

แนวทางการพิจารณาความเข้าข่ายของประเภทและปริมาณสารเคมีตามข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2559

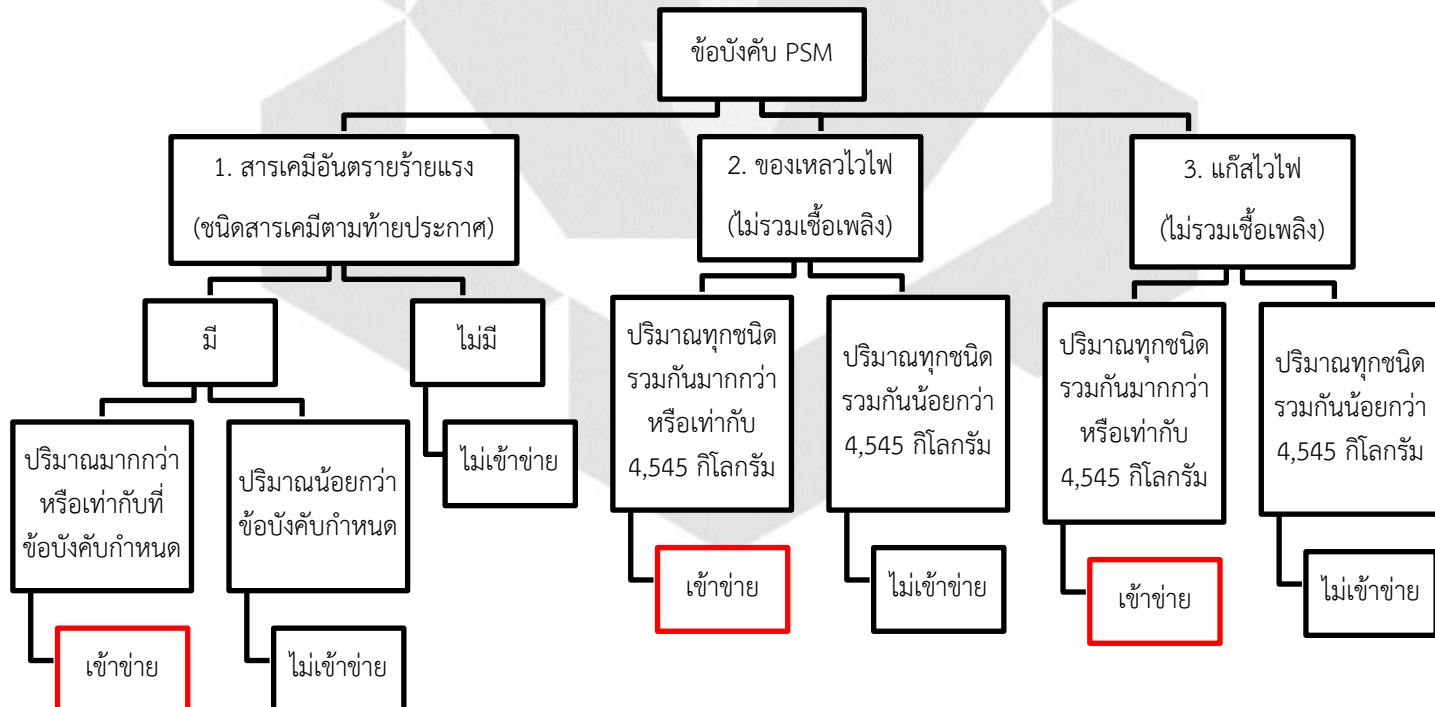
ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2559 (ข้อบังคับฯ PSM) นั้นระบุในข้อ 29/3 “ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิต ดังต่อไปนี้ ต้องดำเนินการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต และการตรวจประเมินความปลอดภัยกระบวนการผลิต

(1) กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายร้ายแรงในปริมาณครอบครอง ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง เท่ากับหรือมากกว่าปริมาณที่กำหนดในบัญชีท้ายข้อบังคับนี้ หรือ

(2) กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับแก๊สไวไฟหรือของเหลวไวไฟ ที่มีปริมาณครอบครองตั้งแต่ 4,545 กิโลกรัมหรือ 10,000 ปอนด์ขึ้นไป ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง

กรณีกระบวนการตาม (1) หรือ (2) หมายความว่ารวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องหรืออุปกรณ์ข้างเคียงหรือที่ต่อเนื่องกับกระบวนการดังกล่าวด้วย เว้นแต่แก๊สไวไฟหรือของเหลวไวไฟซึ่งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเท่านั้น เช่น ใช้สำหรับหม้อน้ำ หรือเตาเผาไหม้”

ผู้ประกอบการสามารถพิจารณาความเข้าข่ายของประเภทและปริมาณสารเคมีอันตรายร้ายแรงของเหลวไวไฟ และแก๊สไวไฟ ให้สอดคล้องกับข้อบังคับฯ PSM ตามขั้นตอนที่แสดงในแผนภาพ ดังนี้



หากพิจารณาแล้วเข้าข่ายสำหรับกรณีใดๆ ดังภาพข้างต้น ผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM ในส่วนของกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้นๆ

1. สารเคมีอันตรายร้ายแรง

เมื่อพิจารณาว่า ผู้ประกอบการมีสารเคมีอันตรายร้ายแรงไว้ในครอบครอง การพิจารณาปริมาณ จะมีวิธีพิจารณา 3 กรณี คือ

- กรณีที่ 1 รายชื่อในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM ที่ไม่ได้ระบุความเข้มข้นจะหมายถึง สารเคมีชนิด นั้นทั้งที่อยู่ในรูปสารบริสุทธิ์ สารละลายและสารผสมจะต้องนำมาพิจารณาทั้งหมด โดยถ้าเป็นสารละลายหรือ สารผสม ให้คำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ผู้ประกอบการครอบครองให้อยู่ในรูปสารความเข้มข้น 100% หรือ ความเข้มข้นสูงสุดที่มีขายตามท้องตลาด หากคำนวณแล้วนำปริมาณ (หน่วย กิโลกรัม หรือปอนด์) ไปเทียบกับ ปริมาณครอบครองสูงสุดแล้วมากกว่าหรือเท่ากับที่ระบุในบัญชีท้ายตารางของสารเคมีตามข้อบังคับฯ PSM แสดง ว่า ผู้ประกอบการเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

สูตรคำนวณ เมื่อทราบความเข้มข้นในหน่วย % w/w และน้ำหนักของสารละลาย

$$\%w/w = \frac{M_{\text{ตัวถูกละลาย}}}{M_{\text{สารละลาย}}} \times 100$$

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = \frac{\%w/w \times M_{\text{สารละลาย}}}{100}$$

เมื่อ %_{w/w} คือ ความเข้มข้นของสาร หน่วยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวถูกละลายต่อสารละลาย

M_{ตัวถูกละลาย} คือ น้ำหนักของตัวถูกละลาย

M_{สารละลาย} คือ น้ำหนักของสารละลาย

ตัวอย่างการคำนวณ บริษัท A มีสาร Acetaldehyde ความเข้มข้น 40% w/w ปริมาณ 3,000 กิโลกรัม

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = \frac{\%w/w \times M_{\text{สารละลาย}}}{100}$$

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = \frac{40 \times 3,000}{100}$$

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = 1,200 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้น บริษัท A มีสาร Acetaldehyde 1,200 กิโลกรัม

ตามท้ายข้อบังคับฯ PSM ระบุปริมาณครอบครองสูงสุดของ Acetaldehyde อยู่ที่ 1,136 กิโลกรัม

ดังนั้นบริษัท A จึงเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

สูตรคำนวณ เมื่อทราบความเข้มข้นในหน่วย % w/w และปริมาตรของสารละลาย (ต้องทราบค่าความ

หนาแน่น – density ของสารละลาย โดยสามารถหาค่าได้จาก SDS - Safety Data Sheet)

จาก
$$d = \frac{M_{\text{สารละลาย}}}{V_{\text{สารละลาย}}}$$

$$M_{\text{สารละลาย}} = dV_{\text{สารละลาย}}$$

แทนค่าในสมการ

$$\%w/w = \frac{M_{\text{ตัวถูกละลาย}}}{M_{\text{สารละลาย}}} \times 100$$

ได้

$$\%w/w = \frac{M_{\text{ตัวถูกละลาย}}}{dV_{\text{สารละลาย}}} \times 100$$

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = \frac{\%w/w \times dV_{\text{สารละลาย}}}{100}$$

เมื่อ $\%m/m$ คือ ความเข้มข้นของสาร หน่วยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวถูกละลายต่อสารละลาย

$M_{\text{ตัวถูกละลาย}}$ คือ น้ำหนักของตัวถูกละลาย *

$M_{\text{สารละลาย}}$ คือ น้ำหนักของสารละลาย *

d คือ ความหนาแน่นของสารละลาย (Density) *

$V_{\text{สารละลาย}}$ คือ ปริมาตรของสารละลาย

***หมายเหตุ** ระบุตัวระวางหน่วยของปริมาตรสารละลาย ความหนาแน่น และน้ำหนักของสาร เพราะต้องใช้หน่วยเดียวกัน

ตัวอย่างการคำนวณ บริษัท B มีสาร Acetaldehyde ความเข้มข้น 40% w/w มีปริมาตร 5,000 ลิตร หรือ 5,000,000 ml ที่ความหนาแน่น 0.868 g/ml

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = \frac{\%w/w \times dV_{\text{สารละลาย}}}{100}$$

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = \frac{40 \times 0.868 \times 5,000,000}{100}$$

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = 1,736,000 \text{ กรัม}$$

$$M_{\text{ตัวถูกละลาย}} = 1,736 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้น บริษัท B มีสาร Acetaldehyde 1,736 กิโลกรัม

ตามท้ายข้อบังคับฯ PSM ระบุปริมาณครอบครองสูงสุดของ Acetaldehyde อยู่ที่ 1,136 กิโลกรัม ดังนั้นบริษัท B จึงเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

- กรณีที่ 2 รายชื่อในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM ที่ระบุคุณสมบัติของสาร เช่น กำหนดความเข้มข้นขั้นต่ำของสาร เป็นต้น จะหมายถึงสารเคมีที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุไว้ในท้ายข้อบังคับฯ PSM ถึงจะนำมาพิจารณาความเข้าข่าย ซึ่งในท้ายประกาศมีอยู่ทั้งสิ้น 11 สาร ดังนี้

- Ammonia solutions (greater than 44% ammonia by weight) (CAS 7664-41-7)
- Cellulose nitrate (concentration greater than 12.6% nitrogen) (CAS 9004-70-0)

- Diacetyl peroxide (concentration greater than 70%) (CAS 110-22-5)
- Ethyl Methyl Ketone Peroxide (also Methyl Ethyl Ketone Peroxide; concentration greater than 60%) (CAS 1338-23-4)
- Hydrogen peroxide (52% by weight or greater) (CAS 7722-84-1)
- Methyl Ethyl Ketone Peroxide (concentration greater than 60%) (CAS 1338-23-4)
- Nitric acid (94.5% by weight or greater) (CAS 7697-37-2)
- Oleum (65% to 80% by weight) (CAS 8014-95-7)
- Peracetic acid (concentration greater than 60% Acetic Acid; also called Peroxyacetic Acid) (CAS 79-21-0)
- Perchloric acid (concentration greater than 60% by weight) (CAS 7601-90-3)
- Peroxyacetic Acid (concentration greater than 60% Acetic Acid; also called Peracetic Acid) (CAS 79-21-0)

โดยผู้ประกอบการจะต้องนำปริมาณสารเคมีที่ครอบครอง (หน่วย กิโลกรัม หรือปอนด์) ของสาร 11 ชนิดข้างต้น ไปเทียบกับปริมาณครอบครองสูงสุด หากผู้ประกอบการมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับที่ระบุในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM แสดงว่า ผู้ประกอบการเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

ยกตัวอย่าง สาร Hydrogen Peroxide ตามบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM ระบุว่าที่ความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 52% มีปริมาณครอบครองสูงสุดอยู่ที่ 3,409 กิโลกรัม ซึ่งถ้าโรงงานครอบครองสารที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น และมีปริมาณการครอบครองสูงสุดมากกว่าหรือเท่ากับตามที่กำหนดไว้ จะเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM เช่น

○ ถ้าโรงงาน A ใช้ Hydrogen Peroxide ความเข้มข้น 38% ปริมาณ 4,000 กิโลกรัม โรงงานจะไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM เนื่องจากความเข้มข้นของ Hydrogen Peroxide ไม่เป็นไปตามคุณสมบัติที่ระบุในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM

○ ถ้า โรงงาน B ใช้ Hydrogen Peroxide ความเข้มข้น 60% ปริมาณ 4,000 กิโลกรัม โรงงานจะเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM เนื่องจากความเข้มข้นของ Hydrogen Peroxide เป็นไปตามคุณสมบัติที่ระบุในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM และมีปริมาณการครอบครองมากกว่าปริมาณครอบครองสูงสุดที่ระบุในท้ายข้อบังคับฯ PSM

- กรณีที่ 3 รายชื่อในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM ระบุว่าเป็นสาร Anhydrous หมายถึง สารเคมีที่อยู่ในรูปสารบริสุทธิ์ ไม่มีน้ำผสม ซึ่งสาร Anhydrous ในบัญชีท้ายประกาศนั้นนี้อยู่ด้วยกันทั้งหมด 6 สาร

- Ammonia, Anhydrous (CAS 7664-41-7)
- Dimethylamine, Anhydrous (CAS 124-40-3)
- Hydrogen Cyanide, Anhydrous (CAS 74-90-8)

- Methylamine, Anhydrous (CAS 74-89-5)
- Hydrochloric Acid, Anhydrous (CAS 7647-01-0)
- Hydrofluoric Acid, Anhydrous (CAS 7664-39-3)

ในการพิจารณาสารในกลุ่มนี้จะไม่ครอบคลุมสารละลายของเหลว (Aqueous Solution) หรือของเหลวผสมของสารเคมีที่อยู่ในรูป Anhydrous ยกเว้น Ammonia ที่มีการระบุถึง Ammonia solution (greater than 44% ammonia by weight) ในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM

โดยผู้ประกอบการจะต้องนำปริมาณของสารเคมีที่ครอบครอง (หน่วย กิโลกรัม หรือปอนด์) ไปเทียบกับปริมาณครอบครองสูงสุด หากผู้ประกอบการมีมากกว่าหรือเท่ากับที่ระบุในบัญชีท้ายตารางของสารเคมีตามข้อบังคับฯ PSM แสดงว่า ผู้ประกอบการเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

ยกตัวอย่างเช่น โรงงาน A ใช้ Hydrochloric Acid CAS number 7647-01-0 ในรูปของสารละลายที่มีความเข้มข้น 35% สำหรับการบำบัดน้ำเสีย จะไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

อ้างอิงจาก <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2016-07-21> และ <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/1994-03-21>

2. ของเหลวไวไฟ

ของเหลวไวไฟ หมายความว่า ของเหลวหรือของเหลวผสมหรือของเหลวที่มีสารแขวนลอยผสมที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 37.8 °C หรือ 100 °F

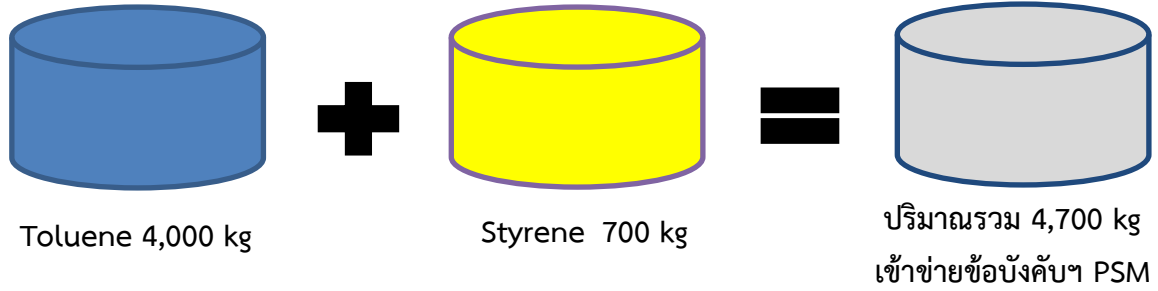
การพิจารณาความเข้าข่ายของของเหลวไวไฟจะประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ก) ตรวจสอบว่า ของเหลวไวไฟมีคุณสมบัติดังคำนิยามข้างต้นหรือไม่

ข) หากผู้ประกอบการครอบครองของเหลวไวไฟแต่ละชนิดที่มีคุณสมบัติดังคำนิยามข้างต้น ขั้นตอนต่อไปคือ จะพิจารณาความเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM จากปริมาณรวมของของเหลวไวไฟที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทุกชนิดของโรงงาน ยกเว้นของเหลวไวไฟที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงที่จะไม่นับรวม โดยหากผู้ประกอบการมีปริมาณของเหลวไวไฟรวมกันทั้งหมดแล้วมากกว่าหรือเท่ากับ 4,545 กิโลกรัม จะเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

การนับรวมปริมาณของเหลวไวไฟทุกชนิดนั้น เนื่องจากแม้ว่าของเหลวไวไฟจะต่างชนิดกัน แต่ก็มีคุณสมบัติตามที่ข้อบังคับฯ PSM กำหนดเหมือนกัน และนำมาใช้ เก็บ หรือผลิตในกระบวนการผลิตเดียวกัน หรือใกล้เคียง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อถึงกันก่อให้เกิด Process Safety Hazards จึงเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM โดยพิจารณาจากผลรวมของของเหลวไวไฟทุกชนิดที่ถือครอง

ตัวอย่างที่ 1 กรณีโรงงานมีการครอบครองของเหลวไวไฟ ได้แก่ Toluene ในปริมาณ 4,000 กิโลกรัม และ Styrene ในปริมาณ 700 กิโลกรัม ดังนั้น ในการพิจารณาปริมาณของเหลวไวไฟของโรงงาน จะพิจารณาปริมาณของเหลวไวไฟรวมทั้งหมดที่ 4,700 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่า 4,545 กิโลกรัม แสดงว่า โรงงานเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM



ตัวอย่างที่ 2 โรงงานครอบครองของเหลวไวไฟ ได้แก่ Toluene ในปริมาณ 4,400 กิโลกรัม และมีน้ำมันเบนซิน (Gasoline) 500 กิโลกรัม ซึ่งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ จึงได้รับการยกเว้นตามข้อบังคับฯ PSM ดังนั้น ในการพิจารณาปริมาณของเหลวไวไฟของโรงงาน จะพิจารณาเฉพาะ Toluene ที่มีปริมาณการครอบครองที่ 4,400 กิโลกรัม ซึ่งน้อยกว่า 4,545 กิโลกรัม แสดงว่า โรงงานไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM



3. แก๊สไวไฟ

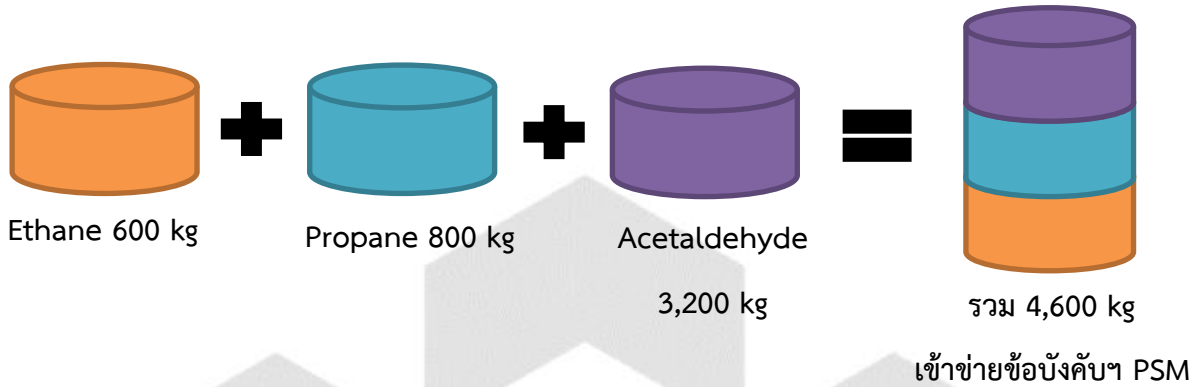
แก๊สไวไฟ หมายความว่า แก๊สที่อุณหภูมิ 20 °C และมีความดัน 101.3 kPa สามารถติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศ 13% หรือต่ำกว่า โดยปริมาตรหรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12% ขึ้นไปเมื่อผสมกับอากาศ โดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม

จากนิยามข้างต้น ผู้ประกอบการสามารถพิจารณาว่าสารเคมีที่ท่านครอบครองเป็นแก๊สไวไฟหรือไม่ ด้วยคุณสมบัติของแก๊สไวไฟ คือ มีขีดจำกัดล่างของการจุดติดไฟ (Lower Explosive Limit-LEL) น้อยกว่า 13% หรือผลต่างระหว่างขีดจำกัดล่างของการจุดติดไฟ (LEL) กับขีดจำกัดบนของการจุดติดไฟ (Upper Explosive Limit-UEL) มากกว่า 12%

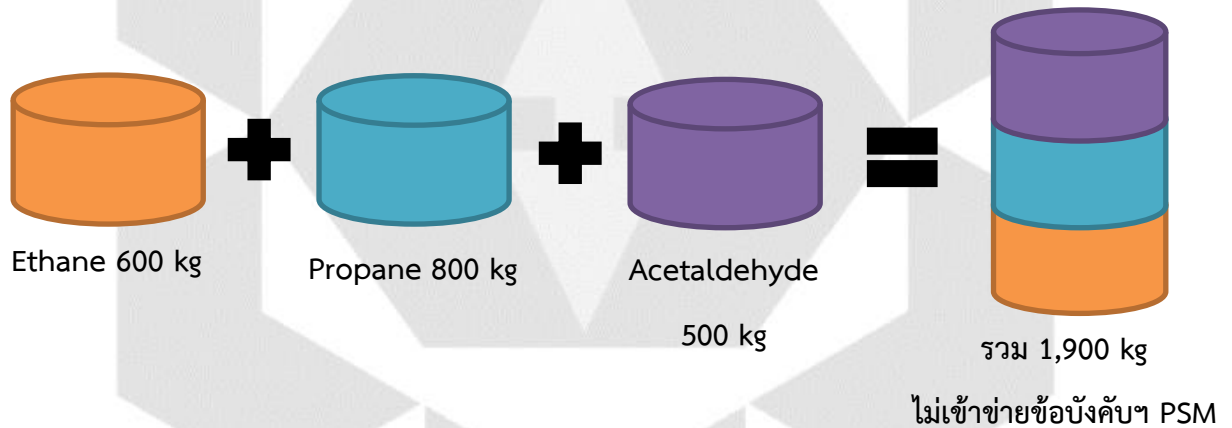
ถ้าหากผู้ประกอบการมีการครอบครองแก๊สที่มีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ขั้นตอนต่อไปคือ จะพิจารณาความเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM จากปริมาณรวมของแก๊สที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทุกชนิดของโรงงาน ยกเว้นแก๊สที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงที่จะไม่นับรวม โดยหากผู้ประกอบการมีปริมาณของแก๊สรวมกันทั้งหมดแล้วมากกว่าหรือเท่ากับ 4,545 กิโลกรัม จะเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

การนับรวมปริมาณแก๊สไวไฟทุกชนิด เพราะว่าแม้แก๊สไวไฟต่างชนิดกัน แต่ก็มีคุณสมบัติตามข้อบังคับฯ PSM กำหนดเหมือนกัน และนำมาใช้ เก็บ หรือผลิตในกระบวนการผลิตเดียวกันหรือใกล้เคียง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อถึงกัน ก่อให้เกิด Process Safety Hazards จึงเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM โดยพิจารณาจากผลรวมของปริมาณแก๊สไวไฟทุกชนิดที่ถือครอง

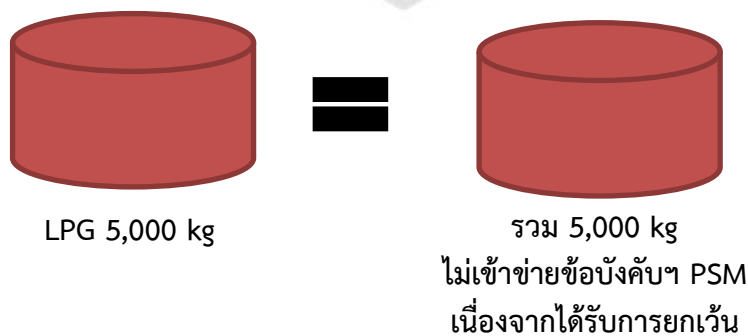
ตัวอย่างที่ 1 โรงงานครอบครองแก๊สไวไฟหลายชนิด ดังนี้ Ethane 600 กิโลกรัม Propane 800 กิโลกรัม และ Acetaldehyde 3,200 กิโลกรัม ดังนั้น ในการพิจารณาปริมาณแก๊สไวไฟของโรงงาน จะพิจารณาปริมาณแก๊สไวไฟรวมทั้งหมดที่ 4,600 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่า 4,545 กิโลกรัม จึงเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM



ตัวอย่างที่ 2 โรงงานครอบครองแก๊สไวไฟหลายชนิด ดังนี้ Ethane 600 กิโลกรัม Propane 800 กิโลกรัม และ Acetaldehyde 500 กิโลกรัม รวมแก๊สไวไฟทั้งหมด 1,900 กิโลกรัม ซึ่งน้อยกว่า 4,545 กิโลกรัม จึงไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM



ตัวอย่างที่ 3 โรงงานมีปริมาณครอบครอง LPG 5,000 กิโลกรัม ที่กักเก็บไว้ในแท็งก์ และใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อน้ำ ซึ่งในข้อบังคับฯ PSM ได้ยกเว้นเชื้อเพลิงหม้อน้ำ และเชื้อเพลิงยานพาหนะไม่เข้าข่ายต้องนำมาพิจารณา จึงไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM



ตัวอย่างที่ 4 โรงงานมีถังกักเก็บ Hydrogen (H₂) ปริมาณ 4,000 กิโลกรัม และขนส่ง H₂ ผ่านระบบท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร (รัศมี 12.5 เซนติเมตร หรือ 0.125 เมตร) และความยาวท่อทั้งหมดประมาณ 80 เมตร (ที่สภาวะความดัน 5 Bar อุณหภูมิ 25 °C) ไปสู่ถังทำปฏิกิริยาเพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิต ซึ่งแต่ละครั้งของการผลิตใช้ H₂ ปริมาณ 600 กิโลกรัม และเมื่อทำปฏิกิริยาแล้วได้เป็นผลิตภัณฑ์ Hydrogen Peroxide ที่มีความเข้มข้น 40% ซึ่งเป็นความเข้มข้นน้อยกว่าท้ายข้อบังคับฯ PSM (Hydrogen Peroxide ≥ 52% ที่กำหนดว่า เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM)

ผู้ประกอบการจะต้องพิจารณาปริมาณ H₂ ทั้งหมดที่อยู่ในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ภายในถังกักเก็บ ไปจนกว่า H₂ จะหมดไปจากกระบวนการผลิต ซึ่งในที่นี้ก็คือ ไปจนถึงถังทำปฏิกิริยา ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณ H₂ ในกระบวนการผลิตได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ในถังกักเก็บ 4,000 กิโลกรัม

ส่วนที่ 2 ในเส้นท่อรหว่างถังกักเก็บไปจนถึงถังทำปฏิกิริยา โดยท่อมีความยาวทั้งหมดประมาณ 80 เมตร รัศมีของท่อ 12.5 เซนติเมตร หรือ 0.125 เมตร

คำนวณจาก

$$PV = nRT$$

โดย

P เป็นความดันของแก๊ส

V เป็นปริมาตรของแก๊ส

n เป็นจำนวนโมลของแก๊ส

T เป็นอุณหภูมิ

R เป็นค่าคงตัวแก๊ส

หาปริมาตรของท่อ (รูปทรงกระบอก)

$$V = \pi r^2 L$$

$$V = 3.14 \times 0.125^2 \times 80$$

$$V = 3.925 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

r เป็นขนาดรัศมีของท่อ

L เป็นความยาวท่อ

หาจำนวน mol ของ H₂ ในเส้นท่อ

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$n = \frac{(5)(3.925)}{(8.314 \times 10^{-5})(273+25)}$$

เพราะฉะนั้น

$$n = 792.11 \text{ mol}$$

เมื่อ H₂ 1 mol มี Molecular Weight เท่ากับ 2 กรัม

ดังนั้น H₂ 792.11 mol มี Molecular Weight เท่ากับ $2 \times 792.11 = 1,584.21$ กรัม
= 1.58421 กิโลกรัม

ส่วนที่ 3 ในถังทำปฏิกิริยา 600 กิโลกรัม

ดังนั้น ปริมาณรวม H₂ ในระบบทั้งหมด คือ $4,000 + 1.58421 + 600 = 4,601.58$ กิโลกรัม ซึ่งมากกว่า 4,545 กิโลกรัม จึงเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM

4. กรณีขยายกำลังผลิต

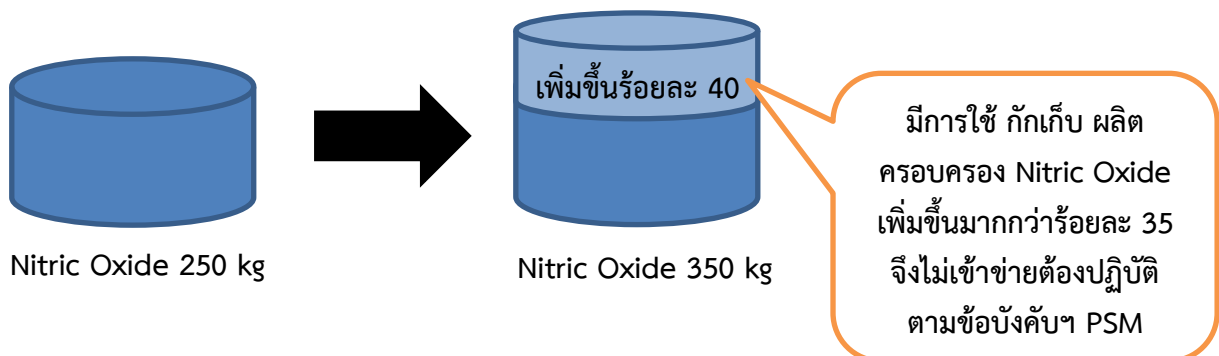
จากข้อบังคับฯ PSM ข้อ 29/4 “ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมต้องจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต และการตรวจประเมินภายในทุก 1 ปีและการตรวจประเมินภายนอกทุก 3 ปี ทั้งนี้ ให้ยื่นรายงานการตรวจประเมินภายนอกประกอบการยื่นขอต่ออายุใบอนุญาตต่อ กนอ. หรือกรณีเกิดอุบัติเหตุเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยกระบวนการผลิต หรือกรณีการขอขยายกำลังการผลิตที่กระบวนการผลิตเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยกระบวนการผลิต โดยมีได้หมายความรวมถึงการขยายพื้นที่ ให้ยื่นรายงานการตรวจประเมินภายนอกประกอบการยื่นขออนุญาตต่อ กนอ.”

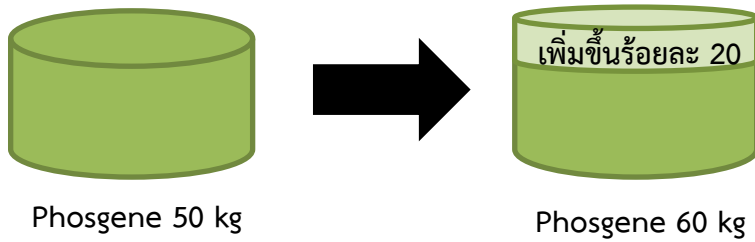
ในกรณีขยายกำลังการผลิตนั้น ผู้ประกอบการจะต้องยื่นคำขอกับ กนอ. เพื่อดำเนินการตรวจประเมินภายนอกในช่วงของการทดลองเดินเครื่องจักร โดยในประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยที่ 115/2561 เรื่องแนวทางการตรวจประเมินการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิตในนิคมอุตสาหกรรม กล่าวว่า “การขยายกำลังการผลิตที่กระบวนการผลิตเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยกระบวนการผลิต หมายความว่า การขอขยายกำลังการผลิตของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเข้าข่ายที่ต้องดำเนินการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิตและการตรวจประเมินความปลอดภัยกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิมตามข้อ 29/3 ของข้อบังคับ และต่อมาภายหลังผู้ประกอบการดังกล่าว **มีปริมาณครอบครองสารเคมีอันตราย ร้ายแรง หรือแก๊สไวไฟ หรือของเหลวไวไฟเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 35 ขึ้นไป** ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญที่จะต้องให้มีการตรวจประเมินภายนอก”

โดยมีหลักการพิจารณาความเข้าข่ายกรณีขยายกำลังการผลิต ดังนี้

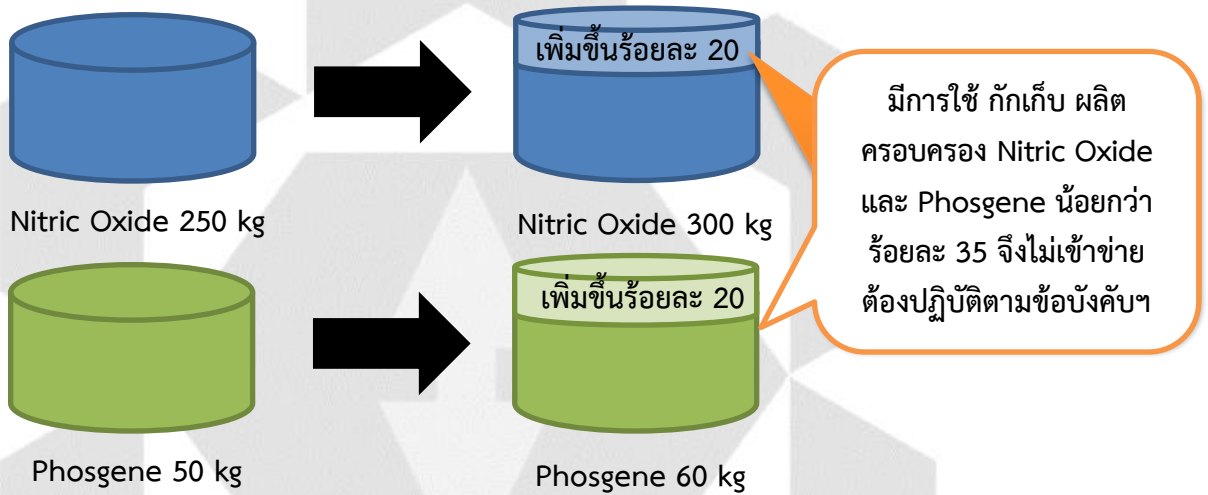
1) สารเคมีอันตรายร้ายแรงในบัญชีท้ายข้อบังคับฯ PSM ให้เทียบชนิดและปริมาณครอบครองสารเคมีอันตรายนั้นที่มีอยู่เดิม (ที่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM) เทียบกับชนิดและปริมาณสารเคมีอันตรายร้ายแรงนั้นที่เพิ่มขึ้นหากมีการขยายกำลังการผลิต

ตัวอย่างที่ 1 โรงงานครอบครองสารเคมีอันตรายร้ายแรง 2 ชนิด (ซึ่งเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM) ได้แก่ Nitric Oxide ในปริมาณ 250 กิโลกรัม และ Phosgene ปริมาณ 50 กิโลกรัม และต่อมาโรงงานมีแผนที่จะขยายกำลังการผลิตจากเดิม ทำให้มีการใช้ กักเก็บ ผลิต ครอบครอง Nitric Oxide และ Phosgene เพิ่มขึ้นเป็น 350 กิโลกรัม และ 60 กิโลกรัม ซึ่งเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 40 และ 20 ตามลำดับ แสดงว่า โรงงานเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM กรณีขยายกำลังผลิตเนื่องจากมี Nitric Oxide เพิ่มขึ้นจากเดิมมากกว่าร้อยละ 35 ขึ้นไป



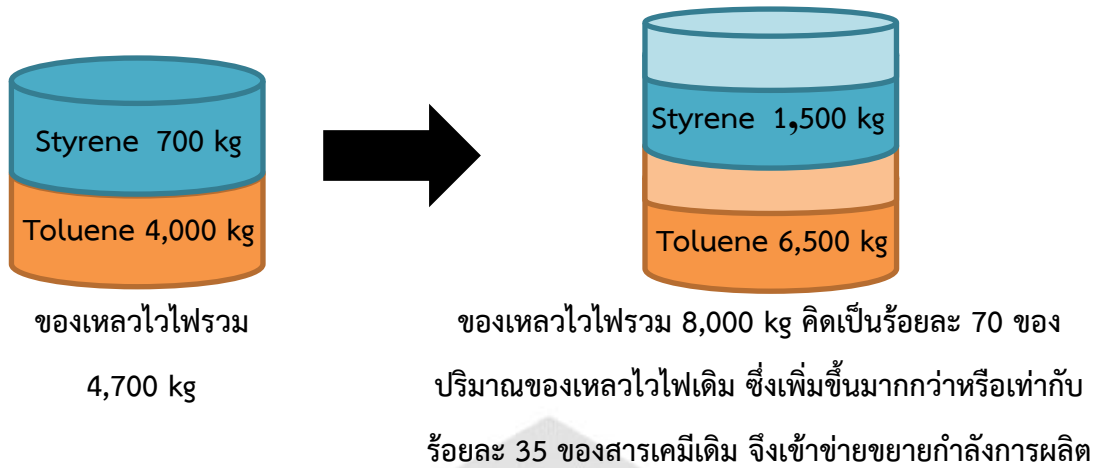


ตัวอย่างที่ 2 โรงงานครอบครองสารเคมีอันตรายร้ายแรง 2 ชนิด (ซึ่งเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM) ได้แก่ Nitric Oxide ในปริมาณ 250 กิโลกรัม และ Phosgene ปริมาณ 50 กิโลกรัม และต่อมาโรงงานมีแผนที่จะขยายกำลังการผลิตจากเดิม ทำให้มีการใช้ กักเก็บ ผลิต ครอบครอง Nitric Oxide และ Phosgene เพิ่มขึ้นเป็น 300 กิโลกรัม และ 60 กิโลกรัม ซึ่งเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 20 และ 20 ตามลำดับ แสดงว่า โรงงานไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM กรณีขยายกำลังผลิต



2) ของเหลวไวไฟ หรือแก๊สไวไฟ ให้เทียบปริมาณครอบครองของเหลวไวไฟ หรือแก๊สไวไฟรวมกันทั้งหมดที่มีอยู่เดิม (ที่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM) เทียบกับปริมาณของเหลวไวไฟ หรือแก๊สไวไฟที่เพิ่มขึ้นหากมีการขยายกำลังการผลิต

ตัวอย่างที่ 1 โรงงานครอบครองของเหลวไวไฟ 2 ชนิด (ซึ่งเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM) ได้แก่ Toluene ในปริมาณ 4,000 กิโลกรัม และ Styrene ในปริมาณ 700 กิโลกรัม รวมปริมาณของเหลวไวไฟ 4,700 กิโลกรัม และต่อมาโรงงานมีแผนที่จะขยายกำลังการผลิตจากเดิม ทำให้มีการใช้ กักเก็บ ผลิต ครอบครอง Toluene และ Styrene เพิ่มขึ้นเป็น 6,500 กิโลกรัม และ 1,500 กิโลกรัม รวมปริมาณของเหลวไวไฟหลังขยายกำลังการผลิตเป็น 8,000 กิโลกรัม ซึ่งเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70 แสดงว่า โรงงานเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM กรณีขยายกำลังผลิต



ตัวอย่างที่ 2 โรงงานครอบครองของเหลวไวไฟ 2 ชนิด (ซึ่งเข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM) ได้แก่ Toluene ในปริมาณ 4,000 กิโลกรัม และ Styrene ในปริมาณ 700 กิโลกรัม รวมปริมาณของเหลวไวไฟ 4,700 กิโลกรัม และต่อมาโรงงานมีแผนที่จะขยายกำลังการผลิตจากเดิม ทำให้มีการใช้ กักเก็บ ผลิตครอบครอง Toluene และ Styrene เพิ่มขึ้นเป็น 5,000 กิโลกรัม และ 1,200 กิโลกรัม รวมปริมาณของเหลวไวไฟหลังขยายกำลังการผลิตเป็น 6,200 กิโลกรัม ซึ่งเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 32 แสดงว่า โรงงานไม่เข้าข่ายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับฯ PSM กรณีขยายกำลังผลิต

