ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

สารนิพนธ์

ของ

หนึ่งฤทัย เกียรตินันทน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการองค์กรเภสัชกรรม
พฤษภาคม 2557

ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการ
ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

สารนิพนธ์
ของ
หนึ่งฤทัย เกียรตินันทน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการองค์กรเภสัชกรรม
พฤษภาคม 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

บทคัดย่อ

ของ

หนึ่งฤทัย เกียรตินันทน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการองค์กรเภสัชกรรม
พฤษภาคม 2557

หนึ่งฤทัย เกียรตินันทน์. (2557). *ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลวในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม.* สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการองค์กรเภสัชกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร กิ่งรุ้งเพชร์

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม เก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูล โดยเก็บข้อมูลในระยะเวลา 2 ปี ระหว่าง เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2556 มีสารเคมีที่มีการใช้ระหว่างนั้นทั้งสิ้น 62 ชนิด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (ร้อยละและมัธยฐาน) ซึ่งผลการศึกษานี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานให้ความใส่ใจและรู้จักใช้อุปกรณ์ป้องกันทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน และฝ่ายประกันคุณภาพสามารถนำไปใช้สร้างมาตรการ หรือแนวทางในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสารเคมีต่อไป เป็นการสร้างความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงานมากขึ้น

จากการศึกษาระดับความรุนแรงของการก่อมะเร็งของสารเคมี เมื่อแบ่งระดับความรุนแรงออกเป็น 5 ระดับ พบว่า สารเคมีประเภทของเหลวที่มีการใช้ในฝ่ายประกันคุณภาพส่วนใหญ่ มีระดับความรุนแรงของการเป็นสารก่อมะเร็งน้อยมาก (ร้อยละ 72.58) แต่มีสารเคมีจำนวน 9 ชนิดที่มีระดับความรุนแรงของการเป็นสารก่อมะเร็งในระดับสูงมากและปานกลาง ที่ควรจะต้องใช้อย่างระมัดระวังเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด คือ Formaldehyde, Benzene, Chloroform, Dichloromethane, 1,4-Dioxane, Isobutyl methyl ketone, 1,2-Dichloroethane, Acetaldehyde และ Nitromethane ส่วนด้านระดับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีในช่วง 2 ปี พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดส่วนใหญ่มีปริมาณการเบิกใช้น้อยมาก (ร้อยละ 96.77) แต่มีสารเคมีที่มีการเบิกใช้สูงมาก 2 ชนิด คือ Acetonitrile และ Methanol สุดท้ายด้านระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดส่วนใหญ่ มีไว้ใช้งานเพียง 1 ห้อง (ร้อยละ 43.55) เมื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ พบว่าสารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากจะมีระดับปริมาณการเบิกใช้น้อยสุดและมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการน้อยด้วย ในขณะที่สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยจะมีระดับการเบิกใช้สูงมากและมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูงมากด้วย

เมื่อนำระดับความรุนแรงการก่อมะเร็ง ปริมาณการเบิกใช้ และจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งานนั้น มาคำนวณหาค่าความเสี่ยงการก่อมะเร็ง พบว่า Methanol เป็นสารเคมีที่มีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด รองลงมาคือ Acetonitrile โดยรวมแล้ว สารเคมีประเภทของเหลวทั้งหมดในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม มีระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งที่ต่ำมาก

CARCINOGENIC RISK INDEX FROM LIQUID CHEMICALS IN ASSURANCE LABORATORIES AT THE GOVERNMENT PHARMACEUTICAL ORGANIZATION

AN ABSTRACT

BY

NUENGRETHAI KIARTINAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Business Administration Degree in Pharmacy Organization Management
at Srinakharinwirot University
May 2014

Nuengrethai Kiartinan. (2014). *Carcinogenic Risk Index from Liquid Chemicals in Assurance Laboratories at the Government Pharmaceutical Organization.* Master's Project, M.B.A. (Pharmacy Organization Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Benjaporn Kingroungpet

The objective was to evaluate the risk index of carcinogenesis of liquid chemicals in assurance laboratories at the Government Pharmaceutical Organization, using data in 2 years during October 2011 to September 2013. The risk index of each liquid chemical was calculated from three factors: severity of carcinogenesis, requested volume, and number of laboratories using that chemical. Descriptive Statistics (Percentage and Median) were used to analyze the data of 62 liquid chemicals. Based on 5-leveled severity of carcinogenesis, most liquid chemicals used in laboratories have the least level of severity (72.58%). Nine liquid chemicals have the highest and medium levels, which are Formaldehyde, Benzene, Chloroform, Dichloromethane, 1,4-dioxide, Isobutyl methyl ketone, 1,2-Dichoroethane, Acetaldehyde, and Nitromethane. The results found that the requisitions of most liquid chemicals during 2 years were very low (96.77%), while Acetonitrile and Methanol were requested in the highest volume. Moreover, most chemicals were used in only one laboratory room (43.55%). The comparison showed that liquid chemicals with higher risk of carcinogenesis were requested for very low volume to use in lesser number of laboratory rooms. On the other hand, liquid chemicals with lower risk of carcinogenesis were requested for very high volume to use in more laboratory rooms. The investigation demonstrated that all 62 liquid chemicals used in 6 laboratories during 2 years had minimum risk index, and found that Methanol was the highest risk substance, followed by Acetonitrile. Results from this research will be a good indicator for operators in terms of devotedness and safety awareness in their workplace. To strengthen security in workplace, the Government Pharmaceutical Organization may develop a standard or guideline for operator who operating in Chemical laboratories.

สารนิพนธ์

เรื่อง

ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการ
ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

ของ
หนึ่งฤทัย เกียรตินันทน์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการองค์กรเภสัชกรรม
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร กิ่งรุ้งเพชร์)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร กิ่งรุ้งเพชร์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมหญิง พุ่มทอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พ.ต.ท.ดร.นภดล ทองนพเนื้อ)

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์เรื่อง “ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม” ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงของกรรมการสารนิพนธ์ทุกท่าน

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร กิ่งรุ้งเพชร์ ที่ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และได้ให้คำแนะนำ ตรวจตราแก้ไข และผลักดันให้สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ พ.ต.ท.ดร.นภดล ทองนพเนื้อ ที่สละเวลาให้คำแนะนำ และคำสอนในกระบวนการคิด และเป็นกรรมการในการสอบ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมหญิง พุ่มทอง ที่สละเวลาอันมีค่าเป็นกรรมการสอบ และตรวจตราแก้ไข

ขอขอบคุณหัวหน้าแผนกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 1 รวมถึง พี่ป้อม และพี่ๆ เภสัชกรทุกท่านในแผนก ที่คอยช่วยเหลือในการหาข้อมูล ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจตลอดการศึกษา อีกทั้งช่วยแบ่งเบาภาระงานต่างๆ ในความรับผิดชอบ ทำให้ผู้วิจัยมีเวลามากขึ้นเพื่อทุ่มเทให้กับการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณกลุ่มเพื่อนการจัดการองค์กรเภสัชกรรมรุ่นที่ 6 ที่ได้ให้กำลังใจ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันมาตลอด

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจอันยิ่งใหญ่ และคอยผลักดันให้ฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ผ่านพ้นไปได้ อีกทั้งยังให้การสนับสนุน และคอยอยู่เคียงข้างกันมาตลอดการศึกษา จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

หนึ่งฤทัย เกียรตินันทน์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของงานวิจัย	2
	ความสำคัญของงานวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย	2
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	4
	ประวัติความเป็นมาขององค์การเภสัชกรรม	4
	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตราย	6
	สารก่อมะเร็ง และการจัดระดับตวามเกณฑ์ International Agency for Research on Cancer (IARC)	11
	ความเสี่ยง	13
	ดัชนีชี้วัดอันตรายของสารเคมี	14
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
3	**วิธีการดำเนินงานวิจัย**	16
	การกำหนดประชากร	16
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	16
	การเก็บและรวบรวมข้อมูล	17
	การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	21
ตอนที่ 1 ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว	21
ตอนที่ 2 ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว	22
ตอนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี ประเภทของเหลวกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว	23
ตอนที่ 4 จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	24
ตอนที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี ประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	25
ตอนที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว กับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	26
ตอนที่ 7 ความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว	27
ตอนที่ 8 ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว	30
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	32
สรุปผลการวิจัย	32
อภิปรายผล	33
ข้อจำกัดในการทำวิจัย	41
ข้อเสนอแนะ	42
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูล	47
ภาคผนวก ข โครงสร้างสารเคมี	50
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	53

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี	18
2	เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของปริมาณการเบิกใช้สารเคมี	19
3	เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	19
4	เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของความเสี่ยงการก่อมะเร็ง	20
5	จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับความรุนแรงการก่อมะเร็ง	22
6	จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับปริมาณการเบิกใช้	23
7	ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว	24
8	จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	25
9	ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	26
10	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	27
11	ความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว	28
12	ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว	31
13	เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของปริมาณการเบิกใช้สารเคมี (ใหม่)	37
14	จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับปริมาณการเบิกใช้ (ใหม่)	37
15	ความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว (ใหม่)	38
16	ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว (ใหม่)	40

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบัน โลกของเราได้มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปอย่างมาก ส่งผลให้มีการนำสารเคมีมาใช้ประโยชน์อย่างมากมาย แต่สิ่งที่มาพร้อมการพัฒนานี้ คือ ทำให้คนเรามีโอกาสสัมผัสกับสารเคมีชนิดต่างๆ จนส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ ซึ่งแหล่งกำเนิดของสารเคมีนั้นมาจากหลายแหล่งด้วยกัน ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาล้างจาน น้ำยาทำความสะอาดพื้น นอกจากนี้เกษตรกรบางรายยังนิยมใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งทำให้เกษตรกร และชุมชนใกล้เคียง ได้รับสัมผัสกับสารเคมีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อีกทั้งยังมีสารเคมีที่เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม และของเสียต่างๆ ที่จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงานในโรงงานนั้น และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย หากไม่มีการบำบัดที่ดีก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

อันตรายจากสารเคมีนับวันจะมีความรุนแรงมากขึ้น ส่วนหนึ่งเกิดจากปริมาณสารเคมีที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา โดยสารเคมีส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติเป็นวัตถุอันตราย ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งจากสถิติจะพบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าวัตถุอันตรายในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยได้นำเข้าวัตถุอันตรายมากถึง 2 ล้านกว่าตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2553 คิดเป็น 1.05 เท่า และมีมูลค่าสูงกว่าภาคเกษตร และการใช้ในบ้านเรือนประมาณ 10 เท่า (*การศึกษาสถานการณ์การใช้สารเคมี...* 2555: 5)

โรงงานอุตสาหกรรมยาจัดว่าเป็นโรงงานหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับสารเคมี ทั้งในกระบวนการวิจัยและพัฒนา กระบวนการผลิต และกระบวนการประกันคุณภาพ และเนื่องจาก ยาเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ต้องมีกระบวนการควบคุมคุณภาพ ก่อนที่จะนำออกจำหน่ายสู่ประชาชน โดยที่กระบวนการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการถือเป็นกระบวนการควบคุมคุณภาพกระบวนการหนึ่ง ซึ่งจำเป็นต้องมีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีจำนวนมากอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ถึงแม้ว่าในห้องปฏิบัติการจะมีเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการช่วยป้องกันอันตรายจากสารเคมีได้บ้าง แต่ไม่สามารถป้องกันได้ทั้งหมด อีกทั้งปริมาณการใช้ที่แตกต่างกันย่อมส่งผลถึงระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นผู้ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการต่างๆ ย่อมมีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากสารเคมีไม่มากก็น้อย

โดยปกติสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ (*คู่มือการพัฒนาศักยภาพ...*2555: 3-4) แต่ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรมนั้น สารเคมีประเภทของเหลวเป็นสถานะที่มีการใช้มากที่สุด จึงทำให้มีโอกาสได้รับความเป็นอันตรายจากสารเคมีประเภทของเหลวมากกว่าประเภทอื่นๆ หากผู้ปฏิบัติงานขาดความระมัดระวัง ไม่มีการป้องกันเพื่อไม่ให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งความเป็นอันตรายหรือพิษของสารเคมี

นั้นสามารถจำแนกออกมาได้หลายประเภท เช่น สารระคายเคือง สารกัดกร่อน สารก่อมะเร็ง เป็นต้น (ศุภวรรณ ตันตยานนท์. 2543: 58-63) แต่พิษการก่อมะเร็งนั้นเป็นพิษที่มีความร้ายแรงมาก เนื่องจากโรคมะเร็งเป็นโรคที่รักษาหายได้ยาก และผู้ป่วยมักจะมีความทุกข์ทรมานสูง

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่พบการศึกษาที่เกี่ยวกับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีประเภทของเหลว ซึ่งมีแนวโน้มเป็นอันตรายได้มากกว่าประเภทอื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะศึกษาระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลวในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ผลการวิจัยที่ได้นี้จะใช้เป็นข้อมูลในการช่วยป้องกัน แก้ไข หรือสร้างมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยของสารเคมีเพิ่มเติม เพื่อลดความเสี่ยงอันตรายการก่อมะเร็งจากสารเคมีเหล่านั้นลง

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อทราบถึงระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม
2. เพื่อทราบถึงระดับการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม
3. เพื่อทราบถึงระดับจำนวนห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ที่มีสารเคมีประเภทของเหลวชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน
4. เพื่อทราบถึงระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลวในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการศึกษา เรื่อง ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อฝ่ายประกันคุณภาพ เพื่อนำไปสร้างมาตรการในการปรับปรุง หรือแก้ไข เพื่อลดระดับความเสี่ยงต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาถึงระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ สารเคมีประเภทของเหลวทั้งหมด ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน และความเสี่ยงการก่อมะเร็ง

โดยความเสี่ยงเป็น Derived Variable ซึ่งได้ค่ามาจากการคำนวณด้วยตัวแปรอื่น คือ ความเป็นอันตรายของสารเคมีประเภทของเหลว (วัดค่าเป็นความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี) กับ โอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตราย (วัดค่าเป็นปริมาณการเบิกใช้สารเคมี ถ่วงน้ำหนักด้วยจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี หมายถึง ความเป็นอันตรายด้านการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว โดยจัดแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความรุนแรงสูงมาก สูง ปานกลาง น้อย และน้อยมาก โดยกำหนดคะแนน จาก 5 ไปถึง 1 ตามลำดับ

2. ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี หมายถึง ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ในช่วงระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา โดยจัดแบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ระดับปริมาณการเบิกใช้สูงมากที่สุด สูงมาก สูง ปานกลาง น้อย และน้อยมาก โดยกำหนดคะแนน จาก 6 ไปถึง 1 ตามลำดับ

3. จำนวนห้องปฏิบัติการ หมายถึง จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน โดยจัดแบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ระดับจำนวนห้องสูงมากที่สุด สูงมาก สูง ปานกลาง น้อย และน้อยมาก โดยกำหนดคะแนน จาก 6 ไปถึง 1 ตามลำดับ

4. ความเสี่ยงการก่อมะเร็ง หมายถึง ความน่าจะเป็นที่จะเกิดโรคมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ซึ่งคำนวณได้จาก ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี คูณกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมี และจำนวนห้องปฏิบัติการ โดยจัดแบ่งค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่อง ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย มาเป็นแนวทางและกรอบในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

1. ประวัติความเป็นมาขององค์การเภสัชกรรม
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตราย
3. สารก่อมะเร็ง และการจัดระดับตามเกณฑ์ International Agency for Research on Cancer (IARC)
4. ความเสี่ยง
5. ดัชนีชี้วัดอันตรายของสารเคมี
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ประวัติความเป็นมาขององค์การเภสัชกรรม (องค์การเภสัชกรรม. 2555: ออนไลน์)

องค์การเภสัชกรรมเป็นองค์กรของรัฐมีภารกิจหลักในการผลิตยาและเวชภัณฑ์ สนับสนุนงานสาธารณสุขของประเทศ นับเป็นโรงงานผลิตยาแผนปัจจุบันแห่งแรกของประเทศไทย ถือกำเนิดขึ้นจากการรวมกิจการของโรงงานเภสัชกรรม ซึ่งก่อตั้งขึ้นตั้งแต่ พ.ศ.2482 กับกองโอสถศาลา ซึ่งก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2444 ตามพระราชบัญญัติองค์การเภสัชกรรม พ.ศ. 2509 มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

ฝ่ายประกันคุณภาพ

องค์การเภสัชกรรมมุ่งมั่นผลิตยาตามมาตรฐานวิธีการผลิตที่ดี สอดคล้องกับกฎหมายและข้อกำหนด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานสากล สนองความต้องการของลูกค้า โดยมีกลไกที่สำคัญคือ ระบบการประกันและควบคุมคุณภาพที่ได้มาตรฐานสากล

ฝ่ายประกันคุณภาพได้สร้างระบบคุณภาพและมีการบริหารจัดการระบบคุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกและควบคุมวัตถุดิบบรรจุภัณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการผลิต การปฏิบัติงานที่ยึดมั่นในหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) ซึ่งเกี่ยวเนื่องตั้งแต่การออกแบบสถานที่ผลิต การดำเนินการผลิต การตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือเครื่องจักร กระบวนการผลิต วิธีวิเคราะห์ การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การติดตามความคงตัวของผลิตภัณฑ์ที่ออกจำหน่าย

ปัจจุบัน ฝ่ายประกันคุณภาพประกอบด้วย 8 กอง 15 แผนก ดังนี้

1. กองบริหารเอกสารประกันคุณภาพ
   1.1 แผนกแผนงานและทะเบียนยา

1.2 แผนกศูนย์ควบคุมเอกสาร

2. กองมาตรฐานการผลิต

2.1 แผนกพัฒนาวิธีวิเคราะห์

2.2 แผนกพัฒนากระบวนการผลิต

3. กองมาตรฐานวัตถุดิบ

3.1 แผนกมาตรฐานวัตถุดิบ 1

3.2 แผนกมาตรฐานวัตถุดิบ 2

4. กองมาตรฐานบรรจุภัณฑ์

4.1 แผนกมาตรฐานบรรจุภัณฑ์ 1

4.2 แผนกมาตรฐานบรรจุภัณฑ์ 2

5. กองมาตรฐานผลิตภัณฑ์

5.1 แผนกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 1

5.2 แผนกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 2

5.3 แผนกตรวจสอบความคงตัวของยา

6. กองตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา

6.1 แผนกตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา 1

6.2 แผนกตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา 2

7. กองมาตรฐานชีววัตถุ

7.1 แผนกมาตรฐานชีววัตถุ 1

7.2 แผนกมาตรฐานชีววัตถุ 2

8. กองพัฒนาระบบคุณภาพ

โดยแผนกที่ต้องมีการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมีทั้งหมด 11 แผนก รวมมีห้องปฏิบัติการทั้งสิ้น 6 ห้อง คือ

1. ห้องที่ 1 คือ แผนกพัฒนาวิธีวิเคราะห์,แผนกพัฒนากระบวนการผลิต และแผนกตรวจสอบความคงตัวของยา

2. ห้องที่ 2 คือ แผนกมาตรฐานวัตถุดิบ 1 และแผนกมาตรฐานวัตถุดิบ 2

3. ห้องที่ 3 คือ แผนกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 1

4. ห้องที่ 4 คือ แผนกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 2

5. ห้องที่ 5 คือ แผนกตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา 1 และแผนกตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา 2

6. ห้องที่ 6 คือ แผนกมาตรฐานชีววัตถุ 1 และแผนกมาตรฐานชีววัตถุ 2

จะเห็นว่า ฝ่ายประกันคุณภาพมีหน้าที่หลักในการตรวจสอบคุณภาพทุกๆ ขั้นตอนของการผลิต ทำให้ต้องมีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีต่างๆ ในห้องปฏิบัติการหลากหลายชนิด ซึ่งการตรวจสอบนี้แม้จะปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเคมีที่ได้มาตรฐานตาม GMP อย่างไรก็ตาม ผู้ปฏิบัติงานที่

เกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้นก็มีโอกาสที่จะได้รับความเป็นอันตรายจากสารเคมีไม่มากก็น้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพนี้

2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตราย (*คู่มือการพัฒนาศักยภาพ...* 2555: 2-8)

สารเคมีและวัตถุอันตรายที่ถูกนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมมีหลากหลายชนิดตั้งแต่ โลหะ กรด ด่าง ตัวทำละลาย ก๊าซ ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติ ความเป็นอันตรายและความเป็นพิษของสารเคมีและวัตถุอันตราย ล้วนแต่มีความสำคัญต่อการกำหนดแนวทางและมาตรการการบริหารจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายให้เกิดความปลอดภัยได้อย่างเหมาะสม

2.1 ความหมายของสารเคมีและวัตถุอันตราย

2.1.1 สารเคมี หมายถึง สสาร ธาตุหรือสารประกอบจากธาตุต่างๆ ที่รวมกันด้วยพันธะเคมี สารเคมีอาจถูกนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น กรด ด่าง โลหะ หรือ เส้นใยต่างๆ และถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น สบู่ แชมพู สีทาบ้าน ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด สารกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น ซึ่งสารเคมีอาจเป็นวัตถุอันตราย หรือไม่เป็นวัตถุอันตรายก็ได้

2.1.2 สารเคมีอันตราย หมายถึง สาร สารประกอบ สารผสม ซึ่งอยู่ในรูปของของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้

2.1.2.1 มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ทำให้เกิดอาการแพ้ ก่อมะเร็ง หรือ ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย

2.1.2.2 ทำให้เกิดการระเบิด เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟ

2.1.2.3 มีกัมมันตภาพรังสี

2.1.3 วัตถุอันตราย หมายถึง วัตถุดังต่อไปนี้

2.1.3.1 วัตถุระเบิดได้ เช่น ดินปืน พลุไฟ ดอกไม้ไฟ

2.1.3.2 วัตถุไวไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเชื้อเพลิง ผงกำมะถัน

2.1.3.3 วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ เช่น น้ำยาล้างแผล

2.1.3.4 วัตถุมีพิษ เช่น สารหนู ไซยาไนด์ ปรอท

2.1.3.5 วัตถุที่ทำให้เกิดโรค เช่น ขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว

2.1.3.6 วัตถุกัมมันตรังสี เช่น โคบอลต์ เรเดียม ยูเรเนียม

2.1.3.7 วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เช่น เฮกซาคลอโรเบนซิน

2.1.3.8 วัตถุกัดกร่อน เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์

2.1.3.9 วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง เช่น กรดแลกติก แคลเซียมไฮดรอกไซด์

2.1.3.10 วัตถุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือ สิ่งแวดล้อม

2.2 คุณลักษณะของสารเคมีและวัตถุอันตราย

รูปลักษณะทางกายภาพของสารเคมีและวัตถุอันตรายส่งผลต่อการกระจายตัวในสิ่งแวดล้อม การเข้าสู่ร่างกายและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น สารเคมีและวัตถุอันตรายจำแนกตามสถานะได้ 3 ลักษณะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ดังนี้

2.2.1 ของแข็ง (Solid) สารเคมีและวัตถุอันตรายหลายชนิดที่มีสถานะเป็นของแข็ง อาจมีลักษณะเป็นแผ่น ก้อน หรือ ผง เช่น ผงคาร์บอน กำมะถัน ผงเหล็ก เป็นต้น

2.2.2 ของเหลว (Liquid) เป็นสถานะของสสารซึ่งมีรูปร่างไม่แน่นอน แต่จะเป็นไปตามลักษณะภาชนะบรรจุของเหลวบางชนิดระเหยได้ง่าย บางชนิดระเหยได้ช้า สารเคมีและวัตถุอันตรายหลายชนิดอยู่ในรูปของเหลว เช่น สารละลายกรด น้ำมันเครื่อง ทินเนอร์ หรือ แอลกอฮอล์ เป็นต้น

2.2.3 ก๊าซ (Gas) เป็นสถานะของสสารที่มีรูปร่างไม่แน่นอน สามารถกระจายเต็มภาชนะบรรจุ ก๊าซเป็นสถานะที่โมเลกุลของสารไม่ยึดติดกัน และอยู่ในสถานะที่เป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันปกติ เช่น คลอรีน แอมโมเนีย เป็นต้น

2.3 อันตรายจากสารเคมีและวัตถุอันตราย

สารเคมีและวัตถุอันตรายอาจก่ออันตรายและผลกระทบในหลายรูปแบบ อาทิ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยต่อผู้ที่ได้รับสัมผัส เช่น สารกัดกร่อน ก๊าซพิษ หรือไอระเหย เป็นต้น หรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน จากการระเบิดหรือการเกิดเพลิงไหม้ นอกจากนี้ยังอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งผลกระทบต่อเนื่องจากการปนเปื้อนของสารเคมีและวัตถุอันตรายที่รั่วไหลสู่แหล่งน้ำ ดิน และสะสมในห่วงโซ่อาหาร หากพิจารณาจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีและวัตถุอันตรายต่อประชาชนและสังคมแล้ว สามารถแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ความเป็นอันตรายด้านกายภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2.3.1 ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

มนุษย์สามารถได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้หลายช่องทาง ได้แก่ การกิน การหายใจ และการสัมผัสทางผิวหนัง ซึ่งสารเคมีและวัตถุอันตรายแต่ละชนิดจะสามารถเข้าสู่ร่างกายได้แตกต่างกัน เมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกายแล้ว ร่างกายจะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารที่ได้รับเข้าไป เพื่อที่จะสามารถขับสารนั้นออกจากร่างกาย โดยทางปัสสาวะ อุจจาระ เหงื่อ น้ำนม น้ำลาย และลมหายใจ แต่หากได้รับสารมากเกินไปจะเกิดการสะสมและเกิดผลเสียหายต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายทั้งในลักษณะเฉียบพลันหรือเรื้อรัง ทั้งนี้ความเป็นพิษต่อสุขภาพของสารเคมี มีดังนี้ (ศุภวรรณ ตันตยานนท์. 2543: 58-63)

2.3.1.1 สารระคายเคือง เป็นสารที่ไม่ออกฤทธิ์กัดกร่อนผิวหนัง แต่เป็นเหตุทำให้เกิดการอักเสบ เช่น การพุพอง หรือเป็นผื่นแดงของเนื้อเยื่อผิวหนังบริเวณที่สัมผัสกับสารเคมี สารระคายเคืองยังสามารถแบ่งย่อยออกได้อีกได้แก่ สารที่ออกฤทธิ์ระคายเคืองทันที (Acute

Irritation) สารที่ออกฤทธิ์แบบสะสม (Corrosive Irritation) และสารระคายเคืองที่เกิดขึ้นเมื่อถูกแสงหรือรังสี (Phototoxicity Irritation)

2.3.1.2 สารกัดกร่อน จะทำลายเซลล์เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่ถูกสัมผัสทำให้เกิดการย่อยสลายของเนื้อเยื่อและเกิดความเจ็บปวดรุนแรง สารกัดกร่อนอาจมีสถานะเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ การกัดกร่อนอาจเกิดขึ้นได้ต่อผิวหนังภายนอก ดวงตา รวมถึงเนื้อเยื่อต่างๆ ของอวัยวะภายใน เช่น ระบบทางเดินหายใจ ระบบการเดินอาหาร หรือ ระบบหมุนเวียนโลหิตได้อีกด้วย

สารกัดกร่อนที่เป็นของเหลวมักทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้สูง เนื่องจากเมื่อเกิดการสัมผัส สารกัดกร่อนจะแพร่กระจายบนผิวบริเวณที่สัมผัสได้อย่างรวดเร็ว บางครั้งสามารถซึมผ่านเสื้อผ้าที่สวมใส่ ทำให้สารกัดกร่อนสัมผัสโดยตรงกับเนื้อเยื่อของร่างกาย ส่วนสารกัดกร่อนที่เป็นก๊าซหรือไอมักจะไม่ทำให้เกิดอาการในทันที แต่จะสะสมหรือละลายปนอยู่ในร่างกายในช่วงระยะเวลาหนึ่งจนมีปริมาณสูงพอที่ทำให้ออกฤทธิ์ได้จึงจะแสดงฤทธิ์การกัดกร่อนให้รู้สึกได้ ส่วนสารกัดกร่อนที่เป็นของแข็งมักไม่เป็นอันตรายมากในการสัมผัสโดยตรงเนื่องจากจะไม่เกิดการแพร่กระจายบนผิวหนังเป็นบริเวณกว้างเท่าของเหลวหรือไอ แต่อันตรายมักจะเกิดเนื่องจากการสูดหายใจเข้าไปในลักษณะฝุ่น ผง หรือ ละอองมากกว่า

2.3.1.3 สารก่อภูมิแพ้ เป็นกลไกธรรมชาติที่ร่างกายใช้ต่อต้านสารเคมีที่เข้าสู่ร่างกายด้วยระบบภูมิคุ้มกันภายในของร่างกาย การเกิดภูมิแพ้มักมีสาเหตุจากการกระตุ้นของสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งหรือสารเคมีที่มีลักษณะโมเลกุลคล้ายคลึงกับสารเคมีชนิดนั้นที่ร่างกายไม่ยอมรับ อาการภูมิแพ้อาจเกิดได้ทันทีทันใดเพียงไม่กี่นาทีหลังจากได้รับสารพิษและอาจรุนแรงถึงขั้นทำให้เกิดการช็อกจนเสียชีวิตได้หากไม่ได้รับการรักษาทันเวลา อาการภูมิแพ้บางชนิดอาจไม่แสดงออกอย่างรุนแรงทันทีแต่ต้องใช้เวลาเป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน และมีอาการรุนแรงต่างๆ กัน ตั้งแต่ ผิวหนังเกิดเป็นผื่นแดง มีอาการคัน ไปจนถึงเกิดอาการพุพอง หากร่างกายเคยได้รับการกระตุ้นจากสารพิษมาก่อนแล้ว ร่างกายอาจสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นมา และทำให้อาการภูมิแพ้ลดลงเมื่อได้รับสารนั้นๆ อีกครั้งหนึ่ง

อาการภูมิแพ้อาจปรากฏขึ้นภายหลังได้รับสารพิษ หรืออาจเกิดขึ้นหลังจากที่ได้ขับสารพิษออกจากร่างกายไปหมดแล้ว มนุษย์เราอาจเกิดอาการภูมิแพ้จากวัตถุต่างๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว เช่น การแพ้ฝุ่นละออง หรือเกสรดอกไม้ เป็นต้น ร่างกายของแต่ละคนจะมีความต้านทานต่อสารก่อภูมิแพ้ได้แตกต่างกันออกไป ผู้ปฏิบัติงานควรทราบหรือได้รับการทดสอบว่าตนเองเกิดอาการแพ้ต่อสารเคมีที่ต้องใช้งานอยู่หรือไม่

2.3.1.4 สารขัดขวางการหายใจ สารเคมีประเภทนี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้ว จะไปขวางการเดินทางของออกซิเจนที่จะไปสู่ส่วนสำคัญต่างๆ ของร่างกาย เช่น หัวใจ สมอง และต่อมไร้ท่อต่างๆ การรับสารเคมีประเภทนี้เข้าไปอาจทำให้เกิดอาการหมดสติ หรือ เกิดอันตรายถึงชีวิต เนื่องจากสารเคมีเหล่านี้จะเข้าไปแทนที่ออกซิเจนที่หายใจเข้าไป ตัวอย่างสารเคมีเหล่านี้ได้แก่ แอเซทิลีน (Acetylene) คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) อาร์กอน (Argon) ฮีเลียม (Helium)

ไนโตรเจน (Nitrogen) และ มีเทน (Methane) เป็นต้น เป็นที่น่าสังเกตว่าสารเหล่านี้บางชนิดพบอยู่ในบรรยากาศโดยทั่วไป และจะไม่แสดงความเป็นอันตรายหากส่วนผสมหรือความเข้มข้นในบรรยากาศอยู่ในระดับต่ำ แต่ถ้ามีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นก็จะเกิดความเป็นพิษอย่างรุนแรงได้

สารเคมีอีกประเภทหนึ่งสามารถเข้าไปแทนที่ออกซิเจนในฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดงได้ดี ทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถทำหน้าที่ถ่ายเทออกซิเจนให้แก่ระบบหมุนเวียนโลหิตในร่างกาย ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนในระดับที่ทำให้เสียชีวิตได้ สารเคมีเหล่านี้ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) โซเดียมไซยาไนด์ (Sodium cyanide) หรือสารประกอบประเภทไซยาไนด์อื่นๆ เป็นต้น

2.3.1.5 สารก่อมะเร็ง คือ สารเคมีที่ทำให้ระบบร่างกายไม่สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเซลล์ได้อย่างปกติ ดังนั้นเซลล์มะเร็งก็คือเซลล์ที่เจริญเติบโตอย่างผิดปกติ กลไกในการเกิดมะเร็งเชื่อว่าเกิดจากสารเคมีที่เข้าไปทำปฏิกิริยาโดยตรงกับดีเอ็นเอ หรือสารพันธุกรรมภายในเซลล์ เป็นผลทำให้เซลล์ของร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวร

สารก่อมะเร็งเป็นสารเคมีอันตรายร้ายแรง เนื่องจากความเป็นพิษอาจสะสมอยู่ในร่างกายเป็นเวลานานโดยไม่สามารถสังเกตเห็นอาการได้ และจะแสดงอาการออกมาภายหลังเมื่อถึงขั้นอันตรายร้ายแรงแล้วจนไม่อาจรักษาได้ทันท่วงที

2.3.1.6 สารทำลายระบบสืบพันธุ์ หรือ สารสืบทอดทางพันธุกรรม สารเคมีเหล่านี้จะมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ เช่น ทำให้เกิดการผิดปกติต่อการตั้งครรภ์ หรือการเจริญพันธุ์โดยทั่วๆ ไป รวมไปถึงการแท้ง การเกิดรูปร่างที่ผิดปกติ ปัญญาอ่อน หรือ การทำให้เป็นหมัน และสามารถทำให้เกิดผลกระทบได้ทั้งในเพศชายและหญิง ตัวอย่างสารเคมีที่มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ที่เป็นที่รู้จักกันดีได้แก่ เอทิลีนไดโบรไมด์ (Ethylene Dibromide) เป็นต้น

2.3.1.7 สารทำลายระบบประสาท จะทำให้เกิดผลต่อโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทส่วนกลาง หรือ ระบบประสาทส่วนนอก แบบชั่วคราวหรือถาวร การตรวจความเป็นพิษต่อระบบประสาทในปัจจุบันยังต้องอาศัยวิธีการและเครื่องมือตรวจวัดที่ค่อนข้างซับซ้อน อาการจากการรับพิษต่อระบบประสาทที่จะสังเกตเห็นได้ ได้แก่ ความสามารถในการพูด หรือ การทรงตัวที่เสียไป สารทำลายระบบประสาทมักเป็นสารประเภทออกฤทธิ์แบบสะสม ไม่แสดงอาการให้เห็นในทันที แต่อาการจะแสดงออกภายหลัง จึงเป็นกลุ่มสารพิษที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษหากจำเป็นต้องเกี่ยวข้องด้วย

2.3.2 ความเป็นอันตรายด้านกายภาพ

นอกจากอันตรายต่อสุขภาพแล้ว สารเคมีและวัตถุอันตรายยังก่อให้เกิดผลกระทบและความ เสียหายจากอันตรายด้านกายภาพได้ดังนี้

2.3.2.1 ก๊าซภายใต้แรงดัน เช่น ถังก๊าซอัดต่างๆ ซึ่งมีพลังงานสะสมสูงหากเกิดการปลดปล่อยพลังงานอย่างรวดเร็วจะก่อให้เกิดอันตรายได้

2.3.2.2 การระเบิด เช่น สารไตรไนโตรโทลูอีน ดินระเบิดเกิดจากการปลดปล่อยความร้อนหรือความดันอย่างรวดเร็ว

2.3.2.3 การติดไฟ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ เกิดจากการติดไฟ และสามารถลุกไหม้ต่อไป

2.3.2.4 สารไม่อยู่ตัวหรือสารทำปฏิกิริยารุนแรง เช่น แอมโมเนียมไนเตรทเกิดจากการที่สารสลายตัวหรือทำปฏิกิริยาแล้วก่อให้เกิดสารพิษ หรือการเกิดปฏิกิริยารุนแรง

2.3.3 ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

สารเคมีและวัตถุอันตรายส่งผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น หากมีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ อาจทำให้น้ำเน่าเสีย และอาจมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้ตายหรือเกิดการสะสมในสัตว์น้ำและพืช เมื่อคนรับประทานสัตว์น้ำและพืชเหล่านั้นเข้าไป ก็จะเกิดการสะสมของสารในร่างกายและส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้

2.4 การจำแนกความเป็นพิษจากสารเคมี (อนามัย เทศกะทึก. 2552: 22-24)

การตอบสนองของร่างกายจากการรับสัมผัสสารเคมีสามารถจำแนกได้ ดังนี้

2.4.1 การเป็นพิษเฉียบพลัน และการเป็นพิษเรื้อรัง (Acute and Chronic Toxicity)

2.4.1.1 การเป็นพิษเฉียบพลัน เป็นอาการเป็นพิษเกิดขึ้นในมนุษย์หรือสัตว์เมื่อได้รับสารพิษเข้าไปปริมาณมากเพียงหนึ่งครั้ง หรือหลายครั้ง ภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังการรับสัมผัส

2.4.1.2 การเป็นพิษเรื้อรัง เป็นอาการเป็นพิษเกิดขึ้นภายหลังได้รับสารพิษเป็นระยะเวลายาวนานอย่างต่อเนื่อง มีผลกระทบทำให้เซลล์ถูกทำลายส่งผลกระทบทำให้อวัยวะต่างๆ สูญเสียหน้าที่ในการทำงาน และเสียชีวิตในที่สุด

2.4.2 การเป็นพิษเฉพาะที่ และการเป็นพิษระบบต่างๆ ในร่างกาย (Local and Systemic Toxicity)

2.4.2.1 การเป็นพิษเฉพาะที่ เป็นอาการเป็นพิษที่เกิดขึ้น ณ บริเวณหนึ่งบริเวณใดของร่างกายที่รับสัมผัสสารเคมี

2.4.2.2 การเป็นพิษระบบต่างๆ ในร่างกาย เป็นอาการเป็นพิษที่ระบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่รับสัมผัสสารเคมีเข้าสู่ร่างกายในทางต่างๆ และกระจายไปยังระบบการไหลเวียนโลหิต และสะสมในอวัยวะเป้าหมาย

2.4.3 ความเป็นพิษทันทีและความเป็นพิษล่าช้า (Immediate and Delayed Toxicity)

2.4.3.1 ความเป็นพิษทันที เป็นอาการผิดปกติทางกายที่เกิดขึ้นทันทีภายในไม่กี่วินาทีภายหลังการรับสัมผัสสารเคมี

2.4.3.2 ความเป็นพิษแบบล่าช้า เป็นอาการผิดปกติทางกายที่เกิดขึ้นภายหลังจากการรับสัมผัสสารเคมีเป็นระยะเวลานาน

โดยทั่วไปภายหลังที่สารเคมีดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย สารเคมีจะถูกกระจายไปทั่วร่างกายตามระบบการไหลเวียนของเลือดและระบบน้ำเหลือง สารเคมีที่ถูกสะสมในร่างกาย อาจจะทำให้เกิดพิษลักษณะต่างๆ กัน

จากความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตราย จะเห็นว่า สารเคมีนั้นถึงแม้จะเป็นวัตถุอันตรายหรือไม่ใช่วัตถุอันตรายก็ตาม ก็ย่อมมีอันตรายต่อสุขภาพไม่ด้านใดก็ด้านหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นอันตรายในด้านพิษเฉียบพลัน หรือเรื้อรังก็ได้ หากได้รับความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน เช่น การระคายเคือง ผู้ปฏิบัติงานก็ยังสามารถรักษาหรือแก้ไขได้ทันท่วงที แต่หากได้รับความเป็นพิษแบบเรื้อรัง เช่น สารก่อมะเร็ง ผู้ปฏิบัติงานอาจไม่สามารถรับรู้ถึงความผิดปกตินั้นได้เลย จนกระทั่งเป็นอันตรายถึงขั้นร้ายแรงไม่สามารถรักษาได้แล้วอาการจึงแสดงออกมา และโดยทั่วไปแล้วสารเคมีจะแบ่งสถานะเป็น 3 สถานะ แต่สถานะของเหลวนั้นเป็นสถานะที่สามารถระเหยได้ อีกทั้งยังเป็นสถานะที่มีการใช้มากในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

3. สารก่อมะเร็ง และการจัดระดับตามเกณฑ์ International Agency for Research on Cancer (IARC)

สารก่อมะเร็ง (Carcinogen) (สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. 2555: ออนไลน์) คือ สารเคมีที่มีผลกระทบทำให้ระบบร่างกายไม่สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเซลล์ได้ ส่วนเซลล์มะเร็งหมายถึง เซลล์ที่เจริญเติบโตอย่างผิดปกติ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังไม่ทราบกลไกในการเกิดมะเร็งอย่างแน่ชัด แต่เชื่อว่าเกิดจากสารเคมีที่เข้าไปทำปฏิกิริยาโดยตรงกับดีเอ็นเอ หรือ สารพันธุกรรมภายในเซลล์สารก่อให้เกิดมะเร็งมีหน้าที่ทั้งเป็นสารเริ่มต้น และสารกระตุ้นในการทำให้เกิดมะเร็ง

3.1 สาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทที่สำคัญ คือ

3.1.1 เกิดจากสิ่งแวดล้อมหรือภายนอกร่างกาย ซึ่งปัจจุบันนี้เชื่อกันว่ามะเร็งส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุเหล่านี้ ได้แก่

3.1.1.1 สารก่อมะเร็งที่ปนเปื้อนในอาหารและเครื่องดื่ม เช่น สารพิษจากเชื้อราที่มีชื่อ อัลฟาทอกซิน (Alfatoxin) สารก่อมะเร็งที่เกิดจากการปิ้ง ย่าง พวกไฮโดคาร์บอน (Hydrocarbon) สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการถนอมอาหาร ชื่อไนโตรซามิน (Nitosamine) เป็นต้น

3.1.1.2 รังสีเอ็กซเรย์ อุลตราไวโอเลตจากแสงแดด

3.1.1.3 เชื้อไวรัส เช่น ไวรัสตับอักเสบบี

3.1.1.4 การติดเชื้อพยาธิใบไม้ในตับ

3.1.1.5 จากพฤติกรรมบางอย่าง เช่น การสูบบุหรี่และดื่มสุรา เป็นต้น

3.1.2 เกิดจากความผิดปกติภายในร่างกายซึ่งมีเป็นส่วนน้อย เช่น เด็กที่มีความพิการมาแต่กำเนิดมีโอกาสเป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาว การมีภูมิคุ้มกันที่บกพร่อง เป็นต้น

จะเห็นว่า มะเร็งส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากสิ่งแวดล้อม ดังนั้น มะเร็งก็น่าจะเป็นโรคที่สามารถป้องกันได้เช่นเดียวกับโรคติดเชื้ออื่นๆ หากมีความรู้เกี่ยวกับสารก่อมะเร็ง และพยายามหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารเหล่านั้น

3.2 กระบวนการเกิดมะเร็ง

กระบวนการเกิดมะเร็ง (Carcinogenesis) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

3.2.1 ขั้นเริ่มต้น (Initiation) เป็นขั้นตอนที่สารพันธุกรรมถูกทำลายจนเกิดการกลายพันธุ์ ทำให้การทำหน้าที่ของดีเอ็นดีบกพร่อง

3.2.2 ขั้นกระตุ้น (Promotion) เมื่อพันธุกรรมถูกทำลายจะทำให้เซลล์ในร่างกายเริ่มมีการแสดงออกถึงความผิดปกติ

3.2.3 ขั้นลุกลาม (Progression) เป็นขั้นตอนที่เซลล์มะเร็งมีการลุกลามจนไม่สามารถควบคุมการเจริญเติบโตได้

3.3 การบ่งชี้สารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง

การศึกษาทางระบาดวิทยาในมนุษย์และการศึกษาในสัตว์ทดลองเป็นวิธีการศึกษาเพื่อประเมินว่าสารเคมีใดๆ เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้หรือไม่ การศึกษาในมนุษย์ หลักฐานที่ดีที่สุด คือ การศึกษาทางระบาดวิทยาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสสารเคมีกับการเกิดมะเร็ง

การศึกษาการรับสัมผัสสารเคมีกับการเกิดมะเร็ง จำเป็นที่จะต้องพิจารณาระยะเวลาในการพัฒนาการเป็นมะเร็ง ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้เวลานานหลายสิบปี ก่อนที่จะปรากฏอาการเริ่มแรกของการเป็นมะเร็งให้เห็น อย่างไรก็ตาม วิธีที่เราใช้ศึกษากันโดยทั่วไปและอย่างแพร่หลายคือ การศึกษาระยะยาวในสัตว์ทดลอง การศึกษาในสัตว์ทดลองจะมีข้อดีคือ จะได้ข้อมูลที่แม่นยำเกี่ยวกับขนาดสารเคมีที่ให้แก่สัตว์ทดลองและระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา และการทำปฏิกิริยาของสารเคมี

การศึกษากลไกการเกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง นำมาใช้เป็นพื้นฐานเพื่อที่จะอธิบายว่าสารเคมีเป็นสาเหตุทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ได้ และคาดว่าอาจจะเกิดผลกระทบต่อมนุษย์ในลักษณะคล้ายๆ กัน อย่างไรก็ตาม การจะสรุปว่าสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งในสัตว์ ก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ได้หรือไม่ ควรมีการทดสอบอย่างรอบคอบและมีข้อมูลมากพอ เมื่อมีการสรุปว่าสารเคมีชนิดหนึ่งเป็นสาเหตุก่อให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง ควรจะมีการศึกษาซ้ำเพื่อศึกษาดูการก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์

3.4 ระบบการจำแนกประเภทสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง (International Agency for Research on Cancer. 2012: online)

โดยปกติสารเคมีที่ก่อมะเร็งจะถูกระบุอยู่ในรายชื่อสารก่อมะเร็งแต่ละประเภท ซึ่งมีหลายองค์กรที่ร่วมจัดระดับ เช่น องค์กร NTP (The National Toxicology Program), องค์กร IARC (International Agency for Research on Cancer) เป็นต้น

โดยองค์กร IARC เป็นองค์กรที่มีคณะกรรมการจากองค์การอนามัยโลก (World health organization: WHO) เป็นผู้ประเมินสารที่อาจจะเป็นสารก่อมะเร็ง ซึ่งการจำแนกสารเคมีที่ก่อให้เกิดมะเร็งนั้น มีหลายระดับด้วยกัน ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของหลักฐานว่าชัดเจนเพียงใด สารที่ก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์นั้นได้มาจากข้อมูลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการก่อให้เกิดมะเร็ง และจากการตัดสินใจจากผลการศึกษาต่างๆ จนสามารถจำแนกประเภทสารเคมีที่ก่อให้เกิดมะเร็งออกเป็นกลุ่มๆ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ก่อมะเร็งในมนุษย์ มีทั้งหมด 109 ชนิด
กลุ่มที่ 2A เป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์ 65 ชนิด
กลุ่มที่ 2B อาจจะก่อมะเร็งในมนุษย์ 275 ชนิด
กลุ่มที่ 3 ยังจำแนกไม่ได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ 503 ชนิด
กลุ่มที่ 4 ไม่ก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ 1 ชนิด

การเกิดมะเร็งนั้นอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ ซึ่งสารเคมีนั้นก็ถือเป็นสารก่อมะเร็งอีกตัวหนึ่งที่นำไปสู่โรคมะเร็งได้ โดยสารเคมีแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติการเป็นสารก่อมะเร็งแตกต่างกันไป ซึ่งมีองค์กรหลายองค์กรที่ให้ความสำคัญและจัดระดับความรุนแรงนี้ไว้ และองค์กร IARC ก็เป็นองค์กรหนึ่งที่ได้มีการจำแนกระดับการก่อมะเร็งของสารเคมีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดระดับการก่อมะเร็งของสารเคมีขององค์กร IARC มาเป็นเกณฑ์ในการประเมินความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี

4. ความเสี่ยง

4.1 ความหมายของความเสี่ยง

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความน่าจะเป็นของการเจ็บป่วย บาดเจ็บหรือสูญเสีย ซึ่งประกอบ ด้วยปัจจัย 2 ปัจจัย คือ โอกาส หรือความเป็นไปได้ และผลกระทบ การคำนวณค่าความเสี่ยงทำได้โดยการนำเอาความน่าจะเป็นหรือโอกาสของการเกิดเหตุการณ์นั้นๆ คูณกับความรุนแรงของผลที่จะเกิดจากเหตุการณ์ดังกล่าว (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย. 2551: 229-230)

ดังนั้น สำหรับงานวิจัยนี้ ความเสี่ยง หมายถึง ความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลกระทบ หรือความเป็นอันตรายนั้น ซึ่งก็คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดโรคมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว

4.2 การประเมินความเสี่ยง (อนามัย เทศกะทึก. 2552: 88)

การประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วย

4.2.1 การระบุปัจจัยเสี่ยง (Risk Identification) ความเสี่ยงมีสาเหตุจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลกระทบต่อองค์กรหรือผู้ปฏิบัติงาน การระบุปัจจัยเสี่ยงจำเป็นต้องตั้งคำถามว่ามีเหตุการณ์ใด หรือกิจกรรมใดของกระบวนการปฏิบัติงานที่อาจเกิดความผิดพลาด หรือเกิดความเสียหายต่อชีวิตหรือทรัพย์สินได้บ้าง

4.2.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) หลังจากระบุปัจจัยเสี่ยงแล้ว ขั้นต่อไปคือการวิเคราะห์ความเสี่ยงหรือผลกระทบของความเสี่ยงนั้น โดยทั่วไปจะวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยประเมินจากความรุนแรงของความเสี่ยงนั้น (Severity) และโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงนั้น (Probability)

4.2.3 การบริหารความเสี่ยง (Risk Management) เมื่อทราบระดับความเสี่ยงนั้นแล้ว ควรวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสี่ยง และพิจารณาว่าจะยอมรับความเสี่ยงนั้นหรือจะสร้าง

มาตรการต่างๆ เพื่อป้องกัน หรือลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ โดยทั่วไปจะมีอยู่ 4 วิธีการ คือ

4.2.3.1 การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง ซึ่งวิธีการนี้ถือว่าเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด เพราะเป็นการเลือกที่จะไม่รับความเสี่ยงนั้นไว้เลย

4.2.3.2 การควบคุมความสูญเสีย มี 2 แนวทาง คือ การป้องกันการเกิดความสูญเสีย เป็นวิธีการลดความถี่ของความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น หรือ การควบคุมขนาดของความสูญเสีย เป็นวิธีการควบคุมความรุนแรงของความสูญเสียที่ได้เกิดขึ้นแล้ว

4.2.3.3 การถ่ายโอนความเสี่ยง เป็นวิธีการที่ถ่ายโอนให้บริษัทอื่นเป็นผู้รับความเสี่ยงไว้แทน เช่น บริษัทประกันภัย

4.2.3.4 การรับความเสี่ยงไว้เอง เป็นวิธีที่จะใช้เมื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงนั้นแล้วเห็นว่าไม่มีวิธีการอื่นใดที่จะเหมาะสม นอกจากที่จะรับความเสี่ยงนั้นไว้เอง เนื่องจากอาจไม่คุ้มค่าหากต้องลงทุนเพื่อจัดการกับความเสี่ยงนั้น

จากการศึกษาเรื่องความเสี่ยง จะเห็นว่า ความเสี่ยง คือความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลกระทบนั้น ซึ่งคือการก่อมะเร็ง โดยวิเคราะห์จากความเป็นอันตรายของสารเคมีประเภทของเหลว (วัดค่าเป็นความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี) กับ โอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตราย (วัดค่าเป็นปริมาณการเบิกใช้สารเคมี ถ่วงน้ำหนักด้วยจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน) ซึ่งผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่ได้นี้ จะทำให้องค์กรทราบว่าควรจะบริหารความเสี่ยงอย่างไรเพื่อลดความเสี่ยงนั้นอย่างเหมาะสมต่อไป

5. ดัชนีชี้วัดอันตรายของสารเคมี (อนามัย เทศกะทึก. 2553: 117-118)

5.1 มาตรฐานของสารพิษในบรรยากาศ

คือ ระดับสารเคมีที่ผู้ประกอบอาชีพสามารถรับสัมผัสได้ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติงานโดยไม่เกิดผลไม่พึงประสงค์ใดๆ ต่อสุขภาพ โดยใช้ค่า Threshold Limit Value (TLV) เป็นค่าชี้แนะ จำแนกได้ 3 ประเภทคือ

5.2.1 Threshold Limit Value – Time Weighted Average (TLV-TWA) หมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศที่ปลอดภัยสำหรับผู้ประกอบอาชีพจะได้รับในระยะเวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมงทำงานติดต่อกันใน 1 วันเป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์

5.2.2 Threshold Limit Value – Short Term Exposure Limit (TLV-STEL) หมายถึง ค่าความเข้มข้นสูงสุดของสารเคมีในอากาศที่ปลอดภัยสำหรับผู้ประกอบอาชีพจะได้รับในระยะเวลา 15 นาที และได้รับซ้ำกันไม่เกิน 4 ครั้งใน 1 วัน แต่ละครั้งต้องห่างกันอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

5.2.3 Threshold Limit Value – Ceiling Exposure Limit (TLV-C) หมายถึง ค่าความเข้มข้นสูงสุดที่ผู้ประกอบอาชีพได้รับขณะที่ปฏิบัติงาน ระดับจะสูงเกินกว่าค่าความเข้มข้นนี้ไม่ได้

5.2 มาตรฐานของสารพิษในร่างกาย

คือ ค่าความเข้มข้นสูงสุดของสารเคมีในร่างกายที่ยอมให้มีได้เพื่อความปลอดภัย ซึ่งค่าความเข้มข้นเหล่านี้ได้จากการตรวจวัดและวิเคราะห์สารคัดหลั่งตัวอย่างที่เก็บมาจากสิ่งมีชีวิต เช่น โลหิต ปัสสาวะ น้ำนม เล็บ ฟัน เส้นผม เป็นต้น ซึ่งเป็นค่าที่แสดงระดับของสิ่งที่ต้องการตรวจวัด เพื่อระบุผู้ประกอบอาชีพที่ได้รับพิษจากสารเคมีในงานอุตสาหกรรม ค่าดังกล่าวจะใช้ในการปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ระยะเวลานาน 5 วันต่อสัปดาห์

จากความรู้เรื่องดัชนีชี้วัดอันตรายของสารเคมี จะเห็นว่า ค่ามาตรฐานของสารพิษในอากาศ ซึ่งวัดด้วยค่า TLV สามารถจำแนกได้ 3 ประเภทตามระยะเวลาชั่วโมงการทำงานที่ต่างกัน โดยค่าที่ผู้วิจัยให้ความสนใจคือค่า TLV-TWA เนื่องจากเป็นค่าความปลอดภัยตามระยะเวลาชั่วโมงการทำงานที่ปกติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม และนอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี อาจจำเป็นต้องมีการตรวจหาค่าความเข้มข้นของสารพิษในร่างกาย หากพบว่าร่างกายมีความผิดปกติเกิดขึ้น

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการวิจัยความเสี่ยงการเป็นมะเร็ง พบเพียงการศึกษาความเสี่ยงของยาเคมีบำบัดในหน่วยผสมยาเคมีบำบัด สถาบันมะเร็งแห่งชาติ (น้ำผึ้ง แสงอรุณ 2556: บทคัดย่อ) โดยศึกษาถึงความเสี่ยงทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ความเสี่ยงต่อการเป็นสารก่อมะเร็ง ความเสี่ยงต่อการเป็นสารก่อกลายพันธุ์ ความเสี่ยงต่อทารกในครรภ์ ความเสี่ยงต่อระบบสืบพันธุ์ และความเสี่ยงจากการสัมผัส พบว่า Cytarabine เป็นยาเคมีบำบัดที่มีความเสี่ยงรวมสูงที่สุดและความเสี่ยงต่อทารกในครรภ์เป็นด้านที่มีความเสี่ยงรวมสูงที่สุด และเมื่อวิเคราะห์หาดัชนีความเสี่ยง พบว่ายาเคมีบำบัดมีดัชนีความเสี่ยงต่อการเป็นสารก่อมะเร็งในระดับต่ำและปานกลาง และดัชนีความเสี่ยงของยาเคมีบำบัดทั้ง 5 ด้านมีความสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการศึกษานี้เพื่อนำมาปรับใช้กับการวิจัยด้วย

จากทฤษฎีและแนวคิดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้นำความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ เพื่อหาระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ซึ่งถือว่าเป็นพิษที่มีความเป็นอันตรายต่อสุขภาพอย่างร้ายแรงอย่างหนึ่ง โดยวัดความเสี่ยงจากการประเมินจากปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ความเป็นอันตราย และโอกาสการเกิดความเป็นอันตรายนั้น และได้นำระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งที่จัดโดยองค์กร IARC มาประยุกต์ เพื่อหาระดับความเป็นอันตรายนี้ ซึ่งระดับความเสี่ยงที่ได้มา จะสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงต่อไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ซึ่งเป็นองค์กรที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากร
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากร

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ สารเคมีประเภทของเหลวทั้งหมด ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม โดยได้เลือกเก็บข้อมูลในระยะเวลา 2 ปี คือระหว่าง เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2556 ซึ่งมีประชากรทั้งหมด 62 ชนิด

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบบันทึกข้อมูล เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์หาระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม ซึ่งมี 2 ปัจจัย แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 คือ ความเป็นอันตรายของสารเคมีประเภทของเหลว มี 1 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 คือ ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีตามการจัดระดับของ IARC ซึ่งมีระดับคะแนน ดังนี้

1 คือ น่าจะไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (ไม่ถูกจัดระดับตามเกณฑ์ของ IARC)
2 คือ ยังจำแนกไม่ได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่มที่ 3 ของ IARC)
3 คือ อาจจะก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่มที่ 2B ของ IARC)
4 คือ เป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่มที่ 2A ของ IARC)
5 คือ ก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่มที่ 1 ของ IARC)

ปัจจัยที่ 2 คือ โอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตรายนั้น เนื่องจากปัจจัยนี้ หากเก็บจากจำนวนการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่แท้จริงจะเก็บข้อมูลได้ยาก จึงเก็บข้อมูลเป็น 2 ด้าน คือ ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิดในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา และจำนวนห้องปฏิบัติการ

ที่มีสารเคมีประเภทของเหลวชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน เพื่อมาเป็นตัวแทนของโอกาสที่จะเกิดความอันตรายนี้แทน โดยแบ่งระดับคะแนน ดังนี้

ด้านที่ 2 คือ ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิดในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา ซึ่งมีระดับคะแนน ดังนี้

1 คือ มีปริมาณการเบิกใช้ไม่เกิน 400 ลิตร

2 คือ มีปริมาณการเบิกใช้ 401-800 ลิตร

3 คือ มีปริมาณการเบิกใช้ 801-1200 ลิตร

4 คือ มีปริมาณการเบิกใช้ 1201-1600 ลิตร

5 คือ มีปริมาณการเบิกใช้ 1601-2000 ลิตร

6 คือ มีปริมาณการเบิกใช้ตั้งแต่ 2001 ลิตรขึ้นไป

ด้านที่ 3 คือ จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีประเภทของเหลวชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน ซึ่งมีระดับคะแนน ดังนี้

1 คือ มีจำนวน 1 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน

2 คือ มีจำนวน 2 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน

3 คือ มีจำนวน 3 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน

4 คือ มีจำนวน 4 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน

5 คือ มีจำนวน 5 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน

6 คือ มีจำนวน 6 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาข้อมูลจากตำราและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ

2. สร้างระดับคะแนนในด้านต่างๆ ให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่จริง

3. นำระดับคะแนนในด้านต่างๆ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้มีความถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีประเภทของเหลวทั้งหมดที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการทุกห้อง ของฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

2. ศึกษาถึงระดับความรุนแรงของการก่อมะเร็งของสารเคมีแต่ละชนิดตามระบบ IARC เพื่อจัดระดับคะแนน ด้านความรุนแรงของการก่อมะเร็ง

3. รวบรวมข้อมูลด้านปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา เพื่อจัดระดับคะแนน

4. รวบรวมข้อมูลด้านจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีประเภทของเหลวชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน เพื่อจัดระดับคะแนน

4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้รวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลแต่ละด้านมาจัดระดับคะแนน ได้แก่ ด้านความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี ด้านปริมาณการเบิกใช้สารเคมี และด้านจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้ จากนั้นนำค่าที่ได้ทั้ง 3 ด้าน มาคูณกัน เพื่อหาค่าความเสี่ยงการก่อมะเร็ง และจัดลำดับระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิด ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรมต่อไป โดยมีเกณฑ์การประเมินระดับคะแนนในแต่ละด้าน ดังนี้

1. ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี

ตาราง 1 เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี

ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี	ระดับความรุนแรง	ระดับคะแนน
ก่อมะเร็งในมนุษย์	สูงมาก	5
เป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์	สูง	4
อาจจะก่อมะเร็งในมนุษย์	ปานกลาง	3
ยังจำแนกไม่ได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์	น้อย	2
น่าจะไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์	น้อยมาก	1

2. ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้านปริมาณการเบิกใช้สารเคมีทั้งหมด 62 ชนิด ในระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา พบว่ามีค่าสูงสุดเท่ากับ 2,396 ลิตร และต่ำสุดเท่ากับ 0 ลิตร ผู้วิจัยจึงนำค่าสูงสุดที่ได้นี้มาหารด้วยจำนวนระดับซึ่งคือ 6 ได้เท่ากับ 399.33 แล้วจึงนำค่าที่ได้มาแบ่งเป็นระดับต่างๆ ดังนี้

ตาราง 2 เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของปริมาณการเบิกใช้สารเคมี

ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี	ระดับการเบิกใช้	ระดับคะแนน
มีปริมาณการเบิกใช้ตั้งแต่ 2001 ลิตรขึ้นไป	สูงมากที่สุด	6
มีปริมาณการเบิกใช้ 1601-2000 ลิตร	สูงมาก	5
มีปริมาณการเบิกใช้ 1201-1600 ลิตร	สูง	4
มีปริมาณการเบิกใช้ 801-1200 ลิตร	ปานกลาง	3
มีปริมาณการเบิกใช้ 401-800 ลิตร	น้อย	2
มีปริมาณการเบิกใช้ไม่เกิน 400 ลิตร	น้อยมาก	1

3. จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้

ตาราง 3 เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน

จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน	ระดับจำนวนห้อง	ระดับคะแนน
6 ห้อง	สูงมากที่สุด	6
5 ห้อง	สูงมาก	5
4 ห้อง	สูง	4
3 ห้อง	ปานกลาง	3
2 ห้อง	น้อย	2
1 ห้อง	น้อยมาก	1

4. ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็ง

เมื่อวิเคราะห์ระดับคะแนนครบทุก 3 ด้านแล้ว นำค่าระดับคะแนนทั้ง 3 ด้านมาคูณกัน จะได้ค่าความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีแต่ละชนิด เพื่อให้สามารถประเมินได้ชัดเจนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงจัดระดับออกเป็น 5 ระดับ ดังตาราง 4

ตาราง 4 เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของความเสี่ยงการก่อมะเร็ง

ระดับความเสี่ยง	ระดับคะแนน
สูงมาก	145-180
สูง	109-144
ปานกลาง	73-108
น้อย	37-72
น้อยมาก	1-36

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษา เรื่อง ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม เก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูล เพื่อให้การเก็บข้อมูลได้ข้อมูลที่ครบถ้วนมากที่สุด จึงได้เลือกเก็บข้อมูลในระยะเวลา 2 ปีย้อนหลัง คือ ระหว่าง เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2556 มีสารเคมีที่มีการใช้ระหว่างนั้นทั้งสิ้น 62 ชนิด ผลการวิเคราะห์แบ่งเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

ตอนที่ 2 ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว

ตอนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว

ตอนที่ 4 จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน

ตอนที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน

ตอนที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน

ตอนที่ 7 ความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

ตอนที่ 8 ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

ตอนที่ 1 ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

การศึกษาความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว ผู้วิจัยแบ่งความรุนแรงออกเป็น 5 ระดับ เรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ก่อมะเร็งในมนุษย์ เป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์ อาจจะก่อมะเร็งในมนุษย์ ยังจำแนกไม่ได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ และน่าจะไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ จากนั้นนำมาเรียงลำดับความรุนแรงเพื่อกำหนดเป็นระดับความรุนแรง และกำหนดคะแนน

จากการศึกษาพบว่าสารเคมีที่มีการใช้ในฝ่ายประกันคุณภาพนั้นมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยมาก ระดับคะแนน 1 (น่าจะไม่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) มากที่สุด จำนวน 45 รายการ (ร้อยละ 72.58) รองลงมาคือ ระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อย ระดับคะแนน 2 (ยังจำแนกไม่ได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) จำนวน 8 รายการ (ร้อยละ 12.90) เมื่อนำมาคำนวณหาค่าทางสถิติ พบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 1 ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตาราง 5 จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับความรุนแรงการก่อมะเร็ง (n=62)

ระดับความรุนแรงการก่อมะเร็ง	ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
สูงมาก	5	2	3.23
สูง	4	-	-
ปานกลาง	3	7	11.29
น้อย	2	8	12.90
น้อยมาก	1	45	72.58
รวม		62	100.00

ตอนที่ 2 ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวในช่วง 2 ปี แล้วนำมาจัดแบ่งระดับปริมาณการเบิกใช้สารเคมี โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ โดย 1 คือ มีปริมาณการเบิกใช้น้อยมาก ตัวเลขที่เพิ่มขึ้นหมายถึงปริมาณการเบิกใช้ที่มากขึ้น และ 6 คือ มีปริมาณการเบิกใช้สูงมากที่สุด

จากการศึกษาโอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตรายด้านการก่อมะเร็งจากสารเคมี โดยศึกษาจากปริมาณในการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวในช่วง 2 ปี พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดส่วนใหญ่ มีปริมาณการเบิกใช้น้อยมาก ระดับคะแนน 1 (มีปริมาณการเบิกใช้ไม่เกิน 400 ลิตร) จำนวน 60 รายการ (ร้อยละ 96.77) มีสารเคมีจำนวน 1 รายการที่มีปริมาณการเบิกใช้มากที่สุด ระดับคะแนน 6 (มีปริมาณการเบิกใช้ตั้งแต่ 2001 ลิตรขึ้นไป) และมีสารเคมีจำนวน 1 รายการเช่นกัน ที่มีปริมาณการเบิกใช้มาก ระดับคะแนน 5 (มีปริมาณการเบิกใช้ตั้งแต่ 1601-2000 ลิตรขึ้นไป) เมื่อนำมาคำนวณหาค่าทางสถิติ พบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 1 ดังรายละเอียดในตารางที่ 6

ตาราง 6 จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับปริมาณการเบิกใช้ (n=62)

ระดับปริมาณการเบิกใช้	ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
สูงมากที่สุด	6	1	3.23
สูงมาก	5	1	3.23
สูง	4	-	-
ปานกลาง	3	-	-
น้อย	2	-	-
น้อยมาก	1	60	96.77
รวม		62	100.00

ตอนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว

เมื่อนำปัจจัยทั้ง 2 ด้าน คือ ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวและปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวมาหาความสัมพันธ์ พบว่า สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากมีระดับปริมาณการเบิกใช้น้อยสุด และสารเคมีที่มีระดับปริมาณการเบิกใช้สูงมากจะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยมาก ดังรายละเอียดในตารางที่ 7

ตาราง 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว

			ระดับความรุนแรงการก่อมะเร็ง					
			สูงมาก	สูง	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก	
			5	4	3	2	1	รวม
ระดับปริมาณการเบิกใช้	สูงมากที่สุด	6	-	-	-	-	1	1
	สูงมาก	5	-	-	-	-	1	1
	สูง	4	-	-	-	-	-	-
	ปานกลาง	3	-	-	-	-	-	-
	น้อย	2	-	-	-	-	-	-
	น้อยมาก	1	2	-	7	8	43	60
		รวม	2	-	7	8	45	62
			จำนวนรายการสารเคมี					

ตอนที่ 4 จำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้น ๆ ไว้ใช้งาน

การศึกษาโอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตรายด้านการก่อมะเร็งจากสารเคมี โดยศึกษาจากจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ โดย 1 คือ มีจำนวน 1 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน ตัวเลขที่เพิ่มขึ้นหมายถึงจำนวนห้องที่มากขึ้นที่มีสารเคมีชนิดนั้นไว้ใช้งาน และ 6 คือ มีจำนวน 6 ห้องที่มีสารเคมีชนิดนั้นมีไว้ใช้งาน

จากการศึกษาโอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตรายด้านการก่อมะเร็งจากสารเคมี โดยศึกษาจากจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดส่วนใหญ่ มีไว้ใช้งานเพียง 1 ห้อง ระดับคะแนน 1 จำนวน 27 รายการ (ร้อยละ 43.55) รองลงมาคือ สารเคมีที่มีไว้ใช้งาน 2 ห้อง ระดับคะแนน 2 จำนวน 12 รายการ (ร้อยละ 19.35) เมื่อนำมาคำนวณหาค่าทางสถิติ พบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 2 ดังรายละเอียดในตารางที่ 8

ตาราง 8 จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน (n=62)

ระดับจำนวนห้อง	ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
สูงมากที่สุด	6	-	-
สูงมาก	5	9	14.52
สูง	4	8	12.90
ปานกลาง	3	6	9.68
น้อย	2	12	19.35
น้อยมาก	1	27	43.55
รวม		62	100.00

ตอนที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้น ๆ ไว้ใช้งาน

เมื่อนำปัจจัยทั้ง 2 ด้าน คือ ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว และจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน มาหาความสัมพันธ์ พบว่า สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการน้อย และสารเคมีที่มีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูงมากจะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อย ดังรายละเอียดในตารางที่ 9

ตาราง 9 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน

			ระดับความรุนแรงการก่อมะเร็ง					
			สูงมาก	สูง	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก	
			5	4	3	2	1	รวม
ระดับจำนวนห้องปฏิบัติการ	สูงมากที่สุด	6	-	-	-	-	-	-
	สูงมาก	5	-	-	-	2	7	9
	สูง	4	-	-	2	-	6	8
	ปานกลาง	3	-	-	-	1	5	6
	น้อย	2	1	-	2	1	8	12
	น้อยมาก	1	1	-	3	4	19	27
		รวม	2	-	7	8	45	62
			จำนวนรายการสารเคมี					

ตอนที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้น ๆ ไว้ใช้งาน

เมื่อนำปัจจัยทั้ง 2 ด้าน คือ ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว และจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน มาหาความสัมพันธ์ พบว่า สารเคมีส่วนใหญ่แล้วจะมีระดับปริมาณการเบิกใช้ที่น้อยมาก และมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่น้อยมากเช่นกัน แต่มีสารเคมีจำนวน 2 ชนิด ที่มีปริมาณการเบิกใช้ที่สูง และอยู่ในระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูง ดังรายละเอียดในตารางที่ 10

ตาราง 10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน

			ระดับจำนวนห้องปฏิบัติการ						
			สูงมากที่สุด	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก	
			6	5	4	3	2	1	รวม
ระดับปริมาณการเบิกใช้	สูงมากที่สุด	6	-	1	-	-	-	-	1
	สูงมาก	5	-	-	1	-	-	-	1
	สูง	4	-	-	-	-	-	-	-
	ปานกลาง	3	-	-	-	-	-	-	-
	น้อย	2	-	-	-	-	-	-	-
	น้อยมาก	1	-	8	7	6	12	27	60
		รวม	-	9	8	6	12	27	62
			จำนวนรายการสารเคมี						

ตอนที่ 7 ความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

ในการศึกษาความเสี่ยงของสารเคมีประเภทของเหลว ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณหาความเสี่ยง โดยใช้ค่าที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด 3 ด้าน คือ ค่าระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี ระดับปริมาณการเบิกใช้สารเคมี และระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆไว้ใช้งาน โดยคำนวณจาก

ความเสี่ยง = ระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี x ระดับปริมาณการเบิกใช้สารเคมี x ระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆไว้ใช้งาน

เมื่อทำการคำนวณระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิดในระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา พบว่าสารเคมีที่มีความเสี่ยงมากที่สุด คือ Methanol มีระดับความเสี่ยงเท่ากับ 30 รองลงมา คือ Acetonitrile มีระดับความเสี่ยงเท่ากับ 20 เมื่อนำมาคำนวณหาค่าทางสถิติพบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 2.5 ดังรายละเอียดในตารางที่ 11

ตาราง 11 ความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

สารเคมี	ระดับคะแนน			
	ความรุนแรง	ปริมาณการเบิกใช้	จำนวนห้อง	ความเสี่ยง
Methanol	1	6	5	30
Acetonitrile	1	5	4	20
Chloroform	3	1	4	12
Dichloromethane	3	1	4	12
Formaldehyde (Formalin)	5	1	2	10
Hydrochloric acid	2	1	5	10
Iso-propanol	2	1	5	10
1,4-Dioxane	3	1	2	6
Isobutyl methyl ketone	3	1	2	6
N,N-Dimethyl formamide	2	1	3	6
Acetic acid glacial	1	1	5	5
Ammonia solution	1	1	5	5
Benzene	5	1	1	5
Ethyl alcohol	1	1	5	5
Nitric acid	1	1	5	5
Orthophosphoric acid	1	1	5	5
Sulfuric acid	1	1	5	5
Diethylamine	1	1	4	4
Formic acid	1	1	4	4
Glycerol (Glycerine)	1	1	4	4
Tetrahydrofuran	1	1	4	4
Triethylamine	1	1	4	4
Xylene	2	1	2	4
1,2-Dichloroethane	3	1	1	3

ตาราง 11 (ต่อ)

สารเคมี	ระดับคะแนน			
	ความรุนแรง	ปริมาณการเบิกใช้	จำนวนห้อง	ความเสี่ยง
Acetaldehyde	3	1	1	3
Acetone	1	1	3	3
Cyclohexane	1	1	3	3
Diethyl Ether	1	1	3	3
Dimethyl sulfoxide	1	1	3	3
Nitromethane	3	1	1	3
Petroleum Ether	1	1	3	3
1-Butanol	1	1	2	2
Ammonium Sulfide	1	1	2	2
Ethyl acetate	1	1	2	2
Ethyl methyl ketone	1	1	2	2
Morpholine	2	1	1	2
N,N-Dimethylaniline	2	1	1	2
n-Heptane	1	1	2	2
n-Hexane	1	1	2	2
Perchloric acid	1	1	2	2
Pyridine	2	1	1	2
Thioglycolic acid	1	1	2	2
Toluene	2	1	1	2
2-Butanol	1	1	1	1
Anisaldehyde	1	1	1	1
Benzaldehyde	1	1	1	1
Benzyl Alcohol	1	1	1	1
Dibutylamine	1	1	1	1
Dibutylphthalate	1	1	1	1
Diethylene glycol	1	1	1	1

ตาราง 11 (ต่อ)

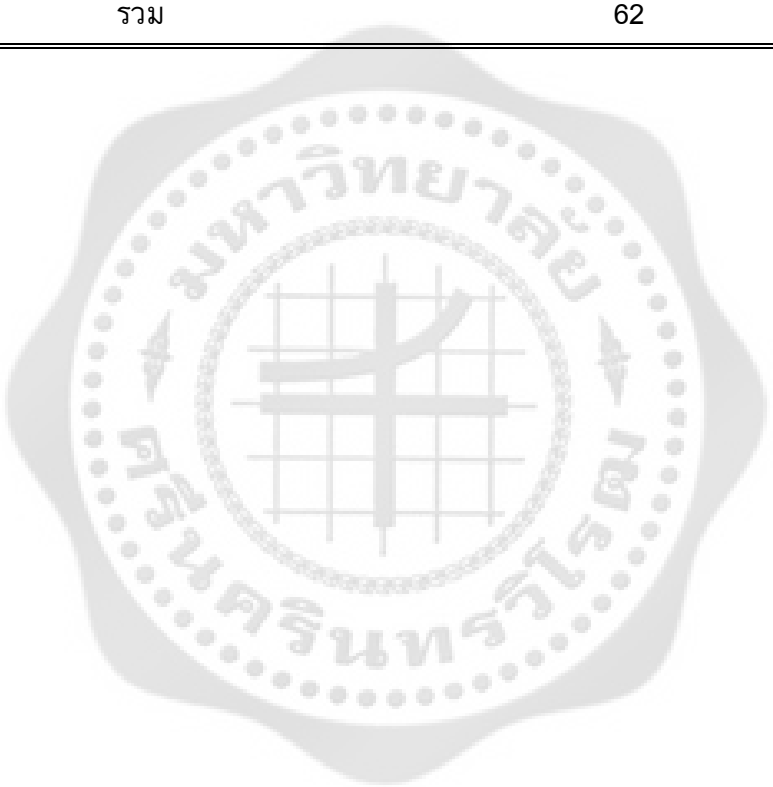
สารเคมี	ระดับคะแนน			
	ความรุนแรง	ปริมาณการเบิกใช้	จำนวนห้อง	ความเสี่ยง
Dimethylphthalate	1	1	1	1
Ethylene glycol	1	1	1	1
Formamide	1	1	1	1
Hydrofluoric acid	1	1	1	1
Isopropyl acetate	1	1	1	1
Isopropylamine	1	1	1	1
Methyl propyl ketone	1	1	1	1
N,N-Diethyl ethylenediamine	1	1	1	1
N,N-Diethylaniline	1	1	1	1
n-Pentane	1	1	1	1
Tween 20	1	1	1	1
Tween 80	1	1	1	1

ตอนที่ 8 ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

เมื่อนำค่าความเสี่ยงที่คำนวณได้มาวิเคราะห์ตามเกณฑ์ระดับความเสี่ยงพบว่า สารเคมีทั้งหมดมีระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งที่ต่ำมาก (ค่าคะแนนความเสี่ยงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 36) ดังรายละเอียดในตารางที่ 12

ตาราง 12 ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว

ระดับความเสี่ยง	ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
สูงมาก	145-180	-	-
สูง	109-144	-	-
ปานกลาง	73-108	-	-
ต่ำ	37-72	-	-
ต่ำมาก	1-36	62	100.00
รวม		62	100.00



บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษา เรื่อง ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว โดยการศึกษานี้ได้ใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีประเภทของเหลวทั้งหมดในฝ่ายประกันคุณภาพ ทั้งหมด 3 ด้าน คือ ความรุนแรงการก่อมะเร็ง ปริมาณการเบิกใช้ และจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน ซึ่งเก็บข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลา 2 ปี ในระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2556 รวมทั้งสิ้น 62 ชนิด เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในฝ่ายประกันคุณภาพ ทราบถึงระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวชนิดต่างๆ

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

การศึกษาด้านความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี เมื่อแบ่งระดับความรุนแรงออกเป็น 5 ระดับ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง สูง สูงมาก โดยมีระดับคะแนน 1-5 พบว่า สารเคมีประเภทของเหลวที่มีการใช้ในฝ่ายประกันคุณภาพส่วนใหญ่ มีระดับความรุนแรงของการเป็นสารก่อมะเร็งน้อยมาก (ระดับคะแนน 1) และเมื่อพิจารณาค่าทางสถิติที่คำนวณได้ คือ ค่ามัธยฐาน = 1 หมายความว่า สารเคมีทั้งหมดมีระดับความรุนแรงของการเป็นสารก่อมะเร็งน้อยมาก แต่มีสารเคมีจำนวน 2 ชนิดที่มีระดับความรุนแรงของการเป็นสารก่อมะเร็งสูงมาก (ระดับคะแนน 5) คือ Benzene และ Formaldehyde

การศึกษาด้านโอกาสที่จะเกิดอันตรายด้านการก่อมะเร็งจากสารเคมี โดยศึกษาจากปริมาณในการเบิกใช้สารเคมีในช่วง 2 ปี พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดส่วนใหญ่ มีปริมาณการเบิกใช้น้อยมาก (ระดับคะแนน 1) และเมื่อพิจารณาค่าทางสถิติที่คำนวณได้ พบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 1 หมายความว่า สารเคมีทั้งหมดมีปริมาณการเบิกใช้ที่น้อยมาก แต่มีสารเคมีที่มีการเบิกใช้สูงมากและมากที่สุด (ระดับคะแนน 4 และ 5) คือ Acetonitrile และ Methanol ตามลำดับ

การศึกษาด้านโอกาสที่จะเกิดอันตรายด้านการก่อมะเร็งจากสารเคมี โดยศึกษาจากจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิดไว้ใช้งาน พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดส่วนใหญ่มีไว้ใช้งานเพียง 1 ห้อง (ระดับคะแนน 1) และเมื่อพิจารณาค่าทางสถิติที่คำนวณได้ พบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 2 หมายความว่า สารเคมีทั้งหมดมีการกระจายอยู่ในห้องปฏิบัติการต่างๆ ในระดับน้อย

ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของการเป็นสารก่อมะเร็งกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลว พบว่า สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากมีระดับปริมาณการเบิกใช้น้อยสุด และสารเคมีที่มีระดับการเบิกใช้สูงมากจะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยมาก

ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของการเป็นสารก่อมะเร็งกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิด พบว่า สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการน้อย และสารเคมีที่มีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูงมากจะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อย

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวกับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิด พบว่า สารเคมีส่วนใหญ่แล้วจะมีระดับปริมาณการเบิกใช้ที่น้อยมาก และมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่น้อยมากเช่นกัน แต่มีสารเคมีจำนวน 2 ชนิด ที่มีปริมาณการเบิกใช้ที่สูง และอยู่ในระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูงนั่นคือ Methanol และ Acetonitrile

ด้านความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิด เมื่อคำนวณค่าความเสี่ยงแล้ว พบว่า Methanol เป็นสารเคมีที่มีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด รองลงมาคือ Acetonitrile และสารเคมีประเภทของเหลวทั้งหมดในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม มีระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งที่ต่ำมาก

อภิปรายผล

จากการศึกษาถึงความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีแต่ละชนิด พบว่า สารเคมีทั้งหมดจัดอยู่ในระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงสารเคมีทั้งหมดที่มีใช้ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรมนั้น พบว่าสารเคมีส่วนใหญ่ไม่ได้มีสูตรโครงสร้างแบบ Polycyclic Aromatic Hydrocarbon หรือมี Aromatic Ring เป็นส่วนประกอบ (สุนันทา วิบูลย์จันทร์. 2539: 163-166) ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นของการเกิดมะเร็ง ซึ่งเป็นนโยบายของฝ่ายประกันคุณภาพที่จะพยายามหลีกเลี่ยงวิธีวิเคราะห์ที่ต้องใช้สารเคมีที่มีความรุนแรงในการก่อมะเร็งสูง ถึงแม้สารเคมีส่วนใหญ่จะจัดอยู่ในระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยมาก แต่ยังมีสารเคมีอีก 2 ชนิดที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งในระดับสูงมาก ได้แก่ Formaldehyde และ Benzene และอีก 7 ชนิดที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งปานกลาง ได้แก่ Chloroform, Dichloromethane, 1,4-Dioxane, Isobutyl methyl ketone, 1,2-Dichloroethane, Acetaldehyde และ Nitromethane ซึ่งผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องการสารเคมีเหล่านี้ ควรมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นสารเคมีที่มีแนวโน้มการก่อมะเร็งที่สูง และเมื่อพิจารณาถึงแนวทางการปฏิบัติขององค์การเภสัชกรรมนั้นโดยปกติแล้วจะมีการจัดอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีอันตรายอย่างน้อยปีละครั้งให้แก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีทุกคน ซึ่งในการอบรมนี้ก็จะมีการกล่าวถึงการอ่านรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี เพื่อให้ผู้ปฏิบัติสามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลบนฉลากได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังกล่าวถึงอุปกรณ์การป้องกันอันตราย และแผนการปฏิบัติการหากเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น ซึ่งการอบรมนี้ถือเป็นมาตรการที่ดีที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถป้องกันภัยจากการรับความเป็นพิษจากสารเคมีได้ในระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากการอบรมนี้เป็น

การอบรมที่กล่าวถึงแนวทางการป้องกันภัยจากสารเคมีอย่างกว้างๆ ไม่ได้มีการเฉพาะเจาะจงหรือเน้นให้ความสำคัญกับการก่อมะเร็ง ทั้งที่ความเป็นพิษด้านการก่อมะเร็งนี้เป็นพิษที่มีความร้ายแรงสูง ดังนั้นการให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจถึงอันตรายด้านการก่อมะเร็งของสารเคมีเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะผู้ที่ต้องปฏิบัติงานโดยตรงกับสารเคมี Benzene และ Formaldehyde ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีระดับความรุนแรงของการก่อมะเร็งสูงมาก ดังนั้นการจัดการกับความเสี่ยงที่สามารถทำได้ คือศึกษาค้นคว้าหาวิธีวิเคราะห์อื่นที่ไม่ต้องใช้สารเคมีนี้มาใช้ในการวิเคราะห์แทน แต่หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ควรให้มีการป้องกันความเสี่ยงโดยใช้อุปกรณ์การป้องกันเพิ่มมากขึ้น และเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดที่สามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีได้มากกว่าปกติ มีการให้ความรู้ที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น และให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด เช่น ต้องทำการวิเคราะห์ตัวอย่างในตู้ดูดควัน เพื่อลดการฟุ้งกระจายจากการระเหยของสารเคมีออกสู่ผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลทุกครั้งที่มีการปฏิบัติงานกับสารเคมี โดยเลือกให้เหมาะสมกับสารเคมีที่ผู้ปฏิบัติงานใช้ และมีการจัดอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัย และฝึกปฏิบัติหากเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง

นอกจากสารเคมีที่ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษดังที่กล่าวไปแล้วนั้น ยังมีสารเคมีอีก 8 ชนิด ที่จัดอยู่ในระดับความรุนแรงน้อย คือ ยังจำแนกไม่ได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ นั่นคือ Hydrochloric acid, Iso-propanol, N,N Dimethyl formamide, Xylene, Morpholine, N,N Dimetylaniline, Pyridine และ Toluene ซึ่งแม้ว่าจะจัดอยู่ในระดับความรุนแรงน้อย แต่การที่ยังไม่สามารถจำแนกได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์หรือไม่ ทำให้ไม่สามารถมั่นใจได้ว่าสารเคมีเหล่านั้นจะไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง หรือก่อมะเร็งในระดับต่ำ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารเคมีทั้ง 8 ชนิดนี้เพิ่มเติม เพื่อหาผลกระทบ ความรุนแรงด้านการก่อมะเร็งต่อไป ซึ่งหากวิเคราะห์จากสูตรโครงสร้าง จะพบว่า N,N Dimetylaniline, Pyridine, Toluene และ Xylene เป็นสารเคมีที่มี Aromatic Ring เป็นส่วนประกอบ (สุนันทา วิบูลย์จันทร์. 2539: 163) ดังนั้น สารเคมี 4 ชนิดนี้จึงควรที่จะได้รับการศึกษาเพิ่มเติมเป็นอันดับแรกๆ อีกทั้งผู้ปฏิบัติงานควรเพิ่มความระมัดระวังในการใช้สารเคมีเหล่านี้ด้วย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมี พบว่า สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากจะมีระดับปริมาณการเบิกใช้น้อยมาก และสารเคมีที่มีระดับปริมาณการเบิกใช้สูงมากจะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยมาก ผลการวิจัยบ่งชี้ว่าถึงแม้สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมาก จะมีปริมาณการเบิกใช้ที่น้อยมากแต่ผู้ปฏิบัติงานก็ควรให้ความสำคัญ และมีความระมัดระวังในการใช้เป็นอย่างมาก เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวนี้ถึงแม้จะได้รับปริมาณเพียงเล็กน้อยก็อาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ โดยเฉพาะสารเคมี 9 ชนิดที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมาก และปานกลางดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ในขณะที่สารเคมีที่มีปริมาณการเบิกใช้สูงมากนั้น จะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งที่น้อยมาก ซึ่งคือ Methanol และ Acetonitrile ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจาก ในวิธีวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการนั้นส่วนมากจะใช้ Methanol หรือ Acetonitile เป็นตัวทำละลาย จึงส่งผลให้สารเคมี 2 ชนิดนี้มีระดับ

ปริมาณการเบิกใช้ที่สูงมาก ซึ่งถึงแม้ว่าระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งจากตัวสารเคมีเองนั้นจะอยู่ในระดับต่ำ แต่การที่มีปริมาณการเบิกใช้ที่มาก ส่งผลให้ค่าระดับความเสี่ยงมีค่าสูงตามไปด้วย และหากพิจารณาจากค่า TLV-TWA ซึ่งคือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศที่ปลอดภัยสำหรับผู้ประกอบอาชีพจะได้รับในระยะเวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมงทำงานติดต่อกันใน 1 วัน เป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ (อนามัย เทศกะทึก. 2553: 117-118) จะพบว่า Methanol มีค่า TLV-TWA = 200 ppm (Methanol. 2014: online) และ Acetonitrile มีค่า TLV-TWA = 40 ppm (Acetonitrile. 2014: online) ซึ่งจะเห็นว่าเกณฑ์ดังกล่าวนี้เป็นเกณฑ์ในหน่วยความเข้มข้น ดังนั้นการได้รับสารเคมี Methanol และ Acetonitrile มากๆ เป็นเวลานาน ก็ส่งผลถึงความเป็นอันตรายต่อร่างกายได้เช่นกัน ผู้ปฏิบัติงานจึงควรให้ความระมัดระวังทุกครั้งขณะที่ใช้สารเคมีนั้น ไม่ควรละเลย หรือประมาท หรือคิดว่าไม่มีอันตราย เพราะสารนั้นไม่ได้ก่อให้เกิดอาการระคายเคือง หรือแสบร้อนใดๆ แต่ควรตระหนักอยู่เสมอว่าสารเคมีอันตรายนั้นมีผลเสียต่อสุขภาพร่างกาย โดยอาจเกิดการสะสมเป็นระยะเวลานาน หรือมีผลต่อระบบอวัยวะภายในอื่นๆ ได้ในภายหลัง

ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี กับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน พบว่า สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการน้อย และสารเคมีที่มีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูงมากจะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อย สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงของการก่อมะเร็งสูงมาก คือ Formaldehyde และ Benzene จะมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการ 1 และ 2 ห้อง ตามลำดับ ซึ่งคือห้องปฏิบัติการกองมาตรฐานวัตถุดิบ และกองมาตรฐานชีววัตถุ ดังนั้น การจัดการความเสี่ยงของสารเคมีที่มีความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงนั้น ควรมุ่งเน้นไปที่ห้องปฏิบัติการ 2 ห้องนี้ที่มีสารเคมี 2 ชนิดนี้ไว้ใช้งาน และเนื่องจากสารเคมี 2 ชนิดนี้มีการกระจายการใช้ในห้องปฏิบัติการเพียง 2 ห้อง ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องอาจประชุม และพิจารณาถึงวิธีการวิเคราะห์ว่าสามารถปรับเปลี่ยนวิธีได้หรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีนั้นจะเป็นการลดความเสี่ยงที่ดีที่สุด แต่หากไม่สามารถปฏิบัติได้ อาจกำหนดวิธีปฏิบัติงานเพิ่มเติม เช่น เพิ่มมาตรการการเก็บรักษา จัดสถานที่จัดเก็บให้ชัดเจน แยกเป็นสัดส่วนออกจากสารเคมีชนิดอื่น อาจจำกัดการใช้งาน โดยผู้ปฏิบัติงานที่สามารถใช้สารเคมีนี้ได้จะต้องได้รับการอบรมเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเพื่อใช้สารเคมีที่ก่อมะเร็งมาโดยเฉพาะ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และไม่เป็นการเพิ่มความเป็นอันตรายให้แก่ผู้อื่นจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์อีกด้วย

เมื่อนำตัวแปรทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี ด้านปริมาณการเบิกใช้สารเคมี และด้านจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน มาหาความสัมพันธ์ พบว่า สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงมากจะมีระดับปริมาณการเบิกใช้น้อยสุดและมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการน้อยด้วย ในขณะที่ สารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยจะมีระดับการเบิกใช้สูงมากและมีระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูงมากด้วย ซึ่งจากผลการวิจัยนี้ ทำให้องค์กรสามารถที่จะสร้างแนวทางเพื่อที่จะลดความเสี่ยงการก่อมะเร็งได้ โดยสารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งที่สูงนั้น ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องอาจทำการประชุม หรือปรึกษาหารือกันว่า

สารเคมีดังกล่าวนี้สามารถหลีกเลี่ยงไม่นำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสารเคมีที่มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งที่สูงนั้น ส่วนใหญ่จะมีระดับปริมาณการเบิกใช้และระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่น้อย แต่หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การจัดการความเสี่ยงนี้จะสามารถควบคุมได้โดยอาจจัดระเบียบการจัดเก็บสารเคมีให้แยกเป็นสัดส่วนดังที่กล่าวไปข้างต้น ในขณะที่สารเคมีที่มีระดับการเบิกใช้และระดับจำนวนห้องปฏิบัติการสูงมาก จะมีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อย ซึ่งถึงแม้ว่าสารเคมีเหล่านี้จะมีความรุนแรงการก่อมะเร็งที่ต่ำ แต่การมีปริมาณการเบิกใช้ที่สูง และมีการกระจายในระดับจำนวนห้องปฏิบัติการที่มาก ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับความเป็นอันตรายที่มากขึ้นได้ ดังนั้นองค์กรจึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงความเป็นอันตรายของสารเคมีทุกชนิด ไม่ใช่เพียงแต่สารเคมีที่มีความรุนแรงการก่อมะเร็งสูงเท่านั้น และต้องกำหนดวิธีการปฏิบัติงานกับสารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย

เมื่อทำการศึกษาถึงความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลวแต่ละชนิด โดยใช้ค่าที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด 3 ค่า คือ ความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมี ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี และจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน พบว่า สารเคมีประเภทของเหลวทั้งหมดในห้องปฏิบัติการ ฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม มีระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งในระดับต่ำมาก ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ค่าระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งนั้นควรจะแปรตามระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งของสารเคมีแต่ละชนิด แต่จากการศึกษานี้ค่าด้านระดับปริมาณการเบิกใช้มีอิทธิพลสูงกว่าค่าด้านระดับความรุนแรงการก่อมะเร็ง จึงทำให้สารเคมีที่มีค่าระดับความเสี่ยงก่อการมะเร็งสูงที่สุด คือ Methanol และ Acetonitrile ตามลำดับ ซึ่งสารเคมี 2 ชนิดนี้มีระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งน้อยมาก แต่มีปริมาณการเบิกใช้ที่สูงมาก ผลการวิเคราะห์ที่ได้นี้อาจเนื่องมาจาก การจัดเกณฑ์การวัดระดับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีนั้นยังไม่เหมาะสม เนื่องจากมีสารเคมีบางชนิดที่มีปริมาณการเบิกใช้ที่สูงมากกว่าชนิดอื่นๆ มาก ส่งผลให้ระดับคะแนนการเบิกใช้ของสารเคมีชนิดอื่นมีค่าน้อยกว่าปกติ ดังนั้นอาจปรับเกณฑ์การจัดระดับใหม่ โดยตัดปริมาณการเบิกใช้ของ Methanol และ Acetonitrile ออกก่อน พบว่าปริมาณการเบิกใช้สูงสุดมีค่าเท่ากับ 174 ลิตร และต่ำสุดเท่ากับ 0 ลิตร ผู้วิจัยจึงนำค่าสูงสุดที่ได้นี้มาหารด้วย 5 (เนื่องจากต้องการให้สารเคมี 2 ชนิดที่ตัดทิ้งในตอนแรกอยู่ในระดับคะแนนเท่ากับ 6 จึงตัดระดับทิ้งไปหนึ่งระดับ) ได้เท่ากับ 34.8 จึงแบ่งระดับขั้นละ 40 ได้เกณฑ์การจัดระดับ ดังตารางที่ 13

ตาราง 13 เกณฑ์การกำหนดระดับและการกำหนดคะแนนของปริมาณการเบิกใช้สารเคมี (ใหม่)

ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี	ระดับการเบิกใช้	ระดับคะแนน
มีปริมาณการเบิกใช้ตั้งแต่ 201 ลิตรขึ้นไป	สูงมากที่สุด	6
มีปริมาณการเบิกใช้ 161-200 ลิตร	สูงมาก	5
มีปริมาณการเบิกใช้ 121-160 ลิตร	สูง	4
มีปริมาณการเบิกใช้ 81-120 ลิตร	ปานกลาง	3
มีปริมาณการเบิกใช้ 41-80 ลิตร	น้อย	2
มีปริมาณการเบิกใช้ไม่เกิน 40 ลิตร	น้อยมาก	1

จากการศึกษาโอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตรายด้านการก่อมะเร็งจากสารเคมี โดยศึกษาจากปริมาณในการเบิกใช้สารเคมีประเภทของเหลวในช่วง 2 ปี โดยใช้เกณฑ์การระดับใหม่ พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดส่วนใหญ่ มีปริมาณการเบิกใช้น้อยมาก ระดับคะแนน 1 (มีปริมาณการเบิกใช้ไม่เกิน 40 ลิตร) จำนวน 52 รายการ (ร้อยละ 83.88) เมื่อนำมาคำนวณหาค่าทางสถิติ พบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 1 ดังรายละเอียดในตารางที่ 14

ตาราง 14 จำนวนรายการสารเคมีประเภทของเหลว จำแนกตามระดับปริมาณการเบิกใช้ (ใหม่) (n=62)

ระดับปริมาณการเบิกใช้	ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
สูงมากที่สุด	6	2	3.23
สูงมาก	5	1	1.61
สูง	4	1	1.61
ปานกลาง	3	1	1.61
น้อย	2	5	8.06
น้อยมาก	1	52	83.88
รวม		62	100.00

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความเสี่ยงโดยใช้เกณฑ์ระดับปริมาณการเบิกใช้ที่กำหนดขึ้นมาใหม่ พบว่ามีสารเคมี 9 ชนิดที่มีค่าความเสี่ยงที่เปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ Acetic acid glacial, Acetonitrile, Chloroform, Ethyl alcohol, Hydrochloric acid, n-Hexane, Nitric acid, Petroleum

Ether และ Tetrahydrofuran และส่งผลให้ Hydrochloric acid เป็นสารเคมีที่มีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด รองลงมาคือ Methanol และ Ethyl alcohol โดยมีค่าคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ 40, 30 และ 25 ตามลำดับ เมื่อนำมาคำนวณหาค่าทางสถิติ พบว่าได้ค่ามัธยฐาน = 3 ดังรายละเอียดในตารางที่ 15

ตาราง 15 ความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว (ใหม่)

สารเคมี	ระดับคะแนน			
	ความรุนแรง	ปริมาณการเบิกใช้	จำนวนห้อง	ความเสี่ยง
Hydrochloric acid	2	4	5	40
Methanol	1	6	5	30
Ethyl alcohol	1	5	5	25
Acetonitrile	1	6	4	24
Chloroform	3	2	4	24
Dichloromethane	3	1	4	12
Tetrahydrofuran	1	3	4	12
Acetic acid glacial	1	2	5	10
Formaldehyde (Formalin)	5	1	2	10
Iso-propanol	2	1	5	10
Nitric acid	1	2	5	10
1,4-Dioxane	3	1	2	6
Isobutyl methyl ketone	3	1	2	6
N,N-Dimethyl formamide	2	1	3	6
Petroleum Ether	1	2	3	6
Ammonia solution	1	1	5	5
Benzene	5	1	1	5
Orthophosphoric acid	1	1	5	5
Sulfuric acid	1	1	5	5
Diethylamine	1	1	4	4
Formic acid	1	1	4	4
Glycerol (Glycerine)	1	1	4	4
n-Hexane	1	2	2	4
Triethylamine	1	1	4	4

ตาราง 15 (ต่อ)

สารเคมี	ระดับคะแนน			
	ความรุนแรง	ปริมาณการเบิกใช้	จำนวนห้อง	ความเสี่ยง
Xylene	2	1	2	4
1,2-Dichloroethane	3	1	1	3
Acetaldehyde	3	1	1	3
Acetone	1	1	3	3
Cyclohexane	1	1	3	3
Diethyl Ether	1	1	3	3
Dimethyl sulfoxide	1	1	3	3
Nitromethane	3	1	1	3
1-Butanol	1	1	2	2
Ammonium Sulfide	1	1	2	2
Ethyl acetate	1	1	2	2
Ethyl methyl ketone	1	1	2	2
Morpholine	2	1	1	2
N,N-Dimethylaniline	2	1	1	2
n-Heptane	1	1	2	2
Perchloric acid	1	1	2	2
Pyridine	2	1	1	2
Thioglycolic acid	1	1	2	2
Toluene	2	1	1	2
2-Butanol	1	1	1	1
Anisaldehyde	1	1	1	1
Benzaldehyde	1	1	1	1
Benzyl Alcohol	1	1	1	1
Dibutylamine	1	1	1	1
Dibutylphthalate	1	1	1	1
Diethylene glycol	1	1	1	1

ตาราง 15 (ต่อ)

สารเคมี	ระดับคะแนน			
	ความรุนแรง	ปริมาณการเบิกใช้	จำนวนห้อง	ความเสี่ยง
Dimethylphthalate	1	1	1	1
Ethylene glycol	1	1	1	1
Formamide	1	1	1	1
Hydrofluoric acid	1	1	1	1
Isopropyl acetate	1	1	1	1
Isopropylamine	1	1	1	1
Methyl propyl ketone	1	1	1	1
N,N-Diethyl ethylenediamine	1	1	1	1
N,N-Diethylaniline	1	1	1	1
n-Pentane	1	1	1	1
Tween 20	1	1	1	1
Tween 80	1	1	1	1

เมื่อนำค่าความเสี่ยงที่คำนวณได้ใหม่มาวิเคราะห์ตามเกณฑ์ระดับความเสี่ยงพบว่าสารเคมีส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งที่ต่ำมาก (ค่าคะแนนความเสี่ยงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 36) แต่มีสารเคมี 1 ชนิด คือ Hydrochloric acid ที่มีระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งต่ำ (ค่าคะแนนความเสี่ยง 37-72) ดังรายละเอียดในตารางที่ 16

ตาราง 16 ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีประเภทของเหลว (ใหม่)

ระดับความเสี่ยง	ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
สูงมาก	145-180	-	-
สูง	109-144	-	-
ปานกลาง	73-108	-	-
ต่ำ	37-72	1	1.61
ต่ำมาก	1-36	61	98.39
รวม		62	100.00

จากผลการวิจัยที่ได้ใหม่นี้ จะเห็นว่า สารเคมีที่มีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด คือ Hydrochloric acid เนื่องจากการปรับเกณฑ์การจัดระดับคะแนนของปริมาณการเบิกใช้สารเคมีให้มีความกว้างน้อยลงในแต่ละขั้น ส่งผลให้ค่าคะแนนด้านระดับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีมีค่าสูงขึ้นมาก จึงทำให้ค่าความเสี่ยงมีค่าสูงขึ้นมาก จนทำให้ระดับความเสี่ยงขึ้นมาอยู่ในระดับต่ำ จากการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่าการจัดระดับคะแนนในแต่ละด้านนั้นมีความสำคัญ โดยเฉพาะด้านปริมาณการเบิกใช้สารเคมี เนื่องจากมีสารเคมีบางชนิดที่มีปริมาณการเบิกใช้สูงกว่าชนิดอื่นมาก หากสามารถจัดระดับคะแนนให้มีความเหมาะสมจะทำให้ได้ค่าความเสี่ยงที่ถูกต้องมากขึ้น ดังนั้นจากการวิเคราะห์ใหม่นี้ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่า องค์กรควรจะให้ความสำคัญกับสารเคมี Hydrochloric acid ด้วย เนื่องจากเมื่อวิเคราะห์ถึงค่าตัวแปรแต่ละด้านพบว่า มีค่าความรุนแรงการก่อมะเร็งที่น้อย ค่าปริมาณการเบิกใช้สารเคมีที่สูง และค่าจำนวนห้องปฏิบัติการสูงมาก ซึ่งจะเห็นว่า Hydrochloric acid เป็นสารเคมีที่มีปริมาณการเบิกใช้และการกระจายที่สูง ถึงแม้ว่าจะมีความรุนแรงการก่อมะเร็งที่น้อยก็ตาม อีกทั้งในทางปฏิบัติจริงผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะใช้ Hydrochloric acid ในความเข้มข้นที่ต่ำ เช่น 0.1 Normality ทำให้ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ขาดความระมัดระวังในการใช้งาน หรืออาจไม่ปฏิบัติงานในตู้ดูดควัน ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพในระยะยาวได้

ดังนั้น จากผลการศึกษานี้จะเป็นแนวทางการกระตุ้นที่ดีที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานให้ความใส่ใจและรู้จักใช้อุปกรณ์ป้องกันทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน โดยนำเสนอต่อฝ่ายประกันคุณภาพเพื่อสร้างมาตรการ หรือแนวทางในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสารเคมีต่อไป ถึงแม้สารเคมีบางชนิดจะมีระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งที่ไม่สูงมาก แต่ผู้ปฏิบัติงานก็ควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นอย่างดีก่อนที่จะปฏิบัติงาน โดยหน่วยงานควรที่จะให้ความสำคัญกับสุขภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นสำคัญ จัดให้มีการอบรม ให้ความรู้เชิงลึกด้านสารเคมีกับการเกิดมะเร็ง รณรงค์ให้ผู้ปฏิบัติงานเห็นความสำคัญของการป้องกันการได้รับความเป็นพิษจากสารเคมีอันตราย นอกจากนี้จะต้องมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกัน หรืออุปกรณ์ที่ใช้ยามฉุกเฉิน ให้สามารถพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา เช่น ตู้ดูดควัน ฝักบัวอาบน้ำ ที่ล้างตา เป็นต้น และควรมีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพให้ผู้ปฏิบัติงานได้ใช้อย่างเพียงพอ

ข้อจำกัดของการทำวิจัย

การศึกษา เรื่อง ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลวในห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาพบว่า ตัวแปรในด้านโอกาสที่จะเกิดความเป็นอันตรายนั้น ไม่ได้เก็บข้อมูลมาโดยตรง แต่ใช้ตัวแทน 2 ปัจจัยในการเก็บข้อมูล คือ ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี และจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีชนิดนั้นๆ ไว้ใช้งาน ซึ่งตัวแทนที่นำมาใช้นั้นไม่สามารถบอกถึงโอกาสในการสัมผัสกับสารเคมีแต่ละชนิดได้ทั้งหมด เนื่องจากสารเคมีบางชนิดอาจมีการเบิกใช้ แต่ยังไม่ได้นำไปใช้งาน หรือไม่ได้ใช้งานทั้งหมด จึงอาจทำให้ค่าระดับความเสี่ยงของสารเคมีบางชนิดมีค่าสูงกว่าปกติได้ ดังนั้น เพื่อเพิ่มความถูกต้องของการประเมินความเสี่ยงการก่อมะเร็งของสารเคมีนี้ จึง

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม โดยเก็บข้อมูลจากปริมาณที่ใช้จริงในแต่ละห้องปฏิบัติการของสารเคมีแต่ละชนิด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ปัจจุบันฝ่ายประกันคุณภาพมีหลักวิธีการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานอยู่แล้ว แต่ในทางปฏิบัติจริงผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีบางชนิด เช่น Hydrochloric acid เมื่อปฏิบัติงานไม่ได้ปฏิบัติตามหลักวิธีการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ เช่น ต้องปฏิบัติงานในตู้ดูดควัน เป็นต้น อาจเนื่องมาจากการปฏิบัติที่สืบต่อกันมา ทำให้ได้รับความเป็นอันตรายจากสารเคมีนั้นได้ ดังนั้น จากผลการวิจัยที่ได้นี้ทำให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานควรมีความระมัดระวังในการใช้สารเคมีทุกชนิด ถึงแม้ว่าสารเคมีนั้นจะมีความเข้มข้นต่ำก็ตาม และการศึกษาในครั้งนี้ทำให้เห็นว่ายังมีสารเคมีบางชนิดจัดอยู่ในกลุ่มที่ยังจำแนกไม่ได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์หรือไม่ ดังนั้น ฝ่ายประกันคุณภาพควรให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารเคมีเหล่านี้ เพื่อเป็นการเพิ่มความชัดเจนในด้านระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งนี้ด้วย

2. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะได้นำเสนอผลการวิจัยต่อฝ่ายประกันคุณภาพ โดยจะชี้ให้เห็นถึงผลการวิจัยที่ได้ว่า Methanol และ Acetonitrile เป็นสารเคมีที่มีความเสี่ยงการก่อมะเร็งที่สูง ถึงแม้ว่าจะมีค่าความรุนแรงการก่อมะเร็งที่ต่ำ แต่การมีปริมาณการเบิกใช้และการกระจายที่สูงทำให้ค่าความเสี่ยงการก่อมะเร็งสูงขึ้น ดังนั้น ฝ่ายประกันคุณภาพจึงควรที่จะให้ความสำคัญกับสารเคมี 2 ชนิดนี้ที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย จนอาจให้ผู้ปฏิบัติงานขาดความระมัดระวัง หรือละเลยที่จะป้องกันตนเองจากความเป็นอันตรายจากสารเคมีนี้ โดยจะต้องมีการจัดอบรมการใช้สารเคมี 2 ชนิดนี้โดยเฉพาะ ให้กับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทุกคน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงการใช้สารเคมีนี้อย่างปลอดภัยทั้งต่อตนเอง และบุคคลอื่น

3. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

3.1 เนื่องจากการศึกษานี้ เน้นศึกษาเฉพาะความเป็นอันตรายด้านการก่อมะเร็งของสารเคมี ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว สารเคมีนั้นมีความเป็นอันตรายในอีกหลายๆ ด้าน เช่น ทำลายระบบสืบพันธุ์ ทำลายระบบประสาท เป็นต้น ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมของความเป็นอันตรายในด้านอื่นๆ และนำไปสู่การสร้างแนวทางเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้นต่อไป

3.2 สารเคมีที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นสารเคมีประเภทของเหลว ซึ่งยังมีอีก 2 สถานะที่ควรให้ความสนใจและศึกษาเพิ่มเติมในภายภาคหน้า นั่นคือ สารเคมีสถานะก๊าซ และของแข็ง

3.3 ในการคำนวณระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งนี้ มีการใช้ปริมาณการเบิกใช้ในระยะเวลา 2 ปีมาคำนวณ ซึ่งปริมาณการเบิกใช้นี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในระยะเวลาที่ต่างกัน ทำให้ระดับความเสี่ยงที่ได้เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาที่ต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ระดับความเสี่ยงที่

คำนวณได้มีความถูกต้องมากที่สุด ควรมีการประเมินความเสี่ยงนี้ทุกๆ ปี เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนหรือสร้างมาตรการเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับระดับความเสี่ยงในปัจจุบัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2557). *Acetonitrile.* สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2557, จาก http://msds.pcd.go.th

กรมควบคุมมลพิษ. (2557). *Methanol.* สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2557, จาก http://msds.pcd.go.th

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2555). *การศึกษาสถานการณ์การใช้สารเคมีและวัตถุอันตรายในพื้นที่นำร่อง.* กรุงเทพฯ: ลำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมฯ.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2555). *คู่มือการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในการบริหารจัดการสารเคมี.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เจ สไมล์ ดีไซน์.

น้ำผึ้ง แสงอรุณ. (2556). *การศึกษาระดับความเสี่ยงของยาเคมีบำบัดในหน่วยผสมยาเคมีบำบัดสถาบันมะเร็งแห่งชาติ.* สารนิพนธ์ บธ.ม.(การจัดการองค์กรเภสัชกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศุภวรรณ ตันตยานนท์. (2543). *การจัดการความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. (2555). *ความรู้โรคมะเร็ง.* สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2555, จาก http://www.nci.go.th/th/Knowledge/index.html

สุนันทา วิบูลย์จันทร์. (2539). *เคมีอินทรีย์.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เอ็นดับบลิว มีเดีย.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2551). *อาชีวอนามัยและความปลอดภัย หน่วยที่ 8-15.* พิมพ์ครั้งที่ 6. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

องค์การเภสัชกรรม. (2555). *ความเป็นมา ค่านิยม.* สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2555, จาก http://www.gpo.or.th/Default.aspx?language=th-TH&PageContentID=3&tabid=56

อนามัย เทศกะทึก. (2552). *การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พริ้นท์.

อนามัย เทศกะทึก. (2553). *อาชีวอนามัยและความปลอดภัย.* พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

International Agency for Research on Cancer. (2012). *Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–106.* Retrieved December 10, 2012, form http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูล

เรื่อง ระดับความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากสารเคมีประเภทของเหลว ในห้องปฏิบัติการฝ่ายประกันคุณภาพ องค์การเภสัชกรรม

ลำดับที่	สารเคมี	ระดับตาม IARC*	ระดับตาม NFPA**	ปริมาณการเบิกใช้ (ลิตร)	จำนวนห้องที่มีสารเคมี	ห้องปฏิบัติการที่เบิกใช้***					
						1	2	3	4	5	6

* การจัดระดับความรุนแรงการก่อมะเร็งตามเกณฑ์ของ International Agency for Research on Cancer

** การจัดระดับความเป็นอันตรายต่อสุขภาพตามเกณฑ์ของ National Fire Protection Association

*** ห้องที่ 1 คือ แผนกพัฒนาวิธีวิเคราะห์, แผนกพัฒนากระบวนการผลิต และแผนกตรวจสอบความคงตัวของยา

ห้องที่ 2 คือ แผนกมาตรฐานวัตถุดิบ 1 และแผนกมาตรฐานวัตถุดิบ 2

ห้องที่ 3 คือ แผนกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 1

ห้องที่ 4 คือ แผนกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 2

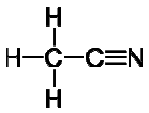
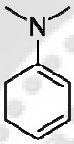
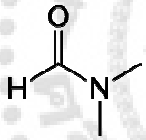
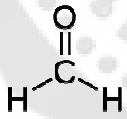
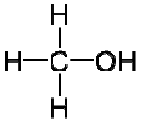
ห้องที่ 5 คือ แผนกตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา 1 และแผนกตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา 2

ห้องที่ 6 คือ แผนกมาตรฐานชีววัตถุ 1 และแผนกมาตรฐานชีววัตถุ 2

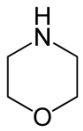
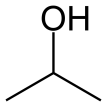
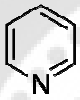
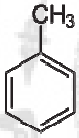
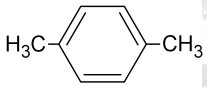
ภาคผนวก ข

โครงสร้างสารเคมี

สูตรโครงสร้างสารเคมี

สูตรโครงสร้าง	ชื่อสารเคมี
	Acetonitrile
	Benzene
	N,N Dimetylaniline
	N,N Dimethyl formamide
	Formaldehyde
H-Cl	Hydrochloric acid
	Methanol

สูตรโครงสร้างสารเคมี (ต่อ)

สูตรโครงสร้าง	ชื่อสารเคมี
	Morpholine
	Iso-propanol
	Pyridine
	Toluene
	Xylene

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวหนึ่งฤทัย เกียรตินันทน์
วันเดือนปีเกิด	4 กุมภาพันธ์ 2530
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 80/35 หมู่ 9 แขวงศาลาธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10170
ตำแหน่งงานปัจจุบัน	เภสัชกร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	องค์การเภสัชกรรม เลขที่ 75/1 ถ.พระราม 6 ราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนเบญจมราชาลัย
พ.ศ. 2547	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเบญจมราชาลัย
พ.ศ. 2552	เภสัชศาสตรบัณฑิต จาก มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2557	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (การจัดการองค์กรเภสัชกรรม) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ