



โครงการวิจัยเพื่อติดตามผลกระทบจากสารโลหะหนักในเขตอุตสาหกรรม และการฟื้นฟูภาวะบกพร่องทางสติปัญญา และการเรียนรู้ในเด็กประถมศึกษาปีที่ 4-6

Research Project for Follow up the Effect of Heavy metal and Promotion of Cognitive and Learning Disability in Elementary School Grade 4-6

ผู้ประสานงานข้อมูล รศ นพ อติศักดิ์ ผลิตผลการพิมพ์ ผู้อำนวยการ สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

ที่มาของปัญหา

ยุทธศาสตร์การศึกษาของชาติเน้นการพัฒนาศักยภาพเด็กไทยทุกคนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่เด็กต้องมีคือมีความรู้พื้นฐานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน, มีสมรรถนะขีดความสามารถในการจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อน และสามารถรับมือกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ รวมทั้งมีทักษะสมองการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น และความคิดสร้างสรรค์ หมายรวมถึงเด็กในพื้นที่เสี่ยงผลกระทบจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนไปกับอาหารและน้ำดื่มจากห่วงโซ่อาหารในสิ่งแวดล้อมทั้งทางดิน น้ำ และอากาศเช่นพื้นที่อุตสาหกรรม มักจะส่งผลทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ หรือภาวะการเจ็บป่วยหรือโรคเรื้อรัง (กรมอนามัย และ กรมควบคุมโรค, 2558)

จากการศึกษาที่ผ่านมาในปี 2558 ที่สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ได้รับการร้องเรียนจากประชาชนในพื้นที่รอยต่อสามจังหวัดรอบๆการประกอบกิจการเหมืองทอง ได้แก่พิษณุโลก พิจิตร และเพชรบูรณ์ ต่อมาได้ทำการตรวจพบสารหนู (อาร์เซนิก) ในร่างกายของเด็กและผู้ใหญ่ในปริมาณสูง ในปี 2559 คณะรัฐบาลมีมติให้ยุติการประกอบกิจการอุตสาหกรรมเหมืองทอง และให้กระทรวงสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้การดูแลสุขภาพประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ ศูนย์วิจัยเพื่อสร้างเสริมความปลอดภัยในเด็ก คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ได้ร่วมกับสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุขได้ทำการประเมินภาวะสารหนู ระดับไอคิว และภาวะการบกพร่องทางการเรียนรู้ในเด็กนักเรียน ป.4-6 ของ 6 โรงเรียน ที่อยู่ในพื้นที่รอบๆเหมือง พบว่า ร้อยละ 36.1 (74 ใน 205 คน) มีสารหนูในร่างกายสูงกว่าปกติ ($\geq 35 \mu\text{g As/L}$) ร้อยละ 38.4 (83 ใน 216 คน) มีไอคิวต่ำกว่า 90 และในเด็กที่ไอคิวมากกว่าหรือเท่ากับ 90 พบว่ามีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ร้อยละ 38.9 (49 ใน 126 คน) มีการศึกษาในต่างประเทศพบว่าโลหะหนักเช่น สารหนู จัดว่าเป็นสารพิษที่มีฤทธิ์ต่อความผิดปกติทางปัญญา (cognitive dysfunction) (Marisa F. Naujokas, 2013) รายงานทางระบาดวิทยากล่าวว่าการได้รับสารหนู ที่อาจปนเปื้อนไปกับ

อาหาร และน้ำดื่มจากห่วงโซ่อาหารในสิ่งแวดล้อม ทั้งทางดิน น้ำ และอากาศนั้น ส่งผลต่อการเรียนรู้และความจำของเด็ก มีการศึกษาพบว่าสารหนูมีผลกระทบต่อ IQ ของเด็กด้วย (Miguel Rodríguez-Barranco, 2013) ในประเทศบราซิลพบว่าปริมาณของสารหนูที่ได้รับเป็นตัวแปรสำคัญต่อการเรียนรู้ คือในเด็กที่ได้รับสารหนูที่ปริมาณมากกว่า 50 ไมโครกรัม/ลิตร มี IQ ที่ต่ำกว่าเด็กที่ได้รับสารหนูที่น้อยกว่า 5.5 ไมโครกรัม/ลิตร (Gail A. Wasserman, 2004) และมีการศึกษาที่ทดสอบ cognitive test ซึ่งรวมไปถึงทักษะด้านการเรียนรู้และกระบวนการคิดของเด็กวัย 6-8 ปีในประเทศเม็กซิโกพบว่าเด็กที่พบสารหนูในปัสสาวะมากกว่า 50 ไมโครกรัม/ลิตร มีผลการทดสอบของ visual-spatial reasoning, language and vocabulary, memory, intelligence, and math skills ที่ต่ำ (Jorge L. Rosado, 2007) นอกจากนี้พบว่าการได้รับสารหนูเรื้อรังอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดโรค เช่น มะเร็งและส่งผลต่อสมอง (Neurotoxic) ทำให้เกิดภาวะบกพร่องต่อสติปัญญาและการเรียนรู้ และมีการเปลี่ยนแปลงของสมองเช่น เกิดภาวะเครียดที่เกิดจากออกซิเดชัน ภาวะถูกออกซิไดซ์เกินสมดุล (Oxidative Stress) เกิดความบกพร่องของโปรตีนในสมอง (Protein Degradation) และเกิด Tau Protein ที่เป็น marker ของการนำไปสู่การเสื่อมถอยของสมอง (Neurodegeneration) และโรคสมองเสื่อม เช่น โรคพาร์กินสัน (Parkinsonian-like motor dysfunction) (Claudia Escudero-Lourdes, 2016)

ดังนั้นโครงการวิจัยในครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อติดตามสถานการณ์ภาวะบกพร่องทางสติปัญญา กระบวนการรู้คิด และการเรียนรู้ ของเด็ก รวมทั้งศึกษาปัจจัยทางด้านครอบครัวและสังคมที่มีความสัมพันธ์กับภาวะบกพร่องดังกล่าว เพื่อนำไปสู่การฟื้นฟูภาวะบกพร่องทางสติปัญญาและการเรียนรู้ของเด็กโดยการมีส่วนร่วมของครู รวมทั้งให้เด็กตระหนักและมีความรู้ในการป้องกันตนเองจากสารพิษ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ใน 6 โรงเรียนเดิมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงอุตสาหกรรมโลหะหนักของจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก และเพชรบูรณ์ โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย จาก สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.)

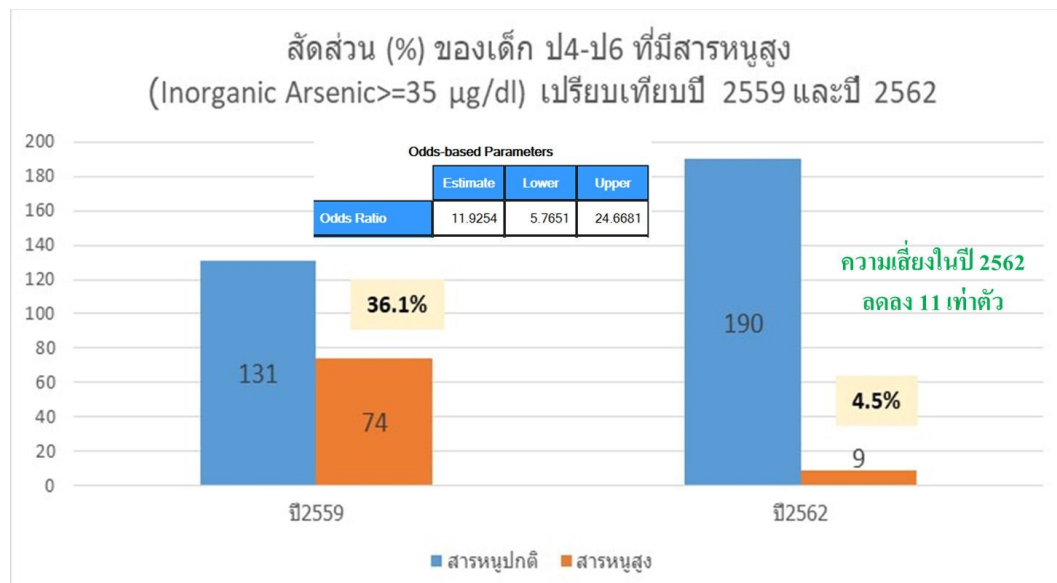
ผลการศึกษา

1. จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานจากผู้ปกครองพบว่าลักษณะของครอบครัวที่เด็กอาศัยอยู่ด้วยเป็นครอบครัวแห่วงกลาง ที่พ่อแม่เด็กไม่ได้อาศัยอยู่กับเด็กในหมู่บ้านเนื่องจากไปทำงานนอกหมู่บ้าน ถึง ร้อยละ 83.50 เด็กได้รับการเลี้ยงดูจากปู่ย่าตายายถึง ร้อยละ 36.7 รองลงมา พ่อและแม่ส่วนใหญ่ประมาณ 1 ใน 3 จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลาย (ป.6) ร้อยละ 35.34 และ 34.19 ตามลำดับ พ่อแม่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง ประมาณ 1 ใน 4 ครอบครัวมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท และครอบครัวมีรายได้ต่อเดือนที่ 5,000-10,000 บาทถึงร้อยละ 48.6 ด้านการใช้สื่อของเด็ก เด็กเล่นโทรศัพท์มือถือวันละ 1 ชั่วโมงขึ้นไปร้อยละ 65.8, วันละ 1-2 ชั่วโมง ด้านการเรียนร้อยละ 43.10 เด็กมีปัญหาในการเรียน เช่น อ่านหนังสือไม่คล่อง อ่านไม่ออก สะกดคำไม่ได้ เขียนหนังสือผิดๆ ถูกๆ หรือคิดคำนวณตัวเลขไม่ได้ ซึ่งพ่อแม่ผู้ปกครอง ร้อยละ 83.50 จะเข้าไปมีส่วนร่วมกับครู ในการช่วยเหลือปัญหาทางการเรียน ร้อยละ 44.50 พบว่าเมื่อเด็กตั้งใจ

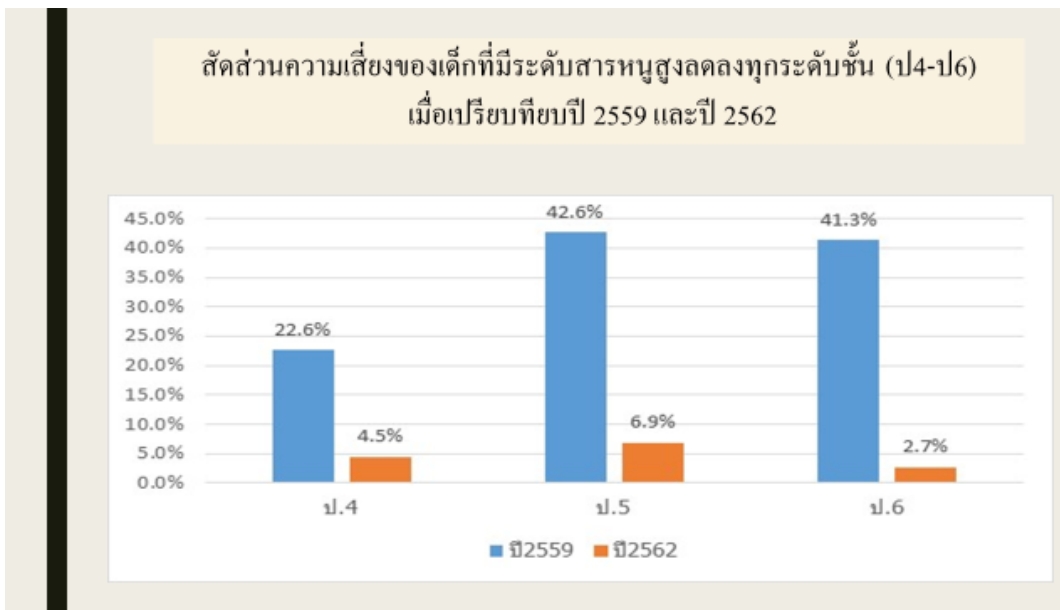
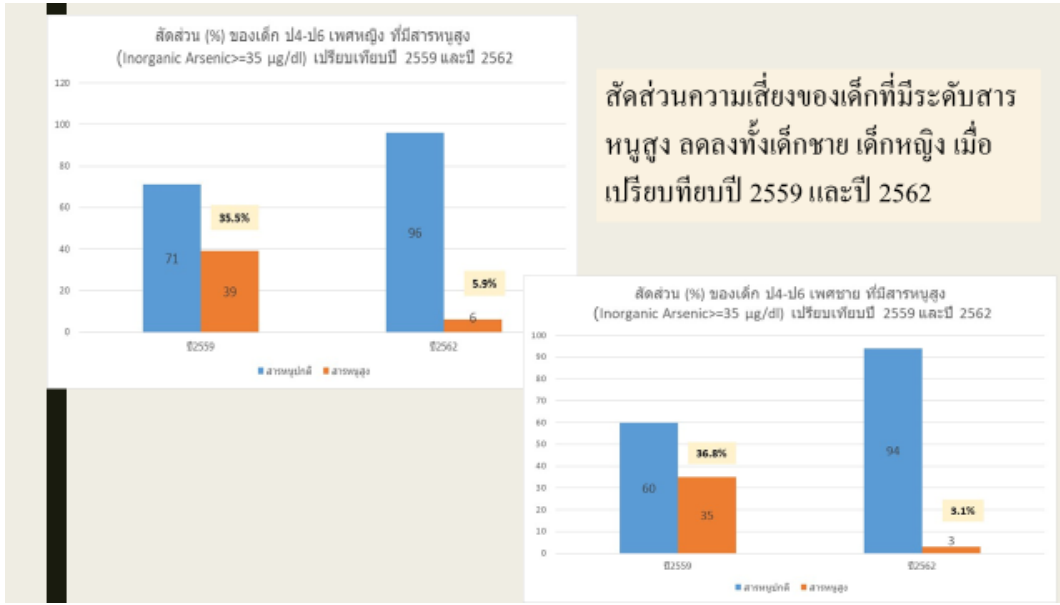
เสียใจ หรือมีปัญหาเรื่องการเรียน เพื่อน ครู เด็กมักจะไม่นิมาบอกเล่า หรือปรึกษาพ่อแม่ สำหรับการเลี้ยงดูของผู้ปกครองจากการสอบถามว่า ในกรณีที่เด็กดื้อไม่เชื่อฟังพ่อแม่จะทำอย่างไร ซึ่งพ่อแม่จะใช้วิธีสั่งให้ทำตามทีพ่อแม่บอกในทุกสิ่งอย่างจำนวนร้อยละ 42.22 นอกจากนี้ ร้อยละ 48.10 ผู้ปกครองตอบว่า สภาพแวดล้อมในบริเวณบ้านและในชุมชนที่อาศัยอยู่มีการใช้สารเคมี สารพิษ หรือสารโลหะหนัก ที่อาจตกค้างในแหล่งดิน น้ำ อากาศ จนทำลายสุขภาพของบุตร-หลาน

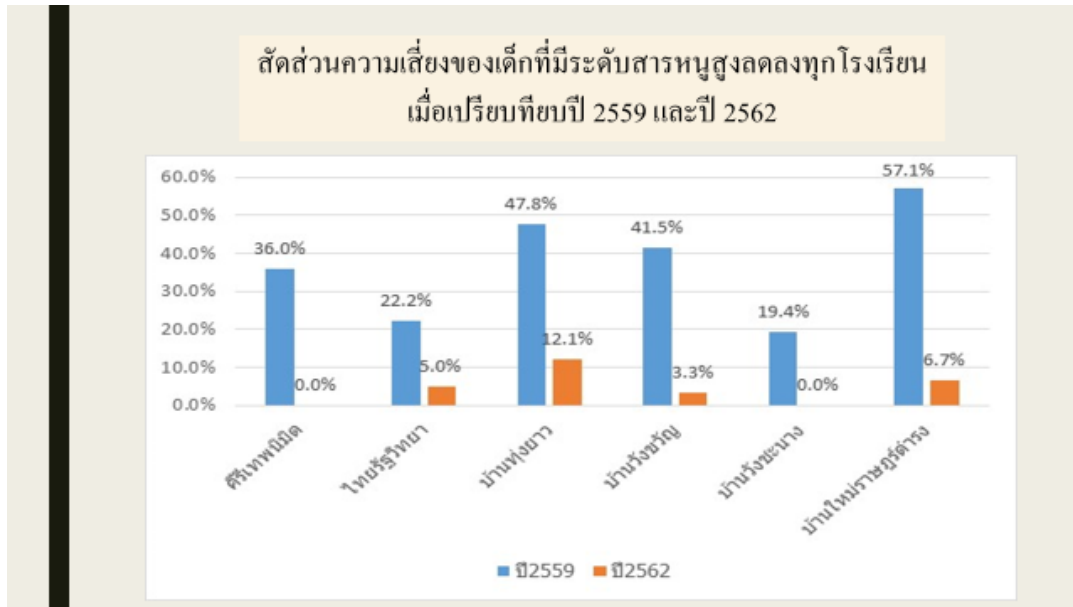
- จากการศึกษาติดตามผลกระทบในปี พ.ศ.2562 ในพื้นที่เสี่ยงอุตสาหกรรมครั้งนี้ ในเด็กวัยเรียนอายุ 8-13 ปี จำนวน 199 คน พบว่ามีอุบัติการณ์การรับสัมผัสสารหนูอินทรีย์ในปัสสาวะมากกว่าเกณฑ์ปกติ ($\geq 35 \mu\text{g As/L}$) ร้อยละ 4.5 (9 ใน 199 คน) ซึ่งลดลงเกือบ 12 เท่าตัว ทั้งเด็กชายและเด็กหญิง ทุกระดับชั้น และในทุกโรงเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2559 ที่พบมีอุบัติการณ์การรับสัมผัสสารหนูอินทรีย์ในปัสสาวะในเด็ก ร้อยละ 36.1 (74 ใน 205 คน)

3.

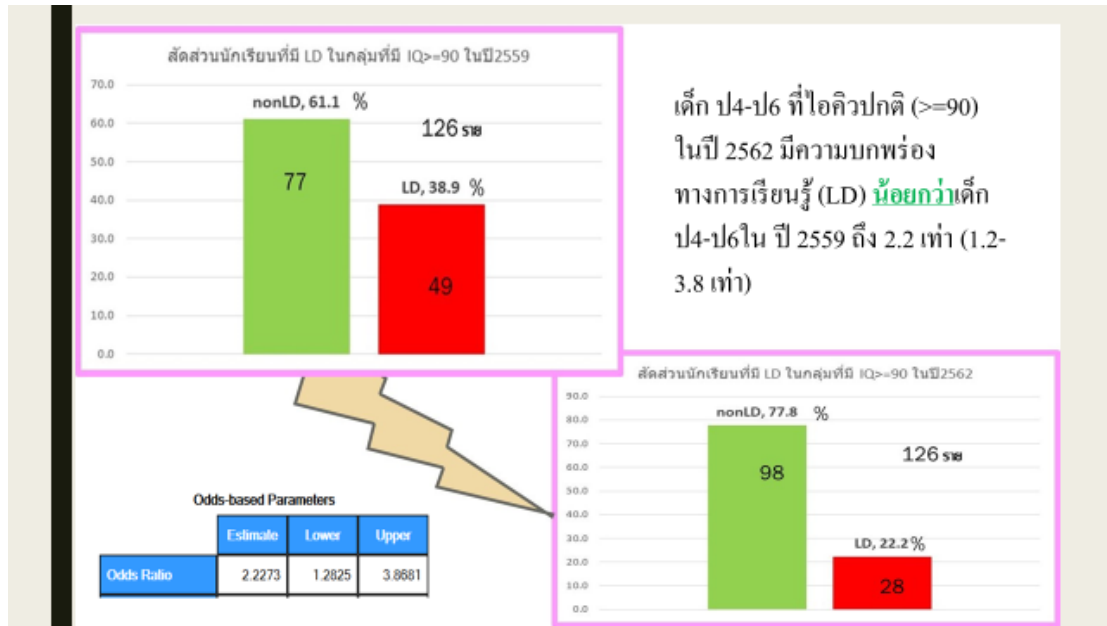


Normal ranges of Inorganic Arsenic plus Methylated metabolites in urine are $< 35 \mu\text{g As/L}$. (Agency for Toxic Substances and Disease Registry; ATSDR)





4. จากการประเมินการเรียนรู้ในเด็กจำนวน 212 คน ด้วยแบบทดสอบคัดกรองความบกพร่องทางการเรียนรู้ (KBAST) พบว่าเด็กมีปัญหาการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การอ่านคำ ด้านการสะกดคำ ด้านความเข้าใจประโยค ด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ จำนวนร้อยละ 18.40 (40 คน), 3 ด้าน ร้อยละ 20.75 (44 คน), 2 ด้าน ร้อยละ 19.81 (42 คน) และ 1 ด้าน ร้อยละ 22.17 (47 คน) และในกลุ่มเด็กที่มีระดับสติปัญญา IQ ปกติ ($IQ > 90$) จำนวน 126 นั้นพบว่าเด็กมีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities; LD) ร้อยละ 22.22 (28 ใน 126 คน) ใน 28 คนนี้พบว่ามีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ่านคำ ด้านการสะกดคำ ด้านความเข้าใจประโยค ด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ถึงร้อยละ 50.0, บกพร่องทางการเรียนรู้ 3 ด้าน ร้อยละ 35.8, บกพร่องทางการเรียนรู้ 2 ด้าน และ 1 ด้าน ร้อยละ 7.1 ส่วนการสำรวจในปี พ.ศ. 2559 พบภาวะบกพร่องทางการเรียนอยู่ที่ ร้อยละ 38.9 % ซึ่งสูงกว่าปี 2562



- นอกจากนั้นจากการประเมินระดับสติปัญญา (Intelligence Quotient; IQ) ด้วยแบบทดสอบ TONI-4 พบว่าเด็กมีระดับสติปัญญา IQ ปกติ (เกณฑ์เฉลี่ย) ร้อยละ 59.4 (126 ใน 212 คน) และพบว่าเด็กมีระดับสติปัญญาต่ำกว่าเกณฑ์ปกติถึงร้อยละ 40.6 (86 ใน 212 คน) ส่วนการสำรวจในปี พ.ศ. 2559 พบว่าเด็กมีระดับสติปัญญา IQ ปกติ ร้อยละ 61.6 (133 ใน 216 คน) พบระดับสติปัญญาต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยปกติอยู่ที่ ร้อยละ 38.4 (83 ใน 216 คน)
- ในเด็กที่ไอคิวปกติยังพบว่าสารหนูมีผลต่อสมองก่อให้เกิดความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ ในพื้นที่รอยต่อ 3 จังหวัดนี้ยังมีข้อถกเถียงกันว่าค่าสารหนูที่สูงมาก่อนนานแล้วก่อนการประกอบกิจการเหมืองหรือไม่?
- ในด้านความรู้ในการป้องกันตนเองจากสารพิษในสิ่งแวดล้อมจากการสอบถามเด็กในพื้นที่เสี่ยงอุตสาหกรรมนี้พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 64.2 (140 คน ใน 218 คน) มีระดับความรู้ในการป้องกันตนเองจากสารโลหะหนัก อยู่ในระดับน้อย, มีระดับความรู้ในการป้องกันตนเองจากสารโลหะหนัก อยู่ในระดับปานกลางและระดับมากที่ ร้อยละ 29.4 และร้อยละ 6.4 ตามลำดับ ในส่วนพฤติกรรมการปฏิบัติตนในการป้องกันตนเองจากสารพิษของเด็ก พบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนการปฏิบัติตนในการป้องกันตนเองจากสารพิษโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เช่นล้างมือทุกครั้ง ก่อนหยิบอาหารเข้าปาก และพบคะแนนการปฏิบัติตนในการป้องกันตนเองในระดับปานกลางอยู่ เช่น การสวมหน้ากากอนามัยเมื่อต้องไปอยู่ในบริเวณแหล่งอุตสาหกรรม, การแยกซักเสื้อผ้าจากพ่อแม่ และการหาความรู้ด้านการดูแลสุขภาพและการป้องกันตนเองจากสารพิษ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การส่งเสริมให้เด็กตระหนัก มีทัศนคติ ความรู้เท่าทัน และการปฏิบัติตนในการป้องกันตนเองจากสารพิษต่อไปได้

อภิปรายผล

ผลตรวจพบที่สำคัญได้แก่บ่งบอกว่า หลังจากการตรวจประเมินระดับสารหนูในเด็กแรกโดย คณะแพทยศาสตร์ รพ. รามาธิบดี ในปี 2559 และมีการยุติการดำเนินกิจการเหมืองทอง ต่อมาในปี 2562 สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ดำเนินการประเมินระดับสารหนู ในเด็กป4-ป6 ไอคิว และความบกพร่องทางการเรียนรู้อีกครั้งในบริเวณพื้นที่เดิม พบว่า สัดส่วนของการมี สารหนูสูงกว่าปกติในร่างกายของกลุ่มเด็กนักเรียน ป4-6 ของ 6 โรงเรียนเดิม ลดลงจาก 35.6 เหลือร้อยละ 4.5 (9 คน ใน 199 คน) หรือลดลง 12 เท่าตัว ลดลงมากทุกโรงเรียน ทุกชั้นปี และทุกเพศ ขณะที่เด็กที่มี ไอคิวต่ำกว่าเกณฑ์ปกติพบ ร้อยละ 40.6 (86 คน ใน 212 คน) ไม่แตกต่างจากเดิม แต่เด็กที่ไอคิว มากกว่าหรือเท่ากับ 90 มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ลดลงจากร้อยละ 40.6 เป็นร้อยละ 22.22 (28 คน ใน 126 คน)

โครงการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ซึ่งระยะแรก คือการประเมินผลเด็กก่อนส่งเสริม (Pre-test) ใน 4 ด้าน คือ 1.ดัชนีชี้วัดทางสุขภาพ ชีวภาพ เช่น น้ำหนักส่วนสูง ปริมาณสารโลหะหนัก (Biomarker) 2. พฤติกรรมของเด็กและครอบครัว (Behaviour) 3.สติปัญญาและการเรียนรู้ของเด็ก (Cognitive and Learning) และ 4.การดูแลตนเองด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม (Health Literacy) จากการประเมินเด็กในระยะที่1 ทำให้ทราบปัญหาและเป้าหมายที่ชัดเจนในการฟื้นฟูและส่งเสริมเด็กซึ่งเป็นเป้าหมายที่สุดของโครงการนี้ ซึ่ง ขณะนี้อยู่ในระยะที่2 (Promotion) คือ การฟื้นฟู ส่งเสริมเรียนรู้ และการดูแลตนเองด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ในเด็กโดยการมีส่วนร่วมของโรงเรียนและครูในพื้นที่ เริ่มโดยการลงพื้นที่จัดอบรมติดปึกความรู้ให้กับครูทั้ง 6 โรงเรียน เริ่มจากการปรับทัศนคติให้ครูรับรู้ เข้าใจความบกพร่องของเด็ก เข้าถึงจิตใจเด็ก และตระหนักถึง บทบาทของตนเองในการสังเกต ประเมิน ความรู้ต่างๆ แล้วนำความรู้ที่ได้รับดังกล่าวไปส่งเสริมเด็กเริ่ม ตั้งแต่การกับเด็กสื่อสารอย่างเข้าใจ เทคนิคกระบวนการสอน การร่วมกับเด็กในการจัดทำสื่อ พัฒนาเด็ก การเรียนรู้เด็กในห้องเรียนปกติทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ทั้งทักษะการสะกด อ่าน และเข้าใจภาษาไทย และ คณิตศาสตร์การคิดคำนวณ และแนะนำพ่อแม่ต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยน เรียนรู้ของครูทั้ง 6 โรงเรียน ในการส่งเสริมเด็กร่วมกัน เนื่องจากเด็กอาศัยในพื้นที่เสี่ยงจึงจัดทำคู่มือพร้อม สื่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะการรู้เท่าทันสิ่งแวดล้อมแก่เด็ก เพื่อให้ครูนำไปส่งเสริมให้ความรู้แก่เด็กใน การป้องกันตนเองจากสารพิษ, การ ลดความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารพิษ จากการปนเปื้อนทั้งทางน้ำ และทางอากาศ ตัวอย่างวิธีการป้องกันตนเองจากสารพิษ 1. ล้างผักผลไม้ก่อนรับประทานทุกครั้ง 2. สวมใส่ หน้ากากอนามัยเมื่อมีฝุ่นควันสารพิษ 3. อาบน้ำชำระล้างร่างกายทุกครั้ง หลังกลับจากทำกิจกรรม ต่างๆ

นอกบ้าน 4. ล้างมือทุกครั้งก่อนหยิบจับอาหารเข้าปาก 5. ใส่เสื้อผ้าที่มิดชิด 6. ดื่มน้ำที่มาจากขวดปิดสนิท หรือน้ำกรอง และ 9. สวมรองเท้าทุกครั้งเมื่อออกจากบ้าน ซึ่งหากเด็กมีความรู้สำหรับการป้องกันตนเองในเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง ย่อมช่วยหล่อหลอมจนเป็นลักษณะนิสัย และเกิดเป็นพฤติกรรมในการดูแลส่งเสริมสุขภาพ ที่ผ่านมามีเด็ก ๆ สนุกกับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมและยังจะช่วยเผยแพร่ความรู้ให้แก่เด็กในโรงเรียน ครอบครัว และชุมชนอีกด้วย ซึ่งเป็นการพัฒนาเด็กอย่างยั่งยืน ส่วนในระยะที่ 3 ที่เป็นระยะต่อไปนั้นคือการประเมินติดตามผลการส่งเสริม (Post-test)

ปัญหาความบกพร่องด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ของเด็กอาจมีผลเกิดจากสาเหตุ แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ปัญหาความยากจน เพราะการยุติการประกอบกิจการเหมือนไป ทำให้พ่อแม่เด็กขาดรายได้ ทำให้ต้องไปทำงานไกลขึ้น ขาดความใกล้ชิดกับลูก เด็กจึงต้องถูกทิ้งให้อยู่กับปู่ย่าตายายมากขึ้น ที่ขาดความรู้ความเข้าใจในการเลี้ยงดูเด็ก นอกจากนั้นพบว่าเด็กทำกิจกรรมการเล่นสร้างสรรค์ลดลง แต่ไปอยู่กับโซเชียลมีเดีย เล่นมือถือมากเกินไป จึงเกิดความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้เช่นกัน ซึ่งหากจะมีการอนุญาตให้ประกอบกิจการเหมือนต่อในพื้นที่ รัฐบาลต้องทบทวนให้ดีว่าจะมีมาตรการที่ชัดเจนอย่างไรที่จะป้องกันสารพิษจากโลหะหนักกับเด็กและชุมชนโดยรอบอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างไรไม่ให้ผลกระทบหวนกลับมาอีก หรือเมื่อกลับมาควรจะต้องมีวิธีการควบคุมที่เข้มข้นยิ่งกว่าเดิม ส่วนเด็ก ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากสารพิษ ก็ยังจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือฟื้นฟูกันอยู่ต่อไปในระยะยาว โดยสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล ยังคงมุ่งเป้าหมายในการเป็นหน่วยงานกลางทางวิชาการที่เน้นสร้างและขับเคลื่อนองค์ความรู้ไปใช้จริงในการพัฒนาเด็ก และครอบครัว ร่วมกับหน่วยงานทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ เอกชน หน่วยงานท้องถิ่นด้านสาธารณสุขและการศึกษาให้มีมาตรการต่อเนื่องในการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบกับเด็กอย่างต่อเนื่องในระยะยาวเพื่อนำไปสู่การช่วยเหลือเด็กได้ทันท่วงทีเป็นการแก้ไขปัญหอย่างยั่งยืนให้เด็กในวันนี้เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพในอนาคต และยังสามารถเป็นรูปแบบในการขยายผลงานวิจัยในพื้นที่เสี่ยงอุตสาหกรรมอื่น ๆ ซึ่งตรงกับยุทธศาสตร์ชาติที่เน้นการพัฒนาศักยภาพเด็กไทยทุกคนต่อไป

ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย

1. จัดสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยสำหรับเด็กจากสารพิษต่าง ๆ และปรับปรุงแก้ไขทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อการสัมผัสสารหนูนินทรีย์ และสารพิษในเด็กได้ โดยหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่
2. จัดหาพื้นที่เล่น เรียนรู้ในชุมชนแก่เด็กและครอบครัวที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะสติปัญญา การเรียนรู้และรู้เท่าทันตนเองในการดูแลป้องกันตัวเองในสิ่งแวดล้อม สารพิษในพื้นที่ที่อาศัยอยู่

3. พัฒนาศักยภาพพ่อแม่โดยให้ความรู้ความเข้าใจแก่พ่อแม่ ผู้ปกครองในการเลี้ยงดูเด็กที่ถูกต้อง เช่น เทคนิคการสื่อสารกับเด็กเพื่อสัมพันธ์ภาพที่ดี การดูแลการใช้เทคโนโลยีจอภาพในเด็ก เป็นต้น
4. พัฒนาศักยภาพครู Professional Learning Community ในการพัฒนาทักษะสติปัญญา การเรียนรู้และรู้เท่าทันตนเองในการดูแลป้องกันตัวเองในเด็กโดยการอบรมเชิงปฏิบัติการและติดตาม
5. แบบคัดกรอง และคู่มือการส่งเสริมสำหรับครู
6. ดำเนินนโยบายแบบเฝ้าระวังเพื่อลดความเสี่ยง โดยทำการประเมินผลกระทบจากการรับสมัครสื่อสารโลหะหนักในเด็กอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การดูแลแก้ไขที่ทันท่วงที ตรงจุดและมีประสิทธิภาพต่อไป
7. เฝ้าระวังและค้นหาแหล่งกำเนิดของสารหนูอินทรีย์และสารพิษอื่นๆในสิ่งแวดล้อม และทำการปรับปรุงแก้ไขการกระจายจากแหล่งนั้นๆ
8. ประสานงานกับหน่วยงานทางด้านการศึกษาในพื้นที่ในการประเมินทักษะทักษะสติปัญญา การเรียนรู้เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งหาสาเหตุอื่นๆที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการศึกษาของเด็ก และฟื้นฟูทักษะด้านสติปัญญา การเรียนรู้ในเด็กอย่างทันทีและต่อเนื่อง
9. พัฒนาระบบและกลไกการทำงานบูรณาการร่วมกันระหว่างครอบครัว ชุมชน โรงเรียน หน่วยงานด้านสาธารณสุขและหน่วยงานการศึกษาในพื้นที่









