ข่าวสาร ความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุ
NEWSLETTER ON CHEMICAL SAFETY

ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 สิงหาคม 2552

สาระในฉบับ

- อะไรคือ "ฉลากคาร์บอน" 1
- พิษและอันตรายในของเล่นเด็กและมาตรการความปลอดภัย 4
- ผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงานสัมผัสสารไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene) ในไทย 6

อะไรคือ "ฉลากคาร์บอน"

ดร.สนอยา กวิชนวรักษ์
ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

"ภาวะโลกร้อน" เป็นคำพูดที่เราได้ฟังกันอย่างหนาหูในทุกวันนี้ มีหน่วยงานมากมายที่ออกมาเคลื่อนไหวและจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อรณรงค์ให้ประชาชนรู้จักถึงความหมาย ที่มา และสาเหตุของปัญหาดังกล่าว รวมไปถึงหนทางที่จะรณรงค์ให้ประชาชนทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานี้กันอย่างจริงจัง

หากจะพูดกันจริงๆ แล้วต้นเหตุของการเกิด ภาวะโลกร้อน ไม่ได้เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพียงชนิดเดียว เหมือนที่คนส่วนมากเข้าใจกัน แต่ยังสามารถเกิดได้จากก๊าซอีก 5 ชนิดที่เรียกรวมกันว่าก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และก๊าซซัลเฟอร์-เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) นอกจากนั้น ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (CFCs หรือ Chlorofluorocarbon)

ถึงแม้ว่าก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนจะมีอยู่หลายชนิด แต่ก๊าซที่เป็นที่คุ้นเคยและมีบทบาทมากที่สุด คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ว่าก๊าซเรือนกระจกที่มีการปลดปล่อยออกมาจะเป็นก๊าซชนิดใดก็ตาม ปริมาณการปลดปล่อยหรือความสามารถในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนจะนำมาคำนวณย้อนกลับให้เป็นค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อนในรูปของปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent) ซึ่งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดจะมีศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อนได้ในปริมาณมากน้อยแตกต่างกันดังนี้

ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	ศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน*
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	1
มีเทน (CH_4)	25
ไนตรัสออกไซด์ (N_2O)	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	124-14,800
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SF_6)	22,800
เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)	7,390-12,200

* เทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ที่มา : IPCC, 2007

ในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมเกิดความตื่นตัวกับปัญหาภาวะโลกร้อนมากขึ้น เนื่องจากระหว่างกระบวนการผลิตสินค้าและบริการแต่ละประเภท ย่อมมีขั้นตอนหรือแหล่งที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกและจะต้องมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแทบทั้งสิ้น

ไม่เพียงแต่ในภาคอุตสาหกรรมเท่านั้น ผู้บริโภคสินค้าและบริการเหล่านี้จะปฏิเสธความรับผิดชอบว่าไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนเนื่องจากผู้บริโภคไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ความจริงแล้วความต้องการสินค้าอุปโภคบริโภคและบริการเป็นสาเหตุสำคัญต่อภาวะโลกร้อน เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือผู้ให้บริการเหล่านั้นย่อมจะต้องผลิตสินค้าหรือบริการให้เพียงพอเพื่อสนองตอบความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลักใหญ่และแน่นอนว่าจะต้องมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่สิ่งแวดล้อมไม่มากก็น้อย

เราจะเลือกซื้อสินค้าและบริการแบบใดเพื่อมีส่วนร่วมในการช่วยลดภาวะโลกร้อน

ผู้บริโภคในฐานะที่เป็นประชากรของโลกสามารถมีส่วนช่วยโลกของเราได้ด้วยการเลือกซื้อสินค้าและบริการที่มีการปรับปรุงหรือแก้ไขกระบวนการผลิตเพื่อช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน คำถามต่อไปก็คือเราจะทราบได้อย่างไรว่าสินค้าและบริการชนิดใด ประเภทใด และของผู้ผลิตรายใดที่มีส่วนช่วยลดและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในปัจจุบันมีการประสานความร่วมมือจากหลายองค์กร ไม่ว่าจะเป็นจากภาครัฐหรือเอกชนจากทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการปัญหาภาวะโลกร้อนมีแนวคิดจัดทำฉลากที่บ่งบอกถึงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เรียกว่า **"ฉลากคาร์บอน"** เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้บริโภคให้รับทราบถึงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการ โดยฉลากดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. Carbon Footprint เป็นฉลากคาร์บอนที่แสดงถึงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการ
2. Carbon Reduction เป็นฉลากคาร์บอนที่แสดงถึงการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกระบวนการผลิตโดยเปรียบเทียบกับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซดังกล่าวกับในอดีตที่ผ่านมา

ซึ่งรายละเอียดของฉลากคาร์บอนทั้ง 2 ประเภท ดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

Carbon Footprint

Carbon Footprint เป็นฉลากที่จัดทำขึ้นเพื่อบ่งชี้ข้อมูลของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงาน การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงหรือพลังงานไฟฟ้าเพื่อการผลิต การขนส่ง หรือการดำเนินกิจกรรมอื่นๆ การจัดทำฉลากดังกล่าวจะใช้แนวคิดและหลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment, LCA) และแสดงออกมาในรูปของปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งจะเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ที่มีต่อภาวะโลกร้อน

Carbon Footprint เริ่มเปิดตัวครั้งแรกในประเทศอังกฤษเมื่อปี พ.ศ. 2550 โดยที่ผู้จัดจำหน่ายสินค้าได้ริเริ่มการติดฉลากดังกล่าวบนตัวสินค้าเพื่อให้ผู้บริโภคเข้าใจและเห็นได้ว่าสินค้าแต่ละชนิดเป็นที่มาและเป็นแหล่งก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกระหว่างกระบวนการผลิตมากน้อยเท่าใด โดยเริ่มต้นตั้งแต่การจัดการวัตถุดิบ การนำไปสู่ขั้นตอนการผลิต การแปรรูป การขนส่ง การจัดจำหน่าย จนถึงการย่อยสลายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดเพื่อให้ผู้บริโภคใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า

ภาพประกอบจาก : www.flickr.com

ประเภทของ Carbon Footprint

ภาพประกอบจาก : http://guestofaguest.com

Carbon Footprint แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. Carbon Footprint แบบทางตรง จะเป็นการวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงและพลังงานในกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การผลิต และการขนส่ง การบรรจุหีบห่อ การใช้งานและการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น

2. Carbon Footprint แบบทางอ้อมจะเป็นการวัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกมาระหว่างกระบวนการผลิตโดยทางอ้อมซึ่งจะอาศัยหลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (LCA) ยกตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตรายหนึ่งในประเทศญี่ปุ่นได้ทำการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของการผลิตเนื้อวัวปริมาณ 1 กิโลกรัม และพบว่ากระบวนการผลิตเนื้อวัวจำนวนดังกล่าวจะทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 16.4 กรัม ซึ่งส่วนมากแล้วจะเกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยงวัวหรือคิดเป็น 79% ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมาทั้งหมด

นอกจาก Carbon Footprint ซึ่งเป็นฉลากคาร์บอนที่แสดงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกระบวนการผลิตแล้วฉลากคาร์บอนอีกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญไม่แพ้กันก็คือ ฉลากคาร์บอนที่แสดงเจตจำนงของผู้ผลิตในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการ หรือที่เรียกว่า Carbon Reduction

Carbon Reduction

ภาพประกอบจาก : http://innocentdrinks.typepad.com

Carbon Reduction เป็นฉลากคาร์บอนที่จัดทำขึ้นเพื่อบ่งชี้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง โดยที่ฉลากคาร์บอนประเภทนี้จะแสดงถึงปริมาณของก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาระหว่างกิจกรรม การผลิตผลิตภัณฑ์และผู้ประกอบการแสดงเจตจำนงว่าจะลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมการผลิตลงให้มีค่าต่ำกว่าที่เคยปลดปล่อยออกมา โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม

ในปัจจุบันมีการใช้ฉลากคาร์บอนในหลายๆ ประเทศ เช่น อังกฤษ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น โดยส่วนมากแล้วผลิตภัณฑ์ที่มีการติดฉลากประเภทนี้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ อาหาร เครื่องดื่ม แชมพูสระผม เป็นต้น

กิจกรรมด้านฉลากคาร์บอนในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทยนั้น ความรู้เรื่องฉลากคาร์บอนในหมู่ประชาชนยังไม่แพร่หลายมากนัก ฉลากคาร์บอนเริ่มจะเป็นที่รู้จักในกลุ่มของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือทำงานด้านสิ่งแวดล้อม และในภาคอุตสาหกรรมการผลิต โดยที่องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการจัดการก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย ได้ประกาศโครงการฉลากคาร์บอน (Carbon Label) เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จัดส่งคณะกรรมการเข้าไปตรวจสอบและทำการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเปรียบเทียบกับสถิติการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ประกอบการในปี พ.ศ. 2545 ซึ่งเป็นปีฐาน ซึ่งจากข้อมูลทางสถิติพบว่าในชีวิตประจำวันคนไทยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยประมาณ 4.8 ตันต่อคนต่อปี

ในระยะแรกของโครงการมีแนวคิดการจัดระดับฉลากคาร์บอนในประเทศไทยออกเป็น 5 ระดับ โดยที่อาศัยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (LCA) และเปรียบเทียบเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งฉลากคาร์บอนแต่ละระดับจะมีสีแตกต่างกันพร้อมทั้งระบุปริมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกไว้ชัดเจน โดยที่รูปแบบของฉลากคาร์บอนในประเทศไทยมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

แต่เนื่องจากประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงเริ่มต้นการดำเนินการ (ประมาณเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551) ดังนั้นการพัฒนาระบบการผลิตไปจนถึงระดับที่สามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้มากถึง 50% นั้น ยังเป็นสิ่งที่ดำเนินการได้ค่อนข้างยาก องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยจึงมีแนวคิดในการปรับเปลี่ยนฉลากคาร์บอนของไทยให้อยู่ในรูปแบบที่เรียบง่ายมากขึ้น โดยจะเป็นฉลากคาร์บอนที่มีลักษณะคล้ายเดิมอยู่บนพื้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเทา และมีตัวอักษรบอกรายละเอียดด้านล่างดังนี้

ในระยะแรกของการดำเนินโครงการนี้ ฉลากคาร์บอนที่ออกให้จะเน้นไปที่การออกฉลากคาร์บอนประเภทที่ 2 ซึ่งจะพิจารณาจากปริมาณของก๊าซเรือนกระจกที่มีการปลดปล่อยออกมาระหว่างกระบวนการผลิตเท่านั้น เนื่องจากใช้เวลาในการประเมินน้อยกว่าฉลากคาร์บอนประเภทแรกซึ่งจะพิจารณาจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดทั้งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือตั้งแต่ขั้นตอนของการจัดหาและที่มาของวัตถุดิบ การขนส่ง การแปรรูป กระบวนการผลิต การบรรจุหีบห่อ การใช้งาน รวมไปถึงการจัดการกับของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้งานแล้ว ซึ่งฉลากประเภทที่ 1 นี้จะมีการดำเนินการในระยะต่อไป

สำหรับสินค้าที่จะได้รับการอนุมัติให้นำฉลากคาร์บอนไปติดแสดงที่ตัวสินค้าจะต้องมีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยกำหนดไว้คือ

1. จะต้องมีการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงตั้งแต่ 10% ขึ้นไประหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปีล่าสุดที่ครบ 12 เดือน หรือ
2. จะต้องมีระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต โดยสามารถซื้อกระแสไฟฟ้าจากผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้แต่ต้องไม่เกิน 5% ของปริมาณไฟฟ้าทั้งหมดที่มีการใช้ในกระบวนการผลิต และจะต้องไม่มีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ยกเว้นกรณีเดินเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าและกรณีเคลื่อนย้ายสิ่งของภายในโรงงาน และจะต้องไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากของเสีย หรือ
3. ในกรณีที่กระบวนการผลิตมีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ทางคณะผู้ประเมินจะแยกพิจารณาเป็นกรณีไป

ฉลากคาร์บอนที่ออกให้กับสินค้าแต่ละรายการนั้นจะมีอายุ 3 ปีต่อการออกฉลาก 1 ครั้ง ซึ่งฉลากคาร์บอนนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ผลิตสินค้าและบริการปรับเปลี่ยนชนิดของวัตถุดิบ ตลอดจนกระบวนการผลิตรวมไปถึงพลังงานที่ใช้เพื่อให้ผู้ผลิตมีส่วนร่วมในการลดปัญหาภาวะโลกร้อน นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากเป็นการส่งเสริมให้ลดการใช้พลังงานฟอสซิลที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยการหันไปใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง และปริมาณของเสียลดน้อยลง นอกจากนี้ยังช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรในการมีส่วนรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

จากโครงการต่างๆ มากมายที่เกี่ยวข้องกับการรณรงค์เพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อนจากทั้งในและต่างประเทศ ฉลากคาร์บอนนับเป็นเครื่องมือที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคได้มีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมที่ทุกคนอาศัยอยู่ร่วมกัน แต่ถึงแม้ว่าจะมีเครื่องมือ การรณรงค์ หรือโครงการต่างๆ มากมาย การมีจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดอย่างชาญฉลาด เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดก็เป็นวิธีการช่วยลดปัญหาโลกร้อนที่ทุกคนสามารถทำได้ไม่ยาก

ที่มา
http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_footprint
http://www.ipcc.ch/
http://www.mtec.or.th
http://www.tgo.or.th

พิษและอันตรายในของเล่นเด็ก และมาตรการความปลอดภัย[1]

ดร.นลินี ศรีพวงและคณะ[2]
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

"ของเล่น สำหรับเด็ก" หรือ "ของเด็กเล่น" ภาษาอังกฤษเรียกว่า "Toy" นั้น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้นิยามความหมายของศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับของเด็กเล่นไว้ดังนี้

- "ของเล่นเด็ก" หมายถึง "ผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบ และทำให้เด็กเล่น"
- "เด็ก" หมายถึงผู้ที่มีอายุไม่เกิน 14 ปีบริบูรณ์

เนื่องจากของเล่นเด็กมีความสำคัญต่อเด็ก โดยทำให้เด็กมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน ทำให้อารมณ์ดี มีความคิดสร้างสรรค์ สร้างจินตนาการ ฝึกทักษะ พัฒนาสมองและอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เด็กเรียนรู้การคว้าสิ่งของ กำสิ่งของ คลาน วิ่ง ทรงตัว ปีนป่าย กระโดด เอื้อมมือ ทำให้สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของตัวเองมีความคล่องแคล่วและปรับตัวได้ดี ผู้ปกครองครูและผู้ใกล้ชิดเด็กจึงนิยมซื้อหาของเล่นให้ลูกหลาน และเด็กในปกครองได้เล่น ในปัจจุบันมีของเล่นสำหรับเด็กมากมายในตลาดสินค้า ซึ่งหลายชนิดอาจทำให้เด็กเจ็บป่วยจากสารพิษที่ปนเปื้อนในของเล่น และหลายชนิดยังก่อให้เกิดอันตรายแก่เด็ก โดยทำให้บาดเจ็บ พิการและเสียชีวิตได้จากการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ จากการเล่นของเล่น เช่น ของเล่นที่มีคมทิ่มแทงหรือบาดผิวหนัง ของเล่นชิ้นเล็กอุดกั้นหลอดลม หรืออุดกั้นหลอดอาหาร ของเล่นระเบิด หรือทำให้เกิดไฟไหม้ เป็นต้น ซึ่งมักพบว่ากลุ่มเด็กที่อายุไม่เกิน 12 ปีนั้นมักประสบอันตรายจากการเล่นของเล่น

ดังนั้น จึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งที่ผู้ปกครอง คุณครู และผู้ใกล้ชิดเด็ก ควรเข้าใจถึงการเลือกของเล่นที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของเด็ก เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก และถูกต้องตามกฎหมาย นอกจากนี้ไม่ควรปล่อยให้เด็กเล็กเล่นของเล่นและเลือกซื้อของเล่นโดยลำพัง

ในกรณีของมาตรการและกลไกทางกฎหมายในประเทศไทยนั้น แม้ว่าจะมีข้อกำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) แต่ก็ยังไม่มีมาตรการความปลอดภัยและกฎหมายในการป้องกันควบคุมโรคและภัยต่อสุขภาพจากผลิตภัณฑ์ของเล่นเด็กในประเทศไทยที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการศึกษาวิจัยเรื่อง "พิษและอันตรายในของเล่นเด็กและมาตรการความปลอดภัย" ขึ้นในปีงบประมาณ 2551 ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกรมควบคุมโรค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพิษและภัยของผลิตภัณฑ์ของเล่นเด็กและมาตรการและกลไกทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการป้องกันควบคุมโรคและภัยสุขภาพสำหรับเด็กในช่วงอายุแรกเกิดถึง 12 ปี โดยดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนกันยายน 2551 ในพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น อุบลราชธานี สุราษฎร์ธานี และสงขลา ทั้งนี้ได้ศึกษาในกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มผู้บริโภค (ได้แก่ ผู้ปกครองของเด็ก และคุณครู) กลุ่มผู้ขาย และกลุ่มหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วย การสำรวจข้อมูลในพื้นที่และสัมภาษณ์ด้วยแบบสัมภาษณ์ สุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของเล่นเด็กเพื่อส่งวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูล แปลผลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 90 ของตัวอย่างของเล่นเด็กมีสารเคมีหลายชนิดที่เป็นพิษต่อร่างกายเจือปนอยู่ และมีลักษณะที่ก่ออุบัติเหตุแก่เด็กได้ง่าย ร้อยละ 80 ของผู้บริโภคเลือกซื้อของเล่นเด็กตามทัศนคติของครอบครัว ประเพณีท้องถิ่น และรายได้ ร้อยละ 90 ของทุกกลุ่มเป้าหมายขาดความรู้ในการเลือกซื้อ-ขายของเล่นที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับวัยของเด็ก และขาดความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและมาตรการความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง ร้อยละ 70 ของสถานศึกษาขาดความตระหนักในการเลือกของเล่นสำหรับเด็ก และพบว่ามีการขายของเล่นเด็กในรูปของ "ขนม" และ "ขยะอิเล็กทรอนิกส์" ในบริเวณโรงเรียน

ด้วยเหตุนี้ จึงควรมีการให้ความรู้แก่ประชาชนทุกกลุ่มเกี่ยวกับของเล่นเด็กที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับพัฒนาการตามวัยของเด็กและสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดควรเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินงานป้องกันโรคและภัยสุขภาพของเด็กจากของเล่นร่วมกับหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ โดยสำนักงานป้องกันควบคุมโรคดำเนินการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในส่วนกลางและในส่วนภูมิภาค

ข้อมูลที่ควรทราบเกี่ยวกับของเล่นเด็ก

1. พิษของวัตถุเจือปนที่ตรวจพบได้ในของเล่นสำหรับเด็ก

อาจพบสารเคมีหลายชนิดในของเล่นเด็กที่สำคัญได้แก่

- **โลหะหนัก** เนื่องจากเป็นส่วนประกอบของสี สารเคลือบเงา และใช้เป็นวัสดุที่ผลิตของเล่นสำหรับเด็ก โลหะหนักจะมีพิษต่อผิวหนัง สมองและระบบประสาท และกล้ามเนื้อ โลหะหนักบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง เช่น สารหนู เป็นต้น โลหะหนักบางชนิด เช่น แคดเมียมจะทำลายตับ ไต ระบบประสาท กระดูก ทำให้ปวดกระดูก และไตวายได้
- **สารทำละลายอินทรีย์หรือตัวทำละลาย** เป็นส่วนประกอบของกาว แลกเกอร์ สีที่ใช้พ่นทา สารชนิดนี้มีกลิ่นฉุน มีพิษทำให้ระคายเคืองตา ผิวหนัง ทางเดินหายใจ และเนื้อเยื่ออ่อน และมีพิษต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย รวมทั้งสมอง ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้ความจำเสื่อม อารมณ์แปรปรวน สารทำละลายอินทรีย์บางชนิดจะทำให้โลหิตจาง และบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็งทำให้เป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวได้

[1] ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยในโครงการศึกษาวิจัยพิษและอันตรายในของเล่นเด็กและมาตรการความปลอดภัย โดยการสนับสนุนของ กรมควบคุมโรค ปีงบประมาณ 2551

[2] ดร.นลินี ศรีพวง, นางมาลี พงษ์โสภณ, นางสาวเพ็ญศรี อนันตกุลนธี, นางสาวสมปอง ยวงตะอาด, นางสาวอารีพิศ พรหมวัตน์, นายสาธิต นามวิชา, นายคมกฤช เกิดจันทึก, นายวิกรม จันทะเนาว์

- **สารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดเชื้อรา** มีโอกาสพบในของเล่นที่ผลิตด้วยวัสดุที่ทำจากไม้ เนื่องจากใช้สารเคมีกำจัดแมลงและเชื้อรา สารชนิดนี้จะมีผลทำลายสมอง ระบบประสาท มีผลต่อการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ บางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง
- **พาทาเลต** เป็นส่วนประกอบในวัสดุที่เป็นพลาสติกชนิดอ่อน สารนี้มีผลทำลายระบบสืบพันธุ์ สมองและระบบประสาท
- **สารเคมีผสมในอาหาร** เนื่องจากในปัจจุบันนี้ของเล่นเด็กหลายชนิดมักมีการผลิตเป็นภาชนะที่บรรจุขนมด้วย เพื่อจูงใจเด็กให้นิยมซื้อ เพราะจะได้ทั้งของที่รับประทานได้และได้ของเล่นด้วย ดังนั้น จึงต้อง ระวังสารเคมีเจือปนในขนมเหล่านี้ ทั้งสารเคมีจากภาชนะบรรจุเป็นของเล่นและสารเคมีที่เจือปนในขนม ตัวอย่างสารเคมีที่อาจพบเจือปนในขนมที่อยู่ในรูปของของเล่น ได้แก่ สารเคมีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และสารเคมีที่เป็นสารถนอมอาหาร สารเคมีที่ทำให้เกิดรสเผ็ด แอลกอฮอล์ และสารโปรตีนเทียม (เมลามีน) ที่อาจผสมในขนมที่มีส่วนผสมของนม ช็อกโกแล็ต โดยสารเหล่านี้อาจเกิดพิษภัย ดังนี้

- สารถนอมอาหารจะมีฤทธิ์ระคายเคืองทางเดินอาหาร อาจทำลายตับและไตได้
- แอลกอฮอล์จะมีฤทธิ์ทำให้มึนเมา เคลื่อนไหวผิดปกติ หายใจหอบ หัวใจเต้นแรง
- สารเมลามีน จะมีฤทธิ์ทำให้คลื่นไส้อาเจียน ทำลายตับและไต และอาจเสียชีวิตได้
- สารที่ทำให้เกิดรสเผ็ด จะระคายเคืองปาก ลิ้นและลำคอ รู้สึกแสบร้อน

2. กฎไกทางกฎหมายและมาตรการความปลอดภัยสำหรับของเล่นเด็ก

วัสดุที่ใช้ผลิตของเล่นเด็ก

ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้จากกระบวนการผลิต ต้องไม่เคยใช้งานมาก่อน และปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายต่อเด็ก ต้องไม่เกิดเสียงดังจนมีอันตรายต่อการได้ยินของเด็ก ของเล่นที่มีรูสำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ต้องมีความลึกของรูมากกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร หรือมากกว่า 12 มิลลิเมตร ขนาดของของเล่นต้องไม่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 3/4 นิ้ว หรือ ยาวน้อยกว่า 2 นิ้ว เพราะอาจหลุดเข้าคอเด็กได้ และของเล่นเด็กต้องไม่มีแสงเลเซอร์เพราะจะเป็นอันตรายต่อตาของเด็กได้

ตารางแสดงความดังของเสียงที่อนุญาตในของเล่นสำหรับเด็ก

ประเภทของเสียง	อายุของเด็ก	ระดับความดังของเสียงหรือระดับเสียงดังที่อนุญาต	ระดับเสียงดังเมื่อเปรียบเทียบกับเสียงธรรมชาติ
ของเล่นที่มีเสียงแบบไม่ต่อเนื่องและแต่ละครั้งมีเสียงนานน้อยกว่า 1 วินาที	• เด็กอายุไม่เกิน 18 เดือน	• ไม่เกิน 105 เดซิเบลเอ	• เสียงเครื่องจักรทำงาน เสียงเล่นคอนเสิร์ต
	• เด็กที่มีอายุเกิน 18 เดือน	• ไม่เกิน 110 เดซิเบลเอ	• เสียงเครื่องจักรทำงาน เสียงเล่นคอนเสิร์ต
ของเล่นที่มีเสียงแบบต่อเนื่องนานตั้งแต่ 1 วินาทีขึ้นไป	• เด็กอายุไม่เกิน 18 เดือน	• ไม่เกิน 75 เดซิเบลเอ	• เสียงสนทนา พูดคุย
	• เด็กที่มีอายุเกิน 18 เดือน	• ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ	• เสียงการจราจรที่คับคั่ง

ตารางแสดงมาณที่ที่กำหนดสูงสุดเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพสำหรับปริมาณโลหะหนักในสารละลายที่สกัดได้จากสี สารเคลือบ วัสดุยึดเกาะ พลาสติก กระดาษและกระดาษแข็ง

โลหะหนัก	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
พลวง	250
สารหนู	100
แบเรียม	500
แคดเมียม	100
โครเมียม	100
ตะกั่ว	250
ปรอท	100

ตารางแสดงมาณที่ที่กำหนดสูงสุดเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพสำหรับปริมาณโลหะหนักในสารละลายที่สกัดได้จากฟิงเกอร์เพนต์และดินเป็น

โลหะหนัก	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
พลวง	60
สารหนู	25
แบเรียม	250
แคดเมียม	50
โครเมียม	25
ตะกั่ว	90
ปรอท	25
ซิลีเนียม	500

วัสดุที่ห้ามใช้ผลิตของเล่นเด็ก

1. สารที่เมื่อถูกน้ำแล้วขยายตัวเพิ่มผิดปกติ เช่น โซเดียมโพลิอะคริเลต เป็นต้น
2. วัสดุไวไฟ
3. เซลลูลอยด์ (เซลลูโลสไนเทรต) หรือวัสดุอื่นที่มีสมบัติการติดไฟเหมือนเซลลูลอยด์ ยกเว้นที่เป็นส่วนประกอบในสีและวาร์นิช
4. วัสดุที่ผิวหน้าเรียบเงาจะลุกเป็นไฟวาบ
5. ที่ขยิดไฟได้
6. สารที่รวมตัวกับสารอื่นแล้วเกิดเป็นสารใหม่ที่ติดไฟได้

ฉลากรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฉลากรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของเล่นสำหรับเด็กนั้นต้องเป็นเครื่องหมายมาตรฐานบังคับเท่านั้น และมีหมายเลขมอก. กำกับตามกฎหมายที่ใช้ในปัจจุบัน ดังนี้

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ของเล่นสำหรับเด็ก (ตามที่กฎหมายกำหนด)

จักรยาน 2 ล้อ ที่มีอานนั่งสูงเกิน 635 มิลลิเมตร ลูกดอกง่ามยิงหนังสติ๊ก ปืนยาวและปืนสั้นอัดลม ตัวต่อภาพเกิน 500 ชิ้น พลุ ประทัด ดอกไม้ไฟ หัวนมยางดูดเล่น เครื่องประดับเลียนแบบอัญมณีสำหรับเด็ก ตัวพองน้ำหรือ ตัวดูดน้ำ ลูกโป่งสวรรค์ หรือลูกโป่งวิทยาศาสตร์ ปืนฉีดน้ำ ลวดดัดฟันแฟชั่น

7 ขั้นตอนง่ายๆ... ในการเลือกซื้อของเล่นสำหรับเด็ก

1. ดูฉลากเพื่อเลือกซื้อของเล่นที่ผ่านการรับรองตามมาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของเล่นสำหรับเด็ก
2. อ่านคำแนะนำ
3. เลือกซื้อของเล่นที่เหมาะสมกับเพศและวัยของเด็ก
4. ไม่เลือกซื้อของที่ไม่ใช่ของเล่น
5. ไม่ซื้อของเล่นต้องห้ามตามกฎหมาย
6. เลือกซื้อของเล่นที่สภาพดี
7. เลือกซื้อของเล่นที่ซักล้างได้และไม่มีสารพิษ

กิตติกรรมประกาศ

- คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารกรมควบคุมโรค คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย กรมควบคุมโรค สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) สมาคมอุตสาหกรรมของเล่นไทย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกาญจนบุรี สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น อุบลราชธานี สุราษฎร์ธานีและสงขลา และสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12 ในการสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยนี้

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงานสัมผัส
สารไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene) ในไทย
(Health effects of occupational exposure to Trichloroethylene in Thailand)

แสงโฉม ศิริพานิช สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค
sangchom@health.moph.go.th

ปัจจุบัน สารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ถูกนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นสารที่สามารถละลายสารอื่น หรือทำให้สารอื่นๆ เจือจางได้ เช่น ละลายไขมัน น้ำมัน สี พลาสติก หมึก ฯลฯ จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้เพื่อทำความสะอาดหรือแยกคราบน้ำมัน ไขมันที่เกาะติดโลหะ หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตน้ำยาขัดเงา น้ำยาซักแห้ง ใช้กัดย้อมสี และเป็นส่วนผสมในการผลิตกาว ทินเนอร์ สี น้ำยาลบคำผิด น้ำยาดับเพลิง ฯลฯ สารอินทรีย์ระเหยและตัวทำละลายที่รู้จัก และมีการใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรม ได้แก่ เบนซิน โทลูอีน ไซลีน สไตรีน ไตรคลอโรเอทธิลีน และสารอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารละลายอินทรีย์ในกลุ่ม Aromatic hydrocarbons, Aromatic amines, Aliphatic chlorinated hydrocarbons

สารไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene: TCE, CAS No 79-01-6) เป็นสารอินทรีย์ระเหยชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมที่สังเคราะห์จาก Tetrachloroethane และ Ethylene มีสูตรทางเคมี C_2HCl_3 มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นคล้าย chloroform ระเหยได้ที่อุณหภูมิห้อง มีจุดเดือดที่ 87°C และมีจุดเยือกแข็งที่ -73°C ละลายน้ำได้เล็กน้อย 0.1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิ 25°C การเผาไหม้ หรือระเหย TCE จะเกิดก๊าซพิษและสารระคายเคือง ผู้สัมผัส TCE ส่วนใหญ่เป็นคนงานที่ทำงานในอุตสาหกรรมหลัก 5 กลุ่ม คือ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ การทอผ้า ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนยานยนต์ และอื่นๆ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้สารตัวทำละลายเป็นตัวล้างคราบน้ำมันไขมัน หรือทำความสะอาด *(IARC 1995)*

การปนเปื้อนและการสัมผัสในสิ่งแวดล้อม

คนทั่วไปสามารถสัมผัสสาร TCE ได้ง่ายในบรรยากาศ โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยในเมืองใหญ่ๆ อาจสัมผัสได้ภายในบ้าน ห้องทำงาน อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ที่มีสาร TCE ปะปนอยู่ จากการศึกษาในสหรัฐอเมริกา พบว่า TCE ในอากาศทั่วไป มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.03 ppb. (1.6 $\mu g/m^3$) ในเขตชนบทและ 0.46 ppb. (2.5 $\mu g/m^3$) ในเขตเมืองใหญ่ สำหรับบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม มีค่าสูงถึง 1.2 ppb. (6.4 $\mu g/m^3$) (ATSDR 1997 จากการตรวจวัดค่า TCE ในบรรยากาศในรัฐ Maryland, New Jersey and California ระหว่าง ค.ศ. 1981-1987 โดยติด personal air monitor ในตัวอย่าง 750 คน 24 ชั่วโมง พบความเข้มข้นของ TCE ในอากาศเฉลี่ย 0.3-3.00 $\mu g/m^3$ *(Wallace et al 1996.)*

TCE เคยถูกใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร เพื่อสกัดน้ำมันจากพืช ถั่ว มะพร้าว ปาล์ม หรือผลิต ethanol และสกัดคาเฟอีน จากเมล็ดกาแฟ ต่อมาถูกยกเลิกและห้ามใช้ ในปี ค.ศ. 1997 มีรายงานการปนเปื้อนในอาหารหลายชนิด เช่น เนื้อสัตว์ (12-16 ppb.) เนยเทียม (440-3600 ppb.) *(ATSDR 1997* และระหว่าง ค.ศ. 1930-1960 ประเทศแถบยุโรป และอเมริกาเหนือเคยใช้ TCE เป็นยาสลบ

การศึกษาในประเทศเยอรมัน พบว่า 40% ของตัวอย่างน้ำดื่มที่ตรวจพบความเข้มข้นของ TCE มากกว่า 1 $\mu g/litre$. และ 5.5% ของน้ำใช้ในครัวเรือนมีความเข้มข้น TCE ระหว่าง < 0.001-21 $\mu g/litre$. *(German Chemical Society 1991.)*

ต้นเหตุหลักที่ปล่อยสาร TCE ลงสู่แหล่งน้ำ คือ โรงงานอุตสาหกรรม โดย EPA's Toxic Chemical Release Inventory for 1995. ได้สำรวจโรงงาน 28 แห่ง พบว่า TCE ถูกปล่อยลงสู่ดิน และน้ำใต้ดิน ประมาณ 3,577 ปอนด์ (1.622 เมตริกตัน) และ 550 ปอนด์ (0.249 เมตริกตัน) ตามลำดับ *(TRI95)*

นอกจากนั้น TCE ยังใช้เป็นส่วนผสมในอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ได้แก่ น้ำยาลบคำผิด ลบ ลอกสี น้ำยาขัดเงา น้ำยาทำความสะอาดพรม อย่างไรก็ตาม การสัมผัส TCE ในปริมาณสูงมักพบในกลุ่มคนงานที่ใช้ TCE ล้างหรือสกัดไขมัน ในสหรัฐอเมริกา พบคนงาน ประมาณ 60% มีระดับความเข้มของ TCE ในเลือดน้อยกว่า 270 mg/m^3 และ 93% ตรวจพบน้อยกว่า 540 mg/m^3 *(Besemer A.C 1984.)* จากการสำรวจ The National Occupational Exposure Survey ระหว่าง ค.ศ. 1981-1983 พบว่า คนงาน 401,373 คน จากโรงงาน 23,225 แห่ง ในสหรัฐอเมริกา มีความเสี่ยงสัมผัสสาร TCE *(NIOSH 1990)* และประมาณ 10% ของประชาชนทั่วไป ตรวจพบ TCE ในเลือด *(Wu and Schaum 2000.)*

การเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดพิษ

TCE ส่วนใหญ่เข้าสู่ร่างกาย โดยทางหายใจและการดูดซึมทางผิวหนัง การกินมักเกิดจากอุบัติเหตุ เนื่องจาก TCE มี blood gas Partition coefficient ใกล้เคียงยาสลบ ทำให้ดูดซึมและกระจายไปสู่กระแสเลือดได้อย่างรวดเร็ว และค่อยๆ ช้าลงในระยะ 2-3 ชั่วโมง โดยจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วผ่านทางเดินอาหาร ลำไส้ และปอด โดยเฉพาะผ่านทางชั้นไขมันของอวัยวะต่างๆ เช่น ตับ ไต สมอง และอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เกิดที่ตับโดยเอนไซม์ Cytochrome P-450 oxidases เปลี่ยน TCE เป็น Trichloroacetylaldehyde และ Chloral hydrate และได้สารเมตาโบไลท์ คือ **trichloroacetic acid** และ **trichloroethanol** ที่สามารถตรวจพบได้ในเลือด และปัสสาวะ trichloroethanol ที่เกิดขึ้นจะจับตัวกับ glucuronic acid เป็น **trichloroethanol glucuronide** และถูกขับออกทางปัสสาวะ โดยมีค่าครึ่งชีวิต ระหว่าง 10-15 ชั่วโมง ที่สามารถบ่งบอกการสัมผัสระหว่างวันได้โดยการตรวจวัดค่า หลังเลิกงานในแต่ละวัน สำหรับ trichloroacetic acid โดยมีค่าครึ่งชีวิต ระหว่าง 70-100 ชั่วโมง จึงสามารถวัดปริมาณหาการสัมผัสหลังเลิกงานวันสุดท้ายของสัปดาห์

TCE สามารถกระจายอยู่ในทุกส่วนของร่างกาย ผ่านเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง และทางสายรก และสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน จากการศึกษาพบว่า TCE และ trichloroacetic acid ถูกขับออกมากับน้ำนมของ

หนูทดลอง *(Fisher.J.W)* การสูดดม TCE อย่างเฉียบพลันของสัตว์ทดลองหลายชนิด และทำลายอวัยวะสำคัญ เช่น สมองส่วนกลาง ตับ ไต เสียชีวิตจากระบบทางเดินหายใจล้มเหลว การสูดดม TCE เป็นระยะเวลานานๆ จะมีผลต่อการเจริญเติบโต ต่อระบบประสาท ตับ และไต มีการเปลี่ยนแปลงมีขนาดและน้ำหนักมากขึ้น จากการทดลองในหนู โดยให้สูดดมสาร TCE ติดต่อกัน 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 30 วัน ในปริมาณความเข้มข้นต่างกัน (200, 405, 810, 1,620 mg/m^3) พบว่า น้ำหนักของตับของหนูทดลองมากขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของ TCE *(kjellstrand.P 1983)*

การรับพิษจากสาร TCE แบบเฉียบพลัน จะทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ปอด ตับ ไต และมีผลต่อระบบหัวใจหลอดเลือด และระบบทางเดินอาหาร หมดสติ และเสียชีวิตจากระบบหายใจล้มเหลว หรืออาการตับและไตวาย การรับพิษแบบเรื้อรัง มีผลต่อตับ ไต และระบบประสาทส่วนกลาง มีอาการคล้ายโรคพิษสุราเรื้อรัง จากการศึกษาในผู้ที่ดื่มสุรา กาแฟ และยาบางชนิด เมื่อสัมผัส TCE จะมีอาการทางไต มากกว่าคนที่ไม่ได้ดื่ม ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าดื่มสุรา กาแฟ อาจเป็นตัวเสริมฤทธิ์ของ TCE การสัมผัส TCE ทางผิวหนัง ทำให้เกิดผื่นแดงที่หน้า คอ ไหล่ หลัง มักพบในคนงานที่ทำงานสัมผัส TCE และมีประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ การจุ่มมือ สัมผัสสาร TCE โดยตรง อาจทำให้เกิดอันพาตของนิ้วมือได้

การรายงานการเกิดมะเร็งในคนที่ได้รับสาร TCE ยังไม่มีรายงานชัดเจน แต่มีรายงานการเกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อตับ และปอดในสัตว์ทดลอง จากการศึกษาการเกิดมะเร็งไต (renal cell carcinomas) ในคนงานที่ทำงานสัมผัสสาร TCE ปริมาณสูง พบการกลายพันธ์ของยีน Von Hippel-Landau (VHL) และ 75% ของผู้ป่วยโรคมะเร็งไต เป็นคนงานที่สัมผัส TCE *(Brauch.et.al 1999)*

อาการและอาการแสดง

อาการเฉียบพลัน ถ้าได้รับพิษสาร TCE ในปริมาณน้อย ระยะเวลาไม่นาน มักมีอาการเคลิ้มฝัน รู้สึกสบายใจ อารมณ์ดี ถ้าได้รับปริมาณมากขึ้น มีอาการ ง่วงนอน เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ งุนงง สับสน คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย หัวใจเต้นเร็ว และมีอาการระคายเคืองผิวหนัง และเยื่อบุตาอักเสบ อาการตับอักเสบ อาจเกิดขึ้นหากได้รับเฉียบพลันในปริมาณมาก การกิน TCE ทำให้เกิดการไหม้ ปวดแสบปวดร้อน การอักเสบของระบบทางเดินอาหาร เป็นแผลในปาก ปากชา หรืออาจมีอาการทางสมอง

อาการเรื้อรัง ปวดศีรษะ ไอ มองเห็นภาพซ้อน สูญเสียประสาทรับความจำและรู้สึก ไม่รับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า วิตกกังวล เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย หัวใจเต้นช้าลง บางรายมีอาการคล้ายกับโรคพิษสุราเรื้อรัง ตับ ไต อักเสบ การสัมผัส TCE ทางผิวหนัง ทำให้ผิวหนังแห้ง แดง แตกพุพอง และอักเสบ

ระดับความเป็นพิษเมื่อสูดดม TCE

ระดับความเข้มข้น (ppm.)	ระยะเวลาสูดดม	ผลต่อสุขภาพ
5,000 - 50,000	1-2 นาที	เสียชีวิตทันที
900 - 1,000	20 นาที	ปวดศีรษะ งุนงง
400 - 500	3 ชั่วโมง	ระคายเคืองตา

สถานการณ์การเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากการสัมผัสสาร TCE ในประเทศไทย

สาร TCE ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ ทั่วโลก ทั้งทางยุโรป และอเมริกา ต่อมามีการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น จึงมีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศแถบเอเชีย เช่น จีน ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย เวียดนาม และไทย สำหรับประเทศไทยมีการนำเข้าสาร TCE ใน พ.ศ. 2551 สูงถึงกว่า 90,000 ตัน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2551) ซึ่งพบว่าเป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูง และเนื่องจากมีการใช้อย่างไม่ระมัดระวังจึงก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ และรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตที่ปรากฏให้เห็นอยู่อย่างต่อเนื่อง

จากรายงานเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (506/2) สำนักระบาดวิทยา ระหว่าง พ.ศ. 2546-2551 มีรายงานผู้ป่วยจากพิษสารระเหยและตัวทำละลาย จำนวน 68 ราย (เฉลี่ยปีละ 11 ราย) จำแนกเป็นสารไตรคลอโรเอทธิลีน 11 ราย, เบนซิน 8 ราย, โทลูอีน 3 ราย ไม่สามารถระบุชนิด หรือ สารระเหยและตัวทำละลายอื่นๆ 46 ราย รายงานจาก 14 จังหวัด (รูปที่ 1)

รูปที่ 1 รายงานผู้ป่วยจากพิษสารระเหยและตัวทำละลายในไทย อัตราป่วยต่อ 100,000 ประชากร ระหว่าง พ.ศ. 2541 - 2550

จากข้อมูลดังกล่าวเป็นเพียงข้อมูลส่วนหนึ่งเท่านั้นที่ได้รับรายงาน เนื่องจากมีข้อจำกัดการวินิจฉัยโรค แพทย์ไม่ได้ตระหนักถึงเชื่อมโยงอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารอันตราย ระบบการรายงานที่ยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ปรากฏแสดงให้เห็นถึงการเจ็บป่วยจากอันตรายของสารระเหยอินทรีย์ ตัวทำละลาย มีแนวโน้มที่สูงขึ้น การเสียชีวิตส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นแบบเฉียบพลัน จากการได้รับพิษในปริมาณความเข้มค่อนข้างสูง ซึ่งมีสาเหตุจากการขาดความรู้ด้านพิษภัยของสาร TCE ของพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต

จากการทบทวนข้อมูลการสอบสวนโรค และการรายงานผู้ป่วยกรณีศึกษา ที่ผ่านมาระหว่าง พ.ศ. 2540-2551 พบว่า มีรายงานการเกิดอันตรายของผู้สัมผัสสาร TCE จำนวน 5 ครั้ง มีผู้ป่วย 147 ราย จำแนกเป็นการสัมผัสซึมผ่านทางผิวหนัง และสูดดมขณะปฏิบัติงาน 4 ครั้ง ในผู้ป่วย 12 ราย เสียชีวิต 5 รายจำแนกเป็นผู้ป่วยหญิง 7 ราย ชาย 5 ราย ทำงานในโรงงานผลิตถุงเท้า 1 ราย, ผลิตสายนาฬิกา 8 ราย, ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 ราย ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาการทางผิวหนัง ผื่นแดง คัน หลุดลอก บางรายตา ตัวเหลือง เสียชีวิตด้วยอาการตับ และไตวาย (รูปภาพที่ 1)

รูปภาพที่ 1 ลักษณะทางผิวหนังผู้ป่วยได้รับพิษจากสารไตรคลอโรเอทธิลีน

พ.ศ. 2549 มีรายงานเกิดอุบัติเหตุจากการกิน TCE ที่ปนเปื้อนในน้ำดื่ม ในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า จังหวัดสมุทรปราการ คนงาน 135 ราย เกิดการเจ็บป่วย มีอาการปากชา แผลในปากปวดแสบปวดร้อนปากและคอ แต่ไม่มีผู้เสียชีวิต ซึ่งจากการสอบสวนไม่สามารถสรุปได้ว่า การปนเปื้อนเกิดจากการตั้งใจ หรือจากกระบวนการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน (วารสารกรมการแพทย์ 2549)

จากรายงานการได้รับพิษ TCE จำนวนทั้งสิ้น 147 ราย มีอายุระหว่าง 18-41 ปี และผู้เสียชีวิต 5 ราย เป็นหญิง 4 ราย ชาย 1 ราย อายุระหว่าง 18-25 ปี ที่ทำงานสัมผัสและสูดดมสาร TCE โดยตรง ลักษณะอาการที่พบเป็นลักษณะเฉียบพลัน คือ อาการไข้ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน เป็นผื่นที่หน้าและลำตัว ผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่มีอาการ

ทางดับอักเสบ ตับวาย ตัว ตา เหลือง และมีอาการเจ็บป่วยหลังจากได้รับสัมผัส TCE จากการทำงานไม่นาน คือ ประมาณ 1-2 เดือน

จากประวัติการทำงาน พบว่า ผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่มีอายุค่อนข้างน้อย การเจ็บป่วยและเสียชีวิตเกิดจากการสัมผัส TCE ในปริมาณมาก ขณะทำงานไม่ได้ตระหนักถึงความปลอดภัยจากการสัมผัสสาร TCE และไม่สวมเครื่องมือป้องกันตนเอง ประกอบกับสถานที่ทำงานไม่มีระบบการระบายอากาศที่เหมาะสม การจัดระบบของโรงงานไม่ได้มาตรฐาน และผู้ป่วยหลายรายไม่ได้รับการตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน หรือไม่ได้จัดระบบการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวเป็นเพียงข้อมูลที่ได้จากระบบเฝ้าระวังและการสอบสวนการได้รับอันตรายจากสาร TCE เท่านั้น อย่างไรก็ตาม คาดว่าน่าจะมีผู้สัมผัส หรือคนงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องอีกจำนวนไม่น้อยที่เจ็บป่วยแต่ไม่ได้รับการรักษา หรือวินิจฉัยที่ถูกต้อง ดังนั้น การพัฒนาการเฝ้าระวังสุขภาพ การตรวจร่างกายตามความเสี่ยงก่อนและระหว่างทำงานเช่น การตรวจตัวชี้ทางชีวภาพโดยตรง (Direct Biomarkers) โดยการตรวจหาสาร TCE จากการวัดระดับของ Trichloroacetic acid หรือ trichloroethanol ในปัสสาวะหรือในเลือด รวมทั้งการตรวจตัวชี้ทางชีวภาพโดยอ้อม (Indirect Biomarkers) เช่น การตรวจสุขภาพกายและจิต เพื่อหาความผิดปกติของระบบประสาท การตรวจเม็ดเลือด หรือหน้าที่การทำงานของตับ ฯลฯ เป็นสิ่งสำคัญที่ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องพร้อมๆ กับการดูแลสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน นอกจากนั้นการให้ความรู้แก่เจ้าของผู้ประกอบการและคนงาน เรื่องอันตรายจากสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานและการป้องกันตนเอง ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และบันทึกข้อมูลการเจ็บป่วยของคนงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแจ้งเตือนหรือหามาตรการแก้ไขปัญหา.

Note : Regulations เกี่ยวกับสาร TCE

EPA

Clean Air Act	NESHAP: Listed as a Hazardous Air Pollutant (HAP) NSPS: Manufacture of substance is subject to certain provisions for the control of Volatile Organic Compound (VOC) emissions Urban Air Toxics Strategy: identify as one of 33 HAPs that present the greatest threat to public health in urban areas
Clean Water Act	Effluent Guidelines: Listed as a toxic Pollutant Water Quality Criteria: Based on fish/shellfish and water consumption = 2.5 Ug/L; based on fish/shellfish consumption only = 30 Ug/L
Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act Reportable	Quantity (RQ) = 100 lb
Safe Drinking Water Act	Maximum Contaminant Level (MCL) = 0.005mg/L
FDA	Maximum permissible level in bottled water = 0.005mg/L Trichloroethylene may be used as a solvent in the manufacture of modified hop extract provided the residue Does not exceed 150 ppm Trichloroethylene may be used as a solvent in the manufacture of specified foods with maximum residue levels ranging from 10-30 ppm
OSHA	Permissible Exposure Limit (PEL) = 100 ppm Ceiling Concentration = 200 ppm Acceptable peak Exposure = 300 ppm (5 minutes in any 2 hours)
Guidelines	
ACGIH	Threshold Limit Value - Time-Weighted Average Limit (TLV-TWA) = 50 ppm Threshold Limit Value - Short Term Exposure Limit (TLV-STEL) = 100 ppm
NIOSH	Recommended Exposure Limit (REL) = 25 ppm (as a 10-hour TWA); 2 ppm (as a 60-minute ceiling during the usage as an anesthetic agent) Immediately Dangerous to Life and health (IDLH) = 1000ppm Listed as a potential occupational carcinogen

เอกสารอ้างอิง

1. ATSDR. 1997. Toxicological profile for trichloroethylene. Update. (Final Report). NTIS Accession No. PB98101166. Atlanta, GA: Agency for toxic Substances and disease Registry.333pp.
2. Brauch, H, G. Weirich, M.A. Hornauer, S. Storkel, .T.Wohl and T.Bruning. 1999 Trichloroethylene exposure and specific somatic mutations in patients with renal cell carcinoma. J Natl Cancer inst 91(10):854-61
3. Gist, G.L, J.Burg and T.M.Radtke. 1994. The site selection process for the national Exposure Registry. J Environ Health 56:7-12
4. Wallace, L, T. Buckley, E. Pellizzari and S. Gordon. 1995. Breath measurements as volatile organic compound biomarkers. Environ Health prospect 104 Suppl 5 :861-9
5. GERMAN CHEMICAL SOCIETY. Trichloroethylene. Stuttgart, Hirzel, 1994. (BUA Report 96(June1991)).
6. BESEMER, A.C. ET AL. Criteria document over trichloroethylene [Trichloroethylene criteria document]. The Hague, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening enMilieubeheer, 1984 (Publikatiereeks Lucht, NO.33).
7. FISHER, J.W. et al. Physiologically based pharmacokinetic modeling of the lactating rat and nursing pup: a multiroute exposure model for trichloroethylene and its metabolite, trichloroacetic acid. Toxicology and applied pharmacology, 102:497-513(1990).
8. KJELLSTRAND, P.et al. Trichloroethylene: further studies of the effects on body and organ weights and plasma butyrylcholinesterase activity in mice. Acta pharmacologica ettoxicologica, 53:375-384(1983).
9. WHO Regional Office for Europe, Trichloroethylene, Air Quality Guideline. second edition, Copenhagen, Denmark, 2000.
10. Thirabhatra C.Winai, W. et al. Fever, Skin, Rash, Jaundice and Lymphadenopathy after Trichloroethylene Exposure: A Case Report, J Med Assoc Thai. Vol 80: 1144-148 (1997).
11. Khadthasrima N. et al. Outbreak of trichloroethylene poisoning in a garment factory in Samut Prakarn. Bulletin of the Department of Medicine Services. vol 32:133-140 (2006).

เชิญส่งบทความ ข้อเสนอแนะ คำถาม บอกรับเป็นสมาชิก หรือยืมเอกสารที่

ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี

ห้อง 419 อาคาร 3 ชั้น 4 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

โทร. 0-2590-7289 โทรสาร. 0-2590-7287

และที่ chemical_safety@fda.moph.go.th

Website: http://ipcs.fda.moph.go.th/csnet/index.asp

คณะบรรณาธิการ

ที่ปรึกษา นพ.พิพัฒน์ ยิ่งเสรี ภญ.วิรวรรณ แตงแก้ว และภญ.นิตยา แย้มพยัคฆ์

- นพ.ฉรงค์ศักดิ์ อังกะสุวพลา
- นพ.ศุภชัย รัตนมณีฉัตร
- ดร.ทรงศักดิ์ ศรีอนุชาต
- นางนิตยา มหาผล
- นางฉันทนา จุติเทพารักษ์
- นพ.สุวิทย์ วิบูลผลประเสริฐ
- น.ส.พรพิศ ศิลขวุธท์
- พญ.จิรพร เกตุปรีชาสวัสดิ์
- นพ.วิพุธ พูลเจริญ
- นายธีระศักดิ์ พงศ์พนาไกร
- ดร.จารุพงษ์ บุญ-หลง
- นางอมรรัตน์ ลือนิธิกุล
- ดร.ออรัส คงพานิช
- นายณุวัฒน์ อิ่มสมบูรณ์
- นายศิระ จันทร์เพ็ง