

การคาดประมาณการปลดปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทคลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง

กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ร่วมดำเนินโครงการพัฒนาระบบการจัดทำทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษภายใต้ความร่วมมือกับองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency: JICA) โดยมีจังหวัดระยองเป็นพื้นที่นำร่อง ทั้งนี้ โครงการดังกล่าวได้กำหนดให้คลังน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งกำเนิดหนึ่งที่ต้องมีการรายงานข้อมูลการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษให้กับหน่วยงานราชการ โดยสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการคาดประมาณการปลดปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดดังกล่าว

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ ได้ดำเนินการคาดประมาณการปลดปล่อยมลพิษจากคลังน้ำมันเชื้อเพลิงภายใต้โครงการ PRTR ในพื้นที่นำร่องจังหวัดระยอง สรุปดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลคลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดระยอง

จากข้อมูลกรมธุรกิจพลังงาน พ.ศ.2557 พบว่า ในพื้นที่จังหวัดระยองมีคลังน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งสิ้น 20 แห่ง ตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี โรงกลั่นน้ำมัน โรงไฟฟ้า โรงงานผลิตขวดแก้วและโรงคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

2. กำหนดเกณฑ์การรายงานและคาดประมาณการปลดปล่อยมลพิษจากคลังน้ำมันเชื้อเพลิง

ในการดำเนินโครงการ PRTR ในระยะแรก ได้กำหนดเกณฑ์การรายงานข้อมูล PRTR สำหรับแหล่งกำเนิดมลพิษที่เป็นคลังน้ำมันเชื้อเพลิง (Bulk gas terminals) คือ เป็นคลังน้ำมันเชื้อเพลิงทุกขนาดซึ่งมีลักษณะตามนิยามแหล่งกำเนิดมลพิษที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง การกำหนดให้คลังน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่บรรยากาศ พ.ศ.2553 ดังนี้ “คลังน้ำมันเชื้อเพลิง” หมายความว่า คลังน้ำมันเชื้อเพลิง สถานที่เก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงและสถานที่ที่มีการรับหรือจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงโดยระบบขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง¹ ที่ใช้เก็บรักษา รับหรือจ่ายน้ำมันเบนซิน ซึ่งคลังน้ำมันเชื้อเพลิงตามนิยามในประกาศ ทส. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงคลังน้ำมันเชื้อเพลิงที่อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเคมี และโรงกลั่นน้ำมัน ได้ถูกประเมินการปลดปล่อยมลพิษรวมกับแหล่งกำเนิดอื่นแล้ว ดังนั้นในการดำเนินโครงการ PRTR ในพื้นที่นำร่องจังหวัดระยองได้กำหนดเกณฑ์การรายงานข้อมูล PRTR ครอบคลุมถึงคลังน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เก็บรักษา รับหรือจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงทุกชนิดไม่เจาะจงเฉพาะน้ำมันเบนซิน โดยได้กำหนดแนวทางการรายงานข้อมูลดังนี้

2.1 คลังน้ำมันเชื้อเพลิงที่ตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี และโรงกลั่นน้ำมัน ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่เข้าข่ายเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องรายงานปริมาณสารมลพิษ² ให้ประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากคลังน้ำมันเชื้อเพลิงตามวิธีที่กำหนดในคู่มือการประเมินการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี และคู่มือฯ โรงน้ำมัน และให้รายงานปริมาณการปลดปล่อยมลพิษพร้อมกับแหล่งกำเนิดอื่นๆ ที่อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทดังกล่าว

¹ พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542 กำหนดนิยาม “คลังน้ำมันเชื้อเพลิง” หมายความว่า สถานที่ที่ใช้ในการเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงตามปริมาณที่กำหนดในกฎกระทรวง และให้หมายความรวมถึงบริเวณที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตให้เป็นเขตคลังน้ำมันเชื้อเพลิง ตลอดจนสิ่งก่อสร้าง ถัง ท่อและอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แต่ไม่รวมถึงสถานที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตในโรงกลั่นหรือผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง

² โรงงานอุตสาหกรรมที่เข้าข่ายเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องรายงานปริมาณสารมลพิษ 7 ประเภทอุตสาหกรรม ได้แก่ 1) เคมีภัณฑ์และปิโตรเคมี 2) ยานพาหนะและอุปกรณ์ 3) ผลิตภัณฑ์จากไม้ 4) ผลิตเหล็กขั้นปฐมภูมิและผลิตภัณฑ์โลหะ 5) เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า 6) ผลิตภัณฑ์พลาสติก และ 7) ผลิตภัณฑ์ยาง

2.2 คลังน้ำมันเชื้อเพลิงที่ตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่ไม่เข้าข่ายต้องรายงานสารมลพิษ ได้แก่ โรงไฟฟ้า โรงงานผลิตขวดแก้ว และโรงคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งมีการกักเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดไวไฟน้อย (น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันหล่อลื่น และอื่นๆ) ไม่ต้องทำรายงานปริมาณสารมลพิษตามแบบรายงานข้อมูลการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ แต่ต้องจัดส่งข้อมูลรายละเอียดของถังกักเก็บและการบรรจุขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของคลังน้ำมันเพื่อให้หน่วยงานภาครัฐเป็นผู้ประเมินการปลดปล่อยมลพิษ

คลังน้ำมันเชื้อเพลิงตามข้อ 2 ซึ่งมีการกักเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดไวไฟน้อย จะถูกประเมินการปลดปล่อยมลพิษจากถังกักเก็บและการบรรจุ/ขนถ่ายเฉพาะกรณีที่มีการขนถ่ายน้ำมันดีเซลเท่านั้นเนื่องจากมีส่วนประกอบของสารไฮโดรคาร์บอนและอาจมีการปลดปล่อยสารเคมีเป้าหมายออกสู่บรรยากาศโดยสารเคมีเป้าหมายที่คาดว่าจะมีการปลดปล่อยมาจากคลังน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการขนถ่ายน้ำมันดีเซล ได้แก่ Benzene, Toluene, Xylene และ 1, 2, 4-Trimethyl benzene

3. การคาดการณ์การปลดปล่อยมลพิษสำหรับคลังน้ำมันเชื้อเพลิง

3.1 การคาดการณ์การปลดปล่อยมลพิษสำหรับถังกักเก็บสารเคมี

การคาดการณ์การปลดปล่อยมลพิษสำหรับถังกักเก็บสารเคมีทั้งที่เป็นถังเก็บของเหลวแบบหลังคาคองทีและถังเก็บของเหลวแบบหลังคาปรับขึ้นลงได้กำหนดให้ใช้โปรแกรมคำนวณ TANKS model ซึ่งพัฒนาโดย USEPA ในการคาดการณ์การปลดปล่อยมลพิษได้โดยสามารถดาวน์โหลด TANKS model ได้ที่ <http://www.epa.gov/ttnchie1/software/tanks/> ในการใช้โปรแกรม TANKS model ต้องมีการป้อนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ ได้แก่

- คุณลักษณะทางกายภาพของถัง ได้แก่ ขนาดถัง ปริมาณการกักเก็บโครงสร้าง และสี
- ข้อมูลสถานที่ตั้งถังกักเก็บสารเคมีเพื่อป้อนข้อมูลอุตุนิยมวิทยาสถานที่ตั้งถัง ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และปริมาณการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดระยอง
- องค์ประกอบของสารที่กักเก็บ ได้แก่ องค์ประกอบทางเคมี และคุณลักษณะของสารเคมี จากข้อมูลแบบสอบถามพบว่าผู้ประกอบการไม่ได้มีการตรวจวัดองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันดีเซล ดังนั้นในการประเมินจึงอ้างอิงตามข้อมูลผลการวิเคราะห์ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) สารเคมีเป้าหมายที่คาดประเมิน ได้แก่ Benzene Toluene Xylene และ 1, 2, 4-Trimethyl benzene
- ปริมาณการกักเก็บในระยะเวลาหนึ่งปี

จากข้อมูลแบบสอบถามพบว่าคลังน้ำมันเชื้อเพลิงตามข้อ 2.2 ที่มีการกักเก็บน้ำมันดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงภายในโรงงานในพื้นที่จังหวัดระยอง มีจำนวน 6 แห่ง สรุปผลการประเมินดังนี้

ผลการประเมินการปลดปล่อยมลพิษ ได้แก่ Benzene Toluene Xylene และ 1, 2, 4-Trimethyl benzene จากถังกักเก็บสารเคมีในคลังน้ำมันในพื้นที่จังหวัดระยอง (ซึ่งตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่ไม่เข้าข่ายต้องรายงานปริมาณสารมลพิษ) ที่มีการกักเก็บน้ำมันดีเซล พบว่ามีการปลดปล่อยสาร Benzene ปริมาณ 2,576.38 กิโลกรัมต่อปี สาร Toluene ปริมาณ 11,247.07 กิโลกรัมต่อปี สาร Xylene ปริมาณ 4,812.38 กิโลกรัมต่อปี และสาร 1, 2, 4-Trimethyl benzene ปริมาณ 668.94 กิโลกรัมต่อปี สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการคาดประมาณการปลดปล่อยมลพิษจากถังกักเก็บสารเคมีในคลังน้ำมันในพื้นที่จังหวัดระยอง (ซึ่งตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่ไม่เข้าข่ายต้องรายงานปริมาณสารมลพิษ)

บริษัท	จำนวนถัง	Annual Net Throughput (gallon/year)	การคาดประมาณการปลดปล่อยมลพิษจากถังกักเก็บสารเคมี (กิโลกรัม/ปี)				
			1,2,4-Trimethyl benzene	Benzene	Xylenes (mixed isomers)	Toluene	TVOCs
1. A	2	2,351,717.12	33.67	131.2	227.14	587.21	7,229.40
		2,351,717.12	33.67	131.2	227.14	587.21	7,229.46
2. B	1	49,188.99	4.21	16.4	28.39	73.39	903.54
3. C	1	259,517.09	7.84	27.21	50.53	125.81	1,472.39
4. D	1	3,813,822.32	30.00	116.9	523.23	202.39	6,441.77
5. E	1	5,321,755.69	86.51	310.34	564.91	1,421.62	16,877.85
6. F	2	28,483,530.41	232.54	906.06	1,568.65	4,055.28	49,926.65
		29,466,729.01	240.5	937.08	1,622.37	4,194.16	51,636.38
ปริมาณการปลดปล่อยรวม (ตัน/ปี)			668.94	2,576.38	4,812.38	11,247.07	141,717.53

3.2 การคาดประมาณการปลดปล่อยมลพิษจากการบรรจุและการขนถ่าย (Transportation and Marketing)

ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมซึ่งมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์ระเหยจะมีการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยออกสู่บรรยากาศในขณะที่มีการบรรจุสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมลงไปในถังที่เป็นรถบรรทุก รถไฟ รถยนต์ หรือในเรือ (Loading losses) โดยปริมาณการปลดปล่อยขึ้นอยู่กับคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และวิธีการบรรจุและขนถ่ายสามารถทำการประเมินการได้โดยใช้สมการนี้

$$R_{air,voc} = 0.12 \times SPM/T \times V_{liq}$$

เมื่อ $R_{air,voc}$ = การปลดปล่อยมลพิษสู่อากาศของสารประกอบอินทรีย์ระเหยทั้งหมด (กิโลกรัมต่อปี)

S = สัมประสิทธิ์การอิ่มตัว (saturation factor) อ้างอิงตารางที่ 2

P = ความดันไอที่เกิดขึ้นจริงของของไหลที่บรรจุ (กิโลปาสกาล ;kPa)

M = น้ำหนักโมเลกุลของไอระเหย (กิโลกรัมต่อกิโลกรัมโมล ; kg/kg-mol)

T = อุณหภูมิของของเหลวที่บรรจุ (เคลวิน ; K)

V_{liq} = ปริมาตรของของเหลวที่บรรจุต่อปี (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การอิ่มตัว (Saturation Factor) สำหรับการคำนวณการสูญเสียที่เกิดจากการบรรจุปิโตรเลียมเหลว

การส่งสินค้า	รูปแบบการทำงาน	S Factor
รถบรรทุกถังและรถไฟ (Tank trucks and rail tank cars)	Submerged loading of a clean cargo tank	0.50
รถแท็งก์/รถยนต์บรรทุก ถัง (Tank cars)	Submerged loading: dedicated normal service	0.60
	Submerged loading: dedicated vapor balance service	1.00
	Splash loading of a clean cargo tank	1.45
	Splash loading: dedicated normal service	1.45
	Splash loading: dedicated vapor balance service	1.00
เรือสินค้าทางทะเล (Marine vessels)	Submerged loading: ships	0.2
	Submerged loading: barges	0.5

ที่มา: Environment Australia, Emission Estimation Technique Manual for Petroleum Refining (1999)

คลังน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดระยอง ซึ่งตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่ไม่เข้าข่ายต้องรายงานปริมาณการปลดปล่อยสารมลพิษ ได้แก่ โรงไฟฟ้า โรงงานผลิตขวดแก้วและโรงคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ที่มีการบรรจุและขนถ่าย (Transportation and Marketing) น้ำมันดีเซล มีทั้งหมด 4 แห่ง ผลการประเมินการปลดปล่อยมลพิษจากการบรรจุและการขนถ่ายในคลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงดังกล่าวพบว่าการปลดปล่อยสาร Benzene ปริมาณ 40.85 กิโลกรัมต่อปี สาร Toluene ปริมาณ 150.51 กิโลกรัมต่อปี สาร Xylene ปริมาณ 38.93 กิโลกรัมต่อปี และสาร 1, 2, 4-Trimethyl benzene ปริมาณ 6.88 กิโลกรัมต่อปี สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินการปลดปล่อยมลพิษจากการบรรจุและการขนถ่ายในจังหวัดระยอง ซึ่งตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่ไม่เข้าข่ายต้องรายงานปริมาณสารมลพิษ

บริษัท	ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากการบรรจุและขนถ่าย (กิโลกรัม/ปี)				
	1,2,4-Trimethylbenzene	Benzene	Xylene	Toluene	TVOCs
1. A	0.4998	2.9667	2.8269	10.9297	161.3678
2. C	0.1735	1.0301	0.9816	3.7950	56.0305
3. E	5.9929	35.5726	33.8967	131.0552	1,934.9196
4. F	0.2161	1.2829	1.2224	4.7263	69.7804
ปริมาณการปลดปล่อยรวม (กิโลกรัม/ปี)	6.88	40.85	38.93	150.51	2,222.10

4. สรุปผลการคาดการณ์การปลดปล่อยมลพิษจากคลังน้ำมันเชื้อเพลิงในพื้นที่จังหวัดระยอง

ผลจากการประเมินมลพิษคลังน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดระยอง ซึ่งตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่ไม่เข้าข่ายต้องรายงานปริมาณสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่สำคัญ คือ ถังกักเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงและการบรรจุและการขนถ่ายน้ำมันดีเซลโดยตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง 5 แห่ง และอำเภอแกลง 1 แห่ง พบว่า

- คลังน้ำมันเชื้อเพลิงในพื้นที่อำเภอเมืองระยองมีการปลดปล่อยมลพิษออกสู่บรรยากาศดังนี้ สาร Benzene ปริมาณ 2,588.99 กิโลกรัมต่อปี สาร Toluene ปริมาณ 11,267.98 กิโลกรัมต่อปี สาร Xylene ปริมาณ 4,799.79 กิโลกรัมต่อปี และสาร 1, 2, 4-Trimethyl benzene ปริมาณ 667.80 กิโลกรัมต่อปี

- คลังน้ำมันเชื้อเพลิงในพื้นที่อำเภอแกลง มีการปลดปล่อยสาร Benzene ปริมาณ 28.24 กิโลกรัมต่อปี สาร Toluene ปริมาณ 129.60 กิโลกรัมต่อปี สาร Xylene ปริมาณ 51.52 กิโลกรัมต่อปี และสาร 1, 2, 4-Trimethyl benzene ปริมาณ 8.01 กิโลกรัมต่อปี สรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการคาดการณ์การปลดปล่อยมลพิษจากคลังน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดระยอง ซึ่งตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่ไม่เข้าข่ายต้องรายงานปริมาณสารมลพิษ แยกตามอำเภอ

อำเภอ	แหล่งกำเนิด	จำนวน	สารเคมีเป้าหมาย	ปริมาณการปลดปล่อย (กก./ปี)			
				อากาศ	ของเสีย	ดิน	น้ำเสีย
เมืองระยอง	คลังน้ำมัน เชื้อเพลิง	5	1,2,4-Trimethylbenzene	667.80	-	-	-
			Benzene	2,588.99	-	-	-
			Xylenes (mixed isomers)	4,799.79	-	-	-
			Toluene	11,267.98	-	-	-
แกลง	คลังน้ำมัน เชื้อเพลิง	1	1,2,4-Trimethylbenzene	8.01	-	-	-
			Benzene	28.24	-	-	-
			Xylenes (mixed isomers)	51.52	-	-	-
			Toluene	129.60	-	-	-

เอกสารอ้างอิง

คณะทำงานพัฒนาคู่มือการประเมินการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี คู่มือการประเมินการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมีในประเทศไทย, 2556

แนวทางการจัดการสารอินทรีย์ระเหย วราวุธ เสือดี, 2555

Environment Australia, Emission Estimation Technique for Organic Chemical Processing Industry (1999)
<http://www.npi.gov.au/publications/emission-estimation-technique/forgchem.html>

Environment Australia, Emission Estimation Technique for Petroleum Refining (1999)
<http://www.npi.gov.au/publications/emission-estimation-technique/petroleum.html>

Manual for Calculation of Release and Transfer Amounts from Refinery and Oil Tank Facilities, The Petroleum Association of Japan, 2011

USEPA, TANKS model <http://www.epa.gov/ttnchie1/software/tanks/>

USEPA, Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน หลักเกณฑ์การประกอบกิจการน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายใหม่
http://www.doeb.go.th/knowledge/new_oil_law.htm