กระบวนการบำบัดสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

สถิตรัตน์ รอดอารี [1]

บทคัดย่อ

มลพิษทางดิน ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีสาเหตุหลักจากอุตสาหกรรม เกษตรกรรม หรือการกำจัดของเสียอย่างไม่เหมาะสม โดยเป็นผลจากการที่มีสารอันตรายรั่วไหล หรือมีการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรมลงในดิน หรือจากการที่สารอันตรายเคลื่อนย้ายมาจากที่อื่น เช่น น้ำที่ชะล้างเอาสารปนเปื้อนจากพื้นที่ที่ปนเปื้อนสารอันตรายไหลลงดินหรือสารมลพิษรั่วไหลจากหลุมฝังกลบกากอุตสาหกรรม เป็นต้น และถ้าหากแม่น้ำหรือดินมีมลพิษเป็นน้ำเสีย ก็จะซึมผ่านบ่อขุดหรือรอยแยกลงไปยังน้ำใต้ดินได้ และเมื่อดินมีมลพิษน้ำใต้ดินก็จะปนเปื้อน เนื่องจากสารพิษหรือสารเคมีต่างจะไหลซึมลงไปใต้ดินแต่น้ำใต้ดินนั้นเคลื่อนไหวได้ช้า เมื่อเกิดมลพิษในดินและน้ำใต้ดินขึ้นจะกำจัดได้ยากแตกต่างจากปัญหามลพิษในอากาศและในน้ำผิวดินเนื่องจากการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นและจะไม่มีทางทราบได้เลยจนกระทั่งการปนเปื้อนนั้น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์

ดังนั้น การบำบัดสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ใช้กันหลากหลายชนิด ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับเพื่อให้การบำบัดเกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ภาครัฐยังได้ออกกฎหมายเพื่อควบคุมการปล่อยสารเคมีหรือสารพิษปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภาคอุตสาหกรรม โดยออกกฎกระทรวงอุตสาหกรรมควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559 ซึ่งกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมสำรวจคุณภาพดินก่อนการประกอบกิจการเพื่อให้มีข้อมูลพื้นฐาน และทำการเฝ้าระวังคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน โดยกำหนดให้มีบ่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่

คำสำคัญ : มลพิษดิน การปนเปื้อนในดิน การปนเปื้อนน้ำใต้ดิน

บทนำ

จากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ทั้งปัญหามลพิษที่เกิดจากปล่องควันและการเผาไหม้ สารพิษปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ และสารพิษที่เกิดจากกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตราย เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้ได้ขยายออกไปในหลายพื้นที่ตามการกระจายตัวของโรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลให้ระบบนิเวศและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติได้ถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความเป็นอยู่ของประชาชน และเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ทั้งนี้ ปัญหามลพิษทางอากาศและทางน้ำ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ประกอบ

---

1 อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

กับมลพิษเหล่านี้สามารถตรวจวัดได้โดยง่าย และมองเห็นได้โดยง่าย ซึ่งแตกต่างกับปัญหามลพิษดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งปัจจุบันนับเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจำนวนมาก สังเกตุได้จากข่าวเรื่องการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม หรือหลุมฝังกลบที่ไม่ได้มาตรฐานส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่บริเวณโดยรอบ เป็นต้น

นิยามของคำว่า ดิน และ น้ำใต้ดิน

"ดิน" เกิดจากการผุพังของหินและแร่โดยมีการผสมคลุกเคล้าเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกับอินทรียวัตถุที่เกิดจากการตายและเน่าเปื่อยของซากพืชและสัตว์ในสมัยดึกดำบรรพ์เป็นระยะเวลาหลายล้านปีมาแล้ว ดังนั้น ดินชั้นบนที่อุดมสมบูรณ์ลึกเพียง 30 เซนติเมตร ได้ใช้เวลานานเป็นล้านปี จึงเกิดขึ้นมาได้

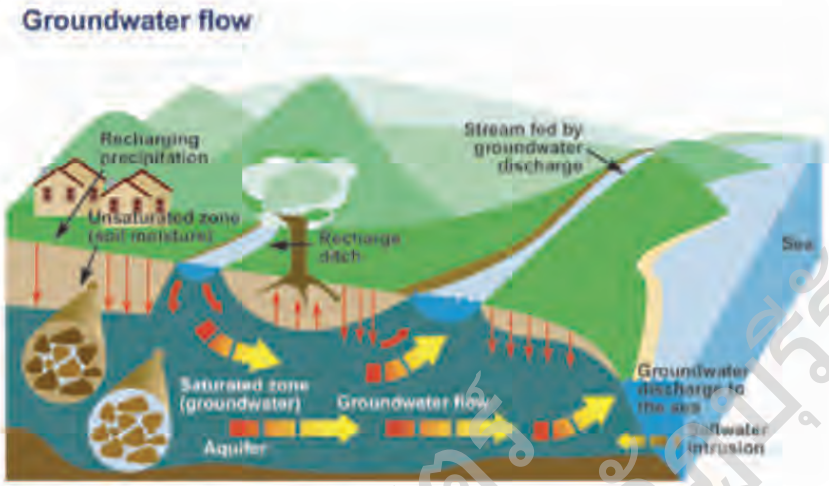
ภาพประกอบ 1 กระบวนการสร้างดิน
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2553)

ดินที่อุดมสมบูรณ์จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็งครึ่งหนึ่งและส่วนที่เป็นช่องว่างอีกครึ่งหนึ่ง ส่วนที่เป็นของแข็งนั้น ร้อยละ 45 โดยปริมาตร จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เกิดจากการผุพังของหินและแร่ดั้นกำเนิด อีกร้อยละ 5 จะประกอบด้วยอินทรียวัตถุ ที่เกิดจากการผุพังของซากพืชและสัตว์ดั้งเดิม ส่วนที่เป็นช่องว่างอีกครึ่งหนึ่งนั้น จะประกอบด้วย หรือเป็นที่อยู่ของน้ำและอากาศในดินอย่างละเท่ากันส่วนที่เป็นแร่ธาตุ และอินทรียวัตถุจะเป็นแหล่งที่มาของธาตุอาหารพืช และส่วนที่เป็นช่องว่างของดินจะเป็นแหล่งให้น้ำที่เป็นประโยชน์ และอากาศ เพื่อการหายใจของรากพืช

"น้ำใต้ดิน" หมายถึง น้ำที่อยู่ใต้ดิน และให้หมายความรวมถึงน้ำบาดาลตามกฎหมายว่าด้วยน้ำบาดาล (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) ออกตามความใน พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน)

น้ำบาดาล เกิดจากน้ำในบรรยากาศ (Atmospheric Water) ซึ่งตกลงมาในลักษณะของฝนหรือหิมะบางส่วนกลายเป็นน้ำผิวดิน (Surface Water) ไหลลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบและมหาสมุทร ส่วนที่เหลือไหลซึมตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน/เม็ดหิน กลายเป็น ความชื้นในดิน (Soil Moisture) และไหลซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (Groundwater) ในที่สุด

"น้ำบาดาล" หมายความว่า น้ำใต้ดินที่เกิดอยู่ในชั้นดิน กรวด ทราย หรือหิน ซึ่งอยู่ลึกจากผิวดินเกินความลึกที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่จะกำหนดความลึกน้อยกว่า 10 เมตรมิได้ (พระราชบัญญัติ น้ำบาดาล พ.ศ. 2520)



ภาพประกอบ 2 ลักษณะการไหลของน้ำใต้ดิน
ที่มา : Government (2013)

1. บริเวณหรือโซนที่ช่องว่างในดินหรือในหินถูกบรรจุด้วยทั้งน้ำและอากาศเรียกบริเวณนี้ว่าบริเวณไม่อิ่มตัว (Unsaturated zone) หรือบริเวณสัมผัสอากาศ (Zone of Aeration)

2. บริเวณที่ช่องว่างในดินหรือในหินถูกบรรจุด้วยน้ำทั้งหมด เรียกว่า บริเวณอิ่มตัว (Saturated Zone)

3. ระดับที่สูงที่สุดที่น้ำบรรจุอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เรียกว่าระดับน้ำใต้ดิน (Water Table)

สาเหตุการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

"การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน" หมายความว่า การที่ดินและน้ำใต้ดินมีสารปนเปื้อนสะสมในปริมาณที่ไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิต หรือมีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อนามัย และสิ่งแวดล้อมซึ่งจะมีสาเหตุหลักดังต่อไปนี้

1. การปนเปื้อนตามธรรมชาติ เช่น ปัญหาดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินพรุ หรือดินอินทรีย์ ดินที่มีสารกัมมันตรังสี และดินที่เจือปนด้วยโลหะหนัก เป็นต้น

2. การปนเปื้อนจากการกระทำของมนุษย์ เช่น

1) การใช้ปุ๋ยเคมีทางวิทยาศาสตร์ เช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแตสเซียม (K) เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้ดินเปรี้ยว มีสภาพความเป็นกรดสูง

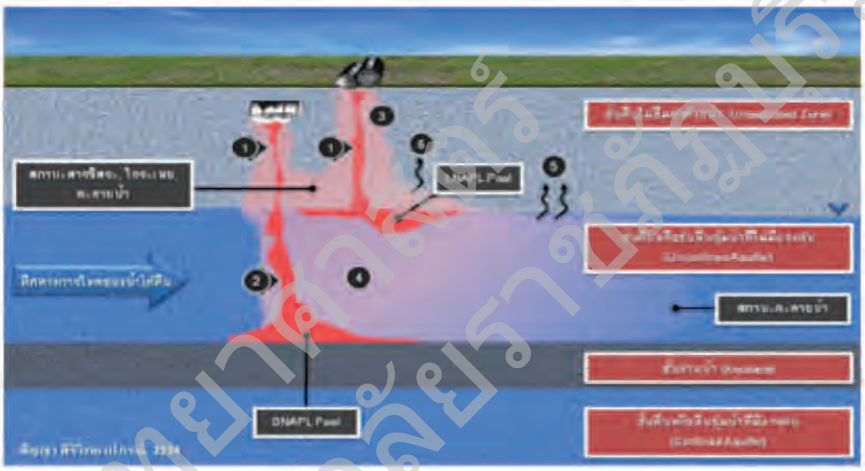
2) การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Pesticides) ทำให้ดินเป็นแหล่งสะสมสารเคมีที่มีผลตกค้างนาน

3) การปล่อยให้น้ำเสียจากกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการชะล้างผ่านสารเคมีต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

4) การใช้ดินเป็นแหล่งทิ้งวัสดุเหลือใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทิ้งวัสดุเหลือใช้อันตรายซึ่งยากต่อการย่อยสลาย จะเกิดการสะสมในดินจนทำให้เกิดภาวะมลพิษดินหรือสารมลพิษรั่วไหลจากหลุมฝังกลบกากอุตสาหกรรม

5) การรั่วไหลสารกัมมันตรังสีจากการทดลองหรือจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือจากเตาปฏิกรณ์ปรมาณู สารกัมมันตรังสีจะถูกดูดซึมไปอยู่ในใบและดอกของพืช แล้วผ่านทางห่วงโซ่อาหารมาจนกระทั่งถึงตัวมนุษย์

6) การทำเหมืองแร่แทบทุกชนิดจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรดินหรือทรัพยากรน้ำที่จะต้องเกิดการปนเปื้อนและก่อให้เกิดมลพิษในอากาศด้วย



ภาพประกอบ 3 การปนเปื้อนลงสู่ดินและน้ำใต้ดิน
ที่มา : สัญญา สิริวิทยาปกรณ์ (2554)

เทคโนโลยีการบำบัดและฟื้นฟูดินปนเปื้อน

ลักษณะการดำเนินการการบำบัด/ ฟื้นฟูดินและน้ำใต้ดินมี 3 ลักษณะดังนี้

1. การขุดดินปนเปื้อนไปบำบัดและกำจัดในพื้นที่อื่น (Ex-Situ) โดยวิธีทางกายภาพ เคมี หรือชีวภาพ

2. การปล่อยดินปนเปื้อนไว้ที่เดิมและทำการบำบัดในพื้นที่ (In situ)

3. การปล่อยดินปนเปื้อนไว้ที่เดิมและทำการป้องกันไม่ให้การปนเปื้อน แพร่กระจายเป็นบริเวณกว้างไปสู่พืช สัตว์ และมนุษย์ได้ ซึ่งการจะกักเก็บหรือรวบรวมดินปนเปื้อนไว้ในพื้นที่ต้องทำการปูแผ่นพลาสติกขนาดใหญ่ให้ครอบคลุมดินที่ปนเปื้อน พร้อมจัดให้มีระบบป้องกันการถูกสัมผัสโดยตรงและมีระบบรวบรวมน้ำฝนป้องกันการรั่วซึมสู่ดิน

สำหรับแนวทางการบำบัดดินปนเปื้อนอาจทำได้โดยวิธี ดังต่อไปนี้

1. การล้างดิน (Soil Flushing) เป็นวิธีการบำบัดฟื้นฟูดินที่มีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่สำคัญ โดยใช้หลักการการชะล้างด้วยสารละลายที่เหมาะสม เช่น น้ำ หรือ สารลดแรงตึงผิว (Surfactants) โดยอาศัยคุณสมบัติในการละลาย (Solubility) ของมลสารที่ต้องการกำจัด โดยสารปนเปื้อนที่ถูกชะล้างออกมานี้จะถูกเก็บรวบรวมเพื่อนำไปบำบัดอีกครั้ง ลักษณะการเลือกตัวชะล้าง อาทิเช่น

1) สารละลายกรด ใช้สำหรับการฟื้นฟูสภาพดินที่มีการปนเปื้อนของโลหะ และสารอินทรีย์บางชนิด แต่ไม่นิยมใช้เนื่องจากจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน

2) สารละลายเบส ใช้สำหรับการฟื้นฟูสภาพดินที่มีการปนเปื้อนของโลหะ สังกะสี ตะกั่ว ดีบุก

3) น้ำ ใช้สำหรับการฟื้นฟูสภาพดินที่มีการปนเปื้อนของสารที่ละลายน้ำได้ และพื้นที่สามารถพาไปได้ โดยพิจารณาจากค่าการละลายของสารปนเปื้อนนั้น

4) สารลดแรงตึงผิวใช้สำหรับการฟื้นฟูสภาพดินที่มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์เช่น ยาฆ่าแมลง

ภาพประกอบ 4 การล้าง (Flushing) สารปนเปื้อนออกจากดิน
ที่มา : นพลักษณ์ ศุภธนสินเขษม (2556)

2. การทำให้ดินแข็งตัวหรือเสถียร (Solidification/Stabilization) การทำให้ดินแข็งตัว (Solidification) คือ การกำจัดของเสียที่เป็นของเหลว ด้วยวิธีการลดพื้นที่ผิวสัมผัส (Surface Area) ของมลสาร โดยเปลี่ยนรูปเป็นของแข็งที่มีโครงสร้างมั่นคง และไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างของเสียและสารที่ใช้ในการทำให้แข็ง ส่วนการทำให้ดินเสถียร (Stabilization) คือ การทำให้เสถียรของสารปนเปื้อน โดยเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่ไม่มีพิษหรือพิษน้อยกว่า โดยไม่เปลี่ยนคุณสมบัติทางกายภาพของของเสีย ส่วนใหญ่วิธีการนี้ใช้มากกับของเสียที่มีสารกัมมันตรังสีในระดับต่ำรวมทั้งพวกโลหะหนักบางชนิด ซึ่งการทำให้ของแข็งหรือทำให้เสถียรนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดพื้นที่ดินที่ถูกการปนเปื้อนได้ โดยการผสมสารที่ทำให้แข็งหรือทำให้เสถียรเข้าไปในดินหรือในตะกอนที่ถูกปนเปื้อนอยู่ชั้นล่าง อาทิเช่น

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1) การฉีดสารที่ทำให้เสถียรในรูปของเหลวไปในบริเวณที่มีของเสีย

2) การใช้ที่พื้นผิว เหมาะกับของเสียที่มีอันตรายน้อยในพื้นที่จำกัด และมีความพรุนของดินพอสมควรโดยใส่สารที่ทำให้เสถียร ในรูปของแข็งหรือของเหลวลงไปบนผิวและสามารถซึมลงไปได้ วิธีการนี้ไม่ค่อยได้รับความแพร่หลายนัก เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูงและการนำของแข็งออกจากดินทำได้ยาก รวมทั้งมีผลต่อลักษณะทางกายภาพของดิน

3. การย่อยสลายทางชีวภาพ (Biological Degradation) การย่อยสลายทางชีวภาพ (Biological Degradation) เป็นกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ สามารถเกิดขึ้นเองได้ในสภาพธรรมชาติ โดยการเปลี่ยนของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ให้กลับมาเป็นชีวมวลและผลพลอยได้ที่ไม่มีอันตรายของพวกสิ่งมีชีวิตในดิน โดยเฉพาะจุลินทรีย์ ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และกรดอนินทรีย์ ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการย่อยสลายทางชีวภาพ ได้แก่

1) สมบัติและความเข้มข้นของมลสารอินทรีย์

2) ชนิดของจุลชีพในดิน

3) ลักษณะและสมบัติของของเสีย (Waste Characteristic) ได้แก่ ค่าครึ่งชีวิต และอัตราการคงตัวของมลสาร

4) คุณสมบัติของดิน เช่น เนื้อดิน โครงสร้างของดิน

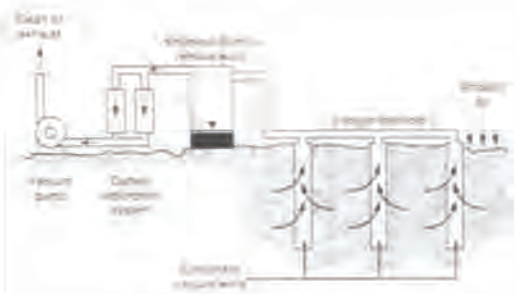
5) สมบัติของดินในกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ได้แก่ pH อุณหภูมิ ความชื้นของดิน ออกซิเจนที่มีอยู่ในดิน อินทรียวัตถุ และปริมาณธาตุอาหารในดิน

6) ความสามารถในการอุ้มน้ำ ระดับโครงสร้างของดิน และความเป็นไปได้ในการชะล้างพังทลายดิน

4. การสลายตัวด้วยแสง (Photolysis or Photodegradation) การสลายตัวด้วยแสงเป็นหนึ่งในกระบวนการ Natural attenuation เกิดขึ้นเองได้ตามธรรมชาติโดยรังสีจากแสงอาทิตย์ (Solar Radiation) จะทำให้เกิดกระบวนการ Photoreaction จากความยาวคลื่นต่าง ๆ ของรังสีอัลตร้าไวโอเลต ซึ่งมีพลังงานเพียงพอที่จะทำให้พันธะเคมีแตกออกได้ทำให้สามารถลดสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้เช่น การกำจัดคลอรีน ใน Polychlorinated Biphenyls (PCBs) เป็นต้น ขบวนการ Photolysis และ Sensitized Photooxidation สามารถเกิดขึ้นได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป ซึ่งอัตราการเกิดการสลายตัวด้วยแสงขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของสารปนเปื้อนที่เป็นสารอินทรีย์เป็นสำคัญ

5. การสกัดสารระเหยง่ายออกจากดิน (Soil Vapor Extraction) การสกัดสารระเหยง่ายออกจากดิน (Soil Vapor Extraction) เป็นการลดความเข้มข้นของมลสารในดินโดยการอาศัยหลักการการระเหยของสารปนเปื้อน ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม มีหลายวิธี เช่น

1) การสกัดด้วยปั๊มสูญญากาศ (Vacuum Extraction) และการไล่ด้วยอากาศ (Airstripping) วิธีการนี้เป็นที่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ และเป็นวิธีการทั่วไปที่ใช้ในการควบคุมการแพร่กระจายของสารระเหยที่ปนเปื้อนจากแหล่งของเสียอันตราย โดยเติมอากาศลงไปในดินที่มีการปนเปื้อนและใช้เครื่องสูญญากาศสกัดอากาศที่มีการปนเปื้อนนั้นออก การไหลของอากาศจะขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ใช้ และคุณสมบัติ



ภาพประกอบ 5 หลักการสกัดเอาไอสารอินทรีย์ระเหย ออกจากดิน (Soil Vapor Extraction, SVE)
ที่มา : ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร (2547)

2) การไล่ด้วยไอน้ำ (Steam Stripping) ใช้หลักการเดียวกับการสกัดด้วยปั๊มสุญญากาศและการไล่ด้วยอากาศ (Vacuum Extraction and Air Stripping) โดยการฉีดไอน้ำลงไปในดินใต้บริเวณที่มีการปนเปื้อน และใช้เครื่องสูญญากาศช่วยบริเวณผิวดิน วิธีการนี้จะได้ผลดีกับสารมลสารในกลุ่ม Allanes และ Alkane-Based Alcohols เช่น Actanal และ Butanal

3) การไล่อากาศ (Air Stripping) เป็นกระบวนการช่วยเร่งการระเหยของสารประกอบอินทรีย์ระเหยออกจากน้ำ โดยการผ่านอากาศลงไปในน้ำ นิยมใช้ในการฟื้นฟูแก้ไขน้ำใต้ดินที่ได้รับการปนเปื้อนจากสารอินทรีย์ระเหย เช่น ตัวทำละลาย (Solvents) มีความเหมาะสมกับน้ำใต้ดินที่มีความเข้มข้นต่ำ (น้อยกว่า 250 มิลลิกรัมต่อลิตร) การเติมอากาศอาจใช้ Packed Tower, Tray Tower, การพ่นฝอย, Diffused Aeration และ Mechanical Aeration

ภาพประกอบ 6 การทำงานของ Packed Tower Air Stripper
ที่มา : ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร (2547)

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

6. การให้ความร้อนโดยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Heating) เป็นวิธีการกำจัดสารปนเปื้อนของมลสารพวกน้ำมันและสารอินทรีย์ที่มีสมบัติระเหยได้ที่อุณหภูมิ 8 - 300 องศาเซลเซียส โดยการเพิ่มอุณหภูมิของดิน และเร่งความถี่เพื่อเพิ่มอัตราการระเหย

ภาพประกอบ 7 ลักษณะการจัดการสารปนเปื้อนออกจากดิน
ที่มา : Schlieder (2016)

สาเหตุหลักของปัญหาการปนเปื้อนของสารอันตรายในดินและน้ำใต้ดินมาจากการทิ้งของเสียขยะมูลฝอย สารเคมี สารอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรม และจากหลุมฝังกลบขยะที่เสื่อมสภาพหรือไม่ได้มาตรฐานตามหลักวิชาการ หรือจากการลักลอบทิ้งก่อนหน้านี้ประเทศไทย ยังไม่มีแนวทางการป้องกันมลพิษดินและน้ำใต้ดินจากอุตสาหกรรมที่ชัดเจน และกฎหมายที่มีอยู่มักกล่าวถึงความรับผิดต่อมลพิษที่ก่อความเสียหายแก่พื้นที่นอกแหล่งกำเนิด ไม่กล่าวถึงการก่อมลพิษภายในแหล่งกำเนิดเอง ซึ่งปัจจุบันกระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกกฎกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการควบคุมการปนเปื้อนในดิน และน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559 และ “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดิน และน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดิน และน้ำใต้ดิน การแจ้งข้อมูล รวมทั้งการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดิน และน้ำใต้ดิน และรายงานเสนอ มาตรการควบคุม และมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน พ.ศ. 2559” โดยมีเหตุผลว่า ในปัจจุบันยังไม่มีหลักเกณฑ์ในการควบคุมการปนเปื้อนของสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน จึงกำหนดให้มีหลักเกณฑ์ เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของบุคคลและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยมีรายละเอียดดังนี้

นิยามคำจำกัดความว่า “การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน” หมายความว่า การที่ดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงานมีสารปนเปื้อนสะสมในปริมาณที่ไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิตหรือมีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อนามัย และสิ่งแวดล้อม และ “สารปนเปื้อน” หมายความว่า สารเคมีหรือสิ่งอื่นใดที่ใช้หรือเก็บรักษาภายในบริเวณโรงงานหรือเป็นของเสียภายในบริเวณโรงงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อนามัย และสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้ สารอินทรีย์ระเหยง่ายโลหะหนักสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์สารที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมว่าด้วยการกำจัด

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และสารอื่นตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

กฎหมายฉบับนี้จะกำหนดให้โรงงานในกลุ่มเป้าหมายจะต้องดำเนินการดังนี้

1) ทำการสำรวจการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

2) ส่งรายงานการสำรวจให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรืออุตสาหกรรมจังหวัด

3) และเมื่อพบการปนเปื้อนในบริเวณโรงงาน ทางโรงงานจะต้องจัดทำรายงานเสนอมาตรการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน และมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินส่งกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรืออุตสาหกรรมจังหวัดที่โรงงานตั้งอยู่

ภาพประกอบ 8 การดำเนินการตามกฎหมาย
ที่มา : นพลักษณ์ ศุภธนสินเชษม (2559)

บทสรุป

ถึงแม้ว่า ในปัจจุบันจะมีเทคโนโลยีการบำบัดฟื้นฟูดินและน้ำใต้ดินหลายวิธี แต่เทคโนโลยีเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาและใช้งบประมาณมหาศาลที่จะสามารถบำบัดฟื้นฟูดินและน้ำใต้ดินให้สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ ดังนั้นสิ่งที่จำเป็นในการป้องกันการเกิดปัญหาการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน ก็คือการป้องกันที่แหล่งกำเนิด โดยแหล่งกำเนิดหลักคือ โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีต่าง ๆ และโรงงานรับบำบัดของเสียอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานที่มีหลุมฝังกลบของเสียอันตราย จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการ ผู้ประกอบการต้องมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และประชาชนต้องช่วยกันสอดส่องดูแลชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียงให้เกิดการทิ้งขยะหรือสารเคมีโดยไม่ถูกวิธี อันจะนำความเดือร้อนมาสู่สังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อมต่อไป

สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2559). **กฎกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559.** กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). **กระบวนการเกิดดิน.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2560. จาก http://oss101.ldd.go.th/web_soils_for_youth/chapter4.htm

ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร. (2547). **การจัดการของเสีย ในงานวิศวกรรม.** สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2560. จาก http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning47/EA443/main.asp.

นพลักษณ์ ศุภธนสินเขษม ปริญญ์ ม่วงสังข์ และณัฐวัฒน์ อิ่มชื่น. (2556). **เทคโนโลยีการบำบัดและฟื้นฟูคุณภาพดิน.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2560 จาก https://www.diw.go.th

_____. (2559). **แนวทางดำเนินการตามกฎหมายควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2560 จาก https://www.diw.go.th

ฟองสวาท สุวคนธ์ สิงหราชวราพันธ์. (2560). **น้ำบาดาล(Groundwater).** สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2560. จาก http://it.geol.science.cmu.ac.th.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2560). **การจัดการทรัพยากรดิน.** สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2560. จาก http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/science/sci29.

สัญญา สิริวิทยาปกรณ์. (2554). **คู่มือแนวทางปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมการปนเปื้อนใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน.** กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

Government of Canada. (2013). **Water sources**: groundwater. Retrieved July 5, 2017. from https://www.canada.ca.

Schlieder, S. (2016). **Five ways scientists can make soil less dirty**. Retrieved July 11, 2016, from https://www.anl.gov/articles/five-ways-scientists-can-make-soil-less-dirty.

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย