

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

Association between Lead Exposure risk and Health Symptoms among Children in the Child Development Centers in Pollution Control Area, Rayong Province

Wannapa Sangsrijan*

Chan Pattama Polyong**

*Occupational Medicine Department, Rayong Hospital in Honor of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn

**Occupational Health and Safety Program, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

Received: January 30, 2025 | Revised: April 4, 2025 | Accepted: May 6, 2025

Abstract

The purpose of this study was to association between lead exposure risk, and health symptoms among children in the child development centers in pollution control area, Rayong province. The sample consisted of 130 children in 6 child development centers. The tools used were parent interviews and Wipe test sample collection. Data were analyzed using univariate logistic regression. The results found that children were at risk of lead exposure (18.5 percent). The results of the measurement of the amount of lead on the surface did not exceed the recommended values in all samples. For the relationship analysis, it was found that children at risk of lead exposure had total health symptoms 4.3 times more than children not at risk (OR = 4.3, 95%CI = 1.7–10.8). Also classify health symptoms, children at risk of lead exposure were found to have anorexia, irritability, and nausea/vomiting 3.9, 3.5, and 4.7 times those of children not at risk, respectively (OR = 3.9, 95% CI = 1.4–10.7; OR = 3.5, 95% CI = 1.2–10.0 and OR = 4.7, 95% CI = 1.4–15.6 respectively). Recommendations for parents should reduce children's risky behaviors for lead exposure, such as keeping cleaning supplies inside the house. Public health agencies should monitor children's symptoms, such as loss of appetite, irritability, and vomiting, and further consideration should be given to the possibility of lead exposure.

Correspondence: Chan Pattama Polyong

E-mail: chan.bsru@gmail.com

ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่วกับอาการทางสุขภาพของเด็ก ในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง

วรรณภา แสงศรีจันทร์*

ณาน ปัทมะ พลอย**

*กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ระยอง

**สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

วันรับ: 30 มกราคม 2568 | วันแก้ไข: 4 เมษายน 2568 | วันตอบรับ: 6 พฤษภาคม 2568

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่วกับอาการทางสุขภาพของเด็กในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง วัสดุและวิธีการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กจำนวน 130 คน ในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จำนวน 6 ศูนย์ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสัมภาษณ์ผู้ปกครอง และชุดเก็บตัวอย่างแบบ Wipe test วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Univariate logistic regression ผลการศึกษาพบว่าเด็กมีความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่ว (ร้อยละ 18.5) ผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วบนพื้นผิวไม้ เกินค่าแนะนำในทุกตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า เด็กที่มีความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วเกิดอาการทางสุขภาพโดยรวมเป็น 4.3 เท่าของเด็กที่ไม่มีความเสี่ยง ($OR = 4.3, 95\%CI = 1.7-10.8$) นอกจากนี้ได้จำแนกรายอาการพบว่าเด็กที่มีความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วเกิดอาการเบื่ออาหาร หงุดหงิดง่าย และคลื่นไส้/อาเจียน เป็น 3.9 3.5 และ 4.7 เท่าของเด็กที่ไม่มีความเสี่ยง ตามลำดับ ($OR=3.9, 95\%CI = 1.4-10.7$; $OR = 3.5, 95\%CI = 1.2-10.0$ และ $OR = 4.7, 95\%CI = 1.4-15.6$ ตามลำดับ) ข้อเสนอแนะ ผู้ปกครองควรลดพฤติกรรมเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วของเด็ก เช่น การเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดไว้ภายในบ้าน และหน่วยงานด้านสาธารณสุขควรสังเกตอาการของเด็กหากมาด้วยอาการเบื่ออาหาร หงุดหงิดง่าย และอาเจียน ควรพิจารณาเพิ่มเติมถึงโอกาสการสัมผัสสารตะกั่วร่วมด้วย

ติดต่อผู้พิมพ์: ณาน ปัทมะ พลอย

อีเมล: chan.bsru@gmail.com

Keywords	คำสำคัญ
Lead	ตะกั่ว
Health symptoms	อาการทางสุขภาพ
Child development center	ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก
Map Ta Phut pollution control	เขตควบคุมมลพิษมาตาฟุต

บทนำ

สารตะกั่ว เป็นโลหะหนักที่พบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมทั้งจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ มีการศึกษาในจังหวัดระยอง พบแร่สารตะกั่วอยู่ในชั้นน้ำบาดาลกระจายในพื้นที่พบค่าระหว่าง 0.30 ถึง 183.0 ไมโครกรัมต่อลิตร เกินค่าองค์การอนามัยโลกกำหนด ร้อยละ 22.0⁽¹⁾ สำหรับกิจกรรมของมนุษย์ พบตะกั่วได้ในอุตสาหกรรม เช่น การถลุงแร่ ทำเหมือง การรีไซเคิล การลอกสีที่มีตะกั่วและสายพลาสติก อิเล็กทรอนิกส์ แบตเตอรี่ และกิจการซ่อมรถ เป็นต้น^(2,3) มีการศึกษาพบการสัมผัสสารตะกั่วในเลือดของผู้ที่ทำงานแผนกอิเล็กทรอนิกส์ในรถยนต์ และแผนกพ่นสี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.0 ± 1.6 และ 15.0 ± 1.3 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ⁽³⁾ ดังนั้นหากผู้ปกครองสัมผัสสารตะกั่วจากที่ทำงานเด็กจึงมีโอกาที่จะติดกับเสื้อผ้ากลับบ้าน หรือเด็กพักอาศัยใกล้แหล่งกำเนิดของตะกั่ว หรือสัมผัสจากผลิตภัณฑ์ในบ้านอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการสัมผัสของเด็กไปด้วย

สถานการณ์การปนเปื้อนตะกั่วในสิ่งแวดล้อมที่มีความเกี่ยวข้องกับเด็กเกิดขึ้นทั่วโลกจนถึงพื้นที่ที่ศึกษา ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญต่อสถานการณ์แนวโน้มปัญหาการปนเปื้อนสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่รุนแรง⁽⁴⁾ ในประเทศไทยพบรายงานว่า ขอลเล่นที่มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพบสารตะกั่ว ร้อยละ 17.6 ใกล้เคียงกับของเล่นที่ไม่มีเครื่องหมายรับรองพบ ร้อยละ 18.7 ทั้งนี้ได้ตรวจวัดโลหะหนักในของเล่นทั้งหมด พบการปนเปื้อนตะกั่วมากที่สุด ร้อยละ 90.2 โลหะหนักอื่นๆ พบได้น้อย ได้แก่ โครเมียม โปรท และแคดเมียม⁽⁵⁾ สำหรับสถานการณ์สารโลหะหนักในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก มีรายงานกล่าวถึงสารเคมีที่ควรเฝ้าระวัง ได้แก่ ตะกั่ว โปรท และสารหนู⁽⁶⁾ อีกทั้งในจังหวัดระยองยังเคยประเด็นสื่อสังคมพบการปนเปื้อนของสารตะกั่วมากกว่าค่ามาตรฐานถึง 5 เท่า ในเครื่องเล่นทาสีใหม่ในโรงเรียนอีกด้วย⁽⁷⁾

พิษของสารตะกั่วมีความสำคัญอย่างมากกับเด็ก ทั้งนี้เด็กเล็กมีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษตะกั่วเป็นพิเศษ เนื่องจากเด็กดูดซึมตะกั่วได้มากถึง 4–5 เท่าของผู้ใหญ่ โดยเฉพาะการกลืนเข้าไปจากการปนเปื้อนที่มีที่สัมผัสสารตะกั่ว นอกจากนี้เด็กยังมีความอยากรู้อยากเห็นโดยกำเนิด มีพฤติกรรมเอามือไปปากและหยิบของจากปากบ่อยครั้งและวัยของเด็กยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการสัมผัสกับฝุ่น ดิน และสีที่ปนเปื้อนตะกั่วอีกด้วย⁽²⁾ ดังนั้นจึงมีโอกาสสัมผัสและเกิดพิษได้ โดยความเป็นพิษจากการสัมผัสตะกั่วมีหลายระดับตั้งแต่ไม่มีอาการ มีความผิดปกติของสารชีวเคมี และมีอาการแสดงบ่งชี้ชัดเจน ทั้งนี้การเกิดพิษส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร และระบบเลือด⁽⁸⁾ ซึ่งหากสัมผัสสารตะกั่วในปริมาณสูงในระยะเวลาอันสั้นส่งผลให้เกิดอาการเฉียบพลันได้ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ท้องร่วง ท้องผูก และปวดท้อง เป็นต้น สำหรับผลกระทบในระยะเรื้อรัง ตะกั่วจะยับยั้งการสร้างเฮม (Heme) ซึ่งเป็นองค์ประกอบโครงสร้างที่สำคัญของฮีโมโกลบิน ส่งผลให้มีผลต่อเม็ดเลือดแดงเกิดภาวะซีดได้⁽⁹⁾ เกิดความผิดปกติการทำงานของตับและไต ระบบประสาทส่วนปลายอักเสบ ข้อมือตก (Wrist drop) ในเด็กมีข้อกังวลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความบกพร่องทางปัญญา มีการศึกษาในเด็กประเทศแคนาดาพบปริมาณตะกั่วในเลือดสูงขึ้นสัมพันธ์กับระดับความฉลาดทางสติปัญญาลดลง (Intelligence quotient, IQ) โดยเฉพาะในเด็กผู้ชาย⁽¹⁰⁾ และมีงานวิจัยได้ประมาณการว่าเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี สูญเสียคะแนน IQ (IQ point) จากตะกั่วไป 765 ล้านคะแนน (95% CI 443–1098) ทั้งนี้ยังไม่มีรายงานความเข้มข้นของตะกั่วในเลือดที่ปลอดภัย แม้ว่าความเข้มข้นของตะกั่วในเลือดจะต่ำกว่า 3.5 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ก็สามารถทำให้

เด็กมีสติปัญญาลดลง มีปัญหาด้านพฤติกรรม และมีปัญหาด้านการเรียนรู้ได้⁽¹¹⁾ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการเฝ้าระวังการสัมผัสและประเมินอาการหรือพฤติกรรมของเด็กอย่างต่อเนื่อง

ตะกั่วกับภาวะสุขภาพของเด็กเป็นปัญหาของหลายประเทศที่เผชิญ^(10,12,13) สำหรับประเทศไทยได้มีรูปแบบป้องกันด้วยแนวทางคัดกรองของกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค⁽⁴⁾ โดยเป็นแบบประเมินความเสี่ยง มีการดำเนินงานด้วยการคัดกรองด้วยแบบสัมภาษณ์ การตรวจวัดระดับตะกั่วในสิ่งแวดล้อม หากประเมินร่วมกับอาการทางสุขภาพในระดับสูง ได้มีแนวทางในการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อเฝ้าระวังการสัมผัสและผลกระทบ ที่ผ่านมามีการนำเครื่องมือชนิดนี้ไปใช้ โดยเป็นการเฝ้าระวังเชิงรุกและเชิงรับในคลินิกเด็กสุขภาพดี ผลของการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จำนวน 23 แห่ง พบว่า มีศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเสี่ยงสูง เสี่ยงปานกลาง และไม่เสี่ยง จำนวน 216 และ 5 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 8.6 69.7 และ 21.7 ตามลำดับ จึงได้ดำเนินการในขั้นตอนตรวจวัดตะกั่วเชิงพื้นที่⁽⁴⁾ ทั้งนี้พื้นที่การศึกษาครั้งนี้เป็นศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เขตพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ จำนวน 6 แห่ง กระจายในชุมชนภายใต้การดูแลของเทศบาลเมืองมาบตาพุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาคารชั้นเดียวที่มีสีสนสไต มีเครื่องเล่นสำหรับเด็ก โดยรับนักเรียนในระดับปฐมวัยตั้งแต่อายุ 3-5 ปี⁽¹⁴⁾

เด็กเล็กมีความเสี่ยงต่อพิษของตะกั่วเป็นพิเศษ และอาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพถาวร โดยเฉพาะต่อการพัฒนาของระบบประสาทส่วนกลาง⁽²⁾ การสัมผัสสารตะกั่วก่อให้เกิดภาวะของโรคอย่างมาก สถาบันวัดและประเมินผลด้านสุขภาพ (Institute for Health Measurement and Evaluation) ประมาณการว่าในปี ค.ศ. 2021 มีการเสียชีวิตมากกว่า 1.5 ล้านรายทั่วโลกเกิดจากการสัมผัสสารตะกั่ว นอกจากนี้คาดว่าสารสัมผัสสารตะกั่วทำให้สูญเสียความพิการ (ปีชีวิตที่ปรับตามความพิการ หรือ DALY) นานกว่า 33 ล้านปี⁽¹⁶⁾ ทั้งนี้จังหวัดระยอง ยังคงเป็นพื้นที่ที่พบโลหะหนักปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมหรือจากการทำงานของผู้ปกครองที่เด็กมีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสตะกั่วและเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ อีกทั้งกลุ่มวัยเด็กเป็นกลุ่มที่เปราะบางเป็นข้อห่วงกังวลของต่างประเทศ^(10,13) และในประเทศ⁽⁴⁾ ดังนั้นในพื้นที่นี้จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลพื้นฐานของการสัมผัสและภาวะสุขภาพ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วในสิ่งแวดล้อมกับอาการทางสุขภาพของเด็กในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยได้นำเครื่องมือประเมินตามคู่มือของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข⁽⁴⁾ เป็นแนวทางในการเฝ้าระวังในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ

วิธีการศึกษาการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษารูปแบบเชิงสำรวจ (Survey study) การศึกษาผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ เลขที่ REC-RY No.30/2567 เรียบร้อยแล้ว

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ได้กำหนดประชากรเป็นศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ทั้งหมด 6 ศูนย์ ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเด็กโดยสัมภาษณ์ผู้ปกครองหรือผู้ที่ดูแลที่สมัครใจเข้าร่วมเท่านั้น ทั้งหมดจำนวน 130 คน สำหรับการเลือกใช้วิธีความสะดวก (Convenience sampling)

โดยมีเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ เด็กอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ควบคุมมลพิษมาตาพุดมาแล้ว 6 เดือน ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลสื่อสารเข้าใจได้ด้วยภาษาไทย และเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ สำหรับเกณฑ์คัดออก ได้แก่ เด็กที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์พัฒนาการช้ากว่าปกติหรือจัดอยู่ในกลุ่มผู้ป่วยออทิสติก

เครื่องมือการวิจัย

1) แบบสัมภาษณ์ จำนวน 39 ข้อ ใช้เพื่อประเมินการสัมผัสสารตะกั่วและอาการทางสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับพิษของสารตะกั่ว คุณภาพของแบบสัมภาษณ์โดยเป็นการนำข้อคำถามของกรมควบคุมโรค⁽⁴⁾ มาใช้ในการประเมิน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของเด็กและผู้ปกครอง (จำนวน 8 ข้อ) ข้อมูลการสัมผัสสารตะกั่ว (จำนวน 17 ข้อ) และการสอบถามอาการทางสุขภาพ (จำนวน 14 ข้อ) ทั้งนี้ก่อนการนำไปสัมภาษณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้การประเมินความเข้าใจของเนื้อหา โดยมีผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาประกอบด้วย แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ พยาบาลอาชีวอนามัย และนักวิชาการสาธารณสุข โดยได้ค่าความตรง (Validity) อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ

การแปลผลแบบสัมภาษณ์ ในการศึกษาได้ประเมินการสัมผัสสารตะกั่วของเด็กโดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นหลัก ซึ่งนำมาจากกรมควบคุมโรค มีจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 17 ข้อ ในแต่ละข้อสามารถเลือกตอบได้ ถ้าตอบ “ไม่ใช่” ให้คะแนนเท่ากับ 0 คะแนน และ “ใช่” ให้คะแนนเท่ากับ 1 คะแนน (คะแนน A) ในแต่ละข้อคำถามมีค่าน้ำหนักที่ไม่เท่ากัน ยกตัวอย่างข้อคำถามพฤติกรรมของผู้ปกครอง “บริเวณที่ทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วอยู่ในบ้านหรือบริเวณบ้าน” มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 3 หรือข้อคำถาม “ซักชุดทำงานร่วมกับเสื้อผ้าอื่น” มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 1 (คะแนน B) ทั้งนี้เมื่อตอบทั้งหมดแล้ว แต่ละคนจะมีคะแนน เท่ากับ (คะแนน A) * (คะแนน B) ของแต่ละข้อคำถาม จากนั้นนำมาบวกกันทั้งหมด ทั้ง 17 ข้อ เป็นคะแนนผลรวม

คะแนนผลรวมที่ได้ดังกล่าวนำมาจัดระดับความเสี่ยง โดยการพรรณนาข้อมูลแบ่งระดับออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 0, 1.0–9.9, 10.0–18.9 และ 19.0 คะแนนขึ้นไป แปลผลได้ว่า ไม่มีความเสี่ยง มีความเสี่ยงระดับต่ำ มีความเสี่ยงระดับปานกลาง และมีความเสี่ยงระดับสูง ตามลำดับ ทั้งนี้ระดับในการวิเคราะห์ด้วยสถิติอนุมาน ได้แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 0 และ 1 คะแนนขึ้นไป แปลผลได้ว่า ไม่มีความเสี่ยง และมีความเสี่ยง ตามลำดับ

2) ชุดการเก็บและวิเคราะห์ตะกั่วพื้นผิวในสิ่งแวดล้อม ใช้เพื่อประเมินปริมาณของสารตะกั่วบนพื้นผิววัสดุหรืออุปกรณ์ที่เด็กมีโอกาสสัมผัส โดยมีอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างฝุ่น ได้แก่ กระดาษเก็บตัวอย่างฝุ่น (Wipe paper) ชนิด Lead free หลอดพลาสติกเก็บตัวอย่าง กรอบกระดาษแบบใช้แล้วทิ้ง ขนาด 20*30 เซนติเมตร ขนาดกรอบกว้าง 3 เซนติเมตร และสติกเกอร์ขนาดกว้าง 1 เซนติเมตร สำหรับอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ถังมือยาง หน้ากากอนามัย สติกเกอร์ติดป้ายชื่อ ปากาสีแบบทนหลอดเก็บตัวอย่าง กล้องใส่อุปกรณ์แบบมีฝาปิดมิดชิด และแบบบันทึกข้อมูลเก็บตัวอย่าง ในการวิเคราะห์ใช้เครื่องมือ Flame Atomic Absorption Spectrophotometer⁽⁴⁾ ส่งวิเคราะห์ที่กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

การแปลผลปริมาณตะกั่วพื้นผิวในสิ่งแวดล้อม แปลผลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ไม่เกิน และเกินค่าแนะนำของกรมควบคุมโรค โดยมีค่าจุดตัด (Cut point) เท่ากับ $4.3 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$

การรวบรวมข้อมูล

1) การรวบรวมแบบสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยได้ประสานไปยังศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในพื้นที่มาบตาพุด จำนวน 6 แห่ง เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปกครองในช่วงเวลาที่ผู้ปกครองอยู่ระหว่างรอรับเด็ก ทั้งนี้ได้ประสานสัมพันธ์กับผู้ปกครองเพื่อสะดวกต่อการเข้ารับการสัมภาษณ์ในผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย รายละเอียดโครงการเป็นรายบุคคล และดำเนินการสัมภาษณ์ใช้ระยะเวลาประมาณ 15-20 นาทีต่อราย ณ จุดรอรับเด็กที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

2) การรวบรวมตัวอย่างสารตะกั่วในพื้นที่ผิวในสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยได้สำรวจวัสดุที่มีโอกาสปนเปื้อนสารตะกั่วในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เช่น แก้วน้ำ ก๊อกน้ำ ของเล่น และเครื่องเล่น เป็นต้น ซึ่งกำหนดไว้เก็บในตัวอย่างส่งตรวจเป็นจุดที่ประเมนที่เด็กมีโอกาสสัมผัสในทุกวันและมีโอกาสปนเปื้อนที่มีมือเข้าสู่ปากหรือการกลืนกินได้ จุดเสี่ยงจากประยุกต์จากองค์การอนามัยโลก จำนวน 6 ตัวอย่างต่อศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ทั้งหมด 6 ศูนย์ จำนวนรวมทั้งหมด 36 ตัวอย่างในการส่งวิเคราะห์ โดยมีการเก็บตัวอย่างประกอบด้วย วางกรอบกระดาษบนพื้นที่ผิวของตัวอย่าง ฉีกซอง Wipe อย่างระมัดระวัง นำกระดาษเก็บตัวอย่างวางบนฝ่ามือจากนั้นเช็ดเป็นลักษณะรูปตัวเอส (S) เมื่อเสร็จแล้วได้พับแผ่นกระดาษลงครึ่งหนึ่งโดยให้ด้านที่เก็บตัวอย่างอยู่ด้านใน เมื่อเสร็จสิ้นจากการเก็บได้พับม้วนกระดาษใส่หลอดเก็บตัวอย่าง เพื่อส่งวิเคราะห์ที่กระทรวงสาธารณสุขต่อไป โดยการเก็บตัวอย่างเป็นไปตามมาตรฐานของ NIOSH Method 9100⁽¹⁶⁾

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) สถิติพรรณนา คำนวณจำนวนและร้อยละ ในตัวแปรระดับไม่ต่อเนื่อง เช่น เพศ และระดับความเสี่ยง คำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในตัวแปรระดับต่อเนื่อง เช่น น้ำหนัก และส่วนสูง และ 2) สถิติอนุมาน ใช้สถิติ Simple logistic regression ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสี่ยงของการสัมผัสตะกั่วในเด็กกับอาการโดยรวมและจำแนกรายอาการ โดยแสดงค่า Odds ratio และ 95% Confidence Interval

ผลการศึกษา

ข้อมูลแหล่งการสัมผัสสารตะกั่ว

กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กหญิงใกล้เคียงกับเด็กชาย (อัตราส่วนหญิงต่อชาย เท่ากับ 1.00 ต่อ 1.13) น้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 16.3 ± 3.4 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย เท่ากับ 101.3 ± 5.9 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ผู้ปกครองของเด็กไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วที่อยู่นอกบ้าน ร้อยละ 84.6 และมีผู้ปกครองทำงานเกี่ยวกับตะกั่ว โดยสถานที่ทำงานอยู่นอกบ้าน ร้อยละ 15.4 โดยเป็นงานก่อสร้างหรือรื้อถอนอาคาร ร้อยละ 6.9 สำหรับในบ้าน ส่วนใหญ่ผู้ปกครองไม่ได้ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในบ้าน ร้อยละ 97.7 มีเพียงร้อยละ 2.3 ที่ผู้ปกครองทำงานที่เกี่ยวข้องกับตะกั่วในบ้านหรือบริเวณบ้าน และส่วนใหญ่บริเวณบ้านไม่ได้อยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมหรือกิจการหรือร้านค้าที่สัมผัสกับสารตะกั่ว ร้อยละ 96.1 ทั้งนี้เด็กอาศัยอยู่ในบ้านที่มีสีหลุดลอก ร้อยละ 4.6 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครองที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสตะกั่วของเด็ก

ข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครอง	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
ผู้ปกครองทำงานเกี่ยวกับตะกั่วโดยสถานที่อยู่นอกบ้าน		
ไม่ใช่	110	84.6
ใช่ (ระบุ)	20	15.4
ก่อสร้าง/รีดถอนอาคาร	9	6.9
งานเกี่ยวข้องกับสี	4	3.1
งานเกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	1	0.8
หลอมตะกั่ว/ กระสุน	1	0.8
อื่น ๆ	5	3.9
ผู้ปกครองที่ทำงานเกี่ยวกับตะกั่วมีความเกี่ยวข้องกับเด็ก		
บิดา	12	9.2
มารดา	5	3.9
พี่	1	0.8
ญาติอื่น ๆ	4	3.1
ผู้ปกครองทำงานที่เกี่ยวข้องกับตะกั่วในบ้าน/บริเวณบ้าน		
ไม่ใช่	127	97.7
ใช่ (ระบุ)	3	2.3
ก่อสร้าง/รีดถอนอาคาร	1	0.8
งานเกี่ยวข้องกับสี	1	0.8
อื่น ๆ	1	0.8
บ้านอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรม/กิจการ/ร้านค้าที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว (ระยะไม่เกิน 30 เมตร)		
ไม่ใช่	125	96.1
ใช่ (ระบุ)	5	3.9
ก่อสร้าง/รีดถอนอาคาร	2	1.5
งานเกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์	1	0.8
อื่น ๆ	2	1.5
อาศัยอยู่ในบ้านที่มีสีทาบ้านหลุดลอก		
ไม่ใช่	124	95.4
ใช่	6	4.6

การประเมินความเสี่ยงของเด็กในการสัมผัสตะกั่ว

ผลจากการใช้แบบสัมภาษณ์มาตรฐานของกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม เพื่อประเมินการสัมผัสตะกั่ว ทั้งหมดมีจำนวน 17 ข้อ พบประเด็นที่มีความเสี่ยงมากที่สุด ได้แก่ ที่พักอาศัยของเด็กมีการเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดไว้ในบ้าน ร้อยละ 13.1 รองลงมาเป็นผู้ปกครองเก็บชุดทำงานที่ใส่แล้วไว้ในบ้าน ร้อยละ 10.0 (ตารางที่ 2) สำหรับผลการคำนวณและจัดระดับความเสี่ยงพบว่า เด็กมีความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่ว ร้อยละ 18.5 โดยเป็นความเสี่ยงระดับต่ำ ร้อยละ 17.7 ทั้งนี้ ไม่มีเด็กที่สัมผัสสารตะกั่วในระดับสูง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการสัมผัสสารตะกั่วจากการสัมภาษณ์

ข้อมูลการสัมผัสตะกั่ว	ไม่ใช่		ใช่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีการเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดบ้านไว้ในบ้าน	113	86.9	17	13.1
เก็บชุดทำงานที่ใส่แล้วไว้ในบ้าน	117	90.0	13	10.0
บ้านมีการหลุดลอกของสีทาบ้าน	123	94.6	7	2.2
โดยส่วนใหญ่สมาชิกครอบครัวนอนบนพื้น	123	94.6	7	5.4
ซักชุดทำงานร่วมกับเสื้อผ้าอื่น ๆ	123	94.6	7	5.4
เด็กชอบดมหรือดูดนิ้ว	123	94.6	7	5.4
ส่วนใหญ่เด็กไม่ได้ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร	123	94.6	7	5.4
เด็กนอนกับผู้ปกครองที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว	123	94.6	7	5.4
ทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วทุกวันหรือสัปดาห์ละ 2 - 3 วันขึ้นไป	124	95.4	6	4.6
เด็กชอบเอาสิ่งแปลกปลอม/ของเล่นเข้าปาก	124	95.4	6	4.6
หลังเลิกงานที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว ส่วนใหญ่ไม่ได้อาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที	126	96.9	4	3.1
บ้านอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรม หรือ กิจการ ร้านค้าที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว (ระยะไม่เกิน 30 เมตร)	126	96.9	4	3.1
การเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วไว้ในบ้าน หรือ มีแบตเตอรี่วางไว้ในบ้าน	127	97.7	3	2.3
ของเล่นของเด็ก เป็นวัสดุที่สีหลุดลอก	127	97.7	3	2.3
บ่อยครั้งที่เด็กอยู่บริเวณที่ทำงานเกี่ยวกับตะกั่ว	129	99.2	1	0.8
บริเวณที่ทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วอยู่ในบ้าน หรือบริเวณบ้าน	130	100.0	0	0.0
มีประวัติสมาชิกครอบครัวป่วยด้วยโรคพิษสารตะกั่ว	130	100.0	0	0.0

ตารางที่ 3 ระดับการประเมินความเสี่ยงของเด็กในการสัมผัสตะกั่ว

ระดับการประเมินความเสี่ยง	คะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีความเสี่ยง	0.0	106	81.5
มีความเสี่ยงสัมผัส	1.0 ขึ้นไป	24	18.5
ความเสี่ยงต่ำ	1.0-9.9	23	17.7
ความเสี่ยงปานกลาง	10.0-18.9	1	0.8
ความเสี่ยงสูง	19.0 ขึ้นไป	0	0.0

ผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วบนพื้นผิว (Surface area)

การเก็บสิ่งส่งตรวจใช้วิธีการตรวจแบบ Wipe test ในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในเขตพื้นที่วิจัย ทั้งหมด 6 แห่ง โดยเก็บสิ่งส่งตรวจแต่ละ 6 จุด รวมทั้งหมด 36 จุด สำหรับตัวอย่างจุดที่เก็บในแต่ละศูนย์ จะมี Blank 1 จุด ส่วนอีก 5 จุด ได้ประเมินเก็บสิ่งส่งตรวจจากการทบทวนวรรณกรรมพบเป็นจุดเสี่ยงต่อการปนเปื้อนที่สำคัญ ได้แก่ ของเล่น โต๊ะกินข้าว ชั้นวางของ เครื่องเล่น ถาดใส่อาหาร แก้วน้ำ และก๊อกน้ำ ผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วบนพื้นผิว (Surface area) พบว่า ผลการตรวจวัดสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมทั้งหมดต่ำกว่าค่าฝุ่นตะกั่วบนพื้นผิว ($4.3 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$)

อาการทางสุขภาพของเด็ก

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ปกครอง พบว่า เด็กเกิดอาการเบื่ออาหารมากที่สุด ร้อยละ 17.7 (95%CI = 11.5–23.8) รองลงมาเกิดอาการหงุดหงิดง่าย ร้อยละ 16.1 (95%CI = 10.0–23.1) สำหรับอาการอื่นๆ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 จำนวนร้อยละ และค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ของการเกิดอาการทางสุขภาพ

อาการทางสุขภาพ	เกิดอาการ			ไม่เกิดอาการ		
	จำนวน	ร้อยละ	95%CI (Lower–Upper)	จำนวน	ร้อยละ	95%CI (Lower–Upper)
เบื่ออาหาร	23	17.7	11.5–23.8	107	82.3	76.2–88.5
หงุดหงิดง่าย	21	16.1	10.0–23.1	109	83.9	76.9–90.0
คลื่นไส้/อาเจียน	13	10.0	4.6–15.4	117	90.0	84.6–95.4
อ่อนเพลีย	13	10.0	5.4–15.4	117	90.0	84.6–94.6
กระวนกระวาย ไม่มีสมาธิ	13	10.0	5.4–15.4	117	90.0	84.6–94.6
ท้องผูก	11	8.5	3.8–13.8	119	91.5	86.2–96.2
ปวดเมื่อยตามร่างกาย	8	6.2	2.3–10.8	122	93.8	89.2–97.7
ปวดศีรษะ	7	5.4	2.3–9.2	123	94.6	90.8–97.7
ปวดท้องรุนแรงเป็นพัก ๆ	5	3.8	0.8–7.7	125	96.2	92.3–99.2
ปวดตามข้อ กล้ามเนื้อ	5	3.8	0.8–7.7	125	96.2	92.3–99.2
ชัก	3	2.3	0.0–5.4	127	97.7	94.6–100.0
พัฒนาการล่าช้า	3	2.3	0.0–5.4	127	97.7	94.6–100.0
ซึ่ด	1	0.8	0.0–3.1	129	99.2	96.9–100.0

การสัมผัสตะกั่วและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการทางสุขภาพ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ พบว่า เด็กที่มีความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วเกิดอาการทางสุขภาพโดยรวมเป็น 4.3 เท่า ของเด็กที่ไม่มีความเสี่ยง (OR = 4.3, 95%CI = 1.7–10.8) เมื่อวิเคราะห์จำแนกรายอาการ พบว่า เด็กที่มีความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วเกิดอาการเบื่ออาหาร หงุดหงิดง่าย และคลื่นไส้/อาเจียน เป็น 3.9 3.5 และ 4.7 เท่าของเด็กที่ไม่มีความเสี่ยง ตามลำดับ (OR = 3.9, 95%CI = 1.4–10.7; OR = 3.5, 95%CI = 1.2–10.0 และ OR = 4.7, 95%CI = 1.4–15.6 ตามลำดับ) สำหรับอาการอื่นๆ ไม่พบความสัมพันธ์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วกับอาการสุขภาพ

อาการทางสุขภาพ	n	ระดับความเสี่ยง		OR	95%CI	
		การสัมผัสตะกั่ว			Lower	Upper
		เสี่ยง	ไม่เสี่ยง			
		(n=24)	(n=106)			
อาการสุขภาพโดยรวม (n=130)		จำนวน (ร้อยละ)				
ไม่เกิด	90	10 (41.7)	80 (75.5)	4.3*	1.7	10.8
เกิด (1 อาการขึ้นไป)	40	14 (58.3)	26 (24.5)			
อาการสุขภาพที่เกิดจำแนกรายอาการ						
เบื่ออาหาร	23	9 (37.5)	14 (13.2)	3.9*	1.4	10.7
หงุดหงิดง่าย	21	8 (33.3)	13 (12.3)	3.5*	1.2	10.0
คลื่นไส้/อาเจียน	13	6 (25.0)	7 (6.6)	4.7*	1.4	15.6
อ่อนเพลีย	13	5 (20.8)	8 (7.5)	3.2	0.9	10.9
กระวนกระวาย ไม่มีสมาธิ	13	5 (20.8)	8 (7.5)	3.2	0.9	10.9
ท้องผูก	11	4 (16.7)	7 (6.6)	2.8	0.7	19.5
ปวดเมื่อยตามร่างกาย	8	3 (12.5)	5 (4.7)	2.9	0.6	13.0
ปวดศีรษะ	7	3 (12.5)	4 (3.8)	3.6	0.7	17.4
ปวดท้องรุนแรงเป็นพัก ๆ	5	2 (8.3)	3 (2.8)	3.1	0.4	19.8
ปวดตามข้อ กล้ามเนื้อ	5	2 (8.3)	3 (2.8)	3.1	0.4	19.8
ชัก	3	1 (4.2)	2 (1.9)	2.3	0.2	26.0
พัฒนาการล่าช้า	3	2 (8.3)	1 (0.9)	9.5	0.8	19.9
ซีด	1	0 (0.0)	1 (0.9)	0.8	0.7	0.9

*p<0.05

วิจารณ์

การศึกษานี้ได้ให้ความสำคัญการเฝ้าระวังสารตะกั่วในเด็ก ทั้งนี้เด็กมีพฤติกรรมที่จะกลืนกินและดูดนมฝุ่นที่ปนเปื้อนสารตะกั่วมากกว่าผู้ใหญ่⁽¹⁷⁾ และเกิดพิษที่แสดงออกได้เร็วกว่า⁽¹⁸⁾ และครั้งนี้เป็นการเผยแพร่ผลการเฝ้าระวังในพื้นที่มาบตาพุดครั้งแรก ซึ่งเป็นเขตชุมชนที่อยู่ร่วมกับแหล่งอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของประเทศ⁽¹²⁾ ที่ผ่านมามีประเด็นการกล่าวถึงข้อห่วงระวังถึงสารโลหะหนักในพื้นที่มาบตาพุด^(12, 19) ทั้งนี้การศึกษาได้มีข้อสรุปและการอภิปรายผล ดังนี้

เด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่วมีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 18.5 จากทั้งหมด 130 คน โดยกิจกรรมที่มีความเสี่ยงมาก เช่น ที่พักอาศัยของเด็กมีการเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดไว้ในบ้าน และผู้ปกครองเก็บชุดทำงานที่ใส่แล้วไว้ในบ้าน ทั้งนี้มีข้อมูลกล่าวถึงความเสี่ยงจากการทำงานของผู้ปกครองเป็นสาเหตุการสัมผัสตะกั่วของเด็กได้ การศึกษาในสหรัฐอเมริกามีวัยผู้ใหญ่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วประมาณ 3 ล้านคน ที่เพิ่มโอกาสให้เด็กเกิดการสัมผัสจากสารตะกั่วปนเปื้อนกับชุดของผู้ปกครองได้⁽¹⁸⁾ สำหรับประเทศไทยยังไม่มีสถิติจำนวนหรือการประมาณการที่แน่ชัดในผู้ใหญ่ที่สัมผัสสารตะกั่วจากการทำงาน อย่างไรก็ตามกรมควบคุมโรค⁽⁴⁾ ได้เห็นความสำคัญให้ว่าข้อเสนอแนะว่าตามระดับความเสี่ยงของการสัมผัส เช่น พบความเสี่ยงต่ำให้ดำเนินการให้สุขศึกษาแก่สมาชิกในบ้านที่เหมาะสม ตามผลการสำรวจ ทั้งปัจจัยของเด็ก พฤติกรรมผู้ปกครอง และการปรับสภาพแวดล้อม

การเก็บสิ่งส่งตรวจได้ประเมินเก็บจากจุดเสี่ยงต่อการปนเปื้อนที่สำคัญในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ได้แก่ ของเล่น โต๊ะกินข้าว ชั้นวางของ เครื่องเล่น ถาดใส่อาหาร แก้วน้ำ และก๊อกรู้ ซึ่งองค์การอนามัยโลก⁽²⁰⁾ ได้แนะนำว่าเป็นแหล่งปนเปื้อนของสารตะกั่วที่หน่วยงานด้านสาธารณสุขต้องเฝ้าระวัง ในผลการตรวจวัด ปริมาณสารตะกั่วบนพื้นผิว พบผลการตรวจวัดสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมทั้งหมดไม่เกินค่าแนะนำ⁽⁴⁾ โดยมีค่าตรวจวัดสูงสุดที่จุดก๊อกรู้ดื่มในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กแห่งที่ 6 เท่ากับ $1.83 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$ (ค่าแนะนำ ไม่ควรเกิน $4.3 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$) เช่นเดียวกับการตั้งข้อสงสัยในสหรัฐอเมริกา น้ำที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว อาจมาจากท่อเหล็กที่ชุบสังกะสีซึ่งการชุบสังกะสีจะมีสารตะกั่วรวมด้วย อย่างไรก็ตามขึ้นกับบริษัทผู้ผลิต ท่อหรือข้อต่อ ในบางแห่งกำหนดให้มีได้ไม่เกิน 0.5% ⁽²¹⁾ อนึ่ง ถ้าเปรียบเทียบกับการศึกษาในพื้นที่ จังหวัดระยองก่อนหน้านี้ถือได้ว่าเป็นข้อค้นพบที่ดีขึ้น โดยก่อนหน้านี้ในปี พ.ศ. 2555 เป็นประเด็น ในสื่อสังคม เมื่ออธิบดีกรมควบคุมมลพิษได้ลงพื้นที่โรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง หลังการวิเคราะห์สารตะกั่วในเครื่องเล่นในโรงเรียนพบค่าเกินค่ามาตรฐานมากกว่า 5 เท่า⁽⁷⁾ ดังนั้น จึงเป็นข้อแนะนำในการเลือกซื้อวัสดุหรืออุปกรณ์หรือการเปลี่ยนซ่อมบำรุงอุปกรณ์ก่อสร้าง ตรวจสอบ ของเล่นเด็ก หรือสีที่ใช้ทาเคลือบ ควรพิจารณาผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารตะกั่ว

ระยะทางจากบ้านถึงแหล่งอุตสาหกรรมหรือกิจการที่มีสารตะกั่วเป็นหนึ่งในประเด็น ที่มีความสำคัญ อย่างไรก็ตามในการศึกษาพบบ้านของเด็กอยู่ไกลจากแหล่งอุตสาหกรรมหรือกิจการร้าน ที่เกี่ยวข้องกับตะกั่วระยะทางมากกว่า 30 เมตร ซึ่งถือได้ว่าเป็นการลดโอกาสเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่ว ได้มีข้อมูลในต่างประเทศพบการสัมผัสกับสารตะกั่วส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่สถานที่ประกอบกิจการ เช่น การผลิตแบตเตอรี่ การรีไซเคิลโลหะ และโรงหล่อ⁽²²⁾ ที่ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนในดิน น้ำ และอากาศได้⁽²³⁾ จากบริบทพื้นที่ในมาบตาพุดเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมและผู้วิจัยสำรวจเห็นว่ามีร้านเก็บ และรับซื้อของเก่าแทรกอยู่ตามชุมชน ดังนั้นจึงเป็นข้อแนะนำให้เด็กควรหลีกเลี่ยงและระมัดระวัง การเข้าใกล้ในสถานที่ดังกล่าว

ผลการศึกษาพบเด็กที่มีความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วเกิดอาการทางสุขภาพโดยรวมเป็น 4.3 เท่า ของเด็กที่ไม่มีความเสี่ยง ($\text{OR} = 4.3, 95\%\text{CI} = 1.7-10.8$) เมื่อวิเคราะห์จำแนกรายอาการ พบว่า เด็กที่มีความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วเกิดอาการเบื่ออาหาร หงุดหงิดง่าย และคลื่นไส้/อาเจียน เป็น 3.9, 3.5 และ 4.7 เท่า ของเด็กที่ไม่มีความเสี่ยง ตามลำดับ ($\text{OR} = 3.9, 95\%\text{CI} = 1.4-10.7$; $\text{OR} = 3.5, 95\%\text{CI} = 1.2-10.0$; และ $\text{OR} = 4.7, 95\%\text{CI} = 1.4-15.6$ ตามลำดับ) ทั้งนี้มีข้อมูลว่า สมอของเด็ เป็นอวัยวะที่ไวต่อการสัมผัสมากที่สุด⁽²⁴⁾ จุดประสานประสาท (Synapse) จะได้รับผลกระทบอย่างมาก ส่งผลรบกวนสารเคมีในระบบประสาท สารสื่อประสาท และการจัดระเบียบของช่องไอออน (Organisation of ion channels)⁽²⁵⁾ ดังนั้นจึงสามารถแสดงอาการทางระบบประสาทได้ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับปริมาณ การสัมผัสร่วมด้วย มีการรายงาน ว่า เด็กที่มีสารตะกั่วในเลือดมากกว่า $10 \mu\text{g}/\text{dL}$ มีความเสี่ยงสูง ต่อความบกพร่องทางพัฒนาการ⁽²⁶⁾ พฤติกรรมที่ก้าวร้าว⁽²⁷⁾ หากมีตะกั่วในเลือด $25-60 \mu\text{g}/\text{dL}$ ทำให้เกิดผลต่อระบบประสาทจิตเวช (Neuropsychiatric) เช่น ตอบสนองช้าลง หงุดหงิดง่าย และไม่มีสมาธิ ทั้งนี้เด็กที่ระดับตะกั่ว $70 \mu\text{g}/\text{dL}$ ขึ้นไป เกิดผลกระทบกับอาการระบบประสาทส่วนกลาง และระบบกล้ามเนื้อ⁽¹⁸⁾ อย่างไรก็ตามระดับตะกั่วที่มีอาการและอาการแสดงจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล⁽²⁸⁾ ดังนั้นการศึกษารังนี้ได้พบผลกระทบด้วยอาการทางสุขภาพที่สอดคล้องกัน

ประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้านี้ได้เฝ้าระวังสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อมของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ซึ่งเป็นหลังสถานการณ์โควิด-19 ทั้งหมดทุกศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในเขตมาบตาพุดสร้างความปลอดภัยให้กับเด็ก ในจุดที่พบความเสี่ยงหรือพฤติกรรมเสี่ยงผู้ปกครองได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยง ประโยชน์สำหรับบุคลากรทางด้านสาธารณสุขได้ระงับอาการที่พบในเด็กเป็นแนวทางให้สัมภาษณ์ถึงการสัมผัสตะกั่ว สำหรับข้อควรระวังของการศึกษาค้นคว้า การเก็บตัวอย่างได้ประเมินจุดที่มีความเสี่ยงที่เด็กมีโอกาสการสัมผัสและมีส่วนผสมของตะกั่วจากงานวิจัยที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามในบางจุดที่เก็บตัวอย่าง ยังไม่มีความมาตรฐานที่ระบุไว้ โดยหน่วยงาน United States Environmental Protection Agency (USEPA) มีการระบุไว้เพียงส่วนพื้นและขอบหน้าต่างเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าจึงได้ใช้คำแนะนำของ OSHA แนะนำไว้ และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย ได้นำคำแนะนำในคู่มือการเฝ้าระวังและป้องกันโรคพิษตะกั่วในกลุ่มเด็ก⁽⁴⁾ และในอนาคตควรมีการศึกษาแบบติดตามหรือเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่องในกลุ่มที่อยู่ในระดับเสี่ยงและกำหนดกิจกรรมตามความเสี่ยง เช่น ในศูนย์ที่มีความเสี่ยงควรตรวจสอบในทุกปี หรือในกลุ่มที่ไม่พบความเสี่ยงอาจเป็นการเฝ้าระวังที่นานขึ้นออกไปได้ และควรมีการศึกษา ในการวิเคราะห์เชิงลึกขึ้นหรือสอบถามปัจจัยอื่นๆ เช่น ประเมินการสัมผัสตะกั่วเป็นรายบุคคลที่แทนค่าการสัมผัสได้ดีกว่าการตรวจวัดในพื้นที่สิ่งแวดล้อม และสอบถามถึงกิจกรรมภายในบ้านที่เด็กมีโอกาสช่วยงานผู้ปกครองที่สัมผัสโดยตรง เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

ผลการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่วในเด็กพบความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่วร้อยละ 18.5 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นความเสี่ยงในระดับต่ำ พฤติกรรมที่มีความเสี่ยง เช่น เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดบ้านไว้ในบ้าน ผู้ปกครองเก็บชุดทำงานที่ใส่แล้วไว้ในบ้าน และสัฟฟงหลุดลอก เป็นต้น ผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วบนพื้นผิวในอุปกรณ์ที่อาจเกิดความเสี่ยงในศูนย์เด็กเล็ก เช่น ถาดอาหารของเล่น และก๊อกน้ำ เป็นต้น ทุกตัวอย่างที่ตรวจวัดไม่เกินคำแนะนำของสากล ผลการศึกษาความสัมพันธ์ความเสี่ยงการสัมผัสสารตะกั่วกับอาการทางสุขภาพ พบเด็กที่มีความเสี่ยงการสัมผัสตะกั่วเกิดอาการเบื่ออาหาร หงุดหงิดง่าย และคลื่นไส้/อาเจียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นขอแนะนำ ผู้ปกครองควรลดปัจจัยสาเหตุของความเสี่ยงที่พบมาก เช่น นำอุปกรณ์ทำความสะอาดไว้นอกบ้าน ผู้ปกครอง/ครู/หน่วยงานด้านสุขภาพควรเฝ้าระวังสุขภาพของเด็กด้วย 3 อาการหลักดังกล่าวเพื่อค้นหาต้นเหตุของปัญหาในระยะแรก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลโรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ระยอง ให้ความอนุเคราะห์เวลาในการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณคุณมริสสา กองสมบัติสุข ชี้แนะแนวทางเฝ้าระวังสุขภาพในเด็ก รวมถึงเป็นแรงสนับสนุนในการสร้างทีมและอำนวยความสะดวกที่ดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณศูนย์เด็กเล็กในพื้นที่ที่อนุญาตให้เข้าศึกษา และขอขอบคุณผู้ปกครองที่ให้ข้อมูลด้วยความสมัครใจ

เอกสารอ้างอิง

1. Nilkarnjanakul W, Watchalayann P, Chotpantararat S. Spatial Distribution and Health Risk Assessment of As and Pb Contamination in the Groundwater of Rayong Province, Thailand. *Environmental Research*. 2022;204:111838.
2. World Health Organization (WHO). Lead poisoning [Internet]. 2024 [cited 2025 Apr 12]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
3. Shraideh Z, Badran D, Hunaiti A, Battah A. Association between Occupational Lead Exposure and Plasma Levels of Selected Oxidative Stress Related Parameters in Jordanian Automobile Workers. *International journal of occupational medicine and environmental health*. 2018;31(4):517–25.
4. Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Guide for Monitoring and Prevention of Lead Poisoning in Children. 2nd ed. Nonthaburi: Aksorn Graphic and Design Publishing; 2021. (in Thai).
5. Yimthiang S, Kuraeiyad S, Waeyeng. Lead exposure in children and prevention measure. *Disease Control Journal*. 2019;45(4):330–42.
6. Polyong PC, Sutiwisesak P, Maleehuan S, Lamkulworaphong S, Kongsombatsuk M, Padungtod C, et al. The survey of examination demand on important chemicals of industrial sector and potential to analyze of toxicological laboratory for support the Eastern Economic Corridor. *The Public Health Journal of Burapha University*. 2021;16(2):29–40.
7. Manager Online. Found Lead Content Exceeding the Standard in Children's Playground Equipment, Rayong Province [Internet]. 2012 [cited 2023 Nov 2]. Available from: <https://mgronline.com/local/detail/9550000116418>. (in Thai).
8. Thetkathuek A. Chemical Poisons from Work: Know and Prevent. Bangkok: Chulalongkorn University Press; 2011. (in Thai).
9. Rom WN, Markowitz SB. *Environmental and Occupational Medicine*. Riga: Lippincott Williams & Wilkins Press; 2007.
10. Desrochers-Couture M, Oulhote Y, Arbuckle TE, Fraser WD, Séguin JR, Ouellet E, et al. Prenatal, concurrent, and sex-specific associations between blood lead concentrations and IQ in preschool Canadian children. *Environment International*. 2018;121:1235–42.
11. Larsen B, Sánchez-Triana E. Global health burden and cost of lead exposure in children and adults: a health impact and economic modelling analysis. *The Lancet Planetary Health*. 2023;7(10): 831–40.
12. Poboon C. Map Ta Phut Industrial Area. *NIDA Case Research Journal*. 2017;9(1):78–100.
13. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017;140(3):1–72.

14. Map Ta Phut Municipality. Map Ta Phut Municipality Child Development Center [Internet]. 2018 [cited 2025 Apr 12]. Available from: <https://www.maptaphutcity.go.th/success5>
15. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Updates Blood Lead Reference Value. [Internet]. 2024 [cited 2025 Apr 12]. Available from: <https://www.cdc.gov/lead-prevention/php/news-features/updates-blood-lead-reference-value.html>
16. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 9100-Lead in Surface Wipe Samples. USA: Centers for Disease Control and Prevention; 1996.
17. Landrigan PJ, Schechter CB, Lipton JM, Fahs MC, Schwartz J. Environmental pollutants and disease in American children. *Environmental Health Perspectives*. 2002;110:721–8.
18. Wani AL, Ara A, Usmani JA. Lead toxicity: a review. *Interdisciplinary Toxicology*. 2015;8:55–64.
19. Rangkadilok N, Siripriwon P, Nookabkaew S, Suriyo T, Satayavivad J. Arsenic, Cadmium, and Manganese Levels in Shellfish from Map Ta Phut, an Industrial Area in Thailand, and the Potential Toxic Effects on Human Cells. *Archives of environmental contamination and toxicology*. 2015;68:169–80.
20. World Health Organization. Exposure to Lead: A Major Public Health Concern. Geneva: World Health Organization; 2023.
21. Clark BN, Masters SV, Edwards MA. Lead Release to Drinking Water from Galvanized Steel Pipe Coatings. *Environmental Engineering Science*. 2015;32(8):713–21.
22. Woolf AD, Goldman R, Bellinger DC. Update on the Clinical Management of Childhood Lead Poisoning. *Pediatric Clinics of North America*. 2007;54:271–94
23. Rossi E. Low Level Environmental Lead Exposure– A Continuing Challenge. *The Clinical Biochemist Reviews*. 2008;29:63–70.
24. Cleveland LM, Minter ML, Cobb KA, Scott AA, German VF. Lead Hazards for Pregnant Women and Children. *The American Journal of Nursing*. 2008;108:40–9.
25. Casarett LJ, Klaassen CD, Doull J, editors. Toxic effects of metals. In: Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. 7th ed. New York: McGraw Hill Professional Press; 2007.
26. Brunton LL, Goodman LS, Blumenthal D, Buxton I, Parker KL. Goodman and Gillmans Manual of Pharmacology and Therapeutics. San Diego: McGraw Hill Professional Press; 2007.
27. Guidotti TL, Calhoun T, Davies– Cole JO, Knuckles ME, Stokes L, Glymph C, et al. Elevated Lead in Drinking Water in Washington, DC, 2003–2004: the Public Health Response. *Environmental Health Perspectives*. 2007;115(5):695–701.
28. Bellinger DC. Lead. *Pediatrics*. 2004;113(4):1016–22.