



แนวทางการจัดทำรายงานข้อมูล
การปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (PRTR)
(อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์ยาง)

หัวข้อการนำเสนอ

1

ขั้นตอนการพิจารณาการรายงาน PRTR

2

ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงาน

3

สมการพื้นฐานการประเมิน

4

ตัวอย่างการคำนวณ

ขั้นตอนการพิจารณาการรายงาน PRTR

ตารางแสดงสารเคมีเป้าหมาย PRTR ที่พบในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมยาง และผลิตภัณฑ์ยาง

เลขทะเบียนโรงงานลำดับที่	การประกอบกิจการ	สารเคมีเป้าหมาย PRTR
51	โรงงานผลิต ซ่อม หล่อ หรือหล่อตอกยางนอกหรือยางในสำหรับยานพาหนะ ที่เคลื่อนที่ด้วยเครื่องกล คนหรือสัตว์	-
52 (1)	การทำแผ่นยางในชั้นต้นจากน้ำยางธรรมชาติ ซึ่งมีใช้การทำในสวนยางหรือป่า	-
52 (2)	การหั่น ผสม รีดให้เป็นแผ่น หรือตัดแผ่นยางยางธรรมชาติซึ่งมีใช้การทำในสวนยางหรือป่า	Zinc Oxide
52 (3)	การทำยางแผ่นรมควัน การทำยางเครป ยางแท่ง ยางน้ำ หรือการทำยางให้เป็นรูปแบบอื่นใดที่คล้ายคลึงกันจากยางธรรมชาติ	Formaldehyde
		Borax Compounds
52 (4)	การทำผลิตภัณฑ์ยาง นอกจากที่ระบุไว้ในลำดับที่ 51 จากยางธรรมชาติหรือสังเคราะห์	Zinc Oxide
		Phosphoric Acid
		Formaldehyde
		Methyl Isobutyl Ketone
		Phenol

ขั้นตอนการพิจารณาการรายงาน PRTR(ต่อ)

ตารางแสดงสารเคมีเป้าหมาย PRTR ที่พบในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ต่อ)

เลขทะเบียนโรงงานลำดับที่	การประกอบกิจการ	สารเคมีเป้าหมาย PRTR
52 (4)	การทำผลิตภัณฑ์ยาง นอกจากที่ระบุไว้ในลำดับที่ 51 จากยางธรรมชาติ หรือสังเคราะห์	Acetaldehyde
		Acetonitrile
		Acrylonitrile
		Arsenic & Compounds
		Benzene
		Biphenyl
		1,3-Butadiene
		Cadmium & Compounds
		Carbon Disulfide
		Chloroform
		Chromium (III) compounds
		Chromium (VI) Compounds

ขั้นตอนการพิจารณาการรายงาน PRTR(ต่อ)

ตารางแสดงสารเคมีเป้าหมาย PRTR ที่พบในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ต่อ)

เลขทะเบียนโรงงานลำดับที่	การประกอบกิจการ	สารเคมีเป้าหมาย PRTR
52 (4)	การทำผลิตภัณฑ์ยาง นอกจากที่ระบุไว้ในลำดับที่ 51 จากยางธรรมชาติ หรือสังเคราะห์	Copper & Compounds
		1,2-Dichloroethane
		Ethylene Glycol Monobutyl Ether
		Formaldehyde
		n-Hexane
		Lead & Compounds
		Manganese & Compounds
		Methanol
		Methyl Ethyl Ketone
		Methyl Isobutyl Ketone
		Nickel & Compounds
Phenol		

ขั้นตอนการพิจารณาการรายงาน PRTR(ต่อ)

ตารางแสดงสารเคมีเป้าหมาย PRTR ที่พบในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ต่อ)

เลขทะเบียนโรงงานลำดับที่	การประกอบกิจการ	สารเคมีเป้าหมาย PRTR
52 (4)	การทำผลิตภัณฑ์ยาง นอกจากที่ระบุไว้ในลำดับที่ 51 จากยางธรรมชาติ หรือสังเคราะห์	Phosphoric Acid
		Propylene Glycol
		Propylene Glycol Monomethyl Ether
		Sodium Chlorate
		Styrene
		Tetrachloroethylene
		1,2,4-Trimethylbenzene
		1,3,5-Trimethylbenzene
		Toluene
		Vinyl Chloride
		Xylenes
		Xylene (Mixture)

ขั้นตอนการพิจารณาการรายงาน PRTR(ต่อ)

ตารางแสดงสารเคมีเป้าหมาย PRTR ที่พบในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมยาง และผลิตภัณฑ์ยาง (ต่อ)

เลขทะเบียนโรงงานลำดับที่	การประกอบกิจการ	สารเคมีเป้าหมาย PRTR
52 (4)	การทำผลิตภัณฑ์ยาง นอกจากที่ระบุไว้ในลำดับที่ 51 จากยางธรรมชาติ หรือสังเคราะห์	p-Xylene
		Zinc and it Compounds
		Zinc Oxide

ตัวอย่างการคำนวณ

สรุปสารเคมีที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ

ประเภทของอุตสาหกรรม	กระบวนการผลิต	วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้
อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง	<p>1 กระบวนการผลิต</p> <ul style="list-style-type: none">• กระบวนการผสม (Mixing Process)• การบดยาง (Milling)• การรีดยาง (Extrusion)• การรีดแผ่นยาง (Calendering)• การอบแห้ง (Curing)• การแต่ง (Grinding)• ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment) <p>2 การนำเข้าวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Unloading and Loading of Raw Materials and Products)</p>	<p>Acetaldehyde</p> <p>Acrylonitrile</p> <p>Benzene</p> <p>1,3-Butadiene</p> <p>Cadmium & Compounds</p> <p>Chloroform</p> <p>Chromium (III) Compounds</p> <p>Chromium (VI) Compounds</p> <p>1,2-Dichloroethane</p> <p>n-Hexane</p> <p>Lead & Compounds</p> <p>Methyl Methacrylate</p> <p>Methyl Ethyl Ketone</p> <p>Methyl Isobutyl Ketone</p> <p>Nickel and Compounds</p>

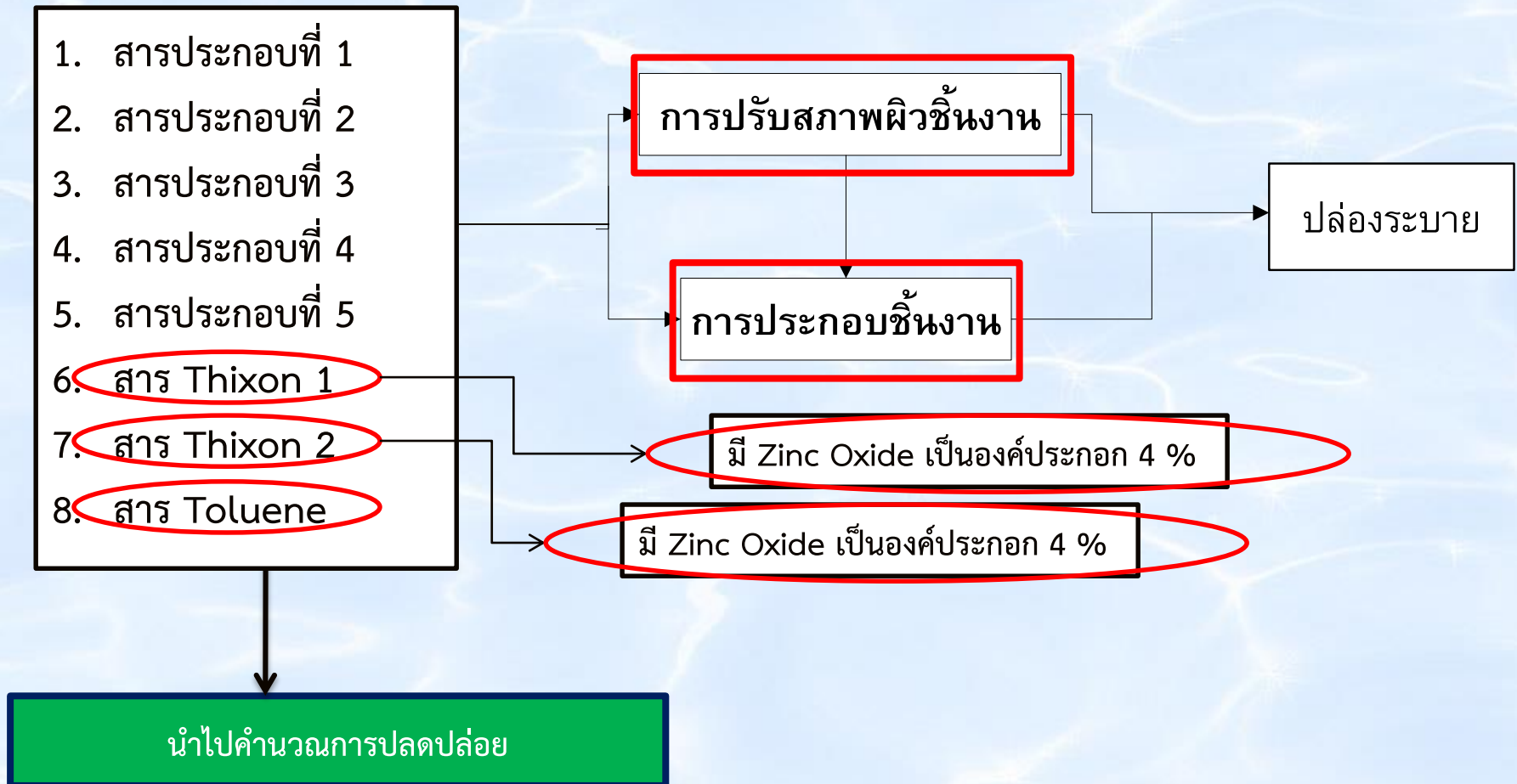
ตัวอย่างการคำนวณ

สรุปสารเคมีที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ

ประเภทของอุตสาหกรรม	กระบวนการผลิต	วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้
อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง (ต่อ)		Phenol Styrene Tetrachloroethylene Toluene Vinyl Chloride Xylenes
	3 กระบวนการเผาไหม้ (Combustion Process) On-site energy/heat/steam Production using oil/gas/coal Gas flaring	Arsenic & Compounds Cadmium & Compounds Chromium (III) Compounds Chromium (VI) Compounds Copper & Compounds Lead & Compounds Manganese & Compounds Nickel & Compounds

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

โรงงานผลิตเตรียมผิวชิ้นงานสำหรับผลิตชิ้นส่วนกันกระแทก



ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

- วัสดุดิบและสารเคมีที่ใช้

จากการสำรวจพบว่าโรงงานผลิตชิ้นส่วนยางกันกระแทกรถยนต์มีการใช้สารเคมีเป้าหมาย PRTR ในบัญชีรายชื่อสารเคมีเป้าหมาย PRTR 107 ชนิด และมีการถือครอง**มากกว่า 1 ตันต่อปี** ได้แก่

- 1) Ethylene Glycol Monobutyl Ether
- 2) Formaldehyde
- 3) Methyl Isobutyl Ketone
- 4) Phenol
- 5) Phosphoric Acid
- 6) Toluene
- 7) 1,2,4-Trimethylbenzene
- 8) Xylenes
- 9) Zinc and its compounds
- 10) Zinc Oxide

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

- วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้

อีกทั้งยังมีการใช้สารเคมีเป้าหมาย PRTR ในบัญชีรายชื่อสารเคมีเป้าหมาย PRTR 107 ชนิด และมีการถือครองน้อยกว่า 1 ตันต่อปี ได้แก่

- 1) Acetaldehyde
- 2) Methyl Ethyl Ketone
- 3) 1,3,5-Trimethylbenzene

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

- ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการถือครองสาร Zinc Oxide จากการผลิตเตรียมผิวชิ้นงาน สำหรับผลิตชิ้นส่วนกันกระแทก

คำนวณหาปริมาณการใช้ Zinc Oxide ซึ่งเป็นองค์ประกอบในสาร Thixon ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ปริมาณของสาร Thixon ที่คงเหลือของปีที่ผ่านมา = 30,908 กิโลกรัม/ปี

ปริมาณของสาร Thixon ที่ซื้อในปีปัจจุบัน = 100,532 กิโลกรัม/ปี

ปริมาณของสาร Thixon ที่คงเหลือในปีปัจจุบัน = 50,712 กิโลกรัม/ปี

เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ Zinc Oxide ที่อยู่ในสาร Thixon = 4 เปอร์เซ็นต์

เนื่องจาก Thixon เป็นของผสม จึงแทนค่าในสูตรที่ 1.2

$$A_{\text{use}}, (\text{Zinc Oxide}) = [30,908 + 100,532 - 50,712] \times 4/100$$
$$= 3,229.12 \text{ kg/year}$$

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

1. คำนวณหาปริมาณการถือครองสารเคมี

ปริมาณ Zinc Oxide ที่ผลิต	=	0 กิโลกรัม/ปี
ปริมาณ Zinc Oxide ที่ใช้	=	3,229.12 กิโลกรัม/ปี
แทนค่าในสูตรที่ 2 จะได้		
ปริมาณสารเคมีเป้าหมาย PRTR ที่ถือครอง	=	0 + 3,229.12
	=	3,229.12 กิโลกรัม/ปี

ดังนั้นสรุปได้ว่าโรงงานผลิตยางกันกระแทกชิ้นส่วนรถยนต์มีปริมาณการถือครอง Zinc Oxide ซึ่งอยู่ในสารเคมีเป้าหมาย PRTR เท่ากับ 3.23 ตัน/ปี ----- A

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

2. วิธีการตรวจวัดโดยตรง

ผลการตรวจวัดมลพิษอากาศจากปล่องกระบวนการปรับสภาพผิวชิ้นงาน และปล่องกระบวนการพ่นสีพบค่าความเข้มข้นของ Zinc Oxide เท่ากับ 0.017 และ 0.012 ส่วนในล้านส่วน (ppm) และอัตราการไหลของอากาศจากปล่องเท่ากับ 14,561.12 และ 3,488.47 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (m^3/hr) ตามลำดับ

ผลการตรวจวัดน้ำเสียพบว่ามี Zinc Oxide เท่ากับ 0.315 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) และส่งไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางโดยมีอัตราการระบายน้ำเสียเท่ากับ 2.2917 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (m^3/hr)

โรงงานมีการผลิต 24 ชั่วโมงต่อวัน และ 280 วันต่อปี สามารถคำนวณหาอัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide ได้ดังนี้

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

1) หาอัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide จากอากาศเสีย

- แปลงหน่วย Zinc Oxide จาก ppm เป็น mg/m^3

มวลโมเลกุลของ Zinc Oxide = 81.39

Zinc Oxide ที่ระบายจากปล่องกระบวนการปรับสภาพผิวชิ้นงาน

$$= 0.017 \times 81.39 / 24.45 = 0.0566 \text{ mg}/\text{m}^3$$

Zinc Oxide ที่ระบายจากปล่องกระบวนการพ่นสี

$$= 0.012 \times 81.39 / 24.45 = 0.0399 \text{ mg}/\text{m}^3$$

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

- หาอัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide รวมทุกปล่อง

อัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide จากปล่องกระบวนการปรับสภาพผิวชิ้นงาน

$$= 0.0566 \text{ mg/m}^3 \times 14,561.12 \text{ m}^3/\text{hr} \times 10^{-6} \times 6,720 \text{ hr/year}$$

$$= 5.5374 \text{ kg/year}$$

อัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide จากปล่องกระบวนการพ่นสี

$$= 0.0399 \text{ mg/m}^3 \times 3,488.47 \text{ m}^3/\text{hr} \times 10^{-6} \times 6,720 \text{ hr/year}$$

$$= 0.9364 \text{ kg/year}$$

ดังนั้น อัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide รวมทุกปล่อง = $5.5374 + 0.9364$

$$= 6.4738 \text{ kg/year} \text{ ----- B}$$

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

2) หาอัตราการเคลื่อนย้าย Zinc Oxide จากน้ำเสีย(กรณีโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม)

เนื่องจากทางโรงงานไม่มีการระบายน้ำเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก แต่ได้ส่งน้ำเสียไปบำบัดต่อในระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ดังนั้นอัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide จากน้ำเสียจึงเท่ากับ 0 กิโลกรัมต่อปี แต่ต้องนำการระบายน้ำเสียมาคิดเป็นอัตราเคลื่อนย้าย

อัตราการเคลื่อนย้าย Zinc Oxide จากน้ำเสีย

$$= 0.315 \times 1,000 \text{ mg/m}^3 \times 2.2917 \text{ m}^3/\text{hr} \times 10^{-6} \times 6,720 \text{ hr/year}$$

$$= 4.85 \text{ kg/year} \text{ ----- } \textcircled{c}$$

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

3. วิธีจัดสมดุลมวล

ในการบวนการผลิตยางกันกระแทกมีการใช้สารปรับสภาพยาง คือ

สารปรับสภาพยางชนิด A 50,370 กิโลกรัมต่อปี มี Zinc Oxide เป็นองค์ประกอบ 2% มีกากของเสียเกิดขึ้น 662.56 กิโลกรัมต่อปี

สารปรับสภาพยางชนิด B 50,162 กิโลกรัมต่อปี มี Zinc Oxide เป็นองค์ประกอบ 2% มีกากของเสียเกิดขึ้น 662.56 กิโลกรัมต่อปี

หาอัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide

อัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide จากการใช้สารปรับสภาพยางชนิด A
 $= (50,370 - 662.56) \times 2/100 = 994.15 \text{ (kg/year)}$

อัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide จากการใช้สารปรับสภาพยางชนิด B
 $= (50,162 - 662.56) \times 2/100 = 989.99 \text{ (kg/year)}$

อัตราการปลดปล่อย Zinc Oxide รวม = $994.15 + 989.99$

$= 1,984.1376 \text{ kg/year}$ ----- **D**

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

4. วิธีคำนวณทางวิศวกรรม

จงหาอัตราการเคลื่อนย้าย Zinc Oxide ลงสู่แหล่งน้ำ โดยกำหนดให้ปริมาณน้ำทิ้งเท่ากับ 2.2917 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (m^3/hr) ความสามารถในการละลายน้ำของ Zinc Oxide เท่ากับ 1,600 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) ที่ 30°C

การเคลื่อนย้าย Zinc Oxide ที่ส่งน้ำเสียไปบำบัดต่อในระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง

$$= 1,600 \text{ mg}/\text{m}^3 \times 2.2917 \text{ m}^3/\text{hr} \times 10^{-6} \times 6,720 \text{ hr}/\text{year}$$

$$= 24.64 \text{ kg}/\text{year}$$

ตัวอย่างการคำนวณ (ต่อ)

5. วิธีคำนวณค่าตัวคูณอัตราการปลดปล่อยหรือสัมประสิทธิ์ตัวคูณ

กำหนดให้โรงงานมีการใช้สแตนเลสเป็นวัตถุดิบ 4,400,000 กิโลกรัมต่อปี สามารถคำนวณหาอัตราการระบายของ Zinc and its Compound โดยใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษ (Emission Factor) ซึ่งได้จากผลการศึกษาของโครงการฯ โดยอ้างอิงจากตารางที่ 1.ภาคผนวก จ ได้ดังนี้

Emission Rate

$$\begin{aligned} &= 4,400,000 \text{ กิโลกรัมต่อปี} \times 3.4 \times 10^{-5} \text{ กิโลกรัม Zinc and its Compound/กิโลกรัมสแตนเลส} \\ &= 149.6 \text{ kg/year} \end{aligned}$$

Q&A

