

# ข้อปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ที่ใช้

## ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารผลักดัน

### 1. ข้อมูลทั่วไป

ผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ที่ใช้ในประเทศไทย มีทั้งการนำเข้าแบบสำเร็จรูป และที่ผลิตได้เองในประเทศ สามารถแบ่งแยกตามชนิดการใช้งาน ได้ดังนี้

1. สเปรย์ใช้ในครัวเรือน เช่น สเปรย์ปรับอากาศ สเปรย์ทำความสะอาด สเปรย์เคลือบเงาเฟอร์นิเจอร์ สเปรย์เช็ดกระจก สเปรย์ล้างหัวเทปคาสเซ็ทและวีดีโอ
2. สเปรย์ฆ่าแมลง เช่น สเปรย์ฉีดยุง / แมลงสาป
3. สเปรย์สี เช่น สเปรย์ต่างๆ
4. สเปรย์ยนต์ เช่น สเปรย์ไล่ความชื้น สเปรย์หล่อลื่น สเปรย์ฉีดสายพาน สเปรย์ถอดน็อต
5. สเปรย์ส่วนบุคคล เช่น สเปรย์ระงับกลิ่นกาย สเปรย์ฉีดตัว สเปรย์ระงับกลิ่นปาก สเปรย์ระงับกลิ่นเท้า สเปรย์ระงับเหงื่อ สเปรย์ฉีดผม สเปรย์น้ำหอม
6. สเปรย์ยาและอาหาร เช่น สเปรย์พ่นจมูก สเปรย์ฉีดคลายกล้ามเนื้อ ซ็อกโกแลตมูส สเปรย์น้ำปรุงอาหาร
7. สเปรย์ป้องกันภัย สเปรย์พริกไทย สเปรย์ดับเพลิง
8. สเปรย์อุตสาหกรรม เช่น สเปรย์กันความชื้น สเปรย์ถอดแบบ สเปรย์ล้างหน้าสัมผัสไฟฟ้า

สเปรย์ส่วนใหญ่สามารถผลิตได้ในประเทศ แต่ยังคงมีการนำเข้าเป็นบางประเภท เช่น สเปรย์ยาและอาหาร สเปรย์อุตสาหกรรมชนิดพิเศษต่างๆ รวมทั้งสเปรย์ที่ยังมียอดขายไม่มาก และมีสเปรย์ส่วนบุคคลที่ใช้ฐานการผลิตจากต่างประเทศ เช่น สเปรย์น้ำหอมชนิดต่างๆ

#### 1.1 ชนิดของผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์

ผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

**ระดับที่ 1** ผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ซึ่งมี base product ไม่เกิน 25 % โดยน้ำหนักของวัตถุดิบ ซึ่งมีจุดวาบไฟ อยู่ที่ 500 องศาฟาเรนไฮต์ (260 องศาเซลเซียส) หรือน้อยกว่า

**ระดับที่ 2** แบ่งดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ซึ่งมี base product มากกว่า 25 % โดยน้ำหนักของ วัตถุดิบที่ละลายน้ำ (water miscible materials) ซึ่งมีจุดวาบไฟ อยู่ที่ 500 องศาฟาเรนไฮต์ (260 องศาเซลเซียส) หรือน้อยกว่า

2. ผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ซึ่งมี base product มากกว่า 25 % โคนน้ำหนักของวัตถุดิบที่ไม่ละลายน้ำ (water-immiscible materials) แต่ไม่มากกว่า 55 % และมีจุดวาบไฟ อยู่ที่ 500 องศาฟาเรนไฮต์ (260 องศาเซลเซียส) หรือน้อยกว่า

### ระดับที่ 3 แบ่งดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ซึ่งมี base product มากกว่า 55 % โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งมีจุดวาบไฟ อยู่ที่ 500 องศาฟาเรนไฮต์ (260 องศาเซลเซียส) หรือน้อยกว่า

2. สารผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารไวไฟ เท่ากับหรือมากกว่า 80 % ของน้ำหนักสุทธิของ ปริมาตรภาชนะบรรจุ

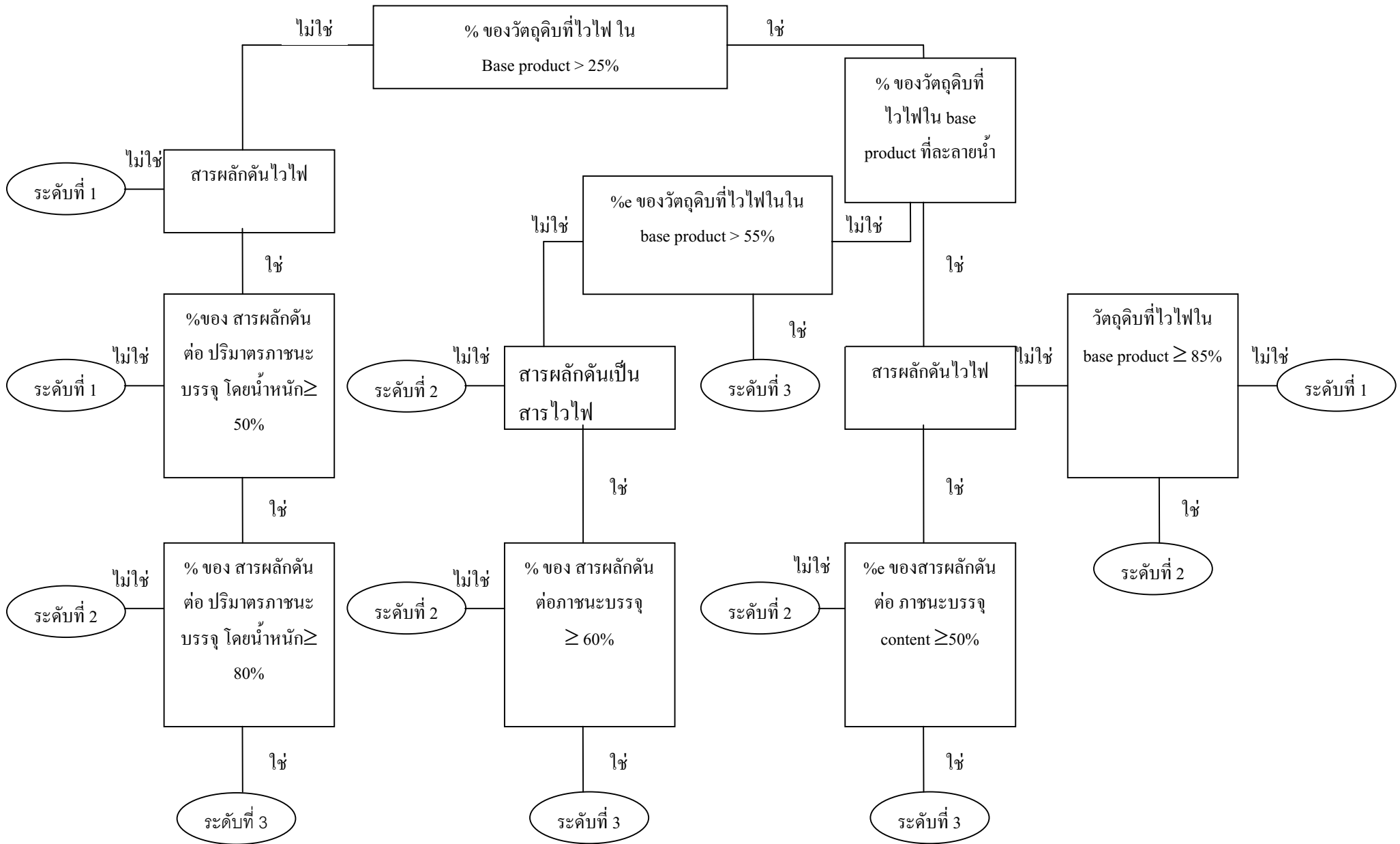
รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1 และแผนภูมิแสดงการพิจารณาระดับของผลิตภัณฑ์ แสดงดังแผนภูมิที่ 1

% ของวัตถุดิบที่ไวไฟ ใน Base Product	และ % ของ สารผลึกคั้นที่ไวไฟ	ระดับ
≤ 25%	0%	1
≤ 25%	<50%	1
≤ 25%	≥ 50% < 80%	2
< 85% และละลายน้ำ	0%	1
>25% และละลายน้ำ	> 50%	2
>25% และละลายน้ำ	≥ 50%	3
>25% ≤ 55% และไม่ละลายน้ำ	0%	2
>25% ≤ 55% และไม่ละลายน้ำ	< 50%	2
>25% ≤ 55% และไม่ละลายน้ำ	≥ 50%	3
>55% และไม่ละลายน้ำ	0% ถึง 100%	3
ไม่จำกัด %	≥ 80%	3

### ตารางที่ 1 แสดงชนิดของผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์

$$\% \text{ วัตถุดิบที่ไวไฟ} = \frac{\text{น้ำหนักของวัตถุดิบที่ไวไฟ}}{\text{น้ำหนักทั้งหมด} - \text{น้ำหนักสารผลึกคั้น}} \times 100$$

$$\% \text{ สารผลึกคั้นที่ไวไฟ} = \frac{\text{น้ำหนักของสารผลึกคั้นที่ไวไฟ}}{\text{น้ำหนักทั้งหมด}} \times 100$$



แผนภูมิที่ 1 แสดงการพิจารณาระดับของผลิตภัณฑ์

## 1.2 มาตรฐานสเปรย์กระป๋อง

1.2.1 ตามประกาศกรมโยธาธิการ กำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับกระป๋องบรรจุก๊าซ ดังนี้

(1) กระป๋องก๊าซต้องเป็นภาชนะที่บรรจุก๊าซได้ไม่เกิน 1 ลิตร และทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2.75 เท่าของความดันใช้งาน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 1.52 เมกะปาสกาลมาตร

(2) กระป๋องก๊าซจะต้องมีชื่อหรือตราหรือเครื่องหมายทางการค้าติดอยู่ที่กระป๋อง ก๊าซในที่ที่เห็นง่าย พร้อมทั้งข้อความแสดงความจุของกระป๋องก๊าซ น้ำหนักสุทธิ ปริมาณก๊าซ ความดันก๊าซในกระป๋องก๊าซ และความดันสูงสุดไว้ที่กระป๋องก๊าซ

(3) การบรรจุก๊าซลงกระป๋องก๊าซ ต้องบรรจุไม่เกิน 85 % ของภาชนะบรรจุ

1.2.2 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 974-2533 แบ่งกระป๋องออกเป็น 3 ชนิด คือ

(1) กระป๋องชั้นเดียว หมายถึงกระป๋องที่เป็นชั้นเดียวกันตลอด แบ่งออกเป็น

ก. แบบไหล่โค้ง

ข. แบบไหลลาด

(2) กระป๋องสองชั้น หมายถึงกระป๋องที่มีส่วนประกอบสองส่วน คือส่วนที่เป็นตัวกระป๋องซึ่งเป็นชั้นเดียวกับก้นกระป๋อง และส่วนที่เป็นปากกระป๋อง แบ่งออกเป็น

ก. แบบผนังตรง

ข. แบบผนังคอคอด

(3) กระป๋องสามชั้น หมายถึงกระป๋องที่มีส่วนประกอบสามส่วน คือตัวกระป๋อง ปากกระป๋อง และก้นกระป๋อง

ก. แบบผนังตรง

ข. แบบผนังคอคอด

คุณสมบัติกระป๋องจะต้อง

1. ปราศจากตำหนิ ร่องรอยการผุกร่อน หรือข้อบกพร่องอื่นๆ เช่น รูปร่างบิดเบี้ยว และขอบปากกระป๋องต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน

2. จะต้องทนความดัน 1.2 เมกะพาสคัล เป็นเวลา 1 นาที โดยไม่บวม บิดเบี้ยว หรือรั่วซึม

3. จะต้องทนความดัน 1.8 เมกะพาสคัล เป็นเวลา 1 นาที โดยไม่รั่วซึมหรือระเบิด

4. ภาชนะบรรจุกระป๋องจะต้องระบุ ชื่อผลิตภัณฑ์ ชนิดและแบบภาชนะบรรจุ ความจุ ขนาดภาชนะบรรจุ(มิลิ) วัสดุที่ใช้เคลือบผนังด้านในกระป๋อง วันเดือนปีที่ผลิต ชื่อ โรงงานที่ผลิต

หมายเหตุ : ตามกฎหมายกรมโยธาธิการ หน่วยความดันใช้ เมกะปาสกาลมาตร

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หน่วยความดันใช้ เมกะพาสคัล

### 1.3 ข้อมูลทั่วไปของก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือที่กล่าวถึงในชื่ออื่นๆ เช่น ก๊าซ ก๊าซหุงต้ม แอลพีจี ชื่อต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีความหมายเดียวกัน คือ หมายถึงเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากตามบ้านเพราะเป็นเชื้อเพลิงที่สะดวกเหมาะแก่การหุงต้มอาหาร นอกจากนั้น ก๊าซยังเป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดีเหมาะแก่การใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย เช่น อุตสาหกรรมเครื่องแก้ว ผลิตอาหาร อุตสาหกรรมบ่มใบยา อุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ เป็นต้น

ก๊าซเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ซึ่งได้มาจากแหล่งผลิตที่สำคัญ 2 แห่ง คือจากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ และจากกระบวนการก๊าซธรรมชาติ องค์ประกอบสำคัญของก๊าซปิโตรเลียมเหลว คือ ก๊าซโพรเพนบริสุทซ์ ( $C_3H_8$ ) หรือก๊าซบิวเทนบริสุทซ์ ( $C_4H_{10}$ ) หรือส่วนผสมของก๊าซทั้งสองในอัตราส่วนต่างๆ กัน ในอุณหภูมิปกติ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะมีสภาพเป็นไอก๊าซ แต่ถ้าเพิ่มความดันก็สามารถเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซเหลวได้ คุณสมบัติที่สำคัญของก๊าซมีดังนี้

1. สี : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารไม่มีสี ฉะนั้นในกรณีที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซเราจึงมองไม่เห็นแต่ในกรณีที่ก๊าซรั่วออกมามาก หรือนำก๊าซรั่ว เราจะเห็นเป็นละอองขาว แต่ความจริงแล้วละอองขาวที่เห็นนั้นคือไอน้ำซึ่งกลั่นตัว เนื่องจากได้รับความเย็นจัดจากการระเหยของก๊าซ
2. กลิ่น : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารไม่มีกลิ่น จึงจำเป็นต้องใส่สาร “เอธิลเมอร์แคปแทน” (ETHLYMERCAPTAN) ลงไปเพื่อให้เกิดกลิ่นฉุน และเป็นการเตือนเมื่อเกิดก๊าซรั่ว
3. ไม่เป็นพิษ : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารที่ไม่เป็นพิษ แต่ถ้าเราหายใจหรือสูดเข้าไปมากอาจเกิดการวิงเวียนเป็นลมได้ ทั้งนี้เพราะร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ
4. หนักกว่าอากาศ : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเมื่อมีสภาพเป็นไอก๊าซ จะหนักประมาณ 2 เท่าของอากาศ เมื่อก๊าซรั่วจึงทำให้ไหลไปรวมในที่ต่ำ ดังนั้นที่ตั้งถังก๊าซจึงไม่ควรเป็นที่ต่ำกว่าระดับพื้นต่างๆ ไป เช่น ไม่ควรตั้งถังก๊าซในห้องใต้ดิน ใกล้หลุมบ่อ หรือ รางระบายน้ำ เป็นต้น
5. เบากว่าน้ำ : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเมื่อมีสภาพเป็นน้ำก๊าซจะหนักประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำจึงลอยอยู่บนน้ำไม่จมน้ำ ถ้าก๊าซรั่วลงในคูน้ำ ท่อน้ำ หรือแม่น้ำลำคลองอาจจะไหลไปตามน้ำไปติดไฟ ณ จุดที่ห่างออกไป
6. จุดเดือด : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีจุดเดือดต่ำมาก ประมาณ 0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยของประเทศไทย เกินกว่า 20 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อก๊าซถูกปล่อยออกจากภาชนะบรรจุพ้นจากสภาพถูกกดดัน ก๊าซจะเดือดและเปลี่ยนสภาพเป็นไอทันที การที่ก๊าซจะระเหยหรือเดือด จำเป็นต้องดึงดูความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ในการทำงานเกี่ยวกับก๊าซถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสกับน้ำก๊าซ อาจจะทำให้ร่างกายส่วนนั้นเย็นจัดถึงกับไหม้ได้ ยิ่งถ้าก๊าซไป

ถูกส่วนสำคัญของร่างกาย เช่น ตา อาจะพิการได้ การทำงานเกี่ยวกับก๊าซจึงต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ และควรมีเครื่องมือป้องกัน เช่น ถุงมือ ชุดป้องกัน เป็นต้น

7. อัตราการขยายตัวของก๊าซ : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีการขยายตัวสูงมากถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ดังนั้นในการเติมก๊าซลงในภาชนะบรรจุ จึงไม่ควรเติมให้เต็ม เพื่อให้ช่องว่างไว้สำหรับการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนสูง

8. ความดันสูง : เมื่อก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความดันของก๊าซจะยิ่งสูงขึ้น ดังนั้นภาชนะและอุปกรณ์สำหรับก๊าซจึงต้องได้รับการออกแบบทนต่อแรงดันสูง การใช้ภาชนะและอุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐานจะทำให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงและเป็นอันตรายได้

9. อัตราการขยายตัวของเหลวเป็นก๊าซ : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวในสภาพของก๊าซเหลว เมื่อเปลี่ยนสภาพเป็นไอก๊าซ จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นถึง 250 เท่า ดังนั้นถึงก๊าซเล็กๆ สามารถเก็บพลังไว้ได้มากมาย ในขณะที่เดียวกันเมื่อก๊าซเหลวรั่วจะมีอันตรายมากกว่าไอก๊าซรั่ว

10. ความชื้นในสัด : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีความชื้นในสื่อน้อยมาก จึงทำให้ก๊าซรั่วซึมได้ง่ายกว่าของเหลวอื่น ดังนั้น อุปกรณ์ที่ใช้กับก๊าซจึงต้องแน่นกว่าใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆ

11. ความร้อนสูง : ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ

#### ความดันไอ (VAPOUR PRESSURE)

ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

โพรเพน มีความดันไอ = 20 ปอนด์ / ตารางนิ้ว

บิวเทน มีความดันไอ = 0 ปอนด์ / ตารางนิ้ว

ที่อุณหภูมิบรรยากาศ 37.8 องศาเซลเซียส (อากาศร้อนตอนกลางวัน)

โพรเพน ส่วนผสม 70 % = 145 ปอนด์ / ตารางนิ้ว

บิวเทน ส่วนผสม 30 % = 145 ปอนด์ / ตารางนิ้ว

การขยายตัวของก๊าซปิโตรเลียมเหลวในอุณหภูมิบรรยากาศ

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว 1 ลิตร ขยายตัวเป็นไอถึง 250 เท่า

(ก๊าซเหลว 1 ลิตร = ไอก๊าซ 250 ลิตร)

ปริมาตรจำเพาะ (เปรียบเทียบ น้ำ / ก๊าซ ในขนาดบรรจุเท่ากัน)

สมมติ ปริมาณน้ำ 1 ลิตร เทียบเป็นน้ำหนักเท่ากับ 1 กิโลกรัม

โพรเพน 1 ลิตร เทียบเป็นน้ำหนักเท่ากับ 0.5 กิโลกรัม

บิวเทน 1 ลิตร เทียบเป็นน้ำหนักเท่ากับ 0.5 กิโลกรัม

ความหนาแน่น (เปรียบเทียบ อากาศ / ก๊าซ ในขนาดบรรจุเท่ากัน)

อากาศ 1 กรัม / 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1 หน่วยมาตรฐาน

ก๊าซ 1 กรัม / 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1.53 หน่วยมาตรฐาน

แสดงว่า ก๊าซ / อากาศ ในขนาดบรรจุที่เท่ากัน ก๊าซจะหนักกว่าอากาศ

ค่าออกเทน ของก๊าซปิโตรเลียมเหลว เปรียบเทียบกับน้ำมันเชื้อเพลิง

น้ำมันธรรมดา มีค่าออกเทนเท่ากับ 33

น้ำมันซูเปอร์ มีค่าออกเทนเท่ากับ 96

โพรเพน มีค่าออกเทนเท่ากับ 100

บิวเทน มีค่าออกเทนเท่ากับ 92

#### 1.4 มาตรการความปลอดภัยของถังเก็บก๊าซ

ถังบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ติดตั้งอยู่เหนือพื้นดิน อาจเกิดการรั่วไหลของก๊าซออกสู่ภายนอกบริเวณที่มีการติดตั้งอุปกรณ์หรือจุดต่อต่างๆ ซึ่งถ้าเกิดการรั่วไหลออกมาแล้วก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะเกิดการขยายตัวประมาณ 250 เท่า ทำให้เกิดการแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว และอาจเกิดการติดไฟจากประกายไฟในบริเวณใกล้เคียง เช่น จากงานเชื่อมในการบำรุงรักษาอุปกรณ์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ได้รับการออกแบบให้ป้องกันการระเบิด ดังนั้นต้องมีการตรวจสอบดังนี้

1.5.1 กำหนดให้มีการตรวจสอบสภาพถังตามกฎหมาย

1.5.2 ทำการตรวจสอบสภาพทั่วไปของถังโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมเป็นระยะ

1.5.3 กำหนดปริมาณสูงสุดที่บรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลวในถังไม่เกิน 85%

1.5.4 บำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบท่อ Pump และฐานราก และทำการตรวจสอบการรั่วตามหน้าแปลนและอุปกรณ์

1.5.5 กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานในขณะที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซปิโตรเลียมเหลว และแผนควบคุมระงับอัคคีภัย

1.5.6 จัดระบบตรวจสอบอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ให้พร้อม เพียงพอและเหมาะสม

1.5.7 ให้มีการติดตั้ง Isolation Valve ของ Tank เพื่อใช้ในกรณีมีเหตุการณ์ผิดปกติ และต้องสามารถเข้าไปปิดได้ง่าย



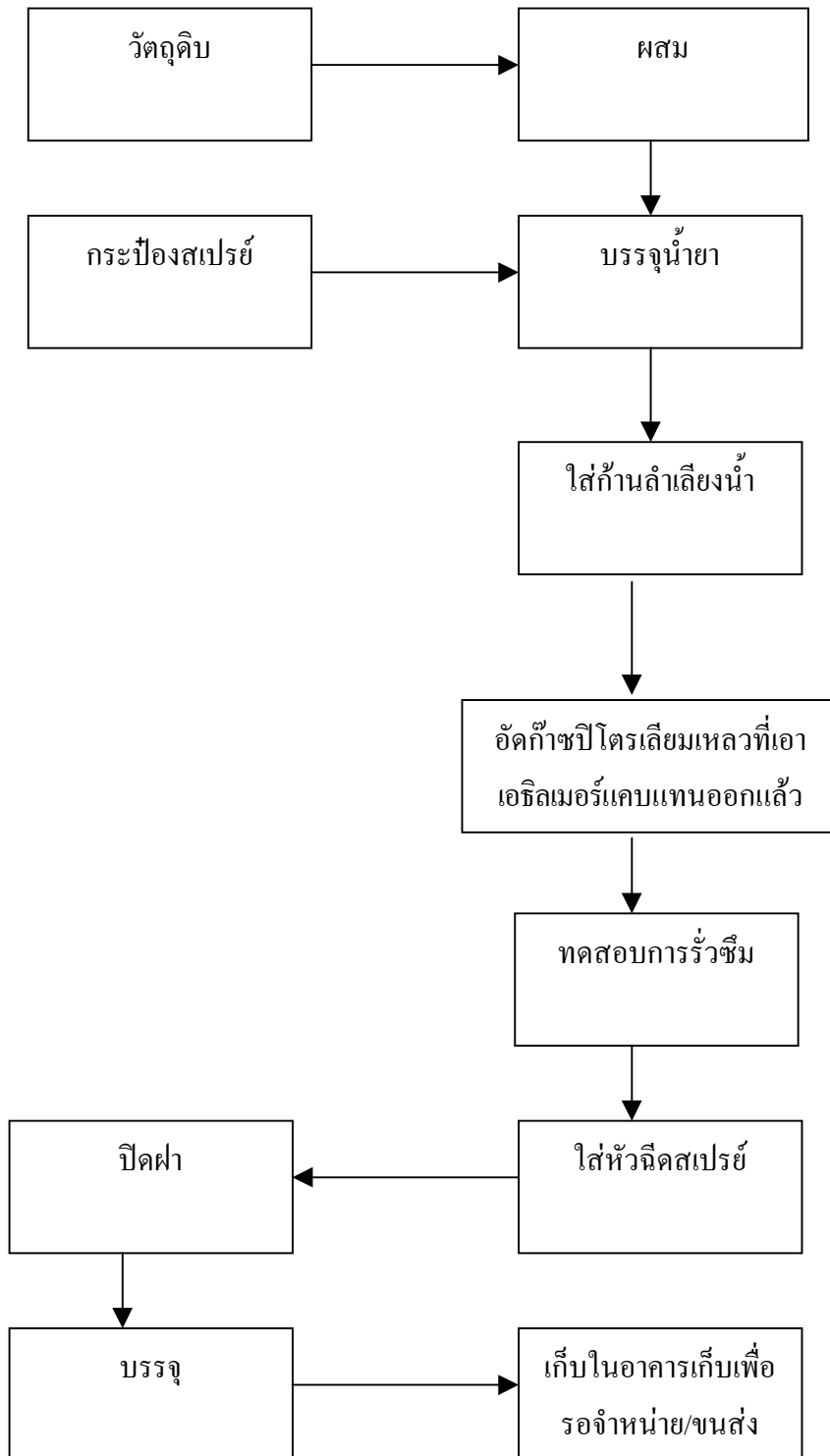
## 2. กระบวนการผลิต

### วัตถุดิบ

2.1 ส่วนผสมวัตถุดิบแต่ละชนิด (ขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์)

2.2 ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้เป็นสารผลักดัน ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่รับมาจะมีกลิ่นฉุนของ เอธิลเมอร์แคปแทน” (ETHLYMERCAPTAN) แต่กรณีที่ใช้เป็นสารผลักดันในผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ จะต้องนำก๊าซไปผ่าน molecular sieve เพื่อเอากลิ่นออก จึงจะนำไปงานได้

กระบวนการผลิตเริ่มจากนำวัตถุดิบ แต่ละชนิดมาผสมกันได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นของเหลว ซึ่งจะถูกส่งผ่านไปยังเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกระป๋อง (Filling machine) เครื่องฉีก้านลำเลียง (Crimping machine) เพื่อให้ก้านลำเลียงน้ำยาติดกับกระป๋อง และเครื่องบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Gas filling) ซึ่งเป็นสารผลักดัน (Propellant) จากนั้นผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์เหล่านี้จะถูกลำเลียงตามสายพานเพื่อไปทดสอบการรั่วซึมในอ่างน้ำร้อน (Water bath) ที่มีอุณหภูมิประมาณ 55-60 องศาเซลเซียส ถ้ากระป๋องมีรอยรั่วซึม ก๊าซในกระป๋องจะดันออกมาเป็นฟองอากาศปุดขึ้นในน้ำ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบแล้วจะถูกส่งไปฉีกหัวฉีดสเปรย์ (Actuator filling) ปิดฝา (Over cap filling) บรรจุหีบห่อ (Case packing) พร้อมจำหน่าย และอาจถูกนำไปเก็บไว้ในอาคารเก็บ (Warehouse) เพื่อรอการขนส่งต่อไป แผนผังกระบวนการผลิตแสดงดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 แสดงแผนผังกระบวนการผลิต

### 3. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 กฎหมายโรงงาน

(1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2513) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2512 เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

(2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 4 (พ.ศ.2514) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2512 เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หมวด 12 การป้องกันอุบัติเหตุหรืออันตรายจากเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องเคลื่อนย้าย หีบยกหรือลำเลียงวัสดุ สายไฟฟ้า ท่อไอน้ำ หรือวัตถุอันเป็นสื่อส่งกำลังในโรงงาน

(3) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 24 (พ.ศ.2530) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2512 เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

#### 3.2 กฎหมายกรมโยธาธิการ

(1) ประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 28 ว่าด้วยการบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว

(2) กฎกระทรวงออกตามความในประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 28

3.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องระบองแอโรซอล มอก.974-2533

#### 4. “ข้อปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารผลักดัน”

##### 4.1 ลักษณะและระยะปลอดภัยของสถานที่เก็บก๊าซ

- (1) สถานที่ตั้งและเก็บก๊าซต้องอยู่ที่ชั้นระดับพื้นดินของอาคาร
- (2) สถานที่ตั้งและเก็บก๊าซต้องอยู่ห่างจากแหล่งที่มีความร้อนสูงจากที่มีเปลวไฟหรือประกายไฟ หรือจากวัสดุที่ทำให้เกิดไฟหรือไฟไหม้ได้ง่ายไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- (3) พื้นของสถานที่ตั้งและเก็บถังก๊าซต้องเป็นพื้นคอนกรีต เรียบ และผิวพื้นต้องเป็นวัสดุชนิดที่ทำให้เกิดประกายไฟจากการเสียดสีได้ยาก เช่น ซีเมนต์ขัดมัน หินเกล็ดขัดมัน กระเบื้องยาง

##### 4.2 การวางระบบท่อก๊าซและการติดตั้งอุปกรณ์

- (1) การวางระบบท่อก๊าซต้องใช้ท่อเหล็กกล้าชนิดที่ใช้กับก๊าซโดยเฉพาะ และไม่มีตะเข็บ
- (2) ให้ใช้ท่ออ่อนในระบบท่อก๊าซได้เฉพาะช่วงที่จำเป็น ต้องให้ระบบท่อก๊าซมีการขยับตัวได้ และท่ออ่อนต้องเป็นชนิดที่ใช้กับก๊าซโดยเฉพาะ
- (3) การต่อท่อต้องกระทำโดยวิธีเชื่อม หรือวิธีอื่นที่กรมโยธาธิการกำหนด การต่อท่อต้องต่อให้มีรอยต่อชนิดที่ขยับตัวได้อยู่ด้วย และต้องจัดให้มีสีไฟฟ้าที่รอยต่อดังกล่าว เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ตลอด ข้อต่อที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่ใช้กับก๊าซโดยเฉพาะ
- (4) การวางท่อจะวางไว้เหนือพื้นดิน หรือฝังใต้ดินก็ได้ แต่ต้องปฏิบัติดังนี้
  - ก. ต้องทาสีรองพื้นกันสนิมไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง แล้วทาทับหน้าด้วยสีลดความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง และต้องมีการป้องกันมิให้ยานพาหนะหรือสิ่งอื่นมากระทบ
  - ข. ท่อที่ฝังใต้พื้นดินต้องทาทับด้วยวัสดุป้องกันการผุกร่อน เช่น ฟลีนท์โค้ท หรือยางแอสฟัลต์ หรือวัสดุอื่นที่ใช้แทนกันได้ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง และท่อต้องต่ำกว่าผิวดินไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร และต้องจัดให้มีเครื่องหมายถาวรไว้เหนือพื้นดินแสดงตำแหน่งและแนวของท่อให้เห็นชัดเจน
- (5) ท่อที่วางทะลุผ่านกำแพงคอนกรีตหรือกำแพงอิฐต้องวางในปลอกที่ฝังไว้ในกำแพงนั้น และสามารถเอาท่อเข้าออกได้สะดวก
- (6) ท่อส่วนที่ก๊าซไหลผ่านและที่อยู่ระหว่างลิ้นปิดเปิด 2 ตัว ต้องติดตั้งกลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบายไว้ ในกรณีที่ต้องติดตั้งกลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบายกับท่อที่วางไว้ภายในอาคารที่ใช้บรรจุก๊าซ ต้องต่อท่อหรือวางระบายอากาศก๊าซออกสู่ภายนอกเพื่อมิให้ก๊าซเข้าไปภายในอาคาร

(7) ต้องติดตั้งลิ้นควบคุมการไหลที่เชื่อมต่อท่อจ่ายก๊าซของถังเก็บและจ่ายก๊าซตามขนาดที่เหมาะสมกับขนาดท่อจ่ายก๊าซ

(8) ลิ้นปิดเปิดทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ ณ ตำแหน่งที่สามารถเข้าไปปิดเปิดได้

สะดวก

(9) เมื่อติดตั้งระบบท่อก๊าซแล้ว และก่อนเริ่มบรรจุก๊าซลงในถังเก็บและจ่ายก๊าซ ต้องทดสอบระบบท่อก๊าซทั้งหมดด้วยความดันไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่งของความดันใช้งาน โดยรักษาความดันที่ใช้ทดสอบให้คงที่ไว้ไม่น้อยกว่าสามสิบนาทีจนเป็นที่แน่นอนว่าระบบท่อก๊าซไม่รั่วจึงจะทำการบรรจุก๊าซได้

(10) ให้ใช้ท่ออ่อนในระบบท่อก๊าซได้เฉพาะช่วงที่จำเป็นต้องให้ระบบท่อก๊าซมีการขยับตัวได้ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งเข้ากับเครื่องใช้ที่เกี่ยวกับก๊าซหรือภาชนะบรรจุก๊าซ และต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนด

ก. ท่ออ่อนต้องเป็นชนิดที่ใช้กับก๊าซโดยเฉพาะ

ข. ระบบท่อก๊าซที่มีความดันใช้งานตั้งแต่ 0.45 เมกาปาสกาลมาตรฐานขึ้นไป ต้องติดตั้งลิ้นปิดเปิดที่สามารถควบคุมได้ในระยะไกล เพื่อป้องกันอุบัติเหตุเมื่อท่ออ่อนชำรุด

ค. ระบบท่อก๊าซที่มีความดันใช้งานน้อยกว่า 0.48 เมกาปาสกาลมาตรฐาน ต้องติดตั้งลิ้นปิดเปิด

(11) ต้องติดตั้งอุปกรณ์ปรับความดันชนิดที่ใช้กับก๊าซโดยเฉพาะที่ระบบท่อจ่ายก๊าซ

#### 4.3 ถังเก็บและจ่ายก๊าซ

(1) ตัวถังเก็บและจ่ายก๊าซชนิดที่มีรอยตะเข็บต้องเชื่อมตะเข็บด้วยไฟฟ้า

(2) ถังทำด้วยเหล็กที่มีความเค้นประลัย (Ultimate stress) ไม่น้อยกว่า 4 เท่าของความเค้นที่เกิดขึ้น (Allowable stress) เนื่องจากความดันใช้งานสูงสุดของก๊าซภายในถัง หรือใช้เหล็กที่มีความเค้นในการออกแบบตามมาตรฐานสากลที่กรมโยธาธิการเห็นชอบ

(3) เป็นถังที่คำนวณออกแบบให้รับความดันของก๊าซได้ไม่น้อยกว่า 1.724 เมกาปาสกาลมาตรฐาน

(4) การต่อท่อหรืออุปกรณ์ต่างๆเข้ากับถังเก็บและจ่ายก๊าซต้องมีลิ้นปิดและเปิดซึ่งอยู่ใกล้กับถังเก็บและจ่ายก๊าซมากที่สุด

(5) ถังเก็บและจ่ายก๊าซที่ได้เจาะแล้ว ต้องเสริมความมั่นคงแข็งแรงตรงที่เจาะให้เพียงพอ และเกลียวของรอยเจาะต้องเป็นแบบเกลียวเรียวมีขนาดตามเกณฑ์คุณภาพมาตรฐานของสถาบันที่เชื่อถือได้ หรือเป็นเกลียวตรงซึ่งกินเกลียวกันอย่างสนิทไม่น้อยกว่า 4 เกลียว และต้องทน

แรงเฉือนได้ไม่น้อยกว่า 10 เท่าของความดันที่ใช้ทดสอบกว่า 4 เกลีย และต้องทนแรงเฉือนได้ไม่น้อยกว่า 10 เท่าของความดันที่ใช้ทดสอบถึงเก็บและจ่ายก๊าซ และต้องมีวัตต์กั้นก๊าซรั่วที่แน่นอน

(6) ปริมาตรสูงสุดสำหรับการบรรจุก๊าซส่วนที่เป็นของเหลว จะบรรจุได้ไม่เกิน 85 %

(7) ผิวภายนอกของถังเก็บและจ่ายก๊าซแบบเหนือพื้นดินต้องทาสีรองพื้นกันสนิมไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง แล้วทาทับหน้าด้วยสีลดความร้อนจากภายนอกไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง

(8) ฐานถังเก็บและจ่ายก๊าซและเสารับถังเก็บและจ่ายก๊าซต้องทำด้วยวัสดุทนไฟที่สามารถทนความร้อนที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

(9) ถังเก็บและจ่ายก๊าซแบบเหนือพื้นดิน ต้องมีระบบท่อลีดน้ำเหนือผิวถังเพื่อลดอุณหภูมิของผิวถังเก็บและจ่ายก๊าซ

(10) วัสดุที่นำมาทำถังเก็บและจ่ายก๊าซต้องเป็นเหล็กกล้าและสามารถเชื่อมด้วยไฟฟ้าได้ และมีส่วนประกอบของคาร์บอนในเนื้อเหล็กไม่เกินร้อยละ 0.25 ถังเก็บและจ่ายก๊าซต้องมีอุปกรณ์ติดกับถังดังนี้

- ก. ข้อต่อที่รับและท่อจ่ายก๊าซ
- ข. ข้อต่อท่อสำหรับระบายของเหลวออกไป
- ค. ลิ้นกั้นก๊าซไหลกลับ (Back Pressure Check Valve)
- ง. ลิ้นควบคุมการไหล (Excess Flow Valve)
- จ. เครื่องวัดระดับน้ำก๊าซ
- ฉ. มาตรวัดความดัน
- ช. กลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบาย
- ซ. ฝาครอบหรือโครงกำบังอุปกรณ์
- ณ. แท่งสายดิน
- ญ. ถังเก็บและจ่ายก๊าซต้องมีแผ่นป้ายทำด้วยโลหะ ที่มีข้อความดังนี้

มาตรฐานการออกแบบ เครื่องหมายการค้าของผู้ค้าน้ำมัน ตราของผู้ทดสอบและตรวจสอบคุณภาพถังวัน เดือน ปี ที่ตรวจสอบความดันใช้งานและความดันสูงสุด อุณหภูมิปลอดภัยสูงสุดในการกำหนดออกแบบถัง ความจุสุทธิของถัง น้ำหนักถังเปล่ารวมกับส่วนประกอบที่ติดอยู่กับถัง น้ำหนักสุทธิและปริมาณก๊าซที่บรรจุ วัน เดือน ปี ที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการจากกรมโยธาธิการ

#### 4.4 กระบวนการผลิต

- (1) การบรรจุก๊าซลงในกระป๋อง ต้องใช้กระป๋องก๊าซที่ยังไม่เคยใช้บรรจุก๊าซและผ่านการทดสอบแล้ว
- (2) การอัดก๊าซลงในกระป๋องที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารผลักดัน ไม่ควรเกิน 80 % ของปริมาตรกระป๋องสเปร์ย์
- (3) แผงไฟฟ้า สวิตช์ไฟฟ้า เต้ารับ และเต้าเสียบ สะพานไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ โคมไฟแสงสว่าง สวิตช์ควบคุมที่ติดตั้ง ในห้องที่มีการอัดก๊าซ ต้องเป็นชนิดที่ทนการระเบิดได้ (Explosion proof)
- (4) การเดินสายไฟฟ้าและการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ในห้องที่มีการอัดก๊าซต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขที่กรมโยธาธิการกำหนด หรือตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือ เป็นไปตามมาตรฐานสากลอื่นที่เป็นที่ยอมรับ
- (5) ให้ต่อสายดินเข้ากับอุปกรณ์ดังนี้ ถังเก็บและจ่ายก๊าซ มอเตอร์ ปั๊มสูบลูกสูบ ก๊าซ ตู้จ่ายก๊าซ และสวิตช์ควบคุมระบบไฟฟ้า
- (6) ในห้องที่มีการอัดก๊าซควรติดตั้งอุปกรณ์ดับก๊าซ และกรณีก๊าซรั่วไหลให้ส่งสัญญาณ หรือปิดวาล์วก๊าซ หรือตัดสวิตช์กระบวนการผลิต เช่น ถ้าก๊าซรั่วออกมาในปริมาณ 20 % ของ LEL ให้ส่งเสียงดัง และถ้าก๊าซรั่วถึง 40 % ของ LEL ให้หยุดการผลิตทันที
- (7) ในห้องที่มีการอัดก๊าซต้องให้มีการระบายอากาศที่ดีพอ ควรมีการนำอากาศจากภายนอกเข้ามาแทนที่ และมีการระบายอากาศจากในห้องออกไป โดยจุดที่อากาศเข้ามา และออกไป ไม่ควรสูงกว่าพื้นห้องเกิน 6 นิ้ว (01.5 เมตร)
- (8) ต้องจัดให้มีแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆที่เป็นอุปกรณ์วิกฤตไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และต้องปฏิบัติตามแผนอย่างเคร่งครัด เช่น อุปกรณ์ดับก๊าซรั่ว ระบบสัญญาณฉุกเฉิน ระบบระบายอากาศเฉพาะที่
- (9) เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในกระบวนการผลิตและท่อที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่ายของเหลวไวไฟหรือก๊าซต้องมีระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ หรือมีการต่อลงดิน หรือการต่อฝากที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ

#### 4.5 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปร์ย์ในอาคารเก็บสินค้า

ปริมาณการจัดเก็บในโกดังที่ใช้งานทั่วไป

- (1) การจัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปร์ย์ระดับ 2 และ 3 ที่วางเป็นกอง พาเลท หรือชั้น ไม่ว่าจะมีการติดตั้งระบบสเปร์ย์น้ำหรือไม่ ควรเก็บดังนี้

- ปริมาณสูงสุดของผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ระดับ 2 เก็บได้ไม่เกิน 2,500 ปอนด์ (1,135 กิโลกรัม)
- ปริมาณสูงสุดของผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ระดับ 3 เก็บได้ไม่เกิน 1,000 ปอนด์ (454 กิโลกรัม)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ปริมาณที่จัดเก็บกระป๋องสเปรย์ระดับ 2 และ ระดับ 3 รวมกันต้องไม่เกิน 1,000 ปอนด์ (454 กิโลกรัม)

(2) การจัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ระดับ 2 และ 3 ที่วางเป็นกอง พาเลท มีการติดตั้งระบบสเปรย์น้ำ ควรเก็บปริมาณสูงสุดรวมกันไม่เกิน 12,000 ปอนด์ (5,450 กิโลกรัม) ตามรายละเอียดดังนี้

- ต้องออกแบบให้ระบบสเปรย์น้ำอยู่เหนือบริเวณที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ 20 ฟุต (6 เมตร)
- การจัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ต้องจัดเก็บแยกจากของเหลวไวไฟ และของเหลวติดไฟ อย่างน้อย 25 ฟุต (8 เมตร)

(3) การจัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ระดับ 2 และ 3 เป็นชั้น มีการติดตั้งระบบสเปรย์น้ำ ควรเก็บปริมาณสูงสุดรวมกันไม่เกิน 24,000 ปอนด์ (10,900 กิโลกรัม)

- ต้องออกแบบให้ระบบสเปรย์น้ำอยู่เหนือบริเวณที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ 20 ฟุต (6 เมตร)
- การจัดเก็บผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ต้องจัดเก็บแยกจากของเหลวไวไฟ และของเหลวติดไฟ อย่างน้อย 25 ฟุต (8 เมตร)

#### 4.6 การกำจัดทำลายกระป๋องสเปรย์

- (1) ต้องแยกกระป๋องสเปรย์ออกจากขยะและของเสียอื่นๆ โดยเก็บไว้ในที่ที่ไม่ติดไฟ
- (2) จะต้องไม่นำไปใส่ในเครื่องบดอัดขยะหรือเตาเผา เนื่องจากก๊าซที่เหลืออยู่ในกระป๋องสเปรย์ อาจเกิดการระเบิดได้เมื่อถูกแรงบีบอัดหรือความร้อน
- (3) การกำจัดทำลายสามารถทำได้โดยการดึงก๊าซที่เหลืออยู่ในกระป๋องสเปรย์ ออกให้หมดก่อนที่จะนำไปเผา หรืออาจกำจัดทำลายโดยใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ออกแบบสำหรับการกำจัดทำลายกระป๋องสเปรย์โดยเฉพาะ



#### 4.7 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

(1) ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารไวไฟให้มีความรู้ความเข้าใจ ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และวิธีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย รวมถึงวิธีการป้องกันควบคุม และระงับอัคคีภัย

(2) ต้องจัดให้มีป้ายคำเตือนอันตรายหรือเครื่องหมายเตือนอันตรายให้มีขนาดที่เห็นได้ชัดเจน เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามกระทำการใดๆ ที่อาจเกิดเปลวไฟหรือประกายไฟ และควบคุมให้พนักงานปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

(3) ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงพอให้พนักงานสวมใส่ และอบรมวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษาที่ถูกต้องให้พนักงาน

(4) จัดให้มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในงานที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อพนักงาน และต้องควบคุมดูแลให้พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด

#### 4.8 การป้องกันอันตรายและการเตรียมพร้อมรับภาวะฉุกเฉิน

(1) จัดทำแผนฉุกเฉินสำหรับกรณีเกิดอัคคีภัย ก๊าซรั่วไหล พร้อมจัดให้มีการฝึกซ้อมประเมินผลและทบทวนแผนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

(2) จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน ให้เหมาะสมกรณีเกิดอัคคีภัยหรือก๊าซรั่วไหล พร้อมทั้งทำแผนผังการติดตั้งและจัดเก็บอุปกรณ์ดังกล่าว และต้องตรวจสอบบำรุงรักษาให้อุปกรณ์เหล่านั้นอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

(3) จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพเพียงพอเหมาะสมในกรณีฉุกเฉินและต้องดูแลอุปกรณ์ดังกล่าวให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา ตลอดจนอบรมวิธีการใช้งาน วิธีการบำรุงรักษาและวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้องให้คนงานด้วย

(4) จัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงหรือเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมในจำนวนที่พอเหมาะกับปริมาณของสารไวไฟที่มีอยู่ในโรงงาน เครื่องดับเพลิงชนิดยกหัวต้องมีประจำไว้ในที่ต่าง ๆ ที่สามารถหยิบใช้ได้โดยสะดวก ทั้งนี้ ต้องไม่น้อยกว่า 1 เครื่องต่อพื้นที่ 100 ตารางเมตร เศษของ 100 ตารางเมตรให้นับเป็น 100 ตารางเมตร

(5) เครื่องดับเพลิงต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี และต้องจัดให้มีการบันทึกการติดตั้ง การเติมหรือการเปลี่ยนเคมีภัณฑ์กับการตรวจสอบ การตรวจสอบเครื่องดับเพลิงนั้น ต้องกระทำไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้งต่อ 6 เดือน

(6) จัดให้มีการอบรมและฝึกซ้อมวิธีการใช้เครื่องดับเพลิงและวิธีการปฏิบัติเมื่อเกิดอัคคีภัยให้แก่คนงาน

(7) จัดให้มีสัญญาณเสียงแจ้งเหตุอันตรายให้ได้ยินทั่วทั้งอาคารโรงงานและมีระดับเสียงไม่น้อยกว่า 100 เดซิเบล(เอ)(วัดที่ระยะห่างจากจุดกำเนิดเสียงสัญญาณ 1 เมตร) โดยติดตั้ง ณ ที่ต่างกันอย่างน้อย 2 แห่งและอยู่ในที่ปลอดภัย สามารถเข้าไปใช้เครื่องให้สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายได้โดยสะดวกและรวดเร็ว ทั้งนี้ต้องมีการตรวจสอบสัญญาณเสียงแจ้งเหตุอันตรายให้ใช้งานได้ตลอดเวลา

(8) จัดให้มีระบบไฟฟ้าสำรองเพื่อให้เครื่องให้สัญญาณเสียงแจ้งเหตุอันตรายทำงานได้ตลอดเวลา

## บรรณานุกรม

1. กระจกป้องกันเชื้อรา , มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม , มอก.974 – 2533
2. การประกาศห้ามตั้งหรือขยายโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ที่ใช้สารซีเฟซี (CFCs) เป็นสารผลักดัน, นางสมศรี สุวรรณจรัส สำนักควบคุมอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม , 2540
3. ประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 28 ว่าด้วยการบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว, กองควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซ กรมโยธาธิการ
4. รวมกฎหมายอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, ศูนย์เทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม, สิงหาคม 2542
5. หลักสูตรอบรมพนักงานบรรจุและขนส่งก๊าซปิโตรเลียมเหลว , การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 4 , 2544
6. NFPA 30 B , Code for the Manufacture and Storage of Aerosol Products, 1990