตนปลอดภัย

35. สวมเสื้อกาวน์เมื่อเจาะเลือดผู้ป่วยและตรวจวิเคราะห์
36. ถอดเสื้อกาวน์เมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ
37. เก็บเสื้อกาวน์ที่ใช้แล้ว/กำลังใช้งานแยกออกจากเสื้อกาวน์สะอาด
38. ทำความสะอาดเสื้อกาวน์อย่างถูกวิธีก่อนนำกลับมาใช้ซ้ำ
39. ใส่ถุงมือเมื่อสัมผัสตัวอย่าง/เจาะเลือด
40. ล้างมือหลังถอดถุงมือทุกครั้ง
41. ถอดถุงมือเมื่อจับโทรศัพท์/เปิด-ปิดประตู/ใช้ key board /ออกจาก LAB
42. บุคลากรใช้เสื้อกาวน์/ถุงมือ ถูกต้องเหมาะสม สม่่าเสมอ
43. มีการตรวจสุขภาพบุคลากรสมม่่าเสมอ
44. ฉีดวัคซีน HBV หรือวัคซีนอื่น(ถ้ามี) เพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน

4. การปฏิบัติงานปลอดภัย

45. ทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานทุกครั้งเมื่อเสร็จงาน
46. ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพเช็ดโต๊ะเมื่อเสร็จงานเกี่ยวกับเชื้อ
มีป้ายสัญลักษณ์ติดบนเครื่องมือหรือบริเวณที่ต้องการชี้บ่ง biohazard/สารเคมี
47. อันตราย/สารกัมมันตรังสี
48. การเจาะเลือดไม่หักงอเข็มหรือสวมกลับเข้าปลอก
49. มีภาชนะทิ้งของมีคมติดเชื้อ ไม่รั่วซึม มีป้าย biohazard
50. กำจัดเข็ม/syringe โดยการ autoclave หรือเผาด้วยความร้อนสูง
51. มีระเบียบปฏิบัติเกี่ยวกับกรณีเกิดอุบัติเหตุ
52. มีแบบฟอร์มและการบันทึกอุบัติเหตุ
53. มีชุดทำความสะอาดสำหรับการหกเลอะ(Spill Kit)
54. ปฏิบัติงานใน fume hood หรือ BSC เมื่อมี aerosol
55. เก็บสารเคมีถูกต้อง แยกเก็บที่ทำปฏิกิริยากัน
56. มีชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น (First aid kit) และพร้อมใช้งานตลอดเวลา
57. มีหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อบุคคล/หน่วยงานเพื่อขอความช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

5. การบริหารจัดการความเสี่ยง

58. มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงของความปลอดภัยอย่างน้อยปีละครั้ง
59. นำผลจากการตรวจติดตามครั้งก่อนมาใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการความเสี่ยง
60. ผู้ปฏิบัติงานทุกคนให้ความร่วมมือ

2.2.5 เกณฑ์การตรวจสอบห้องปฏิบัติการของโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ วิจัยในประเทศไทย [12]

มีองค์ประกอบในการตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 7 ด้านดังต่อไปนี้

1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย
2. ระบบการจัดการสารเคมี
3. ระบบการจัดการของเสีย
4. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

2.2.6 แบบตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความ ปลอดภัยและอาชีวอนามัย [13]

มีองค์ประกอบในการตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 8 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. สถานที่

- 1.1 พื้นห้องเรียบ
- 1.2 มีป้ายบอกชื่อห้องปฏิบัติการและชื่อผู้รับผิดชอบ
- 1.3 มีทางหนีไฟและพร้อมใช้งาน
- 1.4 มีป้ายบอกทางหนีไฟ
- 1.5 จัดสัดส่วนห้องเหมาะสม
- 1.6 มีทางเดินที่กว้างพอให้เดินสวนกันได้สะดวก
- 1.7 มีแผนผังแสดงตำแหน่ง
- 1.8 มีพื้นที่เพียงพอสำหรับใช้งาน
- 1.9 ทางเดินและทางออกสะดวกไม่มีของวางเกะกะ

2. ระบบไฟฟ้า

- 2.1 แสงสว่าง (ความเข้มแสง) เหมาะสม
- 2.2 ปลั๊กไฟที่ใช้มีความเหมาะสม
- 2.3 ขนาดสายไฟฟ้าที่ใช้มีความเหมาะสม
- 2.4 ตำแหน่งของปลั๊กไฟมีความเหมาะสม
- 2.5 มีการพ่วงสายไฟ
- 2.6 มีการต่อสายดิน
- 2.7 อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟและปลั๊กอยู่ในสภาพดี
- 2.8 มีระบบตัดไฟฉุกเฉิน
- 2.9 มีไฟฉุกเฉินติดในกรณีไฟฟ้าดับ

3. การดูแลอาคารสถานที่

- 3.1 ดูแลความสะอาดดี
- 3.2 จัดเตรียมที่ทิ้งขยะแบบแยกประเภท
- 3.3 จัดเก็บกระดาษ หนังสือ อุปกรณ์ บนชั้นที่มีความเหมาะสม
- 3.4 วางของเป็นระเบียบ ปลอดภัย ไม่กีดขวางการทำงาน

4. ระบบระบายอากาศ

- 4.1 มีการระบายอากาศภายในอาคารดี
- 4.2 ใช้หน้าต่างระบายอากาศ
- 4.3 ใช้พัดลมระบายอากาศ
- 4.4 มีการตรวจเช็คโอโรสเทยของสารเคมีภายในห้อง
- 4.5 โครงสร้างอาคารเหมาะสม มีการถ่ายเทอากาศดี

5. Hood

- 5.1 สภาพโดยทั่วไป
 - ระบบระบายอากาศทำงานปกติ
 - ระบบน้ำ-ไฟฟ้า-ก๊าซ ทำงานปกติ

- กระจกประตู่ Hood เป็น safety glass
- กระจกประตู่ Hood อยู่ในสภาพที่ดี
- พื้นและผนัง Hood อยู่ในสภาพที่ดี ทนกรด-ด่าง
- มีการตรวจเช็คอัตราการดูดควันอยู่เสมอ
- บริเวณที่ตั้งมีความเหมาะสม
- แสงสว่างเหมาะสม

5.2 ลักษณะการใช้งาน

- การใช้งานตรงตามวัตถุประสงค์
- ไม่มีสิ่งของวางเกะกะภายใน Hood

5.3 ความสะอาด

- มีการรักษาความสะอาด Hood ได้ดี
- ไม่มีสารเคมีตกค้าง

5.4 มีวิธีการใช้งานติดไว้ชัดเจน

6. Chemical & Waste Storage

6.1 ตู้เก็บสารเคมี

- วัสดุทำตู้เก็บมีความเหมาะสม
- ตู้เก็บมีสภาพดี
- ป้องกันการหยิบโดยไม่ได้รับอนุญาต
- มีระบบการเบิกจ่ายและมีผู้ควบคุมดูแลการเบิกจ่าย
- มีป้ายชื่อบอกประเภทของสารเคมีติดไว้

6.2 สถานที่

- มีการระบายอากาศดี
- แสงสว่างเพียงพอ
- มีสถานที่เก็บสารเคมีเฉพาะ
- การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

6.3 ระบบการจัดเก็บ

- มีการจัดเก็บสารแยกตามสถานะ
- มีการจัดเก็บสารตามสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย
- แยกประเภทสารที่จัดเก็บเข้ากันได้
- จัดเก็บสารระเหยไวไฟไว้ในที่เหมาะสม
- จัดเก็บของเหลวติดไฟเหมาะสม
- จัดเก็บขวดสารเคมีเหนือระดับสายตา
- เก็บถึงก้ำซออย่างปลอดภัยและบ่งบอกประเภทก้ำซอ
- ขวดสารเคมีมีฉลาก-สัญลักษณ์ชัดเจนและถูกต้อง

- ระบุวันที่ซื้อและเปิดใช้งานบนขวดสารเคมีชัดเจน
- ติดตามสารเคมีโดยทำรายการผู้ใช้และปริมาณที่ใช้
- มีภาชนะรองรับสารเคมีหกปนเปื้อน
- มีพื้นที่สำหรับเก็บสารเคมีเพียงพอ
- มีพื้นที่จัดเก็บสารเคมีเฉพาะแยกต่างหาก
- มีแสงสว่างเพียงพอและมีระบบระบายอากาศ
- ที่จัดเก็บแข็งแรงปลอดภัย
- มีวัสดุอื่นบนที่จัดเก็บ
- ระบุชื่อสารที่จัดเก็บไว้
- ระบบติดตามการใช้สารเคมี
- เก็บอาหารและเครื่องดื่มไว้ในตู้เย็นปนกันสารเคมี

6.4 Waste

- มีการจัดเก็บของเสียที่ใช้แล้ว
- มีการแยกประเภทของเสียชัดเจน
- มีฉลากบ่งบอกประเภทของเสียชัดเจน
- มีห้องเก็บของเสียเฉพาะ
- แยกเก็บของเสียที่เข้ากันได้

7. MSDS

7.1 มี MSDS

7.2 มี Hard Copy ของ MSDS

7.3 ข้อมูล MSDS มีการ Update

7.4 มีป้ายระบุที่อยู่ของ MSDS

7.5 มีคำแนะนำในการค้นหา MSDS จากข้อมูลภายนอก

8. Safety

8.1 Safety Equipment

- มีชนิด/จำนวนถังดับเพลิงเหมาะสม
- ตรวจเช็คถังดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอ
- มีอุปกรณ์ช่วยดับเพลิง เช่น ขวาน ทราวยแทง ท่อน้ำดับเพลิง ผ้าคลุมดับเพลิง เป็นต้น และสามารถหยิบใช้ได้สะดวก

- มี Safety Shower และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

- มี Eye Washer และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

- มีอุปกรณ์ Spill Control & Adsorbent

- ติดตั้งสัญญาณเตือนภัยและพร้อมใช้งาน

8.2 มี Emergency Response Plan

- 8.3 มีป้ายบอกชื่อและเบอร์ติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 8.4 มีป้ายบอกทางหนีภัยฉุกเฉิน
- 8.5 มีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นพร้อมชุดปฐมพยาบาลและประกาศให้ทราบทั่วกัน
- 8.6 มีอุปกรณ์ป้องกันภัยที่เหมาะสมและเพียงพอ ซึ่งสามารถหยิบใช้ได้ง่ายและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- 8.7 มีระบบสื่อสารกับหน่วยงานภายในและภายนอก
- 8.8 มีแผนความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี
- 8.9 ใช้กุญแจในการควบคุมและสลักเป็นแบบล็อกตายบริเวณทางออกฉุกเฉิน/ทางหนีไฟ
- 8.10 มีไฟฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุกลางคืนและมีทางออก 2 ทาง
- 8.11 มีสัญลักษณ์ความปลอดภัย
- 8.12 มีรายงานบันทึกการเกิดอุบัติเหตุ
- 8.13 มีคู่มือปฏิบัติเมื่อเกิดภัยและฝึกอบรมให้เข้าใจตรงกัน

2.3 แนวทางในการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ [11-13]

แนวทางในการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ 4 ประเด็นดังต่อไปนี้

1. การบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
2. สถานที่/สิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัย
3. การปฏิบัติงานปลอดภัย
4. การปฏิบัติตนปลอดภัย

2.3.1 การบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

1. นโยบายและแผน

องค์กร/หน่วยงานควรมีนโยบายในการบริหารจัดการมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และ กำหนดแผนงานหรือแผนยุทธศาสตร์ในเรื่องความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัย ที่จะสนับสนุนให้มีโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในระดับองค์กร/หน่วยงาน เพื่อกำกับดูแลความปลอดภัย พร้อมทั้งให้องค์กร/หน่วยงานต่าง ๆ ในระดับมหาวิทยาลัย คณะ และภาควิชา หรือเทียบเท่าทุกระดับ ให้มีการปฏิบัติไปในทางเดียวกัน ในเรื่องของ

- กลยุทธ์ในการจัดการ/บริหาร ที่รวมถึง ระบบบริหารจัดการ ระบบรายงานและระบบการตรวจติดตาม

- แผนปฏิบัติการ ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ด้านความปลอดภัย
- ระบบกำกับดูแลที่เป็นรูปธรรม และต่อเนื่อง
- การสื่อสารให้บุคคลที่เกี่ยวข้องรับทราบ
- การเพิ่มพูนความรู้ และฝึกทักษะด้วยการฝึกอบรมสม่ำเสมอ

2. โครงสร้างบริหาร

การจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมีภาระหน้าที่ มีผู้เกี่ยวข้อง 3 ระดับ คือ ระดับอำนาจการ ระดับบริหารจัดการและระดับปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละองค์กรสามารถนำไปปรับใช้ตามความเหมาะสมได้ตามขนาดและจำนวนบุคลากร เช่น หน่วยงานขนาดเล็กอาจรวมภาระหน้าที่ของระดับอำนาจการเข้ากับระดับบริหารจัดการ ตัวอย่างแนวคิดโครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 2.2 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ แบ่งเป็น 3 ระดับ

ระดับ	ภาระหน้าที่
อำนาจการ	- กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร/หน่วยงาน - แต่งตั้งผู้รับผิดชอบระดับบริหาร ภาระหน้าที่และขอบเขตการรับผิดชอบ ดูแลการปฏิบัติให้เป็นไปตามแผนฯ - ให้งบประมาณสนับสนุนการดำเนินการต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในองค์กร/หน่วยงาน - สื่อสารความสำคัญของการมีระบบบริหารความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอย่างทั่วถึงภายในองค์กร/หน่วยงาน - ทำให้เกิดความยั่งยืนของระบบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ภายในองค์กร/หน่วยงาน - ทบทวนการรายงานผลการดำเนินงานตามนโยบายของผู้บริหาร
บริหารจัดการ	- บริหารจัดการและกำกับดูแลการดำเนินการด้านต่างๆตามนโยบายและแผน - แต่งตั้งผู้รับผิดชอบระดับหน่วยงาน ภาระหน้าที่และขอบเขตการรับผิดชอบทุกด้านเพื่อดูแลการปฏิบัติให้เป็นไปตามแผนฯ - จัดสรรงบประมาณสำหรับดำเนินโครงการความปลอดภัย - กำหนดข้อปฏิบัติความปลอดภัยภายในองค์กร/หน่วยงาน - แต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบทุกด้าน - สร้างระบบการสร้างวัฒนธรรมที่ ระบบติดตาม และระบบรายงานความปลอดภัย - กำหนดหลักสูตรการสอน การอบรมที่เหมาะสมให้กับบุคลากรทุกระดับ
ปฏิบัติการ	- ปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย - ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดของการปฏิบัติที่ดี - สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ ประเมินและจัดการความเสี่ยงในระดับบุคคล/โครงการ/ห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ - เข้าร่วมกิจกรรมและรับการอบรมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยที่เหมาะสมของหน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ เช่น การจัดการความเสี่ยง การซ่อม

ระดับ	ภาระหน้าที่
	รับมือเหตุฉุกเฉิน ฯลฯ - จัดทำระบบเอกสารที่ครอบคลุมทุกองค์ประกอบความปลอดภัยให้ทันสมัยอยู่เสมอ - จัดทำรายงานการดำเนินงานความปลอดภัย การเกิดภัยอันตราย และความเสียหายที่พบเสนอต่อผู้บริหาร

3. ผู้รับผิดชอบระดับต่างๆ

องค์กร/หน่วยงาน ควรกำหนดผู้รับผิดชอบที่ดูแลเรื่องความปลอดภัย ทั้งโดยภาพรวม และในแต่ละประเด็น อีกทั้งมีผู้ประสานงานเกี่ยวกับความปลอดภัยภายในและภายนอกหน่วยงาน และผู้ตรวจประเมินจากภายในและภายนอกหน่วยงาน องค์กร/หน่วยงาน ควรระบุบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบให้ชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

ตำแหน่งบทบาทหน้าที่

1. หัวหน้าองค์กรแต่งตั้งผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร
 - กำหนดนโยบาย แผนยุทธศาสตร์ โครงสร้างการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร กำหนดผู้รับผิดชอบ และภาระหน้าที่
 - สร้างระบบสนับสนุนการดำเนินการต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
 - สื่อสารความสำคัญของการมีระบบบริหารความปลอดภัยและทำให้เกิดความยั่งยืนในองค์กร/หน่วยงาน
 - ทบทวนการรายงานผลการดำเนินงานตามนโยบาย
2. ผู้บริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร
 - ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการตามแผนบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร
 - แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
3. คณะกรรมการการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย
 - หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ เช่น คณบดี หัวหน้ากอง/ฝ่าย
 - หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร
 - กำหนดนโยบาย และกลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ใน 6 ด้าน ได้แก่
 - ระบบการจัดการสารเคมี
 - ระบบการจัดการของเสีย
 - ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
 - ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
 - ระบบการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
 - ระบบการจัดการข้อมูลและเอกสาร

- ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการของห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความปลอดภัย
4. หัวหน้าหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ
- กำหนดให้มีการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้งหมดของหน่วยงาน
 - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการบริหารจัดการความปลอดภัย โดยใช้กลยุทธ์ทั้ง 6 ด้านในลักษณะบูรณาการระบบและกิจกรรม
 - สนับสนุนและส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียอันตรายร่วมกัน
 - แต่งตั้งคณะทำงานดำเนินการเพื่อความปลอดภัยฯ ของหน่วยงาน
 - ส่งเสริมสนับสนุนและติดตามการดำเนินการของคณะทำงานฯ
5. หัวหน้าหน่วยรักษาความปลอดภัยขององค์กร
- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มปฏิบัติการด้านการตอบเหตุฉุกเฉิน
 - จัดระบบรายงานและพัฒนาระบบการตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉิน
 - ประสานการดำเนินงานรักษาความปลอดภัยระหว่างหน่วยงานในองค์กร
6. คณะทำงานเพื่อความปลอดภัยฯ
- บริหารจัดการให้เกิดกลุ่มดำเนินการจัดระบบและกิจกรรม เพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ด้าน ตามนโยบายและเป้าประสงค์ที่คณะกรรมการอำนวยการฯ กำหนดไว้
 - ส่งเสริมและสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการใช้ระบบและร่วมกิจกรรมของทั้ง 6 กลุ่ม ด้วยการถ่ายทอดความรู้และฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้เกี่ยวข้อง
7. หัวหน้าห้องปฏิบัติการ
- ป้องกันและลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการด้วยระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย การติดตามตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาลักษณะทางกายภาพให้อยู่ในสภาพปลอดภัย จัดหาและบำรุงรักษาเครื่องป้องกันภัยส่วนบุคคลไว้ให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการที่มีความเสี่ยงสูง
 - กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้ผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามกลยุทธ์ทั้ง 6 ด้าน
 - กำหนดมาตรการและกำกับดูแลให้มีการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของห้องปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัย
 - สื่อสารและแจ้งเตือนข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ของห้องปฏิบัติการให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ
 - อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยให้ผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ
8. พนักงาน/เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ
- ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับและมาตรการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
 - รับทราบข้อมูลปัจจัยและความเสี่ยงต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ
 - เข้ารับการอบรมความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามที่กำหนด
 - รายงานภัยอันตรายที่เกิดขึ้นในการทำงานในห้องปฏิบัติการ
 - แจ้งให้ผู้รับผิดชอบทราบถึงปัจจัยหรือความเสี่ยงที่พบ

2.3.2 สถานที่ปลอดภัย

1. ระบบการจัดการสารเคมี

1.1 **ระบบบันทึกข้อมูล** หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมีทั้งหมด โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- รหัสของภาชนะบรรจุ (Bottle ID)
- ชื่อสารเคมี (Chemical name)
- CAS No.
- ปริมาณสารเคมี (Chemical volume/weight)
- Grade
- ราคา (Price)
- ห้องที่จัดเก็บสารเคมี (Storage room)
- อาคารที่จัดเก็บสารเคมี (Storage building)
- วันที่รับเข้ามาในห้องปฏิบัติการ (Acquisition date)
- ผู้ขาย/ผู้จำหน่าย (Supplier)
- ผู้ผลิต (Manufacturer)
- ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี

1.2 **สารบบสารเคมี (Chemical inventory)** หมายถึง การจัดทำสารบบสารเคมีในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร ให้มีความเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ พร้อมทั้งสามารถแสดงรายงานความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กรได้ โดยอย่างน้อยที่สุดข้อมูลในรายงานต้องประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- ชื่อสารเคมี
- CAS No.
- ปริมาณ
- ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี

1.3 ระบบ Clearance

ระบบ Clearance หมายถึง ระบบการตรวจสอบสารที่หมดอายุจริง และสารที่ไม่ใช้แล้ว ออกจากสารบบสารเคมีเพื่อนำไปกำจัดต่อไป โดยห้องปฏิบัติการอาจทำการกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบ เช่น ทุกๆ 6 เดือน เป็นต้น

1.4 การจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมี การจัดเก็บสารเคมีเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอันตรายต่างๆ ขึ้นได้ ดังนั้นข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีจึงเป็นอีกหัวข้อหนึ่งที่มีความสำคัญ โดยควรพิจารณาทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและระดับคลังหรือพื้นที่เก็บสารเคมี

1. การจัดเก็บตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical incompatibility)

การจัดเก็บตามสมบัติความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical incompatibility) หมายถึง การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ควรมีการแยกตามกลุ่มสารเคมี โดยคำนึงถึงคุณสมบัติของสารเคมีที่เข้ากันได้และไม่ได้ เช่น สารกัดกร่อนประเภทกรดและด่างไม่ควรจัดเก็บไว้ด้วยกัน หากจำเป็นต้องจัดเก็บไว้ในตู้เดียวกันต้องมีภาชนะรองรับ (secondary container) แยกจากกัน ไม่ควรเก็บกรดอินทรีย์ (organic acid) ร่วมกับกรดอนินทรีย์ที่มีฤทธิ์ออกซิไดซ์ (oxidizing inorganic acids) เช่น กรดไนตริก กรดซัลฟูริก เป็นต้น การจัดเก็บสารเคมีเรียงตามตัวอักษร ต้องพิจารณาถึงความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีก่อน แสดงใน

ตัวอย่างเกณฑ์การแยกประเภทสารเคมีเพื่อการจัดเก็บ

เกณฑ์ที่ 1 : Chemical Segregation (Hazard class) จาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin

เกณฑ์ที่ 2 : Chemical Segregation (Hazard class) ของ Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), U.S. Department of Energy

เกณฑ์ที่ 3 : ChemAlert chemical incompatibility color coding system ของ Department of Microbiology, University of Manitoba

เกณฑ์ที่ 4 : Partial Incompatibility Listing จาก Chemical Segregation & Incompatibilities Guidelines, University of Texas at Arlington

เกณฑ์ที่ 5 : EPA's Chemical Compatibility Chart

2. ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี

ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี คือ ข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยเบื้องต้นสำหรับการจัดเก็บสารเคมีทุกกลุ่ม

- ชั้นวางสารเคมีอยู่ในสภาพที่ดี หมายถึง ชั้นวางมีความแข็งแรง มีขอบกัน ไม่ผุหรือเป็นสนิม ไม่โค้งงอ
- ตู้เก็บสารเคมีที่วางอยู่ในพื้นที่ส่วนกลางต้องมีการระบุชื่อเจ้าของหรือผู้ดูแล พร้อมทั้งติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีในตู้ (ถ้าเป็นไปได้ให้แสดงชื่อสารเคมีที่อยู่ภายในตู้ด้วย)
- สารเคมีในห้องปฏิบัติการทุกชนิดต้องมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน
- บริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นพิษต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจน
- สารเคมีที่มีความเป็นอันตรายสูงถูกเก็บอยู่ในตู้ที่มีกุญแจล็อก
- ไม่เก็บสารเคมีไว้ในตู้ควั่นอย่างถาวร
- การเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ขวดสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (secondary container) ที่เหมาะสม เช่น ภาชนะพลาสติก และภาชนะรองรับต้องสามารถป้องกันการหกหรือรั่วไหลของสารเคมีได้ หรือสามารถรองรับปริมาณสารเคมีที่อยู่ในขวดได้อย่างเพียงพอหากเกิดการหกหรือรั่วไหล
- ไม่เก็บขวดสารเคมีไว้บนหิ้งหรือโต๊ะปฏิบัติการ ยกเว้นกรณีขวดสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลอง เช่น stock solution

- ในห้องปฏิบัติการควรมีข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาณสูงสุดของสารเคมีที่สามารถวางไว้ที่ห้องหรือโต๊ะปฏิบัติการ เช่น สารเคมีที่เป็นของเหลวไม่อนุญาตให้วางไว้ที่ห้องหรือโต๊ะการทดลองมากกว่า 1 ลิตร เป็นต้น
- ในห้องปฏิบัติการควรมีข้อกำหนดเกี่ยวกับระยะเวลาในการวางขวดสารเคมีบนโต๊ะปฏิบัติการ (ยกเว้นกรณีขวดสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลอง เช่น stock solution) เช่น ไม่อนุญาตให้วางขวดสารเคมีไว้บนโต๊ะปฏิบัติการนานกว่า 1 วัน เป็นต้น
- ไม่วางสารเคมี (รวมถึงถังแก๊ส) บริเวณระเบียงทางเดิน
- ในกรณีจำเป็นต้องวางขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีบนพื้นห้องปฏิบัติการ ต้องมีภาชนะรองรับที่มีความจุมากกว่าปริมาณรวมของสารเคมีที่มีอยู่ในภาชนะทุกใบ และไม่วางเกะกะการทำงานของปฏิบัติงานและทางเดิน ในกรณีภาชนะเป็นแก้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่แตกได้โดยง่าย
- ไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำ ไตหรือในอ่างน้ำ หากจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ เพื่อป้องกันสารเคมีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม
- ในระดับคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี ควรจัดแบ่งพื้นที่หรือบริเวณในการจัดเก็บสารเคมีแยกตามสถานะของสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส) อย่างเป็นสัดส่วน

3. ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสาร

ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสาร เป็นข้อกำหนดในการจัดเก็บสารเคมีที่ต้องคำนึงถึงเพิ่มเติมจากข้อกำหนดทั่วไป เนื่องจากสารเคมีบางกลุ่มจำเป็นต้องมีวิธีการและข้อกำหนดในการจัดเก็บที่มีความเฉพาะเจาะจง มิฉะนั้นอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสารอาจแบ่งได้ดังนี้

- ก) สารไวไฟ
- ข) สารกัดกร่อน
- ค) แก๊ส
- ง) สารออกซิไดซ์ (Oxidizers)
- จ) สารที่ไวต่อปฏิกิริยา

4. ข้อกำหนดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี

ข้อกำหนดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี

- เก็บสารเคมีในบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี โดย
 - ใช้ภาชนะเดิม (original container)
 - ห้ามเก็บกรดไฮโดรฟลูออริกในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้ ควรเก็บในภาชนะพลาสติก
 - ห้ามเก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะแก้วที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว เพราะหากมีการเสียดสี จะทำให้เกิดการระเบิดได้
 - ห้ามเก็บสารละลายต่างที่มี pH สูงกว่า 11 ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้

- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เช่น ความสมบูรณ์ของฝาปิด การแตกร้าว รั่วซึมของภาชนะ เป็นต้น
- ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม
 - หากเป็นภาชนะเดิม (original container) ของสารเคมีต้องมีฉลากสมบูรณ์และชัดเจน
 - ใช้ชื่อเต็มของสารเคมีบนฉลาก และมีคำเตือนเกี่ยวกับอันตราย
 - ระบุวันที่ได้รับสารเคมี วันที่เปิดใช้สารเคมีเป็นครั้งแรก
 - หากเป็น stock solution หรือ working solution ที่เตรียมขึ้นเองให้ระบุ ชื่อ ส่วนผสม ชื่อผู้เตรียม และวันที่เตรียม
- ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องมีฉลากระบุชื่อสารเคมีไม่ใช่สารอันตราย เช่น น้ำ
- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาชนะสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ
 - ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน
 - ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

5. เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)

Safety Data Sheet (SDS) หรือในบางครั้งเรียกว่า **Material Safety Data Sheet**

(MSDS) นั้น หมายถึงเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี ซึ่งเป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกี่ยวกับลักษณะความเป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย

SDS เป็นเอกสารสำคัญที่แสดงข้อมูลต่างๆ ของสารเคมี ทั้งข้อมูลคุณสมบัติ ความเป็นอันตราย ข้อปฏิบัติต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการสารเคมี ดังนั้น ในห้องปฏิบัติการจึงควรมี SDS ของสารเคมีทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติการสามารถเข้าถึงได้โดยง่าย พร้อมทั้งมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการ SDS ตัวอย่างเช่น

- ควรมี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ
- ควรมีการเก็บ SDS เป็นเอกสาร หรืออิเล็กทรอนิกส์ (ไฟล์อิเล็กทรอนิกส์) ภายในห้องปฏิบัติการ
- ทุกคนในห้องปฏิบัติการทราบที่เก็บ SDS และได้รับอนุญาตให้ดู SDS ได้
- เก็บ SDS ในที่ที่เข้าถึงได้โดยง่าย สามารถเข้าดูได้ทันที เมื่อต้องการใช้หรือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- SDS ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการต้องมีความทันสมัย โดย SDS ต้องไม่เก่ากว่า 5 ปี
- SDS มีข้อมูลครบถ้วน มีรายละเอียดครบ 16 ข้อ ดังหัวข้อต่อไปนี้
 1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (Identification)
 2. ข้อมูลความเป็นอันตราย (Hazards identification)
 3. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on ingredients)
 4. มาตรการปฐมพยาบาล (First aid measures)
 5. มาตรการผจญเพลิง (Fire fighting measures)
 6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล (Accidental release measures)

7. การใช้และการจัดเก็บ (Handling and storage)
8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure controls/Personal protection)
9. สมบัติทางกายภาพและเคมี (Physical and chemical properties)
10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and reactivity)
11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological information)
12. ข้อมูลด้านระบบนิเวศ (Ecological information)
13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal considerations)
14. ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport information)
15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory information)
16. ข้อมูลอื่น ๆ (Other information)

6. การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

- 1) ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องสวมถุงมือ แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ (เสื้อกาวน์) และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี
- 2) ปิดฝาภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีขณะเคลื่อนย้ายให้สนิท หากจำเป็นอาจจะผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม
- 3) ใช้ถังยางที่ทนต่อการกัดกร่อนและละลายในการเคลื่อนย้ายสารพวกกรดและตัวทำละลาย
- 4) ใช้รถเข็นในการเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ โดยรถเข็นมีแนวกันที่สูงเพียงพอในการกั้นขวดสารเคมี
- 5) ใช้ภาชนะรองรับ (secondary container) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี โดยต้องเป็นภาชนะที่ไม่แตกหักง่าย ทำมาจากยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่สามารถบรรจุขวดสารเคมี
- 6) เคลื่อนย้ายสารเคมีพวกของเหลวไวไฟในภาชนะที่ทนต่อแรงดัน
- 7) ดูแลและเฝ้าระวังสารเคมีที่เคลื่อนย้ายอย่างเคร่งครัด
- 8) เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับ (secondary container) ที่แยกกัน

การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

- 1) มีการติดฉลากสารเคมี วัสดุอุปกรณ์ชัดเจนและถูกต้องขณะเคลื่อนย้าย
- 2) ภาชนะที่ใช้เคลื่อนย้ายวางในภาชนะรองรับที่มั่นคงปลอดภัย และไม่แตกหักง่าย
- 3) รถเข็นที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายมีแนวกันที่สูงเพียงพอในการกั้นขวดสารเคมี
- 4) เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ในภาชนะรองรับที่แยกกัน
- 5) ใช้ลิฟท์ขนของในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้น หลีกเลี่ยงการใช้ลิฟท์ทั่วไป
- 6) มีตัวดูดซับสารเคมีระหว่างขวดขณะเคลื่อนย้ายสาร เช่น Vermiculite เป็นต้น

7) มีวัสดุกันกระแทกระหว่างขวดขณะเคลื่อนย้าย

2. ระบบการจัดการของเสีย

2.1 ระบบบันทึกข้อมูล หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามความเคลื่อนไหวของเสียสารเคมีทั้งหมด โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- รหัสขวดของภาชนะบรรจุ (Bottle ID)
- ห้องที่จัดเก็บของเสีย (Storage room)
- อาคารที่จัดเก็บของเสีย (Storage building)
- ปริมาณของเสีย (Waste volume/weight)
- วันที่บันทึกข้อมูล (Input date)
- ประเภทของเสีย

2.2 ระบบรายงานข้อมูล หมายถึง ระบบรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นและที่กำจัดทิ้งในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร โดยมีการจัดทำให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ พร้อมทั้งสามารถรายงานความเคลื่อนไหวของของเสียในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กรได้ โดยอย่างน้อยที่สุดข้อมูลในรายงานต้องประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- ปริมาณของเสีย
- ประเภทของเสีย

2.3 ระบบ Clearance หมายถึง ระบบการตรวจสอบ/สำรวจของเสียในระบบของห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อนำไปกำจัด เช่น ห้องปฏิบัติการมีระบบการตรวจสอบ/สำรวจของเสียเพื่อนำไปกำจัดทุกๆ 3 เดือน เป็นต้น

2.4 การจำแนกประเภทของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีการจำแนกประเภทของเสีย เพื่อการจัดเก็บและกำจัดที่ปลอดภัย ทั้งนี้อาจอิงเกณฑ์ตามระบบมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ เช่น ระบบการจำแนกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack) ระบบการจำแนกของศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และอาชีวอนามัย (EESH) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นต้น

ข้อกำหนดการจัดเก็บของเสีย

- 1) ห้องปฏิบัติการควรมีการจัดเก็บ/แยกของเสียให้ถูกต้องเหมาะสมตามเกณฑ์ของระบบมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
- 2) ห้องปฏิบัติการควรใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภทความเป็นอันตรายของของเสีย เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียประเภทกรด หรือ chlorinated solvents ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยากับโลหะได้ ในกรณีที่นำขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้วมาบรรจุของเสีย สารเคมีในขวดเดิมต้องไม่ใช่สารที่เข้ากัน

ไม่ได้กับของเสียนั้น เป็นต้น

3) ถังขยะมีการแยกประเภทขยะ เช่น ขยะทั่วไป/ขยะติดเชื้อ หรือเพทเพาะเชื้อ/ขยะเฉพาะอย่าง เช่น อุปกรณ์การทดลองที่เป็นแก้วซึ่งแตกภายในห้องทดลอง เป็นต้น

4) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ เช่น ไม่มีรอยร้าว หรือรอยแตกร้าว

5) ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุของเสียต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม และในกรณีที่ใช้ขวดสารเคมีเก่ามาบรรจุของเสีย ต้องลอกฉลากเดิมออกก่อนด้วย ข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุของเสียควรมีดังนี้

- ข้อความระบุอย่างชัดเจนว่าเป็น “ของเสีย”
- ประเภทของเสีย /ประเภทความเป็นอันตราย
- ส่วนประกอบของของเสีย (ถ้าเป็นไปได้)
- วันที่เริ่มบรรจุของเสีย
- ชื่อห้องปฏิบัติการ/ชื่อเจ้าของ

6) ควรมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉลากบนภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ

- ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน
- ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

7) ไม่บรรจุของเสียในปริมาณมากกว่า 80% ของความจุของภาชนะ หรือปริมาณของเสียต้องอยู่ต่ำกว่าปากภาชนะอย่างน้อย 1 นิ้ว

8) มีการกำหนดพื้นที่/บริเวณจัดเก็บของเสียอย่างชัดเจน

9) จัดเก็บ/จัดวางของเสียที่เข้ากันไม่ได้โดยอิงตามเกณฑ์การเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility) สามารถใช้เกณฑ์เดียวกับการจัดเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (รายละเอียด)

10) ควรมีภาชนะรองรับบรรจุภัณฑ์ (secondary container) ของเสียที่เหมาะสม

11) ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้ หรือ ในอ่างน้ำ ถ้าจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับ

12) ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน

13) ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียปิดหรือขวางทางเข้า-ออก

14) วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ

15) ไม่จัดเก็บของเสียประเภทไวไฟไว้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร หากจำเป็น ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ

16) ไม่ควรเก็บของเสียไว้ในตู้ควั่นอย่างถาวร

17) กำหนดปริมาณของเสียสูงสุดที่อนุญาตให้เก็บในห้องปฏิบัติการ เช่น ตามกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้เก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการที่มีปริมาณน้อยกว่า 55 แกลลอน (ประมาณ 200 ลิตร) ได้ไม่เกิน 90 วัน และที่มากกว่า 55 แกลลอน ได้ไม่เกิน 3 วัน ทั้งนี้หากเป็นของเสียที่มีความเป็นอันตรายสูงเฉียบพลัน เช่น สารใน p-listed waste ของ US EPA ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 1 ลิตร

18) กำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ

- กรณีที่ของเสียพร้อมส่งกำจัด (ปริมาตร 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 90 วัน
- กรณีที่ของเสียไม่เต็มภาชนะ (ปริมาตรน้อยกว่า 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 1 ปี

3. การจัดการเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. มีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)

- การแยกพื้นที่ใช้สอยทางกายภาพ โดยการใช้ผนัง ประตู ฉากกั้นห้อง หากเป็นห้องหรืออาคารที่ได้รับการออกแบบใหม่ หรือเป็นห้องที่ได้รับการปรับปรุงต่อเติม การแยกพื้นที่ใช้สอยควรเป็นหนึ่งของการออกแบบ
- การแยกพื้นที่ใช้สอยโดยการบริหารจัดการ อาทิ การจัดให้มีกิจกรรมต่างๆ กันในเวลาต่างๆ กันในพื้นที่เดียวกัน และการทำงานให้ไม่มีความทับซ้อนกัน หรือการจัดแยกพื้นที่เฉพาะสำหรับแต่ละคน
- การปฏิบัติการทางด้านเภสัชกรรม หรือการผสมยา ซึ่งต้องมีการควบคุมดูแลสารปฏิบัติการตั้งต้น
- การแยกส่วนห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสัตว์ทดลอง (ในกรณีที่มีการใช้งานเกี่ยวกับสัตว์ทดลอง เช่น ห้องปฏิบัติการทางชีวเคมี เป็นต้น)

2. ไม่มีการวางของรกรุงรัง/สิ่งของที่ไม่จำเป็น หรือ ขยะจำนวนมาก ตั้งอยู่บนพื้นห้องหรือเก็บอยู่ภายในห้อง อุปกรณ์เครื่องมือหรือสิ่งต่างๆ ที่มีได้ใช้งานควรนำไปจัดเก็บในพื้นที่เก็บซึ่งได้จัดเตรียมไว้ โดยเฉพาะและเคลื่อนย้ายของที่ไม่จำเป็น เช่น กล่องหรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่ไม่ได้มีการใช้งาน หรือ ขยะต่างๆ ออกจากห้อง

3. ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการเหมาะสมและเพียงพอกับกิจกรรม/การใช้งาน/จำนวนผู้ใช้/ปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์

การกำหนดพื้นที่ห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับกิจกรรมการใช้งาน จำนวนผู้ใช้และปริมาณ เครื่องมือและอุปกรณ์ มีการกำหนดไว้หลายแนวทางตามที่สรุปไว้ดังนี้

1) ขนาดพื้นที่ต่อคน ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ได้กำหนดไว้สำหรับห้องปฏิบัติการ

2) ขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการตามจำนวนหน่วยย่อย (มอดูล: Module) ภายในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานของ Time – saver standard for building types และตาม Guidelines for Laboratory design

4. งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์

- ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ ควบคุมการเข้าถึงได้ หรือ มีอุปกรณ์ล็อคหรือควบคุมการปิด – เปิดได้
- ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สูงกว่า 1.20 ม. มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของ หรือ ตู้ลอย มีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง
- ครุภัณฑ์/เฟอร์นิเจอร์/เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการ เหมาะสมกับ ขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน/ไม่ก่อให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่อาจเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายต่อผู้ใช้งาน การจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด
- ระยะระหว่างโต๊ะปฏิบัติการมีระยะห่าง และมีการกำหนดตำแหน่งเหมาะสม

- มีอ่างน้ำตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการและมีย่างน้อย 1 ตำแหน่งที่ตั้งอยู่ใกล้บริเวณทางออกห้องปฏิบัติการ
- ถังแก๊สมีที่วางและเก็บรักษาภายในอาคารที่ปลอดภัยห่างจากความร้อนเส้นทางสัญจรหลักและมีมาตรการเก็บรักษาที่ดี/ การเก็บอย่างถูกต้องและปลอดภัย
- ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ควัน ตู้ลามินาโพล์ หรือ ตู้ชีวนิรภัย (BSC) เป็นต้น อยู่ในสภาพที่ยังสามารถใช้งานได้ดี /ปราศจากความเสียหาย หรือ ก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุ
- ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ควัน ตู้ลามินาโพล์ หรือ ตู้ชีวนิรภัย (BSC) เป็นต้น ภายในห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

5. ระบบระบายอากาศ

1. มีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

1) ในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสม หมายถึง พัดลมที่เลือกใช้ควรเป็นลักษณะที่ติดตั้งบนผนังหรือเพดานแบบถาวร มากกว่าจะเป็นแบบตั้งพื้นแบบชั่วคราว ซึ่งมีแนวโน้มในการก่อให้เกิดอันตรายหรือมีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุ หากมีความจำเป็นต้องใช้งานพัดลมตั้งพื้นหรือชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ควรใช้งานในระยะเวลาดำเนินการที่จำเป็นเท่านั้น

2) พัดลมที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องสามารถใช้งานโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายในขณะทำงานหรือไม่รบกวนการทดลองที่เกิดขึ้น

2. มีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมดูดอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

1) ตามมาตรฐานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ วสท. 3003-50 ได้กำหนดรายละเอียดต่างๆ ไว้ดังนี้

1.1) ข้อกำหนดทั่วไป

1.1.1) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศต้องได้รับการออกแบบและติดตั้งตามหลักปฏิบัติทางวิศวกรรมที่ดี (good engineering practice)

1.1.2) งานไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ตามมาตรฐาน วสท. 2001

1.2) ระบบระบายอากาศสำหรับพื้นที่ทั่วไป

1.2.1) อัตราการระบายอากาศของอาคาร ต้องมีอัตราไม่น้อยกว่าที่กำหนดในมาตรฐานการระบายอากาศเพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ยอมรับได้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ (มาตรฐาน วสท. 3010)

1.2.2) อากาศที่มีสิ่งปนเปื้อนต้องได้รับการทำความสะอาดก่อนที่จะนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่

1.2.3) ต้องจัดให้มีระบบระบายอากาศเฉพาะที่ (local exhaust system) เพื่อกำจัดความชื้น กลิ่น ควัน แก๊ส ละอองน้ำ ความร้อน ฝุ่น หรือสารอื่น ที่มีปริมาณมากจนก่อให้เกิดการระคายเคือง หรือการเจ็บป่วยกับผู้ใช้อาคาร

1.2.4) สารอันตราย เช่น สารพิษ สารกัดกร่อน สารที่เป็นกรด หรือ สารร้อน ซึ่งเกิดจากกระบวนการ

อุตสาหกรรม ต้องถูกจับ (capture) และระบายทิ้งสู่ภายนอกอาคาร 1.2.5) สารอันตราย ต้องถูกจำกัดให้อยู่ในพื้นที่ที่กำหนดขึ้นโดยวิธีรักษาความดันในบริเวณดังกล่าวให้มีความดันต่ำกว่าบริเวณโดยรอบ และวิธีการปิดล้อม บริเวณดังกล่าวไม่ให้มีอากาศรั่วไหล จนกว่าสารอันตรายจะถูกระบายออกไปภายนอกอาคาร

1.2.6) อากาศที่มีสารอันตราย ต้องได้รับการบำบัดให้มีคุณภาพตามกฎหมายก่อนที่จะออกสู่ภายนอกอาคาร

1.2.7) พื้นที่สำหรับใช้เพื่อเก็บของ (storage occupancies) ต้องจัดให้มีการระบายอากาศด้วยวิธีกลโดยมีอัตราไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ในขณะที่มีคนใช้งาน หรือมีช่องเปิดออกสู่ภายนอกไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

1.2.8) ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร และอยู่สูงไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

2) จากมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003-50 ในบทที่ 8 เรื่อง การระบายอากาศ สำหรับบริเวณที่มีสารเคมีและสารอันตราย หัวข้อ 8.3 ระบบระบายอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการได้มีการกำหนดรายละเอียด ระบบระบายอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการไว้ดังนี้

2.1) ขอบเขต

2.1.1) ระบบระบายอากาศเสียของห้องปฏิบัติการ, ระบบครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ (laboratory hood), อุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ และระบบอื่นๆ สำหรับระบายอากาศเสียในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่ แก๊สติดไฟ, ไอระเหย หรืออนุภาคต่างๆ ที่ถูกปล่อยออกมา 2.1.2) ระบบจ่ายอากาศในห้องปฏิบัติการซึ่งจะต้องจัดเตรียมไว้ตามแต่ละประเภท, การตรวจสอบและบำรุงรักษา ทั้งในระบบระบายอากาศและครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ

2.2) ความต้องการทั่วไป

2.2.1) ระบบส่งจ่าย (supply systems)

- ต้องออกแบบระบบระบายอากาศในห้องปฏิบัติการให้ไอสารเคมีที่เกิดขึ้นไม่ถูกนำกลับมาหมุนเวียนอีก และสารเคมีที่ปล่อยออกมาต้องกักเก็บหรือถูกกำจัดออกเพื่อป้องกันอันตรายจากการลุกติดไฟ
- บริเวณที่นำอากาศบริสุทธิ์เข้าจะต้องหลีกเลี่ยงการนำอากาศที่มีสารเคมีหรือสารติดไฟจากส่วนอื่นๆ เข้ามาในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ
- ห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีจะต้องมีการระบายอากาศอย่างต่อเนื่อง
- ความดันอากาศภายในห้องปฏิบัติการจะต้องมีค่าน้อยกว่าภายนอก

ข้อยกเว้น

(1) หากห้องดังกล่าวต้องการให้เป็นลักษณะห้องสะอาด ซึ่งไม่สามารถทำให้ความดันภายในห้องมีค่าน้อยกว่าภายนอกได้ จะต้องมีการจัดเตรียมระบบเพื่อป้องกันอากาศภายในห้องรั่วสู่บรรยากาศภายนอก

(2) ระดับความดันที่เหมาะสมระหว่างส่วนโถงทางเดินและส่วนที่ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการ อาจเปลี่ยนแปลงได้ชั่วคราวหากมีการเปิดประตู มีการเปลี่ยนตำแหน่งหัวดูดอากาศ หรือ กิจกรรมอื่นๆ ในระยะเวลาอันสั้น

- ตำแหน่งของหัวจ่ายลมจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของครอบดูดลม/ตู้ควัน สำหรับห้องปฏิบัติการ ระบบระบายอากาศ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้หรือระบบดับเพลิง

2.2.2) การระบายอากาศเสีย (Exhaust air discharge)

- อากาศเสียที่ออกจากห้องปฏิบัติการหรืออากาศเสียอื่นๆ จะต้องไม่ถูกนำกลับมาหมุนเวียนใช้อีก
- อากาศเสียจากห้องปฏิบัติการที่ต้องระบายผ่านพื้นที่อื่นที่ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการต้องส่งผ่านออกไปภายนอกอาคารโดยใช้ท่อลม
- อากาศจากพื้นที่ที่มีสารเคมีปนเปื้อนจะต้องมีการระบายทิ้งอย่างต่อเนื่องและต้องรักษาความดันในห้องให้มีความน้อยกว่าภายนอกอยู่เสมอ
- ในระบบระบายอากาศเสียส่วนที่มีความดันสูง เช่น พัดลม, คอยล์, ท่อลมอ่อน หรือท่อลม จะต้องมีการอุดรอยรั่วเป็นอย่างดี
- ความเร็วของท่อดูดและปริมาณลมจะต้องเพียงพอต่อการลำเลียงสิ่งปนเปื้อนเหล่านั้นได้ตลอด แนวท่อ
- ห้ามนำครอบดูดลม/ตู้ควันทั่วไปมาใช้แทนครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ
- ห้ามนำตู้นิรภัยทางชีวภาพ มาใช้แทนครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ
- ห้ามนำ laminar flow cabinet มาใช้แทนครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ
- อากาศเสียจากห้องปฏิบัติการหรืออากาศเสียอื่นๆ จะต้องถูกระบายทิ้งเหนือระดับหลังคาโดย ระดับความสูงและความเร็วจะต้องเพียงพอที่จะป้องกันการไหลย้อนกลับเข้ามาและส่งผลถึงบุคคลโดยทั่วไป
- อากาศเสียจากห้องปฏิบัติการหรืออากาศเสียอื่นๆ จะต้องถูกระบายทิ้งเหนือระดับหลังคาโดย ระดับความสูงและความเร็วจะต้องเพียงพอที่จะป้องกันการไหลย้อนกลับเข้ามาและส่งผลถึงบุคคลโดยทั่วไป
- ความเร็วอากาศต้องมีความเร็วพอที่จะป้องกันการสะสมตัวของของเหลว หรือการเกาะตัวของวัสดุ ในระบบระบายอากาศเสีย

2.2.3) การเติมอากาศจากภายนอก

อากาศจากภายนอกที่เติมเข้าห้องเพื่อชดเชยการระบายอากาศควรผ่านการลดความชื้นให้มีปริมาณไอน้ำในอากาศหรืออุณหภูมิหยาดน้ำค้างต่ำกว่าสภาวะภายในห้อง ก่อนผสมกับลมกลับหรือก่อนจ่ายเข้าไปในห้องโดยตรง

2.3) วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้ง

2.3.1) ท่อลมและอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ (duct construction for hoods and local exhaust systems) กำหนดให้ท่อลมจากช่องดูดต่างๆ ต้องทำจากวัสดุไม่ติดไฟ

2.3.2) อุปกรณ์ระบายอากาศ, การควบคุม, ความเร็ว และการระบายทิ้ง

- พัดลมที่เลือกใช้จะต้องพิจารณาถึงการติดไฟ, การเสียหายต่างๆ และการกัดกร่อน
- พัดลมซึ่งใช้กับวัสดุที่มีการกัดกร่อนหรือติดไฟได้อนุญาตให้เคลือบด้วยวัสดุหรือทำจากวัสดุที่สามารถต้านทานการกัดกร่อนซึ่งมีดัชนีการลามไฟไม่เกินกว่า 25 ได้
- พัดลมจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าทำการบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก
- หากมีวัสดุหรือแก๊สที่สามารถติดไฟได้ไหลผ่านพัดลมอุปกรณ์ส่วนหมุนต่างๆ ต้องไม่เป็นเหล็กหรือไม่มีส่วนที่ทำให้เกิดประกายไฟและความร้อน

- มอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ จะต้องติดตั้งภายนอกของบริเวณที่มีสารไวไฟ ไอหรือ วัสดุติดไฟ
- จะต้องจัดทำลูกศรแสดงทิศการหมุนของพัดลม

2.3.3) ตำแหน่งการติดตั้งครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ

- ครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการต้องอยู่ในตำแหน่งที่มีลักษณะการไหลเวียนอากาศมีความปั่นป่วนน้อยที่สุด
- ครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับปฏิบัติการต้องไม่อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับทางเข้า-ออก หรือสถานที่ที่มีความพลุกพล่าน
- สถานที่ทำงานส่วนบุคคลที่ใช้เวลาส่วนใหญ่ทำงานในแต่ละวัน เช่น โต๊ะทำงาน ต้องไม่อยู่ใกล้บริเวณที่เป็นครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ

2.3.4) ระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ

- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติไม่จำเป็นสำหรับครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ หรือระบบระบายอากาศเสีย

2.3.5) การตรวจสอบ, การทดสอบและการบำรุงรักษา

- จะต้องมีการตรวจสอบสภาพครอบดูดลม/ตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

6. ระบบป้องกันอัคคีภัย

1. มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual fire alarm system)
2. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat detector)
3. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke detector)
4. มีทางหนีไฟ ตามมาตรฐานกฎหมายควบคุมอาคารและมาตรฐานของวสท.

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท.3002-51 ภาคที่ 3 มาตรฐานเส้นทางหนีไฟ สามารถสรุปโดยย่อที่เกี่ยวข้องกับการหนีไฟได้ดังนี้

1.1) ลักษณะทั่วไปทางหนีไฟ (Fire Exit): ทางหนีไฟต้องถูกกั้นแยกออกจากส่วนอื่นของอาคาร ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

- ถ้าทางหนีไฟเชื่อมต่อกันไม่เกิน 3 ชั้น ให้กั้นแยกทางหนีไฟออกจากส่วนอื่นของอาคาร โดยการปิดล้อมทางหนีไฟทุกด้านด้วยอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- ถ้าทางหนีไฟเชื่อมต่อกันตั้งแต่ 4 ชั้น ให้กั้นแยกทางหนีไฟออกจากส่วนอื่นของอาคาร โดยการปิดล้อมทางหนีไฟทุกด้านด้วยอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ซึ่งรวมถึงส่วนประกอบของโครงสร้างที่รองรับทางหนีไฟด้วย
- ช่องเปิดต่างๆ ต้องป้องกันด้วยประตูทนไฟ (Fire doors) โดยต้องติดตั้งอุปกรณ์ดึงหรือผลักบานประตูให้กลับมาอยู่ในตำแหน่งปิดอย่างสนิทได้เองโดยอัตโนมัติด้วย
- การปิดล้อมทางหนีไฟต้องทำอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงทางปล่อยออก
- ห้ามใช้ส่วนปิดล้อมทางหนีไฟเพื่อจุดประสงค์อื่นที่อาจจะทำให้เกิดการกีดขวางในระหว่างการอพยพหนีไฟ

1.2) ระยะความสูงของเส้นทางหนีไฟ

- สำหรับอาคารที่จะก่อสร้างใหม่ ระยะความสูงของเส้นทางหนีไฟต้องไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร โดยวัดตามแนวตั้งจากระดับผิวบนสุดของพื้น (finished floor) ในกรณีที่มีคานหรืออุปกรณ์ใดติดยื่นลงมาจากเพดาน ระยะความสูงต้องไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
- สำหรับอาคารเดิม ระยะความสูงของเส้นทางหนีไฟต้องไม่น้อยกว่า 2.1 เมตร โดยวัดตามแนวตั้งจากระดับผิวบนสุดของพื้น (finished floor) ในกรณีที่มีคานหรืออุปกรณ์ใดติดยื่นลงมาจากเพดาน ระยะความสูงต้องไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
- ระยะความสูงของบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร โดยวัดตามแนวตั้งจากระดับลูกนอนของขั้นบันได

1.3) ผิวทางเดินในเส้นทางหนีไฟ

- ผิวทางเดินบนเส้นทางหนีไฟต้องมีการป้องกันการลื่นตลอดเส้นทาง
- ผิวทางเดินบนเส้นทางหนีไฟต้องราบเรียบ กรณีระดับผิวต่างกันเกิน 6 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 13 มิลลิเมตร ต้องปรับระดับด้วยความลาดเอียง 1 ต่อ 2 กรณีต่างระดับมากกว่า 13 มิลลิเมตร ให้อ้างอิงมาตรฐาน วสท. 3002-51 ข้อ 3.1.7

1.4) การเปลี่ยนระดับในเส้นทางหนีไฟ

- กรณีมีการเปลี่ยนระดับบนเส้นทางหนีไฟ ต้องใช้ทางลาดเอียงหรือบันได หรือวิธีอื่นๆ ตามรายละเอียดที่กำหนดในมาตรฐานนี้
- ถ้าใช้บันได ลูกนอนจะต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 0.28 เมตร
- ถ้ามีการเปลี่ยนระดับในเส้นทางหนีไฟเกิน 0.75 เมตร ด้านที่เปิดโล่งต้องทำราวกันตก

1.5) ความน่าเชื่อถือของเส้นทางหนีไฟ

- ต้องไม่ทำการประดับตกแต่ง หรือมีวัตถุอื่นใด จนทำให้เกิดการกีดขวางในทางหนีไฟ ทางไปสู่ทางหนีไฟ ทางปล่อยออก หรือทำให้บดบังการมองเห็นภายในเส้นทางเหล่านั้น
- ห้ามไม่ให้ติดตั้งกระจกบนบานประตูทางหนีไฟ รวมทั้งห้ามไม่ให้ติดตั้งกระจกในทางหนีไฟหรือบริเวณใกล้กับทางหนีไฟที่อาจจะทำให้เกิดความสับสนในการอพยพหนีไฟ

1.6) การติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

- ถ้าข้อกำหนดใดในหมวดนี้กล่าวถึงระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแล้ว หมายถึง ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ได้รับการออกแบบ ติดตั้ง ทดสอบ และบำรุงรักษา ตามที่กำหนดในมาตรฐานนี้ ในหมวดของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

1.7) ขีดความสามารถของเส้นทางหนีไฟ

- ความกว้างของเส้นทางหนีไฟ ต้องกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร โดยวัดที่จุดที่แคบที่สุดในเส้นทางหนีไฟ ยกเว้นส่วนที่ยื่นเข้ามาด้านละไม่เกิน 110 มิลลิเมตร และสูงไม่เกิน 950 มิลลิเมตร (ดูรายละเอียดในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 หน้า 76)
- ห้องหรือพื้นที่กักการชุมนุมคน เส้นทางออกและประตูทางเข้าออกหลักที่มีแห่งเดียว ต้องรองรับจำนวนคนได้ไม่น้อยกว่า 2/3 ของจำนวนคนทั้งหมดในห้องหรือพื้นที่นั้น

1.8) ข้อกำหนดเกี่ยวกับจำนวนเส้นทางหนีไฟ

- จำนวนเส้นทางหนีไฟจากชั้นของอาคาร ชั้นลอย หรือระเบียง ต้องมีอย่างน้อย 2 เส้นทาง ยกเว้นแต่ข้อกำหนดใดในมาตรฐานนี้ยินยอมให้มีเส้นทางหนีไฟทางเดียว
- ถ้าในพื้นที่ใดของอาคารมีความจุคนมากกว่า 500 คน แต่ไม่เกิน 1,000 คน ต้องมีเส้นทางหนีไฟ 3 เส้นทาง ถ้าความจุคนมากกว่า 1,000 คน ต้องมีเส้นทางหนีไฟ 4 เส้นทาง
- ให้ใช้ความจุของคนที่แต่ละชั้นเท่านั้นในการกำหนดจำนวนเส้นทางหนีไฟของชั้นนั้นๆ และจำนวนเส้นทางหนีไฟต้องไม่ลดลงตลอดทิศทางการหนีไฟ

5. มีป้ายบอกทางหนีไฟ ตามมาตรฐานของวสท.

6. มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ (Portable fire extinguisher)

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51 ในภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิง หมวดที่ 3 เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่และการติดตั้งได้มีการกำหนดรายละเอียด ไว้ดังนี้

ประเภทของเพลิงและประเภทของการใช้งาน

1.1) ประเภทของเพลิง: ประเภทของเพลิงแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

- ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุติดไฟปกติ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง และพลาสติก
- ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากของเหลวติดไฟปกติ เช่น น้ำมัน จารบี น้ำมันผสมสี น้ำมัน น้ำมันชักเงา น้ำมันดิน และแก๊สติดไฟต่างๆ
- ประเภท ค. (Class C) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร
- ประเภท ง. (Class D) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากโลหะที่ติดไฟได้ เช่น แมกนีเซียม เซอร์โคเนียม โซเดียม ลิเทียม และโปแตสเซียม
- ประเภท จ. (Class K) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากไขมันพืชหรือสัตว์

1.2) ประเภทการใช้งาน: การใช้งานของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ จะต้องเลือกขนาดและสารดับเพลิงให้เหมาะสมกับประเภทของเพลิงที่เกิดขึ้น

- การติดตั้งเครื่องดับเพลิง จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งไม่สูงกว่า 1.40 เมตร จากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง
- เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ปกติจะมีขนาดบรรจุประมาณ 4.5 กิโลกรัม และไม่ควรจะเกิน 18.14 กิโลกรัม เพราะจะหนักเกินไป ยกเว้นชนิดที่มีล้อเข็น
- การกำหนดความสามารถ (rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ ให้ใช้ตามมาตรฐานของ UL หรือสถาบันที่เชื่อถือหรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 332 – เครื่องดับเพลิงยกหัว ชนิดผงเคมีแห้ง ฉบับล่าสุด

3) การตรวจสอบสภาพความสามารถในการใช้งานของถังดับเพลิงตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัยของ วสท. ได้กำหนดเกี่ยวกับถังดับเพลิงไว้ดังนี้

3.1) การติดตั้ง

- (1) ระยะห่างของถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 45 เมตร
- (2) ระยะการเข้าถึงถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 23 เมตร
- (3) ความสูงจากระดับพื้นถึงส่วนสูงสุดของถังดับเพลิงต้องไม่เกิน 1.40 เมตร
- (4) ความเหมาะสมต่อการยกหิ้วเคลื่อนย้าย ขนาดบรรจุที่ 10 – 20 ปอนด์
- (5) ชนิดของเครื่องดับเพลิงต้องเหมาะสมกับวัสดุที่ติดไฟในแต่ละพื้นที่
- (6) มีป้ายสัญลักษณ์

3.2) การตรวจสอบ

- (1) ตรวจใบกำกับ การตรวจสอบของบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้ให้บริการ
- (2) ตรวจสอบมาตรวัดแรงดันต้องอยู่ในตำแหน่งพร้อมใช้งานดังแสดงในรูปที่ 3
- (3) ตรวจสอบน้ำหนักสุทธิของถังดับเพลิงต้องพร้อมใช้งาน ใช้ในกรณีเครื่องดับเพลิงเป็นชนิดที่ไม่มีมาตรวัดแรงดัน เช่น เครื่องดับเพลิงชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)
- 4) ตามคู่มือป้องกัน – ระวัง – รับมืออัคคีภัย ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เสนอแนะวิธีการตรวจสอบสภาพถังดับเพลิงไว้ดังรูปที่ 4 ดังนี้

7. ระบบติดต่อสื่อสาร

1. มีการติดตั้งระบบโทรศัพท์

การติดตั้งระบบโทรศัพท์ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารพื้นฐาน เพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

2. มีการติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

การติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารสำรองในกรณีที่ระบบติดต่อสื่อสารด้านอื่นๆ ไม่ทำงาน และเพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

3. มีการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ

การติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารสำรองในกรณีที่ระบบติดต่อสื่อสารด้านอื่นๆ ไม่ทำงาน และเพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

4. ระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

ระบบฉุกเฉินต่างๆ

1. มีการติดตั้งฝักบัวฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม
2. มีการติดตั้งที่ล้างตาฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม

3. มีการติดตั้งอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม
4. มีการติดตั้งอุปกรณ์โทรศัพท์และป้ายบอกหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก ปราศจากสิ่งกีดขวาง/ระยะห่างในการเดินไปถึงเหมาะสม
5. ระบบฉุกเฉินต่างๆของห้องปฏิบัติการมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

7.การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

ความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉินอยู่ภายใต้การจัดการความปลอดภัย

1) ระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการกำหนดระบบตอบโต้กรณีฉุกเฉิน หมายถึง หน่วยงานมีผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน มีขั้นตอนปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม มีอุปกรณ์ที่พร้อมเพื่อรับมือกับเหตุฉุกเฉิน บุคลากรและผู้เกี่ยวข้องทราบที่ต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดเหตุ

2) การจัดผังพื้นที่ใช้สอย และเส้นทางหนีภัย หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการจัดพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางหนีภัยที่ปลอดภัย และสะดวกในการทำงานและการหนีภัย โดย

- เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ผู้ประสบเหตุสามารถตรงไปหาอุปกรณ์ช่วยเหลือ เช่น ที่ล้างตา (eyewash) และ ชุดฝักบัวฉุกเฉิน (emergency shower) ได้ทันทีทั่วทั้ง โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณทางออกทุกทาง ช่วยให้การอพยพหนีภัยเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว ไม่ก่อให้เกิดอันตรายเนื่องจากชนสิ่งกีดขวางขณะหนีภัย
- ไม่มีสิ่งกีดขวางถังดับเพลิง (fire extinguishers)/เครื่องมือดับเพลิง เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินสามารถเข้าถึงได้ทันทีทั่วทั้ง
- มีทางหนีไฟที่ไม่มีสิ่งกีดขวางและพร้อมใช้งาน ช่วยให้การอพยพหนีภัยเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว
- จัดวางแผนผังแสดงตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย ที่วางอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน และเส้นทางหนีภัยไว้ ณ ตำแหน่งที่ทุกคนผ่านเป็นประจำ และทุกคนในห้องปฏิบัติการรู้จักเส้นทางหนีภัย

3) การจัดเตรียมเครื่องมือ ในห้องปฏิบัติการมีการจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อพร้อมรับกรณีฉุกเฉิน โดย

- มีที่ล้างตาอยู่ในห้องปฏิบัติการ
- ทดสอบที่ล้างตาสม่ำเสมอ จะทำให้รู้ว่าน้ำยาล้างตา หรือที่ล้างตายังพร้อมใช้งานได้ และมีตารางแสดงการตรวจสอบที่ล้างตาอยู่ในห้องปฏิบัติการ
- มีชุดฝักบัวฉุกเฉินอยู่ในห้องปฏิบัติการ
- มีชุดฝักบัวฉุกเฉินอยู่บริเวณทางเดินหรือระเบียง
- มีถังดับเพลิงภายในห้องปฏิบัติการ

3. การปฏิบัติงานปลอดภัย

ระเบียบปฏิบัติของการทำงานกับเครื่องมือ/สารเคมีในห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม

- ห้ามนำเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
- กรณีที่หน่วยงานอนุญาตบุคคลภายนอกเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ

- ควรมีผู้รับผิดชอบนำเข้า
- ต้องอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นแก่ผู้เข้าเยี่ยมชม
- ผู้เข้าเยี่ยมชมต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม
- ห้ามปิดกั้นทางออก และทางเข้าถึงเครื่องมือรับเหตุฉุกเฉิน หรือแผงไฟ
- ห้ามทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ
- ห้ามใช้เครื่องมือผิดประเภท
- มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ พร้อมชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ

4. การปฏิบัติตนปลอดภัย

4.1 ปฏิบัติตนตามระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ

- มีการเตรียมตัวก่อนเข้าปฏิบัติการ เช่น ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบว่า จะทำปฏิบัติการเกี่ยวกับอะไร ใช้เครื่องมืออะไร และต้องมีความพร้อมที่จะปฏิบัติตามระเบียบของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
- ไม่รบกวนผู้อื่นในห้องปฏิบัติการขณะทำงาน
- ไม่วิ่งเล่น ในห้องปฏิบัติการ
- ไม่เก็บอาหาร เครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ
- ไม่ทำกิจกรรมการแต่งใบหน้าในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการไปยังพื้นที่ที่รับประทานอาหาร
- รวบรวมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ
- สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่พอดีตัว ติดกระดุมตลอดเวลา
- สวมรองเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ
- ไม่สวมรองเท้าเปิดหน้าเท้าและ/หรือส้นเท้า หรือรองเท้าแตะในห้องปฏิบัติการ
- ไม่ใช้ปากดูดปิเปตต์หรือหลอดกาลักน้ำ
- ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- ไม่ใช้ตัวทำละลาย (solvents) ในการล้างผิวหนัง
- รักษาพื้นที่ทำปฏิบัติการให้สะอาดและไม่มีสิ่งกีดขวาง

4.2 การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE)

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล หมายถึง ถุงมือ, อุปกรณ์กรองอากาศ, อุปกรณ์ป้องกันตา และเสื้อผ้าที่ป้องกันร่างกาย ความต้องการในการใช้ PPE ขึ้นกับชนิดหรือประเภทของการปฏิบัติงานและธรรมชาติปริมาณ

ของสารเคมีที่ผู้ทำปฏิบัติการต้องใช้ ซึ่งต้องมีการประเมินความเสี่ยงแต่ละกรณีเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์ร่วมกับความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันว่าแต่ละชนิดแต่ละประเภทใช้สำหรับงานประเภทใดและมีข้อจำกัดในการใช้งานอย่างไร เพื่อให้สามารถเลือกแบบที่เหมาะสม

2.4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

T.D. Karapantsios และคณะ[14] ในปี 2008 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับฉลากสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ในสถาบันการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เมืองเทสซาโลนิกิ ประเทศกรีซ โดยทำการสอบถามนักศึกษาและเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการสาขาเทคโนโลยีอาหารเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฉลากสารเคมี ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจเกี่ยวกับฉลากสารเคมีน้อยมาก ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ได้เสนอแนะให้มีการเพิ่มความสำคัญในการสอนเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้มากขึ้น

M. Gherardi และคณะ[1] ในปี 2011 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินการสัมผัสสารเคมีอันตรายในห้องปฏิบัติการ โดยการเก็บตัวอย่างการสัมผัสสารเคมีอินทรีย์ที่ระเหยได้ง่าย (VOCs) ผลการศึกษาพบว่า การสัมผัสสารเคมีอันตรายในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับความเข้มข้นต่ำ แต่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายได้หลายๆ ส่วน ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยในครั้งนี้คือควรมีการประเมินการสัมผัสสารเคมีชนิดอื่นๆ ควบคู่กับการป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

Shariff, A, M. and Norazahar N. [15] ในปี 2012 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงและวิธีการกำจัดพฤติกรรมเสี่ยงในห้องปฏิบัติการของสถานศึกษาแห่งหนึ่งในประเทศมาเลเซีย โดยวิธีการจัดให้มีการสำรวจพฤติกรรมเสี่ยงและการละเมิดกฎความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แล้วให้มีการเตือนและให้ความรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่มของนักศึกษา จากการสำรวจอย่างต่อเนื่องพบว่า พฤติกรรมเสี่ยงและการละเมิดกฎความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการลดลง ส่งผลทำให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และการเปรียบเทียบความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน ก่อนและหลังการดำเนินโครงการ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

- ห้องปฏิบัติการ คือ ห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัยทุกประเภทที่มีการใช้สารเคมี
- ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ คือ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย อาจารย์ นักศึกษาหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการ

3.3 สถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล

ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสำรวจจำนวนและประเภทห้องปฏิบัติการ
เก็บข้อมูล โดยเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบห้องปฏิบัติการของแต่ละคณะ
2. แบบตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
อ้างอิงจาก แบบตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย [13] เก็บข้อมูลโดยผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบห้องปฏิบัติการของแต่ละคณะ
3. แบบสัมภาษณ์ด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยและการปฏิบัติงานปลอดภัย
เก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย
4. แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
เก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- สำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการทั้งหมดในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เพื่อระบุกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้าร่วมโครงการวิจัย
- สำรวจห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- สรุปผลการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อจัดทำแผนและเตรียมการจัดฝึกอบรม

- ดำเนินการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแก่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
- สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพรรณนา โดยใช้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายจำนวนและประเภทของปฏิบัติการและการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยการแจกแจงความถี่, ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติเชิงอนุมาน ใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติ Pair Sample t-test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการอบรมความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและการเปรียบเทียบความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานก่อนและหลังการดำเนินโครงการ ผลการวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

- 4.1 ผลการสำรวจจำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- 4.2 ผลการประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- 4.3 ผลเปรียบเทียบความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานก่อนและหลังการดำเนินโครงการ

4.1 ผลการสำรวจจำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

จากการสำรวจจำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในช่วงระยะเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ผู้ที่ทำการสำรวจได้แก่ ผู้วิจัยร่วมกันเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบห้องปฏิบัติการในแต่ละคณะ โดยทำการสำรวจห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยจากทั้งหมด 5 คณะ ได้แก่ คณะเกษตรศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ภาควิชาวิศวกรรมเคมี) และวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข ผลการศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1.1 จำนวนห้องปฏิบัติการ

ผลการศึกษาพบว่า มีจำนวนห้องปฏิบัติการที่สามารถสำรวจได้ทั้งหมด 108 ห้อง ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการจากคณะเกษตรศาสตร์ จำนวน 28 ห้อง คณะเภสัชศาสตร์ จำนวน 10 ห้อง คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 59 ห้อง คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ภาควิชาวิศวกรรมเคมี) จำนวน 2 ห้องและวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข จำนวน 9 ห้อง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของห้องปฏิบัติการ จำแนกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	จำนวน	ร้อยละ
ห้องปฏิบัติการ		
คณะเกษตรศาสตร์	28	25.9
คณะเภสัชศาสตร์	10	9.3
คณะวิทยาศาสตร์	59	54.6
คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ภาควิชาวิศวกรรมเคมี)	2	1.9
วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข	9	8.3
รวม	108	100

4.1.2 ประเภทของห้องปฏิบัติการ

จากการสำรวจประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า ห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยจากทั้งหมด 5 คณะ มีประเภทของห้องปฏิบัติการที่หลากหลาย มีการแบ่งประเภทของห้องปฏิบัติการตามลักษณะตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานเป็นหลัก ไม่ได้มีกฎเกณฑ์เฉพาะในการแบ่งประเภทของห้องปฏิบัติการ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละของประเภทห้องปฏิบัติการ จำแนกตามหน่วยงาน

ประเภทห้องปฏิบัติการ	จำนวน	ร้อยละ
คณะเกษตรศาสตร์	28	100
พืชไร่	6	21.4
พืชสวน	7	25.0
สัตวศาสตร์	2	7.1
ประมง	4	14.4
อุตสาหกรรมเกษตร	9	32.1
คณะเภสัชศาสตร์	10	100
เคมี	5	50.0
จุลชีววิทยา	5	50.0
คณะวิทยาศาสตร์	59	100
ฟิสิกส์	12	20.3
เคมี	22	37.3
จุลชีววิทยา	13	22.0
ชีววิทยา	4	6.8
ชีวเคมี	3	5.1
สิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย	2	3.4
วิเคราะห์คุณภาพน้ำ	2	3.4
วิเคราะห์โครโมโซม	1	1.7
คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ภาควิชาวิศวกรรมเคมี)	2	100
เคมีและสิ่งแวดล้อม	2	100
วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข	9	100
ชีววิทยา อนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย	1	11.1
จุลชีววิทยาและห้องเตรียมแลปจุลชีววิทยา	2	22.2
สรีรวิทยา	1	11.1
วิจัยทางคลินิก	1	11.1
กายวิภาคศาสตร์และห้องสอบ	3	33.3
ห้องเก็บสารเคมี	1	11.1
ห้องปฏิบัติการทั้งหมด	108	100

4.2 ผลการประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการประเมินห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยจากทั้งหมด 5 คณะ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ และวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มีห้องปฏิบัติการที่ให้ความร่วมมือในประเมินจำนวนทั้งหมด 78 ห้องปฏิบัติการ (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและแบบสัมภาษณ์ด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยและด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย ผู้ทำการประเมินได้แก่ ผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบห้องปฏิบัติการของแต่ละคณะ ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย
2. การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย
3. การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านสถานที่ปลอดภัย

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละของห้องปฏิบัติการที่ได้รับการประเมินการจัดการความปลอดภัย

จำแนกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	จำนวน ทั้งหมด	จำนวนตรวจ ประเมิน	ร้อยละ
ห้องปฏิบัติการ			
คณะเกษตรศาสตร์	28	18	64.3
คณะเภสัชศาสตร์	10	10	100
คณะวิทยาศาสตร์	59	39	66.1
คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ภาควิชาวิศวกรรมเคมี)	2	2	100
วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข	9	8	88.9
รวม	108	78	72.9



ภาพที่ 4.1 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ณ คณะเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.2 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ณ คณะเภสัชศาสตร์



ภาพที่ 4.3 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์
(ภาควิชาวิศวกรรมเคมี)



ภาพที่ 4.4 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ณ วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข



ภาพที่ 4.5 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ณ คณะวิทยาศาสตร์

4.2.1 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่ดูแลห้องปฏิบัติการของแต่ละคณะ จำนวน 5 คณะเกี่ยวกับการประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย พบว่า ปัญหาด้านการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่พบมากที่สุด คือ ไม่มีการจัดให้มีการตรวจสอบสภาพตามความเสี่ยงให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ร้อยละ 100.0 ไม่มีการกำหนดนโยบายและงบประมาณสนับสนุนด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 80 ส่วนหัวข้อเรื่องมีมาตรการเกี่ยวกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ มีแผนฉุกเฉินไฟไหม้ และมีการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้แก่บุคลากร เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 100.0 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย (5 คณะ)

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
1.มีนโยบายด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	1	20.0
2.มีมาตรการเกี่ยวกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ	5	100.0
3.จัดให้มีการตรวจสอบสภาพตามความเสี่ยงให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง	0	0.0
4.มีแผนฉุกเฉินไฟไหม้	5	100.0
5.มีงบประมาณสนับสนุนด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	1	20.0
6. มีการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้แก่บุคลากร	5	100.0

4.2.2 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่ดูแลห้องปฏิบัติการของแต่ละคณะ จำนวน 5 คณะเกี่ยวกับการประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย พบว่า ปัญหาด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย คือ ไม่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการรายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ และไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพียงพอ ร้อยละ 80 และไม่มีคู่มือความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 20 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย (5 คณะ)

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ตามเกณฑ์	ไม่เป็นไปตามเกณฑ์
1.มีคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	80.0	20.0
2.มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	20.0	80.0
3.มีการรายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	20.0	80.0
4.มีการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการเป็นประจำ	20.0	80.0
5.มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพียงพอ	20.0	80.0

4.2.3 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านสถานที่ปลอดภัย

การตรวจประเมินห้องปฏิบัติการด้านสถานที่ปลอดภัย จำนวน 78 ห้อง แบ่งผลการประเมินเป็น 8 ด้าน ดังนี้

1. สถานที่ในห้องปฏิบัติการ ผลการตรวจประเมิน พบว่า หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์น้อยที่สุด คือ มีป้ายบอกทางหนีไฟ เป็นไปตามเกณฑ์เพียงร้อยละ 12.8 รองลงมา คือ มีแผนผังแสดงตำแหน่ง ร้อยละ 23.1 มีป้ายบอกชื่อห้องปฏิบัติการและชื่อผู้รับผิดชอบ ร้อยละ 46.2 สำหรับหัวข้ออื่นๆ เป็นไปตามเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 80.0 ขึ้นไป รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องสถานที่ในห้องปฏิบัติการ (78 ห้อง)

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
1. สถานที่ในห้องปฏิบัติการ		
1.1 พื้นห้องเรียบ	78	100.0
1.2 มีป้ายบอกชื่อห้องปฏิบัติการและชื่อผู้รับผิดชอบ	36	46.2
1.3 มีทางหนีไฟและพร้อมใช้งาน	65	83.3
1.4 มีป้ายบอกทางหนีไฟ	10	12.8
1.5 จัดสัดส่วนห้องเหมาะสม	71	91.0
1.6 มีทางเดินที่กว้างพอให้เดินสวนกันได้สะดวก	72	92.3
1.7 มีแผนผังแสดงตำแหน่ง	18	23.1
1.8 มีพื้นที่เพียงพอสำหรับใช้งาน	73	93.6
1.9 ทางเดินและทางออกสะดวกไม่มีของวางเกะกะ	70	89.7

2. ระบบไฟฟ้า ผลการตรวจประเมิน พบว่า หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์น้อยที่สุด คือ มีไฟฉุกเฉินติดในกรณีไฟฟ้าดับ เป็นไปตามเกณฑ์เพียงร้อยละ 39.7 รองลงมา คือ ไม่พ่วงสายไฟปริมาณมาก ร้อยละ 46.2 สำหรับหัวข้ออื่นๆ เป็นไปตามเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 80.0 ขึ้นไป รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องระบบไฟฟ้า (78 ห้อง)

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
2. ระบบไฟฟ้า		
2.1 แสงสว่าง (ความเข้มแสง) เหมาะสม	77	98.7
2.2 ปลั๊กไฟที่ใช้มีความเหมาะสม	75	96.2
2.3 ขนาดสายไฟฟ้าที่ใช้มีความเหมาะสม	78	100
2.4 ตำแหน่งของปลั๊กไฟมีความเหมาะสม	76	97.4
2.5 ไม่มีการพ่วงสายไฟปริมาณมาก	36	46.2
2.6 มีการต่อสายดิน	77	98.7
2.7 อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟและปลั๊กอยู่ในสภาพดี	75	96.2
2.8 มีระบบตัดไฟฉุกเฉิน (n=69)	62	89.9
2.9 มีไฟฉุกเฉินติดในกรณีไฟฟ้าดับ	31	39.7

3. การดูแลอาคารสถานที่ ผลการตรวจประเมิน พบว่า หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์น้อยที่สุด คือ มีจัดเตรียมที่ทิ้งขยะแบบแยกประเภท เป็นไปตามเกณฑ์เพียง ร้อยละ 44.2 รองลงมา คือ จัดเก็บกระดาษหนังสือ อุปกรณ์ บนชั้นที่มีความเหมาะสม ร้อยละ 46.2 วางของเป็นระเบียบ ปลอดภัย ไม่กีดขวางการทำงาน ร้อยละ 70.5 สำหรับหัวข้อการดูแลความสะอาดดี เป็นไปตามเกณฑ์ ร้อยละ 83.3 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องการดูแลอาคารสถานที่

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
3. การดูแลอาคารสถานที่		
3.1 ดูแลความสะอาดดี	65	83.3
3.2 จัดเตรียมที่ทิ้งขยะแบบแยกประเภท(n=77)	34	44.2
3.3 จัดเก็บกระดาษ หนังสือ อุปกรณ์ บนชั้นที่มีความเหมาะสม (n=66)	41	62.1
3.4 วางของเป็นระเบียบ ปลอดภัย ไม่กีดขวางการทำงาน	55	70.5

4. ระบบระบายอากาศ ผลการตรวจประเมิน พบว่า หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์น้อยที่สุด คือ มีการตรวจเช็คไอระเหยของสารเคมีภายในห้อง เป็นไปตามเกณฑ์เพียงร้อยละ 14.1 รองลงมา คือ มีการใช้พัดลมระบายอากาศ ร้อยละ 56.4 โครงสร้างอาคารเหมาะสม มีการถ่ายเทอากาศดี ร้อยละ 65.8 มีการระบายอากาศภายในอาคารดี ร้อยละ 69.2 ใช้หน้าต่างระบายอากาศ ร้อยละ 73.1 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องระบบระบายอากาศ (78 ห้อง)

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
4. ระบบระบายอากาศ		
4.1 มีการระบายอากาศภายในอาคารดี	54	69.2
4.2 ใช้หน้าต่างระบายอากาศ	57	73.1
4.3 ใช้พัดลมระบายอากาศ	44	56.4
4.4 มีการตรวจเช็คไอระเหยของสารเคมีภายในห้อง (n=77)	11	14.1
4.5 โครงสร้างอาคารเหมาะสม มีการถ่ายเทอากาศดี (n=76)	50	65.8

5. ตู้ดูดควัน (Hood) ผลการตรวจประเมิน พบว่า หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์น้อยที่สุด คือ มีวิธีการใช้งานติดไว้ชัดเจน ร้อยละ 44.0 รองลงมา คือ มีการตรวจเช็คอัตราการดูดควันอยู่เสมอ เป็นไปตามเกณฑ์เพียง

ร้อยละ 46.2 สำหรับหัวข้ออื่นๆ เป็นไปตามเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70.0 ขึ้นไป รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องตู้ดูดควัน

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
5. ตู้ดูดควัน (Hood)		
5.1 สภาพโดยทั่วไป		
- ระบบระบายอากาศทำงานปกติ (n=50)	45	90.0
- กระจกประตู Hood เป็น safety glass (n=53)	50	94.3
- กระจกประตู Hood อยู่ในสภาพที่ดี (n=53)	49	92.5
- พื้นและผนัง Hood อยู่ในสภาพที่ดี ทนกรด-ด่าง (n=52)	50	96.2
- มีการตรวจเช็คอัตราการดูดควันอยู่เสมอ (n=52)	24	46.2
- แสงสว่างเหมาะสม (n=52)	49	94.2
5.2 ลักษณะการใช้งาน		
- การใช้งานตรงตามวัตถุประสงค์(n=52)	46	88.5
- ไม่มีสิ่งของวางเกะกะภายใน Hood (n=52)	37	71.2
5.3 ความสะอาด		
- มีการรักษาความสะอาด Hood ได้ดี(n=52)	38	73.1
- ไม่มีสารเคมีตกค้าง(n=52)	38	73.1
5.4 มีวิธีการใช้งานติดไว้ชัดเจน(n=50)	22	44.0

6. การเก็บสารเคมีและการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ ผลการตรวจประเมิน พบว่า หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์มากที่สุด คือ แสงสว่างเพียงพอ ร้อยละ 84.9 รองลงมา คือ มีการจัดเก็บของเสียที่ใช้แล้ว ร้อยละ 75.0 ตู้เก็บสารเคมีมีสภาพดี ร้อยละ 72.2 สำหรับหัวข้ออื่นๆ เป็นไปตามเกณฑ์น้อยกว่าร้อยละ 70.0 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องตู้เก็บสารเคมีและการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
6. การเก็บสารเคมีและการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ		
6.1 ตู้เก็บสารเคมี		
- วัสดุทำตู้เก็บมีความเหมาะสม(n=53)	32	60.4
- ตู้เก็บมีสภาพดี(n=54)	39	72.2
- ป้องกันการหยิบโดยไม่ได้รับอนุญาต(n=54)	27	50.0
- มีระบบการเบิกจ่ายและมีผู้ควบคุมดูแลการเบิกจ่าย(n=53)	21	39.6
- มีป้ายชื่อบอกประเภทของสารเคมีติดไว้(n=53)	18	34.0
6.2 สถานที่		
- มีการระบายอากาศดี(n=52)	21	40.4
- แสงสว่างเพียงพอ(n=53)	45	84.9
- มีสถานที่เก็บสารเคมีเฉพาะ(n=53)	17	32.1
- การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น(n=53)	16	30.2
6.3 ระบบการจัดเก็บ		
- มีการจัดเก็บสารแยกตามสถานะ(n=53)	17	32.1
- มีการจัดเก็บสารตามสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย(n=53)	16	30.2
- แยกประเภทสารที่จัดเก็บเข้ากันได้(n=53)	18	34.0
- เก็บถึงก้ำข้อย่างปลอดภัยและบ่งบอกประเภทก้ำข(n=41)	17	41.5
- ขวดสารเคมีมีฉลาก-สัญลักษณ์ชัดเจนและถูกต้อง(n=53)	37	69.8
- ระบุวันที่ซื้อและเปิดใช้งานบนขวดสารเคมีชัดเจน(n=50)	14	28.0
- ติดตามสารเคมีโดยทำรายการผู้ใช้และปริมาณที่ใช้(n=51)	18	35.3
- มีภาชนะรองรับสารเคมีหกปนเปื้อน(n=51)	12	23.5
- ระบุชื่อสารที่จัดเก็บไว้(n=51)	34	66.7
- เก็บอาหารและเครื่องดื่มไว้ในตู้เย็นปนกับสารเคมี(n=50)	14	28.0
6.4 Waste		
- มีการจัดเก็บของเสียที่ใช้แล้ว(n=64)	48	75.0
- มีการแยกประเภทของเสียชัดเจน(n=62)	35	56.5
- มีฉลากบ่งบอกประเภทของเสียชัดเจน(n=62)	31	50.0
- มีห้องเก็บของเสียเฉพาะ(n=63)	14	22.2
- แยกเก็บของเสียที่เข้ากันได้และไม่ได้(n=64)	33	51.6

7. เอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (Material safety data sheet: MSDS) ผลการตรวจประเมิน พบว่า มีเอกสารความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเพียง ร้อยละ 12.8 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี (78 ห้อง)

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
7. เอกสารความปลอดภัยของสารเคมี		
7.1 มี MSDS	10	12.8
7.2 มี Hard Copy ของ MSDS	10	12.8
7.3 ข้อมูล MSDS มีการ Update	10	12.8
7.4 มีป้ายระบุที่อยู่ของ MSDS	10	12.8
7.5 มีคำแนะนำในการค้นหา MSDS จากข้อมูลภายนอก	10	12.8

8. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทั่วไป ผลการตรวจประเมิน พบว่า หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์มากที่สุด คือ มีระบบสื่อสารกับหน่วยงานภายในและภายนอก ร้อยละ 73.2 สำหรับหัวข้ออื่นๆ เป็นไปตามเกณฑ์น้อยกว่าร้อยละ 50.0 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินห้องปฏิบัติการเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทั่วไป

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมินเป็นไปตามเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ
8. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทั่วไป		
8.1 Safety Equipment		
- มีชนิด/จำนวนถึงดับเพลิงเหมาะสม (n=77)	36	46.8
- ตรวจเช็คถังดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอ (n=74)	22	29.7
- มีอุปกรณ์ช่วยดับเพลิง เช่น ทรายแห้ง ท่อน้ำดับเพลิง ผ้าคลุมดับเพลิง เป็นต้น (n=76)	23	30.3
- มี Safety Shower และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน(n=77)	37	48.1
- มี Eye Washer และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน(n=77)	14	18.2
8.2 มีป้ายบอกชื่อและเบอร์ติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน(n=76)	13	17.1
8.3 มีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นพร้อมชุดปฐมพยาบาลและประกาศให้ทราบทั่วกัน(n=76)	25	32.9
8.4 มีระบบสื่อสารกับหน่วยงานภายในและภายนอก(n=76)	56	73.2
8.5 มีไฟฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุกลางคืนและมีทางออก 2 ทาง(n=77)	35	45.5
8.6 มีสัญลักษณ์ความปลอดภัย(n=77)	18	23.4
8.7 มีรายงานบันทึกการเกิดอุบัติเหตุ(n=77)	22	28.6

4.3 ผลเปรียบเทียบความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานก่อนและหลังการดำเนินโครงการ

การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในผู้เข้าร่วมอบรม 149 คน ประกอบด้วยกลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี จำนวน 113 คน อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ จำนวน 36 คน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.14 จำนวนข้อสอบที่ใช้ในการประเมิน จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ผลการศึกษาพบว่าคะแนนความรู้เรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการก่อนการอบรมเฉลี่ยเท่ากับ 19.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.3 คะแนนความรู้เรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการหลังการอบรมเฉลี่ยเท่ากับ 26.9 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.3 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการอบรมโดยใช้สถิติ Paired Sample T Test พบว่า คะแนนหลังการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้เข้าร่วมอบรมมีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value <0.001) รายละเอียดตามตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.14 จำนวนและร้อยละของผู้เข้าร่วมการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ผู้เข้าร่วมการอบรม	จำนวนทั้งหมด	ร้อยละ
ผู้เข้าร่วมอบรม		
อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่	36	24.2
นักศึกษาปริญญาตรี	113	75.8
รวม	149	100

ตารางที่ 4.15 คะแนนเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (149 คน)

การอบรม	คะแนนเฉลี่ย (SD)	Mean differences	95%CI	P-value
การอบรมความปลอดภัย				
ก่อนการอบรม	19.8 (3.3)	-7.1	-7.6, -6.4	<0.001
หลังการอบรม	26.9 (2.3)			



ภาพที่ 4.6 การอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ณ คณะวิทยาศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีและเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมด้านความปลอดภัย โดยทำการประเมินห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยจากทั้งหมด 5 คณะ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์และวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข จำนวนทั้งหมด 78 ห้อง และจัดอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในผู้เข้าร่วมอบรม ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 149 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แบบสัมภาษณ์และแบบทดสอบเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ผู้ที่ทำการประเมินคือผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่ที่ดูแลห้องปฏิบัติการของแต่ละคณะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2556 สรุปผลการศึกษาแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

5.1.1 จำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

จากการสำรวจจำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า มีจำนวนห้องปฏิบัติการที่สามารถสำรวจได้ทั้งหมด 108 ห้อง ประกอบด้วย ห้องปฏิบัติการจากคณะเกษตรศาสตร์ จำนวน 28 ห้อง คณะเภสัชศาสตร์ จำนวน 10 ห้อง คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 59 ห้อง คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ภาควิชาวิศวกรรมเคมี) จำนวน 2 ห้องและวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข จำนวน 9 ห้อง ประเภทของห้องปฏิบัติการมีความหลากหลาย มีการแบ่งประเภทของห้องปฏิบัติการตามตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานเป็นหลัก

5.1.2 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

1. การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย

ปัญหาด้านการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่พบมากที่สุด คือ ไม่มีการจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพตามความเสี่ยงให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ร้อยละ 100.0 ไม่มีการกำหนดนโยบายและงบประมาณสนับสนุนด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 80.0 ส่วนหัวข้อเรื่องมีมาตรการเกี่ยวกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ มีแผนฉุกเฉินไฟไหม้ และมีการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้แก่บุคลากร เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 100.0

2. การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย

ปัญหาด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย คือ ไม่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการรายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ และไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพียงพอ ร้อยละ 80.0 และไม่มีคู่มือความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 20

3. การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านสถานที่ปลอดภัย

- หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์น้อยกว่า ร้อยละ 25 ได้แก่ มีป้ายบอกทางหนีไฟ มีแผนผังแสดงตำแหน่งภายในห้องปฏิบัติการ มีการตรวจเช็คไอระเหยของสารเคมีภายในห้อง มีถาดรองกันสารเคมีหกปนเปื้อน มีห้องเก็บของเสียเฉพาะ มีเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี มี Eye Washer และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน มีป้ายบอกชื่อและเบอร์ติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินและมีสัญลักษณ์ความปลอดภัย
- หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์ระหว่าง ร้อยละ 26-50 ได้แก่ มีป้ายบอกชื่อห้องปฏิบัติการและชื่อผู้รับผิดชอบ มีไฟฉุกเฉินติดในกรณีไฟฟ้าดับ ไม่มีการพ่วงสายไฟปริมาณมาก จัดเตรียมที่ทิ้งขยะแบบแยกประเภท มีการตรวจเช็คอัตราการดูดควันของตู้ดูดควันอยู่เสมอ ตู้ดูดควันมีวิธีการใช้งานติดไว้ชัดเจน ตู้เก็บสารเคมีมีป้ายชื่อบอกประเภทของสารเคมีติดไว้และมีระบบการเบิกจ่ายและมีผู้ควบคุมดูแลการเบิกจ่าย มีการป้องกันการหยิบสารเคมีโดยไม่ได้รับอนุญาต สถานที่เก็บสารเคมีมีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นและการระบายอากาศดี มีสถานที่เก็บสารเคมีเฉพาะ ระบุวันที่ซื้อและเปิดใช้งานบนขวดสารเคมีชัดเจน มีการจัดเก็บสารตามสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย มีการจัดเก็บสารเคมีแยกตามสถานะ แยกประเภทสารเคมีที่จัดเก็บเข้ากันได้ เก็บถังก๊าซอย่างปลอดภัยและบ่งบอกประเภทก๊าซ ติดตามสารเคมีโดยทำรายการผู้ใช้และปริมาณที่ใช้ มีฉลากบ่งบอกประเภทของเสียชัดเจน มีชนิด/จำนวนถังดับเพลิงเหมาะสม ตรวจเช็คถังดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอ มีอุปกรณ์ช่วยดับเพลิงอื่นๆ มีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นพร้อมชุดปฐมพยาบาลและประกาศให้ทราบทั่วกัน มีไฟฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุกลางคืนและมีทางออก 2 ทาง และมีรายงานบันทึกการเกิดอุบัติเหตุ
- หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์ระหว่าง ร้อยละ 51-75 ได้แก่ จัดเก็บกระดาช หนังสือ อุปกรณ์ บนชั้นที่มีความเหมาะสม ใช้พัดลมระบายอากาศ โครงสร้างอาคารเหมาะสม มีการถ่ายเทอากาศดี ใช้หน้าต่างระบายอากาศ มีการระบายอากาศภายในอาคารดี ดูแลความสะอาดของตู้ดูดควันได้ดี วัสดุทำตู้เก็บและตู้เก็บสารเคมีมีสภาพดีมีความเหมาะสม ขวดสารเคมีมีฉลากสัญลักษณ์ชัดเจนและถูกต้อง มีการจัดเก็บของเสียที่ใช้แล้ว แยกเก็บของเสียที่เข้ากันได้และไม่ได้ และมีการแยกประเภทของเสียชัดเจน
- หัวข้อที่เป็นไปตามเกณฑ์มากกว่า ร้อยละ 75 ขึ้นไป ได้แก่ มีทางหนีไฟและพร้อมใช้งาน ทางเดินและทางออกสะดวกไม่มีของวางเกะกะ จัดสัดส่วนห้องเหมาะสม มีทางเดินที่กว้างพอให้เดินสวนกันได้สะดวก มีพื้นที่เพียงพอสำหรับใช้งาน พื้นห้องเรียบ มีระบบตัดไฟฉุกเฉิน ปลั๊กไฟที่ใช้มีความเหมาะสม อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟและปลั๊กอยู่ในสภาพดี ตำแหน่งของปลั๊กไฟมีความเหมาะสม มีการต่อสายดิน แสงสว่าง (ความเข้มแสง)เหมาะสม ขนาดสายไฟฟ้าที่ใช้มีความเหมาะสม วางของเป็น

ระเบียบ ปลอดภัย ไม่กีดขวางการทำงาน ดูแลความสะอาดดี สภาพผู้ดูดควันสามารถใช้งานได้ปกติ สถานที่เก็บสารเคมีมีแสงสว่างเพียงพอ และมีระบบสื่อสารกับหน่วยงานภายในและภายนอก

5.1.3 ความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานก่อนและหลังการอบรม

คะแนนหลังการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้เข้าร่วมอบรมมีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$)

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.2.1 การนำเสนอผลการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอผลการศึกษาในภาพรวมของทั้งมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ว่าปัญหาด้านการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมีอะไรบ้าง เพื่อเป็นแนวทางให้แต่ละคณะนำไปทบทวนสถานะตนเองเพื่อหาแนวทางแก้ไข ไม่ได้นำเสนอผลการศึกษาแยกเป็นรายคณะเนื่องจากเป็นประเด็นอ่อนไหวหากนำเสนอว่าคณะใดมีผลการประเมินไม่เป็นไปตามเกณฑ์มากที่สุด ดังนั้นผลการศึกษาจะทำให้ไม่สามารถระบุรายละเอียดชัดเจนได้ว่าแต่ละคณะควรปรับปรุงในประเด็นใดบ้าง แต่ในระหว่างที่เก็บรวบรวมข้อมูล แต่ละคณะจะทราบสถานะของตนเองเนื่องจากได้ทำการประเมินร่วมกับผู้วิจัย

5.2.2 การสำรวจจำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พบว่า มีจำนวนห้องปฏิบัติการทั้งหมด 108 ห้อง ซึ่งเป็นจำนวนที่สามารถสำรวจได้ในการศึกษานี้เท่านั้น อาจจะมีห้องปฏิบัติการอีกจำนวนหนึ่งที่ขาดการสำรวจ เนื่องจากการจัดการห้องปฏิบัติการยังไม่เป็นระบบและการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ ทำได้ยาก

5.2.3 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย

ปัญหาด้านการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่พบมากที่สุด คือ ไม่มีการจัดให้มีการตรวจสอบสภาพตามความเสี่ยงให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ไม่มีการกำหนดนโยบายและงบประมาณสนับสนุนด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เนื่องจากในหลายๆ คณะยังไม่มีมีการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เป็นระบบ

5.2.3 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย

ปัญหาด้านการปฏิบัติงานปลอดภัยมากที่สุด คือ ไม่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการรายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ และไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพียงพอ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการไม่มีการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เป็นระบบ

5.2.4 การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านสถานที่ปลอดภัย

หัวข้อที่เป็นปัญหามากที่สุด คือ เป็นไปตามเกณฑ์น้อยกว่า ร้อยละ 25 ได้แก่ ไม่มีป้ายบอกทางหนีไฟ ไม่มีแผนผังแสดงตำแหน่งภายในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการตรวจเช็คไอระเหยของสารเคมีภายในห้อง ไม่มีถาดรองกันสารเคมีหกปนเปื้อน ไม่มีห้องเก็บของเสียเฉพาะ ไม่มีเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี ไม่มี Eye Washer และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีป้ายบอกชื่อและเบอร์ติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินและไม่มีสัญลักษณ์ความปลอดภัย ซึ่งแต่ละหัวข้ออาจส่งผลกระทบต่อการได้รับอันตรายในห้องปฏิบัติการและเพิ่มความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้ จึงควรจัดให้มีมาตรการแก้ไขเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

5.2.6 ความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานก่อนและหลังการอบรม

คะแนนหลังการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้เข้าร่วมอบรมมีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$) ซึ่งแสดงว่า การอบรมเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการยังคงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องจัดให้มีเป็นประจำ และครอบคลุมทุกกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการ เพราะถ้าบุคคลที่เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการมากขึ้นจะส่งผลให้มีความตระหนักรู้อันตรายและมีการปฏิบัติตนอย่างปลอดภัยควบคู่ไปด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1 จากผลการสำรวจจำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พบว่า มีห้องปฏิบัติการจำนวนหนึ่งที่น่าจะขาดการสำรวจ เนื่องจากการจัดการห้องปฏิบัติการยังไม่เป็นระบบและการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ ทำได้ยาก ดังนั้น ในแต่ละคณะควรที่ทำการเก็บข้อมูลและสำรวจห้องปฏิบัติการและแบ่งประเภทให้ชัดเจน และบันทึกไว้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ในการประเมินความปลอดภัย รวมถึงการจัดมาตรการความปลอดภัยให้เหมาะสมต่อไป

5.3.2 จากการประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการความปลอดภัย ปัญหาด้านการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่พบมากที่สุด คือ ไม่มีการจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพตามความเสี่ยงให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ไม่มีการกำหนดนโยบายและงบประมาณสนับสนุนด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลดังกล่าวผู้บริหารแต่ละคณะสามารถนำไปใช้ทบทวนสถานะการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของตนเอง รวมถึงแก้ปัญหาที่พบโดยด่วน โดยเริ่มต้นจากการกำหนดนโยบายและงบประมาณในการสนับสนุนด้านความปลอดภัย

5.3.3 จากการประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการปฏิบัติงานและสถานที่ปลอดภัย ปัญหาด้านการปฏิบัติงานปลอดภัยมากที่สุด คือ ไม่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการรายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ และไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพียงพอ หัวข้อที่เป็นปัญหามากที่สุด คือ เป็นไปตามเกณฑ์น้อยกว่า ร้อยละ 25 ได้แก่ ไม่มีป้ายบอกทางหนีไฟ ไม่มีแผนผังแสดงตำแหน่งภายในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการตรวจเช็คไอระเหยของสารเคมีภายในห้อง ไม่มีถังรองกันสารเคมีหกปนเปื้อน ไม่มีห้องเก็บของเสียเฉพาะ ไม่มีเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี ไม่มี Eye Washer และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีป้ายบอกชื่อและเบอร์ติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินและไม่มีสัญลักษณ์ความปลอดภัย ข้อมูลดังกล่าวผู้บริหารแต่ละคณะสามารถนำไปใช้ทบทวนสถานะการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของตนเอง รวมถึงวางแผนในการแก้ปัญหาที่พบต่อไป

5.3.4 จากผลการทดสอบความรู้จากการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานก่อนและหลังการอบรม คะแนนหลังการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้เข้าร่วมอบรมมีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นในแต่ละคณะควรจัดให้มีการอบรมเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นประจำและครอบคลุมทุกกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากจะทำ

ให้บุคคลที่เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการมากขึ้นและจะส่งผลให้เกิดปลอดภัยต่อไป

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ทำการศึกษาพฤติกรรมปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการสังเกต
2. ทำการประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโดยเจ้าของพื้นที่ของแต่ละคณะ เพื่อที่จะสามารถเข้าถึงห้องปฏิบัติการได้อย่างสะดวกและครอบคลุมทุกห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] M.Gherardi et,al. Health risk assessment for exposure to low level of dangerous chemical mixture in research laboratory. **abstract/toxicology letters** 205S. 2011
- [2] ผู้จัดการออนไลน์. ฉบับวันที่ 26 พฤษภาคม 2554. [วันที่ค้นข้อมูล 29 กุมภาพันธ์ 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.manager.co.th/science/viewnews.aspx?newsID=9540000063460>
- [3] มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. **พันธกิจ**. [วันที่ค้นข้อมูล 28 กุมภาพันธ์ 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.ubu.ac.th/index.php?page=ubu_info
- [4] อุดลย์เดช ไสลาบท.รายงานการประชุมภาคีวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ครั้งที่ 5 ปี 2554.2554
- [5] กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. **คู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการ** [วันที่ค้นข้อมูล 29 กุมภาพันธ์ 2555]. เข้าถึงได้จาก: www.dld.go.th/niah/files/manual_lab_biosafety_review2010.pdf
- [6] ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา. **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสิ่งเป็นพิษ**. [วันที่ค้นข้อมูล 28 กุมภาพันธ์ 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=156
- [7] หน่วยข้อเสนอเหตุอันตรายและความปลอดภัยศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**สถิติอุบัติเหตุจากสารเคมี**. [วันที่ค้นข้อมูล 28 กุมภาพันธ์ 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.chemtrack.org/Stat-Accident-List.asp>
- [8] สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม.**แนวทางในการจัดทำระบบคุณภาพตามเกณฑ์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ที่ดีของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (Good Laboratory Practice / Department of Industry Works ; GLP / DIW)**. [วันที่ค้นข้อมูล 29 กุมภาพันธ์ 2555]. เข้าถึงได้จาก: www2.diw.go.th/glp51/doc%5Cแนวทาง.ppt
- [9] เทคโนธานี มหาวิทยาลัยสุรนารี. **ข้อกำหนดISO 9001:2008**. [วันที่ค้นข้อมูล 29 กุมภาพันธ์ 2555]. เข้าถึงได้จาก: technopolis.sut.ac.th/.../ISO90012008/.../Requirement_of_ISO_900...ISO_9_001:2008
- [10] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.เอกสารประกอบหลักสูตรการเขียนคู่มือคุณภาพตามข้อกำหนดISO/IEC 17025:2005. 2551
- [11] สมาคมนิติการแพทย์.แบบตรวจความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. [วันที่ค้นข้อมูล 14 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก:<http://www.mtcouncil.org/content/1>
- [12] โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย.**เกณฑ์การ**

ตรวจสอบห้องปฏิบัติการ [วันที่ค้นข้อมูล 14 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.chemtrack.org/esprel/home.asp>

- [13] ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย.แบบตรวจสอบความ

ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ.[วันที่ค้นข้อมูล 14 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก:

http://www.eesh.kmutt.ac.th/doc/eesh_index_t.asp

- [15] T.D. Karapantsios¹, E.I.Boutskou, E.Touliopoulou and P. Mavros.Evaluation of chemical laboratory safety based on student comprehension of chemicals labelling. **education for chemical engineers** 3: e66–e73. 2008

- [16] Shariff, A, M. and Norazahar N. At-risk behaviour analysis and improvement study in an academic laboratory. **Safety Science** 50:29–38. 2012

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

บทความสำหรับการเผยแพร่

การประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Assessment of Laboratory Safety Management in Ubon Ratchathani University

อภิชาติ นิลพัฒน์ นิต หาญประเทศ*

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

A. Ninlapat, N. Hanprathet*

Department of Biological Sciences, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Warinchamrab, Ubon Ratchathani, 34190, Thailand.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีและเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมด้านความปลอดภัย โดยทำการประเมินห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยจากทั้งหมด 5 คณะ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์และวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข จำนวนทั้งหมด 78 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบตรวจความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แบบสัมภาษณ์และแบบทดสอบเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาด้านการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่พบมากที่สุด คือ ไม่มีการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง ร้อยละ 100 ไม่มีการกำหนดนโยบายและผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 80 ปัญหาด้านสถานที่ที่พบมากที่สุดคือ ไม่มีป้ายบอกเส้นทางหนีไฟร้อยละ 87.2 ไม่มีคำแนะนำกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ร้อยละ 86.8 และไม่มีเอกสารความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี ร้อยละ 85.3 ปัญหาด้านการปฏิบัติงานที่พบมากที่สุด คือ ไม่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและไม่มีขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุ ร้อยละ 80 ผลการเปรียบเทียบคะแนนหลังจากที่มีการอบรมด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในผู้เข้าร่วมอบรม 149 คน พบว่าคะแนนหลังการอบรมความปลอดภัยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.001) จากผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบว่า การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานียังคงเป็นปัญหาที่สำคัญที่ควรได้รับการแก้ไข เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยในชีวิตและสุขภาพมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Abstract

The objective of this study was to assess the laboratory safety management in Ubon Ratchathani University and compared the score of laboratory safety test between before and after safety management training. Seventy-eight study and research laboratories from 5 Faculties were assessed: the Faculty of Science, the Faculty of Agriculture, the Faculty of Engineering, the Faculty of Pharmaceutical Sciences and the College of Medicine and Public Health. Data were collected by laboratory safety checklist, interviewing form and laboratory safety test form. Descriptive and Inferential statistics were analyzed in this study, and this study was conducted during the period from November, 2012 to May, 2013. This study found that the major problems of the laboratory safety management were no health checks up by risk (100%), no laboratory safety policy and no safety officer (80%). The major problems of place were no fire exit sign (87.2%), no emergency plan (86.8%) and no material safety data sheet (MSDS) (85.3%). The major problems of safety practice were no standard operating procedure (SOP) and no accident report (80%). In addition, this study found that the test score of 149 trainees after safety management training was significantly higher than before training (P value <0.001). According to this study, the laboratory safety management in Ubon Ratchathani University is still area need to be improved for safety and good health of all staff.

Keywords: Safety Management, Laboratory, Ubon Ratchathani University

*Corresponding author. E-mail address: nittyhan@gmail.com

ภาคผนวก 2

แบบสำรวจห้องปฏิบัติการ

แบบสำรวจห้องปฏิบัติการ

ภาควิชา/คณะ.....

ผู้บันทึกข้อมูล..... วัน/เดือน/ปี.....

ที่	หัวข้อ	สรุปรายละเอียด
1	จำนวนห้องปฏิบัติการทั้งหมด	
	1.1 ประเภทของห้องปฏิบัติการ (แบ่งตามสาขาวิชา)	
	-	
	-	
	1.2 ประเภทห้องปฏิบัติการ (แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน)	
	- การเรียนการสอน	
	- การวิจัย	
	- การเรียนการสอนและวิจัย	
	- อื่นๆ	
	1.3 จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี	
	- ใช้สารเคมี	
	- ไม่ใช้สารเคมี	
2	จำนวนห้องเก็บสารเคมี	
3	จำนวนห้องเก็บอุปกรณ์/เครื่องมืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ	
4	จำนวนผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด	
	- ผู้รับผิดชอบโดยตรง	
	- นักวิทยาศาสตร์ /เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง	
	- นักวิจัย (อาจารย์ /นศ.ป.โท - ป.เอก)	
	- นักศึกษาป.ตรี (ใน 1 ปี ระบุจำนวนแต่ละเทอม 1 / 2 / 3)	
	-	
5	คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (มี/ไม่มี)	
6	วิดิทัศน์สอนเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (มี/ไม่มี)	
7	การเก็บสถิติอุบัติเหตุ/การเจ็บป่วย (มี/ไม่มี)	

หมายเหตุ

- แบบตรวจสอบห้องปฏิบัติการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง การประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยมีอาจารย์นิต หาญประเทศ เป็นหัวหน้าโครงการ
- หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการกรอกข้อมูล ติดต่อได้ที่อาจารย์นิต หาญประเทศ เบอร์ภายใน 4496 หรือ 089-9479711 หรือติดต่อผู้ประสานงานโครงการ คุณทัศนีย์ สายแวว เบอร์โทร 086-7195613
- เมื่อท่านกรอกข้อมูลสมบูรณ์แล้วโปรดส่งแบบตรวจสอบกลับไปที่ อาจารย์นิต หาญประเทศ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ภายในวันที่ 17 ตุลาคม 2555
- ข้อมูลที่ได้จะถูกนำเสนอในภาพรวมไม่มีการเปิดเผยชื่อหน่วยงานและขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ภาคผนวก 3

แบบตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

แบบฟอร์มการตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

Safety Inspection Laboratory Checklist

วันที่สำรวจ :

คณะผู้สำรวจ :

1. 3.

2. 4.

บริเวณที่สำรวจ :

ชื่อห้องปฏิบัติการ หมายเลขห้อง อาคาร/ชั้น

ภาควิชา คณะ

Description	Yes	No	Remarks	Responsibility	Completion Date
ห้องปฏิบัติการ					
1. สถานที่					
1.1 พื้นห้องเรียบ					
1.2 มีป้ายบอกชื่อห้องปฏิบัติการและชื่อผู้รับผิดชอบ					
1.3 มีทางหนีไฟและพร้อมใช้งาน					
1.4 มีป้ายบอกทางหนีไฟ					
1.5 จัดสัดส่วนห้องเหมาะสม					
1.6 มีทางเดินที่กว้างพอให้เดินสวนกันได้สะดวก					
1.7 มีแผนผังแสดงตำแหน่ง					
1.8 มีพื้นที่เพียงพอสำหรับใช้งาน					
1.9 ทางเดินและทางออกสะดวกไม่มีของวางเกะกะ					
2. ระบบไฟฟ้า					
2.1 แสงสว่าง (ความเข้มแสง) เหมาะสม					
2.2 ปลั๊กไฟที่ใช้มีความเหมาะสม					
2.3 ขนาดสายไฟฟ้าที่ใช้มีความเหมาะสม					
2.4 ตำแหน่งของปลั๊กไฟมีความเหมาะสม					
2.5 มีการพ่วงสายไฟ					
2.6 มีการต่อสายดิน					
2.7 อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟและปลั๊กอยู่ในสภาพดี					
2.8 มีระบบตัดไฟฉุกเฉิน					
2.9 มีไฟฉุกเฉินติดในกรณีไฟดับ					
3. การดูแลอาคารสถานที่					
3.1 ดูแลความสะอาดดี					
3.2 จัดเตรียมที่ทิ้งขยะแบบแยกประเภท					
3.3 จัดเก็บกระดาษ หนังสือ อุปกรณ์ บนชั้นที่มีความเหมาะสม					
3.4 วางของเป็นระเบียบ ปลอดภัย ไม่กีดขวางการทำงาน					

Description	Yes	No	Remarks	Responsibility	Completion Date
4. ระบบระบายอากาศ					
4.1 มีการระบายอากาศภายในอาคารดี					
4.2 ใช้หน้าต่างระบายอากาศ					
4.3 ใช้พัดลมระบายอากาศ					
4.4 มีการตรวจเช็คโอโระเหยของสารเคมีภายในห้อง					
4.5 โครงสร้างอาคารเหมาะสม มีการถ่ายเทอากาศดี					
5. Hood					
5.1 สภาพโดยทั่วไป					
- ระบบระบายอากาศทำงานปกติ					
- ระบบน้ำ-ไฟฟ้า-ก๊าซ ทำงานปกติ					
- กระงกประตู Hood เป็น safety glass					
- กระงกประตู Hood อยู่ในสภาพที่ดี					
- พื้นและผนัง Hood อยู่ในสภาพที่ดี ทนกรด-ด่าง					
- มีการตรวจเช็คอัตราการดูดควันอยู่เสมอ					
- บริเวณที่ตั้งมีความเหมาะสม					
- แสงสว่างเหมาะสม					
5.2 ลักษณะการใช้งาน					
- การใช้งานตรงตามวัตถุประสงค์					
- ไม่มีสิ่งของวางเกะกะภายใน Hood					
5.3 ความสะอาด					
- มีการรักษาความสะอาด Hood ได้ดี					
- ไม่มีสารเคมีตกค้าง					
5.4 มีวิธีการใช้งานติดไว้ชัดเจน					
6. Chemical & Waste Storage					
6.1 ตู้เก็บสารเคมี					
- วัสดุทำตู้เก็บมีความเหมาะสม					
- ตู้เก็บมีสภาพดี					
- ป้องกันการหยิบโดยไม่ได้รับอนุญาต					
- มีระบบการเบิกจ่ายและมีผู้ควบคุมดูแลการเบิกจ่าย					
- มีป้ายชื่อบอกประเภทของสารเคมีติดไว้					
6.2 สถานที่					
- มีการระบายอากาศดี					
- แสงสว่างเพียงพอ					
- มีสถานที่เก็บสารเคมีเฉพาะ					
- การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น					
6.3 ระบบการจัดเก็บ					
- มีการจัดเก็บสารแยกตามสถานะ					
- มีการจัดเก็บสารตามสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย					

Description	Yes	No	Remarks	Responsibility	Completion Date
6.3 ระบบการจัดเก็บ (ต่อ) - แยกประเภทสารที่จัดเก็บเข้ากันได้ - จัดเก็บสารระเหยไวไฟไว้ในที่เหมาะสม - จัดเก็บของเหลวติดไฟเหมาะสม - จัดเก็บขวดสารเคมีเหนือระดับสายตา - เก็บถังก๊าซอย่างปลอดภัยและบ่งบอกประเภทก๊าซ - ขวดสารเคมีมีฉลาก-สัญลักษณ์ชัดเจนและถูกต้อง - ระบุวันที่ซื้อและเปิดใช้งานบนขวดสารเคมีชัดเจน - ติดตามสารเคมีโดยทำรายการผู้ใช้และปริมาณที่ใช้ - มีถาดรองกันสารเคมีหกปนเปื้อน - มีพื้นที่สำหรับเก็บสารเคมีเพียงพอ - มีพื้นที่จัดเก็บสารเคมีเฉพาะแยกต่างหาก - มีแสงสว่างเพียงพอและมีระบบระบายอากาศ - ที่จัดเก็บแข็งแรงปลอดภัย - มีวัสดุอื่นบนที่จัดเก็บ - ระบุชื่อสารที่จัดเก็บไว้ - ระบบติดตามการใช้สารเคมี - เก็บอาหารและเครื่องดื่มไว้ในตู้เย็นปนกันสารเคมี					
6.4 Waste - มีการจัดเก็บของเสียที่ใช้แล้ว - มีการแยกประเภทของเสียชัดเจน - มีฉลากบ่งบอกประเภทของเสียชัดเจน - มีห้องเก็บของเสียเฉพาะ - แยกเก็บของเสียที่เข้ากันได้					
7. MSDS 7.1 มี MSDS 7.2 มี Hard Copy ของ MSDS 7.3 ข้อมูล MSDS มีการ Update 7.4 มีป้ายระบุที่อยู่ของ MSDS 7.5 มีคำแนะนำในการค้นหา MSDS จากข้อมูลภายนอก					
8. Safety 8.1 Safety Equipment - มีชนิด/จำนวนถึงดับเพลิงเหมาะสม - ตรวจเช็คถึงดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอ - มีอุปกรณ์ช่วยดับเพลิง เช่น ขวาน ทราวยแห้ง ท่อน้ำดับเพลิง ผ้าคลุมดับเพลิง เป็นต้น และสามารถหยิบใช้ได้สะดวก - มี Safety Shower และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน					

Description	Yes	No	Remarks	Responsibility	Completion Date
8.1 Safety Equipment (ต่อ) - มี Eye Washer และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน					
- มีอุปกรณ์ Spill Control & Adsorbent					
- ติดตั้งสัญญาณเตือนภัยและพร้อมใช้งาน					
8.2 มี Emergency Response Plan					
8.3 มีป้ายบอกชื่อและเบอร์ติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน					
8.4 มีป้ายบอกทางหนีภัยฉุกเฉิน					
8.5 มีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นพร้อมชุดปฐมพยาบาลและประกาศให้ทราบทั่วกัน					
8.6 มีอุปกรณ์ป้องกันภัยที่เหมาะสมและเพียงพอ ซึ่งสามารถหยิบใช้ได้ง่ายและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน					
8.7 มีระบบสื่อสารกับหน่วยงานภายในและภายนอก					
8.8 มีแผนความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี					
8.9 ใช้กุญแจในการควบคุมและสลักเป็นแบบล็อกตายบริเวณทางออกฉุกเฉิน/ทางหนีไฟ					
8.10 มีไฟฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุกลางคืนและมีทางออก 2 ทาง					
8.11 มีสัญลักษณ์ความปลอดภัย					
8.12 มีรายงานบันทึกการเกิดอุบัติเหตุ					
8.13 มีคู่มือปฏิบัติเมื่อเกิดภัยและฝึกอบรมให้เข้าใจตรงกัน					

ภาคผนวก 4

แบบสัมภาษณ์ด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและการปฏิบัติงานปลอดภัย

แบบสัมภาษณ์ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการและการปฏิบัติงานปลอดภัย

วันที่สัมภาษณ์ :

ผู้สัมภาษณ์ :

ผู้ถูกสัมภาษณ์ :คณะ

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ใช่	ไม่ใช่
ด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		
1. มีนโยบายด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		
2. มีมาตรการเกี่ยวกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ		
3. จัดให้มีการตรวจสอบสภาพตามความเสี่ยงให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง		
4. มีแผนฉุกเฉินไฟไหม้		
5. มีงบประมาณสนับสนุนด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		
6. มีการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการให้แก่บุคลากร		
ด้านการปฏิบัติงานปลอดภัย		
1. มีคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		
2. มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ		
3. มีการรายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ		
4. มีการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการเป็นประจำ		
5. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพียงพอ		

ภาคผนวก 5

แบบทดสอบความรู้เรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ข้อสอบความปลอดภัยทั่วไปในห้องปฏิบัติการ (สีแดงคือเฉลย)

1. อุปกรณ์ข้อใดที่ควรมีไว้ประจำในห้องปฏิบัติการ
 - ก. ชูชีพ
 - ข. **ถังดับเพลิง**
 - ค. ออกซิเจนกระป๋อง
 - ง. **สายฉีดน้ำแรงดันสูง**
 - จ. สัญญาณเสียงฉุกเฉิน
2. ยาในข้อใดที่ควรมีไว้ประจำตู้ยาห้องปฏิบัติการ
 - ก. ยาคลายเครียด แอลกอฮอล์ 95%
 - ข. ยาแก้ไอ เจียน ยาแดง
 - ค. ยาลดความดัน ทิงเจอร์ไอโอดีน
 - ง. **น้ำยาล้างตา ครีมว่านหางจระเข้**
 - จ. ยาสแตียรอยด์ ยาทาถอนปวด
3. บุคลากรห้องปฏิบัติการควรได้รับการฝึกอบรมเรื่องใดเป็นประจำ
 - ก. การซ่อมแซมไฟฟ้ากำลังสูง
 - ข. การซ่อมระบบบำบัดน้ำเสีย
 - ค. **การหาข้อมูลความปลอดภัยของเคมีภัณฑ์**
 - ง. การกำจัดขยะกัมมันตรังสี
 - จ. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูง
4. ข้อใดเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ
 - ก. อ่านการ์ตูน
 - ข. อ่านนิยาย
 - ค. อ่านหนังสือเรียน
 - ง. **อ่านฉลากสารเคมี**
 - จ. อ่านคู่มือการใช้คอมพิวเตอร์
5. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการใช้แก๊ส
 - ก. ควรลืงถึงแก๊สเวลาขนย้าย
 - ข. ควรเปิดฝาคอขวดออกขณะไม่ใช้งาน หรือขณะเคลื่อนย้าย
 - ค. เพื่อความสะดวกรวดเร็วควรใช้มือเตอร์ไฮดรอลิกในการขนส่งแก๊ส
 - ง. **ในการจัดเก็บต้องแยกประเภทก๊าซติดไฟออกจากแก๊สไวต่อปฏิกิริยา**
 - จ. ในขณะขนส่งควรนอนถึงแก๊สเพื่อช่วยลดแรงกระแทก

6. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

- ก. ถุงมือ
- ข. แว่นตานิรภัย
- ค. เสื้อคลุมปฏิบัติการ
- ง. หน้ากาก
- จ. ไฟฉาย

7. เมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา ควรทำอย่างไร

- ก. ใช้สำลีที่สะอาดเช็ดออก
- ข. ล้างตาด้วยน้ำสะอาด
- ค. ล้างตาด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ
- ง. กระพริบตาบ่อย ๆ
- จ. หยอดตาด้วยยาหยอดตาที่มียาต้านอักเสบ

8. ข้อใดไม่ใช่เป็นสัญลักษณ์เพื่อเตือนอันตรายในห้องปฏิบัติการ



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

9. สัญลักษณ์



สามารถพบได้บนภาชนะที่บรรจุสารเคมีประเภทใด

- ก. ประเภทที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง เช่น กรด ต่าง
- ข. ประเภทติดเชื้อ เช่น เข็มฉีดยาที่ใช้แล้วในโรงพยาบาล
- ค. ประเภทก่อมะเร็ง เช่น Asbestos
- ง. ของแข็งที่ไวไฟ เช่น ผงกำมะถัน ฟอสฟอรัส
- จ. ของเหลวไวไฟเช่น acetone, น้ำมันเชื้อเพลิง

10. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

- ก. ตู้ดูดควัน
- ข. ตู้ควบคุมความชื้น
- ค. ตู้เก็บสารเคมีไวไฟ
- ง. อ่างล้างตา
- จ. ฝักบัวล้างตัว

11. เพื่อให้การใช้ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัย ข้อใดต้องตรวจสอบเป็นประจำทุกปี

- ก. สุขภาพของบุคลากร
- ข. ระบบไฟฟ้า
- ค. เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- ง. ระบบอากาศและบำบัดน้ำเสีย

จ. ถูกทุกข้อ

12. ข้อใดเป็นสิ่งที่พึงปฏิบัติหลังจากเสร็จภารกิจการทำงานในแต่ละวันแล้ว

- ก. ทำความสะอาดพื้นที่ทำงานและเครื่องมือทุกครั้ง
- ข. ทิ้งขยะและของเสียในภาชนะที่จัดเตรียมไว้
- ค. เก็บขวดสารเคมี กลับเข้าที่
- ง. ปิดไฟฟ้าและน้ำประปាក่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

จ. ถูกทุกข้อ

13. ข้อใดผิดในการเตรียมสารละลาย $1\text{ N H}_2\text{SO}_4$

- ก. การเปิดขวดหรือถ่ายเทสารต้องทำในตู้ดูดควัน
- ข. ต้องสวมหน้ากากปิดจมูก
- ค. ไม่จำเป็นต้องสวมถุงมือ
- ง. ถ้าทำหกให้รีบเจือจางด้วยน้ำและใช้วัสดุดูดซับ
- จ. การเตรียมสารละลายให้เทกรดลงในน้ำ

14. ความหมายของสัญลักษณ์แสดงระดับอันตรายในระบบ EEC (EU) ข้อใดผิด

- ก.  สารที่ระเบิดได้
- ข.  สารมีพิษ
- ค.  สารไวไฟสูง
- ง.  Xi สารระคายเคือง
- จ.  สารกัมมันตรังสี

15. เมื่อนักศึกษาสกัดสมุนไพรชนิดหนึ่งด้วยเฮกเซน (hexane) ข้อใดคือการจัดของเสียเคมีจากตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมที่สุดตามหลัก 3 R

ก. เททิ้งลงอ่างน้ำ

ข. ทิ้งในภาชนะพลาสติก PE

ค. ระเหยตัวทำละลายเพื่อเก็บไว้ใช้ซ้ำ

ง. ทิ้งในถังขยะ

จ. วางทิ้งไว้ในตู้ดูดควัน

16. หากสารเคมีที่เป็นด่างกระเด็นเข้าตา นักศึกษาควรทำอย่างไร

ก. รับล้างด้วยน้ำที่ฝักบัว (shower) ในห้องปฏิบัติการ

ข. รับล้างด้วยสารละลาย 2% โซเดียมคาร์บอเนตทันที

ค. รับล้างด้วยสารละลาย 2% กรดบอริกทันที

ง. รับล้างด้วยน้ำที่อ่างล้างตา (eyewash) แล้วล้างด้วยสารละลาย 2% โซเดียมคาร์บอเนต

จ. รับล้างด้วยน้ำที่อ่างล้างตา (eyewash) แล้วล้างด้วยสารละลาย 2% กรดบอริก

17. ข้อใดเป็นการใช้งานตู้ดูดควันอย่างถูกต้อง

ก. ใช้เป็นที่เก็บสารเคมีระเหยง่าย

ข. ขณะปฏิบัติงานไม่ต้องเปิดพัดลมเนื่องจากทำให้สารฟุ้งกระจาย

ค. วางสารหรืออุปกรณ์ห่างจากด้านหน้าตู้ลึกเข้าไปในตู้อย่างน้อย 15 เซนติเมตร

ง. เลื่อนกระจกด้านหน้าขึ้นสูงสุดเพื่อจะได้ปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก

จ. ใช้สำหรับกำจัด waste พวกที่เป็นไอระเหยง่าย ที่เกิดจากการทำปฏิบัติการ

18. สารเคมีในข้อใดจัดเป็นสารออกซิไดซ์

ก. copper sulfate

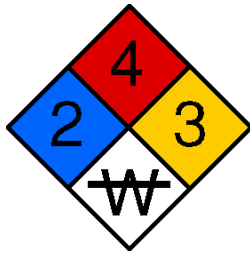
ข. glycerin

ค. magnesium chloride

ง. polyethylene glycol

จ. potassium permanganate

19. สัญลักษณ์แสดงระดับอันตรายระบบ NFPA ดังรูปด้านล่างหมายความว่าอย่างไร
(พื้นที่แดง ระดับ4, พื้นที่สีเหลือง ระดับ 3, พื้นที่ฟ้าระดับ 2)



- ก. เป็นสารไวไฟมาก จุดวาบไฟต่ำกว่า 73 °F
- ข. เป็นสารอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง
- ค. เป็นสารว่องไวในการทำปฏิกิริยา อาจเกิดระเบิดเมื่อสั่นสะเทือนหรือร้อน
- ง. เป็นสารที่ไม่ควรให้โดนน้ำ
- จ. ถูกทุกข้อ

- 20.วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการปฐมพยาบาล

- ก. ช่วยชีวิต
- ข. ลดเจ็บปวด
- ค. ลดพิการ
- ง. สะดวกเคลื่อนย้าย

จ. ถูกทุกข้อ

21. การปฏิบัติงานควรยึดหลักใด

- ก. ระวังอันตรายรอบเป็นยอดดี
- ข. ปลอดภัยไว้ก่อน
- ค. ตาดีได้ ตาร้ายเสีย
- ง. น้ำขึ้นให้รีบตัก
- จ. ว่ายังไง ว่าตามกัน

22. เมื่อเกิดอุบัติเหตุจะก่อให้เกิดความเสียหายด้านใดบ้าง

- ก. ร่างกาย
- ข. ชีวิต
- ค. ทรัพย์สิน
- ง. ชื่อเสียง

จ. ถูกทุกข้อ

23. การแยกประเภทสารเคมีเพื่อการจัดเก็บควรเริ่มต้นแยกจากข้อใดเป็นลำดับแรก

- ก. ตามตัวอักษร
- ข. ตามความเป็นอันตราย
- ค. ตามรหัสสี (code สี)
- ง. ตามสถานะของสาร
- จ. ตามคุณสมบัติของสาร

24. ข้อใดไม่ใช่สัญลักษณ์อันตรายตามมาตรฐานสากล

- ก. สารไวไฟ
- ข. สารรังสี
- ค. สารระเหยง่าย
- ง. สารอันตรายต่อสุขภาพ
- จ. สารกัดกร่อน

25. สารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพระดับ 4 หมายถึงข้อใด

- ก. ไม่ทำให้เกิดอันตรายในภาวะปกติ
- ข. เกิดอันตรายเพียงเล็กน้อย
- ค. เกิดอันตรายเมื่อสัมผัสนาน
- ง. เกิดอันตรายร้ายแรง
- จ. เกิดอันตรายต่อชีวิต

26. ข้อใดหมายถึงสารที่ทำปฏิกิริยา (สาร oxidize) ระดับ 4

- ก. จุดวาบไฟต่ำกว่า 22.8 องศาเซลเซียส
- ข. เกิดการกัดกร่อนรุนแรง
- ค. เกิดการระเบิดรุนแรงได้ที่อุณหภูมิห้อง
- ง. เกิดอันตรายต่อชีวิต
- จ. เกิดอันตรายเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ

27. ข้อปฏิบัติใดผิดเกี่ยวกับการทำงานกับสารชีวภาพ

- ก. เชื้อก่อโรค ต้องทำในตู้ปราศจากเชื้อเท่านั้น
- ข. เปลี่ยนถุงมือทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนสิ่งส่งตรวจหรือเชื้อจุลินทรีย์
- ค. ผู้ใส่เลนส์สัมผัส (contact lens) ต้องสวมแว่นตาป้องกันอีกชั้นหนึ่ง
- ง. เมื่อมีเชื้อหกหล่น ให้รีบนำกระดาษ หรือผ้าเข้าไปเช็ดออกโดยเร็ว
- จ. ถอดเสื้อคลุมปฏิบัติการทุกครั้ง ที่ออกจากห้องปฏิบัติการ

28. ข้อใดไม่ใช่ห้องเก็บสารเคมีที่ดี

- ก. มีการเชื่อมต่อสายดินจากถังสารละลายเพื่อลดไฟฟ้าสถิต
- ข. มีอุปกรณ์ดับเพลิงอยู่ใกล้ๆ
- ค. ชั้นวางสารเคมีอยู่ชิดผนัง
- ง. ทุกคนสามารถเข้าไปหยิบสารเคมีได้ทันทีที่ต้องการ
- จ. แยกบริเวณการเก็บโดยใช้รหัสสี

29. สารคู่ใดควรแยกเก็บอยู่ห่างจากกัน

- ก. สาร oxidize และสารไวไฟ
- ข. สารกัดกร่อน และสาร oxidize
- ค. สารกัมมันตรังสี และสารไวไฟ
- ง. สารอันตรายต่อสุขภาพ และสารไวไฟ
- จ. สารกัดกร่อน และสารไวไฟ

30. ข้อใดถูกต้องที่สุดในการจัดการของเสีย

- ก. ของเสียจัดเก็บในขวดแก้วสีชาขนาด 4 ลิตร
- ข. บริเวณเก็บของเสียอยู่ชั้นดาดฟ้าของอาคาร
- ค. ของเสียชีวภาพ จัดเก็บตามสากลใช้ถุงสีดำ
- ง. ของเสียประเภทกรด คือมีกรดแอมโมเนียในสารละลาย 30% ขึ้นไป
- จ. จัดเก็บของเสียในถังประมาณ 70-80% ของภาชนะบรรจุ

ภาคผนวก 6

กำหนดการอบรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

กำหนดการอบรม
เรื่อง หลักการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
วันที่ 18 มกราคม 2556
ณ ห้อง SC 113 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วันที่ศุกร์ 18 มกราคม 2556 (สำหรับนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง)

เวลา	หัวข้ออบรม/รายละเอียด
08.30 น. - 09.00 น.	ลงทะเบียน / พิธีเปิดอบรม
09.00 น. - 10.30 น.	หลักการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - อันตรายที่แฝงอยู่ในห้องปฏิบัติการ - สัญลักษณ์เตือนอันตราย - การจัดเก็บสารเคมีและการจัดการของเสีย โดย ผศ.ดร.สุดาร์ตน์ หอมหวล คณะเภสัชศาสตร์
10.30 น. - 10.45 น.	รับประทานอาหารว่าง
10.45 น. - 12.00 น.	หลักการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ต่อ) - การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - การตรวจสอบห้องปฏิบัติการ - การควบคุมป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยในห้องปฏิบัติการ โดย ผศ.ดร.สุดาร์ตน์ หอมหวล คณะเภสัชศาสตร์
12.00 น. - 12.15 น.	มอบใบประกาศนียบัตร/ปิดการอบรม
12.15 น.	รับประทานอาหารกลางวัน

กำหนดการอบรม
เรื่อง หลักการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
วันที่ 19 มกราคม 2556
ณ ห้อง SC 138 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วันที่เสาร์ 19 มกราคม 2556 (สำหรับนักศึกษา)

เวลา	หัวข้ออบรม/รายละเอียด
08.30 น. - 09.00 น.	ลงทะเบียน / พิธีเปิดอบรม
09.00 น. - 10.30 น.	หลักการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - อันตรายที่แฝงอยู่ในห้องปฏิบัติการ - สัญลักษณ์เตือนอันตราย - การจัดเก็บสารเคมีและการจัดการของเสีย โดย ผศ.ดร.สุดาร์ตน์ หอมหวล คณะเภสัชศาสตร์
10.30 น. - 10.45 น.	รับประทานอาหารว่าง
10.45 น. - 12.00 น.	หลักการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ต่อ) - การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - การตรวจสอบห้องปฏิบัติการ - หลักความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดย ผศ.ดร.สุดาร์ตน์ หอมหวล คณะเภสัชศาสตร์
12.00 น. - 13.00 น.	รับประทานอาหารเที่ยง
13.00 น. - 15.00 น.	อุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย โดย อาจารย์พรทิพย์ ทาบทอง คณะวิทยาศาสตร์
15.00 น. - 15.15 น.	รับประทานอาหารว่าง (ในระหว่างการอบรม)
15.00 น. - 16.00 น.	การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) โดย อาจารย์นิภาพร คำหลอม คณะวิทยาศาสตร์
16.00 น. - 17.00 น.	วิธีการใช้ฐานข้อมูล MSDS/SDS โดย อาจารย์นิภาพร คำหลอม คณะวิทยาศาสตร์
17.00 น.	มอบใบประกาศนียบัตร/ปิดการอบรม