# การประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ

## Risk Assessment of Chemical Exposure among pulp and paper production industrial workers

Watcharaporn Thatsanat[1], Sunisa Chaiklieng[2*]andBussadeeMungmai

วัชราภรณ์ ทัศนัตร[1], สุนิสา ชายเกลี้ยง[2*]และบุษดี มุ่งหมาย

[1]นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2]ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

***ผู้รับผิดชอบบทความ e-mail: csunis@kku.ac.th**

[3]หน่วยงานความปลอดภัย อาชีวอนามัยบริษัท ฟินิคซพัลพแอนด์ เพเพอร์ จำกัด (มหาชน)

[1]Master degree student in Master of Science Program in Occupational Health and Safety, KhonKaen University, KhonKaen, Thailand

[2]Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, KhonKaen University, KhonKaen, Thailand

***Corresponding's e-mail: csunis@kku.ac.th**

[3]Department of Occupational Health and Safety Phoenix Pulp and Paper plc ltd.

## บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษมีการใช้สารเคมีอันตรายหลายชนิด ทั้งในกระบวนการผลิตเยื่อ ผลิตสารเคมี และผลิตกระดาษ พนักงานมีโอกาสได้รับสัมผัสผ่านระบบทางเดินหายใจ หรือทางผิวหนังและดวงตาและอาจส่งผลต่อสุขภาพของพนักงาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์คือประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่ง ผลการศึกษาข้อมูลพบว่าในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมดังกล่าวมีการใช้สารเคมีทั้งสิ้น 96 ชนิด และสารเคมีที่พนักงานมีโอกาสได้รับสัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานโดยการรับสัมผัสทางการหายใจ มีจำนวน 8 ได้แก่ สารในกลุ่มก๊าซ ประกอบด้วย Chlorine, Carbon monoxide, Hydrogen sulphide และ Hydrogen chloride กลุ่มกรด คือ Sulphuric acid กลุ่มสารละลายระเหยง่าย ประกอบด้วย Methyl mercaptan, Dimethyl sulphideและ Acetone และฝุ่น ผลการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในรอบ 2 ปีที่ผ่านมาพบว่าสารเหล่านี้มีความเข้มข้นในบรรยากาศต่ำกว่าค่าที่กฎหมายกำหนดทุกชนิด ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีบางชนิดพบว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพพนักงาน (ระดับสูงกว่าระดับที่ยอมรับได้) ได้แก่ Chlorine, Methyl mercaptan, ส่วน Sulphuric acid และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) มีความเสี่ยงอยู่ในระดับยอมรับได้อย่างไรก็ตามมีสารเคมีอันตรายสูงที่อาจส่งผลต่อการเกิดมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์ ในกระบวนการผลิตที่ยังไม่มีการคำนึงถึงการเฝ้าระวังโดยการประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัส เช่น สารเบนซีนและฟอร์มัลดีไฮด์ ดังนั้นจากผลการประเมินความเสี่ยงดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าควรมีการเฝ้าระวังการสัมผัสโดยจัดให้มีการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในกลุ่มสารเคมีอันตรายสูงและการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานตามกฎหมายกำหนดในสารเคมีอันตรายทุกชนิดต่อไป

**คำสำคัญ** : การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ, การเฝ้าระวังการสัมผัส, Chlorine, Methyl mercaptan

## Abstract

Pulp production uses a variety of hazardous chemicals in process. Exposure to those industrial chemicals in working environments might be occurred through inhalation or skin and eye contact and subsequently caused adverse health effects of workers. This study aimed to assess health risk of chemical exposure among Pulp and Paper industrial workers by using the secondary data of one Pulp and Paper factory. Secondary data ofchemical monitoringin working environments and frequent exposure to chemicalsfrom the last two yearsrecoding of the production process were used. The results showed that chemicals used in the production process are 96 andthere wereeightchemicals in working environment. Those finding chemicals compose of gases: Chlorine, Carbon monoxide, Hydrogen sulphide, and Hydrogen chloride,the acid

solvent group: sulfuric acid and vaporized solvent group: Methyl mercaptan,Dimethyl sulphide, Acetoneanddust.Theresults of last 2 yearsmonitoringshowed that all of eight chemicals concentrations were under occupational exposure limited standard of Thai labor regulation (OEL).The results of health risk assessments from employee's exposure to certain chemicals found that there were higher risk than the acceptable risk level; Chlorine, Methyl mercaptan. Considering secondary data, exposures to Sulfuric acid and Respirabledust were acceptable health risk levelHowever, there are hazardous chemicals for instance carcinogens,mutagen or teratogen required industrial exposure monitoring and health risk assessment, for instance, Benzene and Formaldehyde. Therefore, there should be planning for exposure surveillance and health risk assessments among workersexposed to hazardous chemicals following the legislation.

**Keyword :** Health risk assessment, exposure surveillance, Chlorine, Methyl mercaptan

## บทนำ

ในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษมีการใช้สารเคมีอันตรายหลายชนิดในกระบวนการผลิตเยื่อ ซึ่งสารเคมีดังกล่าวพนักงานมีโอกาสได้รับสัมผัสทั้งทางหายใจและทางผิวหนัง ที่อาจส่งผลต่อสุขภาพของคนงานในแผนกผลิตเยื่อกระดาษ สารเคมีอันตรายเหล่านี้นอกจากก่อให้เกิดมลพิษ ยังอาจมีผลต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงาน ทั้งในระยะสั้นและระยาว ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยหรือการเสียชีวิตตามมาได้ จากการศึกษาการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากเอกสารและสำรวจสภาพการทำงาน ในโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีการใช้สารเคมีหลายชนิด บริษัทได้จัดให้มีการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4441 (พ.ศ.2555)[2] โดยมีผลการการตรวจวัดสารเคมีจำนวน 8 ชนิด จำแนกตามกลุ่มดังนี้ ก๊าซ ประกอบด้วย Chlorine, Carbon monoxide, Hydrogen Sulphide, และ Hydrogen chloride กรด ประกอบด้วย Sulphuric acidสารทำละลาย ประกอบด้วย Methyl mercaptan, Dimethyl Sulphideและ Acetone นอกจากนี้บริษัทได้ตรวจวัดฝุ่นทุกขนาด (Total dust) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirabledust) ข้อมูลจากการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นสารทุกชนิดผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด แต่ถึงอย่างไรก็ตามยังมีสารเคมีอันตราย เช่น สารก่อมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์ หรือสารเคมีที่เป็นสาเหตุให้เกิดลูกวิรูปอยู่ในกระบวนการผลิตและยังไม่มีการเฝ้าระวังตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุสาหกรรม หรือการประเมินความเสี่ยง ที่แสดงให้เห็นว่ายังขาดมาตรการเพื่อป้องกันสุขภาพของพนักงานจากการได้รับสัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานของสารอันตรายสูง ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิเพื่อการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health risk assessment: HRA) ในผู้ที่สัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงาน[1]

## วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี จากโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีการตรวจวัดสารเคมี 8 ชนิดเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีของพนักงานการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษซึ่งในบรรยากาศพบสารเคมี 8 ชนิด ใช้หลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ปี 2555[2] คำนึงถึงโอกาสการสัมผัสสารมี 5 ระดับ (ไม่ได้สัมผัส, น้อย, ปานกลาง, สูง, สูงมาก) โดยพิจารณาจากระดับค่าความเข้มข้นของสารเคมีจากผลการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมเทียบกับ OEL-TWA ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ (น้อยกว่า 10%, 10% ถึงน้อยกว่า 50%, 50% ถึงน้อยกว่า 75%, 75% ถึง 100%, และมากกว่า 100%) และระดับความถี่ในการสัมผัสสารเคมีอันตรายจากการปฏิบัติงานของพนักงาน มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ความถี่ในการสัมผัสนานๆ ครั้ง หมายถึง สัมผัสปีละ 1 ครั้ง

ระดับ 2 ความถี่ในการสัมผัสไม่บ่อยหมายถึง สัมผัสปีละ 2 ครั้ง ถึงปีละ 3 ครั้ง

ระดับ 3 ความถี่ในการสัมผัสค่อนข้างบ่อยหมายถึงสัมผัสเดือนละ 2 ครั้ง ถึงเดือนละ 3 ครั้ง

ระดับ 4 ความถี่ในการสัมผัสบ่อยหมายถึง สัมผัส 2 ชั่วโมง ถึง 4 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันใน 1 กะ

ระดับ 5 ความถี่ในการสัมผัสเป็นประจำ หมายถึง สัมผัสต่อเนื่องตลอดทั้งกะ

จากนั้นระดับโอกาสการสัมผัสสารซึ่งมี 5 ระดับ (ไม่ได้สัมผัส, น้อย, ปานกลาง, สูง, สูงมาก) มาพิจารณาร่วมกับระดับความรุนแรงของสารเคมีอันตรายที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ 5 ระดับของความรุนแรงจากอาการรับสัมผัสพิษของสารเคมี[1] โดยอาศัยเกณฑ์มีรายละเอียดดังนี้

ระดับ 1 ไม่รุนแรง หมายถึง การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

ระดับ 2 ความรุนแรงน้อย หมายถึง มีผลต่อสุขภาพเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องรักษาไม่มีการเจ็บป่วยจนต้องลางาน ไม่มีผลต่อการลางาน ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานหรือเป็นสาเหตุของการทุพพลภาพ หายได้โดยไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์ หรือมีอาการระดับความรุนแรงน้อย

ระดับ 3 ความรุนแรงปานกลาง หมายถึง มีผลกระทบต่อสุขภาพรุนแรงที่หายได้แต่ต้องได้รับการรักษามักขาดงานหรือป่วยหรือมีผลกระทบสะสมจากการสัมผัสในลักษณะซ้ำ ๆ หรือเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีอันตรายถึงชีวิตหรือมีอาการระดับความรุนแรงปานกลาง

ระดับ 4 มีความรุนแรงมาก หมายถึง มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวรบาดเจ็บรุนแรง ไม่สามารถรักษาให้หายได้ต้องปรับตัวเพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่กับความเจ็บป่วยหรือผลกระทบเท่านั้นหรือมีอาการระดับความรุนแรงมาก

ระดับ 5 มีความรุนแรงมากที่สุด หมายถึง ขั้นเสียชีวิตหรือพิการหรือป่วยโดยช่วยเหลือตนเองไม่ได้หรือการเกิดโรคเรื้อรังที่รักษาไม่หายขาด เช่นโรคมะเร็ง สูญเสียหน้าที่การทำงานของอวัยวะ

ตัวอย่างสารเคมีที่จัดระดับความรุนแรงที่ระดับ 5 คือ Sulphuric acid มีคุณสมบัติเป็นกรด เมื่อรับสัมผัสจะทำให้กัดกร่อนดวงตา ผิวหนังและทางเดินหายใจ ทำให้ปอดบวมได้และความเป็นพิษเรื้อรังทำให้ผิวหนังอักเสบ กัดกร่อนฟันได้ ทำให้หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ กระเพาะอาหารอักเสบ และจัดเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (IARC)[4] และสำหรับสารเคมีที่จัดระดับความรุนแรงที่ระดับ 4 คือ Chlorine ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแก๊สที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง ดวงตาและระบบทางเดินหายใจหากได้รับในปริมาณมากจะทำให้ทางเดินหายใจส่วนบนบวม กล่องเสียงตีบ น้ำท่วมปอด (Pulmonary edema) ระบบหายใจล้มเหลว ภาวะเลือดเป็นกรด และอาจเสียชีวิตได้[5] สำหรับพิษเรื้อรังทำให้หลอดลมอุดตันแบบเรื้อรัง (Pulmonary disease, chronic obstructive) กลุ่มอาการทางหายใจมีปฏิกิริยาผิดปกติ (Reactive airways dysfunction syndrome: RADS) ปอดทำงานผิดปกติ[5] และ Methyl mercaptan มีคุณสมบัติเป็นแก๊สไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ระคายเคืองผิวหนัง ดวงตา และระคายเคืองบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางเกิดภาวะเมธฮีโมโกลบินนีเมีย (Methemoglobinemia) ก่อให้เกิดอาการตัวเขียวได้ถ้ามีความเข้มข้นสูงพออาจทำให้เสียชีวิตได้[3]

ดังนั้นความเสี่ยงมาจากการคำนึงถึงโอกาสและความรุนแรงจากข้างต้น โดยอาศัยเมตริกความเสี่ยง ตารางที่ 1 เพื่อใช้เกณฑ์คะแนนเพื่อตัดสินระดับความเสี่ยงเพื่อการวางแผนเฝ้าระวัง ป้องกันและลดความเสี่ยงได้ต่อไปดังนี้

**ตารางที่ 1** เมตริกระดับความเสี่ยงโดยคำนึงถึงระดับการสัมผัสกับระดับความรุนแรง

| ระดับความรุนแรง | ระดับการสัมผัส | | | | | ระดับความเสี่ยง | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | คะแนน | ผล | ระดับ |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 21 ถึง 25 | สูงมาก | 5 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 17 ถึง 20 | สูง | 4 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 10 ถึง 16 | ปานกลาง | 3 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 4 ถึง 9 | ต่ำ | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1ถึง 3 | ยอมรับได้ | 1 |

ที่มา: สุนิสา ชายเกลี้ยง, 2557[7]

ระดับ 1 ความเสี่ยงยอมรับได้ แต่ควรมีการเฝ้าระวังทางสุขภาพ

ระดับ 2 ความเสี่ยงต่ำ อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยงและ/หรือมีการเฝ้าระวังไม่ต้องจัดการเพิ่มเติมให้ประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ

ระดับ 3 ความเสี่ยงปานกลาง ต้องมีมาตรการควบคุมความเสี่ยงเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ระดับ 4 ความเสี่ยงสูง ต้องดำเนินการควบคุมความเสี่ยงทันที

ระดับ 5 ความเสี่ยงสูงมากให้หยุดดำเนินการทันที

## ผลการศึกษา

**1. สภาพแวดล้อมการทำงาน** จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิของโรงงาน พบว่ากระบวนการทำงานในส่วนการผลิตเยื่อและกระดาษ พนักงานมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานเต็มเวลาคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน และมีลักษณะการทำงานหลักแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ งานควบคุมกระบวนการผลิตที่ปฏิบัติงานในห้องควบคุม และงานตรวจสอบความเรียบร้อยในไลน์การผลิตซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีการสัมผัสสารเคมีอันตรายในสภาพแวดล้อมการทำงานนั้น ได้แก่ Chlorine, Sulphuric acid, Methyl mercaptan และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) วันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวันโดยจัดเป็นความถี่ในการสัมผัสระดับ 4 คือ สัมผัสบ่อย 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อเนื่องกันในการทำงาน 1 กะ

**2. โอกาสสัมผัสสารเคมี** ความเข้มข้นของสารเคมีที่พนักงานมีโอกาสรับสัมผัสวันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวันจากการปฏิบัติงานในไลน์การผลิตพบระดับความเข้มข้นและมาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 2 สาร Chlorine จัดเป็นสารที่มีความเข้มข้นสูงสุดในปี พ.ศ. 2560 คือ 0.088 ppm ระดับความเข้มข้นของสารเคมีเทียบกับ OEL-TWA ของ Chlorine และ Methyl mercaptan เท่ากับระดับ 2 คือ 10% ถึงต่ำ

กว่า 50% ของค่ามาตรฐาน OEL-TWA ในส่วนของ Sulphuric acid และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) ระดับความเข้มข้นของสารเคมี เท่ากับระดับ 1 คือต่ำกว่า 10% ของค่ามาตรฐาน OEL-TWA ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 2** ผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี

| สารเคมี | ผลการตรวจวัด | | มาตรฐาน OEL-TWA | ผลประเมิน |
|---|---|---|---|---|
| | 2559 | 2560 | | |
| Chlorine | 0.001ppm | 0.088 ppm | 0.5 ppm (1) | ผ่านเกณฑ์ |
| Methyl mercaptan | 0.07 ppm | 0.07 ppm | 0.5 ppm (2) | ผ่านเกณฑ์ |
| Sulphuric acid | 0.03mg/$m^3$ | 0.03mg/$m^3$ | 1 mg/$m^{3(1)}$ | ผ่านเกณฑ์ |
| Respirable Dust | 0.02mg/$m^3$ | 0.02mg/$m^3$ | 5 mg/$m^{3(3)}$ | ผ่านเกณฑ์ |

**หมายเหตุ**

(1) ค่ามาตรฐานที่ใช้จากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560

(2) ค่าแนะนำขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งกำหนดโดยองค์กร ACGIH

(3) ค่ามาตรฐานที่ใช้มาจากขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน กำหนดโดย OSHA

**ตารางที่ 3** ระดับการสัมผัสสารเคมีโดยคำนึงถึงระดับความถี่กับระดับความเข้มข้น

| สารเคมี | ระดับความเข้มข้นสารเคมี (%OEL-TWA) | ระดับความถี่ในการสัมผัส | ระดับโอกาสในการสัมผัสสารเคมี |
|---|---|---|---|
| Chlorine | 2 (17.6%) | 4 | 2 |
| Methyl mercaptan | 2 (14%) | 4 | 2 |
| Sulphuric acid | 1 (3%) | 4 | 1 |
| Respirable Dust | 1 (0.55%) | 4 | 1 |

**3. ระดับความรุนแรงของสารเคมี** แบ่งตามระดับความเป็นพิษ โดยฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) จัดอยู่ในระดับไม่รุนแรง คือ การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ[4] Chlorine จัดอยู่ในระดับรุนแรงมากคือ เป็นสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินหายใจหากได้รับในปริมาณมากจะทำให้น้ำท่วมปอด (Pulmonary edema) ระบบหายใจล้มเหลว และอาจเสียชีวิตได้[5] สำหรับพิษเรื้อรังทำให้หลอดลมอุดตันแบบเรื้อรัง (Pulmonary disease, chronic obstructive) และปอดทำงานผิดปกติ[5] Methyl mercaptan และ Sulphuric acid จัดอยู่ในระดับที่มีความรุนแรงต่อสุขภาพสูงมากได้เช่นกันโดย Methyl mercaptan มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ปวดศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน หากได้รับในปริมาณสูงอาจนำไปสู่การเกิดภาวะเมธฮีโมโกลบินนีเมีย (Methemoglobinemia)[3] สำหรับ Sulphuric acid มีฤทธิ์กัดกร่อนหากสัมผัสถูกผิวหนังและระคายเคืองทางเดินหายใจ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ จากการสัมผัสไอของกรด ในกรณีการสัมผัสในระยะยาว อาจเป็นมะเร็งหลอดเสียงและมะเร็งโพรงจมูก (Nasopharynx)[3]

**ตารางที่ 4** ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมี

| สารเคมี | ระดับการสัมผัส | ระดับความรุนแรง | ระดับความเสี่ยง | มาตรการควบคุมความเสี่ยง |
|---|---|---|---|---|
| Chlorine | 2 | 4/5 | ต่ำ/ปานกลาง (ยอมรับไม่ได้) | มีมาตรการควบคุมความเสี่ยงและ/หรือมีการเฝ้าระวังโดยให้ประเมินซ้ำเป็นระยะๆ |
| Methyl mercaptan | 2 | 4 | ต่ำ (ยอมรับไม่ได้) | |
| Sulphuric acid | 1 | 4/5 | ต่ำ (ยอมรับไม่ได้) | |
| Respirable Dust | 1 | 1 | ยอมรับได้ | มีการเฝ้าระวัง |

**4. ผลประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ** จากการพิจารณาตามเมตริกความเสี่ยงทำให้ผลการประเมินความเสี่ยงของ Chlorine, Methyl mercaptan และ Sulphuric acid จัดอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับที่สามารถยอมรับได้ต่อสุขภาพของพนักงาน คือสูงกว่าระดับ 1

## อภิปรายผล

ผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าเฉลี่ยและความเข้มข้นไม่เกิน 50% เทียบกับ OEL-TWA ของสารทั้ง 4 ชนิด แต่มีการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นในบรรยากาศของสาร Chlorine 80 เท่า ซึ่งโดยคุณสมบัติของสารชนิดนี้ทำให้เกิดการระคายเคืองเยื่อบุหากได้รับสัมผัส จึงต้องตรวจสอบถึงภาวการณ์เพิ่มขึ้นในบรรยากาศของสารดังกล่าวแม้นไม่เกินมาตรฐานในบรรยากาศ และเมื่อพิจารณาค่าความเข้มข้นจากผลการตรวจวัดฝุ่นในสถานประกอบการพบว่ามีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานเช่นกัน

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีของพนักงานในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษพิจารณาจากโอกาสการสัมผัสและความรุนแรงของสารเคมีที่มีผลกระทบต่อสุขภาพผู้สัมผัส จากการปฏิบัติงานของพนักงานส่วนการส่วนการผลิตเยื่อกระดาษนั้นมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานเต็มเวลาคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน แต่จากข้อมูลทุติยภูมิของบริษัทที่ศึกษาระบุว่ามีการสัมผัสสารเคมีอันตรายวันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยตำแหน่งงานหัวหน้างาน สัมผัสสารเคมีอันตรายที่ศึกษา 2 ชั่วโมงต่อวันจากการเดินสำรวจและตรวจสอบความเรียบร้อยในกระบวนการผลิต สำหรับพนักงานปฏิบัติการทำหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย ลงพื้นที่ปฏิบัติงานหน้างานซึ่งต้องสัมผัสสารเคมีดังกล่าวคนละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวัน หากพิจารณาเกณฑ์ความถี่ในการสัมผัสตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555[2] ถือว่าเป็นการสัมผัสที่บ่อยต่อการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต

จากการพิจารณาความเป็นพิษของสารเคมีที่ศึกษา ได้แก่ Chlorine, Methyl mercaptan และ Sulphuric acid พบว่า Chlorine เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติทำให้ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ผิวหนังและเยื่อบุตา หากได้รับในปริมาณมากในระยะเฉียบพลันอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบนอย่างรุนแรงมีแผลไหม้บริเวณผิวหนังและทำลายเยื่อบุตา อาการเหล่านี้ของพนักงานมีโอกาสเกิดขึ้นได้เมื่อมีสารอยู่ในบรรยากาศ จึงจัดอยู่ในระดับความรุนแรงสูงสุด คือ ระดับปานกลาง ถึงระดับรุนแรงมากที่สุดได้ขึ้นกับประวัติอาการของพนักงาน ในส่วนของ Methyl mercaptan เป็นก๊าซที่มีกลิ่นฉุน เมื่อสัมผัสทางการหายใจจะทำให้ระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางและเกิดภาวะตัวเขียวจากการขาดออกซิเจน[4] จึงจัดระดับความรุนแรงอยู่ในระดับที่มีความรุนแรงมาก และ Sulphuric acid มีคุณสมบัติเป็นกรดและเป็นสารก่อมะเร็งในคนตามการจัดกลุ่มสารก่อมะเร็งโดยองค์การวิจัยโรคมะเร็งนานาชาติ (International Agency for Research on Cancer: IARC)[4] จึงจัดระดับความรุนแรงอยู่ในระดับรุนแรงมากที่สุด และสำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) หากได้รับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงกว่าค่ามาตรฐาน จะส่งผลให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ นำไปสู่การป่วยเป็นโรคปอดได้[6] จึงจัดระดับความรุนแรงได้ในระดับต่ำถึงระดับความรุนแรงปานกลาง

เมื่อการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีพิจารณาจากองค์ประกอบของโอกาสสัมผัส ที่ค่อนข้างบ่อย กับความรุนแรงที่ขึ้นกับความความเป็นพิษของคุณสมบัติของตัวสารนั้นเท่านั้นในการศึกษานี้ จึงแสดงผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงออกมาได้ความเสี่ยงในระดับสูงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้ ตั้งแต่ระดับต่ำถึงปานกลาง และอาจสูงถึงระดับสูงกรณีของสารเคมีอันตรายสูง เช่น ก่อมะเร็ง จากกรดซัลฟูริก หรือสารกัดกร่อนระคายเคืองกลุ่มอนุพันธ์คลอรีน เมื่อคำนึงถึงกรณีผลกระทบร้ายแรงที่สุดต่อสุขภาพมนุษย์ที่จะทำให้ความเสี่ยงเพิ่มขึ้นได้[7]

แต่เนื่องจากการศึกษามีข้อจำกัดของการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ จึงไม่มีข้อมูลประวัติอาการ ประสบการณ์อาการที่เกิดขึ้นของพนักงานผู้สัมผัสสารเหล่านั้นในบรรยากาศการทำงาน ดังนั้นในการศึกษาต่อไปจึงควรมีการเก็บข้อมูลส่วนนี้เพื่อมาพิจารณาประกอบการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงาน

## สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ถึงแม้ผลการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานจะผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด แต่เมื่อพิจารณาผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่คำนึงถึงทั้งโอกาสสัมผัสและความรุนแรงด้านผลกระทบ แสดงให้เห็นว่าค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานจากการได้รับสัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานในระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสารที่มีอันตรายสูงกลุ่มก่อมะเร็งและมีฤทธิ์กัดกร่อนระคายเคือง ดังนั้น ควรจัดให้มีการการเฝ้าระวังการสัมผัสโดยการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีสารเคมีอันตราย สารเคมีอันตรายสูง (ก่อมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์) และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านสารเคมีที่มีอันตรายสูง (Chemical Risk Assessment: HRA)[1]ในกลุ่มสารเคมีเหล่านี้ในผู้สัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานตามที่กฎหมายกำหนดต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

1. สุนิสา ชายเกลี้ยง. พิษวิทยาสาธารณสุข. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557

2. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม[อินเทอร์เน็ต] 2555.[เข้าถึงเมื่อ 2561เมษายน 26]. เข้าถึงได้จากhttp://www.summacheeva.org/documents/share_law_industry_risk.PDF

3. National Research Council. Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals Volume 15.

Washington (DC): National Academy of Sciences; 2013

4. โยธิน เบญจวัง และวิลาวัณย์ จึงประเสริฐ. มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงานฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐. กรุงเทพฯ: สำนักงานประกันสังคม; 2550

5. Carl W W, James G M. Chlorine Gas Inhalation Human Clinical Evidence of Toxicity and Experience in Animal Models. ATSJournals 2001; 7(4): 257-263

6. กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศ กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก. [อินเทอร์เน็ต] 2557. [เข้าถึงเมื่อ 2561พฤษภาคม 17]. เข้าถึงได้จากhttp://enhealthplan.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=24

7. Chaiklieng S, Pimpasaeng C, Thapphasaraphong S. Benzene exposure at gasoline stations - health risk assessment. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 2015; 21(8): 2213-22