

STO 3210 สุขศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน

อ.ดร.ธรรมรักษ์ ศรีมารุต

หลักการทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

ความหมายของสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

สุขศาสตร์อุตสาหกรรม เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการตระหนัก ประเมิน และควบคุมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัจจัยทางเคมี ฟิสิกส์ เอร์โกโนมิกส์ และชีวภาพ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ การเจ็บป่วย และความไม่สะดวกสบายในคนทุกสาขาอาชีพ

หัวใจของสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

การตระหนัก ถึงอันตรายของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมได้แก่ ก๊าซ ไอและตัวทำละลาย อนุภาค เสียง อุณหภูมิที่ผิดปกติ รังสีแตกตัวและรังสีไม่แตกตัว เออร์โกโนมิกส์ อันตรายจากสารชีวภาพ และการสำรวจโรงงาน

การประเมิน อันตรายได้แก่ การประเมินการสัมผัสทางอาชีพอนามัย การเก็บตัวอย่างอากาศ และเครื่องมืออ่านค่าโดยตรงสำหรับก๊าซและไอ

การควบคุม อันตรายประกอบด้วย วิธีการควบคุมทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม การระบายอากาศในอุตสาหกรรม และอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ เพื่อให้งานทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมบรรลุเป้าหมายในการคุ้มครองคนที่ประกอบอาชีพต่างๆ ควรมีการจัดทำโปรแกรมทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในสถานที่ทำงาน

หลักจรรยาบรรณของนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

1. ต้องปฏิบัติงานในสายวิชาชีพตามหลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์โดยตระหนักว่าชีวิต สุขภาพ และความกินดีอยู่ดีของคนทำงานในทุกสาขาอาชีพ อาจขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจใน วิชาชีพของท่าน
2. มีหน้าที่ในการคุ้มครองสุขภาพอนามัยและความกินดีอยู่ดีของคนทำงาน นักสุขศาสตร์ อุตสาหกรรมควรมีการปรึกษาหารือกับผู้เกี่ยวข้อง (เช่น ผู้บริหาร ลูกค้า ลูกจ้าง ผู้รับเหมา ช่าง เป็นต้น) ในเรื่องเกี่ยวกับความเสี่ยงต่อสุขภาพและข้อควรระวัง เพื่อป้องกันอันตรายต่อ สุขภาพของคนงาน

3. ต้องเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางธุรกิจที่ได้รับระหว่างการปฏิบัติงานด้านสุขภาพศาสตร์อุตสาหกรรมไว้เป็นความลับ อาจเปิดเผยข้อมูลได้เมื่อเป็นข้อกำหนดกฎหมาย หรือเพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของคนงานและชุมชน

4. ต้องให้บริการในขอบเขตที่มีความเชี่ยวชาญ ซึ่งได้จากการศึกษา การฝึกอบรม หรือมีประสบการณ์ในงานที่เฉพาะนั้นๆ

5. ต้องมีความรับผิดชอบที่จะคงไว้ซึ่งความซื่อสัตย์ในวิชาชีพ

คณะทำงานทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะทำงานทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ประกอบด้วยนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ (Safety professional) พยาบาลอาชีวอนามัย (Occupational health nurse) แพทย์อาชีวอนามัย (Occupational physician) ลูกจ้าง ผู้บริหารระดับสูง และผู้บริหารตามสายบังคับบัญชาและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ขึ้นกับขนาดและลักษณะของหน่วยงาน ผู้ร่วมงานทุกคนจะต้องทำงานร่วมกัน เพื่อให้จะให้ข้อมูลและร่วมกันทำกิจกรรมที่สนับสนุนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ แม้ว่าแต่ละคนจะมามีการทำงานที่แตกต่างกันแต่จะมีการเชื่อมโยงกันเพื่อให้การทำงานประสบผลสำเร็จ องค์ประกอบที่จะทำให้การทำงานทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยสำเร็จนั้น ขึ้นกับการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง และผู้บริหารตามสายบังคับบัญชา การตัดสินใจของผู้บริหารในการสนับสนุนโครงการ อาจพิจารณาได้จากการมีส่วนร่วมในโครงการ และผู้บริหารปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเหมือนกับการให้ความสำคัญทางด้านการผลิต

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ (Safety professional) จะต้องมีความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์สุขภาพ สังคมศาสตร์ วิศวกรรม ฟิสิกส์ เคมี สถิติ คณิตศาสตร์ และหลักการวัดและการวิเคราะห์ ซึ่งรวมถึงการประเมินทางด้านความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน หน้าที่โดยทั่วไปของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยมีดังนี้

ตรวจสอบ สืบค้นหาสภาวะที่เป็นอันตราย ฝึกประเมินความรุนแรงของอุบัติเหตุและการสูญเสีย พัฒนาวิธีการควบคุมอันตราย โดยกำหนดวิธีการควบคุมและโปรแกรมการควบคุมอันตรายใน กระบวนการทำงานทั้งหมด

แจ้งข้อมูลการควบคุมอันตรายให้กับผู้เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น ผู้บริหาร ผู้วางแผน และกระตุ้นให้มีการพิจารณาเรื่องความปลอดภัยร่วมกับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม

ตรวจวัดและประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมอันตราย พัฒนาและปรับปรุงระบบควบคุม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

พยาบาลอาชีวอนามัย (Occupational health nurse) เป็นบุคคลสำคัญในการให้บริการทางด้านสุขภาพอนามัยของพนักงาน พยาบาลอาชีวอนามัยจะมีหน้าที่ในการส่งเสริม ปกป้อง และทำให้พนักงานมีสุขภาพดีโดยได้อยู่ในสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ดีและปลอดภัย พยาบาลอาชีวอนามัยจะเป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างสถานะทางสุขภาพของลูกจ้าง กระบวนการทำงานและความสามารถของพนักงานในการทำงาน

แพทย์อาชีวอนามัย (Occupational physician) แพทย์ที่ผ่านการฝึกอบรมหรือมีประสบการณ์ และความรู้อย่างกว้างขวางเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดโรคจากการทำงานและอันตรายของสารเคมี ฟิสิกส์ ชีวภาพ และเออร์โกโนมิกส์ที่มีต่อพนักงาน อาการและอาการแสดงของการได้รับสารแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง สามารถรักษาโรคที่เกิดขึ้นได้ จุดมุ่งหมายหลักของแพทย์อาชีวอนามัยก็เพื่อป้องกันโรคจากการทำงาน เพื่อเกิดโรคจากการทำงานขึ้น สามารถรักษาโรคจากการทำงานให้หายได้ และช่วยให้พนักงานมีสถานที่ทำงานที่ดีและปลอดภัย มีการจัดทำโครงการเฝ้าระวังทางการแพทย์โดยจัดให้มีการทดสอบที่จำเป็นตามลักษณะงานเพื่อดูแลสุขภาพของพนักงาน และสามารถตรวจพบความผิดปกติของพนักงานได้ก่อนที่จะเกิดโรคจากการทำงาน

ลูกจ้าง (Employee) เป็นส่วนสำคัญในโครงการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ลูกจ้างเป็นแหล่งข้อมูลของขั้นตอนการทำงาน วิธีการทำงานและอันตรายที่เกิดจากกระบวนการทำงานต่างๆในอุตสาหกรรม

คณะกรรมการอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เป็นคณะกรรมการที่ต้องจัดตั้งขึ้นในโรงงานที่มีคนงานตั้งแต่ 50 คนขึ้นไป เป็นสถานที่ที่มีการทำงานร่วมกันของผู้บริหารและพนักงาน โดยมีทั้งตัวแทนฝ่ายนายจ้างและฝ่ายคนงาน มีการร่วมมือกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องในโครงการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย แนะนำนโยบายทางการบริหาร ทำการสำรวจสถานที่ทำงานเป็นระยะ ประเมินและส่งเสริมกิจกรรมทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การประชุมกรรมการจะทำให้มีการจัดทำโครงการทางด้านสุขศาสตร์ อุตสาหกรรมและความปลอดภัย และการเสนอแนะนโยบายทางด้านความปลอดภัยที่เหมาะสม

หน่วยงานทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมของต่างประเทศ

American Conference of Governmental Industrial Hygiene (ACGIH) ก่อตั้งเมื่อ ปี ค.ศ.1938 โดยกลุ่มนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมที่ทำงานกับรัฐบาลของประเทศสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์เพื่อใช้ที่ประชุมนี้เป็นตัวกลาง สำหรับกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และความคิดเห็นทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ปรับมาตรฐานและเทคนิคในการดูแลสุขภาพของคณงานในโรงงานอุตสาหกรรม และพัฒนาระบบการบริหารจัดการเพื่อปกป้องสุขภาพอนามัยของคณงาน

ACGIH เป็นหน่วยงานที่มีประโยชน์มากต่อการปรับปรุงการให้บริการทางด้านสุขภาพอนามัยของคณงานใน ภาคอุตสาหกรรม คณะกรรมการทางด้าน Industrial ventilation และ Threshold Limit Value (TLV) ของ ACGIH มีชื่อเสียงไปทั่วโลก โดยทำหน้าที่กำหนดค่า TLV และมีการปรับค่าเหล่านี้ ตามความเหมาะสมทุกๆ ปี

The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ก่อตั้งเมื่อวันที่ 28 เมษายน ค.ศ.1971 เป็นหน่วยงานที่อยู่ใน U.S. Department of Labor ซึ่ง OSHA มีหน้าที่ตาม OSHA Act (เป็นกฎหมายเพื่อการดูแลสุขภาพของคนงานทั้งชายและหญิงให้ปลอดภัยและมีสภาพการทำงานที่ดี เพื่อปกป้องทรัพยากรมนุษย์) ซึ่งกำหนดให้มีหน่วยงาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) อยู่ใน Centers for Disease Control (CDC) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่อยู่ใน U.S. Public Health Service OSHA มีหน้าที่หลัก ดังนี้

ออกกฎหมาย มาตรฐาน ทางด้านสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยโดยได้รับข้อมูลทางด้านเทคนิคจาก NIOSH มาตรฐานของ OSHA เรียกว่า Permissible exposure limit (PELs) มีอำนาจที่จะเข้าทำการสำรวจสถานที่ทำงานว่าเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่ สามารถสัมภาษณ์ลูกจ้างระหว่างการสำรวจได้ ลูกจ้างหรือตัวแทนลูกจ้างสามารถแจ้งเกี่ยวกับการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานทางกฎหมายได้ มีอำนาจในการตรวจสอบ สืบค้น สอบสวนและเสนอมาตรการลงโทษ และกำหนดให้นายจ้างต้องเก็บข้อมูลระดับสารเคมีอันตรายในสถานที่ทำงาน และแจ้งผลให้คนงานทราบ

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

OSHA Act กำหนดให้ NIOSH มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

ทำการศึกษาวิจัยทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพของแรงงานเนื่องจากการได้รับสารจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ทำหน้าที่ในการตรวจสอบอันตรายทางด้านต่างๆ และให้คำแนะนำในการออกข้อกำหนดกฎหมาย พัฒนามาตรการเกี่ยวกับการใช้สารพิษ และระดับของสารเคมีที่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ระดับของสารที่เสนอแนะโดย NIOSH เรียกว่า Recommended Exposure Limit (RELs) มีหน้าที่ในการทดสอบและออกใบรับรองอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (Respiratory Protective Equipment) ฝึกอบรมคนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัยของแรงงานเพื่อรองรับ OSHA Act และทำการวิจัยและโครงการเพื่อปรับปรุงการป้องกันและรักษาสุขภาพของแรงงาน การตรวจสุขภาพ เป็นต้น

งานวิจัยของ NIOSH จะเกิดขึ้นระหว่างกิจกรรมการประเมินอันตรายต่อสุขภาพของ
คนงานในสถานที่ทำงาน ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร้องขอจากนายจ้าง ลูกจ้างหรือตัวแทนลูกจ้าง
นอกจากการทำงานวิจัยแล้ว NIOSH ยังสนับสนุนให้ทุนกับมหาวิทยาลัย วิทยาลัย และหน่วยงาน
เอกชน และให้ทุนสนับสนุนในการจัดฝึกอบรมให้กับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยทั่วประเทศ

NIOSH เป็นหน่วยงาน Educational Resource Centers (ERCs) ซึ่งจัดฝึกอบรมให้กับ
แพทย์อาชีวอนามัย พยาบาลอาชีวอนามัย นักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย นัก
เออร์โกโนมิคส์ และบุคคลากรอื่นๆที่อยู่ในงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ ป่วย สุขภาพไม่ดี ความไม่สะดวกสบายใน
คนงาน แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) เช่น เสียงดัง ความสั่นสะเทือน
ความร้อน ความเย็น รังสีที่แตกตัวและไม่แตกตัว คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงสว่าง ความกดดัน
บรรยากาศ นอกจากนี้ยังรวมถึงเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ และบริเวณสถานที่ทำงาน
เป็นต้น

2. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางเคมี (Chemical Environment) เช่น สารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็น
วัตถุดิบ หรือผลผลิตรวมถึงของเสียที่ต้องกำจัด โดยทั่วไปสารเคมีดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของก๊าซ
ไอ ผุ้ง พุ่ม ละออง ครัน หรืออยู่ในรูปของเหลว เช่น ตัวทำละลาย (Solvents) ต่าง ๆ เป็นต้น

3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Environment) มีทั้งชนิดที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพที่มีชีวิต เช่น ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา พยาธิ แมลงและสัตว์อื่น ๆ เช่น กู เป็นต้น ส่วนตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพที่ไม่มีชีวิต เช่น ฝุ่นหรือละอองของพืชต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงฝุ่นไม้ ฝุ่นฝ้ายและฝุ่นเมล็ดพืชต่าง ๆ เป็นต้น

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางเออร์โกโนมิกส์ (Ergonomics Environment) เช่น การออกแบบเครื่องมือ สถานที่ทำงานหรือวิธีทำงานให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน งานบางอย่างที่ต้องเร่งรัดกับเวลา การทำงานเป็นผลัด การทำงานที่มีชั่วโมงการทำงานที่ยาวนาน การทำงานที่หนักเกินไป การทำงานที่ซ้ำซากจำเจ การทำงานที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของร่างกายและจิตใจ ตลอดจนอิริยาบถการทำงานที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

อันตรายจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Hazards)

เสียงดัง (Noise) มาจากการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในสถานที่ปฏิบัติงาน โดยอาจจำแนกชนิดของเสียงดังได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ เสียงที่ดังอย่างต่อเนื่อง เช่น เลื่อยวงเดือน เสียงพัดลม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น และเสียงกระทบ เช่น เสียงระเบิด เสียงการตอกเสาเข็มในการก่อสร้าง เสียงจากการตีหรือทุบโลหะ เสียงเครื่องย่ำหมุด เป็นต้น

โดยเสียงดังที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานนั้น อาจมีระดับความดังของเสียงที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งความดังนี้มีหน่วยเป็นเดซิเบล (Decibel = db) ซึ่งถ้าผู้ปฏิบัติงานอยู่ในสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่มีเสียงดังเกิน 90 เดซิเบล วันละ 8 ชั่วโมงเป็นเวลานาน จะทำให้ประสาทหูเสื่อมได้

มีข้อสังเกตง่าย ๆ คือ ถ้าหากนั่งคุยกันในโรงงาน โดยมีระยะห่างเพียงเล็กน้อย แต่ก็ยังต้องตะโกนอยู่ ก็แสดงว่าเสียงในโรงงานในขณะนั้นน่าจะเกิน 90 เดซิเบล อันตรายจากเสียงที่เกิดขึ้นกับ
ผู้ปฏิบัติงาน มีดังนี้ คือ

- ผลเสียทางด้านจิตใจ ทำให้ตกใจ รำคาญ รบกวนการพักผ่อนและการทำงาน เป็นอุปสรรคในการพูดหรือการสื่อความระหว่างผู้ปฏิบัติงาน จนทำให้ทำงานผิดพลาด ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ นอกจากนี้เสียงดังยังทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงอีกด้วย
- ผลเสียทางด้านร่างกาย ทำให้ปวดแสบหู ในกรณีที่ได้รับเสียงดังมาก ๆ อาจทำให้สูญเสียการได้ยินทั้งแบบชั่วคราวหรือถาวรได้

ความสั่นสะเทือน (Vibration) ที่เกิดจากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเจาะ หรือตัดหินที่ใช้ในการรื้อถอนอาคารหรือถนนและที่ใช้ในกิจการเหมืองแร่ เป็นต้น ความสั่นสะเทือนนี้ส่วนมากจะก่อให้เกิดอันตรายที่นิ้วมือ เพราะการจับหรือถือเครื่องมือที่มีความสั่นสะเทือนเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้การไหลเวียนของเลือดที่จะไปหล่อเลี้ยงที่นิ้วมือไม่เป็นไปตามปกติ ทำให้เกิดโรคที่เรียกว่า “Dead Fingers หรือ White Fingers (Reynaud’s Phenomenon)” และยิ่งถ้านิ้วมือนั้นสัมผัสกับความเย็นด้วยแล้ว อาการก็จะรุนแรงขึ้น คือ อาจจะมีอาการนิ้วซีดและนิ้วไม่มีความรู้สึกอย่างชั่วคราวและถาวรได้

ความกดดันบรรยากาศที่ผิดปกติ (Extreme Pressure) แยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- **Hyperbaric** คือ สภาวะที่มีความดันสูงกว่าปกติ เช่น การดำน้ำลงไปในที่ที่มีความลึกมาก ๆ ถ้าเกิดความไม่สมดุลของความดันในร่างกาย อาจมีเนื้อเยื่อบางส่วนถูกทำลาย (Barotrauma) จากการขยายตัวหรือหดตัวของช่องว่างที่มีอากาศในร่างกาย (รากฟัน ช่องจมูก ปอดและหู) ซึ่งจะเกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนความดันอย่างรวดเร็ว เช่น ตอนที่ดำน้ำลงไปลึกมาก ๆ หรือดำน้ำกลับขึ้นมาอย่างรวดเร็ว เป็นต้น

- **Decompression Sickness** คือ สภาวะที่ร่างกายได้รับความดันสูง ในระหว่างที่ถูกกดด้วย ความดันสูงนั้น จะทำให้มีฟองก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในระบบหมุนเวียนของเลือดและเนื้อเยื่อ ถ้าฟอง ก๊าซเข้าไปที่เนื้อเยื่อ ข้อต่อหรือไตกล้ามเนื้อก็จะทำให้เกิดการเป็นตะคริวอย่างรุนแรงได้

อุณหภูมิที่ผิดปกติ (Extreme Temperature) แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- **ความเครียดจากความร้อน (Heat Stress)** เกิดจากการทำงานในสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง เช่น การหลอมโลหะ การรีด การหลอมแก้ว เป็นต้น โดยเมื่ออุณหภูมิในการทำงานสูงขึ้นร่างกายจะปรับตัวด้วยการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ แล้วมีผลทำให้อุณหภูมิของร่างกายสูงขึ้น และเกิดการสูญเสียเหงื่อมากกว่าปกติ จนทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น การเป็นลมชักเพราะความร้อน การเป็นตะคริว และการเหนื่อยล้าจากความร้อน เป็นต้น

- **ความเครียดจากความเย็น (Cold Stress)** เกิดขึ้นในกรณีที่ร่างกายได้รับความเย็น หรืออยู่ในที่เย็นเป็นเวลานาน ส่งผลให้ร่างกายมีการสูญเสียความร้อน เส้นเลือดจะหดตัวเพื่อรักษาความร้อนเอาไว้ ร่างกายจะสั่นเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย ตัวอย่างอันตรายจากความเย็นที่รู้จักกันดี คือ Frostbite ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อเนื้อเยื่อของร่างกายได้รับความเย็นจนแข็งและกัดเนื้อเยื่อนั้น

แสงสว่าง (Illumination) ในสถานที่ปฏิบัติงาน หากมีแสงสว่างพอเหมาะก็จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูง แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าหากแสงสว่างนั้นไม่เหมาะสม ไม่ว่าจะน้อยหรือมากเกินไป ก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาได้ เช่น เมื่อมีแสงสว่างน้อยเกินไปผู้ปฏิบัติงานอาจจะต้องใช้สายตาเพ่งมากกว่าปกติ ซึ่งจะก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะและดวงตาเมื่อยล้า รวมถึงอาจเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุได้ ส่วนกรณีที่แสงสว่างมากเกินไปก็อาจทำให้ตาพร่าได้ เป็นต้น

รังสี (Radiation) มี 2 ชนิด คือ

- **รังสีชนิดแตกตัว (Ionizing Radiation)** เกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น รังสีแอลฟา รังสีเบต้า รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา นิวตรอน เป็นต้น ตัวอย่างงานในด้านการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมบางประเภทที่มีการใช้รังสีเอกซ์ สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้ เนื่องจากรังสีเอกซ์มีอำนาจในการทะลุทะลวงสูงมาก ถ้าหากรังสีนี้กระทบถูกร่างกายผู้ปฏิบัติงานก็จะสามารถทำลายเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกายได้
- **รังสีชนิดไม่แตกตัว (Nonionizing Radiation)** เกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดที่มีความยาวคลื่นกว้างกว่ารังสีชนิดแตกตัว เช่น รังสีเหนือม่วง รังสีใต้แดง ไมโครเวฟ และคลื่นวิทยุ เป็นต้น โดยรังสีเหล่านี้อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการเชื่อมประสาน การหลอมโลหะ การหลอมแก้ว การเป่าแก้ว การทำหลอดไฟฟ้า การใช้หลอดรังสีเหนือม่วง การบัดกรี เป็นต้น โดยทั่วไปคลื่นวิทยุจะมีอันตรายค่อนข้างน้อย สำหรับรังสีใต้แดงอาจจะทำให้ผิวหนังไหม้และตาเป็นต้อได้ ส่วนรังสีเหนือม่วงนั้นก็อาจทำให้ผิวหนังแห้ง เหี่ยวย่น และอาจทำให้เกิดอาการเยื่อตาอักเสบได้ เป็นต้น

อันตรายของรังสี มี 2 แบบ คือ

รังสีที่เป็นอันตรายเมื่ออยู่นอกร่างกาย (External Hazard) เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา และนิวตรอน โดยรังสีชนิดนี้สามารถทะลุทะลวงได้ไกล ซึ่งจะเกิดการ Ionization ขณะผ่านเข้าไปในร่างกายผู้ปฏิบัติงาน

รังสีที่เป็นอันตรายเมื่ออยู่ในร่างกาย (Internal Hazard) เช่น รังสีแอลฟา โดยรังสีแอลฟาจะทำให้เกิดการ Ionization ของเนื้อเยื่อในปอด ท้อง เป็นต้น แผลเปิดที่ไม่มีผนังกั้นเมื่อได้รับรังสีก็จะทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นถูกทำลาย ส่วนรังสีเบต้าเป็นอันตรายได้ทั้งภายนอกและภายในร่างกาย เพราะว่าเมื่อรังสีเบต้าอยู่นอกร่างกายจะทำให้ผิวหนังไหม้ได้เมื่อสัมผัสผิวหนัง

อันตรายจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางเคมี (Chemical Hazards)

อันตรายของสารเคมีทั้งหลาย โดยทั่วไปจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 4 ประการ คือ

- ปัจจัยด้านสมบัติของสารเคมี เช่น องค์ประกอบของสารเคมี ลักษณะทางกายภาพของสารเคมี
- ปัจจัยด้านการได้รับหรือเกี่ยวข้องกับสารเคมี เช่น ปริมาณที่เข้าสู่ร่างกาย ระยะเวลาที่ได้รับการดูดซึม
- ปัจจัยด้านบุคคล เช่น กรรมพันธุ์ เพศ อายุ ภาวะโภชนาการ
- ปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความกดดันบรรยากาศ

สารเคมีในสถานที่ปฏิบัติงานไม่ว่าจะเป็นในโรงงานอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมในครัวเรือน เกษตรกรรม เหมืองแร่ และกิจการอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้วจะมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายผู้ปฏิบัติงานได้ 3 ทาง ดังนี้ คือ

- **การสูดดม (Inhalation)** โดยการหายใจเอาสารเคมีในรูปของก๊าซ ไอฝุ่น ควัน ละออง เข้าไปในระบบทางเดินหายใจ

- **การดูดซึมทางผิวหนัง (Skin)** โดยสารเคมีบางชนิดสามารถซึมผ่านผิวหนังปกติได้ และบางชนิดอาจจะเข้าสู่ร่างกายเมื่อผิวหนังมีบาดแผลหรือถลอก

- **การกิน (Ingestion)** โดยสารเคมีที่เข้าสู่ร่างกายทางปากมักเกิดจากการกินเข้าไปโดยไม่ได้ตั้งใจ เช่น กรณีที่ผู้ปฏิบัติงานนำมือที่เปื้อนสารเคมีแล้วไปหยิบจับอาหาร ขนม โดยไม่ได้ล้างมือให้สะอาดเสียก่อน หรือฝุ่นสารเคมีอาจฟุ้งกระจายและลอยไปติดริมฝีปากของผู้ปฏิบัติงานในขณะที่ทำงาน เป็นต้น

อันตรายของสารเคมี โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 อันตรายของก๊าซและไอ แบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อย คือ

- สารที่ทำให้หมดสติ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรเจนไซยาไนด์ เป็นต้น
- สารที่ทำให้เกิดการระคายเคือง เช่น แอมโมเนีย ฟอสฟอรัสไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ เป็นต้น
- สารที่มีพิษต่อระบบของร่างกาย เช่น เบนซิน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ เป็นต้น
- สารที่ก่อมะเร็ง (Carcinogen) เช่น เบนซิน มิกเกิลคาร์บอนบอนิล

กลุ่มที่ 2 อันตรายของอนุภาค ได้แก่

- ฝุ่นหรือฟุ้งที่เป็นพิษ เช่น ตะกั่ว แมงกานีส แคดเมียม เป็นต้น
- ฝุ่นที่ทำให้เกิดโรคปอดฝุ่น เช่น ฝุ่นใยหิน (Asbestos) ฝุ่นหิน ถ่านหิน เป็นต้น
- ฝุ่นสารก่อมะเร็ง เช่น ฝุ่นใยหิน โครเมต ยูเรเนียม เป็นต้น
- ละอองพิษ เช่น กรดโครมิก และสารปราบศัตรูพืช เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 อันตรายของสารเคมีที่เป็นของเหลว ที่จัดว่าเป็นประเด็นสำคัญ คือ ตัวทำละลาย (Solvents) ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะรวมถึงน้ำมันเชื้อเพลิง ยางสน แอลกอฮอล์ และสารสังเคราะห์บางชนิด เป็นต้น

โดยระดับความรุนแรงของตัวทำละลายนั้น จะก่อให้เกิดปัญหาต่ออวัยวะและระบบของร่างกาย เช่น อาจเป็นอันตรายต่อตับหรือกกระบบประสาทส่วนกลาง เป็นต้น

นอกจากนี้แล้วสารเคมีชนิดนี้ยังอาจเป็นอันตรายต่อผิวหนังได้ คือทำให้เกิดการระคายเคือง ทำให้ผิวหนังบวมแดง และยังจะทำให้ผิวหนังเกิดการแพ้สารเคมีอย่างรุนแรง เป็นต้น

โดยอันตรายจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางเคมีนั้น ไม่ว่าจะเป็นผลจากการสัมผัสในรูปของก๊าซ ไอ ฝุ่น ควัน ละออง พุ่ม หรือของเหลว อาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ทั้งแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรังได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณ ความเข้มข้น และระยะเวลาในการสัมผัสสารนั้น ๆ

อันตรายจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Hazards)

โดยอันตรายที่เกิดขึ้นนั้นอาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ติดเชื้อโรคต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการสัมผัสกับสิ่งที่ก่อให้เกิดโรค เช่น สัตว์ หนังสัตว์ ขนสัตว์ ฟาง ข้าว ชานอ้อยที่มีเชื้อโรคหรือจุลินทรีย์ เป็นต้น
- เป็นโรคพยาธิ จากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับแหล่งของโปรโตซัว หนอนพยาธิ ส่วนแมลงนำโรคนั้น ส่วนมากจะทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นที่ผิวหนัง
- ระคายเคือง หรือเป็นภูมิแพ้จากการทำงานใกล้ชิดกับพืชและสัตว์บางชนิด โดยอันตรายที่เกิดขึ้นนั้นจะมีสาเหตุมาจากฝุ่น เช่น ขนและเกล็ดของแมลง มูลสัตว์ ขี้เลื่อย เกสรดอกไม้ สปอร์ของเชื้อรา และยักรวมถึงฝุ่นเส้นใยพืช เช่น ฝ้าย ชานอ้อย ป่าน ปอ หรือเมล็ดพืช เป็นต้น
- การถูกสัตว์กัดในระหว่างทำงาน เช่น งูพิษ หรือแมลงต่อย เป็นต้น

อันตรายจากปัจจัยทางเออร์โกโนมิกส์ (Ergonomics Hazards)

แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ คือ

- **เกิดความเครียดหรือรู้สึกเบื่อหน่ายต่องาน** โดยทั่วไปจะเกิดจากความต้องการขั้นพื้นฐานของการทำงานที่ไม่ได้รับการตอบสนองอย่างเหมาะสม เช่น ค่าจ้างต่ำ การปกครองอย่างไม่มีมนุษยสัมพันธ์ของหัวหน้างาน บรรยากาศการทำงานที่ตึงเครียด การเกิดความรู้สึกว่าตนเองไม่มีความสำคัญในงาน การขาดความเข้าใจและความรักใคร่ในกลุ่มผู้ร่วมงาน การทำงานที่ซ้ำซากจำเจ การทำงานอยู่คนเดียวในห้องโดยไม่มีโอกาสติดต่อกับเพื่อนร่วมงานและการนำระบบการทำงานแบบอัตโนมัติบางชนิดมาใช้ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกมีความสำคัญน้อยลง เป็นต้น ปัญหานี้ก่อให้เกิดผลเสียตามมา เช่น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเป็นโรคประสาท ติดสุราและสารเสพติด เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงาน เป็นต้น

- **เกิดความกดดันจากสภาพงานที่ไม่เหมาะสม** เช่น การทำงานเป็นผลัดหรือเป็นกะที่นอกเหนือจากเวลาปกติ ถ้าผู้ปฏิบัติงานคนใดไม่สามารถปรับตัวได้ ในที่สุดก็จะเกิดความกดดันอันก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบกลไกการทำงานของร่างกาย เกิดปัญหาสุขภาพเสื่อมโทรม ซึ่งอาจทำให้เป็นโรคกระเพาะอาหาร โรคหัวใจ และเกิดปัญหาในระบบไหลเวียนโลหิต อันต่อระบบกลไกของร่างกาย เกิดปัญหาสุขภาพเสื่อมโทรมซึ่งยิ่งไปกว่านั้น เมื่อต้องอดหลับอดนอนมาก ๆ ก็อาจทำให้อารมณ์เสีย หงุดหงิด จนกลายเป็นโรคประสาทได้

- **เกิดการเจ็บป่วยจากอิริยาบถในการทำงานที่ไม่เหมาะสม** เช่น พนักงานพิมพ์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่อาจมีการจัดวางอุปกรณ์การทำงานอยู่ในตำแหน่งหรือระยะห่างที่ไม่เหมาะสม เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ที่อาจสูงหรือต่ำจนเกินไป และการพิมพ์งานที่เร่งรีบติดต่อกันวันละหลาย ๆ ชั่วโมง ไม่มีเวลาหยุดพักอย่างเหมาะสม ทำให้เป็นโรคนิ้วแข็งเหยียดนิ้วลำบาก และมีอาการปวดเจ็บที่ข้อแขนเมื่อใช้นิ้วกดเป็นต้น

- เกิดอุบัติเหตุจากปัญหาจิตวิทยาสังคม เช่น งานบางอย่างที่มีความซ้ำซากจำเจและต้องเร่งรีบ เช่น การประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์บางชนิด นอกจากจะทำให้เกิดการเบื่อหน่ายแล้ว อาจจะทำให้เกิดการผิดพลาดขึ้นได้ ซึ่งอาจหมายถึงการเกิดอุบัติเหตุตนเอง นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานบางคนอาจต้องมีภาวะความรับผิดชอบต่อครอบครัวมาก และประกอบกับรายได้ที่ไม่พอกับรายจ่าย อาจส่งผลให้ต้องดิ้นรนทำงานให้มากขึ้นโดยการทำงานล่วงเวลา แต่บางครั้งร่างกายรับไม่ได้ก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้เช่นเดียวกัน

สุขศาสตร์อุตสาหกรรมจะครอบคลุมการดำเนินงานในด้านการตระหนักหรือค้นหา
ปัญหา ประเมินระดับของปัญหา และควบคุมป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ดังนี้ คือ

การตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน (Recognition)

เป็นการตระหนักหรือค้นหาอันตรายจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่เป็นปัญหา
คุกคามต่อสุขภาพอนามัย การทำให้ร่างกายเสื่อมเร็วกว่าปกติ หรือเป็นสาเหตุของความรู้สึกไม่
สบายและทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

การประเมินระดับปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน (Evaluation)

เป็นการประเมินระดับปัญหาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่อาจคุกคามต่อสุขภาพอนามัย ซึ่งเกิดขึ้นในหรือจากสถานที่ปฏิบัติงาน โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับปัญหาสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเคมี ทางกายภาพ ทางเออร์โกโนมิก หรือทางชีวภาพ ซึ่งผลจากการประเมินนั้น จะทำให้ทราบถึงระดับความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อมนั้นว่า มีความปลอดภัยมากน้อยเพียงใด หรืออาจจะมีอันตรายในระยะสั้นหรือระยะยาว

การควบคุมป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน (Control)

เป็นการดำเนินมาตรการป้องกันหรือแก้ไข เพื่อลดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานลงให้เหลือน้อยที่สุด การควบคุมป้องกันอาจรวมถึง การลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาลง และวิเคราะห์ระดับสารเคมีในอากาศ ระดับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพสภาวะต่ำกว่าปกติ การเปลี่ยนมาใช้สารที่มีอันตรายน้อยกว่า การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตเพื่อขจัด หรือลดการสัมผัสสิ่งที่เป็นอันตรายให้น้อยลง การติดตั้งระบบระบายอากาศ การดูแลความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย และการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เป็นต้น

บทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบของนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial Hygienists)

เป็นนักอาชีวอนามัยระดับวิชาชีพซึ่งมีหน้าที่หลักในการควบคุมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม หรืออันตรายต่อสุขภาพที่เกิดจากการทำงานหรือเป็นผลจากการทำงาน โดยนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม จะได้รับการฝึกอบรมและเรียนรู้ ทั้งทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในด้านต่าง ๆ เช่น วิศวกรรม ฟิสิกส์ เคมี การแพทย์ วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและชีววิทยา เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับผลของสิ่งแวดล้อมทางเคมี กายภาพ ชีวภาพ และเออร์โกโนมิกที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

โดยนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมจะมีบทบาทสำคัญในการดำเนินงาน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าสถานที่ปฏิบัติงานนั้น ๆ จะปราศจากอันตรายที่คุกคามต่อสุขภาพ หรือลดอันตรายให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนใกล้เคียงกับโรงงาน จะได้รับการป้องกันอันตรายเช่นเดียวกันด้วย ซึ่งนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมควรที่จะดำเนินงานในเชิงรุก

กล่าวคือ มีการทำงานร่วมกับคณะทำงานทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในการคาดคะเนปัญหาที่อาจเกิดขึ้น และดำเนินการป้องกันให้ได้ก่อนที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น แทนที่จะคอยตามแก้ไขปัญหาหลังเกิดเหตุการณ์ขึ้นแล้ว โดยนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมจะใช้ทั้งศาสตร์ (Science) ในการคาดคะเน ตระหนัก ประเมิน และควบคุมอันตราย และศิลป์ (Art) สำหรับกระบวนการตัดสินใจ สร้างสรรค์ ปฏิสัมพันธ์ และสื่อสารกับผู้ปฏิบัติงานด้วย

นอกจากนี้ยังต้องมีการเฝ้าตรวจติดตามสภาวะแวดล้อมในการทำงาน และใช้เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง ในการตรวจจับขอบเขตของการสัมผัสของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงเลือกใช้มาตรการควบคุมเชิงวิศวกรรม การบริหาร และมาตรการอื่น ๆ ที่เหมาะสม เข้ามาควบคุมอันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะคุกคามต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

กล่าวโดยสรุป บทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบของนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมนั้น จะยึดหลักการทำงาน 3 ประการ คือ

1. ทำการสำรวจสถานที่ปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการตระหนักหรือค้นหาอันตรายที่อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงานภายในสถานที่ปฏิบัติงานนั้น ๆ

2. ทำการประเมินอันตรายต่าง ๆ ที่พบจากการสำรวจ โดยอาจใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมมาประกอบการทำงาน เช่น อุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง อุปกรณ์ตรวจวัดดัชนีความร้อน อุปกรณ์ตรวจวัดแสงสว่าง อุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ หรือวิเคราะห์หาปริมาณสารเคมีต่าง ๆ เป็นต้น

3. เมื่อทราบถึงระดับอันตรายต่าง ๆ จากการประเมินแล้ว ลำดับขั้นตอนถัดไป ก็จะพยายามจัดให้มีมาตรการควบคุมและป้องกัน หรือปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสมนั้นให้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น จัดให้มีระบบการระบายอากาศที่เหมาะสม ปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ หรือวัสดุดูดซับเสียงรอบ ๆ เครื่องจักรที่มีเสียงดัง และการจัดสวัสดิการทางด้านสุขาภิบาลที่เหมาะสม เป็นต้น

หลังจากนั้นก็จะมี การตรวจตราและเฝ้าระวังทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมเป็นระยะ ๆ เพื่อจะได้ทราบถึงความผิดปกติของสิ่งแวดล้อมในการทำงานและหาทางปรับปรุงแก้ไข ทั้งยังต้องให้ความรู้หรือจัดการฝึกอบรมให้แก่ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการศึกษาวิจัยทางวิชาการ โรคระบาด เพื่อให้ทราบถึงปัญหาโรคภัยไข้เจ็บที่เกิดขึ้น และความเกี่ยวข้องกับลักษณะงานที่ทำ เป็นต้น