

## บทที่ 3

### การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

#### โรงงานลำดับที่ 48(4)

#### โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำไม้ขีดไฟ วัตถุประสงค์ หรือดอกไม้ไฟ

#### 3.1 ข้อมูลโรงงาน

บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุประสงค์ จำกัด ทะเบียนโรงงานเลขที่ xxxxx ตั้งอยู่เลขที่ 11/1 ถ. ลาดยาง อ.เมือง จังหวัดสมุทรสาคร เป็นโรงงานผลิตดอกไม้ไฟเพื่อใช้ในการงานการแสดงเพื่อความบันเทิง โดยการดำเนินการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงในครั้งนี้ มีคณะทำงานดังนี้

- |                          |                        |                         |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. นายบุญมาก ทองสุข      | ผู้จัดการส่วนการผลิต   | หัวหน้าคณะทำงาน         |
| 2. นายบุญเหลือ พระทอง    | วิศวกร                 | คณะทำงาน                |
| 3. นายบุญเพียบ เรียบร้อย | เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย | คณะทำงานและผู้ประสานงาน |

หากพบว่ามีปัญหาหรือข้อสงสัยประการใดจากการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง สามารถติดต่อผู้ประสานงานได้ที่ โทรศัพท์ (0) xxxx-yyyy โทรสาร (0) xxxx-dddd

โดยขั้นตอนการผลิตดอกไม้ไฟเป็นดังนี้

#### 1. ขั้นตอนการผลิตดอกไม้ไฟ

ขั้นตอนที่ 1 จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้ เช่น แบเรียมไนเตรด ผงอลูมิเนียม ผงถ่าน ปลอดภัย ลวดเหล็ก เป็นต้น

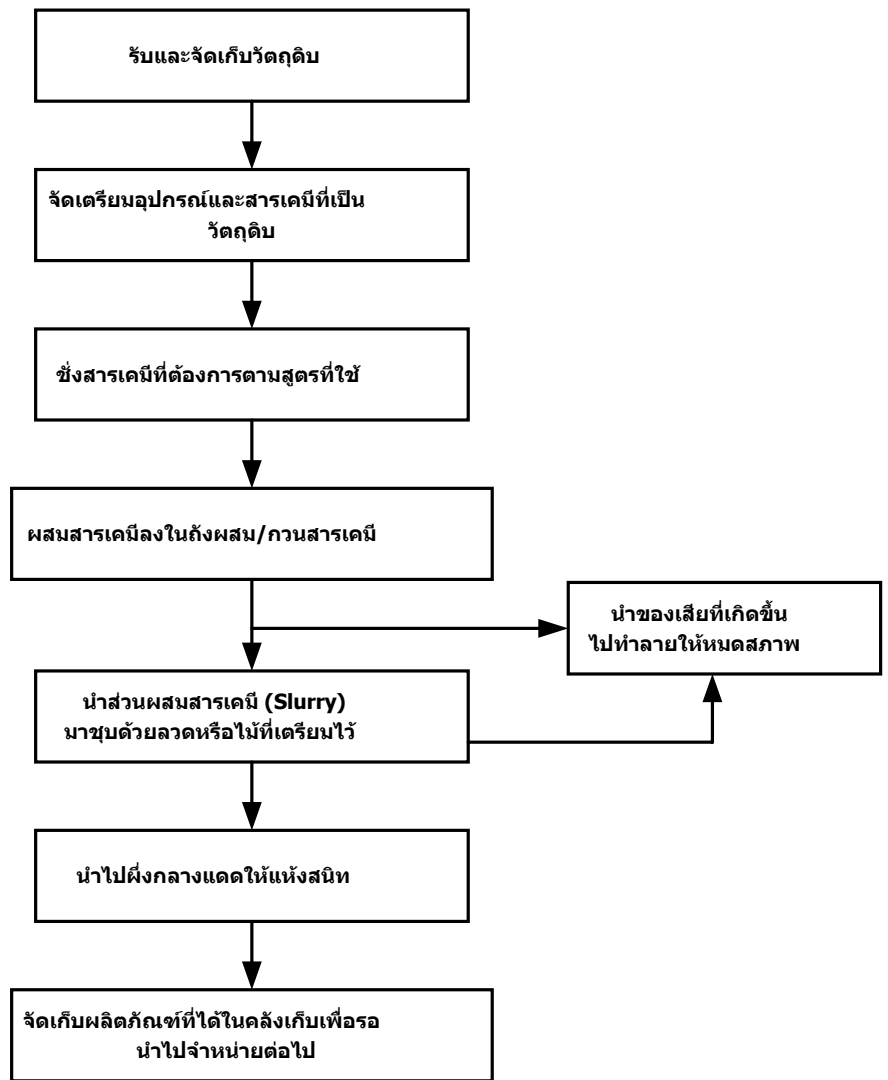
ขั้นตอนที่ 2 นำสารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุดิบมาชั่งตามปริมาณที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 3 การผสมสารเคมี โดยนำสารเคมีที่เตรียมมาผสมลงในถังกวนหรือถังผสมสารเคมี โดยการเติมน้ำลงไปก่อน แล้วตามด้วยสารเคมีประเภทที่ต้องการ กวนให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำเพื่อให้ความเหนียว กวนให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 4 นำสารเคมีที่ผสมเรียบร้อยแล้ว บรรจุใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ หรือนำลวดเหล็กมาชุบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 5 นำไปฝังให้แห้งโดยการฝังไว้กลางแจ้งแดด

ขั้นตอนที่ 6 จัดเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในคลังเก็บ



**สารเคมีหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต**

สารเคมี	สูตรเคมี	คุณสมบัติและข้อมูลทั่วไป	หน้าที่
1. แบเรียมไนเตรด	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	เป็นสารประกอบไนเตรดที่มีความเสถียรสูง มีจำหน่ายในรูปผงสีขาวขนาดประมาณ 200 เมช	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำให้เกิดสีเขียว</li> <li>ใช้ร่วมกับผงอะลูมิ-นัมเพื่อทำให้เกิดประกายเงิน หรือทำให้เกิดดาวสีเงินหรือประกายดอกไม้เพลิงสีเงิน</li> </ul>

สารเคมี	สูตรเคมี	คุณสมบัติและข้อมูลทั่วไป	หน้าที่
2. อะลูมิเนียม	Al	ผงอะลูมิเนียมได้ถูกใช้มากกว่า 70-80 ปี โดยการนำแผ่นอะลูมิเนียมมาผสมกับกรดสแตอริกและสารหล่อลื่นจนได้ความละเอียดขนาดประมาณ 120-200 เมช (2 ไมครอน) จะได้ผลผลิตเรียกว่า ผงเฟลก (Flake) ผงอะลูมิเนียมอีกชนิดหนึ่งมีสีดำเรียกว่า ผงอะลูมิเนียมไพโร (Aluminum Pyro) ทำจากแผ่นอะลูมิเนียมเผาให้มีสีดำและนำมาบดละเอียด มักมีขนาด 200 เมช (2 ไมครอน)	ทำให้ออกไม้ไฟมีความวิจิตรตระการตา โดยเกิดเป็นประกายแวววาวสีเงินหรือดำตามแต่ชนิดของอะลูมิเนียม
3. เหล็ก	Fe	มักมีขนาด 20 เมช ลักษณะเป็นรูปเข็มยาว การใช้ให้ได้ประสิทธิภาพดีที่สุดจะต้องมีการแปรรูปโดยใช้สารละลายไดเบสิกแอมโมเนียมฟอสเฟตก่อนที่จะนำมาใช้ในการผลิตดอกไม้ไฟ	ใช้เพื่อให้เกิดประกายแวววาวในดอกไม้ไฟ
4. ถ่าน	C	ได้จากการเผาไหม้ไม้	มีหน้าที่เป็นตัวกลางในการผสมองค์ประกอบและช่วยให้ติดไฟได้
5. แป้ง (เพื่อทำเป็นกาวน้ำ)	(CH <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	แป้งละลายในน้ำร้อนทำให้เป็นกาวน้ำที่ใช้โดยทั่วไปคือ แป้งข้าวโพด แป้งสาลี และแป้งข้าวเจ้า	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เพื่อใช้เป็นสารที่ช่วยยึดติด</li> <li>● เพื่อลดอัตราการเผาไหม้</li> </ul>

## 2. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์หลักในกระบวนการผลิต ได้แก่

1. เครื่องกวนหรือเครื่องผสมสารเคมี
2. เครื่องตัดลวดเหล็ก สำหรับตัดลวดให้ได้ตามขนาดที่ต้องการเพื่อนำมาใช้เป็นแกนชุบ

การวิเคราะห์ความเสี่ยง พบว่า แหล่งที่อาจจะทำให้เกิดอันตรายร้ายแรง (Major Hazard) แบ่งเป็นกิจกรรมหลัก ได้แก่

1. ส่วนกระบวนการผลิต ในขั้นตอนการเตรียมสารเคมี การผลิต และการทำลายสภาพของสารเคมีที่เป็นของเสียที่เกิดจากการผลิต ซึ่งประกอบด้วย ถึงผสมสารเคมี การใช้สารเคมีเป็นวัตถุระเบิด สารเคมีที่ใช้งานไม่ได้
2. สถานที่จัดเก็บวัตถุระเบิด / ผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย คลังจัดเก็บสารเคมีแต่ละประเภท ที่อยู่ภายในโรงงาน

## มาตรการความปลอดภัยสำหรับการประกอบการเกี่ยวกับดอกไม้ไฟ ไม้ขีดไฟ และวัตถุระเบิด

จากการพิจารณากระบวนการผลิตของบริษัท ผลิตดอกไม้ไฟฯนี้มีจุดที่ควรระวังและต้องมีมาตรการความปลอดภัยดังนี้

### 1. ขั้นตอนการเตรียมสารเคมีและการผลิต

- การเตรียมสารเคมีเพื่อนำมาใช้ในการผลิต โดยนำสารเคมีที่เก็บไว้นานซึ่งให้ได้ตามปริมาณที่ต้องการ การใช้เครื่องชั่งที่มีส่วนประกอบของโลหะ เช่น เหล็ก หรือการปฏิบัติงานที่ใกล้กับความร้อนหรือใกล้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า อาจทำให้เกิดประกายไฟขึ้น และลูกติดไฟได้สำหรับสารเคมีที่ไวไฟ จึงควรใช้เครื่องชั่งที่มีการบุทึบรองรับเพื่อป้องกันการกระแทกหรือเสียดสีกับโลหะของเครื่องชั่งและการชั่งไม่ควรจะชั่งสารเคมีหลาย ๆ ชนิดในคราวเดียวกัน รวมทั้งไม่ควรเตรียมสารเคมีใกล้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือที่ก่อให้เกิดความร้อนได้

#### แนวทางการป้องกัน

- มีคู่มือปฏิบัติงานการเตรียมสารเคมี สำหรับให้พนักงานปฏิบัติตามและติดตามให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
- กำหนดให้พนักงานสวมใส่ PPE ทุกครั้งที่ปฏิบัติงานกับสารเคมี
- จัดเตรียมอุปกรณ์ฉุกเฉินให้พร้อมใช้งาน
- จัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาดให้พร้อมเสมอ
- เครื่องชั่งควรมีที่บุ
- ไม่ควรให้มีแหล่งความร้อนหรือประกายไฟในบริเวณเตรียมสารเคมี
- กระบวนการผสมสารเคมี ได้แก่ การผสมสารเคมี โดยมีส่วนผสมของสารแบเรียมไนเตรด ผงอลูมิเนียม ผงถ่าน กาวน้ำ ลงในเครื่องผสมสารเคมี โดยใช้เวลาในการกวนประมาณ 2 ชั่วโมง จะได้ส่วนผสมของสารเคมีที่นำมาผลิตเป็นดอกไม้ไฟ ในขั้นตอนนี้อาจเกิดอันตรายได้จาก เครื่องผสมสารเคมีและอุปกรณ์ประกอบ เนื่องจากไม่ได้มีการติดตั้งสายดินกับเครื่องจักร ซึ่งเมื่อเครื่องจักรทำงานจะมีการสะสมของไฟฟ้าสถิตย์จำนวนมาก อาจเกิดไฟไหม้ขึ้นได้ และขั้นตอนการเทสารเคมีลงในเครื่องผสม ซึ่งเป็นการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารเคมีแต่ละตัว โดยต้องใส่ น้ำที่เป็นตัว Retard Substance ลงไปก่อนที่จะใส่สารที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาระเบิดได้ตามลงไปคือ แบเรียมไนเตรดหรือผงอลูมิเนียม ซึ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นคือ หากใส่สารเคมีที่ผิดขั้นตอนอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาระเบิดได้

## แนวทางการป้องกัน

- ควรจัดให้มีการติดตั้งสายดินเข้ากับเครื่องผสมสารเคมี เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตย์หรือไฟฟ้าลัดวงจร
- ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรก่อนเข้าใช้งาน
- จัดเตรียมอุปกรณ์ในการดับเพลิงไว้ในจุดที่ใกล้เคียงกับบริเวณพื้นที่ใช้งานและสามารถหยิบมาใช้ได้โดยง่าย
- มีคู่มือการปฏิบัติงานการผสมสารเคมีและให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
- จัดฝึกอบรมขั้นตอนการผสมสารเคมีให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง
- กำหนดให้พนักงานที่เกี่ยวข้องกับการผสมสารเคมีใส่อุปกรณ์ PPE ได้แก่ ถุงมือ แวนตา เป็นต้น

## 2. ขั้นตอนการจัดเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ในการจัดเก็บสารเคมีที่ใช้ในการผลิตดอกไม้ไฟ ไม้ขีดไฟ และวัตถุระเบิด มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เป็นสารเคมีที่เป็นทั้งสารไวไฟ สารระเบิดได้ และสารกัดกร่อน ซึ่งอันตรายอาจเกิดขึ้นได้จากการเก็บรักษาที่ไม่ถูกต้อง จึงควรมีการป้องกัน โดยการใช้แนวทางในการจัดเก็บ ซึ่งสามารถนำมาตราการจัดเก็บตามมาตรฐานสหประชาชาติใช้เป็นแนวทางได้ดังนี้

แนวทางปฏิบัติในการจัดเก็บ (ข้อกำหนดความปลอดภัยในอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตามมาตรฐานสหประชาชาติ, ศูนย์เทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2540)

- 2.1 การจัดเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในอาคารเก็บสารเคมี ต้องยึดหลักการเข้าก่อน-ออกก่อน (First in – First out) เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเสื่อมสภาพหรือการถูกทำลาย หรือความเสียหายของสารเคมี ภาชนะบรรจุ หีบห่อ ฉลาก หรือเครื่องหมายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ต้องมีข้อมูลด้านความปลอดภัย (MSDS) สำหรับสารเคมีที่จัดเก็บไว้ในอาคาร รวมทั้งคำแนะนำและวิธีปฏิบัติงานเพื่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยที่ดีและคำแนะนำและวิธีปฏิบัติงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 2.2 การจัดวางสารเคมีและผลิตภัณฑ์ในอาคารเก็บ ต้องมีที่ว่างเหลือไว้โดยรอบระหว่างผนังอาคารกับกองสารเคมีและระหว่างกองสารเคมีแต่ละชนิดที่เก็บ เพื่อการตรวจสอบสภาพโดยสะดวก มีการถ่ายเทอากาศที่ดี เพื่อการผจญเพลิงและจัดการกับสารเคมีที่หกทั่วไหล
- 2.3 ต้องจัดเรียงสารเคมีและผลิตภัณฑ์ไว้ในสภาพที่ไม่กีดขวางการทำงานของรถฟอร์คลิฟท์และการขนย้ายรวมทั้งการใช้อุปกรณ์ฉุกเฉิน เพื่อป้องกันความเสียหายต่อกองสารเคมีและผลิตภัณฑ์
- 2.4 ทางเดิน ประตูเข้า – ออก ทางวิ่งของรถฟอร์คลิฟท์ต้องจัดให้มีเครื่องหมายแสดงทิศทางและแนวทางเห็นได้ชัดเจนบนพื้น และต้องไม่มีสิ่งกีดขวางเพื่อป้องกันอันตรายต่อคนเดิน

2.5 การจัดเรียงสารเคมีไม่ควรสูงเกิน 3 เมตร ยกเว้นกรณีการจัดเก็บสารเคมีที่มีชั้นวางเพื่อป้องกันกรับน้ำหนักที่มากเกินไป และเพื่อให้เกิดความมั่นคงแข็งแรงไม่โคล่นล้มลง การจัดเรียงสารเคมีสูง ๆ โดยไม่มีชั้นวาง จะทำให้เกิดความเสียหายต่อสารเคมีที่เก็บอยู่ชั้นล่าง และสำหรับภาชนะหีบห่อบรรจุสารเคมีที่มีคุณสมบัติคงทนรับน้ำหนักได้ สามารถจัดเรียงเป็นชั้นสูง ๆ ต้องจัดทำเครื่องหมายแสดงให้ทราบถึงความสูงในการจัดเก็บสูงสุดไว้ด้วย

2.6 การจัดเก็บสารเคมีที่มีคุณสมบัติทางกายภาพต่างกัน ต้องแยกเก็บไว้คนละอาคารหรือภายในอาคารเก็บสารเคมีแต่ต้องมีกำแพงกันไฟกัน ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดไฟไหม้และการปนเปื้อนของสารที่เข้ากันไม่ได้

โดยมีหลักการพื้นฐานการจัดเก็บสารเคมีคือ

- a. ไม่เก็บสารเคมีที่มีอันตรายต่างกันไว้รวมกัน โดยพิจารณาจากสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดประเภทสารอันตราย
- b. การจัดเก็บของเหลวไวไฟสูงและแก๊สต้องจัดเก็บไว้นอกอาคาร
- c. สารเคมีที่ระเบิดได้ต้องแยกเก็บจากสารเคมีไวไฟ

3. การขนย้ายสารเคมี ต้องกระทำอย่างระมัดระวังเพื่อช่วยให้ภาชนะบรรจุมีความคงทนไม่ชำรุด แต่ถ้ายกการขนย้ายไม่ถูกวิธีขาดการระมัดระวัง เป็นสาเหตุให้ภาชนะบรรจุได้รับความเสียหายและทำให้หกรั่วไหลได้

นอกจากมาตรฐานสหประชาชาติเรื่องการจัดเก็บแล้ว ยังมีมาตรฐาน NFPA Code 1124 เป็นมาตรการความปลอดภัยสำหรับผู้ผลิต ผู้ขนย้าย และผู้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงหรืออุปกรณ์และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับดอกไม้เพลิงหรือวัสดุที่ก่อให้เกิดระเบิดเพลิงที่ใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันเพื่อความปลอดภัยได้มีมาตรฐานหนึ่ง (ดูในภาคผนวก)

ในที่นี้โรงงานลำดับที่ (48(4) จะประกอบด้วยโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำไม้ขีดไฟ วัตถุระเบิดหรือดอกไม้ไฟ จากข้างต้นได้ยกตัวอย่างของโรงงานทำดอกไม้ไฟสำหรับการจัดทำการประเมินความเสี่ยง ดังนั้น เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบกระบวนการผลิตของโรงงานอื่นที่อยู่ในลำดับนี้ จึงได้อธิบายไว้อย่างคร่าวๆ ดังต่อไปนี้

### **การผลิตวัตถุระเบิด**

#### **ประวัติความเป็นมา**

การผลิตวัตถุระเบิดมีการพัฒนาอยู่เสมอ กระบวนการผลิตมักถูกปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากธรรมชาติของผลิตภัณฑ์นั่นเอง วัตถุระเบิดในเชิงพาณิชย์มีความจำเป็นต่ออุตสาหกรรมบางประเภทเช่น การทำเหมืองใต้ดินและบนดิน การก่อสร้าง การสำรวจทางธรณีวิทยา การตัดและขึ้นรูปเหล็ก เป็นต้น

ส่วนผสมของสารเคมีเช่น ซัลเฟอร์ ถ่าน และดินประสิว เป็นส่วนผสมที่สำคัญของวัตถุระเบิดที่เรียกว่า ดินดำ เป็นวัตถุระเบิดที่รู้จักกันมานานแล้ว การใช้เครื่องยิงวัตถุระเบิดได้มีการทดลองใช้เมื่อหลังปี ค.ศ.1300 ส่วนการค้นพบไนโตรกลีเซอรินและไนโตรเซลลูโลส พบเมื่อก่อนปี 1850 เล็กน้อย เหล่านี้เป็นเหตุการณ์สำคัญในยุคของวัตถุระเบิดแรงสูงหลังจากนั้นความต้องการใช้วัตถุระเบิดก็มีความต้องการมากขึ้นทั้งในโครงการด้านอวกาศ ด้านการสงคราม อุตสาหกรรมและการพาณิชย์

### ชนิดของวัตถุระเบิด

วัตถุระเบิดเป็นวัตถุชนิดหนึ่งที่ทำให้เกิดอุณหภูมิหรือแรงสั่นสะเทือน การแตกสลายอย่างรวดเร็วและจุดตัวเองได้ทำให้เกิดความร้อนและก๊าซจำนวนมาก ก๊าซที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดความดันสูง หากเกิดระเบิดขึ้นในสถานที่อับอากาศ ตัววัตถุระเบิดจะมีความแตกต่างกันอย่างกว้าง ๆ ในด้านความไวและพลังอำนาจ ชนิดของวัตถุระเบิดสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ๆ คือ วัตถุระเบิดเชิงกล วัตถุระเบิดเคมี และระเบิดปรมาณู โดยในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวัตถุระเบิดในเชิงเคมี

### วัตถุระเบิดในทางอุตสาหกรรม

สารระเบิดและวัตถุระเบิดชนิดเหลวชั้น (Blasting Agents and Slurry Explosives) กลายเป็นวัตถุระเบิดที่ใช้เป็นหลักในทางอุตสาหกรรมเนื่องจากผลิตได้ด้วยเครื่องจักรอย่างง่าย ๆ ไม่มีอันตรายและค่าใช้จ่ายค่อนข้างถูก วัตถุระเบิดประเภทนี้ส่วนใหญ่คือ ส่วนผสมของแอมโมเนียมไนเตรตที่ทำให้จุดระเบิดด้วยเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันหรือแวกซ์ แอมโมเนียมไนเตรตเป็นสารระเบิดที่ใช้แพร่หลายทั่วโลก ตารางที่ 1 แสดงชนิดและองค์ประกอบของวัตถุระเบิดในทางอุตสาหกรรมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

ชื่อ	สูตรโครงสร้าง	ผลิตภัณฑ์ต่อน้ำหนักสูตร (Products per formula weight)
Gunpowder	$2\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S}$	$\text{N}_2 + 3\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{S}$
Nitrocellulose	$\text{C}_{24}\text{H}_{29}\text{O}_9(\text{NO}_3)_{11}$	$20.5\text{CO} + 3.5\text{CO}_2 + 14.5\text{H}_2\text{O} + 5.5\text{N}_2$
Nitroglycerin	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$	$3\text{CO}_2 + 2.5 \text{H}_2\text{O} + 1.5\text{N}_2 + 0.25\text{O}_2$
Ammonium Nitrate	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	$2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + 0.5\text{O}_2$
TNT	$\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$	$6\text{CO} + \text{C} + 2.5\text{H}_2 + 1.5\text{N}_2$
Picric Acid	$\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})(\text{NO}_2)_3$	$6\text{CO} + \text{H}_2\text{O} + 0.5\text{H}_2 + 1.5\text{N}_2$
Ammonium Picrate	$\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{ONH}_4$	$6\text{CO} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2 + 2\text{N}_2$
Tetyl	$\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_8$	$7\text{CO} + \text{H}_2\text{O} + 1.5\text{H}_2 + 2.5\text{N}_2$
Mercury fulminate	$\text{Hg}(\text{ONC})_2$	$\text{Hg} + 2\text{CO} + \text{N}_2$
Lead azide	$\text{PbN}_6$	$\text{Pb} + 3\text{N}_2$

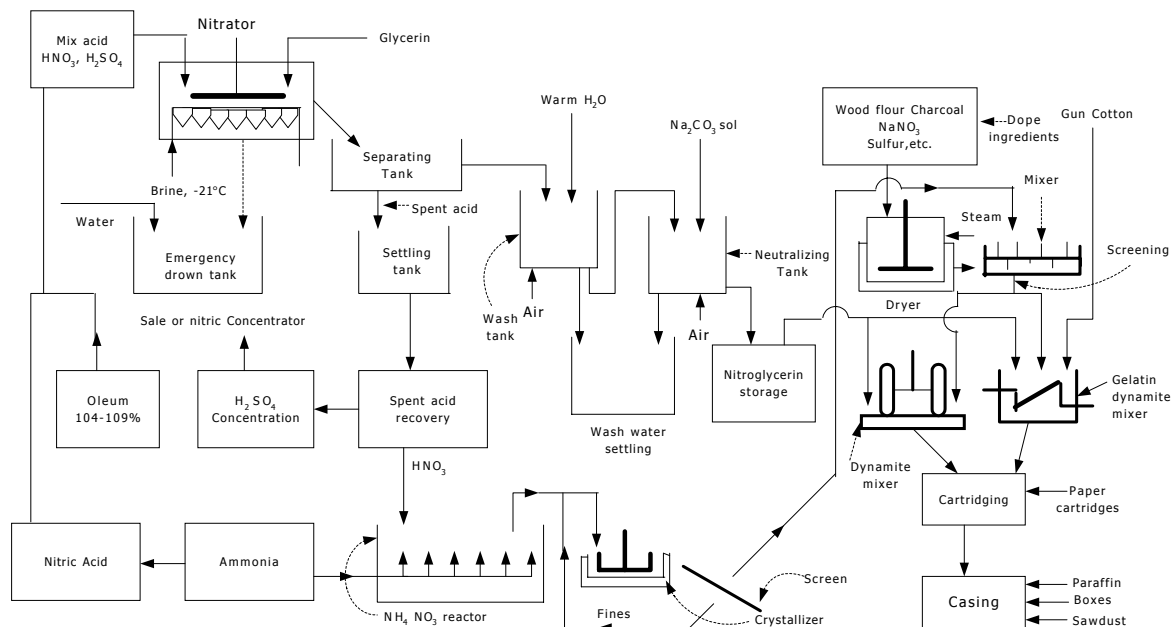
ตารางที่ 1 ชนิดและองค์ประกอบของวัตถุระเบิดในทางอุตสาหกรรม

## ไนโตรกลีเซอรินและไดนาไมต์

ไนโตรกลีเซอรินเป็นวัตถุระเบิดชนิดแรงสูงที่ถูกใช้เป็นจำนวนมาก กระบวนการผลิตเริ่มต้นที่ปฏิกิริยาไนเตรชันโดยเริ่มจากการเติมกลีเซอรอลบริสุทธิ์สูง (99.9%) อย่างช้า ๆ ลงในส่วนผสมที่เหมาะสมของกรดซัลฟูริก 59.5% กรดไนตริก 40% และน้ำ 0.5% ปฏิกิริยาไนเตรชันจะเสร็จสิ้นในเวลา 60-90 นาที ด้วยการกวนด้วยแท่งโลหะที่มีน้ำเค็มหุ้มอยู่ที่อุณหภูมิ  $5^{\circ}\text{C}$  เพื่อรักษาอุณหภูมิให้ต่ำกว่า  $10^{\circ}\text{C}$  ภายหลังจากปฏิกิริยาไนเตรชันส่วนผสมของไนโตรกลีเซอรินและกรดถูกทำให้ไหลผ่านรางน้ำ (trough) ไปสู่ถังแยกและตกตะกอน ไนโตรกลีเซอรินจะถูกแยกด้วยความระมัดระวังจากกรดและส่งไปยังถังล้าง (Washed Tank) ถัง 2 ครั้งด้วยน้ำอุ่นและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 2% เพื่อให้แน่ใจว่าแยกกรดออกไปได้หมด ถังล้างด้วยน้ำอุ่นอีกครั้งจนกระทั่งไม่เหลือความเป็นกรดเป็นด่างและสิ่งเจือปนอื่น

ไนโตรกลีเซอรินเป็นของเหลวที่มีลักษณะเหมือนกลีเซอรอล มีความไวต่อการระเบิดและการแช่แข็งที่  $13^{\circ}\text{C}$  ไนโตรกลีเซอรินชนิดของแข็งจะมีความไว้น้อยกว่า ไนโตรกลีเซอรินชนิดแข็งมีโอกาที่จะเกิดระเบิดที่ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นไนโตรกลีเซอรินชนิดนี้จะต้องนำไปทำให้ละลายก่อนใช้งาน การทำไนโตรกลีเซอรินให้ง่ายต่อการใช้งานมักจะนำไปผลิตเป็นไดนาไมต์ ซึ่งการทำไดนาไมต์เดิมใช้วิธีการดูดซับไนโตรกลีเซอรินลงในดินระเบิด (Kieselguhr) ปัจจุบัน ไดนาไมต์ทำด้วยแป้งจากไม้ แอมโมเนียมไนเตรดหรือโซเดียมไนเตรดเพื่อดูดซับไนโตรกลีเซอริน ส่วนผสมแต่ละชนิดนี้จะง่ายต่อการผลิตและสามารถบรรจุไนโตรกลีเซอรินได้มากถึง 75% และยังคงอยู่ในรูปของของแข็ง

รูปที่ 1 แสดงกระบวนการผลิต



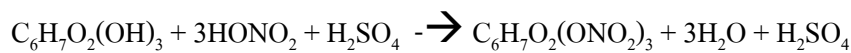


## ดินส่งกระสุน (Propellants)

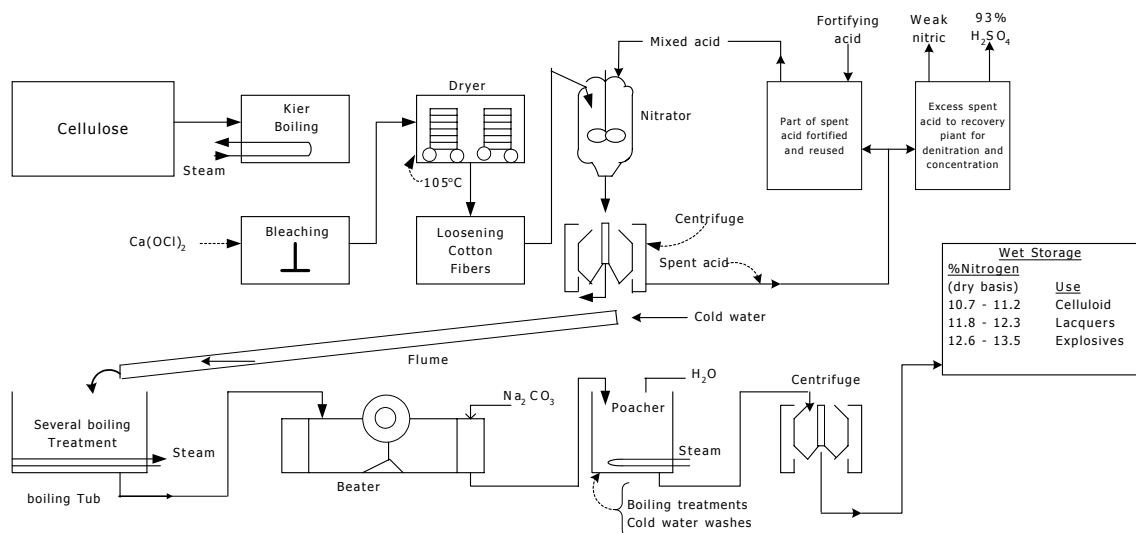
ดินส่งกระสุนสำหรับปืนพกที่เก่าแก่ที่สุดคือ ดินดำ แต่ปัจจุบันมีใช้กันน้อยเนื่องจากการเผาไหม้ไม่ดีและถ้าส่วนผสมไม่ดีพอจะทำให้เกิดการแตกตัว ดังนั้นจึงมีการนำ Smokeless Powder มาใช้แทนดินดำด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น คุณสมบัติด้านการจัดเก็บที่ดีกว่า ให้พลังงานที่ดีกว่า แต่หลัก ๆ ก็คือการขึ้นรูปและขนาดที่คงทนกว่า Smokeless Powder เป็นสารแวนอลอยที่มีตัวเชื่อมเช่น ไนโตรกลีเซอรินหรือกลีเซอรอล บางครั้งก็ใช้ตัวเชื่อมที่เป็นชนิดไม่จุดระเบิดเช่น Dibutyl Phthalate เดิมลงไป 1% เพื่อปรับปรุงอายุการจัดเก็บ วัตถุระเบิดที่มีไนโตรเซลลูโลสมากกว่า 13% เรียกว่า Single-base powder แต่ถ้าเมื่อมีส่วนผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เช่น ไนโตรเซลลูโลสและไนโตรกลีเซอริน ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะแตกน้อยกว่า เรียกส่วนผสมนี้ว่า Double-base powder เช่น กระสุนปืนที่ใช้ในทางการกีฬา

## ไนโตรเซลลูโลส

ไนโตรเซลลูโลสในปัจจุบันส่วนใหญ่ทำมาจากเส้นใยจากพืชมากกว่าสำลี (cotton) โครงสร้างโมเลกุลของไนโตรเซลลูโลสค่อนข้างสลับซับซ้อน ปฏิกิริยาของไนโตรเซลลูโลสเป็นดังนี้



รูปที่ 2 แสดงกระบวนการผลิตไนโตรเซลลูโลส



ไนโตรเซลลูโลสที่สำเร็จแล้วจะไม่กลายเป็นกรดทั้งการใช้หรือการจัดเก็บ จนกว่าจะมีการกระตุ้นให้เกิดการย่อยสลาย ตัวทำเสถียร (Stabilizer) จะถูกเติมเพื่อทำปฏิกิริยากับกรดไนตริก กรดไนตริก หรือกรดซัลฟูริกที่เหลือน้อยที่อาจถูกปล่อยออกมาจากการย่อยสลายของไนโตรเซลลูโลส

## กระบวนการผลิตไนโตรเซลลูโลส

1. ไยสำลีหรือเยื่อไม้ซึ่งมี  $\alpha$ -cellulose สูง ถูกนำไปทำให้บริสุทธิ์ด้วยการต้มใน Kier ด้วยสารละลาย Caustic Soda ชนิดเจือจาง
2. ทำการฟอกขาวด้วย  $\text{CaClOCl}$ ,  $\text{NaOCl}$  หรือ  $\text{Ca(OCl)}_2$
3. ไยสำลีหรือเยื่อไม้จะถูกนำไปแห้ง เป็นปุย และมีน้ำหนักน้อย
4. เติมกรดลงในถังกวน (Nitrator) เพื่อปรับอุณหภูมิ  
กระบวนการไนเตรชัน (Esterification) ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังโดยต้องควบคุมให้อยู่ในสภาวะที่เรียกว่า “Mechanical Dipper”
5. ส่วนผสมจากถังกวนจะหยดลงสู่เครื่องเหวี่ยง โดยกรดต่าง ๆ ที่ใช้จะถูกเหวี่ยงออกจาก Nitrated Cellulose กรดเหล่านี้ส่วนหนึ่งสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ ส่วนหนึ่งนำไปขายหรือนำไปกำจัดต่อไป
6. จากนั้น Nitrated Cellulose จะจมลงน้ำ ถูกล้างในหม้อต้มและเครื่องตีอีกครั้ง ก็จะได้เป็นไนโตรเซลลูโลสออกมา

การผลิตสารวัตถุระเบิดที่กล่าวข้างต้นนี้เป็นวัตถุระเบิดที่ถูกนำไปใช้สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตวัตถุระเบิดเช่น กระสุนปืนขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ เชื้อประทุ ดินระเบิดชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้งาน

สำหรับมาตรการด้านความปลอดภัยสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตวัตถุระเบิดในประเทศไทย ในปัจจุบันอุตสาหกรรมนี้ได้รับการดูแลควบคุมโดยกระทรวงกลาโหม โดยมีระเบียบกระทรวงกลาโหมว่าด้วยการเก็บรักษากระสุนปืนและวัตถุระเบิดสำหรับโรงงานผลิตอาวุธเอกชน พ.ศ.2542 บังคับใช้ และในกรณีที่หน่วยงานเอกชนใดต้องการขออนุญาตขุดตั้งโรงงานเพื่อผลิตวัตถุระเบิดนั้นสามารถขออนุญาตโดยผ่านขั้นตอนคือ

1. การขออนุญาตตั้งโรงงานตามพระราชบัญญัติกรมโรงงาน พ.ศ.2535 ยื่นเรื่องต่อกรมโรงงาน
2. ยื่นขออนุญาตต่อกระทรวงกลาโหม โดยผ่านกรมการอุตสาหกรรมทหารเพื่อพิจารณาการตั้งโรงงานและการผลิตวัตถุระเบิด โดยจะมีคณะกรรมการพิจารณาจากทั้ง 3 เหล่าทัพ  
ทั้งนี้ในระบบการผลิตวัตถุระเบิดจะได้รับการควบคุมดูแลโดยกรมการอุตสาหกรรมทหารต่อไป โดยดูแลตั้งแต่กระบวนการตั้งโรงงาน การผลิต การจำหน่ายทั้งหมด

### 3.2 การจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

สำหรับการจัดทำรายงานตัวอย่างฉบับนี้เป็นการจัดทำรายงานเฉพาะ โรงงานผลิตดอกไม้ไฟ โดยคณะกรรมการได้จัดทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2542) สำหรับการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย จะต้องนำรายการวัตถุดิบ พื้นที่ เครื่องจักร กระบวนการผลิต และกิจกรรมทุกประเภทที่เป็นการดำเนินการภายในโรงงาน มาหาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย ซึ่งผลที่ได้จะทำให้ทราบถึงอันตรายจากแหล่งอันตรายต่าง ๆ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยอันตรายตั้งแต่อันตรายเล็กน้อย เช่น พนักงานได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย จนกระทั่ง อันตรายขนาดรุนแรงมาก เป็น Major Hazard ได้แก่ เหตุการณ์ไฟไหม้ เกิดอุบัติเหตุระเบิด และการหกรั่วไหลของสารเคมี โดยการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง จะนำเอาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายที่เป็น Major Hazard มาประเมินโดยวิธีประเมินความเสี่ยงที่กฎหมายกำหนด ในที่นี้ทางคณะกรรมการได้จัดทำโดยใช้เทคนิควิธีการชี้บ่งอันตราย 2 วิธี เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปเลือกใช้ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน

## บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 17 เมษายน 2545

การดำเนินงานใน โรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและ อันตราย	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	หมายเหตุ
<b>1. การจัดเก็บสารเคมีใน อาคารเก็บ</b>			
1.1 อาคารเก็บสารเคมีและ ผลิตภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รอบ ๆ อาคารมีหญาขึ้นปกคลุม ทั่ว หากมีคนมาจุดไฟใกล้ ๆ อาจ ทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้</li> <li>- ไม่มีคั่นกันรอบอาคารเก็บสาร เคมี โดยเฉพาะสารเคมีที่เป็น วัตถุไวไฟ อาจทำให้น้ำท่วมเข้า ไป หรือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ต้องฉีดน้ำดับเพลิง อาจทำให้น้ำ เสียออกมาปนเปื้อนภายนอกได้</li> <li>- ไม่มีทางออกฉุกเฉิน กรณีฉุกเฉิน อาจเกิดความเสียหายต่อ พนักงานที่เข้าไปทำงานได้ เนื่องจากมีประตูเข้าออกทาง เดียว</li> <li>- อุณหภูมิภายในอาคารเก็บสาร เคมีสูงมากเกินอาจทำให้เกิด ไฟไหม้เนื่องจากปฏิกิริยา ระหว่างสารเคมีกับความร้อน</li> <li>- ภายในอาคารเก็บสารเคมีไม่มี การติดตั้งระบบดับเพลิง อัตโนมัติ เช่น สปริงเกอร์ อุปกรณ์ตรวจจับควัน ที่จะ ช่วยบรรเทาความเสียหายไม่ ให้ลุกลามมาก และทำให้มี เวลาพอที่จะเข้าไปแก้ไขสถานการณ์ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทรัพย์สินได้รับความ เสียหาย</li> <li>- ชุมชนได้รับความเสียหาย</li> <li>- ทรัพย์สินเสียหาย</li> <li>- เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม</li> <li>- พนักงานอาจได้รับ อันตรายกรณีเข้าไป ทำงานในขณะนั้น</li> <li>- ทรัพย์สินเสียหาย</li> <li>- ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย</li> <li>- อาจเกิดผลกระทบต่อ สารเคมีที่จัดเก็บและ ทรัพย์สินอื่น กรณีที่ เกิดเหตุฉุกเฉิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีพนักงานดูแลตัด หญ้าเป็นประจำ วิธีการชั่งคือ Checklist, (1) What if (1)</li> <li>วิธีชั่งคือ Checklist, (1) What If Analysis (1)</li> <li>- เนื่องจากเป็นอาคารขนาด เล็กจึงใช้ประตูฉุกเฉินกับ ประตูเข้าออกทางเดียวกัน</li> <li>- วิธีการชั่งคือ Checklist (1) What If Analysis (1)</li> <li>- ใช้ระบบน้ำดับเพลิงจาก ภายนอกกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน</li> </ul>

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 17 เมษายน 2545

การดำเนินงานใน โรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและ อันตราย	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	หมายเหตุ
	- ไฟฟ้าทำให้เกิดไฟไหม้อาคาร เก็บวัตถุระเบิด เนื่องจากไม่ได้ติด ตั้งสายล่อฟ้า	- ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย - พนักงานได้รับบาดเจ็บ	วิธีขจัดคือ Checklist, (1) What If Analysis (1)
1.2 การรับและจัดเก็บสาร เคมี (สารเคมีที่ใช้ได้แก่ แบ เรียมไนเตรต ผงอลูมิเนียม ผงถ่าน แป้งสำหรับทำกาว น้ำ เป็นต้น)	- สารเคมีหกรั่วไหลขณะลำเลียง เข้าเก็บในอาคารเก็บวัตถุระเบิด เนื่องภาชนะฉีกขาดระหว่าง ขนถ่าย  - พนักงานไม่ระมัดระวังในการ ขนถ่ายทำให้ได้รับบาดเจ็บ จากการยก  - ในอาคารเก็บแบเรียมไนเตรต เกิดความร้อนสูง เนื่องจากนำ แบเรียมไนเตรตเข้าไปจัดเก็บ ไว้มากเกินไป ทำให้การ ระบายอากาศไม่ดีพอ อาจเกิด ปฏิกิริยากับความร้อนทำให้ ระเบิดได้  - พนักงานได้รับบาดเจ็บเนื่อง จากการจัดเก็บวัตถุระเบิดกองไว้ สูงมากจนหล่นลงมาทับ พนักงาน  - เกิดความชื้นทำให้วัตถุระเบิดเสีย หายเนื่องจากมีน้ำท่วมเข้าใน อาคารเก็บสารเคมี  - ผงอลูมิเนียมเสียหายเนื่องจาก ภาชนะบรรจุมีรอยร้าว ทำให้ สภาพผงอลูมิเนียมที่ต้องอยู่ ในสถานะที่เป็นไนโตรเจน มี ไนโตรเจนรั่วออกมา	- สารเคมีได้รับความ เสียหาย - พนักงานได้รับผล กระทบจากการการ สัมผัสกับสารเคมี  - พนักงานได้รับบาดเจ็บ  - สารเคมีเสื่อมสภาพ และอาจเกิดการลุก ไหม้ได้ - พนักงานและชุมชน ข้างเคียงได้รับความ เสียหาย  - พนักงานได้รับบาดเจ็บ  - วัตถุระเบิดที่จัดเก็บได้รับ ความเสียหาย  - วัตถุระเบิดเสื่อมสภาพ	คู่มือปฏิบัติงานเรื่องการขน ย้าย  - ฝึกอบรมพนักงานเรื่องการ ขนย้ายและการใช้เครื่องมือ เช่น Forklift Handlift - จัดเก็บแบเรียมไม่เกิน ปริมาณที่กำหนด - วิธีขจัดคือ Checklist (2), What If Analysis (2)  - จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน การ จัดเก็บสารเคมี

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 17 เมษายน 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดเก็บสารเคมีผิดที่ เนื่องจากพนักงานที่รับสินค้าไม่ทราบการจัดเก็บ</li> <li>- การขนย้ายสารเคมีโดยพนักงานยกขึ้น-ลง โดยไม่ใช่เครื่องมือทุ่นแรง ทำให้เกิดอาการเมื่อยล้า</li> <li>- สารเคมีเสื่อมสภาพไม่สามารถนำมาใช้งานได้ เนื่องจากเก็บไว้นาน และไม่ได้จัดทำระบบ first in – first out</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีเสียหาย</li> <li>- พนักงานบาดเจ็บ</li> <li>- สารเคมีเสื่อมสภาพได้รับความเสียหาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฝึกอบรมให้พนักงานที่เกี่ยวข้องเรื่องการจัดเก็บสารเคมี</li> <li>ฝึกอบรมพนักงานในการใช้เครื่องมือทุ่นแรง</li> <li>จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานการจัดเก็บสารเคมี</li> </ul>
<p><b>1.3 สารเคมีที่จัดเก็บ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุติด (แบเรียมไนเตรด)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสารออกซิไดส์ หากมีประกายไฟไปติดจะทำให้เกิดไฟไหม้ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>- หากเกิดไฟไหม้จะทำให้ทรัพย์สินเสียหาย</li> <li>- พนักงานได้รับบาดเจ็บ</li> <li>- ชุมชนข้างเคียงได้รับความเสียหาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>- คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี</li> <li>- MSDS</li> <li>- วิธีการชั่งคือ Checklist (3), What If Analysis (2) (มีข้อกำหนดวิธีการปฏิบัติในกรณีสารเคมีหกรั่วไหล)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุติด (ผงอลูมิเนียม)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสารที่เมื่อได้รับความร้อนแล้วจะเกิดเพลิงไหม้หรือระเบิดได้ และให้ก๊าซที่ระคายเคือง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หากเกิดไฟไหม้จะทำให้ทรัพย์สินเสียหาย</li> <li>- พนักงานได้รับบาดเจ็บ</li> <li>- ชุมชนข้างเคียงได้รับความเสียหาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี</li> <li>- MSDS</li> <li>- วิธีการชั่งคือ Checklist (3), What If Analysis (3)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผงถ่าน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 17 เมษายน 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	หมายเหตุ
- ส่วนผสมสารเคมี (แบบ เรียมไนเตรต, ผงอลูมิเนียม, ผงถ่าน, กาวน้ำ, น้ำ)	- เป็นสารผสมที่มีองค์ประกอบ สารเคมีหลายชนิดละลายในน้ำ ไม่เป็นสารกัดกร่อนหรือทำลาย วัสดุอุปกรณ์ แต่อาจทำให้ระคาย เคืองกับพนักงาน  - ส่วนที่เหลือเป็นของเสียที่เกิดขึ้น อาจเกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้	- พนักงานได้รับบาดเจ็บ เนื่องจากเกิดอาการ ระคายเคือง  - เกิดการแพร่กระจาย ความเป็นพิษของส่วนผสมสู่สิ่งแวดล้อม	จัดให้พนักงานสวมใส่ PPE ระหว่างปฏิบัติงานกับการผสมสารเคมี  วิธีการซึ่งก็คือ Checklist (4), What If Analysis (4)
- ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (ดอกไม้ไฟ)	- เป็นส่วนผสมสารเคมีที่ทำให้ แห้งแล้ว ลูกดอกไม้ไฟได้ หากจัด เก็บไม่ดี และมีประกายไฟมาติด	- ทำให้พนักงานได้รับ บาดเจ็บ  - ทรัพย์สินเสียหาย	วิธีการซึ่งก็คือ Checklist (4), What If Analysis (4)
2. กระบวนการผลิต		-	-
เครื่องผสมสารเคมี	- อาจเกิดเพลิงไหม้ได้จากไฟฟ้า สถิตย์ที่สะสมอยู่ เนื่องจากไม่ได้ ติดตั้งสายดินกับเครื่องจักร  - พนักงานเทสารเคมีแล้วมีมือ พลาดไปโดนแกนใบพัด ทำให้ ได้รับบาดเจ็บ  - มอเตอร์ทำงานเกินกำลังจนเกิด ความร้อนและหยุดทำงาน	- พนักงานโดนไฟดูดได้ รับบาดเจ็บ  - เครื่องจักรเสียหาย  - พนักงานได้รับบาดเจ็บ จากอุบัติเหตุ  - เครื่องจักรเสียหาย	- บำรุงรักษาเครื่องจักร  - วิธีการซึ่งก็คือ Checklist (5), What If Analysis (5)  - คู่มือการใช้เครื่องผสมสารเคมี  - ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรก่อนทำงาน  - กำหนดระยะเวลาทำงาน ของเครื่องจักร

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 17 เมษายน 2545

การดำเนินงานใน โรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและ อันตราย	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น	หมายเหตุ
การผสมสารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานผสมสารเคมีผิดขั้น ตอนทำให้เกิดปฏิกิริยาระเบิดขึ้น</li> <li>- สารเคมีที่เตรียมมาหกหล่น ระหว่างเทลงเครื่องผสม ทำให้ฟุ้ง กระจาย เลอะเทอะ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทรัพย์สินได้รับความ เสียหาย</li> <li>- พนักงานบาดเจ็บอาจ เสียชีวิตได้</li> <li>- เกิดการแพร่กระจาย ของสารเคมีสู่สิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน การ ผสมสารเคมี</li> <li>- วิธีการซึ่งก็คือ Checklist (6), What If Analysis (6)</li> <li>- จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน การ ผสมสารเคมี</li> <li>- มีอุปกรณ์ทำความสะอาด เตรียมพร้อมเสมอ</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานที่ดูแลการผลิตสัมผัส กับสารเคมีและสูดดมโดยตรง เนื่องจากไม่ได้สวมถุงมือและใช้ ผ้าปิดจมูก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานหายใจติดขัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อบรมพนักงานให้สวม ใส่ PPE</li> <li>- จัดหาอุปกรณ์ PPE ให้ อย่างพอเพียง</li> </ul>
เครื่องตัดลวด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานโดนเครื่องตัดหนีบมือ ทำให้ได้รับบาดเจ็บ</li> <li>- เท้าของพนักงานขึ้นไปโดน สายพานของเครื่องตัด ได้รับ บาดเจ็บ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานได้รับบาดเจ็บ</li> <li>- พนักงานได้รับบาดเจ็บ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตั้งเครื่องป้องกันหรือ ระบบตัดอัตโนมัติ</li> <li>- คู่มือการปฏิบัติงานของ เครื่องจักร</li> <li>- ติดตั้งเครื่องป้องกัน (การ์ด)</li> </ul>



รายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 17 เมษายน 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
การจัดเตรียมอุปกรณ์และ สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัตถุ ดิบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขณะเตรียมลวดเหล็ก พนักงาน ได้รับบาดเจ็บเนื่องจากไม้ระวัง ทำให้โดนเครื่องตัดลวดหนีบมือ</li> <li>- สารเคมีหกรั่วไหลเนื่องจากหีบ ห่อชำรุด ขณะนำมายังห้องซัง สารเคมี ทำให้เกิดการฟุ้งกระจาย</li> <li>- สารเคมีสัมผัสกับมือขณะ เตรียมสาร เนื่องจากพนักงานไม่ ได้สวมถุงมือ</li> <li>- พนักงานสูดดมผงสารเคมีเข้าไป ขณะปฏิบัติงาน ทำให้ระบบ หายใจติดขัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานได้รับบาดเจ็บ</li> <li>- ทรัพย์สินเสียหายและ เกิดการแพร่กระจายของ สารเคมีสู่อากาศ</li> <li>- พนักงานเกิดอาการ ระคายเคือง</li> <li>- พนักงานหายใจติดขัด</li> </ul>	
การซังสารเคมีที่ต้องการ เพื่อนำไปเข้ากระบวนการ ผลิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีหกขณะนำมาซัง ทำ ให้เกิดการฟุ้งกระจาย</li> <li>- เครื่องซังที่ใช้สำหรับซังสาร เคมีไม่ได้สอบเทียบ ทำให้น้ำ หนักของสารเคมีไม่เป็นไป ตามที่ต้องการ อาจทำให้ผลิต ภัณฑ์เสียหาย</li> <li>สารเคมีติดอยู่ที่ก้นภาชนะ เมื่อ นำภาชนะไปล้าง เกิดการแพร่ กระจายสู่ภายนอก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีแพร่กระจายสู่ อากาศ</li> <li>- ผลิตภัณฑ์เสียหาย</li> <li>- เกิดการแพร่กระจาย ของเสียสู่สิ่งแวดล้อม</li> <li>- สูญเสียผลิตภัณฑ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำการสอบเทียบอุปกรณ์ เป็นระยะ</li> <li>- มีระบบระบายน้ำและ บำบัดน้ำเสียก่อนออกสู่ แหล่งน้ำภายนอก</li> </ul>
การชูปส่วนผสมสารเคมีกับ ลวดหรือไม้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนผสมสารเคมีหยดลงพื้น กลายเป็นของเสีย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ของเสียก่อให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดหาอุปกรณ์รองรับ</li> </ul>

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 17 เมษายน 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
	- ส่วนผสมสารเคมีที่เหลือไม่ สามารถนำมาชุบกับลวดหรือไม่ ได้ กลายเป็นของเสีย	- ของเสียก่อให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อม	- มีระบบการทำลายของ เสียให้หมดสภาพ - วิธีการซึ่งก็คือ Checklist (4), What If Analysis ๖4 ๗
การทำให้แห้งโดยการผึ่ง แดด	- ผลิตภัณฑ์ที่ผึ่งแดดอยู่ โดนฝน ตกลงมาหรือโดนน้ำ ทำให้ เปียก เกิดความเสียหาย	- ผลิตภัณฑ์เสียหาย	- ให้พนักงานคอยดูแล
การทำลายส่วนผสมสาร เคมีที่เป็นของเสียจากการ ผลิต	- สารเคมีที่นำไปฝังในดินแพร่ กระจายลงสู่ดิน เนื่องจากวัสดุ ที่ใช้ปูรองพื้นขาด รั่ว	- เกิดการแพร่กระจายของ ของเสียสู่สิ่งแวดล้อม	- ตรวจสอบน้ำใต้ดิน - วิธีการซึ่งก็คือ Checklist (4), What If Analysis (4)

### 3.3 การชั่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

เมื่อจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายเรียบร้อยแล้ว จะได้รับรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย และวิธีการชั่งอันตรายเพื่อนำมาประเมินความเสี่ยง ซึ่งคณะทำงานได้เลือกวิธีการชั่งอันตรายไว้ 2 วิธี ให้โรงงานได้สามารถพิจารณาเลือกใช้สำหรับในส่วนนี้คณะทำงานได้นำผลการชั่งบางส่วนที่เป็น Major Hazard มาใช้เป็นตัวช่วยในการประเมินความเสี่ยงตามเทคนิควิธีที่ระบุไว้ในบัญชีรายการฯ ซึ่งจะเป็นว่าไม่ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ แต่ในความเป็นจริงทางโรงงานจะต้องนำรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายที่เป็น Major Hazard ทั้งหมดมาจัดทำ การประเมินความเสี่ยง

คำถาม Checklist เรื่องการจัดเก็บสารเคมี

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลที่สำคัญ
		Yes	No	N/A	
	<b>รายการตรวจสอบเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีภายในอาคาร</b>				
<b>I.</b>	<b>อาคารเก็บสารเคมี</b>				
1.	ทำเลที่ตั้งของอาคารเก็บสารเคมีเหมาะสมหรือไม่	/			อยู่ห่างจากอาคารผลิตพอสมควรและห่างจากชุมชนมากกว่า 1 กม.
2.	ทางเข้าออกของอาคารเก็บสารเคมีเหมาะสมหรือไม่	/			มีขนาดตามที่กฎหมายกำหนด
3.	ขนาดของอาคารเก็บสารเคมีมีการออกแบบให้สามารถจัดเก็บสารเคมีตามที่กำหนดไว้หรือไม่	/			บริษัทออกแบบไว้ให้เก็บได้ไม่เกิน 5 ตัน
4.	อาคารเก็บสารเคมีก่อสร้างเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับ <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง</li> <li>- พื้นผิวของพื้นอาคาร</li> <li>- หลังคาของอาคารเก็บและการระบายอากาศ</li> <li>- การระบายความร้อนและควันภายในอาคาร</li> <li>- การระบายน้ำทิ้ง</li> </ul>	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผนังอาคารสร้างโดยใช้อลูมิเนียม แข็งแรง</li> <li>- พื้นผิวเรียบไม่ลื่น ไม่ดูดซับของเหลว</li> <li>- มีรูระบายอากาศด้านข้างของผนัง</li> <li>- การระบายน้ำให้ลงสู่บ่อพักน้ำภายในโรงงาน</li> </ul>
5.	มีการจัดทำคั่นกันรอบอาคารเก็บสารเคมี (แบบเรียบในเตรด, อลูมิเนียม) เพื่อป้องกันน้ำท่วมเข้าอาคารและกักของเสียไม่ให้ออกสู่ภายนอก		/		ไม่ได้จัดทำคั่นกันรอบอาคาร
6.	นำเสียดจากการดับเพลิงมีที่เก็บกักพิเศษหรือไม่		/		มีเฉพาะบ่อพักน้ำรวมภายในโรงงาน
7.	ที่กักเก็บน้ำเสียดจากการดับเพลิงพอเพียงหรือไม่	/			บ่อพักน้ำมีขนาดใหญ่สามารถรับน้ำได้
8.	อาคารเก็บสารเคมีมีการระบายอากาศเพียงพอหรือไม่	/			
9.	อาคารเก็บสารเคมีอยู่ห่างจากแหล่งที่ทำให้เกิดความร้อนในระยะเพียงพอหรือไม่	/			ไม่มีการวางสิ่งของที่ทำให้เกิดความร้อนรอบ ๆ อาคาร

**คำถาม Checklist**

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลสำคัญ
		Yes	No	N/A	
10.	ในอาคารเก็บสารเคมีมีแสงสว่างเพียงพอหรือไม่	/			ในอาคารเก็บเบรียมไนเตรดและผงอลูมิเนียมใช้การรับแสงสว่างจากธรรมชาติ ส่วนอาคารเก็บสารเคมีที่ไม่ไวไฟ มีการติดตั้งไฟฟ้าย่างเพียงพอ
11.	อาคารเก็บสารเคมีมีการติดตั้งระบบสายล่อฟ้าหรือไม่		/		ยังไม่ได้ติดตั้ง
12.	ทางออกฉุกเฉินภายในอาคารเก็บสารเคมีเพียงพอหรือไม่ เป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่องความปลอดภัยตามกฎหมายหรือไม่	/			ใช้ทางออกฉุกเฉินทางเดียวกับทางเข้าออกอาคาร เนื่องจากอาคารมีขนาดไม่ใหญ่มาก
13.	สำนักงานหรือห้องทำงานอื่น ๆ ในอาคารเก็บสารเคมีมีการกั้นหรือแยกออกจากบริเวณที่เก็บหรือไม่ มีทางออกนอกอาคาร โดยไม่ผ่านบริเวณที่เก็บสารเคมีหรือไม่	/			สำนักงานจัดให้อยู่แยกจากอาคารเก็บสารเคมีทุกหลัง
14.	มีการกำหนดหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องนี้หรือไม่	/			กำหนดให้ผู้จัดการโรงงานเป็นผู้กำกับดูแล
15.	การกำหนดหน้าที่รับผิดชอบได้ครอบคลุมถึงสิ่งเหล่านี้หรือไม่				
	- การรับ-ส่งสารเคมี	/			
	- อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	/			
	- สุขศาสตร์อุตสาหกรรม	/			
	- การบำรุงรักษาสภาพบริเวณเก็บ	/			
	- การรักษาความปลอดภัย	/			
	- การป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อม	/			
	- การกำหนดรายละเอียดวิธีการในแผนฉุกเฉิน	/			
16.	อาคารเก็บสารเคมีได้มีการกำหนดในเรื่องการดูแลรักษาความสะอาดรอบอาคารเก็บหรือไม่		/		ขณะที่ตรวจสอบพบว่ามีเศษไม้และวัชพืชแห้งกระจายอยู่ทั่ว
17.	ในแผนป้องกันด้านความปลอดภัยได้ครอบคลุมถึงสิ่งต่อไปนี้หรือไม่				
	- ระบบสัญญาณเตือนภัย	/			ติดตั้งสัญญาณเตือนภัย

**คำถาม Checklist**

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลสำคัญ
		Yes	No	N/A	
	- มีรั้วรอบอาคารเก็บ		/		ไม่ได้จัดทำเนื่องจากมีขามรักษาการณ์
	- ขามรักษาการณ์ตลอด 24 ชม.	/			
	- แสงไฟที่สามารถส่องสว่างได้ในบริเวณกว้างรอบอาคาร	/			
<b>II</b>	<b>วิธีการรับและจัดเก็บ</b>				
1.	มีคู่มือการจัดเก็บสารเคมีในอาคารเก็บสารเคมีหรือไม่		/		ไม่มีเป็นลายลักษณ์อักษร
2.	มีแหล่งความร้อน ประกายไฟในบริเวณการจัดเก็บหรือไม่				
3.	มีการระบายอากาศเพียงพอหรือไม่	/			
4.	ปริมาณการจัดเก็บ	/			
5.	การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตรายได้กำหนดไว้ในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้หรือไม่				
	- ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของสาร	/			มีการฝึกอบรมวิธีการ
	- วิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย	/			ปฏิบัติอย่างง่ายให้เก็บ
	- วิธีการปฏิบัติงานในกรณีฉุกเฉิน	/			พนักงานที่เกี่ยวข้อง
6.	ในระหว่างการรับ-ส่งสารเคมี ได้จัดให้มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบคอยดูแลพร้อมตรวจเอกสารกำกับปริมาณหีบห่ออย่างถูกต้องหรือไม่	/			มีในบางครั้ง ยกเว้นผู้รับผิดชอบไม่อยู่จะมอบหมายให้ผู้อื่นแทน
7.	สารเคมีและวัตถุอันตรายทุกชนิดมีข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ครบหรือไม่	/			มีเฉพาะของ แบเรียม ไนเตรด และ ฟงอูมิเนียม
8.	แผนการควบคุมการเก็บสารเคมีได้มีการทบทวนให้ทันสมัยอยู่เสมอหรือไม่	/			มีการทบทวนทุก 2 ปี
9.	ภายในอาคารเก็บสารเคมีได้จัดแยกออกเป็นสัดส่วนหรือไม่	/			จัดเก็บสารเคมี 1 ชนิดต่อ 1 อาคาร
10.	บริเวณทางเดินภายในอาคารเก็บสารเคมีได้ทำเครื่องหมายให้เห็นได้อย่างชัดเจนและสามารถเข้า-ออกได้โดยสะดวกหรือไม่		/		ไม่ได้จัดทำไว้เนื่องจากเป็นอาคารเก็บขนาดเล็ก
11.	การจัดเก็บสารเคมีในแต่ละประเภทให้แยกเป็นหมวดหมู่ตามข้อกำหนดข้อแนะนำต่าง ๆ หรือไม่	/			อาคารแต่ละหลังจัดเก็บสารเคมีแยกเป็นประเภทอยู่แล้ว

**คำถาม Checklist**

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลสำคัญ
		Yes	No	N/A	
12.	ชั้นที่ใช้วางหีบห่อของสารเคมีเป็นวัสดุไม่ก่อให้เกิดการเสียดสีกับสารเคมีจนเกิดการติดไฟได้ง่ายใช่หรือไม่		/		ใช้ไม่เป็นชั้นวางหีบห่อ แต่อาจมีปัญหาเนื่องอาจหักทำให้สารเคมีหล่นลงมา
13.	การเก็บสารเคมีที่ระบุไว้ในบัญชีรายการมีการทบทวนให้ข้อมูลทันสมัยเป็นระยะ ๆ หรือไม่	/			มีการทบทวนทุก 2 ปี
14.	มีการควบคุมในเรื่องปริมาณและสถานที่จัดเก็บสารเคมีให้ถูกต้องตามหลักวิชาการตลอดเวลาหรือไม่		/		บางช่วงที่มีการผลิตมาก ปริมาณการจัดเก็บจะมากกว่าที่ออกแบบไว้
15.	ในการแบ่งบรรจุหรือทำการหีบห่อสารเคมีที่ต้องใช้ความร้อนมาช่วยผนึกหีบห่อได้จัดทำในห้องโดยการแยกเป็นสัดส่วนได้เหมาะสมหรือไม่	/			มีเฉพาะการหีบห่อผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ไม่ได้ความร้อน โดยแยกต่างหากอยู่แล้ว
16.	ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรือก่อสร้างต่อเติมอาคารต้องได้รับใบอนุญาตทำงานเป็นลายลักษณ์อักษรใช่หรือไม่		/		ไม่มีการจัดทำระบบการขอใบอนุญาตทำงาน แต่ขออนุญาตจากผู้จัดการโรงงาน โดยตรง
17.	การขนส่งสารเคมีและวัตถุอันตรายโดยใช้รถยกในการลำเลียงหรือไม่	/			
18.	มาตรฐานเรื่องความสะอาดและการจัดเก็บสารเคมีได้กำหนดไว้เหมาะสมหรือไม่	/			มีการจัดทำระบบ 5ส
19.	ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีมีความเข้าใจถึงความสำคัญของชุดปฏิบัติงานและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือไม่	/			มีการอบรมเรื่องการใช้ชุดปฏิบัติงานและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้พนักงานที่เกี่ยวข้องทราบ
20.	ผู้ปฏิบัติงานสวมชุดและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานหรือขนย้ายสารเคมีหรือไม่		/		มีบางครั้งที่ไม่ได้ใช้ PPE
	<b>วิธีการป้องกันภัยและแผนฉุกเฉิน</b>				
21.	มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพียงพอและเหมาะสมในกรณีเกิดการรั่วไหลของสารเคมี	/			ได้จัดชุดอุปกรณ์สำหรับกรณีเกิดการหกรั่วไหลของสารเคมี

**คำถาม Checklist**

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลสำคัญ
		Yes	No	N/A	
22.	มีอุปกรณ์เครื่องมือปฐมพยาบาลและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างเพียงพอหรือไม่	/			มีชุดปฐมพยาบาล
23.	มีข้อกำหนดวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมในกรณีที่สารเคมีหกรั่วไหลหรือไม่	/			มีคู่มือการปฏิบัติกรณีสารเคมีหกรั่วไหล
24.	ในกรณีที่สารเคมีมีลักษณะเป็นผงหกรั่วไหล มีการทำความสะอาดทันทีหรือไม่	/			
25.	มีการเตรียมสารดูดซับไว้ในกรณีสารเคมีที่เป็นของเหลวหกรั่วไหลหรือไม่	/			จัดเตรียมทรายและขี้เถ้า
26.	วิธีการกำจัดกากสารเคมีทำอย่างปลอดภัยหรือไม่	/			ใช้วิธีฝังลงดินที่มีวัสดุกันซึมปรองพื้นไว้
27.	วิธีการกำจัดกากสารเคมีได้รับอนุมัติจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องหรือไม่	/			ขออนุญาตจากอุตสาหกรรมจังหวัด
28.	ได้มีการกำหนดวิธีการป้องกันการนำภาชนะบรรจุสารเคมีกลับมาใช้ใหม่หรือไม่		/		มีการนำภาชนะมาใช้อีกโดยการนำภาชนะไปล้างทำความสะอาด
29.	มีข้อกำหนดที่ใช้บังคับมิให้สูบบุหรี่ในบริเวณอาคารเก็บสารเคมีหรือไม่	/			
30.	การจัดเก็บสารเคมี มีการกำหนดระยะทางที่ปลอดภัยไว้หรือไม่จากหลอดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และการปฏิบัติงานอื่น ๆ เช่น การหีบห่อภาชนะบรรจุ โดยใช้ความร้อน การแบ่งบรรจุ เป็นต้น			/	ไม่ได้กำหนดระยะที่แน่นอน
31.	ชนิดและปริมาณของเครื่องดับเพลิง สายฉีดน้ำดับเพลิงและท่อต่าง ๆ เพียงพอเหมาะสมหรือไม่		/		มีถังดับเพลิงติดตั้งอยู่ในบางพื้นที่เช่น อาคารผลิตอาคารเก็บ BaNO <sub>3</sub> และมีสภาพชำรุดอยู่บ้าง
32.	มีการจัดทำแผนฉุกเฉินหรือไม่	/			มีการจัดซ้อมแผนหนีไฟให้กับพนักงานทุกคนปีละ 1 ครั้ง
33.	มีระบบการแจ้งสัญญาณเตือนภัยไปยังสถานดับเพลิงที่อยู่ใกล้เคียงหรือไม่	/			
34.	แผนฉุกเฉินนี้ได้จัดทำร่วมกับพนักงานดับเพลิงภายในท้องถิ่นหรือไม่	/			
35.	มีการจัดทำแผนผัง แสดงตำแหน่งเครื่องดับเพลิงและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้หรือไม่		/		ยังไม่ได้จัดทำ



**คำถาม Checklist**

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลสำคัญ
		Yes	No	N/A	
36.	มีการจัดฝึกอบรมให้แก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องหรือไม่	/			
37.	มีการฝึกซ้อมแผนในการผจญเพลิงร่วมกับพนักงานดับเพลิงส่วนท้องถิ่นหรือไม่	/			
III	<b>รายการตรวจสอบเกี่ยวกับวัตถุอันตราย</b>				
	<b>วัตถุอันตราย (แบบเรียนในเตรต)</b>				
1.	สารเคมีชนิดนี้เป็นสารไวไฟหรือไม่	/			สามารถติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟ
2.	สารเคมีนี้มีผลต่อการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์เครื่องจักรหรือไม่		/		
3.	มีข้อมูล MSDS ของสารเคมีที่จุดปฏิบัติงานหรือไม่	/			
4.	มีระบบในการป้องกันอันตรายจากสารเคมีขณะใช้งานหรือไม่	/			กำหนดให้พนักงานสวมใส่ PPE
5.	พนักงานสวมใส่ PPE ขณะปฏิบัติงานกับสารเคมีหรือไม่	/			
6.	มีอุปกรณ์สำหรับการชำระล้างอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณที่มีการปฏิบัติงานกับสารเคมีหรือไม่		/		
	<b>วัตถุอันตราย (ผงอลูมิเนียม)</b>				
1.	สารเคมีนี้เป็นสารเคมีไวไฟหรือไม่		/		สามารถติดไฟได้ถ้าสัมผัสกับสารไวไฟ
2.	สารเคมีนี้มีผลต่อการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์เครื่องจักรหรือไม่		/		ไม่เป็นสารกัดกร่อน
3.	มีข้อมูล MSDS ของสารเคมีที่บริเวณปฏิบัติงานหรือไม่	/			
4.	มีระบบในการป้องกันอันตรายของสารเคมีขณะใช้งานหรือไม่	/			กำหนดให้พนักงานสวมใส่ PPE
5.	พนักงานสวมใส่ PPE ขณะปฏิบัติงานกับสารเคมีหรือไม่	/			
6.	มีอุปกรณ์สำหรับการชำระล้างอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณที่มีการปฏิบัติงานกับสารเคมีหรือไม่		/		
	<b>ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (ดอกไม้ไฟ)</b>				
1.	ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นสารไวไฟหรือไม่	/			สามารถติดไฟได้หากสัมผัสกับสารไวไฟ
2.	มีข้อมูล MSDS ของสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่จุดปฏิบัติงานหรือไม่	/			
3.	มีการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงใกล้กับจุดปฏิบัติงานหรือไม่	/			
4.	พนักงานสวมใส่ PPE ขณะปฏิบัติงานกับผลิตภัณฑ์หรือไม่	/			
5.	มีอุปกรณ์สำหรับการชำระล้างอยู่ใกล้เคียงกับจุดปฏิบัติงานหรือไม่		/		

**คำถาม Checklist**

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลสำคัญ
		Yes	No	N/A	
<b>IV</b>	<b>รายการตรวจสอบเกี่ยวกับกระบวนการผลิต</b>				
<b>IV.1</b>	<b>ขั้นตอนการเตรียมสารเคมี</b>				
1.	เครื่องชั่งที่ใช้วัสดุที่ป้องกันการเกิดประกายไฟหรือไม่	/			
2.	เครื่องชั่งที่ใช้ได้รับการสอบเทียบตามกำหนดหรือไม่	/			
3.	มีขั้นตอนการจัดเตรียมสารเคมีหรือไม่	/			
4.	มีการป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมีที่จัดเตรียมหรือไม่	/			
5.	พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานหรือไม่	/			
<b>IV.2</b>	<b>ขั้นตอนการผสมสารเคมี</b>				
	<b>ส่วนผสมสารเคมีที่ได้จากกระบวนการผลิต</b>				
1.	ส่วนผสมสารเคมี (Slurry) เป็นสารที่ติดไฟได้หรือไม่		/		ไม่สามารถติดไฟได้เนื่องจากมีน้ำยาผสมอยู่
2.	ส่วนผสมสารเคมีที่ได้มีส่วนทำให้อุปกรณ์เครื่องจักรชำรุดเสียหายหรือไม่		/		
3.	มีการป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานกับส่วนผสมสารเคมีหรือไม่	/			พนักงานสวมใส่ถุงมือ ผ้าปิดจมูก
4.	มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาดในพื้นที่ปฏิบัติงานหรือไม่	/			
5.	การกำจัดส่วนผสมสารเคมีที่เหลือได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือไม่	/			ขออนุญาตจากอุตสาหกรรมจังหวัด
	<b>เครื่องผสมสารเคมี</b>				
1.	มีคู่มือสำหรับการใช้เครื่องผสมสารเคมีหรือไม่		/		
2.	มีการบำรุงรักษาเครื่องผสมสารเคมีหรือไม่	/			
3.	มีการติดตั้งสายดินกับเครื่องผสมสารเคมีหรือไม่		/		
4.	พนักงานที่ประจำเครื่องผสมสารเคมีมีความรู้เกี่ยวกับใช้เครื่องผสมสารเคมีหรือไม่	/			
5.	มีอุปกรณ์ดับเพลิงติดตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณจุดทำงานของเครื่องจักรนี้หรือไม่	/			
	<b>การผสมสารเคมี</b>				
1.	มีคู่มือการปฏิบัติงานการผสมสารเคมีหรือไม่	/			
2.	มีการอบรมพนักงานเกี่ยวกับการผสมสารเคมีหรือไม่	/			โดยวิธี On the Job Training
3.	มีการอบรมพนักงานเกี่ยวกับแผนฉุกเฉินหรือไม่	/			

**คำถาม Checklist**

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลสำคัญ
		Yes	No	N/A	
4.	มีคู่มือการปฏิบัติงานขนย้ายสารเคมี และการใช้อุปกรณ์ทุ่นแรงหรือไม่	/			
5.	มีการซ่อมแผนฉุกเฉินให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องหรือไม่	/			มีการซ่อมแผนหนีไฟให้กับพนักงานปีละ 1 ครั้ง
6.	มีคู่มือการปฏิบัติงานกรณีสารเคมีหกรั่วไหลหรือไม่	/			
7.	มีคู่มือการจัดเตรียมสารเคมีหรือไม่	/			
8.	มีคู่มือการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือไม่	/			
9.	มีการฝึกอบรมพนักงานในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือไม่	/			
10.	มีการฝึกอบรมพนักงานให้ใช้เครื่องผสมสารเคมีอย่างถูกต้องหรือไม่	/			โดยการให้ผู้ดูแลเครื่องฯ เป็นผู้สอน
11.	มีการฝึกอบรมพนักงานให้ทราบหลักการจัดเก็บสารเคมีหรือไม่	/			
<b>IV.3</b>	<b><u>ขั้นตอนการชုษส่วนผสมสารเคมีกับลวดหรือไม่</u></b>				
1.	มีวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการชูษส่วนผสมสารเคมีกับลวดหรือไม่หรือไม่	/			
2.	มีการอบรมเกี่ยวกับการชูษส่วนผสมสารเคมีหรือไม่	/			
3.	มีการจัดการเกี่ยวกับส่วนผสมสารเคมีที่หกหล่นขณะชูษหรือไม่	/			
4.	ขณะปฏิบัติงาน พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเพื่อป้องกันอันตรายหรือไม่	/			
5.	ในบริเวณปฏิบัติงานมีแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนหรือไม่		/		
<b>IV.4</b>	<b><u>วิธีการปฏิบัติงานการทำลายส่วนผสมสารเคมีที่เหลือจากการใช้งาน</u></b>				
1.	มีวิธีการทำลายส่วนผสมสารเคมีที่เหลือจากการใช้งานหรือไม่	/			
2.	มีการป้องกันการรั่วไหลของแหล่งที่ใช้ทำลายส่วนผสมสารเคมีหรือไม่	/			
3.	พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานหรือไม่	/			

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist**

**Checklist (1)**

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์ โรงงาน บริษัท ดอกริม ฟาร์ม และ วัตถุประสงค์ จำกัด  
 ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์ วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลิตภัณฑ์	ระดับความเสี่ยง
1. ไม่ได้จัดทำต้นแบบอาคารเก็บสารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กรณีมีน้ำท่วมอาจทำให้สารเคมีที่จัดเก็บไว้เสียหาย</li> <li>- กรณีเกิดเพลิงไหม้ น้ำเสีย จากกรณีเก็บเพลิงจะไหลออกสู่ภายนอกเกิดการปนเปื้อนเงินได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำชั้นวางสารเคมีให้มี ความสูงอย่างเพียงพอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำต้นแบบอาคาร</li> <li>- ตรวจสอบไม่ให้มีสารไวไฟ หรือเชื้อเพลิงอยู่ใกล้เคียงกับอาคารเก็บสารเคมี</li> </ul>	2	4	8	3 (แผนลด 1) (แผนควบคุม 1)
2. กรณีที่เกิดน้ำเสียจากการดับเพลิง ไม่มีที่กักเก็บพิเศษ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ เช่น กระจายลงดิน, น้ำ</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำต้นแบบอาคาร</li> <li>- จัดทำบ่อพักน้ำเสียต่อออกจากอาคารเก็บสารเคมี</li> </ul>	2	4	8	3 (แผนลด 1) (แผนควบคุม 1)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist (1)

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์ โรงงาน บริษัท ดอกลำไย และ วัตถุประสงค์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข checklist อาคารเก็บสารเคมี วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ ความเสี่ยง
3. อุณหภูมิภายในอาคารเก็บสารเคมี (BaNO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> สูงมากเกินไปเนื่องจากระบายอากาศไม่ดีพอ	- อาจเกิดไฟไหม้ได้ อันเนื่องมาจากปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีและความร้อน	- จัดเก็บสารเคมีตามปริมาณที่กำหนด - ตรวจสอบอุณหภูมิภายในอาคารเป็นระยะๆ		2	3	6 2 (แผนควบคุม 4)
4. อาคารเก็บสารเคมีไม่ได้มีการติดตั้งสายล่อฟ้า	- กรณีเกิดฟ้าผ่าตามธรรมชาติ อาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้	-	- ติดตั้งสายล่อฟ้า - PM ระบบสายล่อฟ้า	2	4	8 3 (แผนลด 2) (แผนควบคุม 2)
5. รอบอาคารมีหญ้าขึ้นปกคลุมและเศษไม้	- หญ้าจะเป็นเชื้อเพลิงได้ หากมีประกายไฟมาติด ทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้	- มีมาตรการกำจัดดูแล 24 ชั่วโมง	- หมั่นดูแลรักษาสภาพบริเวณรอบอาคารให้สะอาดอยู่เสมอ	3	1	3 2 (แผนควบคุม 5)

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและ การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist (2)**

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม การจัดเก็บสารเคมี \_\_\_\_\_ โรงงาน บริษัท ไม่ฟและวัถุระบิต จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข \_\_\_\_\_ Checklist การจัดเก็บสารเคมี \_\_\_\_\_ วันที่ทำการศึกษา \_\_\_\_\_ 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้น ตามมา	มาตรการป้องกันและ ควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. ชั้นที่ใช้วางหีบห่อของสารเคมีเป็นวัสดุที่ทำด้วยไม้ อาจไม่แข็งแรงพอ	- กรณีที่มีการจัดวางภาชนะบรรจุสารเคมีจำนวนมาก อาจทำให้ชั้นวางรับน้ำหนักไม่ได้ ทำให้ตกหล่นลงมา ทรัพย์สินเสียหาย	- มีการตรวจสอบการจัดวางภาชนะบรรจุสารเคมี	-	1	2	2	1
4. ช่วงที่มีการเร่งการผลิตจะมี การเก็บสารเคมีมากเกินกว่าที่อาคารออกแบบไว้	- ทำให้การระบายอากาศในอาคารไม่พอ เกิดความร้อน อาจทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีกับสารเคมีเกิดไฟไหม้ขึ้นได้	- มีแผนการผลิตเพื่อสำรองวัสดุเก็บตามปริมาณที่กำหนด - มีแผนการตรวจจัดอุณหภูมิ และการระบายอากาศของอาคารเก็บ	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 4)
5. ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร หรือต่อเติมอาคาร ไม่มีระบบการขอใบอนุญาตทำงาน (Work Permit)	- การต่อเติมหรือซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยไม่มี การขอ อนุญาต จะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่หรืองานนั้นๆ ไม่ทราบอาจเกิดการพลาดพลั้งทำให้เกิดอุบัติเหตุได้	- มีการแจ้งผู้จัดการด้วยการบอกกล่าว	- จัดทำระบบการขอ อนุญาตทำงาน (Work Permit)	1	4	4	2 (แผนควบคุม 6)

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชั่งอันตรายและ การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist** **Checklist (2)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม** การจัดเก็บสารเคมี **โรงงาน บริษัท ดอยแม่ฟ้าหลวงและวัดพระเปิด จักัด**

ตามแบบเอกสารหมายเลข \_\_\_\_\_ **Checklist** การจัดเก็บสารเคมี \_\_\_\_\_ วันที่ทำการศึกษา **17 เมษายน 2545**

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
6. พนักงานขนย้ายสารเคมีไม่ได้ PPE ตลอดจนการปฏิบัติงาน	- อาจเกิดอุบัติเหตุทำให้พนักงานได้รับบาดเจ็บ เช่น ภาวะระบับรูดอก หล่นใส่	- มี PPE สำหรับพนักงาน - มีมาตรการตรวจสอบการสวมใส่ PPE ของพนักงาน	-	2	1	2	1
7. พบว่ามีการนำภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดมาใช้อีก โดยการล้างทำความสะอาด	- อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ เช่น ได้รับสารเคมีตกค้างจากภาชนะทำให้เจ็บป่วย	- กำหนดให้มีการนำภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดแล้ว กองเก็บไว้ เพื่อส่งไม่กำจัด หรือคืนผู้ขาย - ฝึกอบรมพนักงานเรื่องการใช้ป้องกันเกี่ยวกับการใช้ภาชนะบรรจุเก่าด้วยวิธี On the Job Training	-	1	2	2	1
8. ในการจัดเก็บสารเคมีในอาคารไม่มีข้อกำหนดแน่นอน สำหรับระยะเวลาปลอดภัยของการจัดเก็บ	- อาจทำให้สารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บได้รับความเสียหาย เช่น จากน้ำ ความชื้น เป็นต้น	- กำหนดให้จัดเก็บ โดยมีระยะห่างจากผนังอาคาร ประมาณ 2 ฟุต และห่างจากเพดาน ไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว	-	1	2	2	1

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist** **Checklist (2)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม** การป้องกันภัยและแผนฉุกเฉิน \_\_\_\_\_ โรงงาน บริษัท ดอกลำไย และ วัสดุระเบิด จำกัด  
**ตามแบบเอกสารหมายเลข** \_\_\_\_\_ **Checklist การป้องกันภัยและแผนฉุกเฉินสำหรับอาคารจัดเก็บสารเคมี วันที่ทำการศึกษา** 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
9. พบว่าที่อาคารผลิตมีถังดับเพลิงที่ชำรุดติดตั้งอยู่ อาจทำให้ไม่พร้อมใช้งาน	- กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดให้มีการตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิงทุกเดือน หรือตามที่กฎหมายกำหนด</li> <li>- จัดฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ดับเพลิงให้พนักงาน</li> </ul>	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 7)
10. พบว่าโรงงานยังไม่มีการจัดทำแผนผังแสดงถังดับเพลิง	- ทำให้พนักงานที่จะเข้ามาช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ไม่สามารถนำถังดับเพลิงมาใช้ได้ทันทีเนื่องจากเสียเวลาในการค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผนฉุกเฉิน</li> <li>- มีอุปกรณ์ดับเพลิง</li> </ul>	- จัดทำแผนผังเพิ่มเติม	1	2	2	1



**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist** **Checklist (3)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม วัตถุประสงค์ (เตรียมในเตรียมในเตรียมในเตรียมในเตรียมใน) โรงงาน บริษัท ดอกลีไฟ และวัสดุระเบิด จำกัด**  
**ตามแบบเอกสารหมายเลข** \_\_\_\_\_ **Checklist วัตถุประสงค์และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป** \_\_\_\_\_ **วันที่ทำการศึกษา** 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. เตรียมในเตรียมในเตรียมในเตรียมในเตรียมในเอกสารออกซ์ไดส์	- อาจเกิดไฟไหม้ได้ หากมีประกายไฟไปติด	- มาตรการด้านการจัดเก็บ - คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี - MSDS	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 8)
2. พงอคูมึเนียม	- อาจเกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้ถ้าเก็บอยู่ในที่ที่มีความร้อนสูง	- มาตรการด้านการจัดเก็บ - คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี - MSDS	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 8)
3. ไม่มีการเตรียมอุปกรณ์ในการชำระล้างไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับการใช้งานสารเคมีอันตราย	- กรณีเกิดอุบัติเหตุกับพนักงานจะทำให้ไม่สามารถช่วยเหลือได้	- คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี - กำหนดให้ใส่ PPE	- จัดทำอ่างล้างตาหรือฝักบัวชำระตัว	2	2	4	2 (แผนควบคุม 8)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist (4)

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โรงงาน บริษัท ดอกลำไย และ วัตถุระเบิด จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist วัตถุอันตรายและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเป็นวัตถุไวไฟ	- เมื่อมีประกายไฟหรือถูกจุดด้วยไฟสามารถลุกไหม้ได้	- มาตรการการจัดเก็บ	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 8)
2. ส่วนผสมสารเคมี (Slurry) ที่เหลือ	- หากการกำจัดไม่ถูกวิธีจะเกิดแพร่กระจายสู่ดินและน้ำได้	- มีวิธีการกำจัด - มีมาตรการควบคุมคุณภาพของการใช้วัตถุเคมีที่คุ้มค่า		1	2	2	1

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist**

**Checklist (5)**

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม เครื่องผสมสารเคมี โรงงาน บริษัท ดอกลำไย และ 3 ต. ต. ระบือตัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist เครื่องผสมสารเคมี วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. ไม่มีคู่มือสำหรับการใช้เครื่องผสมสารเคมี	- หากพนักงานเข้าไปใช้เครื่อง โดยไม่ทราบขั้นตอนอาจทำให้เกิดการผิดพลาดหรืออุบัติเหตุได้รับบาดเจ็บได้	- ผู้ดูแลเครื่องผสมสารเคมีเป็นผู้อธิบายการใช้งานเครื่องจักร	- จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเครื่องผสมสารเคมี	3	1	3	2 (แผนควบคุม 3)
2. ไม่ได้ติดตั้งสายดินที่เครื่องผสมสารเคมี	- เกิดเพลิงไหม้จากการสะสมของไฟฟ้าสถิตย์ที่เครื่องจักร	- P.M เครื่องผสมสารเคมี	- ติดตั้งสายดิน - ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานประจำปี	3	4	12	4 (แผนลค 3) (แผนควบคุม 3)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist

Checklist (6)

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม วิธีการปฏิบัติงาน โรงงาน บริษัท ดอกลำไยฟาร์มและอุตสาหกรรม จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist วิธีการปฏิบัติงาน วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. ไม่มีคู่มือการปฏิบัติงาน การผสมสารเคมีให้กับพนักงานเพื่อใช้ในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกิดระเบิดเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี</li> <li>- อาจทำให้พนักงานผสมสารเคมีผิดขั้นตอนทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีที่ใช้ ซึ่งเป็นสารออกซ์ไดซัลไฟด์ทำให้เกิดระเบิดได้</li> </ul>	<p>คุมอันตราย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการฝึกอบรมแบบ On the Job Training ให้พนักงานที่จะมาทำหน้าที่ผสมสารเคมี</li> <li>- มีป้ายเตือนห้ามทำให้เกิดประกายไฟ และห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าในพื้นที่บริเวณพื้นที่ทำงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การผสมสารเคมี</li> </ul>	2	4	8	3 (แผนควบคุม 3) (แผนลด 4)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงพยาบาลเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What if (1)

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์ โรงงาน บริษัท ดอกริมฟ้าไฟและวัสดุระเบิด จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist อาคารเก็บสารเคมี วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอาคารเก็บสารเคมีไม่ได้ทำคั่นกรอบอาคาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กรณีเกิดน้ำท่วมสารเคมีที่จัดเก็บไว้อาจได้รับความเสียหาย</li> <li>- กรณีเกิดเพลิงไหม้ น้ำดับเพลิงที่ปนเปื้อนสารเคมีจะไหลออกสู่ภายนอกเกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีมาตรการจัดเก็บสารเคมี</li> <li>- แผนฉุกเฉิน</li> <li>- มีอุปกรณ์ดับเพลิง</li> <li>- มีบ่อพักน้ำของโรงงานสำหรับรองรับน้ำ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำคั่นกันรอบอาคาร</li> <li>- ตรวจสอบไม่ให้มีสารไวไฟหรือเชื้อเพลิงอยู่ใกล้เคียงกับอาคารเก็บสารเคมี</li> <li>- ปรับปรุงบ่อพักน้ำไม่ให้นำที่กักเก็บไว้ไหลออกสู่ภายนอกหากเกิดกรณีน้ำปนเปื้อน</li> </ul>	2	4	8	3 (แผนลด 1) (แผนควบคุม 1)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพนักงานนำสารเคมีหลายชนิดมาเก็บไว้ในอาคารเดียวกัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีที่จัดเก็บรวมกันอาจเกิดปฏิกิริยาต่อกันทำให้เกิดความเสียหาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีมาตรการการจัดเก็บสารเคมี</li> <li>- พนักงานได้รับการฝึกอบรมให้จัดเก็บสารเคมีที่ถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- -</li> </ul>	1	2	2	1

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (I)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์ โรงงาน บริษัท ดอเคมีไฟและวัสดุระเบิด จำกัด**  
**ตามแบบเอกสารหมายเลข** \_\_\_\_\_ **Checklist อาคารจัดเก็บสารเคมี** \_\_\_\_\_ **วันที่ทำการศึกษา** 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุณหภูมิภายในอาคารเก็บสารเคมี (BaNO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> สูงมากเกินไป	- อาจเกิดไฟไหม้เนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างแบเรียมไนเตรตกับความชื้น	- จัดเก็บสารเคมีตามปริมาณที่กำหนด - ตรวจสอบอุณหภูมิภายในอาคารเป็นระยะ ๆ		1	4	4	2 (แผนควบคุม 4)
4. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอาคารเก็บสารเคมีไม่ได้ติดตั้งสายล่อฟ้า	- อาจเกิดไฟไหม้จากเหตุการณฟ้าผ่า (ไฟธรรมชาติ)	- มีแผนฉุกเฉิน - มีอุปกรณ์ดับเพลิง	- ติดตั้งสายล่อฟ้า - PM ระบบสายล่อฟ้า	3	4	12	4 (แผนลด 2) (แผนควบคุม 2)
5. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ารอบอาคารเก็บสารเคมีมีหญาขึ้นปกคลุม	- อาจเกิดเพลิงไหม้ได้หากมีประกายไฟมาติด	- มีขมรัยการณ์ดูแล 24 ชม. - มีแผนฉุกเฉิน - มีอุปกรณ์ดับเพลิง - มีป้ายเตือน ห้ามทำให้เกิดประกายไฟในบริเวณอาคารเก็บสารเคมี	- ดูแลสภาพบริเวณรอบอาคารเก็บสารเคมี	1	4	4	2 (แผนควบคุม 5)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (2)

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม การจัดเก็บสารเคมี โรงงาน บริษัท ดอกลำไย และ วัชรระเบิด จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist การจัดเก็บสารเคมี วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าชิ้นที่ใช้งานหีบห่อเป็นวัสดุที่ทำด้วยไม้ ทำให้ตกลงมาเมื่อวางสิ่งของหนักเกิน	- สารเคมีได้รับความเสียหาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการตรวจสอบการจัดวางหีบห่อ</li> <li>- มีมาตรการการจัดเก็บ</li> <li>- มีการอบรมพนักงานในการจัดเก็บที่ถูกต้อง</li> </ul>	-	1	2	2	1
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการเก็บสารเคมีมากกว่าที่อาคารออกแบบไว้	- ทำให้การระบายอากาศในอาคารไม่พอเกิดความร้อนอาจทำให้เกิดปฏิกิริยากับสารเคมี เกิดไฟไหม้ขึ้นได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผนการผลิตเพื่อสำรองวัตถุดิบตามปริมาณที่กำหนด</li> <li>- มีแผนการตรวจวัดอุณหภูมิและการระบายอากาศของอาคาร</li> <li>- มีการอบรมพนักงานในการจัดเก็บที่ถูกต้อง</li> </ul>	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 4)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (2)

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม การจัดเก็บสารเคมี โรงงาน บริษัท ดอกลำไย และ วัฏจักรชีวิต จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist การจัดเก็บสารเคมี วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
3 จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเมื่อมีการซ่อมบำรุง หรือต่อเติมอาคาร/เครื่องจักรโดยไม่มีระบบการขอใบอนุญาตทำงาน (Work Permit)	- การต่อเติมอาคารหรือซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยไม่มีใบอนุญาตอาจทำให้พนักงานที่เข้าไปทำงาน โดยไม่รู้ว่ามีการทำงานแบบเครื่องจักรได้ รับอันตรายได้	- มีการแจ้งผู้จัดการด้วยการบอกกล่าว - มีป้ายเตือนอันตราย	- จัดทำระบบการขออนุญาตทำงาน (Work Permit)	2	2	4	2 (แผนควบคุม 6)
4 จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพนักงานขนย้ายสารเคมีไม่ได้ PPE ตลอดเวลาปฏิบัติงาน	- อาจเกิดอุบัติเหตุ ทำให้พนักงานได้รับบาดเจ็บ เช่น ภาชนะบรรจุตกหล่นได้	- มี PPE สำหรับพนักงาน - มีมาตรการตรวจสอบการสวมใส่ PPE ของพนักงาน	-	2	1	2	1



**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอัตราและค่าจ้างรายเดือนด้วยวิธี What If Analysis What If (2)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม การจัดเก็บสารเคมี** โรงงาน บริษัท ดอยคำ โฟลและวัตถุดิบ จำกัด  
**ตามแบบเอกสารหมายเลข** Checklist การจัดเก็บสารเคมี วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ ความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพบว่ามี การนำภาชนะบรรจุสารเคมีที่หมดแล้วมาใช้โดยการล้างทำความสะอาด	- อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ เช่น ได้รับสารเคมีตกค้างจากภาชนะทำให้เจ็บป่วย	- กำหนดให้มีการนำภาชนะบรรจุสารเคมีที่หมดแล้ว กองเก็บไว้เพื่อส่งไปกำจัด หรือคืนผู้ขาย - ฝึกอบรมพนักงานเรื่องการป้องกันเกี่ยวกับการใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์ด้วยวิธี On the Job Training	-	1	1	1
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มี การกำหนดระยะเวลาการจัดวางที่แน่นอนสำหรับการจัดเก็บสารเคมี ในการป้องกันภัยที่อาจเกิดขึ้น	- อาจทำให้สารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บได้รับความเสียหาย เช่น จากน้ำ ความชื้น เป็นต้น	- กำหนดให้จัดเก็บโดยมีระยะห่างจากพนักงานอาคารประมาณ 2 ฟุต และห่างจากเพดานไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว	-	2	2	1

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโครงการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (2)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม การจัดเก็บสารเคมี** โรงงาน **บริษัท ดอยคำ จำกัด (มหาชน) และ วัชรวิทย์ จำกัด**  
**ตามแบบเอกสารหมายเลข** Checklist การป้องกันภัยและแผนฉุกเฉินสำหรับอาคารเก็บสารเคมี วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพบว่าที่อาคารผลิตมีถังดับเพลิงที่ชำรุดติดตั้งอยู่อย่างทำให้ไม่พร้อมใช้งาน	- กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินได้	- มีแผนฉุกเฉิน - พนักงานได้รับการฝึกอบรมในการใช้ถังดับเพลิง - กำหนดให้มีการตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิงทุกเดือนหรือตามที่กฎหมายกำหนด	-	1	4	4	2 แผนควบคุม 7)
4. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ายังไม่มีการจัดทำแผนผังแสดงถึงระดับเพลิง	- ทำให้พนักงานและบุคคลที่จะเข้ามาช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินไม่สามารถนำถังดับเพลิงมาใช้ได้ทันทีเนื่องจากเสียเวลาในการค้นหา	- มีแผนฉุกเฉิน - มีอุปกรณ์ดับเพลิง	- จัดทำแผนผังแสดงถึงระดับเพลิง	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (3)

พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม วัตถุประสงค์ (เตรียมในเตรียม) ไร้งาน บริษัท ดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข Checklist วัตถุประสงค์และผลิตภัณฑ์ วันที่ทำการศึกษา 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีประกายไฟไปติดเบรชในเตรต ซึ่งเป็นสารประเภทออกซิไดส์	- เกิดไฟไหม้	- มีมาตรการจัดเก็บที่ปลอดภัย - คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี - มี MSDS - มีแผนฉุกเฉิน	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 8)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีประกายไฟไปติดผงอลูมิเนียม	- เกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้	- มีมาตรการการจัดเก็บ - คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี - MSDS - มีแผนฉุกเฉิน		1	4	4	2 (แผนควบคุม 8)
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มีการเตรียมอุปกรณ์สำรองไว้ในพื้นที่เกิดเสียงกับการใช้สารเคมีอันตราย	- กรณีเกิดอุบัติเหตุกับพนักงานจะทำให้ไม่สามารถช่วยเหลือได้	- คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี - กำหนดให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ, แว่นตา	- จัดทำที่ล้างตาตั้งตู้ฉุกเฉิน	2	2	4	2 (แผนควบคุม 8)

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (4)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม ส่วนผสมสารเคมี,ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โรงงาน บริษัท ดอกลำไย และ วัตถุประสงค์ จำกัด**  
**ตามแบบเอกสารหมายเลข** \_\_\_\_\_ **Checklist วัสดุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป** \_\_\_\_\_ **วันที่ทำการศึกษา** \_\_\_\_\_ **17 เมษายน 2545**

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าผลิตภัณฑ์สำหรับรูป (ดอกลำไย) มีประกายไฟมาติด	- เกิดเพลิงไหม้	- มาตรการจัดเก็บ - มีอุปกรณ์ดับเพลิง - มีแผนฉุกเฉิน - มีป้ายเตือน ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 8)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าดอกลำไยที่ผลิตเรียบร้อยแล้วโดนน้ำเปียก	- ผลิตภัณฑ์ได้รับความเสียหาย ไม่สามารถนำไปใช้งานได้	- มีมาตรการการจัดเก็บ - การระวังรักษาขณะตั้งแฉกให้แห้ง	-	1	2	2	1

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (5)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม เครื่องผสมสารเคมี โรงงาน บริษัท ดอไมน์ ฟอสเฟตและวัสดุระเบิด จำกัด**

ตามแบบเอกสารหมายเลข \_\_\_\_\_ Checklist เครื่องผสมสารเคมี \_\_\_\_\_ วันที่ทำการศึกษา \_\_\_\_\_ 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพนักงานใช้เครื่องผสมสารเคมีไม่เป็นไปตามขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หากพนักงานเข้าไปใช้เครื่องโดยไม่ทราบขั้นตอนอาจทำให้เกิดการผิดพลาดหรืออุบัติเหตุได้ร้ายแรง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ดูแลเครื่องผสมสารเคมีเป็นผู้อธิบายการใช้งานเครื่องจักรเป็นครั้ง ๆ</li> <li>- มีระบบป้องกันอัตโนมัติที่เครื่องผสมฯ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเครื่องผสมสารเคมี</li> <li>- ฝึกอบรมบรรมพนักงานให้ทราบขั้นตอนการปฏิบัติงาน</li> </ul>	3	2	6	2 (แผนควบคุม 3)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเครื่องผสมสารเคมีไม่ได้ติดตั้งสายดิน (Grounding)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกิดไฟไหม้ หากเกิดการสะสม ไฟฟ้าสถิตย์ที่ตัวเครื่องและมีประกายไฟเกิดขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผนฉุกเฉิน</li> <li>- มีอุปกรณ์ดับเพลิง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตั้งสายดินเข้ากับเครื่องจักร</li> <li>- ตรวจสอบสายดินให้อยู่ในสภาพปกติอย่างสม่ำเสมอ</li> </ul>	3	4	8	3 (แผนลด 3) (แผนควบคุม 3)

**ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (6)**  
**พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม วิธีการปฏิบัติงาน โรงงาน บริษัท ดอกลำไยฟาร์มและวัดถ้ำพระเปิด จำกัด**

ตามแบบเอกสารหมายเลข \_\_\_\_\_ Checklist วิธีการปฏิบัติงาน \_\_\_\_\_ วันที่ทำการศึกษา \_\_\_\_\_ 17 เมษายน 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการผสมสารเคมี	- อาจทำให้สารเคมีเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีที่ใส่ซึ่งเป็นสารออกซิไดซ์ทำให้เกิดระเบิดได้	- มีการฝึกอบรมแบบ On the Job Training ให้พนักงานที่มาทำหน้าที่ผสมสารเคมี	- จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานการผสมสารเคมี - ตรวจสอบการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ	2	3	6	2 (แผนควบคุม 3)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าขณะพนักงานโดนสารเคมีขณะกวนสารเคมี	- พนักงานได้รับบาดเจ็บจากการสัมผัสเช่น ผิวหนังอักเสบ แสบตา หายใจขัด	- กำหนดให้พนักงานสวมถุงมือ แว่นตา ผ้าปิดจมูก - มีการฝึกอบรมแบบ On the Job Training เรื่องวิธีการผสมสารเคมี	-	2	1	2	1

### 3.4 แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

หลังจากได้ดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีต่างๆ ที่กฎหมายกำหนด แล้วผู้ทำ จะได้ผลการประเมินความเสี่ยง ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวจะแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ โดย กฎหมายกำหนดว่า ระดับความเสี่ยง 2-4 จะต้องนำมาจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงดังนี้

1. ระดับความเสี่ยง 2 (ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้) ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง
2. ระดับความเสี่ยง 3 (ระดับความเสี่ยงสูง) ต้องจัดทำแผนลดความเสี่ยง และแผนควบคุม ความเสี่ยง
3. ระดับความเสี่ยง 4 (ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้) ต้องจัดทำ แผนลดความเสี่ยง และ แผนควบคุมความเสี่ยง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนลดความเสี่ยง)

(แผนลด 1)

หน่วยงาน แผนกอาคารเก็บสารเคมี รายละเอียด อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์  
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเสียกรณีเกิดน้ำท่วมหรือ ไฟไหม้  
 เป้าหมาย ไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม

ลำดับ ที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดทำกันรัอบอาคาร <ul style="list-style-type: none"> <li>- วางแผนการก่อสร้าง</li> <li>- ดำเนินการก่อสร้าง</li> </ul>	แผนกช่าง	1 พฤษภาคม – 31 ตุลาคม 45	ผู้จัดการ โรงงาน	
2	ปรับปรุงอพัตักนำภายใน โรงงานเพื่อเป็นบ่อพักน้ำเสีย <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำรวจระบบการระบายน้ำใน โรงงาน</li> <li>- วางแผนการปรับปรุงบ่อพักน้ำ</li> <li>- ดำเนินการก่อสร้าง                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● การวางท่อระบายน้ำ</li> <li>● การทำที่ปิดกั้นหรือประตูบ่อพักน้ำเดิมไม่ให้ไหลออกสู่ภายนอก</li> </ul> </li> </ul>	หัวหน้าแผนกบำรุงรักษา	1 มิถุนายน – 31 ตุลาคม 2545	ผู้จัดการ โรงงาน	
3	จัดทำแผนตรวจสอบบริเวณอาคารเก็บสารเคมี	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	1-31 พ.ค. 2545	ผู้จัดการฝ่ายบุคคล	



แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนลดความเสี่ยง)

(แผนลด 2)

หน่วยงาน แผนกอาคารเก็บสารเคมี รายละเอียด อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์  
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์จากฟ้าผ่า  
 เป้าหมาย ไม่ให้เกิดไฟไหม้อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า <ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดต่อผู้รับเหมาเพื่อสืบราคาและว่าจ้างติดตั้ง</li> <li>- ดำเนินการติดตั้งระบบสายล่อฟ้า</li> <li>- ทดสอบการทำงานจากระบบ</li> </ul>	ฝ่ายจัดซื้อ แผนกช่าง แผนกช่าง	1-15 กันยายน 2545 16-30 กันยายน 2545 1-15 ตุลาคม 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
2	การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยโรงงาน</li> <li>- จัดทำแผนการทดสอบและทดสอบสายล่อฟ้าโดยบุคคลภายนอก</li> </ul>	หัวหน้าแผนกบำรุงรักษา	1 – 15 ตุลาคม 2545	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนลดความเสี่ยง)

(แผนลด 3)

หน่วยงาน ฝ่ายผลิต ราชตะเขียด เครื่องผสมสารเคมี

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจากการใช้เครื่องผสมสารเคมี

เป้าหมาย ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจากการใช้เครื่องผสมสารเคมี

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ติดตั้งสายดินเข้ากับเครื่องผสมสารเคมี <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบระบบไฟฟ้าของเครื่องผสมสารเคมี</li> <li>- ติดตั้งระบบสายดินได้แก่ หลักรดิน สายต่อ หลักรดิน สายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า และสายต่อฝาก</li> </ul>	แผนกช่าง	1-15 สิงหาคม 45	หัวหน้าแผนกช่าง	
2.	จัดทำแผนตรวจสอบระบบสายดิน	แผนกช่าง	16-30 สิงหาคม 2545	หัวหน้าแผนกช่าง	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนลดความเสี่ยง)

(แผนลด 4)

หน่วยงาน ฝ่ายผลิต \_\_\_\_\_ รายละเอียด การปฏิบัติงานการผสมสารเคมี  
 วัตถุประสงค์ เพื่อให้พนักงานผสมสารเคมีตามขั้นตอนที่ถูกต้อง  
 เป้าหมาย พนักงานทุกคนที่ทำหน้าที่ผสมสารเคมีสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

ลำดับ ที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1.	จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานการผสมสารเคมี	หัวหน้าแผนกผลิต	16-30 สิงหาคม 2545	ผู้จัดการ โรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 1)

หน่วยงาน แผนกอาคารเก็บสารเคมี รายละเอียด รายการเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์  
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเสียกรณีเกิดน้ำท่วมหรือ ไฟไหม้  
 เป้าหมาย ไม่ให้มีการแพร่กระจายของเสียจากอาคารเก็บสารเคมี

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความ เสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบคั่นกันรอบอาคารทุก ๆ 6 เดือน	แผนกช่าง	- ความคงทนของโครงสร้าง รอยร้าวหรือแตกร้าว	- โครงสร้างอยู่ในสภาพ ปกติไม่แตกร้าว	หัวหน้าแผนกช่าง
2.	ตรวจสอบระบบการระบายน้ำและบ่อพักน้ำทุก ๆ 3 เดือน	แผนกช่าง	- การอุดตันของรางระบายน้ำ  - ประดู่น้ำหรือที่ปิดกั้นน้ำจาก บ่อพักน้ำโรงงานสู่แหล่งน้ำ ภายนอก	- ไม่มีสิ่งของหรือวัสดุ ใด ๆ อยู่ในรางระบาย น้ำที่จะทำให้เกิดการ อุดตันได้  - ประดู่น้ำหรือที่ปิดกั้น ต้องปิดอยู่เสมอเพื่อป้องกัน น้ำไหลออกสู่ภายนอก	
3	ตรวจสอบรอบบริเวณอาคารเก็บสารเคมี	แผนกบุคคล	- ความสะอาด - การจัดเก็บวัสดุรอบอาคาร เก็บสารเคมี	- แผนตรวจตรวจสอบ อาคารเก็บสารเคมี	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 2)

หน่วยงาน แผนกอาคารเก็บสารเคมี รายละเอียด อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์  
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดไฟไหม้อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์จากไฟฟ้า  
 เป้าหมาย ไม่ให้เกิดไฟไหม้กับอาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันร่วมกันฟ้าผ่า โดยโรงงาน	แผนกช่าง	บำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผน - สายล่อฟ้า - สายดิน	ตามแผนการบำรุงรักษา ระบบป้องกันฟ้าผ่า	ผู้จัดการ โรงงาน
2.	แผนบำรุงรักษาและทดสอบระบบป้องกันฟ้าผ่า โดยบุคคลภายนอก	แผนกช่าง	บำรุงรักษาและทดสอบตาม แผน - ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ในระบบป้องกันฟ้าผ่า - ลักษณะทางกายภาพของ อุปกรณ์	ตามแผนที่วางไว้	
3.	ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ดับเพลิง	แผนกช่าง	ตรวจสอบอุปกรณ์ เช่น - ดับดับเพลิง - สายดับเพลิง	ตามมาตรฐานของอุปกรณ์ ตามที่กฎหมายกำหนด	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 3)

หน่วยงาน ฝ่ายผลิต ราชตะเขียด เครื่องผสมสารเคมี

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจากการใช้เครื่องผสมสารเคมี

เป้าหมาย ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจากการใช้เครื่องผสมสารเคมี

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่มีความคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1.	ตรวจสอบระบบสายดินและดูแลบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผน	แผนกช่าง	หัวข้อเรื่องที่มีความคุม - หลักดิน - สายต่อหลักดิน - สายดินของเครื่องผสมสารเคมี - สายต่อฝาก	ตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง - แผนการตรวจสอบระบบสายดิน	หัวหน้าแผนกช่าง
2.	ฝึกอบรมพนักงานเรื่องการใช้เครื่องผสมสารเคมี	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	การใช้เครื่องผสมสารเคมี - การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล - การใช้อุปกรณ์ดับเพลิง	ตามคู่มือการปฏิบัติงาน งานการใช้เครื่องผสมสารเคมีที่กำหนดไว้	ผู้จัดการแผนกบุคคล
3.	ตรวจสอบการทำงานของพนักงานระหว่างปฏิบัติงาน	หัวหน้าฝ่ายผลิต	วิธีการปฏิบัติงานการใช้เครื่องและการผสมสารเคมี	ตามคู่มือการปฏิบัติงาน งานการใช้เครื่องผสมสารเคมีที่กำหนดไว้	ผู้จัดการโรงงาน

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 4)

หน่วยงาน อาคารเก็บสารเคมี รายละเอียด การรั่วไหลของอนุภาคในอาคารเก็บสารเคมี  
 วัตถุประสงค์ เพื่อไม่ให้อนุภาคในอาคารเก็บสูงเกินจนทำให้สารเคมีเสียหายหรือเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้  
 เป้าหมาย อนุภาคในอาคารเก็บต้องไม่สูงเกินจนทำให้สารเคมีเสียหาย

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่สำคัญ	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบการจัดเก็บสารเคมีตามปริมาณที่กำหนดของอาคารเก็บแต่ละหลัง	พนักงานจัดเก็บสารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจสารเคมี</li> <li>- ปริมาณสารเคมีที่จัดเก็บ</li> <li>- ลักษณะการจัดวางกองสารเคมี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนการสำรวจสารเคมีของโรงงาน</li> <li>- จัดเก็บสารเคมีตามปริมาณที่กำหนดในแต่ละอาคาร</li> </ul>	หัวหน้าแผนกอาคารเก็บ
2.	ตรวจสอบอนุภาคในอาคารเก็บทุก ๆ 1 เดือน	พนักงานจัดเก็บสารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ค่าอนุภาคในอากาศเก็บ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อนุภาคต้องไม่สูงเกินจนทำให้สารเคมีเสื่อมสภาพ</li> </ul>	หัวหน้าแผนกอาคารเก็บ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 5)

หน่วยงาน อาคารเก็บสารเคมี รายละเอียด การดูแลสภาพรอบอาคารเก็บสารเคมี  
 วัตถุประสงค์ เพื่อรักษาความปลอดภัยและป้องกันไม่ให้เกิดเพลิงไหม้บริเวณที่จัดเก็บสารเคมี  
 เป้าหมาย ไม่ให้เกิดไฟไหม้บริเวณที่จัดเก็บสารเคมี

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบสภาพบริเวณรอบอาคารเก็บสารเคมี	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสะอาด</li> <li>- การจัดเก็บวัตถุไวไฟ</li> <li>- การจัดเก็บสารเคมีในอาคาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนการตรวจสอบรอบอาคารเก็บสารเคมีที่กำหนดไว้</li> </ul>	



แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 6)

หน่วยงาน แผนกอาคารเก็บสารเคมี ราชตะเขียด การจัดเก็บสารเคมีภายในอาคารจัดเก็บ

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรือการต่อเติมอาคาร

เป้าหมาย ให้มีระบบการขออนุญาตทำงาน (Work Permit) ทุกครั้งที่มีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรือต่อเติมอาคาร

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดทำระบบการขออนุญาตทำงาน (Work Permit) สำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร งานซ่อมอาคาร และอื่น ๆ	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแจ้งขอเข้าทำงานกับลักษณะงานหรือบริเวณที่อาจก่อให้เกิดอันตราย</li> <li>- การติดป้ายเตือน (Tag In/Tag out) กับอุปกรณ์ที่กำลังซ่อม/ซ่อมเสร็จ</li> <li>- การจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิง</li> </ul>	ปฏิบัติตามระบบการขออนุญาตทำงาน	ผู้จัดการ โรงงาน

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 7)

หน่วยงาน การจัดเก็บสารเคมี รายละเอียด การป้องกันภัยและแผนฉุกเฉิน  
วัตถุประสงค์ เพื่อการเตรียมพร้อมสำหรับอุปกรณดับเพลิงในการใช้งานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน  
เป้าหมาย อุปกรณ์ดับเพลิงทุกตัวต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดให้มีการตรวจสอบสภาพถังดับเพลิงตามระยะที่กฎหมายกำหนดหรือทุก ๆ 1 เดือน	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สภาพภายนอกของถังดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ</li> <li>- นำหนักของสารเคมีที่เติมในถังดับเพลิง</li> <li>- ค่าความดันภายในถัง</li> </ul>	ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดใน พรบ.การป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ.2542	หัวหน้าแผนกผลิต

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

(แผนควบคุม 8)

หน่วยงาน ฝ่ายผลิต ราชตะเข็ด การใช้วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (เตรียมในเตรต ผงอลูมิเนียม คอกไม่ไฟสำเร็จรูป)  
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายจากการใช้เบรียมในเตรต ผงอลูมิเนียม และคอกไม่ไฟ  
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายจากการใช้เบรียมในเตรต ผงอลูมิเนียม และคอกไม่ไฟ  
 เป้าหมาย "ไม่ให้เกิดอันตรายจากการใช้สารเคมีและผลิตภัณฑ์ดังกล่าว"

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความ เสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่มีความ คลุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบการปฏิบัติงานตาม: - มาตรการการจัดเก็บสารเคมี - คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี	หัวหน้าฝ่ายผลิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิธีการจัดวางสารเคมี</li> <li>- การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ ผ้าปิดจมูก</li> <li>- การป้องกันความปลอดภัยในการใช้สารเคมี เช่น การหยิบ ยก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มาตรการด้านการจัดเก็บสารเคมี</li> <li>- คู่มือการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี</li> </ul>	ผู้จัดการโรงงาน
2.	จัดทำอ่างล้างตา และฝักบัวชำระตัว	แผนกช่าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์อ่างล้างตา และฝักบัวชำระตัว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำที่ใช้ต้องไม่ปนไม่มีตะกอน</li> <li>- ไม่ปิดวาล์วนำน้ำให้น้ำไม่ไหลผ่าน</li> </ul>	หัวหน้าแผนกช่าง

### 3.5 มาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์

โรงงานต้องจัดทำแผนฉุกเฉินถึงแม้ว่าการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เพื่อควบคุมและบรรเทาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด และการรั่วไหลของสารเคมีและวัตถุอันตราย โดยให้โรงงานใช้ตัวอย่างในการจัดทำมาตรการและฟื้นฟูเหตุการณ์ในบทที่ 2 เป็นแนวทางการดำเนินงาน

### 3.6 สรุปผลการประเมินความเสี่ยง

จากการดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงของโรงงานผลิตดอกไม้ไฟและวัตถุระเบิด พบว่ามีกิจกรรม พื้นที่ และการใช้วัตถุดิบที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ดังนี้

4. อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์
3. การจัดเก็บสารเคมี
4. การป้องกันภัยและแผนฉุกเฉินสำหรับอาคารเก็บสารเคมี
5. วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
6. เครื่องผสมสารเคมี
7. วิธีการปฏิบัติงาน

โดยสรุปผลการประเมินความเสี่ยงได้ดังตาราง

ที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ ความล้มเหลว	ความเสี่ยง	แผนการจัดการ	
				แผนลด	แผนควบคุม
<b>ระดับความเสี่ยงสูง</b>					
1.	อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์	ไม่ได้จัดทำคั่นกันรอบอาคารเก็บ	3	1	1
2	อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์	สารเคมีแพร่กระจายออกจากอาคารเนื่องจากไม่มีข้อพิศนน้ำเสีย	3	1	1
3.	วิธีปฏิบัติงานการผสมสารเคมี	ไม่มีคู่มือการปฏิบัติงาน	3	4	3
<b>ระดับความเสี่ยงปานกลาง</b>					
1.	อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์	อุณหภูมิภายในอาคารเก็บสูงมาก	2		4

ที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ ความล้มเหลว	ความเสี่ยง	แผนการจัดการ	
				แผนลด	แผนควบคุม
2.	การจัดเก็บสารเคมี	การระบายอากาศของอาคารเก็บไม่ดีพอ	2		4
3.	อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์	รอบอาคารมีหญ้าขึ้นปกคลุมและมีเศษไม้	2	-	5
4.	การจัดเก็บสารเคมี	ไม่มีระบบการขออนุญาตทำงานเกี่ยวกับการซ่อมเครื่องจักรหรือซ่อมแซม	2	-	6
5.	การป้องกันภัยและแผนฉุกเฉิน	ถึงดับเพลิงที่ใช้อยู่ปัจจุบันอยู่ในสภาพชำรุด ไม่พร้อมใช้งาน	2		7
6	วัตถุติดไฟ	การใช้สารแบบเตรียมไนเตรต	2		8
		การใช้ผงอลูมิเนียม	2		8
7.	วัตถุติดไฟ	ไม่ได้จัดเตรียมอุปกรณ์เช่นอ่างล้างตา และฝักบัวชำระตัว เพื่อลดความรุนแรงการเกิดอันตราย	2		8
8.	ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	ดอกไม้ไฟสำเร็จรูป	2		7
9.	เครื่องผสมสารเคมี	พนักงานใช้เครื่องผสมสารเคมีไม่เป็นไปตามขั้นตอน	2	-	3
<b>ระดับความเสี่ยงยอมรับไม่ได้</b>					
1.	อาคารเก็บสารเคมีและผลิตภัณฑ์	ไม่ได้ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่ากับอาคารเก็บ	4	2	2
2.	เครื่องผสมสารเคมี	ไม่ได้ติดตั้งสายดิน	4	3	3

# ภาคผนวก

มาตรการความปลอดภัยในกระบวนการผลิตดอกไม้เพลิง (อ้างอิงจากมาตรฐาน NFPA1124)

ข้อกำหนดโดยทั่วไป

1. เฉพาะบุคคลผู้ได้รับอนุญาตเท่านั้นที่มีสิทธิ์อยู่ในบริเวณอาคารโรงงานผลิตดอกไม้เพลิง
2. ระยะห่างระหว่างอาคารโรงงานผลิตดอกไม้เพลิง อาคารอื่น ๆ และบริเวณใกล้เคียง จะต้องมียุทธศาสตร์ระยะห่างดังรายละเอียดในตารางที่ 1-5
3. องค์ประกอบทางเคมี วัตถุดิบที่ใช้ผลิตที่วางกองอยู่ในอาคารที่ทำการผลิตเพื่อรอการนำไปใช้ในกระบวนการทางเคมี หรือวัตถุดิบบางส่วนที่ผสมแล้ว อาจอยู่ในรูปที่เป็นกิ่งสำเร็จรูปของดอกไม้เพลิง จะอนุญาตให้มีอยู่ในอาคารผลิตดอกไม้เพลิงได้ในน้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 227 กิโลกรัม
4. ห้ามเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในอาคารโรงงานที่ผลิตดอกไม้เพลิง
5. วัตถุเคมีที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิงชนิดก่อให้เกิดเสียงมีขนาดได้มากที่สุดที่ 4.5 กิโลกรัม ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบที่เป็นกิ่งสำเร็จรูป หรือแบบไม้ได้ใช้ก็ตาม สามารถเก็บไว้ในอาคารที่ทำการผลิต
6. ปริมาณของวัตถุเคมีที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิงที่ก่อให้เกิดเสียงที่มีปริมาณมากกว่า 4.5 กิโลกรัม ต้องจัดเก็บในอาคารที่ใช้เก็บเฉพาะวัตถุระเบิดเท่านั้น
7. อาคารผลิตดอกไม้เพลิงไม่ควรอยู่ใกล้สถานที่ดังต่อไปนี้ คือ ทางรถไฟ ถนนสาธารณะ อาคารที่ใช้เก็บวัตถุระเบิด อาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง แสดงระยะห่างดังในตารางที่ 2-5
8. ระยะห่างระหว่างอาคารที่เก็บวัตถุระเบิดและอาคารผลิตดอกไม้เพลิงแสดงในตารางที่ 3 และ 4 ส่วนระยะห่างจากอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์และอาคารที่ผลิตดอกไม้เพลิงแสดงในตารางที่ 5
9. ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการทดสอบดอกไม้เพลิงให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของอาคารผลิต เพื่อใช้สำหรับพิจารณาเรื่องระยะห่างระหว่างอาคาร

ลักษณะของอาคารที่ผลิตดอกไม้เพลิง

1. ควรเป็นอาคารเดี่ยวที่ไม่มีชั้นใต้ดิน
2. ผนัง ระบบสายลวด สายไฟต่าง ๆ ท่อ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่บนผนังหรือภายในอาคารจะต้องมีการหุ้ม ป้องกันการเปราะเปื้อนฝุ่น และไม่ควรมีส่วนโลหะสัมผัสกับภายนอก
3. พื้นและพื้นผิวที่ใช้ทำงานไม่ควรมีรอยแยก รอยร้าว ซึ่งทำให้วัตถุระเบิดจะไม่ตกลงไปได้ พื้นและพื้นผิวที่ทำงานของอาคารสำหรับการบรรจุและผสมผงเคมีสำหรับดอกไม้เพลิงชนิดทำให้เกิดเสียงควรเป็นวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า
4. ทางออกของอาคารให้ดูรายละเอียดตามมาตรฐาน NFPA 101 โดยทางออกของอาคารที่ทำการผลิตจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้
  - (ก) ในอาคารโรงงานที่มีพื้นที่มากกว่า 9 ตารางเมตร จะต้องมีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง

- (ข) ถ้าในอาคารมีการแบ่งเป็นห้อง ห้องที่มีขนาดใหญ่กว่า 9 ตารางเมตร จะต้องมีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง ยกเว้นห้องน้ำที่มีทางออกเพียง 1 ทาง เนื่องจากห้องน้ำจะถูกจัดให้อยู่ในสถานที่แยกออกมาหรือมีที่กำบัง
  - (ค) ประตูทางออกจะต้องเปิดออกไปสู่ภายนอก และสามารถเปิดออกได้โดยบุคคลที่อยู่ภายใน
5. ความร้อน แสง และอุปกรณ์ไฟฟ้า
- (ก) เตอบ เปลวไฟ อุปกรณ์ที่ให้ความร้อน ห้ามมีโดยเด็ดขาดในอาคารผลิตดอกไม้เพลิง
  - (ข) อุปกรณ์ให้ความร้อน สายไฟ สวิตช์ และที่ยึดเกาะเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในอาคารผลิตดอกไม้เพลิงควรมีมาตรฐานสอดคล้องตาม NFPA 70 หัวข้อ 502
6. จำนวนพนักงานปฏิบัติงาน
- (ก) จำนวนพนักงานที่อยู่ในอาคารผลิตดอกไม้เพลิง และในสถานที่ที่เก็บวัตถุระเบิดจะต้องมีจำนวนที่เหมาะสม ไม่มากเกินไปจนกว่าความสามารถในการปฏิบัติงานได้
  - (ข) จำนวนพนักงานปฏิบัติหน้าที่และปริมาณน้ำหนักรวมขององค์ประกอบดอกไม้เพลิงมากที่สุด อนุญาตให้มีในอาคารผลิตดอกไม้เพลิง จะต้องระบุและแสดงไว้ในอาคารสถานที่ที่มองเห็นเด่นชัดในแต่ละอาคาร หรือสถานที่เก็บวัตถุอันตรายนั้น ๆ
  - (ค) องค์ประกอบของสารเคมีที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิงที่มีปริมาณมากกว่า 227 กิโลกรัมขึ้นไป ไม่ควรเก็บหรือกองวางไว้ในอาคารผลิตดอกไม้เพลิงหรือบริเวณโดยรอบ
  - (ง) ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สำหรับทดสอบดอกไม้เพลิงจะต้องไม่เก็บองค์ประกอบของดอกไม้เพลิงชนิดที่ทำให้เกิดเสียงเกินกว่า 0.23 กิโลกรัม และต้องเก็บไว้อย่างเหมาะสมเมื่อไม่ได้ใช้

#### การป้องกันอัคคีภัยและการระเบิด

1. อาคารทุกหลัง ภายในบริเวณโรงงานไม่ว่าจะเป็นอาคารเก็บวัตถุระเบิด โรงงานผลิต อาคารเก็บผลิตภัณฑ์ ควรทำให้สะอาด จัดให้เป็นระเบียบ ปราศจากฝุ่นและขยะ
2. ถ้ามีการหกของสารเคมีที่ใช้ผลิต ส่วนผสมสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบ จะต้องทำความสะอาดและเคลื่อนย้ายจากบริเวณที่หกโดยทันที สารเคมีที่หกดังกล่าวจะใช้ทรายดูดซับ แล้วนำไปกำจัดโดยการฝังกลบ
3. เศษผ้า เศษวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย และขยะที่เป็นกระดาษควรเก็บแยกจากขยะที่เป็นวัสดุหรือองค์ประกอบของดอกไม้เพลิงหรือพลุ โดยควรเก็บในภาชนะที่ปิดป้ายชัดเจนจนกระทั่งเคลื่อนย้ายออกจากอาคาร ถึงขยะควรนำออกจากอาคารทุกหลังเป็นประจำทุกวัน
4. ไม่ควรสูบบุหรี่ในโรงงานผลิต อาคารเก็บวัตถุระเบิด และอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ ควรจัดที่สูบบุหรี่โดยเฉพาะ เช่น ที่พักอาศัย หรืออาคารสำนักงาน หรือสถานที่ที่ไม่มีวัสดุที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิง สถานที่ที่



จัดให้สูบบุหรี่ให้บังข้ออย่างชัดเจน และควรมีเครื่องดับเพลิงเคลื่อนที่ได้ติดตั้งไว้ด้วยอย่างน้อย 1 ตัว  
โดยจะใช้สารดับเพลิงสำหรับเพลิงประเภท ก (Class A)

5. พนักงานที่เสื้อผ้าเปื้อนสารเคมีหรือองค์ประกอบที่ใช้ในการผลิตเป็นปริมาณมากที่เสี่ยงต่อการเกิด  
ปัญหาติดไฟ ห้ามเข้ามาในสถานที่ที่อนุญาตให้สูบบุหรี่ได้
6. ห้ามพนักงานหรือผู้เกี่ยวข้องเข้าโรงงานขณะกำลังเสพอัลกอฮอล์หรือยาที่ทำให้ง่วงนอน
7. พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่หรือควบคุมดูแลกระบวนการผลิตไม่ว่าจะเป็นการผสม การอัดและการ  
บรรจุองค์ประกอบของสารเคมี เพื่อผลิตเป็นดอกไม้เพลิงควรสวมใส่เสื้อผ้าหรือมีเสื้อคลุมที่ป้องกัน  
ไฟ มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของตา และหน้ากากป้องกันอันตรายต่อระบบหายใจ
8. สถานที่ชำระล้างทำความสะอาดร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้าของพนักงานควรจัดไว้ในที่เฉพาะ
9. ควรทำความสะอาดชุดทำงานหรือเสื้อคลุมสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการสะสมของสารเคมี หรือวัสดุอื่น  
ๆ ที่ใช้ในการผลิตดอกไม้เพลิง และไม่ควรรวมใส่ออกนอกบริเวณโรงงาน
10. แต่ละโรงงานควรมีพนักงานที่ทำหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ผู้ซึ่งรับผิดชอบเรื่องความ  
ปลอดภัย การป้องกันและระงับอัคคีภัย และอบรมพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำ
11. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจะต้องจัดทำคำแนะนำแก่พนักงาน โดยจัดทำเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน  
ที่เหมาะสม กฎเกณฑ์ ระเบียบ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย และวิธีการบริหารจัดการสาร  
เคมีหรือวัสดุที่ใช้ในการผลิตดอกไม้เพลิง วิธีการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงที่ปลอดภัย

ตารางที่ 1 ระยะห่างที่สั้นที่สุดระหว่างอาคารผลิตดอกไม้เพลิงกับอาคารอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับดอกไม้เพลิง

น้ำหนักดอกไม้เพลิง (กิโลกรัม)	ระยะห่างระหว่างอาคารผลิตดอกไม้เพลิงที่ใช้จุดแสดง (Display Fireworks) กับอาคารอื่น ๆ โดยไม่มีสิ่งขวางกั้น (เมตร)	ระยะห่างระหว่างอาคารผลิตดอกไม้เพลิงที่ใช้จุดแสดง (Display Fireworks) กับอาคารอื่น ๆ โดยมีสิ่งขวางกั้น (เมตร)	ระยะห่างระหว่างอาคารผลิตดอกไม้เพลิงสำหรับคนทั่วไป (Consumer Fireworks) กับอาคารอื่น ๆ (เมตร)
0-45	35	17	11
45-91	42	21	11
91-136	47	23	11
136-181	52	26	11
181-227	55	28	11
227-454	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	11
454-907	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	11
907-1361	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	15
1361-1814	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	18
>1814			20

หมายเหตุ : น้ำหนักสุทธิเท่ากับน้ำหนักขององค์ประกอบทั้งหมดที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิง รวมทั้งสายชนวน

ตารางที่ 2 ระยะห่างที่สั้นที่สุดจากอาคารผลิตดอกไม้เพลิง ไปยังอาคารที่พักอาศัย ทางรถไฟ ทางหลวง อาคารที่เก็บวัตถุระเบิด และอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง

น้ำหนักดอกไม้เพลิง (กิโลกรัม)	ระยะห่างระหว่างอาคารผลิตดอกไม้เพลิง ที่ใช้จุดแสดง (Display Fireworks) กับอาคารที่พักอาศัย ทางรถไฟ ทางหลวง อาคารที่เก็บวัตถุระเบิด และอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง (เมตร)	ระยะห่างระหว่างอาคารผลิตดอกไม้เพลิง สำหรับคนทั่วไป (Consumer Fireworks) กับอาคารที่พักอาศัย ทาง รถไฟ ทางหลวง อาคารที่เก็บวัตถุระเบิด และอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง (เมตร)
0-45	61	7.6
45-227	61	15
227-454	ไม่อนุญาต	23
454-907	ไม่อนุญาต	30
907-1361	ไม่อนุญาต	35
1361-1814	ไม่อนุญาต	38
>1814	ไม่อนุญาต	40

หมายเหตุ : น้ำหนักสุทธิเท่ากับน้ำหนักขององค์ประกอบทั้งหมดที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิง รวมทั้งสายชนวน

ตารางที่ 3 ระยะห่างจากอาคารผลิตดอกไม้เพลิงไปยังอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง ยกเว้น Bulk Salutes

น้ำหนักดอกไม้เพลิง (กิโลกรัม)	ระยะห่างระหว่างอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ ดอกไม้เพลิงที่จัดแสดง (Display Fireworks) กับอาคารที่พักอาศัย ทางรถไฟ ทางหลวง (เมตร)	ระยะห่างระหว่างอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ ดอกไม้เพลิงสำหรับคนทั่วไป (Consumer Fireworks) กับอาคารที่พักอาศัย ทางรถไฟ ทางหลวง (เมตร)
0-454	46	30
454-2268	70	46
2268-4536	91	61
>4536	ดูตารางที่ 4	

หมายเหตุ : น้ำหนักสุทธิเท่ากับน้ำหนักขององค์ประกอบทั้งหมดที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิง รวมทั้งสายชนวน

ตารางที่ 4 ระยะห่างจากอาคารที่เก็บ Bulk Salute Power และ Bulk Salutes กับอาคารที่พักอาศัย  
ทางหลวง และทางรถไฟ

ปริมาณวัสดุ ที่ใช้ผลิต (กิโลกรัม)	ระยะห่าง (เมตร)					
	อาคารที่พักอาศัย		ทางหลวง		ทางรถไฟกับทางหลวงสาธารณะที่มี ปริมาณการจราจรมากกว่า 3000 คันต่อวัน	
	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี
0-2	21	42	9	18	15	31
2-4	27	54	10.5	21	19	38
4-9	33	66	13.5	27	24	49
9-14	37.5	75	15	30	28	56
14-18	42	84	16.5	33	31	62
18-23	45	90	18	36	33	66
23-34	51	102	21	42	38	76
34-45	57	114	22.5	45	42	83
45-57	60	120	24	48	45	90
57-68	64.5	129	25.5	51	48	95
68-91	70.5	141	28.5	57	52	105
91-114	76.5	153	31.5	63	55	113
114-136	81	162	33	66	60	121
136-182	88.5	177	36	72	66	133
182-227	96	192	39	78	71	143
227-273	102	204	40.5	81	76	152
273-318	106.5	213	43.5	87	80	160
318-364	112.5	225	45	90	83	167
364-409	117	234	46.5	93	87	173
409-455	120	240	48	96	90	180
455-545	127.5	255	49.5	99	95	191
545-636	135	270	51	102	100	202
636-727	141	282	52.5	105	105	211
727-818	147	294	54	108	110	220
818-909	151.5	303	55.5	111	113	227

ตารางที่ 4 ระยะห่างจากอาคารที่เก็บ Bulk Salute Power และ Bulk Salutes กับอาคารที่พักอาศัย  
ทางหลวง และทางรถไฟ (ต่อ)

ปริมาณวัสดุ ที่ใช้ผลิต (กิโลกรัม)	ระยะห่าง (เมตร)					
	อาคารที่พักอาศัย		ทางหลวง		ทางรถไฟกับทางหลวงสาธารณะที่มีปริมาณ การจราจรมากกว่า 3000 คันต่อวัน	
	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี
909-1136	163.5	327	57	114	122	245
1136-1364	174	348	58.5	117	130	260
1364-1818	190.5	381	63	126	142	284
1818-2273	205.5	411	67.5	135	154	308
2273-2727	219	438	70.5	141	164	328
2727-3181	231	462	73.5	147	172	344
3181-3636	240	480	75	150	180	360
3636-4090	250.5	501	76.5	153	187	374
4090-4545	259.5	519	78	156	193	387
4545-5454	262.5	525	81	162	206	412
5454-6364	265.5	531	82.5	165	217	434
6364-7273	270	540	84	168	227	454
7273-8182	282	564	85.5	171	236	472
8182-9090	292.5	585	87	174	244	488
9090-11364	316.5	600	94.5	189	263	526
11364-13636	339	600	102	204	280	560
13636-15909	361.5	600	108	216	294	589
15909-18182	382.5	600	114	228	308	600
18182-20454	402	600	120	240	320	600
20454-22727	420	600	126	252	331	600
22727-25000	438	600	132	264	342	600
25000-27273	454.5	600	136.5	273	352	600
7273-29545	469.5	600	141	282	362	600
29545-31818	483	600	145.5	291	371	600
31818-34090	496.5	600	150	300	380	600

ตารางที่ 4 ระยะห่างจากอาคารที่เก็บ Bulk Salute Power และ Bulk Salutes กับอาคารที่พักอาศัย  
ทางหลวง และทางรถไฟ (ต่อ)

ปริมาณวัสดุ ที่ใช้ผลิต  (กิโลกรัม)	ระยะห่าง (เมตร)					
	อาคารที่พักอาศัย		ทางหลวง		ทางรถไฟกับทางหลวงสาธารณะ ที่มีปริมาณการจราจรมากกว่า 3000 คันต่อวัน	
	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี	มีสิ่งขวางกั้น	ไม่มี
34090-36364	508.5	600	153	306	390	600
36364-38636	519	600	156	312	395	600
38636-40909	528	600	159	318	403	600
40909-43182	537	600	162	324	410	600
43182-45454	544.5	600	163.5	327	418	600
45454-50000	550.5	600	165	330	431	600
50000-54545	556.5	600	166.5	333	444	600
54545-59090	562.5	600	168	336	456	600
59090-63636	567	600	169.5	339	467	600
63636-68182	570	600	171	342	478	600
68182-72727	580.5	600	174	348	490	600
72727-77273	589.5	600	177	354	499	600
77273-81818	597	600	180	360	508	600
81818-86364	603	603	181.5	363	507	600
86364-90909	609	609	183	366	526	600
90909-95454	616.5	616.5	186	372	535	600
95454-104545	630	630	190.5	381	551	600
104545-113636	646.5	646.5	195	390	567	600
113636-125000	664.5	664.5	201	402	585	600
125000-136364	682.5	682.5	207	414	600	600

ตารางที่ 5 ระยะห่างที่สั้นที่สุดจากอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงสำหรับคนทั่วไป (Consumer Fireworks) ไปยังอาคารที่พักอาศัย ทางรถไฟ ทางหลวง และอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงชนิดอื่น ๆ

น้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงสำหรับคนทั่วไป (กิโลกรัม)	ระยะห่างจากอาคารที่พักอาศัย (เมตร)	ระยะห่างจากทางรถไฟ ทางหลวง และอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงชนิดอื่น ๆ (เมตร)
0-454	21	11
454-2268	34	17
2268-4563	37	18
4563-9072	41	20
9072-22680	49	24
22680-45360	55	27
>45360	61	30

12. สารออกซิไดซ์ หรือเร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของสารออกซิไดซ์ รวมทั้งไม่ควรใช้วัสดุที่ทำหน้าที่เป็นหีบห่อบรรจุ โดยมีคุณสมบัติดังที่กล่าว การเก็บรักษาสารดังกล่าวนี้ให้ปฏิบัติตามข้อปฏิบัติสำหรับการเก็บสารออกซิไดซ์ที่เป็นของเหลวและของแข็ง (อ้างอิงมาตรฐาน NFPA 430)

การป้องกันอัคคีภัยและแผนฉุกเฉิน

1. ควรติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดเคลื่อนที่ได้ในอาคารทุกหลัง ตามข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับเครื่องดับเพลิงชนิดเคลื่อนที่ได้ (อ้างอิงมาตรฐาน NFPA 10)
2. แต่ละโรงงานควรมีแผนฉุกเฉิน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับคำแนะนำพนักงาน การฝึกอบรม และการตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉินได้ ป้ายเตือนภัยต่าง ๆ ควรมีไว้เหมาะสม ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้เครื่องดับเพลิงชนิดเคลื่อนที่ได้ และประเภทไฟที่สามารถใช้เครื่องดับเพลิงได้อย่างปลอดภัย และควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุติด (MSDS : Material Safety Data Sheet) อยู่ประจำในที่เก็บ พร้อมทั้งอบรมให้พนักงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ รับทราบข้อมูลดังกล่าว



3. ถ้าเกิดเหตุเพลิงไหม้และไฟได้ลุกลามไปถึงส่วนที่เก็บหรือที่ผลิตซึ่งมีส่วนผสมของสารเคมีที่เป็นสารออกซิไดซ์ (ระเบิดได้ง่าย) พนักงานโรงงานควรรอพยพออกจากบริเวณนั้นทันที

การทดสอบดอกไม้เพลิงและพลุ (Pyrotechnic Articles) ที่ใช้เล่นภายในตัวอาคารหรือในที่ร่ม (Indoor use)

1. การทดสอบดอกไม้เพลิง วัสดุที่ใช้ทำดอกไม้เพลิง องค์ประกอบที่เป็นสารออกซิไดซ์ ควรดำเนินการทดสอบในสถานที่เฉพาะ เช่น อาจจะเป็นห้องปฏิบัติการ หรือเป็นอาคารที่มีพื้นที่กว้างพอสมควร โดยไม่มีกิจกรรมอื่นร่วมอยู่ด้วย โดยอาคารที่ใช้ทำการทดสอบนี้ควรอยู่ห่างจากอาคารอื่น ๆ ในระยะที่ปลอดภัย ดอกไม้เพลิงที่เล่นได้ในตัวอาคารหรือในที่ร่ม (Indoor use) ควรคิดเครื่องหมายบนผลิตภัณฑ์ไว้ให้ชัดเจน รวมถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์การเล่น ยกตัวอย่างเช่น **Fountains, Gerbs** และอื่น ๆ ควรแสดงคุณสมบัติดังนี้

(ก) ความทนทานหรือระยะเวลาการจุดติดไฟให้เกิดประกายไฟสวยงามของดอกไม้เพลิง

(ข) ความสูงที่จะเกิดการพุ่งขึ้นในอากาศของดอกไม้เพลิง

(ค) เส้นผ่าศูนย์กลางของขนาดดอกไม้เพลิงที่แตกกระจายในอากาศ

ดอกไม้เพลิงประเภทที่ใช้เล่นได้ภายในอาคารหรือประเภทที่ใช้เฉพาะภายในตัวอาคารเท่านั้น และดอกไม้เพลิงประเภทที่ใช้เล่นได้ภายนอกอาคาร (Outdoor use) ผู้ผลิตต้องติดฉลากแสดงบนผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจน

2. ดอกไม้เพลิงที่มีองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน 2 ส่วน (Binary system) เช่น อาจจะให้ทั้งแสง เป็นประกายและสีหรือให้ควันและสี หรือให้ประกายระยิบระยับและเสียงหวีดหวิว และอื่น ๆ ดอกไม้เพลิงประเภทนี้จำเป็นต้องมีข้อมูลอ้างอิงประกอบตัวผลิตภัณฑ์ได้แก่

(ก) ชนิดของสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบและวิธีการใช้ดอกไม้เพลิงประเภทนี้

(ข) คำอธิบายความเป็นอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบที่เหมาะสม พร้อมทั้งคำแนะนำการใช้

(ค) ข้อความจากผู้ผลิตที่บ่งชี้ว่าผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงประเภทนี้เหมาะสมสำหรับการใช้เล่นภายในอาคารหรือในที่ร่มเท่านั้น หรือใช้ภายนอกอาคารในที่โล่งแจ้งเท่านั้น

(ง) ชนิดสารเคมีที่ระบุว่าเป็นองค์ประกอบของดอกไม้เพลิงต้องแสดงน้ำหนัก คุณสมบัติ หน้าทีในองค์ประกอบทั้งชนิดที่ใช้เล่นภายในอาคารและชนิดที่ใช้เล่นภายนอกอาคาร

3. ข้อกำหนดสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการจุดแสดงดอกไม้เพลิง (Display Fireworks)

(ก) อุปกรณ์รูปทรงกระบอกบรรจุวัสดุสารเคมีที่ใช้ผลิตดอกไม้เพลิง (Aerial shells) และอุปกรณ์สำหรับดอกไม้เพลิงที่ยิงขึ้นอากาศแล้วตกแบบดาวหาง (Comets) ควรระบุถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของอุปกรณ์ที่บรรจุให้ชัดเจน

- (ข) อุปกรณ์รูปทรงกระบอกดังกล่าว ควรสร้างให้มีขนาดเหมาะสมกันได้พอดีกับภาชนะบด (Mortar) เพื่อให้บรรจุสายชนวนภายใน ในขนาดที่มีความยาวเหมาะสม เพื่อใช้ยิงดอกไม้เพลิงแบบ Shell ให้พุ่งไปไกลในอากาศ โดยมีระยะไกลที่พอเหมาะ และปลอดภัย แล้วจึงเกิดการแตกตัวออกอย่างสวยงาม
- (ค) ดอกไม้เพลิงชนิด Shell ควรมีข้อมูลติดบนตัวผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้
- ขนาดของ Shell
  - คำอธิบายชนิดของ Shell
- “คำเตือน : วัตถุระเบิดอันตราย”
- ถ้าพบอย่าสัมผัส ควรติดต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ  
(สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย)
- คำอธิบายเรื่องการทำลายดอกไม้เพลิงอย่างเหมาะสมสำหรับผู้ใช้อ
- (ง) เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้จุดดอกไม้เพลิงชนิด Shell (ดอกไม้เพลิงที่บรรจุสารเคมีในอุปกรณ์รูปทรงกระบอก) โดยหลังจากจุดสายชนวนแล้วก้าวถอยหลังเพื่อหลีกเลี่ยงแรงขับเคลื่อนจากภายในอุปกรณ์รูปทรงกระบอกดังกล่าวได้โดยไม่สัมผัสกับแรงกระแทก เสี่ยง การเผาไหม้ ความร้อนและอื่น ๆ มาตรฐานกำหนดว่าช่วงเวลาระหว่างการจุดปลายสายชนวนจนถึงองค์ประกอบของดอกไม้เพลิงถูกขับเคลื่อนออกจากปลายกระบอก ไม่น้อยกว่า 3 วินาที หรือมากกว่า 6 วินาที
- (จ) ฝาครอบอุปกรณ์รูปทรงกระบอก (Safety cap) ที่ปลายปิดด้านบนควรมีสีที่แตกต่างจากสีของสายชนวน และการใช้ฝาครอบไม่ควรทำให้สายชนวนฉีกขาดหรือชำรุด
- (ฉ) อุปกรณ์รูปทรงกระบอกที่บรรจุสารเคมีผลิตดอกไม้เพลิงประเภทที่ทำให้เกิดประกายแสงสว่าง (Salute) ควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 76 มม. ความยาวไม่เกิน 76 มม. ปริมาณส่วนผสมสารเคมีที่ใช้ในดอกไม้เพลิงประเภท Salute มากที่สุดไม่เกิน 71 กรัม
- (ช) ฉลากหรือวัสดุห่อหุ้มดอกไม้เพลิงประเภท Salute ควรทำเครื่องหมายชี้ให้ชัดเจนด้วยคำว่า “Salute”
- (ซ) สายชนวนที่ยังไม่ได้ติดตั้งภายในกระบอกควรระบุคุณสมบัติและคำแนะนำสำหรับการใช้เพื่อการจัดเก็บที่ปลอดภัย และเพื่อพิจารณาความจำเป็นที่จะต้องทำเสถียรเพื่อป้องกันการระเบิด

ความปลอดภัยในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง

อาคารที่ใช้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงสำเร็จรูปสำหรับผู้บริโภคในบริเวณแหล่งผลิต

## หรือโรงงานผลิต

### ข้อกำหนดโดยทั่วไป

1. อาคารที่เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงสำเร็จรูปสำหรับผู้บริโภคที่ตั้งอยู่ในบริเวณโรงงานผลิตดอกไม้เพลิง ควรจะแยกออกจากอาคารที่อยู่อาศัย ทางรถไฟ และทางหลวงสาธารณะ โดยระยะห่างแสดงได้ดังตารางที่ 7 และระยะห่างของอาคารดังกล่าวจากอาคารเก็บของอื่น ๆ อาคารเก็บวัสดุระเบิด (Magazine) และตัวอาคารโรงงานที่ผลิตดอกไม้เพลิง แสดงไว้ดังตารางที่ 4 รวมทั้งไม่ควรตั้งอยู่ในย่านชุมชนหรือใกล้กับสาธารณสถานได้แก่โรงเรียนหรือสถานการศึกษา โรงมหรสพ วัด หรือศาสนสถาน โรงพยาบาล โบราณสถานและหน่วยงานราชการ

2. สถานที่เก็บอาจจะสร้างเป็นอาคาร หรือในรูปของภาชนะที่เป็นโลหะหรือกล่องกระดาษ สถานที่เก็บควรสร้างโดยใช้วัสดุป้องกันไฟและอุณหภูมิความร้อน มีความมั่นคง แข็งแรง หน้าต่างหรือทางเข้าออกควรมีที่ล็อกปิดได้ ทางออกของตัวอาคารทุกหลังจะสอดคล้องตามข้อกำหนด ทางเข้าออก (อ้างอิงมาตรฐาน NFPA 101) ประตูทั้งหมดควรจะเปิดออก ป้ายทางออก (EXIT) ควรติดไว้อย่างชัดเจน ระเบียบและประตูทางออกไม่ควรมียึดติดขวาง ไม่ควรล็อกประตูละหว่างการทำกิจกรรมในตัวอาคารที่เก็บ

3. อาคารที่เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงไม่ควรเป็นที่พักอาศัย ไม่ควรมีเกิน 1 ชั้น และไม่ควรมีห้องใต้ดิน

4. ถ้าเป็นอาคารที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นด้วย ก็ควรจัดพื้นที่หรือกันเป็นสัดส่วนเฉพาะสำหรับเก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงเท่านั้น ผนังภายในของห้องที่เก็บควรมีมาตรฐานความทนทานต่อไฟอย่างน้อย 45 นาที

5. อาคารที่เก็บมีระบบระบายอากาศ และปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมไม่สูงเกินกว่า 30 องศาเซลเซียส

6. พื้นอาคารต้องเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ ราบเรียบ ไม่ขรุขระ ไม่ลื่น ไม่มีรอยแตกร้าว ทำความสะอาดได้ง่าย รวมทั้งมีลักษณะที่ไม่ดูดซับของเหลวและไม่เก็บกักสารเคมีที่อาจหกรั่วไหล และน้ำหรือสารเคมีที่ใช้ในการดับเพลิงได้

7. มีท่อหรือรางเพื่อระบายน้ำภายในอาคาร น้ำฝนจากหลังคา น้ำจากบริเวณภายนอกอาคาร สถานที่หรือบริเวณที่ใช้เก็บดอกไม้เพลิง และสารเคมี โดยท่อหรือรางระบายน้ำต้องเป็นท่อที่ปิดมิดชิด

8. การประกอบกิจกรรมหรือกิจกรรมใด ๆ ที่อาจทำให้เกิดประกายไฟหรือความร้อน เช่น การปรุงอาหาร การจุดธูปเทียน การเจาะ การเชื่อมและประสานโลหะหรือสิ่งอื่นใด เป็นต้น ต้องอยู่ห่างจากอาคาร สถานที่ หรือบริเวณเก็บดอกไม้เพลิงและสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในการผลิตดอกไม้เพลิงอย่างน้อย 15 เมตร โดยรอบ

9. ห้ามติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อาจทำให้เกิดประกายไฟ เช่น สะพานไฟ สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ สวิตช์ปิด-เปิด โดยเด็ดขาด

เครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในอาคาร สถานที่ หรือบริเวณที่ใช้เก็บดอกไม้เพลิงและสารเคมี ต้องเป็นชนิดที่ป้องกันการระเบิดและเกิดประกายไฟได้เท่านั้น

สายไฟฟ้า สวิตช์ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ พัดลม โทรศัพท วิทยุ และเตาไฟในบริเวณอาคาร สถานที่ หรือบริเวณที่ใช้เก็บดอกไม้เพลิงและสารเคมี ต้องได้รับการตรวจสอบรับรองจากวิศวกรไฟฟ้าเป็นประจำทุกปี

10. จัดให้มีชุดปฐมพยาบาล พร้อมทั้งคำแนะนำวิธีการปฐมพยาบาลไว้ในอาคาร สถานที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงและสารเคมี

11. เจ้าหน้าที่ที่ดูแลการเก็บรักษาดอกไม้เพลิง เช่น การขนย้ายเข้ามาเก็บ การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ควรมีความรู้เป็นอย่างดีในเรื่องความปลอดภัยของการจัดการดอกไม้เพลิง และรู้กฎหมายความปลอดภัยดี กิจกรรมที่ทำในอาคารที่เก็บควรเป็นแค่บรรจุลงหีบห่อหรือกล่อง (Shipping cartons)

12. ไม่ควรเก็บสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของดอกไม้เพลิงหรือพลุ โดยเฉพาะผงดินปืน ภายในอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง ถ้ามีเศษของสารเคมีเหล่านี้ที่อาจจะกระแทกแตกออก ควรเก็บออกทันที

13. อาคารที่เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงควรสะอาด แห้ง ปราศจาก กล่องหรือภาชนะที่ใช้แล้วที่ว่างเปล่า และขยะเปียกอื่น ๆ

14. เครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาดภายในอาคารไม่ควรมีส่วนของโลหะที่ทำให้เกิดการจุดประกายไฟได้ พื้นที่รอบ ๆ อาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงควรทำความสะอาดสม่ำเสมอ ไม่มีเศษฟุ้ง ไข ไขมันแห้ง หรือวัสดุติดไฟเผาไหม้ได้ดี โดยอยู่ในรัศมีระยะห่างอย่างน้อยที่สุด 7.6 เมตร ประตูทั้งหมดควรปิดล็อกกุญแจ เมื่อไม่มีใครอยู่หรือเข้าไปทำกิจกรรม

15. ผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงควรเก็บในหีบห่อโดยอ้างอิงข้อกำหนดหลักเกณฑ์ของ U.S. Department of Transportation (U.S.DOT), Title 49 CFR, Part178 (รายละเอียดอยู่ในหัวข้อ 4.1.4 การขนส่ง)

16. ภาชนะที่บรรจุหรือหีบห่อทั้งหมดควรจัดวางเรียงเป็นชั้น ๆ อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย และอยู่ในสถานภาพที่มั่นคงปลอดภัย

17. ถ้ามีดอกไม้เพลิงที่ไม่ได้ถูกบรรจุหีบห่อ จะเก็บได้แค่ชั่วคราวภายใน 24 ชม. เท่านั้น หลังจากนั้นต้องรีบทำการบรรจุหีบห่อทันที เพื่อป้องกันความชื้นและโอกาสที่จะสัมผัสกับอากาศ

18. เครื่องมือที่ใช้สำหรับเปิดหีบห่อที่บรรจุไม่ควรเป็นโลหะที่จุดติดประกายไฟได้

19. ถ้าต้องมีการซ่อมตัวอาคารทั้งภายในและภายนอกของอาคารที่เก็บ และหากมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดประกายไฟหรือเปลวไฟ จะต้องขนย้ายดอกไม้เพลิงออกจากบริเวณซ่อมแซมทันที

20. การสูบบุหรี่, การใช้ไม้ขีดไฟ, เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ไม่ควรกระทำภายในอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง หรือภายในระยะห่าง 15 เมตร จากตัวผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง ควรติดป้าย “ห้ามสูบบุหรี่” ตัวอักษรไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว ติดให้เห็นอย่างชัดเจน

21. ไม่ควรเก็บดอกไม้เพลิงภายในระยะห่าง 30.5 เมตร จากแหล่งที่เก็บของเหลวหรือก๊าซไวไฟ

22. ควรมีการติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งแบบเคลื่อนที่ได้ในบริเวณที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงตามที่กฎหมายกำหนด ได้แก่ ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม อย่างน้อย 2 เครื่องต่อพื้นที่ 100 ตารางเมตร อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี และติดตั้งในที่เปิดเผย เห็นได้ง่าย หยิบใช้ได้สะดวก ไว้ในอาคาร สถานที่ หรือบริเวณที่ใช้เก็บสะสมดอกไม้เพลิงและสารเคมีนั้นต้องจัดให้มีการบันทึกการติดตั้ง การเติม หรือการเปลี่ยนเคมีภัณฑ์ กับการตรวจสอบตามความจำเป็นและตามคำแนะนำของผู้ผลิต แต่การตรวจสอบนั้นต้องกระทำไม่น้อยกว่า 6 เดือนต่อหนึ่งครั้ง รวมทั้งต้องจัดให้มีการฝึกซ้อมวิธีใช้เครื่องดับเพลิง และวิธีปฏิบัติเมื่อเกิดอัคคีภัย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

23. ผู้ควบคุมดูแลอาคารที่เก็บรักษาดอกไม้เพลิงควรจัดทำแผนฉุกเฉินเป็นเอกสารสำหรับพนักงานในโรงงาน ซึ่งใช้เป็นข้อปฏิบัติหรือคำแนะนำเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้และพนักงานในโรงงานควรได้รับการอบรม ซ้อมเตรียมรับสถานการณ์ฉุกเฉินเป็นระยะ ๆ

24. บริเวณปฏิบัติงานในอาคารที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง ตัวอย่างเช่น กิจกรรมการบรรจุหีบห่อ ควรแยกจากที่เก็บดอกไม้เพลิง โดยมีกำแพงกั้นที่มีมาตรฐานความทนทานไฟ 1 ชั่วโมง หรือระยะห่างที่แยกจากกันอย่างน้อย 7.6 เมตร

25. บริเวณปฏิบัติงานควรมีประตูทางออกเฉพาะ ไม้ใช้ทางออกเดียวกับบริเวณที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง และตัวอาคารที่เก็บดอกไม้เพลิงมีทางออกฉุกเฉินที่เปิดออกได้ง่ายอย่างเพียงพอหรือมีอย่างน้อย 2 ทิศทาง นอกเหนือจากทางเข้าออกปกติ และทำเครื่องหมายให้เห็นชัดเจน