

หลักเกณฑ์หลุมฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfilling)
สำหรับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตราย (Industrial Hazardous Waste)

ซึ่งผ่านการทำลายฤทธิ์หรือปรับเสถียรและทำก้อนแข็งมาแล้ว

จัดทำโดย

สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

1. ลักษณะที่ตั้งของหลุมฝังกลบ

- 1.1 หลุมฝังกลบ จะต้องมิลักษณะทางธรณีวิทยาที่เหมาะสม โดยต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งแร่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจอยู่ข้างใต้ ไม่มีรอยแตก หรือเป็นโพรงของหินชั้นล่าง มีความหนาของชั้นดินระหว่างฐานของหลุมฝังกลบกับระดับน้ำใต้ดินพอสมควร ระดับก้นหลุมฝังกลบ จะต้องอยู่สูงจากระดับน้ำใต้ดินสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร (5 ฟุต) และระยะห่างระหว่างขอบนอกของหลุมฝังกลบกับแนวเขตที่ตั้งของสถานที่ฝังกลบต้องไม่ต่ำกว่า 33 เมตร (100 ฟุต) หรือตามที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- 1.2 ไม่เป็นพื้นที่ลุ่มหรือที่น้ำท่วมถึง ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วม และอยู่ห่างจากแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่น้อยกว่า 66 เมตร (200 ฟุต) หรือตามที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงสภาพและลักษณะทางธรณีวิทยา หรือมาตรการป้องกันอื่น ๆ ประกอบ
- 1.3 อยู่ห่างจากเขตชุมชน ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการหกหล่นฟุ้งกระจาย ปัญหาการจราจรระหว่างการขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รวมทั้งปัญหาเรื่องฝุ่นและเสียงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน

2. มีเนื้อที่กว้างขวางพอที่จะใช้ฝังกลบได้นานตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป

3. การออกแบบและก่อสร้างหลุมฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ต้องได้รับการเตรียมอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.1 ก่อนฝังกลบ จะต้องมีการปูพื้น และด้านข้างหลุมฝังกลบ โดยวัสดุที่ใช้ในการปู (Lining materials) นี้ ต้องมีความแข็งแรงและหนาเพียงพอที่จะทนต่อการรับน้ำหนักและแรงดันที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด และจะต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.1.1 บุด้านล่างและด้านข้างโดยรอบหลุมฝังด้วยวัสดุต่าง ๆ (Liners) หลายชั้นเพื่อป้องกันการซึมผ่านของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกสู่พื้นดินหรือน้ำผิวดินที่อยู่ใกล้เคียง โดยปูตามลำดับชั้นตั้งแต่ชั้นล่างสุดจนถึงบนสุด คือ

- ชั้นดินธรรมชาติหรือดินเดิมที่บดอัดแน่น ที่สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกทุกด้านบนได้ทั้งหมด และป้องกันความเสียหายต่อวัสดุปูพื้นด้านล่าง โดยบดอัดแน่นหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 85% ของความหนาแน่นมาตรฐาน (Standard Proctor Test) โดยทำการบดอัดดินให้แน่นที่ระดับความหนา (Lift) ทุก ๆ 15 เซนติเมตร

- ชั้นกันซึมทุติยภูมิชั้นล่าง (Secondary protective barrier) ประกอบด้วยชั้นดินเหนียวที่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) ได้ไม่เกินกว่า 1×10^{-7} เซนติเมตรต่อวินาที (ประมาณ 0.1 ฟุตต่อปี) มีความหนาไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร และแผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene) มีความหนาอย่างต่ำ 1.5 มิลลิเมตร ในกรณีที่ใช้วัสดุธรรมชาติสังเคราะห์แบบคอมโพสิต (Geocomposite) จะต้องได้ชั้นกันซึมที่มีค่าอัตราการซึมน้ำ และคุณสมบัติการดูดซับ (Sorptions capacity) เทียบเท่ากับชั้นกันซึมดังกล่าวหรือดีกว่า

- ชั้นระบบรวบรวมน้ำ (Secondary leachate collection layer) จะต้องประกอบด้วยชั้นกรวดทราย ซึ่งเป็นหินกรวดคัดขนาด (Graded sand and gravel) ที่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) ได้ไม่ต่ำกว่า 1×10^{-2} เซนติเมตรต่อวินาที และมีความหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร ในกรณีที่ใช้วัสดุธรรมชาติสังเคราะห์แบบ Geonet จะต้องได้ชั้นรวบรวมน้ำที่มีค่าอัตราการไหลของน้ำ (Transmissivity) ไม่ต่ำกว่า 3×10^{-5} ตารางเมตรต่อวินาที

- ชั้นกันซึมปฐมภูมิชั้นบน (Primary protective barrier) ประกอบด้วยแผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์ โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene) มีความหนาอย่างต่ำ 1.5 มิลลิเมตร ในกรณีที่ใช้วัสดุธรรมชาติสังเคราะห์แบบคอมโพสิต (Geocomposite) จะต้องได้ชั้นกันซึมที่มีค่าอัตราการซึมน้ำและคุณสมบัติการดูดซับ (Sorptions capacity) เทียบเท่ากับชั้นกันซึมดังกล่าวหรือดีกว่า

- ต้องมีชั้นกรอง (Filter zone) ซึ่งเป็นวัสดุกรองใยสังเคราะห์ (Geotextile) ที่สามารถระบายน้ำส่วนที่อิ่มตัว (Standard hydraulic conductivity) ได้ไม่ต่ำกว่า 1×10^{-2} เซนติเมตรต่อวินาที ซึ่งใช้แยกชั้นระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากชั้นที่บรรจุสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว

3.1.2 ต้องมีระบบนำน้ำออกจากชั้นกันซึมปฐมภูมิชั้นบน (Primary protective barrier) และชั้นกันซึมทุติยภูมิชั้นล่าง (Secondary protective barrier) โดยน้ำที่รวบรวมจากแต่ละชั้นในหลุมฝังกลบ จะต้องระบายออกไปเก็บในบ่อสูบ (Sump) ที่แยกกัน เพื่อมิให้เกิดการจางของน้ำภายในหลุมฝังกลบและใช้เป็นระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak detection system) ของชั้นกันซึมด้วย

3.1.3 การระบายที่ก้นหลุมฝังกลบต้องมีความลาด (Slope) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 (%)

เพื่อให้การระบายน้ำก้นหลุมเป็นไปอย่างสะดวก

3.2 เมื่อหลุมฝังกลบเต็มแล้ว ให้ทำการปิดหลุม (Capping) ด้วยวัสดุต่าง ๆ หลายชั้นเพื่อป้องกันมิให้น้ำหรือสิ่งรบกวนจากภายนอกเข้ามาสัมผัสกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วภายในหลุมฝังกลบ โดยปูตามลำดับชั้นตั้งแต่ล่างสุดจนถึงบนสุด คือ ชั้นดินเหนียวที่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) ได้ไม่เกินกว่า 1×10^{-7} เซนติเมตรต่อวินาที มีความหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แล้วปูทับด้วยแผ่นวัสดุที่บดน้ำสังเคราะห์โพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงที่มีความหนาน้อย 1.5 มิลลิเมตร หรือแผ่นวัสดุสังเคราะห์อื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า จากนั้นให้ปูทับด้วยชั้นกรวดทรายคัดขนาด เพื่อช่วยในการระบายน้ำ หนาน้อย 30 เซนติเมตร ซึ่งใช้ระบายน้ำที่อิ่มตัว (Saturated Hydraulic conductivity) ได้ไม่ต่ำกว่า 1×10^{-2} เซนติเมตรต่อวินาที แล้วจึงปูทับด้วยวัสดุกรองใยสังเคราะห์ และชั้นดินธรรมชาติที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชคลุมดินเป็นชั้นบนสุด มีความหนาน้อย 90 เซนติเมตร หากสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วสามารถก่อให้เกิดก๊าซขึ้นได้ในภายหลังการฝังกลบ ให้จัดให้มีระบบท่อรวบรวมและระบายก๊าซออกไปอย่างเพียงพอ

แผ่นวัสดุที่บดน้ำสังเคราะห์โพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงที่ใช้ ต้องมีความทึบน้ำ ทนทานต่อสภาพการกัดกร่อนทางเคมีและต่อสภาวะแวดล้อม มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะทนต่อการรับน้ำหนัก และแรงดันที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด โดยต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังต่อไปนี้

คุณลักษณะของแผ่นวัสดุที่บ้น้ำ	ค่า ที่กำหนด	หน่วย	วิธีทดสอบหรือวิเคราะห์
ความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า (Average Thickness)	60	มิลล์(Mils)	ASTM D-751/1593/374
ความหนาค่าสุดเมื่อวัดไม่น้อยกว่า (Minimum thickness)	54	มิลล์(Mils)	ASTM D-751/1593/374
ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า (Density)	0.94	กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร	ASTM D-1505
กำลังดึงที่จุดคลากไม่น้อยกว่า (Tensile Strength at Yield)	132	ปอนด์ต่อนิ้ว (ความกว้าง)	ASTM D-638-IV
กำลังดึงที่จุดขาดไม่น้อยกว่า (Tensile Strength at Break)	304	ปอนด์ต่อนิ้ว (ความกว้าง)	ASTM D-638-IV
การยืดตัวที่จุดขาดไม่น้อยกว่า (Elongation at Break)	750	% (ร้อยละ)	ASTM D-638-IV
การยืดตัวที่จุดคลากไม่น้อยกว่า (Elongation at Yield)	12	% (ร้อยละ)	ASTM D-638-IV
ความต้านทานแรงฉีกขาดไม่น้อยกว่า (Tear resistance)	42	ปอนด์	ASTMD-1004-C
ดัชนีการหลอมเหลวไม่มากกว่า (Melt flow index)	1.0	กรัมต่อ 10 นาที	ASTM D-1238

3.4 แผ่นวัสดุที่บ้น้ำสังเคราะห์โพลีเอธิลีน ความหนาแน่นสูงนี้ ต้องเป็นชนิดคุณภาพสูง (High grade) ซึ่งทำจากโพลีเอธิลีนเรซิน (Polyethylene resin) หรือเอธิลีนโคโพลีเมอร์เรซิน (Ethylene copolymer resin) หรือส่วนผสมของโพลีเอธิลีนเรซินเป็นส่วนใหญ่ กับโพลีเมอร์อื่นเพียงเล็กน้อย จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานของผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐานสากล ทางด้านการผลิต และต้องมีสีสม่ำเสมอ ไม่มีคราบเหนียว หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจมีผลเสียต่อการใช้งาน เช่น รู รอยพอง รอยฉีกขาด ดำหนิ ซึ่งเกิดจากสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น การเชื่อมต่อแผ่นวัสดุที่บ้น้ำสังเคราะห์โพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง ให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยความร้อน โดยต้องเป็นแบบ wedge weld ชนิด dual track หรือ extrusion joint ตามความเหมาะสมของวิธีการ โดยมีระยะทางตาม

คำแนะนำของผู้ผลิต หรือ ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร เมื่อทดสอบ shear test และ peel test ของจุดเชื่อม ตามมาตรฐาน ASTM D4437 จะต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ ไม่ต่ำกว่าแผ่นวัสดุที่บ่มน้ำสังเคราะห์โพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงเอง และให้ทดสอบรอยร้าวจากการเชื่อมโดยวิธี air pressure test สำหรับ dual track และโดยวิธี vacuum box test สำหรับ extrusion welding หากใช้แผ่นวัสดุที่บ่มน้ำสังเคราะห์ (Geomembrane) ประเภทอื่น ๆ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับแผ่นวัสดุที่บ่มน้ำสังเคราะห์โพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงหรือสูงกว่า และต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม วัสดุธรณีสังเคราะห์ (Geosynthetics) ประเภทอื่น ๆ ที่นำมาใช้ต้องได้รับการพิจารณาและเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

3.5 หลุมฝังกลบจะต้องได้รับการออกแบบให้สามารถควบคุมการไหลท่วมและขังนองของปริมาณน้ำฝนในรอบ 24 ชั่วโมง ของคาบการตกของฝนในรอบ 25 ปีได้ โดยจัดให้มีระบบป้องกันมิให้น้ำฝนหรือน้ำไหลบ่าจากด้านบนนอกหลุมฝังกลบเข้ามาสัมผัสกับสิ่งปลูกสร้างหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วในหลุมฝังกลบระหว่างการฝังกลบ รวมทั้งจัดให้มีระบบระบายน้ำออกจากบริเวณหลุมฝังกลบได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม หากน้ำที่สัมผัสกับสิ่งปลูกสร้างหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ไม่ว่าในกรณีใด ให้ถือเสมือนหนึ่งเป็นน้ำเสียที่ต้องผ่านการบำบัดจนมีคุณลักษณะได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด จึงระบายออกทิ้งได้

4. การดำเนินการฝังกลบ

4.1 สิ่งปลูกสร้างหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วที่นำมาฝังกลบนั้น เมื่อทำการสกัดและวิเคราะห์ตามวิธีที่กำหนดในข้อ 6.2 6.3 และ 6.4 ของภาคผนวกที่ 2 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปลูกสร้างหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว พ.ศ. 2548 จะต้องมีคุณสมบัติของสารอันตรายต่าง ๆ ไม่มากกว่าที่ระบุไว้ในข้อ 5.2 ของภาคผนวกที่ 2 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับดังกล่าว และจะต้องทำให้เป็นก้อนแข็งก่อนดำเนินการฝังกลบ โดยให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.1.1 สามารถรับแรงอัด (Unconfined Compressive Strength) ซึ่งทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D-1633 และ D-2166 ได้ ไม่น้อยกว่า 3.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือต้องสามารถรับน้ำหนักที่กดทับด้านบนเมื่ออยู่ในหลุมฝังกลบ (Secured Landfill) ได้อย่างปลอดภัย

4.1.2 มีความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 1.15 ตันต่อลูกบาศก์เมตร

4.2 ห้ามมิให้ฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งมีส่วนประกอบที่เป็นของเหลวอิสระ (Free liquid) โดยให้ทดสอบสถานะของของเหลวอิสระด้วยมาตรฐาน Paint filter liquids test –USEPA (United States Environment Protection Agency) SW-846 Method 9095 ทุกครั้ง

4.3 ให้จัดทำบันทึกการดำเนินงาน ซึ่งมีรายการแสดงเกี่ยวกับประเภท ชนิด ปริมาณ วิธีการฝัง รวมทั้งผังการจัดแบ่งส่วน (Cell) หลุมฝัง และชนิดของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่อยู่ในแต่ละ ส่วนของหลุมฝัง โดยให้เก็บรักษานับที่กินไว้ เพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมสามารถตรวจสอบได้ ทุกเมื่อ

4.4 เมื่อเลิกใช้หลุมฝังกลบในบางบริเวณเป็นการชั่วคราว ต้องจัดให้มีการปิดคลุมด้วยแผ่น วัสดุที่ทนน้ำสังเคราะห์ โพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง ที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร และ จัดระบบระบายน้ำออกจากพื้นที่นั้นให้เพียงพอ พร้อมทั้งให้มีวิธีการป้องกันการชะล้างโดยวิธีที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

4.5 จัดให้มีวัสดุปิดคลุมสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในหลุมฝังกลบหลังจากเสร็จสิ้นภาระ กิจการฝังในแต่ละวันเพื่อลดการกระจายของฝุ่นอันตรายอันอาจเกิดจากแรงลม วัสดุปิดคลุมอาจเป็น วัสดุสังเคราะห์หรือวัสดุธรรมชาติ ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

4.6 ให้ปลูกพืชคลุมดินบนหลุมฝังกลบที่ปิดแล้ว เพื่อลดความรุนแรงของการพังทลายของ ผิวน้ำดิน โดยพืชที่ปกคลุมดินจะต้องเป็นพืชรากสั้น หรือมีเอกสารที่พิสูจน์ได้ว่าความยาวที่สุดของ รากจะขายน้อยกว่า 90 เซนติเมตร

4.7 ผู้ประกอบกิจการโรงงานจะต้องแจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบถึงกำหนดการปิด หลุมฝังกลบขั้นสุดท้าย เพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของหลุมฝัง กลบก่อนการปิดหลุม หากต้องแก้ไขและมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นเท่าใด ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ ประกอบกิจการโรงงานทั้งหมด

4.8 เมื่อเลิกใช้หลุมฝังกลบโดยปิดคลุมด้านบนเรียบร้อยแล้ว ผู้ประกอบกิจการโรงงานจะต้อง รับผิดชอบดูแลรักษาและตรวจสอบหลุมฝังกลบไปอีกเป็นระยะเวลา 30 ปี นับจากวันที่ปิดหลุมฝังกลบ เสร็จเรียบร้อย ในกรณีที่ยังไม่แน่ใจในความปลอดภัยของหลุมฝังกลบนั้น กรมโรงงานอุตสาหกรรม อาจพิจารณากำหนดระยะเวลาดังกล่าวให้นานขึ้นตามความเหมาะสมได้

4.9 ค่าใช้จ่ายของการแก้ไขหลุมฝังกลบที่เกิดมีรอยร้าว การฉีกขาด หรือเกิดข้อบกพร่องใด ๆ ที่ก่อให้เกิดการรั่วไหลของสารต่าง ๆ ออกสู่ภายนอกหลุม ทั้งในระหว่างการฝังและในช่วงระยะเวลา

การดูแลของผู้ดำเนินการฝังหลังการปิดหลุมฝังกลบแล้ว ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการโรงงานทั้งหมด

5. การตรวจสอบติดตามผล

5.1 ต้องจัดสร้างบ่อสังเกตการณ์ (Monitoring well) สำหรับตรวจสอบคุณลักษณะของน้ำใต้ดินในชั้นไม่อิ่มตัว (Unsaturated zone) และชั้นอิ่มตัว (Saturated zone) ที่ตื้นที่สุดที่ไหลผ่านบริเวณหลุมฝังกลบ โดยตั้งอยู่ที่บริเวณเหนือน้ำ (Upgradient) และใต้น้ำ (Downgradient) ของหลุมฝังกลบตามทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน สถานที่ตั้งและจำนวนของบ่อสังเกตการณ์ให้กำหนดตามความจำเป็นและเหมาะสมต่อการที่จะให้ได้ตัวอย่างของน้ำใต้ดินที่สามารถใช้เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำใต้ดินธรรมชาติจากบริเวณด้านเหนือน้ำ (Upgradient) และด้านใต้น้ำ (Downgradient) หลุมฝังกลบ เพื่อสามารถไปทำการเปรียบเทียบวิเคราะห์และประเมินผลความปลอดภัยของหลุมฝังกลบ

5.2 การกำหนดชนิดและปริมาณของสาร เพื่อใช้ในการตรวจสอบน้ำในบ่อสังเกตการณ์ จะแตกต่างกันไปตามสถานที่ตั้งของหลุมฝังกลบแต่ละแห่งตามความเหมาะสม ขึ้นกับคุณสมบัติของน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินเดิม โดยพิจารณาจากความเข้มข้นก่อนการประกอบกิจการ (Background concentrations) ตลอดจนชนิดและปริมาณของสารที่ฝังกลบ

5.3 น้ำใต้ดินที่เก็บจากบ่อสังเกตการณ์ด้านใต้น้ำ (Downgradient) ของหลุมฝังกลบจะต้องมีลักษณะไม่เกินกว่าเกณฑ์เฉลี่ยที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

<u>ชนิดของสารอันตราย</u>	<u>ปริมาณสูงสุดไม่เกิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)</u>
อาร์ซีนิก	0.05
แคดเมียม	0.01
โครเมียม	0.05
ตะกั่ว	0.05
ปรอท	0.002
นิเกิล	0.05
แมงกานีส	0.3
ทองแดง	1.0
สังกะสี	5.0
เงิน	0.05

<u>ชนิดของสารอันตราย</u>	<u>ปริมาณสูงสุดไม่เกิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)</u>
แบเรียม	1.0
ซิลิเนียม	0.01
ซิลเว็กซ์ (Silvex)	0.01
2,4-ดี (2,3-D)	0.1
ทอกซาฟีน (Toxaphene)	0.005
เมธอกซิลคลอร์ (Methoxychlor)	0.1
ลินเดน (Lindane)	0.004
เอนดริน (Endrin)	0.0002

5.4 ให้ตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินที่เก็บจากบ่อสังเกตการณ์อย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ก่อนเริ่มดำเนินการฝัง ระหว่างดำเนินการฝัง และระหว่างการดูแลหลุมฝังกลบหลังจากเลิกใช้ โดยเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำใต้ดินก่อนทำการฝังอย่างน้อย 6 ครั้ง ในระยะเวลาต่าง ๆ กันของปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบ (Baseline data) เก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำใต้ดินจากบ่อสังเกตการณ์ทุกบ่อในระหว่างดำเนินการฝังอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และเก็บผลวิเคราะห์น้ำใต้ดินจากบ่อสังเกตการณ์ทุกบ่อในช่วงการดูแลหลุมฝังกลบ หลังจากเลิกใช้อย่างน้อยทุก 6 เดือน ตามลำดับ

5.5 ให้ตรวจสอบการรั่วซึมของชั้นบน (Primary Protective Barrier) ของหลุมฝังกลบ หากพบว่ามีการรั่วซึม (Active leakage rate) เกินกว่า 17 มิลลิเมตรต่อตารางเมตรต่อวัน ให้ถือว่าชั้นกั้นซึมนั้นหมดประสิทธิภาพในการใช้งานแล้ว และต้องดำเนินการแก้ไข ตามวิธีที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

5.6 หากผลการตรวจสอบในข้อ 5.4 พบว่าคุณภาพของน้ำใต้ดินสูงเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในข้อ 5.3 หรือสามารถพิสูจน์ได้ว่าการรั่วซึมของหลุมฝังกลบเกิดขึ้น ผู้ประกอบการกิจการโรงงานจะต้องทำการแก้ไขทันที โดยวิธีการทำผนังกั้น (Cut-off wall confinement) ซึ่งประกอบด้วยวัสดุผสมของดินและเบนโทไนท์ (Soil - bentonite admixture) หรือวัสดุผสมของซีเมนต์ และเบนโทไนท์ (Cement-bentonite admixture) ที่ยอมให้มีอัตราการซึมผ่านของน้ำ (Permeability) ได้ไม่เกินกว่า 1×10^{-7} เซนติเมตรต่อวินาที มีความหนา 60 เซนติเมตร แล้วจึงแทรกเสริมระหว่างผนังด้วยแผ่นวัสดุ

ที่บ้น้ำสังเคราะห์ (Geomembrane) ประเภทโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene) หนาอย่างต่ำ 1.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชั้น ในแนวตั้งจากผิวดินถึงชั้นที่บ้น้ำใต้ดิน (Impervious Layer) เบื้องล่างโดยรอบบริเวณหลุมฝังกลบ ทั้งนี้อาจใช้วิธีการป้องกันโดยวิธีอื่นที่ได้ผลเทียบเท่าหรือดีกว่า และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม หากได้หลุมฝังกลบมีลักษณะรอยแตก ร้าว (Hydraulic fracturing) ให้เทพูนเกรตติ้งกันซึมด้านล่าง (Grouting) เพื่อกันมิให้สารหรือของเหลว ไค ๆ ออกจากหลุมฝังกลบ และปนเปื้อนดินรองรับบริเวณหลุมฝังกลบแพร่กระจายต่อไปได้ หรือ อาจใช้วิธีการอื่นที่ได้ผลเทียบเท่าหรือดีกว่า และต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

5.7 ให้ตรวจสอบคุณภาพของน้ำในบ่อสูบที่รวบรวมได้จากชั้นรวบรวมน้ำทุกครั้งก่อนระบาย ออกทิ้ง ถ้าพบว่ามีความสกปรกเกินมาตรฐานน้ำทิ้งตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด จะต้องทำ การบำบัดจนมีคุณลักษณะเป็นไปตามมาตรฐานนั้นเสียก่อน

6. ผู้ประกอบการโรงงานจะต้องปฏิบัติตามแผนการใช้ประโยชน์ของหลุมฝังกลบหลังจากเลิกใช้แล้ว ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมระบุไว้เป็นเงื่อนไขของการอนุญาตประกอบการโรงงาน

รูปตัด หลุมฝังกลบกากอุตสาหกรรม
Section of Stabilized Hazardous Waste landfill



