

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในงานอนามัยสิ่งแวดล้อม Health Risk Assessment in Environmental Health

จินดาวลย์ วิบูลย์อุทัย¹
Jindawan Wibuloutai

บทคัดย่อ

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในงานอนามัยสิ่งแวดล้อม ต้องอาศัยความรู้และความเชี่ยวชาญสหสาขาหรือสหวิทยาการ เพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งอันตรายและมลพิษทางสภาวะแวดล้อม วิธีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่ใช้กันแพร่หลายทั่วโลก ประกอบด้วย การชี้บ่งอันตราย การประเมินการสัมผัส การประเมินขนาดสัมผัสกับการตอบสนอง และการพหุคูณลักษณะของความเสี่ยง ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีการประยุกต์การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพไปใช้ประเมินความเสี่ยงของอาหารและน้ำ และเริ่มขยายแนวคิดไปสู่การประเมินความเสี่ยงจากการทำงาน โดยข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงจะถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจ เพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงให้เหมาะสม การเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันหรือแก้ไขปัญหาความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพ จะนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานการปนเปื้อนของสารมลพิษที่ยอมรับได้ในสิ่งแวดล้อมทั้งในอากาศ น้ำและดิน การพิจารณาข้อมูลจากการประเมินความเสี่ยงร่วมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง รวมไปถึงการระดมความคิดเห็นจากทุกภาคส่วน และจัดให้มีการถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงนั้นๆ จะก่อให้เกิดความตระหนัก และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของประชาชนได้ในที่สุด

คำสำคัญ: การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ; อนามัยสิ่งแวดล้อม

Abstract

Health risk assessment in Environmental Health necessarily relies on multi-disciplinary knowledge and expertise in analyzing health impact from environmental pollution and hazardous. The widely used of health risk assessment method comprises hazard identification, exposure assessment, dose-response assessment and risk characterization. In the last decade, health risk assessment has been applied in assessing work-related risk. Most risk assessment is used to inform decisions about risk management. Proper decisions will lead to the protection or reduction of environmental

เขียนให้ติดกันในบรรทัดที่ 2
แล้วตัดเครื่องหมาย "-" ทั้งด้วยคะ

¹ อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Lecturer, Faculty of Public Health, Mahasarakham University

risk that affect human health, and to the design of environmental standard of toxic contamination in air, water and soil. Considering risk assessment in the real context, gathering stakeholder information, and communicating risk data could raise public awareness, therefore influencing behavioral change on proper risk management.

Keywords: *Health Risk Assessment; Environmental Health*

บทนำ

ตามนิยามขององค์การอนามัยโลก งานอนามัยสิ่งแวดล้อมนั้นหมายถึง การควบคุมกระบวนการ อธิพินิจ และปัจจัยต่างๆ ด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ที่กระทำหรืออาจกระทำให้เกิดผลเสีย ทั้งโดยทางตรงและโดยทางอ้อม ทั้งทางร่างกายและจิตใจ และการดำรงชีพอยู่ในสังคมอย่างปกติสุข (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2546) สำหรับการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Impact Assessment : HIA) ที่กรมอนามัยได้กำหนดไว้ หมายถึง กระบวนการตัดสินใจคุณค่าของนโยบาย แผนงาน หรือโครงการ โดยพิจารณาประเด็น และการกระจายของผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสุขภาพของประชาชน โดยใช้วิธีการและเครื่องมือในการประเมินหลายชนิดร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับนิยามขององค์การอนามัยโลกที่ระบุว่า เป็นกระบวนการ วิธีการ และเครื่องมือประเมินผลกระทบของนโยบาย แผนงาน โครงการต่อสุขภาพ และการกระจายของผลกระทบนั้นต่อสุขภาพของประชาชน (European Centre for Health Policy: ECHP, 1999) สำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment: HRA) นั้น เป็นกระบวนการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมี กิจกรรม ปัจจัยเสี่ยง โดยนำข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นการศึกษาผลข้างเคียงมาพิจารณาร่วมกับข้อมูลการได้รับสัมผัสปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงนั้น เพื่อประเมินความน่าจะเป็นของผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (Gordis, 1988)

สำหรับวัตถุประสงค์ของการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพนั้น ได้แก่ เพื่อการบริหารจัดการผลกระทบให้เหมาะสม โดยข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลกระทบจะถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจ เพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management) ให้เหมาะสม เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการป้องกัน หรือแก้ไขปัญหาความเสี่ยงที่มีต่อสุขภาพ นอกจากนั้น ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อการป้องกันหรือแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพ อันจะนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานการปนเปื้อนของสารมลพิษที่ยอมรับได้ในสิ่งแวดล้อม ทั้งในอากาศ น้ำและดิน ซึ่งเป็นการปกป้องคุ้มครองสุขภาพจากสิ่งคุกคามสุขภาพ (Health Hazards) รวมถึงมาตรการในการส่งเสริมสุขภาพที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานสาธารณสุข ในกระบวนการ HIA กรณี HIA ใน EIA ได้แก่ การจัดเอกสารข้อกำหนดขอบเขตการศึกษา (TOR) และตรวจสอบคุณภาพของรายงาน HIA การติดตามตรวจสอบมาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ และการติดตามเฝ้าระวังสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะการกำหนดอำนาจแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ในการจัดการ HIA ระดับท้องถิ่น ตาม พรบ. การสาธารณสุข พ.ศ.2535 ด้วยการออกข้อกำหนดของท้องถิ่น การพิจารณาอนุญาตกิจการต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อ

สุขภาพ และการออกคำสั่งให้ปรับปรุง/แก้ไข พัก/หยุด หรือเพิกถอนใบอนุญาต กรณีก่อเหตุร้ายอาชญากรรม หรือผิดสุขลักษณะ หรือฝ่าฝืนข้อกำหนดต่างๆ

ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพนั้น อาจทำการประเมินก่อนการดำเนินนโยบาย แผนงาน โครงการ หรือกิจกรรม เพื่อคาดการณ์ผลกระทบ และเสนอแนะแนวทางป้องกันหรือลดผลกระทบ และการติดตามตรวจสอบผลกระทบ หรือทำการประเมินหลังจากดำเนินการ เพื่อเสนอแนะแนวทางแก้ไข และลดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นแล้ว และการติดตามเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ หรือประเมินควบคู่ระหว่างการดำเนินการโครงการหรือกิจกรรม เพื่อติดตามตรวจสอบผลกระทบ และประสิทธิภาพของมาตรการป้องกันและลดผลกระทบ ทั้งนี้ จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม ในการนำวิธีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพมาใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจาก ยังคงมีปัญหาในเรื่องของข้อมูลที่จะใช้ในการประเมินความเสี่ยงและปัญหาเรื่องผู้เชี่ยวชาญ ในสาขาดังกล่าว รวมทั้งได้มีความเห็นจากชมรมนักวิชาการและสิ่งแวดล้อมว่าปัจจุบันยังมีความ ขาดข้อมูลด้านพิษวิทยาทั้งในระดับ Lethal Effect, Sublethal Effect และ Chronic Effect การหา ข้อมูลดังกล่าวทำได้ยากและต้องใช้เวลาทำการทดลองนาน รวมทั้งข้อมูลจากการใช้  model ผลที่ได้จะมีความแปรปรวนสูง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนัก วิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม, 2550) ดังนั้นในระยะยาวควรร่วมมือกันพัฒนาความพร้อมในการ ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพซึ่งมีลักษณะการประเมินในเชิงปริมาณ (Quantitative Health Risk Assessment) ต่อไป

กระบวนการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Impact Assessment Procedure)

กระบวนการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพมีขั้นตอนในการประเมินคล้ายกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) โดยมีหลักการที่สำคัญ 7 ประการ (ประกาศคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ, 2552) ดังนี้

1. หลักประชาธิปไตย กล่าวคือ ต้องรับรองและส่งเสริมสิทธิของประชาชนทุกภาคส่วน
2. หลักความเสมอภาค กล่าวคือ ต้องศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นกับชุมชนและประชาชนแต่ละกลุ่มของชุมชน
3. หลักการใช้ข้อมูลหลักฐานอย่างเหมาะสม กล่าวคือ ต้องระบุและใช้ข้อมูลหลักฐานที่เป็นจริงอย่างมีจริยธรรม
4. หลักเปิดเผยและโปร่งใส กล่าวคือ กระบวนการประเมินผลกระทบทางสุขภาพต้องได้รับการบันทึกและจัดทำโดยนิติบุคคลผู้มีสิทธิ์ตามกฎหมาย โดยต้องไม่เป็นผู้นมีส่วนได้ส่วนเสีย
5. หลักความเหมาะสมในทางปฏิบัติ กล่าวคือ ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับเวลาและทรัพยากรที่มีอยู่ภายใต้บริบทที่เป็นไปได้
6. หลักการสุขภาพของสังคม กล่าวคือ ต้องมองภาพรวมของปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อมแบบเชื่อมโยงเป็นองค์รวม

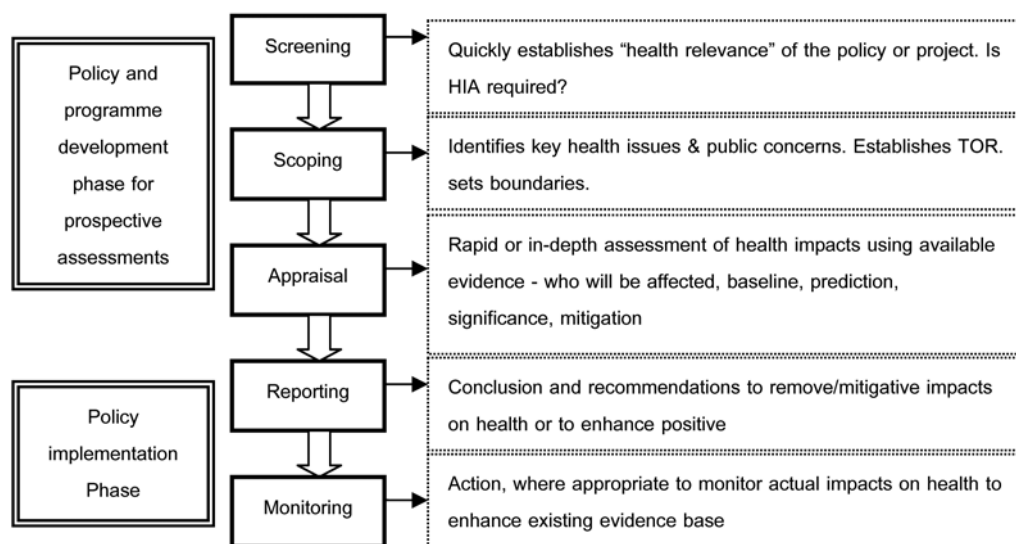
7. หลักความยั่งยืน กล่าวคือ ต้องมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาแบบยั่งยืนและเป็นไปตามหลักการป้องกันไว้ก่อน

การประเมินผลกระทบทางสุขภาพจากหลักการดังกล่าว ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน (World Health Organization: WHO, 2002) ดังแสดงในภาพที่ 1

1. การคัดเลือก (Screening) เป็นการตัดสินใจเลือกนโยบาย/โครงการ/กิจกรรมที่จะทำ HIA เป็นเสมือนตะแกรงกั้นกรองประเภทโครงการให้แคบลง

2. การกำหนดขอบเขตในการประเมิน (Scoping) เป็นการกำหนดประเด็นที่พิจารณา ข้อมูลที่ต้องเก็บ และวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้เห็นประเด็นชัดเจนขึ้นว่าควรประเมินอะไร

3. การประเมินผลกระทบ (Appraisal) เพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งอันตราย (Hazard) และสิ่งแวดล้อม (Environment) โดยใช้หลักฐานทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพวิธีการที่ยอมรับกันได้โดยทั่วไปและที่ใช้กันแพร่หลายทั่วโลกคือ กระบวนการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (HRA) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 1 กระบวนการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency: EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

ที่มา: ดัดแปลงจาก World Health Organization (2002)

ทั้งนี้ วิธีการที่ใช้ในขั้นตอนการประเมินผลกระทบนี้ ประกอบไปด้วย

- การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Information/ Profiling) เป็นการบอกว่าข้อมูลสถานะทางสุขภาพปัจจุบันของผู้ที่อาจได้รับผลกระทบและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เป็นอย่างไร หรือข้อมูลด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม จะต้องสัมพันธ์กับสิ่งคุกคาม หรือประเด็นที่ระบุไว้ในขั้นตอนการกำหนดขอบเขตการศึกษา

- การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญ (Determining Significance) เมื่อได้มีการ

จำแนกประเด็นด้านสุขภาพไว้ หลังจากนั้น จะเข้าสู่ขั้นตอนการประเมินและการบอกระดับความสำคัญของผลกระทบ

- การเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ และการจัดทำรายงาน จะต้องนำเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ โดยพิจารณาว่าผลกระทบทางสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจะสามารถป้องกันหรือทำให้ลดลงได้อย่างไร การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในส่วนที่เกี่ยวกับประเด็นด้านสุขภาพ ควรจะต้องจัดทำโดยผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ หรือผู้ที่มีวิชาชีพทางด้านสุขภาพ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม, 2550) เช่น ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพ ด้านอาชีวอนามัยหรืออาชีวเวชศาสตร์ เวชศาสตร์ชุมชน ระบาดวิทยา พืชวิทยา เป็นต้น เพื่อให้ประเด็นด้านผลกระทบทางสุขภาพได้รับการพิจารณาและการประเมินอย่างแท้จริง
- การนำเสนอรายงานผลการประเมิน (Reporting) การทบทวนร่างรายงานโดยสาธารณะ และการผลักดันเข้าสู่กระบวนการสร้างนโยบายสาธารณะเพื่อสุขภาพ
- การกำกับติดตามตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการติดตามหลังจากที่ปฏิบัติตามกระบวนการตัดสินใจแล้ว สามารถใช้เป็นพื้นฐานที่ดีของการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้กระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอน จะต้องดำเนินการภายใต้เงื่อนไขที่สำคัญคือ การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน บนพื้นฐานของข้อเท็จจริงและข้อมูลทางวิชาการ รวมถึงข้อเสนอแนะเชิงนโยบายหรือข้อสรุปในทางปฏิบัติ จะเห็นได้ว่าการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพนั้นสามารถที่จะประเมินได้ ทั้งในระดับมหภาค ได้แก่ การประเมินผลกระทบทางสุขภาพระดับนโยบาย แผนงาน และในระดับจุลภาค ได้แก่ การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพรายโครงการ

วิธีการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (HIA Study)

ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพนั้น จะต้องทำการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (HRA) ซึ่งต้องอาศัยความรู้และความเชี่ยวชาญสหสาขาหรือสหวิทยาการ ทั้งด้านสถิติ วิทยาการระบาด อาชีวเวชศาสตร์ สิ่งแวดล้อม วิศวกรรมศาสตร์ และการบริหารจัดการ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งอันตราย (Hazard) และสิ่งแวดล้อม (Environment) โดยวิธีการที่ยอมรับกันได้โดยทั่วไป และที่ใช้กันแพร่หลายทั่วโลก คือ กระบวนการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification), การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment), การประเมินการตอบสนองต่อปริมาณการสัมผัส (Dose-response Assessment) และการพรรณาลักษณะของความเสี่ยง (Risk Characterization) (พิพัฒน์ ลักษณะิจวัตรกุล, 2546; Covello and Markhofer, 1999)

การชี้บ่งอันตราย

คือการแจกแจงความเป็นอันตรายที่แอบแฝงอยู่ทั้งหมดในเวลานั้น เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในเบื้องต้น เพื่อหาว่าสิ่งใดเป็นสาเหตุให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพในหมู่ประชากรหรือไม่

สิ่งใดที่มีความสำคัญต่อการเป็นสาเหตุของอันตรายต่อสุขภาพ ข้อมูลที่นำมาพิจารณาในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย สมบัติทางกายภาพและเคมี (Physico-Chemical Properties) วิถีทาง (Route) และรูปแบบ (Form) ของการได้รับสารเข้าสู่ร่างกาย ความสัมพันธ์ของโครงสร้างทางเคมีกับการเกิดพิษ (Structure-Activity Relationship) การเกิดเมตาบอลิซึม (Metabolism) และเภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetic) การทดสอบระยะสั้น (Short-Term test) การศึกษาในสัตว์ทดลอง (Animal Studies) การศึกษาในมนุษย์ ได้แก่ การศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนาและเชิงวิเคราะห์ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจะหยุดเพียงในขั้นตอนนี้ หากไม่พบว่าการได้รับสัมผัสสารที่กำลังศึกษาทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ ซึ่งการชั่งอันตรายนี้ อาจมีการชั่งโดยการทำได้หลายวิธีดังนี้

Checklist

เป็นวิธีที่ใช้ในการชั่งอันตราย โดยการนำแบบตรวจไปใช้ในการตรวจสอบการดำเนินงานเพื่อค้นหาอันตราย ซึ่งแบบตรวจประกอบด้วยหัวข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานต่างๆ เพื่อตรวจสอบว่า ได้ปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานหรือกฎหมาย เพื่อนำผลจากการตรวจสอบมาทำการชั่งอันตราย

What-if Analysis

เป็นกระบวนการในการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชั่งอันตรายในการดำเนินงานต่างๆ โดยการใช้คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า.....” (What if) และหาคำตอบในคำถามเหล่านั้นเพื่อชั่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินงาน

HAZOP (Hazard and Operability Study)

เป็นเทคนิคการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชั่งอันตราย และค้นหาปัญหาที่อาจเกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์หาอันตรายและปัญหาของระบบต่างๆ ซึ่งอาจเกิดจากความไม่ได้ตั้งใจ ด้วยการตั้งคำถามที่สมมุติสถานการณ์ในภาวะต่าง ๆ

Fault Tree Analysis

เป็นเทคนิคการชั่งอันตรายที่เน้นถึงอุบัติเหตุ หรืออุบัติเหตุร้ายแรงที่เกิดขึ้น หรือคาดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเหตุ เป็นเทคนิคในการคิดย้อนกลับที่อาศัยหลักการทางตรรกวิทยาในการใช้หลักการและเหตุผล เพื่อพิจารณาหาเหตุการณ์แรกที่เกิดขึ้นก่อน แล้วนำมาแจกแจงขั้นตอนการเกิดเหตุการณ์ว่ามาจากเหตุการณ์ย่อยอะไรได้บ้าง และเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร

FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)

เป็นเทคนิคการชั่งอันตราย ในการวิเคราะห์ในรูปแบบความล้มเหลว และผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการตรวจสอบในแต่ละส่วนของระบบแล้วนำมาวิเคราะห์หาผลที่จะเกิดขึ้น

Event Tree Analysis

เป็นเทคนิคการชั่งอันตรายเพื่อวิเคราะห์และประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องเมื่อเกิดเหตุการณ์แรกขึ้น (Initiating Event) ซึ่งเป็นการคิดคาดการณ์ล่วงหน้า เพื่อวิเคราะห์หาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้น

การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)

เป็นกระบวนการประเมินทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เป็นการพิจารณาว่าสิ่งที่อันตรายเข้าสู่ร่างกายไปมากน้อยเพียงใด เข้าสู่ร่างกายทางใด (ทางหายใจ ทางกิน ทางดูดซึม) ตัวกลางที่นำพาสาร ความเข้มข้นของสารที่เข้าสู่ร่างกาย ความถี่ของการได้รับสาร ระยะเวลาที่ได้รับสาร ลักษณะกลุ่มประชากรที่ได้รับสาร ขั้นตอนนี้นับว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ ทั้งนี้ ความเป็นพิษของสารต่อสุขภาพจะไม่เกิดขึ้น ถ้าไม่ได้รับสารนั้นเลย และความรุนแรงของความเป็นพิษขึ้นกับปริมาณสารที่ได้รับสัมผัส ดังนั้น ถ้าการประเมินขั้นตอนนี้ผิดพลาดจากความ เป็นจริง ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจะมีความคลาดเคลื่อนสูง ซึ่งสารอาจเข้าสู่ร่างกายโดยตรง หรือผ่านทางอาหารที่เป็นสัตว์/พืช ปริมาณที่ร่างกายได้รับจะมีมากแค่ไหน (โดยใช้สูตรคำนวณ) จากนั้นจึงพิจารณาว่า จะเป็นความเสี่ยงหรือไม่อย่างไร (ซึ่งถือเป็นขั้นตอนการอธิบายความเสี่ยง) การประเมินการสัมผัสจึงมีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนคือ

1. การทำความเข้าใจลักษณะพื้นที่และประชากรที่สัมผัส
2. การชี้บ่งเส้นทางการสัมผัส
3. การคำนวณปริมาณสิ่งอันตรายที่ร่างกายได้รับ

ในกรณีของสารในอาหารจะนำข้อมูลด้านลักษณะของการบริโภคมาใช้ในการประเมินการได้รับสัมผัส ซึ่งเรียกว่า Theoretical Maximum Daily Intake : TMDI หรือปริมาณสูงสุดของการได้รับสารที่ตกค้างหรือปนเปื้อนในอาหาร (สุภาพร ไควนฤมิตร, 2551) ซึ่งมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$TMDI = \sum(MRL \times F)$$

เมื่อ MRL = Maximum Residue Limit หรือระดับสูงสุดของสารชนิดหนึ่งที่ยอมให้ตกค้างในอาหารแต่ละประเภท

F = Food Consumption Factor ของอาหารแต่ละประเภทต่อคน (ตามข้อมูลการบริโภคอาหารของ 5 ภูมิภาคในโลกจาก FAO)

การประเมินการตอบสนองต่อปริมาณการสัมผัส (Dose-response Assessment)

เป็นกระบวนการเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของสิ่งอันตรายกับขนาดของผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หรือโอกาสที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคในกลุ่มเสี่ยง ข้อมูลส่วนใหญ่ได้จากการศึกษาในสัตว์ทดลอง และเป็นบางส่วนที่ได้จากการศึกษาในคน การคำนวณความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารจะทำให้ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณของการเกิดความเสี่ยงของความเป็นพิษ และปริมาณที่ได้รับสัมผัสสารกับการตอบสนอง ดังนั้น การหาความเสี่ยงของสารด้วยความเชื่อมั่นจะทำได้เลย หากไม่ทราบความสัมพันธ์ของปริมาณการสัมผัสสารกับการตอบสนอง ซึ่งในขั้นตอนนี้มีความจำเป็นต้องมีการอนุมาน (Extrapolation) ผลจากการศึกษามาเป็นผลที่ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงในประชากรมากที่สุด

การพรรณนาลักษณะของความเสียหาย (Risk Characterization)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ ที่สรุปสุดท้ายว่า สิ่งอันตรายที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายนั้น จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้สัมผัสหรือไม่ เช่น การอธิบายลักษณะความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีที่ไม่ใช่สารก่อมะเร็ง จะดำเนินการด้วยการเปรียบเทียบค่าปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับ กับค่าความเป็นพิษของสารนั้นๆ แล้วสรุปออกมาว่ามีความเสี่ยงหรือไม่ซึ่งคำนวณเป็นค่าที่เรียกว่า Hazard Quotient ในกรณีเป็นสารก่อมะเร็ง การสรุปเรื่องความเสี่ยงจะพิจารณาโอกาสที่ผู้สัมผัสจะเป็นมะเร็งตลอดระยะเวลาอายุขัย การประมาณโอกาสดังกล่าว จะพิจารณาจากข้อมูลปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับรวมกับค่าปริมาณและการตอบสนองของสารเคมีนั้นๆ (ซึ่งจะกำหนดเป็นค่า Slope Factor : SF) เมื่อประเมินการสัมผัสสารก่อมะเร็งพบว่า ปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับเท่ากับ A จึงสามารถจะอธิบายเรื่องลักษณะความเสี่ยงอย่างไร เริ่มแรกควรทำการทบทวนผลที่ได้จาก 1) การประเมินความเป็นพิษ คือน้ำหนักของหลักฐานประเภทสารก่อมะเร็ง ค่า SF และ 2) การประเมินการสัมผัส คือความเข้มข้นของสารเคมี ณ จุดสัมผัส ความถี่และช่วงระยะเวลาที่สัมผัส จากนั้น จึงคำนวณค่าความเสี่ยงโดยใช้สูตร $Risk = I \times SF$ หากปรากฏว่าค่า Risk มากกว่า 10^{-6} แสดงว่าผู้สัมผัสมีความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง I คือปริมาณสารเคมีที่ได้รับจากการหายใจไธระเหยเข้าสู่ร่างกาย ทั้งนี้ ค่าของความเสี่ยงอาจเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ โดยมีเป้าประสงค์ในการเสนอแนะแนวทาง หรือกลวิธีในการปรับลดความเสี่ยงต่อผลกระทบนั้น นอกจากนี้ ยังมีรูปแบบที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยง โดยองค์กรขึ้นทะเบียนสารพิษและโรค (Agency for Toxic Substances and Disease Registry : ATSDR) กำหนดว่าในการประเมินสุขภาพสาธารณะ มีข้อมูลข่าวสารหลัก 3 ด้าน (สุภาพร ไคว่นฤมิตร, 2551) ที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการประเมิน คือ

- ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Data) เช่น ความเข้มข้นของสารเคมีในน้ำใต้ดิน หรือตัวอย่างในน้ำดื่ม เส้นทางการปนเปื้อนสารเคมีในอาหารปรุงสำเร็จ การสำรวจทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น
- ด้านความห่วงใยต่อสุขภาพของชุมชน (Community Health Concerns) เช่น ประชากรที่อาศัยใกล้แหล่งสารพิษ สถานพยาบาลที่มีอยู่ ความคิดเห็นของประชาชนที่พักอาศัยใกล้โรงงาน เป็นต้น
- ข้อมูลผลลัพธ์ทางสุขภาพ (Health Outcome Data) เป็นข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับชุมชนที่อยู่ รายงานหรือบันทึกทางการแพทย์ อัตราป่วย อัตราตาย เป็นต้น

โครงการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในงานอนามัยสิ่งแวดล้อม

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีการประยุกต์แนวคิดการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพไปใช้ประเมินความเสี่ยงของอาหารและน้ำ อาทิเช่น การประเมินการสัมผัสจุลินทรีย์ก่อโรคในนมโรงเรียน จากอุตสาหกรรมการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ขนาดเล็ก (จินดาวัลย์ วิบูลย์อุทัย และคณะ, 2553) การประเมินความเสี่ยงของสถานที่ปรุงประกอบและจำหน่ายอาหาร (ธิดารัตน์ สมดี และคณะ, 2552) การประเมินความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella spp.* ในกระบวนการผลิต

อาหารไก่ในโรงงานอุตสาหกรรม (Tuitemwong et al., 2002) การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากบรรยากาศในการดำรงชีวิต อาทิ ผลกระทบทางสุขภาพจากมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในการหุงต้ม (Behera, 1995) และเริ่มขยายแนวคิดไปสู่การประเมินความเสี่ยงจากการทำงาน อาทิเช่น การประเมินการรับสัมผัสสารอันตรายที่ระเหยง่ายทั้งทางตรงและทางอ้อมของผู้ที่ทำงานบนสถานีโทรทัศน์ (Lee et al., 2002) หรือแม้แต่ความเสี่ยงของเทคโนโลยีการบำบัดมลพิษ อาทิเช่น การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากบ่อฝังกลบขยะ (ศรีศักดิ์ สุนทรไชย และวรรณวดี พูนพอกสิน, 2548) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ
ในงานอนามัยสิ่งแวดล้อม

Health Risk Assessment research projects in Environmental Health	References
Food and drinks	
1. Exposure Assessment of pathogenic microbial from small scale pasteurize school milk.	จินตวาลย์ วิบูลย์อุทัย และคณะ, 2553
2. Exposure Assessment of some food born pathogens in Mahasarakham University cafeteria Mahasarkham province.	ธิดารัตน์ สมดีและคณะ, 2552
3. Risk Assessment of <i>Salmonella</i> spp. in Chicken Feed Processing.	Tuitemwong et al., 2002
Air	
1. Health effects of indoor air pollution due to domestic cooking fuels.	Behera , 1995
Work	
1. Exposure assessment on volatile Organic compounds (VOCs) for Tollway station workers via direct and indirect approaches.	Lee et al., 2002
Pollution treatment technology	
1. Health and Environment Promotion of Waste Picker and Related Labors.	ศรีศักดิ์ สุนทรไชย และวรรณวดี พูนพอกสิน, 2548

จัดให้ตรงกับชื่อ

การบริหารจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ในการปรับลดความเสี่ยงต่อผลกระทบนั้น จำเป็นจะต้องมีการบริหารจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Management) ซึ่งเป็นกระบวนการของฝ่ายบริหารที่จะคัดเลือก และนำเอาข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (HRA) มาใช้ในการหามาตรการที่เหมาะสมในการบริหารจัดการเพื่อลดการเสี่ยงอันตรายของประชาชน หรือกลุ่มเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการสัมผัสสิ่งอันตรายให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้ กฎกติการะหว่างประเทศนั้นจะเป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่ทำให้ประเทศไทย ต้องเร่งพัฒนาและดำเนินการประเมิน และบริหารจัดการความเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับกฎกติกาสากล และส่งเสริมศักยภาพของประเทศไทยในการค้าระหว่างประเทศ โดยในการบริหารจัดการความเสี่ยงจะคำนึงถึงผลของการออกมาตรการดังกล่าวต่อระบบการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาให้ครอบคลุมไปถึงความ

พร้อมทางด้านเทคโนโลยี ทรัพยากร และกำลังคนด้วย โดยในขั้นตอนแรกของการบริหารจัดการ ความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพคือ ต้องมีความรู้ และความเข้าใจถึงลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น เสียก่อน ซึ่งได้มาจากผลการประเมินความเสี่ยงจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ จากนั้นผู้บริหารจัดการความเสี่ยงจึงมาพิจารณาหามาตรการต่างๆ ที่จะลดความเสี่ยงลง ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (Acceptable risk) ซึ่งความเข้มงวดในการควบคุมนั้น อาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับประเภทของปัจจัยเสี่ยง เช่น ความเข้มงวดต่อปัจจัยเสี่ยงประเภทสารเติมแต่งในอาหาร (Food Additives) จะมากกว่าความเข้มงวดต่อปัจจัยเสี่ยงประเภทที่เป็นสารที่เกิดขึ้นเอง หรือมีอยู่ตามธรรมชาติในอาหาร (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, 1998) เป็นต้น โดยระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของสารก่อมะเร็ง คือ การก่อให้เกิดมะเร็งเพิ่มขึ้น 1 ราย ในประชากร 1 ล้านคน ถ้าความเสี่ยงของการก่อให้เกิดมะเร็งเกินกว่านี้ จะต้องมีการพิจารณาหามาตรการบริหารจัดการความเสี่ยงที่เข้มงวด เพื่อคุ้มครองประชาชนต่อไป ส่วนการก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอื่นๆ ที่ไม่ใช่การก่อให้เกิดมะเร็งนั้น ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ จะแตกต่างกันไปขึ้นกับหลายปัจจัย ตัวอย่างเช่น ลักษณะและความรุนแรงของความเป็นพิษ การพิจารณาทางวิชาการของผู้ประเมินความเสี่ยง และการตัดสินใจของสายบริหาร

ความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพนั้น ก่อให้เกิดความตระหนักและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคได้ ดังจะเห็นได้จากกระบวนการที่ U.S. FDA บริหารจัดการ ความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพที่เกิดจาก ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม Ephedra ซึ่งสามารถทำได้อย่างเป็นระบบ และการตัดสินใจออกมาตราการต่างๆ อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลการประเมินความเสี่ยงที่พิจารณาร่วมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ในตลาดผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของสหรัฐ ทำให้ทราบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม Ephedra ก่อให้เกิดความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพมาก โดยเฉพาะต่อระบบ หัวใจและหลอดเลือด และเป็นความเสี่ยงที่ไม่สมเหตุสมผล เมื่อเปรียบเทียบกับประโยชน์ที่จะได้รับ (Collins, 1995) นอกจากนั้น U.S. FDA ได้จัดให้มีประชาพิจารณ์เพื่อระดมความคิดเห็นจากทุกภาคส่วน อาทิเช่น กลุ่มรักษาผลประโยชน์ผู้บริโภค สมาคมวิชาชีพด้านสาธารณสุข บริษัทผู้ผลิต และประชาชนทั่วไป รวมทั้งจัดให้มีการถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงของ Ephedra ให้ประชาชนได้ทราบอย่างเป็นขั้นตอน อันเป็นกลไกทางการตลาดที่ช่วยในการลดความเสี่ยง ซึ่งในท้ายที่สุดสามารถห้ามการจำหน่ายและควบคุมผลิตภัณฑ์ได้อย่างเป็นขั้นตอน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อภาคเอกชนมากนัก แต่คุ้มครองสุขภาพและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่า การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ มีความจำเป็นที่นักวิชาชีพด้านสุขภาพจะต้องเข้ามาร่วมในกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง เช่น เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานด้านสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุข จะต้องเข้ามาร่วมในคณะกรรมการพิจารณารายงานการ

วิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการนำข้อมูลมาประกอบการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมาตรการติดตามตรวจสอบในด้านสุขภาพ ไปเป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังปัญหาด้านสุขภาพในระดับต่างๆ เช่น จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน เป็นต้น นอกจากนี้ ควรมีข้อตกลงอย่างเป็นทางการ ระหว่างหน่วยงานด้านสุขภาพ และหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม ในความร่วมมือทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม, 2550) เช่น การเตรียมแนวทาง โปรแกรมการฝึกอบรม เป็นต้น หากมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีทางด้านสังคม (ชุมชน-สุขภาพ) ได้ร่วมอยู่ในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างความเป็นพันธมิตรที่แข็งแกร่งระหว่างวิชาชีพด้านสุขภาพ สังคม และสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- จินดาวัลย์ วิบูลย์อุทัย, ธิดารัตน์ สมดี และ จิรภา เพชรสม. 2553. การประเมินการสัมผัสจุลินทรีย์ก่อโรคในนมโรงเรียน จากอุตสาหกรรมการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ขนาดเล็ก. **วารสารวิจัย มข.** 15 (1): 57-66.
- ธิดารัตน์ สมดี, สุณิรัตน์ ยั่งยืน และ น้ำผึ้ง ดุงโคกกรวด. 2552. การประเมินการได้รับสัมผัสเชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษบางชนิดจากร้านจำหน่ายอาหารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.** 28 (2): 178-184.
- พัฒนา มูลพฤกษ์. 2546. **อนามัยสิ่งแวดล้อม ฉบับปรับปรุง.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ชิกม่า ดีไซน์ กราฟฟิค.
- ประกาศคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ 2552. **เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพที่เกิดจากนโยบาย.** ค้นวันที่ 26 พฤษภาคม 2553 จาก: <http://www.nationalhealth.or.th>
- พิพัฒน์ ลักษณะิจวรกุล. 2546. **วิทยาการระบาด. ประยุกต์ในงานโรคติดต่อ.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: เจริญดีการพิมพ์.
- ศรัคคัต์ สุนทรไชย และ วรณวดี พูนพอกสิน. 2548. **การส่งเสริมสุขภาพอนามัยและสภาวะแวดล้อมของแรงงานค้ายหะและแรงงานที่เกี่ยวข้อง.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ: บทคัดย่อ.
- สุภาพร ไคว่นฤมิตร. 2551. **การประเมินความเสี่ยงของสารเคมีที่เป็นพิษต่อสุขภาพ.** ค้นวันที่ February 13 2010 จาก: <http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. 2550. **แนวทางการประเมินผลกระทบทางสุขภาพในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ยูริการพิมพ์ จำกัด.

- Behera D. 1995. Health effects of indoor air pollution due to domestic cooking fuels. **Indian Journal of Chest Diseases and Allied Science** 37: 237 - 244.
- Collins B. 1995. Risk assessment for food service establishment. **Journal of Environmental Health**. 54 (7): 9-12.
- Covello V. T. and Merkhofer M. W. 1999. **Risk assessment methods: approaches for assessing health and environment risks**. New York: Plenum Press.
- European Centre for Health Policy (EHP). 1999. Gothenburg Consensus Paper on HIA. **WHO Regional Office for Europe**. Retrived January 20, 2010 from <http://www.euro.who.int/document/PAE/Gothenburgpaper.pdf>
- Gordis L. 1988. **Epidemiology and Health Risk Assessment**. New York: Oxford University Press.
- Lee C.C., Chen M.R. and Shih T.S. 2002. Exposure assessment on volatile organic compounds (VOCs) for tollway station workers via direct and indirect approaches. **Journal of Occupational Health**. 44: 294-300.
- National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. 1998. Hazard analysis and critical control point priciples and application guidelines. **Journal of Food Protection**. 61: 1246-1259.
- Tuitemwong, P., Pongpullponsak, A., Tuitemwong, K. and Shimplee, S. 2002, August. **Quantitative Risk Assessment of Salmonella spp. in Chicken Broiler Meat of Thailand**. Paper presented at the 1st International Symposium on Microbial Risk Assessment: Pathogen Hazard Identification. University of Maryland, UMD-US FDA.
- World Health Organization (WHO). 2002. **Health Impact Assessment Procedure**. Retrived May 26, 2010 from <http://www.who.int/entity/hia/tools/en/hia>