



เครื่องมือในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ จากการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย

Tools for Assessing Health Effects from Exposure to Solvents

นรากร สารีเหล็ก พย.ม.* พิชัย กันทะชัย วท.ม.** ปรัชญา แก้วแก่น พร.ด.** ยุทธนา จันทะชิน PhD**

Narakorn Sareelae M.N.S.* Pichai Kantachai M.Sc.** Pratchaya Kaewkaen PhD** Yootana Janthakhin PhD**

บทนำ

ปริมาณการใช้สารตัวทำละลายในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามสถานะเศรษฐกิจที่เติบโตขึ้น ผสมกับการขยายตัวอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขึ้นปลาย ปัจจุบันสารตัวทำละลายถูกใช้อย่างแพร่หลายในหลากหลายอุตสาหกรรม เป็นที่ทราบกันดีว่าการรับสัมผัสสารตัวทำละลายในความเข้มข้นสูงๆ หรือติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ จะมีผลกระทบต่อสุขภาพ ผลกระทบที่สำคัญ คือ ผลต่อสมองและระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งอาการทางคลินิกที่สำคัญๆ ผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะ มีอาการที่นำไปสู่การหมดสติ ชัก หรืออาจจะทำให้เสียชีวิตได้โดยทันที ส่วนการรับสัมผัสในระยะที่ยาวนาน ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของสารตัวทำละลายที่รับสัมผัสจะไม่สูงมาก ก็ส่งผลทำให้เกิดการระคายเคืองทั้งต่อทางเดินหายใจ และส่วนอื่นๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ และส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆ ของร่างกายได้เช่นกัน ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการรวบรวมวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาระบบประสาทและเครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบทางด้านสุขภาพที่เกิดจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย ได้แก่ แบบประเมินทางด้านจิตวิทยาระบบประสาท เช่น แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และแบบประเมินมาตรฐานของสถาบันด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงานต่างๆ รวมไปถึงการประเมินปริมาณความเข้มข้นของสารตัวทำละลายที่สะสมอยู่ในร่างกายโดยการประเมินจากเลือดหรือปัสสาวะ การประเมินการรับสัมผัสโดยการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารตัวทำละลายในบรรยากาศ และการประเมินการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย โดยผู้อ่านจะได้ทราบว่าแต่ละแบบประเมินนั้นมีหลักการและความเหมาะสมในการนำไปใช้ประเมินหรือกำหนดวิธีการคัดกรองทางสุขภาพสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย

คำสำคัญ: การรับสัมผัสสารตัวทำละลาย การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ แบบประเมินทางด้านจิตวิทยาระบบประสาท

*พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลธัญญารักษ์อุตรธานี

*วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา



สารตัวทำละลาย

สารตัวทำละลาย (Solvent) คือ สารที่มีคุณสมบัติในการละลายในสารอื่นๆ ได้ดี สามารถระเหยได้ง่าย และมักมีความไวไฟสูง ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนประกอบในการผลิตในหลากหลายอุตสาหกรรมและหลากหลายผลิตภัณฑ์ ยกตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมผลิตพลาสติก สี กาว ผลิตยานยนต์ การซ่อมสีและตัวถังในศูนย์ซ่อมแซมหรืออู่ซ่อมรถ¹ อีกทั้งยังมีการใช้งานในบางอุตสาหกรรมที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตปืนโดยใช้เป็นส่วนของการขัดเงาและทำสีเป็นต้น² ในส่วนของประเทศไทยเองก็มีการใช้งานสารตัวทำละลายที่ค่อนข้างหลากหลายในอุตสาหกรรมเช่นกัน โดยสารตัวทำละลายที่มักนิยมใช้ คือ สารประกอบไซลีน (Xylene) และโทลูอีน (Toluene) ซึ่งส่วนมากแล้วจะถูกใช้เป็นส่วนประกอบหลักเพื่อผสมกับสารละลายอื่นๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างออกไปตามความต้องการของแต่ละอุตสาหกรรม³

ที่ผ่านมาได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางสำหรับผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่รับสัมผัสสารตัวทำละลาย ผลกระทบสำคัญ คือ ผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง โดยเฉพาะในกรณีที่มีการรับสัมผัสในประมาณความเข้มข้นสูงและเฉียบพลัน ซึ่งอาการทางคลินิกที่สำคัญๆ คือ ผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะ มีอาการที่นำไปสู่การหมดสติ ชัก หรืออาจจะทำให้เสียชีวิตได้โดยทันที ส่วนการรับสัมผัสในระยะเวลายาวนาน ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของสารตัวทำละลายที่รับสัมผัสจะไม่สูงมาก ก็จะมีผลทำให้เกิดการระคายเคืองทั้งต่อทางเดินหายใจและส่วนอื่นๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ² และนำไปสู่อาการแสดงอื่นๆ ที่เกี่ยวกับระบบประสาท โดยเฉพาะระบบประสาทส่วนกลางได้เช่นกัน อีกทั้งยังพบหลักฐานที่ชัดเจนถึงผลกระทบที่ทำให้เกิดความสูญเสียต่อระบบประสาท เช่น พบการสูญเสียการได้ยิน โครงสร้างและการทำงานของสมองมีการเปลี่ยนแปลง⁴ นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงของระดับสารสื่อประสาทที่ส่งผลต่อพฤติกรรมและความสามารถของสัตว์ทดลอง โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และความจำ⁴⁻⁶ อีกทั้งในส่วนของการศึกษาในมนุษย์ก็พบว่า การรับสัมผัสสารตัวทำละลายนั้นส่งผลกระทบต่อความจำของมนุษย์⁶ และนำไปสู่การเกิดภาวะสมองเสื่อมได้อีกด้วย⁷ แต่อย่างไร

ก็ตาม ก็ยังมีประเด็นที่ยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความชัดเจนมากขึ้น คือ ผลกระทบจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลายในปริมาณน้อยๆ หรือการรับสัมผัสเป็นระยะเวลานานๆ⁹ โดยมีปัจจัยหลายอย่างที่มีความเกี่ยวข้องกับผลต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย ทั้งปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ เพศ พฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ เช่น การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ เป็นต้น หรือพฤติกรรมเสี่ยงจากการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะที่ปฏิบัติงานกับสารตัวทำละลาย หรือสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ขาดการควบคุมการกระจายของสารเหล่านี้³

การประเมินทางสุขภาพเพื่อให้ทราบผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลายเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญ เพราะเป็นเครื่องมือสำหรับการคัดกรองและชี้วัดระดับของผลกระทบทางด้านสุขภาพ และนำไปสู่การกำหนดวิธีการในการป้องกันและรักษาต่อไป ในส่วนต่อไปผู้อ่านจะได้ทราบว่าแบบประเมินสุขภาพโดยเฉพาะเพื่อใช้ในการคัดกรองผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลายนั้นประกอบไปด้วยอะไรบ้าง และมีแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้อย่างไร

สาระสำคัญ

ในปัจจุบันมีการประเมินทางสุขภาพหลากหลายวิธีเพื่อให้ทราบผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย โดยสามารถประเมินจากการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารตัวทำละลายในบรรยากาศการทำงาน เช่น การตรวจวัดความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศ หรืออาจจะตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวทำละลายที่เข้าไปในร่างกายทั้งทางหายใจและทางผิวหนัง เช่น การตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวทำละลายในเลือดหรือปัสสาวะ เป็นต้น โดยการตรวจทางปัสสาวะจะเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากกว่าการตรวจจากเลือด เพราะเป็นวิธีการที่ปลอดภัย และไม่รบกวนร่างกายของผู้ถูกตรวจ รวมไปถึงการตรวจประเมินทางด้านจิตวิทยาระบบประสาทเพื่อให้ทราบการเปลี่ยนแปลงทางด้านปัญญา ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์และรวบรวมวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาระบบประสาทและเครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบทางด้านสุขภาพที่เกิดจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



1. แบบประเมินทางด้านจิตวิทยาแบบประสาท

1.1 แบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง

แบบประเมินความสูญเสียของจิตวิทยาประสาทสำหรับใช้ในการศึกษาผลกระทบของการรับสัมผัสสารตัวทำลายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เช่น ในการศึกษาผลกระทบทางจิตประสาทของพนักงานที่ทำงานรับสัมผัสสารตัวทำลายชนิดโทลูอีนและไซลีนในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสี ผู้วิจัยพัฒนาแบบทดสอบขึ้นมาเอง โดยอาศัยพื้นฐานของทฤษฎีและรายงานผลการวิจัยที่ผ่านมา มา โดยแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นเองนี้ประกอบด้วยการสอบถามถึงกลุ่มอาการทางด้านจิตประสาท 6 ด้าน คือ อาการทางประสาท อาการทางจิตใจและความรู้สึก ด้านอารมณ์ ด้านความจำ ด้านความเหนื่อยล้า และภาวะการนอนหลับ จากนั้นนำแบบประเมินไปทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง โดยผู้ประเมินเป็นนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม โดยจากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่า แบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเองนี้สามารถคัดกรองอาการต่างๆ ที่เป็นผลกระทบจากการรับสัมผัสสารตัวทำลายได้เป็นอย่างดี โดยพบผลต่อระบบจิตวิทยาประสาทที่สำคัญๆ จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ การรับสัมผัสสารตัวทำลายส่งผลทำให้ผู้ที่รับสัมผัสเกิดอาการปวดหัว มีเหงื่อออกโดยไม่รู้สาเหตุ มีอาการล้า อาเจียน โดยสามารถตรวจพบอาการเหล่านี้ได้ในกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.7 ของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมด³

1.2 แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination; MMSE) เป็นเครื่องมือประเมินพื้นฐานที่นิยมใช้กันทั่วไปเพื่อใช้ประเมินความจำเบื้องต้น โดยการทดสอบนี้มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน คนปกติควรได้ 25 คะแนนขึ้นไป ถ้าได้คะแนนต่ำกว่านั้นแสดงว่ามีภาวะสมองเสื่อม โดยระดับของอาการเกิดขึ้นมากน้อยตามคะแนนที่ได้ ซึ่งมีหลักการตรวจและให้คะแนนการทำงานของสมองใน 8 ด้านดังต่อไปนี้

ด้านที่ 1 การรับรู้เวลา (Time Orientation) มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน เป็นการถามจากกว้างมาแคบ มีความสัมพันธ์กับการเกิดความจำเสื่อมมากขึ้นในอนาคต

ด้านที่ 2 การรับรู้สถานที่ (Place Orientation) มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน เป็นการถามจากกว้างมาแคบ จนถึงถนน หรือชั้นของอาคาร

ด้านที่ 3 การรับข้อมูลใหม่ (Registration) มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน เป็นการถามเพื่อให้บอกชื่อสามสิ่งให้จำได้ไว้ แล้วทบทวนชื่อให้ฟังทันที

ด้านที่ 4 ความสนใจและการคำนวณ (Attention) มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน เป็นการให้ผู้ถูกทดสอบนับถอยหลังเจ็ดเลข (Serial Sevens) หรือสกดคำจากหลังไปหน้า

ด้านที่ 5 การระลึกข้อมูล (Recall) มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน เป็นการให้ผู้ถูกทดสอบทบทวนว่าสามสิ่งที่ลงทะเบียนไว้มีอะไรบ้าง

ด้านที่ 6 ภาษา (Language) มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน เป็นการให้บอกชื่อสิ่งต่างๆ เช่น ดินสอ และนาฬิกา หรืออื่นๆ เป็นต้น

ด้านที่ 7 การลอกเลียน (Repetition) คะแนนเต็ม 1 คะแนน เป็นการให้พูดซ้ำหนึ่งประโยค

ด้านที่ 8 การสั่งการของสมอง (Complex Execution) คะแนนเต็ม 6 คะแนน โดยให้ผู้ถูกทดสอบวาดรูปห้าเหลี่ยมสองรูปซ้อนกัน

ที่ผ่านมาได้มีการใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination) เพื่อประเมินผลกระทบของการรับสัมผัสสารตัวทำลายที่มีความเข้มข้นต่ำ เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง ต่อการทำงานทางปัญญา เช่น ในปี ค.ศ. 2012 Saygun และคณะ² ได้ศึกษาผลของการสัมผัสโทลูอีนความเข้มข้นต่ำ ต่อระบบทางปัญญาของพนักงานที่สัมผัสสารตัวทำลายต่างๆ จำนวน 193 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จำนวน 196 คน ประเมินความจำเบื้องต้นด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination) ซึ่งพบว่าแบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination) สามารถใช้คัดกรองกลุ่มตัวอย่างได้เป็นอย่างดี โดยผลการศึกษาพบว่าคะแนนจากการประเมินความจำเบื้องต้นด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination) ของกลุ่มที่สัมผัสสารตัวทำลาย ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่มีการสัมผัสสารตัวทำลาย มีคะแนนความจำเบื้องต้นอยู่ระหว่าง 20 ถึง 30 คะแนน และอยู่ในช่วงของคนปกติ มีเพียงสองคนเท่านั้นในกลุ่มควบคุมที่มีคะแนนต่ำกว่าช่วงของคนปกติ นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status



Examination) เพื่อใช้คัดกรองภาวะบกพร่องทางปัญญา เช่น การศึกษาความชุกและความสัมพันธ์ระหว่างการทำกิจกรรมกับภาวะบกพร่องทางปัญญาในผู้สูงอายุ¹⁰ ซึ่งได้ทำการศึกษาภาวะความบกพร่องทางปัญญาในผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป จำนวน 460 คน สำหรับอีกหนึ่งตัวอย่างการศึกษาวิจัยที่มีการใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination) เพื่อใช้คัดกรองภาวะบกพร่องทางปัญญาด้วยเช่นกัน ได้แก่ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการทรงตัว ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และความสามารถของผู้สูงอายุในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี¹¹ โดยทั้งหมดพบว่า แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination) มีความสามารถเพียงพอในการคัดกรองหรือประเมินความผิดปกติทางปัญญาได้เป็นอย่างดี และมีความน่าเชื่อถือ

สำหรับในประเทศไทย แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Mini Mental Status Examination) ถือเป็นเครื่องมือสำหรับคัดกรองภาวะสมองเสื่อมในชุมชน¹² เป็นเครื่องมือที่ใช้แยกบุคคลที่อาจมีภาวะสมองเสื่อมออกจากบุคคลที่ไม่มีภาวะดังกล่าว อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการศึกษาวิจัย และการค้นหาผู้ที่มีภาวะผิดปกติทั้งในคลินิกและในชุมชน และถือเป็นหนึ่งในแบบคัดกรองมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับเป็นอย่างดี โดยในปัจจุบันมีการแปลแบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้นเป็นภาษาไทย ทำให้ง่ายต่อทั้งผู้ใช้งานและผู้ถูกทดสอบเองก็ตาม

1.3 แบบคัดกรองปัญหาอาการวิตกกังวลและอาการซึมเศร้า แบบคัดกรองปัญหาอาการวิตกกังวลและอาการซึมเศร้า (Hospital Anxiety and Depression Scale) ถือว่าเป็นแบบคัดกรองที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางที่สุดฉบับหนึ่ง และแม้ว่าจะเริ่มพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในผู้ป่วยทั่วไปในโรงพยาบาล ต่อมาพบอีกว่าสามารถใช้ในการสำรวจปัญหาอาการวิตกกังวลและอาการซึมเศร้าในกลุ่มประชากรทั่วไปและผู้ป่วยจิตเวชได้ดีเช่นกัน เนื่องจากแบบคัดกรองปัญหาอาการวิตกกังวลและอาการซึมเศร้า (Hospital Anxiety and Depression Scale) เป็นเครื่องมือที่สั้น กระชับ และมีค่าความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ อยู่ในเกณฑ์ดี จึงเหมาะแก่การใช้เพื่อคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นในทางคลินิกว่าผู้ป่วยอาจมีความผิดปกติทางจิตเวชอยู่ในกลุ่มอาการวิตกกังวลหรือกลุ่มอาการซึมเศร้า โดยในกลุ่ม

อาการวิตกกังวล คิดคะแนนข้อดีทั้งหมด (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13) รวมกัน และกลุ่มอาการซึมเศร้า คิดคะแนนข้อดีทั้งหมด (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14) โดยหากค่าคะแนนรวมในกลุ่มอาการใดที่มากกว่า 11 คะแนน จะบ่งถึงความผิดปกติทางจิตเวชในกลุ่มนั้น ยกตัวอย่างการใช้แบบคัดกรองปัญหาอาการวิตกกังวลและอาการซึมเศร้า (Hospital Anxiety and Depression Scale) ในการศึกษาของ Saygun และคณะ ในปี ค.ศ. 2012² ที่ศึกษาผลกระทบของการรับสัมผัสสารตัวทำละลายที่มีความเข้มข้นต่ำต่อการทำงานทางปัญญา ซึ่งพบว่าสามารถใช้คัดกรองกลุ่มตัวอย่างได้เป็นอย่างดี โดยผลการศึกษา พบว่า คะแนนจากการประเมินด้วยแบบคัดกรองปัญหาอาการวิตกกังวลและอาการซึมเศร้า (Hospital Anxiety and Depression Scale) ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่มีการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย ไม่มีความแตกต่างกัน²

1.4 แบบประเมินทางด้านจิตวิทยาระบบประสาทอื่นๆ แบบสอบถาม 16 คำถาม (Questionnaire 16; Q16) เป็นแบบสอบถามที่ใช้ในการประเมินความผิดปกติเบื้องต้นของผู้ได้รับพิษจากสารตัวทำละลาย ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 16 อาการ การประเมินผลการเจ็บป่วยทำได้โดยถูกบ่งชี้เมื่อพบอาการ 4 อาการ หรือมากกว่า ในผู้ประกอบอาชีพอายุน้อยกว่า 28 ปี หรือเมื่อพบอาการ 6 อาการ ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 28 ปี ต่อมามีการดัดแปลงฉบับของประเทศเยอรมันนี้ คือ ชนิด Q18 มาใช้ โดยคำตอบจะมีแค่ “ใช่” และ “ไม่ใช่” ในแต่ละกลุ่มอาการที่ถาม แต่อย่างไรก็ดีคำถามเหล่านี้เป็นของต่างประเทศ ไม่มีของประเทศไทย และการนำมาใช้กับคนไทย จะต้องตรวจสอบก่อนว่าจะใช้ได้หรือไม่ โดยจะต้องแปลและดัดแปลงให้เหมาะสมกับคนงานในแต่ละสถานที่เอง 12 โดยแบบสอบถามทั้งหมด 16 ข้อ เป็นการสอบถามเกี่ยวกับความจำระยะสั้น โดยสอบถามจากผู้ถูกสอบถามเองและสอบถามว่ามีญาติหรือคนที่เกี่ยวข้องบอกหรือไม่ว่าตัวผู้ถูกสอบถามมีความจำระยะสั้นเป็นอย่างไร นอกจากนั้นยังสอบถามว่าบ่อยแค่ไหนที่ผู้ถูกสอบถามนั้นจดบันทึกในสิ่งที่ตนเองจดจำได้ หรือเคยที่จะต้องกลับไปตรวจสอบในบางสิ่งบางอย่างว่าตนเองได้ทำไปแล้วบ้างหรือไม่ เช่น ลืดอกประตูบ้านแล้วหรือยัง หรือมีหรือไม่เวลาที่อ่านหนังสือหรือหนังสือพิมพ์แล้วไม่เข้าใจ หรือมักจะจับใจความไม่ค่อยได้ หรือมีปัญหาเกี่ยวกับการจดจำในบางสิ่งบางอย่าง เป็นต้น



เพื่อปรับปรุงความไวของแบบสอบถาม 16 คำถาม (Questionnaire 16) ต่อมาจึงมีการพัฒนาแบบประเมินอาการแสดงทางจิตวิทยาระบบประสาท (EURO-QUEST questionnaire; EQ) ใน European Neurotoxic Solvent Toxicity, EUROQUEST เพื่อปรับความถูกต้องของวิธีการศึกษาความเป็นพิษต่อระบบประสาท และถูกแปลเป็นหลายภาษา ซึ่งประโยชน์ของแบบสอบถามชนิดนี้เพื่อนำมาใช้ในการคัดกรองและวินิจฉัยโรคพิษจากสารตัวทำลาย ซึ่งแบบประเมินอาการแสดงทางจิตวิทยาระบบประสาท (EUROQUEST questionnaire) มีทั้งความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) ที่เหมาะสม แต่มีข้อจำกัด คือในปัจจุบันนี้ยังไม่มีใครระบุจุดตัดของแบบประเมินอาการแสดงทางจิตวิทยาระบบประสาท (EUROQUEST questionnaire) ได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ยากมากในการใช้ข้อมูลการระบาดวิทยาเกี่ยวกับอาการพิษต่อสมองเพื่อคัดกรองและวินิจฉัยผลกระทบที่เกิดจากสารตัวทำลายในรายบุคคล ตัวอย่างผลการศึกษา เช่น มีการศึกษาหนึ่งที่ใช้แบบประเมินอาการแสดงทางจิตวิทยาระบบประสาท (EUROQUEST questionnaire) ที่เป็นภาษาสวีเดน โดยนำไปใช้ในการคัดกรองในช่างทาส จำนวน 500 คน พบว่า มีอาการผิดปกติต่างๆ 6 มิติ แต่ไม่สามารถอธิบายได้โดยสมบูรณ์ นอกจากนั้นมีการศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 57 ราย และกลุ่มอ้างอิง 57 ราย โดยศึกษาเปรียบเทียบกับแบบตรวจสอบอาการ (Symptoms Checklist SCL-90) และแบบสอบถามสุขภาพอื่นๆ (General Health Questionnaires GHQ-30) ซึ่งพบว่าแบบประเมินอาการแสดงทางจิตวิทยาระบบประสาท (EUROQUEST questionnaire) มีความไวและความจำเพาะเจาะจงที่ดีในการจำแนกผู้ป่วยพิษที่สมอง เมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินที่ได้จากแบบประเมินอื่นๆ¹⁵

2. การตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวทำลายโทลูอินในปัสสาวะ

NIOSH Manual of Analytical Methods 8301, fourth edition ถูกใช้เพื่อตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวทำลาย โทลูอินในปัสสาวะ โดยเป็นการตรวจหากรดฮิปพูริก (Hippuric Acid) และกรดเมทิลฮิปพูริก (Methyl Hippuric Acid) เป็นการตรวจที่นิยมอย่างแพร่หลาย กรดฮิปพูริกเป็นเมตาโบไลต์สำคัญตัวหนึ่งที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารตัวทำลาย เช่น โทลูอิน เข้าสู่ร่างกาย ค่าครึ่งชีวิต

ของสารนี้ในปัสสาวะเท่ากับ 5-40 ชั่วโมง ข้อควรระวังในการแปลผลการตรวจนี้ คือ กรดฮิปพูริกจะเกิดขึ้นได้จากการบริโภคอาหารที่ใช้กรดเบนโซอิก (Benzoic Acid) หรือเกลือเบนโซเอต (Benzoate) เช่น โซเดียม เบนโซเอต (Sodium Benzoate) ซึ่งส่วนใหญ่อาหารกลุ่มนี้จะเป็นอาหารที่มีสถานะเป็นกรด รสเค็มหรือเปรี้ยว เช่น น้ำผลไม้กระป๋อง น้ำอัดลม น้ำชา อาหารกระป๋องตอง เป็นต้น

NIOSH Manual of Analytical Methods 8301, fourth edition เป็นวิธีการมาตรฐานที่ถูกใช้ในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัสสารตัวทำลาย ยกตัวอย่างการศึกษาวิจัยหนึ่ง ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของกรดฮิปพูริก และกรดเมทิลฮิปพูริก ในปัสสาวะเพื่อประเมินการรับสัมผัสสารตัวทำลายของพนักงาน โดยผลการประเมิน พบว่า ความเข้มข้นของกรดเมทิลฮิปพูริก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.3 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอะตินีน ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณความเข้มข้นของกรดเมทิลฮิปพูริก ระหว่างกลุ่มรับสัมผัสสารตัวทำลายและกลุ่มควบคุม ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่าง แต่ในส่วนของความเข้มข้นของกรดฮิปพูริก ในปัสสาวะ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 575.23 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอะตินีน และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มรับสัมผัสและกลุ่มควบคุม ปรากฏว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01^3$

3. การประเมินการรับสัมผัสสารตัวทำลายตามคำแนะนำขององค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศอเมริกา

การประเมินการรับสัมผัสสารตัวทำลายตามคำแนะนำขององค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศอเมริกา (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) อธิบายวิธีการในการตรวจวัดดัชนีการรับสัมผัสสารตัวทำลายผสมเพื่อคำนวณหาความเข้มข้น โดยผลการตรวจวัดจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานการรับสัมผัส ซึ่งแตกต่างกันออกไปตามแต่ละประเทศ เช่น มาตรฐานของประเทศเยอรมัน เป็นต้น หรือในบางกรณีจะใช้มาตรฐานของสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัยประเทศอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration) โดยในส่วนของผลการแปลผลเบื้องต้นของดัชนีการรับสัมผัส หากมีค่าน้อยกว่า 1 นั้นแสดงว่า จะไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ⁸



4. การประเมินการรับสัมผัสสารตัวทำละลายตามคำแนะนำขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมอเมริกา

การประเมินการรับสัมผัสสารตัวทำละลายตามคำแนะนำขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมอเมริกา (Environmental Protection Agency) แนะนำวิธีในการตรวจประเมินแบบติดตั้งที่ตัวบุคคล โดยในงานวิจัยเพื่อศึกษาผลกระทบต่อระบบประสาทในประเทศนิวซีแลนด์ มีการตรวจวัดปริมาณการรับสัมผัสสารตัวทำละลายในอุ้งมือสิริยนต์จำนวน 17 แห่ง โดยติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดกับตัวพนักงาน 50 คน และกลุ่มควบคุมอีก 38 คน เพื่อประเมินการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย เช่น โทลูอีน (Toluene) ไซลีน (Xylene) และสารตัวทำละลายอื่นๆ¹⁵

5. การประเมินการทำหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ

การประเมินมีวัตถุประสงค์ของการตรวจที่แตกต่างกันไป เช่น ใช้ในการวินิจฉัยโรค การติดตามเฝ้าระวังทางการแพทย์และการรักษาของแพทย์ ตัวอย่างส่งตรวจ (Specimen) มีหลายชนิด เช่น เลือด ปัสสาวะ อุจจาระ ซึ่งเลือดเป็นตัวอย่างส่งตรวจที่มีความน่าเชื่อถือได้มากที่สุด โดยการทำหน้าที่ของเม็ดเลือด เป็นการตรวจทางโลหิตวิทยาขั้นพื้นฐาน เรียกชื่อย่อว่า ซีบีซี (CBC, Complete Blood Count) เช่น การตรวจความเข้มข้นของเลือด (Hematocrit, Hct) เพื่อดูสภาวะโลหิตจาง ส่วนการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell, RBC) จำนวนเม็ดเลือดขาว (White Blood Cell, WBC) เกล็ดเลือด (Platelet, PLt) และการตรวจดูรูปร่างลักษณะของเม็ดเลือดเป็นการตรวจเบื้องต้นเพื่อดูภาวะทั่วไปของร่างกาย เป็นต้น¹⁵

ผลสรุป

การรับสัมผัสสารตัวทำละลายมีผลกระทบต่อสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง และยังส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะสมองและระบบประสาท ดังนั้นการติดตามเฝ้าระวังทางด้านสุขภาพสามารถทำได้โดยการตรวจวัด ประเมิน และวิเคราะห์ปริมาณการรับสัมผัสสารตัวทำละลายในสิ่งแวดล้อมในการทำงาน รวมทั้งการติดตามและประเมินทางชีวภาพ เช่น ประเมินปริมาณการสะสมของสารตัวทำละลายในเลือด ปัสสาวะ ลมหายใจออก และประเมินผลกระทบของสารตัวทำละลายที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น การทำหน้าที่ของเม็ดเลือด ตับ ไต รวมทั้ง

ประเมินอาการผิดปกติต่างๆ โดยการใช้แบบประเมินที่พัฒนาขึ้นหรือแบบประเมินมาตรฐาน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมในการทำงานและสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าทำให้ทราบถึงเครื่องมือในการคัดกรองผู้ที่มีภาวะความผิดปกติอันเนื่องมาจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลาย การนำไปประยุกต์ใช้หรือการนำไปใช้เพื่อศึกษาวิจัยทั้งในระยะสัตว์ทดลองหรือมนุษย์ เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาและดำเนินการในขั้นต่อไป โดยเฉพาะการศึกษาผลของการรับสัมผัสสารตัวทำละลายในความเข้มข้นต่ำ เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในวงกว้างกับคนทำงานที่มีความเสี่ยงในการรับสัมผัสสารตัวทำละลายต่างๆ อีกทั้งในส่วนของการพัฒนาเครื่องมือในการประเมินผลกระทบจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลายก็ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น โดยการประเมินที่มีความแม่นยำและถูกต้องสูงก็จะส่งผลดีทำให้การคัดกรองและประเมินผลกระทบต่อสุขภาพมีความถูกต้อง และนำไปสู่การป้องกันหรือรักษาโรคและความเจ็บป่วยที่เกิดจากการรับสัมผัสสารตัวทำละลายต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Bates MN, Reed BR, Liu S, Eisen EA, Hammond SK. Solvent exposure and cognitive function in automotive technicians. *NeuroToxicology* 2016;57:22-30. doi: 10.1016/j.neuro.2016.08.009. PubMed PMID: 27545874.
2. Saygun M, Ekici A, Muluk NB, Çakmak A, Pinar T, Dag E, Ekici M. Effects of long-term low-level solvent exposure on cognitive function. *Clinical & Investigative Medicine* 2012; 35(4): 190-205.
3. Thetkathuek A, Jaidee W, Saowakhontha S, Ekburanawat W. Neuropsychological symptoms among workers exposed to toluene and xylene in two paint manufacturing factories in eastern Thailand. *Advances in preventive medicine* 2015; 2015: 1-10.



4. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for Toluene (Internet). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service; 2017 [cited 29 June 2019]. Available from: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp56.pdf>.
5. Berenguer P, Soulage C, Perrin D, Pequignot JM, Abraini JH. Behavioral and neurochemical effects induced by subchronic exposure to 40 ppm toluene in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 2003;74(4):997-1003. doi: 10.1016/S0091-3057(03)00027-3. Europe PMC PMID: 12667915.
6. Soulage C, Perrin D, Berenguer P, Pequignot JM. Sub-chronic exposure to toluene at 40 ppm alters the monoamine biosynthesis rate in discrete brain areas. *Toxicology* 2004;196(1-2):21-30. doi: 10.1016/j.tox.2003.10.003. PubMed PMID: 15036753.
7. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ, Mack S. Principles of Neural Science (Internet). 5th ed. The United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc; 2013 [cited 29 June 2019]. Available from: <https://neurology.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1049§ionid=59138139>.
8. Meyer-Baron M, Blaszkewicz M, Henke H, Knapp G, Muttray A, Schaper M, van Thriel C. The impact of solvent mixtures on neurobehavioral performance - conclusions from epidemiological data. *Neurotoxicology* 2008; 29(3):349-60. doi: 10.1016/j.neuro.2008.02.005. PubMed PMID: 18394708.
9. พิชัย กันทะชัย, ปรัชญา แก้วแก่น, ยุทธนา จันทะชิน. การวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของโทลูอีนที่มีผลต่อการเรียนรู้และความจำระยะยาวของหนูทดลองและพนักงานที่สัมผัสโทลูอีนความเข้มข้นต่ำเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง. *วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา* 2562;17(2).
10. สุจิตรา ปัญญา, สุนธาศิริ, ดุสิต สุจิรารัตน์, ศุภชัยปิติ กุลตั้ง, นพพร ตันติรังสี. ความชุกและความสัมพันธ์ระหว่างการทำกิจกรรมกับภาวะบกพร่องทางปัญญาในผู้สูงอายุ. *Journal of Public Health* 2016; 46(1): 95-107.
11. Karuncharempanit, S. The relationships between balance, activities of daily living and cognitive function of older people in Ban Pong District, Ratchaburi province. *Thai Journal of Nursing* 2014; 63(4): 20-28.
12. สุนธาศิริ. เครื่องมือคัดกรองภาวะสมองเสื่อมในชุมชน. *วารสารพยาบาลสาธารณสุข* 2556; 27(1): 115-130.
13. อดุลย์ บัณฑิตกุล. Organic Solvents: สารเคมี, โรคและกลไกการเกิดโรคในการทำงาน. *วารสารพิษวิทยาไทย* 2551; 23(2): 48-59.
14. อนามัย ชีวีโรจน์ เทศกะทีก. สารโทลูอีน : การประเมินการรับสัมผัสและผลกระทบต่อสุขภาพ. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร* 2555; 20(2): 101-111.
15. Keer S, Glass B, Prezant B, McLean D, Pearce N, Harding E, Echeverria D, McGlothlin J, Babbage DR, Douwes J. Solvent neurotoxicity in vehicle collision repair workers in New Zealand. *Neurotoxicology* 2016; 57:223-9. doi: 10.1016/j.neuro.2016.10.005. PubMed PMID: 27737812.