

# รายงานผลการตรวจสอบการเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้ โรงงานพิมพ์ผ้าและฟอกย้อมผ้า

## ข้อมูลทั่วไป

1. โรงงานที่เกิดอุบัติเหตุ ประกอบกิจการพิมพ์ผ้าและฟอกย้อมผ้า
2. ลักษณะอาคารที่เกิดเหตุเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กเปิดโล่งด้านหน้าและหลังติดตั้งหม้อน้ำจำนวน ๒ เครื่อง และติดตั้งหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน (Hot Oil) จำนวน ๑ เครื่อง แยกเป็นอิสระจากอาคารอื่น
3. ลักษณะการใช้งานของหม้อต้มฯ และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง คือ
  - 3.1. หม้อต้มฯเป็นชนิดขดไส้ไต้ตั้ง ขนาด ๒,๐๐๐,๐๐๐ Kcal/Hr ใช้กะลาปาล์มเป็นเชื้อเพลิง ติดตั้งปั๊มหมุนเวียนน้ำมันใช้พลังงานจากไฟฟ้าจำนวน ๒ ชุด และปั๊มหมุนเวียนน้ำมันใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลังขนาด ๑๔ แรงม้า จำนวน ๑ ชุด ติดตั้งถังเก็บน้ำมัน (Receiver Tank) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๒๐ เซนติเมตร ยาวประมาณ ๓๕๐ เซนติเมตร ความจุ ๒,๖๓๕ ลิตร จำนวน ๑ ถัง ถังรับการขยายตัว (Expansion Tank) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๙๐ เซนติเมตร ยาวประมาณ ๒๒๐ เซนติเมตร ความจุ ๙๓๓ ลิตร จำนวน ๑ ถัง ใช้แท่ง Electrode เป็นเครื่องควบคุมระดับน้ำมันในถังรับการขยายตัว (Expansion Tank) ปริมาณน้ำมันในระบบทั้งหมดประมาณ ๒๐,๐๐๐ ลิตร มีการตรวจสอบรับรองความปลอดภัยในการใช้งานครั้งสุดท้ายเมื่อวันที่ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๖
  - 3.2. น้ำมันถ่ายเทความร้อนในระบบใช้ Therminol 55 ซึ่งมีจุดวาบไฟ (Flash Point) ที่อุณหภูมิ ๑๗๗ °C จุดติดไฟ (Fire Point) ที่อุณหภูมิ ๒๑๘ °C และอุณหภูมิติดไฟได้เอง (Autolignition Temperature) ที่อุณหภูมิ ๓๔๓ °C น้ำมันในระบบใช้งานมาแล้วประมาณ ๓ ปี
  - 3.3. เครื่องจักรที่ใช้กับหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน (Hot Oil) ประกอบด้วยเครื่องยัดผ้า อบผ้า จำนวน ๔ สายการผลิต โดยจะใช้งานครั้งละ ๒ สายการผลิต ใช้งานที่อุณหภูมิระหว่าง ๒๒๕-๒๔๐ °C (ขึ้นอยู่กับชนิดของผ้า) โดยมีแผงรังผึ้งทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนจากน้ำมันให้กับอากาศซึ่งใช้พัดลมเป่าผ่านแผงรังผึ้ง ซึ่งแผงรังผึ้งแต่ละชุดจะมีวาล์วควบคุม (Three Way Valve) เป็นอุปกรณ์ควบคุมปริมาณน้ำมันเข้าแผงรังผึ้งเพื่อควบคุมอุณหภูมิความร้อน

## ความเสียหาย

การเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้บริเวณหม้อต้มฯ ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต โครงสร้างอาคารได้รับความเสียหายบริเวณหลังคากระเบื้องด้านบนและด้านข้าง ตัวหม้อต้มฯ ถังรองรับการขยายตัว ถังเก็บน้ำมัน ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ได้รับความเสียหายทั้งหมด แต่ไม่ได้ลุกลามไปยังอาคารใกล้เคียงเนื่องจากเป็นอาคารเดี่ยวมีระยะห่างโดยรอบ ค่าเสียหายประมาณ ๔,๐๐๐,๐๐๐ บาท

## การสอบสวนอุบัติเหตุ

๑. จากการสอบถามหัวหน้าพนักงานควบคุมหม้อน้ำและหม้อต้มฯ แจ้งว่าในวันเกิดเหตุเวลาประมาณ ๐๒.๐๐ น. ได้หยุดการใช้เครื่องจักรและหม้อต้มฯ โดยในส่วนของหม้อต้มฯได้หยุดการป้อนเชื้อเพลิงแต่ยังคงเดินปั๊มหมุนเวียนน้ำมัน และพัดลมเป่าและดูดของระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงยังคงทำงานอยู่ ต่อมาเมื่อเวลาประมาณ ๐๓.๒๐ น. ได้เกิดเปลวไฟลุกไหม้จากด้านบนของถังรับการขยายตัว (Expansion Tank) บริเวณช่องคนลอด โดยเปลวไฟได้เผาไหม้ส่วนบนขึ้นไปบนหลังคาและลุกลามลงมาบริเวณด้านข้างและด้านล่างซึ่งเป็นสถานที่ติดตั้งปั๊มหมุนเวียนน้ำมัน ตู้ควบคุมของหม้อต้มฯ และเครื่องยนต์ดีเซลชุดปั๊มหมุนเวียนน้ำมัน พนักงานได้ใช้ถังดับเพลิงระงับเหตุเบื้องต้น พร้อมแจ้งขอรถดับเพลิงในพื้นที่ จำนวน ๑๐ คัน เข้าระงับเหตุ ใช้เวลาประมาณ ๔๕ นาที เพลิงจึงสงบ

/๒. จากการสอบถาม...

๒. จากการสอบถาม ยังได้ทราบว่าโดยปกติจะเลิกงานเวลาประมาณ ๒๔.๐๐ น. โดยมีขั้นตอนการหยุดเครื่อง กล่าวคือพนักงานในสายการผลิตจะต้องโทรแจ้งพนักงานควบคุมหม้อต้มฯ เพื่อหยุดป้อนเชื้อเพลิงและจะต้องเปิดเครื่องในสายการผลิตหมุนเวียนน้ำมันเพื่อระบายความร้อนจนอุณหภูมิน้ำมันต่ำกว่า ๑๐๐ °C จึงจะปิดเครื่องจักรในสายการผลิตได้ แต่ในวันที่เกิดเหตุมีการทำงานเกินเวลาไปจนถึงเวลา ๐๒.๐๐ น. และยังทราบว่าพนักงานให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆในระดับต่ำ

๓. จากการตรวจสอบสถานที่พบว่าถังรับการขยายตัว (Expansion Tank) มีคราบน้ำมันและรอยไหม้ที่บริเวณรอบช่องคนลง

๔. การควบคุมการใช้งานหม้อต้มฯ โรงงานมีผู้ควบคุมหม้อต้มฯ ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม เพียง ๑ คน ซึ่งไม่เหมาะสมกับการทำงานจริงซึ่งทำงานตลอด ๒๔ ชั่วโมง สัปดาห์ละ ๖ วัน (หยุดวันอาทิตย์) ซึ่งแสดงว่าผู้ควบคุมหม้อต้มฯ ในบางช่วงเวลาอาจเป็นผู้ที่ไม่ได้รับการอบรม อีกทั้งพนักงานควบคุมเครื่องจักรในสายการผลิตไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

๕. ประวัติการตรวจสอบคุณภาพน้ำมันถ่ายเทความร้อน ปรากฏว่าไม่มีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมัน

### การวิเคราะห์

จากการตรวจสอบพบข้อบกพร่อง ดังนี้

๑. ถังรับการขยายตัว (Expansion Tank) มีขนาดความจุน้อยเกินไปและไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อ นำความร้อน พ.ศ. ๒๕๔๙ หมวด ๒ ข้อ ๔.๑ “กรณีของเหลวในระบบทั้งหมด ตั้งแต่ ๑๐๐๐ ลิตรขึ้นไป ถึงต้องรองรับปริมาณของเหลวที่ขยายตัวได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ ของปริมาณของเหลวในระบบทั้งหมด”

๒. การคำนวณปริมาณการขยายตัวของน้ำมันในระบบ

๒.๑. อัตราการขยายตัวของน้ำมันถ่ายเทความร้อนเท่ากับ  $0.000๙๖๑ / ^\circ\text{C}$  ฉะนั้น หากคิดจากอุณหภูมิของน้ำมันใช้งานสูงสุด  $๒๔๐ ^\circ\text{C}$  ถึงอุณหภูมิติดไฟได้เอง (Autolgnition Temperature =  $๓๔๓ ^\circ\text{C}$ ) เท่ากับ  $๑๐๓ ^\circ\text{C}$  จากการคำนวณสามารถระบุได้ว่าปริมาณน้ำมันในระบบประมาณ ๑๘,๐๐๐ ลิตร [๒๐,๐๐๐ ลิตร ลบด้วยปริมาณน้ำมันที่ตกค้างอยู่ในถังเก็บน้ำมัน (Receiver Tank) และถังรับการขยายตัว (Expansion Tank)] เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น  $๑๐๓ ^\circ\text{C}$  จะมีปริมาตรน้ำมันเพิ่มขึ้นจำนวน ๑,๗๘๑.๖๙ ลิตร

๒.๒. อัตราการขยายตัวของน้ำมันเท่ากับ  $0.000๙๖๑ / ^\circ\text{C}$  หากคิดอัตราการขยายตัวของน้ำมันตั้งแต่ก่อนเริ่มเดินเครื่อง  $๓๐ ^\circ\text{C}$  จนถึงอุณหภูมิใช้งาน  $๒๔๐ ^\circ\text{C}$  มีความแตกต่างเท่ากับ  $๒๑๐ ^\circ\text{C}$  จากการคำนวณสามารถระบุได้ว่าปริมาณน้ำมันในระบบประมาณ ๑๘,๐๐๐ ลิตร เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น  $๒๑๐ ^\circ\text{C}$  จะมีปริมาตรน้ำมันเพิ่มขึ้นจำนวน ๓,๖๓๒.๕๘ ลิตร

### ข้อสันนิษฐาน

สาเหตุการเกิดเพลิงไหม้ครั้งนี้ เกิดจากอุณหภูมิของน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นเกินจุดเดือดและเกินอุณหภูมิติดไฟได้เอง (Autolgnition Temperature) เมื่อน้ำมันขยายตัวจนล้นถังรับการขยายตัว (Expansion Tank) ออกจากระบบสัมผัสกับอากาศจึงเกิดการลุกไหม้ทันที โดยมีรายละเอียด ดังนี้

จากการวิเคราะห์ข้างต้น และตามหลักวิชาการ สันนิษฐานในเบื้องต้นว่า สาเหตุการเกิดเพลิงไหม้อาจเกิดจากพนักงานควบคุมเครื่องในสายการผลิตไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการหยุดเครื่องที่ถูกต้องกล่าวคือพนักงานควบคุมเครื่องในสายการผลิตแจ้งผู้ควบคุมหม้อต้มฯ ให้ทราบว่าหยุดเครื่อง โดยพนักงานควบคุมเครื่องในสายการผลิตหยุดเครื่องทันทีโดยไม่รอให้อุณหภูมิน้ำมันลดลงต่ำกว่า  $๑๐๐ ^\circ\text{C}$  ซึ่งทำให้วาล์วควบคุม (Tree Way Valve) ทุกตัวปิดไม่ส่งน้ำมันเข้ารังผึ้งระบายความร้อน ประกอบกับการหยุดหม้อต้มฯ กระทำเพียง /หยุดป้อน...

หยุดป้อนเชื้อเพลิง แต่ภายในห้องเผาไหม้ยังคงมีการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงที่ตกค้างอยู่ทำให้น้ำมันในระบบยังคงได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น อีกทั้งเมื่อวาล์วควบคุม (Three Way Valve) ปิดตัวทำให้น้ำมันในระบบถูกหมุนเวียนส่งกลับ(Bypass) มาที่หม้อต้มฯซึ่งยังคงมีความร้อนอยู่ ทำให้อุณหภูมิน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะไม่สามารถระบายความร้อนออกที่รังผึ้งของเครื่องจักรได้ ทำให้น้ำมันเกิดการขยายตัวประมาณ ๑,๗๘๑.๖๙ ลิตร ซึ่งมากกว่าปริมาตรของถังรับการขยายตัว(Expansion Tank) จะรองรับได้ เพราะมีขนาดเล็ก (ความจุประมาณ ๙๓๓ ลิตร) ประกอบกับอุณหภูมิของน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นเกินอุณหภูมิติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) เมื่อสัมผัสกับอากาศจึงเกิดการลุกไหม้ทันที

### ข้อเสนอแนะ

คณะผู้ตรวจสอบพิจารณาแล้ว เห็นควรมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ดังนี้

๑. ให้โรงงานติดตั้งถังรับการขยายตัวให้มีขนาดความจุอย่างน้อย ๓๐% ของปริมาณน้ำมันที่มีใช้ในระบบ เพื่อให้เป็นตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน พ.ศ. ๒๕๔๙
๒. ให้โรงงานติดตั้งถังเก็บน้ำมัน (Receiver Tank) ให้มีขนาดเพียงพอในการรับปริมาณน้ำมันที่ล้นจากถังรับการขยายตัว(Expansion Tank)
๓. ให้โรงงานตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำมันที่ใช้เป็นสื่อนำความร้อน ทุก ๖ เดือน
๔. ให้โรงงานติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัยให้ครบถ้วน และสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยถูกต้องตามกฎหมาย เช่น เครื่องวัดอัตราการไหล เกจวัดอุณหภูมิ เครื่องควบคุมอุณหภูมิปล่องไอเสีย
๕. ไม่ให้มีการเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงระบบอันจะผลทำให้เพิ่มภาระการใช้งานความร้อนเพื่อมิให้น้ำมันร้อนรับอุณหภูมิสูงจนเสื่อมสภาพหรือเกิดเหตุขยายตัวล้นออกมาภายนอกจนกว่าจะมีการคำนวณความเพียงพอของอัตราการไหลให้เหมาะสม
๖. ให้โรงงานจัดทำขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานในการเดินและหยุดหม้อต้มฯ พร้อมมีมาตรการควบคุมให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
๗. ให้โรงงานจัดหาผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มฯที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามกฎหมายเพิ่มเติมให้เหมาะสมเพียงพอในการควบคุมการใช้งานหม้อต้มฯตลอดเวลาที่มีการใช้งาน
๘. ให้ผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มฯ จดบันทึกรายงานการใช้งานประจำวันอย่างต่อเนื่อง
๙. ควรมีการบำรุงรักษา ตรวจสอบ ล้างทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันที่ใช้เป็นสื่อนำความร้อนอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการอุดตัน ซึ่งมีผลกระทบต่ออัตราการไหลเวียนน้ำมัน
๑๐. กรณีน้ำมันถ่ายเทความร้อนที่ใช้งานมานาน หรือเกิด Overheat มาหลายครั้ง ควรทำความสะอาดคาร์บอนหนาเกาะติดคล้ายตะกรันภายในท่อหมุนเวียนน้ำมัน ซึ่งอาจจะมีผลกระทบทำให้ท่อแตก หรือเกิดขบวนการไหลเวียนน้ำมันในระบบ



ภาพแสดงอาคารติดตั้งหม้อน้ำและหม้อต้มฯ ที่เกิดเหตุเพลิงไหม้



หม้อต้มฯ และอุปกรณ์ส่วนประกอบ ซึ่งติดตั้งใหม่เรียบร้อยแล้ว



ภาพถังเก็บน้ำมัน และถังรับการขยายตัว ซึ่งเรือถอนออกเรียบร้อยแล้ว



ภาพแสดงการติดตั้งวาล์วควบคุม (Three Way Valve)

## แผนผังแสดงเส้นทางการไหลของน้ำมันในระบบ

