

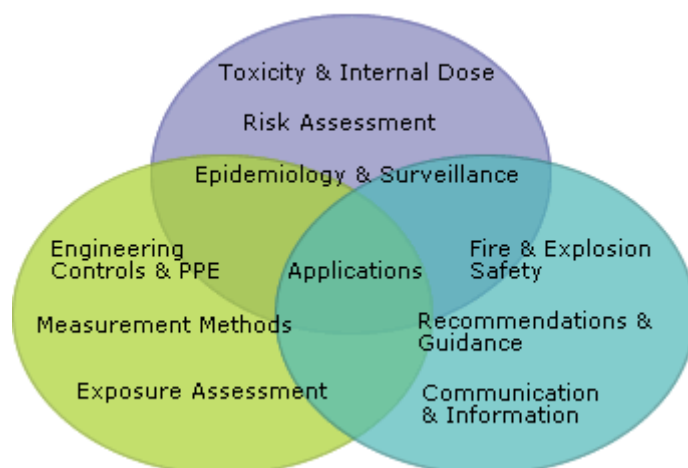
เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ

หัวข้อ ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี

ตอนที่ ๒ การดำเนินงานด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี

เรียบเรียงโดย ดร.วิสันติ เลหาอุดมโชค
นักวิชาการแรงงานชำนาญการ
สำนักความปลอดภัยแรงงาน

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ริเริ่มพัฒนาแนวทางการดำเนินงานด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี โดยชูเป็นประเด็นหัวข้อใหม่ที่มีความสำคัญลำดับต้นๆ ทั้งนี้ NIOSH ได้บ่งชี้ ๑๐ หัวข้อวิกฤติที่จะต้องทำการศึกษาวิจัยที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ ยุทธศาสตร์ และข้อเสนอแนะเพื่อการดำเนินงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี ดังแสดงในแผนภาพ



- ๑) **ความเป็นพิษและปริมาณในร่างกาย (Toxicity & Internal Dose)** – มุ่งเน้นการวิเคราะห์ ประเมินคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเคมี ที่มีผลต่อความเป็นพิษของอนุภาคนาโน กลไกทางพิษวิทยา การบ่งชี้ระดับการสัมผัสและความเป็นพิษ รวมทั้งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะสั้นและระยะยาว
- ๒) **การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)** – มุ่งเน้นการศึกษาและนำข้อมูลทางพิษวิทยาที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการบ่งชี้ วิเคราะห์ และประเมินความเสี่ยงต่ออันตรายจากการสัมผัสอนุภาคนาโนในสิ่งแวดล้อมการทำงาน

- ๓) **ระบาดวิทยาและการเฝ้าระวัง (Epidemiology & Surveillance)** – มุ่งเน้นการศึกษาวิจัยเชิงระบาดวิทยาที่ดำเนินการในสถานประกอบการที่มีการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี ทำการวิเคราะห์ ประเมินช่องว่างทางวิชาการที่ต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม และผลจากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องเข้ากับระบบการเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพ เพื่อพัฒนารูปแบบที่มีอยู่ให้ครอบคลุมในด้านนาโนเทคโนโลยีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- ๔) **การควบคุมทางด้านวิศวกรรมและการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Engineering Controls and PPE)** – มุ่งเน้นการประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมป้องกันเพื่อลดระดับการสัมผัสอนุภาคนาโนจากสิ่งแวดล้อมการทำงาน รวมถึงการพัฒนาข้อเสนอแนะ/แนวทางการป้องกัน อุปกรณ์หรือการใช้มาตรการอื่นๆ ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น
- ๕) **วิธีการตรวจวัด (Measurement Methods)** – มุ่งเน้นการพัฒนาและประเมินวิธีตรวจวิเคราะห์ระดับอนุภาคนาโนในสิ่งแวดล้อมการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์สำหรับใช้ในภาคสนาม รวมทั้งการทดสอบ ประเมินเปรียบเทียบ และยืนยันตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ๖) **การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)** – มุ่งเน้นการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการก่อให้เกิดอนุภาคนาโน การฟุ้งกระจาย การรวมตัว และวงจรการไหลวนในสิ่งแวดล้อมการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการผลิตรูปแบบต่างๆ นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นเกี่ยวกับวิธีการสัมผัส การเข้าสู่ร่างกาย การกระจายตัวสู่เนื้อเยื่อเป้าหมาย และการใช้ตัวชี้วัดทางชีวภาพเพื่อให้ทราบถึงระดับการสัมผัสและปริมาณในร่างกาย
- ๗) **ความปลอดภัยเกี่ยวกับอัคคีภัยและการระเบิด (Fire and Explosion Safety)** – มุ่งเน้นการบ่งชี้คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของอนุภาคนาโน ที่เกี่ยวข้องด้านอากาศพลศาสตร์ การติดไฟ ความไวไฟ การเป็นสื่อไฟฟ้า การระเบิด ฯลฯ เพื่อพัฒนามาตรการที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมป้องกันอันตรายนั้นๆ
- ๘) **ข้อเสนอแนะ/แนวทางการปฏิบัติงาน (Recommendations & Guidance)** – มุ่งเน้นการนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาพัฒนาข้อเสนอแนะ/แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน นอกจากนี้ ยังเป็นการนำไปสู่การประเมินและปรับปรุงค่ามาตรฐานความปลอดภัยให้มีความเหมาะสม

- ๙) สารสนเทศและการสื่อสาร (Information & Communication) – มุ่งเน้นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ การศึกษาวิจัย และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ตลอดจนการพัฒนาและเผยแพร่สื่อรูปแบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- ๑๐) การประยุกต์ใช้ (Applications) – มุ่งเน้นการบ่งชี้เกี่ยวกับการใช้นาโนเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เพื่อพัฒนารูปแบบและระบบการดำเนินงานด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยให้มีความจำเพาะ และขยายผลสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม

สำหรับในประเทศไทย ได้มีการนำเอานาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์ต่างๆ หลากหลายประเภท อย่างไรก็ตาม ความรู้ความเข้าใจในเรื่องผลกระทบที่อาจมีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมยังคงมีจำกัด ประกอบกับขณะนี้ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะด้านนาโนเทคโนโลยี และยังไม่มียุทธศาสตร์ในภาครัฐและเอกชนที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลและเฝ้าระวังผลกระทบในเรื่องนี้อย่างจริงจัง ดังนั้น ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติและภาคีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จึงได้ร่วมกันจัดทำร่าง “แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙)” ขึ้น เพื่อใช้เป็นกรอบการทำงานครอบคลุมตั้งแต่การสร้างความรู้ความเข้าใจ ควบคุมกำกับดูแล เฝ้าระวัง รวมทั้งบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรม ควบคุมไปกับการพัฒนา เพื่อเป็นการป้องกันและเตรียมรับมือแก้ไขผลกระทบต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นจากการใช้และพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในประเทศ

แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีฉบับนี้ ได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล โดยการบูรณาการแผนแม่บทและแผนยุทธศาสตร์ต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๕๐-๒๕๕๔) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีของหน่วยงานต่างๆ ในประเทศไทยมีความเป็นเอกภาพ มีการดำเนินเป็นไปในทิศทางเดียวกันและมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศไทยในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นกรอบแนวทางการดำเนินงานในอนาคต ทั้งนี้ ร่างแผนฯ ฉบับดังกล่าว มีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

- **วิสัยทัศน์:**

“นาโนปลอดภัย พัฒนาไทย ก้าวไกลอย่างยั่งยืน”

องค์ประกอบของการดำเนินงานด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี จะเกี่ยวข้องกับ ๓ ส่วนคือ

- ๑) การวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างและจัดการองค์ความรู้ทางด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี ในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างมั่นคงและยั่งยืน

- ๒) การผลิต จะมุ่งเน้นให้ทั้งกระบวนการ รวมทั้งผู้บริโภคได้ใช้ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีที่มีความปลอดภัย และยังสามารถส่งออกเพื่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
- ๓) การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี และ/หรือวัสดุนาโน โดยส่งเสริมให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างทั่วถึง และประชาชนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง

• **เป้าประสงค์:**

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศ ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา ผลิต จำหน่ายและใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างจริยธรรม เหมาะสม ยั่งยืน และมีส่วนร่วมจากภาคส่วนต่างๆ

• **ตัวชี้วัดหลัก:**

ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้ ประกอบด้วย

- ๑) ประเทศไทยมีระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีในระดับชาติที่ครอบคลุมการดำเนินงานของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องภายในเวลา ๕ ปี
- ๒) ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีที่วางจำหน่ายในประเทศทั้งหมดมีการระบุว่ามีส่วนประกอบและมีข้อมูลด้านความปลอดภัยตามมาตรฐานหรือข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ๓) ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ และรู้เท่าทันถึงความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี และสามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น

• **ยุทธศาสตร์:**

เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์และเป้าประสงค์ของแผนฯ ดังกล่าว จึงได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ ๓ ด้าน เพื่อให้ทุกภาคส่วนได้ร่วมดำเนินการในลักษณะบูรณาการ ดังนี้

- ๑) สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน
- ๒) พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้
- ๓) สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

• **มาตรการหลัก:**

แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้ ประกอบด้วยมาตรการหลัก ๕ ด้าน ดังนี้

- ๑) มาตรการด้านการจัดการทางกฎหมาย
- ๒) มาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ และการเงินการคลัง

- ๓) มาตรการด้านการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
- ๔) มาตรการด้านการศึกษา การจัดการความรู้/กระบวนการเรียนรู้
- ๕) มาตรการด้านเสริมสร้างการมีส่วนร่วม/พัฒนาศักยภาพของภาคประชาชน

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ. **ความเป็นมาของนาโนเทคโนโลยี.** (<http://www.nanotec.or.th>).
- [2] คณะอนุกรรมการด้านความปลอดภัยและการบริหารความเสี่ยงด้านนาโนเทคโนโลยี. **แผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโน (ฉบับร่าง).** ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (มกราคม 2554).
- [3] JT Bartis, E Landree. **Nanomaterials in the Workplace.** Published for NIOSH by RAND Corp. (2006).
- [4] National Institute for Occupational Safety and Health. **Approaches to Safe Nanotechnology: Managing the Health and Safety Concerns Associated with Engineered Nanomaterials.** DHHS-NIOSH Publication No. 2009-125 (March 2009).
- [5] National Institute for Occupational Safety and Health. **Nanotechnology: 10 Critical Topic Areas.** (<http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/critical.html>).