



คู่มือ

การพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดี ในกิจการเชื้อเพลิงถ่านหิน

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและคณะ



กุมภาพันธ์ 2559



คู่มือ

การพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดี ในกิจการเชื้อเพลิงถ่านหิน

โครงการศึกษาเพื่อจัดทำร่างโครงสร้างองค์กร
และศึกษาแนวทางการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดีในการใช้ถ่านหิน
ในประเทศไทยอย่างยั่งยืน

โดย

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและคณะ



กุมภาพันธ์ 2559

คำนำ

คู่มือการพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในกิจการเชื้อเพลิงถ่านหินนี้เป็นผลผลิตส่วนหนึ่งของงานวิจัยโครงการศึกษาเพื่อจัดทำร่างโครงสร้างองค์กรและศึกษาแนวทางการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดีในการใช้ถ่านหินในประเทศอย่างยั่งยืน คู่มือนี้เป็นผลสรุปการศึกษาแนวทางปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศ และนำเสนอแนวทางการพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในกิจการเชื้อเพลิงถ่านหินในอนาคตของประเทศ เพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง และประเมินผลกระทบในการกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดีต่อสังคมและอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือกำกับและส่งเสริมให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงถ่านหินที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และยั่งยืน

การกำหนดแนวทางปฏิบัติ โดยหน่วยงานที่เป็นเจ้าภาพหลักในการกำกับดูแล ควรผ่านขั้นตอนการวิจัยที่ชัดเจน มีการทดสอบใช้งานจริง ผ่านการประเมิน ตรวจสอบ ให้ทราบผลตามหลักวิชาการ มีการประเมินค่าใช้จ่าย และผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเมื่อมีการนำแนวปฏิบัติที่ดีไปใช้งานจริง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณากำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดี และมีความร่วมมือของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง แล้วผ่านกระบวนการรับฟังความคิดเห็นต่อสาธารณชนอีกครั้ง ทั้งนี้ในคู่มือนี้ คณะนักวิจัยได้นำเสนอตัวอย่างกระบวนการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดีของต่างประเทศ และตัวอย่างของแนวทางปฏิบัติที่ดีในการดำเนินกิจการเชื้อเพลิงถ่านหินของต่างประเทศ เพื่อเป็นตัวอย่างแนวทางสำหรับการจัดทำแนวทางปฏิบัติที่ดีของกิจการเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีประสิทธิภาพ และครอบคลุมตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำในอนาคต เพื่อหน่วยงานภาครัฐ ประชาชนทั่วไป และผู้ประกอบการ สามารถนำไปเป็นข้อมูลและประยุกต์ใช้วางแผน ติดตาม ตรวจสอบ ในการดำเนินการกิจการเชื้อเพลิงถ่านหิน

คณะผู้วิจัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์และถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจประสบการณ์ของต่างประเทศ แก่ผู้อ่านทุกท่าน

คณะผู้วิจัย
กุมภาพันธ์ 2559

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	
คำนิยาม	1
คุณสมบัติและประเภทของเชื้อเพลิงถ่านหิน	1
วัฏจักรเชื้อเพลิงถ่านหิน	8
เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology)	11
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	14
กระบวนการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดีของต่างประเทศ	17
ตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีในกิจการเชื้อเพลิงถ่านหิน	18
ข้อเสนอแนะ	33
เอกสารอ้างอิง	34

บทนำ

คำนิยาม

เชื้อเพลิงถ่านหิน หมายถึง เชื้อเพลิงประเภทหนึ่งที่ได้จากซากพืชทับถมในพื้นที่ป่าพรุและไม่มีออกซิเจนมากพอที่จะทำให้เกิดการย่อยสลาย ก่อให้เกิดการรวมตัวเป็นฟิต เมื่อทับถมกันมากขึ้น เกิดการอัดตัว ภายใต้ อุณหภูมิและความดัน ใช้เวลาประมาณ 250 ถึง 300 ล้านปี เป็นถ่านหินประเภทต่างๆ มีลักษณะเป็นของแข็ง มีสีน้ำตาลถึงดำเข้ม ติดไฟได้

เชื้อเพลิงถ่านหินในประเทศไทย หมายถึง เชื้อเพลิงถ่านหินที่ได้จากการทำเหมืองในประเทศและที่ได้จากการจัดหา นำเข้าจากต่างประเทศ

กิจการเชื้อเพลิงถ่านหิน หมายถึง งานที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหินตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ นั่นคือ เริ่มตั้งแต่การทำเหมือง การนำเข้า การขนส่ง การขนถ่าย การเก็บ การกอง การใช้ทั้งในการผลิตไฟฟ้าและอุตสาหกรรมทุกขนาด การขนถ่าย การขนส่ง การเก็บ การกอง การใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้ของการใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน

คุณสมบัติและประเภทของเชื้อเพลิงถ่านหิน

คุณสมบัติของเชื้อเพลิงถ่านหิน

เชื้อเพลิงถ่านหินมีองค์ประกอบหลักคือ คาร์บอนคงตัว (fixed carbon) ไฮโดรเจน ออกซิเจน ซัลเฟอร์ ในปริมาณที่ต่างกันตามประเภทของเชื้อเพลิงถ่านหิน การจำแนกประเภทเชื้อเพลิงถ่านหิน แบ่งออกถึงช่วงอายุ องค์ประกอบ และคุณสมบัติที่ต่างกันของเชื้อเพลิงถ่านหิน¹ ได้แก่ คาร์บอนคงตัว ค่าความร้อน (Calorific value) เถ้า (Ash) ความชื้น (Moisture) และซัลเฟอร์ (Sulphur) เป็นต้น

ประเภทของเชื้อเพลิงถ่านหิน

การจำแนกประเภทจะจำแนกตามเกรดของเชื้อเพลิงถ่านหิน แบ่งออกเป็น 4 เกรดคือ แอนทราไซต์ บิทูมินัส ซับบิทูมินัส และลิกไนต์ ขึ้นกับระดับการเปลี่ยนแปลง (transformation) ของเชื้อเพลิงถ่านหิน จากซากพืชที่ถูกทับถม เชื้อเพลิงถ่านหินที่มีเกรดสูง จะมีค่าความร้อน (heating value) และปริมาณคาร์บอนคงตัวสูง ส่วนปริมาณสารระเหย (volatile matter) ต่ำ มีสีน้ำตาลจนถึงสีดำเข้ม ซึ่งสีบ่งบอกถึงสมบัติทางกายภาพ เช่น ความแข็ง ความเปราะ ของเชื้อเพลิงถ่านหิน เป็นต้น

American Society for Testing and Materials, ASTM ได้พัฒนาวิธีการจัดเกรดเชื้อเพลิงถ่านหิน โดยทดสอบองค์ประกอบของเชื้อเพลิงถ่านหิน ดังนี้

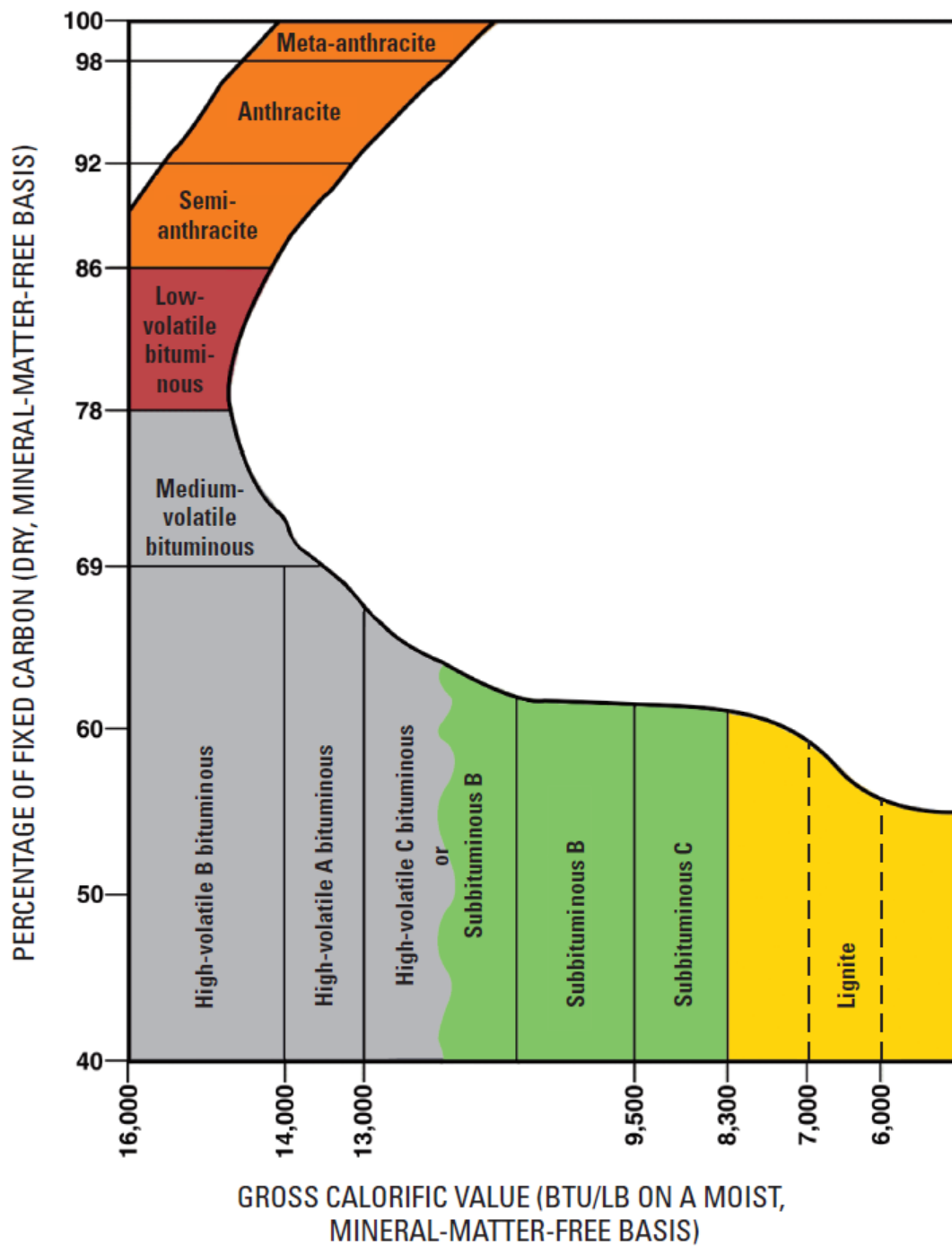
¹ Iea, International Energy Agency.

- 1) ค่าความร้อน เป็นพลังงานความร้อนที่ปล่อยออก เมื่อเชื้อเพลิงถ่านหินผ่านกระบวนการเผาไหม้ที่สมบูรณ์
- 2) สารระเหย เป็นก๊าซที่ปล่อยออก เมื่อเชื้อเพลิงถ่านหินถูกให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 900 ± 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 นาที² ในสภาวะปราศจากอากาศ องค์ประกอบของก๊าซประกอบด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ สารระเหยอินทรีย์ สารระเหยอนินทรีย์ ซัลเฟอร์ และไนโตรเจน
- 3) ความชื้น ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในเชื้อเพลิงถ่านหิน สามารถวัดปริมาณน้ำที่ปล่อยออก โดยให้ความร้อนและจำกัดสภาวะให้เหมาะสม ซึ่งไม่ใช่ปริมาณน้ำที่เกาะอยู่บริเวณผิวของเชื้อเพลิงถ่านหิน
- 4) เถ้า เป็นสารอนินทรีย์ที่เหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินอย่างสมบูรณ์ มีองค์ประกอบของ ซิลิกา อลูมินัม เหล็ก แคลเซียม แมกนีเซียม และสารประกอบอื่น
- 5) คาร์บอนคงตัว ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่เหลืออยู่หลังจากสารระเหยและความชื้นถูกปล่อยออก³

เชื้อเพลิงถ่านหินถูกแบ่งเป็น 4 เกรด จากต่ำไปสูงดังนี้คือ ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์ โดยแบ่งตามปริมาณคาร์บอนคงตัว ความชื้น สารระเหย และค่าความร้อน ดังรูปที่ 1 ที่แสดงความสัมพันธ์ของ เกรดเชื้อเพลิงถ่านหินกับค่าความร้อน (ไม่รวมเถ้า) และปริมาณคาร์บอนคงตัว (ไม่รวมความชื้นและเถ้า) ลิกไนต์ เป็นเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีค่าความร้อน และปริมาณคาร์บอนคงตัวต่ำที่สุดไล่เรียงมาจนถึง บิทูมินัสและแอนทราไซต์ ที่มีค่าความร้อนสูงและอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน จึงอาศัยปริมาณคาร์บอนคงตัวที่มีมากกว่าในแอนทราไซต์เป็นตัวแบ่งเกรดออกจากบิทูมินัส

² Wikipedia.(2016).

³ Citizendium.(2013).



รูปที่ 1 การจัดเกรดเชื้อเพลิงถ่านหินในประเทศสหรัฐอเมริกา⁴

⁴ U.S. Geological Survey

ลิกไนต์ (Lignite)

ลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีอายุน้อย อยู่ใกล้เปลือกโลก และมีคุณภาพต่ำที่สุด มีสีน้ำตาล เปราะ และแตกง่าย ให้ค่าความร้อนประมาณ ไม่เกิน 4,614 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ลิกไนต์มีปริมาณคาร์บอนคงตัวต่ำที่สุด และมีปริมาณความชื้นสูงที่สุด มีปริมาณสารระเหยสูง ซึ่งส่งผลให้มีการปลดปล่อยมลพิษสู่อากาศสูง

ซับบิทูมินัส (Sub-Bituminous)

ซับบิทูมินัสเป็นเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีสีน้ำตาลเข้ม จนถึงสีดำเข้ม นิยมนำมาใช้เพื่อผลิตไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม มีปริมาณความชื้นและสารระเหยสูง แต่ปริมาณซัลเฟอร์ต่ำกว่าลิกไนต์ ให้ค่าความร้อนประมาณ 4,614 - 7,227 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

การเผาไหม้ซับบิทูมินัส สามารถก่อให้เกิดการปลดปล่อยมลพิษทั้งฝุ่น particulate matter (PM), ซัลเฟอร์ออกไซด์ (SOx), ไนโตรเจนออกไซด์ (NOx), และปรอท (Hg) ถ้าที่ได้จากซับบิทูมินัสมีปริมาณอัลคาไลน์สูงกว่าที่ได้จากเชื้อเพลิงถ่านหินประเภทอื่น ซึ่งเป็นคุณสมบัติในการช่วยลดการเกิดฝนกรด ในโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหินจะผสมซับบิทูมินัสเข้ากับบิทูมินัส อัลคาไลน์ในซับบิทูมินัสจะเข้าจับกับสารประกอบซัลเฟอร์ที่ออกมาจากบิทูมินัส จึงสามารถลดการเกิดฝนกรดได้

บิทูมินัส (Bituminous)

บิทูมินัสเป็นเชื้อเพลิงถ่านหินที่ให้ค่าความร้อนสูง เมื่อเผาจะเกิดเปลวไฟสีขาว ให้ค่าความร้อนประมาณ 7,227 - 8,895 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีปริมาณความชื้นต่ำ แต่ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูง

บิทูมินัสมีคุณสมบัติติดไฟง่าย หากเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะเกิดควันและฝุ่นในปริมาณสูง มีปริมาณซัลเฟอร์สูงซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรด มีองค์ประกอบของแร่ไพไรต์ (pyrite) ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของสารปนเปื้อน เช่น อะเซนิก (arsenic) และปรอท เมื่อบิทูมินัสถูกเผา แร่ที่ปนเปื้อนจะถูกปล่อยออกเป็นมลพิษทางอากาศ บิทูมินัสปลดปล่อยมลพิษสู่อากาศสูงกว่าซับบิทูมินัส แต่เนื่องจากค่าความร้อนของบิทูมินัสสูงกว่าซับบิทูมินัส เมื่อคิดต่อหน่วยกิโลวัตต์ไฟฟ้าที่ผลิตได้ การปล่อยมลพิษของทั้งบิทูมินัส และซับบิทูมินัส จึงมีปริมาณใกล้เคียงกัน

แอนทราไซต์ (Anthracite)

แอนทราไซต์เป็นเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีอายุมากที่สุด มีความแข็งมากที่สุด มีคุณสมบัติทางพลังงานสูง เมื่อถูกเผาจะให้เปลวไฟสีฟ้า แอนทราไซต์จัดว่าเป็นเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีความสะอาดมากที่สุด ให้ค่าความร้อนสูง และคว้นน้อยกว่าเชื้อเพลิงถ่านหินประเภทอื่น

การเผาแอนทราไซต์ต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่าการเผาเชื้อเพลิงถ่านประเภทอื่น แอนทราไซต์ให้ค่าความร้อนประมาณ 7,227 - 8,895 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ใกล้เคียงกับบิทูมินัส แต่มีปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงประมาณร้อยละ 92-98 มีปริมาณซัลเฟอร์ และไนโตรเจนต่ำมาก และเนื่องจากแอนทราไซต์มีความหนาแน่นสูง จึงจุดติดไฟยาก ก่อนนำไปเผาจึงต้องมีการบดให้มีขนาดเล็กลง



รูปที่ 2 ลักษณะของเชื้อเพลิงถ่านหินแต่ละประเภท⁵

วัฏจักรเชื้อเพลิงถ่านหิน

ประเทศไทยมีแหล่งเชื้อเพลิงถ่านหินประเภทลิกไนต์และซับบิทูมินัส ในปี 2557 จากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน⁶ มีปริมาณการผลิตลิกไนต์ในประเทศรวมทั้งสิ้นประมาณ 17.9 ล้านตัน จากเหมืองแม่เมาะที่ดำเนินการโดย กฟผ. คิดเป็นร้อยละ 95 ของปริมาณการผลิตลิกไนต์ทั้งหมด และจากเหมืองที่ดำเนินการโดยเอกชน ร้อยละ 5 ของปริมาณการผลิตลิกไนต์ทั้งหมด ไทยมีความต้องการใช้เชื้อเพลิงถ่านหินรวมทั้งประเทศประมาณ 39.3 ล้านตัน (ลิกไนต์ประมาณ 18.3 ล้านตัน และเชื้อเพลิงถ่านหินประเภทอื่น ประมาณ 21.0 ล้านตัน) ซึ่งความต้องการใช้มากกว่าที่ประเทศผลิตได้ ประกอบกับเชื้อเพลิงถ่านหินที่ประเทศไทยผลิตได้เองมีคุณสมบัติไม่ดีนัก มีค่าความร้อนไม่สูง และมีซัลเฟอร์สูง จึงมีการนำเข้าเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าในกลุ่มซับบิทูมินัส และบิทูมินัส เพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าของ IPPs SPPs และใช้ในภาคอุตสาหกรรม ประมาณ 20.9 ล้านตัน⁷

วัฏจักรเชื้อเพลิงถ่านหิน เริ่มตั้งแต่การผลิตและการจัดหาเชื้อเพลิงถ่านหิน การขนถ่าย การขนส่ง การเก็บกอง การใช้ประโยชน์ทุกรูปแบบ (เช่น การผลิตไฟฟ้าและการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทุกขนาด เป็นต้น) และการจัดการผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการใช้งานเชื้อเพลิงถ่านหินทุกประเภท รวมถึงการเก็บกอง การขนถ่าย การขนส่ง การใช้ประโยชน์ การจัดการขั้นสุดท้าย โดยวัฏจักรเชื้อเพลิงถ่านหินของประเทศไทยดังแสดงในรูปที่ 3

⁵ Alberta Culture and Tourism. “Coal”.

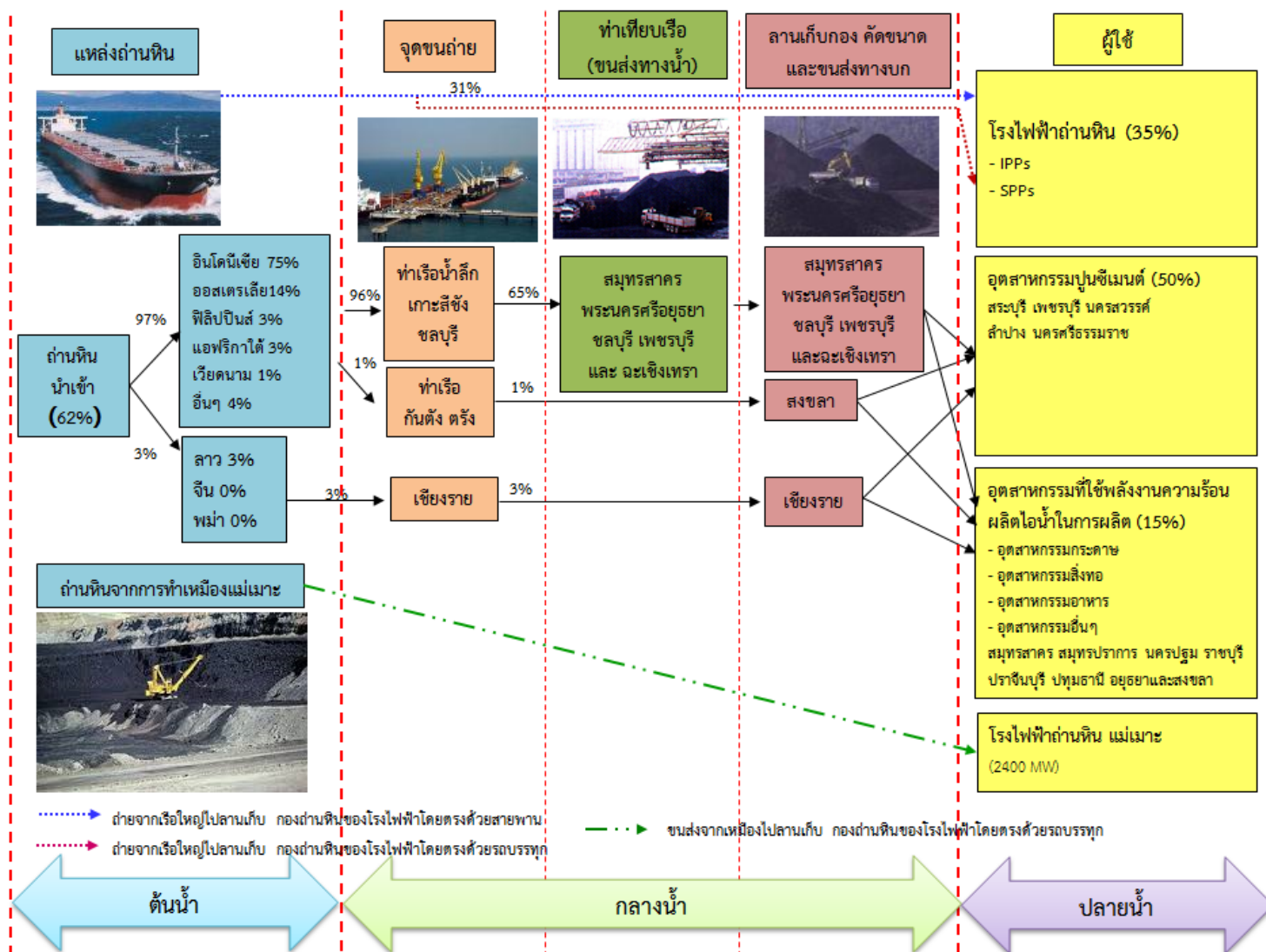
⁶ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. “รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2558”.

⁷ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. “ตาราง Consumption of Coal and Lignite Classified by Sector (Thousand Tons)”

การทำเหมืองเชื้อเพลิงถ่านหินในประเทศ ซึ่งดำเนินการโดย กฟผ. ต้องมีการระเบิด ขุดเจาะ ตักหน้าดิน ออก เพื่อให้ถึงชั้นของถ่านหิน อาศัยเครื่องจักร เครื่องมือ ในการขุด ตัก ลำเลียงเชื้อเพลิงถ่านหินที่ขุดเจาะได้ ออกมากอง อาศัยรถบรรทุก หรือสายพานลำเลียง ในการลำเลียงถ่านหินภายในเหมือง ผ่านกระบวนการทำความสะอาด เกบกอง และขนส่งออกจากเหมืองไปสู่โรงไฟฟ้า ส่วนเชื้อเพลิงถ่านหินนำเข้าจะถูกขนส่งมาที่ท่าเรือน้ำลึก เกาะสีชัง ขนถ่าย ลำเลียง และขนส่งสู่ท่าเรือของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือเกบกองที่ท่าเรือเทกอง เพื่อรอการขนส่ง สู่โรงไฟฟ้าและอุตสาหกรรมต่อไป ปัญหาที่พบมากที่สุดในการทำเหมืองคือฝุ่นละอองและฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหินที่ฟุ้งกระจาย ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และประชาชนในชุมชนที่อยู่บริเวณรอบๆ เหมือง และ ภาวะมลพิษที่ไม่ดีต่อเชื้อเพลิงถ่านหิน

การขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินสามารถแยกได้เป็น 3 กรณี คือ กรณีการขนส่งจากเหมืองแม่เมาะเข้าโรงไฟฟ้า แม่เมาะของ กฟผ. โดยตรง กรณีที่สองเป็นการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินนำเข้าจากต่างประเทศมาสู่ท่าเรือที่อยู่ ภายในพื้นที่โรงไฟฟ้า เรือขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินเทียบท่าเรือของโรงไฟฟ้า ขนถ่าย ลำเลียงเชื้อเพลิงถ่านหินจากเรือ สิ้นค้าสู่พื้นที่เกบกองในบริเวณโรงไฟฟ้า และกรณีที่สามเป็นการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินนำเข้าจากต่างประเทศโดย เรือสินค้า เข้าเทียบท่าเรือน้ำลึกที่เกาะสีชัง จากนั้นเชื้อเพลิงถ่านหินจะถูกขนถ่ายจากเรือสินค้าขนาดใหญ่สู่เรือ สินค้าขนาดเล็กเพื่อล่องในแม่น้ำ เข้าเทียบท่าเรือสินค้าเทกอง ขนถ่ายลำเลียงเชื้อเพลิงถ่านหินจากเรือสินค้าสู่ลาน เทกองบริเวณท่าเรือ จากนั้นเชื้อเพลิงถ่านหินจะถูกขนส่งไปตามโรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่ไม่มีท่าเรือส่วนตัว และ อุตสาหกรรมต่างๆ ตามความต้องการของผู้ประกอบการโดยรถบรรทุก การฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ฝุ่นเชื้อเพลิง ถ่านหิน การรบกวนของเชื้อเพลิงถ่านหินขณะขนส่ง ขนถ่าย ลำเลียง เกบกอง และปัญหาการติดไฟได้เองของ เชื้อเพลิงถ่านหิน ขณะขนส่ง และเกบกอง ถือเป็นปัญหาหลักที่ผู้ประกอบการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหิน ควรให้ความ ใส่ใจ

อุตสาหกรรมของไทยที่มีการใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อน เช่น อุตสาหกรรมผลิตกระดาษ อุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผลิตเคมีและ ยา เป็นต้น และอุตสาหกรรมแปรรูปเชื้อเพลิงถ่านหินไปเป็นถ่านโค้ก นำมาใช้เป็นสารประกอบในกระบวนการผลิต เหล็ก และเหล็กกล้า ก่อนเข้าสู่กระบวนการเผาไหม้ จะต้องมีการเตรียมเชื้อเพลิงถ่านหินโดยการทำความสะดวก และการบด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ และลดการปลดปล่อยมลพิษ การเลือกใช้เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยลดการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ กระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหิน จะได้เถ้าเชื้อเพลิงถ่านหิน ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ใช้เป็น วัสดุเติมในการผลิตปูนซีเมนต์ ใช้เป็นวัสดุเติมโครงสร้าง หรือรวมกับยางมะตอยทำทางเท้า เป็นต้น ส่วนของเสีย ชนิดอันตรายต้องถูกจัดเก็บและบำบัดอย่างถูกต้อง เพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 3 วัฏจักรเชื้อเพลิงถ่านหินของประเทศไทย⁸

⁸ รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาจัดทำแผนที่นำทางและศักยภาพในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean coal Technology) ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology)

เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด เป็นเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อให้สามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น ควบคู่กับการใช้เชื้อเพลิงถ่านหินเพื่อพลังงาน⁹ เทคโนโลยีถ่านหินสะอาดถูกนำมาใช้ตลอดกระบวนการตั้งแต่ต้นน้ำ ถึงปลายน้ำของการดำเนินการเชื้อเพลิงถ่านหิน ตั้งแต่การทำเหมือง การขนถ่ายลำเลียง การขนส่ง เก็บกอง การเตรียมเชื้อเพลิงถ่านหินก่อนเข้าสู่กระบวนการเผาไหม้ (Pre-Combustion Technology) เทคโนโลยีที่ใช้ในการเผาไหม้ (Coal Conversion Technology) และหลังการเผาไหม้ (Post-Combustion Technology)

ก่อนที่เชื้อเพลิงถ่านหินจะถูกนำไปใช้ในโรงไฟฟ้า เทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อทำความสะอาดเชื้อเพลิงถ่านหิน เช่น การล้างด้วยน้ำ (Water washing) การล้างด้วยสารเคมี (Chemical washing) เป็นต้น¹⁰

ตัวอย่างเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean coal technology) ในปัจจุบัน สำหรับการใช้ถ่านหินเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า มีอยู่ประมาณ 16 เทคโนโลยี หนึ่งในนั้นคือเทคโนโลยี carbon capture and storage (CCS) ที่ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนา เทคโนโลยีแต่ละชนิดสามารถใช้ได้ทั้งเดี่ยว และใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ซึ่งเทคโนโลยีถ่านหินมีความสามารถในการลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ฝุ่น พรอท ก๊าซกรด (acid gases) และอื่นๆ ที่เกิดจากกระบวนการผลิตไฟฟ้าโดยมีถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงได้ถึงร้อยละ 90 ถึง 99.9 สำหรับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงจะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ได้อีกด้วย ตัวอย่างเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดทั้ง 16 เทคโนโลยี มีดังนี้

1. Wet Scrubbers (Wet flue gas desulfurization, Wet FGD) เป็นการใช้ปูนขาว หรือหินปูน และน้ำ ผสมและเข้าจับก๊าซไอเสีย (flue gas) จากโรงไฟฟ้า เพื่อกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซกรด เทคโนโลยีชนิดนี้สามารถกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซกรด ได้ร้อยละ 90 ถึง 98

2. Dry Scrubbers (Dry FGD) เป็นการใช้ปูนขาวที่มีลักษณะเป็นผง แห้ง หรือสารดูดซับอื่นๆ เข้าจับก๊าซไอเสียจากโรงไฟฟ้า เพื่อกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซกรด ใช้ร่วมกับถุงกรอง (fabric filter หรือ baghouse) เทคโนโลยีนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซกรดได้ร้อยละ 90 ถึง 93

3. Dry Sorbent Injection (DSI)

อาศัยการพ่นตัวดูดซับเข้าไปที่ก๊าซไอเสียจากโรงไฟฟ้า เพื่อกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซกรด เทคโนโลยีนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซกรดได้ร้อยละ 40 ถึง 75

⁹ American's Power. "Clean Coal Technologies".

¹⁰ Department of Energy (DOE), USA .

4. Low-NOx Burners (LNB)

เป็นเทคโนโลยีของหัวเผาสำหรับหม้อไอน้ำในโรงไฟฟ้า ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยลดการเกิด NOx เมื่อมีการเผาเชื้อเพลิงถ่านหิน ซึ่งเทคโนโลยีสามารถกำจัด NOx ได้ร้อยละ 40 ถึง 50

5. Low-NOx Burners with Overfired Air (LNB with OFA)

เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนามาจาก Low-NOx Burners (LNB) ซึ่งเป็นการฉีดอากาศเข้าไปในบริเวณเหนือหัวเผา โดยเลือกหัวเผาที่เหมาะสม จะสามารถกำจัด NOx ได้สูงถึงร้อยละ 70

6. Selective Non-catalytic Reduction (SNCR)

เทคโนโลยีนี้อาศัยการฉีดแอมโมเนียเข้าไปที่ก๊าซไอเสียจากโรงไฟฟ้า เพื่อกำจัด NOx ได้ประมาณร้อยละ 35

7. Selective Catalytic Reduction (SCR)

เป็นการฉีดแอมโมเนียเข้าไปที่ก๊าซไอเสียจากโรงไฟฟ้า โดยมีตัวเร่ง (catalyst) ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัด NOx ทำให้เทคโนโลยีนี้สามารถกำจัด NOx ได้ร้อยละ 90 หากมีการใช้เทคโนโลยีนี้ร่วมกับสครับเบอร์ที่ช่วยลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จะสามารถกำจัดปรอทออกไปได้ถึงร้อยละ 80

8. Activated Carbon Injection (ACI)

เป็นระบบการฉีดผงถ่านละเอียด (finely-powder activated carbon) เข้าไปที่ก๊าซไอเสียจากโรงไฟฟ้า คาร์บอนจะถูกกำจัดออกโดยระบบควบคุมฝุ่น (fabric filter หรือ ESP) เทคโนโลยีนี้สามารถกำจัดปรอทได้ร้อยละ 90

9. Halogenated ACI (HACI)

เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนามาจาก Activated Carbon Injection (ACI) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดปรอท โดยการใช้สารแฮโลเจน (halogen) เช่น โบรไมด์ คลอไรด์ ซึ่งเทคโนโลยีนี้สามารถกำจัดปรอทได้มากกว่าร้อยละ 90

10. Fabric Filter Systems/Baghouses

ถุงกรอง (fabric filter หรือ baghouse) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้กำจัดฝุ่นจากก๊าซไอเสียของโรงไฟฟ้า มีประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นได้ร้อยละ 90 ถึง 99.9

11. Electrostatic Precipitators (ESPs)

เป็นเทคโนโลยีที่ใช้กำจัดฝุ่นจากก๊าซไอเสียของโรงไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการไฟฟ้าสถิตย์ มีประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นได้ร้อยละ 99 ถึง 99.9

12. ESP with Baghouse

พัฒนาเทคโนโลยี Electrostatic Precipitators (ESPs) โดยการติดตั้งถุงกรอง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมฝุ่น อาจมีการฉีดตัวดูดซับเพื่อจับปรอท และบางกรณีสามารถจับ SO_2 และ NO_x ได้ เทคโนโลยีนี้สามารถกำจัดปรอท SO_2 และ NO_x ได้ร้อยละ 90 90 และ 30 ตามลำดับ

13. Supercritical Boilers

ถูกนำมาใช้สำหรับไอน้ำที่อุณหภูมิและความดันสูง มีประสิทธิภาพการทำงาน (thermal efficiency) ร้อยละ 40 ซึ่งสูงกว่า subcritical boilers และปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่า subcritical boilers ประมาณร้อยละ 10 ถึง 20

14. Ultra-Supercritical Boilers (USC)

ใช้กับอุณหภูมิและความดันที่สูงกว่า Supercritical Boilers มีประสิทธิภาพการทำงานถึงร้อยละ 44 และปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่า subcritical boilers ร้อยละ 30

15. Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC)

มีประสิทธิภาพการทำงานกว่าร้อยละ 40 และปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่า subcritical boilers ร้อยละ 30 โรงไฟฟ้าที่มีการใช้เทคโนโลยี IGCC จะมีการปลดปล่อย SO_2 NO_x ฝุ่นและปรอท ในปริมาณที่ต่ำมาก

16. Carbon Capture and Storage (CCS)

เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ดักจับ CO_2 จากก๊าซไอเสียของโรงไฟฟ้า และจัดเก็บไว้ได้พิภพ มีการประมาณค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นในการผลิตไฟฟ้าหากมีการใช้เทคโนโลยีนี้คือร้อยละ 40 ถึง 80 ประสิทธิภาพในการกักเก็บ CO_2 สูงถึงร้อยละ 90 โดยปัจจุบันเทคโนโลยีนี้ยังถูกใช้อยู่ในระดับขั้นสาธิต

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาโครงสร้างองค์กรด้านเชื้อเพลิงถ่านหินของประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่ามีหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมเชื้อเพลิงถ่านหินตลอดตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ทั้งหมดรวม 9 กระทรวง (19 หน่วยงานระดับกรม) สามารถแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้ดังนี้ กลุ่มพลังงาน กลุ่มนำเข้า ส่งออก และเหมือง กลุ่มขนส่ง กลุ่มสิ่งแวดล้อม กลุ่มโรงงาน เหตุฉุกเฉินและสุขภาพ (สาธารณสุขและแรงงาน) ดังรูปที่ 4 และมีอำนาจหน้าที่ตามภารกิจหลักของหน่วยงานนั้นๆ โดยงานกิจการเชื้อเพลิงถ่านหินเป็นส่วนหนึ่ง โดยแต่ละหน่วยงานมีการออกกฎหมาย กฎระเบียบ ของตนเอง ซึ่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการเชื้อเพลิงถ่านหิน มีดังนี้

ด้านการนำเข้า ส่งออก และเหมือง

1. ประกาศกระทรวงพาณิชย์ ว่าด้วยการส่งสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักร (ฉบับที่ 86) พ.ศ.2541
2. ระเบียบกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการอนุญาตให้ส่งถ่านหินออกไปนอกราชอาณาจักร พ.ศ. 2541
3. พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510
4. พระราชบัญญัติศุลกากร พ.ศ. 2469
5. ประกาศกรมศุลกากรที่ 116/2549 เรื่องการผ่านพิธีการศุลกากรทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2550

ด้านการขนส่ง

1. พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522
2. ระเบียบกรมเจ้าท่าว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการรับรองผู้ให้บริการจัดเก็บและบำบัดของเสียจากเรือประเภทขยะ และกากของเสียต่างๆ พ.ศ. 2558
3. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
4. คู่มือการขนส่งวัตถุอันตราย กรมควบคุมมลพิษ
5. ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดและลักษณะการบรรทุกวัตถุอันตรายที่ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถ ชนิดที่ 4 พ.ศ. 2553
6. ประกาศกรมการขนส่งทางบกเรื่อง ป้ายอักษร ภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555
7. กฎกระทรวงความปลอดภัยในการขนส่งวัตถุอันตรายทางถนน พ.ศ. 2558

ด้านสิ่งแวดล้อม

1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

ด้านโรงงาน เหตุฉุกเฉินและสุขภาพ (สาธารณสุขและแรงงาน)

1. กฎกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2513) ออกตามความในพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510
2. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
3. พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550
4. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535
5. พระราชบัญญัติแรงงานสัมพันธ์ พ.ศ. 2518
6. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2552
7. พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554

กระบวนการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดีของต่างประเทศ

กระบวนการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดี ถือเป็นกระบวนการที่สำคัญ เพื่อให้ได้แนวทางปฏิบัติที่ดี มีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง หน่วยงานกำกับสามารถใช้เพื่อการกำกับดูแลให้การดำเนินกิจการเชื้อเพลิงถ่านหินเป็นไปอย่างดี ถูกต้อง ผู้ประกอบการสามารถใช้แนวทางปฏิบัติที่ดี เพื่อเป็นมาตรฐานในการควบคุมการปฏิบัติงาน ให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

การกำกับดูแลในต่างประเทศ ใช้หน่วยงานภาครัฐทำหน้าที่กำหนดหน้าที่ เป้าประสงค์ ที่ใช้ควบคุมมาตรฐานการดำเนินงานในสาขาต่างๆ เช่น การกำหนดปริมาณการปล่อยมลพิษจากการประกอบการ การควบคุมดูแลความปลอดภัยในการประกอบการ ตามดัชนีชี้วัด และปริมาณ เป็นต้น ซึ่งเป็นการกำหนดขอบเขตขั้นต่ำ ในขณะที่หน่วยงานกำกับเป็นผู้กำหนดแนวทางปฏิบัติให้กับผู้ประกอบการใช้เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ที่ใช้ควบคุมการดำเนินงาน จึงเห็นได้ชัดเจนว่าเป็นงานกำกับในคนละระดับ

ตัวอย่างกระบวนการจัดทำและพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศ ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน อีกทั้งมุ่งเน้นการศึกษา วิจัย อย่างจริงจัง เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่สามารถยืนยันวิธีการ หรือเกณฑ์ที่ใช้เพื่อเป็นมาตรฐาน โดยถูกต้องตามหลักวิชาการ ในประเทศออสเตรเลีย ก่อนการจัดทำร่างคู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดี ผู้ที่รับผิดชอบในการจัดทำคู่มือ ต้องเขียนวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน กำหนดวิธีการวัด การประเมินที่เป็นเหตุเป็นผล หากมีแนวทางปฏิบัติที่ดีอยู่เดิม หรือมาตรฐาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้องอยู่แล้ว จะต้องมีการนำเอามาพิจารณาพิจารณาร่วมกัน เขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีการตรวจสอบความถูกต้องทั้งเชิงข้อกฎหมาย และเชิงเทคนิค จะต้องมีการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่เกี่ยวข้องจากทุกภาคส่วน เปิดโอกาสให้เสนอแนะถึงหัวข้อที่ควรอยู่ในคู่มือ จากนั้นจึงจัดทำร่างคู่มือ โดยต้องครอบคลุมในทุกประเด็น ทั้งสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐศาสตร์ วางแผนในการส่งเสริมและประเมินแนวทางปฏิบัติที่ดี จากนั้นนำกลับมาให้ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่เกี่ยวข้องจากทุกภาคส่วนลงความเห็นต่อร่างคู่มืออีกครั้ง ก่อนที่จะจัดทำเป็นคู่มือฉบับสมบูรณ์ เพื่อให้รัฐมนตรี ลงนามอนุมัติ และประกาศเป็นกฎหมาย จากนั้นดำเนินการตามแผนส่งเสริมที่วางไว้ และต้องมีการกำหนดระยะเวลาในการทบทวนเพื่อแก้ไข ปรับปรุง แนวทางปฏิบัติที่ดี¹¹

หัวใจของการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดี ควรกำหนดให้ปัจจัยที่จะเกิดความเสี่ยงถูกลดความเป็นไปได้ตั้งแต่เริ่มต้น เช่นการขจัดอันตราย หรือการปฏิบัติงานที่เป็นอันตรายออกจากบริเวณที่ทำงาน อาจใช้วิธีหรือแนวทางปฏิบัติงานอื่นที่มีความอันตรายน้อยลงแทน ควรมีการแยกพื้นที่สำหรับงานทั่วไป และงานที่มีอันตราย มีการควบคุมทางวิศวกรรมเพื่อจัดการกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่การทำงาน ต้องมีการอบรม ให้ความรู้กับ

¹¹ Department of Environment and Heritage Protection. Information sheet codes of practice “Developing code of practice”

ผู้ปฏิบัติงาน ให้ทราบถึงวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ปลอดภัย และขั้นตอนที่ถูกต้องในการปฏิบัติหากเกิดอุบัติเหตุ หรือ เหตุฉุกเฉินในสถานการณ์ต่างๆ

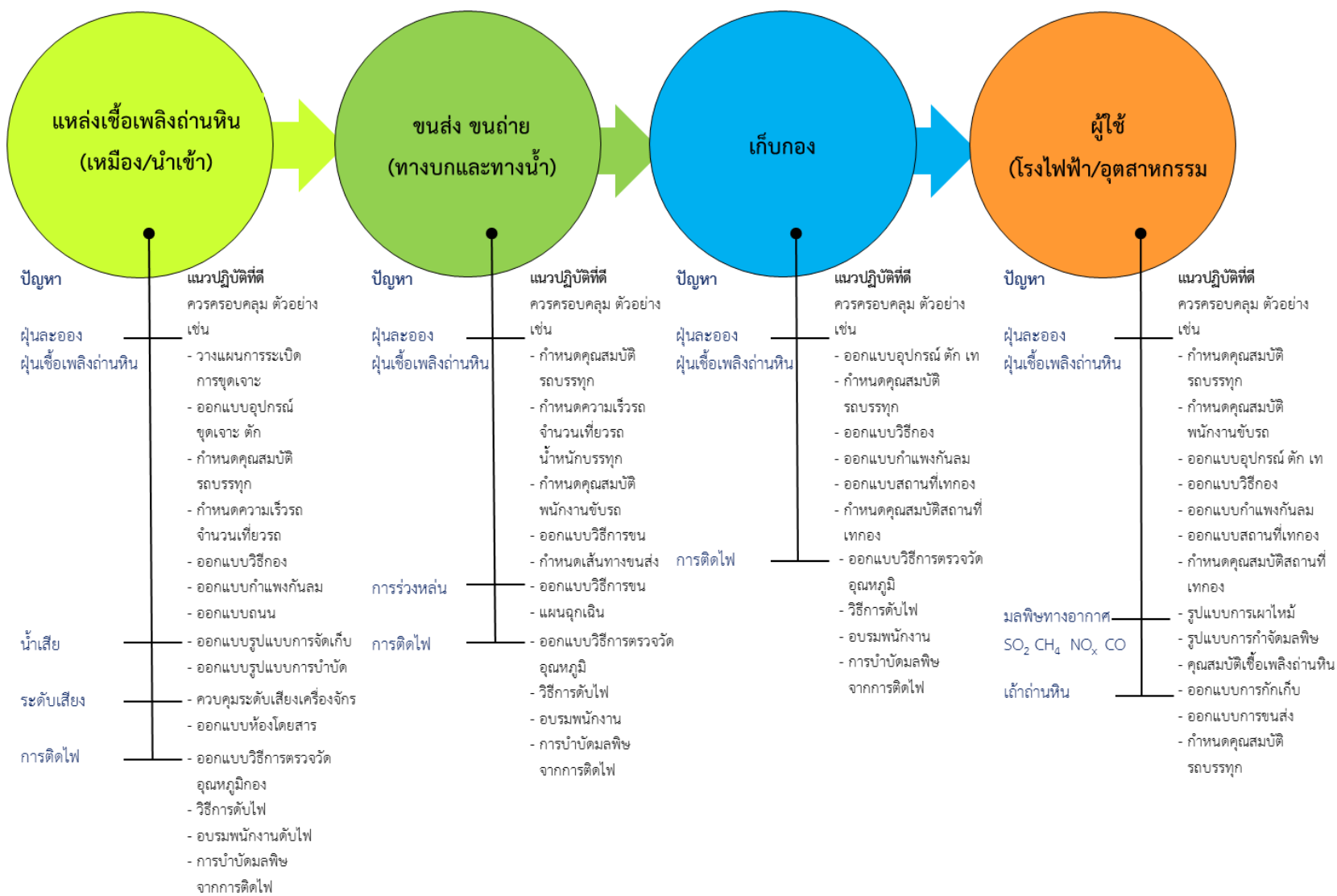
ตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีในกิจการเชื้อเพลิงถ่านหิน

หลักปฏิบัติที่ดีในการดำเนินกิจกรรมเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงถ่านหินของอุตสาหกรรมต่างๆ ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำในต่างประเทศ วิธีการปฏิบัติที่ดีเป็นเครื่องมือช่วยในการกำกับการดำเนินการเชื้อเพลิงถ่านหินให้ได้มาตรฐาน ลดการปล่อยมลพิษ ป้องกันผลกระทบต่อประชาชนและสังคม ในประเทศไทยมีกิจกรรมเชื้อเพลิงถ่านหินต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนการทำเหมืองลิกไนต์ นำเข้าเชื้อเพลิงถ่านหินจากต่างประเทศ การขนถ่ายและลำเลียง การจัดเก็บ การขนส่ง การนำเชื้อเพลิงถ่านหินไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อน อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ และอุตสาหกรรมแปรรูปเชื้อเพลิง ซึ่งจะต้องมีกฎหมายควบคุมพร้อมกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดี ตลอดจนข้อห้ามกำหนดไว้ไม่ให้ปฏิบัติ ระบุตามกิจกรรมตามขั้นตอนดังรูปที่ 4 อย่างชัดเจน

กิจกรรมเชื้อเพลิงถ่านหิน ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำที่ต้องมีการควบคุมการก่อให้เกิดมลภาวะอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ การทำเหมือง การขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหิน การเก็บกองเชื้อเพลิงถ่านหิน การเผาเชื้อเพลิงถ่านหิน กากถ่านหินเหลือทิ้ง (Coal Waste) และถ่านหิน มีประเด็นที่อาจมีผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ต้องควบคุมหลักๆ คือ มลพิษทางอากาศ ฝุ่นละออง (Particulate matter) SO₂, CH₄ NO_x CO ฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหิน โลหะหนัก การติดไฟ และน้ำเสีย โดยมีตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีในการดำเนินกิจกรรมเชื้อเพลิงถ่านหินของต่างประเทศ ดังนี้

1. เหมืองเชื้อเพลิงถ่านหิน

กิจกรรมภายในเหมืองเริ่มต้นตั้งแต่การระเบิด ขุดเจาะ การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการตัดเท หน้าดินและเชื้อเพลิงถ่านหิน การขนถ่าย ลำเลียง การเทกอง การเตรียมเชื้อเพลิงถ่านหินก่อนขนส่งออกจากเหมือง การกองเก็บ ตลอดจนถึงการขนส่งออกจากเหมือง โดยมีปัญหาหลักที่เกิดขึ้นคือ การฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง และฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหิน การปนเปื้อนของน้ำ เสี่ยงในการทำงานที่ค่อนข้างตึงเนื่องจากการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ และปัญหาการติดไฟเองของกองเชื้อเพลิงถ่านหิน จากการศึกษารวบรวมข้อมูลการดำเนินกิจกรรมเชื้อเพลิงถ่านหินในต่างประเทศ พบว่ามีแนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อลดและป้องกันการเกิดปัญหาในทุกขั้นตอน



รูปที่ 5 เส้นทางเชื้อเพลิงถ่านหิน (Flow chart of coal process) และประเด็นการควบคุมให้ได้มาตรฐาน

1.1 ผุ่นละอองและผุ่นเชื้อเพลิงถ่านหิน

แหล่งกำเนิดผุ่นละอองและผุ่นเชื้อเพลิงถ่านหิน และแนวทางปฏิบัติที่ดี สามารถสรุปได้ ดังนี้

- การระเบิด ขุดเจาะ

การระเบิด ขุดเจาะ เพื่อเปิดชั้นหน้าดิน และขุดตักเชื้อเพลิงถ่านหิน ต้องใช้ระเบิด และเครื่องจักรขนาดใหญ่ ซึ่งก่อให้เกิดผุ่นละอองจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อลดปริมาณผุ่นละอองที่เกิดขึ้น ควรกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดี ที่รายละเอียดตามประเด็น ดังต่อไปนี้ วางแผนจัดทำแผนการดำเนินการระเบิด ออกแบบการระเบิด กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงสภาพอากาศ และทิศทางลม ความเร็วลม วิธีการฉีดพ่นน้ำ และให้มีปริมาณผุ่นละอองตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ทำในช่วงเวลาที่ลมไม่แรง ซึ่งต้องพิจารณาจากทิศทางลมและสภาพอากาศ ดังนั้นการมีข้อมูลเพื่อให้สามารถพยากรณ์อากาศได้นั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น การออกแบบการระเบิดก็ต้องการผู้ชำนาญการเฉพาะทาง นอกจากนี้ต้องกำหนดวิธีการลดการฟุ้งกระจายในการดำเนินกิจกรรมอย่างเหมาะสม เช่น การฉีดพ่นน้ำในขณะการการขุดเจาะ หรืออาจมีการใช้ตัวกรองชนิด fabric filters และ cyclone ช่วยในการดักจับผุ่นละออง เป็นต้น

- การใช้เครื่องจักรตัก และเทชั้นหน้าดินและเชื้อเพลิงถ่านหิน

ในระหว่างการตัก และเท อาจเกิดการร่วนหล่นของดินและเชื้อเพลิงถ่านหิน เกิดการฟุ้งกระจายของผุ่น จึงต้องมีการกำหนดระยะความสูงสำหรับการเทดินและเชื้อเพลิงถ่านหินลงในรถบรรทุก ไม่ให้สูงเกินไป ความชื้นของดินและถ่านหินต้องถูกควบคุม ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่แห้งหรือไม่ชื้นเกินไป ซึ่งต้องสามารถประเมินโดยการตรวจวัดระดับความชื้นได้ เพื่อช่วยลดการฟุ้งกระจายของผุ่น อาจมีการใช้สเปรย์น้ำเข้ามาช่วย สร้างกำแพงกันลมที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องมีการศึกษาวิจัยว่าลักษณะหรือคุณสมบัติของกำแพงกันลมที่เหมาะสมกับสถานที่ กิจกรรม และสภาพอากาศของประเทศไทยเป็นอย่างไร และควรเลือกทำกิจกรรมในช่วงเวลาหรือวันที่ไม่มีลมพัดแรง และกำหนดวิธีทำความสะอาดในที่ที่มีการร่วนหล่น

นอกจากนี้ใบพัดทำความสะอาดของเครื่องยนต์และไอเสียของเครื่องยนต์รถแทรกเตอร์ที่ใช้เพื่อเคลื่อนย้ายดินและเชื้อเพลิงถ่านหิน ยังทำให้เกิดผุ่นละอองที่ลอยและฟุ้งในอากาศ แนวทางการแก้ปัญหาคือ ต้องกำหนดความเร็วของรถและระยะทางที่รถวิ่ง ซึ่งปริมาณผุ่นที่เกิดขึ้นแปรผันตามจำนวนชั่วโมงการทำงาน รถแทรกเตอร์ควรมีการปรับปรุงประสิทธิภาพและออกแบบเพื่อลดการปลดปล่อยมลพิษ

- การขนถ่าย ลำเลียง

ควรมีการกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียง เช่น สายพานลำเลียงซึ่งอาจใช้เป็นระบบปิด เป็นต้น เลือกใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม เพื่อลดปัญหาการฟุ้งกระจาย และการร่วงหล่นของถ่านหิน เช่น การเลือกใช้ bucket-wheel

- การขนส่งภายในเหมือง

ปัญหาหลักที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง คือการออกแบบถนน และการจัดการและบำรุงรักษาพื้นผิวถนน รถบรรทุกวิ่งบนถนนที่ไม่ได้ลาดยาง เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองสูงที่สุด การใช้รถเพื่อปรับผิวถนนที่ไม่ได้ลาดยางเป็นอีกสาเหตุของการฟุ้งกระจายของฝุ่น ถนนที่ใช้เพื่อขนส่งภายในเหมืองจะต้องถูกออกแบบมาเฉพาะ เพื่อรองรับกิจกรรมการขนส่ง ขนถ่ายเชื้อเพลิงถ่านหิน ต้องมีการกำหนดการซ่อมบำรุงถนนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธีการที่เหมาะสมและผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ ความชำนาญ ความเร็วของรถที่ใช้วิ่งภายในเหมืองต้องถูกกำหนด ตัวอย่างของประเทศออสเตรเลีย จำกัดความเร็วรถอยู่ที่ไม่เกิน 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง¹² หรืออาจมีการกำหนดการขนส่ง ลำเลียงโดยวิธีอื่น เพื่อลดการกระจายตัวของฝุ่น เช่น การใช้ระบบการลำเลียงด้วยสายพานแทนการใช้รถบรรทุก หากมีการใช้สเปรย์น้ำเพื่อควบคุมฝุ่น ต้องมีการกำหนดปริมาณน้ำที่ใช้ไม่ให้มากเกินไป เพราะอาจทำให้ถนนลื่น และทำให้ผิวถนนชำรุดเร็ว

- การกองเก็บ

การกองเก็บเชื้อเพลิงถ่านหิน เพื่อรอการขนส่งออกจากเหมืองมีสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝุ่นฟุ้งกระจายคือลม จึงควรมีกำแพงกันลมที่มีประสิทธิภาพ หรือปลูกต้นไม้เพื่อเป็นแนวกันลม ช่วยลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหินไปในบริเวณกว้าง การเลือกตำแหน่งกำแพงกันลม ความสูง ความกว้าง วัสดุที่ใช้ทำกำแพง ปัจจัยเหล่านี้ต้องอาศัยการศึกษาวิจัยเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ สภาพแวดล้อมของประเทศไทย และพื้นที่นั้นๆ เพื่อสามารถกำบังลมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับการใช้งานเชื้อเพลิงถ่านหิน เนื่องจากการลดระยะเวลาในการกองเก็บเชื้อเพลิงถ่านหิน จะช่วยลดการเกิดฝุ่นละออง และฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหินได้

¹² Katestone Environmental Pty Ltd.

- การขนส่งออกจากเหมือง

การพังกระเจายของฝุ่นเกิดขึ้นเมื่อมีการขนถ่าย และมีการร่ว่งหล่นระหว่างการขนส่ง ดังนั้นจึงต้องมีการป้องกันโดยเลือกและกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ที่ใช้ของถ่าน วิธีการขนถ่ายลำเลียง ที่ก่อให้เกิดฝุ่นและการร่ว่งหล่นน้อยที่สุด เช่น ใช้ไซโล (silo) หรือถังที่มีรางสไลด์ในการขนถ่าย และกิจกรรมทั้งหมดควรอยู่ในระบบปิด หลีกเลี่ยงการใช้ Clam – shell และ front – end ในการขนถ่าย เนื่องจากมีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดการร่ว่งหล่น เป็นต้น ในการบรรทุกต้องมีการกำหนดคุณลักษณะของยานพาหนะ และวิธีการเพื่อขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินโดยเฉพาะ เช่น รถบรรทุก ต้องบรรทุกไม่มากเกินไป ควรมีระยะเว้นจากขอบบนของท้ายบรรทุก มีผ้าใบกันน้ำปิดคลุมกระบะบรรทุก กำจัดเศษผงเชื้อเพลิงถ่านหินที่ติดกับรถและล้างล้อรถก่อนออกจากเหมือง เป็นต้น ก่อนออกจากเหมืองต้องมีวิธีการปฏิบัติที่แน่ใจว่า จะมีฝุ่นละอองและฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหินติดไปกับรถบรรทุกน้อยที่สุด และจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาและผลกระทบกับเส้นทางขนส่ง หรือชุมชนภายนอกเหมือง

1.2 น้ำที่ปนเปื้อนถ่านหิน

เนื่องจากการใช้ระบบฉีดพ่นหรือสเปรย์น้ำ เพื่อลดปริมาณการเกิดฝุ่นในทุกๆ กิจกรรม น้ำฝนที่ชะเอาทั้งดินและถ่านออกมา และใช้น้ำเพื่อทำความสะอาดถนน ทำความสะอาดเชื้อเพลิง ถ่านหิน ล้างล้อรถบรรทุกก่อนการขนส่งออกจากเหมือง เป็นสาเหตุให้เกิดน้ำที่มีการปนเปื้อน น้ำที่มีการปนเปื้อนจากทุกกิจกรรมต้องมีการออกแบบระบบระบายน้ำ แยกน้ำดี น้ำเสียออกจากกัน และสร้างที่กักเก็บน้ำทิ้งจากดิน เพื่อลดการปนเปื้อนของน้ำ มิเช่นนั้นจะเกิดเป็นผลกระทบต่อเนื่องสู่น้ำใต้ดินได้

1.3 เสียงขณะทำงาน

ปัญหาเสียงขณะทำงานมีความสำคัญที่ต้องมีการควบคุม เพื่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และลดผลกระทบต่อชุมชนรอบข้างเหมือง ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดระดับเสียงในการทำงาน ตามมาตรฐานเสียงของ Mine Safety and Health Administration (MSHA) ในประเทศสหรัฐอเมริกา¹³ ได้แบ่งระดับมาตรฐานของเสียงดังในที่โล่งเป็น 3 ระดับ ในพื้นที่ทำงานต้องถูกจัดให้เป็นระบบ โดย 3 ระดับมาตรฐานที่ได้ถูกนำมาใช้ เป็นข้อกำหนดของเสียงในที่โล่ง คือ Action level (AL), Permissible exposure level (PEL) เป็นข้อกำหนดด้านเสียง

¹³ Mine Safety and Health Administration (MSHA)

ที่อนุญาตให้ดังได้ในที่โล่ง หากมีการสัมผัสเสียงที่ความดังเท่ากับหรือมากกว่า 85 dBA ในเวลา 8 ชั่วโมง คนงานจำเป็นต้องเข้าสู่ Hearing conservation Program (HCP) เพื่อฝึกการใช้เครื่องมือป้องกัน หากมีเสียงดังเกินที่กำหนดไว้ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องดำเนินการที่อาจเป็นทางด้านวิศวกรรม และ/หรือ จัดการควบคุม เพื่อลดเสียงที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ต้องให้ความสำคัญกับการควบคุมเสียงภายในห้องคนขับเพราะคนขับรถบรรทุกใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ภายในรถ

2. การขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหิน

การขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินในแต่ละประเทศ อาจมีรูปแบบที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับระยะทางในการขนส่งและโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับ เช่น การขนส่งจากเหมืองไปโรงไฟฟ้า และไปโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงโดยรถบรรทุกหรือรถไฟ การนำเข้ามาจากต่างประเทศโดยการขนส่งทางเรือ เทียบท่าเรือและขนส่งต่อไปโดยรถบรรทุกหรือทางเรือ การขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินประกอบไปด้วยการขนส่งทางบกและการขนส่งทางน้ำ โดยอาศัยการขนส่งทางรถบรรทุก รถไฟ และเรือขนส่งสินค้า

ในการขนส่งผู้ประกอบการมีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจเช็คสภาพ และซ่อมบำรุงยานพาหนะให้พร้อมกับการปฏิบัติงานอยู่เสมอ ผู้ขับขี่ต้องผ่านการฝึกอบรม และได้รับใบอนุญาตทั้งยานพาหนะที่ใช้และผู้ขับขี่ในการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหิน ผู้ขับขี่ต้องมีความชำนาญ ผ่านการทดสอบ ปฏิบัติตามกฎหมายในการขนส่งอย่างเคร่งครัด ควบคุมฝุ่นและเสียงให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เช่นมีอุปกรณ์พื้นฐานติดตั้งไว้เพื่อความปลอดภัย ขับขี่ด้วยความเร็วที่กำหนด บรรทุกในปริมาณที่กำหนด มีประกันภัย และหากมีการร่วงหล่น ระหว่างทางการขนส่ง ผู้ขับขี่ต้องมีการจกรายงานและระบุปริมาณ หรือหากเกิดอุบัติเหตุ ผู้ขับขี่ต้องมีบันทึกกรายงานเช่นกัน และหากมีผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการขนส่ง หรือพบเห็นเหตุ มีช่องทางที่สามารถร้องเรียนได้¹⁴

2.1 ฝุ่นละอองและฝุ่นถ่านหิน

● การขนส่งทางรถบรรทุก

ในระหว่างการขนส่ง อาจเกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นถ่านหิน และฝุ่นละอองจากถนน เกิดการร่วงหล่นของเชื้อเพลิงถ่านหินระหว่างการขนส่ง จึงต้องกำหนดรถที่ใช้ขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินโดยเฉพาะ มีการคลุมกระบะบรรทุกอย่างมิดชิด อาจมีการกำหนดเส้นทาง ช่วงเวลาในการขนส่ง

¹⁴ Grain Trade Australia Limited., “Grain Transport Code of Practice”.

หรือสร้างเส้นทางเพื่อใช้ในการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินโดยเฉพาะอย่างเช่นอเมริกา เพื่อลดผลกระทบต่อชุมชนและผู้บริโภคที่ใช้เส้นทางหลัก ต้องมีแผนรองรับสำหรับการจัดการเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีการร่วลงระหว่างการขนส่ง และแผนฉุกเฉินหากมีการเกิดอุบัติเหตุ

- การขนส่งทางรถไฟ

ในบางประเทศมีการใช้การขนส่งทางรางเข้ามาเพื่อขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหิน เช่น ประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา แคนาดา เยอรมันนี และอังกฤษ พบว่าการฟุ้งกระจายของอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กจากรถไฟ หรือรถบรรทุกเชื้อเพลิงถ่านหินนั้น เกิดขึ้นน้อยกว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในการทำเหมืองเชื้อเพลิงถ่านหิน การฟุ้งกระจายของอนุภาคเชื้อเพลิงถ่านหินมีสาเหตุหลักๆ มาจากการสันตะเอนของโบกี้ และการพัดพาฝุ่นละอองและฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหินด้วยลมระหว่างการขนส่ง ซึ่งต้องมีหลังคาปิดคลุมตู้โบกี้

- การขนส่งทางเรือ

การขนส่งทางน้ำเป็นระบบขนส่งที่มีบทบาทสำคัญในการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินระหว่างประเทศ หรือขนส่งในระยะไกล เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศออสเตรเลีย และประเทศทางยุโรป เป็นต้น ประเทศออสเตรเลียเป็นประเทศหนึ่งซึ่งมีท่าเรือ และอาศัยการขนส่งทางเรือเพื่อส่งออกเชื้อเพลิงถ่านหิน การบริหารจัดการการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินที่ท่าเรือในรัฐควีนส์แลนด์¹⁵ มีดังนี้ ติดตามตรวจสอบการเก็บกองและการขนถ่ายเชื้อเพลิงถ่านหินที่ท่าเรือ ควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นโดยการควบคุมความชื้น และใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ปิดคลุม ในพื้นที่ของ Queensland bulk handling มีการติดตั้งสปริงเกอร์ เพื่อควบคุมความชื้นของเชื้อเพลิงถ่านหินลดปริมาณฝุ่นที่จะเพิ่มขึ้นจากลม หรือภาวะอื่นๆ ที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

ท่าเรือต้องถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการรองรับการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินโดยเฉพาะ เพื่อความสะดวกในการจัดการ ติดตาม และตรวจสอบ มีมาตรการในการดูแล มีการติดตั้งอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียง ที่พร้อม และมีประสิทธิภาพ ป้องกันการร่วลงและการฟุ้งกระจายของฝุ่น ควบคุมความเร็วเรือในการเข้าท่า การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของท่าเรือก็มีความสำคัญในการขนส่งต่อไปสู่ผู้ใช้

¹⁵ Coal Dust Management Plan (2013)

เรือที่ใช้ขนส่งต้องมีการได้รับอนุญาต และมีข้อปฏิบัติ ข้อห้าม สำหรับการขนส่งถ่านหิน โดยเฉพาะ เช่น การทำงานบนเรือจะต้องไม่ทำงานระหว่างที่มีลมพัดแรง เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดอันตราย และการฟุ้งกระจายของฝุ่น เรือไม่ควรบรรทุกน้ำหนักเกินที่มาตรฐานเรือกำหนด

2.2 การติดไฟ

เนื่องจากเชื้อเพลิงถ่านหินมีคุณสมบัติในการปลดปล่อยมีเทนซึ่งเป็นก๊าซที่ติดไฟได้ หากมีประกายไฟ มีความสามารถในการติดไฟด้วยตัวเองได้ (spontaneous combustion) ก่อให้เกิดก๊าซพิษ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ จึงต้องมีการตรวจวัดและควบคุมปริมาณมีเทน ปริมาณ คาร์บอนมอนอกไซด์ ปริมาณออกซิเจน และระดับอุณหภูมิ ตลอดการขนส่ง นอกจากนี้เชื้อเพลิง ถ่านหินมีองค์ประกอบของซัลเฟอร์ หากซัลเฟอร์อยู่ในรูปที่สามารถละลายน้ำได้ เกิดการรวมตัว กับความชื้นที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงถ่านหิน กลายเป็นซัลฟูรัส และกรดซัลฟูริก กรดที่เกิดขึ้นจะทำลาย โลหะ ทำให้ยานพาหนะเกิดความเสียหาย ดังนั้นก่อนการขนส่งจึงต้องมีการทดสอบความเป็น กรดของเชื้อเพลิงถ่านหินที่จะขนส่ง และถึงแม้ว่าจะไม่พบสภาพความเป็นกรดจากการทดสอบ ในระหว่างการขนส่งจะต้องมีการปูพื้นกองเชื้อเพลิงถ่านหิน และเทน้ำทิ้ง

- การขนส่งทางรถบรรทุก

เนื่องจากเชื้อเพลิงถ่านหินถูกจัดให้อยู่ใน Class 4.2 Self-Flammable Solids ของแ่งติดไฟได้ การขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินโดยรถบรรทุก ผู้ขับรถต้องรู้วิธีการขนส่งที่ถูกต้อง ปลอดภัย ซึ่งต้องได้รับการฝึกอบรมในการขนส่งสินค้าอันตรายมาโดยเฉพาะ ภายใต้การควบคุมของกระทรวงคมนาคม อีกทั้งต้องมีการติดป้ายเตือนสินค้าอันตรายบนบรรจุภัณฑ์ และรถที่ใช้ขนส่ง ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตราย

- การขนส่งทางเรือ

เนื่องจากขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินทางเรือ มีการบรรทุกในปริมาณมาก และใช้ระยะเวลานาน ในการขนส่ง เพราะส่วนใหญ่เป็นวิธีขนส่งเพื่อการส่งออกเชื้อเพลิงถ่านหินไปต่างประเทศ ซึ่งผู้ดำเนินการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินต้องมีการจัดทำบันทึกรายละเอียดลักษณะสินค้าและวิธีการจัดการความปลอดภัยให้กับผู้ควบคุมดูแลสินค้าบนเรือ โดยรายละเอียดเหล่านี้อาจรวมถึงข้อมูล การปล่อยก๊าซมีเทนหรือการเกิดความร้อนขึ้นเอง

ข้อมูลที่ให้แก่ผู้ควบคุมดูแลต้องเพียงพอก่อนที่จะมีการรับสินค้า ต้องมีข้อกำหนดที่จำเป็นสำหรับความปลอดภัยบนเรือขนส่งสินค้า และต้องมีวิธีการขนส่งอย่างปลอดภัย

หากผู้ขนส่งสินค้าได้รับทราบว่าคุณสามารถเกิดความร้อนได้เอง ต้องมีวิธีการในการตรวจวัดระหว่างการขนส่ง และจะต้องมีข้อควรระวัง เช่น ฝากระวางเรือควรปิดทันทีหลังจากบรรจุสินค้าในแต่ละส่วนเรียบร้อยแล้ว และต้องปิดผนึกอย่างเหมาะสม ควรมีการระบายอากาศให้น้อยที่สุดเพื่อจำกัดปริมาณก๊าซมีเทนที่สะสม ไม่ควรเปิดให้มีการระบายอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศสัมผัสกับเชื้อเพลิงถ่านหินโดยตรงเพราะทำให้เกิดความร้อนขึ้นเองได้ พนักงานไม่ควรได้รับอนุญาตให้เข้าไปในพื้นที่สินค้าจนกว่าจะสวมเครื่องช่วยหายใจและตระหนักถึงสถานะความปลอดภัยบนเรือหรือความปลอดภัยของชีวิต การใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจต้องสวมใส่ได้เฉพาะบุคคลที่ผ่านการอบรมการใช้งานมาแล้ว ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ในแต่ละพื้นที่สินค้า ที่บรรทุกบนเรือต้องทำการตรวจวัดในช่วงเวลาปกติ เพื่อตรวจสอบหาความร้อนที่เกิดขึ้นเอง ในช่วงเวลาบรรทุกเชื้อเพลิงถ่านหิน เมื่อฝากระวางเรือเปิดแล้ว หากพบว่าอุณหภูมิของเชื้อเพลิงถ่านหินสูงเกิน 55 องศาเซลเซียส¹⁶ ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการจัดการ หากพบว่าระดับก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีโอกาสสูงในการเกิดความร้อนได้เอง พื้นที่สินค้าต้องปิดอย่างสนิท และหยุดการระบายอากาศทั้งหมด ผู้ควบคุมดูแลต้องหาคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทันที ไม่ควรใช้น้ำในการระบายความร้อนของวัสดุ หรือไม่ควรดับไฟที่เกิดขึ้นด้วยน้ำทะเลแต่อาจจะใช้วิธีการระบายความร้อนบริเวณรอบๆ พื้นที่เก็บสินค้าแทน

ไม่เพียงแต่เรือต้องถูกออกแบบและได้รับอนุญาตเพื่อการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหิน มีการติดตั้งอุปกรณ์ที่พร้อมเท่านั้น ยังรวมถึงผู้ปฏิบัติงานบนเรือที่ต้องผ่านการอบรม มีความรู้ ความเข้าใจสำหรับการขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินโดยเฉพาะ และต้องมีแผนรับมือสำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉินหากเกิดเพลิงไหม้

3. การขนถ่ายและการลำเลียงเชื้อเพลิงถ่านหิน

หลังจากที่ขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหินมาถึงที่หมายแล้ว ไม่ว่าจะด้วยรถบรรทุก รถไฟ หรือเรือ จะต้องมีการลำเลียงเชื้อเพลิงถ่านหินเพื่อนำมาจัดเก็บหรือนำไปใช้งาน

¹⁶ UK P and I Club (2016)

3.1 ฝุ่นละอองและฝุ่นถ่านหิน

การควบคุมดูแลการปล่อยเชื้อเพลิงถ่านหิน ต้องมีการจัดเตรียมมาตรการในการควบคุมทางด้านวิศวกรรม และเลือกใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มีความเหมาะสม โดยส่วนใหญ่แล้วการลดการกระจายตัวของฝุ่นละออง และฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหินจะใช้การปล่อยเชื้อเพลิงถ่านหินด้วยระบบสายพานระบบปิด และต้องคำนึงถึงความสะดวก เช่น การทำความสะอาดบริเวณใต้สายพาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีระบบควบคุมปริมาณการบรรทุกของสายพาน เพื่อป้องกันการตกหล่น ต้องมีสถานีล้างสายพาน หากใช้รถบรรทุกในการปล่อยถ่านหินสู่กอง เช่น บริเวณท่าเรือจะมีการติดตั้ง Hopper ในระดับที่พอดีกับขอบกระเบรบรรทุก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหิน ในการเทเชื้อเพลิงถ่านหินใส่รถบรรทุกก่อนที่จะปล่อยไปยังลานกอง และที่บริเวณลานกองจะมีสายพานลำเลียงรองรับการเทจากรถบรรทุก และสามารถโปรยลงลานกองได้ทันที ควรมีกาแฟกั้นลม ระบบสเปรย์น้ำ และการลดความสูงของการโปรยกอง

4. การเก็บกอง

การกองเก็บเชื้อเพลิงถ่านหินเป็นขั้นตอนระหว่างการขนส่ง จากเหมืองเชื้อเพลิงถ่านหินจนไปถึงผู้ใช้ เช่น โรงไฟฟ้า อุตสาหกรรมเหล็กและโลหะ อุตสาหกรรมถ่านโค้ก อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ เป็นต้น หรืออาจเป็นการกองเก็บในพื้นที่โรงไฟฟ้า การกองเก็บเชื้อเพลิงถ่านหินโดยทั่วไปมักบดอัด และกองเป็นชั้นๆ ในลักษณะทรงสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมคางหมู ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจากการกองเก็บคือการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและฝุ่นเชื้อเพลิงถ่านหินเนื่องจากลม

4.1 ฝุ่นละอองและฝุ่นถ่านหิน

การฟุ้งกระจายของฝุ่นเนื่องจากลม เกิดเป็นมลภาวะในบริเวณโรงไฟฟ้าหรือโรงงาน ทำลายอุปกรณ์ต่างๆ เช่น cooling tower เป็นต้น และยังส่งผลกระทบต่อชุมชนรอบข้างโรงไฟฟ้าและโรงงานด้วย และมีผลทำให้เกิดการสูญเสียเชื้อเพลิงถ่านหินไปในปริมาณที่ไม่น้อยเลยทีเดียว ทั้งนี้ ขึ้นกับตำแหน่งของกองเชื้อเพลิงถ่านหิน และสภาพอากาศ จึงต้องมีแนวกันลม หรือเก็บกองในระบบปิด กำหนดลักษณะและความสูงกองที่เหมาะสมกับพื้นที่ มีการฉีบน้ำเพื่อควบคุมฝุ่นละออง

4.2 การติดไฟ

การกองเก็บถ่านหินในที่โล่ง ที่เป็นบริเวณเปิด กองเชื้อเพลิงถ่านหินสามารถเกิดการลุกไหม้ (spontaneous combustion) ของเชื้อเพลิงถ่านหินได้เอง ปัจจัยสำคัญคือลมและความชื้น ทำให้กองเชื้อเพลิงถ่านหินมีความร้อนสูงขึ้น และเกิดการลุกติดไฟ ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของเชื้อเพลิงถ่านหิน เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นผง และก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงถ่านหิน คุณสมบัติเชื้อเพลิงถ่านหินที่เปลี่ยนไปก็ส่งผลกระทบต่อการใช้งานไปใช้ในการเผาไหม้อีกด้วย จึงต้องมีการควบคุมความชื้นกอง การใช้ไซโลช่วยในการจัดเก็บเชื้อเพลิงถ่านหิน ช่วยจำกัดปริมาณออกซิเจน ลดความร้อนและโอกาสการติดไฟของกองเชื้อเพลิงถ่านหิน สามารถควบคุมปริมาณก๊าซ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ แอมโมเนีย เป็นต้น ได้อย่างต่อเนื่อง การบดหรือผสมเชื้อเพลิงถ่านหินให้เข้ากันก็สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการใช้ไซโล หากปริมาณที่ต้องการกองเก็บมีมาก จำนวนไซโลที่ต้องใช้ก็เพิ่มมากขึ้น

นอกจากรูปแบบการเก็บที่เหมาะสมแล้ว การหมั่นดูแลรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอก็มีความสำคัญ หากสังเกตพบสภาวะที่อาจก่อให้เกิดอันตราย ไม่ปลอดภัย ต้องมีการรายงานต่อผู้รับผิดชอบทันที ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบ หรือพนักงานต้องได้รับการฝึกอบรมให้พร้อมก่อนการทำงาน

4.3 การปนเปื้อนของน้ำ

การกองเก็บเชื้อเพลิงถ่านหินในที่โล่ง นอกจากจะมีการใช้น้ำเพื่อควบคุมความชื้นและลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นจากกองเชื้อเพลิงถ่านหินแล้ว เมื่อฝนตกก็จะชะเอาฝุ่น ผงเชื้อเพลิงถ่านหินออกไปกับน้ำด้วย จึงต้องมีการติดตั้งระบบการเก็บน้ำ แยกน้ำดี น้ำเสีย และเข้าสู่การบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสม

5. การนำเชื้อเพลิงถ่านหินไปใช้ประโยชน์

เชื้อเพลิงถ่านหินถูกนำมาใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าและพลังงานในโรงไฟฟ้าและอุตสาหกรรม โดยอาศัยการเผาไหม้ และยังใช้เชื้อเพลิงถ่านหินเพื่อผลิตถ่านโค้ก ซึ่งเป็นการทำเชื้อเพลิงถ่านหินให้เกิดเป็นคาร์บอนที่มีความบริสุทธิ์สูงเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้า กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

5.1 ฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินสามารถบำบัดได้ด้วยการติดตั้งอุปกรณ์บำบัดชนิดต่างๆ โดยหลักในการเลือกขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเชื้อเพลิงและชนิดของเทคโนโลยี อุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการบำบัดฝุ่นละออง ได้แก่ เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic precipitator, ESP) ไซโคลน (Cyclone) ถุงกรอง (Baghouses หรือ Fabric filter) และสครับเบอร์แบบเปียก (Wet scrubber)

5.2 การติดไฟ

ก่อนการนำถ่านหินมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเตาเผา ต้องมีการเตรียมเชื้อเพลิงถ่านหินโดยการบดเพื่อให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ สม่าเสมอ ลดควัน และเนื่องจากเชื้อเพลิงถ่านหินมาจากหลายแหล่ง ขนาดของเชื้อเพลิงถ่านหินจึงแตกต่างกัน และอาจมีสิ่งเจือปนอื่นๆ ติดมาด้วยเช่น เศษไม้ เศษหิน เศษเหล็ก เป็นต้น สามารถทำให้เกิดการติดไฟได้ระหว่างการบด หรือเมื่อเข้าไปในเตาเผาอาจรบกวนการเผาไหม้ได้ ดังนั้นต้องมีกระบวนการคัดแยกสิ่งปนเปื้อนออกจากเชื้อเพลิงถ่านหินก่อน ขณะบดเชื้อเพลิงถ่านหิน อาจมีปลดปล่อยก๊าซมีเทนออกมา ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบอุปกรณ์ โดยป้องกันมิให้เกิดเปลวไฟ เนื่องจากเชื้อเพลิงถ่านหินอาจเกิดการติดไฟและระเบิดได้ หากสัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง¹⁷

5.3 มลพิษทางอากาศ

- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เกิดจากขั้นตอนการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีกระบวนการออกซิเดชันของซัลเฟอร์ในเชื้อเพลิงถ่านหิน เป็นสาเหตุหลักหนึ่งของการเกิดฝนกรด ปัจจุบันมีแนวทางในการลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากเชื้อเพลิงถ่านหินได้หลายวิธี ทั้งวิธีทางกายภาพทางเคมี และทางชีวภาพ เพื่อให้เชื้อเพลิงถ่านหินสะอาดก่อนนำไปเผาไหม้และการกำจัด SO₂ หลังการเผาไหม้ ตัวอย่างเช่น การนำเทคนิค Flue gas desulphurization (FGD) มาใช้ในการกำจัดก๊าซ SO₂

¹⁷ Indian standard

- ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx)

ในกระบวนการเผาไหม้ โดย NOx จะอยู่ในรูป NO NO₂ และ N₂O ซึ่งมาจากกลไกการเผาไหม้ที่แตกต่างกัน การลด NOx ทำได้โดยใช้เตาเผาเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีการควบคุมอากาศในการเผา เพื่อให้เกิดการเผาไหม้แบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Firing) หรือการเผาไหม้โดยใช้ออกซิเจนปริมาณต่ำแล้วค่อยๆ เพิ่มเพื่อลดและกระจายอุณหภูมิในการเผาไหม้ ซึ่งการเผาเชื้อเพลิงถ่านหินด้วยวิธี Multi Stage Firing อาจทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการดูแลและบำรุงรักษาสูงเนื่องจากอาจเกิดปัญหาความดันตก และมีการกัดกร่อน การใช้เทคนิค SCR เพื่อการบำบัด NOx จากการเผาไหม้มีการใช้งานในหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

ประสิทธิภาพในการกำจัดซัลเฟอร์ของเทคนิค SCR ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของ Flue gas องค์ประกอบซัลเฟอร์ในเชื้อเพลิงถ่านหิน สัดส่วนของ NH₃ ต่อ NO_x ความเข้มข้นของ NOx ความเร็วของก๊าซ และสภาวะตัวเร่งปฏิกิริยา โดยเทคนิคนี้สามารถลดปริมาณ NOx ลงได้ 75-86% นอกจากนี้ยังมีอีกเทคนิคคือ Selective non catalytic reduction (SNCR) เป็นการเพิ่มเติมจากเทคนิค SCR โดยการเพิ่มการเผาไหม้ร่วมกับเติมแอมโมเนียหรือยูเรียในช่วงอุณหภูมิเฉพาะบริเวณชั้นบนของเตาเผา แอมโมเนียหรือยูเรียจะทำปฏิกิริยากับ NOx ใน Flue gas ทำให้เกิดเป็นก๊าซไนโตรเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ประสิทธิภาพของเทคนิค SNCR ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เติมสารเคมี การผสมกันอย่างทั่วถึงของสารเคมีกับ Flue gas เวลาในการทำปฏิกิริยาของสารเคมี สัดส่วนสารเคมีต่อ NOx และปริมาณซัลเฟอร์ในองค์ประกอบของเชื้อเพลิงถ่านหิน¹⁸

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

คาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักในเชื้อเพลิงถ่านหิน ดังนั้นเมื่อเกิดการเผาไหม้จึงเกิดเป็นก๊าซ CO₂ ขึ้นต่อหน่วยการใช้พลังงาน เชื้อเพลิงถ่านหินจัดเป็นแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีองค์ประกอบคาร์บอนมากที่สุด ดังนั้นตัวแปรสำคัญในการใช้เชื้อเพลิงถ่านหินในอนาคตจึงขึ้นอยู่กับอัตราการปล่อยก๊าซ CO₂ ซึ่งวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจที่สุดคือ การทำ Carbon capture and storage (CCS) CO₂ ที่ถูกดักจับและกักเก็บสามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มการผลิตน้ำมัน

¹⁸ United States Department of Labor, “Chapter 4: Collecting and Disposing of Dust”, 2016

โดยที่ลดการขุดเจาะบ่อน้ำมัน โดยเทคโนโลยีนี้เป็นการนำก๊าซ CO₂อัดเข้าไปยังบ่อน้ำมัน ทำให้มีการผลิตน้ำมันได้เพิ่มมากขึ้น

5.4 น้ำเสีย

น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมเชื้อเพลิงถ่านหินในโรงงานเป็นน้ำที่ปนเปื้อนจากสารไฮโดรคาร์บอน แอมโมเนียและเอมีน สารที่มีออกซิเจนในองค์ประกอบ กรด กรดอินทรีย์ และไอออนโลหะหนัก ซึ่งแนวทางในการจัดการน้ำจากกระบวนการดังกล่าวมีดังนี้ มีการป้องกันการรั่วไหลของของเหลวโดยการตรวจสอบและบำรุงรักษาที่จัดเก็บเชื้อเพลิงถ่านหินและระบบขนส่งลำเลียง รวมถึงตามปั๊ม วาร์ว และจุดที่เป็นไปได้ว่ามีการรั่วไหล มีการเตรียมระบบเก็บน้ำให้เพียงพอเพื่อให้สามารถนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการและเพื่อเลี่ยงการปนเปื้อนกับระบบน้ำทิ้งอื่น ออกแบบและก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียและพื้นที่จัดเก็บของเสียอันตรายโดยพื้นผิวจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เกิดการรั่วซึมของน้ำปนเปื้อนเข้าสู่ชั้นดินและชั้นน้ำใต้ดินเตรียมพื้นที่ประกอบกิจกรรม ให้สามารถแยกน้ำที่ปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อนจากกัน และใช้แผนควบคุมการรั่วไหล มีการเดินเส้นทางน้ำจากพื้นที่สู่ระบบบำบัดน้ำ

นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการจัดการน้ำเสียบางประเภท ยกตัวอย่างเช่น สารเอมีนที่รั่วไหลจากระบบบำบัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ Gasification ต้องทำเก็บรวบรวมไว้ในที่ระบายน้ำแบบปิดและหลังจากกรองแล้วจึงจะนำกลับไปรีไซเคิลใช้ในกระบวนการ น้ำทิ้งจากคอลัมน์ที่มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและสารที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น แอลกอฮอล์ และกรดอินทรีย์ รวมถึงพวกคีโตน ต้องนำกลับมาหมุนเวียนใช้ในระบบอีกครั้ง กรดและสารกัดกร่อนจากขั้นตอน Demineralized water ต้องทำการปรับสภาพให้เป็นกลางก่อนปล่อยทิ้งลงสู่ระบบบำบัดน้ำ น้ำที่เกิดจากระบบผลิตไอน้ำและอาคารระบายความร้อนต้องทำให้เย็นก่อนปล่อยทิ้ง น้ำเย็นที่มีสารจำพวกยาฆ่าแมลงหรือสารเติมแต่งในปฏิกิริยาเคมีอาจจะต้องทำการปรับสภาพหรือบำบัดในระบบบำบัดน้ำก่อนปล่อยทิ้ง น้ำที่ปนเปื้อนสารไฮโดรคาร์บอนจากกิจกรรมทำความสะอาดในโรงงาน น้ำมันและโลหะหนักที่รั่วไหลจากกิจกรรมต้องทำการบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

5.5 เถ้าเชื้อเพลิงถ่านหิน

เถ้าเชื้อเพลิงถ่านหินที่ได้หลังจากการเผาไหม้ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เถ้าลอย (fly ash) มีลักษณะแห้งจะถูกดักที่ตัวกรองฝุ่น ส่วนเถ้าหนัก (bottom ash) จะตกลงมาจากหม้อไอน้ำ

ปัจจุบันอเมริกาจัดเถ้าลอยเป็นผลิตภัณฑ์มีใช้ของเสีย และมีการนำไปใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่มได้ แทนที่จะนำไปฝังกลบ เช่น ใช้ในโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมผลิตอิฐบล็อก การก่อสร้างผิวถนน เป็นต้น การขนส่งเถ้าลอยต้องมีรถที่ถูกลอกแบบมาเพื่อขนส่งแบบปิด เพื่อป้องกันการร่วนหล่นและฟุ้งกระจาย การใช้เถ้าเชื้อเพลิงถ่านหินที่มีคุณภาพสูงจะช่วยลดปริมาณของเสียที่จะเกิดขึ้นและยังเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตรวมถึงความคุ้มค่า นอกจากนี้ของเสียที่เกิดขึ้นสามารถลดลงได้โดยการเพิ่มเทคโนโลยีการเผาไหม้ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการสร้างคุณค่าให้กับของเสียที่ไม่อันตราย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เช่น ใช้เถ้าหนักเป็นตัวประสานคอนกรีตในการขึ้นรูปอิฐมวลเบา โดยการใช้เป็นวัสดุเติมในการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทำฐานในถนน ใช้เป็นวัสดุเติมโครงสร้าง หรือรวมกับยางมะตอยทำทางเท้า ใช้กากแร่รวมกับยางมะตอยทำทางเท้า หรือเติมโครงสร้างและทำฐานในถนนและการใช้งานอื่นๆ และใช้เถ้าลอยในงานทางโครงสร้างที่ต้องใช้วัสดุจำพวกปอซโซลาน ส่วนของเสียชนิดอันตรายต้องถูกจัดเก็บและบำบัดอย่างถูกต้อง เพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

5.6 กากของเสีย

กากของเสียอันตรายจากการผลิตถ่านโค้กจะต้องแยกน้ำออกและนำไปกำจัดด้วยการฝังกลบหรือเผาด้วยวิธีการที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาประเทศควรเริ่มจากการเข้าใจสถานการณ์ ปัญหา โอกาส ของประเทศ ความจำเป็น การร่วมคิดร่วมทำ เข้าใจไปพร้อมๆ กัน จึงเป็นการมีส่วนร่วมที่แท้จริง ซึ่งจะเกิดได้ควรเริ่มจากการแบ่งปันความรู้ข้อมูลที่เป็นจริง ถูกต้อง ในสังคม เนื่องจากในประเทศยังมีช่องว่างและความแตกต่างในเรื่องดังกล่าวนี้อยู่มาก ดังนั้นภารกิจการลดช่องว่างและความแตกต่างนี้ จึงเป็นบทบาทที่สำคัญขององค์กรภาครัฐ ภาคเอกชน ท้องถิ่นและประชาชนเอง สามารถทำได้โดยการขยายช่องทาง กระบวนการ ให้มากและเข้มข้นขึ้น ในขณะเดียวกันความสามารถในการสื่อสารข้อมูลที่คลาดเคลื่อนก็มีเป็นจำนวนมากในสังคม การสร้างบทบาทการแบ่งปันข้อมูลความรู้ที่ถูกต้องจึงต้องทำงานให้รวดเร็วมากขึ้น อาจกล่าวได้ว่าเป็นพื้นฐานที่ต้องสร้างอย่างเร่งด่วน จากนั้น จึงจะเข้าสู่กระบวนการการมีส่วนร่วมของประชาชน ซึ่งในต่างประเทศ จะเริ่มตั้งแต่การร่วมคิดจะพัฒนาหรือไม่รายละเอียดเชิงลึกอย่างเข้าใจจริง มากกว่าคำบอกเล่า ประชาชนร่วมเลือก กลั่นกรอง โครงการ ขอบเขตโครงการพิจารณาทางเลือกในการออกแบบ มีการร่วมศึกษาเก็บสถานภาพข้อมูลเบื้องต้นร่วมกัน การพิจารณาเอกสารจนถึงขั้นพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม และที่สำคัญคือการร่วมติดตามผลในทุกด้านของการดำเนินโครงการ เป็นการร่วมกำกับดูแลโครงการด้วย ในขณะที่ประเทศไทยให้ประชาชนเข้ามาร่วมประชุมและรับฟังความคิดเห็นเป็นส่วนใหญ่ในช่วงที่จะเริ่มก่อสร้างโครงการ หลายหน่วยงานมีการวิเคราะห์ วิจัย ปัญหาที่เกิดขึ้นและนำเสนอทางแก้ไข แต่ก็ยังไม่สามารถปรับปรุงให้เกิดความเข้าใจ และความร่วมแรงร่วมใจ ในการพัฒนาประเทศที่ดีได้ ดังนั้น จึงควรมีการปรับกระบวนการพัฒนาโครงการ แม้กระทั่งกระบวนการจัดทำ EIA ก็ควรเพิ่มกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในช่วงเริ่มต้นของโครงการ

การกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดีของประเทศไทย มิใช่เพียงแต่การศึกษารวบรวมแนวทางจากต่างประเทศแล้วนำมาใช้กับประเทศไทย แต่ทั้งนี้ต้องเริ่มจากการมีกฎหมายด้านเชื้อเพลิงถ่านหินโดยเฉพาะ หากรัฐต้องการกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดีเป็นกฎหมายอย่างชัดเจน อย่างเช่น ประเทศแคนาดา จะต้องมียุทธศาสตร์ของประเทศที่ชัดเจน มีแผนงานที่เป้าหมายเพื่อดูแลงานถ่านหินที่เฉพาะและชัดเจน มีบุคลากรที่เพียงพอ ต้องสร้างบุคลากรที่พร้อมทั้งความรู้ความสามารถ ทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ วิจัย และพัฒนา เพื่อให้ได้แนวทางปฏิบัติที่ดี ข้อห้าม และข้อกำหนดที่เหมาะสมที่สุดกับประเทศไทย เพื่อนำมาซึ่งการกำกับดูแลได้อย่างทั่วถึง ครอบคลุมตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ และมีประสิทธิภาพ หรือถ้าหน่วยงานรัฐพึ่งแต่ออกมาตรฐานอ้างอิง แต่ไม่กำหนดวิธีปฏิบัติที่ชัดเจน โดยให้เป็นความรับผิดชอบของผู้ประกอบการในการดำเนินการให้ผ่านมาตรฐานที่กำหนด แต่รูปแบบนี้ประเทศไทยต้องมีความพร้อมในการกำกับ ติดตาม ตรวจสอบ ที่ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ และมีจำนวนเพียงพอ มีเครื่องมือที่ช่วยในการกำกับดูแล เพราะถ้าหากผู้ประกอบการละเลยในการปฏิบัติ จะก่อให้เกิดปัญหาและผลกระทบตามมาได้

เอกสารอ้างอิง

1. Iea, International Energy Agency. “Coal”. Available online : <http://www.iea.org/topics/coal/> (accessed on June 2016).
2. Wikipedia.(2016). “Coal assay”. Available online : https://en.wikipedia.org/wiki/Coal_assay#Volatile_matter (accessed on June 2016).
3. Citizendium. (2013). “Coal”. Available online : <http://en.citizendium.org/wiki/Coal> (accessed on June 2016).
4. Stanley P. Schweinfurth., “An Introduction to Coal Quality”, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia 2009.
5. Alberta Culture and Tourism. “Coal” .Available online : <http://www.history.alberta.ca/energyheritage/coal/default.aspx> (accessed on May 2016).
6. รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2558 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน
7. ตาราง Consumption of Coal and Lignite Classified by Sector (Thousand Tons). Available online : <http://www.eppo.go.th/index.php/en/component/k2/item/9120-table4-1-2> (accessed on June 2016).
8. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาจัดทำแผนที่นำทางและศักยภาพในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ถ่านหินสะอาด (Clean coal Technology) ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย บัณฑิตวิทยาลัยร่วม ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2556
9. American’s Power. “Clean Coal Technologies” Available online : <http://www.americaspower.org/clean-coal-technologies-1663/> (accessed on June 2016).
10. Department of Energy (DOE), USA . Available online : http://www.fossil.energy.gov/education/energylessons/coal/coal_cct2.html (accessed on April 2016).
11. Department of Environment and Heritage Protection. Information sheet codes of practice “Developing code of practice”. Available online : <http://www.ehp.qld.gov.au/assets/documents/regulation/era-is-developing-codes.pdf> (accessed on June 2016).
12. Katestone Environmental Pty Ltd, “NSW Coal Mining Benchmarking Study: International Best Practice Measures to Prevent and/or Minimize Emissions of Particulate Matter from Coal Mining”, Office of Environment and Heritage KE1006953, June, 2011.

13. U.S. Department of Labor. Mine Safety and Health Administration (MSHA). Available online: <https://www.msha.gov/> (accessed on January 2016).
14. Grain Trade Australia Limited. “Grain Transport Code of Practice”. Available online : <https://www.graintrade.org.au> (accessed on May 2016).
15. Port of Brisbane Pty Ltd, Coal Dust Management Plan, December 2013.
16. UK P and I Club, “Carefully to Carry Coal Cargoes” 2016, Available online: http://www.ukpandi.com/fileadmin/uploads/ukpi/LP%20Documents/Carefully_to_Carry/Coal%20Cargoes.pdf (accessed on January 2016).
17. H. Ramakrishna, “Coal Stockpiles in Indian Power Plants”, TATA Consulting Engineers Limited, Available online: <http://www.tce.co.in/>.
18. United States Department of Labor, “Chapter 4: Collecting and Disposing of Dust”, 2016