

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ ตอนที่ 1

Health Risk Assessments

นางภัทรกร ธนะภาวริศ
นายอนนท์ ป้อมประสิทธิ์

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health Risk Assessment) เป็นเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการเพื่อทำให้ผู้ประเมินเกิดความเข้าใจถึงอันตรายที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ เช่น มลพิษ อุบัติเหตุหรืออุบัติเหตุร้ายแรงที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์หรือความเสียหายต่อทรัพย์สินหรือสิ่งแวดล้อม ความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการประเมินความเสี่ยงนี้จะมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการกำหนดทางเลือกและการตัดสินใจในการดำเนินงาน เพื่อลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และส่งผลให้อันตรายหรือความเสียหายดังกล่าวลดลง เทคนิคหรือวิธีการที่ใช้สำหรับการประเมินความเสี่ยงมีมากมายหลายเทคนิคหรือหลายวิธี และมีความเหมาะสมต่อสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ในที่นี้ขอกล่าวถึงวิธีการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของมนุษย์เฉพาะอันตรายที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีที่เป็นพิษ

วัตถุประสงค์ของการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ มีดังนี้

1. เพื่อจัดการความเสี่ยงให้เหมาะสม (Risk Management) โดยการประเมินทางเลือกต่างๆ ที่เหมาะสมที่สุด เพื่อป้องกันหรือแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยพิจารณาข้อมูลต่างๆ ด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม วิศวกรรมและปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับข้อมูลด้านความเสี่ยงที่ประเมินมาได้ ในการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาถึงระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Acceptability of Risk) และความสมเหตุสมผลต่อค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนในการป้องกันและแก้ไขความเสี่ยงนั้น ๆ

2. เพื่อป้องกันหรือแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ทำให้ได้ข้อมูลเพื่อช่วยดำเนินการป้องกันหรือแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้แก่ผู้มีหน้าที่ตัดสินใจในการประกอบการ เช่น การเลือกวิธีการบำบัดหรือกำจัดของเสีย การแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนของเสียอันตรายหรือสารพิษในสถานที่ต่างๆ การลดของเสียจากกระบวนการผลิตให้เหลือน้อยที่สุด การเลือกสถานที่กำจัดของเสีย และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ๆ เป็นต้น โดยทำการคำนวณค่าความเสี่ยงเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับดำเนินงาน และอยู่ในวิสัยที่จะลงทุนในการดำเนินการป้องกันแก้ไขได้

3. เพื่อกำหนดมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ในการกำหนดค่ามาตรฐาน การปนเปื้อนที่ยอมรับได้ในสิ่งแวดล้อม เช่น ในอากาศ ในน้ำ หรือใน ดิน เป็นต้น โดยกำหนดระดับของความเสี่ยงที่ยอมรับได้และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติขึ้นเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงคำนวณระดับความเข้มข้นของปริมาณสารปนเปื้อนในสภาวะแวดล้อม แล้วจึงกำหนดให้ระดับความเข้มข้นดังกล่าวเป็นค่ามาตรฐานของการปนเปื้อนที่ยอมรับได้

การประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงในอดีตกระทำโดยใช้ความรู้สึกหรือประสบการณ์มากกว่าการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ แต่ปัจจุบันนิยมใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยประเมินความเสี่ยง เช่น พิษวิทยา เคมี เป็นต้น รวมทั้งการใช้แบบจำลองในการทำนายการแพร่กระจาย และจุดหมายปลายทางของสารเคมีประกอบด้วย

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในเชิงปริมาณนั้นต้องดำเนินการโดยกระบวนการประเมินที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และกระบวนการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางได้แก่ กระบวนการที่กำหนดขึ้นโดย National Academy of Science ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งต่อมากองการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency, EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำมาใช้และได้เผยแพร่ไปสู่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก

กระบวนการประเมินความเสี่ยงนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) เป็นขั้นตอนของการชี้บ่งว่าสารเคมีชนิดใดที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ

2. การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) เป็นขั้นตอนของการประเมินว่าสารเคมีจะแพร่กระจายไปอย่างไร ใครที่จะสัมผัสกับสารเคมีเหล่านั้น และสัมผัสได้อย่างไร

3. การประเมินความเป็นพิษ (Toxicity Assessment) เป็นขั้นตอนของการประเมินดัชนีความเป็นพิษของสารเคมีออกมาเป็นค่าตัวเลข เพื่อนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพต่อไป

4. การจำแนกลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) เป็นขั้นตอนการประเมินขนาดของความเสี่ยงรวมทั้งค่าความผิดพลาดของการประเมิน

กระบวนการประเมินความเสี่ยงนี้ สามารถใช้ได้ทั้งกับสารเคมีที่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง (Carcinogen) และสารเคมีที่ไม่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง (Noncarcinogen) องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำกระบวนการนี้มาใช้เป็นครั้งแรกสำหรับการประเมินความเสี่ยงจากสารเคมีที่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งในปี ค.ศ. 1984 โดยใช้ค่า Carcinogenic Potency Factors (CPFs) หรืออาจเรียกว่า Slope Factors (SF) ซึ่งได้จากการศึกษาขั้นตอนของการประเมินความเป็นพิษมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงสำหรับประชาชนที่สัมผัสกับสารเคมีนั้นๆ และในกรณีของสารเคมีที่ไม่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งจะใช้ค่า Reference Doses (RfDs) ซึ่งคำนวณมาจากระดับ Acceptable Daily Intake (ADI) แทนค่า CPFs ในการประเมินความเสี่ยง

ค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้

การสัมผัสกับสารเคมีที่ทำให้มีความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับใดจำเป็นต้องรู้ค่ามาตรฐานสำหรับการเปรียบเทียบค่ามาตรฐานนี้เรียกว่าค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Acceptable Risk) ค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้สำหรับสารเคมีที่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งและที่ไม่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง มีดังต่อไปนี้

1. ค่าความเสี่ยง สำหรับสารเคมีที่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งทั่วไปที่ยอมรับได้ อยู่ในช่วง 10^{-4} - 10^{-6} ซึ่งค่านี้ได้กำหนดขึ้นโดยองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ตามได้มีข้อยกเว้นสำหรับสารเคมีบางชนิดที่กำหนดให้ค่าความเสี่ยง (ค่าRisk)อยู่นอกช่วงดังกล่าว เช่น U.S.FDA ได้กำหนดให้ค่า Risk ของ Saccharin น้อยกว่า 10^{-7} แต่ประชาชนทั่วไปยอมรับค่า risk สำหรับสารชนิดนี้ที่ 10^{-4} หรือมากกว่าเป็นต้น ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่าการยอมรับของประชาชนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งในทางปฏิบัติอาจจะสำคัญกว่าค่า Risk ที่กำหนดเสียอีก การเปรียบเทียบค่า Risk จากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ความตายได้ และมีความเสี่ยงเท่ากับ 10^{-6} ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

2. ค่าความเสี่ยงสำหรับสารเคมีที่ไม่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งที่ยอมรับได้ต้องต่ำกว่า 1.0 ซึ่งค่านี้เรียกว่าค่า Hazard Index และกำหนดขึ้นโดยองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา ในการเปรียบเทียบค่า Hazard Indexรวม สำหรับสารเคมีทุกชนิดที่คำนวณได้กับค่าที่กำหนดไว้โดยทั่วไปจะรวมเฉพาะค่า Hazard Index ของสารเคมีที่มีอันตรายต่ออวัยวะเป้าหมายเดียวกัน เช่น สารเคมีที่นำค่า Hazard Index มารวมกันทุกชนิดจะต้องมีผลต่อกันเป็นต้น ในกรณีที่สารเคมีบางชนิดมีผลต่ออวัยวะเป้าหมายต่างกันแม้จะสัมผัสในช่วงเวลาเดียวกันก็ไม่นำค่า Hazard Index มารวมกันเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ เช่นเมื่อคำนวณพบว่าไซยาไนด์ มีค่า Hazard Index เท่ากับ 0.7 และแคดเมียมเท่ากับ 0.6 ถ้านำมารวมกันจะได้เท่ากับ 1.3 ซึ่งมากกว่า 1.0 เนื่องจากไซยาไนด์มีผลต่อสมองขณะที่แคดเมียมมีผลต่อไต ดังนั้นจึงควรแยกสารเคมีทั้งสองในการเปรียบเทียบกับค่า Hazard Index ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าไม่เกินที่กำหนดไว้เท่ากับ 1.0

ตารางที่ 1 ค่า Risk จากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ความตายได้และมีความเสี่ยงเท่ากับ 10^{-6}

Action	Nature of Risk
Smoking 1.4 cigarettes	Cancer, heart disease
Drinking 0.5 liter of wine	Cirrhosis of the liver
Spending 1 hour in a coal mine	Black lung disease
Spending 3 hours in a coal mine	Accident
Living 2 days in New York or Boston	Air pollution heart disease
Traveling 6 minutes by canoe	Accident
Traveling 10 miles by bicycle	Accident
Traveling 30 miles by car	Accident
Flying 1000 miles by jet	Accident
One chest x-ray taken in a good hospital	Cancer caused by radiation
Living 2 months with a cigarette smoker	Cancer heart disease
Eating 40 tablespoons of improperly stored peanut butter	Liver cancer caused by aflatoxin Bi
Drinking heavily chlorinated water (e.g.,Miami) for 1 year	Cancer caused by chloroform
Drinking 30 12-oz cans of diet soda	Cancer caused by saccharin
Living 5 years at site boundary of a typical nuclear power Plant in the open	Cancer caused by radiation
Living 150 years within 20 miles of a nuclear power plant	Cancer caused by radiation
Eating 100 charcoal broiled steaks	Cancer from benzo (a) pyrene

ที่มา : M.D. LaGrega,P.L, Brickingham and J.C. Evans,*Haxardons waste management*. 1994.

วิธีการประเมินความเสี่ยงตามขั้นตอนต่างๆ จะเป็นไปตามข้อเสนอขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ได้รับการปรับปรุงแก้ไขอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงไม่ควรยึดติดกับวิธีการดังกล่าวในรายละเอียดมากนัก แต่ควรเข้าใจถึงหลักการเพื่อการศึกษาและค้นคว้าให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของวิธีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เหมาะสมในอนาคตต่างหาก ซึ่งแหล่งขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงในด้านนี้ได้แก่ web site ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา ชื่อ www.epa.gov

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพมีมากมายหลายประการ และสามารถช่วยให้บุคลากรที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสารพิษ ไม่ว่าจะทางการสัมผัส การรับประทาน และการหายใจ เกิดความตระหนักถึงอันตรายจากมลพิษที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทั่วไปหรือในสถานที่ทำงาน ได้หาวิธีวางแผนป้องกันมลพิษที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยในระยะยาวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ (2544) “การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ” ใน เอกสารประมวลสาระชุดวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และการจัดการกาก ในโรงงานอุตสาหกรรม หน่วยที่ 5 หน้า 277-310 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

United States. Environmental Protection Agency. Guidelines for the Health Risk Assessment of Chemical Mixtures, September 24, 1986. เข้าถึงได้จาก <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recorddisplay.cfm?deid=20533>