



รายงานการวิเคราะห์
การวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการ
ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี

จัดทำโดย
นางสาวภาวีณา จันทรรัมย์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนำ

รายงานการวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านกายภาพ ด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี ด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิตและด้านการป้องกันอุบัติเหตุ รวมถึงการให้บริการของเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการอีกด้วย

หวังว่ารายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี เล่มนี้ เป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านและหากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนต้องขอภัยไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวภาวิณา จันทร์แย้ม

ผู้จัดทำ

กุมภาพันธ์ 2566

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบเขตการวิเคราะห์	2
1.5 คำจำกัดความเบื้องต้น	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีการวิเคราะห์	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	15
3.2 ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งข้อมูล	15
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	15
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์	16
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	16
3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ	16
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	17
4.2 ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี	19
4.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	32

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิเคราะห์	33
ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ประวัติผู้เขียน	41
ภาคผนวก	42

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบ GHS	5
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเพศของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ	17
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลชั้นปีของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ	17
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลคณะของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ	18
ตารางที่ 4.4 ข้อมูลภาควิชา (เฉพาะคณะวิทยาศาสตร์) ของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ	18
ตารางที่ 4.5 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านกายภาพ	19
ตารางที่ 4.6 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี	20
ตารางที่ 4.7 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต	21
ตารางที่ 4.8 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านการป้องกันอุบัติเหตุ	23
ตารางที่ 4.9 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเพียงพอของอุปกรณ์ใน การใช้งาน	24
ตารางที่ 4.10 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเพียงพอของสารเคมีใน การใช้งาน	25
ตารางที่ 4.11 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อม ของอุปกรณ์	25
ตารางที่ 4.12 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อม ของสารเคมี	25
ตารางที่ 4.13 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ ต่อจำนวนนิสิต	26
ตารางที่ 4.14 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการระบายอากาศที่ถ่ายเท	26

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.15 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความสะอาดของ ห้องปฏิบัติการ	27
ตารางที่ 4.16 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ	27
ตารางที่ 4.17 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการให้คำแนะนำแก่นิสิตของ เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ	27
ตารางที่ 4.18 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเป็นกันเองและการ อำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ	28
ตารางที่ 4.19 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับมนุษยสัมพันธ์ที่ดีของเจ้าหน้าที่ ประจำห้องปฏิบัติการ	28
ตารางที่ 4.20 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการวางแผนจัดเตรียมสำหรับ การทำปฏิบัติการ	29
ตารางที่ 4.21 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี มีประสิทธิภาพ	29
ตารางที่ 4.22 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี	29
ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจด้านอุปกรณ์ และสารเคมี	30
ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจด้านอาคาร และสถานที่	30
ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจด้านเจ้าหน้าที่ ประจำห้องปฏิบัติการ	31
ตารางที่ 4.26 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	32

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายตามระบบ GHS	4
รูปที่ 2.2 รูปตัวอย่างแสดงองค์ประกอบของฉลากตามระบบ GHS	8
รูปที่ 2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี	9

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นหน่วยงานด้านการศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนด้านเคมีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2453 ก่อนการก่อตั้งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีพันธกิจหลักในการผลิตและพัฒนาบัณฑิตตลอดจนบุคลากรในทุกระดับให้มีคุณภาพ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทั้งวิชาการและปฏิบัติการ ในปัจจุบันภาควิชาเคมีฯ เปิดการเรียนการสอนปฏิบัติการให้แก่บัณฑิตทั้งในและนอกคณะเป็นจำนวนมาก ทำให้ทางหน่วยงานมีการผลักดันนโยบายเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและจัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัยซึ่งประกอบไปด้วยบุคลากรสายวิชาการและสายปฏิบัติการเพื่อสร้างมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและการให้บริการ ทั้งนี้การวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการเคมีจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยตามคู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการด้านเคมีของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, การจัดการสารเคมีสำหรับห้องปฏิบัติการภายใต้ระบบ GHS (Globally Harmonized System for Classification and Labeling of Chemicals) และวิธีการประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการตามโครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว จึงมีความสนใจในการศึกษาการวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการสำหรับห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 806-808 ในภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการวางแผนและพัฒนาห้องปฏิบัติการรวมถึงการให้บริการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์

เพื่อวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมีของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ
- 2) สามารถประเมินผลเพื่อวางแผนและปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

- 3) สามารถพัฒนาการให้บริการของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการให้ปลอดภัยและมีคุณภาพ

1.4 ขอบเขตการวิเคราะห์

วิเคราะห์เกี่ยวกับความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี โดยใช้แบบสอบถามกับนิสิตภาคปลาย ปีการศึกษา 2564

1.5 คำจำกัดความเบื้องต้น

- 1) ความปลอดภัย หมายถึง การปฏิบัติการที่ไม่มีอันตราย ไม่อยู่ในสภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ
- 2) ห้องปฏิบัติการ หมายถึง ห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ห้อง 806-808 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 3) การให้บริการ หมายถึง การดำเนินการให้แก่ นิสิตและผู้รับบริการที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิเคราะห์/วิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์เรื่องความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมีอินทรีย์ ห้อง 806-808 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิเคราะห์ได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และงานวิเคราะห์/วิจัยที่เกี่ยวข้องจากเอกสารบทความและงานวิจัย สรุปได้ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4699 และ 4700 พ.ศ. 2558 เรื่องการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี กำหนดให้มีระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นำไปใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ มีการกำหนดโครงสร้าง หน้าที่ และผู้รับผิดชอบให้มีการดำเนินการด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน การนำไปปฏิบัติ การติดตาม การประเมินผล และการทบทวนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยการดำเนินการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเน้นองค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 เรื่อง ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวปฏิบัติและคู่มือการประเมินเพื่อความปลอดภัยตามโครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL) ได้แก่

- 1) การบริหารจัดการความปลอดภัย
- 2) การจัดการสารเคมี
- 3) การจัดการของเสีย
- 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
- 5) การป้องกันและการโต้ตอบภาวะฉุกเฉิน
- 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การจัดการสารเคมี

การจำแนก การเก็บรักษาและการขนย้ายสารเคมี เมื่อนำสารเคมีมาใช้ในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการต้องมีขั้นตอนสำหรับการจัดการสารเคมี ตั้งแต่การจำแนกสารเคมีตามประเภทและความเป็นอันตราย โดยพิจารณาการเข้ากันได้หรือการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีนั้นๆ การจัดทำฐานข้อมูลสารเคมีอย่างเป็นระบบ การเก็บรักษาสารเคมีแต่ละประเภทอย่างเหมาะสมและการขนย้ายสารเคมีตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

ระบบที่ใช้ในการจำแนกสารเคมีเป็นระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System for Classification and Labeling of Chemicals, GHS) ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญหลัก 2 ส่วน ได้แก่

- 1) การจำแนกประเภทสารเคมี ซึ่งพิจารณาความเป็นอันตราย 3 กลุ่ม คือ อันตรายทางกายภาพ อันตรายต่อสุขภาพและอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดย GHS กำหนดเกณฑ์สำหรับการจำแนกประเภทให้ใช้เป็นแบบเดียวกันทั่วโลก
- 2) การสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีด้วยการจัดทำเอกสารความปลอดภัย (Safety Data Sheet-SDS) และการติดฉลาก โดยมีการกำหนดให้ใช้สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย จำนวน 9 รูป (รูปที่ 2.1) เป็นส่วนหนึ่งของฉลากสารเคมี ทั้งนี้มีการแบ่งประเภทความเป็นอันตรายเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ 16 ประเภท, ด้านสุขภาพ 10 ประเภท และด้านสิ่งแวดล้อม 2 ประเภท ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.1



รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายตามระบบ GHS

(ที่มา: คู่มือปฏิบัติด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์บริการ)

ตารางที่ 2.1 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบ GHS

ความเป็นอันตราย	ประเภท	สัญลักษณ์
ด้านกายภาพ	<ul style="list-style-type: none"> • แก๊สไวไฟ • สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง • ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ • ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ • สารละลายลอยไวไฟ • สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง • ของเหลวไวไฟ • ของแข็งไวไฟ • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์** • สารเคมีที่สัมผัสแล้วให้แก๊สไวไฟ • ของแข็งออกซิไดซ์ • แก๊สออกซิไดซ์ • ของเหลวออกซิไดซ์ 	
	<ul style="list-style-type: none"> • วัตถุระเบิด • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์** • สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** 	
	<ul style="list-style-type: none"> • แก๊สภายใต้ความดัน 	
	<ul style="list-style-type: none"> • สารที่กัดกร่อนโลหะ 	
ด้านสุขภาพ	<ul style="list-style-type: none"> • ความเป็นพิษเฉียบพลัน** 	

ความเป็นอันตราย	ประเภท	สัญลักษณ์
	<ul style="list-style-type: none"> • ความเป็นพิษเฉียบพลัน** • ระคายเคืองผิวหนัง • ระคายเคืองต่อดวงตา • ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง • เป็นพิษเฉาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว** 	
	<ul style="list-style-type: none"> • กัดกร่อนผิวหนัง • ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง 	
	<ul style="list-style-type: none"> • ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจ • การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ • ก่อมะเร็ง • เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ • เป็นพิษเฉาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว** • เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย การได้รับสัมผัสซ้ำ • อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ 	
ด้านสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> • อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ 	
	<ul style="list-style-type: none"> • อันตรายต่อชั้นโอโซน 	

หมายเหตุ **ประเภทความเป็นอันตรายที่มีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป

การจัดเก็บสารเคมี ต้องคำนึงถึงลักษณะของความเป็นอันตรายและสมบัติที่เข้ากันได้และไม่ได้ของสารเคมีต่างๆ ที่จัดเก็บ ก่อนจัดเก็บจึงต้องศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีและฉลาก เพื่อจัดเตรียมสถานที่และภาชนะรองรับที่เหมาะสม โดยการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานควรปฏิบัติดังนี้

- 1) จัดทำบัญชีหรือฐานข้อมูลสารเคมี เพื่อให้สะดวกในการจัดซื้อและลดการจัดซื้อซ้ำซ้อน อีกทั้งยังใช้เป็นฐานข้อมูลในการประเมินความเสี่ยง ห้องปฏิบัติการต้องมีบัญชีหรือฐานข้อมูลสารเคมีในรูปแบบเอกสารหรือระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อมูลดังนี้
 - ชื่อสารเคมี
 - Chemical Abstract Service Number (CAS No.)
 - วันที่รับสารเคมี/วันที่เปิดขวด/วันหมดอายุ
 - แหล่งที่ซื้อ เช่น โรงงานที่ผลิต ตัวแทนจำหน่าย
 - ประเภทของความเป็นอันตราย
 - การจัดเก็บ/การใช้/การทิ้ง สถานที่จัดเก็บ ห้อง เลขที่ห้อง (หากมีหลายแหล่งจัดเก็บ)
 - ตำแหน่งที่จัดเก็บไว้ในห้อง (ชั้นหรือตู้)
 - ปริมาณคงเหลือ/ชื่อผู้สั่งซื้อหรือผู้รับผิดชอบ
 - เกรด (Grade)
- 2) ตรวจสอบป้ายชื่อและฉลากสารเคมีให้ถูกต้อง (รูปที่ 2.2) โดยฉลากควรมีข้อมูลอย่างน้อยประกอบด้วย
 - ชื่อทางเคมี
 - ข้อมูลความเป็นพิษที่สำคัญ
 - ผู้เตรียม/บริษัทผู้ผลิต
 - วันเดือนปีที่เตรียม และวันหมดอายุ
 - ข้อเสนอแนะในการใช้
 - ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา
- 3) ศึกษาข้อมูลความปลอดภัยทางเคมี (Safety Data Sheet-SDS) เพื่อให้ทราบถึงวิธีการใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้อง วิธีการเก็บรักษาอย่างปลอดภัยอันตรายของสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นและวิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้น โดยข้อมูลความปลอดภัยทางเคมีที่ใช้กันทั่วไปมีรายละเอียด 16 ข้อ ดังต่อไปนี้
 1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีและบริษัทผู้ผลิตหรือจำหน่าย (identification)
 2. ข้อมูลความเป็นอันตราย (Hazards identification)
 3. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/information on ingredients)

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First aid measures)
 5. มาตรการผจญเพลิง (Firefighting measures)
 6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล (Accidental release measures)
 7. การใช้และการจัดเก็บ (Handling and storage)
 8. การควบคุมการได้รับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (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. ข้อมูลอื่นๆ (Other information)
- 4) จัดเก็บโดยแยกตามประเภทสารเคมีและวัตถุอันตราย ได้แก่ การจัดเก็บสารไวไฟ, สารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส), สารออกซิไดซ์, สารที่ไวต่อปฏิกิริยาและการเก็บรักษ้าง๊าซ

Globally Harmonized System (GHS) Hazard Communication Labeling

**1 Product Identifier/
Ingredient Disclosure**
Identifies the material within the container. The information should match what is written on the product's Safety Data Sheet (SDS) and include the substance's chemical identity.

2 Signal Word
Used to indicate the severity level of the hazard. Use "Danger" for a more hazard or "Warning" for a less severe hazard.

3 Hazard Statement
Contains phrases assigned by the GHS system to describe the nature and degree of the product's hazard. It is specific to the substance's assigned hazard class and category.

4 Pictograms
Graphic symbols intended to visually convey the specific hazards of a substance. Standard images are internationally recognizable.

5 Precautionary Statements
Contains recommended procedures for avoiding and/or minimizing the adverse effects that can result from exposure to the enclosed product. May also contain information on how to properly store the product.

6 Supplier Identification
Lists the name, address and telephone number of the product's manufacturer, importer or supplier.

ACETONE

DANGER

Highly flammable liquid and vapor. Causes serious eye irritation. May cause drowsiness and dizziness. Can cause skin to become dry and cracked after repeated exposure.

Keep away from heat, sparks, and open flames. NO SMOKING. Keep container closed tightly and avoid breathing vapors. Use only in well-ventilated areas or outdoors. If ventilation is insufficient, wear appropriate respiratory equipment. Avoid contact with skin and eyes. Wear eye protection when using. If ingested, immediately seek medical attention.

IF ON SKIN: Rinse thoroughly with water. IF IRRI-TATED: Remove affected person to fresh air and allow to breathe comfortably. Call a physician if person feels ill. IF IN EYES: Carefully rinse with water for several minutes. If contact lenses are present, remove if easy to do. Continue rinsing. If irritation persists, seek medical attention. IN CASE OF FIRE: Use alcohol-resistant foam, carbon dioxide or dry chemical to extinguish flames. Water spray may be ineffective.

Great Chemical Company • 123 Main Street • Anytown, RI 01234 USA
www.greatchem.com • 800-111-2222

Flame Over Circle	Flame	Exploding Bomb	Skull & Crossbones	Corrosion	Gas Cylinder	Health Hazard	Environment	Exclamation Mark
-Oxidizers	-Flammables -Self Reactives -Organic Peroxides -Pyrophorics -Emits Flammable Gas	-Explosives -Self Reactives -Organic Peroxides	-Acute Toxicity (severe)	-Corrosives	-Gases Under Pressure	-Carcinogen -Respiratory Sensitizer -Reproductive Toxicity -Target Organ Toxicity -Mutagenicity -Aspiration Toxicity	-Acute Aquatic Toxicity	-Irritant -Dermal Sensitizer -Acute Toxicity (harmful) -Narcotic Effects -Respiratory Tract Irritant

รูปที่ 2.2 รูปตัวอย่างแสดงองค์ประกอบของฉลากตามระบบ GHS

(ที่มา: https://web.rmutp.ac.th/woravith/?page_id=3614 เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 65)

การขนย้ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการ มีข้อปฏิบัติในการขนย้ายสารเคมี (รูปที่ 2.3) ดังนี้

- 1) ผู้ที่ทำการขนย้ายสารเคมีต้องสวมถุงมือแวนตานิรภัยเสื่อกาวันและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับการขนย้ายสารเคมี
- 2) ตรวจสอบฉลากสารเคมีว่าชัดเจนและถูกต้อง
- 3) ตรวจสอบฝาภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีให้สนิทก่อนและขณะขนย้ายหากจำเป็นอาจปิดทับด้วยแผ่นพาราฟิล์ม
- 4) การขนย้าย สารเคมีจำพวกกรด ต่าง และตัวทำละลายให้ใช้ภาชนะที่เหมาะสม ทนต่อการกัดกร่อน และแข็งแรง
- 5) ใช้รถเข็นที่มีแนวกันสูงเพียงพอที่จะกันขวดสารเคมีและใช้ภาชนะรองรับที่ไม่แตกหักง่าย อาจทำมาจากยาง เหล็ก อะลูมิเนียม หรือพลาสติกที่แข็งแรง และสามารถบรรจุขวดสารเคมีที่ทำการขนย้ายได้ ในการขนย้ายสารเคมี
- 6) หากมีการขนย้ายสารเคมีครั้งละหลายขวดพร้อมกัน ต้องมีวัสดุกันกระแทกระหว่างขวดเพื่อป้องกันการกระแทก กันแตกหรือเกิดรอยร้าวขณะเคลื่อนย้าย
- 7) ขนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับที่แยกกัน หากจำเป็นให้ใช้ตัวดูดซับสารเคมีระหว่างขวดขณะขนย้ายสาร เช่น vermiculite (ที่ไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน)
- 8) ขนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายอย่างระมัดระวัง หากจำเป็นต้องใช้ลิฟต์ควรใช้ลิฟต์ขนของหนักเสี่ยง การใช้ลิฟต์ทั่วไป
- 9) ขนย้ายสารเคมีประเภทของเหลวไวไฟ โดยใช้ภาชนะที่ทนต่อแรงดัน



รูปที่ 2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี

(ที่มา: คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย
จัดทำโดยศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.))

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ หมายถึง ลักษณะเชิงสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ประกอบด้วย พื้นที่การใช้งาน วัสดุที่ใช้ ระบบสัญญาณ ระบบไฟและการระบายอากาศ ระบบสาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการแยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการออกจากพื้นที่ภายนอกอย่างชัดเจน โดยแบ่งพื้นที่ส่วนปฏิบัติการและห้องทดลอง ส่วนเก็บของและสารเคมี ส่วนสำนักงานและส่วนสันทนการออกจากกัน และมีการควบคุมการเข้า-ออก ทั้งนี้ความเรียบร้อยในห้องปฏิบัติการใช้หลัก 5ส เพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงานทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีสุขอนามัยดี ส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การป้องกันและการโต้ตอบภาวะฉุกเฉิน

การจัดการความปลอดภัยต้องคำนึงถึงความเสี่ยง การจัดการอุปกรณ์และการเตรียมความพร้อม รวมทั้งการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจของการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย การกำหนดได้ว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยง ผู้ปฏิบัติงานต้องรู้ว่าใช้สารใด มีอันตรายหรือไม่อย่างไร ผู้ที่อยู่ในสถานที่เดียวกันกำลังทำอะไรที่เสี่ยงอยู่หรือไม่ ปัจจัยเสี่ยงด้านกายภาพคืออะไร มีการประเมินความเสี่ยงหรือไม่ จากนั้นจึงมีการบริหารความเสี่ยงด้วยการป้องกันหรือการลดความเสี่ยง รวมทั้งการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสม ซึ่งการประเมินความเสี่ยงเหล่านี้โดยใช้แบบสำรวจ (checklists) จะช่วยกระตุ้นความคิดอย่างถี่ถ้วนและสร้างความตระหนักรู้ ทั้งนี้ระเบียบปฏิบัติของห้องปฏิบัติการที่ผู้ปฏิบัติงานควรทราบประกอบด้วย

- 1) สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสม
- 2) สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ
- 3) ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- 4) ไม่ทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ
- 5) ไม่แต่งหน้าและไม่ใส่คอนแทคเลนส์เข้ามาในบริเวณที่ปฏิบัติงาน
- 6) ไม่เก็บหรือรับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- 7) ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ
- 8) รวบรวมให้เรียบร้อยขณะทำงาน

2.1.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับบริการ

การให้บริการ หมายถึง กิจกรรมหรือปฏิบัติการใดๆ เพื่อช่วยเหลือในการดำเนินงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น ซึ่งเป็นการปฏิบัติด้วยความตั้งใจ สนใจดูแลเอาใจใส่อย่างมีเมตตาจิต ช่วยเหลือเกื้อกูล เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เอื้ออาทร มีน้ำใจเมตตาให้ความสะดวกรวดเร็ว มีความเป็นธรรมและความเสมอภาคส่งผลให้เกิดความพึงพอใจหรือเกิดทัศนคติที่ดีต่อการบริการ

หลักวิธีของการให้บริการ

การให้บริการที่สามารถสร้างความพึงพอใจและประทับใจให้กับผู้รับบริการ ประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

- 1) การให้บริการอย่างเสมอภาค
- 2) การให้บริการอย่างทันต่อเวลา
- 3) การให้บริการอย่างเพียงพอ
- 4) การให้บริการอย่างต่อเนื่อง
- 5) การให้บริการอย่างก้าวหน้า

ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ

ความพึงพอใจของผู้รับบริการ เป็นสิ่งที่ผู้รับบริการจะแสดงออกในทางบวกหรือลบต่อสิ่งที่ได้รับจากการบริการและการนำเสนอการบริการโดยเปรียบเทียบกับสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามปัจจัยแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการบริการ ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ (เพ็ญญา, 2557) มีปัจจัยสำคัญๆ ดังนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์บริการ ในการนำเสนอการบริการจะต้องมีผลิตภัณฑ์บริการที่มีคุณภาพและระดับการให้บริการที่ตรงกับความต้องการของผู้รับบริการ โดยผู้ให้บริการจะต้องแสดงให้เห็นถึงความเอาใจใส่และจริงจังต่อการสร้างเสริมคุณภาพของผลิตภัณฑ์บริการที่จะส่งมอบให้แก่ผู้รับบริการ
- 2) ราคาค่าบริการ ความพึงพอใจของผู้รับบริการขึ้นอยู่กับประเมิณคุณภาพและรูปแบบของการบริการเทียบกับราคาค่าบริการ ดังนั้นผู้ให้บริการจะต้องกำหนดราคาค่าบริการที่เหมาะสมกับคุณภาพของการบริการและเป็นไปตามลักษณะความยากง่ายของการให้บริการ
- 3) สถานที่บริการ ผู้ให้บริการต้องมองหาสถานที่ในการให้บริการที่ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก มีสถานที่ที่กว้างขวางเพียงพอและต้องคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกแก่ผู้รับบริการในทุกด้าน เช่น การมีสถานที่จอดรถหรือการให้บริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

- 4) การส่งเสริมแนะนำบริการ ผู้ให้บริการจะต้องให้ข้อมูลข่าวสารในเชิงบวกแก่รับบริการทั้งในด้านคุณภาพการบริการและภาพลักษณ์ของการบริการผ่านทางสื่อต่างๆ เพื่อให้รับบริการได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปช่วยประเมินเพื่อตัดสินใจใช้บริการต่อไป
- 5) ผู้ให้บริการ ต้องตระหนักตนเองว่ามีส่วนสำคัญในการสร้างให้เกิดความพึงพอใจในการบริการของผู้รับบริการ โดยในการกำหนดกระบวนการจัดการและการวางรูปแบบการบริการจะต้องคำนึงถึงผู้รับบริการเป็นสำคัญ ทั้งแสดงพฤติกรรมบริการและเสนอบริการด้วยความสนใจเอาใจใส่อย่างเต็มที่ด้วยจิตสำนึกของการบริการ
- 6) สภาพแวดล้อมของการบริการ ผู้ให้บริการจะต้องสร้างให้เกิดความสวยงามของอาคารสถานที่ผ่านการออกแบบตกแต่ง การแบ่งพื้นที่อย่างเหมาะสม เพื่อสร้างให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร ผู้ให้บริการสู่ผู้รับบริการ
- 7) กระบวนการบริการ ผู้ให้บริการต่างมุ่งหวังให้เกิดความมีประสิทธิภาพของการจัดการระบบการบริการเพื่อเพิ่มความคล่องตัวและความสามารถในการสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างถูกต้อง มีคุณภาพ โดยการนำบุคลากรและเทคโนโลยีมามีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการ นอกจากนี้ความพึงพอใจของผู้รับบริการนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ
 - 7.1 ความพึงพอใจที่ตรงกับความคาดหวัง เป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการจะต้องจัดให้มีตามความคาดหวังของผู้รับบริการและระวังไม่ให้เกิดสิ่งที่ต่ำกว่าความคาดหวังนั้นได้เพื่อให้ผู้รับบริการรู้สึกยินดีและมีความสุขในการมารับบริการนั้นๆ
 - 7.2 ความพึงพอใจที่เกินความคาดหวัง เป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการมุ่งหวังที่จะสร้างให้มีเกินกว่าความคาดหวังของผู้รับบริการ เพื่อให้ผู้รับบริการมีความรู้สึกปลาบปลื้มใจหรือประทับใจ ในบริการที่ได้รับซึ่งเกินความคาดหวังที่ตั้งใจไว้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รตาวรรณ ศิลปโภชากุล (2557) ศึกษาแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้สถาบัน องค์กร และผู้ปฏิบัติการที่สนใจใช้เป็นแนวทางการพัฒนาห้องปฏิบัติการของตนให้มีความปลอดภัยมากขึ้น สารระสำคัญในเอกสารนี้เป็นการประมวลความรู้จากการร่วมกันทดลองปฏิบัติการวิจัยหาแนวทางการสำรวจ การประเมิน การวิเคราะห์ปัญหาและวิธีแก้ไขป้องกันความเสี่ยง เพื่อพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของภาคีที่มีกิจกรรมการวิจัยหลากหลายสาขาจากหลายสถาบันและองค์กรใน โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPREL) แบ่งสารสำคัญในเอกสารออกเป็นสองส่วน ได้แก่ แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ภาคีฯร่วมกันจัดทำขึ้น เครื่องมือประเมินความเสี่ยงนี้รวบรวมแบบประเมินความเสี่ยงของทุกองค์ประกอบของห้องปฏิบัติการปลอดภัย (checklists) รวม 162 รายการ พร้อมเกณฑ์และเงื่อนไขการประเมินแต่ละรายการ เพื่อให้การประเมินเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้สำรวจสามารถรวบรวมข้อมูลได้เพียงพอและใช้ประเมินความเสี่ยงด้านต่างๆ สำหรับพัฒนาห้องปฏิบัติการของตนให้ดียิ่งขึ้น

สมศักดิ์ บัวทิพย์ และคณะ (2560) การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการที่เป็นประโยชน์จากนักวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาปฏิบัติการสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการบริการที่เป็นประโยชน์จากนักวิทยาศาสตร์ในด้านนักวิทยาศาสตร์ ด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ด้านวัสดุอุปกรณ์ ด้านสารเคมี ด้านห้องปฏิบัติการ ด้านสัตว์ทดลอง และประเด็นความสุขในการปฏิบัติการจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาทั้งหมด 59 คน เพศชาย 7 คน และเพศหญิง 52 คน ประกอบด้วยนักศึกษาศาสาเคมี สาขาชีววิทยา และสาขาเคมี-ชีววิทยาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาปฏิบัติการสัตววิทยาในภาคการศึกษาที่ 2/2559 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และใช้ ANOVA ในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักศึกษาแต่ละสาขาวิชาที่มีต่อการให้บริการ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการบริการที่เป็นประโยชน์จากนักวิทยาศาสตร์ในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.71 ± 0.73 จัดอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยด้านนักวิทยาศาสตร์ ด้านสารเคมี ด้านห้องปฏิบัติการ และด้านสัตว์ทดลอง นักศึกษามีระดับความพึงพอใจมาก ส่วนด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์และด้านวัสดุอุปกรณ์ นักศึกษามีระดับความพึงพอใจปานกลาง ในขณะที่นักศึกษามีความสุขในการปฏิบัติการในระดับความพึงพอใจมาก (4.08 ± 0.74) จากการ

วิเคราะห์ทางสถิติพบว่า นักศึกษามีระดับความพึงพอใจในแต่ละด้านไม่มีความแตกต่างกันและ นักศึกษาสาขาเคมี ชีววิทยา และเคมี-ชีววิทยา มีระดับความพึงพอใจในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน

ประภาพร สิงห์ทอง (2564) ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยการให้บริการเพื่อพัฒนาคุณภาพสู่ความเป็นเลิศ กรณีศึกษา สำนักงานแรงงานจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นงานวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการสำนักงานแรงงานจังหวัดนครสวรรค์ที่มีต่อปัจจัยการให้บริการ ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยการให้บริการที่มีต่อคุณภาพการให้บริการสู่ความเป็นเลิศ และเสนอแนะแนวทางการพัฒนาคุณภาพการให้บริการสู่ความเป็นเลิศของสำนักงานแรงงานจังหวัดนครสวรรค์ที่สามารถตอบสนองตรงความต้องการของผู้ใช้บริการเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากผู้มาติดต่องาน จำนวน 400 คน แบบสุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติหาค่าแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 25 – 34 ปี มีสถานภาพสมรส ระดับการศึกษามัธยมศึกษา อาชีพเกษตรกร/รับจ้าง รายได้ต่อเดือนไม่เกิน 10,000 บาท ผลการศึกษาปัจจัยการให้บริการภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านที่สำคัญมากที่สุดคือความเชื่อมั่นต่อผู้รับบริการ รองลงมาคือ รู้จักและเข้าใจผู้รับบริการซึ่งค่าเท่ากันกับการตอบสนองต่อผู้รับบริการ ความเชื่อถือไว้วางใจ และความเป็นรูปธรรมของการบริการ ตามลำดับผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยการให้บริการทั้ง 5 ด้าน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการที่เป็นเลิศ ด้านที่มีผลมากที่สุดคือรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการ ด้านที่รองลงมาคือ ความเชื่อถือไว้วางใจ การตอบสนองต่อผู้รับบริการ ซึ่งมีค่าเท่ากันกับการให้ความเชื่อมั่นต่อผู้รับบริการ และความเป็นรูปธรรมของการบริการ ตามลำดับ

บทที่ 3

วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติให้ความปลอดภัยรวมถึงการให้บริการนิสิตที่มาใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิเคราะห์ดำเนินลำดับดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นตอนการดำเนินงาน
- 2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์
- 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล
- 6) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้วิเคราะห์ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมีของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและการให้บริการ

3.2 ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งข้อมูล

ประชากร: นิสิตที่เข้ามาใช้บริการเทอมปลาย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องปฏิบัติการ คือ ห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 806-808 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิเคราะห์ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากนิสิตที่มาใช้บริการ เทอมปลายปีการศึกษา 2564 ของห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 806-808 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้ข้อมูลจากแบบสอบถาม google form ซึ่งมีนิสิตตอบแบบสอบถาม จำนวน 185 คน

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิเคราะห์ได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel และ SPSS ในการวิเคราะห์ คำนวณค่าต่างๆ สถิติที่ใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5 สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติในการวิเคราะห์ที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ

ผู้วิเคราะห์ได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้ นำเสนอในรูปตาราง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี สำหรับนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ เทอมปลาย ปีการศึกษา 2564 ซึ่งมีผู้ตอบแบบสอบถาม 185 คน โดยผู้วิเคราะห์ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) ข้อมูลทั่วไป
- 2) ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี โดยแบ่งคำถามออกเป็น 2 หมวด ได้แก่ หมวดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและหมวดการให้บริการของห้องปฏิบัติการ
- 3) ข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.1.1 ข้อมูลเพศของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเพศของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน		
เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	47	25.4
หญิง	138	74.6
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 74.6 และเพศชายจำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 25.4

4.1.2 ข้อมูลชั้นปีของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลชั้นปีของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน		
ชั้นปีที่ศึกษาอยู่	จำนวน	ร้อยละ
ชั้นปีที่ 1	0	0.0
ชั้นปีที่ 2	179	96.8
ชั้นปีที่ 3	6	3.2
ชั้นปีที่ 4	0	0.0
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 จำนวน 179 คน คิดเป็นร้อยละ 96.8 และกำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 3 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2

4.1.3 ข้อมูลคณะของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลคณะของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน

คณะ	จำนวน	ร้อยละ
วิทยาศาสตร์	176	95.1
ครุศาสตร์	9	4.9
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ร้อยละ 95.1 เป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะวิทยาศาสตร์ และร้อยละ 4.9 เป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะครุศาสตร์

4.1.4 ข้อมูลภาควิชา (เฉพาะคณะวิทยาศาสตร์) ของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลภาควิชา (เฉพาะคณะวิทยาศาสตร์) ของนิสิตที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน

ภาควิชา (เฉพาะคณะวิทยาศาสตร์)	จำนวน	ร้อยละ
เคมี	48	27.3
เคมีเทคนิค	0	0.0
จุลชีววิทยา	30	17.0
ชีววิทยา	9	5.1
ชีวเคมี	16	9.1
เทคโนโลยีทางภาพถ่ายและการพิมพ์	13	7.4
เทคโนโลยีทางอาหาร	0	0.0
พันธุศาสตร์	20	11.4
พฤกษศาสตร์	11	6.3
วิทยาศาสตร์ทางทะเล	17	9.7
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	0	0.0
วัสดุศาสตร์	8	4.5
สัตววิทยา	4	2.3
รวม	176	100.0

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่กำลังศึกษาในภาควิชาเคมี จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 27.3 รองลงมาคือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พันธศาสตร์, วิทยาศาสตร์ทางทะเล, ชีวเคมี, เทคโนโลยีทางการถ่ายภาพและการพิมพ์, พญักษศาสตร์, ชีววิทยา, วัสดุศาสตร์ และสัตววิทยา โดยคิดเป็นร้อยละ 17.0, 11.4, 9.7, 9.1, 7.4, 6.3, 5.1, 4.5 และ 2.3 ตามลำดับ

4.2 ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี

แบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี แบ่งคำถามออกเป็น 2 หมวด ดังนี้

4.2.1 หมวดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.5 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านกายภาพ

หน่วย : คน

หัวข้อ	ไม่ใช่		ใช่		อันดับ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน	6	3.2	179	96.8	3
2. สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย	13	7.0	172	93.0	6
3. ประตูและหน้าต่างมีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยสามารถควบคุมการเข้า-ออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน	9	4.9	176	95.1	5
4. มีหน้าต่างระบายอากาศและสามารถเปิด-ปิดได้	7	3.8	178	96.2	4
5. บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออกปราศจากสิ่งกีดขวาง	18	9.7	167	90.3	7
6. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้	1	0.5	184	99.5	1
7. มีระบบแจ้งเตือน เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้	2	1.1	183	98.9	2
8. มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟ	7	3.8	178	96.2	4
9. มีถังดับเพลิงในห้องหรือหน้าห้องปฏิบัติ การที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ไม่มีสิ่งกีดขวาง	6	3.2	179	96.8	3
10. โต๊ะปฏิบัติการมีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน มีพื้นที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการ	23	12.4	162	87.6	8

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านกายภาพ พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านกายภาพสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 10 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไป

น้อยได้ดังนี้ ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้, มีระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้, มีถังดับเพลิงในห้องหรือหน้าห้องปฏิบัติการที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายไม่มีสิ่งกีดขวาง, ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน, มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟ, มีหน้าต่างระบายอากาศและสามารถเปิด-ปิดได้, ประตูและหน้าต่างมีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยสามารถควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน, สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย, บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้าออกปราศจากสิ่งกีดขวาง และโต๊ะปฏิบัติการมีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน มีพื้นที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 99.5, 98.9, 96.8, 96.8, 96.2, 96.2, 95.1, 93.0, 90.3 และ 87.6 ตามลำดับ จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 185 คน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของการป้องกันอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากเพลิงไหม้เป็นอันดับแรกๆ โดยพิจารณาจากลำดับความสำคัญ 1-3 ได้แก่ มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้, ระบบแจ้งเตือนและถังดับเพลิง ในขณะที่โต๊ะปฏิบัติการอาจมีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน มีพื้นที่เพียงพอหรือเหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการที่ไม่ครอบคลุมสำหรับนิสิตทุกคนได้

ตารางที่ 4.6 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
ด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี

หน่วย : คน

หัวข้อ	ไม่ใช่		ใช่		อันดับ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. กรณีพบสารเคมีรั่วไหล เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการได้แจ้งผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องห้ามเข้าบริเวณดังกล่าว	6	3.2	179	96.8	1
2. ภาชนะบรรจุสารเคมีสำหรับการทดลองมีสภาพสมบูรณ์ พร้อมให้นิสิตใช้งาน	20	10.8	165	89.2	4
3. ขวดสารเคมีสำหรับใช้ในการทดลองจัดวางอยู่ในบริเวณที่เหมาะสม ปลอดภัยต่อการนำไปใช้งาน	8	4.3	177	95.7	2
4. ในห้องปฏิบัติการมีการแยกกระดาดพิษหรือกระดาดกรองที่ปนเปื้อนสารเคมีหรือตัวทำละลายเป็นของเสียประเภท Combustible solid	6	3.2	179	96.8	1
5. นิสิตสามารถแยกประเภทของเสียสารเคมีที่ได้จากการทดลองและทิ้งลงในภาชนะสำหรับทิ้งของเสียที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้	9	4.9	176	95.1	3

จากตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 5 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไปน้อยได้ดังนี้ กรณีพบสารเคมีรั่วไหลเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติได้แจ้งผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องห้ามเข้าบริเวณดังกล่าว, ขวดสารเคมีสำหรับใช้ในการทดลองจัดวางอยู่ในบริเวณที่เหมาะสมปลอดภัยต่อการนำไปใช้งาน, นิสิตสามารถแยกประเภทของเสียสารเคมีที่ได้จากการทดลองและทิ้งลงในภาชนะสำหรับทิ้งของเสียที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้ และภาชนะบรรจุสารเคมีสำหรับการทดลองมีสภาพสมบูรณ์พร้อมให้นิสิตใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 96.8, 96.8, 95.7, 95.1 และ 89.2 ตามลำดับ จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 185 คน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการให้ความสำคัญต่อการป้องกันอุบัติเหตุในการทำปฏิบัติการอย่างมาก โดยจะต้องมีการจัดวางขวดสารเคมีในบริเวณที่เหมาะสมและปลอดภัยและหากมีสารเคมีรั่วไหลจะต้องมีการแจ้งเตือนให้ทุกคนในห้องทราบทันที

ตารางที่ 4.7 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
ด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต

หน่วย : คน

หัวข้อ	ไม่ใช่		ใช่		อันดับ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. เมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการ นิสิตต้องสวมรองเท้าที่ปกปิดเท้าได้ทั้งหมด ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าส้นสูง	0	0.0	185	100.0	1
2. นิสิตต้องสวมใส่อุปกรณ์ส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งที่ทำการทดลอง เช่น แวนดา เสื้อคลุมปฏิบัติการ เป็นต้น ขณะที่อยู่ในห้อง ปฏิบัติการตลอดเวลา	1	0.5	184	99.5	2
3. นิสิตพยายามให้รบบผม เพื่อป้องกันการติดไฟหรือสัมผัสกับสารเคมี	0	0.0	185	100.0	1
4. ไม่วิ่งเล่นหรือหยอกล้อเพื่อนขณะอยู่ในห้องปฏิบัติการ	1	0.5	184	99.5	2
5. ห้ามไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในห้องปฏิบัติการ	1	0.5	184	99.5	2
6. ไม่เก็บหรือรับประทานอาหารและดื่มเครื่องดื่มต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ	0	0.0	185	100.0	1
7. เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะทำการทดลองต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้ควบคุมทราบทันที	0	0.0	185	100.0	1

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
ด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต

หน่วย : คน

หัวข้อ	ไม่ใช่		ใช่		อันดับ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
8. นิสิตไม่สามารถนำสารเคมีและอุปกรณ์ออกจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นเมื่อมีความจำเป็น และได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่หรืออาจารย์ผู้ควบคุม	0	0.0	185	100.0	1
9. นิสิตไม่สามารถทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง	1	0.5	184	99.5	2
10. ไม่นำสิ่งของที่ไม่จำเป็นเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการให้เก็บไว้ในตู้ที่เตรียมไว้ให้	0	0.0	185	100.0	1
11. ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ	0	0.0	185	100.0	1
12. หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้วให้ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ เครื่องแก้วและเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ให้เป็นระเบียบ	0	0.0	185	100.0	1

จากตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 12 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไปน้อยได้ดังนี้ เมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการนิสิตต้องสวมรองเท้าที่ปกปิดเท้าได้ทั้งหมด ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าส้นสูง, นิสิตผอมยาวให้รวบผมเพื่อป้องกันการติดไฟหรือสัมผัสกับสารเคมี, ไม่เก็บหรือรับประทานอาหารและดื่มเครื่องดื่มต่างๆในห้องปฏิบัติการ, เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะทำการทดลองต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้ควบคุมทราบทันที, นิสิตไม่สามารถนำสารเคมีและอุปกรณ์ออกจากห้องปฏิบัติการยกเว้นเมื่อมีความจำเป็นและได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่หรืออาจารย์ผู้ควบคุม, ไม่นำสิ่งของที่ไม่จำเป็นเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการให้เก็บไว้ในตู้ที่เตรียมไว้ให้, ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ, หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้วให้ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการเครื่องแก้วและเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ให้เป็นระเบียบ, นิสิตต้องสวมใส่อุปกรณ์ส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งที่ทำการทดลอง เช่น แว่นตา เสื้อคลุมปฏิบัติการเป็นต้นขณะที่อยู่ในห้องปฏิบัติการตลอดเวลา, ไม่วิ่งเล่นหรือหยอกล้อเพื่อนขณะอยู่ในห้องปฏิบัติการ, ห้ามไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในห้องปฏิบัติการและนิสิตไม่สามารถทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง คิดเป็นร้อยละ 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 99.5, 99.5, 99.5 และ 99.5 ตามลำดับ จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 185 คน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามตระหนักและทราบถึงกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิตเป็นอย่างดีและพร้อมที่จะปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น เมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการนิสิตต้องสวมรองเท้าที่ปกปิดเท้าได้ทั้งหมด ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าส้นสูง, ไม่เก็บหรือรับประทานอาหารและดื่มเครื่องดื่มต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.8 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ด้านการป้องกันอุบัติเหตุ

หน่วย : คน

หัวข้อ	ไม่ใช่		ใช่		อันดับ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. นิสิตต้องผ่านการอบรม "ความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต" ก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ	1	0.5	184	99.5	2
2. มีป้ายแจ้งเตือนให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ในห้องปฏิบัติการ	21	11.4	164	88.6	8
3. มีการจัดห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบและไม่เกะกะ เช่น การวางขวดสารเคมี อุปกรณ์การทดลอง และสิ่งของต่างๆ	4	2.2	181	97.8	4
4. เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	18	9.7	167	90.3	7
5. อาจารย์ผู้สอนมีการแจ้งข้อควรระวังและคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สารเคมีสำหรับการทดลองของนิสิต	6	3.2	179	96.8	5
6. นิสิตต้องล้างมือทุกครั้งเมื่อหยิบจับสิ่งของที่ปนเปื้อนสารเคมีหรือเสร็จสิ้นการทำการทดลอง	2	1.1	183	98.9	3
7. หากสารเคมีหกหรือฉีกฉีกระหว่างทำการทดลอง ให้นิสิตรีบล้างด้วยน้ำไหลผ่านตามทันทีในปริมาณมากๆ และแจ้งอาจารย์ผู้สอน	2	1.1	183	98.9	3
8. นิสิตมีการอ่านฉลากและข้อควรระวังของสารก่อนการหยิบใช้งานเพื่อป้องกันภัยอันตรายและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้	17	9.2	168	90.8	6
9. ห้ามเทสารเคมีที่เหลือจากการทดลองคืนลงขวดบรรจุเดิมเพื่อป้องกันการปนเปื้อน	1	0.5	184	99.5	2
10. หากนิสิตพบไฟไหม้ที่ไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตนเอง ต้องรีบส่งสัญญาณแจ้งให้อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ทราบ	0	0.0	185	100.0	1

จากตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ด้านการป้องกันอุบัติเหตุ พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านการป้องกันอุบัติเหตุสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 10 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไปน้อยได้ดังนี้ นิสิตต้องผ่านการอบรม "ความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต" ก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ, หากนิสิตพบไฟไหม้ที่ไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตนเองต้องรีบส่งสัญญาณแจ้งให้อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ทราบ, ห้ามทะเลาะเคมีที่เหลืจากการทดลองคืนลงขวดบรรจุเดิมเพื่อป้องกันการปนเปื้อน, นิสิตต้องล้างมือทุกครั้งเมื่อหยิบจับสิ่งของที่ปนเปื้อนสารเคมีหรือเสร็จสิ้นการทำการทดลอง, หากสารเคมีหกรดผิวหนังระหว่างทำการทดลองให้นิสิตรับล้างด้วยน้ำไหลผ่านตามทันทีในปริมาณมากๆ และแจ้งอาจารย์ผู้สอน, มีการจัดห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบและไม่เกะกะ เช่น การวางขวดสารเคมี อุปกรณ์การทดลองและสิ่งของต่างๆ, อาจารย์ผู้สอนมีการแจ้งข้อควรระวังและคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สารเคมีสำหรับการทดลองของนิสิต, นิสิตมีการอ่านฉลากและข้อควรระวังของสารก่อนการหยิบใช้งานเพื่อป้องกันภัยอันตรายและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้, เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และมีป้ายแจ้งเตือนให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ในห้องปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 100, 99.5, 99.5, 98.9, 98.9, 97.8, 96.8, 90.8, 90.3 และ 88.6 ตามลำดับของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 185 คน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเล็งเห็นถึงความสำคัญของการป้องกันอุบัติเหตุ ซึ่งนิสิตต้องผ่านการอบรมความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิตก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ จึงทำให้นิสิตผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเป็นอย่างดี

4.2.2 หมวดการให้บริการของห้องปฏิบัติการ

4.2.2.1 ด้านอุปกรณ์และสารเคมี

ตารางที่ 4.9 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	4	2.2
ปานกลาง	68	36.8
มาก	113	61.1
รวม	185	100

จากตารางที่ 4.9 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งานในระดับมากจำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 61.1 ในระดับปานกลางจำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 36.8 และในระดับน้อยจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.2

ตารางที่ 4.10 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	6	3.2
ปานกลาง	44	23.8
มาก	135	73.0
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.10 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งานในระดับมากจำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 73 ในระดับปานกลางจำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 23.8 และในระดับน้อยจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2

ตารางที่ 4.11 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	8	4.3
ปานกลาง	86	46.5
มาก	91	49.2
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์ในระดับมากจำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 49.2 ในระดับปานกลางจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 46.5 และในระดับน้อยจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 4.3

ตารางที่ 4.12 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมี

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	4	2.2
ปานกลาง	34	18.4
มาก	147	79.5
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.12 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมีในระดับมากจำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 79.5 ในระดับปานกลางจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 18.4 และในระดับน้อยจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.2

4.2.2.2 ด้านอาคารและสถานที่

ตารางที่ 4.13 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิต

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	3	1.6
ปานกลาง	31	16.8
มาก	151	81.6
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.13 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิตในระดับมากจำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 81.6 ในระดับปานกลางจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 16.8 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

ตารางที่ 4.14 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการระบายอากาศที่ถ่ายเท

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	5	2.7
ปานกลาง	42	22.7
มาก	138	74.6
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.14 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับการระบายอากาศที่ถ่ายเทในระดับมากจำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 74.6 ในระดับปานกลางจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 22.7 และในระดับน้อยจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 2.7

ตารางที่ 4.15 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความสะอาดของห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	9	4.9
ปานกลาง	74	40.0
มาก	102	55.1
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.15 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับความสะอาดของห้องปฏิบัติการในระดับมากจำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 55.1 ในระดับปานกลางจำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และในระดับน้อยจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 4.9

ตารางที่ 4.16 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	3	1.6
ปานกลาง	31	16.8
มาก	151	81.6
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.16 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการในระดับมากจำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 81.6 ในระดับปานกลางจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 16.8 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

4.2.2.3 ด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.17 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการให้คำแนะนำแก่นิสิตของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	2	1.1
ปานกลาง	39	21.1
มาก	144	77.8
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.17 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการให้คำแนะนำแก่นิสิตในระดับมากจำนวน 144 คน คิดเป็นร้อยละ 77.4 ในระดับปานกลางจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 21.1 และในระดับน้อยจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.1

ตารางที่ 4.18 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	3	1.6
ปานกลาง	37	20.0
มาก	145	78.4
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.18 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวกในระดับมากจำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 78.4 ในระดับปานกลางจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

ตารางที่ 4.19 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับมนุษยสัมพันธ์ที่ดีของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	2	1.1
ปานกลาง	49	26.5
มาก	134	72.4
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.19 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในระดับมากจำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 72.4 ในระดับปานกลางจำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 และในระดับน้อยจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.1

ตารางที่ 4.20 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการ

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
ปานกลาง	23	12.4
มาก	162	87.6
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.20 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับการวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการในระดับมากจำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 87.6 และในระดับปานกลางจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 12.4

ตารางที่ 4.21 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี มีประสิทธิภาพ

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	3	1.6
ปานกลาง	21	11.4
มาก	161	87.0
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.21 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับการเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี มีประสิทธิภาพในระดับมากจำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 87.0 ในระดับปานกลางจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 11.4 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

ตารางที่ 4.22 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี

หน่วย : คน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อย	4	2.2
ปานกลาง	30	16.2
มาก	151	81.6
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.22 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดีในระดับมากจำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 81.6 ในระดับปานกลางจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 16.2 และในระดับน้อยจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.2

4.2.2.4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจ

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจ ด้านอุปกรณ์และสารเคมี

	\bar{X}	S.D.	แปลผล	ลำดับ
1. ความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน	2.59	0.54	มาก	3
2. ความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน	2.70	0.53	มาก	2
3. ประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์	2.45	0.58	มาก	4
4. ประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมี	2.77	0.47	มาก	1
รวม	2.63	0.39	มาก	

จากตารางที่ 4.23 แสดงผลระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านอุปกรณ์และสารเคมี มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 2.63 พบว่าความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน, ความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน, ประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์ และประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.59, 2.70, 2.45 และ 2.77 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ พบว่าประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมีได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ในขณะที่ความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน, ความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน และประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์ได้รับความพึงพอใจรองลงมาตามลำดับ แต่ยังให้ผลระดับความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจ ด้านอาคารและสถานที่

	\bar{X}	S.D.	แปลผล	ลำดับ
1. ความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิต	2.80	0.44	มาก	1
2. การระบายอากาศที่ถ่ายเท	2.72	0.51	มาก	2
3. ความสะอาดของห้องปฏิบัติการ	2.50	0.59	มาก	3
4. ความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ	2.80	0.44	มาก	1
รวม	2.71	0.39	มาก	

จากตารางที่ 4.24 แสดงผลระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 2.71 พบว่าความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิต, การระบายอากาศที่ถ่ายเท, ความสะอาดของห้องปฏิบัติการ และความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.80, 2.72, 2.50 และ 2.80 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ พบว่าความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิตและความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ในขณะที่การระบายอากาศที่ถ่ายเทและความสะอาดของห้องปฏิบัติการได้รับความพึงพอใจรองลงมาตามลำดับ แต่ยังให้ผลระดับความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจ ด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ

	\bar{x}	S.D.	แปลผล	ลำดับ
1. การให้คำแนะนำแก่นิสิต	2.77	0.45	มาก	4
2. ความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวก	2.77	0.46	มาก	4
3. มนุษยสัมพันธ์ที่ดี	2.71	0.48	มาก	5
4. การวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการล่วงหน้า	2.88	0.33	มาก	1
5. การเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี มีประสิทธิภาพ	2.85	0.40	มาก	2
6. การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี	2.79	0.46	มาก	3
รวม	2.80	0.34	มาก	

จากตารางที่ 4.25 แสดงผลระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 2.80 พบว่าการให้คำแนะนำแก่นิสิต, ความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวก, มนุษยสัมพันธ์ที่ดี, การวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการล่วงหน้า, การเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี มีประสิทธิภาพ และการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.77, 2.77, 2.71, 2.88, 2.85, และ 2.79 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ พบว่าการวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการล่วงหน้าได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ในขณะที่การเตรียมอุปกรณ์สารเคมีมีประสิทธิภาพ, การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาและจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี, การให้คำแนะนำแก่นิสิต, ความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวก และมนุษยสัมพันธ์ที่ดีได้รับความพึงพอใจรองลงมาตามลำดับ แต่ยังให้ผลระดับความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด

4.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตารางที่ 4.26 แสดงข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	จำนวน	หน่วย : คน
		ร้อยละ
1. ห้องมีอากาศร้อนเกินไปอยากให้มีระบบระบายอากาศที่ดีกว่านี้	10	5.4
2. ชอบที่มีถุงมือให้	1	0.5
3. อยากให้เปลี่ยน Hot Plate ใหม่	2	1.1
4. อยากให้ปรับปรุงเรื่องเจ้าหน้าที่และอาจารย์ใช้อารมณ์มากเกินไป	1	0.5
5. อาจารย์ให้การดูแลที่ทั่วถึง	1	0.5
6. ควรตรวจสอบการทำงานของเตาไฟฟ้าเนื่องจากร้อนบ้างไม่ร้อนบ้าง	2	1.1
7. อยากให้มีพื้นที่สำหรับตากอุปกรณ์ที่ล้างแล้ว	1	0.5
8. ตู้ที่เป็นอะซิโตนที่ใช้ล้างอุปกรณ์น้อยเกินไป	1	0.5
9. เจ้าหน้าที่แลปลืมเช็คการเตรียมอุปกรณ์	1	0.5
10. ตู้ลิ้นชักชำรุดไม่สามารถใช้งานได้	1	0.5
11. ควรระบุประเภทการทิ้ง Waste	1	0.5
12. ควรกระจายที่เก็บอุปกรณ์เพื่อลดความแออัด	1	0.5
13. เพิ่มสาร Unknown ขึ้นเพื่อในกรณีที่มีสติทำการทดลองผิดพลาด	23	12.4
14. ไม่มีความเห็น	162	87.6
รวม	185	100.0

จากตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อเสนอแนะที่ได้รับการพูดถึงมากที่สุดสามอันดับแรกคือ ควร มีระบบระบายอากาศที่ดีกว่านี้เนื่องจากภายในห้องปฏิบัติการมีอากาศค่อนข้างร้อน, ควรเปลี่ยนเตาให้ความร้อนใหม่ และควรตรวจสอบการทำงานของเตาให้ความร้อนอยู่เสมอ โดยคิดเป็นร้อยละ 5.4, 1.1 และ 1.1 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมีจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 185 คน สรุปผลได้ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า สำหรับเพศของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ร้อยละ 74.6 เป็นเพศหญิง ในขณะที่ร้อยละ 25.4 เป็นเพศชาย สำหรับชั้นปีที่กำลังศึกษาอยู่จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเกือบทั้งหมดหรือคิดเป็นร้อยละ 96.8 กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 2 และร้อยละ 3.2 กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 3 สำหรับคณะพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ร้อยละ 95.1 กำลังศึกษาอยู่ในคณะวิทยาศาสตร์ และร้อยละ 4.9 กำลังศึกษาอยู่ในคณะครุศาสตร์ และสำหรับภาควิชาสำหรับผู้ศึกษาอยู่ในคณะวิทยาศาสตร์ พบว่าส่วนใหญ่หรือคิดเป็นร้อยละ 27.3 ศึกษาอยู่ในภาควิชาเคมี รองลงมาคือ จุลชีววิทยา, พันธุศาสตร์, วิทยาศาสตร์ทางทะเล, ชีวเคมี, เทคโนโลยีทางการถ่ายภาพและการพิมพ์, พลุศาสตร์, ชีววิทยา, วัสดุศาสตร์ และสัตววิทยา โดยคิดเป็นร้อยละ 17.0, 11.4, 9.7, 9.1, 7.4, 6.3, 5.1, 4.5 และ 2.3 ตามลำดับ

5.2 การวิเคราะห์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านกายภาพ (ตารางที่ 4.5) พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านกายภาพสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 10 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้, มีระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้, มีถังดับเพลิงในห้องหรือหน้าห้องปฏิบัติการที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายไม่มีสิ่งกีดขวาง, ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน, มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟ, มีหน้าต่างระบายอากาศและสามารถเปิด-ปิดได้, ประตูและหน้าต่างมีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยสามารถควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน, สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย, บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้าออกปราศจากสิ่งกีดขวาง และโต๊ะปฏิบัติการมีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานมีพื้นที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี (ตารางที่ 4.6) พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 5 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไปน้อยได้ดังนี้ กรณีพบสารเคมีรั่วไหลเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการได้แจ้งผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องห้ามเข้าบริเวณดังกล่าว, ขวดสารเคมีสำหรับใช้ในการทดลองจัดวางอยู่ในบริเวณที่เหมาะสมปลอดภัยต่อการนำไปใช้งาน, นิสิตสามารถแยกประเภทของเสียสารเคมีที่ได้จากการทดลองและทิ้งลงในภาชนะสำหรับทิ้งของเสียที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้ และภาชนะบรรจุสารเคมีสำหรับการทดลองมีสภาพสมบูรณ์พร้อมให้นิสิตใช้งาน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต (ตารางที่ 4.7) พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 12 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไปน้อยได้ดังนี้ เมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการนิสิตต้องสวมรองเท้าที่ปกปิดเท้าได้ทั้งหมด ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าส้นสูง, นิสิตพยายามให้รวมผมเพื่อป้องกันการติดไฟหรือสัมผัสกับสารเคมี, ไม่เก็บหรือรับประทานอาหารและดื่มเครื่องดื่มต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ, เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะทำการทดลองต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้ควบคุมทราบทันที, นิสิตไม่สามารถนำสารเคมีและอุปกรณ์ออกจากห้องปฏิบัติการยกเว้นเมื่อมีความจำเป็นและได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่หรืออาจารย์ผู้ควบคุม, ไม่นำสิ่งของที่ไม่จำเป็นเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการให้เก็บไว้ในตู้ที่เตรียมไว้ให้, ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ, หลังจากการทดลองเสร็จแล้วให้ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการเครื่องแก้วและเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ให้เป็นระเบียบ, นิสิตต้องสวมใส่อุปกรณ์ส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งที่ทำการทดลอง เช่น แว่นตา เสื้อคลุมปฏิบัติการ เป็นต้น ขณะที่อยู่ในห้องปฏิบัติการตลอดเวลา, ไม่วิ่งเล่นหรือหยอกล้อเพื่อนขณะอยู่ในห้องปฏิบัติการ, ห้ามไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในห้องปฏิบัติการและนิสิตไม่สามารถทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้านการป้องกันอุบัติเหตุ (ตารางที่ 4.8) พบว่าห้องปฏิบัติการนี้มีความปลอดภัยด้านการป้องกันอุบัติเหตุสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ซึ่งพิจารณาและเห็นด้วยตามปัจจัยความปลอดภัย 10 หัวข้อ สามารถลำดับปัจจัยดังกล่าวจากมากไปน้อยได้ดังนี้ นิสิตต้องผ่านการอบรม "ความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต" ก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ, หากนิสิตพบไฟไหม้ที่ไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตนเองต้องรีบส่งสัญญาณแจ้งให้อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ทราบ, ห้ามเทสารเคมีที่เหลือจากการทดลองคืนลงขวดบรรจุเดิมเพื่อป้องกันการปนเปื้อน, นิสิตต้องล้างมือทุกครั้งเมื่อหยิบจับสิ่งของที่ปนเปื้อนสารเคมีหรือเสร็จสิ้นการทำการทดลอง, หากสารเคมีหกหรือรั่วระหว่างทำการทดลองให้

นิสิตรีบล้างด้วยน้ำไหลผ่านตามทันทีในปริมาณมากๆ และแจ้งอาจารย์ผู้สอน, มีการจัดห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบและไม่เกะกะ เช่น การวางขวดสารเคมี อุปกรณ์การทดลองและสิ่งของต่างๆ, อาจารย์ผู้สอนมีการแจ้งข้อควรระวังและคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สารเคมีสำหรับการทดลองของนิสิต, นิสิตมีการอ่านฉลากและข้อควรระวังของสารก่อนการหยิบใช้งานเพื่อ ป้องกันภัยอันตรายและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้, เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และมีป้ายแจ้งเตือนให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ในห้องปฏิบัติการ

5.3 การวิเคราะห์การให้บริการในห้องปฏิบัติการ

5.3.1 ด้านอุปกรณ์และสารเคมี

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน (ตารางที่ 4.9) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 61.1 ในระดับปานกลางจำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 36.8 และในระดับน้อยจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.2

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน (ตารางที่ 4.10) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 73 ในระดับปานกลางจำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 23.8 และในระดับน้อยจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์ (ตารางที่ 4.11) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 49.2 ในระดับปานกลางจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 46.5 และในระดับน้อยจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 4.3

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุปกรณ์และสารเคมีเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมี (ตารางที่ 4.12) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 79.5 ในระดับปานกลางจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 18.4 และในระดับน้อยจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.2

5.3.2 ด้านอาคารและสถานที่

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิต (ตารางที่ 4.13) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 81.6 ในระดับปานกลางจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 16.8 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับการระบายอากาศที่ถ่ายเท (ตารางที่ 4.14) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 74.6 ในระดับปานกลางจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 22.7 และในระดับน้อยจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 2.7

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับความสะอาดของห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 4.15) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 55.1 ในระดับปานกลางจำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และในระดับน้อยจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 4.9

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอาคารและสถานที่เกี่ยวกับความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ (ตารางที่ 4.16) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 81.6 ในระดับปานกลางจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 16.8 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

5.3.3 ด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการให้คำแนะนำแก่นิสิต (ตารางที่ 4.17) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 144 คน คิดเป็นร้อยละ 77.4 ในระดับปานกลางจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 21.1 และในระดับน้อยจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.1

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวก (ตารางที่ 4.18) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 78.4 ในระดับปานกลางจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับมนุษยสัมพันธ์ที่ดี (ตารางที่ 4.19) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 72.4 ในระดับปานกลางจำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 และในระดับน้อยจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.1

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับการวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการ (ตารางที่ 4.20) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 87.6 และในระดับปานกลางจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 12.4

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับการเตรียมอุปกรณ์สารเคมี มีประสิทธิภาพ (ตารางที่ 4.21) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 87.0 ในระดับปานกลางจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 11.4 และในระดับน้อยจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี (ตารางที่ 4.22) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 81.6 ในระดับปานกลางจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 16.2 และในระดับน้อยจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.2

5.3.4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านอุปกรณ์และสารเคมี (ตารางที่ 4.23) มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 2.63 พบว่าความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน, ความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน, ประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์ และประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.59, 2.70, 2.45 และ 2.77 ตามลำดับ ซึ่งประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมีได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ในขณะที่ความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน, ความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน และประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์ได้รับความพึงพอใจรองลงมาตามลำดับ แต่ยังไม่ให้ผลระดับความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ (ตารางที่ 4.24) มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 2.71 พบว่าความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิต, การระบายอากาศที่ถ่ายเท, ความสะอาดของห้องปฏิบัติการ และความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.80, 2.72, 2.50 และ 2.80 ตามลำดับ ซึ่งความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิตและความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ในขณะที่การระบายอากาศที่ถ่ายเท และความสะอาดของห้องปฏิบัติการได้รับความพึงพอใจรองลงมาตามลำดับ แต่ยังไม่ให้ผลระดับความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 4.25) มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 2.80 พบว่าการให้คำแนะนำแก่นิสิต, ความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวก, มนุษยสัมพันธ์ที่ดี, การวางแผน

จัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการล่องหน้า, การเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี มีประสิทธิภาพ และการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาและจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.77, 2.77, 2.71, 2.88, 2.85, และ 2.79 ตามลำดับ ซึ่งการวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการล่องหน้าได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ในขณะที่การเตรียมอุปกรณ์สารเคมีมีประสิทธิภาพ, การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาและจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี, การให้คำแนะนำแก่นิสิต, ความเป็นกันเอง และการอำนวยความสะดวก และมนุษยสัมพันธ์ที่ดีได้รับความพึงพอใจรองลงมาตามลำดับ แต่ยังให้ผลระดับความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด

5. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการวิเคราะห์เรื่องความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมีอินทรีย์ ห้อง 806-808 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการตอบแบบสอบถามจากนิสิตผู้ใช้บริการ พบว่าข้อเสนอแนะที่ได้รับการพูดถึงมากที่สุดสามอันดับแรก (ตารางที่ 4.26) คือ ควรมีระบบระบายอากาศที่ดีกว่านี้เนื่องจากภายในห้องปฏิบัติการมีอากาศค่อนข้างร้อน, ควรเปลี่ยนเตาให้ความร้อนใหม่ และตรวจสอบการทำงานของเตาให้ความร้อนอยู่เสมอ โดยคิดเป็นร้อยละ 5.4, 1.1 และ 1.1 ตามลำดับ

ในส่วนของงานบริหารภาควิชาเคมีได้ทราบถึงปัญหาและข้อเสนอแนะจากการตอบแบบสอบถามของนิสิตจำนวน 185 คนแล้ว ทั้งนี้จึงได้นำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาวางแผนการจัดตั้งงบประมาณสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดจนการจัดซื้อเครื่องมือเพื่อทดแทนเครื่องเสื่อมสภาพใช้งานไม่ได้ต่อไป

บรรณานุกรม

- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). **แนวปฏิบัติความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เพ็ญนภา จรัสพันธ์. (2557). **ความพึงพอใจของลูกค้าต่อคุณภาพการให้บริการของศูนย์บริการลูกค้าจีเนท โมบายเซอร์วิส เซ็นเตอร์ จันทบุรี**. ชลบุรี: วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา
- รตาวรรณ ศิลปโกชากุล. (2557). **คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 1**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2558). **คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สมศักดิ์ บัวทิพย์และคณะ. (2560). **ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการบริการที่เป็นประโยชน์จากนักวิทยาศาสตร์ในวิชาปฏิบัติการสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**. วารสารศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 1 (2), 16-36
- รุ่งทิพย์ นิลพัท. (2561). **คุณภาพการให้บริการและความพึงพอใจที่มีความสัมพันธ์กับการกลับมาใช้บริการซ้ำของผู้รับบริการโรงพยาบาล เปาโลรังสิต**. ปทุมธานี: วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการทั่วไป คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- อติทยา วิมลเมื่อง. (2562). **ความพึงพอใจของผู้รับบริการที่มีต่อการให้บริการของงานบุคลากรคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์**. ปทุมธานี: กองทุนส่งเสริมงานวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

- คณะทำงานด้านความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการด้านเคมี. (2563). **คู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการด้านเคมี**. นนทบุรี: กองแผนงานและวิชาการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
- คณะกรรมการความปลอดภัยด้านเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2563). **คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) และศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.)
- ประภาพร สิงห์ทองและคณะ. (2564, มกราคม-มิถุนายน). การศึกษาปัจจัยการให้บริการเพื่อพัฒนาคุณภาพสู่ความเป็นเลิศกรณีศึกษา สำนักงานแรงงานจังหวัดนครสวรรค์. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์, 23 (1), 159-172.

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-สกุล	นางสาวภาวิณา จันทร์แย้ม
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) P7
หน่วยงาน	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์	02-2187574, 086-0154578
E-mail	pawina.c@chula.ac.th
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ภาคผนวก

แบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เป็นเป็นการประเมินความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี เพื่อนำใช้ในการพัฒนาห้องปฏิบัติการ ไม่มีผลต่อคะแนนรายวิชานี้

1	เพศ	<input type="checkbox"/> ชาย	<input type="checkbox"/> หญิง		
2	ชั้นปีที่ศึกษาอยู่	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
3	คณะ	<input type="checkbox"/> วิทยาศาสตร์	<input type="checkbox"/> ครุศาสตร์		
4	ภาควิชา (เฉพาะคณะวิทยาศาสตร์)	<input type="checkbox"/> เคมี			
		<input type="checkbox"/> เคมีเทคนิค			
		<input type="checkbox"/> จุลชีววิทยา			
		<input type="checkbox"/> ชีววิทยา			
		<input type="checkbox"/> ชีวเคมี			
		<input type="checkbox"/> เทคโนโลยีทางภาพถ่ายและการพิมพ์			
		<input type="checkbox"/> เทคโนโลยีทางอาหาร			
		<input type="checkbox"/> พันธุศาสตร์			
		<input type="checkbox"/> พฤกษศาสตร์			
		<input type="checkbox"/> วิทยาศาสตร์ทางทะเล			
		<input type="checkbox"/> วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม			
		<input type="checkbox"/> วัสดุศาสตร์			
	<input type="checkbox"/> สัตววิทยา				

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยและการให้บริการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เคมี

คำชี้แจง ให้นักติใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ “ใช่” หากข้อมูลที่แสดงไว้ทางด้านซ้ายมือถูกต้องเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ หรือ “ไม่ใช่” หากข้อมูลไม่เกี่ยวข้องกัความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

หมวดที่ 1 ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่
1.ด้านกายภาพ		
1.1 ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน		
1.2 สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย		
1.3 ประตูและหน้าต่างมีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยสามารถควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน		
1.4 มีหน้าต่างระบายอากาศและสามารถเปิด-ปิดได้		
1.5 บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออก ปราศจากสิ่งกีดขวาง		
1.6 มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้		
1.7 มีระบบแจ้งเตือน เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้		
1.8 มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟ		
1.9 มีถังดับเพลิงในห้องหรือหน้าห้องปฏิบัติการที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ไม่มีสิ่งกีดขวาง		
1.10 โต๊ะปฏิบัติการมีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน มีพื้นที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการ		
2.ด้านการจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี		
2.1 กรณีพบสารเคมีรั่วไหลเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติได้แจ้งผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องห้ามเข้าบริเวณดังกล่าว		
2.2 ภาชนะบรรจุสารเคมีสำหรับการทดลองมีสภาพสมบูรณ์ พร้อมให้นักติใช้งาน		
2.3 ขวดสารเคมีสำหรับใช้ในการทดลองจัดวางอยู่ในบริเวณที่เหมาะสม ปลอดภัยต่อการนำไปใช้งาน		
2.4 ในห้องปฏิบัติการมีการแยกกระดาษทิชชูหรือกระดาษกรองที่ปนเปื้อนสารเคมีหรือตัวทำละลายเป็นของเสียประเภท Combustible solid		

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่
2.5 นิสิตสามารถแยกประเภทของเสียสารเคมีที่ได้จากการทดลอง และทิ้งลงในภาชนะสำหรับทิ้งของเสียที่ทางห้องปฏิบัติการจัดเตรียมไว้		
3.ด้านกฎระเบียบในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต		
3.1 เมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการ นิสิตต้องสวมรองเท้าที่ปกปิดเท้าได้ทั้งหมด ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าส้นสูง		
3.2 นิสิตต้องสวมใส่อุปกรณ์ส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งที่ทำการทดลอง เช่น แว่นตา เสื้อคลุมปฏิบัติการ เป็นต้น ขณะที่อยู่ในห้องปฏิบัติการตลอดเวลา		
3.3 นิสิตผอมยาวให้รวบผม เพื่อป้องกันการติดไฟหรือสัมผัสกับสารเคมี		
3.4 ไม่วิ่งเล่นหรือหยอกล้อเพื่อนขณะอยู่ในห้องปฏิบัติการ		
3.5 ห้ามไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในห้องปฏิบัติการ		
3.6 ไม่เก็บหรือรับประทานอาหารและดื่มเครื่องดื่มต่างๆในห้องปฏิบัติการ		
3.7 เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะทำการทดลอง ต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้ควบคุมทราบทันที		
3.8 นิสิตไม่สามารถนำสารเคมีและอุปกรณ์ออกจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นเมื่อมีความจำเป็น และได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่หรืออาจารย์ผู้ควบคุม		
3.9 นิสิตไม่สามารถทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง		
3.10 ไม่นำสิ่งของที่ไม่จำเป็นเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการ ให้เก็บไว้ในตู้ที่เตรียมไว้ให้		
3.11 ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ		
3.12 หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้วให้ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ เครื่องแก้ว และเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆให้เป็นระเบียบ		
4. ด้านการป้องกันอุบัติเหตุ		
4.1 นิสิตต้องผ่านการอบรม "ความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิต" ก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ		
4.2 มีป้ายแจ้งเตือนให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ในห้องปฏิบัติการ		
4.3 มีการจัดห้องปฏิบัติการให้เป็นระเบียบและไม่เกะกะ เช่น การวางขวดสารเคมี อุปกรณ์การทดลอง และสิ่งของต่างๆ		
4.4 เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน		
4.5 อาจารย์ผู้สอนมีการแจ้งข้อควรระวังและคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สารเคมีสำหรับการทดลองของนิสิต		

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่
4.6 นิสิตต้องล้างมือทุกครั้งเมื่อหยิบจับสิ่งของที่ปนเปื้อนสารเคมี หรือเสร็จสิ้นการทำ การทดลอง		
4.7 หากสารเคมีหกกรดผิวหนังระหว่างทำการทดลอง ให้นิสิตรีบล้างด้วยน้ำไหลผ่าน ตามทันทีในปริมาณมาก ๆ และแจ้งอาจารย์ผู้สอน		
4.8 นิสิตมีการอ่านฉลากและข้อควรระวังของสารก่อนการหยิบใช้งานเพื่อป้องกันภัย อันตรายและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้		
4.9 ห้ามเทสารเคมีที่เหลือจากการทดลองคืนลงขวดบรรจุเดิม เพื่อป้องกันการ ปนเปื้อน		
4.10 หากนิสิตพบไฟไหม้ที่ไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตนเอง ต้องรีบส่งสัญญาณแจ้งให้ อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ทราบ		

หมวดที่ 2 การให้บริการของห้องปฏิบัติการ

คำชี้แจง ให้นำนิสิตใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องด้านขวามือระดับความพึงพอใจการให้บริการของห้องปฏิบัติการ มาก= 3 ปานกลาง=2 น้อย=1

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
1.ด้านอุปกรณ์และสารเคมี			
1.1 ความเพียงพอของอุปกรณ์ในการใช้งาน			
1.2 ความเพียงพอของสารเคมีในการใช้งาน			
1.3 ประสิทธิภาพและความพร้อมของอุปกรณ์			
1.4 ประสิทธิภาพและความพร้อมของสารเคมี			
2. ด้านอาคารและสถานที่			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ต่อจำนวนนิสิต			
2.2 การระบายอากาศที่ถ่ายเท			
2.3 ความสะอาดของห้องปฏิบัติการ			
2.4 ความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ			
3. ด้านเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ			
3.1 การให้คำแนะนำแก่นิสิต			
3.2 ความเป็นกันเองและการอำนวยความสะดวก			
3.3 มนุษยสัมพันธ์ที่ดี			
3.4 การวางแผนจัดเตรียมสำหรับการทำปฏิบัติการล่วงหน้า			
3.5 การเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี มีประสิทธิภาพ			
3.6 การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และจัดการปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี			

ตอนที่ 3 ปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงด้านความปลอดภัยและการให้บริการ

.....

.....

.....

คำอธิบายโดยสังเขปของประเภทความเป็นอันตรายในระบบ GHS

ความเป็นอันตรายด้านกายภาพ

1. วัตถุระเบิด (explosives) สารในรูปของแข็งหรือของเหลวที่เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีแล้วเกิดแก๊สที่มีอุณหภูมิและความดันสูงจนสามารถทำความเสียหายให้กับสิ่งโดยรอบและเป็นสารดอกไม้เพลิง (pyrotechnic substance)
2. แก๊สไวไฟ (flammable gases) แก๊สที่มีช่วงความไวไฟกับอากาศที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ที่ความดันบรรยากาศ 101.3 กิโลปาสกาล
3. สารละอองลอยไวไฟ (flammable aerosols) สารละอองลอยที่มีคุณสมบัติไวไฟ หรือมีส่วนประกอบของ สารไวไฟ
4. แก๊สออกซิไดซ์ (oxidizing gases) แก๊สที่ให้ออกซิเจนได้ ซึ่งเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้วัสดุอื่นเกิดการเผาไหม้มากกว่าปกติ
5. แก๊สภายใต้ความดัน (gases under pressure) แก๊สที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 200 กิโลปาสกาล ที่บรรจุอยู่ใน ภาชนะบรรจุ ซึ่งหมายรวมถึง แก๊สอัด (compressed gas) แก๊สเหลว (liquefied gas) แก๊สในสารละลาย (dissolved gas) และแก๊สเหลวอุณหภูมิต่ำ (refrigerated liquefied gas)
6. ของเหลวไวไฟ (flammable liquids) ของเหลวที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 93 องศาเซลเซียส
7. ของแข็งไวไฟ (flammable solids) ของแข็งที่ลุกติดไฟได้ง่ายหรืออาจเป็นสาเหตุหรือช่วยให้เกิดไฟด้วยแรงเสียดทาน
8. สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง (self-reactive substances and mixtures) สารที่ไม่เสถียรทางความร้อนซึ่งมีแนวโน้มที่จะเกิดการสลายตัวระดับโมเลกุลทำให้เกิดความร้อนขึ้นอย่างรุนแรง แม้ไม่มีออกซิเจน (อากาศ) เป็นส่วนร่วม (ไม่รวมถึงสารที่เป็นวัตถุระเบิด สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ หรือสารออกซิไดซ์)
9. ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (pyrophoric liquids) ของเหลวที่มีแนวโน้มที่จะลุกติดไฟภายใน 5 นาที แม้มีอยู่ในปริมาณน้อยเมื่อสัมผัสกับอากาศ
10. ของแข็งที่ลุกติดไฟได้ เองในอากาศ (pyrophoric solids) ของแข็งที่มีแนวโน้มที่จะลุกติดไฟภายใน 5 นาที แม้มีอยู่ในปริมาณน้อยเมื่อสัมผัสกับอากาศ
11. สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง (self-heating substances and mixtures) สารที่ทำปฏิกิริยากับอากาศโดยไม่ได้รับพลังงานจากภายนอกจะทำให้เกิดความร้อนได้เอง (สารประเภทนี้จะแตกต่างจากสารที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ คือ จะลุกติดไฟได้ก็ต่อเมื่อมีปริมาณมาก (หลายกิโลกรัม) และสะสมอยู่ด้วยกันเป็นระยะเวลาานาน (หลายชั่วโมงหรือหลายวัน)

12. สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้ว ให้แก๊สไวไฟ (substances and mixtures, which in contact with water, emit flammable gases) สารที่เป็นของแข็งหรือของเหลวที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วสามารถลุกไหม้ได้โดยตัวเองหรือปล่อยแก๊สไวไฟออกมาใน ปริมาณที่เป็นอันตราย
13. ของเหลวออกซิไดซ์ (oxidizing liquids) ของเหลวที่โดยทั่วไปจะปล่อยแก๊สออกซิเจน ซึ่งเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้วัสดุอื่นเกิดการเผาไหม้ได้มากกว่าปกติ
14. ของแข็งออกซิไดซ์ (oxidizing solids) ของแข็งที่โดยทั่วไปจะปล่อยแก๊สออกซิเจน ซึ่งเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้วัสดุอื่นเกิดการเผาไหม้ได้มากกว่าปกติ
15. สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (organic peroxides) สารอินทรีย์ที่เป็นของเหลวและของแข็งที่ประกอบด้วย โครงสร้างที่มีออกซิเจนสองอะตอมเกาะกัน (bivalent-OO-structure) และอนุพันธ์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่อะตอมไฮโดรเจนถูกแทนที่ด้วยอนุมูลอินทรีย์ (organic radicals) และอาจมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ เมื่อสลายตัวทำให้เกิดการระเบิดได้ ลุกไหม้ได้อย่างรวดเร็ว ไวต่อแรงกระแทกหรือการเสียดสีและเกิดปฏิกิริยาอันตรายกับสารอื่นๆได้
16. สารที่กัดกร่อนโลหะ (corrosive to metals) สารที่ทำให้ความเสียหายหรือทำลายโลหะได้ด้วยผลจากการกระทำทางเคมี

ความเป็นอันตรายด้านสุขภาพ

1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน (acute toxicity) ทำให้เกิดผลกระทบร้ายแรงหลังจากการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายทางปากหรือทางผิวหนังเพียงครั้งเดียวหรือหลายครั้งภายในเวลา 24 ชั่วโมง หรือทางการหายใจเป็นเวลา 4 ชั่วโมง
2. การกัดกร่อน/ระคาย เคืองผิวหนัง (skin corrosion/irritation) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - กัดกร่อนผิวหนัง หมายถึง การเกิดอันตรายต่อผิวหนัง ชนิดที่ไม่สามารถฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ หรือมีการตายของเซลล์ผิวหนังชั้นนอกจนถึงชั้นใน หลังการทดสอบกับสารทดสอบเป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง
 - ระคายเคืองผิวหนัง หมายถึง การเกิดอันตรายต่อผิวหนังชนิดที่สามารถฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ หลังการทดสอบกับสารทดสอบเป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง
3. การทำลายดวงตาอย่าง รุนแรง/การระคายเคืองต่อดวงตา (serious eye damage/eye irritation) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง คือ ทำให้เนื้อเยื่อตา เสียหาย หรือเกิดความเสียหายทางกายภาพอย่าง รุนแรงต่อการมองเห็นที่ไม่สามารถฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ภายใน 21 วัน หลังการสัมผัส

- ระยะเวลาฟื้นตัวดวงตา คือ การเปลี่ยนแปลงของดวงตา ที่สามารถฟื้นฟูกลับสู่สภาพเดิมได้ภายใน 21 วัน หลังการสัมผัส
4. การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจ หรือผิวหนัง (respiratory or skin sensitization) ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางระบบทางเดินหายใจ หมายถึง ทำให้เกิดภาวะภูมิไวเกินในระบบทางเดินหายใจหลังจากได้รับสารจากการหายใจ ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางผิวหนัง หมายถึง ทำให้เกิดอาการภูมิแพ้หลังจากได้รับสารทางผิวหนัง
 5. การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ (germ cell mutagenicity) ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ของมนุษย์ซึ่งสามารถถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้
 6. ความสามารถในการก่อมะเร็ง (carcinogenicity) ทำให้เกิดมะเร็งหรือเพิ่มอุบัติการณ์ของการเกิดมะเร็ง หรือทำให้เกิดก้อนเนื้อออกชนิดไม่รุนแรงและรุนแรงลุกลามในสัตว์ทดลอง
 7. ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (reproductive toxicity) เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ อาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์หรือทารกในครรภ์ รวมถึงอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของเด็กที่ได้รับการเลี้ยงดูด้วยน้ำนมมารดา
 8. ความเป็นพิษต่อระบบ อวัยวะเป้าหมาย การได้รับสัมผัสครั้งเดียว (specific target organ toxicity- single exposure) ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบต่างๆของร่างกาย ทั้งที่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้และไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้แบบเฉียบพลันและ/หรือเรื้อรัง (แต่ไม่ถึงระดับทำให้เสียชีวิต) จากการได้รับสัมผัสครั้งเดียว
 9. ความเป็นพิษต่อระบบ อวัยวะเป้าหมาย การได้รับสัมผัสซ้ำ (specific target organ toxicity - repeated exposure) ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบต่างๆในร่างกาย ทั้งที่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้และไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้แบบเฉียบพลันและ/หรือเรื้อรัง (แต่ไม่ถึงระดับทำให้เสียชีวิต) จากการได้รับสัมผัสซ้ำๆ กัน
 10. อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง หรือทำให้ปอดอักเสบ จากการสำลัก (aspiration hazardous) เมื่อได้รับสารที่เป็นของแข็ง/ของเหลวเข้าสู่ระบบหายใจ โดยผ่านทางปาก จมูก หรือการสำลัก จะทำให้เกิดอาการรุนแรงที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน เช่น ปอดบวมจากสารเคมี การบาดเจ็บที่เกิดต่อปอด โดยมีความรุนแรงหลายระดับจนถึงเสียชีวิต

หมายเหตุ การสำลัก คือการที่ของเหลวหรือของแข็งเข้าสู่หลอดลมและทางเดินหายใจส่วนล่างโดยผ่านปากหรือจมูกโดยตรง หรือทางอ้อมผ่านการอาเจียน

ความเป็นอันตรายด้านสิ่งแวดล้อม

1. ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (hazardous to the aquatic environment) หมายถึงรวมถึงปัจจัยต่อไปนี้ เป็นพิษเฉียบพลันต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เป็นพิษเรื้อรังต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้เกิดการสะสมสารเคมีในสิ่งมีชีวิตในน้ำและส่งผลกระทบต่อระบบการย่อยสลายสารเคมีในน้ำหรือในสิ่งมีชีวิต
2. ความเป็นอันตรายต่อ ชั้นโอโซน (hazardous to the ozone layer) สามารถทำลายชั้นโอโซนในชั้นบรรยากาศได้ เป็นสารที่มีอยู่ในรายการสารเคมีที่พิจารณาว่าเป็นอันตรายต่อชั้นโอโซน