

# สรุป KM สจน. เรื่อง การจัดการพื้นที่ปนเปื้อน

วันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๐ ๒๕๖๐ เวลา ๙.๓๐ น. ห้องประชุม ๑๐๑

๑. พื้นที่ปนเปื้อน หมายถึง พื้นที่ที่มีสารปนเปื้อนๆ อยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าพื้นฐาน (background level) และเกินกว่าค่าที่เรากำหนดไว้ในมาตรฐานหรือนโยบาย ประเทศไทยมีการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ปนเปื้อนสารพิษ ซึ่งแต่ละพื้นที่ก็มีการปนเปื้อนสารพิษที่แตกต่างกัน เมื่อทำการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทั้งดิน น้ำ อากาศ จะสามารถจัดทำแผนที่แสดงการปนเปื้อนได้เช่น พื้นที่คลิตี้ มีค่าพื้นฐานการปนเปื้อนสารตะกั่วในตะกอนดิน ๑,๘๐๐ มก./กก.(ค่ามาตรฐานกำหนด ๓๕ มก./กก.) โดยดูจากการเก็บสถิติตัวอย่างตะกอนดินในบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากโรงเตาแร่ ซึ่งบริเวณโรงเตาแร่และพื้นที่ปนเปื้อนมีปริมาณสารตะกั่วสูงถึง ๓๕,๐๐๐- ๑๒๐,๐๐๐มก./กก.โดยผลกระทบจากพื้นที่ปนเปื้อน เข้าสู่ร่างกายได้ทางการหายใจ การบริโภค ทางผิวหนัง ผ่านการปนเปื้อนในสัตว์และพืชที่เป็นอาหาร ในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และในอากาศ ทั้งนี้ ปัญหาพื้นที่ปนเปื้อนของประเทศไทย ถือเป็นปัญหาใหม่ ซึ่งกฎหมายที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการจัดการปัญหา

## ประเด็นที่น่าสนใจของการจัดการพื้นที่ปนเปื้อน

- เราจะรู้ได้อย่างไรว่าพื้นที่นั้นปนเปื้อน?ดูจากกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และเกณฑ์การเป็นพื้นที่ปนเปื้อนของต่างประเทศ
- พื้นที่ปนเปื้อนมักพบปัญหาการปนเปื้อนทั้งในน้ำ ดิน น้ำใต้ดิน แล้วจะจัดการอย่างไร? ดูจากการประเมินความเสี่ยง และการจัดการความเสี่ยง
- พบการปนเปื้อนเกินมาตรฐานบ้าง ไม่เกินบ้าง(non-homogeneous media)? ต้องมีการเก็บตัวอย่างที่ถูกต้องและเพียงพอสำหรับพื้นที่นั้นๆ แล้วนำมาหาค่าทางสถิติในภาพรวม
- จะฟื้นฟูการปนเปื้อนอย่างไร และฟื้นฟูเท่าไรถึงจะพอ (how clean is clean?) ต้องมีการกำหนดค่าเป้าหมายในการฟื้นฟู

### ตัวอย่าง การเคลื่อนที่ของสารปนเปื้อนดิน-น้ำใต้ดิน

VOCs ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเหลว ซึ่งมีทั้งกลุ่มที่มีน้ำหนักหรือความหนาแน่นมากกว่าน้ำ (DNAPL; จมตัวอยู่ในน้ำ) และน้อยกว่าน้ำ (LNAPL; ลอยตัวอยู่บนผิวน้ำ)ซึ่งกลุ่มที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจะลอยไปตามผิวน้ำใต้ดินทำให้เกิดการแพร่กระจายได้ดีกว่ากลุ่มที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำสามารถทำการกำจัดและฟื้นฟูได้ง่ายกว่า ส่วนกลุ่ม DNAPL จะแพร่กระจายลึกลงไปตามชั้นน้ำใต้ดินเรื่อยๆ ทำให้การฟื้นฟูทำได้ยาก

## ๒. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมาย/มาตรฐาน	สิ่งที่ควรรู้
มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน	กำหนดมาตรฐานจากความเสี่ยงอันเนื่องมาจากการนำน้ำใต้ดินไปใช้ในการบริโภคในระยะยาวโดยไม่ได้อ้างอิงค่าพื้นฐานของประเทศไทย
มาตรฐานคุณภาพดิน	กำหนดมาตรฐานจากความเสี่ยงอันเนื่องมาจากการสัมผัสดินตามกิจกรรมที่กำหนดในระยะยาวโดยไม่ได้อ้างอิงค่าพื้นฐานของประเทศไทย
(ร่าง) มาตรฐานคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำจืด	ร่างมาตรฐานนี้เป็นค่าเพื่อคุ้มครองสัตว์หน้าดินโดยเป็นการป้องกันผลกระทบทางอ้อมสู่มนุษย์ผ่านทางโซ่อาหารไม่มีการอ้างอิงค่าพื้นฐาน
กฎกระทรวงอก. ควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน	<ul style="list-style-type: none"><li>• กำหนดให้ตรวจสอบ background ของดินและน้ำใต้ดินก่อนประกอบกิจการ</li><li>• กำหนดประเภทของโรงงานที่ต้องตรวจสอบจำนวน 12 ประเภทเป็นเงื่อนไข</li></ul>

กฎหมาย/มาตรฐาน	สิ่งที่ควรรู้
ภายในบริเวณโรงงาน(มีผลบังคับใช้ ตุลาคม 2559)	ประกอบใบอนุญาตประกอบกิจการของโรงงาน
ประกาศกระทรวงอก. กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินการแจ้งข้อมูลฯ(มีผลบังคับใช้ พฤศจิกายน 2559)	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนที่ยอมรับได้โดยอ้างอิงจากความเสียหายของสารก่อมะเร็งที่ <math>10^{-6}</math> และ HQ (Hazard Quotient) = 1.0 สำหรับสารไม่ก่อมะเร็ง</li> <li>กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในพื้นที่โรงงานจากการคำนวณความเสี่ยงย้อนกลับในสาร 126 ชนิดโดยยังขัดกับมาตรฐานดินและน้ำใต้ดินของทส. เนื่องจากค่าแตกต่างกันมาก ในเชิง กรอ. มองว่าโรงงานครอบคลุมตั้งแต่ชั้นบรรยากาศจนถึงแกนโลก แต่ในทางปฏิบัติ เขาต้องรับผิดชอบตั้งแต่ชั้นบรรยากาศจนถึงแกนโลกด้วยหรือไม่จริงๆ เขารับผิดชอบต่อแค่นั้น? ควรมีการกำหนดให้ชัดเจนหรือไม่ เพราะการปนเปื้อนในแหล่งน้ำใต้ดินควรถือเป็นการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมหรือไม่ แม้ว่าจะอยู่ใต้พื้นที่ของโรงงานก็ตาม</li> </ul>

### ๓. การประเมินความเสี่ยง (HHRA) และเครื่องมือ (tools) ในการจัดการอย่างง่าย

การประเมินความเสี่ยงหมายถึง “การประเมินความเป็นไปได้ ความรุนแรง หรือความสำคัญของสถานการณ์ที่อาจเป็นภัยคุกคาม หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ และ/หรือ สิ่งแวดล้อม ภายใต้สภาวะใดสภาวะหนึ่ง” โดย

“ความเสี่ยง” ขึ้นกับความอันตราย (hazard) x โอกาสในการสัมผัส (exposure)

เกณฑ์พื้นฐานเกี่ยวกับผลต่อสุขภาพ

- สำหรับเส้นทางการรับสารพิษเข้าทางปากสู่ระบบทางเดินอาหาร แสดงค่า Oral Cancer Slope Factor(SFo)เป็นค่าความเสี่ยงการสัมผัสที่ก่อให้เกิดมะเร็งและ ค่า Non-cancer Reference Dose (RfDs)

- สำหรับเส้นทางการรับสารพิษโดย การสูดดมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ แสดงค่า Unit Risk Factors (URFs) และ Reference Concentrations (RfCs)

- สำหรับเส้นทางการรับสารพิษโดย การดื่มน้ำใต้ดินปนเปื้อนที่เกิดจากการที่สารปนเปื้อนเคลื่อนตัวลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินที่เป็นแหล่งน้ำใช้เพื่ออุปโภคและบริโภค แสดงค่ามาตรฐานน้ำดื่ม Drinking Water Standards(MCLs) และ Drinking Water Health-Based Levels (HBLs) ที่กำหนดโดย U.S. EPA

ตัวอย่างโปรแกรมการประเมินความเสี่ยง ได้แก่ RISC๕ (มี free software RSL Calculator URL: [https://epa-prgs.onl.gov/cgi-bin/chemicals/csl\\_search](https://epa-prgs.onl.gov/cgi-bin/chemicals/csl_search) ให้ใช้ได้ ๑ วัน)

### ๔. เทคโนโลยีการฟื้นฟูเบื้องต้น

- การฟื้นฟูแบบ Chemical Oxidation เป็นการเอาสารเคมีไปทำให้เกิดการ Oxidize
- การฟื้นฟูแบบ Pump and Treat
- การฟื้นฟูด้วยการปกคลุม (Cover)

### ๕. การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำบาดาล บ่อสังเกตการณ์ และบ่อน้ำตื้น

- บ่อสังเกตการณ์ เป็นบ่อขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ ๑๕ ซม. มีบ่อซ้อนกัน ด้านในเป็นท่อ PVC เจาะลงไปประมาณ ๑๕ เมตร (ของ ทบ. จะเป็นบ่อลึก ประมาณ ๒๐ เมตร เพื่อสังเกตการณ์คุณภาพน้ำบาดาล) พบได้ตามโรงงานอุตสาหกรรม บิมน้ำมัน หลุมฝังกลบกากของเสียอันตรายหรือขยะทั่วไป

- บ่อบาดาลเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ ๒๕ ซม. เจาะลงไป ในชั้นน้ำบาดาล ความลึกตั้งแต่ ๖๐ เมตร มีการเจาะตามชั้นน้ำบาดาล โดยใช้ submersible pump เพื่อดึงน้ำขึ้นมา
- บ่อน้ำตื้น พบตามบ้านทั่วไป ตัวบ่อเป็นวงคอนกรีต เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ ๑๒๐ ซม. น้ำจะมีความขุ่นสูง เพราะอยู่ในชั้นดิน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

- ที่วัดระดับน้ำ
- SCT meter pH meter วัดความเค็ม อุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้า ๓ ครั้ง ห่างครั้งละ ๑๕ นาที โดยค่าที่ได้ต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ๑๐
- ขวดเก็บตัวอย่าง โดยต้องมีการรักษาสภาพตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น VOCs ต้อง Fix pH < ๒ by HCl และเก็บที่ T (°C) < ๔ พันด้วยเทฟลอน Hardness Heavy Metal และ Mercury (Hg) ต้อง Fix pH < ๒ by HNO<sub>3</sub> และเก็บที่ T (°C) < ๔

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน ได้แก่ การใช้ Pump Bailer ใช้ในกรณีไม่มีปั๊ม และ Passive Diffusion Bag (PDB) ใช้เก็บ VOCs ในน้ำใต้ดิน โดยก่อนการเก็บตัวอย่าง ต้องมีการคำนวณปริมาตรน้ำใต้ดิน เพื่อหาปริมาณน้ำที่ต้อสูบออก ก่อนทำการเก็บตัวอย่าง

วิธีการตรวจสอบบ่อน้ำใต้ดินได้แก่ ตรวจสอบข้อมูลบ่อ ความลึก ระยะท่อกรอง, วัดระดับน้ำ ความสูงของปากบ่อจากพื้นดิน, สํารวจสัตว์มีพิษ และอันตราย

ข้อควรระวังสวมถุงมือยางประเภท Nitrile Powder Free เพื่อป้องกันการปนเปื้อนขณะเก็บ VOCs ต้องให้ตัวอย่างไหลช้าๆ และหลีกเลี่ยงแสงแดดตรวจสอบน้ำตัวอย่างในขวด VOCs ทุกครั้งว่าไม่มีฟองอากาศโดยตัวอย่างน้ำที่แช่เย็นและขนส่งอาจเกิดฟองขึ้นได้ แต่ต้องมีขนาดไม่เกิน ๕ มิลลิเมตร

**๖. ตัวอย่างการสืบหาที่มาการปนเปื้อนมลพิษในน้ำใต้ดิน บริเวณชุมชนโชดหิน ตำบลเนินพระ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๕๗** พบการปนเปื้อนสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบ่อน้ำตื้นของประชาชนบริเวณชุมชนโชดหิน ตำบลเนินพระ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้แก่ ๑,๒ - ไดคลอโรอีเทน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ และไดคลอโรมีเทน เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถบ่งชี้ได้ว่าการปนเปื้อนเกิดขึ้นในพื้นที่ดังกล่าว

#### ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ตรวจสอบข้อมูลในอดีตของพื้นที่ เช่น ข้อมูลการร้องเรียน การใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงการสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่

- สํารวจไอรระเหยในดินของพื้นที่ เพื่อหาความสัมพันธ์ของการปนเปื้อน

- สํารวจและเก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้นในพื้นที่ข้างเคียง เพื่อจัดทำแผนที่ทิศทางไหลของน้ำใต้ดิน และสํารวจทิศทางและแนวโน้มการปนเปื้อน

- ตรวจสอบพื้นที่ที่คาดว่าจะเป็แหล่งกำเนิดการปนเปื้อน

สรุปผลการดำเนินงานจากผลการตรวจสอบข้างต้นได้ยืนยันว่า พื้นที่บริษัท A๑ มีการใช้สารเคมีกลุ่มตัวทำละลาย การปนเปื้อนที่พบในพื้นที่ชุมชนโชดหิน มีสาเหตุหลักจากพื้นที่และกิจกรรมของบริษัท A๑ ซึ่งต่อเนื่องไปพื้นที่ของบริษัท B เนื่องจากสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ตรวจพบในน้ำใต้ดิน ได้แก่ ๑,๒ ไดคลอโรอีเทน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ และไดคลอโรมีเทน เป็นสารที่พบได้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจคุณภาพน้ำในบริเวณบริษัทฯ และสามารถยืนยันได้จากทิศทางไหลของน้ำใต้ดินส่วนการตรวจสอบ soilgas ไม่สามารถยืนยันได้ว่าเป็นการแพร่กระจายมาจากพื้นที่บริษัทฯ

**ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะการตรวจสอบบริเวณที่ฝังกลบกากอุตสาหกรรมในบริษัท B** ต้องใช้การตรวจวัดทางธรณีฟิสิกส์ด้วยการตรวจวัดความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันยังไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากไม่ได้รับความร่วมมือจากบริษัท B ในการเข้าตรวจสอบ จึงยังไม่สามารถระบุตำแหน่ง และปริมาณที่ถูกต้องได้ และควรตรวจสอบขอบเขตของการปนเปื้อนในดิน เพื่อขนย้ายกากอุตสาหกรรมที่ได้ฝังกลบไว้บริเวณบริษัท B และนำดินที่ปนเปื้อนและกากอุตสาหกรรมดังกล่าวไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่หน้าดินเพิ่มเติมในอนาคต ซึ่งปัจจุบันยังพบการปนเปื้อนสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบ่อน้ำต้นทุกครั้งที่ทำกรตรวจวัด