

รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา อยู่สุข

แนวคิด

1. อัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมก่อให้เกิดความสูญเสียต่อการประกอบกิจการของโรงงานอุตสาหกรรมหลายประการ ในการควบคุมและป้องกันอัคคีภัยนั้น มีความจำเป็นต้องทราบนิยามที่สำคัญเกี่ยวกับไฟ องค์กรประกอบหลักของกระบวนการคิดไฟ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปสู่การเตรียมการเพื่อการควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. อัคคีภัยที่เกิดในโรงงานอุตสาหกรรมสามารถจำแนกตามประเภทของเชื้อเพลิงได้ 4 ชนิด คือ เอ บี ซี และดี โรงงานอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงในการคิดไฟที่มีสาเหตุแตกต่างกันไป แต่ละสาเหตุมีกลไกในการเกิดเพลิงไหม้ที่แตกต่างกันไป หากทราบถึงปัจจัยเอื้อในการเกิดเพลิงไหม้จะทำให้โครงการควบคุมป้องกันอัคคีภัยที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานมากยิ่งขึ้น
3. การออกแบบอาคาร การออกแบบระบบควบคุมป้องกันอัคคีภัยที่ครอบคลุมปัจจัยทุกด้าน และการเลือกใช้อุปกรณ์ดับเพลิงที่ถูกต้องเหมาะสม จะช่วยให้การออกแบบระบบควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพ แนวคิดในการออกแบบระบบควบคุมป้องกันอัคคีภัยที่เป็นที่นิยมใช้ ได้แก่ การออกแบบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอัคคีภัย และการออกแบบเพื่อปกป้องไม่ให้เกิดอัคคีภัย
4. สภาพอันตรายจากการระเบิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สะสมอยู่ในบรรยากาศของการทำงานทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตของพนักงานจำนวนมาก การระเบิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดขึ้นมีสาเหตุและกลไกในการเกิดที่แตกต่างกันไป

คามปัจจัยเอื้ออำนวยในการเกิด แนวทางการควบคุมป้องกันฝุ่นระเบิดที่สำคัญ คือ การลดความเข้มข้นของฝุ่นละออง และการแยกหรือกำจัดแหล่งกำเนิดประกายไฟ

ตอนที่ 12.1

อัคคีภัยในงานอุตสาหกรรม

แนวคิด

1. การเกิดเพลิงไหม้ในงานอุตสาหกรรมเกิดจากหลายสาเหตุแตกต่างกัน ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียต่อการประกอบกิจการของโรงงานหลายประการ อาทิ การสูญเสียลูกค้า การสูญเสียเงินลงทุนที่จ่ายไปแล้ว การสูญเสียพนักงานที่มีประสบการณ์ การรื้อถอนและก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างใหม่ทดแทนสิ่งปลูกสร้างที่ถูกไฟไหม้ เป็นต้น
2. ผู้ที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมการควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมมีความจำเป็นที่จะต้องทราบนิยามศัพท์และความหมายของคำต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมป้องกันอัคคีภัย เพื่อที่จะใช้ในการ สื่อความและสร้างความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน
3. การทราบถึงกระบวนการคิดไฟโดยพื้นฐานการวิเคราะห์จากสมการเคมีของการเกิดไฟไหม้จะทำให้ผู้รับผิดชอบในด้านการควบคุมป้องกันอัคคีภัยใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปสู่การเตรียมการเพื่อการควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรม 12.1.1

อุบัติเหตุเพลิงไหม้ในงานอุตสาหกรรมก่อให้เกิดความสูญเสียต่อการประกอบกิจการอุตสาหกรรมและธุรกิจอย่างไรบ้าง (ยกตัวอย่างมา 3 อย่าง)

แนวตอบกิจกรรม 12.1.1

1. สูญเสียลูกค้า
2. สูญเสียเครดิตของโรงงาน
3. สูญเสียพนักงานที่มีประสบการณ์

กิจกรรม 12.1.2

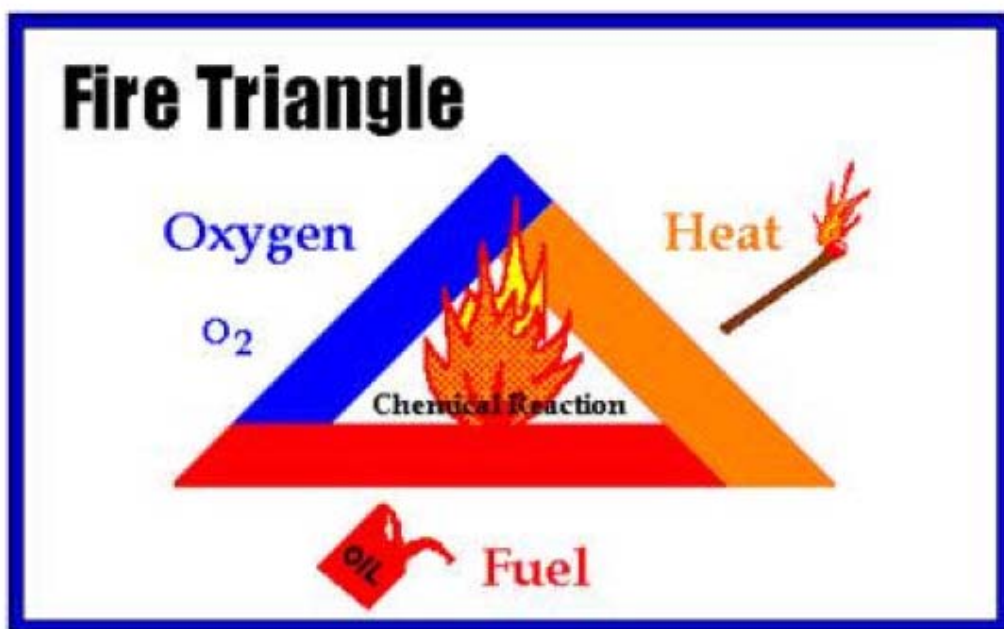
จงอธิบายความหมายของคำว่า จุดวาบไฟ และช่วงการติดไฟหรือช่วงการระเบิด

แนวคอบกิจกรรม 12.1.2

จุดวาบไฟ (Flash Point) หมายถึง จุดหรืออุณหภูมิต่ำสุดที่ของเหลวจะสามารถระเหยเป็นไอและมีปริมาณมากพอที่จะเกิดการติดไฟในบรรยากาศที่พอดีช่วงหนึ่ง เมื่อมีเปลวไฟผ่านในภาวะมาตรฐาน

จุดติดไฟ (Fire Point) หมายถึง จุดหรืออุณหภูมิต่ำสุดที่ไอระเหยของของเหลวผสมกับอากาศจะสามารถเกิดการลุกไหม้หลังจากมีการติดไฟ (Ignite) ปกติอุณหภูมินี้จะสูงกว่าจุดวาบไฟเล็กน้อย

ช่วงการติดไฟ หรือ ช่วงการระเบิด (Flammable or Explosive Range) หมายถึง ช่วงปริมาณที่ไอของของเหลวติดไฟไม่มีปริมาณมากพอในบรรยากาศที่จะเกิดการลุกไหม้หรือระเบิดขึ้นได้เมื่อถึงอุณหภูมิติดไฟ กล่าวคือ ถ้าองค์ประกอบอื่นสมบูรณ์ เมื่อไอระเหยของเชื้อเพลิงมีความเข้มข้นอยู่ในช่วงเหมาะสมระหว่างปริมาณต่ำสุด (Lower Explosive Limits; LEL) และปริมาณสูงสุด (Upper Explosive Limits; UEL) จะเกิดการติดไฟหรือระเบิด



ภาพที่ 12.2 องค์ประกอบหลักของการติดไฟ (Fire Triangle)

กิจกรรม 12.1.3

องค์ประกอบหลักของการติดไฟ (Fire Triangle) มีอะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.1.3

องค์ประกอบหลักของการติดไฟ (Fire Triangle) ประกอบด้วย

- ความร้อน (Heat)
- เชื้อเพลิงหรือสารติดไฟ (Fuel)
- อากาศหรือออกซิเจน (Oxygen)

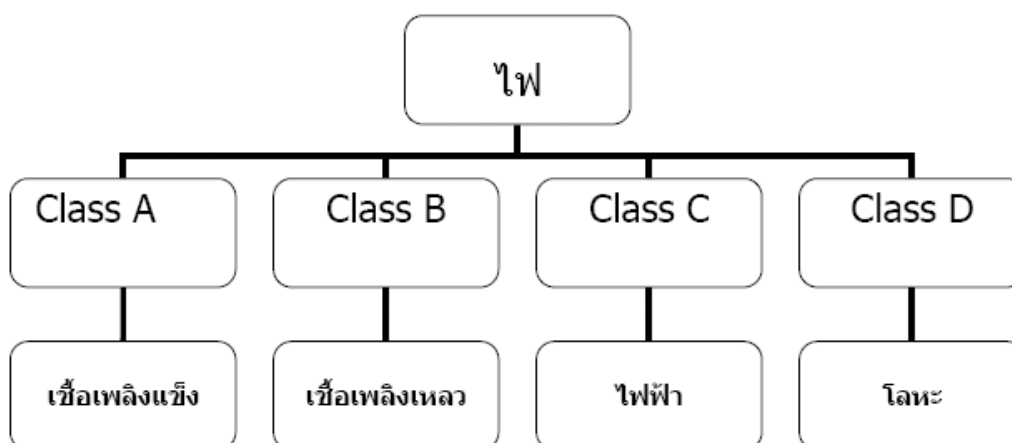
เมื่อองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ มีปริมาณมากเกินไป (Excess) จะเกิดปฏิกิริยาค่เนื่อง (Chain Reaction) จนเกิดการลุกลามของไฟได้

ตอนที่ 12.2

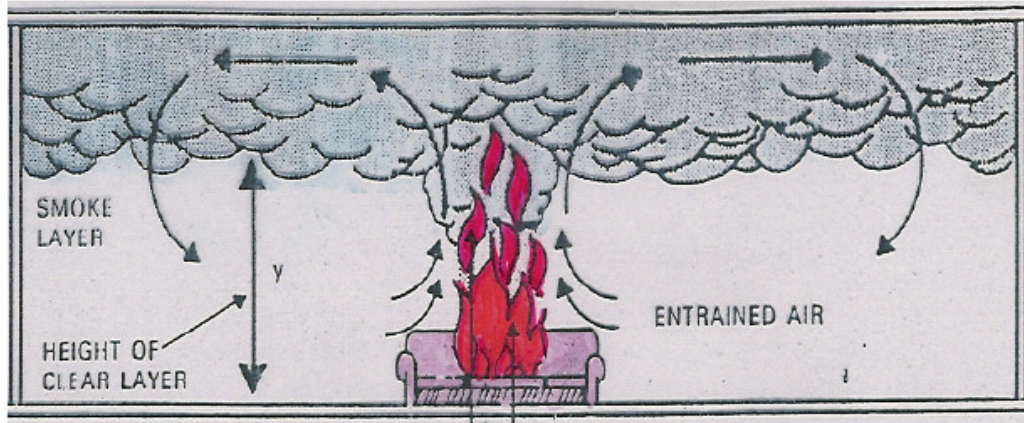
สาเหตุและชนิดของไฟในงานอุตสาหกรรม

แนวคิด

1. ประเภทของอัคคีภัยที่เกิดในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นสามารถจำแนกได้หลายประเภทตามประเภทของเชื้อเพลิงที่มีการเผาไหม้ โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด ดังนี้คือ ชนิด เอ บี ซี และ ดี ลักษณะการเกิดอัคคีภัยในอาคารทั่วไปมีลำดับขั้นตอนการเกิดอัคคีภัย ดังนี้คือ ระยะเริ่มต้น ระยะการเกิดควัน ระยะการเกิดเปลวไฟ ระยะความร้อนสูง ระยะสลายตัวของการลุกไหม้
2. โรงงานอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงในการติดไฟที่มีสาเหตุแตกต่างกันไป แต่ละสาเหตุมีกลไกในการเกิดเพลิงไหม้ที่แตกต่างกันไป สาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรม โดยทั่วไป มีดังนี้เช่น เกิดจากไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า การสูบบุหรี่ การลอบวางเพลิง การตัดและการเชื่อม การเกิดประกายไฟจากการเผาไหม้ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดในกระบวนการผลิต เป็นต้น
3. โรงงานอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูงถ้าหากทราบถึงปัจจัยเอื้อในการเกิดเพลิงไหม้ได้จะทำให้โครงการควบคุมป้องกันอัคคีภัยที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพในการดำเนินงาน การวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดเพลิงไหม้จะครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้เช่น สถานที่ตั้งโรงงาน การก่อสร้างอาคาร สิ่งประกอบกับอาคาร ปัจจัยด้านการจัดการ ระบบควบคุมอัคคีภัย และระบบการฟื้นฟูสภาพ โรงงานหลังเหตุการณ์ไฟไหม้



ภาพที่ 12.7 ชนิดของไฟ



ภาพที่ 12.8 ลักษณะการเกิดควันไฟ

กิจกรรม 12.2.1

ชนิดของไฟ จำแนกได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.2.1

ชนิดของไฟ จำแนกได้เป็น 4 ชนิด ดังนี้

ไฟชนิด เอ เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทของแข็ง

ไฟชนิด บี เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทของเหลว

ไฟชนิด ซี เป็นการลุกไหม้ที่มีสาเหตุจากไฟฟ้า

ไฟชนิด ดี เป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทโลหะ

กิจกรรม 12.2.2

แหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดประกายไฟที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดเพลิงไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีอะไรบ้าง (ยกมา 3 ตัวอย่าง)

แนวตอบกิจกรรม 12.2.2

แหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดประกายไฟที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดเพลิงไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีดังนี้เช่น

1. ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. การสูบบุหรี่
3. การตัดและการเชื่อม

กิจกรรม 12.2.3

การวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดเพลิงไหม้ (Fire Hazard Analysis) จะครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องในด้านใดบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.2.3

การวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดเพลิงไหม้ (Fire Hazard Analysis) จะครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. สถานที่ตั้งโรงงาน
2. การก่อสร้างอาคาร
3. สิ่งประกอบกับอาคาร โรงงานอุตสาหกรรม
4. ปัจจัยด้านการจัดการ
5. ปัจจัยด้านพนักงาน
6. ระบบควบคุมอัคคีภัยของโรงงาน
7. ระบบการฟื้นฟูสภาพโรงงานหลังเหตุการณ์ไฟไหม้

ตอนที่ 12.3

ระบบควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรม

แนวคิด

1. การทราบแนวคิดของการออกแบบ การใช้อาคารที่ถูกต้องเหมาะสมจะช่วยให้มีข้อมูลในการออกแบบระบบการควบคุมป้องกันอัคคีภัยอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารทนไฟแบ่งประเภทของการก่อสร้างอาคารเป็น 2 ประเภท หลัก คือ การก่อสร้างอาคารชนิดที่ 1 อาคารทนไฟ และการก่อสร้างอาคารชนิดที่ 2 การก่อสร้างอาคารที่มีโครงไม้ติดไฟง่าย
2. โรงงานอุตสาหกรรมมีกิจกรรมการทำงานที่แตกต่างกัน การออกแบบระบบการควบคุมป้องกันอัคคีภัย อาจจะใช้แนวคิดในการป้องกันไม่ให้เกิดเพลิงไหม้ หรือการเตรียมมาตรการเพื่อปกป้องเมื่อเกิดเพลิงไหม้แล้วจะควบคุมให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุดอย่างไร
3. การเลือกใช้อุปกรณ์ดับเพลิงที่ถูกต้องเหมาะสมจะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการควบคุมป้องกันอัคคีภัยในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอย่างดี อุปกรณ์ดับเพลิงที่ใช้โดยทั่วไป ประกอบด้วย เครื่องดับเพลิงขนาดเล็กเคลื่อนย้ายได้ และระบบป้องกันอัคคีภัยที่ออกแบบพิเศษ และการจัดเตรียมระบบดับเพลิงตามกฎหมาย
4. โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีการจัดเตรียมระบบดับเพลิงและการควบคุมป้องกันอัคคีภัยตามข้อบังคับตามกฎหมายของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงแรงงาน และกระทรวงอุตสาหกรรม ถ้าโรงงานตั้งอยู่ในเขตเทศบาลก็ต้องปฏิบัติตามเทศบัญญัติด้วย
5. ในการควบคุมป้องกันอัคคีภัยที่มีประสิทธิภาพ โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีการ

ดำเนินการ โครงการที่ครอบคลุมในปัจจุบันในทุกด้าน เช่น ด้านวิศวกรรม การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตทั้งหมดของโรงงาน กระบวนการผลิตและการควบคุมระบบเอกสารควบคุมเงื่อนไขต่าง ๆ ระบบการบำรุงรักษา และระบบการฝึกอบรม เป็นต้น

กิจกรรม 12.3.1

ตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารทนไฟ แบ่งประเภทของการก่อสร้างอาคารเป็นที่ประเภท
อะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.3.2

ประเภทของการก่อสร้างอาคาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การก่อสร้างอาคารทนไฟ ชนิดที่ 1
2. การก่อสร้างอาคารชนิดที่ 2 การก่อสร้างอาคารที่มีโครงไม้คติดไฟง่าย

กิจกรรม 12.3.2

แนวคิดในการออกแบบระบบควบคุมป้องกันอัคคีภัยแบ่งได้เป็นที่แนวคิดอะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.3.2

แนวคิดในการออกแบบระบบควบคุมป้องกันอัคคีภัย แบ่งได้เป็น 2 แนวคิด ดังนี้

1. การออกแบบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอัคคีภัย (Preventive Design)
2. การออกแบบเพื่อปกป้องไม่ให้เกิดอัคคีภัย (Protective Design)

กิจกรรม 12.3.3

อุปกรณ์ดับเพลิงโดยทั่วไปมีหลักการดับไฟอย่างไร

แนวตอบกิจกรรม 12.3.3

อุปกรณ์ดับเพลิงโดยทั่วไปจะใช้หลักการดับไฟที่แตกต่างกัน ดังนี้เช่น

- ลดความร้อนของเปลวไฟทำให้ไฟดับลง
- ลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ติดไฟ เช่น เจ็อบางปริมาณความเข้มข้นของไอเชื้อเพลิง ลดความร้อนที่เกิดขึ้น หรือปิดปกคลุมผิวเชื้อเพลิงไม่ให้รวมกับอากาศได้
- ลดปริมาณอากาศหรือออกซิเจนลง ทำให้ไฟดับเมื่อไม่มีอากาศ
- รบกวนปฏิกิริยาสันดาป หรือปฏิกิริยาถูกโซ่ที่เกิดขึ้นระหว่างการติดไฟ

กิจกรรม 12.3.4

การจัดเตรียมระบบดับเพลิงตามกฎหมายจะต้องจัดเตรียมในเรื่องใดบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.3.4

การจัดเตรียมระบบดับเพลิงตามกฎหมายโดยทั่วไปจะต้องจัดเตรียมในเรื่องต่อไปนี้ เช่น การจัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย การจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิง การเก็บรักษาวัสดุไวไฟ และวัสดุระเบิด การกำจัดของเสียที่ติดไฟได้ง่าย การป้องกันฟ้าผ่า การติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การจัดทำทางหนีไฟ และการจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย เป็นต้น

กิจกรรม 12.3.5

โครงการด้านการควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในด้านใดบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.3.5

โครงการด้านการควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านวิศวกรรม
2. การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต
3. กระบวนการผลิตและการควบคุม
4. ระบบเอกสารควบคุมเงื่อนไขต่าง ๆ
5. ระบบการบำรุงรักษา
6. ระบบการฝึกอบรม
7. การใช้กฎ ระเบียบ และข้อห้าม
8. การตรวจตรา ตรวจสอบ
9. ระบบการจัดเก็บ การรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อย
10. การวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือการสืบสวนหาสาเหตุ
11. การสื่อสาร

ตอนที่ 12.4

อันตรายจากฝุ่นระเบิด

แนวคิด

1. ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีการล่องลอย สะสมอยู่ในบรรยากาศของการทำงาน ในลักษณะปิด ห้องปิด อาจจะเป็นสาเหตุสำคัญของการระเบิดทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตพนักงานได้
2. การระเบิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดขึ้นมีสาเหตุและกลไกในการเกิดที่แตกต่างกันไปตามปัจจัยที่เอื้ออำนวยในการเกิดฝุ่นระเบิด ได้แก่ ชนิดของฝุ่นละอองที่เป็นเชื้อเพลิง ขนาดของฝุ่น แหล่งกำเนิดประกายไฟ อากาศหรือออกซิเจน และลำดับขั้นตอนของกระบวนการเกิดการระเบิด
3. การควบคุมป้องกันการระเบิดของฝุ่นละอองจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดการระเบิดของฝุ่นละอองที่สร้างความเสียหายให้กับโรงงานลงได้ วิธีการที่ใช้ในการป้องกันการระเบิดและการควบคุมการระเบิดของฝุ่นระเบิดในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปจะคล้ายกับการควบคุมป้องกันอัคคีภัย เช่น การหาวิธีการลดความเข้มข้นของฝุ่นละอองไม่ให้อยู่ในช่วงของการระเบิด หรือพยายามแยกและกำจัดแหล่งกำเนิดประกายไฟ

กิจกรรม 12.4.1

ฝุ่นระเบิดในงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เกิดจากอะไร

แนวคอบกิจกรรม 12.4.1

ฝุ่นระเบิดในงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปเกิดเนื่องจากในบรรยากาศมีฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 5 ไมโครเมตร ที่มีความเข้มข้นในระดับที่ระเบิดได้เป็นเชื้อเพลิง มีระดับความร้อนเหมาะสม และมีออกซิเจนเพียงพอ

กิจกรรม 12.4.2

ปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุสำคัญในการระเบิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กมีอะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.4.2

ปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุสำคัญในการระเบิดของฝุ่นละอองขนาดเล็ก มีดังนี้

1. ชนิดของฝุ่นละออง
2. ขนาดของฝุ่นละออง
3. แหล่งกำเนิดประกายไฟ
4. อากาศหรือออกซิเจน
5. ลำดับขั้นตอนของกระบวนการเกิดระเบิด

กิจกรรม 12.4.3

วิธีการป้องกันการระเบิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กมีอะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 12.4.3

วิธีการป้องกันการระเบิดของฝุ่นละอองขนาดเล็ก มีดังนี้เช่น

1. เปลี่ยนมาใช้สารที่ไม่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก
2. ควบคุมกระบวนการผลิตที่อาจก่อให้เกิดการระเบิดของฝุ่น
3. ลดความเข้มข้นของฝุ่นในบรรยากาศ
4. ลดแหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดความร้อนและแหล่งกำเนิดประกายไฟ