

บทความพิเศษ

Review Article

การสัมผัสตะกั่วในเด็กและมาตรการป้องกัน

Lead exposure in children and prevention measure

สุภาภรณ์ ยิ้มเที่ยง* Ph.D. (Biochemical Sciences) Supabhorn Yimthiang*, Ph.D. (Biochemical Sciences)

ศรดา คุระเอียด** วท.ม. (สรีรวิทยา)

Saruda Kuraeiad**, M.Sc. (Physiology)

ดลรวี แวเียง* ส.ม. (การสร้างเสริมสุขภาพ)

Donrawee Waeyeng*, M.P.H. (Health Promotion)

*สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์

*School of Public Health,

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Walailak University

**สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

**School of Allied Health Science, Walailak University

Received: April 9, 2019

Revised: June 4, 2019

Accepted: July 1, 2019

บทคัดย่อ

ตะกั่วเป็นสารพิษในสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดภาวะบกพร่องทางสติปัญญาในเด็ก องค์การอนามัยโลกได้จัดโรคปัญญาอ่อนจากสารตะกั่วเป็นโรครุนแรงมากที่สุดชนิดหนึ่งเนื่องจากมีผลกระทบต่อสุขภาพเด็กอย่างถาวร นอกจากนี้สารตะกั่วยังก่อให้เกิดภาวะความเป็นพิษในหลายระบบอวัยวะ เด็กสามารถสัมผัสสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์ของใช้โดยผ่านทางอาหารหรือการหายใจ อย่างไรก็ตามสารตะกั่วไม่มีระดับที่ปลอดภัย การสัมผัสสารตะกั่วแบบเรื้อรังแม้ในระดับต่ำจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว และยังเป็นเรื่องยากในการตรวจพบอาการและอาการแสดงเริ่มแรก การวิเคราะห์ระดับสารตะกั่วในเลือดเป็นมาตรการที่นิยมใช้ในการเฝ้าระวังภาวะความเป็นพิษจากสารตะกั่ว มีรายงานการตรวจพบสารตะกั่วในเลือดของเด็กในหลายประเทศ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง สำหรับประเทศไทยหลังจากใช้มาตรการทางกฎหมายยกเลิกการใช้น้ำมันที่มีสารตะกั่ว ทำให้ระดับตะกั่วในเลือดของเด็กมีแนวโน้มลดลง แต่ยังมีรายงานระดับสารตะกั่วในเลือดสูงกว่าระดับอ้างอิง โดยเฉพาะในเด็กที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่อุตสาหกรรม การประมงและเหมืองแร่ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการเฝ้าระวังการสัมผัสสารตะกั่วในเด็กพื้นที่อื่น ๆ ยังมีไม่เพียงพอ รวมทั้งมาตรการควบคุมป้องกันเพิ่มเติมยังมีจำกัด ในขณะที่เด็กทุกคนมีความเสี่ยงในการสัมผัสสารตะกั่ว บทความฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้แหล่งการรับสัมผัสสารตะกั่ว ปัจจัยที่มีผลต่อการรับสัมผัสสารตะกั่ว สถานการณ์ปัญหาสารตะกั่วในเด็ก การเสนอแนะมาตรการควบคุมป้องกัน และความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของการกำหนดมาตรการป้องกัน

Abstract

Lead is an environmental toxic substance resulting in intellectual disability in children. The World Health Organization (WHO) has classified mental retardation due to lead exposure as one of the most severe diseases due to its permanent impact on children's health. In addition, lead also causes toxicity in multiorgan systems. Children can be exposed to lead from the environment and lead contaminated products via ingestion or inhalation. However, there are no safety levels of lead exposure. Chronic lead exposure, even at low

levels, may result in long term health effects. Moreover, it is also difficult to detect initial toxicity symptoms and signs. Blood lead levels analysis is a control measure used to monitor lead poisoning. There have been reports of blood lead detection of children in many countries, especially in high risk areas. In Thailand, after taking legal measures to abolish the use of lead-containing gasoline, the blood lead levels among children tends to gradually decrease. Nevertheless, there are several reports of blood lead levels higher than the reference level, especially among children living in the vicinity of industrial areas, fishing and mining communities. Moreover, there are insufficient lead exposure monitoring data available in other areas and additional preventive measures are still limited while all children have remained at risk for lead exposure. this article aims to present the potential sources of lead exposure, factors contributing to lead exposure, lead exposure problems in children, recommendations for lead preventive measures, and the economic value of defining appropriate preventive measures.

คำสำคัญ

เด็ก, การสัมผัสสารตะกั่ว, มาตรการป้องกันสารตะกั่ว

Keywords

children, lead exposure, lead preventive measure

บทนำ

ตะกั่วจัดเป็นโลหะหนักเป็นพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน และทำให้เกิดอันตรายรุนแรงต่อสุขภาพเด็ก⁽¹⁾ ความเสี่ยงของการสัมผัสสารตะกั่วในเด็กก่อนวัยเรียนมีมากกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากพฤติกรรมการนำของเข้าปาก อัตราการบริโภคและการดูดซึมสูง และระบบประสาทยังพัฒนาไม่เต็มที่⁽²⁾ สารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เข้าสู่ร่างกายเด็กทางการกินและการหายใจ ส่งผลให้เกิดความเป็นพิษต่อตับ ไต ระบบเลือด และระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งไม่สามารถกลับสู่สภาพปกติได้ องค์การอนามัยโลกจึงได้กำหนดให้โรคปัญญาอ่อนที่เกิดจากสารตะกั่ว เป็นหนึ่งในโรคจากสภาพแวดล้อมที่ร้ายแรงที่สุด และยังไม่มียารักษาระดับสารตะกั่วในร่างกายที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ⁽²⁻³⁾ ปัญหาสารตะกั่วในเด็กพบได้ทั่วโลก เช่น ประเทศจีน บราซิล ยูเครน แอฟริกาใต้ สหรัฐอเมริกา ไทย เป็นต้น⁽⁴⁻⁸⁾ การป้องกันการสัมผัสสารตะกั่วในเด็กเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากระดับสารตะกั่วในเลือดในปริมาณต่ำๆ ส่งผลกระทบต่อความฉลาดทางสติปัญญาและอารมณ์ และผลกระทบจะเกิดขึ้นอย่างถาวร ถึงแม้ระดับตะกั่วในเลือดจะลดลงมาในระดับที่ปกติในปี ค.ศ. 2012 ศูนย์ควบคุมโรคของสหรัฐอเมริกา (CDC) แนะนำ

ค่าอ้างอิงระดับตะกั่วในเลือดที่ 5 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร เปลี่ยนแปลงจากค่าระดับตะกั่วในเลือดที่น่ากังวล (level of concern) 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร เนื่องจากการตระหนักว่าระดับใดๆ ที่มากกว่า 0 ย่อมทำให้เกิดผลเสียต่อพัฒนาการของเด็กทั้งในระยะสั้นและระยะยาว⁽⁹⁾ จะเห็นได้ว่า ตะกั่วเป็นสารพิษในสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญมาก การรับรู้แหล่งของการสัมผัสสารตะกั่ว ปัจจัยที่มีผลต่อการรับสัมผัสสารตะกั่ว จะมีประโยชน์ในการดำเนินงานเชิงป้องกันต่อไป

แหล่งการสัมผัสสารตะกั่วในเด็ก

1. ตะกั่วในสิ่งแวดล้อม

การปนเปื้อนสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อทุกคนในชุมชน กรณีศึกษาที่สำคัญคือ การปนเปื้อนสารตะกั่วจากเหมืองตะกั่วที่ห้วยคลิตี้ ตำบลชะแล อำเภอลอง งามิ จังหวัดกาญจนบุรี สาเหตุเกิดฝนตกหนักทำให้เกิดการรั่วไหลของตะกอนแร่ไปยังห้วยคลิตี้และเขื่อนศรีนครินทร์ การตรวจสอบการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม พบมีระดับตะกั่วเกินค่ามาตรฐานในน้ำ ปลา ตะกอนดิน พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผักชี ฝรั่ง คენหว่า ผักกาด เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานการเจ็บป่วย

ของประชาชน รวมทั้งสัตว์เลี้ยง โดยผลการตรวจระดับตะกั่วในเด็กในปี ค.ศ. 1998 พบเด็กที่ตะกั่วในเลือด 27.75 ± 5.40 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ต่อมาในปี ค.ศ. 2000 ยังคงตรวจพบตะกั่วในเลือดของเด็ก 30.30 ± 5.10 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร⁽¹⁰⁾ สำหรับในภาคใต้ของประเทศไทย การปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดจากเหมืองแร่ดิบบุกเก่าที่มีตะกั่วเป็นแร่ธาตุสำคัญในปฏิกิริยา และการปนเปื้อนจากท่อเชื่อมเรือ ในกระบวนการเชื่อมเรือไม่มีการนำตะกั่วออกไซด์ (PbO_2) มีลักษณะเป็นผงสีแดงมาเป็นส่วนผสมหลักในขั้นตอนการตอกหมันเรือ จากรายงานพบว่าเด็กที่อยู่ในชุมชนใกล้ท่อเรือ ร้อยละ 52.00 มีระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽⁶⁾ อุตสาหกรรมที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อม เช่น การต่อเรือและซ่อมเรือ อุตสาหกรรมการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมผลิตสี โรงงานอิเล็กทรอนิกส์ เหมืองสังกะสีและตะกั่ว โรงงานหลอมตะกั่ว โรงงานผลิตแบตเตอรี่⁽⁴⁻⁸⁾ เด็กที่อาศัยใกล้บริเวณพื้นที่ดังกล่าว มีโอกาสเสี่ยงสูงในการสัมผัสสารตะกั่วจากการปนเปื้อนในน้ำ ดินและอาหาร ซึ่งเป็นภัยเงียบที่สำคัญในเด็ก

2. ผลกระทบที่มีการปนเปื้อนตะกั่ว

สารตะกั่วสามารถปนเปื้อนได้ในภาชนะใส่อาหาร เครื่องแก้ว เครื่องเซรามิค ของเล่นเด็กและผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก มีการศึกษาในปี ค.ศ. 2018 พบว่า ในอินเดีย ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แอฟริกา ละตินอเมริกาและประเทศในยุโรป มีปริมาณตะกั่วในสีเกิน 10,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม⁽¹¹⁾ จากรายงานตรวจสอบสารโลหะหนักในของเล่นในประเทศไทย พบสารตะกั่วในของเล่นที่มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ร้อยละ 17.60 และพบสารตะกั่วในของเล่นที่ไม่มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมร้อยละ 18.70 ประเภทโลหะหนักที่มีค่าเกินมาตรฐานในของเล่นที่ตรวจพบ ได้แก่ ตะกั่ว คิดเป็นร้อยละ 90.23 โลหะหนักในของเล่นที่ตรวจพบรองลงมาคือ โครเมียม โปรทและแคดเมียม⁽¹²⁾ นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2553 ผลการวิจัยโดยคณะแพทยศาสตร์

โรงพยาบาลรามารัตน์ พบว่า เด็กในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กก่อนวัยเรียนมากกว่าร้อยละ 50.00 มีความเสี่ยงต่อการได้รับสารตะกั่วมากที่สุด จากสีทาอาคารที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว นอกจากนี้ผลการตรวจเฝ้าระวังระดับสารตะกั่วในสถานเลี้ยงเด็กของกรุงเทพมหานคร 17 แห่ง พบปริมาณสารตะกั่วสูงกว่ามาตรฐานร้อยละ 58.80 พบในสีทาบ้านมากที่สุด ร้อยละ 52.90⁽¹³⁾ เมื่อปี พ.ศ. 2555 หน่วยงานสาธารณสุขได้สุ่มตรวจระดับตะกั่วในเลือดของนักเรียนหลายโรงเรียนในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดพบว่า นักเรียนโรงเรียนวัดปทุมวาส อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง พบค่าการปนเปื้อนของตะกั่วในเลือดของนักเรียนสูงกว่าค่าอ้างอิงร้อยละ 89.50 และพบตะกั่วในสีทาเครื่องเล่นในสนามเด็กเล่นสูงกว่าค่ามาตรฐานร้อยละ 90.30^(12,14) ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายของนักเรียน สอดคล้องกับในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานบังคับปริมาณสารตะกั่วที่ใช้ผสมในสีทาอาคาร จึงยังมีสีปนเปื้อนสารตะกั่ววางจำหน่ายอยู่อย่างแพร่หลาย ในปี พ.ศ. 2552 มูลนิธิบูรณะนิเวศรายงานการปนเปื้อนสารตะกั่วในสีน้ำมันที่วางจำหน่ายในท้องตลาด โดยส่วนใหญ่เป็นสีที่มีจำหน่ายในตลาดระดับกลางและระดับล่าง ร้อยละ 47.00 มีสารตะกั่วสูงกว่าค่ามาตรฐานของไทย (600 พีพีเอ็ม)⁽¹⁵⁾ ซึ่งการใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในบ้านหรือโรงเรียน ทำให้เพิ่มโอกาสการรับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายเด็กมากขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการสัมผัสสารตะกั่วในเด็ก

1. อายุของเด็ก ความเสี่ยงสูงสุดอยู่ในช่วงอายุ 15-60 เดือน สาเหตุจากพฤติกรรมการนำของเข้าปาก การกัดเล็บ การดูดนิ้ว และร่างกายเด็กมีความสามารถในการดูดซึมสารตะกั่วได้มากกว่าผู้ใหญ่ถึง 2 เท่า ควบคู่กับระบบประสาทของเด็กที่ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ ทำให้เด็กจัดอยู่ในกลุ่มอ่อนไหวต่อการเกิดพิษจากสารตะกั่ว⁽¹⁶⁾

2. เชื้อชาติและการโยกย้ายถิ่น จากการศึกษาในสหรัฐอเมริกาพบว่า เด็กผิวดำที่มาจากประเทศแอฟริกา คูบา จีน รัสเซีย ไทย มีความเสี่ยงต่อการสัมผัส

สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายสูงกว่าในเด็กละติน และเด็กผิวขาว ตามลำดับ โดยเด็กผิวดำอายุระหว่าง 1-5 ปี ที่อาศัยอยู่ในบ้านที่สร้างก่อน ค.ศ. 1946 ประเมินร้อยละ 22 มีระดับสารตะกั่วในเลือดสูงกว่า 10 ไมโครกรัม/เดซิลิตร นอกจากนี้เด็กผิวดำที่ขาดแคลเซียมและเหล็ก จะมีอัตราการดูดซึมตะกั่วสูงขึ้น⁽¹⁷⁾ นอกจากนี้ครอบครัวที่มีรายได้ต่ำจะมีความเสี่ยงต่อปริมาณสารตะกั่วในเลือดของเด็กสูงขึ้น⁽¹⁸⁾ จะเห็นได้ว่า เชื้อชาติ สถานภาพครอบครัว การอยู่อาศัยในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ภาวะโภชนาการ และกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกาย ล้วนเป็นปัจจัยเสริมต่อการรับสัมผัสสารตะกั่วในเด็ก

3. อายุของที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยหลักในการรับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย บ้านที่สร้างระหว่างปี ค.ศ. 1960-1978 ตรวจพบสารตะกั่วเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.00 บ้านที่สร้างระหว่างปี ค.ศ. 1940-1959 พบอันตรายจากสารตะกั่วเพิ่มขึ้นร้อยละ 54.00 และพบอันตรายเพิ่มขึ้นมากที่สุดร้อยละ 67.00 ของบ้านที่สร้างก่อน ค.ศ. 1940 บ้านที่ใช้สีที่มีส่วนผสมของตะกั่วจะพบอันตรายได้ แม้ไม่มีสีหลุดร่อน ส่วนใหญ่จะพบในบ้านเช่าและบ้านที่มีฐานะยากจน⁽¹⁸⁾

4. ตำแหน่งและบริเวณที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยสำคัญในการรับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายในเด็ก จากรายงานการวิจัยพบว่า เด็กที่อาศัยอยู่ใกล้บริเวณที่มีการทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศจีนมีระดับตะกั่ว 4.14-37.78 มิลลิกรัม/เดซิลิตร⁽⁴⁾ เด็กที่อาศัยอยู่ใกล้เหมืองแร่สังกะสีและตะกั่วในประเทศแซมเบีย มีระดับตะกั่วในเลือด 5.40-427.80 มิลลิกรัม/เดซิลิตร⁽⁵⁾ เด็กที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านชาวประมงใกล้ชายฝั่งทะเลของประเทศแอฟริกาใต้ มีระดับตะกั่วในเลือด 2.20-22.40 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร⁽⁶⁾ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการปนเปื้อนของสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมในบริเวณใกล้เคียง จะเพิ่มโอกาสเสี่ยงของการรับสัมผัสตะกั่วในเด็ก

5. การประกอบอาชีพของผู้ปกครองเป็นปัจจัยที่มีผลการศึกษาแพร่หลาย ในปี ค.ศ. 1998 มีรายงานพบว่า เด็กที่อยู่ในครอบครัวที่ประกอบอาชีพในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ มีระดับตะกั่วในเลือดมากกว่าเด็ก

ที่อยู่ในชุมชนเดียวกัน แต่พ่อแม่มีอาชีพอื่น ๆ ผลการศึกษายืนยันว่า การสัมผัสสารตะกั่วของแม่มีความสัมพันธ์กับระดับตะกั่วในลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽¹⁸⁾ จากการรายงานการศึกษาในปี พ.ศ. 2556 กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ระดับตะกั่วในเด็กกลุ่มเสี่ยงที่ผู้ปกครองทำงานสัมผัสสารตะกั่วจากโรงพิมพ์ โรงงานตะกั่ว การคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ อู่ต่อเรือและซ่อมมวน ในการตรวจครั้งที่ 1 จำนวน 247 คน ทั่วประเทศ พบเด็กที่มีระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ร้อยละ 1.80 ในการตรวจครั้งที่ 2 ในเด็กกลุ่มเสี่ยงสูงที่ไม่ได้ตรวจในครั้งแรกพบว่า เด็กส่วนใหญ่ร้อยละ 77.80 มีระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร โดยมีเด็กจำนวน 2 คน อายุ 1 ปี 4 เดือน และอายุ 1 ปี 11 เดือน มีระดับสารตะกั่วสูงสุดเท่ากับ 41 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽⁶⁾ การประกอบอาชีพที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่วของผู้ปกครองที่ควรเฝ้าระวังคือการต่อเรือและซ่อมเรือ อุตสาหกรรมการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมผลิตสี โรงงานอิเล็กทรอนิกส์ เหมืองตะกั่ว โรงงานหลอมตะกั่ว โรงงานผลิตแบตเตอรี่ ซึ่งนอกจากการประกอบอาชีพจะมีผลต่อคนงานโดยตรงแล้ว ยังส่งผลต่อสมาชิกในครอบครัวอีกด้วย จึงควรมีการตรวจเฝ้าระวังปริมาณสารตะกั่วในเด็กกลุ่มเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง

6. พฤติกรรมการเล่นของเล่นในโรงเรียนหรือศูนย์เด็กเล็ก สามารถเพิ่มโอกาสในการสัมผัสสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย โดยเฉพาะในของเล่นกลางแจ้งที่เป็นโลหะ ชิ้นวางหนังสือ สีทาผนังในห้องหลุดลอก และการสัมผัสของเล่นที่ไม่ได้มาตรฐาน มีการศึกษาพบว่า ปริมาณสารตะกั่วสูงกว่าค่ามาตรฐานในของเล่นกลางแจ้งที่เป็นโลหะทาสี ร้อยละ 15.71 ในศูนย์เด็กเล็กของพื้นที่ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนบน⁽¹⁹⁾ การที่เด็กนำของเล่นเข้าปาก และการมีสุขลักษณะที่ไม่เหมาะสม จะเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารตะกั่วมากขึ้น

7. การรับประทานอาหารปนเปื้อนสารตะกั่ว โดยส่วนใหญ่สารตะกั่วจะปนเปื้อนในวัตถุดิบ และ

กระบวนการผลิตอาหารสำหรับเด็ก ในปี ค.ศ. 2010 มีเด็กประมาณ 400-500 คน ที่อาศัยอยู่ในเมือง Zamfara ประเทศไนจีเรีย เสียชีวิตด้วยโรคพิษตะกั่วแบบเฉียบพลันจากการรับประทานอาหารจำพวกธัญพืชและถั่วที่มีการปนเปื้อนสารตะกั่วจากกระบวนการตากแห้งบนดินในพื้นที่ใกล้เคียงกับเหมืองทองคำที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบสูงถึงร้อยละ 10.00 โดยพบว่า หลังเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ดังกล่าว พบปริมาณสารตะกั่ว 0.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0.85 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ⁽²⁰⁾ นอกจากนี้ยังพบการปนเปื้อนตะกั่วในไข่ไก่ที่เลี้ยงเองในครัวเรือนในประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณ 0.10 ไมโครกรัมต่อกรัม เนื่องจากดินมีการปนเปื้อนตะกั่ว โดยระดับตะกั่วในไข่ไก่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเข้มข้นของตะกั่วในดิน ($r = 0.64$; $p < 0.001$) ซึ่งหากเด็กอายุต่ำกว่า 7 ปี บริโภคไข่ไก่ที่มีการปนเปื้อนสารตะกั่วเป็นประจำ จะมีแนวโน้มทำให้ระดับตะกั่วในเลือดเพิ่มขึ้นประมาณ 0.90-1.50 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽²¹⁾ ส่วนการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำ มักเกิดขึ้นตามแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ ในกรณีตะกั่วที่ปนเปื้อนในน้ำดื่ม ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการกัดกร่อนหรือการสลายตัวของวัสดุที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบในระบบท่อส่งน้ำประปา⁽²²⁾ สำหรับเด็กเล็กที่รับประทานนมแม่ก็มีโอกาสสัมผัสสารตะกั่วโดยมีการศึกษาแม่ที่มีระดับตะกั่วในเลือดเฉลี่ยอยู่ที่ 45.88 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร จะมีค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในน้ำนมเท่ากับ 2.47 ไมโครกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองนี้เท่ากับ 0.88 นอกจากนี้ยังพบว่า ทารกจะได้รับตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย 8.10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน⁽²³⁾ จากรายงานการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เด็กทุกคนมีโอกาสเสี่ยงในการรับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย หากรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนสารตะกั่ว

สถานการณ์การสัมผัสสารตะกั่วในเด็ก

1. ปริมาณตะกั่วในสิ่งแวดล้อม

ผลการสำรวจปริมาณสารตะกั่วภายในบ้านเด็กที่อาศัยอยู่ในเขตอุตสาหกรรม 4 จังหวัด ได้แก่ ระยอง สมุทรปราการ สมุทรสาครและฉะเชิงเทรา จำนวน 49 หลัง พบว่า ร้อยละ 92.00 มีการใช้น้ำมันทาบางตำแหน่งภายในบ้าน ซึ่งสีน้ำมันเหล่านั้นมีสารตะกั่วสูงกว่า 100 พีพีเอ็ม และมีฝุ่นตะกั่วพื้นผิวภายในบ้านสูงกว่า 400 พีพีเอ็ม⁽²⁴⁾ นอกจากนี้สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 มีการตรวจวัดสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 7 จังหวัด พบว่า จังหวัดที่มีจำนวนจุดเก็บตัวอย่างที่เกินค่ามาตรฐานมากที่สุดคือ จังหวัดอุบลราชธานีและยโสธร โดยเครื่องเล่นเป็นจุดที่มีระดับตะกั่วเกินมาตรฐานมากที่สุด ร้อยละ 41.67 มีปริมาณสารตะกั่วเท่ากับ 152.53 ไมโครกรัมต่อ 100 ตารางเซนติเมตร⁽²⁵⁾ การศึกษาในประเทศจีนพบระดับตะกั่วบนเครื่องเล่นในสนามเด็กเล่น 71 แห่ง ในกรุงปักกิ่งพบความเข้มข้นของฝุ่นตะกั่วบนเครื่องเล่นเฉลี่ยอยู่ที่ 80.5 พีพีเอ็ม⁽²⁶⁾ ซึ่งหากเปรียบเทียบแล้วประเทศไทยมีระดับการปนเปื้อนสารตะกั่วในของเล่นสูงกว่าในประเทศจีน การตรวจพบสารตะกั่วในของเล่นแสดงให้เห็นว่า เด็กมีโอกาสเสี่ยงในการได้รับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้ยังมีการตรวจพบสารตะกั่วปนเปื้อนในยาแผนไทยชนิดผงและชนิดเม็ด โดยไม่ผ่านมาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98/2529 ร้อยละ 81.25 และร้อยละ 100 ตามลำดับ⁽²⁷⁾ จากรายงานการศึกษาในปี ค.ศ. 2019 ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบการปนเปื้อนสารตะกั่วในอาหารสำหรับเด็ก เช่น อาหารสำเร็จรูปที่ทำจากธัญพืช น้ำผลไม้ ขนมหพบสารตะกั่วปนเปื้อนร้อยละ 37.00 ของตัวอย่างทั้งหมด⁽²⁸⁾ สำหรับสถานการณ์การปนเปื้อนของสารตะกั่วในอาหารสำหรับเด็กยังมีการศึกษาน้อยมากในประเทศไทย

2. ปริมาณตัวในร่างกาย

ข้อมูลจากสำนักระบาดวิทยา พ.ศ. 2554 พบว่า เด็กที่มีอายุระหว่าง 0-4 ปี เป็นกลุ่มอายุที่พบอัตราการเกิดโรคพิษตัวสูงที่สุด มีอัตราป่วยเท่ากับ 0.05 ต่อแสนประชากร⁽²⁹⁾ โดยมีสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหลักต่อการรับสัมผัสสารตัวเข้าสู่ร่างกาย⁽³⁰⁾ ต่อมาในปี พ.ศ. 2556 มีรายงานระดับตัวในเลือดของเด็กที่อาศัยอยู่ในเขตอุตสาหกรรม 4 จังหวัด ได้แก่ ระยอง สมุทรปราการ สมุทรสาครและฉะเชิงเทรา จำนวน 1,526 คน พบว่า เด็กร้อยละ 12.90 มีระดับตัวในเลือดสูงกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽²⁴⁾ ในปีเดียวกัน มีรายงานการศึกษาในเด็กที่ผู้ปกครองทำงานสัมผัสสารตัวจากโรงพิมพ์ โรงงานตัว การคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ อู่ต่อเรือและมาดอวน จำนวน 247 คน มีค่ามัธยฐานระดับตัวในเลือดเท่ากับ 1.5 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และมีระดับตัวสูงสุดเท่ากับ 27 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร สำหรับเด็กที่พักอาศัยอยู่กับผู้ปกครองที่มีอาชีพเป็นช่างตอกหมัน (ตัวออกไซด์) มีระดับตัวในเลือดมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร คิดเป็นร้อยละ 77.80⁽²⁴⁾ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในเด็ก ช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 6 ปี ตำบลลำทะลุ อำเภอบ้านนิงस्ता จังหวัดยะลา ซึ่งเป็นพื้นที่เหมืองเก่า จำนวน 119 คน แบ่งเป็นเด็กที่อยู่ใกล้และไกลชุมชนเหมืองพบว่า ระดับตัวในเลือดของเด็กที่อยู่ใกล้ชุมชนเหมืองมีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งมากกว่าเด็กที่อยู่ไกลชุมชนเหมือง ค่ามัธยฐานเท่ากับ 2.99 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽³¹⁾ หากเปรียบเทียบปริมาณสารตัวในเด็กไทยกับประเทศอื่นๆ ตามดัชนีการพัฒนามนุษย์ (Human Development Index: HDI) พบว่า ประเทศที่มี HDI สูงมาก เช่น สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส สเปน ออสเตรเลีย พบระดับตัวในเลือดน้อยกว่า 6 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ส่วนประเทศที่มี HDI สูง เช่น เม็กซิโก จีน ไทย และประเทศที่มี HDI ระดับปานกลางและระดับต่ำ เช่น ปากีสถาน อินเดีย

ฟิลิปปินส์ เคนยา ไนจีเรียและคองโก พบระดับตัวในเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 6 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽³²⁾ ซึ่งเป็นระดับที่ทำให้เกิดภาวะความเป็นพิษจากสารตัวได้จากรายงานปริมาณสารตัวในเลือดของเด็กไทยและเด็กในประเทศ ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า การศึกษาระดับตัวในเด็ก ส่วนใหญ่จะศึกษาเฉพาะเด็กกลุ่มเสี่ยง เช่น ประเทศจีนมีการศึกษาระดับตัวในเลือดของเด็กอายุ 1-7 ปี จำนวน 154 คน โดยมีแหล่งการรับสัมผัสสารตัวจากขยะอิเล็กทรอนิกส์ พบระดับตัวในเลือดเฉลี่ยอยู่ที่ 13.17 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽³³⁾ นอกจากนี้การศึกษาระดับตัวในเด็กที่ได้รับการสัมผัสสารตัวจากโรงหลอมและถลุงเหล็กและเหมือง พบค่ามัธยฐานระดับตัวในเลือดเท่ากับ 4.94 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และค่าเฉลี่ยระดับตัวในเลือดเท่ากับ 65.89 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ⁽³⁴⁻³⁵⁾ ส่วนประเทศแอฟริกาใต้ มีการสำรวจตัวในเด็กอายุ 6-14 ปี จำนวน 160 คน ที่มีการปนเปื้อนสารตัวจากหมู่บ้านทำประมงพบว่า ระดับตัวในเลือดเฉลี่ยอยู่ที่ 7.60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽⁸⁾ สำหรับในประเทศพัฒนาแล้วพบว่า เด็กมีระดับตัวในร่างกายน้อยกว่าระดับต่ำกว่า เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย พบค่าเฉลี่ยระดับตัวในเลือดในเด็กเท่ากับ 1.15 และ 3.80 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรตามลำดับ⁽³⁶⁻³⁷⁾ ถึงแม้ว่า ค่าเฉลี่ยระดับตัวในเด็กของประเทศไทยจะน้อยกว่าในประเทศจีนและแอฟริกาใต้ แต่ยังคงสูงกว่ากลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว นอกจากนี้ยังมีเด็กบางส่วนที่มีระดับตัวในเลือดสูงกว่าระดับอ้างอิง การรายงานข้อมูลระดับตัวในเด็กประเทศไทยยังมีข้อจำกัดและไม่เป็นปัจจุบัน ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเด็กทุกคน ซึ่งมีโอกาสสัมผัสสารตัวจากอาหาร ของเล่น การใช้ยาสมุนไพรเพื่อเฝ้าระวังด้วยเช่นกัน เนื่องจากตัวไม่มีค่าที่ปลอดภัยสำหรับร่างกาย การตรวจพบในระยะแรกจะมีประโยชน์ในเชิงป้องกัน

ตารางที่ 1 ปริมาณสารตะกั่วในเลือดของเด็กในประเทศไทยและต่างประเทศ

ผู้เขียน	ประเทศ	แหล่งการปนเปื้อน สารตะกั่ว	จำนวน	อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย ^a หรือค่ามัธยฐาน ^b ระดับตะกั่วในเลือด (µg/dL)
เหลื่อพร ปุณณกันต์ (2529)	ไทย	กรุงเทพมหานคร	82	แรกคลอด	18.50±6.00 ^a
สุวรรณา เรืองกาญจนเศรษฐ์ และคณะฯ (2542)	ไทย	กรุงเทพมหานคร	511	2 >2	4.97±3.04 ^a 9.73±4.74 ^a
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม (2556)	ไทย	ผู้ปกครองทำงานสัมผัส สารตะกั่ว	247	<5	1.50 (1.50-4.30) ^b
อัญชลี พงษ์เกษตร (2556)	ไทย	ใกล้เหมือง ไกลจากเหมือง	38 11	0-6 0-6	5.60 (0.09-43.88) ^b 2.99 (1.25-5.57) ^b
Zheng L, et al. (2008)	จีน	ขยะอิเล็กทรอนิกส์	154	1-7	13.17±5.98 ^a
Mathee A, et al. (2013)	แอฟริกาใต้	หมู่บ้านปรเมง	160	6-14	7.60 (2.20-22.40) ^a
Green D, et al. (2017)	ออสเตรเลีย	การขุดและการถลุงแร่	30	1-6	3.80 (2.90-5.00) ^a
Pan S, et al. (2018)	จีน	เหมืองแร่	253	3-7	65.89 (62.98-68.91) ^a
Liu Y, et al. (2018)	จีน	โรงหลอมและถลุงเหล็ก	146	9-11	4.94±0.20 ^b
Gómez HF, et al. (2018)	สหรัฐอเมริกา	น้ำประปา	2,421	< 5	1.15±0.02 ^a

การควบคุมป้องกันสารตะกั่ว

ตะกั่วเป็นสารที่มีพิษต่อระบบอวัยวะหลายระบบ ได้มีการประมาณการว่า ทุก ๆ 1 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรของค่าเฉลี่ยตะกั่วที่ลดลงในประชากร จะทำให้ลดจำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงลง 635,000 คน ลดจำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดในสมองแตกลง 3,200 คน ลดจำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดในสมองแตกลง 3,200 คน และลดการตายในประเทศสหรัฐอเมริกาลง 3,300 คน⁽³⁸⁾ เด็กที่เคยมีภาวะความเป็นพิษจากสารตะกั่ว จะเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคของระบบหลอดเลือดและหัวใจสูงกว่าเด็กปกติ 2 เท่า⁽³⁹⁾ ซึ่งในประเทศไทยมีการศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในนักเรียน อายุ 8-12 ปี สังกัดโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร จำนวน 693 คน พบความชุกของภาวะความดันโลหิตเริ่มสูงในเด็กเพศชายเท่ากับ ร้อยละ 5.70 และในเด็กเพศหญิง ร้อยละ 2.70⁽⁴⁰⁾ แต่ยังไม่มียารักษา

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความดันโลหิตสูงกับสารตะกั่วในประเทศไทย นอกจากนี้ความเป็นพิษของตะกั่วต่อระบบประสาท โดยเฉพาะการเรียนรู้ของเด็กจะลดลงและไม่สามารถรักษาได้โดยการใช้ยา จากการทดลองให้ยาที่ช่วยในการขับสารตะกั่วออกจากร่างกาย succimer (meso 2,3-dimercapto-succinic acid, DMSO) พบว่า ไม่สามารถลดภาวะความเป็นพิษต่อระบบประสาทในเด็กที่มีระดับตะกั่วอยู่ระหว่าง 20-44 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽⁴¹⁾ จากรายงานของกรมสุขภาพจิตเกี่ยวกับสถานการณ์ระดับสติปัญญาเด็กไทยวัยเรียน ในปี พ.ศ. 2561 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีระดับสติปัญญาเฉลี่ยเท่ากับ 94.73 ลดลงจาก พ.ศ. 2559 ที่มีระดับสติปัญญาเฉลี่ยเท่ากับ 98.20⁽²⁾ ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด นอกจากนี้สารตะกั่วยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็ง⁽⁴²⁾ ในประเทศไทยมียารักษาความชุกของการเกิดโรคมะเร็งเท่ากับร้อยละ 8.10

แยกเป็นเพศชายร้อยละ 12.00 และเพศหญิง ร้อยละ 4.20⁽⁴³⁾ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลกระทบของสารตะกั่วต่อระดับสติปัญญาในเด็กไทยและการเกิดโรคสมาธิสั้น

รายงานการศึกษาจำนวนมากแสดงให้เห็นถึงอันตรายของการสัมผัสสารตะกั่วในระดับต่ำแบบเรื้อรัง และยังเป็นเรื่องยากในการสังเกตอาการและอาการแสดง เนื่องจากเมื่อสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายจะไม่ปรากฏอาการ จนกว่าจะมีปริมาณการสะสมจนถึงระดับอันตราย ดังนั้น จึงมีการเสนอแนะให้เห็นวิธีการป้องกันชนิดปฐมภูมิ ควบคู่กับการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม^(39,41) กลยุทธ์สำหรับการป้องกันระดับปฐมภูมิดังนี้ การออกกฎหมายเกี่ยวกับมาตรฐานที่อยู่อาศัยที่ถูกสุขลักษณะ เนื่องจากมาตรการแบบสมัครใจไม่สามารถลดการสัมผัสสารตะกั่วได้⁽⁴⁴⁾ การพัฒนาโปรแกรมการคัดกรอง เช่น ควรมีการตรวจสอบสารตะกั่วหลังจากใช้วิธีควบคุมอันตรายสารตะกั่วภายในบ้าน หรือการปรับปรุงบ้านใหม่ การตรวจตัวอย่างฝุ่นในบ้านควรอยู่ในกฎหมายอาคาร เพื่อการบังคับใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบ้านเช่า การทดลองนวัตกรรมที่สามารถป้องกันอันตรายในเด็ก เช่น การลดสารตะกั่วที่แหล่งกำเนิด การผสมผสานระหว่างการให้ความรู้และควบคุมสิ่งแวดล้อม และมีการตรวจติดตามมาตรการการควบคุม ควบคู่ไปกับการตรวจติดตามสารตะกั่วในเลือดเด็ก และควรมีมาตรการฝึกอบรม ให้คำแนะนำเกี่ยวกับอันตรายของสารตะกั่ว การป้องกันตนเอง โดยให้ความรู้แก่เด็ก ผู้ปกครอง ผู้ประกอบอาชีพเสี่ยง และเจ้าของสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความตระหนักในการป้องกันให้เด็กมีความปลอดภัยจากสารตะกั่ว

มาตรการควบคุมและป้องกันสารตะกั่วในประเทศไทยเริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 กำหนดให้น้ำมันเบนซินมีปริมาณสารตะกั่วลดลงจาก 0.84 กรัมต่อลิตร เป็น 0.45 กรัมต่อลิตร และในปี พ.ศ. 2539 รัฐบาลประกาศยกเลิกการจำหน่ายน้ำมันเบนซินที่มีสารตะกั่วทั้งหมด ส่งผลให้ระดับตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2535-2539 เริ่มลดลงตาม

นโยบายการใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว และระดับสารตะกั่วในเด็กมีแนวโน้มลดลง โดยอยู่ที่ระดับ 4.97 ± 3.04 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ในเด็กอายุ 2 ปี⁽⁴⁵⁾ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ รายงานระดับตะกั่วในเด็กแรกคลอดอยู่ที่ระดับ 18.50 ± 6.00 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร⁽⁴⁶⁾ (ตารางที่ 1) การเปรียบเทียบดังกล่าวยังมีข้อจำกัด เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างคนละกลุ่มและอายุเด็กไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตามแสดงให้เห็นแนวโน้มการลดลงของระดับสารตะกั่วในเด็ก นอกจากนี้ยังมีการควบคุมปริมาณตะกั่วในสีน้ำมัน สีทาอาคาร เป็นอีกแนวทางที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประกาศมาตรการด้านความปลอดภัยในปี พ.ศ. 2556 โดยเป็นมาตรฐานแบบบังคับที่กำหนดให้ผลิตภัณฑ์สีน้ำมันเคลือบเงา หรือสีเคลือบแอลคีด มีส่วนผสมตะกั่วไม่เกินร้อยละ 0.01 หรือ 100 พีพีเอ็ม⁽⁴⁷⁾ ในการดำเนินงานด้านการเฝ้าระวังภาวะสุขภาพ ตามข้อกำหนดการดูแลสุขภาพเด็กไทย โดยราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2557⁽⁴⁸⁾ ระบุให้มีการตรวจคัดกรองสารตะกั่วในเด็กตั้งแต่ 6 เดือน ถึง 10 ปี ซึ่งได้ดำเนินการในพื้นที่เสี่ยง เช่น พื้นที่อุตสาหกรรม ชุมชนที่อยู่ใกล้ขยะรีไซเคิล การหลอมตะกั่ว แต่การตรวจคัดกรองสารตะกั่วในเด็กทั่วไป ซึ่งมีโอกาสได้รับสารตะกั่วจากอาหาร อุปกรณ์ เครื่องใช้ ของเล่นในห้องเรียนและที่สนามเด็กเล่นยังมีน้อย และกิจกรรมส่วนใหญ่ของภาครัฐมุ่งเน้นไปที่การป้องกันโรคติดต่อในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก อย่างไรก็ตาม การศึกษาของเกษรา วัฒนเวชสกุล และวิยะดา แซ่เตีย ได้เสนอแนะแนวทางการลดสารตะกั่วในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โดยต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ปกครองและหน่วยงานพื้นที่ เช่น การกำหนดนโยบายจากภาครัฐ องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล การกำหนดให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่อบรมให้ความรู้แก่ครู ผู้ดูแลเด็กและผู้ปกครอง โดยดำเนินการประสานงานร่วมกันในการป้องกันสารตะกั่วในชุมชนอย่างเป็นระบบ⁽¹⁹⁾ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวยังไม่ได้ประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรการป้องกันไปใช้ นอกจากนี้มาตรการทางกฎหมายที่จะนำมาบังคับ

ใช้กับผู้ประกอบการผลิตสี ซึ่งจะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงด้านแหล่งกำเนิดตะกั่ว ซึ่งจะส่งผลให้การสัมผัสสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายเด็กลดลงได้ ทั้งนี้องค์การอนามัยโลกตั้งเป้าภายในปี พ.ศ. 2563 ประเทศสมาชิกต้องห้ามใช้ส่วนประกอบของตะกั่วในการผลิตสี ซึ่งปัจจุบันมีกว่า 40 ประเทศที่ยกเลิกแล้ว ในขณะที่มาตรการด้านกฎหมายในประเทศไทยยังไม่ชัดเจนมากนัก

ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของการกำหนดมาตรการป้องกัน

ผลกระทบจากความเป็นพิษของสารตะกั่วมีผลในระยะยาวต่อเศรษฐกิจของประเทศ ค่าใช้จ่ายในการดูแลเด็กที่ได้รับพิษจากสารตะกั่วในประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณ 43 ล้านดอลลาร์ต่อปี ทุกๆ 1 ดอลลาร์ ที่ใช้ในการลดอันตรายจากสารตะกั่ว สร้างผลตอบแทนที่คุ้มค่าถึง 17-220 ดอลลาร์ อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อทุนดีกว่าการผลิตวัคซีน ซึ่งเมื่อองค์การอนามัยโลกจัดว่า เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าที่สุดในการสาธารณสุข⁽³⁾ ในปี ค.ศ. 2013 มีการศึกษาค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของเด็กที่สัมผัสสารตะกั่วในประเทศที่มีรายได้ปานกลางและรายได้ต่ำพบว่าผลกระทบต่อการพัฒนาการของระบบประสาทของเด็กที่เกิดจากการรับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย ก่อให้เกิดผลเสียทั่วโลกเป็นมูลค่า 997 พันล้านดอลลาร์ หรือประมาณร้อยละ 1.20 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของโลก เฉพาะในทวีปเอเชียจะสูญเสียทางเศรษฐกิจประมาณ 699.99 พันล้านดอลลาร์หรือประมาณร้อยละ 1.88 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในทวีปเอเชีย ค่าใช้จ่ายในการขับสารตะกั่วออกจากร่างกายเด็กมากกว่าค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการป้องกัน ควบคุมที่ต้นเหตุ ประมาณ 2-20 เท่า และการลดระดับตะกั่วในเลือดในกลุ่มเด็กลงได้ร้อยละ 50.00 จะสามารถประหยัดเงินได้ปีละ 4 พันล้านดอลลาร์^(10,49) ดังนั้นการกำหนดมาตรการป้องกันเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อสุขภาพของเด็ก ซึ่งเป็นอนาคตของชาติ และจะมีส่วนในการลดผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจของประเทศในอนาคต

สรุป

ตะกั่วเป็นสารพิษรุนแรงต่อระบบประสาทในเด็กก่อนวัยเรียน เนื่องจากผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่สามารถรักษาได้ และทำให้เกิดความเสียหายแก่ระบบประสาทอย่างถาวร เด็กที่ได้รับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายส่วนใหญ่เป็นแบบเรื้อรังและยังไม่แสดงอาการ ทำให้การตรวจพบเป็นไปได้ยากในเชิงปฏิบัติ การป้องกันการได้รับสัมผัสเข้าสู่ร่างกายในระดับปฐมภูมิเป็นวิธีที่สำคัญยิ่ง อย่างไรก็ตาม การศึกษาปริมาณสารตะกั่วในเด็กก่อนวัยเรียนของประเทศไทย มีค่อนข้างจำกัดในบางพื้นที่และไม่เป็นปัจจุบัน ควรมีการศึกษาปริมาณสารตะกั่วในเลือดของเด็กไทยทุกคนในระดับชาติ เพื่อกำหนดระดับตะกั่วเริ่มต้นในการตรวจคัดกรอง การตรวจติดตามและเฝ้าระวังให้เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย และยังมีประโยชน์ในการวางแผนการป้องกันและรักษา เนื่องจากตะกั่วเป็นสารที่ป้องกันได้ ประเทศไทยควรให้ความสำคัญกับการกำหนดมาตรการการลดสารตะกั่วอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการยกเลิกสารตะกั่วในสี และกฎหมายควบคุมของเล่นในโรงเรียนสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน ซึ่งเป็นมาตรการที่สำคัญในการป้องกันการสัมผัสสารตะกั่วในเด็ก การลงทุนด้านการป้องกันผลกระทบจากสารตะกั่วต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. Cao J, Li M, Wang Y, Yu G, Yan C. Environmental lead exposure among preschool children in Shanghai, China: blood lead levels and risk factors. PLoS One 2014;9:e113297.
2. Jain A, Wolfe LC, Jain G. Impact of lead intoxication in children with iron deficiency anemia in low- and middle-income countries. Blood 2013;122:2288-9.

3. World Health Organization. Childhood lead poisoning [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [cited 2018 Oct 15]. 68 p. Available from: <https://www.who.int/ceh/publications/leadguidance.pdf>
4. Dai Y, Huo X, Zhang Y, Yang T, Li M, Xu X. Elevated lead levels and changes in blood morphology and erythrocyte CR1 in preschool children from an e-waste area. *Sci Total Environ* 2017;592:51-9.
5. Yabe J, Nakayama SMM, Ikenaka Y, Yohannes YB, Bortey-Sam N, Oroszlany B, et al. Lead poisoning in children from townships in the vicinity of a lead-zinc mine in Kabwe, Zambia. *Chemosphere* 2015;119:941-7.
6. Bureau of Occupational and Environmental Disease. Situation and guidelines for lead surveillance programe in early childhood. Developing guidelines for monitoring health impacts from environmental pollution in risk areas meeting; 2015 Oct 15-16; Twin Lotus Hotel. Nakhon Si Thammarat: Department of Disease Control; 1995. (in Thai)
7. Maharachpong N, Geater A, Chongsuvivatwong V. Environmental and childhood lead contamination in the proximity of boat-repair yards in southern Thailand--I: pattern and factors related to soil and household dust lead levels. *Environ Res* 2006;3:294-303.
8. Mathee A, Khan T, Naicker N, Kootbodien T, Naidoo S, Becker P. Lead exposure in young school children in South African subsistence fishing communities. *Environ Res* 2013;126:179-83.
9. Centers for Disease Control and Prevention. Blood lead levels in children Fact Sheet [Internet]. 2012 [cited 2018 Oct 15]. Available from: https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/lead_levels_in_children_fact_sheet.pdf
10. Tantasrikul S, Chaivisuth B, Siriratanapreuk S, Padungtod C, Pleubreukan R, Boonnark T, et al. The management of environmental lead exposure in the pediatric population: from Clitty Creek, Thailand. *J Med Assoc Thai* 2002;852:S762-8.
11. O'Connor D, Hou D, Ye J, Zhang Y, Ok YS, Song Y, et al. Lead-based paint remains a major public health concern: a critical review of global production, trade, use, exposure, health risk, and implications. *Environ Int* 2018;121:85-101.
12. Health Information System Development Office. "Children toys" danger that should not be overlooked ! [Internet]. [cited 2019 Oct 19]. Available from: http://hiso.or.th/hiso/tonkit/tonkits_38.php (in Thai)
13. Child Safety Promotion and Injury Prevention Research Center. Lead in paint, prevent Thai children from mental retardation from lead poisoning [Internet]. [cited 2018 Oct 15]. Available from: <http://csip.org/wordpress/2015/05/07/> (in Thai)
14. Bureau of Laboratory Personel Development. Collaboration between Department of Science Service and Rayong Provincial Health Office to determine the causes of elevated blood lead level among schoolchildren in Rayong province. BLPD Newsletter [Internet]. 2012 [cited 2018 Oct 15];5:4-5. Available from: http://blpd.dss.go.th/training/dwdocuments/enews/blpde-news_09_55.pdf (in Thai)

15. Ecological Alert and Recovery–Thailand (EARTH). The results of lead content study in commercially available building oil paints [Internet]. [cited 2018 Oct 15]. Available from: <https://www.tcijthai.com/news/2013/22/scoop/3271> (in Thai)
16. Gibson JL. A plea for painted railings and painted walls of rooms as the source of lead poisoning amongst Queensland children. 1904. Public Health Rep 2005;120:301–4.
17. Kordas K, Burganowski R, Roy A, Peregalli F, Baccino V, Barcia E, et al. Nutritional status and diet as predictors of children's lead concentrations in blood and urine. Environ Int 2018;111:43–51.
18. Wheeler DC, Jones RM, Schootman M, Nelson EJ. Explaining variation in elevated blood lead levels among children in Minnesota using neighborhood socioeconomic variables. Sci Total Environ 2019;650:970–7.
19. Yarnwadsakul K, Saetia W. Preventative model for lead exposure in children at child development centres based on community participation in the upper southern Thailand. Disease Control Journal 2018;44:217–26. (in Thai)
20. Tirima S, Bartrem C, von Lindern I, von Braun M, Lind D, Anka SM, et al. Food contamination as a pathway for lead exposure in children during the 2010–2013 lead poisoning epidemic in Zamfara, Nigeria. J Environ Sci 2018;67:260–72.
21. Leibler JH, Basra K, Ireland T, McDonagh A, Ressijac C, Heiger-Bernays, et al. Lead exposure to children from consumption of backyard chicken eggs. Environ Res 2018;167:445–52.
22. Jarvis P, Quy K, Macadam J, Edwards M, Smith M. Intake of lead (Pb) from tap water of homes with leaded and low lead plumbing systems. Sci Total Environ 2018;644:1346–56.
23. Namihira D, Saldivar L, Pustilnik N, Carreón GJ, Salinas ME. Lead in human blood and milk from nursing women living near a smelter in Mexico City. J Toxicol Environ Health 1993;38:225–32.
24. Bureau of Occupational and Environmental Diseases. Guidelines for surveillance and prevention of lead exposure among pre-school children, Fiscal Year 2015 [Internet]. Nonthaburi: Bureau of Occupational and Environmental Diseases; 2014 Dec [cited 2019 Jun 8]. 91 p. Available from: [http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/media/4.\(ver%2016_1_15\).pdf](http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/media/4.(ver%2016_1_15).pdf) (in Thai)
25. Chuenngam A. Lead level in environment of large childcare centers, Office of Disease Prevention and Control 10th Ubon Ratchatani. Office of Disease Prevention and Control 10th Journal 2016;14:5–14. (in Thai)
26. Peng T, O'Connor D, Zhao B, Jin Y, Zhang Y, Tian L, et al. Spatial distribution of lead contamination in soil and equipment dust at children's playgrounds in Beijing, China. Environ Pollut 2019;245:363–70.
27. Ruengsitagoon W, Anorat R, Pearnruksa P. Determination of lead, arsenic, cadmium, copper, and zinc in traditional medicines by atomic absorption spectrophotometry. KKU Res J 2005;10:135–40. (in Thai)
28. Gardener H, Bowen J, Callan SP. Lead and cadmium contamination in a large sample of United States infant formulas and baby foods. Sci Total Environ 2019;651:822–7.

29. Siripanich S. Situation of lead exposure among children in Thailand, 1986–2013. Weekly epidemiological surveillance report, Thailand. 2014;45:529–33. (in Thai)
30. Sun X, Li X, Liu D, Yang T, Zhao Y, Wu T, et al. Use of a survey to assess the environmental exposure and family perception to lead in children (<6 Years) in Four Valley Cities, Northwestern China. *Int J Environ Res Public Health* 2018;15:1–26.
31. Pongkaset A. Risk assessment and risk management of lead and arsenic poisoning in childhood through public participation in communities near abandoned tin mine, southern Thailand [dissertation]. Songkla: Prince of songkla university; 2016. 145 p. (in Thai)
32. Hwang Y-H, Hsiao CK, Lin PW. Globally temporal transitions of blood lead levels of preschool children across countries of different categories of Human Development Index. *Sci Total Environ* 2019;659:1395–402.
33. Zheng L, Wu K, Li Y, Qi Z, Han D, Zhang B, et al. Blood lead and cadmium levels and relevant factors among children from an e-waste recycling town in China. *Environ Res* 2008; 108:15–20.
34. Liu Y, Huo X, Xu L, Wei X, Wu W, Wu X, et al. Hearing loss in children with e-waste lead and cadmium exposure. *Sci Total Environ* 2018;624:621–27.
35. Pan S, Lin L, Zeng F, Zhang J, Dong G, Yang B, et al. Effects of lead, cadmium, arsenic, and mercury co-exposure on children's intelligence quotient in an industrialized area of southern China. *Environ Pollu* 2018;235:47–54.
36. Gómez HF, Borgialli DA, Sharman M, Shah KK, Scolpino AJ, Oleske JM, et al. Blood lead levels of children in Flint, Michigan: 2006–2016. *J Pediatr* 2018;197:158–64.
37. Green D, Sullivan M, Cooper N, Dean A, Marquez C. A pilot study of children's blood lead levels in Mount Isa, Queensland. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14:1567.
38. Ferri F, Candela S, Bedeschi E, Picciati AM, Davoli V, Rinaldi L, et al. Blood lead levels in children from a ceramic center with respect to residence and parental occupation. *Ann Ist Super Sanita* 1998;34:105–11.
39. Landrigan PJ, Schechter CB, Lipton JM, Fahs MC, Schwartz J. Environmental pollutants and disease in American children: estimates of morbidity, mortality, and costs for lead poisoning, asthma, cancer, and developmental disabilities. *Environ Health Perspect* 2002;110:721–8.
40. Wattanasit P. Hypertension in children and adolescents: a literature review. *Songklanagarind Journal of Nursing* 2016;36:234–46. (in Thai)
41. Rogan WJ, Dietrich KN, Ware JH, Dockery DW, Salganik M, Radcliffe J, et al. The effect of chelation therapy with succimer on neuropsychological development in children exposed to lead. *N Engl J Med* 2001;19:1421–6.
42. Hong SB, Im MH, Kim JW, Park EJ, Shin MS, Kim BN, et al. Environmental lead exposure and attention deficit/hyperactivity disorder symptom domains in a community sample of South Korean school-age children. *Environ Health Perspect* 2015;123:271–6.

43. Visanuyothin T, Pavasuthipaisit C, Wachiradilok P, Arunruang P, Buranasuksakul T. The prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder in Thailand. *Journal of Mental Health of Thailand* 2013;21:66-75. (in Thai)
44. Lanphear BP, Dietrich KN, Berger O. Prevention of lead toxicity in US children. *Ambul Pediatr* 2003;3:27-36.
45. Ruangkanchanasetr S, Suepiantham J, Tapsart C, Sangsajja C. Blood lead level in Bangkok children. *J Med Assoc Thai* 1999;82:S154-61.
46. Punnakanta L. Lead intoxication and national human resources. *National Defence College of Thailand Document* 1998;18:10-3. (in Thai)
47. Ecological Alert and Recovery - Thailand. The progress of lead content control legislation for commercially available paints and adaptation of business operators [Internet]. [cited 2018 Oct 15]. Available from: <https://www.isranews.org/thaireform-other-news/download/10146/39262/18.html> (in Thai)
48. The Royal College of Pediatricians of Thailand and Pediatric Society of Thailand. Guideline in child health supervision [Internet]. [cited 2018 Oct 15]. Available from: http://www.thaipediatrics.org/file_upload/files/Guideline_in_Child_Health_Supervision_Part_3.pdf (in Thai)
49. Attina TM, Trasande L. Economic costs of childhood lead exposure in low- and middle-income countries. *Environ Health Perspect* 2013; 121:1097-102.